RubenWillaert
restauratie & archeologie
decoratie

Lentestraat (De Spie)

Brugge, West-Vlaanderen

Projectcode 2021H159

EINDRAPPORT

VLAKDEKKEND ARCHEOLOGISCH ONDERZOEK

OPGRAVING MET WETENSCHAPPELIJKE VRAAGSTELLING

RubenWillaert
restauratie & archeologie

VEC Vlaams Erfgoed Centrum

GATE ARCHEOLOGIE

RUBEN WILLAERT NV

8200 SINT-MICHIELS-BRUGGE

TEN BRIELE 14 | BUS 15

AUTEUR:

Jasper Deconynck, Ruben Vergauwe, Fedra Slabbinck, Vince van Thienen, Vincent Debonne, Jari Hinsch Mikkelsen, Petra Doeve, Luc Allemeersch, Annelies Storme, Sibrecht Reniere,

© 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

Inleiding v

1. Projectbeschrijving 7

1.1 Administratieve gegevens 7

1.2 Archeologische voorkennis: herneming info proefsleuven, geofysisch onderzoek en bureauonderzoek 10

1.2.1 Algemeen 10

1.2.2 Topografisch 17

1.2.3 Landschap en ondergrond 19

1.2.4 Advisering 23

1.3 De onderzoeksopdracht 24

1.3.1 Vraagstelling met betrekking tot de advieszone 24

1.3.2 Door de initiatiefnemer geplande werken 25

1.4 Werkwijze en strategie....27

1.4.1 Algemeen 27

1.4.2 Geraadpleegde specialisten 36

1.4.3 Deponering 36

2. Opgravingsassessment....37

2.1 Bodemopbouw 38

2.1.1 Methodologie 38

2.1.2 Profielbeschrijvingen 38

2.1.2.1 Referentieprofiel 38

2.1.3 Interpretatie bodemopbouw 41

2.2 Assessment vondsten, sporen, -combinaties, en -structuren.....43

2.2.1 Dataset 43

2.2.2 Spoorregistratie 46

2.3 Vondstenassemblage 50

2.3.1.1 Metaalslak 52

2.3.1.2 Natuursteen 52

2.3.1.3 Aardewerk 55

2.3.1.4 Keramisch bouwmateriaal en baksteenwaar 86

2.3.1.5 Dierlijk bot (Kim Aluwé) 113

2.3.1.6 Hout 125

2.4 Algemene spoorinterpretatie, -relatie en -associatie....133

2.5 Beschrijving archeologische site: sporenarcheologie 134

2.5.1.1 Werkputoverzicht 141

2.5.1.2 Natuurlijk 159

2.5.1.3 Gallo-Romeinse periode 164

2.5.1.4 Vroege Middeleeuwen: Merovingisch (6e-7e eeuw) 165

2.5.1.5 Vroege Middeleeuwen: Karolingisch (8e-9e eeuw) 178

2.5.1.6 Volle middeleeuwen (900-1050 n.Chr) 185
2.5.1.7 Late middeleeuwen (13e-14e eeuw) 245
2.5.1.8 Nieuwste tijd (19e eeuw tot heden) 285
2.6 Staalname en conservatie 287
2.6.1.1 Natuurwetenschappelijke staalnames 287
2.6.1.2 Staalnames per periode 289
2.6.1.3 Natuurwetenschappelijke analyses vs. stalen 291
2.6.1.4 Besluit 292
2.6.1.5 Assessment/analyse palynologie, macrobotanie en 14C (Dr. Luc Allemeersch & Dr. Annelies Storme) 292
2.6.1.6 Dendrochronologisch onderzoek (Petra Doeve, BAAC NL). 325
2.6.1.7 Archeometrie 334
2.6.1.8 Aardkundig onderzoek 340
3. Synthese.....354
3.1 Overzicht gespecialiseerd 354
3.2 Overzicht niet gespecialiseerd 358
3.3 Antwoord op de onderzoeksvragen 361
Bibliografie 367
BIJLAGE: archeometrisch rapport 382
1. Inleiding 383
2. Methodologie 384
2.1 Staalname en voorbereiding 384
2.2 Baksel evaluatie 385
2.3 Petrografie.....386
2.4 hXRF.....387
3. Resultaten 388
3.1 Baksel observaties 388
3.1.1 Oppervlak 388
3.1.2 Verse breuk..... 388
3.2 Petrografie.....389
3.2.1 Algemene petrografische beschrijving van de baksteen stalen 389
3.2.2 Beschrijving kleistalen 395
3.2.3 Conclusies 399
3.3 hXRF.....399
3.3.1 Data verkenning..... 399
3.3.2 Data vergelijking 407
3.3.3 Data kwantificatie 409
4. Interpretatie 409
4.1 Herkomst.....409
4.2 Technologie.....410
5. Conclusies 411

6. Referenties 412
Aanvullende dataset Brugge-De Spie: archeometrische analyses 413
Appendix A: Baksel beschrijvingen 414
Appendix B: Petrografische beschrijvingen 420
Appendix C: hXRF resultaten 433
BIJLAGE: Monsterlijst 436
BIJLAGE: vondstenlijst 437
BIJLAGE: Sporenlijst iv
BIJLAGE: coupelijst & fotolijst iv

Inleiding

De West-Vlaamse Intercommunale plant reeds enige tijd de aanleg van een nieuw bedrijventerrein 'De Spie' op het terrein gelegen langs de Lentestraat te Brugge, tussen de spoorlijnen Brugge-Blankenberge en Brugge-Zeebrugge.

De opmaak van dit eindrapport kadert in een traject dat initieel al van start ging in 2012.

De totale oppervlakte van de ontwikkeling (38 ha) overschrijdt de drempelwaarde die werd ingesteld door het agentschap Onroerend Erfgoed van de Vlaamse Overheid. Conform het Onroerenderfgoed-decreet van 12 juli 2013 en het decreet houdende de wijziging van het Onroerend-erfgoeddecreet van 12 juli 2013 naar aanleiding van de ex-post evaluatie was daarom een archeologisch vooronderzoek vereist.

Om de mogelijke aantasting van het bodemarchief op deze terreinen in te schatten werden reeds in 2012 Bijzondere Voorwaarden opgesteld door het agentschap Onroerend Erfgoed. De uitvoering van het proefsleuvenonderzoek door Raakvlak vond gefaseerd plaats in de periode tussen juli 2012 en maart 2013. De resultaten van het vooronderzoek alsook het daaropvolgende geofysisch onderzoek zijn beschreven in het eindrapport met referentienummer 2012-270. In dit rapport gepubliceerd in 2017 (Roelens 2017) werden verschillende verdere onderzoeken voorgeschreven, waaronder bijkomend vooronderzoek in uitgesteld traject, geofysisch onderzoek en twee zones voor archeologische opgraving (zones 12 en 6).

In juni-juli 2021 zijn de resterende archeologische vooronderzoeken zonder en met ingreep in de bodem uitgevoerd. Dit omvat geofysisch onderzoek op zone 2 alsook proefsleuvenononderzoek in zone 5 (2021G159). Voorafgaand werd een toelating archeologische prospectie met ingreep in de bodem (proefsleuvenonderzoek) opgesteld door Aardewerk. De resultaten samen met een bureauonderzoek (2022A64) en het geofysisch onderzoek zijn beschreven in een archeologienota die werd opgesteld in februari 2022 (OE id. 21397). Uit het bijhorende Programma van Maatregelen volgt dat er nog een bijkomende zone, zone 2 (onderverdeeld in drie deelzones) archeologisch opgegraven dient te worden. De zone die in 2021 nog met proefsleuven werd onderzocht (zone 5), werd vrijgegeven.

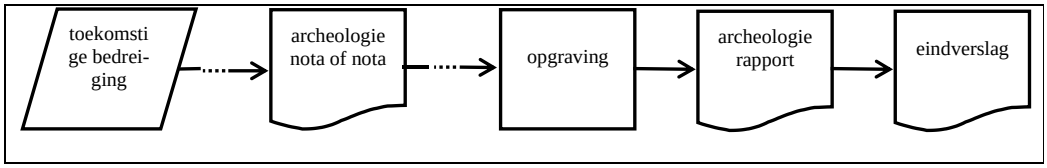
Voor de uitvoering van alle archeologische opgravingen (zones 2, 6 en 12) werd een toelatingsaanvraag voor een opgraving met wetenschappelijke vraagstelling opgesteld door de THV Ruben Willaert-GATE met ondersteuning van Aardewerk. De keuze voor wetenschappelijke vraagstelling is terug te brengen op het (op heden) ontbreken van een omgevingsvergunningsaanvraag voor de betrokken terreinen. Het agentschap Onroerend Erfgoed heeft een toelating voor het uitvoeren van de opgraving met wetenschappelijke vraagstelling verleend op 16 augustus 2021.

De opgraving ging van start op 23 augustus 2021 en kwam tot een voorlopig einde op 30 september 2021.

Een aantal diepere structuren werden in een latere fase onderzocht (2 en 12 september 2022).

Dit document (Eindrapport) fungeert als eindverslag van de resultaten van de veldwerk- en verwerkingscampagne, i.e. het opgravingsrapport. Het volgt het archeologierapport op.

Het rapport vat aan met een volledige duiding van het projectgebied en de huidige opgravingscampagne, alsook met een beknopte bundeling van resultaten uit voorgaand onderzoek. Hierna verslaan we de assessments gemaakt op verschillende onderdelen van verwerkte opgravingsresultaten; grondsporen en vondsten, materiaal en natuurwetenschappelijk assessment/analyse. Dit alles wordt gebundeld in een synthese met de beantwoording van de onderzoeksvragen en een tweeledig overzicht (gespecialiseerd en niet gespecialiseerd). Nadien werd waar nodig in de bijlagen de iets groter uitgewerkte natuurwetenschappelijke analyses toegevoegd.



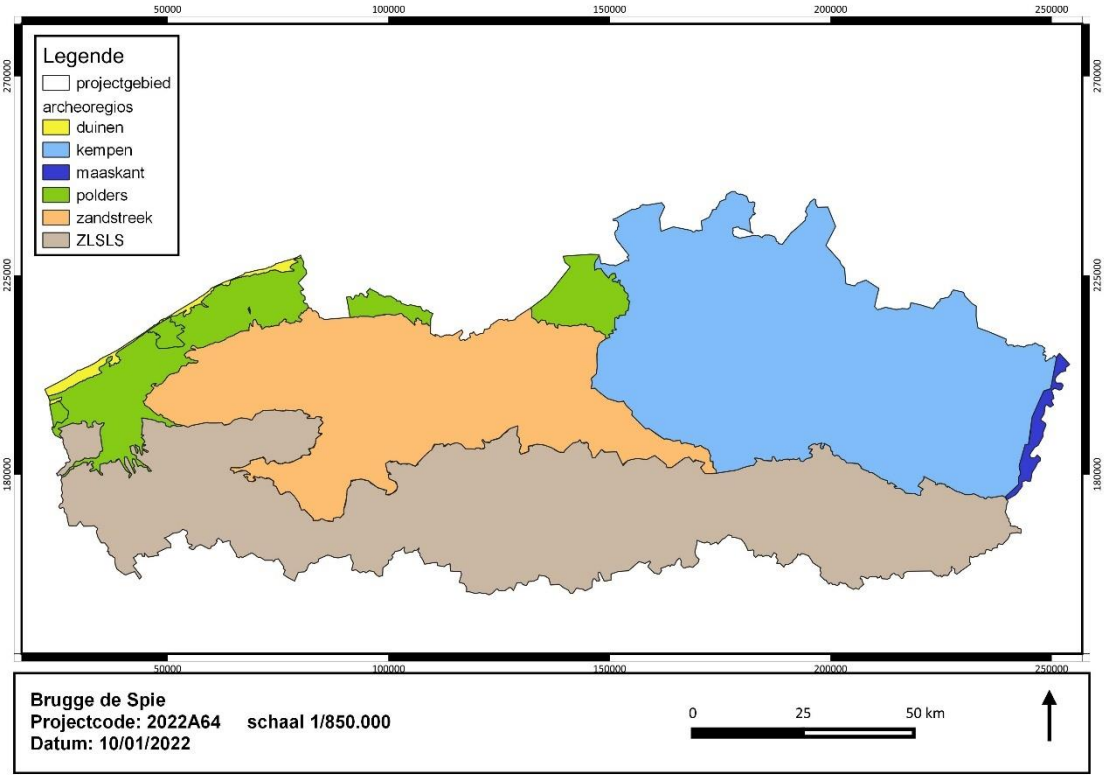
Figuur 1: Procesverloop van opgravingen bij vergunningsplichtige ingrepen in de bodem.

1. Projectbeschrijving

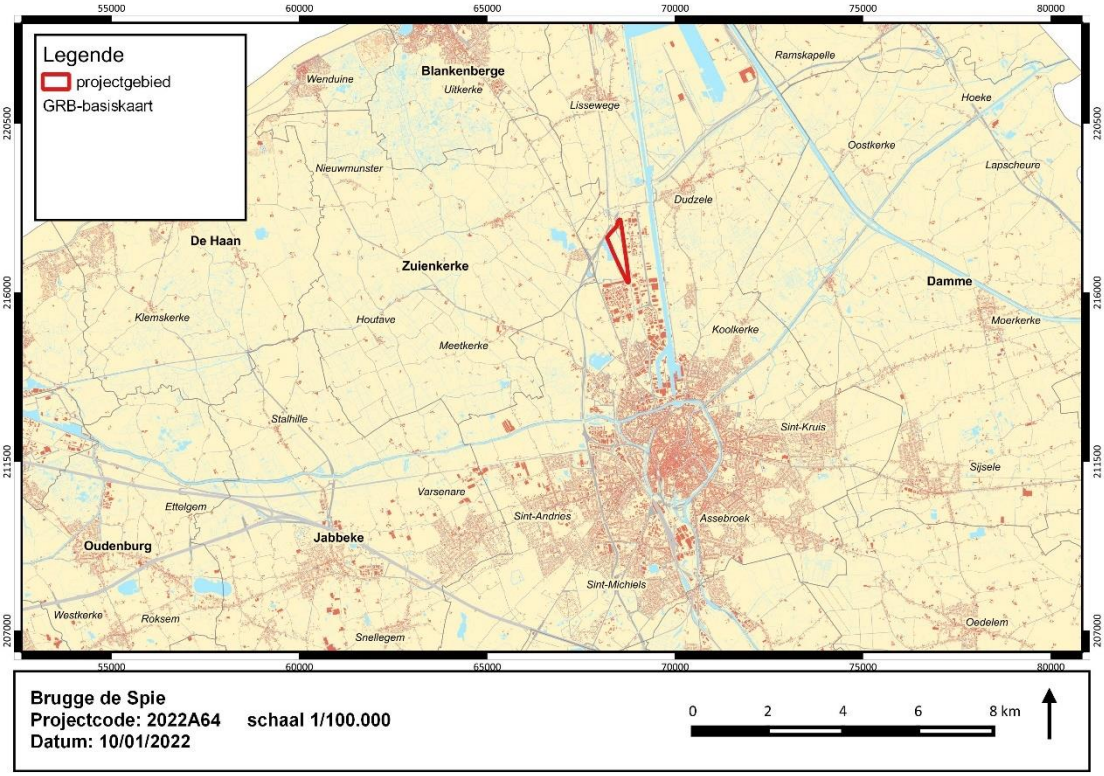
1.1 Administratieve gegevens

a) De naam en het adres of maatschappelijke zetel van de initiatiefnemer	WVI Baron Ruzettelaan 35 8310 Brugge	
b) Het erkenningsnummer van de erkende archeoloog	OE/ERK/Archeoloog/2015/00074	
c) De naam en het adres of maatschappelijke zetel van de erkende archeoloog	Ruben Willaert nv Ten Briele 14 bus 15 8200 Sint-Michiels-Brugge	
d) De locatie van het onderzoek met vermelding van:	Provincie	West-Vlaanderen
	Gemeente	Brugge
	Deelgemeente	Dudzele
	Postcode	8380
	Adres	Lentestraat, Brugge
	Toponiem	De Spie
	Bounding box (Lambertcoördinaten)	X_{min} = 68181 Y_{min} = 217471 X_{max} = 68767 Y_{max} = 216271
e) Het kadasterperceel met vermelding van gemeente, afdeling, sectie, perceelsnummer of -nummers en kaartje	Brugge, Afdeling 10, Sectie N, nrs: 279G, 289C, 294H, 294/02B, 299A, 298E, 302N, 300F, 302M, 304C, 303L, 303K, 306B, 310D, 307A, 311, 312H, 312R, 312F, 312G, 313A, 319C, 320A, 322A, 326B, 327, 352D, 349E, 341E, 339B, 338C, 337C, 332C, 211K, 302/20B, 302E, 310E, 302/02A, 606/02B, 558C, 557B, 556K, 556H, 555/03E, 555/03D, 55A, 551/02D, 550G, 550/02A, 541/02A, 629G	
f) Projectcode	2021H159	
g) Duur van het onderzoek	23/08/2021 – 12/09/2022	

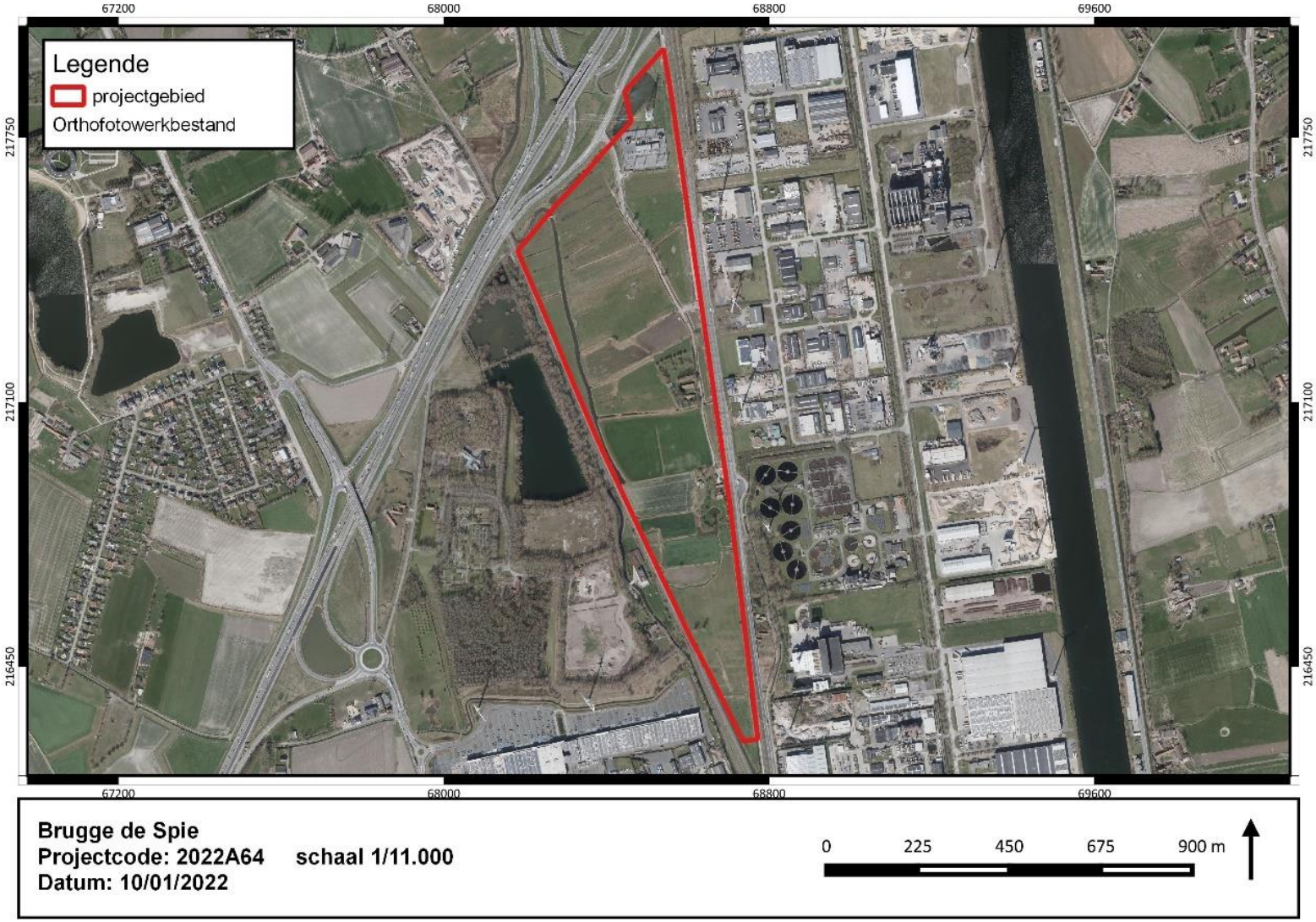
Tabel 1: Administratieve gegevens: De administratieve gegevens identificeren de actoren die betrokken zijn bij het vooronderzoek en de locatie van het vooronderzoek.



Figuur 2: Situering projectgebied tegenover op basis van lithologie en pedologie gedefinieerde archeologische regio's [archeoregio's][(@Geopunt).



Figuur 3: Het plangebied zoals uitgeschreven in het Programma van Maatregelen in Nota OE id. 21037 t.o.v. kadasterkaart (@Geopunt).

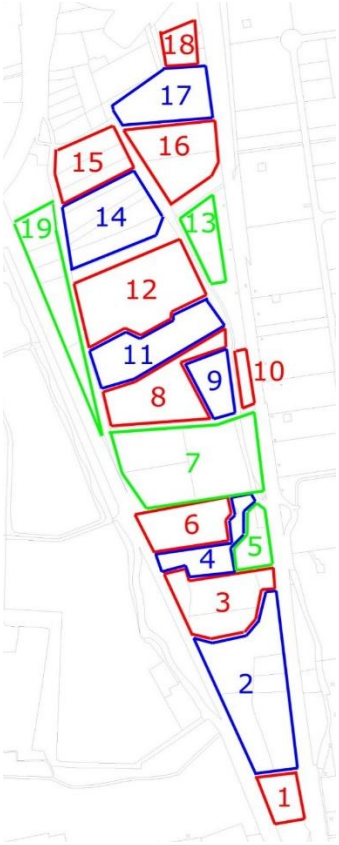


Figuur 4: projectie plangebied WVI op orthofoto (@Geopunt).

1.2 Archeologische voorkennis: herneming info proefsleuven, geofysisch onderzoek en bureauonderzoek

1.2.1 Algemeen

Het projectgebied werd voorafgaand aan de opgraving bestudeerd door middel van een proefsleuvenonderzoek in **2012 en 2013** alsook een geofysisch onderzoek in 2013 (ORBIT). Het terrein werd hiervoor opgedeeld in 19 deelzones en ook zo besproken in de verwerking en latere fases.



Figuur 5: Indeling van het plangebied in deelzones (Roelens 2017).

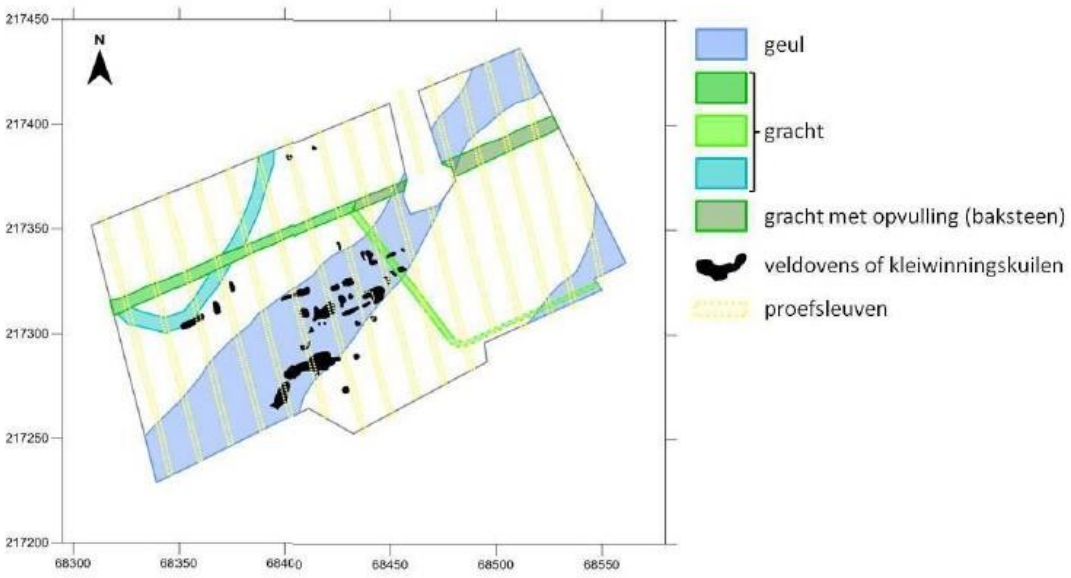
Een aanzienlijk aantal van deze relicten bestaat uit restgeultjes en andere grillige kleiige restanten van het oorspronkelijke krekenlandschap dat vanaf de 7e eeuw ontstond op de verzande, zogenaamde 'Blankenbergse' geul.

De oudste indicaties van antropogene aanwezigheid kunnen geplaatst worden in de Merovingische periode. Het gaat om twee greppels in zone 7 (in één greppel werd behalve één Merovingische scherf ook één volmiddeleeuwse scherf aangetroffen).

In zone 6 (perceel 304C) werd een site uit de volle middeleeuwen aangesneden. In deze zone werd een vervolgonderzoek in de vorm van een opgraving geadviseerd.

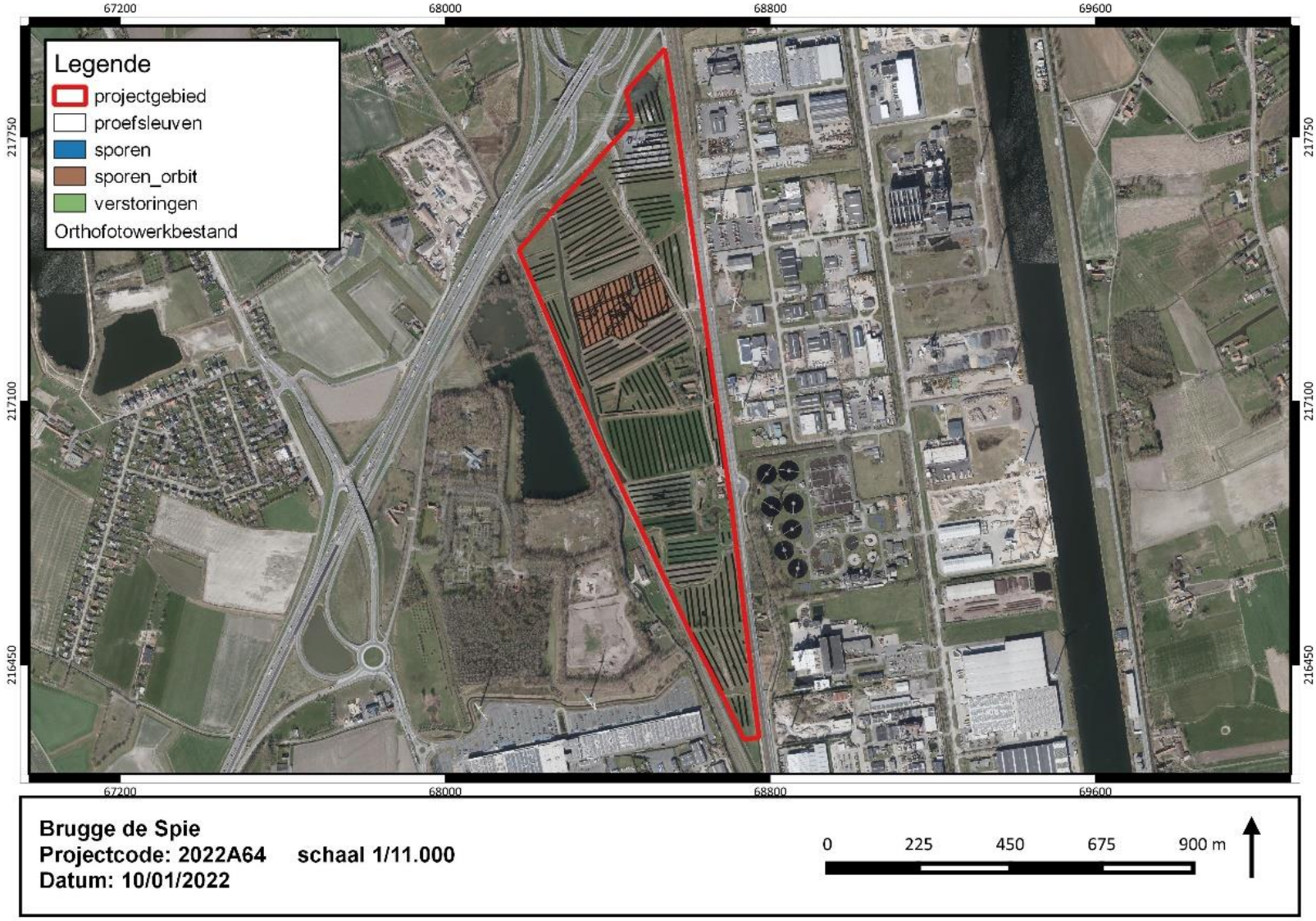
Tussen de vele afwateringssporen werden over het volledige projectgebied meerdere ontginningskuilen aangetroffen die in relatie staan met de 13e – 14e eeuwse baksteenproductie voor de middeleeuwse stad Brugge en mogelijk andere nabijgelegen belangrijke plaatsen zoals de bijvoorbeeld de abdij Ter Doest. Een opvallende vaststelling is dat er na de late middeleeuwen, behalve enkele poelen, geen postmiddeleeuws materiaal werd aangetroffen tot aan het einde van de 19e eeuw.

De ontginningskuilen zijn doorgaans opgevuld met humusrijke klei al dan niet gemengd met brandresten, brandafval, baksteenfragmenten en -puin die afkomstig zijn van de baksteenproductie. Het gaat dus niet om afbraak van constructies maar om bakstenen misbaksels. Betreffend de ontginningskuilen is er eerder sprake van ontginningszones. In totaal werden vijf zones (zones 2, 12, 14, 15 & 19) aangesneden waar op systematische wijze klei werd ontgonnen. Naast deze zones bevonden zich nog een binnen drie percelengroepen nog eerder sporadische kleiontginning (zones 1, 3, 5, 6 & 13). Zone 13 wordt beschouwd als een uitloper van de kleiontginning van de restgeul in zone 12, die doorloopt tot in zone 13. In zones 2 en 12 werd er opvallend meer brandafval en brandresten tussen het puin in de opvulling van de ontginningskuilen aangetroffen, waardoor de kans op veldovens hoog wordt ingeschat.

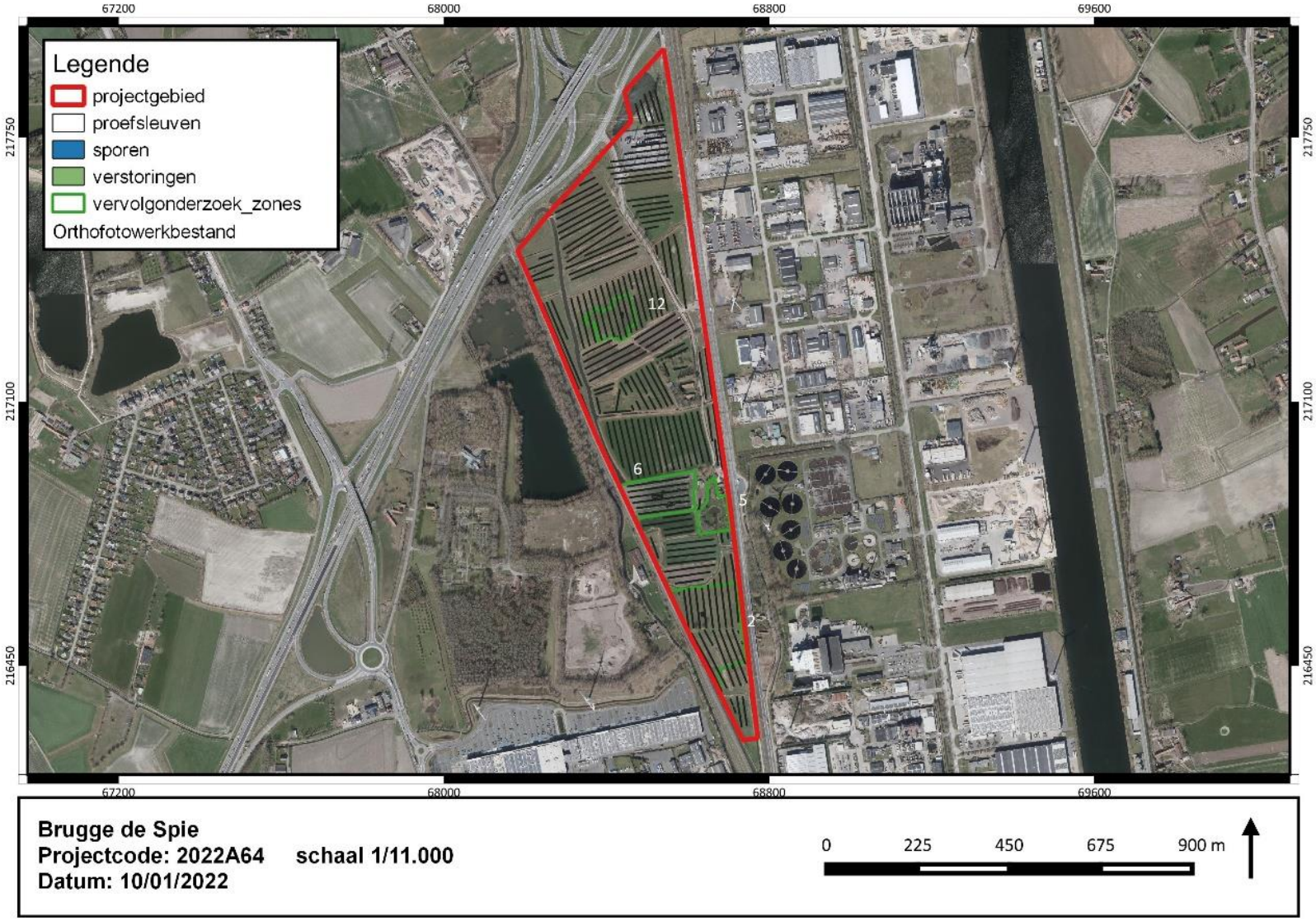


Figuur 6: Overzicht van (archeologische) sporen geïdentificeerd op basis van de EMI metingen met een mogelijke interpretatie in zone 12 (Van de Vijver 2013).

Op 18 en 19 april 2013 werd aansluitend door ORBIT een geofysisch onderzoek uitgevoerd op een oppervlakte van 2,1 ha (zone 12). De meest opvallende structuur die zichtbaar is in elk van de ECa kaarten is de zone met hogere ECa die van het zuidwesten naar het noordoosten het studiegebied doorkruist. Een verklaring voor deze structuur is de aanwezigheid van een paleogeul gevuld met kleiig materiaal. In het zuidoostelijk deel van het studiegebied wordt een vergelijkbare structuur waargenomen, wat mogelijk wijst op een tweede geularm. Het geofysisch onderzoek van het studiegebied met een EMI sensor liet toe om verschillende ondergrondse structuren in kaart te brengen. Het elektrisch signaal tekent voornamelijk structuren af met een verhoogde ECa ten opzichte van de achtergrondwaarde, dewelke een typische indicatie vormen voor geulen en grachten gevuld met meer kleiig materiaal dan de omliggende zandbodem. De typische archeologische sporen verbonden aan de vroegere baksteenproductie worden vooral gevisualiseerd in het magnetisch signaal: talrijke magnetische anomalieën duiden op de aanwezigheid van veldovens of kleiwinningskuilen gevuld met brandafval en misbaksels (Van de Vijver 2013).



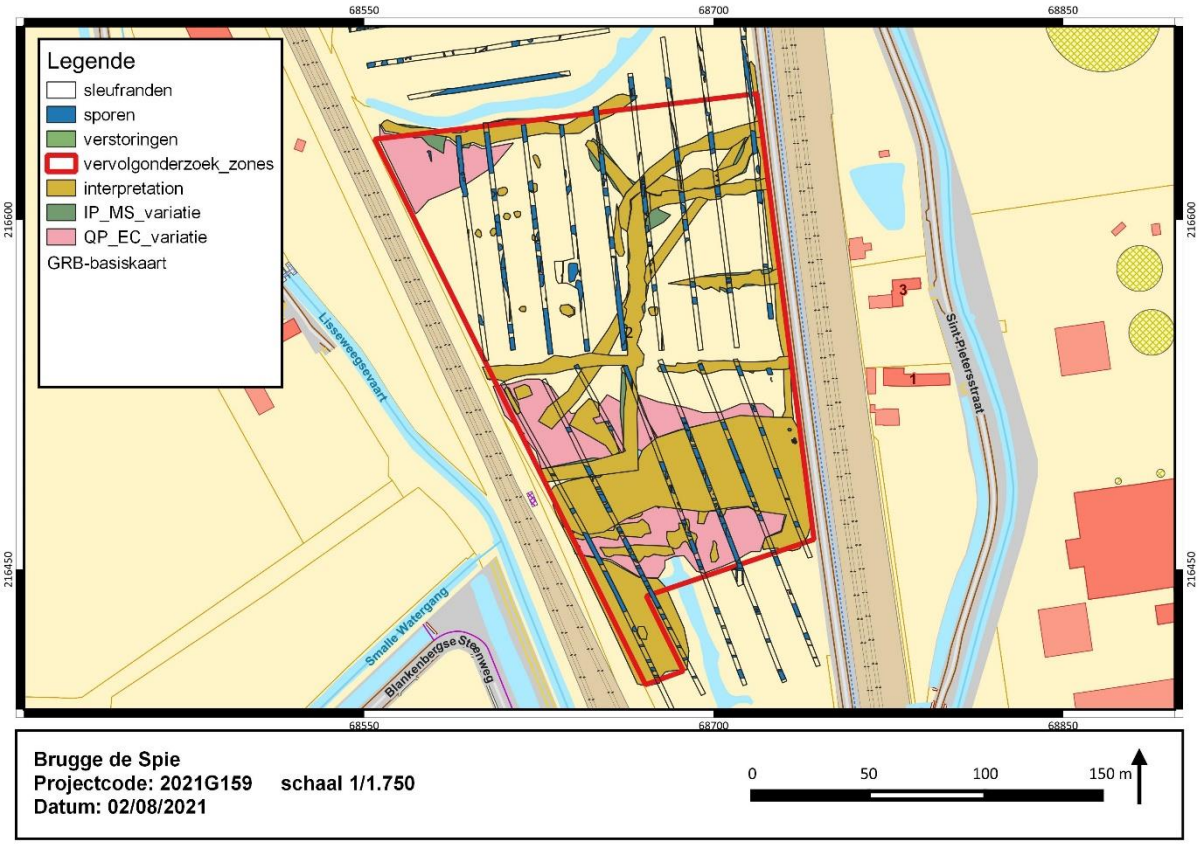
Figuur 7: plangebied met de proefsleuven (2012-2013) en het geofysisch onderzoek (2013) in zone 12



Figuur 8: grondplan t.o.v. de meest recente orthofoto met daarop de vier vermelde zones voor verder onderzoek; perceel 2, 5, 6 en 12 (@Geopunt).

In het besluitend rapport van 2017 werden verschillende verdere onderzoeken voorgeschreven, waaronder **bijkomend vooronderzoek in uitgesteld traject (proefsleuven zone 5: 7943 m²), geofysisch onderzoek (zone 2: 26940 m²) en twee zones voor archeologische opgraving (zone 12 met een tweeverdeling: 10064 m² en zone 6: 15421,49 m²)** (Roelens 2017).

In **juni 2021** werd door ORBIT zone 2 geofysisch onderzocht. Er werd een totale oppervlakte van ongeveer 2.8 ha geprospecteerd door middel van een EMI-survey.



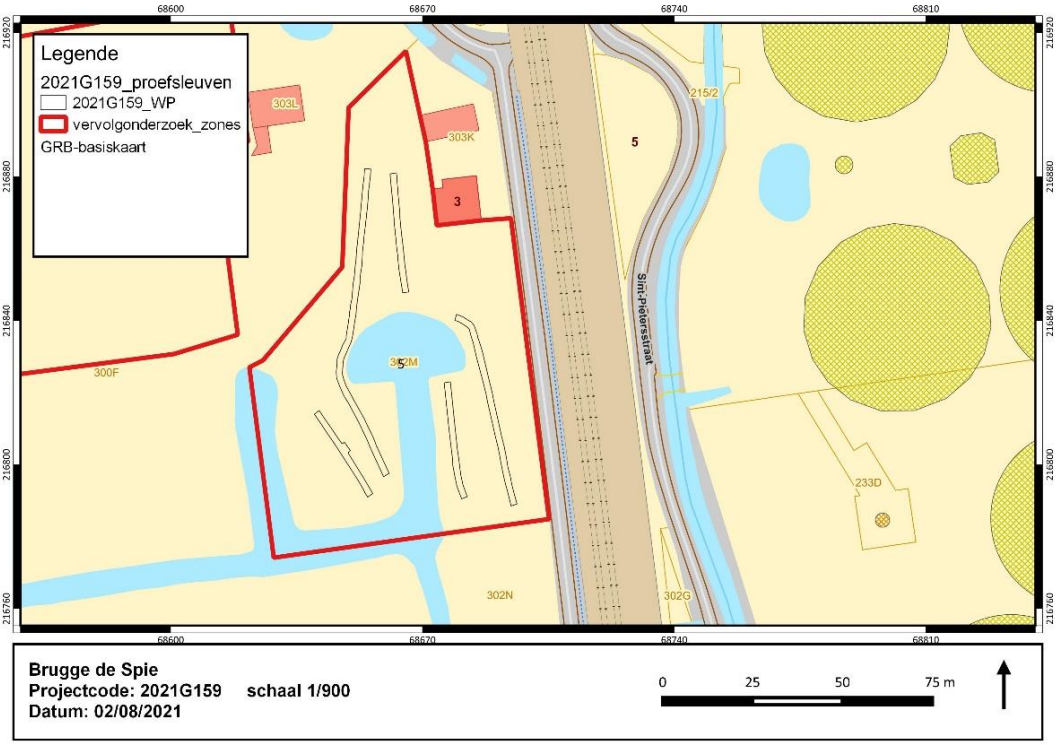
Figuur 9: het geofysisch onderzoek in zone 2 met de proefsleuven van 2012/2013 t.o.v. kadaster (@Geopunt)

De survey was succesvol in de detectie van verschillende natuurlijke en antropogene bodemvariaties. De ECa data wezen op natuurlijke bodemvariatie met kleiigere bodemtextuur in het zuiden van het studiegebied. Zowel de ECa als de IP-MS data toonden met baksteenpuin en metalen objecten opgevulde perceelsgrachten. Ten noorden van de historische perceelsgrenzen liggen twee verschillende geofysische bodemvariaties die qua orientatie van deze perceelstructuur afwijken maar er ook wel op lijken aan te sluiten. Verspreid over het terrein zijn verschillende discrete IP-MS bodemvariaties aangetroffen. Hier wijst de verhoogde IP-MS op de aanwezigheid van keramisch of verhit materiaal, zoals bv. baksteen in een kuil. Grotere structuren met hoge IP-MS wijzen op omvangrijke kuilen gevuld met bakstenen, bakstenen structuren of ovens. Hierbinnen wordt op basis van verkregen data een selectie doorgevoerd waarbinnen het archeologisch vervolgonderzoek zal plaatsvinden (ca. 8900 m²). De afbakening splitst zich op in drie deelzones (1 tem 3) die zich tegen de westelijke grens van zone 2 bevinden. Ze omvatten alle voornaamste sporen die tijdens het geofysisch onderzoek zijn geattesteerd. Gecombineerd met het vondstmateriaal tonen ze ons een datering in de 2e helft van de 13e eeuw (Verhegge 2021).

Een toelating archeologische prospectie met ingreep in de bodem werd opgesteld door Aardewerk voor de aanvang van de proefsleuven in zone 5 (perceelsnummers 302M en 303 K). Op 30 juli 2021 werden 5 sleuven in deze zone gegraven (2021G159).



Figuur 10: luchtfoto met zicht op zone 5 (situatie 30 juli 2021).



Figuur 11: inplanting van de proefsleuven t.o.v. het kadaster (@Geopunt).

Het is vooral in de nieuwste tijd dat het terrein (zone 5) een serieus antropogeen ingrijpen te verwerken krijgt. In het zuiden beperkt zich dit in vergravingen met een normale bodemgesteldheid terwijl dit in het noorden gepaard gaat met een vierledige gelaagdheid over het gehele terrein. Deze reikt tot een diepte van maximaal 1,37 m met heel wat vondstmateriaal dat in de 20e eeuw kan geplaatst worden. Verspit bevinden zich in deze lagen ook

laatmiddeleeuwse vondsten. In een nog jongere fase zien we in deze zone ook nog heel wat vergravingen die door deze gelaagdheid gaan en ook in de 20e eeuw kunnen geplaatst worden.

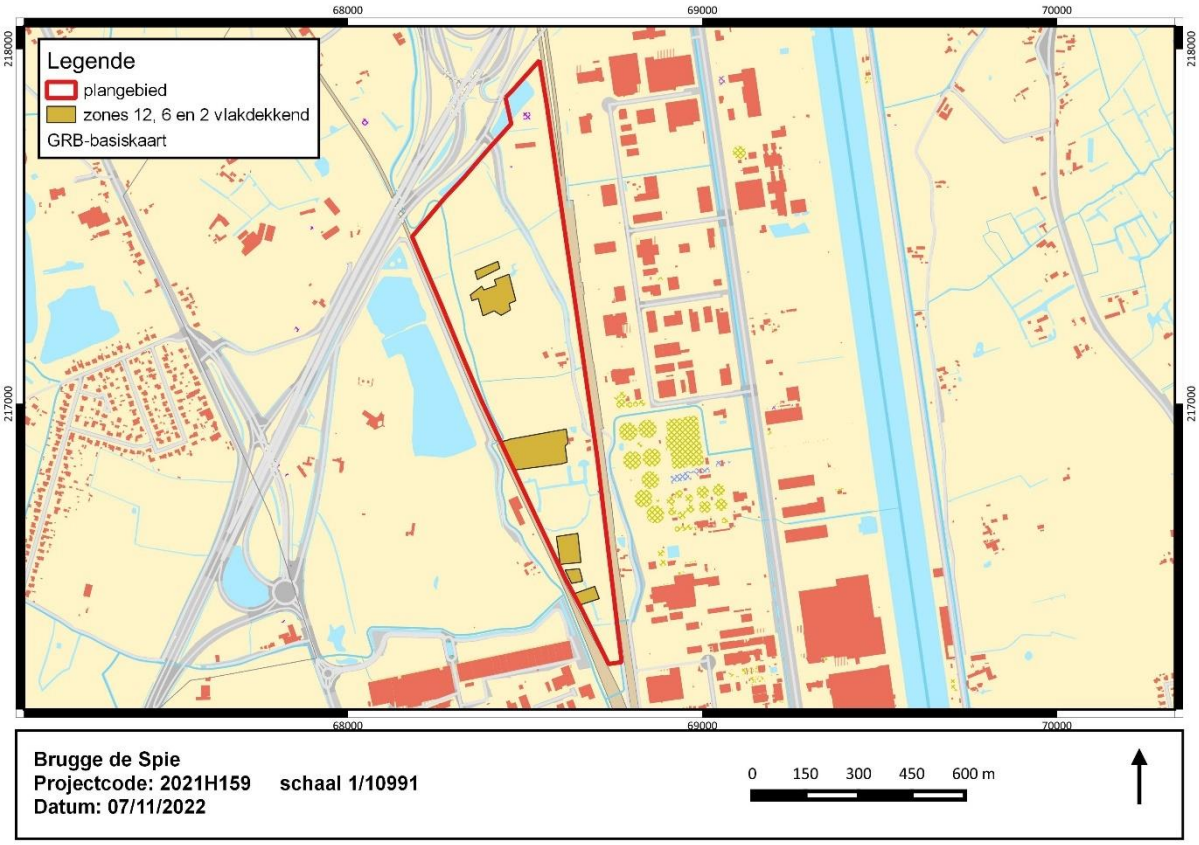
Voor de uitvoering van alle archeologische opgravingen (zones 2, 6 en 12) werd een toelatingsaanvraag voor een opgraving met wetenschappelijke vraagstelling opgesteld door de THV Ruben Willaert-GATE met ondersteuning van Aardewerk. De keuze voor wetenschappelijke vraagstelling was terug te brengen op het in 2021 ontbreken van een omgevingsvergunningsaanvraag voor de betrokken terreinen. Het agentschap Onroerend Erfgoed heeft een toelating voor het uitvoeren van de opgraving met wetenschappelijke vraagstelling verleent op 16 augustus 2021.

In **februari 2022** werden de resultaten van het uitgevoerde proefsleuvenonderzoek samen met een bureauonderzoek (2022A64) en het geofysisch onderzoek beschreven in een archeologienota (OE id. 21397). Hierin werden de voorlopige resultaten van het 1e deel van de opgraving ook gevat (Deconynck et al. 2022). Deze archeologienota was noodzakelijk omdat op dat moment wel de omgevingsvergunningsaanvraag voor de inrichting van het bedrijventerrein werd voorbereid door de bouwheer.

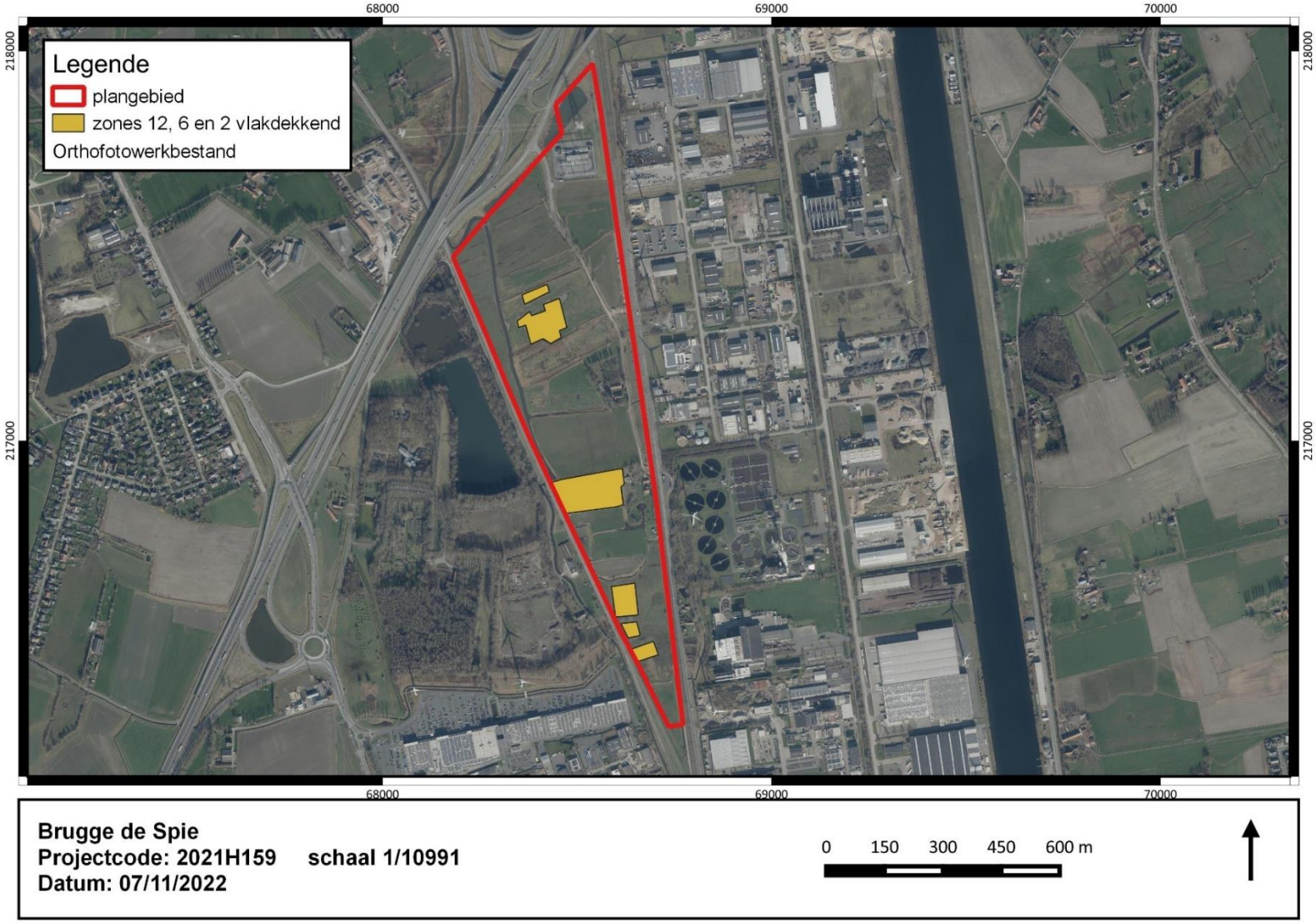
1.2.2 Topografisch

Het plangebied is gelegen langsheen de Lentestraat-Krinkelstraat in het noorden van Brugge en is ingesloten door twee spoorwegen (Brugge-Blankenberge & Brugge-Zeebrugge), die als het ware een spie vormen tegen de A11. Het bevindt zich ten westen van het Boudewijnkanaal.

De totale oppervlakte van het plangebied bedraagt 38 ha. Het gebied heeft als kadastrale omschrijving: Brugge – Afdeling 10, sectie N, percelen 279G, 289C, 294H, 294/02B, 299A, 298E, 302N, 300F, 302M, 304C, 303L, 303K, 306B, 310D, 307A, 311, 312H, 312R, 312F, 312G, 313A, 319C, 320A, 322A, 326B, 327, 352D, 349E, 341E, 339B, 338C, 337C, 332C, 211K, 302/20B, 302E, 310E, 302/02A, 606/02B, 558C, 557B, 556K, 556H, 555/03E, 555/03D, 55A, 551/02D, 550G, 550/02A, 541/02A en 629G.



Figuur 12: plangebied met zones 2, 6 en 12 op GRB (@Geopunt)



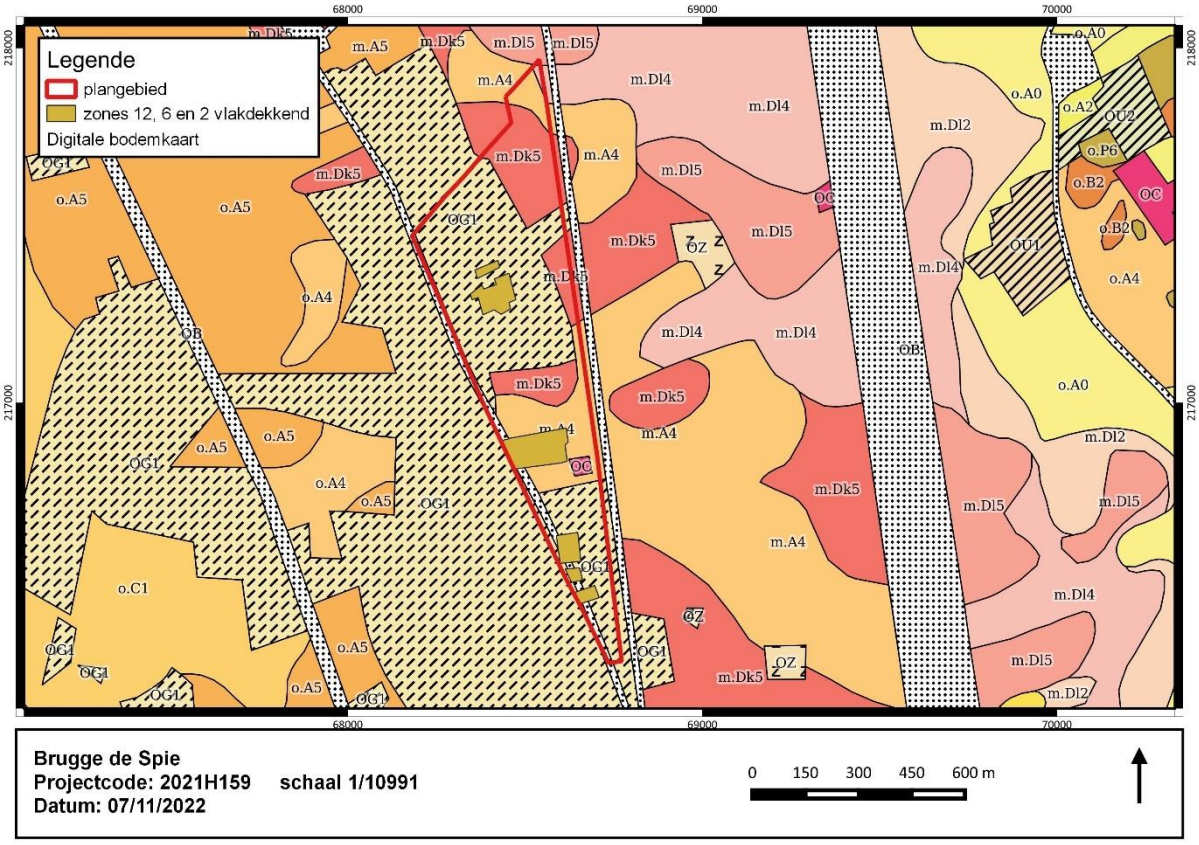
Figuur 13: plangebied WVI met zones 2, 6 en 12 op een recente orthofoto(@Geopunt)

1.2.3 Landschap en ondergrond

Volgens de Belgische bodemkaart is binnen het projectgebied de meest voorkomende bodemeenheid OG1. Dit zijn uitgebrikte gronden met een licht profiel. Deze karteringseenheid is dominant in het westelijke, het zuidelijke en het noordwestelijke deel van het projectgebied.

Aan het zuidelijke uiteinde van Lentestraat, ter hoogte van de huidige spoorwegovergang, is er een zone waar de bodems niet zijn uitgebrikt. Hier zijn zowel karteringseenheden Dk5, A4 als OC bodems ingetekend. In het noordoosten van de Spie zijn dezelfde bodemtypes aangeboord.

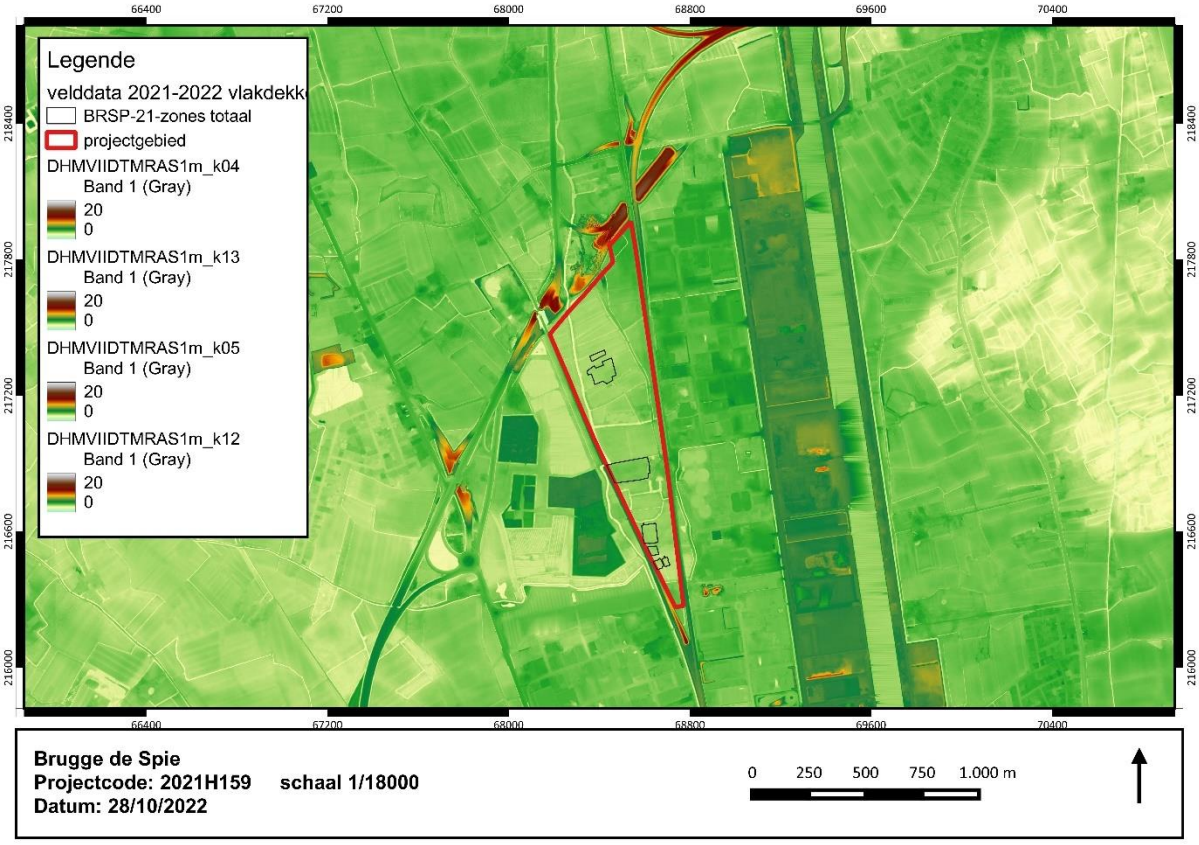
De site ligt op de grens tussen estuariene gronden die één periode van afzettingen gekend hebben (vroeger gekend als Oudland) en gronden met twee of meerdere perioden van afzettingen (vroeger gekend als Middelland).



Figuur 14: plangebied WVI met op te graven zones op de digitale bodemkaart van Vlaanderen: bodemtypes (© Geopunt)

Code	Betekenis
Dk5	Dit betreft overdekte kreekruggronden waar oudere estuariene sedimenten bedekt zijn met jongere estuariene sedimenten Dk5: overdekte kreekruggronden met storende laag op geringe diepte, overeenkomend met de A gronden, overdekt met lichtere sedimenten. Onderverdeling “5” betekend: klei, tussen 20 en 40 cm diepte rustend op klei die tussen 60 en 100 cm overgaat tot lichter materiaal

A4	Dit gaat om gronden van de met zand en met klei opgevulde getijdekreken. De onderverdeling in subtypes is gebaseerd op de aard en dikte van het aanwezige kleidek en op de diepte waar het stroomzand al dan niet voorkomt. A4: zware klei tot klei, op minder dan 60cm diepte overgaand tot lichter materiaal; geen zand op minder dan 60cm diepte.
OC	Verdwenen bewoningen; gekenmerkt door onregelmatige terreinvormen en door zeer humeuze profielen. Wegens hun hoog humus- en fosfaatgehalte (gele vlekken) zijn deze gronden vruchtbaar.
OG1	Uitgebrikte gronden, licht profiel



Figuur 15: projectgebied weergegeven op het Digitaal terreinmodel van Vlaanderen (@Geopunt).De waardes bevinden zich tussen +1 en +14 m TAW.

De Spie ligt op de rand van een bijzonder groot gebied van overwegend uitgebrikte gronden. Dit gebied is zonder vergelijking de grootste uitgebrikte zone in de wijde omgeving van Brugge. Deze uitgebrikte zone werd niet in de tweede fase van estuariene erosie en sedimentatie overspoeld, zoals het geval is vanaf de oostelijke deel van de Spie en verder in richting van de Damse vaart. De gronden zijn dus hier minstens enkele honderden jaren ouder dan de gronden die ook in de tweede fase overspoeld werden en waar jongere sedimenten afgezet werden. De oudere gronden zijn dus rijper dan de jongere sedimenten waardoor er minder

water uit de klei moet verdreven worden vooraleer er bakstenen mee kunnen gebakken worden. Dat kan een bepalende factor geweest zijn om het gebied te ontginnen, maar ook het feit dat er vooraf geen nieuwe sedimenten verwijderd moesten voordat de gegeerde klei kon bereikt worden, was even belangrijk hiervoor. In dit opzicht dient vermeld te worden dat als de gronden vermoedelijk op het moment van ontginning een humusrijke bovengrond bevatten, die niet voor baksteenproductie kon gebruikt worden en die op voorhand moest verwijderd worden.

Rondom de overwegend uitgebrikte zone zijn de gronden vooral als A5 bodems gekarteerd. Dit zijn kreekruggronden bestaand uit zware klei tot klei die tussen 60-100 cm diepte overgaat naar lichter materiaal.

Het projectgebied bevindt zich volgens het Digitaal Hoogtemodel van Vlaanderen (DHM VII) tussen +3,38 en +4,5 m TAW.

Geologie

De Spie is integraal gelegen binnen een zone gekarteerd als m1E (De Moor et al., 1994). Dit betreft mariene Holocene kleiige (m) klastische sedimenten met hieronder een Holocene mariene zandige faciës, vervolgens Weichseliaan continentale fluvioperiglaciale afzettingen en finaal marien fijn tot grindhoudend Eemian zand.

De Holocene afzettingen (klei op zand) werden voornamelijk afgezet tussen de 3e en de 8e eeuw na Chr., een periode gekenmerkt door de maximale geul- en waduitbreiding. Tussen 300 en 600 was de getijdenwerking van de zee in de gehele Zwinstreek doorgedrongen. De zeespiegel stond toen bijna net zo hoog als nu. De brede Brugse zandrug (met restanten van landduinen) beschermde het Vlaamse dekzandgebied (de Zandstreek) tegen de zee. Ten noorden van deze zandrug was het gebied geëvolueerd tot een actief, maar ondiep getijdenlandschap, met een dynamische afwisseling van wadden (slikken), schorren en actieve getijdengeulen. De aldaar aanwezige zandruggen werden herleid tot eilandjes. Omstreeks 600 stond nagenoeg de gehele Vlaamse kustvlakte onder de invloed van de getijdenwerking. De duingordel was ten dele opgeruimd. Bij elke vloed drong de zee langs brede zeegaten door in de getijdengeulen. Bij springvloed en bij storm werd zelfs de gehele kustvlakte overstroomd. Er werd veel zand, klei en veen weggeslagen. De kustvlakte was nagenoeg onbewoonbaar.

Het gebied gekend als de Spie, maakte deel uit van een grote en vooral brede getijdengeul gekend als de Blankenbergse geul. Deze getijdengeul drong voor het begin van onze jaartelling het dan aanwezige veenmoeras binnen. Vanaf dan ontwikkelde zich vanuit de omgeving van het latere Blankenberge in de richting van de zandstreek en het latere Brugge een brede geul met verschuivende actieve stroomgebieden, zandplaten en talrijke vertakkingen, die zich diep in het onderliggende pleistocene zand uitschuurden. Op onderstaande kaart, waarbij de geulen op hun hoogtepunt waren, valt duidelijk op dat het projectgebied zich integraal op de bedding van de Blankenbergse geul bevindt (cfr. fig. 16). Gezien de locatie van de site aan het landinwaartse uiteinde van de estuariene overstromingsgebied (praktisch aan de voet van de zandrug van Brugge) is het zeker plausibel dat er een opeenvolging is van verschillende fasen van actieve estuariene afzettingen gevolgd door inactieve perioden.

Deze geul kwam dus ter hoogte van Blankenberge het land binnen en op het moment van zijn grootste omvang kwam deze geul bijna tot bij Brugge. Vanaf omstreeks 700 werd de kustvlakte weer toegankelijk. Sommige getijdengeulen gingen verzanden. Vanaf de 8e tot de 11e eeuw verlande het estuariene overstromingsmilieu volledig en volgde de inpoldering van het land.



Figuur 16: Fragment van de geulenkaart opgesteld voor het Raakvlakgebied (N. Inslegers). Het projectgebied De Spie is aangeduid in het rood (blauw: voormalige getijdengeulen en kreken).((© Roelens 2017, fig. 2).

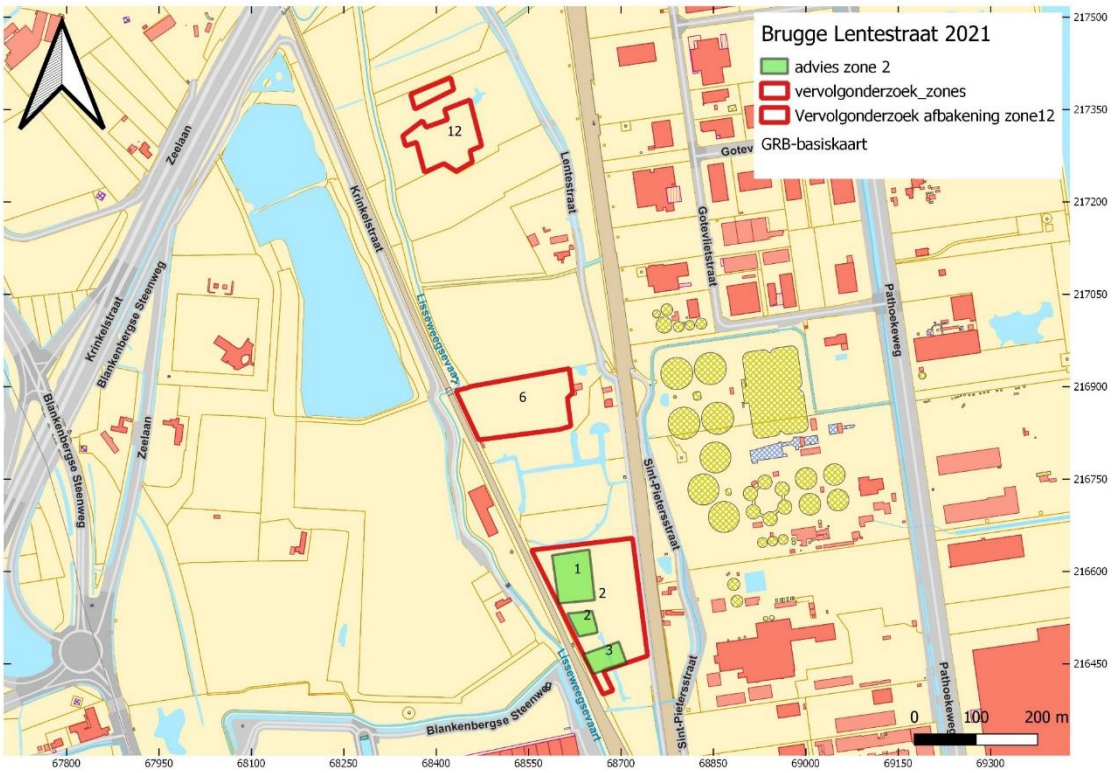
1.2.4 Advisering

In de opgestelde, in akte genomen, archeologienota (OE id. 21397) werd een aanbeveling gedaan voor een vlakdekkende opgraving met een totale oppervlakte van **34485 m²** verspreid over drie zones (zones 2, 6 en 12)(Deconynck 2022).

De zone waarin geofysisch onderzoek verricht werd in 2021 (**zone 2**) bezit een totale oppervlakte van 26940 m². Hierbinnen wordt op basis van verkregen data (proefsleuven en geofysisch) een selectie doorgevoerd waarbinnen het archeologisch vervolgonderzoek zal plaatsvinden (ca. 8900 m²). Dit gebeurt over drie zones met oppervlaktes van 4841 m², 1375 m² en 2126 m².

Zone 12 omvat het opgraven van de sporen die aan de hand van het proefsleuvenonderzoek en het geofysisch onderzoek (2012-2013) als brandrestenkuil of mogelijke veldoven in kaart werden gebracht. Er werden twee opgravingsvlakken afgebakend met een totale oppervlakte van 10.064m².

Zone 6 dient integraal te worden onderzocht d.m.v. een opgraving. Dit perceel heeft een oppervlakte van 15.421,49m². Hier werden tijdens het vooronderzoek resten van een volmiddeleeuwse site geattesteerd.



Figuur 17: grondplan met advisering binnen het projectgebied uit de archeologienota (Deconynck 2022, fig. 7).

1.3 De onderzoeksopdracht

1.3.1 Vraagstelling met betrekking tot de advieszone

Een gestandaardiseerde, in punten opgebroken formulering van onderzoeksdoelen vinden we eerst terug in het programma van maatregelen [PvM] van de archeologienota in navolging van het vooronderzoek met en zonder ingreep in de bodem [OE id. 21397].

Voorts beoogt een archeologische opgraving per definitie:

"…de informatie uit het bodemarchief in de vorm van een archeologisch ensemble te behouden en te ontsluiten door archeologische sites, sporen en artefacten vrij te leggen en te onderzoeken."

– Code van goede praktijk 4.0; p. 147

Volgende onderzoeksvragen dienen tijdens de rapportage van het vlakdekkend onderzoek beantwoord te worden.

- Welke bodems komen voor binnen het onderzoeksgebied en wat is hun genese en ouderdom?
- In welke bodemkundige/geologische lagen bevinden zich archeologische resten?
- Kunnen er gegevens verkregen worden over het landschap en zijn evolutie?
- Hoe zag het landschap er uit ten tijde van de bewoning? Welke invloed hadden de bewoners hierop en vice versa?
- Hoe is de spreiding van de archeologische resten; zijn er patronen zichtbaar al dan niet gelieerd aan het landschappelijk verhaal?
- Wat is de aard, ouderdom, conserveringsgraad van de aangetroffen sporen en artefacten?
- Zijn er veldovens aanwezig, zoja hoe zijn deze opgebouwd?
- Is er een variatie zichtbaar in de opbouw van deze veldovens en kunnen deze gelinkt worden aan ontginningsfases binnen het projectgebied?
- Is er een variatie zichtbaar in de aanwezige kleiwinnings –en zandwinningskuilen?
- Kan er een link opgesteld worden met zone 12 in het noorden?
- Welke activiteiten weerspiegelen de aangetroffen sporen en artefacten?
- Hoe past deze archeologische aanwezigheid in het patroon van de ruimere regio?
- Kunnen de sporen fijner gedateerd worden in functie van eventueel aanwezige fasering?
- Zijn er indicaties voor de sociale identiteit van de bewoners van de rurale nederzetting?
- Wat vertellen de sporen en vondsten ons over de baksteenproductie en de manier waarop deze is georganiseerd?
- Welke nieuwe inzichten en conclusies kunnen gesteld worden met betrekking tot de laatmiddeleeuwse Brugse baksteenproductie?
- Wat vertelt het opgravingsplan ons tov het uitgevoerde proefsleuvenonderzoek en het geofysisch onderzoek? Kunnen hierin aanpassingen of suggesties worden gedaan naar de toekomst toe?

Het onderzoeksdoel is succesvol bereikt indien de vraagstelling kan beantwoord worden. Het gefundeerd beantwoorden van de vraagstelling is dus het evaluatiecriterium voor de erkend archeoloog of het onderzoeksdoel met succes bereikt werd. Deze zijn niet-limitatief en kunnen worden bijgestuurd en aangevuld door de veldwerkleider en erkend archeoloog verantwoordelijk voor de opgraving op basis van voortschrijdend inzicht bij uitvoering.

1.3.2 Door de initiatiefnemer geplande werken

De West-Vlaamse Intercommunale plant de aanleg van een nieuw bedrijventerrein ‘De Spie’. Het gebied zal een 38 ha groot zijn en ruimte bieden aan een 50-tal bedrijven. In 2017 werd De Spie in het gewestelijk ruimtelijk uitvoeringsplan (GRUP) op papier ingekleurd als bedrijfszone.



Figuur 18: luchtofotgrafische opname van de Spie met zicht op het noorden © rr



Figuur 19: luchtopname met zicht op het noordelijk gedeelte van de Spie.



Figuur 20: luchtopname van het zuidelijk deel van de Spie.

1.4 Werkwijze en strategie

1.4.1 Algemeen

De veldcampagne voor het vlakdekkend onderzoek vond plaats tussen 23 augustus 2021 en 12 september 2022. Een eerste fase werd afgerond op 30 september 2021 waarbij het veldwerk tot 2 september 2022 stil lag. Reden hiervoor waren de moeilijkheden rond de procedure voor de aanvraag van bronbemaling voor het onderzoek van de diepere structuren.

Er werden **20 werkputten** (WP 1 tem 20) onderzocht met een totale oppervlakte van **34423m².**

Werkputten 1 tem 6 bevinden zich in zone 12, werkputten 7 tem 10 bevinden zich in de centrale zone 6 en werkputten 11 tem 20 tot slot situeren zich in het zuiden in zone 2. Ten opzichte van het advies is er enkel een wijziging door de aanleg van werkput 20 die aansluitend op de noordzijde van werkput 16 werd aangelegd voor de registratie van een profiel (P04).

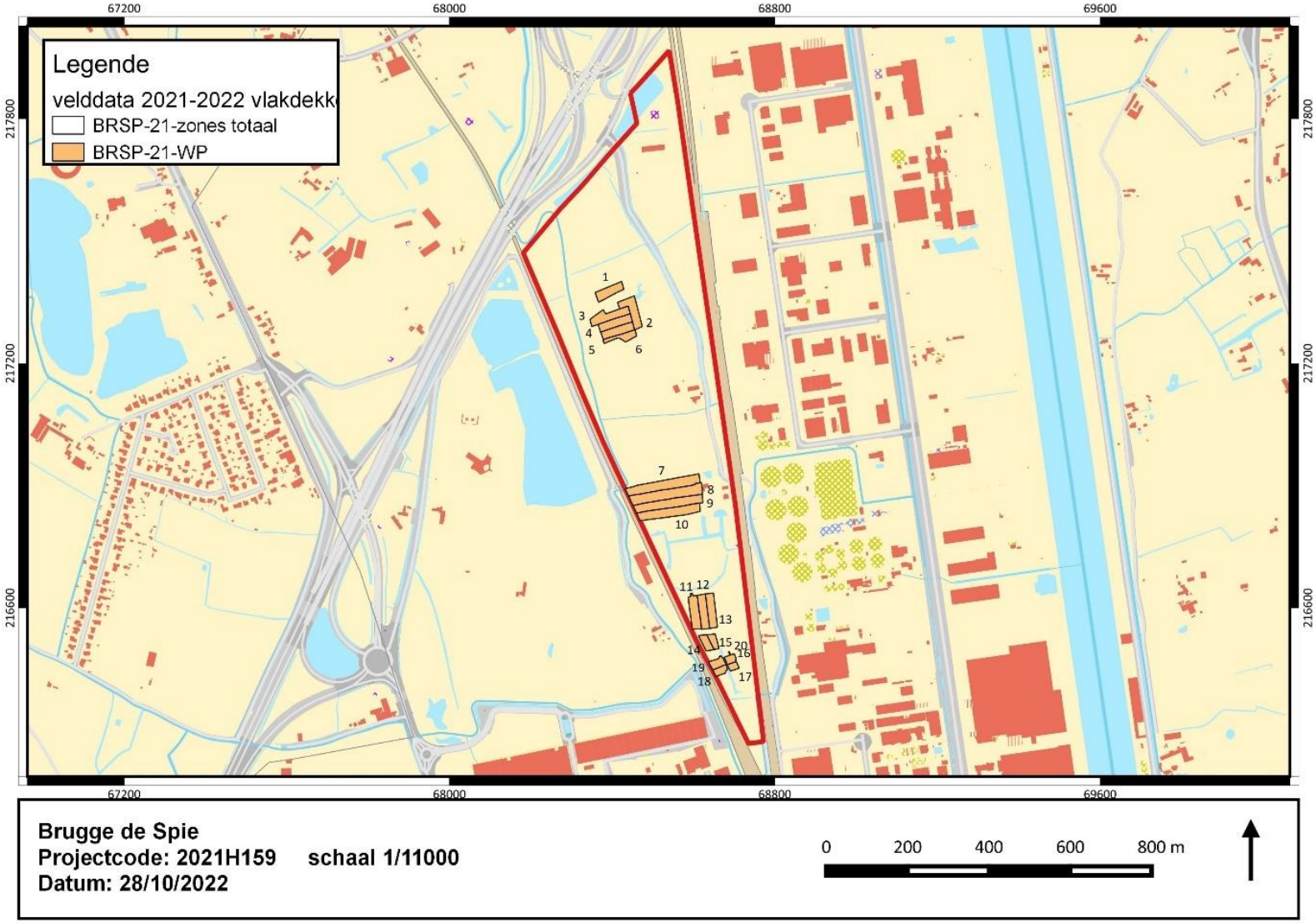
Er werd gestart met de opgraving in zone 2 waarbij naar het noorden werd gewerkt om te eindigen bij werkput 1. De tweede fase van het onderzoek begin september 2022 vond plaats in zone 6 (werkputten 7 tem 10).

Voor deze fase van het onderzoek zette GATE samen met Ruben Willaert nv een team van archeologen in waarvan de veldwerkleider het leiden en het rapporteren van archeologische opgravingen in de polders onder de knie heeft, twee archeoloog- assistenten (zonder ervaringsvereisten) en een aardkundige met ruime ervaring in de polders.

Volgende archeologen werden tewerkgesteld op de site: Jasper Deconynck (veldwerkleider GATE), Sander Vandevelde (teamleider GATE), Ruben Vergauwe (bodemkundige GATE), Fedra Slabbinck (RTS Ruben Willaert), Jason Vantilborgh (Ruben Willaert), Branco Lannoy (junior archeoloog Ruben Willaert) en Emiel Vandewalle (junior archeoloog Ruben Willaert). Tijdens de opgraving werden ook twee studenten van de Universiteit Gent ingezet als jobstudent, nl. Daan Heynderickx en Edgar van Quickelberghe.

Het bodemkundige luik werd verzorgd door Dr. Jari Hinsch Mikkelsen van Raakvlak die ook instond voor de staalnames van de profielen.

Voor de wetenschappelijke begeleiding tijdens het onderzoek werd aanspraak gedaan op prof. Dr. Wim De Clercq (Universiteit Gent).



Figuur 21: overzicht van de werkputten (bruin) geprojecteerd tov het kadaster(@Geopunt).



Figuur 22: fotografische opname tijdens de aanleg van werkput 9 in zone 6.

De werkputten werden oplopend afgegraven en aangelegd op één niveau. Hierbij werden zowel vlak- als profielregistraties uitgevoerd. Waar nodig werd verdiept tot op een tweede niveau. Tijdens de inventarisatie werd het sporenvlak onder begeleiding van een archeoloog machinaal aangelegd. De stockage van uitgegraven grond gebeurde gescheiden (teelaarde en onderliggend) aan beide zijden van de werkput.

Na aanleg werd het vlak door een erkend metaaldetectorist afgelopen waarbij de aangetroffen vondsten op puntlocatie werden ingemeten. Deze kregen een oplopend vondstnummer net zoals de andere vondsten gerelateerd aan sporen en losse vlakvondsten tijdens de aanleg met de kraan. Bij inzamelwijze op het vondstkaartje wordt volgende code vermelde DETECT en wordt bij het laagnummer of 1000 (onder de graszoden) of 2000 (niveau 2) of 5000 vermeld (in C-horizont).

Binnen het plangebied variëren de maaiveldhoogtes tussen +3,16 m en +3,8 m TAW.

De afgravingsdiepte van het archeologische vlak varieerde miniem. Het sporenvlak situeert zich tussen de +2,61 en +3,55 m TAW. De hoogste waardes zijn te situeren op het meer zandig stuk in zone 6 waar ook de nederzettingssporen zijn gesitueerd.



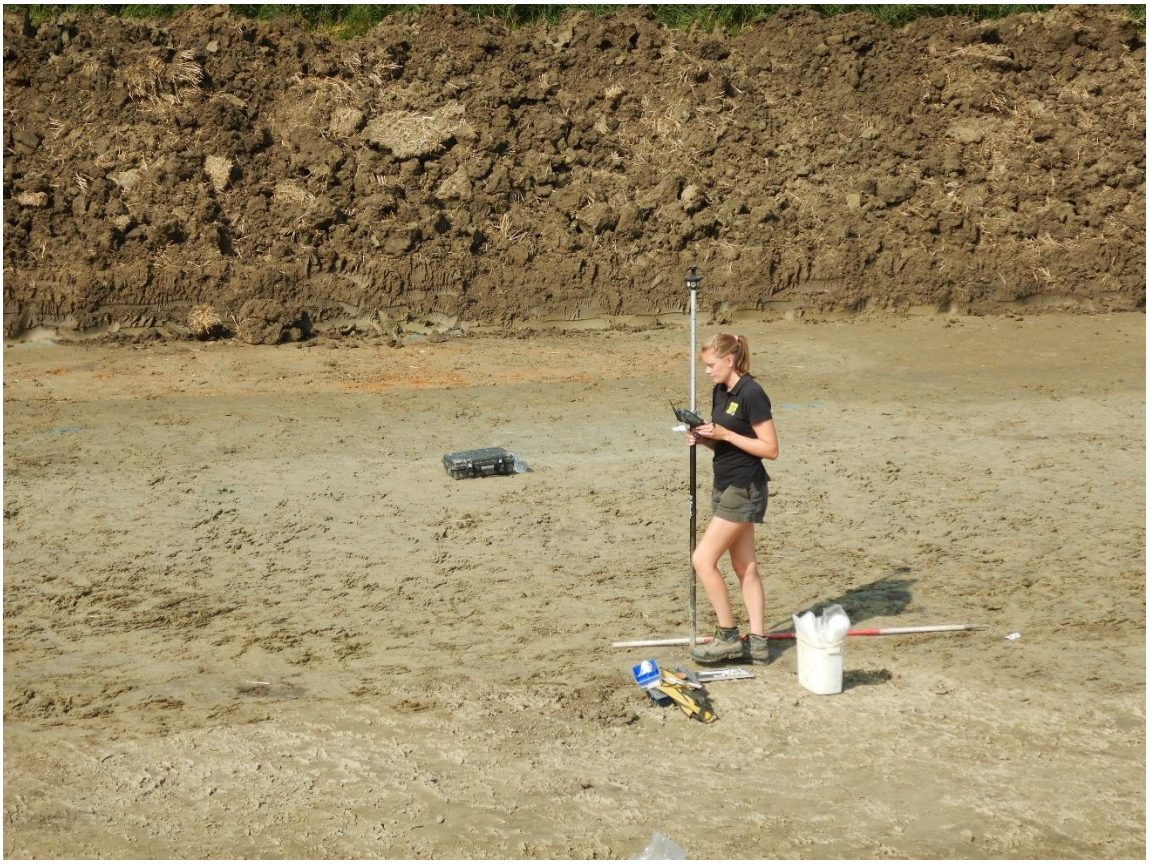
Figuur 23: fotografische luchtopname van de aanleg van werkput 9 in zone 6 met duidelijk zicht op de aanwezige extractiesporen.



Figuur 24: fotografische opname van een aangelegd vlak in werkput 7 (zone 6).



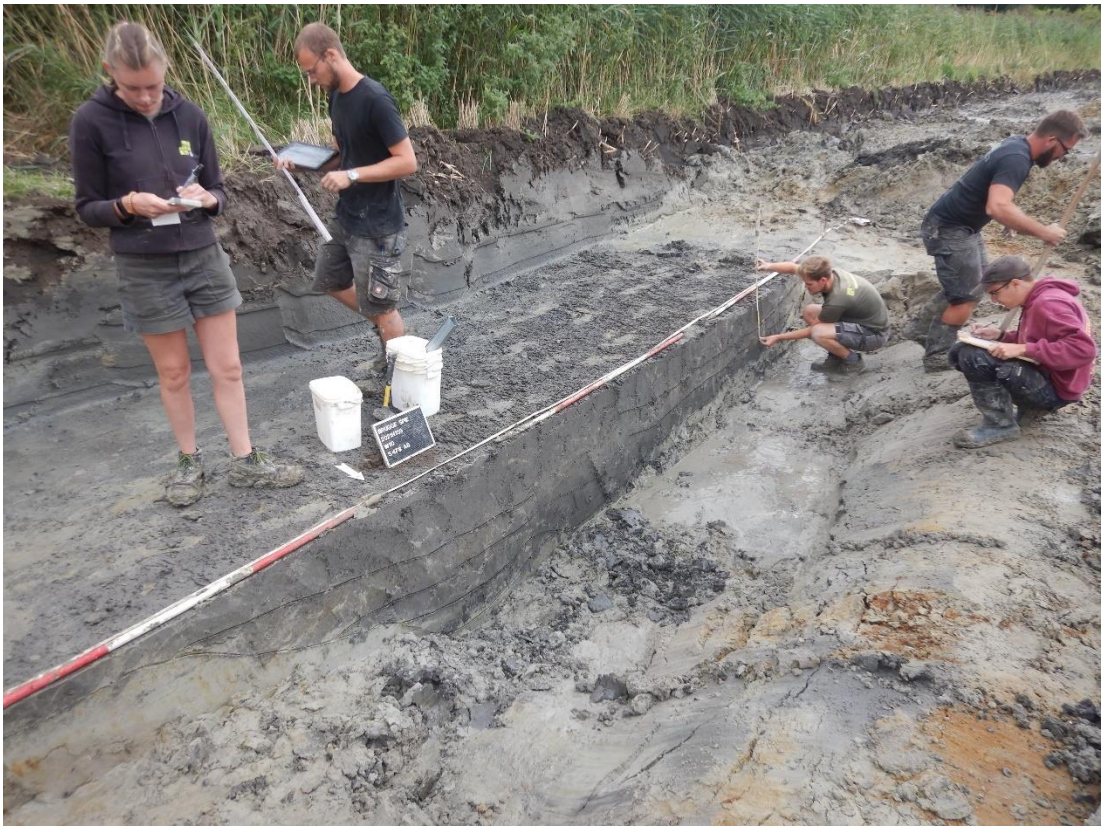
Figuur 25: fotografische opname van de registratie van de aangetroffen sporen in werkput 17 (zone 2).



Figuur 26: fotografische opname van de registratie van de aangetroffen sporen (werkput 4).



Figuur 27: fotografische opname van de registratie van de sporen in werkput 13



Figuur 28: fotografische opname van de registratie van de sporen in werkput 10

Na de aanleg van de werkput werden de archeologische sporen ingekrast, oplopend genummerd (S001 tem Sx) en fotografisch geregistreerd. Ook werden deze sporen (net als hun vondsten) direct ingevoerd en beschreven in een database op een werftablet. Van de werkputten werden ook meerdere overzichtsfoto's gemaakt. In detail werd dit ook gedaan door langs de putwand op regelmatige basis via een vaste maateenheid (jalon 1 of 2m) overlappende foto's te nemen. Vervolgens werden de grondvaste sporen ingemeten met behulp van een GPS–toestel. Naast het inmeten van deze sporen werden er eveneens hoogtematen genomen van het archeologische vlak en van het maaiveld (TAW – hoogtes). Het aangetroffen vondstmateriaal werd ingezameld per spoor en voorzien van een vondstkaart. Waar mogelijk en duidelijk gerelateerd aan een interface/vullingspakket werd dit ook zo ingemeten en genoteerd op het coupeblad. Dit gebeurt standaard voor de fasering binnen een spoor en/ of de interfaces, met gekoppelde vullingspakketten, te achterhalen.

Binnen het onderzoek werd er geopteerd voor een maximale spoorbewerking. De waarnemingen in het vlak moesten geplaatst kunnen worden in een algemene vindplaatstypering en moesten een gedegen antwoord bieden op één of meerdere gestelde onderzoeksvragen. Dit resulteerde in gerichte dwarsprofielen (coupes) op de sporen en verdieping naar een tweede niveau waar nodig. Er werd geopteerd om sporen horende tot een structuur te couperen in de zelfde lengteas (waar de opbouw van de sporen dit toeliet). Het spoor al dan niet horende tot de structuur werd na het couperen opgeschaafd en mooi gezet voor een overzichtsfoto van de drone of van de putwand.



Figuur 29: fotografische opname van de aanleg van een bodemkundig profiel (P01).



Figuur 30: fotografische opname van de beschrijving van een bodemkundig profiel ten behoeve van staalname voor micromorfologie door Dr. Jari Hinsch Mikkelsen (Raakvlak).

De bodemopbouw van het projectgebied werd onderzocht aan de hand van zeven profielen (P1 &tem P7). Elke zone werd zeker voorzien van een profiel. De aangelegde profielen zijn aangelegd om meer info te krijgen op de bodemontwikkeling binnen het gebied en hoe de sporen zich hier tegenover verhouden. Deze profielen werden geregistreerd en aangevuld met bevindingen waarop verder kan gewerkt worden. De profielen sluiten grotendeels aan bij de bevindingen uit het proefsleuvenonderzoek.

Na een initiële registratiefase werd waar nodig verdiept op een tweede archeologisch vlak, conform opgestelde randvoorwaarden [§ 1.3.2]. Dit werd of met de kraan of waar nodig manueel gedaan en werd toegepast op plaatsen waar de sporendensiteit en hieraan gekoppelde relatie t.o.v. elkaar niet duidelijk was. Voor een gericht onderzoek van deze sporen is het dan beter eerst in het vlak te verdiepen om dan de dwarsdoorsnede zeer gericht te zetten in functie van optimale kenniswinst. Dit werd nodig geacht in een aantal gevallen waar de aflijning van kuilen door de geringe kleurafwijking en sterke bioturbatie het beeld vertroebelden. In alle gevallen is het tweede vlak een artificiële constructie, ten gevolge van ten eerste het registreren van een hoger gelegen grondspoor dat bij nader onderzoek uiteenviel in meerdere contexten of merkelijk van vorm veranderde.

Gemaakte registraties, zij het fotografisch, digitaal, of met *Trimble* GPS-toestel, gebeurden te allen tijde conform de Code van Goede Praktijk. De voortgang van het veldwerk werd vastgelegd in dagrapporten die als bijlage bij het eindrapport zullen gevoegd worden.

Na afwerking van een werkput werd deze gefaseerd terug opgevuld. De volledige dichting van de werkputten werd op 4 oktober 2021 gerealiseerd. Lokaal werden kleine fragmenten terug opengelegd voor de afwerking van de diepere structuren.



Figuur 31: fotografische opname van een aanleg van een tweede vlak in werkput 10.



Figuur 32: fotografische opname van een begeleide machinale coupe in werkput 10 (zone 6).

Tijdens en na afloop van het veldwerk werd een beknopte situering van het plangebied opgesteld [*infra*]. Hiertoe werden verschillende voorhanden zijnde gegevens relevant voor het projectgebied op landschappelijk, historisch-cartografisch en archeologisch vlak samen gebracht. Het bijhorend plan- en kaartmateriaal werd aangemaakt in een GIS-omgeving. In die GIS werden de ontwerpplannen ingeladen en geprojecteerd ten opzichte van diverse kaartlagen die raadpleegbaar zijn op www.geopunt.be, www.dov.vlaanderen.be, www.geo.onroerenderfgoed.be, www.cartesius.be en het Geoportaal. Dit rapport werd opgemaakt middels *Agisoft photoscan*-, *Office*- en *Adobe*-software.

De geraadpleegde literatuur, de digitale bronnen, kaartmateriaal, en alle nodige resultaatlijsten zijn te vinden in de bijlage.

1.4.2 Geraadpleegde specialisten

Voor de uitwerking van de onderzoeksresultaten is beroep gedaan op verschillende mensen.

Het natuurwetenschappelijk luik werd verzorgd door verschillende instanties. Dr. Annelies Storme (Ruben Willaert nv) verzorgde de waardering en analyse van de pollen -en diatomeeënstalen. De macrobotanische waarderingen en analyses werden verzorgd door dr. Allemeersch Luc (Ruben Willaert nv).

Het petrografisch onderzoek (slijpplaten en XRF) werd verzorgd door Dr. Vince van Thienen van de Universiteit van Gent.

De bodemstalen en chemische analyses werden uitgevoerd door Jari Hinsch Mikkelsen (Raakvlak).

De dateringen werden verzorgd door Mathieu Boudin van het KIK-IRPA.

Het hout werd onderzocht door Petra Doeve van BAAC NL.

Voor de digitale beeldvorming van het vondstmateriaal werd beroep gedaan op Delogi en Hoorne.

Voor de wetenschappelijke begeleiding tijdens het onderzoek werd aanspraak gedaan op prof. Dr. Wim De Clercq (UGent). Hij heeft het assessment van de vondsten onder zijn hoede genomen hierbij geassisteerd door Dr. Koen de Groote (OE). Dr. Sibrecht Reniere (UGent) werd ingeschakeld voor het aangetroffen steenmateriaal.

1.4.3 Deponering

Het volledige archeologisch ensemble, bestaande uit de verzamelde data, archeologienota, nota, archeologierapport en eindrapport en vondsten, zijn eigendom van de initiatiefnemer en dienen bewaard te worden zoals het een goede huisvader betaamt. Indien de initiatiefnemer afstand wenst te doen van het archeologisch ensemble, kan contact opgenomen worden met een erkend onroerenderfgoeddepot.

Er is een verklaring van schenking opgesteld waarbij het archeologisch ensemble (vondsten en het bijbehorende opgravingsarchief) wordt ondergebracht bij Raakvlak (Komvest 45, 8000 Brugge), de Intergemeentelijke Dienst voor Archeologie Brugge & Ommeland. Deze zal instaan voor het beheer en behoud van dit archeologisch ensemble.

Een kopie van het digitale archief blijft steeds bewaard binnen het uitvoerende bedrijf.

2. Opgravingsassessment

.

Gegeven de veldwerksituatie zamelde GATE/Ruben Willaert alle opgravinggegevens in met het grootst mogelijke behoud van informatie. De gehanteerde opgravingsstrategie zetten we meer detail uiteen in paragrafen §1.3.3 alsook in bijgesloten dagrapporten.

Alle hieronder gemaakte evaluaties en interpretaties zijn verzorgd door adepten in hun respectievelijke vakgebieden. De gepresenteerde resultaten bezitten variërende gradaties van tijdelijkheid, gerelateerd aan de nood en/of advies naar verder onderzoek.

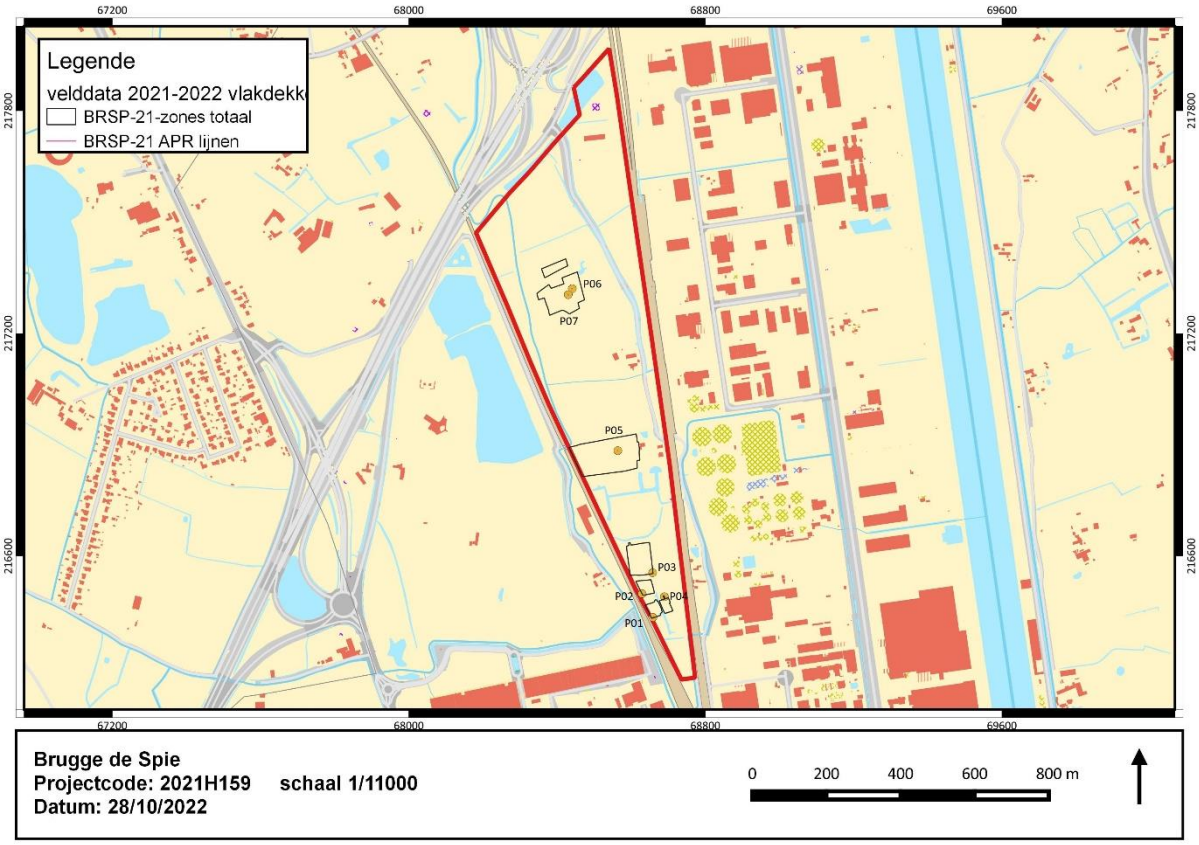
"Een assessment bij opgravingen is een beargumenteerde inschatting van het potentieel voor kennisvermeerdering van de vondsten, stalen, sporen, spoorcombinaties en archeologische structuren en de opgegraven archeologische site waar zij deel van uitmaakten. Het studiemateriaal van het assessment zijn zowel de aangemaakte onderzoekdocumenten als de ingezamelde vondsten en stalen. De inschatting van het potentieel is daarbij zowel gebaseerd op wetenschappelijke waarnemingen als op interpretatie. Het assessment doet uitspraken over het potentieel op het niveau van de vondsten en stalen zelf, op dat van de sporen, spoorcombinaties en archeologische structuren waar die uit voortkomen, en uiteindelijk over het geheel van de archeologische site.

Het assessment is een selectiemethode: het bepaalt enerzijds het uit te voeren onderzoek, ter exploitatie van het aanwezige potentieel, en anderzijds de kaders waarbinnen dit onderzoek moet plaatsvinden. Een assessment bij opgravingen is dus niet het uitkiezen van delen van een archeologisch ensemble die onderzocht moeten worden, maar wel het selecteren van onderzoek dat op delen van een archeologisch ensemble moet of kan uitgevoerd worden.

Bij een opgraving vormen de binnen het archeologisch project gedefinieerde onderzoeksvragen het vertrekpunt voor het assessment. Bij een opgraving is het assessment dus gericht op de beschrijving van het archeologisch ensemble en de inschatting van het potentieel voor verder onderzoek." (CGP versie 4.0)

2.1 Bodemopbouw

2.1.1 Methodologie



Figuur 33: locatie van de profielen binnen het projectgebied op het GRB (@Geopunt).

In totaal werden 7 putwandprofielen geregistreerd verspreid over de 20 werkputten van de archeologisch opgraving (Figuur 33). Profielen 1 tem 4 bevinden zich in het zuidelijk gedeelte (zone 2), profiel 5 werd aangelegd in zone 6 en profielen 6 tem 7 werden in de noordelijke zone 12 bestudeerd. Daarnaast werd regelmatig de putwand opgeschoond om het archeologisch niveau te bepalen. Deze werden echter niet geregistreerd. Profielen P1, P4 worden hier in detail besproken als referentieprofielen voor het gehele gebied. Het overzicht van de profielen en de profielbeschrijvingen zal in het eindrapport bijgevoegd worden. De observaties uit deze profielen tonen een aardkundige opbouw die overeen komt met de informatie die reeds werd verzameld in kader van het archeologisch vooronderzoek

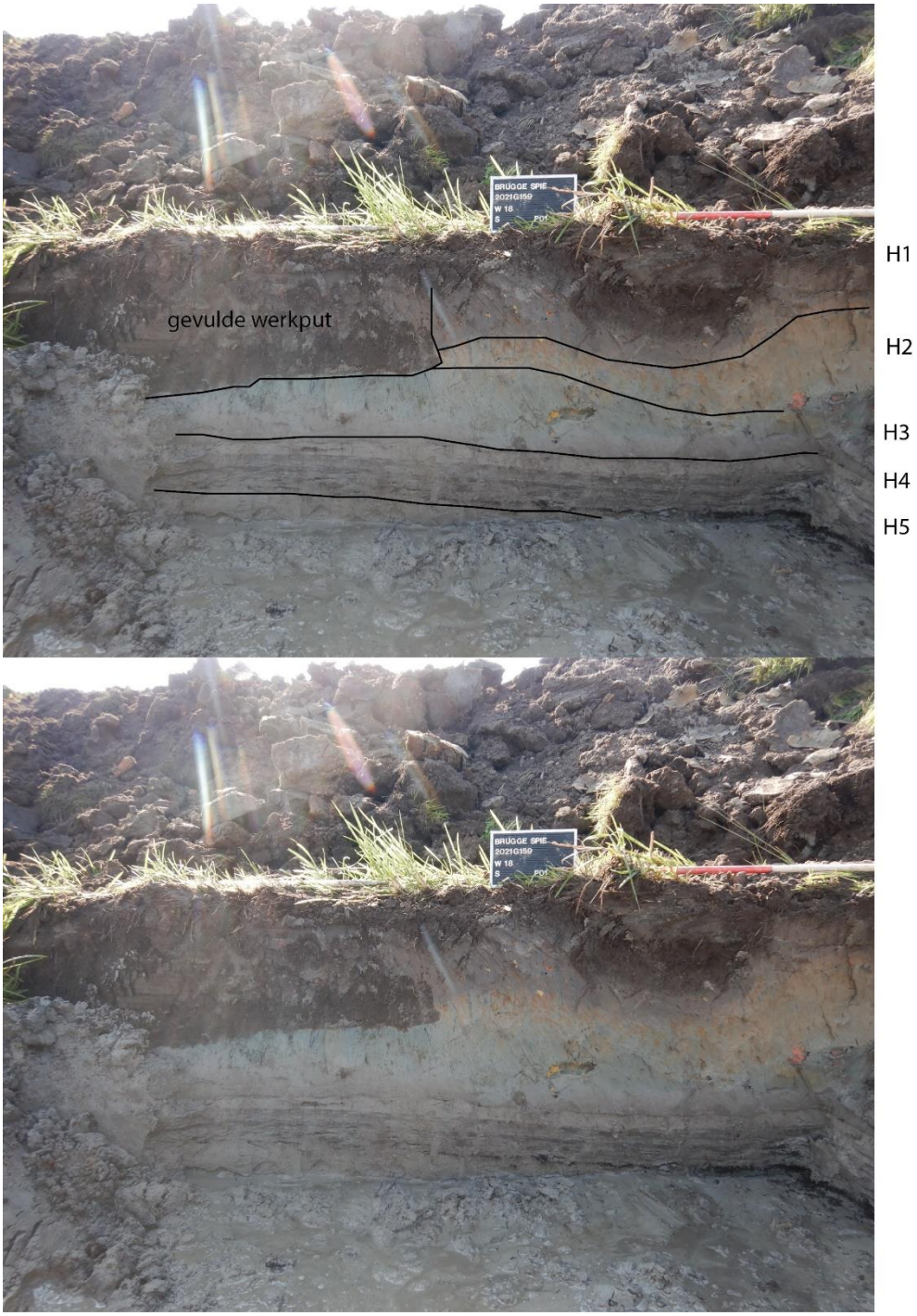
Een deel van deze profielen is in het kader van het aardkundig onderzoek van Jari Hinsch Mikkelsen (Raakvlak) meer in detail besproken bij puntje 2.61.7 (Archeometrie). Hierbij is de visuele bespreking aangevuld met tal van analyses.

2.1.2 Profielbeschrijvingen

2.1.2.1 *Referentieprofiel*

Putwandprofiel P1: In dit profiel worden 5 horizonten waargenomen. Vanaf de top gaat het om een ploeglaag met variabele dikte (ca. 30-40 cm dik) gelegen boven de moederbodem die hier is opgebouwd uit een beigebruin zandig klei. De linkerkant van het profiel was eerder al verstoord door de aanleg van één van de werkputten. De derde horizont ligt onder de

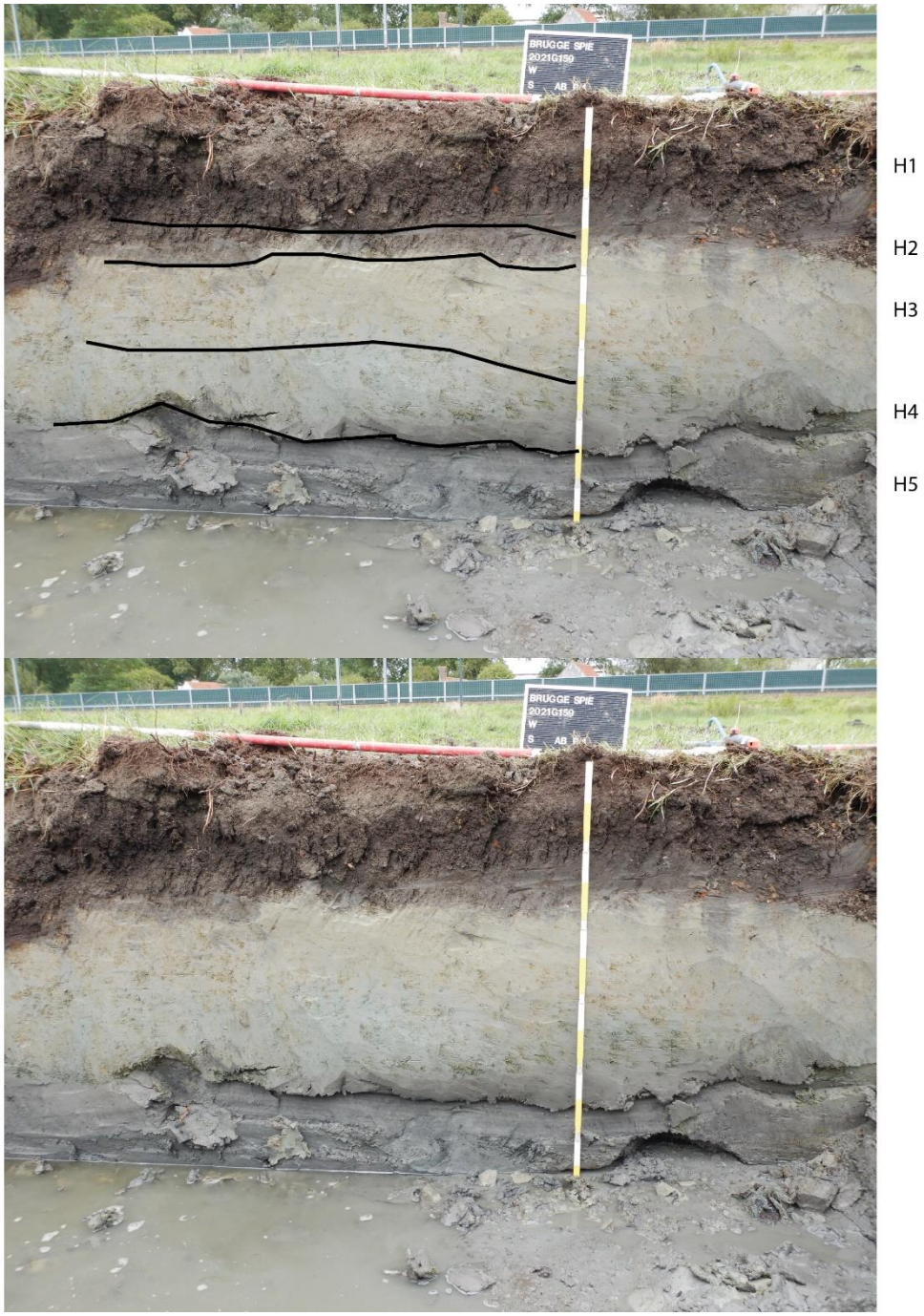
permanente grondwatertafel en toont de typerende blauwgrijze tint van de kleiige moederbodem. Horizonten 4 en 5 tonen een duidelijke transitie naar een andere sedimentaire eenheid. Tussen horizonten 3 en 4 is er een duidelijke grens tussen de bovengelegen kleiige afzettingen naar diepere gestratificeerde zandige afzetting. Horizont 4 is opgebouwd uit een fijn tot middelmatig zand met een fijne schuine stratificatie met meer ziltig en kleiige organische laagjes. Horizont 5 ligt hieronder en toont hoofdzakelijk dezelfde opbouw in het bleek grijze zand. In deze horizont ontbreekt de stratificatie.



Figuur 34: bewerkte fotografische opname van P01

Putwandprofiel P4: In dit profiel worden 5 horizonten aangetroffen. Het gaat vanaf de top om een ploeglaag (tot ca. 34 cm diep) gevolgd door een transitiehorizont (BC) met sporen van

bioturbatie tot ca. 47 cm diep. Horizont 3 is de top van de moederbodem, hier opgebouwd uit licht zandige klei tot compacte klei. In de top, tot ca. 63 cm diep, heeft dit een beigebruine kleur. Horizont 4, tot ca. 93 cm diep, is opgebouwd uit hetzelfde sediment maar toont hier meer sporen van reductie onder invloed van het grondwater te zien aan de meer grijze kleur. Op een diepte van ca. 93 cm is ook hier de scherpe overgang te zien van het kleiig sediment naar het onderliggend geulzand. Deze zandige afzetting is gekarteerd als horizont 5 tot een diepte van ca. 109 cm. Het profiel is in een later stadium meer in detail besproken door Jari Hinsch Mikkelsen bij het puntje 2.6.1.8 in functie van de gerichte staalnames.



Figuur 35: fotografische fotografische opname van profiel 4

2.1.3 Interpretatie bodemopbouw

De informatie van de bodemprofielen uit de archeologische opgraving laat ons toe de eerdere informatie uit het archeologisch vooronderzoek te bevestigen.

Uit de beschikbare data van de profielen die tijdens de archeologische opgraving zijn aangelegd blijkt dat het projectgebied is opgebouwd uit een tweeledige sedimentaire structuur. In de top van de bodem wordt overal een afzetting van zandige klei tot compacte klei aangetroffen. Dit pakket reikt ongeveer tot ca. 1 m diep. Hieronder komt een zandig pakket voor, dat al dan niet gestratificeerd is met siltig kleiig organische laagjes.



Figuur 36: Profiel P5 waarin een dubbele ploeglaag zichtbaar is, het resultaat van een ophoging.

Gezien de informatie uit eerdere onderzoeksfasen en de gekende informatie uit cartografische bronnen kan het geheel worden geïnterpreteerd en gedateerd als onderdeel van de Holocene mariene afzettingen. De gestratificeerde afzettingen in de basis worden geïnterpreteerd als onderdeel van een getijdegeul terwijl de kleipakketten in de top eerder zijn afgezet in een estuarien milieu in een schorrenmilieu. De oudste fase kan gerelateerd worden aan de actieve fase van de Blankenbergse geul. Tijdens deze fase wordt vermoedelijk een dik pakket zand afgezet als geulopvulling of wadafzettingen op de rand van de geul. De schuin gelaagde en

fijn gestratificeerde afzettingen in profiel P1 kunnen hier vermoedelijk als wadafzettingen worden geïnterpreteerd. In de loop van de middeleeuwen, tussen ca. de 8e en de 11e eeuw verlandde deze Blankenbergse geul geleidelijk waardoor een schorrenlandschap ontstond, doorkruist met restgeulen. De aanwezigheid van oudere sporen (waterhoudende structuren) uit de late 6e en 7e eeuw doet vermoeden dat binnen het oostelijk gedeelte van het projectgebied deze verlanding reeds gedeeltelijk was ingezet waardoor bewoning mogelijk was.

Vanaf de eerste verlanding worden de dikke kleipakketten gevormd bij periodieke overstromingen vanuit de restgeulen. Uiteindelijk zullen ook deze restgeulen dichtslibben en door de variaties in textuur zullen na het inklinken van het gebied deze geulen als lineaire tracés in de microtopografie zichtbaar zijn. Enkel in zone 6 wordt een geïnverteerde topografie waargenomen. Hier ligt een kleine kreekrug iets lager dan het omliggende gebied. Uit profiel 5 blijkt echter dat het omringende gebied is opgehoogd door antropogene activiteiten. Hierdoor is de omringende micro-topografie rond de kreekrug opgehoogd. Het is niet onlogisch dat op die kreekrug de mens zich ergens vanaf de vroege middeleeuwen gaat vestigen om er in de loop van de volle middeleeeuwen een nederzetting uit te bouwen over meerdere generaties.

2.2 Assessment vondsten, sporen, -combinaties, en -structuren.

2.2.1 Dataset

Tijdens de veldcampagne reikten we 932 spoornummers uit verspreid over de 20 werkputten. Zoals aangehaald in § 3.2.1 zijn de nummers opgedeeld in oplopende series van 001 tot 932.

De nummers werden doorlopend toegekend over de werkputten heen. Sporen die over de grenzen van werkputten heen voorkomen, kregen twee of meerdere nummers toegekend zodoende zijn er spoorcombinaties aanwezig.

Tabel 2: tabel met spoorcombinaties

sporen	spoorcombinaties
609, 314	314
608, 610	608
612, 316	316
320, 690	320
652, 641, 636, 367, 391, 368, 398, 377	367
666, 646, 654	646
736, 744	736
742, 465	465
666, 455	455
666, 458	458
721, 385, 417	385
222, 364	222
208, 351	208
207, 350	207
343, 203	343
202, 341	202
190, 338	190
334, 186	186
195, 196,198	195
174, 539	174
176, 535	176
170, 530	170
178, 541	178
212, 542	212
179, 544	179
550, 549, 181, 568	181
225, 488	225
226, 491, 379	226
481, 553	481
238, 241, 387, 256, 572, 307	238
259, 575	259

280, 601	280
279, 600	279
273, 261, 497	261
497, 501	497
510, 515	510
587, 508, 518	508
506, 520	506
505, 521	505
509, 517	509
499, 500, 577	499
107, 158	107
129, 130, 166	129
127, 164	127
123, 155	123
105, 156	105
104, 148	104
88, 111	88
42, 75	42
35, 64	35
41, 76	41
24, 25	24
16, 43	16
22, 58, 23	22
783, 842, 845, 890	783
799, 847	799
790, 873	790
794, 877	794
783, 884	783
760, 830, 889, 801, 910, 764	760
863, 854, 853, 911, 780	780
758, 779, 835, 834	758
788, 867	788 (mogelijks samen met bovengaande)
859, 891	859
857, 862	857
858, 864	858
839, 762	762
763, 838	763
850, 747, 762, 839	747
748, 851	748

Uit bovenstaande duiding is duidelijk dat het effectieve aantal unieke grondsporen kleiner is dan de numerieke weergave. We houden in het achterhoofd dat de dataset een interpretatie inhoudt van op het veld gemaakte keuzes. Het is een keuze om in vlak waargenomen natuurlijke bodemfenomenen al dan niet te registreren. Na de keuze is het zaak deze consequent toe te passen om de 'vervorming' van het opgravingsplan verklaarbaar te houden. Natuurlijke sporen uit onze dataset zijn voorzien van een registratienummer. Wanneer twijfel bestond over de antropogene, dan wel natuurlijke aard van een spoor werd deze gecoupeerd en al dan niet voorzien van een spoornummer. Hierover zochten we doormiddel van onderzoek in coupe of verdiepen in een nieuw vlak uitsluitsel. Ze worden wel weergegeven op het grondplan daar deze net als de verstoringen een invloed kunnen hebben op de interpretatie met de aanwezige oudere sporen.

Recente, menselijke verstoringen van het bodemarchief werden ingemeten en voorzien van een code (999).

2.2.2 Spoorregistratie

In totaal werden 932 grondsporen opgetekend met een uniek spoornummer [001-932]. Recente verstoringen of andere geattesteerde bodemingrepen kregen een code mee (999).

Elk dusdanig spoor is een combinatie van één of meerdere vullingspakketten en interfaces, *i.e.* een spoorcombinatie. 90% van de spoorcombinaties werd voorzien van unieke interface- en vullingsnummers ná onderzoek in coupe. Interfaces van een spoorcombinatie krijgen een oplopende cijfercode van 001 tot 100. Unieke vullingspakketten lopen eveneens op, zij het potentieel van 101 tot 999.

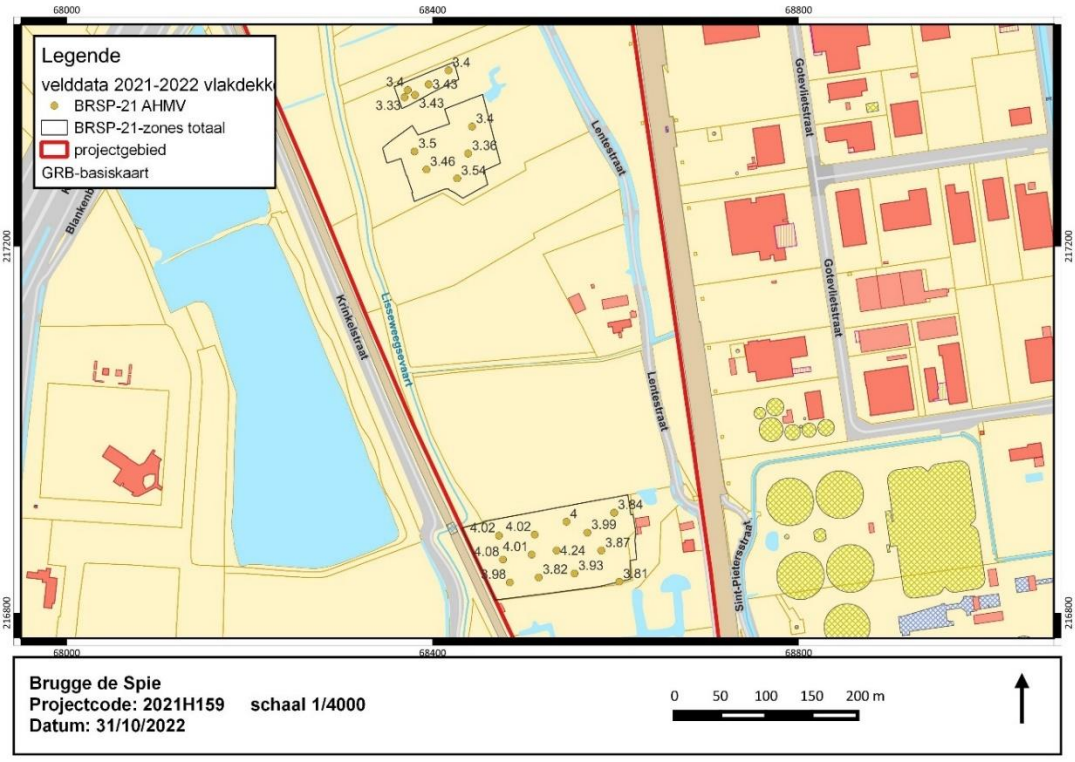
Dit wil zeggen dat een kuil, spoor 12 bijvoorbeeld, spoorcombinatienummer S012 krijgt. Na onderzoek blijkt dat de kuil één uitgravingsfase [interface] heeft en twee vullingspakketten. Deze krijgen respectievelijk de unieke codering 012.001 [interface], 012.101 [vulling 1] en 012.102 [vulling 2].

De registratiemethode beoogt, conform de Code van Goede Praktijk [CGP], de kleinste ondeelbare archeologische 'eenheid' in verslaggeving benoembaar te maken met een unieke code. Die eenheid slaat op individuele vullingen en uitgravingen, waarnaar de CGP verwijst als basale 'sporen'.

De complete spoor- en coupelijsten zullen in een latere verwerkingsfase terug te vinden zijn in de bijlage.

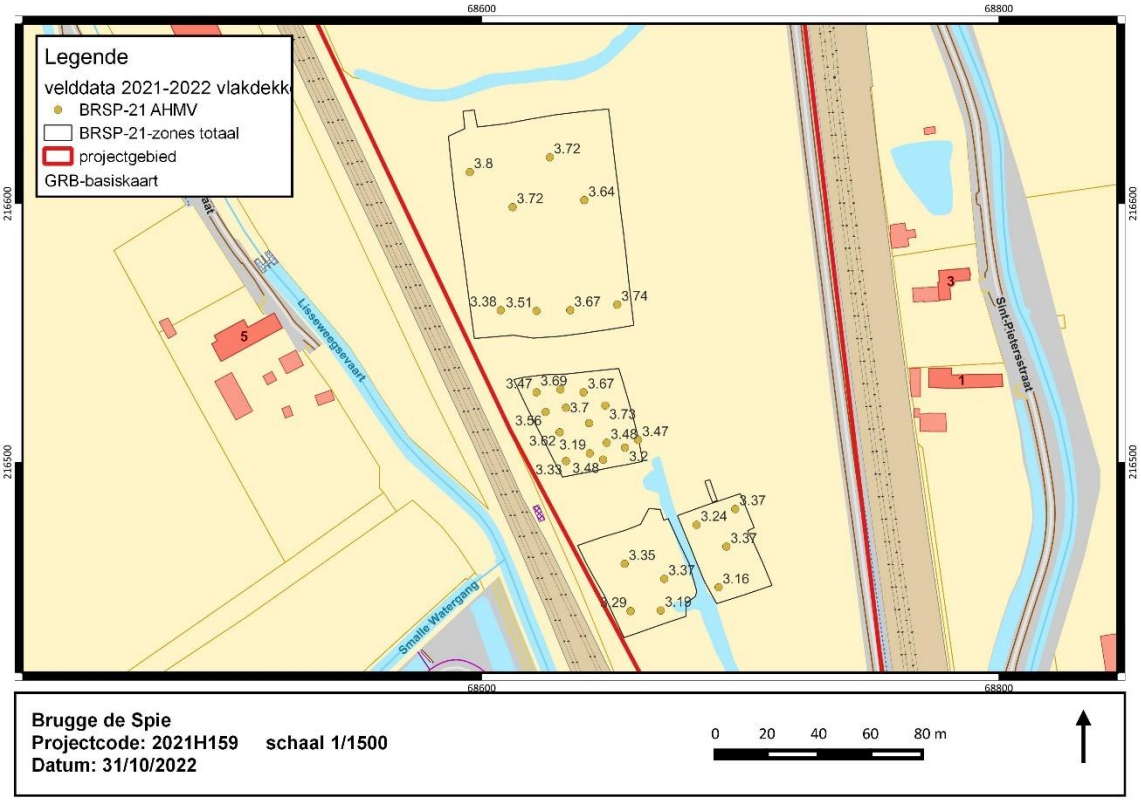
Tijdens de veldwerkcampagne registreerden de archeologen elk grondspoor middels een georiënteerde vlak- en coupefoto. Alle geïnterpreteerde coupetekeningen werden analoog opgemaakt met uitzondering van een aantal die na afloop van de opgraving digitaal vervaardigd zullen worden op basis van fotogrammetrisch gegeorefereerde veldregistratie. Het gaat hier dan vooral om grotere coupes en profielen. De coupebladen zullen genummerd en ingescand worden voor het digitale archief.

Binnen het plangebied variëren de maaiveldhoogtes tussen +3,16 m en + 3,80 m TAW.

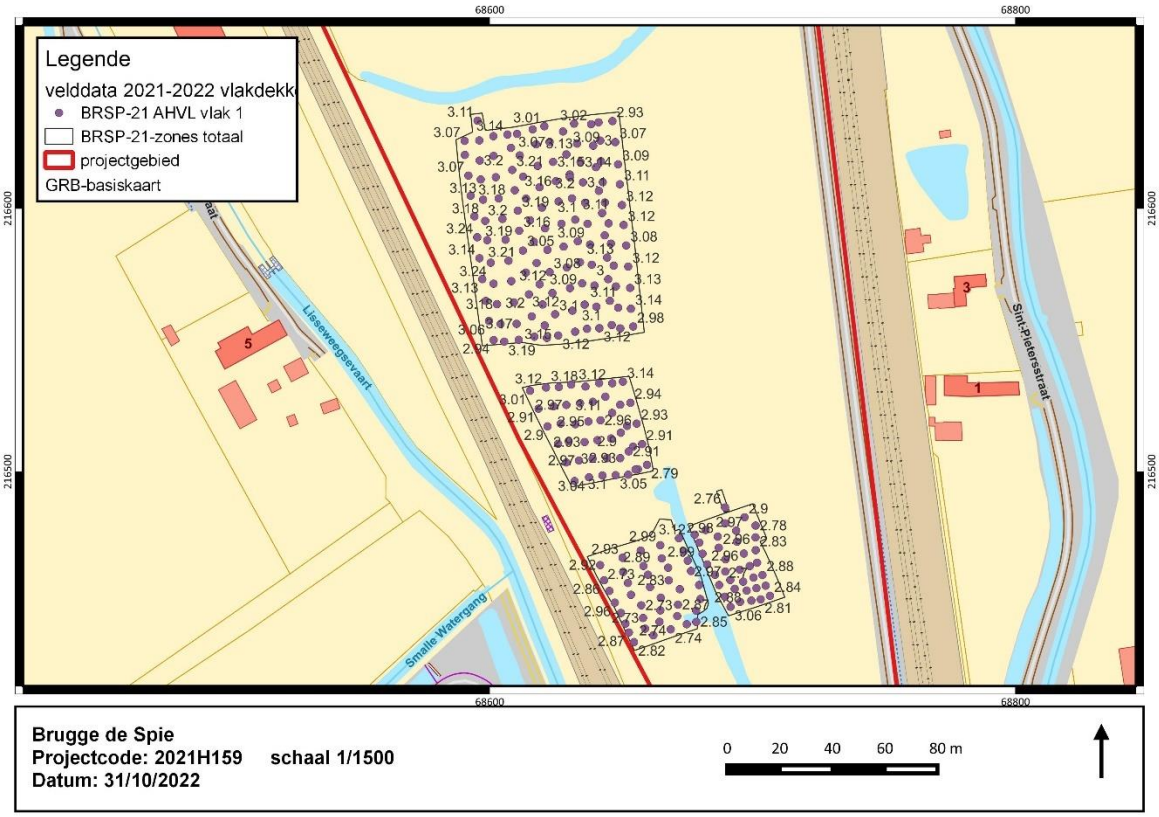


Figuur 37: weergave van de maaiveldhoogtes binnen het noorden van het projectgebied (zone 12 en zone 6) t.o.v. het kadaster (@Geopunt).

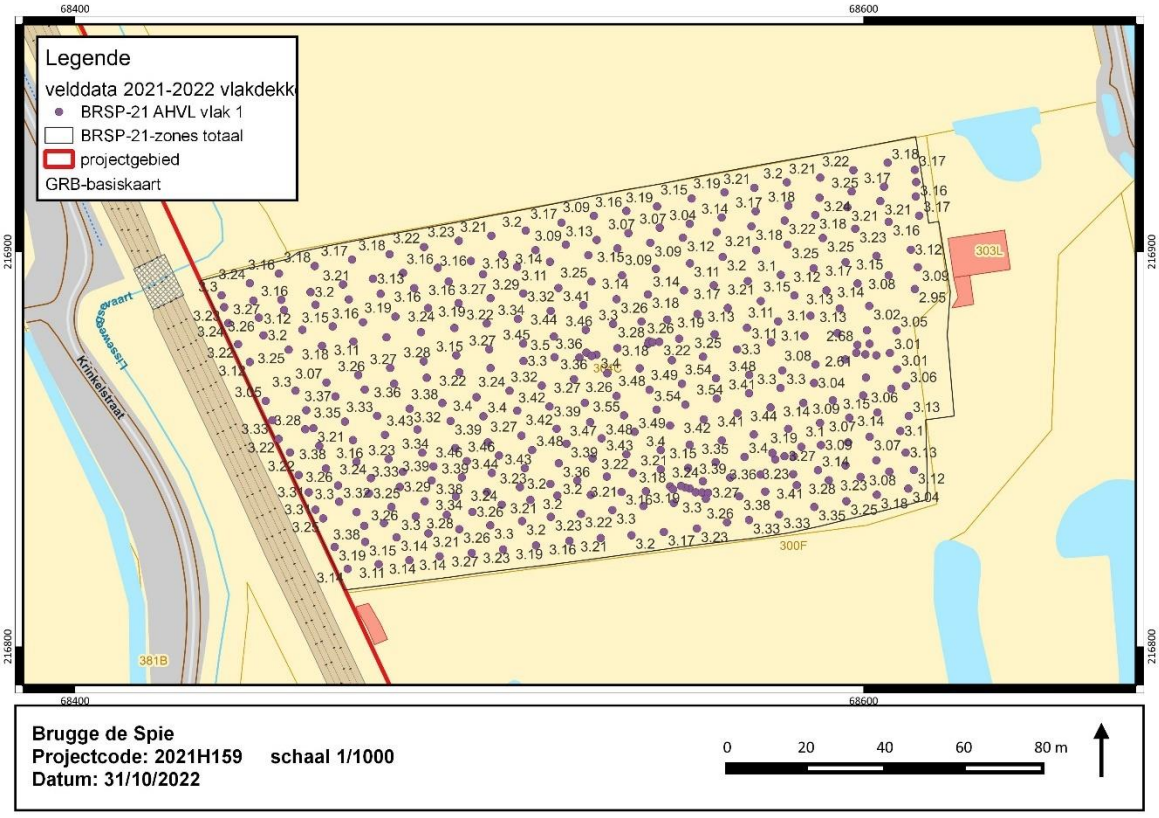
De opgravingsvlakken zijn gelegen tussen +2,61 en +3,55 m TAW. We zien dat de hoogste waardes kunnen geplaatst worden centraal in zone 6. Het archeologisch vlak helt er van daar af naar alle zijdes. In de overige zones is de hoogte van het archeologisch vlak relatief stabiel. Zone 2 kent in het zuiden een lagere ligging door de aanwezigheid van een restgeul (+2,75 tot +3,12 m TAW). De noordelijke putten in zone 2 liggen tussen de +2,94 en +3,12 m TAW en dus iets hoger. Zone 12 in het noorden kent dan weer waardes van het archeologische vlak tussen +2,69 tot +3,21 m TAW.



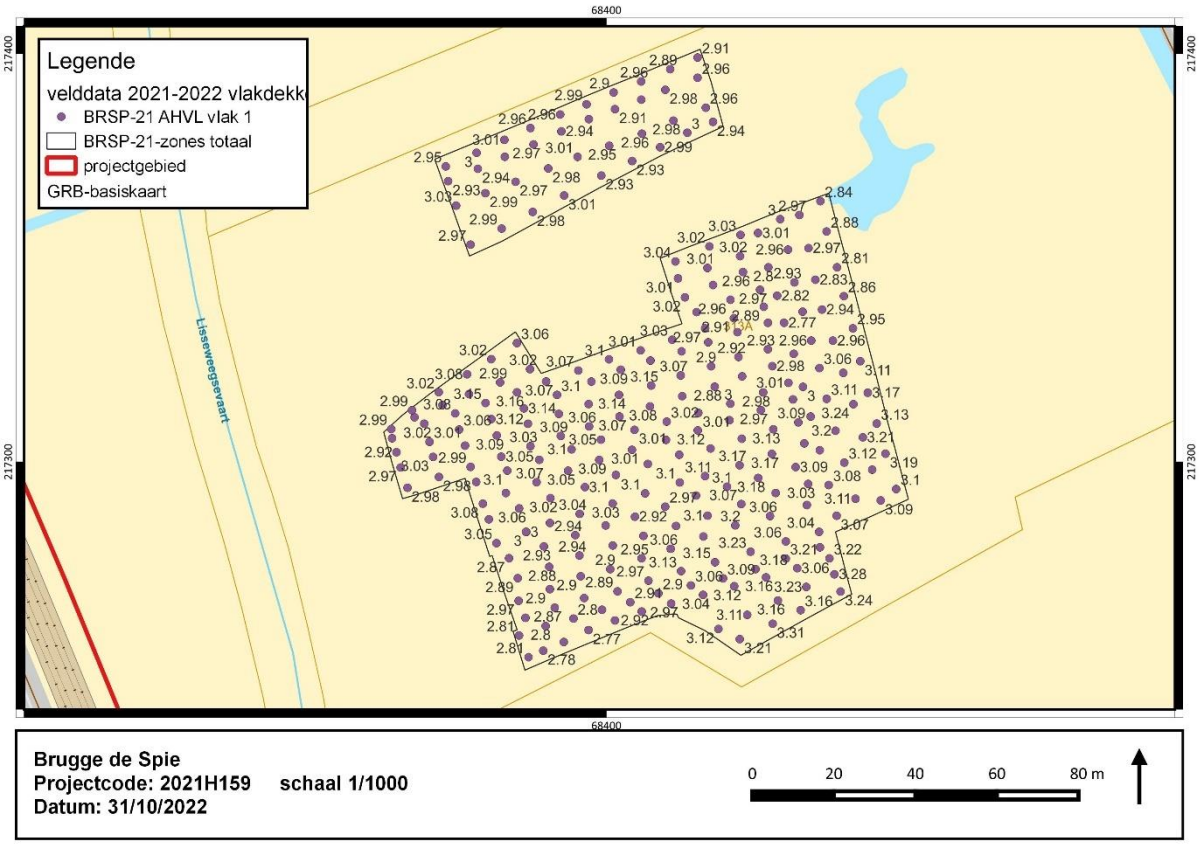
Figuur 38: weergave van de maaiveldhoogtes binnen het zuiden van het projectgebied (zone 2) t.o.v. het kadaster (@Geopunt).



Figuur 39: zone 2 met weergave van de TAW hoogtes van het archeologisch vlak t.o.v. het kadaster (@Geopunt).



Figuur 40: zone 6 met weergave van de TAW hoogtes van het archeologisch vlak t.o.v. het kadaster (@Geopunt).



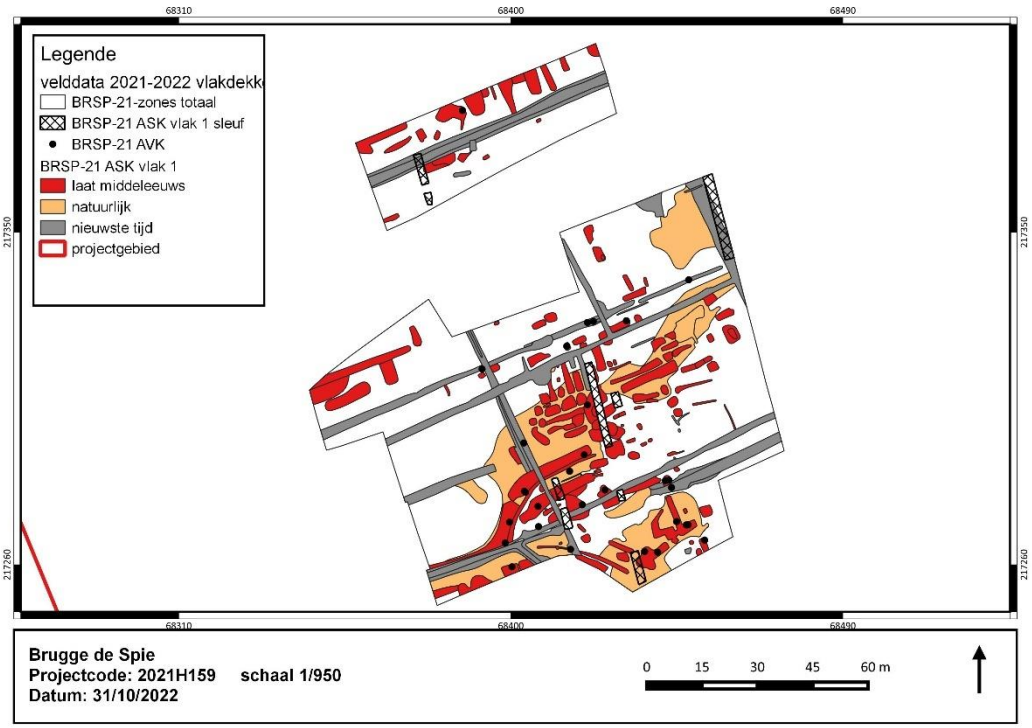
Figuur 41: zone 12 met weergave van de TAW hoogtes van het archeologisch vlak t.o.v. het kadaster (@Geopunt).

2.3 Vondstenassemblage

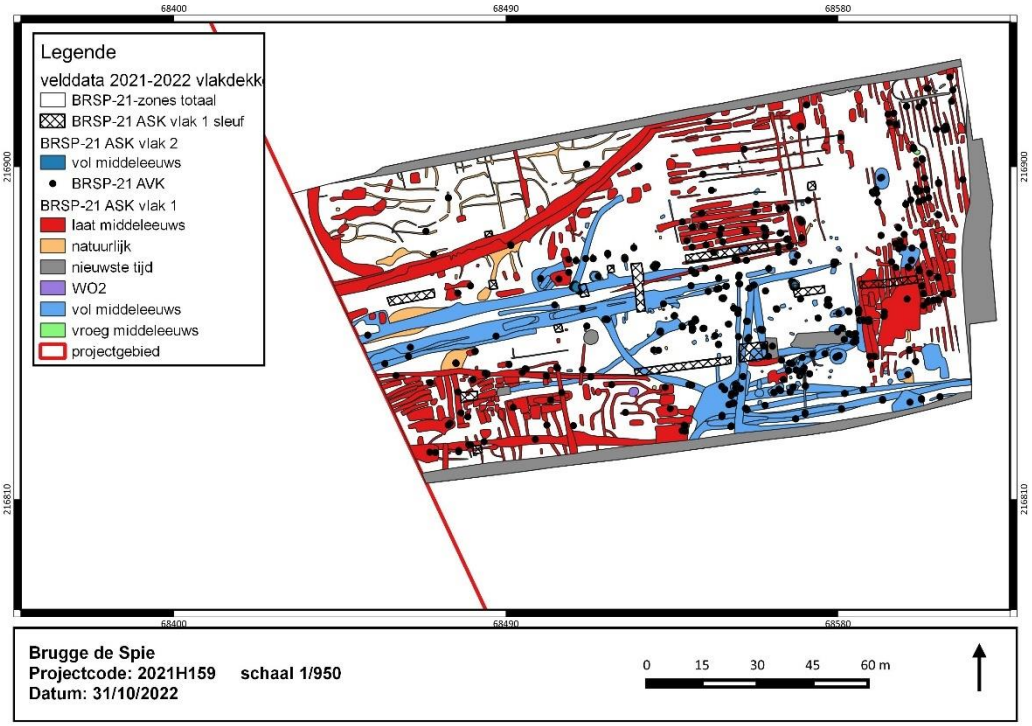
Tijdens het onderzoek werden 583 unieke vondstnummers toegekend (V1 – V583).

Tabel 3: tabel met opsplitsing vondsten per vondstcategorie

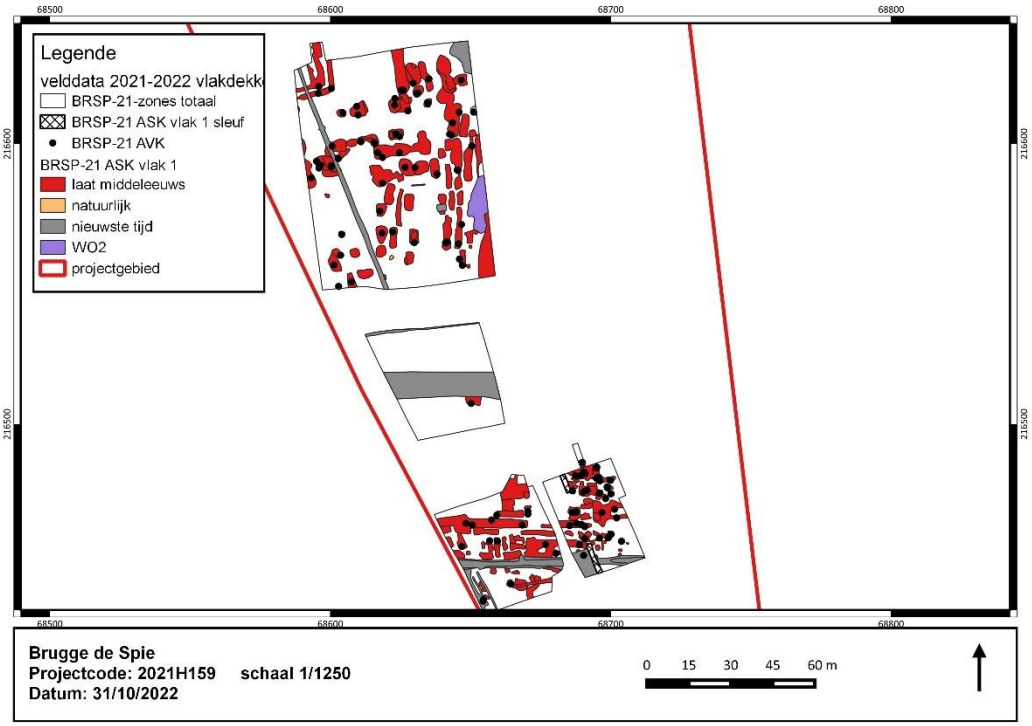
Vondstcategorie	Aantal
Aardewerk	199
Keramisch bouwmateriaal	138
Natuursteen	30
Metaalslak	1
Hout	24
Dierlijk bot	153



Figuur 42: grondplan met aanduiding van de vondsten in zone 12.



Figuur 43: grondplan met aanduiding van de vondsten in zone 6.



Figuur 44: grondplan met aanduiding van de vondsten in zone 2.

De grootste fractie vondsten is afkomstig uit archeologische contexten en werd numeriek geregistreerd per materiaalcategorie.

Het gros betreft aardewerk inmetingen [#199], keramisch bouwmateriaal [# 138], dierlijk bot (# 153) met verder natuursteen [# 30], hout [# 24] en tot slot metaalslak [# 1].

Op de verspreidingskaart is duidelijk te zien dat in zone 2 de vondsten samengaan met de aanwezige extractiekuilen. Zone 6 kent dan weer hogere vondstendensiteit centraal en in het zuiden van de zone. In zone 2 zijn de schaarse vondsten vooral te vinden in de centrale noordoost-zuidwest gerichte extractiezone.

2.3.1.1 *Metaalslak*

Er werd één vondstnummer voor slakmateriaal uitgeschreven; V315. Het betreft één slakfragment dat in laag 101 van spoor 390, een laatmiddeleeuwse extractiekuil, gelegen in werkput 8 werd ingezameld.

Metaalslakken zijn het bijproduct van de extractieve metallurgie of glasbewerking dat vooral bestaat uit vloeibare oxiden. Ze tonen ons de aanwezigheid van bewerking van één van deze producten in de nabijheid van de sporen. Oventjes die hiermee kunnen geassocieerd worden, werden niet waar genomen.

2.3.1.2 *Natuursteen*

Vondsten voor de categorie natuursteen (STN) zijn in totaal **30x** uitgeschreven goed voor 32 fragmenten. Allen kunnen ze geplaatst worden in zone 6 (werkputten 7 tem 10) in sporen die dateren uit de volle middeleeuwen. Een zeer beperkt aantal stukken bevinden zich in laat middeleeuwse extractiekuilen waarbij de vraag kan gesteld worden als het gaat om verspit materiaal. De stukken zijn voorgelegd aan Dr. Sibrecht Reniere (UGent). De hieronder neergeschreven informatie is via mondelijke overdracht (plaatsbezoek) tot stand gekomen.

We zien een aanwezigheid van deze materiaalcategorie verspreid over de volle middeleeuwen (10^{e}-12^{e} eeuw).

Er is de aanwezigheid van verschillende steensoorten die mogelijks voor verscheidene functies zijn aangewend. De 31 vondstnummers kunnen voorlopig toegeschreven worden aan vier verschillende steensoorten; tefriet, veldsteen, Doornikse kalksteen, en een metamorf gesteente.

De grootste vertegenwoordiging zien we in de aanwezigheid van 19 fragmenten veldsteen waarvan één duidelijk met gebruikssporen (V462). Het stuk vertoont over het volledig oppervlak duidelijke slijp- of wetactiviteiten. Op de overige stukken werden geen bewerkingssporen geattesteerd. De functie van deze lokale stukken blijft dan ook onduidelijk.

Tefriet is enkel gebruikt als maalsteen, niet als bouwmateriaal en duidt op maalactiviteiten voor graan. Het is afkomstig uit het gebied noordelijk van Mayen, in het Laacher See gebied, waar vanaf de nieuwe steentijd tot ver in de middeleeuwen grote hoeveelheden maalstenen zijn geproduceerd uit het plaatselijk voorkomende vulkanische gesteente. Het Laacher See gebied wordt ongeveer begrensd door de Rijn en de riviertjes de Brohl en de Nette. Bekende plaatsen zijn Koblenz, Andernach en Mayen. Het gesteente is zeer populair als maalsteen doordat het sterk blazig' is en de randen van de holtes vrij ruw zijn; tezamen een goed malend oppervlak vormend. Tijdens het slijten van de steen zullen er steeds nieuwe holtes worden aangesneden die de maalsteen ruw houden, zodat een uitstekend malend oppervlak blijft behouden. Bovendien is het gesteente zeer fijnkristallijn. Daardoor is het, ondanks de blazige structuur, erg taai en slijtvast; de kans dat stukjes gesteente in het maalsel terechtkomen is gering. In totaal 9 vondstnummers zijn uitgeschreven aan dit gesteente, verspreid over zone 6. De fragmenten zijn zodanig sterk verweerd dat niet kan bepaald worden of het om lopers of liggers gaat. Ze kunnen wel toegeschreven worden aan maalstenen.

Één fragment in Doornikse kalksteen (V473) kwam aan het licht in de spoorvulling van spoor 491. Het kent een sterke verwering en vertoont verder geen bewerkingssporen.

Tot slot moeten we nog een wetsteen (slijpwerktuig) vermelden in een metamorf gesteente (Fylliet). De 13 op 2,4 cm grote steen werd aangetroffen in spoor 633 in werkput 7, een extractiekuil uit de late middeleeuwen. Opvallend is dat de herkomst van het stuk kan

toegeschreven worden aan de plaats Eidsborg in het zuiden van Noorwegen, een 950 km ten noordoosten gelegen van Brugge. Het betreft een super gelaagd gesteente dat in onze streken gangbaar wordt (import) vanaf de vroege/volle middeleeuwen (zeker vanaf de 12e eeuw).

Fylliet is een gesteente dat vooral bestaat uit kwarts, sericiet en chloriet (mica's). Ook kunnen grafietkristallen in fylliet voorkomen. Door de aanwezigheid van mica's heeft het gesteente een zijdeachtige glans. De platige structuur wordt veroorzaakt door de mica's die als fylosilicaten het gesteente splijten.

Vondstnummer	spoor	Werkput	beschrijving
202	256	9	Veldsteen
205	257	9	Tefriet
235	222	9	Veldsteen 2x
237	226	9	veldsteen
242	222	9	Veldsteen
260	195	9	Tefriet
263	318	8	Veldsteen
294	366	8	Tefriet
315	390	8	Veldsteen
318	389	8	Tefriet
319	389	8	Veldsteen
330	408	8	veldsteen
336	387	8	Veldsteen
342	385	8	Veldsteen
357	436	8	Veldsteen
372	412	8	Veldsteen
393	470	10	Tefriet
400	491	10	Tefriet
407	469	10	Tefriet
439	491	10	veldsteen
445	572	10	Veldsteen
449	577	10	Tefriet
462	491	10	Veldsteen + Veldsteen met volledig oppervlak slijp of wetactivteiten
468	491	10	Tefriet
473	491	10	Doornikse kalksteen
491	633	7	Wetsteen uit fylliet. Afkomstig uit Eidsborg (Noorwegen). 13 op 2,4 cm
494	662	7	Tefriet
500	682	7	veldsteen
505	689	7	Veldsteen
507	685	7	Veldsteen

Tabel 4: tabel met opsomming van de aangetroffen natuursteenfragmenten



Figuur 45: fotografische opname van de fylliet wetsteen uit spoor 633 (V491).



Figuur 46: fotografische opname van de veldsteen fragmenten uit spoor 491. De rechtste bevat duidelijke bewerkingssporen over het volledige vlak (V462).



Figuur 47: fotografische opname van het fragment Doornikse kalksteen uit spoor 491 (V462).

2.3.1.3 Aardewerk

In totaal **199 vondstnummers** zijn toegekend aan keramisch vaatwerk. Allen kunnen ze geplaatst worden tussen de Gallo-Romeinse periode en de post middeleeuwen (1e-17e eeuw). De hulp is ingeroepen van Dr. Koen de Groote voor de determinatie van het aardewerk.

We zien een zeer sterke aanwezigheid van het aardewerk in zone 6 (161 vondstnummers) en in mindere mate zones 2 (31 vondstnummers) en 12 (6 vondstnummers). Dit gaat duidelijk samen met de geattesteerde sporen waarbij enkel in zone 6 nederzettingssporen zijn geattesteerd. In de overige zones beperken de sporen zich tot extractiekuilen die voor het merendeel zijn opgevuld met baksteen, versinterd materiaal en brandpuin.

Gallo-Romeins aardewerk

Binnen het projectgebied is in zone 6 bij de aanleg van het vlak een fragment terra sigillata aangetroffen. Het bevindt zich in de vulling van spoor 497, een greppel die op basis van het overige vondstmateriaal in de 13e eeuw kan geplaatst worden. De vondst is meer dan waarschijnlijk via de Blankenbergse geul meegebracht binnen het projectgebied. Het randfragment dat kan toegeschreven worden aan een kom uit Lezoux (Centraal Gallisch) toont zeer sterke verwering.



Figuur 48: fotografische opname van het terra sigillata fragment uit spoor 497 (V410).

Merovingisch aardewerk (6e-7e eeuw)

Een mogelijk gelijkaardige situatie kan hier geopperd worden voor een Merovingisch fragment uit greppel 385 (V360). Het bevindt zich in het westen van zone 6. Het betreft een klein verweerd stuk van een geknikt schouderfragment van een biconische pot met daarop een complexe radstempelversiering. De greppel kan evenwel een pak jonger worden geplaatst op basis van het overvloedige materiaal; namelijk in de 11e eeuw n. Chr.



Figuur 49: fotografische opname van de merovingische wandscherf uit spoor 385 (V360).

Het biconisch aardewerk komt op vanaf de late 5e of vroege 6e eeuw. Het is vooral uit de grafvelden gekend. Dit aardewerk heeft een kenmerkende knik op de overgang van buik naar schouder en deze laatste is meestal versierd met radstempels (die relatief complexe, maar over het algemeen geometrische motieven hebben), stempels, (bij)gedraaide ribbels of ingesneden decors. De wand kan geglad zijn. Meestal gaat het om lokale producten. Voor deze groep zijn door de tijd heen tal van classificatiesystemen uitgebracht, met wisselend succes. Wel lijkt de algemene evolutie ervan een tendens naar verhoging van het schouderdeel en afronding van de knik te zijn geweest (Verhaeghe 1997).

Een gelijkaardig stuk werd bij de aanleg van het vlak in de vulling van spoor 341 ingezameld (spoor 202 spoorcombinatie, V279). Deze extractiekuil uit de late middeleeuwen bevindt zich in het oosten van zone 6.

Het aantreffen van deze fragmenten is niet geheel onlogisch gezien de aanwezigheid van sporen 466 en 682 die in de late 6e-7e eeuw kunnen geplaatst worden.

Vroegmiddeleeuws ruwwandig aardewerk (Mayen uit Eifel)

Naast het gladwandig waar zien we ook de aanwezigheid van ruwwandig importwaar uit Mayen, in het Eifel gebied, dat zijn intrede kent in de Merovingische periode en doorloopt tot in de Karolingische periode.

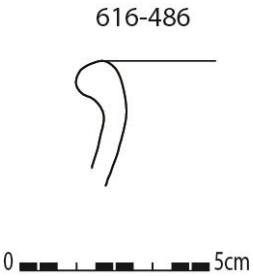


Figuur 50: fotografische opname van een ruwwandige wandscherf uit het Eifelgebied (spoor 408 -V328).

Het laat zich kenmerken door zijn vulkanische magering (glas). Er zijn zes fragmenten hiervan gerecupereerd telkens in secundaire (verspitte) contexten. Het betreft één fragment in spoor 289 (V319, WP8), spoor 408 (V238, WP8) en spoor 234 (V200, WP9), één in spoor 616 (V486, WP7) alsook twee fragmenten in spoor 470 (V391, WP10). Spoor 470 (een greppel) leverde nog veel ander vondstmateriaal op dat kan geplaatst worden tussen de 10e en mogelijks nog het begin van de 11e eeuw n. Chr (900-1025 n. Chr). Slechts één randscherf werd geattesteerd. Het betreft een fragment afkomstig van een komvorm met omgeslagen licht blokvormige rand op brede hals (V486).



Figuur 51: fotografische opname van een ruwwandige randscherf van een kom uit het Eifelgebied (spoor 616 -V486).



Figuur 52: gedigitaliseerde weergave van vondst 486 (S616).

Handgevormd vroegmiddeleeuws aardewerk (500-750 n.Chr)

Binnen het handgevormd aardewerk in de Merovingische en vroeg Karolingische periode zien we de aanwezigheid van **twee aardewerkgroepen**. In de 8e eeuw verdwijnt dit aardewerk. Allen kunnen ze geplaatst worden in zone 6 (werkputten 7 tem 10).

Het meest voorkomend binnen het projectgebied is het gewoon gebruiksaardewerk dat ook wel '*chaff- of grass- tempered ware'* genoemd wordt en kenmerkend is voor de vroege middeleeuwen in het Vlaamse kustgebied. Het wordt in deze periode beschouwd als een Angelsaksisch fenomeen. De **46 aangetroffen wandscherven en drie randscherven (potten/kookpotten)** vertonen duidelijk de afdrukken van de plantaardige verschraling. Het vormt het gros van de lokaal vervaardigde kookwaar op menige Engelse nederzetting uit de vroege middeleeuwen maar ook in Noord-Nederland en Noord-Duitsland treft men het aan in deze periode. Het bevindt zich binnen een drietal gesloten contexten (682, 683 en 685) en een hele resem jongere sporen (verspit materiaal). Enkel van spoor 415 (een vlechtwerk waterput) is het onduidelijk als het hier nu gaat om een gesloten context. In de bovenste pakketten bevinden zich vier fragmenten maar ook een grijs gedraaid volmiddeleeuws fragment.

De fragmenten zijn meegegeven met Dr. Dimitri Teetaert in het kader van zijn postdoctoraal onderzoek aan de universiteit van Gent (ORG-ID. Identification and 14C dating of organic materials in archaeological ceramics (2023 - 2025)).

WP	SP	VDNR	Aantal	Overig materiaal datering
9	178	132	1 RS	12e eeuw
9	291	220	2 WS	Volle middeleeuwen
9	257	228	1 WS	12e-13e eeuw
9	222	223	1 WS	11e-12e eeuw
8	319	272	1 WS	Extractiekuil (volle-late middeleeuwen)
8	348	283	1 WS	-
8	371	301	1 WS	11e-12e eeuw
8	384	306	1 WS	- Extractiekuil
8	390	312	2 WS	11e-1e helft 12e eeuw
8	408	328	1 WS	Extractiekuil (volle-late middeleeuwen)
8	419	339	1 RS	Volle middeleeuwen
8	385	340	1 WS	11e eeuw
8	820	343	2 WS	
8	383	353	1 WS	
10	491	398	1 WS	10e-11e eeuw
7	609	483	1 WS	
7	**683**	495	9 WS	Gesloten context
7	**682**	499, 514, 547, 549	9 WS	Gesloten context Waterput (na 608, 7e eeuws)
7	659	503	1 WS	Volle middeleeuwen
7	617	504	1 WS	Volle middeleeuwen
7	**685**	508	4 WS, 1 RS	Gesloten context
7	609	510	1 WS	
8	**415**	573	4 WS	Waterput (nog 1 WS volle middeleeuwen V486)

Ook aanwezig, maar veel minder, betreft het aardewerk met gemalen kleigruis (chamotte). Het beeld en de verhoudingen verschilt met wat we kennen uit de Scheldevallei, waar dit het meest voorkomende baksel is op de Merovingische sites. De groep wordt gekenmerkt door rode inclusies, kleibrokjes die vooraleer ze aan de kleipasta worden toegevoegd, in een oxiderend milieu zijn gebakken. In sommige gevallen gaat het wellicht om vermalen Romeins dakpangruis (Hillewaert et al. 2011). Het betreft zeven wandfragmenten en één randfragment met duidelijke schraapsporen (Karolingisch). Ze bevinden zich in spoor 385 (V334, WP8), 492 (V460, WP 10), 252 (V210, WP9), 343 (V282, WP 8), 398 (V323, WP8) en 556 (V434, WP10).

Spoor 252 en 556 betreffen volmiddeleeuwse kuilen en spoor 343 een volmiddeleeuwse poel. De overige sporen betreffen laatmiddeleeuwse extractiekuilen. Geen enkele tijdsgebonden context is aangetroffen.



Figuur 53: fotografische opname van vroeg middeleeuws handgevormd aardewerk ('chaff- of grass- tempered ware') uit spoor 178 (V132).



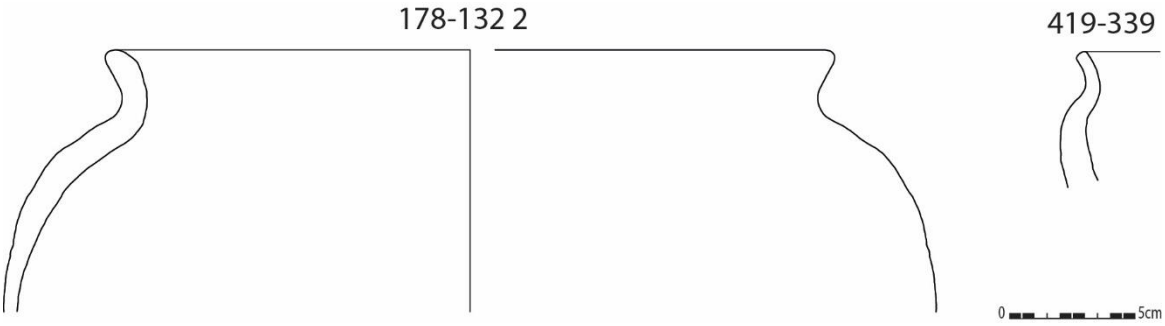
Figuur 54: fotografische detailopname van vroegmiddeleeuws handgevormd aardewerk ('chaff- of grass-tempered ware') uit spoor 178 (V132).



Figuur 55: fotografische opname van een handgevormde vroegmiddeleeuwse wandscherf uit spoor 319 (V272).



Figuur 56: bakselfoto van een scherf met chamotte verschraling uit spoor 385 (V334).



Figuur 57: digitalisatie van het handgevormd vroegmiddeleeuws aardewerk.

Handgevormd Vroeggrijs aardewerk (9e-1e helft 12e eeuw)

Het reducerend gebakken, handgevormd vroeggrijs aardewerk met zandverschraling en kwartsmagering kent zijn intrede vanaf de 2e helft van de 8e/begin 9e eeuw. Het volgt het handgevormd '*grass tempered'* waar op en komt dus voor vanaf de Karolingische periode (2e helft 9e eeuw) en loopt door tot in de volle middeleeuwen. Deze aardewerkgroep omvat het reducerend gebakken, handgevormd aardewerk dat al dan niet licht is bijgedraaid. Het kan geplaatst worden binnen de site op een context uit de vroeg Karolingische periode (spoor 514) en alle nederzettingssporen uit de volle middeleeuwen.

De objecten waren met de vrije hand gevormd en draaischijfproducten zijn erg zeldzaam. Wel lijken nogal wat potten nagedraaid te zijn, d.w.z. bij- en afgewerkt op een sneller lopende draaitafel of mogelijk zelfs draaischijf. De autochtone keramiek van die fase omvatte vele verschillende baksels, zij het dat een relatief grove zandverschraling en een zekere ruwwandigheid (althans in vergelijking met de latere grijze keramiek) lijken te domineren (Verhaeghe 1997).

Binnen het vormenspectrum van het lokale aardewerk betreft het een algemene periode van grote armoede. Naast het grijze aardewerk zien we enkel het lokaal beschilderd aardewerk dat evenwel afwezig is op de Spie. Het vroeggrijs kent zijn voorkomen op de site in tuitpotten, kogelpotten en pannen.

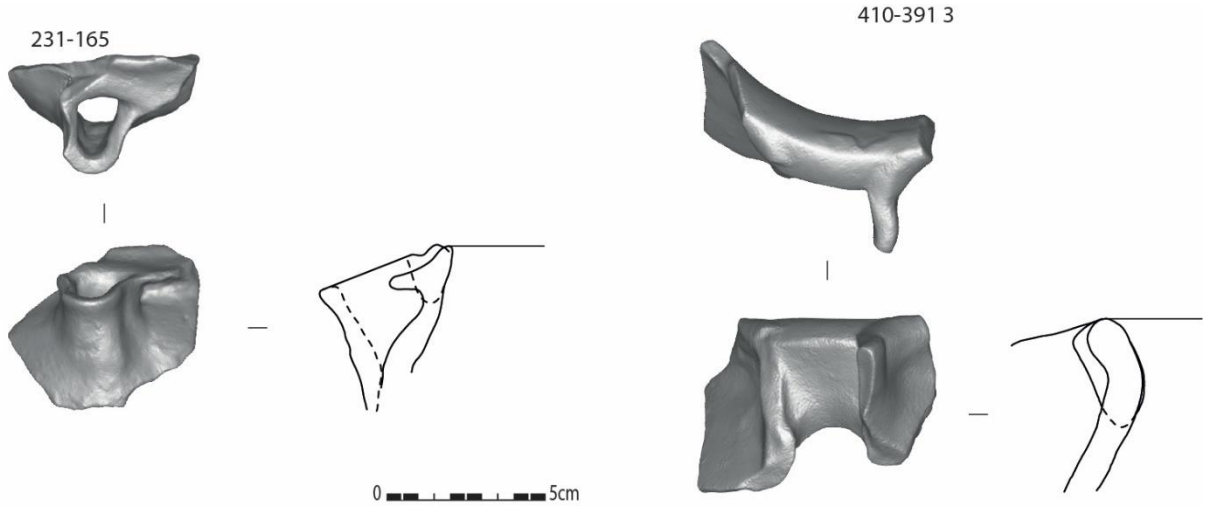
Tuitpotten: Een tuitpot is een gesloten potvorm met een gietelement (tuit) dat op de schouder is aangebracht. Een kort, bandvormig oor is het enige toegevoegde element dat soms waargenomen kan worden. Probleem bij de studie van deze vorm is de herkenbaarheid daar deze enkel kan herkend worden mits aantreffen van de tuit. Ze komen in de volle middeleeuwen voor in het grijs aardewerk, het vroegrood, het lokaal roodbeschilderd en het rijnlands roodbeschilderd.
In de Spie zijn ze enkel geattesteerd in het grijs aardewerk en het Rijnlands roodbeschilderd die bij de import verder wordt besproken. Met de verschijning van de kan en de kruik in de 2e helft van de 12e eeuw was de monopoliepositie van de tuitpot doorbroken. Zijn rol was grotendeels uitgespeeld in de 13e eeuw (De Groote 2008, p. 273).



Figuur 58: fotografische opname van de zwaluwnesttuit in spoor 470 (V391).

Er zijn vier tuitfragmenten geattesteerd binnen de opgraving; spoor 231 (V165), 408 (V328), 470 (V391), 536 (V427). Ze kunnen geplaatst worden in de 10e en 1e helft van de 11e eeuw n. Chr. Opmerkelijk zijn de twee zwaluwnest oren die zijn aangetroffen in spoor 231 en 470. Op de schouder, net onder de hals, is een opening gemaakt, waarrond een tuitvormig stuk in een U-vorm is geplaatst dat tegen de hals en de rand aansluit. Een zwaluwnestoor is geen giettuit, maar een opening die diende om de pot met een koord boven het vuur te hangen, waarbij de tuitvorm diende om de koord tegen het vuur te beschermen. Ze komen dan ook steeds in paar voor. Gelijkaardige stukken zijn aangetroffen in Ename, het Emile Braunplein (De Groote 2008, p. 272).

Er zullen zich nog meer scherven van tuitpotten ophouden binnen het vondstmateriaal maar deze kunnen niet onderscheiden worden van de kogelpotfragmenten op basis van de wand - en randscherven.

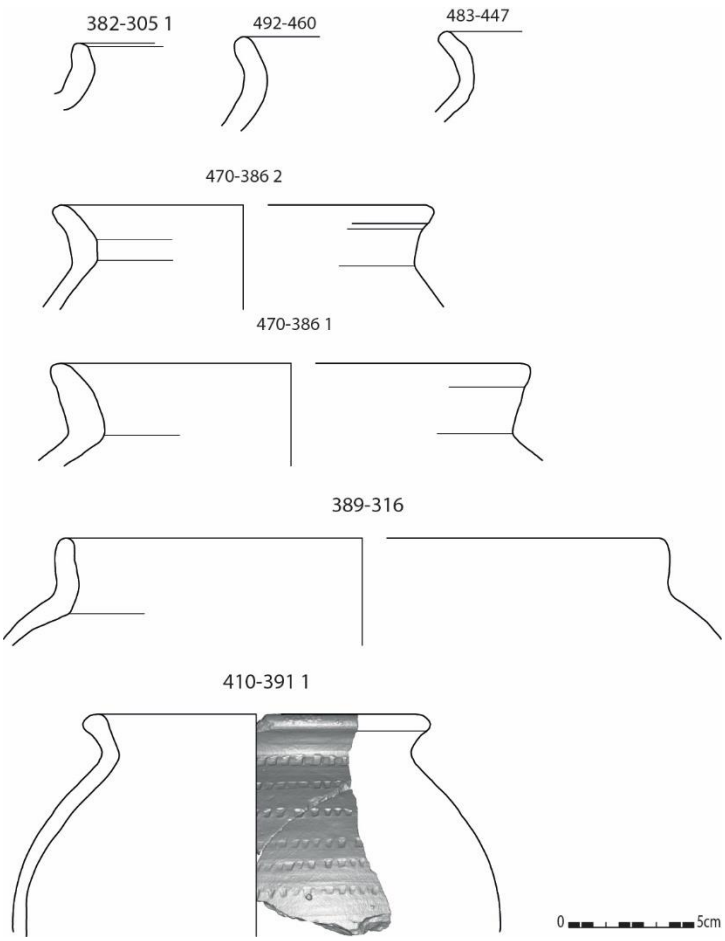


Figuur 59: digitalisatie van de zwaluwnestoren.

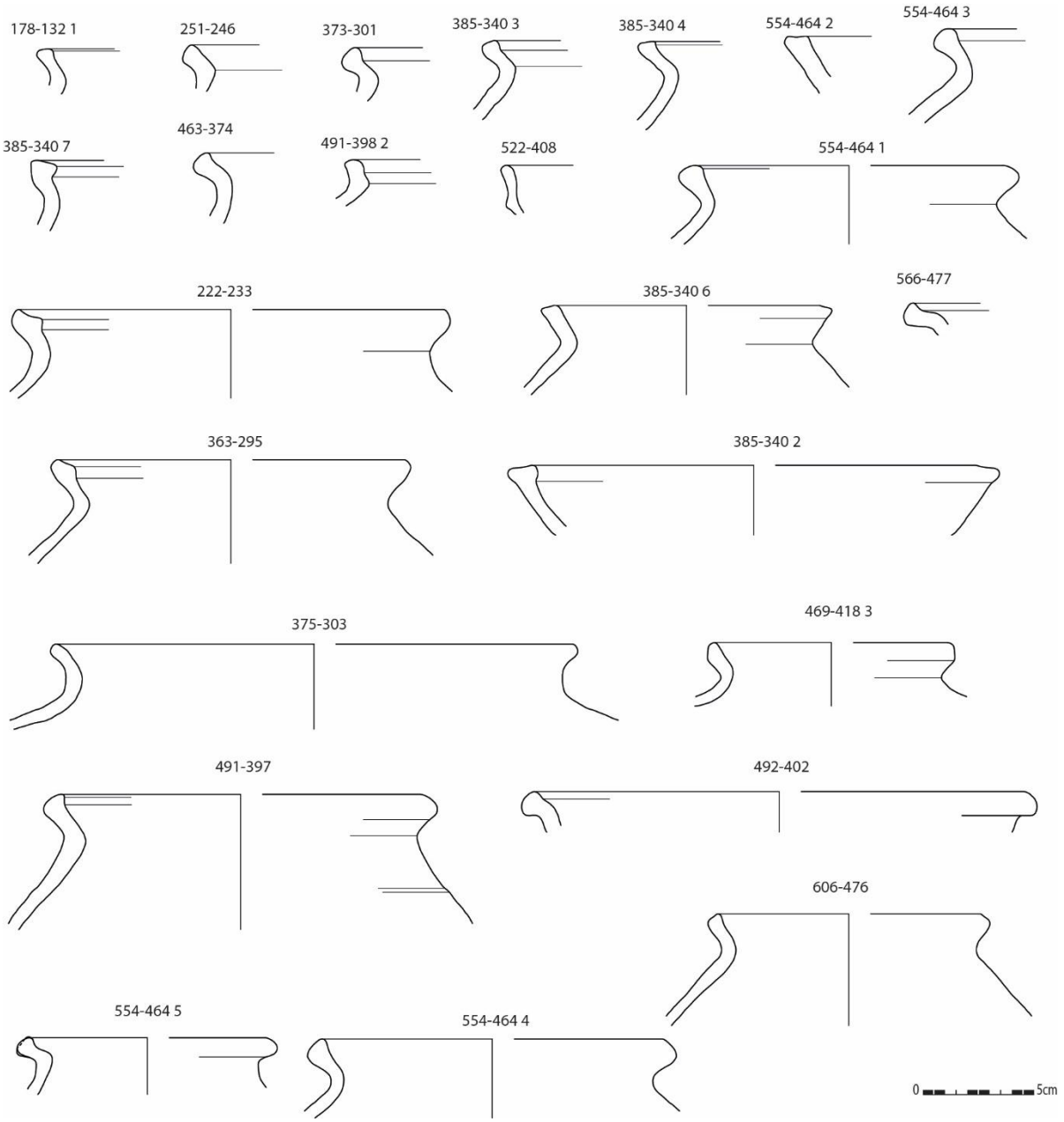
Kogelpotten: Een kogelpot is een min of meer bolvormige, gesloten vorm met een korte, meestal uitstaande hals en een afgeronde of lichte lensvormige bodem. De naam houdt echter evenwel geen functionele bepaling in. De vorm kent diverse functies en werd gebruikt als kookpot, voorraadpot en misschien zelfs als drinkbekers/kamerpotten. Het is zeer algemeen voorkomende vorm die tot in de 13e eeuw aangetroffen wordt. Het kent zijn oorsprong in de Karolingische periode en staat duidelijk los van de volle middeleeuwen in decoratievormen, randen en constructiewijze. De vorm komt enkel in grijs aardewerk voor.
Sommige van de stukken op de Spie zijn duidelijk nog Karolingisch van datering en kunnen gelinkt worden aan kogelpotten. Het meest voorname uiterlijke kenmerk om de scherven in de Karolingische periode te plaatsen is het randtype, de aanwezigheid van duidelijke verticale schraapsporen op de hals (V447-S483; V225-S247; V305-S382; V316-S389; V385-S369; V386-S470) of gladding van de scherven (V436- S546 ; V475-S469 ; V514-S682 ; V231-S225). Het is een decoratietechniek op grijze ceramiek die enkel wordt toegepast in de 9e eeuwse Karolingische periode (De Groote 2008, p. 208). Slechts in één geval werd dit vermoedelijk in een gesloten context aangetroffen (V514).



Figuur 60: fotografische opname van kogelpotfragmenten met radstempelversiering (V391) uit spoor 470.



Figuur 61: digitalisatie van de Karolingische kogelpotten

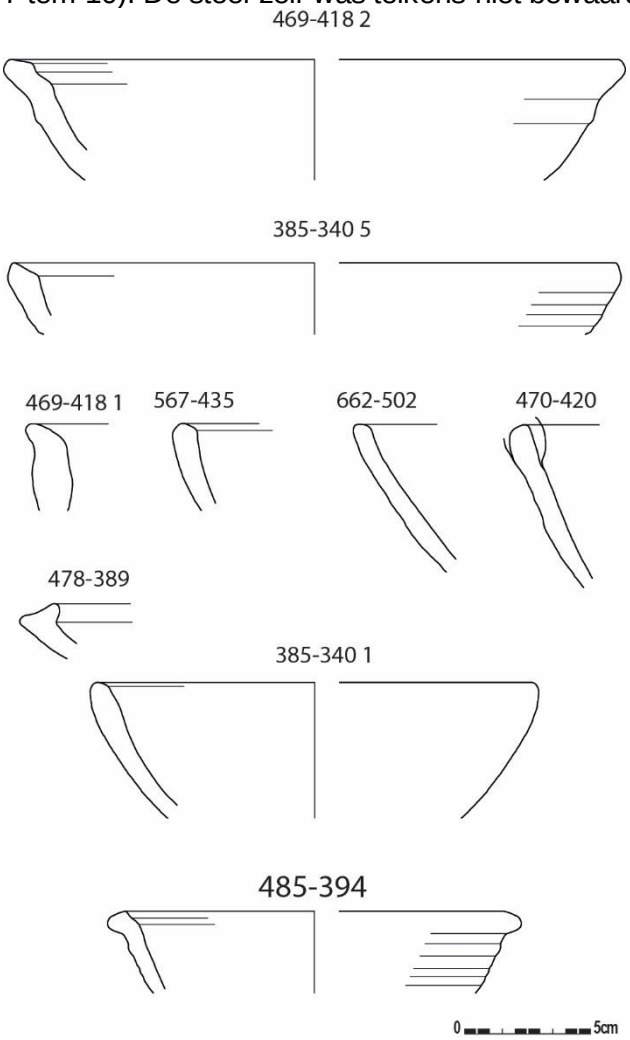


Figuur 62: digitalisatie van de volmiddeleeuwse kogelpotten.

De overige fragmenten kunnen dan weer in de volle middeleeuwen geplaatst worden waar ze vanaf de 10e eeuw een duidelijke breuk vormen met de voorgaande vormen. In de volle middeleeuwen gaat de kogelpot de belangrijkste aardewerkgroep gaan vormen. Tot het midden van de 12e eeuw bestaan de aardewerkensembles voor 70 tot 90% uit kogelpotten (De Groote 2008, p. 221).
Verspreid binnen de opgraving zien we de veelvuldige aanwezigheid van de volmiddeleeuwse kogelpot in zone 6 die her en der wordt aangevuld met wat import (hier verder besproken). We zien de aanwezigheid van 10e tot 12e eeuwse randen met aangevuld wanden en sporadische bodemfragmenten. Heel wat scherven vertonen externe roetsporen wat samenhangt met de functie van deze vorm als o.a. kookwaar.
Het is vooral de randvormen die meer kunnen vertellen over de datering. Versiering is binnen het projectgebied beperkt aanwezig en enkel in de vorm van radstempel versiering op de schouder en hals aangetroffen op drie fragmenten (V39 – spoor 470). Laatstvernoemde kan eerder vroeg geplaatst worden in de volmiddeleeuwse periode (10e eeuws).

Pan: Het is een wijde, open vorm met steel op een convexe of vlakke bodem. De pan kent zijn oorsprong in vroege middeleeuwen. In de volle middeleeuwen is het in het grijs aardewerk op een substantiële manier aanwezig, ook al zijn de aantallen nooit zeer groot. Het betreft dus een vrij zeldzame vorm, die maar sporadisch voorkomt. Pas vanaf de 13e eeuw gaat deze vorm een belangrijk onderdeel vormen van het keukengerei. Vanaf die periode komt hij ook in geglazuurd rood aardewerk voor (De Groote 2008, p. 247).

Binnen de opgraving de Spie zijn 11 grijze, licht nagedraaide randen van pannen ingezameld; sporen 385 (V340), 478 (V389), 470 (V391), 485 (V394), 469 (V418), 470 (V420), 567 (V435), 533 (V463) en 662 (V502). Ze kunnen vormelijk geplaatst worden tussen de 10e/11e en 12e eeuw en gaan samen met de geattesteerde vol middeleeuwse bewoning in zone 6 (werkputten 7 tem 10). De steel zelf was telkens niet bewaard.



Figuur 63: digitalisatie van de volmiddeleeuwse panfragmenten.

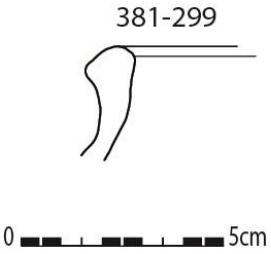
Import uit de volle middeleeuwen

Reducerend gebakken handgevormd aardewerk van Rijnlandse herkomst (zgn. Paffrath):



Figuur 64: fotografische opname van V239 uit spoor 235

Deze aardewerksoort werd aangetroffen in spoor 178 (WP9, V132), 235 (WP 9, V239), 381 (WP8, V299), 369 (WP10 , V385) en 491 (WP10 , V398). De zeven aangetroffen wandfragmenten en randfragment hebben een grijswit kleurig baksel, met een licht metaalgrijs oppervlak en een lichte bladerdeegstructuur. Vermoedelijk kunnen ze gelinkt worden aan een kleine kogelvormige pot. Het komt voor in Ename vanaf eind 10e tot de 12e eeuw.



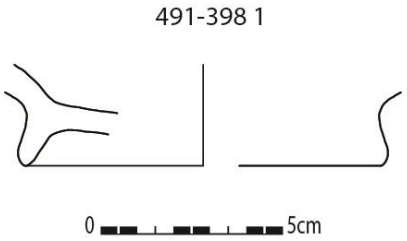
Figuur 65: digitalisatie Paffrath fragment.

Roodbeschilderd aardewerk van Rijnlands herkomst (zgn. Pingsdorfaardewerk):

De import van het roodbeschilderd aardewerk kent zijn aanvang in het midden van de 9e eeuw. De Badorf-keramiek verdween van het toneel (als gevolg van ontwikkelingen in het Rijnlandse productiegebied) en werd eigenlijk vervangen door de wat hardere, meestal beige kogelpotjes en vooral tuitpotten en kruikamforen met op de schouder een opgeschilderde versiering van kommavormige strepen en lussen in roodbruine ijzerhoudende verf. De productie van dit aardewerk kan herleid worden tot productiesites uit het Vorgebirge en het Rijnland met aangrenzende gebieden. De looptijd van dit aardewerk wordt geplaatst tussen de vroege 10e en de late 12e eeuw. Het is steeds op een snelle draaischrijf vervaardigd en kent een voorkomen in licht gekleurde wit- en geelgetinte baksels (‘*hellen Abart*’) alsook donkergetinte grijze tot bruine baksels (‘*Dunkele Abart*’). Laatstvernoemde is harder gebakken (klinkend hard) en is slechts éénmaal geattesteerd (spoor 385, V334). Van het zacht baksel zijn negen

wandfragmenten en één bodem herkend; sporen 491 (V398), 551 (V433), 173 (V123), 256 (V185), 251 (V223), 226 (V226) en 385 (V340).

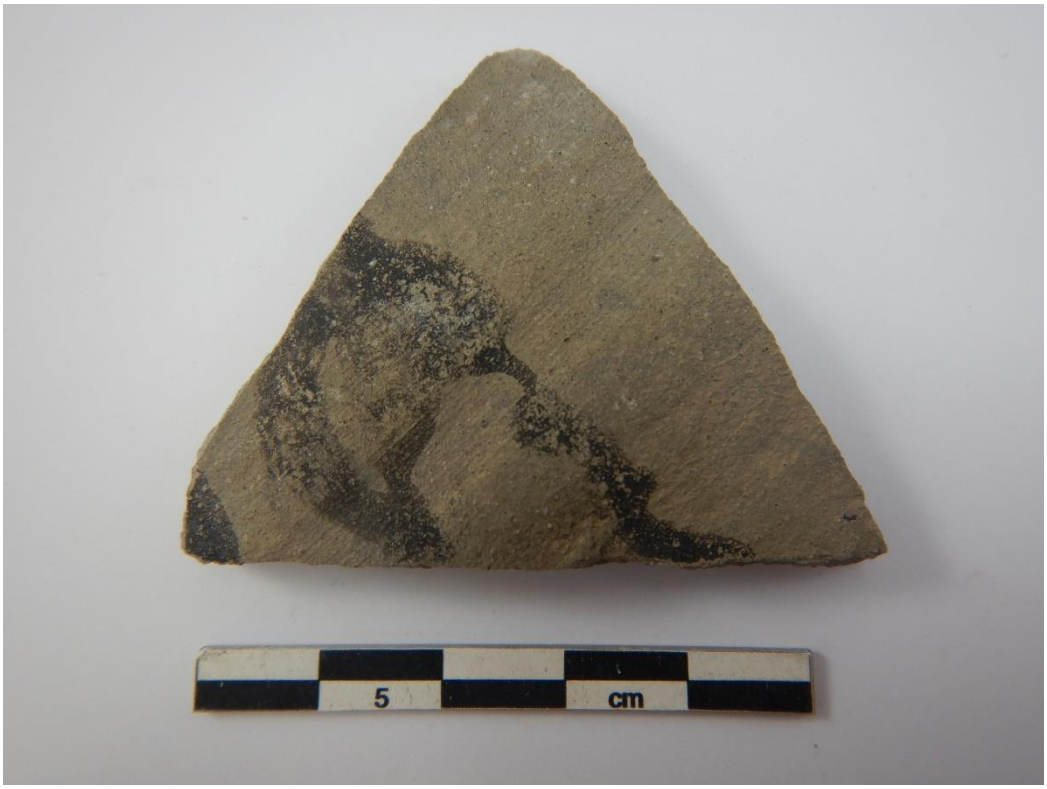
De drie meest voorkomende vormen zijn de tuitpot, de beker en de kogelpot. Binnen de 10 aangetroffen fragmenten, waarvan sommige versierd met rode beschildering, is het niet mogelijk deze tot een vorm te herleiden.



Figuur 66: digitalisatie van het bodemfragment in rijnlands roodbeschilderd aardewerk.



Figuur 67: fotografische opname van vondst 395 in spoor 486 (zacht baksel)



Figuur 68: fotografische opname van vondst 334 in spoor 385 (hard baksel)

Witbakkend aardewerk uit het Maasland:



Figuur 69: fotografische opname van vondst 312 in spoor 390

Dit aardewerk is afkomstig uit de Midden-Maasvallei (o.a. Wierde, Namen, Amay, Luik, Horion-Hozémont) en behoort tot het pre-Andenne en het Andenne type. Het betreft steeds integraal

op de sneldraaiende schijf gevormd aardewerk, met dunne wanden en zorgvuldige afwerking. Door de hoge kwaliteit van de kleien werd een glad, homogeen baksel bekomen, dat steeds opvallend gelijkvormig gekleurd is aan het oppervlak en in de kern. Dit wijst op een goed ontwikkelde baktechniek en goede beheersing van de oventemperatuur. Het komt voor in kommen, kannen, kookpotten, tuitpotten, rammelaars en kruikamforen (De Groote 2008, p. 340; Sanke 2002).

Er werden in totaal twee wandfragmenten en één bodem aangetroffen; spoor 178 (V132), 375 (V303) en 390 (V312). Ze kunnen op basis van het baksel en de vorm alsook bijhorend aardewerk geplaatst worden tussen de 10e en 13e eeuw en dekken daarmee de volledige volmiddeleeuwse bewoning.

Handgevormd aardewerk met donkere kern (zgn. Verhaeghe groep A):

Het betreft een groep van handgevormd aardewerk met een goed herkenbaar, typisch baksel met een afgelijnde donkere kern, dat in Vlaanderen in contexten uit de 10e en 11e eeuw wordt aangetroffen. De herkomst van het aardewerk is onbekend. In de 12e eeuw is deze aardewerkgroep al grotendeels verdwenen (De Groote 2008, p. 325). Slechts één wandscherf werd aangetroffen (spoor 369; V385).



Figuur 70: fotografische opname van vondst 385 in spoor 369.

Aardewerk met schelpengruis verschraling:

Deze aardewerksoort wordt in Vlaanderen geregeld aangetroffen in contexten van de 9e tot de 11e eeuw. Het is vooral in de 10e eeuw in massa geproduceerd. In de 2e helft van de 11e eeuw wordt het aardewerk niet meer geproduceerd. De herkomst van dit handgevormd aardewerk is waarschijnlijk in Kust-Vlaanderen en/of Noord-Frankrijk te zoeken. In het binnenland van Noord-Frankrijk is productie gekend uit Houdain-Lez-Bavay en Douai. Er is op de site één wandfragment aangetroffen. Het bevindt zich in spoor 470 (V391) en kan in context geplaatst worden in de 10e eeuw (Verhaeghe et al. 1991, De Groote 2008).



Figuur 71: fotografische opname van vondst 391 in spoor 470.

Late middeleeuwen

Het aardewerk aangetroffen in de laatmiddeleeuwse extractiekuilen scheidt zich duidelijk af van de volmiddeleeuwse periode. Op basis van de vondsten kan de vulling van de extractiekuilen geplaatst worden tussen het midden van de 13e en het midden van de 14e eeuw (1250-1350 n.Chr).

De periode kort ervoor is een nieuwe fase in de ontwikkeling van autochtone vormsoorten, met het verschijnen van nieuwe aardewerksoorten (rood aardewerk en hoogversierd aardewerk) en van nieuwe vormen. Het kent zijn aanvang in de 2e helft tot late 12e eeuw in de volle middeleeuwen om zich verder te zetten in de late middeleeuwen. Het wijst op een wellicht meer doorgedreven specialisatie en mogelijk zelfs op een professionalisering van het pottenbakkersbedrijf (Verhaeghe 1997). Het gedraaid grijs aardewerk in zowel fijne als grove verschraling omvat op snelle draaischijf vervaardigde reducerend gebakken keramiek en kent zijn intrede in de 1e helft van de 12e eeuw. Het omvat hier materiaal dat overkoepelend is aangetroffen in de volle middeleeuwen (nederzetting) en de late middeleeuwen (extractie).

De volmiddeleeuwse occupatie op de site stopt ergens in de 1e helft van de 12e eeuw en is duidelijk nog niet onderhevig aan deze transformatie binnen het aardewerkrepertorium.

Als voornaamste omwenteling kunnen we de introductie vermelden van het rode, geglazuurd aardewerk dat (geheel of gedeeltelijk) kon bekleed worden met loodglazuur. De pottenbakkers gebruikten dezelfde grondstoffen, dezelfde ovens en ateliers, en dezelfde basistechnieken om zowel het grijze als het rode aardewerk te produceren. Maar door tijdens de bakking lucht toe te laten in de bakruimte werd die ijzerhoudende lokale klei geoxideerd en kreeg het baksel een rode tot oranje of roodbruine kleur in plaats van grijze tinten. Voorheen hielden de pottenbakkers zich blijkbaar bewust aan een reducerende bakking, wat hielp om de porositeit van het baksel tegen te gaan. Dit glazuur is in feite een glasachtige materie op keramiek. De glasmassa ontstaat door het smelten van het siliciumdioxide (SiO_2) dat in de klei zit. Deze stof smelt slechts aan ca. 1710°, een temperatuur die de pottenbakkers zeker niet konden bereiken. Maar wanneer aan de klei een zgn. *flux* wordt toegevoegd, dan wordt die

smelttemperatuur plaatselijk drastisch verlaagd. Lood heeft de eigenschappen van een *flux* en de pottenbakkers ontdekten dus technieken (glazuurpap met loodoxiden of bestrooiing met loodsnippers) om loodglazuur te gebruiken (Verhaeghe 1997).

In navolging van de Maaslandse kanvormen zien we lokaal bijna direct de nabootsing ervan in het rood geglazuurd aardewerk vanaf het laatste kwart van de 12e eeuw (1175 n. Chr). Kort daarna zien we ook de ontwikkeling van de eerste kan- en kruikvormen in grijze ceramiek (gedraaid grijs). In 1200 of net ervoor verschijnen de eerste kannen in lokaal hoogversierd aardewerk. Deze keramiek wordt hoogversierd genoemd, omdat ze gekenmerkt wordt door de opvallende, dikwijls relatief fijne en verzorgde versieringen (vooral met radstempels, stempels en oplegwerk), gecombineerd met loodglazuur. Een tweede nieuwe vorm, naast de kan/kruik, die rond het midden van de 12e eeuw opduikt, is de vuurklok in grijs aardewerk. Er komen vanaf het begin van de 13e eeuw ook drie nieuwe vormen in rood aardewerk op; de schotel, deksel en de vetvanger.

Een nieuwe ontwikkelingsfase, die duidelijk gebeurt ten volle wanneer de extractie en opvulling van de kuilen plaatsvindt, situeert zich vanaf 1225 tot het einde van de 14e/begin van de 15e eeuw. Twee nieuwe kookvormen doen de intrede namelijk de eenorige kookkan en de tweeorige grape. De komvorm gaat zich sterk gaan variëren aan types en we zien de opkomst van de teil. De kan/kruik wordt het belangrijkste tafelgerei in zowel het grijs aardewerk, rood aardewerk als het hoogversierd baksel. Opvallend binnen deze fase is dat de twee belangrijkste vormen uit de volle middeleeuwen, de kogelpot en de tuitpot, tegen het midden van de 14e eeuw volledig uit het aardewerkspectrum verdwijnen (De Groote 2008, Verhaeghe 1997).

Hieronder wordt een opsomming gegeven met aantallen van de aangetroffen vormen die te plaatsen zijn binnen het laatmiddeleeuwse vondstenspectrum. Het betreft de grape, voorraadpot, kogelpot, pan, teil, kom, vuurklok, bord en kan/kruik.

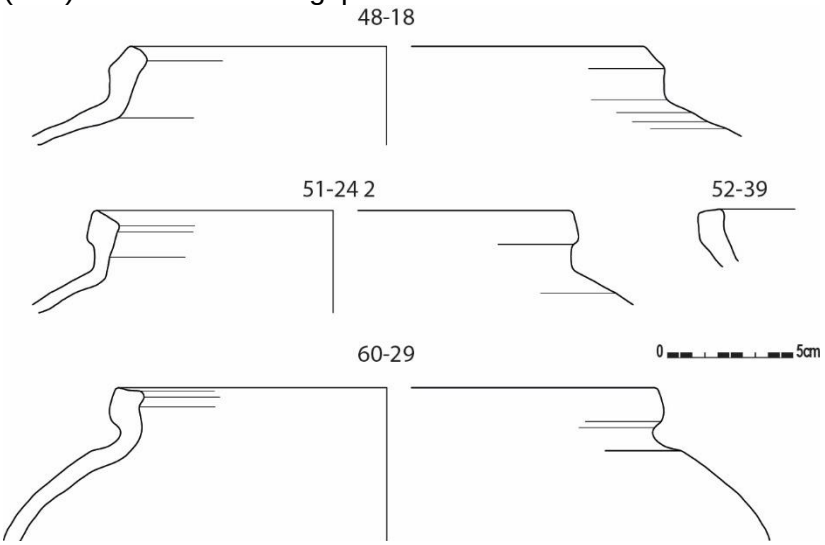
Voorraadpot: een voorraadpot is een gesloten vorm die uitsluitend werd gebruikt voor de opslag van goederen. Ook hier is terug het probleem dat hij niet altijd kan herkend worden.



Figuur 72: fotografische opname van een grijs gedraaide voorraadpot uit spoor 48 (V18).

Tot in de 12e eeuw dienden de gewone kogelpotvormen als opslagrecipiënten. Het is pas in de loop van de 12e eeuw dat er zich specifieke potvormen met een eigen randtypologie ontwikkelen die enkel als voorraadpot bedoeld waren, en niet meer geschikt waren voor het gebruik als kookpot. Tot in de 13e eeuw echter werden kogelpotten nog als voorraadpot ook gebruikt. Er komen binnen de voorraadpotten twee bodemtypes voor; de lensbodem en de bodem met drie zware, losstaande standvinnen.

In totaal vier randfragmenten zijn geattesteerd in spoor 48 (V18), 51 (V24), 52 (V39) en 60 (V29). Allen kunnen ze geplaatst worden in de 13e eeuw.



Figuur 73: digitalisatie van de voorraadpotten.

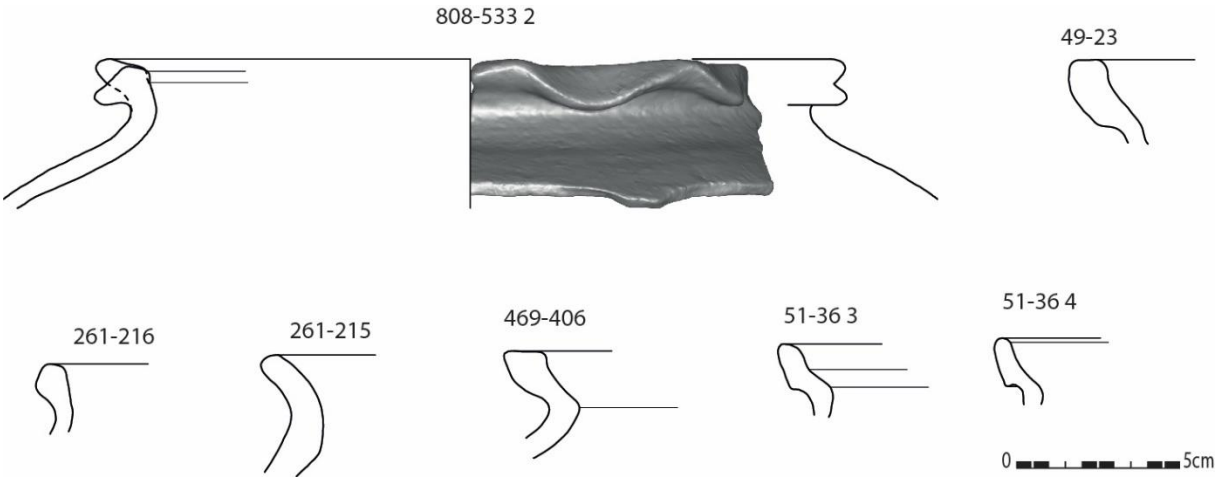
Kogelpot: de kogelpot is reeds bij de volle middeleeuwen besproken. De vorm komt voor tot in de 13e eeuw in relatief beperkte vorm. De latere vormen hebben een meer fijn zandig hard baksel en zijn zo te plaatsen in de 12e-13e eeuw. Verspreid binnen de vulling van de extractiekuilen werden een handvol blokvormige sterk ondersneden randen alsook wandscherven ingezameld; V24, V33, V39, V41, V533 en V535.

Op basis van de vorm en hun baksel hebben ze een spreiding over de 12e en 13e eeuw. In hun context van de extractiekuilen kunnen ze eerder in de 13e eeuw geplaatst worden. We zien dat ze meer aanwezig zijn in het zuiden van het projectgebied (zone 2; werkputten 16 tem 20) waar de extractie al vroeger van start ging. Dit is ook te zien in de aanwezigheid van uitsluitend 'Brugse moefen' in deze regio.



Figuur 74: fotografische opname van vondst 533 (een kogelpotrand met vingertopindrukken) uit spoor 808.

Versiering is er afwezig met uitzondering van een randfragment met vingertopindrukken (V553, spoor 808).



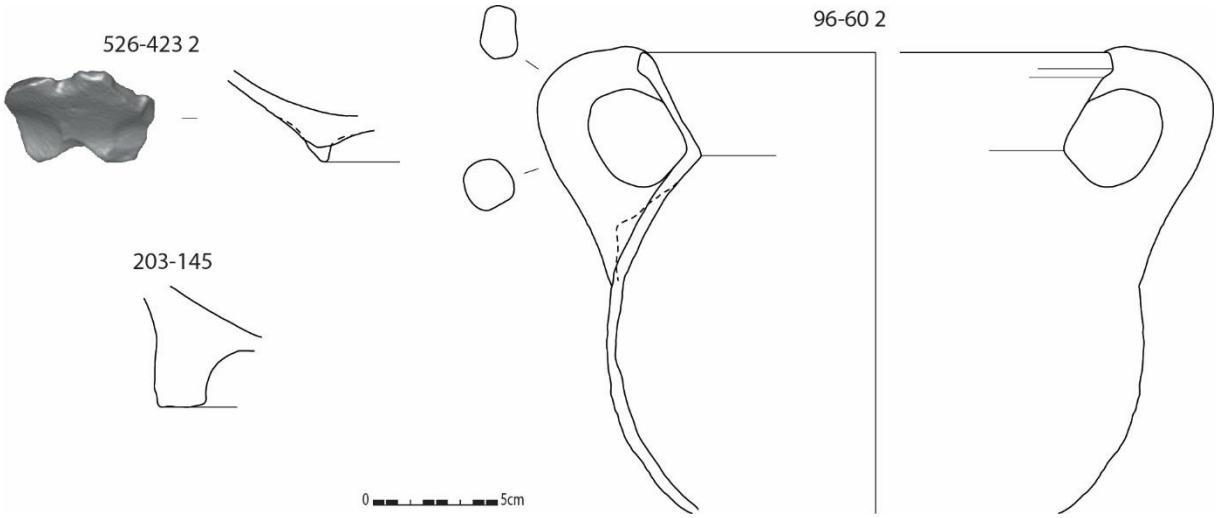
Figuur 75: digitalisatie van de laat middeleeuwse kogelpotten.

De tweeorige grape (roodbakkend): Met grape wordt een gesloten potvorm op drie pootjes bedoeld die als kookpot functioneerde. De vorm is in de 13e eeuw nog zeldzaam en enkel vervaardigd in grijs aardewerk. Vanaf de 14e eeuw worden ze in rood aardewerk geproduceerd en verdringen ze de kogelvormige kookpot, die volledig uit de keuken verdwijnt. Opvallend is dat de grape in de 14e eeuw in ongeveer gelijke aantallen aanwezig is in rood en in grijs aardewerk, in tegenstelling tot de meeste andere vormsoorten (De Groote 2088, p. 160).

In totaal 54 fragmenten in rood aardewerk zijn aangetroffen verspreid over drie contexten; spoor 526 (V423), spoor 96 (V60), spoor 203 (V145). Het merendeel echter (52 fragmenten) hoort toe aan een grape met hoge opgetrokken rand die bijna volledig in de vulling van een extractiekuil in zone 2 is aangetroffen. Het stuk kan vormelijk in de 14e eeuw geplaatst worden. De geglazuurde fragmenten tonen duidelijke roetsporen. De overige twee fragmenten betreffen een bodem en massief pootfragment (V145).



Figuur 76: fotografische opname van fragmenten van een tweeorige grape (V60) uit spoor 96.



Figuur 77: digitalisatie van de grape fragmenten.

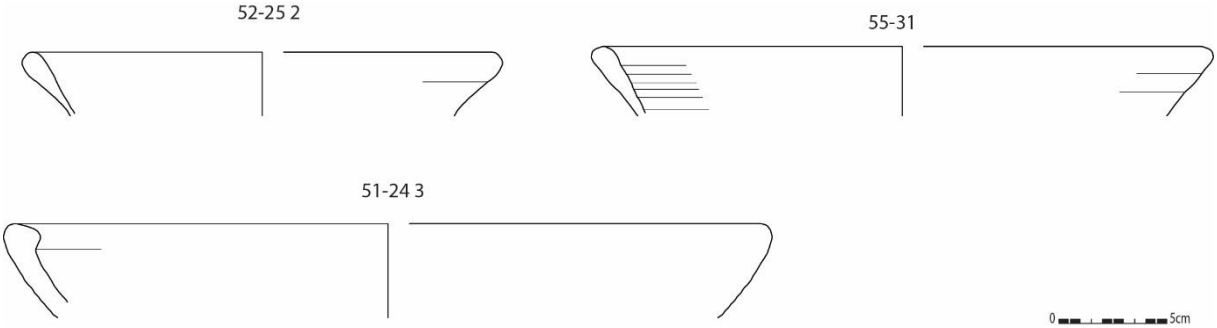
De pan: Een pan is een wijde, open vorm met steel op een convexe of vlakke bodem. Panvormen vanaf de late 12e eeuw hebben een lensvormige of vlakke bodem. De vorm komt

vanaf de 14e eeuw nog uitsluitend in rood aardewerk voor. Naast de kom is de pan de enige vormsoort die in aanwezig is van de 9e eeuw tot de nieuwste tijd. Grijze panfragmenten uit de 13e eeuw horend bij de late middeleeuwen zijn op de Spie niet geattesteerd. In de 14e eeuw is de pan in grijs aardewerk nagenoeg verdwenen (De Groote 2008, p. 247)

Verspreid binnen de Spie zien we in de laat middeleeuwse periode de aanwezigheid van drie randen, drie bodems en zes wandscherven; spoor 51 (v24 & V36), 52 (V25), 55 (V31), 115 (V83), 122 (V85), 138 (V88), 259 (V190), 382 (V305), 497 (V453), 529 (V454), 541 V425). Alle stukken zijn roodbakkend. De buik van de pan is intern voorzien van glazuur. Extern zien we de aanwezigheid van roetsporen en sporadisch wat loodglazuur.



Figuur 78: fotografische opname van twee roodbakkende panfragmenten uit spoor 51 (V24).



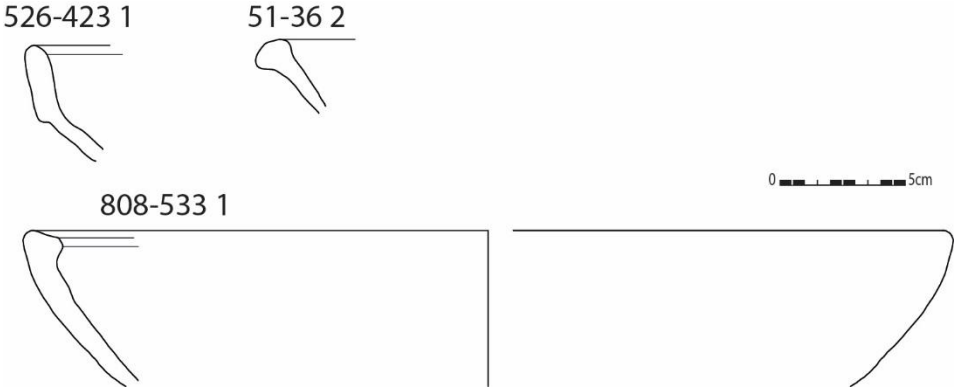
Figuur 79: digitalisatie van de panfragmenten.



Figuur 80: randfragment van een roodbakkende pan met interne glazuur (V25 - S52).

De teil: Een teil is een wijde, open vorm zonder halspartij en zonder decoratie die vooral gekenmerkt wordt door de aanwezigheid van een brede schenklip. De teil onderscheidt zich van de gewone kom door de afwezigheid van een licht ingesnoerde hals alsook het volume, de schenklip en afwezigheid van grijpelementen. De bodem rust bijna altijd op drie standvinnen. De oudste exemplaren in het grijs aardewerk en bijna simultaan ook in het rood aardewerk komen voor vanaf de 13e eeuw. Vanaf de 14e eeuw komen ze in grotere aantallen voor en vormen ze een belangrijk deel van het gebruiksgoed in aardewerk (De Groote 2008, p. 266).

In totaal 4 randfragmenten zijn geattesteerd binnen de opgraving; spoor 51 (v36), 526 (V423), 808 (V533), 818 (V535). Drie randfragmenten hiervan zijn grijs en kunnen vormelijk geplaatst worden binnen de 13e eeuw. Vondst 423 betreft een roodbakkende rand met intern op buik dekkend loodglazuur.



Figuur 81: digitalisatie van de teilfragmenten.



Figuur 82: fotografische opname van de rode teilvorm uit spoor 526 (V423).

Kom: Een kom is een diepe, open vorm met een halfbolvormig lichaam en een licht ingesnoerde hals. Het komt reeds voor in de Karolingische periode maar steeds in beperkte hoeveelheden, net als in de volle middeleeuwen. Het is pas in de 13e en vooral dan de 14e eeuw dat de vorm steeds talrijker aanwezig is. Ze bestaan zowel in grijs als rood aardewerk. Het is pas in de late 12-vroege 13e eeuw dat de eerste komvormen in rood, geglazuurd aardewerk verschijnen.

Ook van deze vorm is slechts één fragment geattesteerd. Het bevindt zich in de vulling van spoor 52 (V25). Het betreft een horizontaal grijs bandoor fragment.



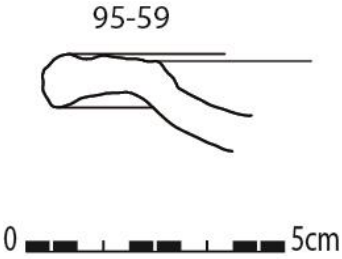
Figuur 83: fotografische opname van het horizontaal grijs bandoor fragment uit de vulling van spoor 52 (V25).

Bord: een bord is een lage, open vorm met een uitgeplooide rand, waardoor een duidelijk onderscheid ontstaat tussen de boord (vlag) en het centrale deel (de spiegel).



Figuur 84: fotografische opname van het bordfragment uit spoor 95 (V59).

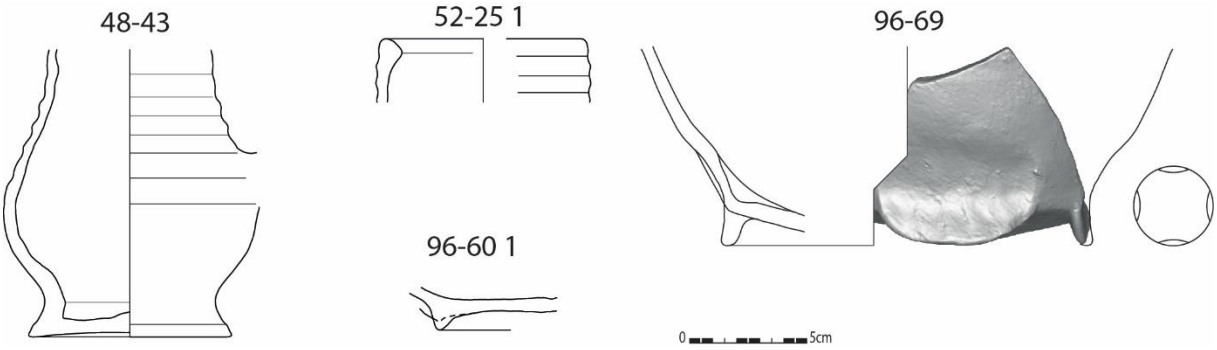
Deze uitgeknikte boord is het grootste verschil met de schotel die een meer eenvoudige, opstaande rand bezit. Het roodbakkende bord verschijnt vanaf de 14e eeuw als vormsoort en is veelal versierd. In de 14e eeuw zijn twee decoratietypes te onderscheiden; de dekkende sliblaag en de met vinger aangebrachte brede sliblijnen in een geometrisch of floraal motief (De Groote 2008, p. 150).



Figuur 85: digitalisatie van het bordfragment.

Er is slechts één fragment geattesteerd in de vulling van spoor 95 (V59). Het betreft een roodbakkende rand bedenkt met wit slib en koperglazuur. Het kan vormelijk in de 1e helft van de 14e eeuw geplaatst worden en kent parallellen o.a. in Ieper de Meersen.

De kan/kruik: Kannen en kruiken zijn steeds hoog, met een duidelijke schouder- en halspartij en één oor dat geplaatst is tussen rand en schouder. Drie bodemvormen zijn in gebruik; de vlakke gedraaide bodem, de bodem op standring en de bodem op standvinnen. Ze komen op vanaf het 4e kwart van de 12e eeuw in zowel grijs als rood aardewerk. Dit in navolging van de Maaslandse kruiken die in onze contreien zijn binnengebracht rond 1150-1175 n.Chr. In die periode verschijnen ook de kannen in hoogversierd aardewerk uit Noord-Frankrijk. Pas vanaf het begin van de 13e eeuw zien we de roodbakkende vormen eigenlijk wat frequenter opkomen hoewel ze altijd ondergeschikt blijft aan het grijs aardewerk. Vanaf de volle 13e eeuw domineren de kannen en kruiken in grijs aardewerk volledig, een positie die ze tot in de vroege 16e eeuw weet te behouden binnen het lokale aardewerk. Ze vormen samen met de kogelpot één van de belangrijkste vormsoorten binnen de volle en late middeleeuwen (De Groote 2008, p. 194).



Figuur 86: digitalisatie van de kan/kruik fragmenten.



Figuur 87: fragmenten van een klein kannetje in roodbakkend aardewerk met lichte glazuur (V43 , spoor 48/)



Figuur 88: fragmenten hoogversierd aardewerk uit spoor 61 (V35).



Figuur 89: fotografische opname van grijs kruikwaar uit spoor 152 (V116).

Ze zijn binnen het laatmiddeleeuwse vormenreportorium in de Spie het vaakst aangetroffen; spoor 51 (V36), 48 (V43), 52 (V25), 96 (V60 en V69), 115 (V90), 261 (V115), 247 (V225), 198 (V262), 395 (V365), 468 (V384), 504 (V414), 818 (V535) en 820 (V536),

Het omvat zowel wandscherven, grepen, standvinnen alsook heel beperkt een aantal randen in grijs aardewerk. Enkel in spoor 48 betreft het een achttal fragmenten van een kannetje in roodbakkend aardewerk.

Een bodemfragment, een bandoor, twee wandfragmenten en een verweerde rand van een kan in spoor 61 (V35) was in hoogversierd aardewerk en kan geplaatst worden binnen de 13e eeuw.

De vuurklok: Een vuurklok is een koepelvormig recipiënt die diende om de haard af te dekken zonder de gloeiende houtskool te doven. Het komt voor vanaf de 2e helft van de 12e eeuw. Deze vorm werd overwegend in grijs aardewerk vervaardigd maar zowel uit de 13e als 14e eeuw zijn fragmenten van exemplaren in rood, al dan niet geglazuurd, aardewerk bekend.



Figuur 90: fotografische opname van het oor van een vuurklok uit spoor 150 (V96).

Er is binnen de opgraving slechts één grijs randfragment geattesteerd in de vulling van spoor 150 (V96), in werkput 12 (zone 2). Het was versierd met vingertopindrukken.

Nieuwe tijd

In de bovenste vulling van spoor 455 (V370) in werkput 87 werd bij de aanleg van het vlak een fragment van een bord in Weser waar ingezameld. Weser aardewerk is afkomstig uit het gebied ten oosten van Hamelen in Duitsland, gelegen tussen de rivieren de Weser en de Leine. Kenmerkend voor open typen Weser aardewerk is een ongeglazuurde onderkant en versieringen aan de bovenzijde. Deze glazuur-versieringen werden afgedekt met een transparant loodglazuur. Het kan gedateerd worden tussen de 2e helft van de 16e en de 17e eeuw (De Groote 2008).



Figuur 91: fotografische opname van vondst 370 uit spoor 455

2.3.1.4 *Keramisch bouwmateriaal en baksteenwaar*

Inleiding

In totaal 138 vondstnummers zijn uitgeschreven aan keramisch bouwmateriaal en baksteenwaar. De hulp van Dr. Vincent Debonne van het agentschap onroerend erfgoed (erfgoedonderzoeker) werd ingeroepen worden voor de studie van deze materiaalgroep.

Het keramisch bouwmateriaal, in het bijzonder baksteen, is één van de belangrijkste categorie vondsten op de Spie. Reden hiervoor is het feit dat tijdens de 13e en 14e eeuw een zeer doorgedreven extractie heeft plaatsgevonden binnen de opgegraven zones van het projectgebied.

De contexten

Werkputten 16 tot 20 van de zuidelijke zone (zone 2) waren gericht op kleiontginning. De opvulling van deze kuilen kan geplaatst worden tussen 1250 en 1300 n. Chr. De noordelijke zones binnen zone 2 (werkputten 11 tot en met 13) waren gericht op de extractie van zand en klei. De opvulling kan iets later gedateerd worden tussen het laatste kwart van de 13e en de eerste helft van de 14e eeuw. Zone 6 toont een zeer sterke ontginning tussen de 13e en de eerste helft van de 14e eeuw. Vier clusters van ontginning werden gedetecteerd waarbij er vooral gewerkt is op de kleiontginning. Werken bijkomstig aan de extractie zien we in de aanleg van twee grote grachten in het westen van werkput 7. Ze stonden vermoedelijk in verbinding met de Lisseweegse vaart die zijn aanleg kent in het eerste kwart van de 13de eeuw. Het kan zijn dat deze grachten gebruikt werden voor transport van de bewerkte klei of de afgewerkte bakstenen en producten in baksteenwaar waarbij ze langs de Lisseweegse vaart verder werden getransporteerd. De meest noordelijk gelegen opgravingszone (werkputten 1 tem 6 – zone 12) wordt gekenmerkt door een met zware klei opgevulde bedding van de restgeul. Ook hier zien we terug een extractie van de rijpe klei met opvulling van de kuilen door brandafval, bakstenen en een heel weinig aardewerk. De extractie en opvulling van de kuilen kan hier geplaatst worden in de tweede helft van de 13e eeuw.

De site wordt verlaten in de loop van de tweede helft van de 14de eeuw (mogelijk derde kwart).

De bakstenen aangevuld met objecten in baksteenwaar alsook aardewerk en dierlijk bot werden telkens in grote hoeveelheden in kuilen aangetroffen. Het feit dat deze bakstenen slechts zelden volledig zijn en dat het meestal om misbaksels gaat, duidt ontegensprekelijk op één of meerdere nabijgelegen productiesites. Dit kan ook hard gemaakt worden door onder andere een grote klomp versmolten bakstenen van meer dan 150 kg die in zone 2 is geattesteerd in een kleiwinningskuil. In zone 6 werden dan weer de brandresten van de oven geattesteerd, al dan niet samengekoekt met één of meerdere bakstenen, in de vulling van de kleiwinningskuilen. De volledige bakstenen tonen ook vaak sporen van overbakking en versintering. Dit afval werd gebruikt om de kleiwinningskuilen te dichten. Heel zelden werd fragmenten aangetroffen in greppels of andere nederzettingssporen wat duidt op een georganiseerde extractie en verwerking van het materiaal.

Slechts in twee gevallen werd deze in bouwvorm geattesteerd in zone 12. Daar werden door behulp van 4 bakstenen een goot gecreëerd die zorgde voor de afwatering van het terrein (cfr supra). Hiervan zijn ook twee bakstenen gerecupereerd.

De baksteen

De aangetroffen baksteen of baksteenfragmenten dateren gezien de diverse afmetingen uit verschillende periodes. Aan de hand van de op onafhankelijke dateringen gebaseerde chronologie van baksteenformaten in Brugge en Damme blijkt dat de baksteenvondsten de ganse 13e en een groot deel van de 14e eeuw bestrijken (Debonne 2015).

In de ambachtelijke steenbakkerij werden bakstenen gevormd met een vormraam, een rechthoekige houten bak met een open boven- en onderzijde. Het werd reeds gebruikt in de 1e helft van de 13e eeuw in Vlaanderen. Het gebruik van een vormraam laat op de baksteen enkele typische sporen achter; drukplooien op de kop van de baksteen door het aandrukken van de klei, kleibramen door het wegduwen van de vorm uit het vormraam. Middeleeuwse vormramen zijn niet bewaard gebleven, ook niet uit archeologische opgravingen. De oudst bekende geschreven vermelding van een vormraam in Vlaanderen is in de stadsrekeningen van Brugge uit 1334-1335.

De bakstenen, gevormd met een vormraam, hebben een egaal vlakke bovenzijde met evenwijdige afstrijksporen. De onderzijde daarentegen is ruw, door de klei- en zandklonters op de vormtafel en de oneffen grond van de droogplaats. Na het drogen werden de vormelingen opgestapeld in de baksteenoven. De stookgangen onderaan de oven werden gevuld met of turf of houtskool.

Wanneer de oven de geschikte temperatuur had bereikt (850 tot 1200 °C) werden de stookgangen afgesloten van de buitenlucht. Verticale schachten tussen de vormelingen zorgden voor de afvoer van rookgassen tijdens het bakproces. Het bakproces was ongecontroleerd; de vormelingen konden pas worden verzameld na de spontane afkoeling van de oven. Niet alle bakstenen werden even gelijkmatig blootgesteld aan de warmte van de baksteenoven. Te zacht gebakken bakstenen waren broos en brokkelig. Oververhitting leidde tot groen verglaasde oppervlakken, zwarte versintering of opgeblazen bakstenen. De groene verglazing/versintering is door de trapsgewijze stapeling van de vormelingen in de oven meestal maar gedeeltelijk. De productiecapaciteit van een oven was afhankelijk van de grootte van de oven alsook van de grootte van de vormelingen. In 1333-1334 werden in de drie stedelijke baksteenovens van Brugge in Ramskapelle 800.000 bakstenen geproduceerd. Met 266.000 à 267.000 bakstenen per oven betekent dat, uitgaande van een laadcapaciteit van 53.000 vormelingen per oven, vijf baksessies in een jaar (Debonne 2015 p. 214-217).

Binnen de bakstenen kunnen we bepaalde kleurverschillen onderscheiden. De kalkarme bovenlagen van de polderklei resulteren in rood en bruin geschakeerde bakstenen. De onderste lagen van het kleipakket zijn door de aanwezigheid van schelpengruis rijker aan kalk, wat gele bakstenen oplevert. Karakteristiek voor de kustvlakte zijn bakstenen met een gemarmerd voorkomen, wellicht een gevolg van de vermenging van kleien met een verschillend kalkgehalte.

De bakstenen in de middelste ziekenzaal van het Sint-Janshospitaal (1226-1241d) en het huis De Rode Steen (1225-1240d) in Brugge worden gekenmerkt door een egale dieprode kleur, toegeschreven aan het gebruik van alluviale leem uit de bedding van de Reie [F III.23]. In de broedervleugel (1238-1258d) en de bijhorende romaanse toren van het Sint-Janshospitaal is het kleurenpalet van de bakstenen gevarieerder, van oker en rood tot groenig bruin. Hetzelfde bonte kleurengamma kenmerkt de bakstenen van de schuur van Ten Bogaerde (1232/33-1253) in Koksijde. De kleurenvariaties kunnen worden toegeschreven aan het gebruik van polderklei uit de kustvlakte. Gele bakstenen zijn in Vlaanderen echter wel een uniek product

van de kustvlakte. Dankzij de kenmerkende gele kleur kan de uitvoer van bakstenen uit de kustvlakte worden getraceerd tot in Ieper en Poperinge (Debonne 2015, p. 219). In de westvleugel (1285-1304) van de Ieperse lakenhalle werden uit polderklei vervaardigde gele bakstenen samen verwerkt met rode bakstenen van plaatselijke Ieperiaan klei (Termote 1990, p 70).

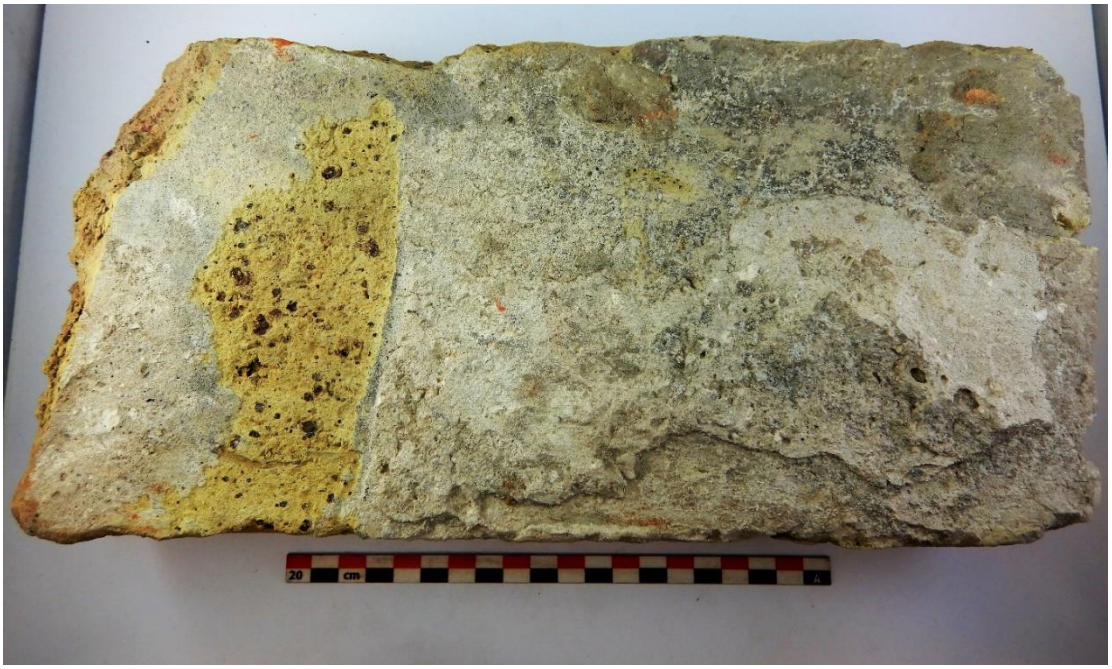
Aanwezige vormen en datering

Er werden geen sporen van de productie van pre-moefen aangetroffen. De productiecentra van deze oudste bakstenen zijn vooralsnog niet bekend en bevonden zich vermoedelijk dichter bij Brugge. Vermoedelijk steeg de vraag naar bakstenen in de loop van de 12e eeuw waardoor er in de 13e eeuw geleidelijk aan een ware baksteenindustrie is ontstaan (Debonne 2009).

De aangetroffen baksteenresten in de opgevulde ontginningskuilen kunnen algemeen gezien ingedeeld worden in een **vijftal formaten**, namelijk de bakstenen van groot formaat (Brugse moefen) en de 14e eeuwse opvolger van kleiner formaat met tal van varianten. Ook werden de restanten aangetroffen van zes types profielbaksteen. Ze plaatsen de bakstenen tussen het midden van de 13e eeuw en de 14e eeuw.

Voor een omkadering en datering van de aangetroffen bakstenen zijn we het best aangewezen op de formaten en hieraan gelinkt de studie die is gebeurd door Vincent Debonne voor zijn doctoraat (Debonne 2015). Al de gedateerde baksteenformaten uit het Brugse Vrije bevinden zich in gebouwen in Brugge en Damme. Na de statistische verwerking van de gedateerde baksteenformaten bleek de chronologische groepering van deze gebouwen in **vier fases**, 1200-1260, 1260-1300, 1300-1325, 1340-1370, gerechtvaardigd. Er zijn duidelijke significante verschillen tussen de baksteenformaten uit de vier perioden. De aangetroffen baksteen fragmenten op de Spie kunnen grotendeels in deze categorieën ingeplant worden.

- De **oudste bakstenen** uit het opgegraven terrein meten 30,5-32 x 15 x 7-8 cm. Dergelijke overgrote bakstenen komen in Brugge alleen voor in gebouwen uit de periode ca. 1200-1260. In De Spie is het slechts éénmaal aanwezig. Dit exemplaar, uit spoor 847 (put 2 – V543), vertoont duidelijk mortelresten. Het is onduidelijk of het hier gaat om afval van een baksteenoven of bouwpuin (mortelrestanten). Het stuk heeft een duidelijke afwijkende vorm van de meer gestandaardiseerde bakstenen die vanaf het midden van de 13e eeuw opkomen met een vaste dikte van 7 cm. De gele baksteen vertoont ook duidelijk impact op zijn korte zijde. Dergelijke stenen werden opgemerkt in de broedervleugel van het Sint-Janshospitaal in Brugge (1238-1258), de middelste ziekenzaal van het Sint-Janshospitaal (1226-1241) en het huis De Rode Steen (1225-1240). De bakstenen in de broedervleugel (28-30,5 x 13-15 x 7-8,5 cm*) zijn de welbekende moefen, grote bakstenen van ongeveer 30 cm lang, 13 tot 15 cm breed en een hoogte van ongeveer 8 cm (Debonne 2015, p. 222 ; Van Eenhooge 2007, pp. 25-30).



Figuur 92: fotografische opname van V543.Duidelijk zichtbaar zijn de kalkmortel restanten.

De maatvoering van de moefen is waarschijnlijk afgeleid van de blokken vulkanische tufsteen die sinds het midden van de 12e eeuw in gebruik waren in het Brugse bouwbedrijf. De hoogte van de moefen (7 tot 9 cm) stemt overeen met die van tufsteenblokken (7 tot 9 cm) uit gebouwen in en rond Brugge uit de 12e en de eerste helft van de 13e eeuw. De lengte van de moefen (28 tot 34 cm) beantwoordt aan de lengte van de grootste tufsteenblokken die mogelijk is afgeleid van de Rijnlandse voet (31,38 cm). Moefen kunnen dus worden beschouwd als keramische imitaties van de blokken vulkanische tufsteen (Debonne 2015, p. 223). In dezelfde periode ontwikkelt zich een formaat die iets kleiner is dan de moefen; 27/26 x 12/9 x 7/6 cm. Ze zijn aangetroffen in een tufstenen muur tussen de broedervleugel en de noordelijke ziekenzaal van het Sint-Janshospitaal

De maatvoering van deze bakstenen is misschien van lokale oorsprong: de lengte benadert de voetmaat van het Brugse Vrije (27,43 cm). Deze zijn evenwel niet geattesteerd binnen de opgraving.

- Voor de periode **1260-1300** werden in Brugge bakstenen opgemeten in de onderbouw van de toren van de Sint-Gilliskerk (deel van de eerste bouwfase van het koor uit 1269-1270d) en in de zuidelijke ziekenzaal van het Sint-Janshospitaal (1276-1291). Uit de literatuur zijn gedateerde baksteenformaten bekend voor het huis Spinolarei 16 (1261-1275) en de noordelijke ziekenzaal (1266- 1280) van het Sint-Janshospitaal in Brugge. We zien een evolutie naar een zekere standaardisatie van het baksteenformaat. Zowel de kleine bakstenen van 26-27 x 9-12 x 6-7,5 cm als de grote moefen verdwenen uit het bouwbedrijf. De lengte van bakstenen uit de jaren 1260-1300 leunt nog aan bij de lengte van moefen uit 1200-1260, maar is beduidend minder gevarieerd. De bakstenen uit de jaren 1260-1300 zijn bovenal dunner (6-7 cm), in die mate dat de hoogte het onderscheidende kenmerk uitmaakt van bakstenen uit de jaren 1260- 1300 tegenover de oudere moefen (Debonne 2009, p. 220). Vanaf het midden van de 13e eeuw zien we dus een dikte van 7 cm en minder. Dit is o.a. geattesteerd in Brugge in ‘Huis De zeven torens’ gebouwd tussen 1270 en 1282 (Devliegher 1975, p. 126).



Figuur 93: aaneengeklitte bakstenen met duidelijke versintering uit de 2e helft van de 13e eeuw (V542).



Figuur 94: detail van de aaneengeklitte bakstenen met duidelijke versintering uit de 2e helft van de 13e eeuw. Duidelijk zichtbaar zijn de krimpscheuren veroorzaakt door de blootstelling aan te hoge temperaturen binnen de oven (V542).

De opgave van het formaat van bakstenen uit de jaren 1200-1260 houdt allicht verband met de veralgemening van doorlopend baksteenmetselwerk (Debonne 2015, p. 223).

Volgens Thomas Wets zijn de bakstenen van 26-27x 9-12 x 6-7,5 cm wel geschikt voor kistwerk maar niet voor doorlopend baksteenmetselwerk. De verkleining van de moef, met als meest markante verandering de kleinere hoogte, is wellicht een gevolg van het drukke bouwklimaat in Brugge tijdens de jaren 1260-1300. In Brugge waren toen zes kerken, twee hospitalen, twee hallen en een belfort in aanbouw.



Figuur 95: fotografische opname van een baksteen uit de 2e helft van de 13e eeuw (V534) met duidelijke resten van het vormraam. .

Om te voldoen aan de grote vraag naar baksteen stapten de producenten af van de overgrote moefen. Kleinere (en dunnere) bakstenen vereisten een minder lange droog- en baktijd waardoor bouwwerven sneller konden worden bevoorraad. (Wets 2008, pp. 152-159). De lengte van bakstenen uit de jaren 1260-1300 is groter dan de voetmaat van het Brugse Vrije (27,43 cm). In de onderlinge verhoudingen van de bakstenen laat zich geen systematiek ontwaren. Bakstenen uit deze periode zijn verspreid aangetroffen in 14 werkputten (3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 15, 16, 17, 18, 19, 20), waarbij vooral de hogere aanwezigheid in het zuiden van het gebied (zone 2) opvalt (38 vondstnummers). Deze bakstenen van 29-30 x 13,5-14 x 6-7 cm horen thuis in de periode 1260-1300 (toen in Brugge en Damme de heel grote bakstenen van voordien een kleiner en meer gestandaardiseerd formaat kregen). Ook de erbij gevonden aardewerkfragmenten verwijzen naar de tweede helft van de 13e eeuw. De bakstenen van dit type uit de opgraving tonen de eerste duidelijke indicaties van baksteenproductie, zoals verglazing en vervorming door blootstelling aan te hoge temperaturen in de oven.

- Een mogelijke **opvolger** van deze steen is deze met formaat 29 x 14,5/13,5/13 x 6,5/6 cm. Hierbij zien we bij de lengte en breedte gelijkaardige afmetingen als voorgaande groep maar vooral een verkleining van de dikte van de steen. Een fenomeen die zich verder ook zal manifesteren in de 14e eeuw. Er zijn 33 vondstnummers aan dit formaat van baksteen toegeschreven. Ook hier zien we een redelijke verspreiding van de vondsten over 10 werkputten (1, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 17). Opvallend is hier

de iets hogere aanwezigheid in zone 6 (werkputten 8, 9 en 10) goed voor 12 vondstnummers. In het noorden is dit formaat iets minder vertegenwoordigd (6 vondstnummers).

Rond het **einde van de 13e eeuw (1285) en het begin van de 14e eeuw** zien we dus de opkomst van de iets kleinere en fijnere baksteen (6,5 tot 4 cm) alsook een verder doorleven van de grotere varianten met een 7tal cm dikte.

- Uit het **eerste kwart van de 14de eeuw** (1300-1325) dateren we de bakstenen volgens de opgemeten bakstenen in de Heilig Kruiskapel (1298-1325) van de Onze-Lieve- in Brugge. In het eerste kwart van de 14e eeuw ondergingen de bakstenen in Brugge (en ook Damme) een sterke verkleining. Bakstenen zijn in alle dimensies kleiner dan bakstenen uit de jaren 1260- 1300. Opmerkelijk is de uniformiteit in de hoogte van de bakstenen. De lengte is daarentegen vrij gevarieerd (26 x 12,1 x 5,9).



Figuur 96: fotografische opname van een baksteen uit de 1e helft van de 14e eeuw (V458).

Misschien houdt dit verband met de verdere schaalvergroting en commercialisering van een steenbakkerij die nog niet was gebonden aan vaste baksteenformaten (Debonne 2015, p. 225). We zien binnen de opgraving een tweedeling aan formaten (26/25,6x11,5/11x4,8/4,5 cm en 23x10,7x4,8 cm), beide in zeer bescheiden hoeveelheden (6 vondstnummers) waarbij het lijkt dat er misschien een periode van iets mindere productie was binnen het projectgebied. De bakstenen werden ingezameld in werkputten 8, 10, 11 en 12.

Tot slot kunnen we nog een fragment vermelden die afwijkt door zijn iets grotere dikte (..x11,4/11x5,6 cm). Op basis van zowel de lengte de breedte kan het stuk ergens wel

in het begin de 14e eeuw geplaatst worden. Het kwam aan het licht in werkput 12 (V108).

- **De jongste groep** baksteenformaten (1340-1370) werd geregistreerd in het middenschip (1344-1358) en de bijhorende eerste verdieping van de Sint-Gilliskerk, in de noordelijkste zijbeuk (1350-1370) van de Onze-Lieve-Vrouwekerk en het huis Academiestraat 1 in Brugge. Ze suggereren een verdere verkleining en instelling van een standaard van het baksteenformaat na het eerste kwart van de 14e eeuw. De meest intense verkleining van het baksteenformaat in Brugge deed zich voor tussen het eerste kwart van de 14de eeuw en de jaren 1340-1370, toen het volume van de bakstenen bijna halveerde. Vanaf 1340 wordt een nieuw formaat van baksteen aangewend die ook meer couranter wordt. De dikkere stenen van 7 tot 6 cm dikte zijn nu volledig weg uit het gamma. Nu ligt de lengte rond de 21 cm, de breedte op 10 tot 9,5 cm met een dikte rond de 5/4,5 cm. Dit is duidelijk te zien in o.a. de westmuur van de Onze Lieve Vrouwekerk te Brugge (Debonne 2009, p. 104).



Figuur 97: fotografische opname van een sterk versinterde baksteen met formaat 21,6 x 10,4 x 4,8 cm (V560).

De verklaring ligt waarschijnlijk in de instelling van een vast baksteenformaat. Door de schaalvergroting van de commerciële steenbakkerij in en rond Brugge waren in de eerste helft van de 14e eeuw verschillende baksteenformaten gelijktijdig in omloop (o.a. toren van Onze-Lieve-Vrouwekerk, 1e tot 5e verdieping). Bakstenen met verschillende afmetingen bemoeilijkten de constructieve continuïteit van het metselwerk, zeker op grote bouwwerven die zich uitstrekten over meerdere bouwcampagnes. In Brugge waren de metselaars vermoedelijk vanaf 1304 en zeker in 1350 verenigd in een ambacht, wat toeliet om bij het stadsbestuur te lobbyen voor maatregelen in het bouwbedrijf. Naast de metselaars kunnen ook de bouwheren vragende partij zijn geweest voor een regularisatie van de baksteenproductie. Ongecontroleerde verkleiningen van het baksteenformaat leidden immers tot een onzekere kostenraming van de bouwwerf. Het doorleven van dit 14e eeuwse baksteenformaat tot minstens in het begin van de 16e eeuw wijst op een van overheidswege opgelegd standaardformaat (Debonne 2009 ; Wets 2008). De formaten aangetroffen binnen de

opgraving (21,6 x 10,5/10 x 4,8/4,3 cm en 20,7/20,2 x10/9,5/9 x 4,5/4 cm) kunnen herleid worden tot twee baksteenvormen die hun opmaak kenden vanaf het tweede kwart en zeker vanaf het 3e kwart van de 14e eeuw. Gecombineerd zijn ze goed voor 36 vondstnummers waarbij de iets minder brede (10-9 cm) en lange vorm (20,7-20,2 cm) duidelijk dominant aanwezig is met 24 vondstnummers.



Figuur 98: fotografische opname van een baksteen uit de periode 1340-1400 n.Chr (V501: formaat 20,7/20,2x10/9x4,5/4 cm).



Figuur 99: fotografische opname van de dikte van een baksteen uit de periode 1340-1400 n.Chr (V501, cfr. fig. 16).

Wat opvalt is dat de grotere baksteen (21,6 x 10,5/10 x 4,8/4,3 cm) bijna uitsluitend wordt aangetroffen in het noorden van zone 2 (werkputten 11, 12 en 13 met dominantie van werkput 12). In één geval werd deze in werkput 8 ingezameld. Het kleiner formaat baksteen zien we dan weer sporadisch verschijnen in werkputten 7, 8, 9 maar is vooral heel dens aanwezig in werkputten 11, 12 en 13.

Opvallend is nog de aanwezigheid van **een fragment van een oven** in de vulling van extractiekuil 125 in put 13 (V91). Het betreft drie recht opstaande bakstenen verbonden met kalkmortel en bovenaan duidelijk versinterde baksteenelementen. De binnenzijde is duidelijk bestreken en wijst mogelijk op de aanwezigheid van een stookgang.

Op basis van het formaat van de gebruikte bakstenen (..x9x4,5 cm) kan een datering in de 2e helft van de 14e eeuw vooruitgeschoven worden.



Figuur 100: fotografische opname van de onderkant van het ovenfragment. Duidelijk zichtbaar is de kalkmortel (V91).



Figuur 101: fotografische detailopname van de bestrijking van de bakstenen (V91).

De profielbakstenen

Er zijn verspreid tussen het vondstmateriaal zeven verschillende types van profielbakstenen aangetroffen, goed voor 19 exemplaren. Opvallend is dat de fragmenten zowel in de meer gele klei zijn vervaardigd als in een meer gemengde rode kleur wat zou kunnen wijzen op een mengeling van kleisoorten. Dit is geattesteerd zowel over de types heen als binnen meerdere exemplaren van hetzelfde type.

Een profielsteen is een baksteen die een duidelijk ander profiel heeft dan de gebruikelijke baksteen. Een profielsteen is vaak te beschouwen als een speciaal soort vormsteen waarbij het uiterlijk van het profiel de belangrijkste reden van ontstaan is. Met profielstenen worden speciale geveleffecten gerealiseerd en worden onderscheidende vormen, kleuren en metselverbanden gecreëerd (Debonne 2015).

Profielbakstenen werden meestal gevormd voor het bakproces. Het uithakken van het profiel in de reeds gebakken baksteen was een eerder uitzonderlijk procedé. Een goede vergelijking kan gemaakt worden met de 13e eeuwse abdijen van Ten Duinen en Boudelo. Op de profielbakstenen werden evenwel geen ingekerfde of gestempelde tekens aangetroffen.

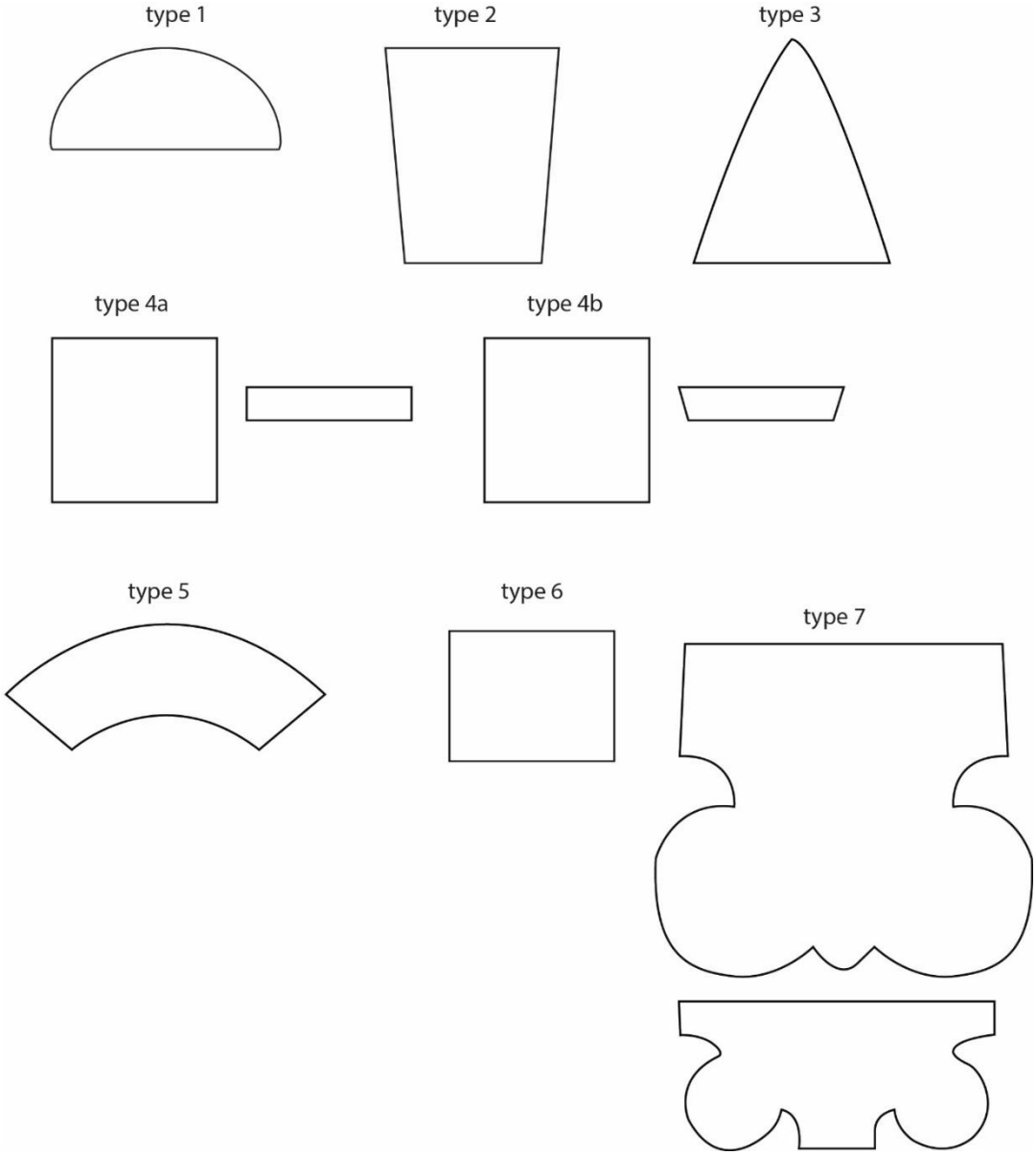
Uit de profielbakstenen van de site spreekt een doorgedreven standaardisatie van de baksteenproductie. Dankzij de plastische eigenschappen van klei en het gebruik van technieken uit het steenhouwersambacht konden verschillende bouwvormen snel maar toch nauwkeurig worden gereproduceerd. Dit was slechts mogelijk door de vormgeving van de bakstenen vooraf uit te denken als een onderdeel van een architecturaal ontwerp. De vormen van de profielstenen werd dan ook besteld met een gericht plaatsen van een gebouw voor ogen.

vondstnummer	spoor	werkput	aantal	datering	type	afmetingen
V55	S78	19	2	2e helft 13e eeuw	Type 1 (halfronde) en type 2 (trapezium)	19x13,5x5,3 en 30x17/13x6,5
63	95	11	1	2e helft 13e eeuw	Type 1	..x11,7x4 cm
49	78	19	1	2e helft 13e eeuw	Type 3	29x27x7
51	84	19	1	2e helft 13e eeuw	Type 3	30x27x7
48	66	19	1		Type 4a (vierkant)	17,5x17,5x4 cm
446	573	10	1		Type 5	26/17x11x6 cm
519	755	5	1	2e helft 13e eeuw	Type 1	20x15x5,5 cm
388	478	10	1		Type 6 (rechthoekig)	22x16x5cm
117	168	20	1		Type 4b (vierkant schuin ingesneden)	22x22x5,2 cm
109	157	12	1		Type 5 (gebogen)	22/16x11x5/4,5 cm
46	70	19	1		Type 5	..x11,4/10,2x6,5 cm
49	78	19	1		Type 5	24,8/16x11x6,5 cm
49	78	19	1		Type 2	29,5x17/12,2x7 cm
47	68	19	1		Type 5	..x12x6 cm
47	68	19	1		Type 5	26/21x14x5,5 cm
47	68	19	1		Type 7 (rondstaafprofiel)	6,5 cm dik
113	163	12	1		Type 6	24x17x6,5 cm
52	78	19	1		Type 3 (conisch)	..x29,5x7,5 cm

Figuur 102: tabel met alle aangetroffen profielbakstenen en hun afmetingen

De verschillende types zijn genummerd los van andere typologieën. Het type 1 komt overeen met type 10 uit het baksteenlapidarium van de Boudelooabdij (Debonne 2015, bijlage 3). Type 2 sluit aan bij type 7, type 7 bij type 6 en type 3 is verwant aan types 45 en 50 (Debonne 2015, bijlage 3). Type 7 van profielbaksteen is in volledige vorm gekend uit de Boudelo abdij en kan geplaatst worden in de 13e eeuw (Debonne 2009, F III.10, p. 253). De aanwezige types kunnen op basis van hun formaten geplaatst worden in de 2e helft van de 13e eeuw. Het is duidelijk dat in vergelijking met reeds bestudeerde sites er veel meer types van profielbakstenen zijn vervaardigd.

Ondanks hun numerieke aanwezigheid zijn ze toch sterk in de minderheid t.o.v. de reguliere bakstenen. Ze bevinden zich verspreid over de drie opgegraven zones (2, 6 en 12) alhoewel toch duidelijke verschillen te zien zijn. Maar liefst 14 van de 19 stukken kwamen aan het licht in werkput 19 en 20, gelegen in zone 2. De 14 stukken kunnen toegewezen worden aan zes types. Enkel type 6 (rechthoekige profielbaksteen) ontbreekt er. Vier stukken bevinden zich in zone 2 (werkputten 10 en 12) en kunnen toegeschreven worden aan types 5 (gebogen profielbaksteen) en 6 (rechthoekige profielbaksteen). Slechts één fragment werd in zone 2 aangetroffen; de halfronde baksteen (type 1). De type 5 profielbaksteen (gebogen profielbaksteen) is met zes exemplaren het sterkst vertegenwoordigd. De steen heeft een diepte van een 11,4 naar een 10 cm en een dikte van 7 tot 4,5 cm Van het type 2 (trapezium) en 7 (rondstaafprofiel) zijn er respectievelijk twee fragmenten (beiden werkput 19) en één klein fragment geattesteerd in werkput 19.



Figuur 103: schetsen van de aangetroffen profielbakstenen op de site (tekeningen zijn niet op schaal of in verhouding met elkaar).

Ondanks hun minder voorkomen duiden ze duidelijk op de productie van profielbakstenen die kan gedateerd worden in de 2e helft van de 13e eeuw. De sterke aanwezigheid van verscheidene types in combo met hun datering plaatst ze binnen een gespecialiseerde productie die op maat was en gericht op één of meerdere specifieke gebouwen van groot belang (kerk, abdij, hal, stadsgebouw,……). De vondst van verschillende vormen uit dezelfde periode wijst op een gespecialiseerde singuliere productie voor monumentale gebouwen. Als bestemming komen meerdere bouwwerven in aanmerking: religieuze en openbare gebouwen in Brugge, dorpskerken in het gebied tussen Brugge en de Noordzeekust en ook de abdij Ter Doest, die slechts 3 km van het projectgebied verwijderd was.



Figuur 104: fotografische opname van profielbaksteen type 1 uit spoor 755 (V519).



Figuur 105: fotografische opname van profielbaksteen type 2 uit spoor 78 (V55).



Figuur 106: fotografische opname van profielbaksteen type 3 uit spoor 78 (V49).



Figuur 107: fotografische opname van profielbaksteen type 4a (vierkant met rechte zijden) uit spoor 66 (V48).



Figuur 108:fotografische opname van een gebogen profielbaksteen (type 5) uit spoor 573 (V446).



Figuur 109: fotografische opname van een rechthoekige profielbaksteen (type 6) uit spoor 163 (V113).

Objecten in baksteenwaar

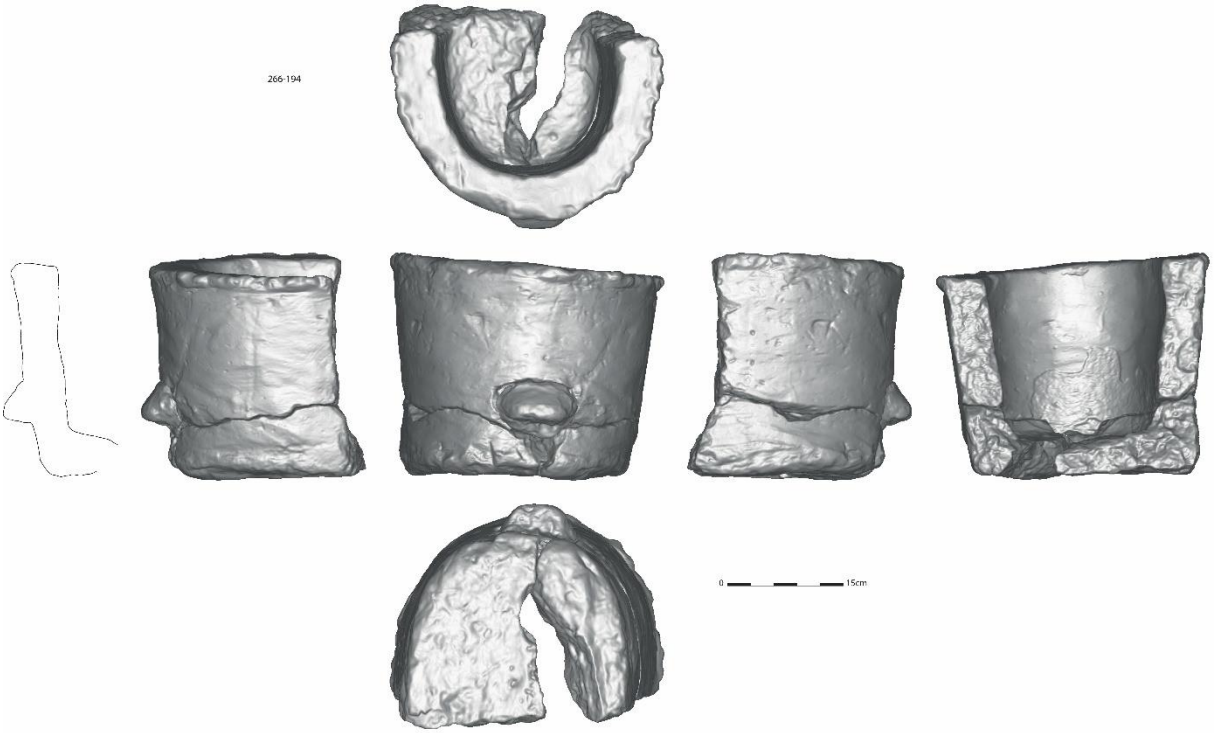
Naast de bakstenen zien we ook de aanwezigheid van **baksteenwaar** dat ook met dezelfde lokale polderklei is geproduceerd. Het is onduidelijk of dit ook ter plaatste gebeurde. Het betreffen deksels, een kandelaar, een moulure, een klein bakje met grijpelementen alsook fragmenten van grotere mallen of potten (mogelijke mortieren) versierd met vingerindrukken en greepelementen. Ze komen heel beperkt voor op de site in de extractiekuilen met het andere afval. Het is dan ook onduidelijk in deze fase van het onderzoek als het gaat om afval van gebruik of afval gelinkt aan de productie ervan.

Opvallend is ook het feit dat er tussen de misbaksels in de zand -en kleiwinningskuilen een beperkte aanwezigheid kan worden waargenomen van andere vondstcategorieën zoals aardewerk en dierlijk botmateriaal. De productie zelf moeten we plaatsen tussen het midden van de 13e eeuw en het laatste kwart van de 14e eeuw (1250-1375 n.Chr).

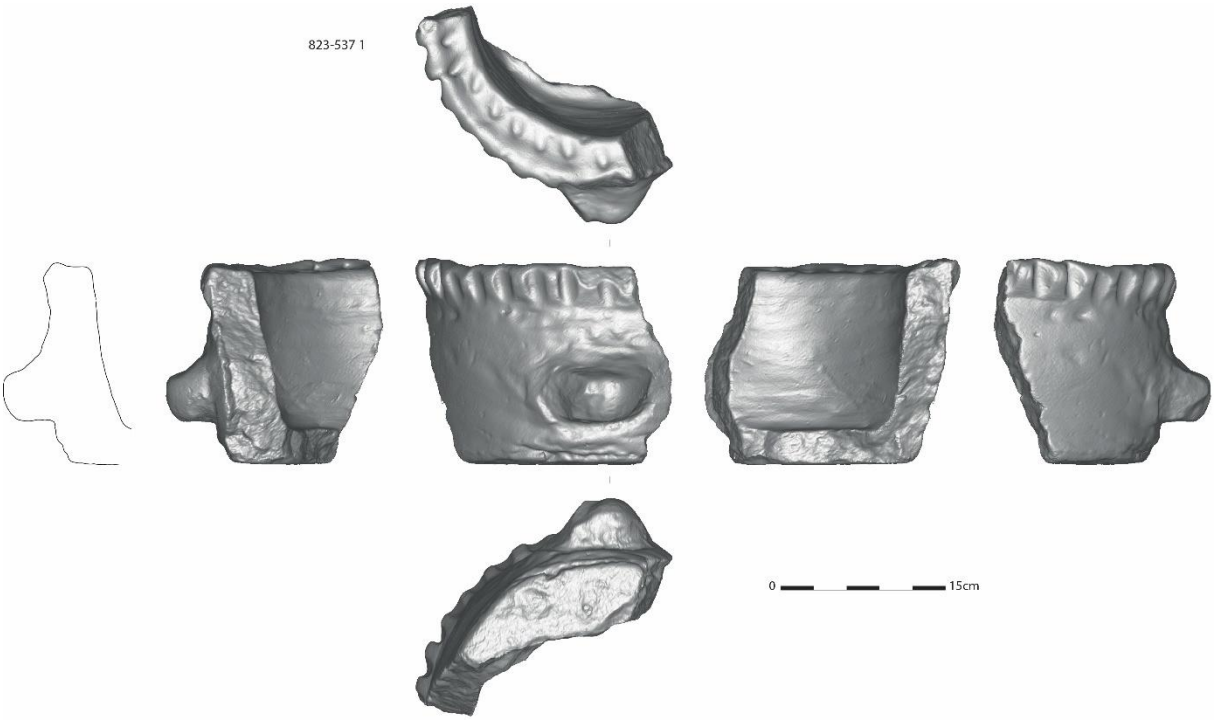
Meest opvallend binnen de vondsten zijn de fragmenten van deze grotere **mallen** (mogelijke mortieren). Fragmenten zijn hiervan geattesteerd binnen sporen 266 (V194), 592 (V455) en 823 (537), afvalkuilen uit de late middeleeuwen. Één fragment bevond zich los in de moederbodem (V56, onderkant van een ondiep bewaarde afvalkuil). Ze bevinden zich in zone 2 en 6. De objecten zijn zeer dikwandig (5,2 cm dik), voorzien van indrukken op de rand en met twee grijpelementen op de wand. Ze zijn niet mooi rond of ovaal maar eerder afgerond langwerpig. In hoogte zijn de profielen maximum 33cm hoog. In doorsnede betreffen dit waarschijnlijk +50cm stukken.



Figuur 110: fotografische opname van het baksteenwaar met versiering en greepelement uit spoor 266 (V194).



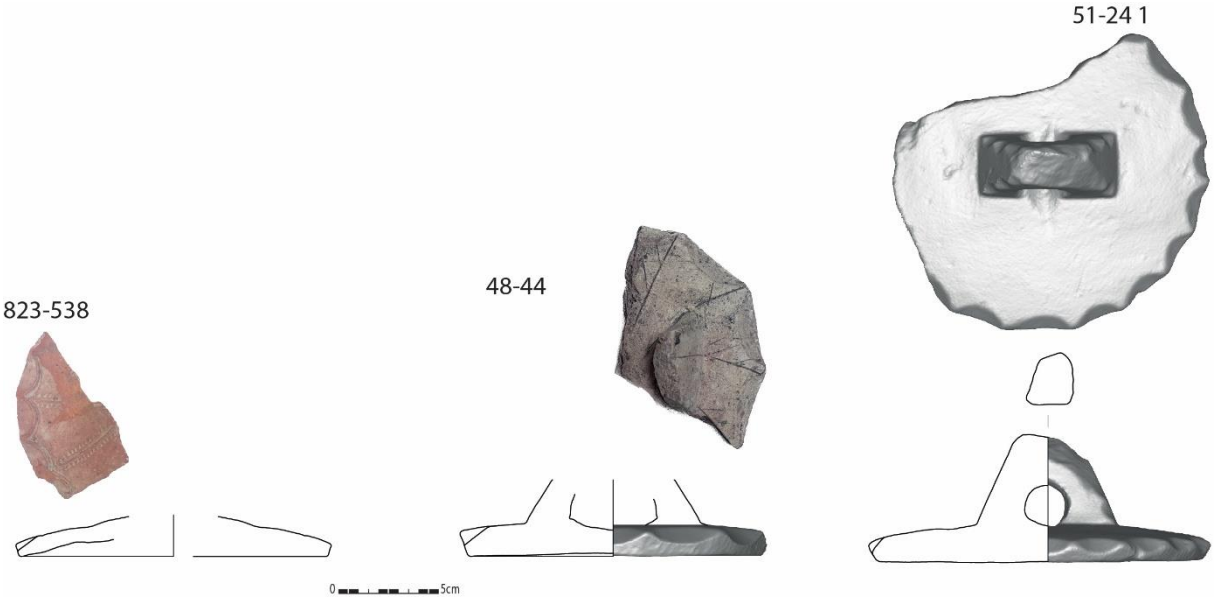
Figuur 111: bewerkte opname van de mortierfragmenten uit spoor 266 (V194). Schaallat is 30 cm ipv 15.



Figuur 112: bewerkte opname van de mortierfragmenten uit spoor 823 (V537). Schaallat is 30 cm ipv 15.

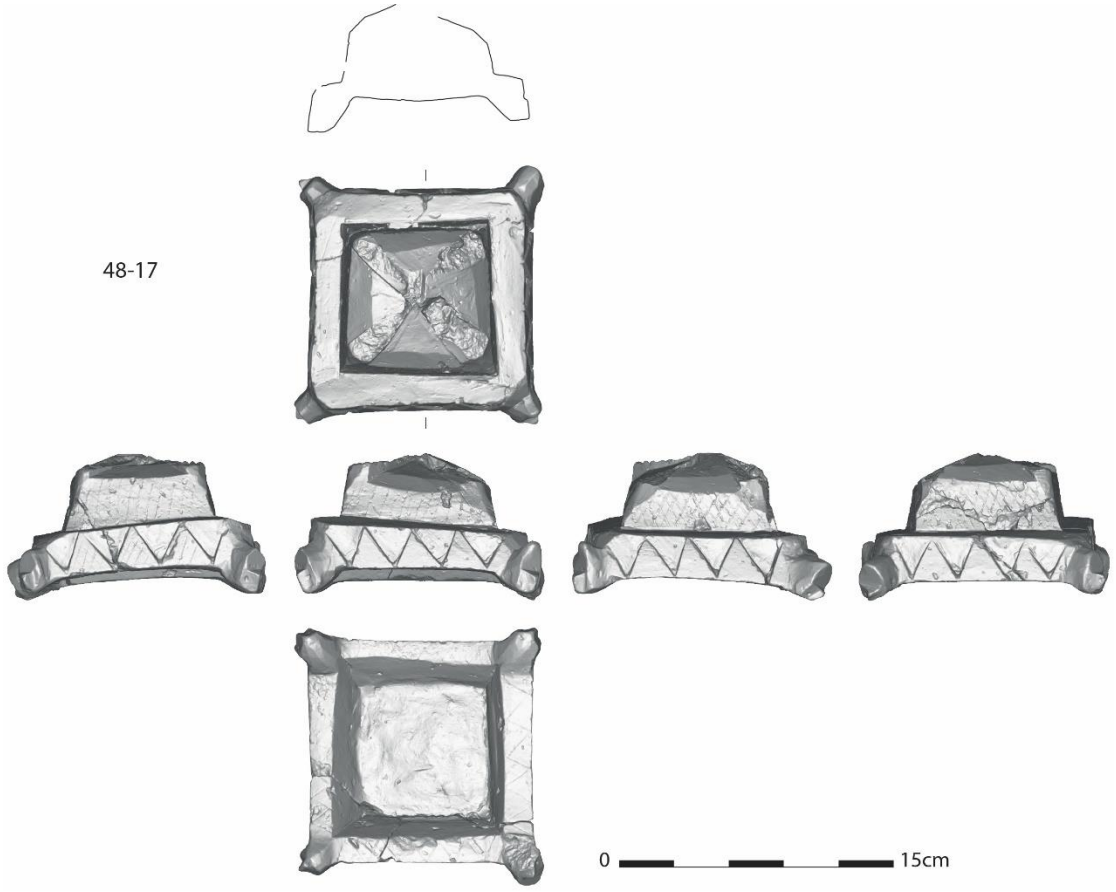
Er zijn in totaal vier fragmenten van **deksels** in baksteenwaar aangetroffen; sporen 48 (V44), 51 (V24), 522 (V409), 823 (V538).

Allen vertonen ze roetsporen aan de binnenkant en zijn ze gevormd uit een weinig geel tot licht rood gevlamd baksel wat typisch is voor de hier aanwezige polderklei. Centraal bovenaan bevindt zich een beugelvormig handvat. De deksels hebben een uitgeschulpte rand met al dan niet radiale ingekerfde lijnen met alternerende mespuntindrukken.



Figuur 113: deksels uit de late middeleeuwen in baksteenwaar.

Deze ingekerfde lijnen zien we ook terug bij een ander voorwerp in baksteenwaar namelijk een **kandelaar**. Deze kwam aan het licht in de opvulling van een extractiekuil uit zone 2 (spoor 48 – V17). Het stuk heeft vier voetjes gesculpteerd in hoofden met ogen en een lip. De vier onderste zijkanten van de bodem vertonen driehoekige uitsnedes met op het volgend niveau terug ingekerfde kruisende lijnen.



Figuur 114: bewerkte opname van de kandelaar

Tot slot kunnen we nog **een pijler** (mogelijks van een kandelaar, V2- spoor 8), een langwerpig bakje met twee afgebroken grijpelementen (spoor 61 – V30, 26,8 cm lang, 8,6 cm hoog en 10,2 cm breed) alsook een moulure voor een raam op open haard in baksteenwaar vermelden (spoor 487 - V22). Beide stukken zijn gebroken.



Figuur 115: fotografische opname van een deksel in baksteenwaar uit spoor 51 (V24).



Figuur 116: fotografische opname van een versierd dekselfragment uit spoor 823 (V538).



Figuur 117: fotografische opname van een versierd dekselfragment uit spoor 44 (V48)





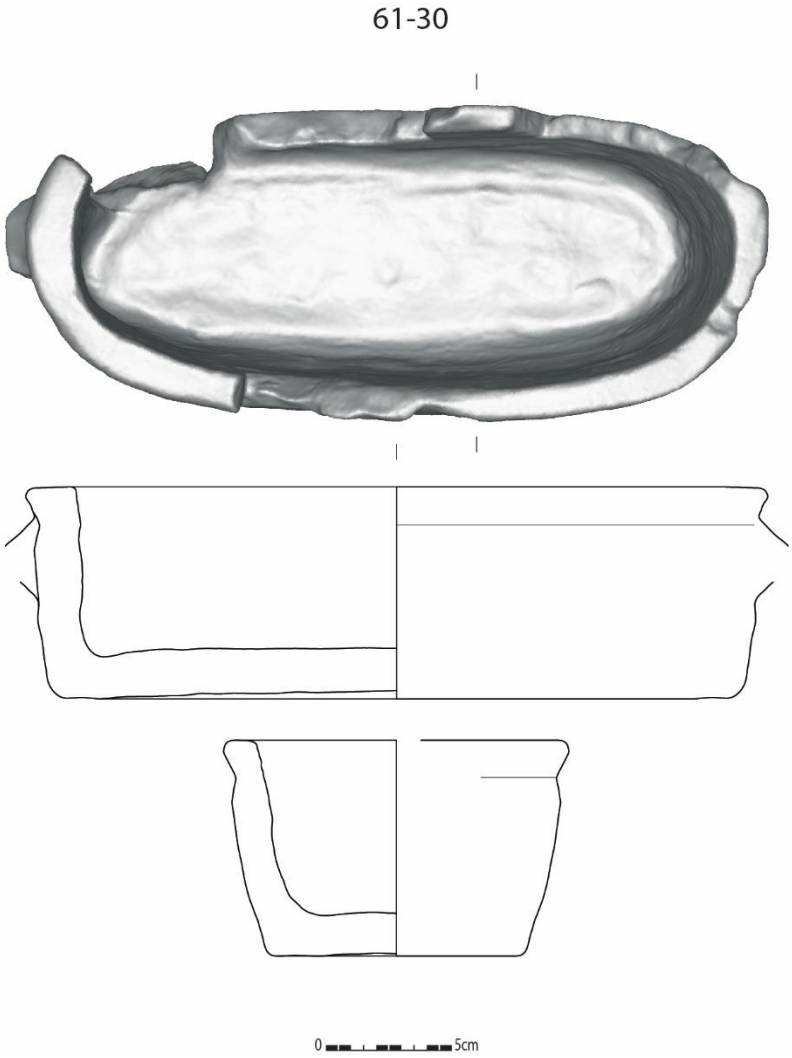
Figuur 118: fotografische opnames van een kandelaar in baksteenwaar uit spoor 48 (V17)



Figuur 119: fotografische opname van het moulure fragment in baksteenwaar uit spoor 48 (V22).



Figuur 120: fotografische opname van het bakje in baksteenwaar uit spoor 61 (V30).



Figuur 121: digitalisatie van het bakje uit baksteenwaar in spoor 61 (V30).

Besluit Keramisch bouwmateriaal en baksteenwaar

Verspreid binnen de opgraving zijn tal van bakstenen en profielbakstenen aangetroffen die kunnen geplaatst worden in de 13e en 14e eeuw. De productie zelf moeten we plaatsen tussen het midden van de 13e eeuw en het laatste kwart van de 14e eeuw.

Het oudst aangetroffen fragment kan geplaatst worden in de 1e helft van de 13e eeuw en betreft een 'moef' fragment met duidelijke kalkmortelrestanten op de lange zijde. Het is onduidelijk als het hier gaat om productieafval, een fragment van een oven of bouwafval.

datering	1e helft 13e eeuw	2e helft 13e, 1e helft 14e eeuw	1e helft 14e eeuws model	2e helft 14e eeuw	Vanaf 1340	2e helft 13e eeuw	1e helft 14e eeuw	1e kwart 14e eeuw	2e helft 13e eeuw
afmeting	32x15x7,8/7 cm	30,5/29x15/14,3/13,5x7/6,7 cm	23x10,7x4,8	21,6x10,5/10x4,8/4,3 cm	20,7/20,2x10/9,5/9x4,5/4 cm	29x14,5/13,5/13x6,5/6	26/25,6x11,5/11x4,8/4,5 cm	..x11,4/11x5,6 cm	..x16,4x7
vondstnummer	V543,	V40, V526, V19, V8, V522, V27, V16, V10, V6, V534, V14, V451, V9, V40, V20, V521, V117, V518, V201, V4, V76, V68, V528, V544, V5, V545, V540, V50, V53, V12, V15, V49, V13, V520, V541, V532, V61, V203	V369, V458, V412	V72, V78, V108, V67, V102, V86, V110, V560, V111, V115, V105, V481	V501, V369, V97, V64, V63, V66, V103, V100, V94, V95, V369, V82, V99, V77, V149, V79, V57, V58, V65, V87,V114, V74, V115, V92	V45, V26, V103, V196, V457, V354, V368, V37, V345, V523, V62, V546, V529, V527,V7, V405, V363, V320, V255, V211, V517, V212, V42, V540,V89, V75, V73, V28, V452, V412, V92, V113, V542	V71, V113	V108	V524
werkput	2	16, 3, 16, 17, 5, 16, 16, 8, 17, 3, 18, 10, 17, 16, 16, 5, 20, 5, 9, 17, 15, 11, 5, 4, 17, 4, 6, 19, 19, 18, 16, 19, 18, 5, 6, 5, 11, 9	8, 10, 10	11, 13, 12, 11, 12, 13, 12, 8, 12, 12, 12, 10	7, 8, 12, 11, 11, 11, 12, 12, 13, 13,8, 13, 12, 13, 9, 13, 11, 11, 11, 13, 12, 11, 12, 13	16, 16, 12, 9, 10, 8, 8, 16, 8, 5, 11, 1, 5, 3, 17, 10,8, 8, 9, 9, 5, 9, 16, 6, 13, 11, 11, 16, 10, 10, 13, 12, 6	11, 12	12	5

Figuur 122: tabel met de aangetroffen baksteenformaten en hun aanwezigheid in de werkputten.

Het is pas vanaf het midden van de 13e eeuw dat er een zeer duidelijk bewijs is van baksteenproductie op de site. Twee formaten van bakstenen kunnen in deze periode geplaatst worden. Ze bevinden zich verspreid over de verschillende werkputten waarbij vooral voor de eerste stenen blijkt dat de noordelijke zone van zone 2 wordt gevrijwaard. De opvolgers kennen een hogere aanwezigheid in zone 6 (werkputten 8, 9 en 10) goed voor 12 vondstnummers. In het noorden is dit formaat iets minder vertegenwoordigd (6 vondstnummers). In werkputten 11 tem 13 zien we een heel beperkte aanwezigheid. Het is ook in deze periode dat de profielbakstenen hun opmars maken. In totaal zeven verschillende types van profielbakstenen zijn aangetroffen goed voor 19 exemplaren. Maar liefst 14 van de

19 stukken kwamen aan het licht in werkput 19 en 20, gelegen in zone 2. Hun aanwezigheid binnen de zones gaat goed samen met de geattesteerde baksteenformaten.

In het eerste kwart van de 14e eeuw lijkt er zich eventjes een mindere periode af te tekenen. We zien binnen de opgraving een tweedeling aan formaten, beide in zeer bescheiden hoeveelheden (5 vondstnummers) in 0werkputten 8, 10, 11 en 12.

Vanaf 1340 zien we een grote shift in de aangewende baksteenformaten. De formaten aangetroffen binnen de opgraving kunnen herleid worden tot twee baksteenvormen die hun opmaak kenden vanaf het tweede kwart en zeker vanaf het 3e kwart van de 14e eeuw. Gecombineerd zijn ze goed voor 36 vondstnummers. Wat opvalt is dat de grotere baksteen (21,6 x 10,5/10 x 4,8/4,3 cm) bijna uitsluitend wordt aangetroffen in het noorden van zone 2 (werkputten 11, 12 en 13 met dominantie van werkput 12). Opvallend is de aanwezigheid van bakstenen van gemengd formaat in put 11 waarbij zowel een 2e helft 13e eeuwse profielbaksteen alsook een 2e helft 14e eeuws baksteenmodel werd ingezameld. Het betreft hier een zandwinningskuil die duidelijker langer heeft opengelegen.

Het kleiner formaat baksteen zien we dan weer sporadisch verschijnen in werkputten 7, 8, 9 maar is vooral heel dens aanwezig in werkputten 11, 12 en 13. Waar er reeds in werkputten 11 tem 13 bakstenen worden aangetroffen uit de 2e helft van de 13e en 1e helft van de 14e eeuw zien we vooral een grotere aanwezigheid van bakstenen uit het 2e en 3e kwart van de 14e eeuw. De zuidelijke sector van zone 2 (werkputten 14 tem 20) en zone 12 vertonen geen aanwezigheid meer van bakstenen uit deze periode. Deze regio's met rijpere klei lijken te zijn ontgonnen in een oudere fase.

De aanwezigheid van ovens zijn niet rechtstreeks geattesteerd op de site. Indirect zien we de vele misbaksels binnen de bakstenen en de profielbakstenen alsook de vondst van een ovenfragment in werkput 13. Het materiaal in de extractiekuilen toont soms heel duidelijke visuele kenmerken (vervorming, krimpscheuren, ….) die geleid hebben tot hun dumping. Andere stukken zijn dan weer visueel perfect in orde maar voldeden toen misschien niet aan de destijds bepaalde opgelegde voorwaarden.

Uit alle verzamelde data kan geconcludeerd worden dat binnen de opgegraven zones van het plangebied er in de 2e helft van de 13e eeuw een opstart is geweest van extractie en dumping van bakstenen en profielbakstenen die door heeft gelopen tot de 2e helft van de 14e eeuw. De aangetroffen profielbakstenen kunnen op basis van de Brugse chronologie van baksteenformaten geplaatst worden in ca. 1260-1300. De vondst van verschillende vormen uit dezelfde periode wijst op een gespecialiseerde singuliere productie voor monumentale gebouwen. Als bestemming komen meerdere bouwwerven in aanmerking: religieuze en openbare gebouwen in Brugge, dorpskerken in het gebied tussen Brugge en de Noordzeekust en ook de abdij Ter Doest, die slechts 3 km van het projectgebied verwijderd was. Jongere en oudere extractie is niet aangetroffen maar is niet uit te sluiten binnen het 30ha groot plangebied.

Van groot belang binnen deze productie is de Lisseweegse vaart die zijn aanleg kent in het eerste kwart van de 13e eeuw. Het kan zijn dat deze gebruikt werd voor transport van de bewerkte klei of de afgewerkte bakstenen en producten in baksteenwaar binnen het projectgebied naar Brugge en omstreken.

2.3.1.5 *Dierlijk bot (Kim Aluwé)*

Het dierlijk bot is bestudeerd door Kim Aluwé van het VEC. Onderstaande tekst is integraal overgenomen.

Tijdens het onderzoek werden meerdere fragmenten dierlijk bot ingezameld (153 vondstnummers). Ze bevinden zich verspreid over zones 2 en 6 met een duidelijke meerderheid in zone 6 (146 vondstnummers). In zone 12 is deze vondstcategorie afwezig met uitzondering van één krengbegraving die niet kon ingezameld worden.

Allen kwamen ze uit een spoorvulling. Slechts in één geval werd in zone 6 een krengbegraving geattesteerd. Het botmateriaal hiervan is ingezameld. Naast het dierlijk botmateriaal werden ook tal van mosselschelpen en fragmenten hiervan geattesteerd in spoorvullingen. Visbot kon met het blote oog niet waargenomen worden. De mosselschelpen werden niet ingezameld maar vermeld bij de beschrijving van de sporen in de sporenlijst. Telkens betreft dit gematigde hoeveelheden zonder echt te spreken van afvalkuilen. Ze bevinden zich allen in zone 6.

a) <u>Algemeen</u>

In totaal werden **821 dierlijke botresten** geanalyseerd afkomstig uit **115 verschillende sporen**. In de meeste sporen werden minder dan 10 fragmenten aangetroffen, slechts 16 sporen bevatten meer dan 10 fragmenten. Het gaat hierbij om een waterput uit de vroege middeleeuwen (682), grachten en een afvalkuil uit de volle middeleeuwen (222, 225, 257, 385, 470), kuilen en grachten uit de late middeleeuwen (169, 174, 181, 195, 259, 367, 377, 689) en een depressie uit de volle middeleeuwen (491). Spoor 598 werd als een krengbegraving uit de late middeleeuwen geïnterpreteerd.

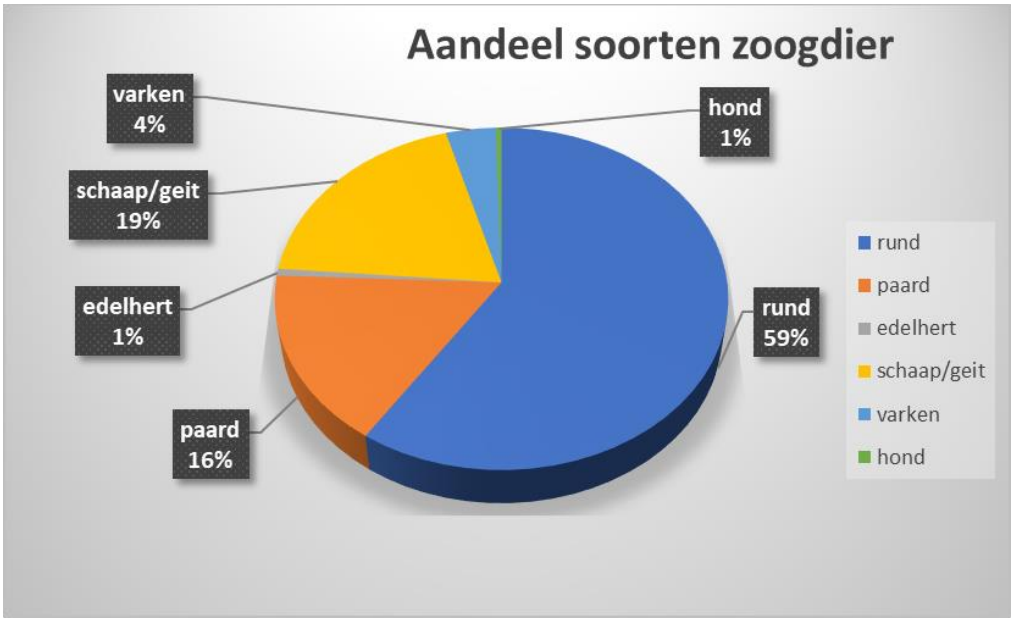
Spoornr	NISP
169	41
174	23
181	18
195	44
222	22
225	11
257	34
259	92
367	16
377	34
385	16
470	48
491	12
598	43
682	11
689	18
overige	338
TOTAAL	821

Figuur 123: aantal botresten per spoor

Figuur 124: aantal botresten per taxa

Taxa	NISP
Zoogdieren	
rund	273
paard	75
edelhert	3
schaap/geit	89
varken	18
hond	2
mens	4
groot zoogdier	293
middelgroot zoogdier	60
klein zoogdier	2
Vogels	
kip	1
Schelpdieren	
mossel	1

Er werden bijna uitsluitend resten van zoogdieren ingezameld. Een mosselschelp en een kippenbotje vormen hierop een uitzondering. Bijna 57% van de zoogdierresten konden op soort gedetermineerd worden, de overige 43% werden aan een grootteklasse toegewezen. Opvallend is de dominantie van grote zoogdieren, voornamelijk rund (59%) aangevuld met paard (16%). Middelgrote zoogdieren zoals schaap/geit en varken vertegenwoordigen maar een kwart van de resten. Enkele resten zijn afkomstig van edelhert, hond en ook mens.

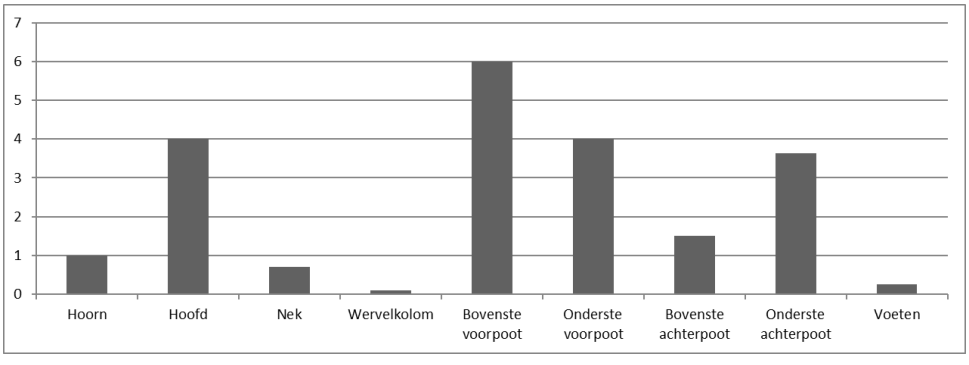


Figuur 125: aandeel van de verschillende aanwezige zoogdiertaxa.

b) Grote zoogdieren

Rund

Met bijna 60% is het rund op deze site het vaakst aanwezig. Er werden 273 resten aan rund toebedeeld.



Figuur 126: verdeling lichaamsporties rind in MAU (minimal anatomic units)

Het gaat over elementen uit het gehele lichaam (tabel 3, Figuur 126). Hierbij komen elementen uit de voorpoot en vooral de bovenkant van de voorpoot proportioneel gezien vaker voor, terwijl

elementen uit de bovenkant van de achterpoot juist minder frequent aanwezig zijn. Het lage aandeel van resten uit de wervelkolom is te verklaren door dat vele wervels en ribben in de groep van grote zoogdieren opgenomen zijn. Een tiental resten zijn afkomstig van eenzelfde dier uit de krengbegraving van spoor 598.
Op basis van de fusie van lange beenderen, lijken meerdere leeftijdscategorieën aanwezig te zijn (Figuur 129). Zowel bij elementen die vroeg in het leven fuseren als op latere leeftijd komen zowel volgroeide als onvolgroeide exemplaren voor. Ook bij de tanden kunnen op basis van slijtage meerdere leeftijden worden vermoed. Van enkele onder- en bovenkaken kon door de combinatie van doorbraak en slijtage een leeftijd worden bepaald. Ook deze geven een gevarieerd beeld (Figuur 130).

Figuur 127: aantal resten per element en minimum aantal elementen bij rund

Element	NISP	MNE
hoornpit	2	2
cranium	49	4
mandibel	42	12
atlas	4	3
axis	3	2
sternum	1	1
scapula	12	11
humerus	16	13
radius	15	10
ulna	8	7
metacarp	8	7
carpaal	1	1
sacrum	1	1
pelvis	14	4
femur	11	5
patella	1	1
tibia	15	9
metatars	13	10
astragalus	6	5
calcaneum	9	5
tarsaal	1	1
metapodium	8	2
phalanx 1	5	5
phalanx 2	1	1
snijtand onderkaak	3	3
dp4 bovenkaak	1	1
dp4 onderkaak	3	3
P4 bovenkaak	2	2
M1 onderkaak	5	5
M2 bovenkaak	1	1
M2 onderkaak	6	6
M3 bovenkaak	5	5
M3 onderkaak	1	1
TOTAAL	**273**	

Op 23 botfragmenten werden duidelijke haksporen herkend, snijsporen zijn aanwezig op drie resten. Opmerkelijk is een bijna complete metacarp of middenhandsbeen met brandsporen op het proximaal vlak (Figuur 128). Daarnaast zijn op 3 resten duidelijk bijtsporen aangetroffen.



Figuur 128: Brandspoor op het proximaal vlak van een metacarp van een rund

	Element	onvolgroeid	In fusie	volgroeid
Vroeg	scapula	1		9
	radius prox.			10
	pelvis	1		2
Midden	humerus dist.	2	1	8
	metacarp dist.			2
	tibia dist.	2		6
	metatars dist.	2		2
	calcaneum			2
Laat	humerus prox.	2		3
	femur prox.	3		1
	radius dist.	1		2
	femur dist.	1		2
	tibia prox.	5		3

Figuur 129: fusiedata lange beenderen rund

Paard

Er werden 75 botfragmenten van paard aangetroffen. Een derde hiervan (n= 27) zijn losse tanden. Daarnaast zijn zowat alle delen van het lichaam in kleine aantallen vertegenwoordigd. Enkele cervicale wervels zijn zo specifiek dat ze in dit geval wel duidelijk als paard gedetermineerd konden worden.

Bij de fusiedata van de lange beenderen kan aangestipt worden dat elementen die later in het leven fusioneren (rond 3,5 jaar) vooral in onvolgroeide staat aanwezig zijn. Enkele losse premolaren en molaren (n=6) waren nog in ontwikkeling en wijzen op een dier jonger dan 2,5 jaar. Andere losse tanden zijn wel reeds ontwikkelde permanente tanden.

Opvallend zijn 2 tarsalen die aaneengegroeid zijn, wat mogelijk een teken kan zijn van artrose in de voet van dit paard. Slechts 2 resten vertoonden modificaties: er werden snijsporen aangetroffen op de achterkant van een onderkaak en haksporen op een radius.



Figuur 130: twee aaneengegroeide tarsalen van een paard.

Tabel 5: aantal resten per element en minimum aantal elementen bij paard

Element	NISP	MNE
cranium	9	1
mandibel	4	1
atlas	2	1
axis	1	1
cervicale wervel	5	5
scapula	2	2
radius	5	3
metacarp	3	3
metacarp 4	1	1
carpaal	1	1
femur	2	2
tibia	4	3
metatars	1	1
astragalus	1	1
tarsaal	2	2
sesambeentje	1	1
phalanx 1	1	1
phalanx 2	2	2
phalanx 3	1	1
P2 bovenkaak	3	3
P2 onderkaak	4	4
P3 bovenkaak	1	1
P3 onderkaak	1	1
P4 bovenkaak	2	2
M1 bovenkaak	1	1
M2 bovenkaak	4	4
M2 onderkaak	1	1
M3 bovenkaak	5	5
molaar bovenkaak	2	2
molaar onderkaak	3	3
TOTAAL	75	

Tabel 6: fusiedata lange beenderen paard

	Element	onvolgroeid	In fusie	volgroeid
Vroeg	scapula			1
	radius prox.			2
Midden	metacarp dist.			2
	tibia dist.		1	2
Laat	femur prox.	2		
	radius dist.			1
	femur dist.	1		
	tibia prox.	1		

Edelhert

Drie botfragmenten bleken afkomstig van edelhert. Het gaat over een fragment van een schouderblad (scapula; V128/S181) en twee bijna complete middenvoetsbeentjes (metatars; V4687/S491, V565/S231). Ze bevinden zich in werkputten 9 en 10 (V467) in zone 6.

Groot zoogdier

Sommige elementen zoals wervels en ribben worden niet op soort gedetermineerd, maar in een grootteklasse ondergebracht. Het hoeft dan ook niet te verbazen dat een grote hoeveelheid wervels (alle mogelijke types) en ribben in deze groep terug te vinden zijn. Er zijn net iets meer onvolgroeide wervels (n=18) dan volgroeide wervels (n=15) aanwezig. Deze

worden aangevuld met fragmenten van schedels, onderkaken, lange en platte beenderen die niet verder gedetermineerd konden worden. Van sommige resten kon wel nagegaan worden van welk element ze afkomstig zijn zoals een schouderblad, bekken, humerus, femur of tibia. Op 13 botresten zijn haksporen aanwezig: 6 op bekkenfragmenten, 5 op lange beenderen en 2 op ribben. Vijf ribben uit eenzelfde spoor (259) vertonen brandsporen en een ander ribfragment heeft een snijspoor. Op meerdere resten zijn bijt- of knaagsporen herkend. Naar analogie met bovenstaande vaststellingen gaat het waarschijnlijk voornamelijk over rund of paard.

Tabel 7: aantal resten per element toebedeeld aan de klasse van grote zoogdieren

Element	NISP
cranium	17
mandibel	27
cervicale wervel	13
thoracale wervel	23
lumbale wervel	7
sacrum	3
wervel	16
rib	72
scapula	10
humerus	7
pelvis	18
femur	7
tibia	4
lang bot	53
plat bot	16
TOTAAL	293



Figuur 131: ribben van grote zoogdieren met brandsporen uit spoor 259

c) Middelgrote zoogdieren

Schaap/geit

Er werden 89 resten als schaap/geit gedetermineerd. Zowat alle delen van het lichaam zijn in lage aantallen aanwezig, al zijn onderkaken en de onderste delen van de achterpoot een fractie frequenter aangetroffen. De lange beenderen zijn voornamelijk in volgroeide staat aangetroffen. Er werd geen enkele melktand herkend en de doorbraak en slijtage in tandenrijen wijzen voornamelijk op oudere dieren. Vier fragmenten vertoonden haksporen en op de uiteinden van een tibia werden bijtsporen vastgesteld.

Tabel 8: aantal resten per element en minimum aantal elementen bij schaap/geit

Element	NISP	MNE
hoornpit	1	1
cranium	17	2
mandibel	10	7
scapula	1	1
humerus	6	4
radius	11	4
metacarp	4	2
pelvis	1	1
femur	3	2
tibia	15	7
metatars	2	2
metapodium	2	1
astragalus	1	1
M1 bovenkaak	1	1
M1 onderkaak	2	2
M2 onderkaak	2	2
M3 bovenkaak	4	4
M3 onderkaak	5	5
molaar bovenkaak	1	1
TOTAAL	89	

Tabel 9: fusiedata lange beenderen schaap/geit

	Element	onvolgroeid	In fusie	volgroeid
Vroeg	scapula			1
	radius prox.			1
	humerus dist.			2
Midden	tibia dist.			3
	metatars dist.			1
Laat	femur prox.			1
	femur dist.	1		1

Tabel 10: doorbraak en slijtage van tanden bij schaap/geit.

Element	Leeftijd	dp4	P4	M1	M2	M3
maxilla	+/- 18 maand			medium	licht	geen
mandibel	>2 jaar		zwaar	zwaar	medium	
mandibel	>18 maand			zwaar	medium	medium
mandibel	>2 jaar		zwaar	zwaar	medium	medium

Varken

Varken is door 18 botfragmenten vertegenwoordigd. Er zijn voornamelijk resten van de kop herkend zoals onderkaken en losse tanden. De doorbraak en slijtage van de tanden wijzen voornamelijk op jongere dieren (ca. 1 jaar) en eentje waarschijnlijk nog maar net geboren. De twee hoektanden zijn beide afkomstig van mannelijke dieren.

Tabel 11: aantal resten per element bij varken

Element	NISP
cranium	2
mandibel	6
humerus	2
ulna	2
femur	1
tibia	1
snijtand bovenkaak	1
snijtand onderkaak	1
hoektand bovenkaak	1
hoektand onderkaak	1
TOTAAL	18

Tabel 12: doorbraak en slijtage bij tanden van varken.

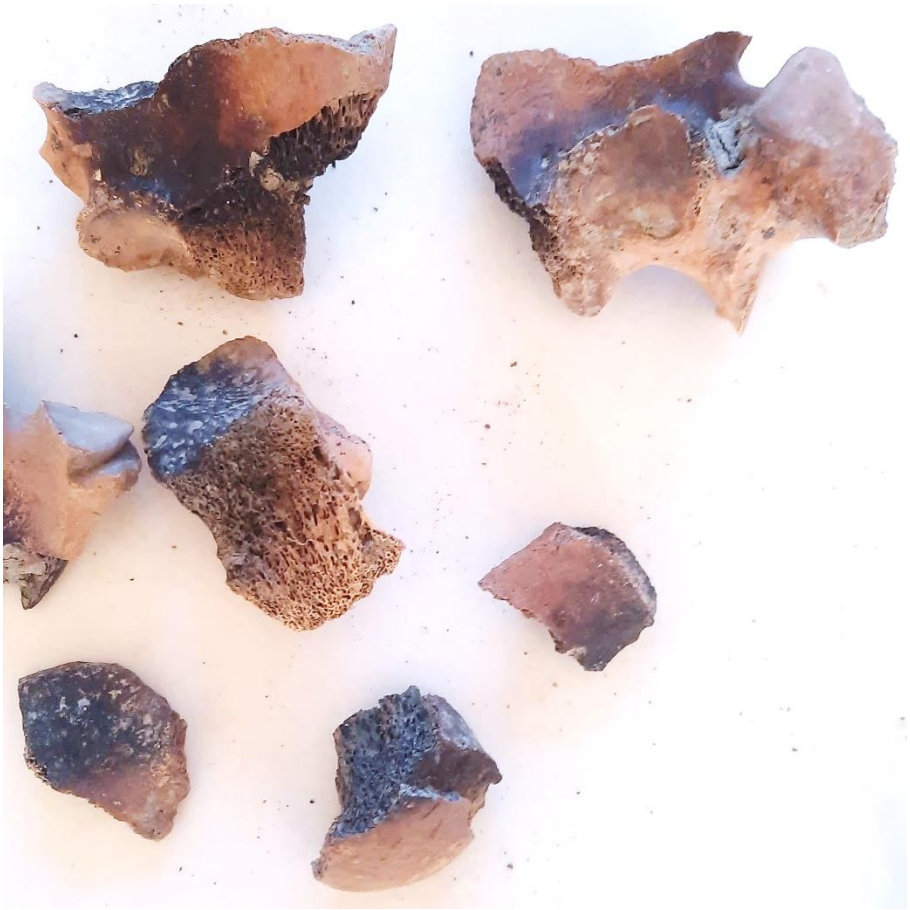
Element	Leeftijd	dp4	P4	M1	M2	M3
maxilla	+/-15 maand		geen	licht	geen	
mandibel	+/- geboorte	Zeer licht				
mandibel	8-12 maand	medium		licht		
mandibel	12-15 maand		In doorbraak			

Middelgroot zoogdier

De helft van de resten die toebedeeld zijn aan de klasse van middelgrote zoogdieren betreffen resten van lange beenderen die niet verder gedetermineerd konden worden. Daarnaast zijn ook hier de ribben en wervels die niets op soort gedetermineerd worden in deze groep terug te vinden. De meeste van deze wervelfragmenten (n= 8) zijn onvolgroeid. Aanvullend werden ook enkele fragmenten van schedels, onderkaken of al dan niet verder gedetermineerde platte beenderen herkend. In spoor 259 zijn resten van 6 wervels met brandsporen aanwezig.

Tabel 13: aantal resten per element toebedeeld aan de klasse van middelgrote zoogdieren

Element	NISP
cranium	2
mandibel	2
cervicale wervel	5
thoracale wervel	1
lumbale wervel	1
wervel	3
rib	10
scapula	1
radius	2
pelvis	2
lang bot	30
plat bot	1
TOTAAL	60



Figuur 132: wervels van middelgrote zoogdieren met brandsporen uit spoor 259.

d) Overige

Resten van kleine zoogdieren zijn slechts sporadisch aangetroffen. Zo zijn een rib en thoracale wervel ingezameld die niet verder tot op soort gedetermineerd werden. Naast een losse hoektand uit een bovenkaak werd in een kuil uit de volle middeleeuwen (spoor 233) een bijna complete schedel van een middelgrote hond herkend.

In een laatmiddeleeuwse greppel/gracht (spoor 652) zijn menselijke botresten gevonden, nl. 3 lumbale wervels en een proximaal fragment van een dijbeen.

Naast zoogdierresten zijn ook een humerus van een kip en een halve mosselschelp herkend.



Figuur 133: schedel van een hond uit spoor 233.



Figuur 134: menselijke wervels uit spoor 652.

Synthese/Discussie

Op de site van Brugge De Spie werden meer dan 800 dierlijke botresten aangetroffen in meer dan 100 sporen die voornamelijk in de volle en late middeleeuwen gedateerd werden. De hoeveelheid resten per spoor is over het algemeen eerder laag.

De assemblage is niet echt divers te noemen. Het aantal soorten is eerder beperkt. Resten van grote zoogdieren (rund, paard en edelhert) komen veel frequenter voor dan resten van middelgrote zoogdieren (schaap/geit en varken). Rund is met meer dan 60% van de resten zeer dominant aanwezig, terwijl de resten van schaap/geit minder dan 20% vertegenwoordigen. Paard is vaker aangetroffen dan varken. De aanwezige runderen hebben een variabele leeftijd terwijl resten van schaap/geit voornamelijk afkomstig zijn van oudere dieren en bij varkens van jongere dieren.

Zoals te verwachten op een rurale site uit de volle en late middeleeuwen, zijn op deze site voornamelijk resten van rund, schaap/geit en varken aangetroffen. Al is het vinden van een dergelijke hoeveelheid botmateriaal op een site uit de middeleeuwen in West-Vlaanderen eerder uitzonderlijk (Hollevoet 1992b, Hollevoet 1994, Vanhoutte & Pieters 2003). Hoewel tot enkele jaren geleden het idee overheerste dat bij een middeleeuwse context nabij de kustpolders een hoger aandeel van schaap/geit wordt verwacht, spreken recente voorbeelden van analyses uitgevoerd door Kim Aluwé dit tegen. Een zeer gelijkaardig beeld met een dominantie van rund en een lager aandeel schaap/geit is herkend op de volmiddeleeuwse sites van Dudzele-Kruisabeelestraat, Koolkerke-Brugse Steenweg en Bredene-Landweg en de laatmiddeleeuwse site van Dudzele-Dudzeelse Steenweg.

Het grote aantal resten met hak-, snij- en brandsporen doet vermoeden dat het in de meeste gevallen over consumptieafval gaat. Dit geldt zeker voor de runderen, varkens en schapen/geiten. Of ook paard gegeten werd in de middeleeuwen blijft tot op heden voer voor discussie. Er wordt gesuggereerd dat er in de middeleeuwen een taboe bestond op het consumeren van paard, waardoor de resten van paard die op middeleeuwse sites aanwezig zijn vaak niet gezien worden als consumptieresten (De Groote et al. 2008, Larioux 1988). De snijsporen op de achterzijde van een onderkaak zijn vermoedelijk ontstaan bij het verwijderen van de huid voor leer. Het hakspoor op een radius hoeft dan weer niet gelinkt te zijn aan consumptie, al valt dit niet uit te sluiten.

De variëteit in slachtleeftijden en het lage aandeel van zeer jonge runderen, duidt op een lage tot matige sociale status van de bewoners (De Meulemeester & De Wilde 1991, Ervynck et al. 2003). Het lage aandeel van varken op de site, bevestigt het beeld dat de bewoners niet tot de hoogste gelederen van de samenleving behoren (De Meulemeester & De Wilde 1991). Dat het wel gaat om voornamelijk jongere varkens, bewijst weer dat de site bewoond werd door niet al te arme boeren.

2.3.1.6 *Hout*

Tijdens het onderzoek werden 24 vondstnummers uitgeschreven aan houten objecten.

Ze werden uitgeschreven binnen spoorcontexten 231, 322, 392, 415, 466, 682 en 778. Allen met uitzondering van laatstgenoemde zijn waterhoudende structuren gelegen in zone 6 (werkputten 7 tem 10).

Acht stalen van constructiehout van drie waterputten zijn dendrochronologisch onderzocht (S682, S466, S231). Dit wordt uitgebreid aan bod gebracht in puntje 2.6.1.6. De overige stukken zijn na overleg afgestoten voor verder onderzoek.

Spoor 778 is gelegen meer naar het noorden in werkput 5. Het omvat een onbewerkte houten paal dat in een extractiekuil is geattesteerd. Het is onduidelijk als het hier gaat om een constructie element of een versmeten boomstronk uit het onderliggende geulzand, een fenomeen wat veelvuldig is geconstateerd bij het zetten van diepere coupes binnen het projectgebied.

De overige 23 ingezamelde houtfragmenten zijn allen bewerkt en gebruikt als constructie element in de opbouw van waterputten in zone 6. Het betreft drie waterputten met aangepunte hoekbalken en horizontale planken, één waterput met ingeheide aangepunte planken en twee vlechtwerk waterputten.

Bewerkingen op het hout die wijzen op een eerder gebruik zijn veelvuldig geattesteerd. Ze manifesteren zich in de vorm van niet meer functionele doorboringen voor de constructie van de waterput, bewerkte horizontale planken die werden aangepunt en als hoekpaal of versteviging van de hoekpaal werden aangewend in verticale stand. Waterput 392 is volledig zo opgebouwd geweest uit verticaal ingeheide aangepunte dwarsbalken. Waar we dus een sterk hergebruik zien van het hout in de constructie van de waterput, zo ook zien we dat na opgave van de put veel van het hout terug is gerecupereerd voor een verder leven. In veel gevallen was slechts één tot twee niveaus van het hout bewaard en bleven veelal de hoekpalen achter. Een paar waterputten echter bleven onaangeroerd (o.a. spoor 231, 322).

Hieronder wordt de constructie afgebeeld alsook één van de ingezamelde houtresten die erbij hoort.

Alle houtresten die zijn ingezameld worden bewaard in natte omstandigheden voor een optimale bewaring.

Tabel 14: overzicht van de contexten met de aangetroffen houtfragmenten

vondstnummer	spoornummer	interpretatie	Werkput	Beschrijving	datering
530	778	extractiekuil	5	Hout	LME
550, 551, 552, 553,	682	Waterput	7	3 aangepunte hoekpalen en 1 plank	8e eeuw
555, 556, 557, 558	322	waterput	8	Vier hoekpalen	VME
562, 563, 564, 566, 568, 569, 570, 571	231	waterput	9	Planken en aangepunte hoekbalken.	900-1050
572	392	waterput	8	1 aangepunte balk	VME
574, 575	415	Waterput vlechtwerk	8	2 aangepunte staken	VME
576, 577, 578, 579	466	Waterput vlechtwerk88	8	4 aangepunte palen	11e eeuw onf jonger

Tabel 15: tabel met info omtrent de houten ingezamelde balken en planken.

vondstnummer	spoornummer	afmetingen	Beschrijving
V579	S466	39x4,5x4,5	Aangepunt paaltje
V576	S466	44x9x4 cm	Aangepunt
V578	S466	39 cm lang, 4,5 cm doorsnede	Rond, wilg?
V577	S466	42x10,5x4	Aangepunt
V380	S466	40x11x3	Aangepunt plankje
V575	S415	26 op 4,6 cm diameter	Aangepunt rond staakje
V568	S231	94x23x4,5	Dwarsbalk horizontaal noord, bovenaan uitsparing van 11,5 cm
V571	S231	93x36x5,8	Dwarsbalk horizontaal zuid
V569	S231	81,5x30x3,8	Dwarsbalk oost uitsparing korte hoekzijde
V563	S231	80x22x3,6 cm	Dwarsbalk oost
V562	S231	83x24x3,8	Dwarsbalk west
V564	S231	49 op 11	Aangepunt onderkant met bewaarde schors centraal
V570	S231	60, 12 cm doorsnede	Hoekpaal ZO, rond en licht aangepunt. 2 kapvlakken
V566	S231	55x12x9	Hoekpaal NW, aangepunt 1 vlak
V557	S322	56x22x5,5 cm	Hoekpaal ZO, aangepunt 2 vlakken
V555	S322		Hoekpaal ZW, 1 vlak licht aangepunt, centraal doorboring groot (6,5 cm hoog)
V556	S322	58x20x7	Hoekpaal NW, niet aangepunt, centraal wel terug grote doorboring van 6,5 cm hoog.
V558	S322	60x14x12 cm// 55x12x3 // 33x11x3 cm // 24x20x4 cm	Hoekpaal NO + 3 stuttingsstukken. Hoekpaal heeft centrale doorboring
	S491		2 stukken hout waarvan 1 onbepaald en 1 met twee doorboringen
V572	S392	26x12,5x3,5 cm	Hout NW zijde aangepunt, vlakke plank
V530	S778		Onbewerkt stuk hout, verspit uit geul
V550	S682	88x10x5 cm	Dwarsbalk zuiden, lichte bewerking korte kant
V551	S682	70x12,5x10	Hoekpaal ZW, 2 vlakken aanpunting

V553	S682	59x10	Hoekpaal NO, aangepunt twee vlakken, kromme stam
V552	S682	70x10 45x10x5	Hoekpaal ZO. Twee planken waarvan één met duidelijke doorboring.



Figuur 135: fotografische opname van vondstnummer 530 in spoor 778 (een laatmiddeleeuwse extractiekuil).



Figuur 136: fotografische detailopname van de bekisting van spoor 682.



Figuur 137: fotografische detailopname van V552 van spoor 682.



Figuur 138: fotografische detailopname van de bekisting van spoor 322.



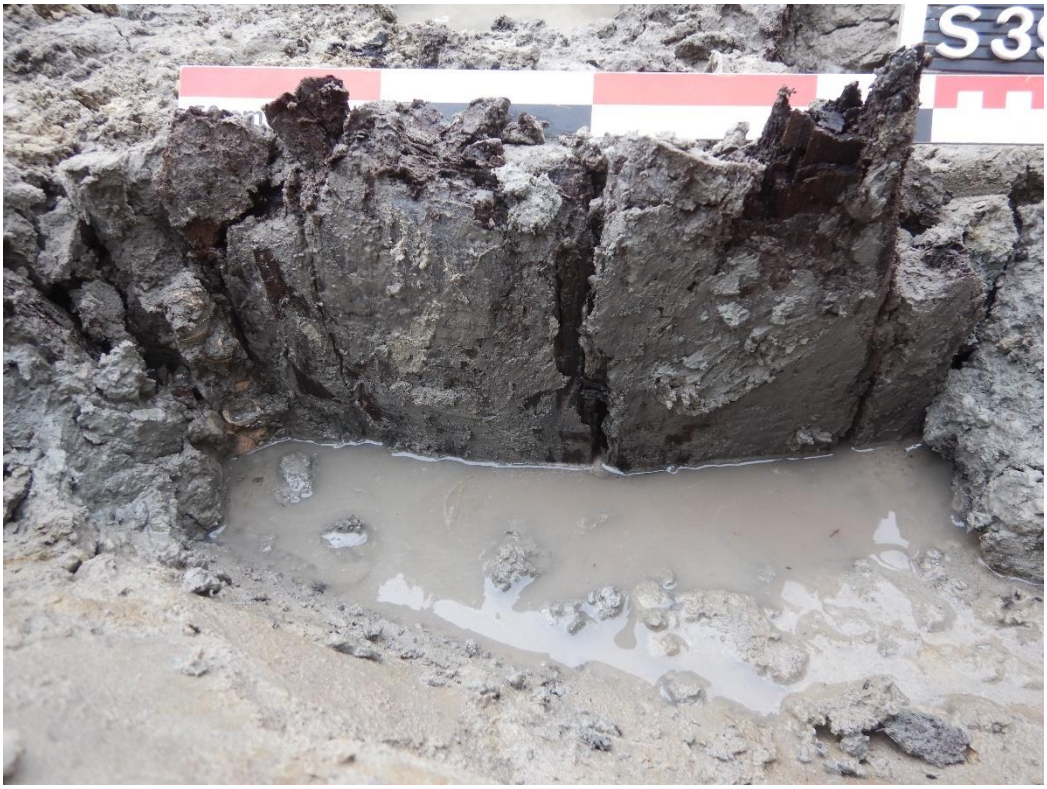
Figuur 139: fotografische detailopname van V556 van spoor 322 met duidelijke uitwerking.



Figuur 140: fotografische detailopname van de bekisting van spoor 231.



Figuur 141: fotografische detailopname van V563 van spoor 231.



Figuur 142: fotografische detailopname van de bekisting van spoor 392



Figuur 143: fotografische detailopname van V572 van spoor 392.

.



Figuur 144: fotografische detailopname van de bekisting van spoor 415.



Figuur 145: fotografische detailopname van V574 van spoor 415



Figuur 146: fotografische detailopname van de bekisting van spoor 466.



Figuur 147: fotografische detailopname van V579 van spoor 466.

2.4 Algemene spoorinterpretatie, -relatie en -associatie

Spoorassociatie: interpretatieve, culturele relatie tussen twee grondsporen	Spoorrelatie: een in de bodem waarneembare, stratigrafische relatie tussen twee grondsporen

Na het uitfilteren van natuurlijke en recent-antropogene grondsporen rest de basisinterpretatie van alle andere opgetekende spoorcontexten. Een eerste interpretatie gebeurd in het veld; een interpretatie gemaakt op grond van spoorvorm in vlak en op grond van vorm, vulling en structuur in één of meer profielen/coupes. De hieronder besproken structuren en fasering zijn resultaat van deze veldinterpretatie. Later moet dit aangevuld worden met geassocieerd vondstmateriaal, natuurwetenschappelijke staalname, en de relatie/associatie met andere spoorcontexten.

Het resultaat van het spoorassessment behelst voor het merendeel een basale opdeling in volgende sporen en spoorassociaties (over alle perioden heen):, kuil, paalkuil, gracht/greppel, waterhoudende structuur, poel, natuurlijk, waterput, waterkuil, granaattrechter, krengbegraving en extractiekuil

Hieronder volgt een lijst met herkende sporen over de perioden heen. Deze worden hieronder verder beschreven bij 2.2.4. Daar zijn ook de spoornummers horende bij structuren opgesomd met de staalnames en standaard beschrijving.

Het merendeel van de aangetroffen structuren betreft sporen die in de categorieën van kuil, extraxtiekuil, greppel/gracht en paalkuil kunnen onderverdeeld worden. Bijna 2/3 van de sporen behoort tot de categorie van extractiekuil.

Zonder duidelijkheid scheppende vullingspakketten, spoorassociaties of specifieke vondstenensemble is het aangewezen de interpretatie van kuil tot afvalkuil, voorraadkuil, paalkuil, etc. op te schorten. Op de site zien we niet altijd even duidelijk verschillen in gewone nederzettingskuilen en kuilen die gegraven zijn met een duidelijk link binnen de artisanale sfeer; extractiekuilen alsook extractiekuilen die zijn opgevuld met brandafval. Dit is vooral het geval in zone 6.

Tussen verschillende niet nader bepaalde kuilen is het maar in zeer beperkte mate mogelijk spoorassociaties voor te stellen.

Spoorrelaties werden zo veel mogelijk in het veld bepaald door middel van gerichte coupes en het aanleggen van een vlak op een tweede tot zelfs derde niveau.

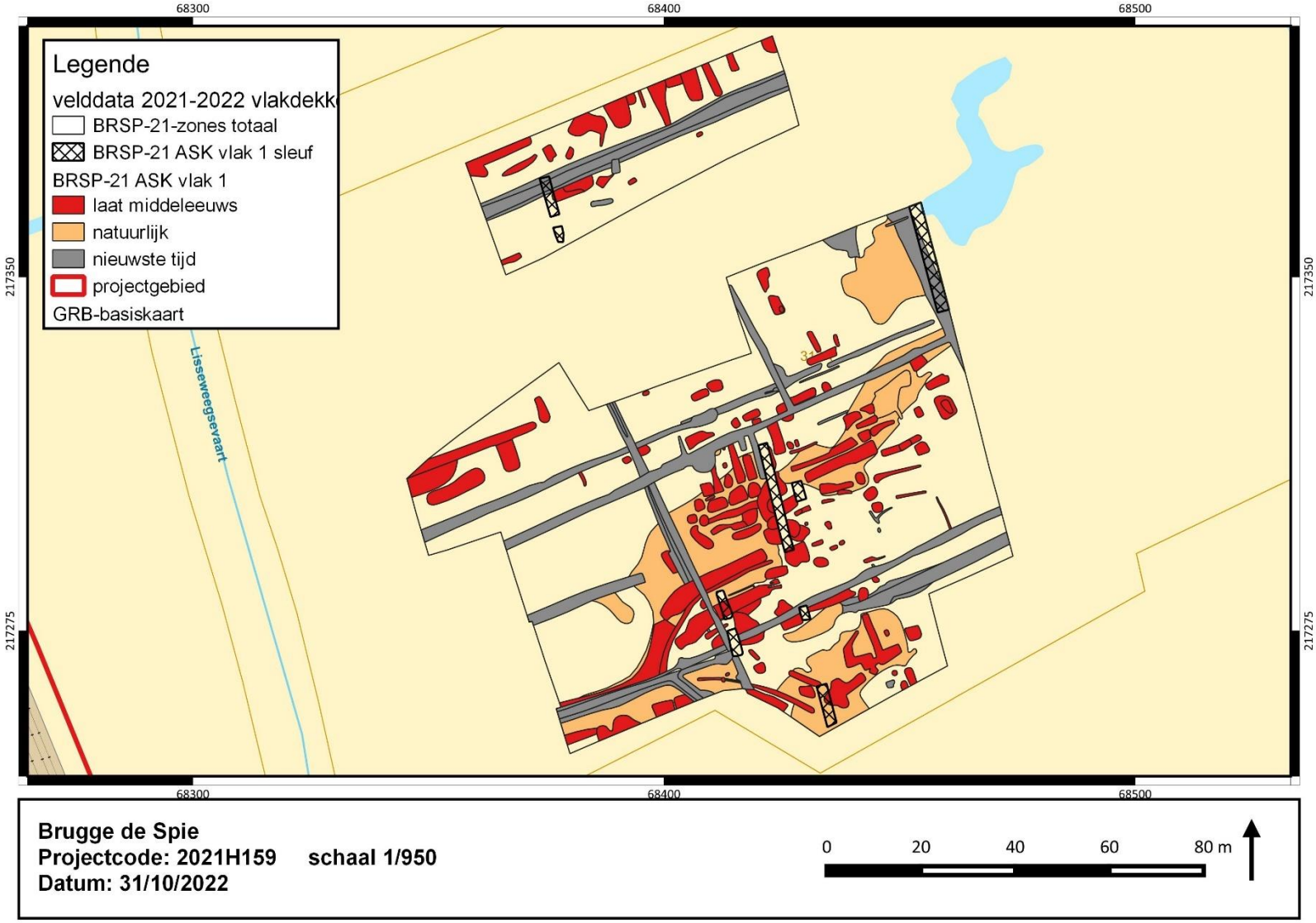
Anders dan kuilen en palen zijn greppels en grachten duidelijk vormelijk te identificeren. Dit neemt niet weg dat hun onderlinge onderscheid enigszins [functioneel] arbitrair is. Het is mogelijk enkele associaties voor te stellen tussen greppelsegmenten in verschillende werkputten.

- **Greppels/grachten:** 6, 26, 30, 32, 33, 35, 87, 88, 97, 161, 179, 222, 225, 238, 257, 259, 260, 265, 301, 302, 306, 360, 367, 373, 381, 404, 416, 425, 435, 446, 455, 458, 464, 465, 468, 469, 470, 481, 489, 497, 499, 501 en 502, 546, 551, 552, 563, 566, 571, 648, 670, 697, 741, 747, 748, 760, 763, 767, 783, 786, 797, 799, 805, 806, 808, 833, 859, 860, 861, 912, 927 (71x)
- **Kuil:** 117, 143, 180, 182, 184, 185, 200, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 223, 227, 228, 229, 230, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 239, 240, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 252, 255, 258, 262, 263, 264, 278, 295, 297, 298, 299, 300, 303, 304, 321, 356, 357, 358, 359, 363, 365, 370, 371, 380, 386, 396, 407, 418, 427, 434, 440, 441, 442, 444, 445, 457, 459, 461, 462, 471, 473, 475, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 548, 554 tem 562, 564, 565, 569, 570, 693, 751, 766 (98x)
- **Extractiekuil:** 1,2 ,3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 27, 28, 29, 31, 34, 36, 37, 38, 39, 40 tem 86, 89, 96, 98 tem 116, 118 tem 134, 136 tem 140, 142, 144, 145, 146, 149 tem 160, 162 tem 175, 177, 178, 186 tem 199, 201 tem 214, 266 tem 277, 279 tem 290, 305, 308, 310 tem 320, 323 tem 342, 344 tem 355, 366, 374, 375, 376, 378, 382, 383, 384, 385, 389, 390, 393, 394, 395, 397 tem 403, 405, 406,408 tem 414, 420, 426, 429 tem 433, 443, 447, 448, 449, 450, 451, 453, 454, 472, 474, 476, 479, 480, 492 tem 496, 498, 503 tem 543, 547, 567, 568, 573, 578 tem 597, 599 tem 633, 637 tem 647, 649 tem 655, 657 tem 663, 668, 675 tem 681, 683 tem 692, 694, 695, 696, 698 tem 709, 714, 716 tem 728, 732, 740, 745, 746, 749, 753 tem 757, 759, 761, 765, 768 tem 776, 778, 781, 782, 784, 785, 787 tem 795, 798, 800 tem 804, 807, 809 tem 818, 820, 821, 823 tem 832, 836 tem 844, 848 tem 858, 865 tem 910, 913 tem 926, 928 tem 932 (614x)
- **Paalkuil:** 251, 291, 292, 293, 294, 372, 735 (7x)
- **Waterput:** 231, 322, 392, 415, 466, 682 (5x)
- **Waterkuil:** 181, 183, 224, 369, 419, 467, 490, 545 (8x)
- **Poel:** 343, 452, 478, 491 (4x)
- **Natuurlijk:** 141, 147, 176, 253, 254, 296, 309, 361, 362, 388, 428, 436, 437, 438, 439, 456, 460, 463, 477, 574, 634, 635, 656, 664, 665, 667, 669, 671, 672, 673, 674, 710, 711, 712, 713, 715, 729, 730, 731, 733, 734, 736, 737, 738, 739, 743, 752, 758, 777, 796, 819, 846 (52x).
- **Granaatrechter:** 135, 576 (2x)
- **Krengbegraving:** 598, 750, 822 (3x)

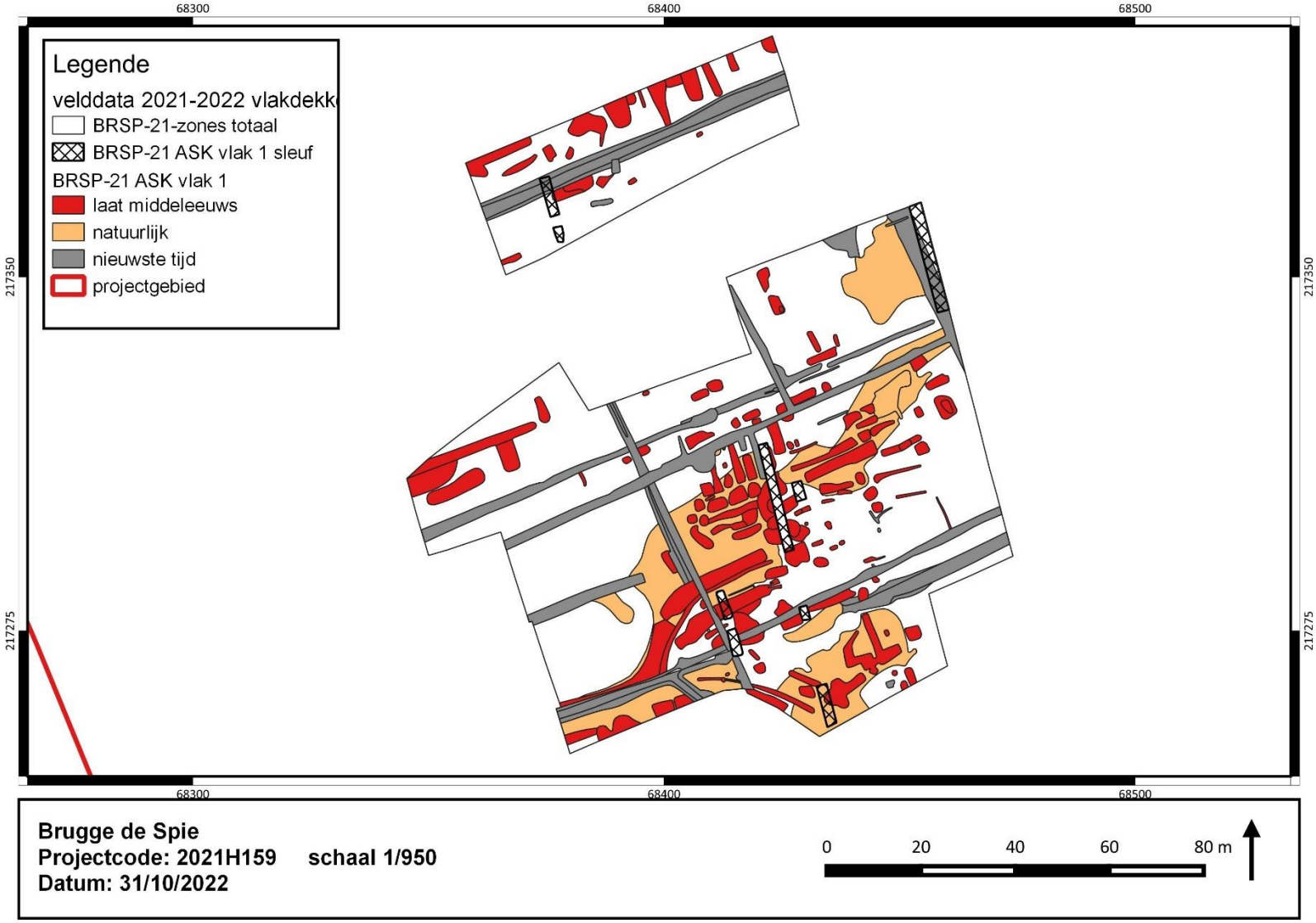
2.5 Beschrijving archeologische site: sporenarcheologie

Verspreid over het onderzocht terrein werden sporen en vondsten aangetroffen gaande van de vroege middeleeuwen tot de nieuwste tijd. Alle sporen bevinden zich op één archeologisch vlak en zitten verspreid binnen de werkputten. Spoornummers 1 tem 168 werden in zone 2 uitgeschreven, nummers 169 tem 746 in zone 6 en tot slot spoornummers 747 tem 932 in zone 12. We zien een duidelijke verdeling waarbij zones 2 en 12 in het zuiden en noorden van het projectgebied bijna solitair zijn gebruikt als extractiegronden terwijl in zone 6 ook nederzettingssporen zijn geattesteerd. Gecombineerd geven ze een heel dens grondplan.

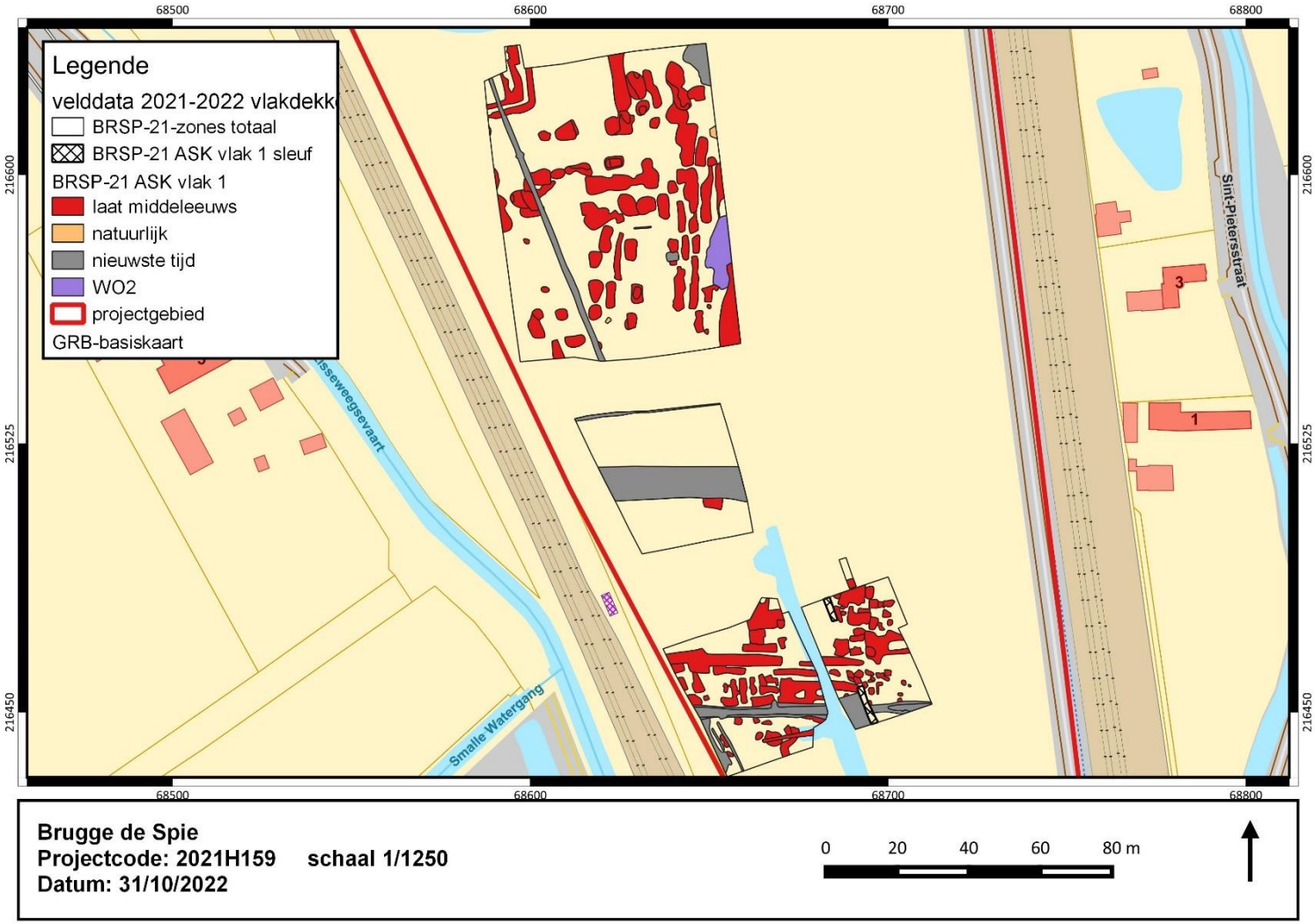
Als zijnoot kunnen we nog vermelden dat in zone 6 heel wat (historisch) grondverzet is gebeurd. Dit grondverzet gaat gepaard met verspreiding en verspitting van ouder vondstmateriaal en bemoeilijkt het bepalen en dateren van veel sporen binnen het grondplan. Sommige sporen leveren geen vondsten op, anderen dan weer zeer gemengd materiaal of slechts één scherf. Enkel in een paar gevallen zijn de aantallen dermate hoog dat nauwer kan gedateerd worden en een voorzichtige poging tot fasering kan worden opgesteld.



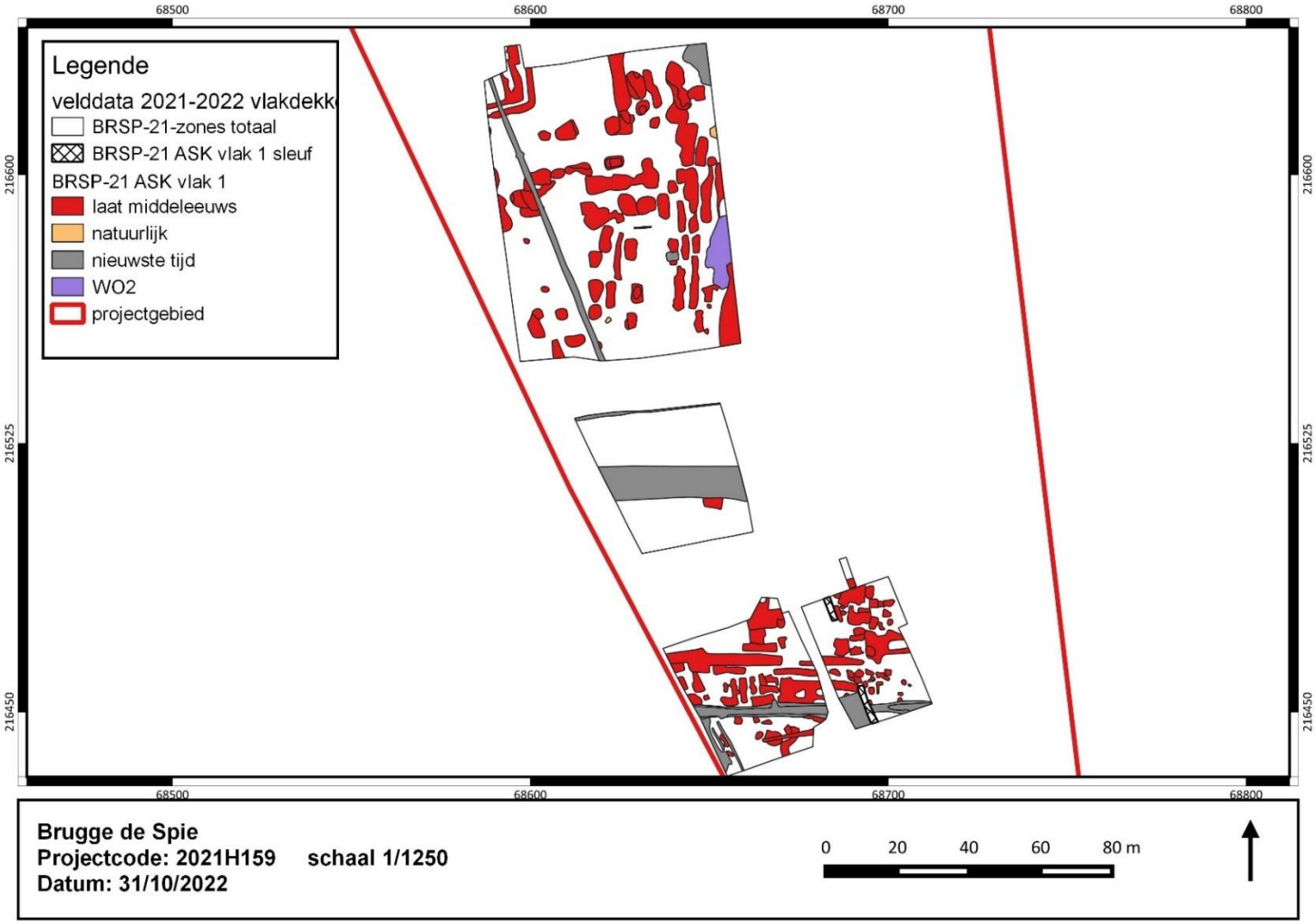
Figuur 148: algemeen sporenplan zone 12 op GRB (@Geopunt)



Figuur 149: algemeen sporenplan zone 12



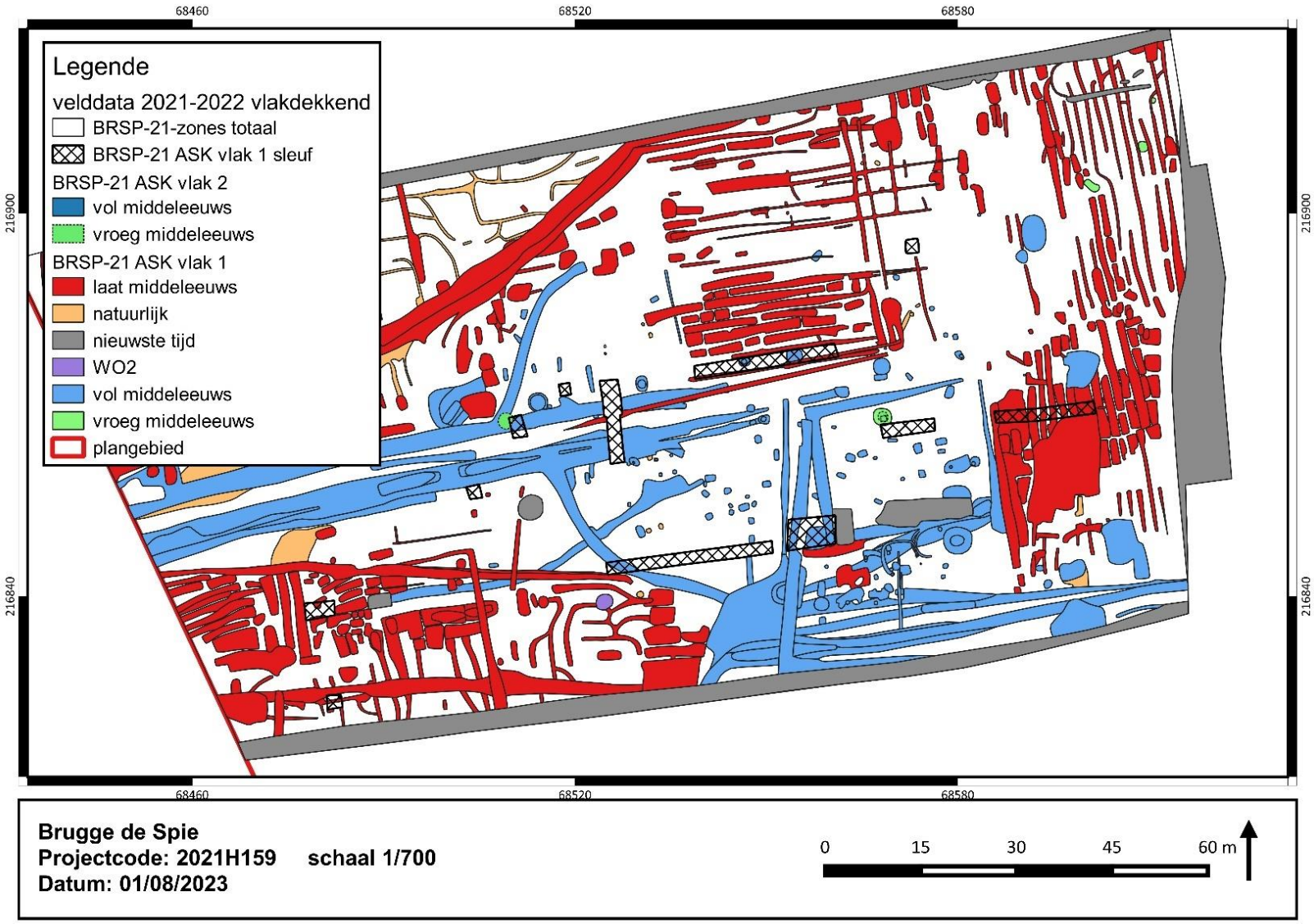
Figuur 150: algemeen sporenplan zone 2 op GRB (@Geopunt)



Figuur 151: algemeen sporenplan zone 2.



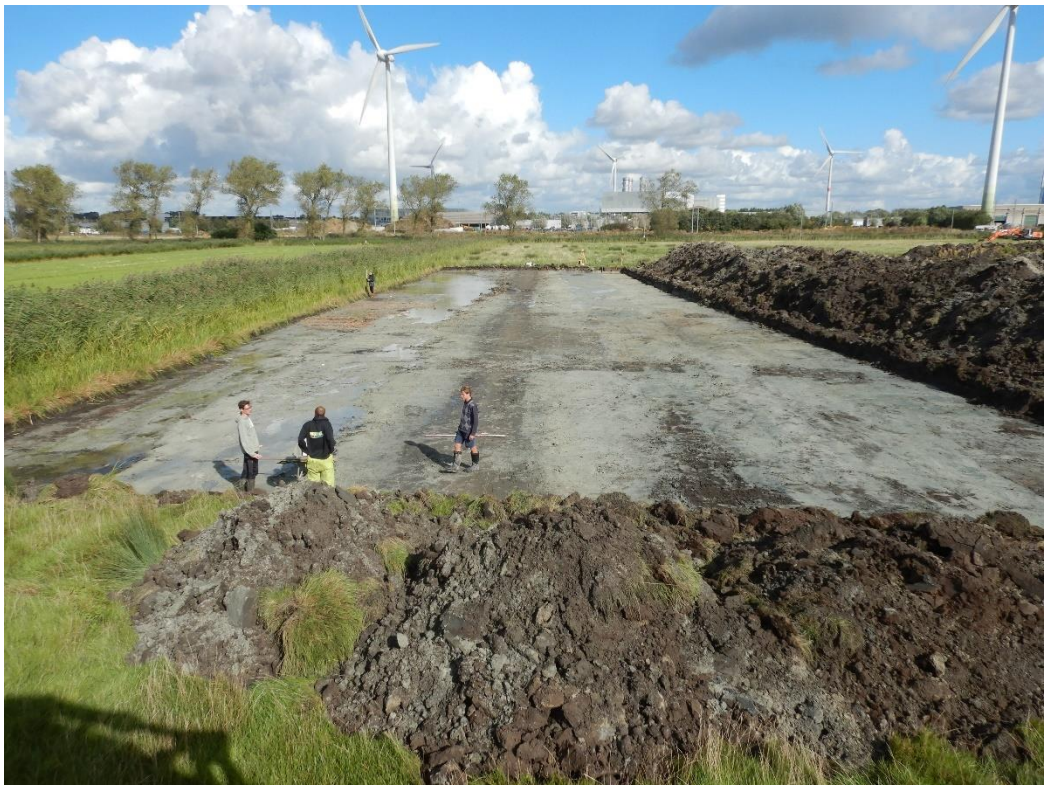
Figuur 152: algemeen sporenplan zone 6 op het GRB.



Figuur 153: algemeen sporenplan zone 6.

2.5.1.1 *Werkputoverzicht*

In totaal werden er 20 werkputten aangelegd (wp 1 t.e.m. wp 20) goed voor een oppervlakte van 34423m². Hieronder volgt een “selectie van representatieve overzichtsfoto’s van de aangelegde opgravingsvlakken” zoals gevraagd wordt in paragraaf 23.4.3, p. 189 van de code van Goede praktijk (4.0). Waar mogelijk werden de werkputten tijdens het veldwerk na afgraven van elk niveau overvlogen met een drone voor overzichtsfoto’s. Daar het niet mogelijk is alle overzichtsfoto’s hieronder te plaatsen is gekozen voor die overzichten die een zo goed mogelijk beeld schetsen van het bewaarde bodemarchief en een overzicht bieden van de interne structuur en opbouw van de site.



Figuur 154: fotografische opname van werkput 1.



Figuur 155: fotografische opname van werkput 2 met zicht op het noorden.



Figuur 156: fotografische opname van werkput 3 met zicht op het zuidoosten.



Figuur 157: fotografische opname van werkput 4 met zicht op het westen.



Figuur 158: fotografische opname van de oostzijde van werkput 4.



Figuur 159: fotografische opname van werkput 5 met zicht op het oosten.



Figuur 160: fotografische opname van werkput 6 met zicht op het oosten.



Figuur 161: fotografische opname van werkput 7 met zicht op het noordoosten.



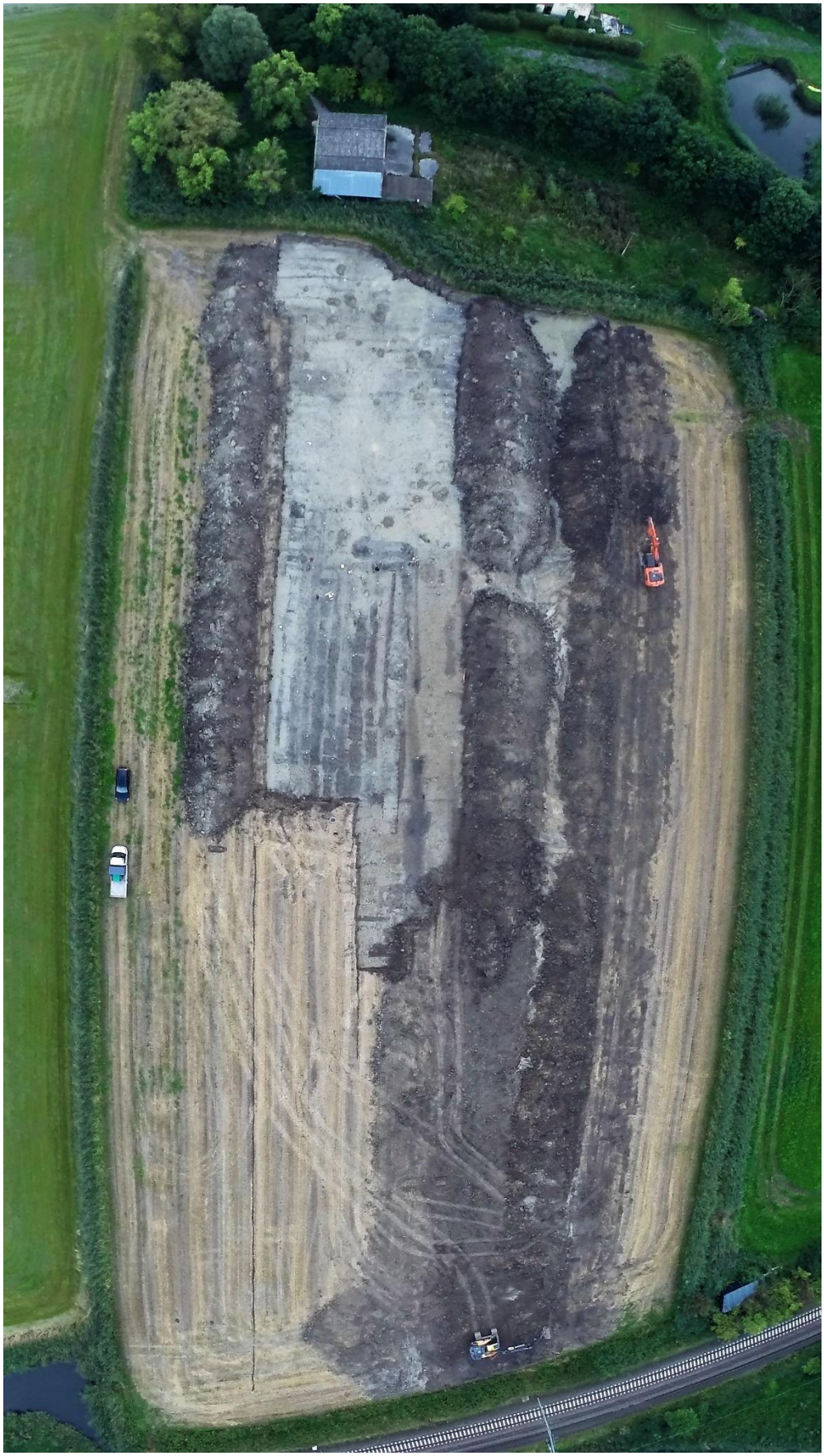
Figuur 162: fotografische opname van werkput 7 met zicht op het oosten.



Figuur 163: fotografische opname van het noordelijk deel van werkput 7 met zicht op het noorden.



Figuur 164: fotografische opname van werkput 7 met zicht op het noordoosten.



Figuur 165: luchtopname van werkput 8 tijdens het afgraven



Figuur 166: fotografische opname van de aanleg van werkput 8 met zicht op het noordoosten.



Figuur 167: fotografische luchtopname van werkput 9 (rechts is het westen)



Figuur 168: fotografische opname van werkput 9 met zicht op het oosten



Figuur 169: fotografische opname van werkput 9 met zicht op het westelijk deel tegen de spoorweg.



Figuur 170: fotografische opname van werkput 10



Figuur 171: fotografische opname van de oostzijde van werkput 10



Figuur 172: fotografische opname van werkput 11 met zicht op het zuiden.



Figuur 173: fotografische opname van de noordzijde van werkput 11.



Figuur 174: fotografische opname van werkput 12.



Figuur 175: fotografische opname van werkput 13.



Figuur 176: fotografische luchtopname van werkputten 11, 13, 14 en 15.



Figuur 177: fotografische luchtopname van werkput 14



Figuur 178: fotografische opname van werkput 15.



Figuur 179: fotografische luchtopname van werkput 16.



Figuur 180: fotografische luchtopname van werkput 16.



Figuur 181: fotografische luchtopname van werkput 17.



Figuur 182: fotografische opname van werkput 17.



Figuur 183: fotografische luchtopname van werkput 18.



Figuur 184: fotografische opname van werkput 19 met zicht op het noordwesten.

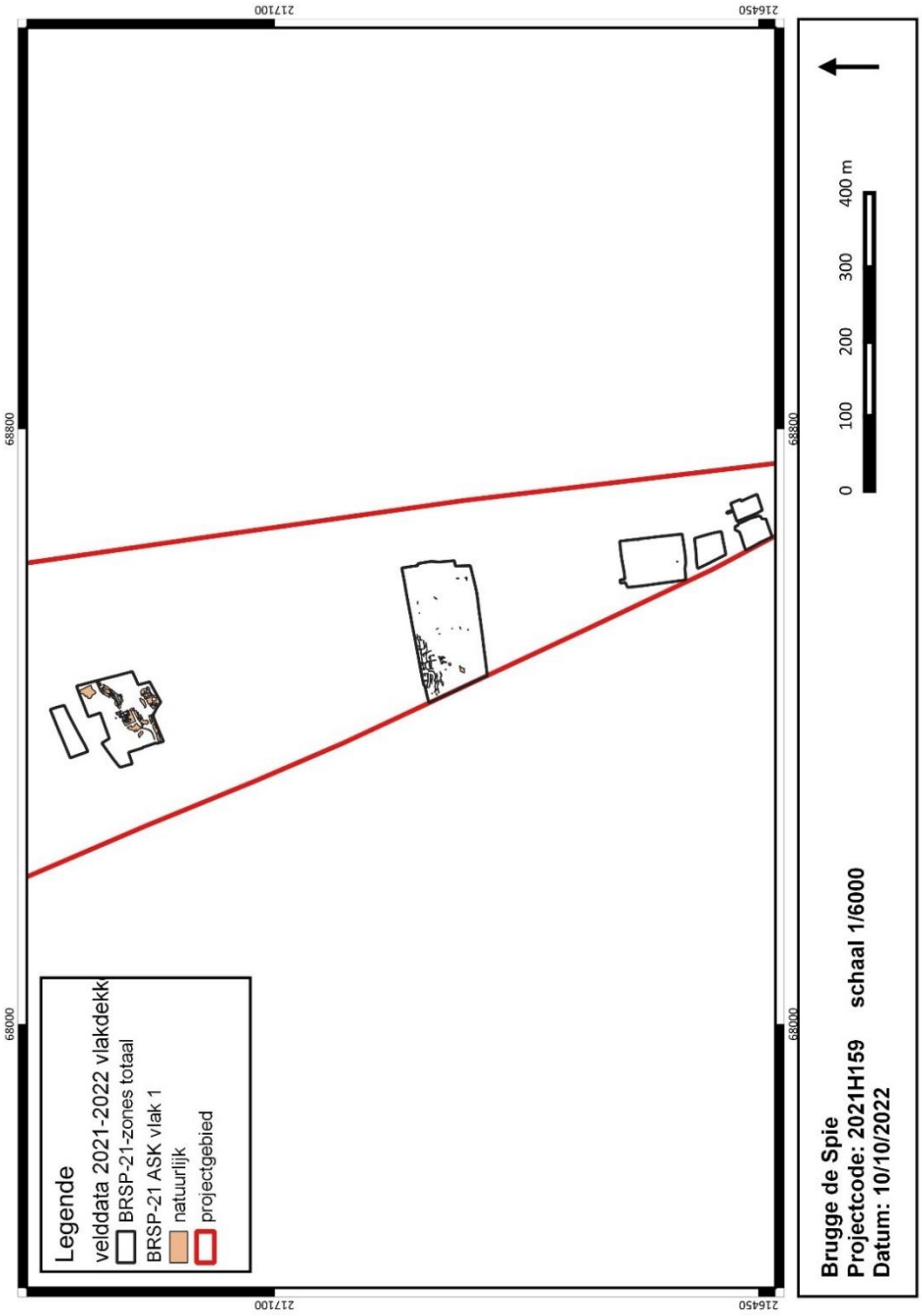


Figuur 185: fotografische opname van werkput 20. De werkput werd aangelegd ten behoeve van een profiel (P04) voor micromorfologische staalname.

2.5.1.2 *Natuurlijk*

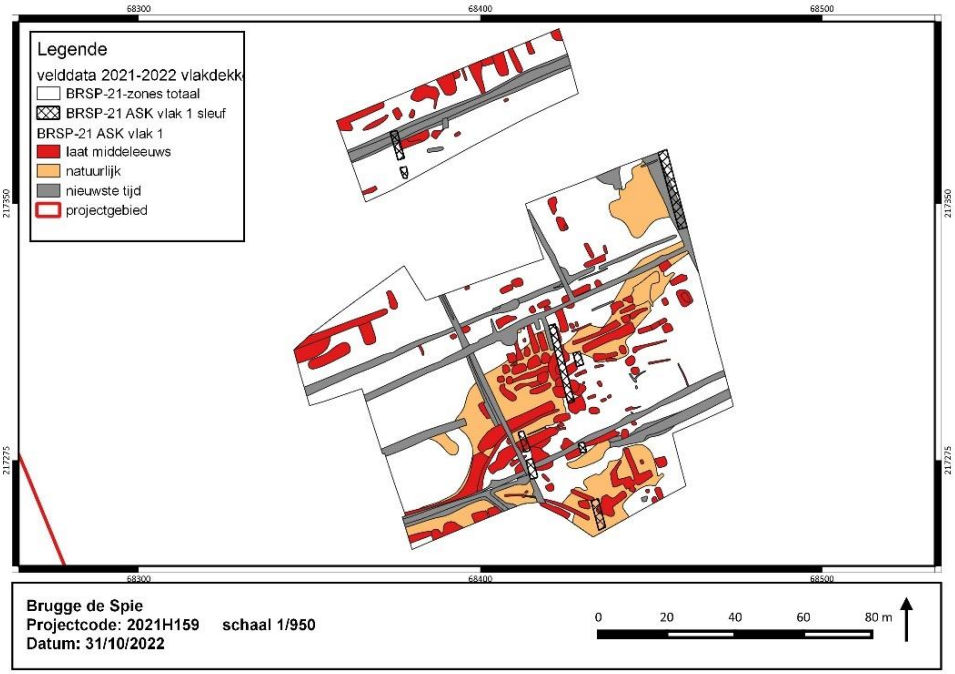
Onder natuurlijke sporen verstaan we die sporen in de bodem die door natuurlijke processen tot stand zijn gekomen zonder antropogeen ingrijpen. Hiertoe behoren 52 sporen die zich verspreid bevinden over de aangelegde werkputten; 141, 147, 176, 253, 254, 296, 309, 361, 362, 388, 428, 436, 437, 438, 439, 456, 460, 463, 477, 574, 634, 635, 656, 664, 665, 667, 669, 671, 672, 673, 674, 710, 711, 712, 713, 715, 729, 730, 731, 733, 734, 736, 737, 738, 739, 743, 752, 758, 777, 796, 819, 846.

Ze zijn vaak onderdeel van de bodemgenese en zijn zowel tijdens de aanleg van het vlak als bij het couperen geattesteerd.



Figuur 186: grondplan met de natuurlijke sporen.

In de noordelijke zone 2 (werkputten 1 tem 5) is er een restant van een restgeul met een noordoost-zuidwest lengterichting die de zone doorkruist. De extractiekuilen voor deze zware klei concentreren zich dan ook in deze zone . De restgeul heeft een breedte van ca. 38 m. De geul is ook gedetecteerd met het geofysisch onderzoek en de proefsleuven. Deze restgeulen waren waarschijnlijk de laatste zones die ontgonnen konden worden.



Figuur 187: grondplan zone 12 (werkputten 1 tem 5) met zicht op de restgeul in het lichtbruin.



Figuur 188: fotografische opname van de bodemkundige toestand in werkput 5 (zone 2) met zicht op het zuiden. De scheiding tussen het geulzand en de restgeul met de extractiesporen is duidelijk zichtbaar.



Figuur 189: fotografische opname van de zuidhelft van werkput 5 (zone 2) met duidelijk zicht op de restgeul en de daarin geplaatste extractiesporen.



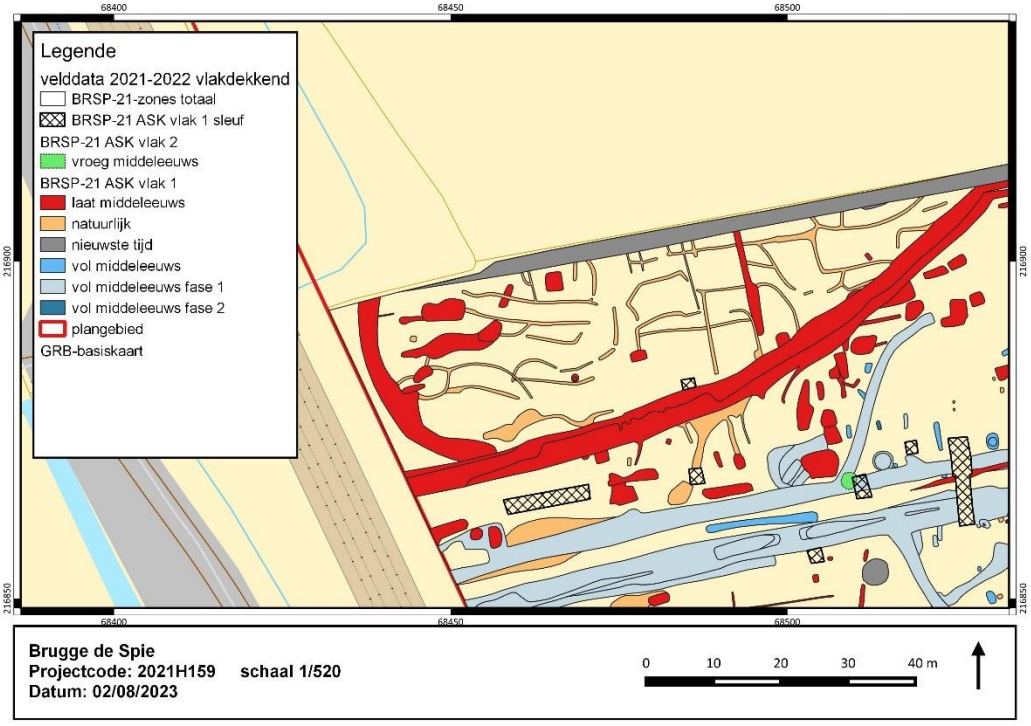
Figuur 190: fotografische opname van de dwarsdoorsnede op spoor 835 in werkput 6 (zone 2) met zicht op aanwezig verspoeld veen in het geulzand.

Wegens het meer kronkelig verloop worden bepaalde sporen als een natuurlijke waterloop, zoals geultjes, greppels en kleine kreekjes beschouwd. Aan de hand van de opvulling en het onregelmatig verloop worden deze als natuurlijk aanzien. De opvulling bestaat uit een kleiige textuur, waarvan de kleur meestal maar lichtjes verschilt van de omliggende bodem bestaande uit geulzand die dagzoomt in het aangelegde vlak. In dit geulzand werden her en der fragmenten verspoeld veen en boomstronken geattesteerd.

De aanwezigheid van losse aardewerkfragmenten in een aantal van deze restgeultjes, wijst op een nog onvolledig verland gebied en een zeker dynamisch vestigingsmilieu. De aanleg van zowel de Lisseweegse Vaart als de Dudzeelse

watergang in de 13e eeuw wijst ook op het kanaliseren van de afwatering van het gebied in deze periode. Oorspronkelijk lag er tussen Lissewege en de zee de "olievliet"; tussen Ter Doest en Brugge lag een vaartje met de naam "Lissewegeree". In het begin van de 13e eeuw werd een kanaal gegraven om deze met elkaar te verbinden (Ryckaert 2004).

Vooral in zone 6 zien we in het noordwesten de aanwezigheid van deze restgeultjes. Ze grenzen tegen de Lisseweegse vaart in het westen. In een latere fase worden ze oversneden door extractiekuilen. Net ten zuiden hiervan zien we op de grens van het geulzand en de meer kleiige bodem de aanleg van twee bredere grachten (spoor 646 en 742) die vermoedelijk deze dynamiek moesten begrenzen en het gebied ten zuiden ervan vrijwaren. We kijken hier mogelijk naar een aansluiting bij de Lisseweegse vaart en hulpmiddel voor de afvoer en aanvoer van materiaal voor artisanale doeleinden binnen het projectgebied tussen het midden van de 13e en midden van de14e eeuw. De zuidkant van deze gracht heeft ook een paar uitbraken gekend bij vermoedelijke hoge grondwaterstand. Meer naar het zuiden kent ook gracht 238 een gelijkaardige uitbraak in de lijn als bovenstaande.



Figuur 191: detail grondplan NW deel zone 6 met zicht op de kleine restgeultjes op het GRB (@Geopunt).



Figuur 192: fotografische opname van de aanwezigheid van restgeultjes in het noordwesten van werkput 7.

2.5.1.3 *Gallo-Romeinse periode*

Binnen het projectgebied is in zone 6 bij de aanleg van het vlak een fragment terra sigillata aangetroffen. Het bevindt zich in de vulling van spoor 497, een greppel die op basis van het overige vondstmateriaal in de 13e eeuw kan geplaatst worden. De vondst is meer dan waarschijnlijk via de Blankenbergse geul meegebracht binnen het projectgebied. Het randfragment dat kan toegeschreven worden aan een kom uit Lezoux (Centraal Gallisch) toont zeer sterke verwering.

2.5.1.4 *Vroege Middeleeuwen: Merovingisch (6e-7e eeuw)*

Het vroegmiddeleeuws verhaal uit zich in verspitte fragmenten aardewerk die uit context zijn. Ze bevinden zich in de jongere vergravingen. De gesloten sporen tekenen zich af in het oosten van zone 6 en zijn beperkt in hoeveelheid.

Verspitte fragmenten

Een mogelijk gelijkaardige situatie kan hier geopperd worden voor een Merovingisch fragment uit greppel 385 (V360). Het bevindt zich in het westen van zone 6. Het betreft een klein verweerd fragment van een geknikt schouderfragment van een biconische pot met daarop een complexe radstempelversiering. De greppel kan evenwel een pak jonger worden geplaatst op basis van het overvloedige materiaal; namelijk in de 11e eeuw n. Chr.

Een vergelijkbaar stuk werd bij de aanleg van het vlak in het vulling van spoor 341 ingezameld (spoor 202 spoorcombinatie, V279). Deze extractiekuil bevindt zich in het oosten van zone 6.

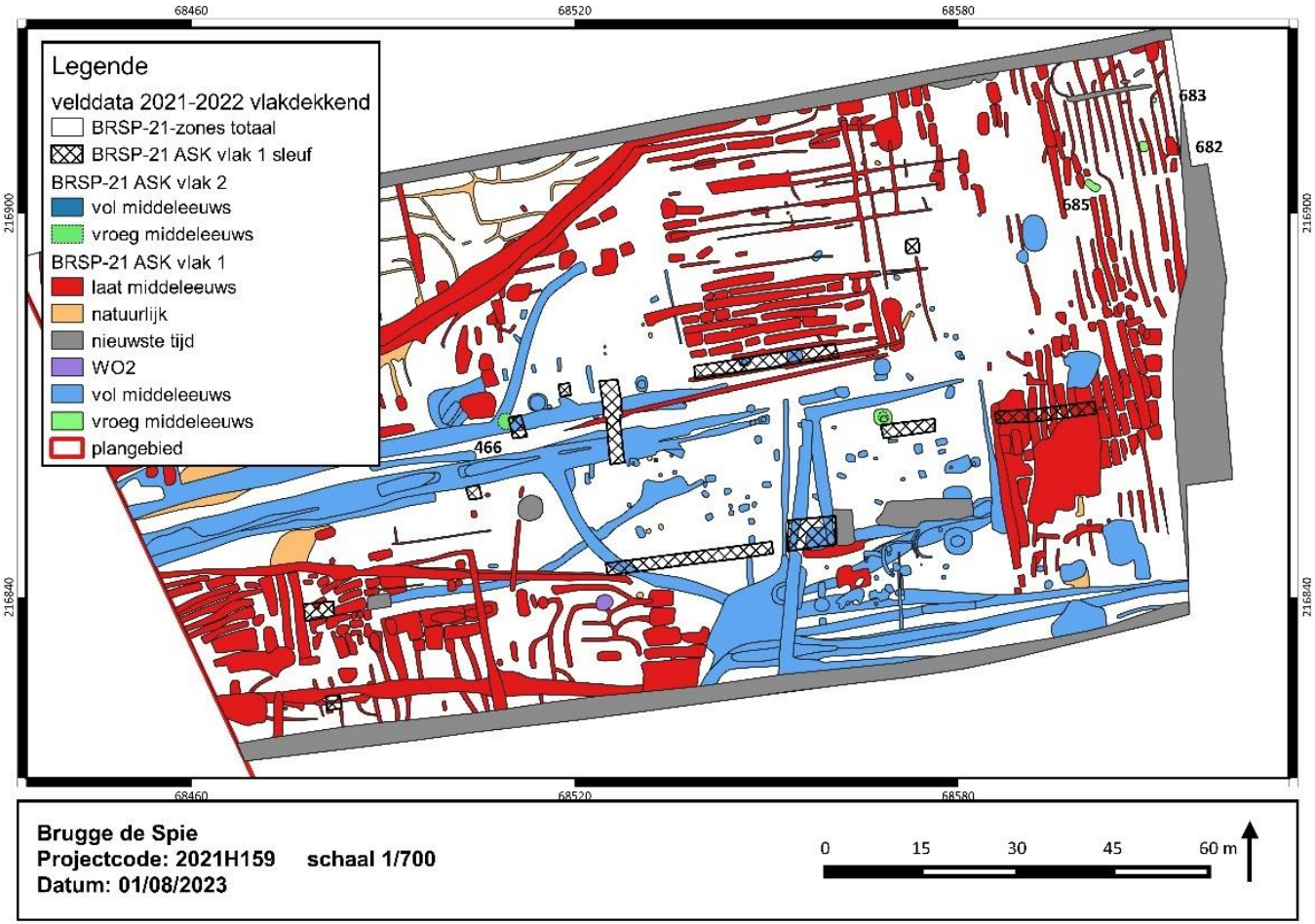
Naast het gladwandig waar zien we ook de aanwezigheid van ruwwandig importwaar uit Mayen in het Eifel gebied dat zijn intrede kent in de Merovingische periode maar zeker ook doorloopt tot in de Karolingische periode. Er zijn slechts drie fragmenten hiervan gerecupereerd telkens wel in secundaire (verspitte) contexten.

Desondanks de afwezigheid van gesloten contexten (op basis van het vondstmateriaal) en hun verspit karakter wijzen ze op de aanwezigheid/beweging van mensen in die periode in of rondom het projectgebied. Dit moet zijn gebeurd, op basis van gekende gegevens, kort na de eerste verlandingen van de Blankenbergse geul. Het is duidelijk dat in deze periode delen van het projectgebied nog zeer onderhevig zijn aan estuariene afzettingen.

Sporen: kuilen en waterputten

De oudste indicaties van bewoning/occupatie binnen het projectgebied laten zich zien in het oosten van zone 6, op de overgang van een zandige restgeul naar een iets licht kleiiger stuk alsook meer naar het westen richting de spoorweg (spoor 466). Het is duidelijk dat op dit ogenblik een gedeelte van de Blankenbergse geul is verland binnen het gebied (zone 6) waardoor het mogelijk is om er zich te gaan vestigen. De sporen behoren vermoedelijk tot een groter geheel die zich mogelijks uitstrekken buiten de grenzen van het projectgebied. Een viertal sporen kunnen met zekerheid in deze periode geplaatst worden.

Gelegen tegen de oostelijke putwand van zone 6 bevinden zich een drietal sporen (**682, 683 en 685**) met vondsten die duidelijk in de vroege middeleeuwen kunnen geplaatst worden. Het betreft fragmenten handgevormd aardewerk met plantaardige verschraling. Dit gebruiksaardewerk wordt ook wel '*chaff or grass-tempered ware*' genoemd en is kenmerkend voor de vroege middeleeuwen in het Vlaamse kustgebied. Dit soort vaatwerk kan geplaatst worden tussen de 6e en het midden van de 8e eeuw n. Chr (500-750 n. Chr). In de nazak van **spoor 682** (waterput) bevindt zich naast het handgevormd aardewerk ook een fragment geglad aardewerk dat dan eerder in de Karolingische periode kan geplaatst worden (8e-9e eeuw). Het vondstmateriaal werd gerecupereerd uit de bovenste vullingspakketten.

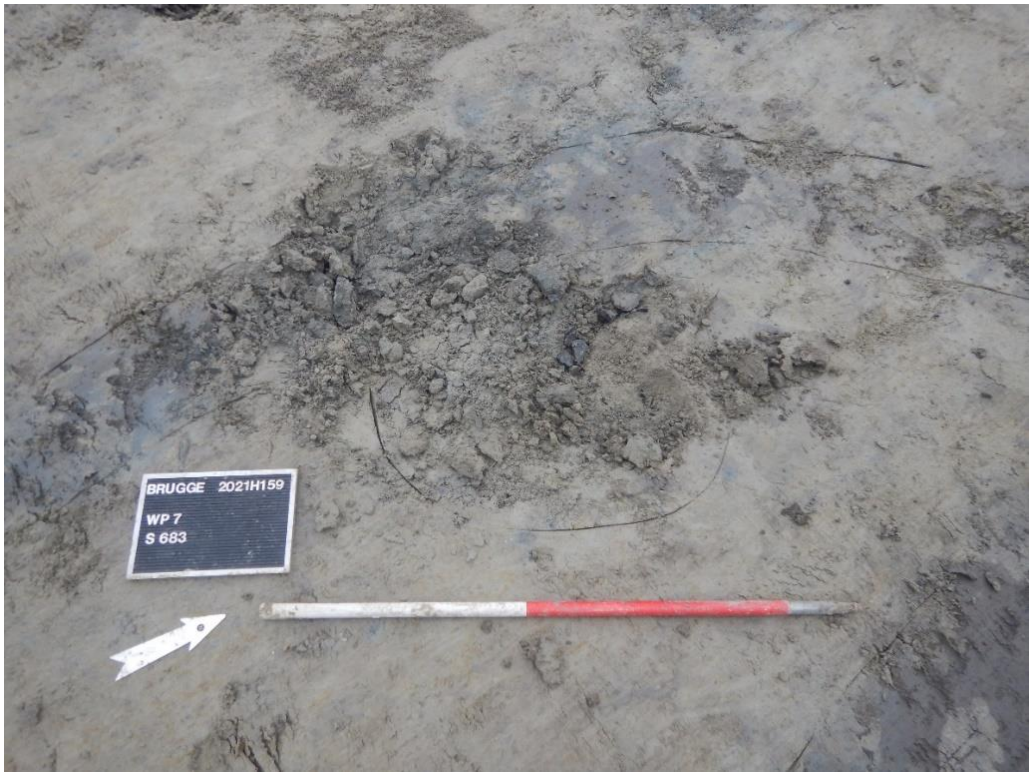


Figuur 193: grondplan zone 6 met aanduiding van de merovingische sporen (682, 683, 685 en 466).

De twee overige sporen (kuilen) leverden naast botmateriaal en steen enkel handgevormd aardewerk op in relatief grote aantallen (8 wandscherven en 4 wand- en 1 randscherf). De twee kuilen (**683 en 685**) zijn zeer ondiep bewaard (-8 cm) en liggen tussen 13e-14e eeuwse extractiekuilen. Het is onduidelijk of men bij de aanleg van deze jongere extractiekuilen sporen uit deze periode heeft vergraven of niet. In de vulling van de extractiekuilen bevindt zich naast het handgevormd (al dan niet nagedraaid) zandverschraald aardewerk met soms duidelijke schraapsporen (Karolingisch) een hele 'range' aan vondsten die tussen de vroege middeleeuwen en de 14e eeuw kan geplaatst worden. We zien dat dit vooral aanwezig is centraal en in het oosten van zone 6. Het is duidelijk dat de impact van het grondverzet van deze laatmiddeleeuwse extractie niet mag onderschat worden.



Figuur 194: detail grondplan zone 6 met aanduiding van de drie vroeg middeleeuwse sporen in het oosten van zone 6 op het GRB (@Geopunt)



Figuur 195: fotografische opname van spoor 683 in het vlak met duidelijke oversnijding van een laat middeleeuwse extractiekuil.



Figuur 196: fotografische opname van spoor 683 in een tweede vlak met duidelijk zichtbaar de depositie van scherven op de bodem.



Figuur 197: fotografische opname van spoor 682 in doorsnede.

Waterput 682 is gelegen in werkput 7. De 1,18 m diepe uitgraving met een maximale diepte van +1,99 m TAW heeft een vijfledige opvulling (lagen 101 tem 105) waarbij duidelijk recuperatie is gebeurd van de eikenhouten constructie.

Deze was opgebouwd uit vier hoekpalen waarvan drie gerecupereerd werden (V551, V552 en V553). De noordwestelijke hoekpaal was in een te slechte staat om in te zamelen. Er was slechts één horizontale plank bewaard in het zuiden(V550). Alle overige planken waren reeds na het in onbruik raken van de put terug opgegraven voor hergebruik. Een fenomeen dat wel vaker wordt geattesteerd bij waterhoudende structuren alsook gebouwstructuren. Lagen 103 en 105 zijn bemonsterd door middel van één pollenbak (M9073) en één bulkmonster (M9072). Hierin werden 5 vondstnummers uitgeschreven; V499/514/515 voor aardewerk, V498 voor dierlijk bot en tot slot vondstnummer 500 voor veldsteen. De constructie kent een uitbraak/verzakking. Deze zorgde vermoedelijk voor de opgave van de put waarna het hout werd gerecupereerd.

Het dendrochronologisch onderzoek op waterput 682 toonde aan dat het eikenhout was gekapt na 608 n. Chr en een uitloop kende naar de 2e helft van de 7e eeuw. Het 14C onderzoek op staal 9073 geeft een datering tussen 673 en 779 n. Chr (RICH 33429). Het toont ons een opvulling/opgave van de waterput in het laatste kwart van de 7e eeuw. De put was bijna volledig opgevuld in de Karolingische periode door de aanwezigheid van een geglad wandfragment. Het gebruik van de put kan geplaatst worden **tussen 608 en 673 n. Chr**.

Het natuurwetenschappelijk onderzoek op de macroresten en de pollen toont ons heel wat resultaten. Bij de oeverplanten zijn er zeer grote aantallen van Bolboschoenus maritimus (heen of zeebies). De talrijke aanwezigheid van Triglochin maritima (schorrenzoutgras) is een aanwijzing voor het zilte karakter van de omgeving. Tegenwoordig komt deze soort in de kustpolders alleen voor waar er zilte kwel aanwezig is (Van Landuyt et al., 2006).

Enkele planten van matig natte ruigten zijn hier samen met Chenopodium album (melganzenvoet) in grote aantallen aanwezig. Vooral de grote hoeveelheden van Conium maculatum (gevlekte scheerling) vallen op. Dit wijst op een minder intensief bodemgebruik in de omgeving. Dit zou het gevolg kunnen zijn van een minder intensief bodemgebruik in het algemeen of van een opvulling van de waterput enkele jaren na het gebruik ervan.

Enkele taxa van pioniers van matig natte, voedselrijke gronden zijn –zoals in de meeste andere sporen – goed vertegenwoordigd. Hierbij vermelden we Ranunculus sardous (behaarde boterbloem), Urtica urens (kleine brandnetel) en Potentilla anserina (zilverschoon). De waterput bevat binnen de analyses de meeste gebruiksplanten; naast raapzaad en een verkoolde roggekorrel ook gele kornoelje (fruit, luxeproduct) en wouw (verfplant).

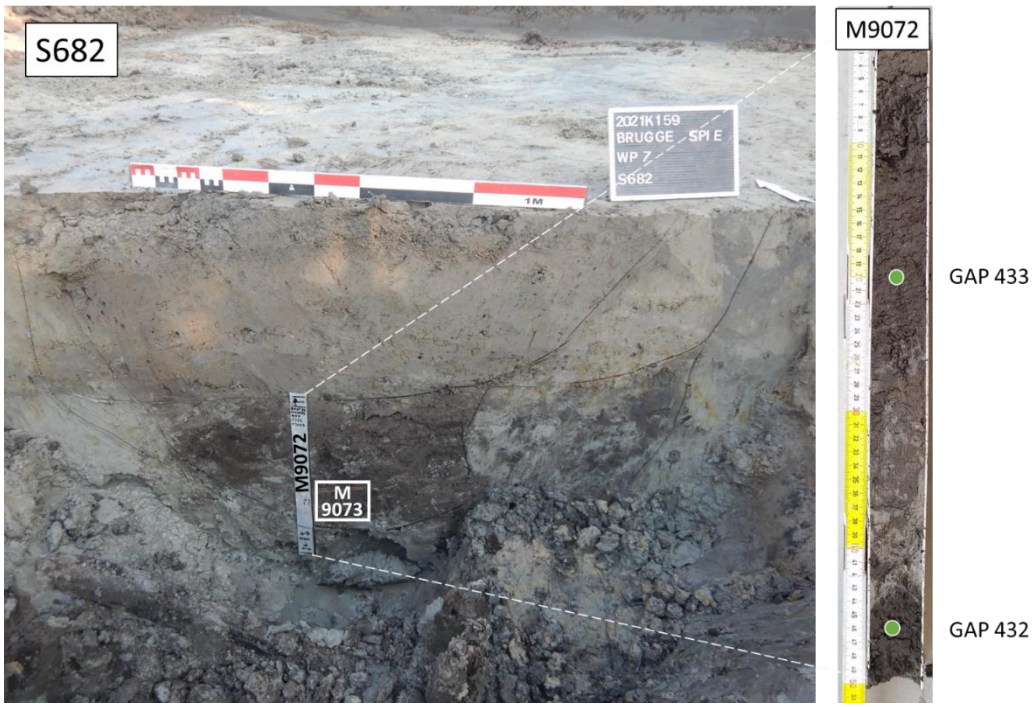
Het pollenspectrum uit de vulling van waterput S682 getuigt met een AP van 5% van een zeer sterk ontbost landschap. Bij de kruiden zien we vooral veel graslandplanten, met naast grassen ook weegbree en zuring. Van deze laatste werden ook vruchtjes gevonden, dus die kwamen lokaal voor. Na grassen is het hoogste percentage te vinden bij de Chenopodiaceae. Hoewel dit als indicatie voor zoutwatercomponent gezien kan worden, lijkt het hier waarschijnlijker dat het pollen afkomstig is van Chenopodium album (melganzenvoet), waarvan bij de macroresten veelvuldig zaden gevonden werden. Deze soort groeit als pionier op droge, voedselrijke gronden. De wat hogere waarden van Asteraceae-Liguliflorae en Ranunculus acris type zijn op basis van de macroresten waarschijnlijk afkomstig van respectievelijk Sonchus asper (gekroesde melkdistel) en Ranunculus sardous (behaarde boterbloem): beide pioniers van matig natte, voedselrijke gronden. Opvallend is ook de relatief hoge waarde van Lamium album (witte dovenetel) type. Deze soort komt ook frequent voor bij macroresten uit dit spoor en wijst eveneens op matig natte, voedselrijke grond. Alles samen geven de kruiden dus een beeld van matig nat, tot droog grasland op voedselrijke grond, die rondom de waterput frequent verstoord werd (bijv. door betreding).

Het pollen van Cerealia (graan, 5%) kan wijzen op akkerbouw in de omgeving, maar kan ook afkomstig zijn van de verwerking van graan (dorsen) nabij de site of van voedselafval.

Bij de NPP's valt in dit staal vooral de hoge waarde van type HdV-364 op (52%). Deze basidiosporen zijn afkomstig van Thecaphora, een genus van schimmels die voorkomen op Fabaceae (vlinderbloemigen, zoals bijv. Lotus, Trifolium en Vicia soorten) en Convolvulaceae (windefamilie, waaronder Calystegia, Convolvulus) (van Geel et al., 1981). Er zijn geen duidelijke aanwijzingen, noch in het pollen (cf. enkele korrels van Fabaceae, zonder verdere identificatie), noch bij de macroresten, welke soort de gastplant was van deze schimmel.



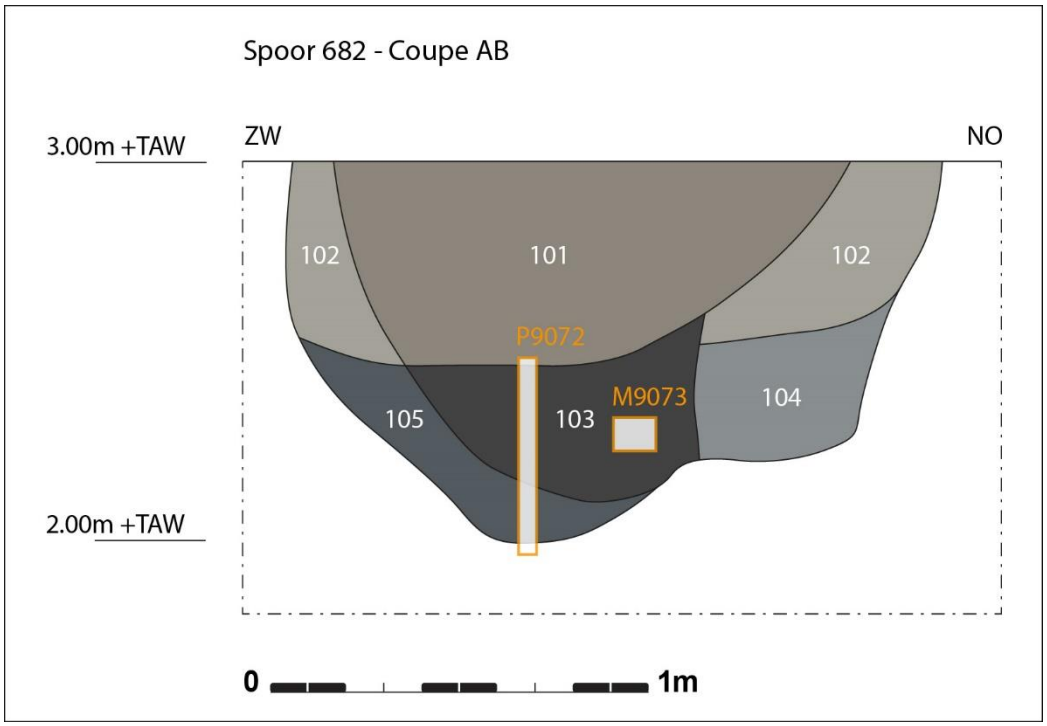
Figuur 198: fotografische opname van de bekisting van spoor 682.



Figuur 199: Coupe door waterput S682, met locatie van de substalen voor palynologisch assessment



Figuur 200: fotografische opname van vondstmateriaal uit spoor 382 (V514).



Figuur 201: digitalisatie spoor 682

Waterput 466 (wp 8) betreft een vlechtwerk waterput die reeds in een voorgaande fase grotendeels was gecoupeerd. Hierbij werd één los houten fragment ingezameld uit de aanlegtrechter (V380). Door zijn oversnijding met verschillende sporen (o.a. greppel 385) werd het vlak tot wel driemaal verdiept.

Het wordt oversneden door greppel 385 en is bijgevolg ouder. Het vlechtwerk was hier een 30tal cm diep bewaard (basis op 1,92 m TAW) en was op dezelfde manier opgebouwd als spoor 415. Opvallend was hier wel echter dat de noordwest tot de zuidzijde van het vlechtwerk, aan de binnenkant, was verstevigd met drie aangepunte eikenhouten palen. Deze zijn dendrochronologisch onderzocht. Allen zijn ze gerecupereerd (V576, V577 en V579). Van het zeer slecht bewaarde vlechtwerk (142 cm in doorsnede) kon één aangepunte paal (kersachtige) met een doorsnede van 5 cm ingezameld worden (V578). De vulling binnen de bekisting (101 en 102) werd bemonsterd door middel van één pollenbak (M9082) en één bulkmonster (M9084). De bovenliggende vulling (laag 101) werd bemonsterd door één pollenbak (M9048) en een bulkmonster (M9047).



Figuur 202: fotografische opname van spoor 466 in tweede vlak met duidelijke oversnijding.



Figuur 203: fotografische opname van spoor 466 in doorsnede



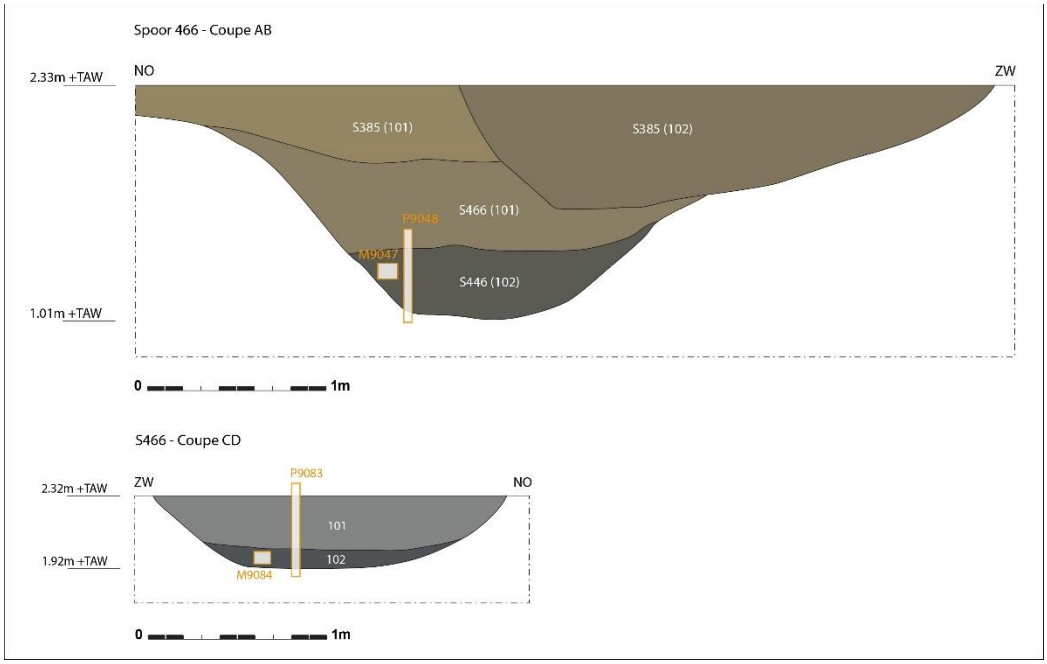
Figuur 204: fotografische opname van spoor 466 in vlak 2.



Figuur 205: fotografische opname van de doorsnede binnen het vlechtwerk van spoor 466



Figuur 206: Coupe door waterput S466, met locatie van de substalen voor palynologisch assessment.



Figuur 207: doorsnede 466



Figuur 208: fotografische opname van de verstevingspalen binnenin het vlechtwerk (V576 boven, V579 onder)



Figuur 209: fotografische opname van V577

De dendrochronologische studie toont ons een datering van de drie constructie-elementen in het 3e kwart van de 6e eeuw met een uitloop naar het begin van de 7e eeuw. De uitgevoerde 14C datering op de onderkant van de vulling (macroresten) plaats de opgave van de put tussen 600 en 775 n.Chr (RICH-33426). Gecombineerd toont het geheel ons een waterhoudende constructie met oprichting ergens tussen het **3e kwart van de 6e eeuw tot begin van de 7e eeuw** (550/575-625) met een opgave van de put ergens in de loop van de 7e eeuw. Het valt dus grotendeels samen met waterput 682 (cfr supra).

Dit is het enige spoor waar zaden/vruchten van bomen gevonden zijn en dan nog slechts één nootje van Alnus glutinosa (zwarte els). Hiernaast zien we ook de aanwezigheid van raapzaad en gekweekt vlas.

Pioniers van matig natte, voedselrijke gronden zijn hier de best vertegenwoordigde groep. Binnen deze ruime groep zijn het vooral taxa van tredplanten of mogelijks van brakke gronden. De massale aanwezigheid van *Chenopodium rubrum* (rode ganzenvoet) is opvallend. De vele exemplaren van *Atriplex* sp. (melde) konden spijtig genoeg niet verder bepaald worden. Dit genus omvat naast pioniers van gestoorde gronden ook enkele soorten van schorren. In dit staal zijn ook enkele zoutwatermollusken aangetroffen. Dit alles wijst erop dat de vulling eerder bestaat uit bodemmateriaal dat vanuit de weinig begroeide, sterk betreden omgeving van de waterput in de opgegeven put aangebracht is.

Dit bodemmateriaal bevat hier nogal wat resten van veenplanten. Deze zijn afkomstig uit de veenlaag die in de bronstijd en een zeker een gedeelte van de ijzertijd dit gedeelte van de kustvlakte bedekte. Na erosie van het veen blijven sommige taaie delen herwerkt aanwezig in de (peri-)mariene sedimenten. Er is dus herwerkt materiaal uit de ondergrond (opvulling van de Blankenbergse Geul) in de put terechtgekomen.

2.5.1.5 *Vroege Middeleeuwen: Karolingisch (8e-9e eeuw)*

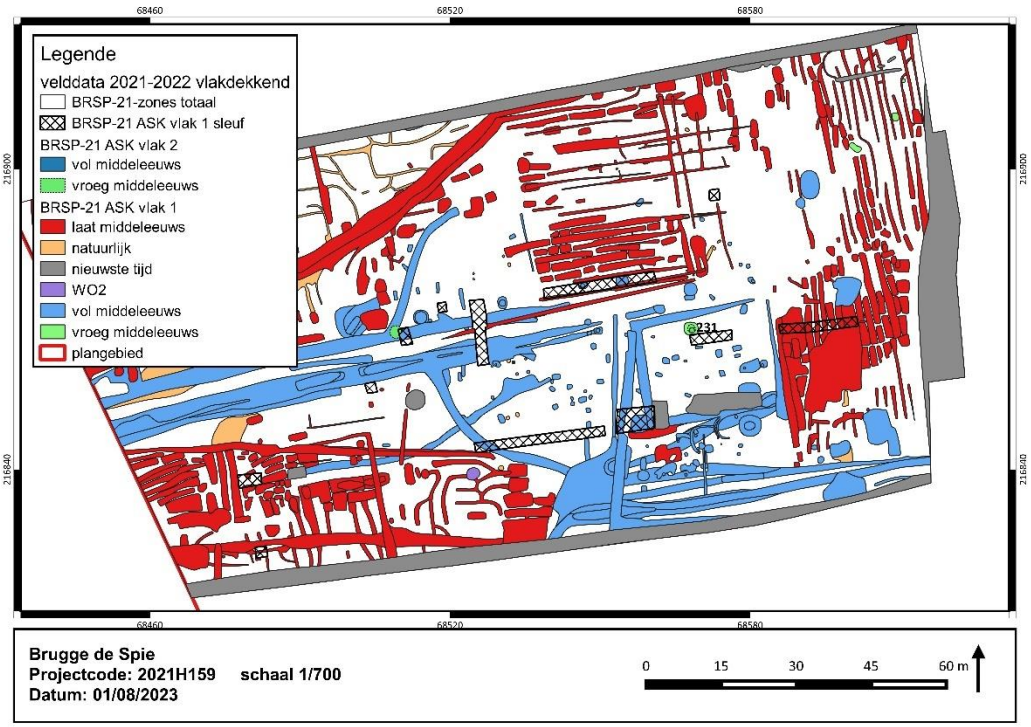
Ook hier zien we terug een tweedeling in de aanwezigheid van deze historische periode. Een aantal fragmenten bevindt zich los in jongere vergravingen. Slechts één spoor kon door later natuurwetenschappelijk onderzoek in deze periode geplaatst worden. Dit wil evenwel niet zeggen dat er zich niet meer sporen ophouden binnen de opgegraven zone.

Losse scherven

Binnen het vondstmateriaal zien we de aanwezigheid van scherven die in de Karolingische periode kunnen geplaatst worden. Het reducerend gebakken, handgevormd vroeggrijs aardewerk met zandverschraling en kwartsmagering kent zijn intrede vanaf de 2e helft van de 8e/begin 9e eeuw.

Sommige van de aardewerk stukken op de Spie zijn duidelijk nog Karolingisch van datering en kunnen gelinkt worden aan kogelpotten. Het meest voorname uiterlijke kenmerk om de scherven in de Karolingische periode te plaatsen is het randtype en de aanwezigheid van duidelijke verticale schraapsporen op de hals (V447-S483; V225-S247; V305-S382; V316-S389; V385-S369; V386-S470) of gladding van de scherven (V436- S546 ; V475-S469 ; V514-S682 ; V231-S225). Het is een decoratietechniek op grijze ceramiek die enkel wordt toegepast in de 9e eeuwse Karolingische periode (De Groote 2008, p. 208). In één geval werd een scherf in de bovenste vulling van een waterput (spoor 682) uit de Merovingische periode geattesteerd (V514). Het toont aan dat de waterput in de loop van de 2e helft van de 7e eeuw in onbruik raakt en nog open heeft gelegen als depressie in het landschap tot in de Karolingische periode.

Waterput 231



Figuur 210: grondplan met aanduiding van de Karolingische sporen (S231).

Waterput 231 betreft de best bewaarde waterput met een maximale opstand van 2 horizontale planken. Het ligt vrij in het vlak (werkput 9), in het oosten van zone

6, heeft een doorsnede van 2,7 m en kent geen oversnijdingen. De kern (1,6 op 1,5 m) kon herkend worden tot op het eerste vlak. De bekisting werd hier na het in onbruik geraken van de put niet gerecupereerd. In tweede vlak heeft de bekisting een doorsnede van 0,88 op 0,82 m. De onderkant van de bekisting bevindt zich op +2,14 m TAW, 1,3 m onder het vlak (+3,48 m TAW).



Figuur 211: fotografische opname van spoor 231 in het vlak.



Figuur 212: fotografische opname van spoor 231 in dwarsdoorsnede met duidelijke verschoven horizontale plank.

Het spoor werd bemonsterd door middel van één pollenbak (M9078) en één bulkmonster (M9079). De coupe toont de zeer gestage opvulling van het spoor met accumulatie van organisch materiaal binnen de bekisting. In totaal 8 vondstnummers werden uitgeschreven aan hout en 2 aan vondsten (V165 en V166). Zowel het bot als het aardewerk werden hogerop in de vulling geattesteerd. Het betreft twee botfragmenten alsook een grijs randfragment van een zwaluwnestoor. Het stuk kan toegeschreven worden aan een tuitpot en geplaatst worden tussen 900 en 1050 n.Chr (V165) en toont reeds een opvulling van het spoor. Het ingezameld hout kan verdeeld worden in o.a. drie hoekpalen bestaande uit aangepunte kleine boomstammen (V564, V566 en V570). Twee hiervan zijn in els (V564 en V566), V5710 betreft een stammetje in eik. De zuidwestelijke hoekpaal (V570) heeft nog bewaard schors. De horizontale planken met duidelijke kapsporen zijn tussen de 79 en 84 cm lang en een 25 tot 30 cm hoog bewaard. Hiervan zijn er vijf ingezameld (V562, V563, V568, V569, V571). Het betreft allen eik. Indicaties van vorige bewerkingen op het hout werden niet geattesteerd. De waterput is in onbruik geraakt door een instabiliteit van de constructie aan de zuidwestelijke zijde.

Vondsten zijn niet aangetroffen in de vulling waardoor in de eerste fase van de verwerking (opmaak archeologierapport) dit spoor werd geplaatst in de volle middeleeuwen. Het dendrochronologisch onderzoek verricht door Petra Doeve op het hout van de waterput toont echter een kapdatum van het hout na 721 n.Chr met een uitloop tot de 2e helft van de 8e eeuw. Het uitgevoerde 14C onderzoek op macroresten afkomstig uit de onderste vulling (binnen de bekisting, staal 9079) geven ons een datering tussen 654 en 775 n.Chr (RICH 33425).

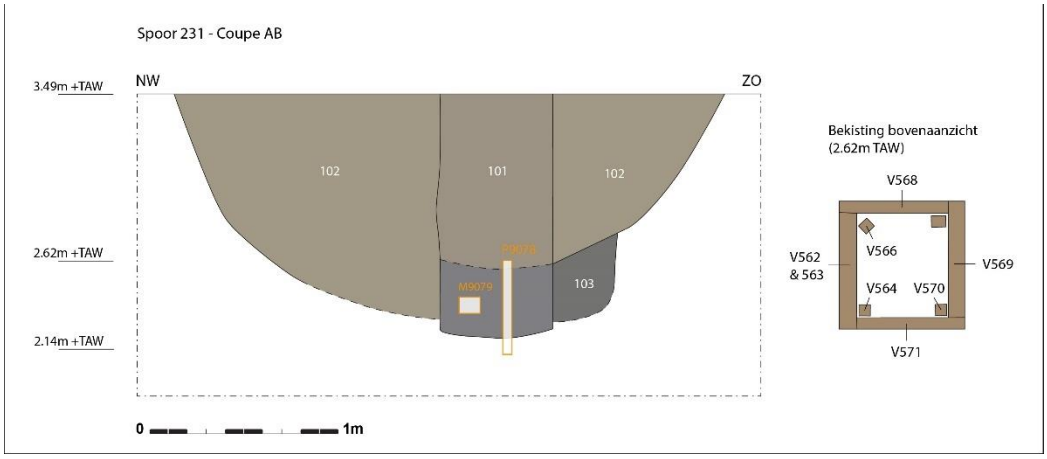


Figuur 213: coupe door spoor 231, met locatie van de substalen voor palynologisch asessment

Het macrobotanisch onderzoek toont de aanwezigheid van raapzaad en gekweekt vlas. Bij de oever- en waterplanten is alleen Bolboschoenus maritimus (heen of zeebies) het vermelden waard. De graslandplanten zijn beperkt tot Leontodon autumnalis (vertakte leeuwentand) en Poaceae (grassen) van meerdere taxa. Hoge aantallen zijn er wel voor taxa van onbegroeide, voedselrijke plaatsen met soorten zoals Chenopodium album (melganzenvoet), Ranunculus sardous (blaartrekkende boterbloem), Stellaria media (vogelmuur) en Urtica urens (kleine brandnetel). De tredplanten zijn wel best van al vertegenwoordigd met Potentilla anserina (zilverschoon), Coronopus squamatus (grove varkenskers), Plantago major (Grote weegbree) en Polygonum aviculare (varkensgras). Beide laatste groepen wijzen erop dat de centrale vulling uit materiaal bestond dat onmiddellijk na de opgave van de waterput opgevuld is met gronden van vlak bij de waterput die voedselrijk waren en veel betreden waren.

Net als in spoor 682 is het aandeel boompollen hier heel klein. Bij de kruiden komen dezelfde groepen voor, maar ligt de nadruk iets meer op de ruderalen. Dit is het gevolg van de hogere percentages van Polygonum aviculare (varkensgras, 6%), een pionier van matig natte, voedselrijke gronden. Aangezien deze soort ook bij de macroresten van dit staal sterk vertegenwoordigd is, moet die in de directe nabijheid gegroeid hebben. Dit past perfect in het beeld dat ook naar voor kwam bij spoor 682, namelijk grasland dat in de omgeving van de waterput verstoord werd door menselijke activiteit, waardoor pioniers volop kansen kregen (incl. melganzenvoet, witte dovenetel, weegbree, …).

Bij de cultuurgewassen komen hier naast Cerealia ook Cannabaceae (hennepfamilie) en Vicia type voor. Vicia type omvat naast Vicia faba (tuinboon) ook tal van wilde wikkesoorten, dus het gaat hier niet noodzakelijk om een cultuurgewas.



Figuur 214: doorsnede spoor 231

Net als in het vorige spoor komen hier veel schimmelsporen van Thecophora (HdV-364) voor. Op basis van het pollen kunnen we hier tuinboon/wikke (Vicia type) of winde (Convolvulus arvensis type) als mogelijke gastplanten noemen, al blijft dat onzeker vanwege het lage aantal pollenkorrels. Verder vertoont ook type HdV-119 hier relatief hoge waarden (ca. 10%). De aard van het organisme dat dit microfossiel voortbracht is onbekend, maar het voorkomen ervan wordt gelinkt aan meerafzettingen waarin ook groenwieren en onder water levende waterplanten voorkomen (Pals et al., 1980). Hoewel hier zeker geen grote hoeveelheden groenwieren werden vastgesteld, zijn deze microfossielen waarschijnlijk afkomstig uit de waterput zelf.

In combinatie met de kapdatum kunnen we een opbouw van de constructie bepalen na 721 waarbij reeds voor 775 n. Chr de waterput in onbruik was geraakt en vermoedelijk was opgegeven. De levensduur van de waterput kan dus in het **2e en 3e kwart van de 8e eeuw n. Chr** geplaatst worden.



Figuur 215: fotografische opname van de bekisting van spoor 231.



Figuur 216: fotografische opname van de opbouw van de bekisting in spoor 231



Figuur 217: fotografische opname van één van de horizontale planken van waterput 231.

De aanwezigheid van overige 'gesloten' contexten/sporen waar deze waterput mee samengaat is niet aangetroffen. Het is echter niet onlogisch dat deze zich wel ophouden binnen het opgegraven vlak maar niet als dusdanig zijn herkend. Zonder daterende elementen zoals aardewerk of hout en macroresten van diepere structuren blijft het blind kijken.

De aanleg van een watervoorzienende constructie houdt ook in dat mensen er zich hadden gevestigd, in dit in een maritiem milieu, en een woonconstructie van welke aard ook moet aanwezig zijn geweest. Resten hiervan kunnen zich ten noorden en zuiden van de opgravingszone ophouden of geen zichtbare sporen hebben achtergelaten door gebruik van afwijkende bouwtraditie (liggerbouw).

2.5.1.6 *Volle middeleeuwen (900-1050 n.Chr)*

In het centraal gedeelte van het projectgebied, op een sterk zandig stuk, werden in werkputten 7 tem 10 (zone 6) de restanten aangesneden van meerdere volmiddeleeuwse erven. Het wordt gevormd door talrijke waterhoudende structuren (waterputten, waterkuilen en poelen), kuilen, paalsporen, een spieker alsook een aantal afbakende en afwaterende greppels. Het wordt in een latere fase zo goed als volledig gevrijwaard door de extractiekuilen vermoedelijk mede door de afwezigheid van klei. Grotere gebouwstructuren zijn niet geattesteerd, zelfs na overleg met Dr Ewoud Deschepper (UGent).

Op basis van het vondstmateriaal lijken zich met zekerheid twee tot drie fases af te tekenen binnen de sporen. Een eerste en tweede fase plaatst zich in de 10e en 1e helft van de 11e eeuw n. Chr (900-1050 n. Chr). Vondstmateriaal wijst voorzichtig in de aanwezigheid van gesloten contexten uit 900 tot 950 n. Chr en 1000 tot 1025 n. Chr wat kan duiden op meerdere subfasen. Vermoedelijk kan gesteld worden dat de bewoning doorliep over de fasen heen. Vooral in het zuiden van de zone zien we een densere aanwezigheid van sporen met meerdere oversnijdingen, een fenomeen dat niet ongewoon is in de volmiddeleeuwse periode.

Een tweede fase binnen de nederzettingssporen tekent zich af op de overgang tussen de 11e en de 1e helft van de 12e eeuw (1075-1150 n. Chr). Voor deze periode werd veel meer vondstmateriaal aangetroffen dat wijder verspreid voorkwam ook.

In deze eindfase van het onderzoek is niet volledig duidelijk welke sporen allemaal in de eerste of tweede fase kunnen geplaatst worden. Dit kan gelinkt worden aan de probleemstelling die zich stelt met het aardewerk dat in deze periode, uitgezonderd enkele nauwer te dateren stukken, vooral ruim te dateren valt over 1 tot 2 eeuwen alsook de grote mate van verspitting van vondstmateriaal. Zonder aanwezigheid van vondstmateriaal of oversnijding stelt zich ook het probleem van datering waarbij een spoor ongedateerd blijft.

Op basis van bovenstaande gegevens is het duidelijk dat er gedurende meerdere generaties startend in de 1e helft van de 10e eeuw, in de volmiddeleeuwse periode, bewoning en landbouw heeft plaatsgevonden binnen het centraal gedeelte van het projectgebied. Tegen het midden van de 12e eeuw zien we echter een verlaten van de site. Het is duidelijk dat mogelijks enkel de noordgrens werd vastgesteld terwijl met zekerheid de sporen doorlopen naar de overige windrichtingen met een hogere densiteit naar het zuiden. Het lijkt er zelfs op dat de eigenlijke kern niet is aangesneden. De aansluiting met de zone in het zuiden was helaas niet mogelijk daar deze niet mee was geadviseerd. Een gemiste kans zo blijkt nu.

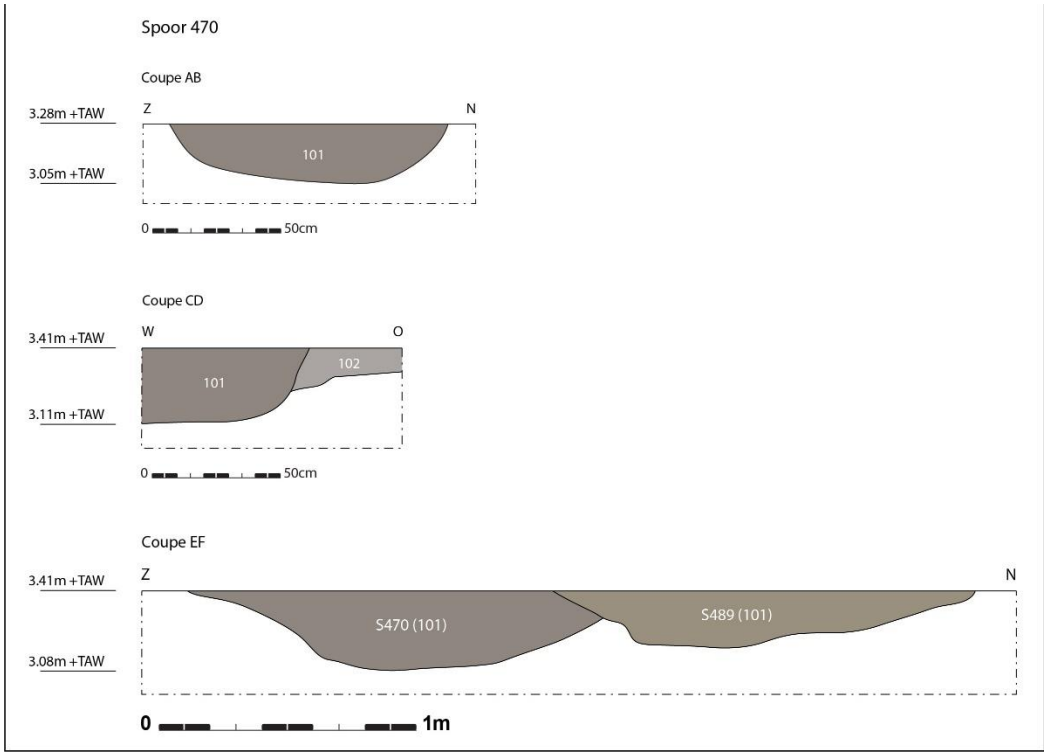
Hieronder worden de sporen die zeker tot een fase kunnen worden gerekend apart besproken. Hierop volgend is er een bespreking van de sporen die ruimer in de volle middeleeuwen kunnen geplaatst worden.



Figuur 218: de volmiddeleeuwse sporen (lichtblauw) in zone 6 (@Geopunt).

2.5.1.6.1 Fase 1: 10e – 1e helft 11e eeuw n.Chr (900-1050 n.Chr)

Slechts een aantal sporen leverde voldoende materiaal op om ze met zekerheid in deze fase te plaatsen (fig. 221). Opvallend is de aanwezigheid van vondstmateriaal in een dumpingspakket van greppel 470 die in de 1e helft van de 10e eeuw kan geplaatst worden (900-950 n. Chr). Dit impliceert een mogelijke vroege volmiddeleeuwse fase (binnen fase 1). Overige gesloten contexten uit die periode zijn niet gekend maar kunnen zich wel ophouden binnen het projectgebied. Losse fragmenten uit deze periode zijn niet meer geattesteerd. De greppel komt uit de oostelijke putwand en wordt na 62 m oversneden in het westen door poel 491 (fase 2) en greppel 225 (noord-zuid verloop). Een verder verloop hierna is niet geattesteerd. In het oosten komt de greppel bijna samen met spoor 469 waarvan de opvulling eerder in de 12e eeuw kan geplaatst worden. Het lijkt erop dat pas vanaf de 11e eeuw er een meer intensieve aanwezigheid was binnen het projectgebied wat resulteert in een groter aantal sporen en vondsten uit deze periode.

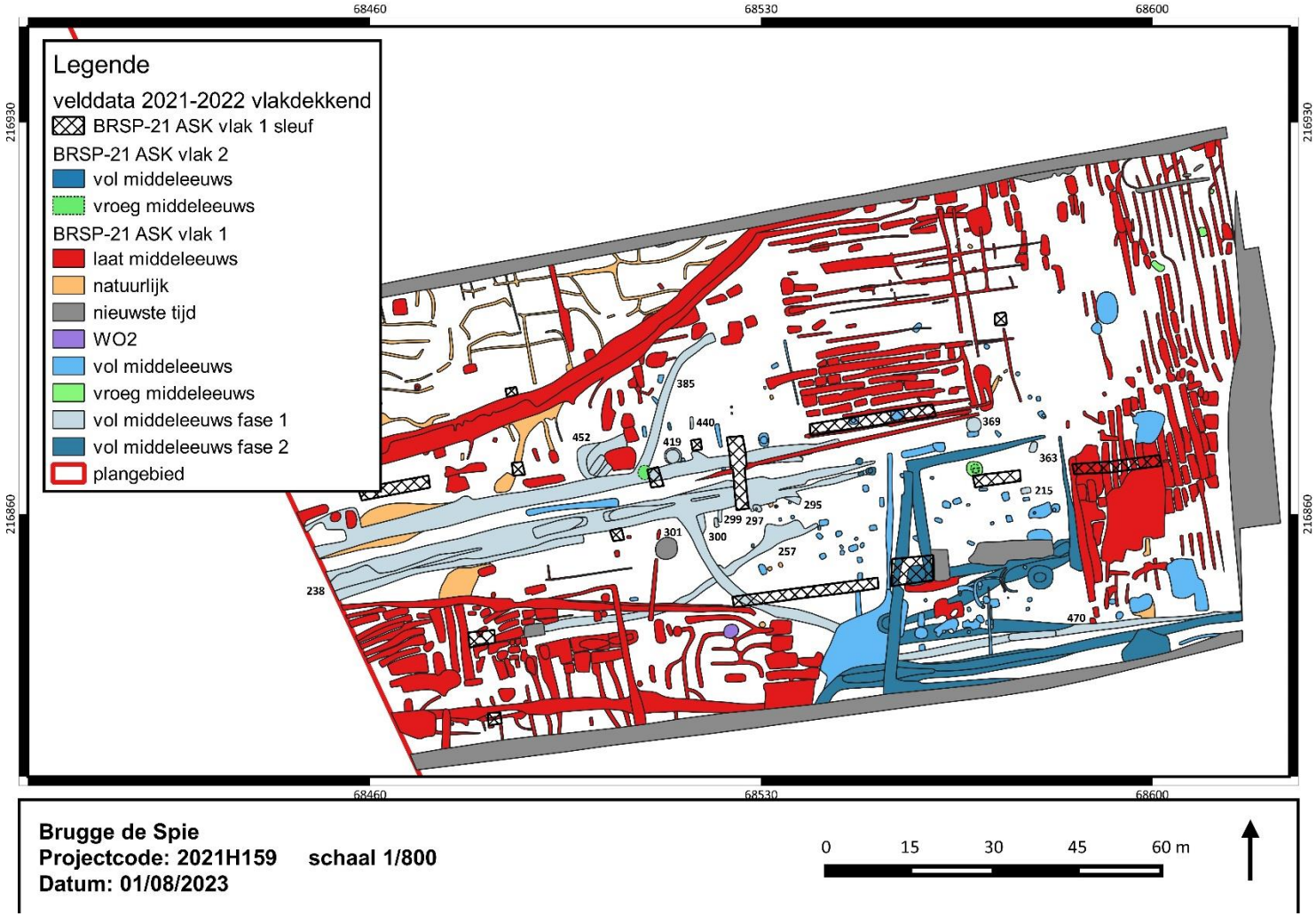


Figuur 219: doorsnedes spoor 470

Na de vroeg Karolingische aanwezigheid, in de 8e eeuw, is de site kortstondig verlaten (150tal jaar) om in de loop van de 1e helft van de 10e eeuw weer occupatie te kennen. De reden hiervoor is niet gekend. Het is niet zo dat er aanduidingen zijn voor nieuwe afzettingen binnen de zone wat zou duiden op hernieuwde estuariene werking. Wel duidelijk is dat veel van de structuren uit de vroege middeleeuwen nog een eind hebben opengelegen wat gezorgd heeft voor een accumulatie van vondstmateriaal uit verscheidene jongere periodes.

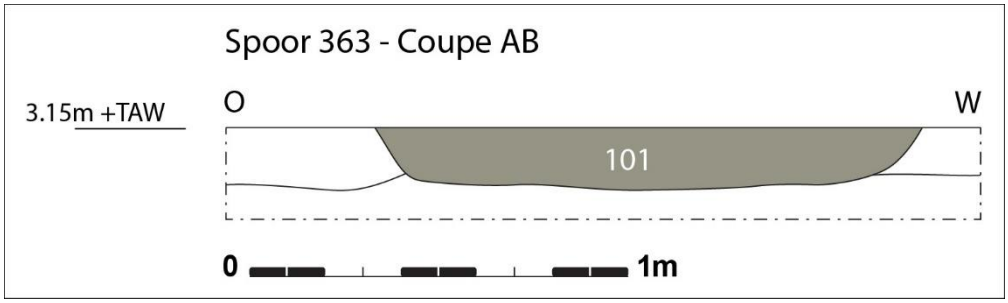


Figuur 220: fotografische opname van greppels 469 en 470 in werkput 10



Figuur 221: bewerkt grondplan zone 6 met sporen uit 10e-1e helft 11e eeuw n.Chr genummerd (vol middeleeuws fase 1) (@Geopunt).

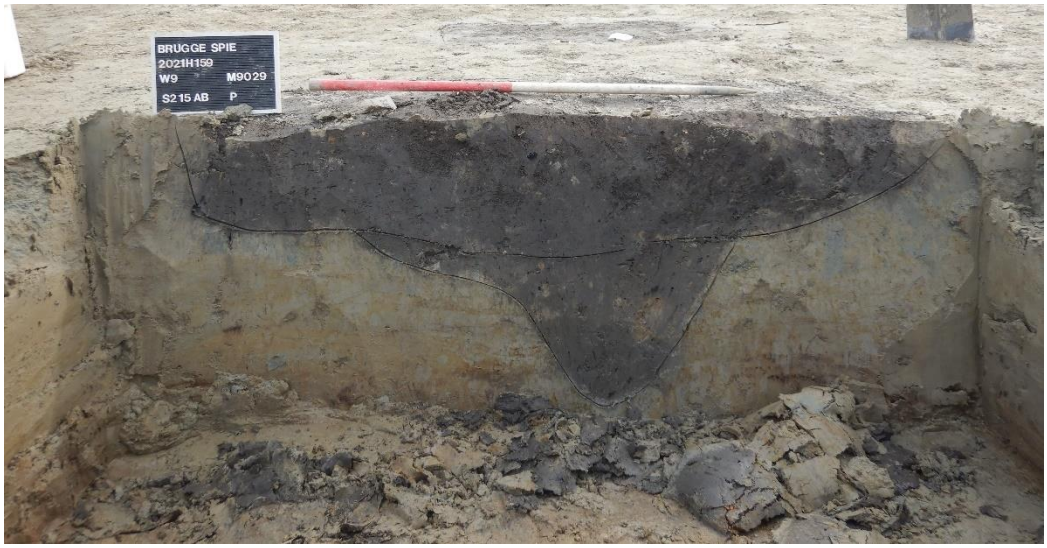
Naast bovenstaande sporen kunnen voorlopig ook kuilen (215, 295, 297, 299, 300, 301, 363 en 440), een poel (spoor 452), een waterkuil (sporen 369 en 419) en greppels (257, 385 en 238) in deze eerste fase geplaatst worden (900-1050 n. Chr). Ze lijken wel eerder de late 10e en 1e helft 11e eeuw te beslaan. Dit is evenwel enkel een hypothese op basis van het aardewerk die niet kan gestaafd worden met absolute dateringen.



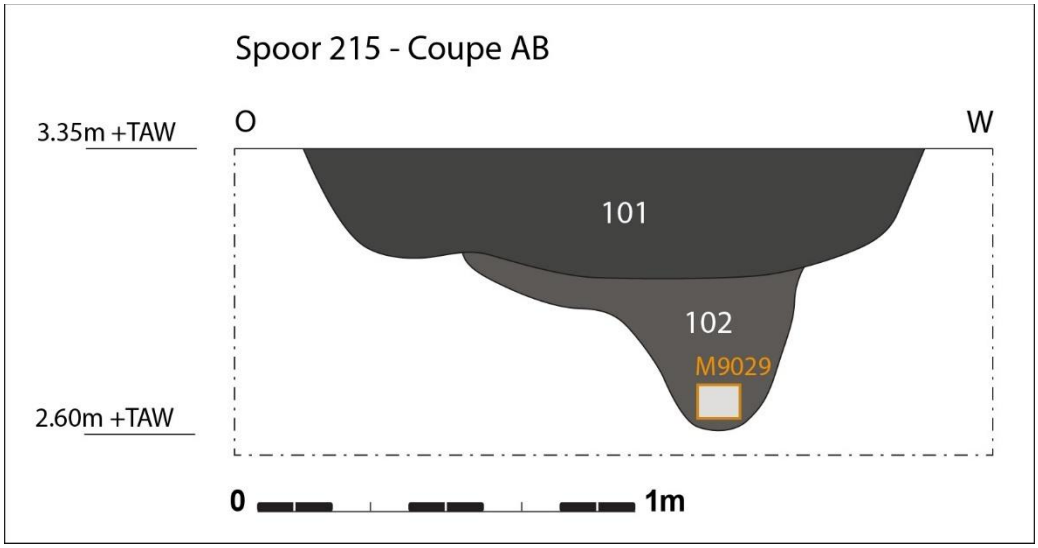
Figuur 222: doorsnede spoor 363

Dit brengt het totaal voor deze fase op twee waterkuilen (sporen 369 en 419) en één poel (452).

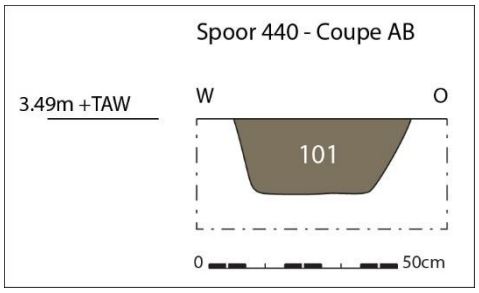
De kuilen bevinden zich verspreid over het centraal gedeelte van zone 6 en hebben sterk variërende afmetingen (1,7 op m, 1,9 op 1,28 m en 2,2 op 0,75 m). Enkel kuil 215 bleek met 80 cm dieper bewaard te zijn. De overige kuilen hebben een bewaarde diepte van 10 (S363) tot 18 cm (S440). Vondstmateriaal in deze kuilen is gering en toont geen indicaties van gespecialiseerde activiteiten.



Figuur 223: fotografische opname op de doorsnede van spoor 215.



Figuur 224: doorsnede spoor 215



Figuur 225: doorsnede spoor 440

Spoor 385 betreft een, 2,5 m brede en 0,94 m diepe, weinig gelaagde oost-west georiënteerde greppel/gracht, vertrekkende uit de westelijke putwand die over een afstand van 94 m kan gevolgd worden. In de vulling bevinden zich aardig wat vondsten; V307, V332, V333, V334, V335, V340, V341, V342, V360, V368. Het kent aan de noordzijde een 25 m lange aftakking met noordoostelijke afbuiging. De greppel gaat spoor 466 (een vroegmiddeleeuwse waterput) gaan oversnijden op de plaats van de afbuiging. Hiermee parallel lopend aan zijn zuidzijde bevindt zich het 4,5 m breed greppel/gracht segment 238 (V172, V199, V232). In de opvulling is enkel een beperkt aantal fragmenten bot aangetroffen. Aardewerk is ondanks het volledig machinaal leeghalen niet aangetroffen. Het kent een gelijkaardig verloop en stopt iets meer naar het oosten met een tweeledig verloop. De spoorcombinatie heeft een maximaal diepteverloop van 126 cm en moet zeer waarschijnlijk waterdragend geweest zijn. Een gelijkaardige afbuiging naar het zuiden kan hier geattesteerd worden die samenkomt in poel 491. De heel brede gracht heeft in het archeologisch vlak een paar duidelijke (drie) dempingspakketten met gebroken baksteen en kleine aardewerkbrokken want duidt op een nivellering en finale opvulling van de greppel ergens in de late middeleeuwen toen het verloop van deze greppel mogelijks als lineaire depressie nog zichtbaar was.

Beiden kunnen op basis van het vondstmateriaal ergens in de 11e eeuw geplaatst worden Ze zijn duidelijk heel prominent aanwezig binnen het grondplan en begrenzen met hun aftakkingen de site in het westen. Het overgrote merendeel van de sporen bevindt zich hier ten oosten van het zandig stuk, centraal in zone 6.

Het is onduidelijk of de greppel 238 verder doorloopt in het zuidoosten achter de poel. Het is mogelijk dat dit gebeurt met greppelsegment 546, een 2,8 m breed spoor, dat stopt net voor de start van de kleiige zones in het oosten.

Meer naar het westen bevindt zich greppelsegment 257. Het heeft een oostwest oriëntatie die na een 25tal m een 45° bocht maakt naar het noordoosten en daar gaat eindigen in een grotere ondiepe vlek. Het wordt oversneden door spoor 238 en kan vermoedelijk ook in deze vroege fase geplaatst worden.



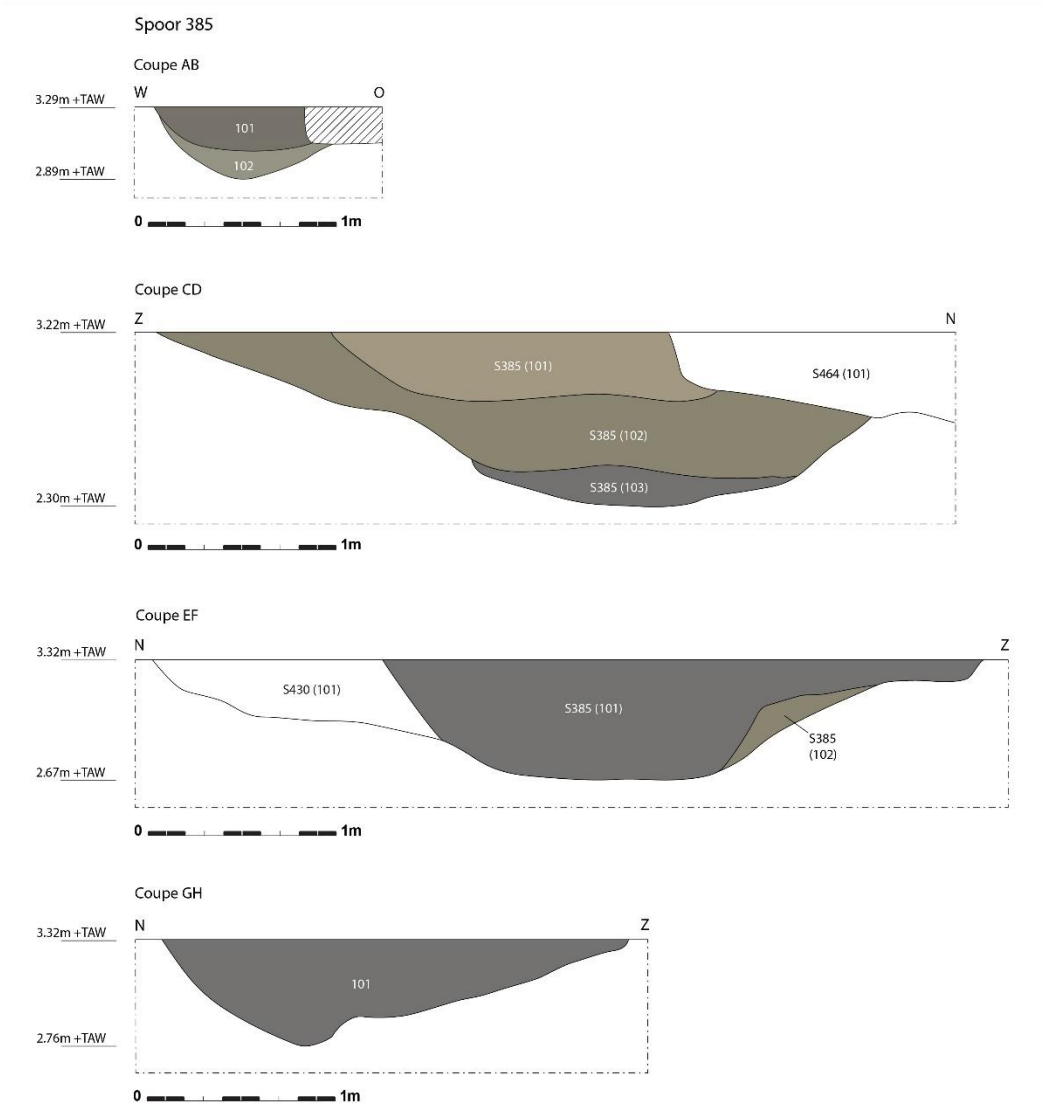
Figuur 226: fotografische opname van spoor 385 in het vlak (werkput 8).



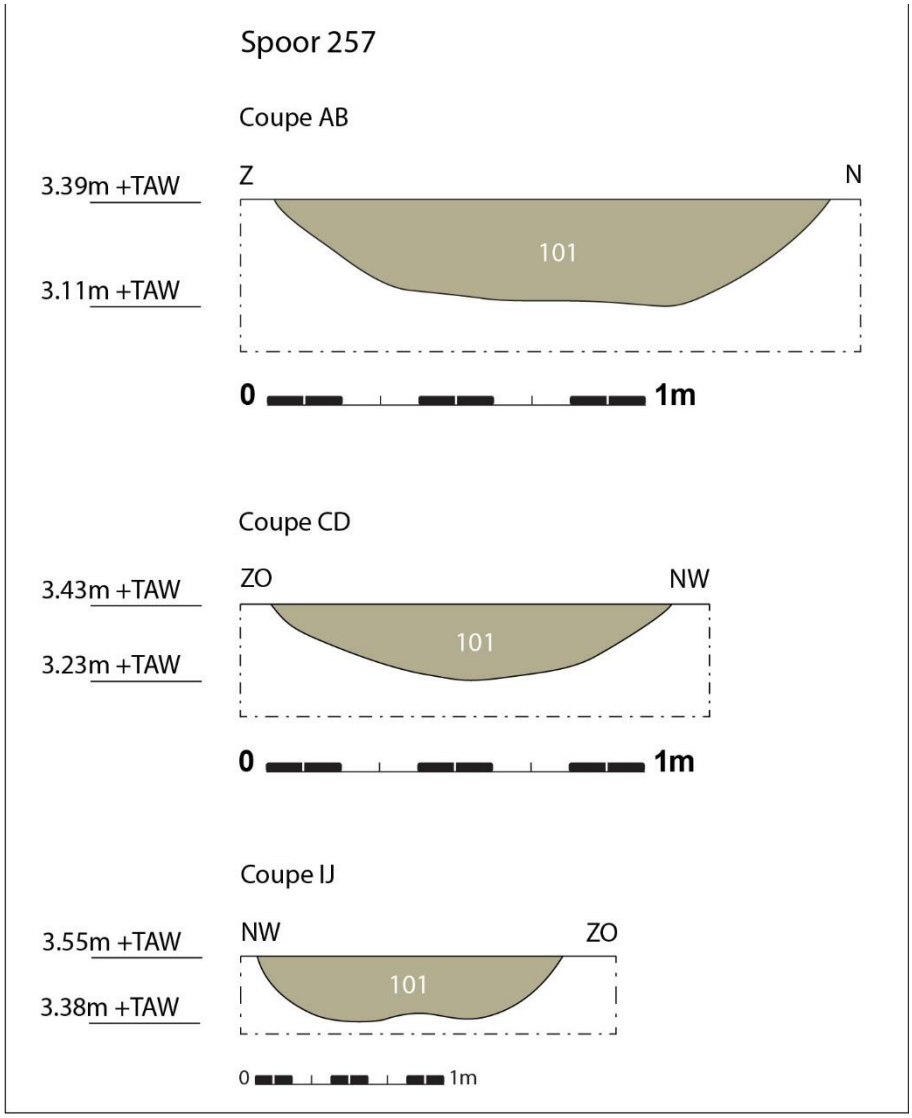
Figuur 227: fotografische opname van spoor 385 in doorsnede (coupe GH)



Figuur 228: fotografische opname van spoor 238 in het vlak met duidelijk zichtbaar de zuidoostelijke afbuiging en centraal de opvulling met baksteenpuin (werkput 9).

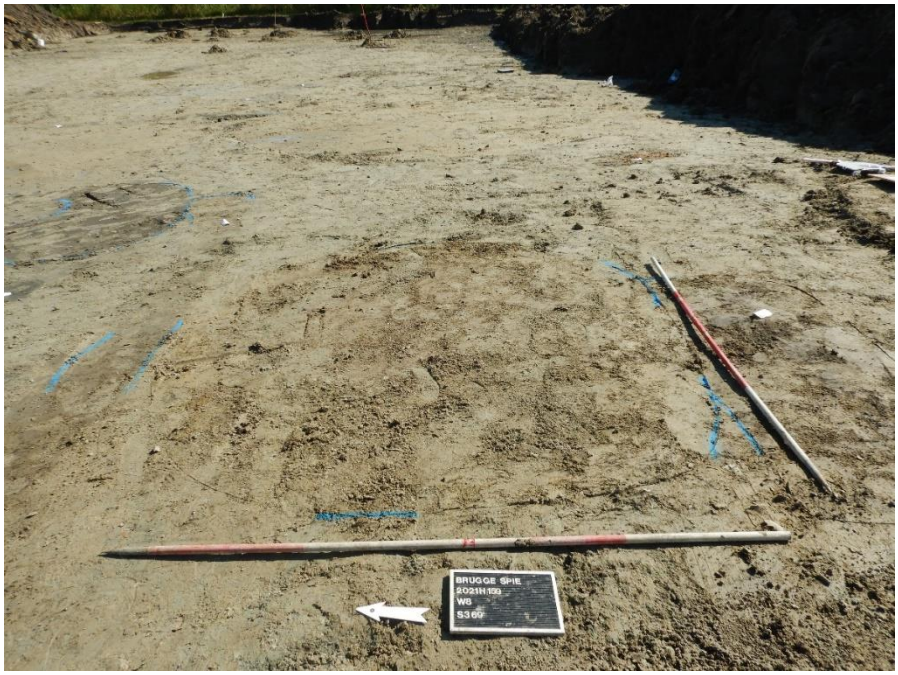


Figuur 229: doorsnedes spoor 385



Figuur 230: doorsnedes greppel 257

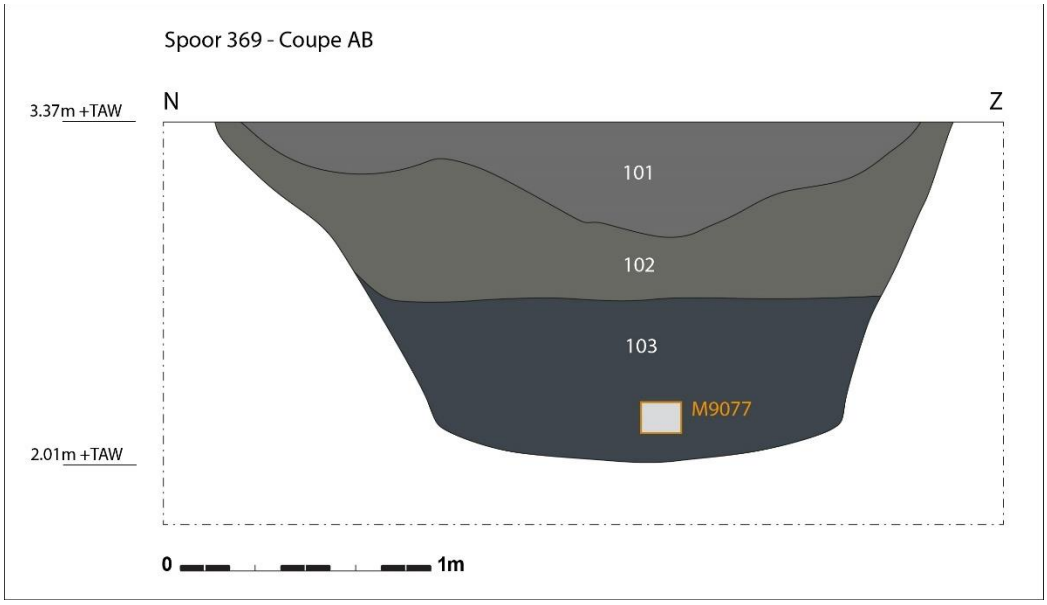
Waterkuil 369 heeft een diameter van 2,6 m, met sterk gereduceerde bodemvulling in werkput 8. Ook hier is de onderste laag (laag 103) bemonsterd met één bulkmonster (M9077). Het heeft een bewaring van 1,36 m (+2,01m TAW) ten opzichte van het archeologisch vlak. Het maaiveld ligt hier op 3,9 m wat een originele uitgraving impliceert van maximaal 1,89 m. Slechts één vondstnummer werd uitgeschreven (V385) voor aardewerk in laag 102. De opvulling van het spoor kan op basis van het vondstmateriaal (o.a. fragment Verhaeghe groep A, Paffrath, grijs gedraaid en rijnlands roodbeschilderd) in het eerste kwart van de 11^{e} eeuw n. Chr geplaatst worden (1000-1025 n.Chr).



Figuur 231: fotografische opname van spoor 369 in het vlak (wp 8).



Figuur 232: fotografische opname van spoor 369 in doorsnede.



Figuur 233: doorsnede spoor 369

Spoor 419 (waterkuil), gelegen in werkput 8, gaat tot 80 cm diep. Het 3 op 2,7 m groot spoor was ook reeds geattesteerd tijdens het proefsleuvenonderzoek en lag in een kijkvenster. Het wordt oversneden door greppelsegment 385 en bevindt zich op 2 meter van waterput 466 (vlechtwerk constructie uit de vroege middeleeuwen). De tweeledige sterk heterogene vulling met verbrande leem leverde nog wat aardewerk op waaronder een verspit fragment vroeg middeleeuws handgevormd '*grass tempered*' (V339). Door zijn sterk heterogene aard werd besloten om dit spoor niet te bemonsteren.

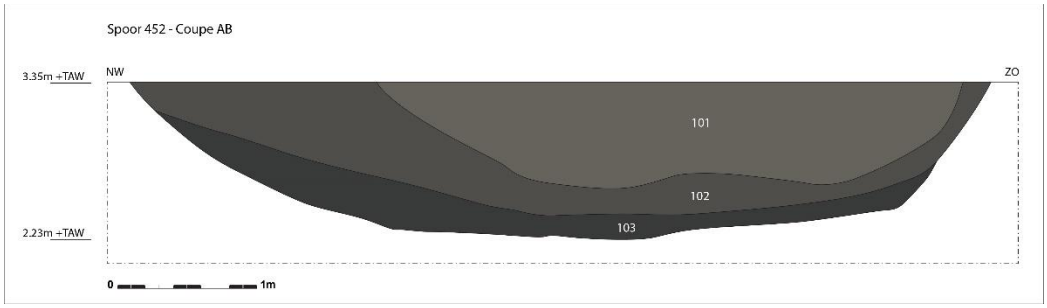


Figuur 234: fotografische opname van spoor 419 in het vlak.

Spoor 452 is de meest westelijk gelegen waterhoudende structuur in zone 6. Het bevindt zich in de hoek die wordt gemaakt door de oost-west gerichte greppel 385 en zien noordoostelijke aftakking. In een latere fase is het dan oversneden geweest door een extractiekuil (420). De 80 cm diepere uitgraving had een drieledige vulling en kenmerkte zich door een zeer sterke zandige opvulling. Dit in combinatie met de hoge grondwaterstand zorgde voor een inklapping van het profiel waardoor geen staalname kon verricht worden. Vondsten zijn niet aangetroffen buiten een fragmentje rijnlands roodbeschilderd dat door het inklappen van het profiel niet kon.



Figuur 235: fotografische opname van de dwarsdoorsnede op spoor 452 met duidelijk zich op de ontstane breuk in het profiel.



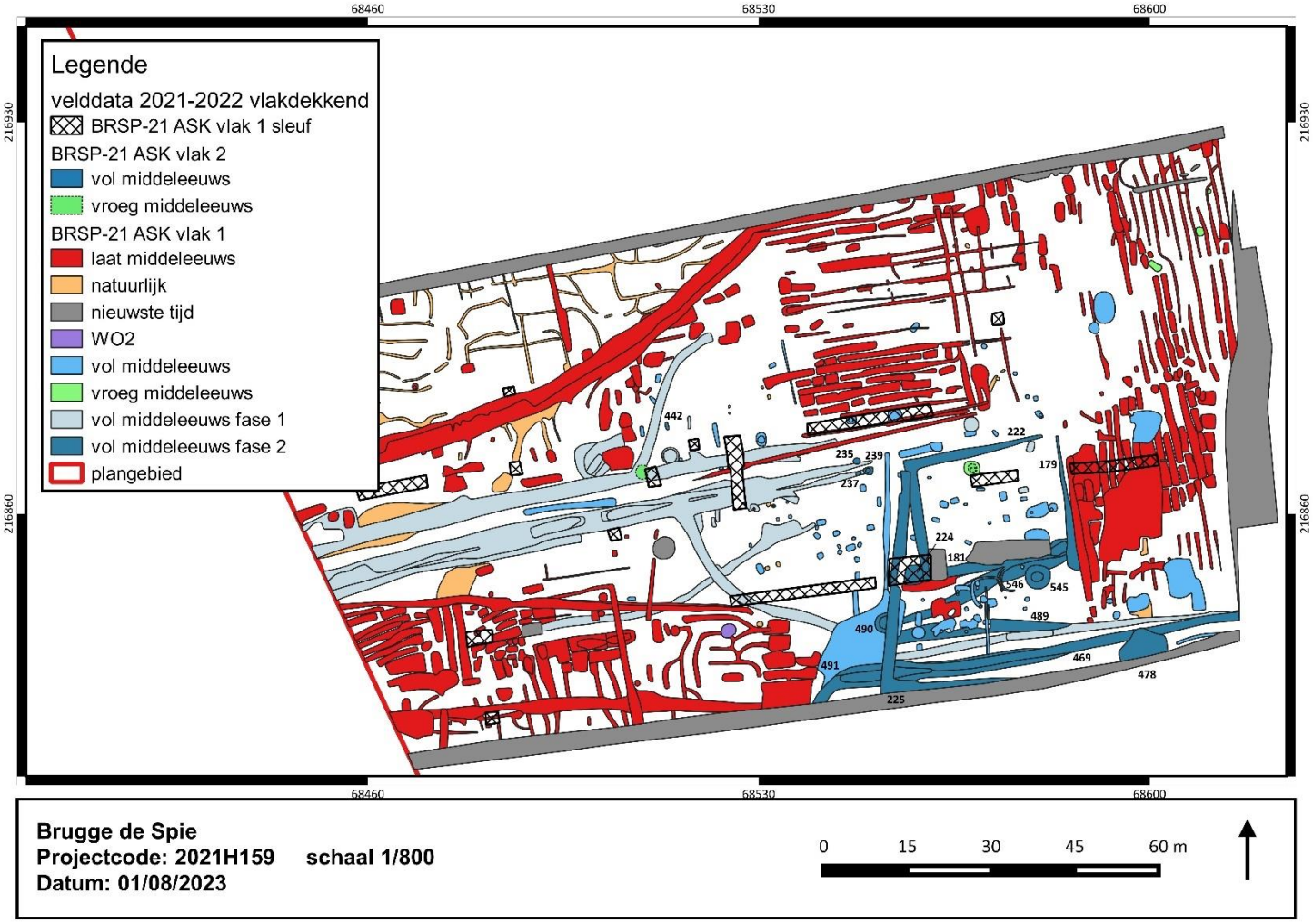
Figuur 236: doorsnede spoor 452

2.5.1.6.2 Fase 2: late 11e-1e helft 12e eeuw (1075-1150 n. Chr)

In een tweede fase wordt de nederzetting verder uitgebouwd met de aanleg van o.a. twee waterkuilen (spoor 224 en 545), greppels/grachten (sporen 181, 179, 222, 225, 469 en 546), twee poelen (478 en 491) alsook vier kuilen (235, 237, 386 en 442). Hierbij worden enkel deze sporen vermeld die aardewerk hebben opgeleverd alsook een duidelijke overlapping of oversnijding en voldoende nauwkeurig kunnen worden gedateerd binnen deze fase 2. Het merendeel van de sporen levert echter vondstmateriaal op dat ruimer kan geplaatst worden zoals bv. de volledige periode 11e-12e eeuw waardoor het niet duidelijk is of het spoor bij de 1e of 2e fase moet gerekend worden.

In deze fase wordt de nederzetting verder uitgebouwd en ingedeeld waarbij vooral kan gedacht worden aan de vele greppels centraal in het zuiden van zone 6. Ondanks de oversnijdingen zien we dat deze verder de nederzetting gaan helpen uitbouwen en voortbouwen op reeds bestaande erfindelingen. In het noorden en oosten van het terrein zien we geen indicaties meer van erfindelingen door middel van greppels.

Ook meer naar het westen zien we een volledig afwezig zijn van sporen. Het lijkt zeer aannemelijk dat de greppels verder gaan lopen naar het zuiden buiten de grenzen van zone 6. Indicaties van woonstructuren zijn niet geattesteerd net als kuilen of andere sporen die kunnen gelinkt worden met bepaalde artisanale activiteiten.



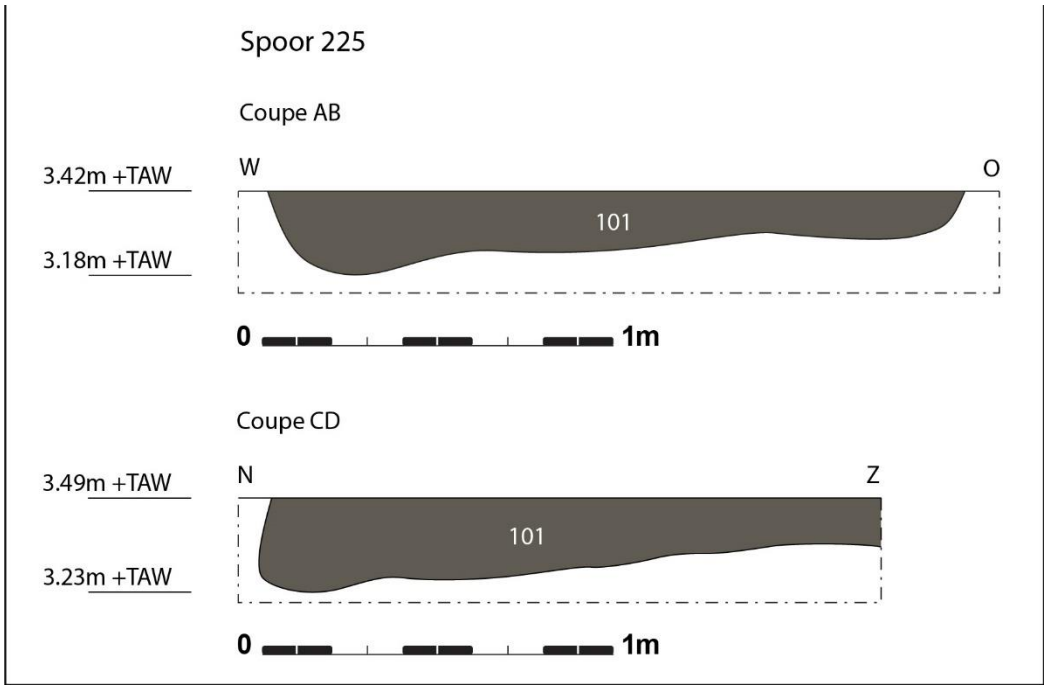
Figuur 237: bewerkt grondplan met volmiddeleeuwse sporen in fase 2 in het donkerblauw (@Geopunt).

Greppels

Centraal binnen de zone wordt met de aanleg van de 2 m brede greppel 222 een verdere interne opdeling gemaakt. Dit spoor creëert samen met 182 in het zuiden en 179 in het oosten een rechthoekige afbakening van 25 bij 18,5 m met opening in het noordoosten. Binnenin bevindt zich waterput 231 (fase 1) en waterkuil 181. De noordelijke greppel 222 bevindt zich pal in het verlengde van greppelsegment 238 die in de 1e fase is besproken. Intern bevinden zich een aantal kuilen die al dan niet hiermee kunnen gerelateerd worden. Over de functie van deze kuilen kan met de huidige stand van het onderzoek niets meer gezegd worden.

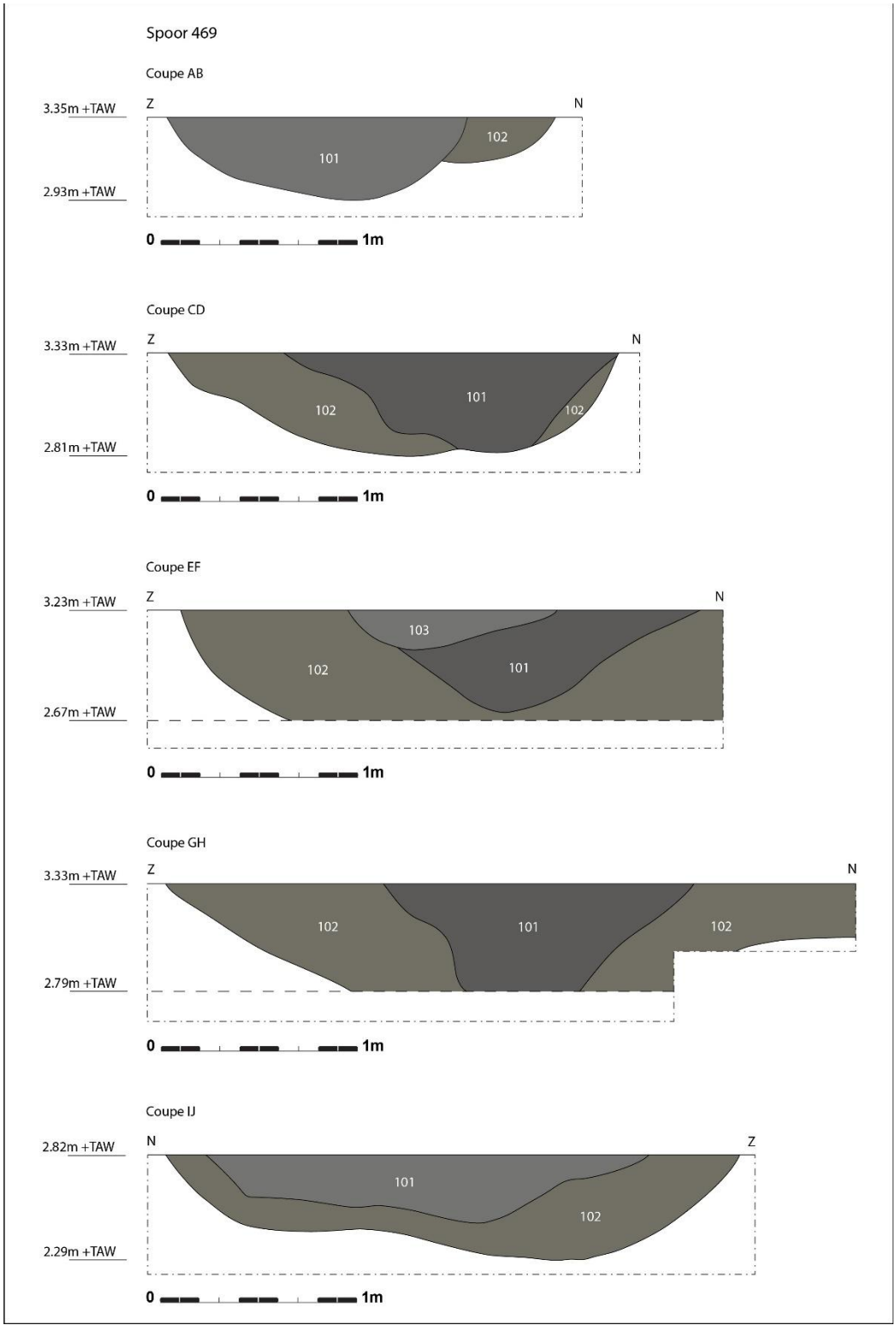
Op de noordoosthoek van de afbakening bevindt zich een accentuering gecreëerd door het 5,8 m lang spoor 378. Tussen het einde van 238 in het westen en 22 in het oosten zien we nog de aanwezigheid van een fijn greppelsegment 226. Dit betreft een uitloper van poel 491.

Greppel 225, die net stopt voor de hoek van 90° naar het oosten van spoor 222, oversnijdt alle andere sporen in deze sector (oa greppel 222 en poel 491). Net voor de zuidelijke putwand kent het een afbakening naar het oosten om er parallel te lopen met greppelsegmenten 469 en 470. Greppelsegment 469 wordt oversneden door 225 maar oversnijdt op zijn beurt de poel 491. Het buigt net voor de kleiige zone af naar het zuidwesten om er te verdwijnen in de putwand.

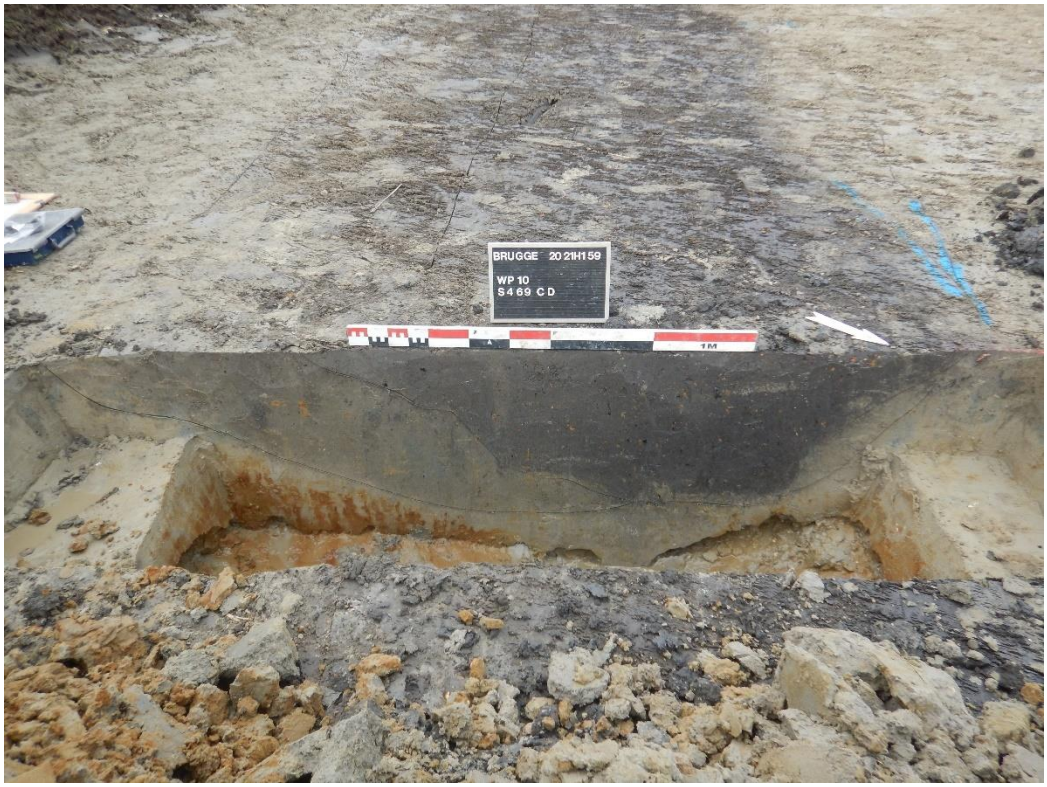


Figuur 238: doorsnede spoor 225.

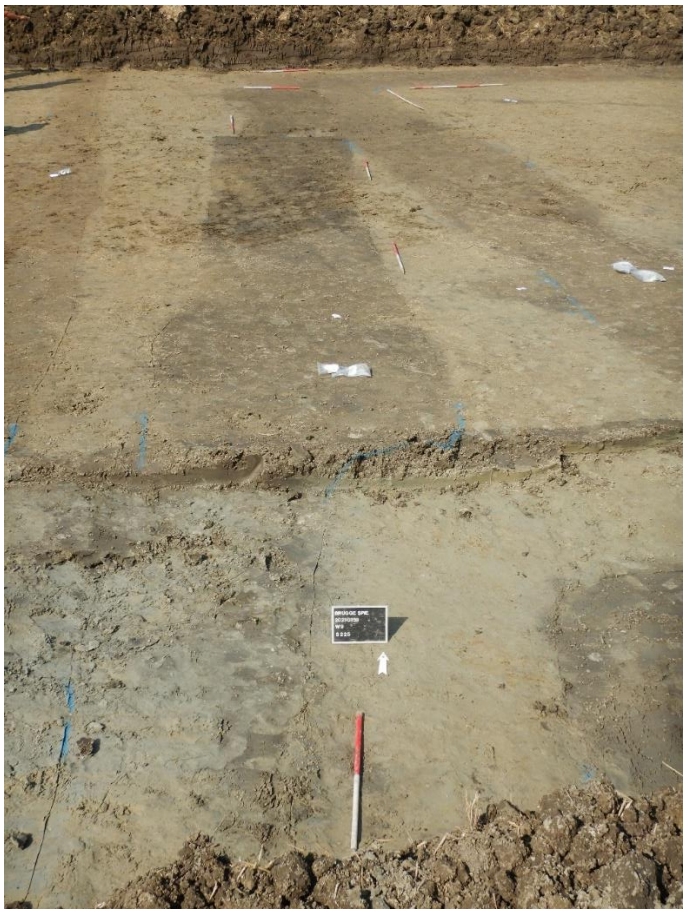
Greppel 546 vormt de verbinding tussen greppel 568 in het zuiden (cfr supra) en de poel 491. Het wordt oversneden door waterkuil 545 en twee fijn gebogen greppeltjes die qua vorm neigen naar hooioppers (546 en 555). Ze behoren duidelijk tot de laatste fase binnen het volmiddeleeuws verhaal.



Figuur 239: digitalisaties greppel 469



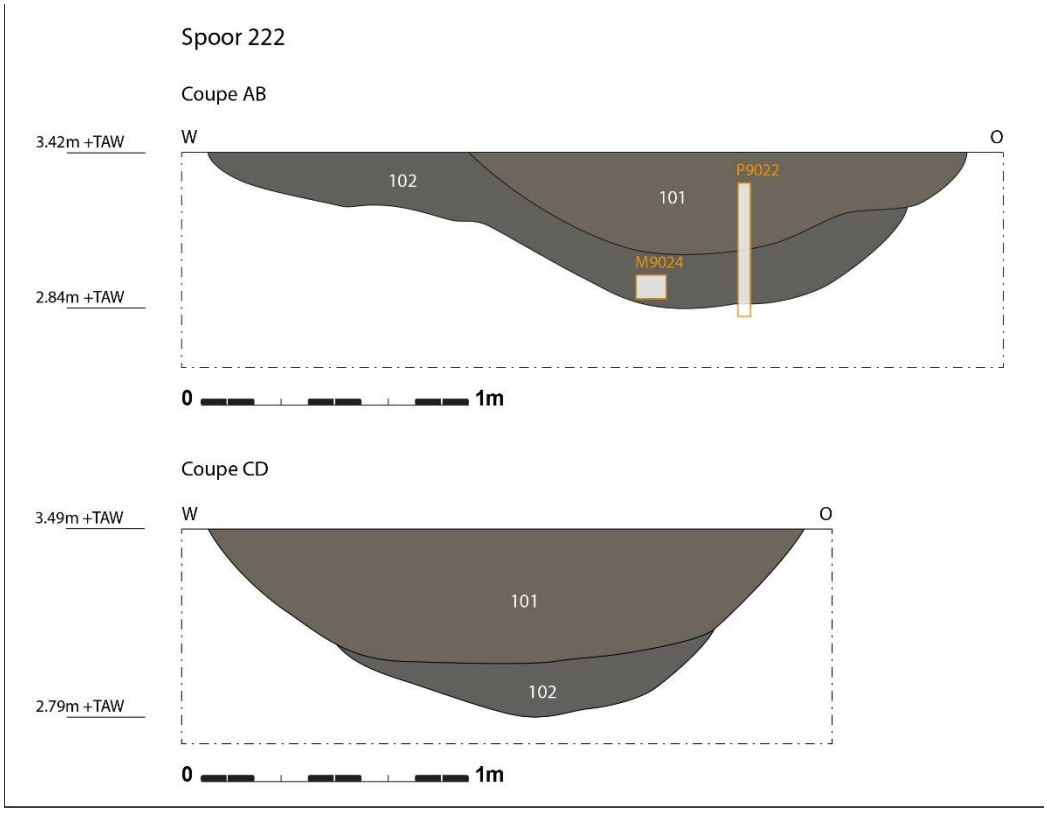
Figuur 240: fotografische opname van spoor 469 (cp CD) in werkput 10



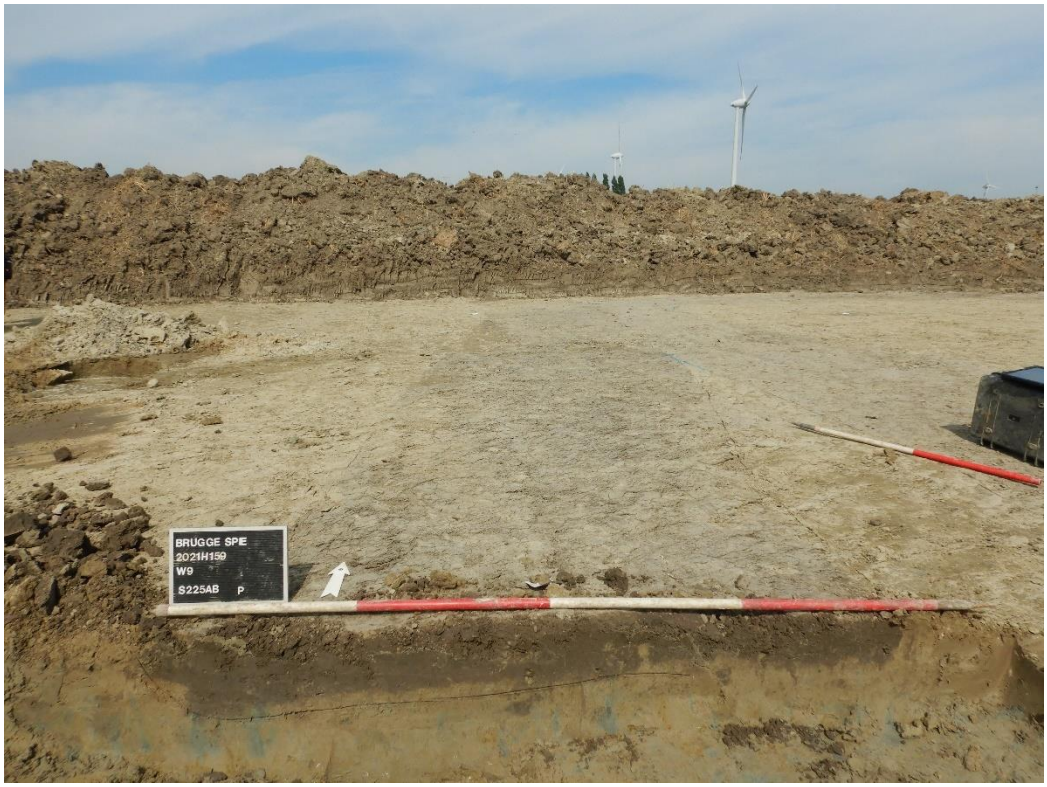
Figuur 241: fotografische opname van greppelsegmenten 226 (links), 222 (centraal) en 225 (rechts).



Figuur 242: fotografische opname van de doorsnede op spoor 222.



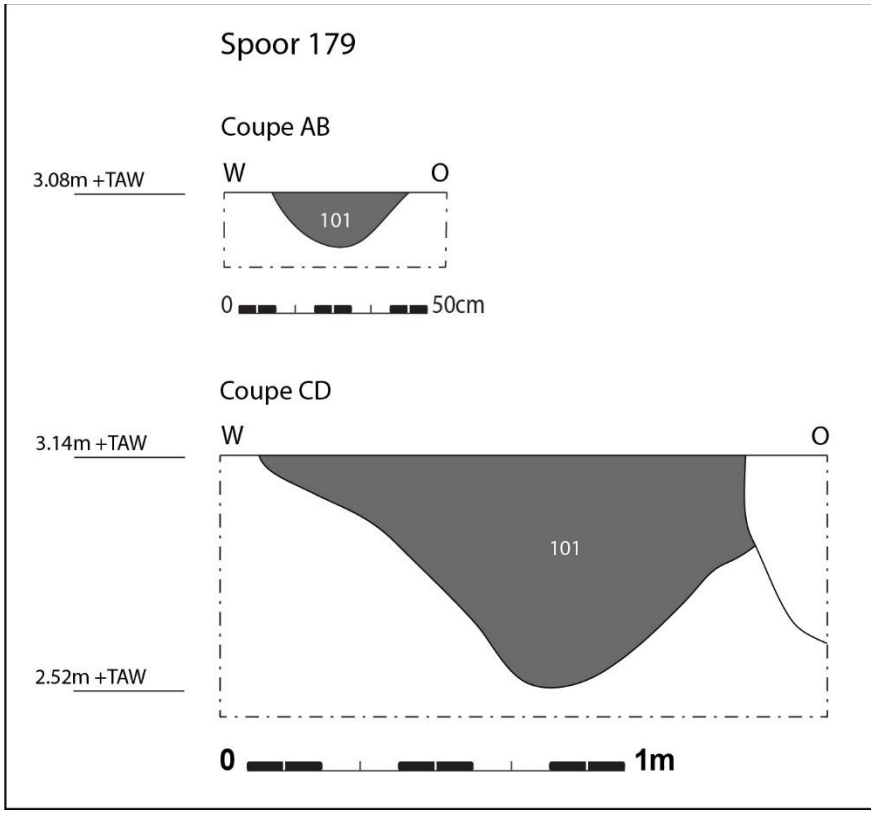
Figuur 243: doorsnedes greppel 222



Figuur 244: fotografische opname van de doorsnede op spoor 222.



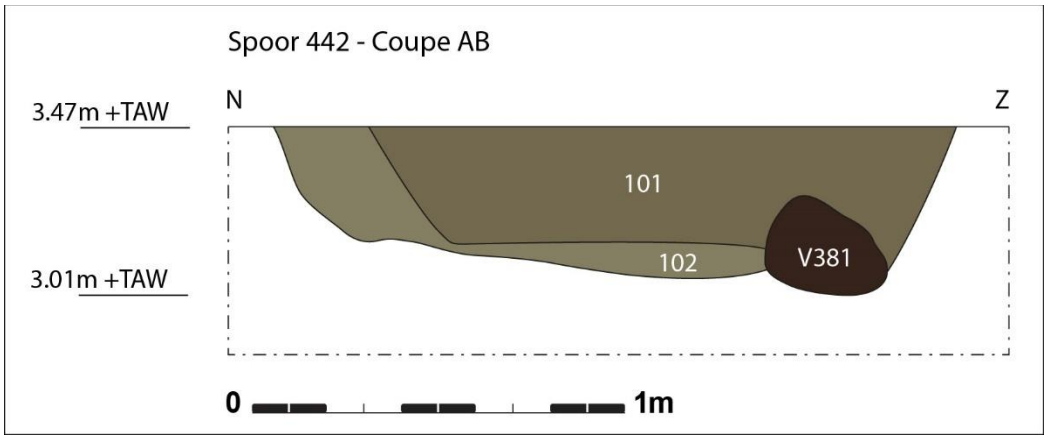
Figuur 245: fotografische opname van sporen 546 tem 555 in werkput 10.



Figuur 246: doorsnede spoor 179

Kuil

Kuil 442 bevindt zich ten noorden van waterkuil 419 en direct ten oosten van erfgracht 385. Opvallend binnen dit 1,4 op 0,6 m groot spoor betreft de deponering van een halve kogelpot/voorraadpot in een kleine uitsparing op de bodem. In het zuiden was het spoor hierdoor iets dieper uitgegraven (40 cm). De put is nadien vlug gevuld met sterk heterogene grond. Over de functie van de kuil kan verder niets gezegd worden.



Figuur 247: spoor 442 in doorsnede

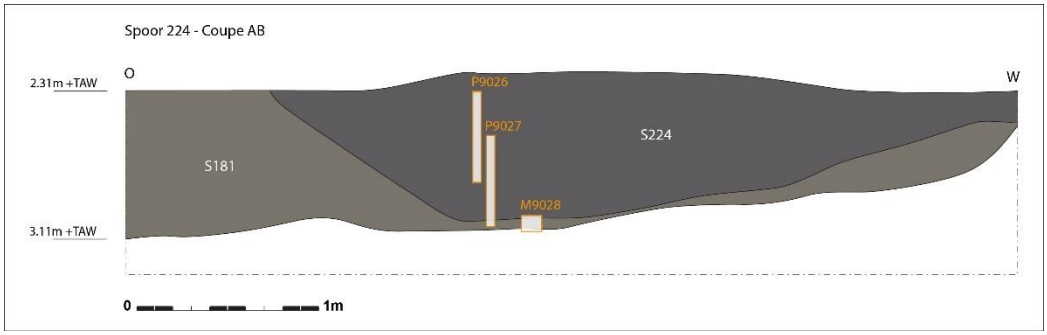


Figuur 248: fotografische opname van spoor 442 in doorsnede met zichtbare kogelpot (wp 8).

Waterkuilen

Twee waterkuilen kunnen met zekerheid tot fase 2 gerekend worden.

Spoor 224, dat 3,5 m meet in doorsnede, is gelegen in werkput 9. De waterkuil bevindt zich op de hoek van erfgrachten 222 en 281 die een hoek maken van 90° en vermoedelijk met elkaar in verbinding staan. Het werd tijdens het sleuvenonderzoek aangesneden maar werd toen nog niet als een waterhoudende structuur herkend. Het heeft een tweeledige doorsnede tot op 90 cm diepte en is door middel van één bulkmonster (M9028) en twee pollenbakken (M9026 en M9027) bemonsterd. Laag 101 bevatte nog aardewerk (V243).



Figuur 249: doorsnede spoor 224

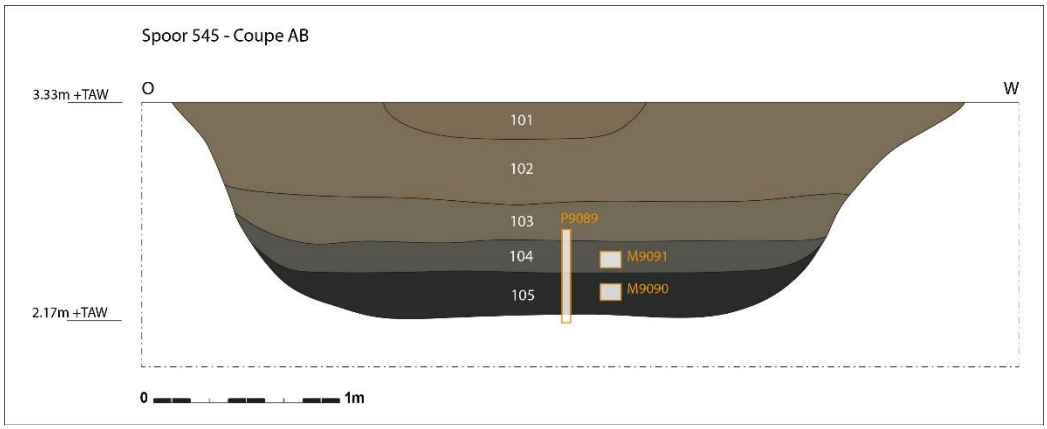
Spoor 545 die greppel 546 oversnijdt en net ten zuiden van waterkuilen 181 en 183 ligt, kent een vijfledige vulling (werkput 10). Het 1,16 m diep en 4,10 m breed spoor is door middel van twee bulkmonsters (M9090 en M9091) en één pollenbak (M9089) bemonsterd. De onderste sterk kleiige laag kent veel kenmerken met laag 103 van spoor 491 (poel). Het bovenste dumpingspakket met verbrande leem leverde wat botmateriaal op tijdens de aanleg van het vlak (V428) en het couperen (V583).



Figuur 250: fotografische opname van spoor 545 in het vlak.



Figuur 251: fotografische opname van spoor 545 in dwarsdoorsnede (cp AB).



Figuur 252: 545 in doorsnede

Poelen

Twee poelen kunnen met zekerheid tot fase 2 gerekend worden. **Spoor 478** is gelegen tegen de zuidzijde van werkput 10. Hierdoor kon de volle dimensie van het spoor niet bepaald worden. Net als de rest ligt ook deze structuur bij de overige waterhoudende structuren in de zuidoost sector van zone 6. Het 8,4 op 4,9 m groot spoor oversnijdt greppel 469 met oost-west oriëntatie. De 75 cm diepe uitgraving kent een vierledige vulling die elk apart zijn bemonsterd door middel van een bulkmonster (M9057 tem M9060). Aanvullend zijn ook stalen genomen voor palynologisch onderzoek (M9055 en M9056).



Figuur 253: fotografische opname van spoor 478 in het vlak (wp 10).



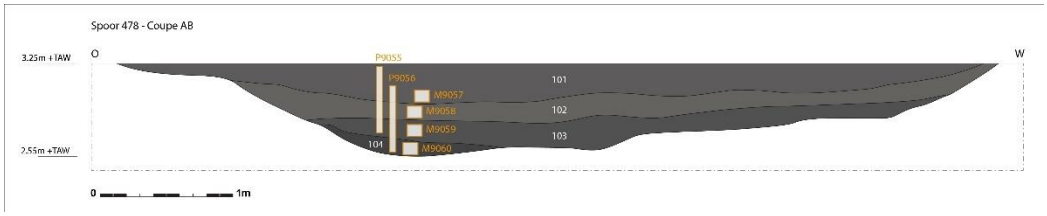
Figuur 254: fotografische opname van spoor 478 in het vlak (wp 10).



Figuur 255: fotografische opname van spoor 478 in vlak 2 (werkput 10).



Figuur 256: fotografische opname van de dwarsdoorsnede van spoor 478 (werkput 10).



Figuur 257: doorsnede spoor 478

Tot slot kunnen we nog **spoor 491** vermelden. Het 16,5 op 11 m breed spoor is gelegen op de samenkomst van meerdere grachten in werkput 9. In de vulling is in een latere fase nog een waterkuil uitgegraven (spoor 490, wordt besproken bij de algemene volmiddeleeuwse fase). De immense vlek is op een tweede niveau gezet om een betere inschatting ervan te kunnen maken. De dwarsdoorsneden met noordoost-zuidwest lengterichting is vanaf dit niveau gebeurd. De coupe toont een 3-ledige vulling met uitgraving tot 70 cm diep die door middel van drie bulkmonsters (M9052, M9053 en M9054) en twee pollenbakken (M9050 en M9051) is bemonsterd.

Bij het macrobotanisch onderzoek van de onderste vullingslaag (M9054) zijn enkele planten van ondiep water en oevers zoals Ranunculus subg. Bat. (waterranonkel) en Oenanthe aquatica (watertorkruid) goed vertegenwoordigd. In vergelijking met andere sporen zijn er nogal planten van matig natte ruigten. Beide medicinale planten zijn hier aanwezig.

De meeste soorten komen uit de groep van pioniers van matig natte voedselrijke gronden. Daarbij zijn er veel tredplanten (P48tr) en soorten die ook op brakke plaatsen groeien (bP40, bp20). Bij de mollusken zijn er zowel zout- als zoetwatermollusken. Voor de eerste groep betreft het waarschijnlijk herwerkt materiaal.

De twee onderzochte niveaus uit de vulling van deze poel vertonen vergelijkbare pollenspectra. Net als in spoor 466 (waterput uit vroege middeleeuwen) zien we hier hogere waarden voor bomen en struiken, varens en dinoflagellatencysten. Vermoedelijk moeten deze verhoogde waarden ook hier geïnterpreteerd worden als herwerking van het sediment waarin de poel is uitgegraven, namelijk de opvulling van de Blankenbergse geul. De herwerkte component is iets kleiner in S491 dan in S466.

In de rest van het spectrum domineren Poaceae, maar ook Asteraceae-Liguliflorae, Ranunculus acris type en Cerealia zijn goed vertegenwoordigd. Brassicaceae, Chenopodiaceae en Matricaria type zijn in mindere mate aanwezig. Het pollen van Ranunculus acris type zou in combinatie met de macrorestenresultaten afkomstig kunnen zijn van behaarde boterbloem, wat zou wijzen op matig natte, voedselrijke gronden, of van waterranonkel. Samen met pollen van Lemnaceae (kroos) en Sparganium wijst waterranonkel op (periodes van) open water in de poel.



Figuur 258: overzicht van poel 491 in werkput 10 met duidelijk zichtbaar de oversnijdingen met de greppels.



Figuur 259: fotografische opname van spoor 491 in het vlak (wp 10).



Figuur 260: fotografische opname van spoor 491 in tweede vlak (wp 10).



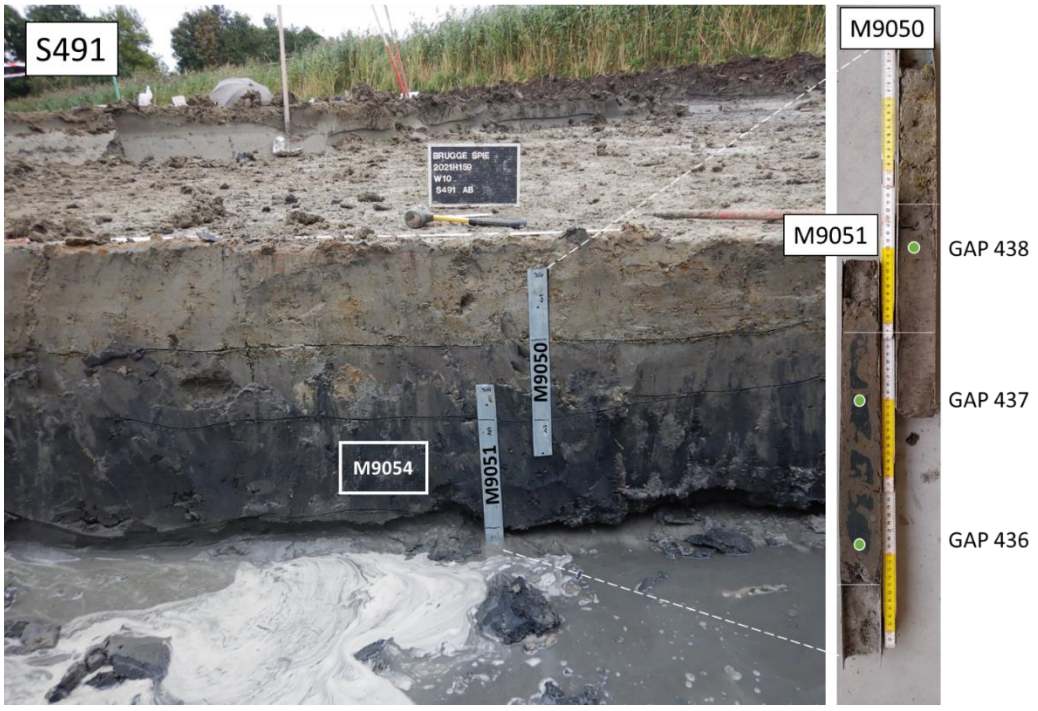
Figuur 261: doorsnede op spoor 491 (cp AB).



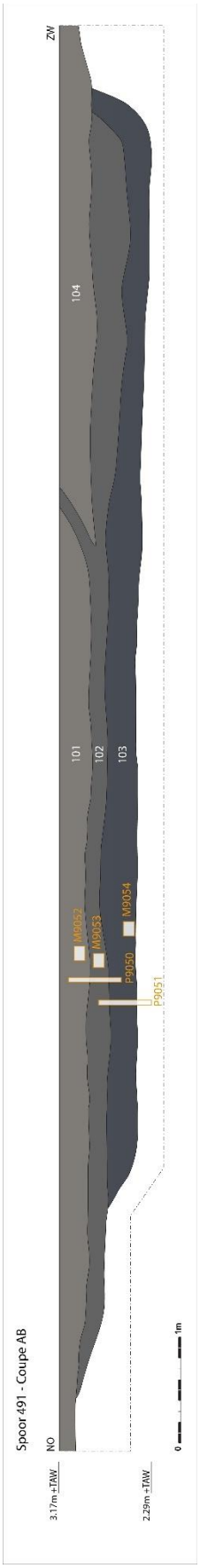
Figuur 262: detail van de doorsnede op spoor 491



Figuur 263: detail van de doorsnede op spoor 491 en de staalname tbv palynologisch onderzoek.



Figuur 264: Coupe door poel S491, met locatie van de substalen voor palynologisch assessment en het macrobotanisch monster.



Figuur 265: doorsnede spoor 491

2.5.1.6.3 Fase 1 en 2: de volle middeleeuwen (900-1150 n. Chr)

Niet alle sporen leverden (voldoende) materiaal op om ze nauwkeurig te plaatsen binnen één van beide fases. Het merendeel echter van de sporen kunnen ruim in de volle middeleeuwen tussen de 10e en 1e helft van de 12e eeuw n. Chr geplaatst worden. Slechts af en toe kan op basis van oversnijdingen iets meer gezegd worden over de datering. Ze behoren onherroepelijk tot de uitbouw van een nederzetting die zich over meerdere generaties gaan uitstrekken. Het betreffen drie waterputten (322, 392 en 415), vier waterkuilen (181, 183, 467 en 490), één poel (343), een spieker, kuilen en een handvol paalsporen.



Figuur 266: grondplan zone 6 met aanduiding van de waterhoudende structuren algemeen te plaatsen in de volle middeleeuwen; sporen 322, 392, 415, 181, 183, 467, 490 en 343

Indicaties van een woonstructuur zijn niet geattesteerd hoewel de vele waterhoudende structuren alsook de uitbouw van de nederzetting dit zeker doet vermoeden. Hierbij kan gedacht worden aan een ligging van de structuren buiten de opgravingszone of een andere manier van bouwen die archeologisch geen of minder (herkenbare) sporen nalaat.

Paalkuilen

Naast de aanwezigheid van tal van greppels, kuilen en waterhoudende structuren zien we een zeer sterke ondervertegenwoordiging van paalsporen. Slechts een handvol konden verspreid binnen zone 6 opgemerkt worden. Ze hebben allen een relatief ondiepe bewaring en kunnen niet direct gelinkt worden met een structuur of gebouwplattegrond. Het betreft paalsporen 251, 372 en 735. Spoor 251 is nog bemonsterd door middel van een bulkmonster (M9021).



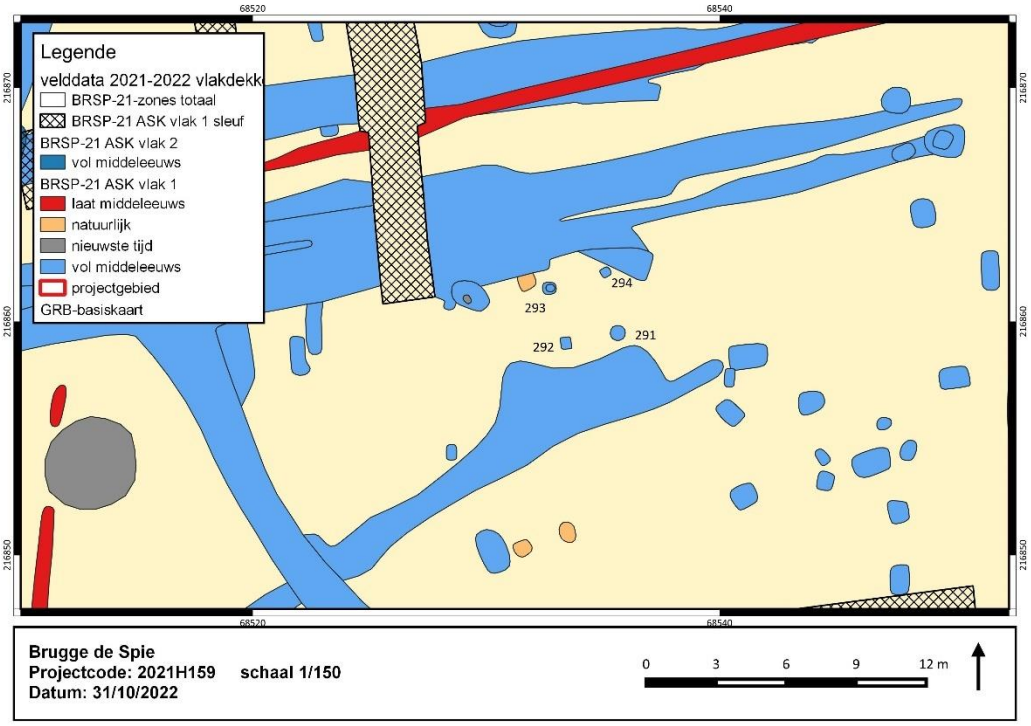
Figuur 267: fotografische opname van spoor 372 in dwarsdoorsnede in werkput 8.



Figuur 268: fotografische opname van spoor 251 in dwarsdoorsnede in werkput 9 (foutieve weergave spoornummer op fotobord).

Spieker

Centraal in de opgravingszone 6 (werkput 9) bevindt zich een palenclustering van 4 sporen; sporen 291 tem 294. Allen behoren ze tot de categorie paalsporen. Het bevindt zich ten westen van de overige aangetroffen nederzettingssporen tussen greppelsegmenten 238 en 257 die beiden in de eerste fase van de volle middeleeuwen kunnen geplaatst worden (10e -1e helft van de 11e eeuw).



Figuur 269: detail grondplan zone 6 met aanduiding van de spieker op het GRB (@Geopunt)

Verspreid over een 2,8 tot 2,7 m zien we de aanwezigheid van een vierpalig bijgebouw, een spieker. De 50 cm heterogeen bruingrijze sporen hebben een uitgraving tussen 14 en 34 cm onder het archeologische vlak. Paalkernen werden niet waargenomen. Spoor 293 is door middel van een bulkstaal bemonsterd (M9021) maar weerhouden voor verder assessment. Vondsten werden niet geattesteerd in de vulling van de paalsporen. De aanwezigheid van een spieker wijst duidelijk op landbouwactiviteiten die hebben plaatsgevonden binnen het projectgebied. De aangetroffen maalsteenfragmenten (vooral tefriet) binnen de natuursteenvondsten bevestigen dit.



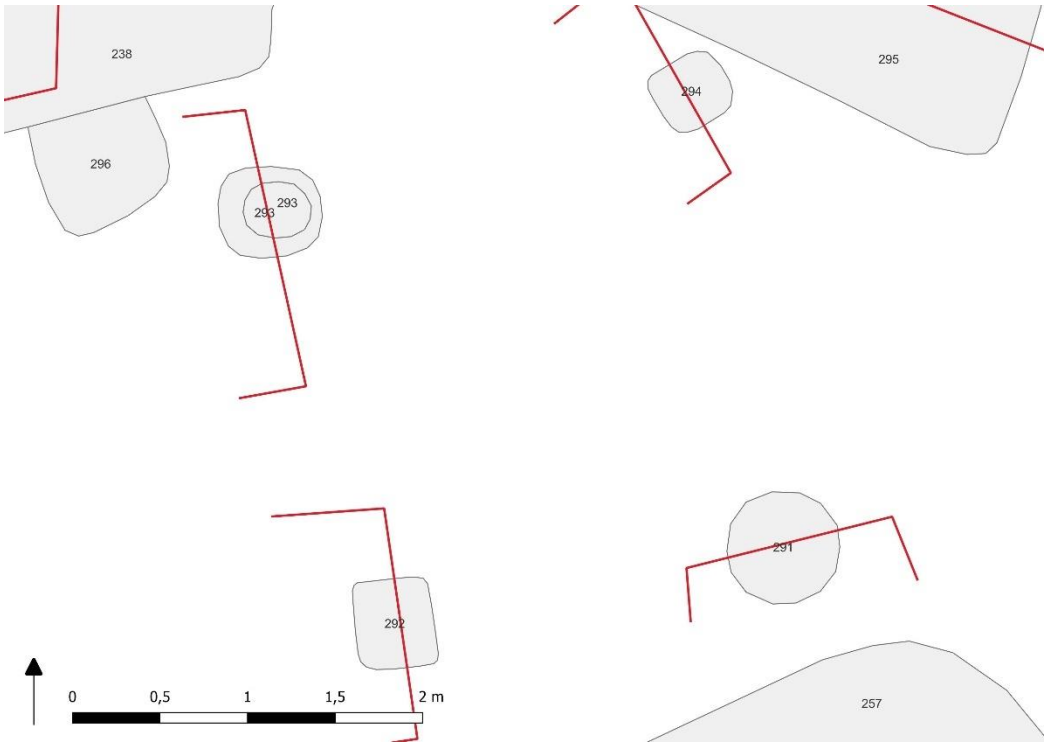
Figuur 270: fotografische opname van sporen 291 tem 294 in werkput 9.



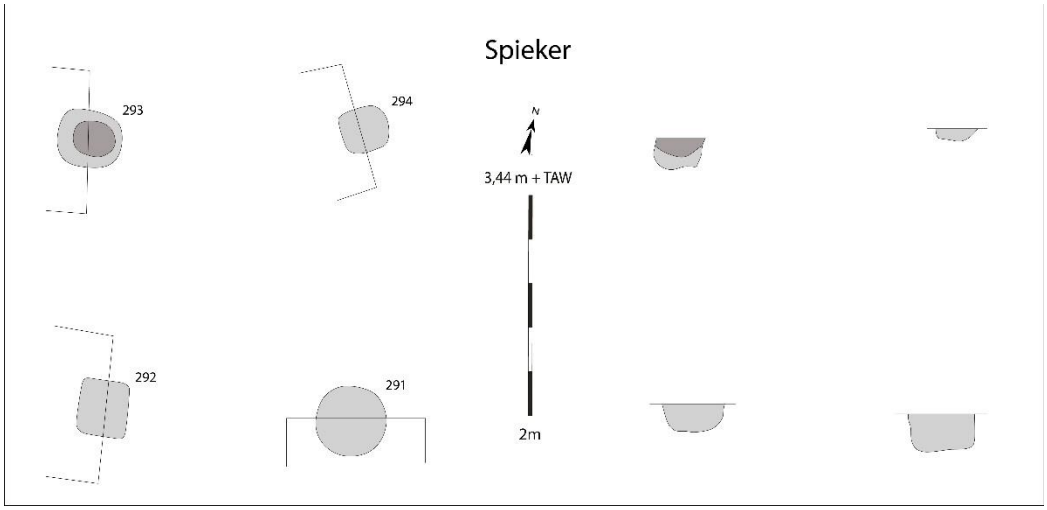
Figuur 271: fotografische opname van spoor 292 in werkput 9



Figuur 272: fotografische opname van spoor 291 (wp 9) in doorsnede.



Figuur 273: detail grondplan met coupehaken.



Figuur 274: doorsnedes spieker

Kuilen

Kuilen te plaatsen in de volmiddeleeuwse periode zijn veelvuldig aanwezig in de centrale zone van zone 6. Ze worden in het westen begrensd door de greppels 235 en 385 die deze gaan omsluiten. In het noorden en oosten concentreren de sporen zich rond de waterhoudende structuren op de zandige stukken. De kleiiige zones worden bijna volledig gemeden.

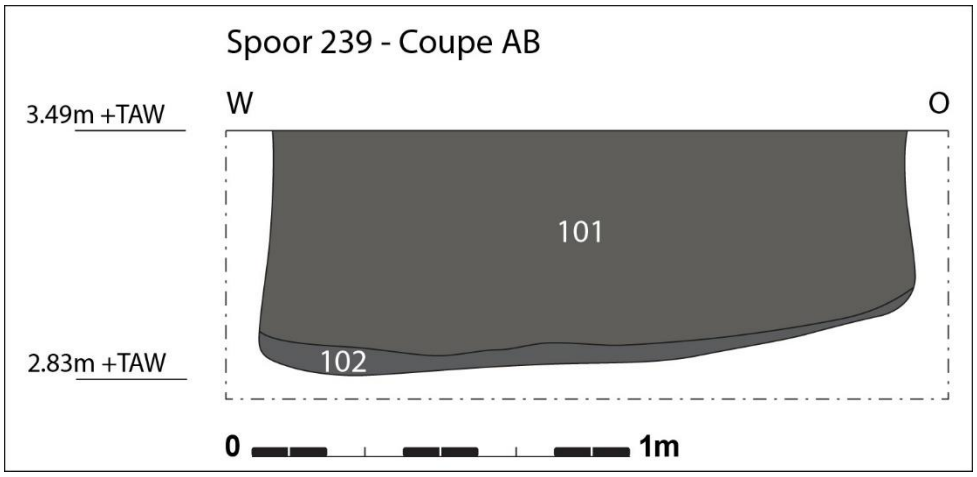
Heel veel kuilen vertonen een zeer ondiepe bewaring en bevatten geen vondsten. Slechts een handvol leverden sporen op en zijn hierboven indien mogelijk bij de juiste fase besproken. Het is enkel op basis van de textuur dat een verschil kan gemaakt worden met de soms nabij gelegen extractiekuilen.

Kuilen binnen de nederzetting kunnen voor velerlei doeleinden gegraven zijn. Geen van deze sporen heeft een secundaire functie van afvalkuil gekregen. Het hoofdbouw zal zich hier ook in de buurt hebben opgehouden.

Hieronder worden nog een aantal kuilen vermeld op basis van hun afwijkende uitgraving. Spoor 239 heeft een tweeledige opvulling van 64 cm waarbij de zeer strakke wand- en bodemuitgraving opvalt. Het bevindt zich op de kop van greppelsegment 257, op 6,5 m ten zuidoosten van de spieker. In de vulling (101) werden twee grijze wandscherven aangetroffen. 10 meter ten oosten hiervan bevindt zich spoor 233 (werkput 9). Het drieledig spoor (101, 201 en 202) valt op door afwijkende vulling met houtskool en secundaire uitgraving. In laag 202 bevindt zich een beetje botmateriaal (V181).



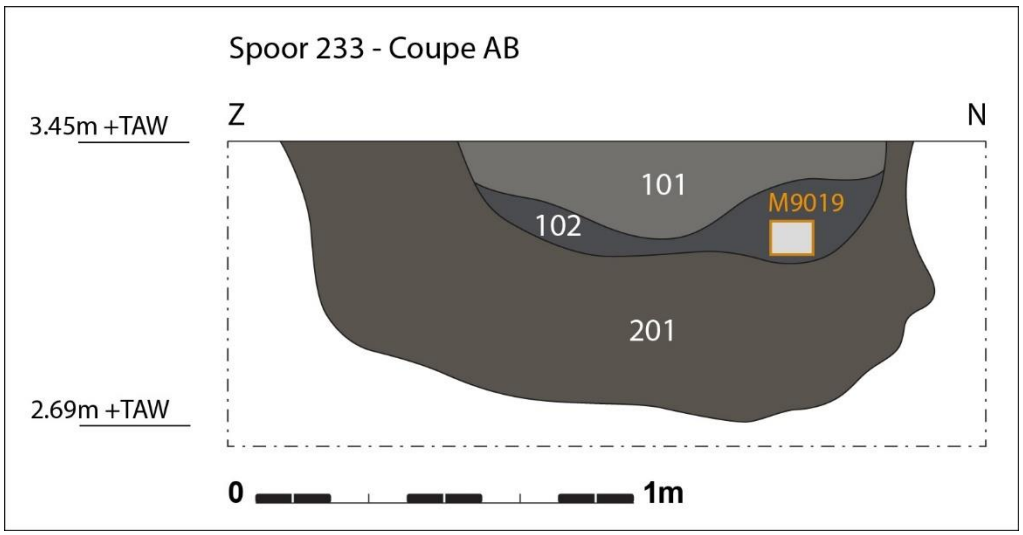
Figuur 275: fotografische opname van spoor 239 (cp AB) in werkput 9.



Figuur 276: doorsnede spoor 239



Figuur 277: fotografische opname van spoor 233 (WP9) in doorsnede (cp AB) met staalname 9019.



Figuur 278: spoor 233 in doorsnede

Waterputten

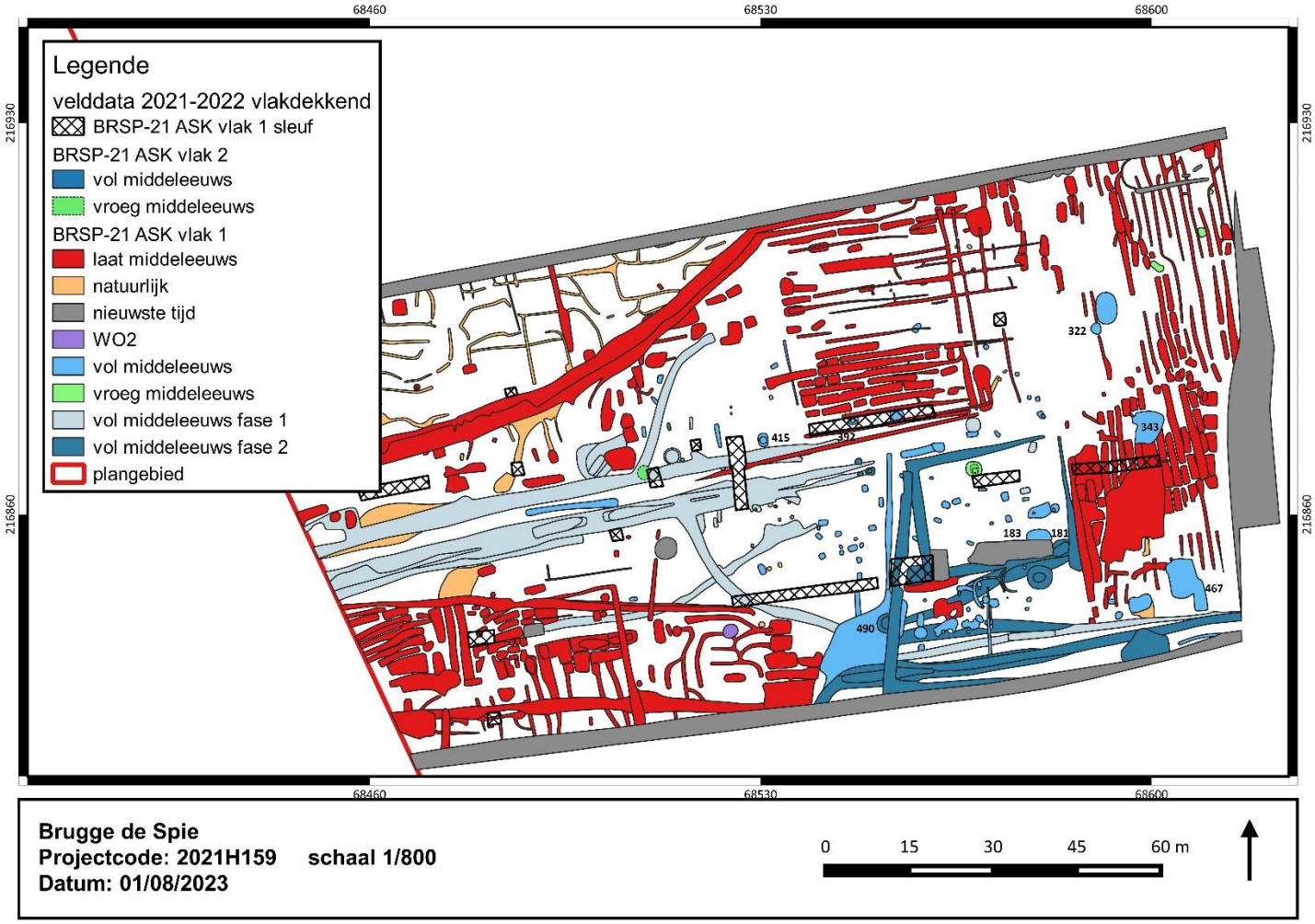
In totaal drie waterputten kunnen op basis van hun ligging en vondstmateriaal in de volle middeleeuwen geplaatst worden, zonder te specificeren in een bepaalde fase. Ze bevinden zich in het noorden van de zandige grens op de grens met de klei en de jongere extractiesporen.

Waterput 322 (wp 8) kent een gelijkaardige opbouw als spoor 231 (waterput uit de 8e eeuw). Ook hier was de kern duidelijk bewaard wat duidt op een bewaring in situ van de bekisting. Het spoor is gelegen in het noordoosten van zone 6 en bevindt zich op de rand van de extractiekuilen zone uit de late middeleeuwen. Net ten noorden ervan bevindt zich de 40 cm diepe kuil 321.

De vierledige vulling is bemonsterd door middel van twee bulkmonsters op lagen 103 (M9075) en 104 (M9076). Beiden zijn overkoepelend bemonsterd door middel van een pollenbak (M9074). Evenwel was de uitgraving van de put hier minder diep (1 m onder het opgravingsvlak) waardoor er slechts één niveau van horizontale planken is bewaard. Deze waren echter in zodanig slechte staat door de wisselende omstandigheden dat ze niet konden ingezameld worden. Enkel de dieper gefundeerde hoekpalen konden ingezameld worden (V555 tem V558). Deze waren ook aangepunt. Enig verschil hier is het gebruik van het hout.



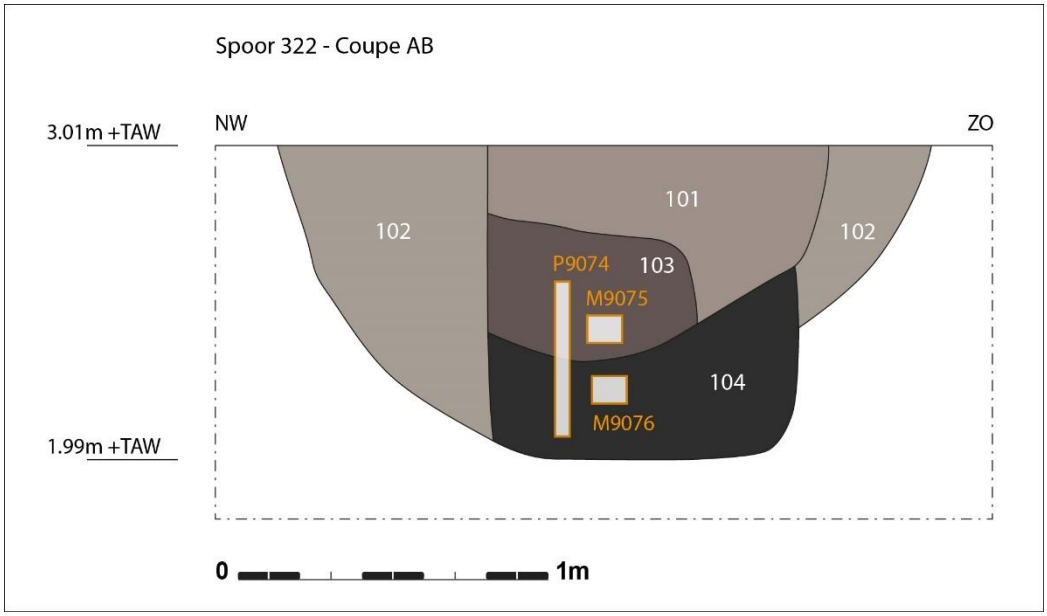
Figuur 279: bewerkte fotografische opname met aanduiding van spoor 322 in het vlak. Duidelijk zichtbaar naar het oosten zijn de extractiekuilen.



Figuur 280: grondplan met aanduiding van alle waterhoudende structuren uit de volle middeleeuwen



Figuur 281: fotografische opname van de doorsnede op waterput 322 met zicht op de slecht bewaarde bekisting.



Figuur 282:322 in doorsnede

De hoekpalen waren vervaardigd uit verwerkte aangepunte planken die reeds een vorig gebruik hadden gekend. De noordwestelijke hoekpaal (V558) was extern verstevigd met een drietal fragmenten hout (twee planken en 1 balk) waarvan één plank een circulaire doorboring vertoonde die ook duidt op een eerder gebruik. De waterput kent ook een vermoedelijke opgave door een verzakking in het zuiden. Reden hiervoor is hetzelfde als in 231 waarbij enkel gerekend wordt met externe druk (aanlegtrechter) om de planken op hun te plaats te houden. Er zijn geen indicaties van nagels, pen-gat of andere manieren van

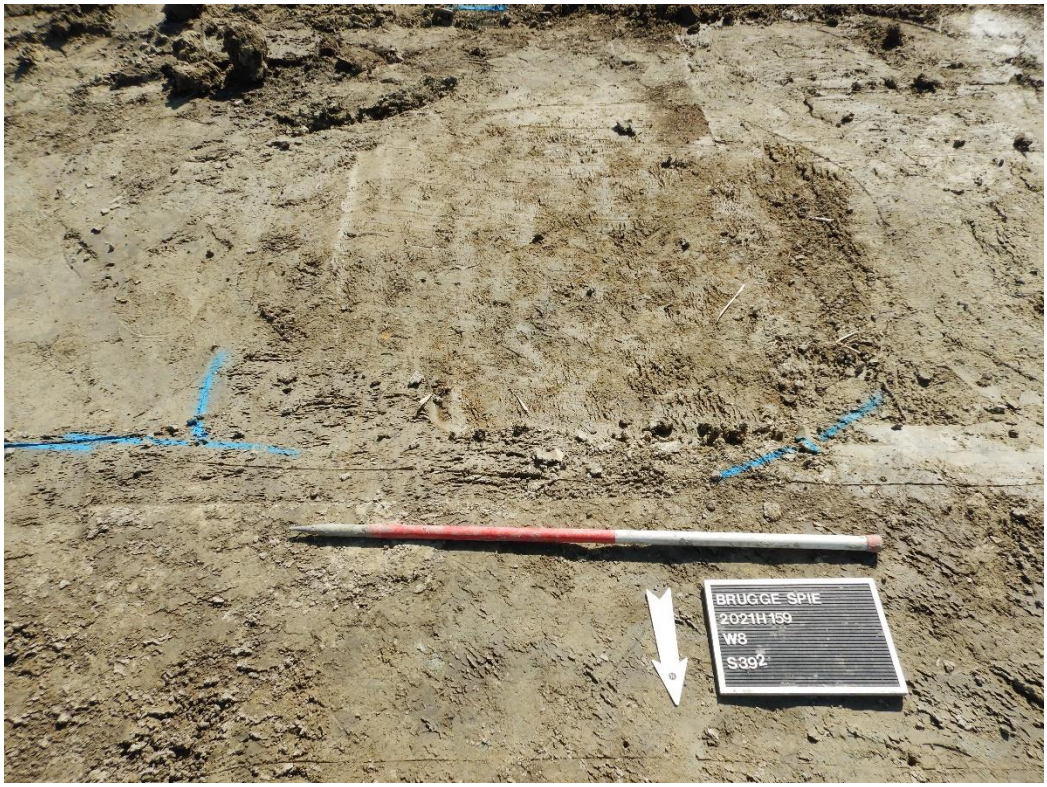
bevestiging van de horizontale planken aan de hoekpalen. Door zijn ligging nabij spoor 321, een grote ondiepe volmiddeleeuwse kuil, kan hier gedacht worden aan een volmiddeleeuwse datering. Het is echter niet uitgesloten dat de waterput ouder is van oorsprong en in de vroege middeleeuwen dateert. Het is weerhouden van dendrochronologisch onderzoek door het zeer duidelijk gebruik van ouder constructiehout.



Figuur 283: fotografische opname van de zuidoostelijke hoekpaal V557

Waterput 392 (WP 8) is gelegen op het uiteinde van greppelsegment 385 uit de eerste volmiddeleeuwse fase. Het ligt in de lijn met poel 452, waterkuil 419 en waterput 415 uit de volle middeleeuwen. Het wordt in het noorden oversneden in de late middeleeuwen door extratiekuilen.

De waterput betreft een variatie op de constructiewijze; het is opgebouwd uit rechtopstaande, aangepunte, ingeheide planken. Ook hier was terug in doorsnede de aanwezigheid van de bekisting zichtbaar. Het was slechts 90 cm diep uitgegraven (ten opzichte van het maaiveld) met een TAW van + 2,39 m. De centrale vulling (L101) is bemonsterd door middel van één bulkmonster (M9081) en één pollenbak (M9080). Door deze ondiepe uitgraving was het hout zeer slecht bewaard. Slechts één fragment van de noordwestzijde kon ingezameld worden (V572). Het hout heeft een breedte van 19 cm met een dikte van een 3tal cm en heeft een duidelijke aanpunting. Het spoor is aan de noordwestzijde uitgeklapt terwijl dit in het zuidoosten een inklapping betreft. Dit betekende vermoedelijk de opgave van de waterput.



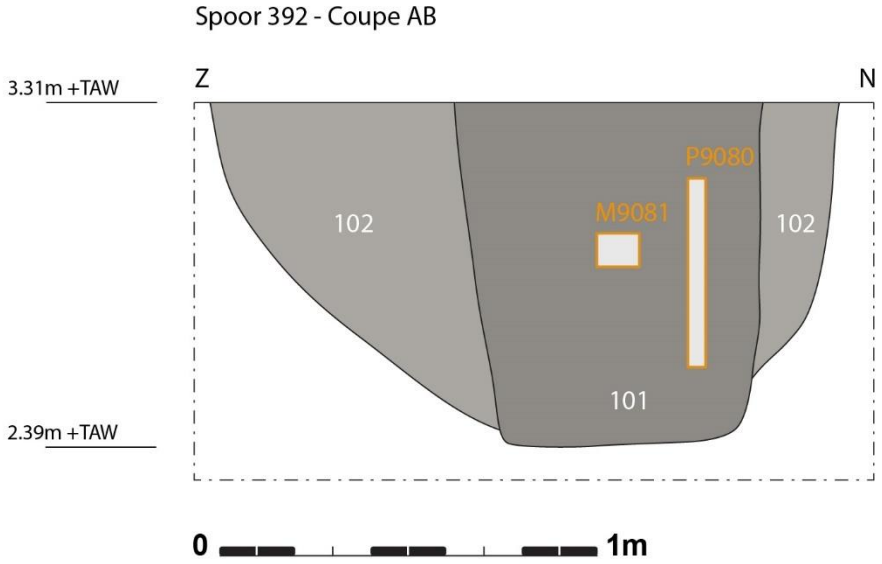
Figuur 284: fotografische opname van spoor 392 in werkput 8.



Figuur 285: fotografische opname van spoor 392 in doorsnede.



Figuur 286: fotografische opname van de bekisting van spoor 392.



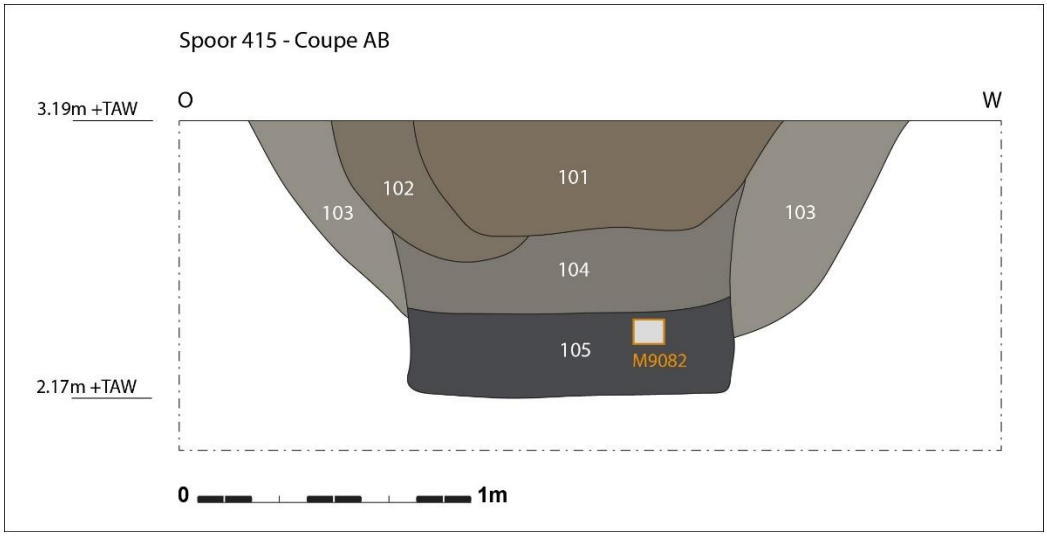
Figuur 287: doorsnede spoor 392

Waterput 415 (gelegen in wp 8) bevindt zich op 15 m ten westen van waterput 392, tegen het volmiddeleeuws grachtsegment 385 uit de 1e fase van de volle middeleeuwen. Het heeft een vlechtwerkconstructie die op 85 cm onder het opgravingsvlak aan het licht kwam (+2,31 m TAW). De constructie was op een gegeven moment onderhevig aan een heruitgraving. Dit kon zijn voor een mogelijke herstelling aan het vlechtwerk of om deze te recupereren. Na deze heruitgraving en daaropvolgende opgave zien we geen bewaring van een bekisting in het profiel. De opvulling van de put wordt in laag 104 gekenmerkt met vele losse fragmenten tefriet, mosselschelpen en dierlijk bot (V337). De onderste

15 cm die bewaard was van het vlechtwerk vertoonde geen tekenen van breuk of verzakking. De vulling binnen de bekisting (laag 105) werd bemonsterd door één bulkmonster (M9082). Het vlechtwerk was opgebouwd uit 11 aangepunte houten paaltjes (diameter tussen 4,5 en 5,5 cm) waarvan er twee zijn gerecupereerd (V574 en V575). Na onderzoek bleek het om els te gaan. Ze hadden een bewaring van maximaal 36 cm in lengte.



Figuur 288: fotografische opname van spoor 415 in het vlak.



Figuur 289: doorsnede spoor 415



Figuur 290: fotografische opname van de doorsnede op spoor 415.



Figuur 291: fotografische opname van het vlechtwerk van waterput 415 in vlak 2.



Figuur 292: fotografische opname van vondst 574 (aangepunt paaltje van els van het vlechtwerk) in spoor 415.

Waterkuilen

Vier waterkuilen uit zone 6 kunnen in de volle middeleeuwen geplaatst worden en niet nader bepaald worden tot een fase: spoor 467, 490, 183 en 181.

Spoor 467 ging een 90tal cm diep (tov het archeologisch vlak) en bevatte drie lagen. Het 6,9 op 4,8 m groot spoor bevatte geen vondsten. Ondanks zijn grotere vorm kan door de geringere uitgraving aan de randen met opeens een verdieping centraal gedacht worden in de richting van een waterkuil. De onderste laag (103) is bemonsterd door middel van één bulkmonster (M9049). Het bevindt zich vlakbij poel 478.

Spoor 490, gelegen in werkput 10, wordt oversneden door een gracht (spoornummer 225). De 3,6 m grote waterkuil is uitgegraven in de vulling van poel 491 en is zodoende duidelijk jonger van aard. Ondanks de beperkte aanwezigheid van faseringen binnen de sporen van zone 6 zien we hier zeer sterk lokaal een drieledige fasering.

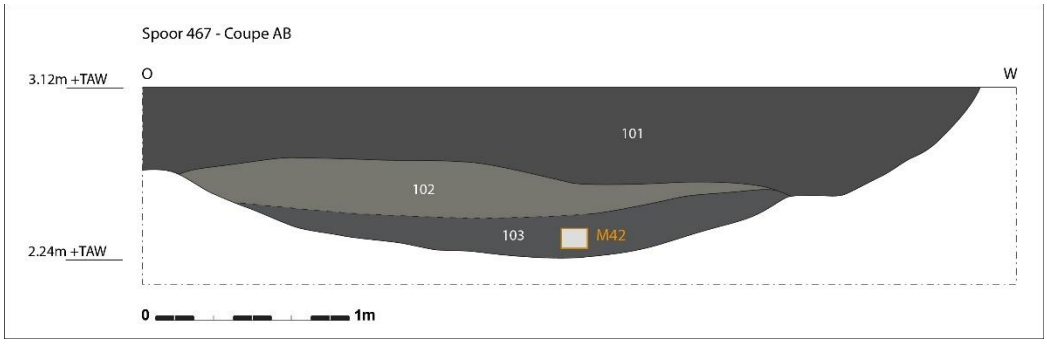
De drieledige vulling toont een sterk textuurverschil met een sterk organische basis (laag 104) die bemonsterd werd met een bulkmonster (M9088). Het komt tot ontwikkeling binnen het gebruik van het spoor. Hierboven bevindt zich laag 103 met een homogeen grijsbruine kleivulling die volledig steriel is en afwezig is van enige gelaagdheid. Het toont ons een eerdere vlugge opvulling die in veel andere sporen ook wordt geattesteerd.



Figuur 293: fotografische opname van spoor 467 in het vlak.



Figuur 294: fotografische opname van spoor 467 in dwarsdoorsnede.

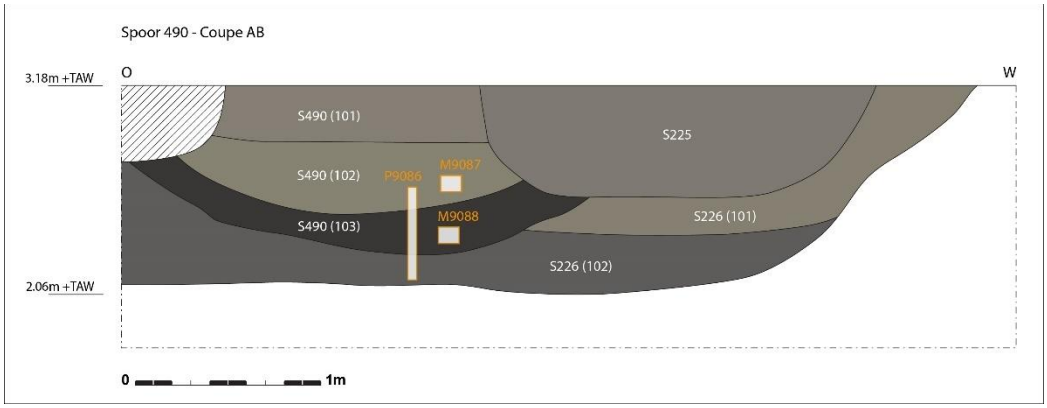


Figuur 295: doorsnede 467

Het werd door middel van een bulkmonster (M9087) bemonsterd. Zowel lagen 103 als 104 zijn met behulp van een pollenbak bemonsterd ten behoeve van palynologisch onderzoek (M9086). Hierbij bevindt zich ook de onderste laag van de poel. Één vondstnummer werd uitgeschreven aan keramiek (V397). De bovenste vulling kan aanzien worden als nazak en komt sterk overeen met het bovenste deel van de rest van de poelvulling.



Figuur 296: fotografische opname van spoor 490 in doorsnede

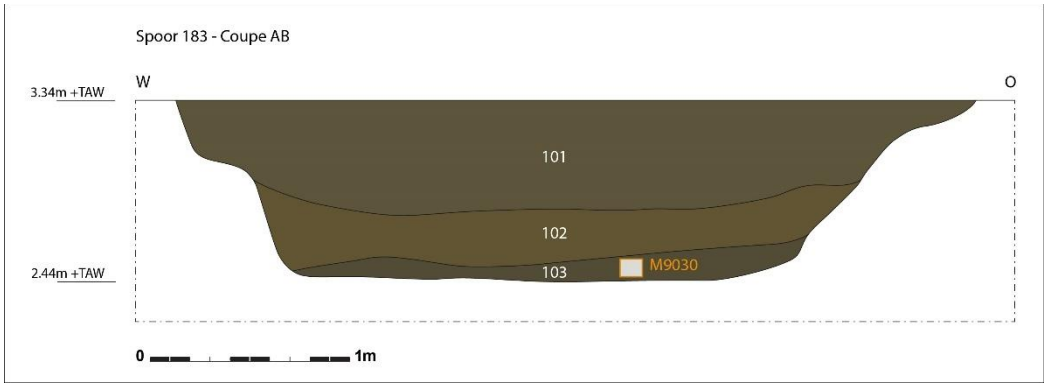


Figuur 297: doorsnede spoor 490



Figuur 298: fotografische opname van staalname tbv palynologisch onderzoek binnen spoor 490.

Spoor 183 bevindt zich in werkput 9. Het ligt net ten noordwesten van 181 nabij een aantal paalsporen en kuilen. Het is in een jongere fase oversneden waardoor de volledige dimensie en eventuele aansluiting bij de greppel onduidelijk is. In doorsnede kent het 90 cm diep spoor een drieledige vulling waarvan laag 103 van meer humeuze aard door middel van één bulkmonster onderworpen is aan staalname (M9030). De bovenste lagen bevatten wat botmateriaal (V136 en V248).



Figuur 299: doorsnede spoor 183

Spoor 181 heeft een drieledige vulling en is gelegen in werkput 9. Het sluit aan op greppelsegment 546 en 179 en bevindt zich in de hoek ervan. Beide segmenten worden geplaatst in de 2e fase van de volle middeleeuwen. Onderaan de uitgraving werden in laag 103 nog twee fragmenten hout geattesteerd. Deze waren echter in een te slechte staat om ingezameld te worden. Er werden twee pollenmonsters genomen (L101-102 ; M9031 en M9032) alsook drie bulkmonsters waarvan twee op laag 102 (M9033, M9034 en M9035). In totaal vier vondstnummers zijn uitgeschreven aan het spoor; V128 en V151 voor bot,

V126 voor natuursteen en V128 voor dierlijk botmateriaal. Opvallend is de nazak van het spoor die duidelijk gevuld is met verbrande leem.



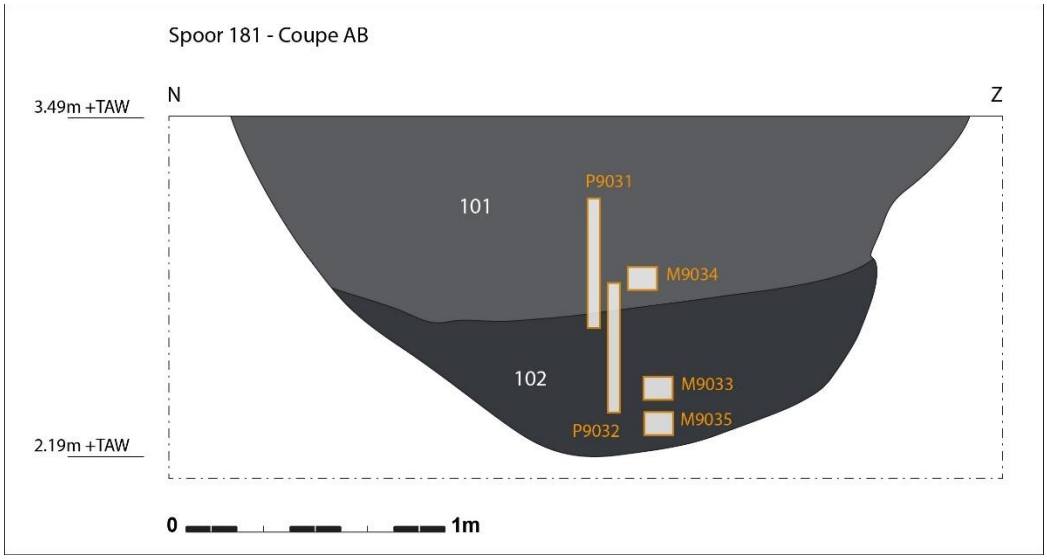
Figuur 300: fotografische opname van spoor 183 in dwarsdoorsnede met zicht op het genomen bulkmonster (wp 9).



Figuur 301: fotografische opname van spoor 181 in het vlak.



Figuur 302: fotografische opname van spoor 181 en de staalname tbv palynologisch onderzoek.

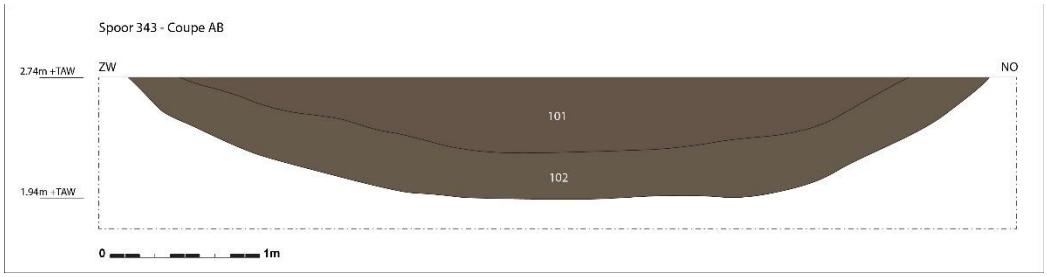


Figuur 303: doorsnede spoor 181

Poelen

Verspreid over zone 6 werd nog één poel aangetroffen die ruim in de volle middeleeuwen kan geplaatst worden.

Spoor 343 (9,3 op 5,4 m) was gelegen te midden de extractiekuilen in werkput 8, gans in het oosten van zone 6. Het heeft een 80cm diepe uitgraving met twee vullingen (101-102). Opvallend is de smalle verbinding tussen extractiekuil 349 en de poel. Er lijkt een kleine ondiepe greppel te zijn gegraven die vermoedelijk diende voor de afwatering van de extractiekuil. Meer naar het zuiden werd dit ook geattesteerd tussen twee extractiegreppels waarbij één (spoor 394) uitmondt in de poel. Het is duidelijk dat de poel al dan niet in primaire staat een reservoir functie had voor de ontwatering van nabijgelegen extractiezone.



Figuur 304: doorsnede 343



Figuur 305: fotografische opname van spoor 343.



Figuur 306: fotografische opname van spoor 343 in doorsnede.

2.5.1.6.4 Overzicht van de volle middeleeuwen (900-1150 n. Chr)

Verspreid over zone 6 werden tal van sporen aangetroffen die op basis van het vondstmateriaal in de volle middeleeuwen kunnen gedateerd worden.

Op basis van het vondstmateriaal lijken zich met zekerheid twee tot drie fases af te tekenen binnen de sporen. Een eerste fase plaatst zich in de 10e en 1e helft van de 11e eeuw n.Chr (900-1050 n.Chr). Vondstmateriaal wijst voorzichtig in de aanwezigheid van gesloten contexten uit 900 tot 950 n.Chr en 1000 tot 1025 n.Chr wat kan duidden op meerdere subfasen. Vermoedelijk kan gesteld worden dat de bewoning doorliep over de fasen heen. Een duidelijke tweede fase binnen de nederzettingssporen tekent zich af op de overgang tussen de 11e en de 1e helft van de 12e eeuw (1075-1150 n.Chr). Rond het midden van de 12e eeuw wordt de site verlaten.

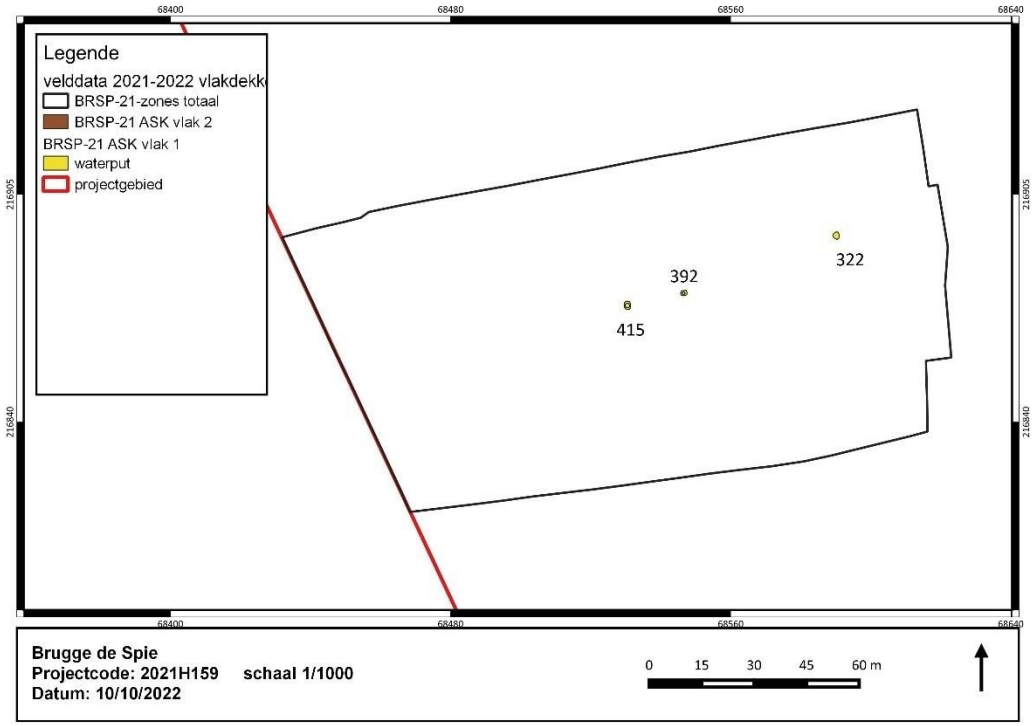
De sporen concentreren zich op een meer zandig plateau binnen zone 6 dat later niet is ontgonnen geweest binnen het extractieproces. Naast de vele greppels die de nederzetting omgrachten en vooral ook ontwateren zien we tal van kuilen, vele waterhoudende structuren (14 stuks) en slechts een handvol paalsporen. De aanwezigheid van een spieker wijst in de richting van landbouw net als de vele fragmenten dierlijk bot en maalstenen in tefriet. De grote hoeveelheid waterhoudende structuren wijst enerzijds op vele generaties bewoning of activiteiten binnen het projectgebied alhoewel dit ook vertekend kan zijn door de vele geattesteerde verzakkingen van structuren binnen de waterputten. Opvallend is de concentratie van waterputten in het noorden van zone 6 en de sterke aanwezigheid van de overige waterhoudende structuren in het zuiden.



Figuur 307: overzicht van de waterhoudende structuren uit de volle middeleeuwen in zone 6..

Overzicht volmiddeleeuwse waterputten

Centraal in het projectgebied, in zone 6 (werkputten 7 tem 10) werden in totaal drie waterputten aangetroffen. Ze bevinden zich verspreid over het terrein in het noorden van de nederzettingssporen en gaan hier duidelijk mee samen. Opvallend is dat deze waterputten iets buiten de nederzettingssporen lag in tegenstelling tot de poelen en waterkuilen.



Figuur 308: grondplan van zone 6 met benoeming van de waterputten.

Het betreffen sporen 322, 392 en 415. In totaal drie verschillende constructiewijzen werden geattesteerd. Één van de voornaamste (spoor 322) betreft de vierkante constructie met aangepunte hoekpalen en horizontale planken. Deze wordt met één exemplaar (sporen 415) gevolgd door het vlechtwerk en tot slot is er nog het exemplaar van ingeheide, rechtopstaande aangepunte planken (spoor 392). Vele van de constructies zijn niet zo diep uitgegraven tussen de +1,9 en +2,39 m TAW. Dit heeft te maken met de hoge grondwaterstand in de regio die in de historische perioden nog hoger moet zijn geweest. Niet alle waterputten zijn gelijktijdig en kunnen in een fasering worden gestoken.

Vele van de putten tonen tekenen van het in onbruik geraken door een verzakking of wegzakken van de constructie. Dit kan een vertekend beeld geven waarbij er meerdere waterputten kunnen zijn aangelegd binnen eenzelfde fase. Slechts op een handvol houten fragmenten konden eerdere sporen aangetroffen worden van hun gebruik (o.a. doorboring).

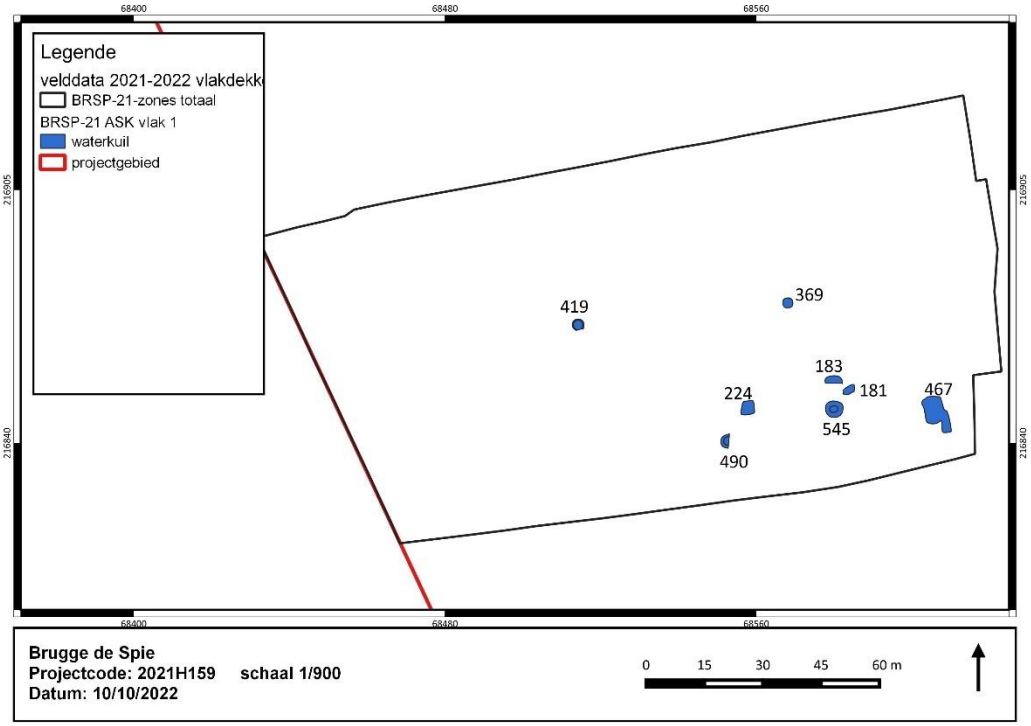
De putten kennen na hun opgave en eventuele recuperatie een relatief snelle opvulling waarbij weinig tot bijna geen vondstmateriaal is terecht gekomen in de vulling. Her en der kon een fragment dierlijk bot, een aardewerkscherf, mosselschelpen of wat tefriet ingezameld worden. Geen enkele put werd als dump of afvalkuil gebruikt voor baksteenafval of ander afval gelinkt aan de latere baksteenproductie op deze locatie.

Waterkuilen

Naast de waterputten werden tal van diepere kuilen gegraven die niet voorzien werden van bekisting maar toch konden dienen voor een constante waterbevoorrading. Ze clusteren zich in het zuidoosten van werkput 6 nabij de nederzettingssporen en de reeds geattesteerde waterputten. Het is onduidelijk of deze kuilen gegraven zijn met die waterbevoorrading als primair doel of als de kuilen moeten bekeken worden binnen een welbepaald artisanaal proces.

Ze kunnen enerzijds voor de veestapel gediend hebben, persoonlijk gebruik maar ook voor artisanale doeleinden.

In totaal werden acht waterkuilen geattesteerd die allen kunnen geplaatst worden in zone 6; sporen 467, 369, 490, 545, 419, 181, 183 en 224. Ze concentreren zich nabij de vele greppels en geattesteerde kuilen centraal en in het zuiden van de zone.



Figuur 309: grondplan zone 6 met aanduiding van de waterkuilen.

Poelen

In totaal vier poelen werden aangetroffen in zone 6. Het betreffen sporen 343, 452, 478 en 491. Ook hier zien we terug een concentratie in het oostelijk deel van het terrein met uitzondering van spoor 452, het meest westelijk gelegen spoor. De grootste poel (491) is 19 op 10 m en speelt een sterk centrale functie in de uitbouw van de nederzetting. Heel veel grachten lopen richting deze poel om erna niet verder te lopen. De poel kent ondanks zijn grootte geen secundaire functie als afvalcontext, net zoals alle andere waterhoudende structuren.

2.5.1.7 *Late middeleeuwen (13e-14e eeuw)*

Sporen uit de late middeleeuwen werden veelvuldig geregistreerd binnen de grenzen van het projectgebied. We zien in de loop van de 1e helft van de 12e eeuw het verlaten van de nederzetting binnen zone 6 waarbij er in de loop van de 13e eeuw een shift wordt gedaan naar een artisinale occupatie binnen het gebied.

Verspreid over de drie zones (2, 6 en 12) werden tal van sporen geattesteerd die kunnen gelinkt worden aan de baksteenproductie.

Zo werden er meerdere kleiwinningskuilen geregistreerd, die nadien werden opgevuld met het afval van de baksteenproductie, m.n. brandafval uit de ovens en misbaksels. De extractie was niet enkel toegespitst op klei maar ook op zand zo bleek in zone 2. Zand is ook belangrijk om de goede kleisamenstelling te bekomen voor de baksteenproductie. Het kan ook gebruikt zijn in mortel en eventueel als magering in het vervaardigen van aardewerk. In een paar gevallen werd ook aardewerk aangetroffen in de kuilen waardoor ze iets nauwer te dateren vielen.

Van een groot aantal kuilen is slechts de onderkant nog in vlak bewaard. Dit gaat hand in hand samen met de hoogte van het aanwezige geulzand. Waar het geulzand hoog werd geattesteerd is er een afwezigheid van klei extractie. De mate van sporen in het grondplan gaan sterk samen met de bodemkundige gesteldheid.

Een groot deel van de sporen waren opgenomen in de toplaag waarbij bij het afgraven grote hoeveelheden bouwmateriaal werd geattesteerd. De bewaring in diepte was veelal in de grootorde van 2 tot 4 cm.

Over de wijze waarop deze extractie gebeurde kan weinig gezegd worden net als een eventueel uitzicht van de plaats in die periode. De extractie gebeurde veelal met voorbedachte rade waarbij werd ingezet op efficiëntie en gebiedsdekkendheid. Dit resulteerde in sterk regelmatige patronen van extractiekuilen met ertussen smalle tussenbanken enigszins vergelijkbaar met veenontginning.

Daar er toch verschillen te zien zijn worden de drie zones los van overstijgende gelijkmatigheden apart besproken hieronder.

Er is sprake van twee types van kleiige sedimenten binnen het gebied.

- Enerzijds de schorreklei (zone 6), afgezet tussen de pioniervegetatie waar de slikken zodanig opgehoogd zijn dat er geen sterke stroming meer zal voorkomen. Wanneer de schorren begroeid zijn met een meer sedentaire vegetatie begint ook de bodemgenese en zal de bodem vooral beginnen rijpen. Wanneer de gronden voldoende rijp zijn dat ze kunnen betreden worden, kan in principe de kleiontginning beginnen. De aanwezige oudere gronden zijn rijper dan de jongere sedimenten waardoor er minder water uit de klei moet verdreven worden vooraleer er bakstenen mee kunnen gebakken worden. Dat kan een factor zijn voor de inplanting van dergelijke artisanale activiteiten, maar ook het feit dat er vooraf geen nieuwe sedimenten verwijderd moesten worden voordat de gegeerde klei kon bereikt worden, speelde een rol. In dit opzicht dient vermeld te worden dat als de gronden vermoedelijk op het

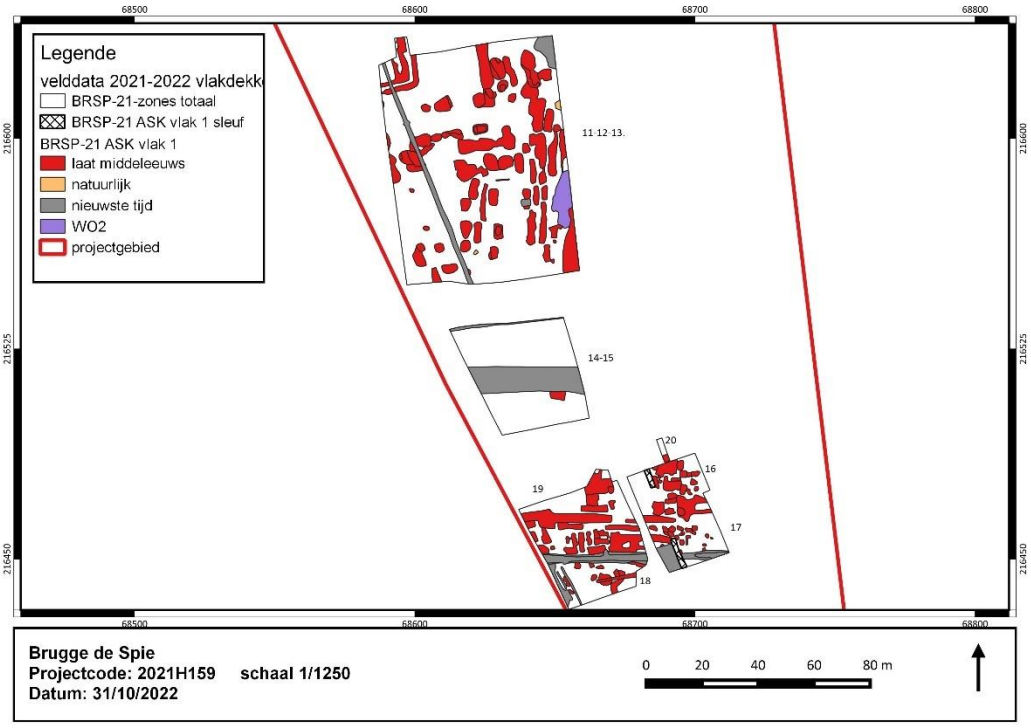
moment van ontginning een humusrijke bovengrond bevatten, die niet voor baksteenproductie kon gebruikt worden en die op voorhand moest verwijderd worden.

- Verder zijn er de restgeulen die binnen het onderzoeksterrein opgevuld lijken te zijn met (zware) klei. Deze restgeulen waren waarschijnlijk de laatste zones die ontgonnen konden worden (o.a. zones 2 en 12). Hierbij is er dan sprake van maximaal één tot twee generaties verschil. Voorlopig kan dit niet volledig hard gemaakt worden door het beperkte aantal fijn dateerbare vondsten in de extractiekuilen en door het feit dat de keuze voor de zones voor extractie toen afhankelijk waren van velerlei factoren.

De aangetroffen formaten van bakstenen en profielbakstenen worden in detail besproken bij het vondstmateriaal waar ook gericht word gekeken naar de onderliggende zones gekoppeld aan de dateringen.

2.5.1.7.1 Zone 2: klei -en zandontginning tussen 1250 en 1350 n.Chr

Zone 2 (werkputten 11 tem 20) splitst zich op in drie aparte zones die zijn afgebakend op basis van de EMI-survey (cfr supra).



Figuur 310: grondplan zone 2 met aanduiding van de werkputten.

De meest zuidelijke putten (werkputten 16 tot 20) tonen een planmatige extractie met kuilen die aangelegd zijn volgens een oost-west oriëntatie. De extractie was hier volledig gericht op klei (met uitzondering van spoor 49 en 78) waarbij de ondiepe uitgravingen kort erna werden opgevuld met brandafval en bakstenen. In het noordoosten van werkput 16 bevinden zich gegroepeerd een aantal extractiekuilen die naast bakstenen en baksteenwaar (o.a. kandelaar) ook aardewerk (grijs, rood) en een heel klein beetje bot hebben opgeleverd. Op basis van het aardewerk en de aangetroffen baksteenformaten (worden in detail

besproken bij de vondsten) kan de opvulling van deze kuilen geplaatst worden in de 2e helft van de 13e eeuw (1250-1300).

Opvallend binnen deze werkputten is het zeer langgerekt spoor 78 ((WP19) dat over een lengte van 32 m en een breedte van 3,3 m tot op een diepte van 90cm was uitgegraven. Onderaan zien we een zo goed als steriele laag met duidelijke inwerking van het grondwater die wordt afgedekt door een 70cm dekkend puinpakket bestaande uit vele losse fragmenten baksteen aangevuld met een handvol volledige bakstenen. Opvallend binnen deze vulling is ook de aanwezigheid van een grote klomp (120-150 kg) aaneen gesmolten baksteenfragmenten van 26-27 x 9-12 x 6-7,5 cm (V54). Ze kunnen geplaatst worden in de 2e helft van de 13e eeuw. Meer naar het oosten nabij de kuilen met aardewerk bevindt zich spoor 49 die lokaal ook iets dieper was uitgegraven tot in het geulzand (-60cm).



Figuur 311: detail grondplan werkputten 16 tem 20 in zone 2 (het uiterste zuiden van het opgravingsgebied)



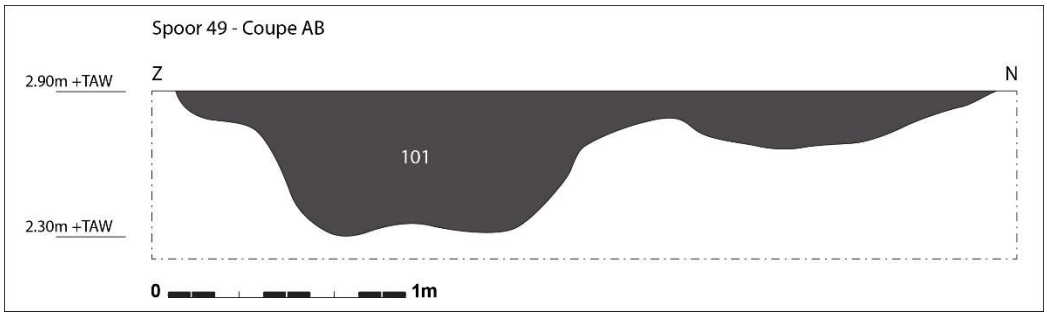
Figuur 312: fotografische opname van extractiekuilen in werkput 19 (zone 2).



Figuur 313: fotografische opname van spoor 78 in doorsnede (coupe AB).



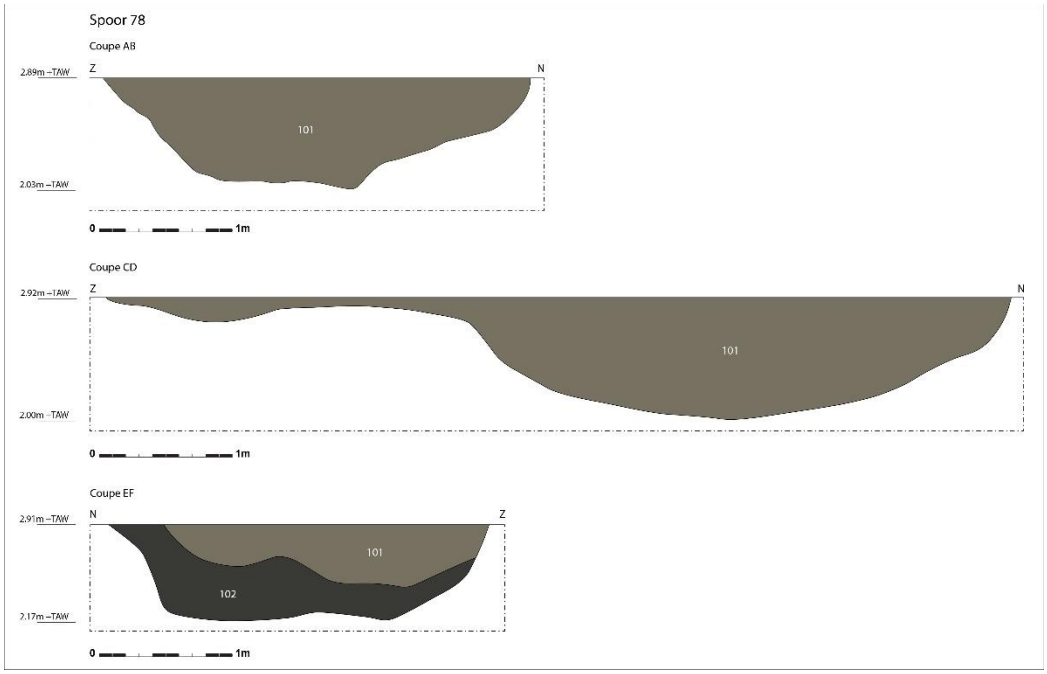
Figuur 314: fotografische opname van de dwarsdoorsnede op spoor 49 (wp 16 - coupe AB).



Figuur 315: doorsnede spoor 49.



Figuur 316: fotografische opname van de langwerpige extractiekuil 78 in werkput 19 met onderbreking door het dieper uitgraven van de proefsleuf.



Figuur 317: doorsnede spoor 78.



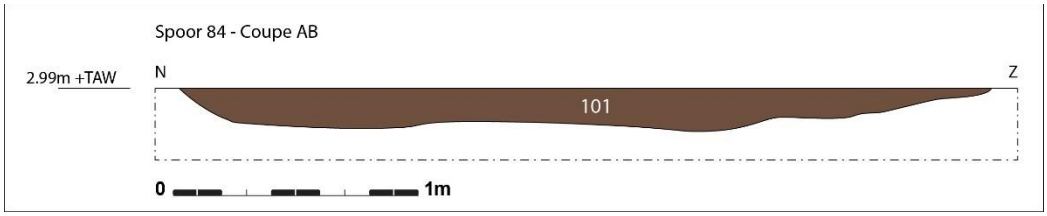
Figuur 318: zicht op extractiekuilen binnen werkput 19 en hun aanwezigheid onder de ondiepe teelaarde/graszoden.



Figuur 319: fotografische opname van de doorsnede op spoor 84 in werkput 19.



Figuur 320: fotografische opname van de doorsnede op spoor 84 in werkput 16

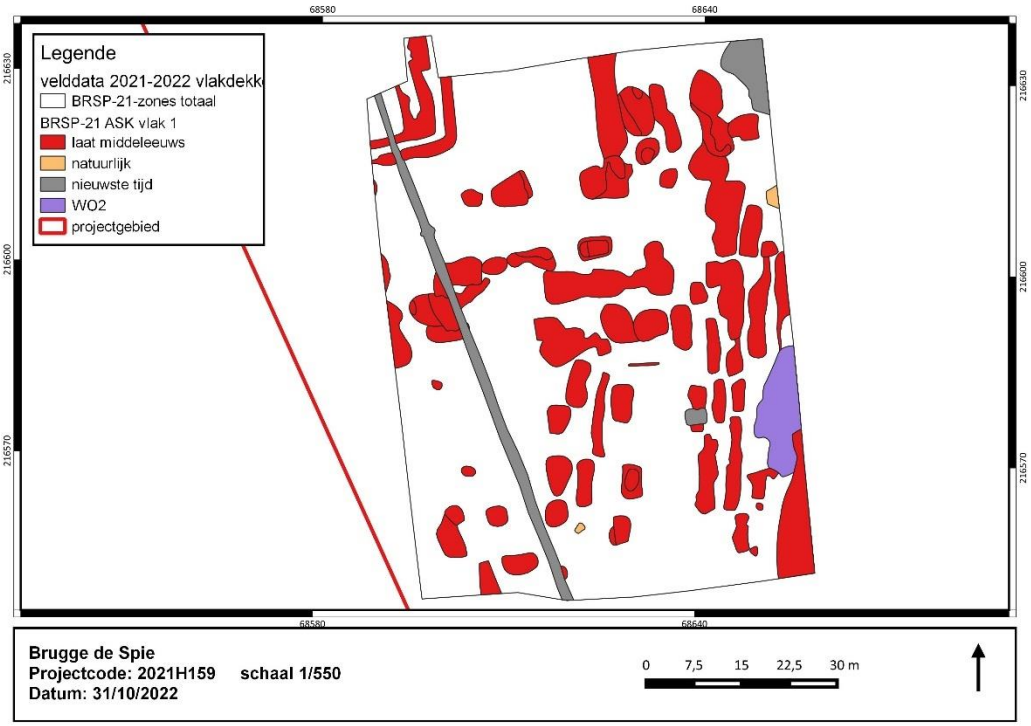


Figuur 321: doorsnede spoor 84.



Figuur 322: fotografische opname van vondst 54 (spoor 78) uit werkput 19.

De meest noordelijke deelzone (werkputten 11 tem 13) van zone 2 toont een ander verhaal binnen de extractie. Op basis van het zeer weinige aardewerk zien we hier een extractie over een zone van 85 op 60 m die plaats heeft gevonden tussen het laatste kwart van de 13e eeuw en het midden van de 14e eeuw (1275-1350 n.Chr). Dit is al iets jonger dan de zuidelijke zone waarbij een overlap zeker mogelijk is. In de opvulling van de kuilen zien we de aanwezigheid van beperkt wat aardewerk en dan vooral bakstenen met brandafval. Het formaat van bakstenen aangetroffen in deze kuilen is van een ander formaat dan de Brugse moef. Deze kleinere steen komt weinig volledig voor maar zeer sterk gefragmenteerd. Het is niet uitgesloten dat er zich tussen deze fragmentatie ook stukken ophouden van Brugse moefen.



Figuur 323: detail grondplan werkputten 11 tem 13 in zone 2.

Naast de iets jongere datering en het verder doorlopen in de 14e eeuw alsook het ander formaat van baksteenafval zien we ook dat een groot deel van de kuilen dieper is uitgegraven tot in het geulzand. Dit werd vooral geattesteerd in het westen van de werkput waar het geulzand zich duidelijk toont in het archeologisch vlak. De kuilen zijn er sterk onregelmatig en veel minder dens aangelegd. Het oostelijk deel van de zone (werkput 13) was kleiiger en toont dan weer kuilen gericht op klei extractie ondanks de minder dikke aanwezigheid van een kleipakket. Deze zijn vooral noord-zuid gericht, blokvormig tot langgerekt en heel ondiep.

Naast de vooral ondiepe kuilen gericht op de klei en gevuld met brandafval, aardewerk en bakstenen zien we ook diepere kuilen die of zo goed als steriel zijn of die ook gevuld zijn met afval. Mogelijks betreffen dit kuilen voor zandontginning. Het geulzand is er homogener, kalkrijker en minder humeus dan meer naar het zuiden in werkputten 16 tem 20. Het heeft betere eigenschappen om gebruikt te worden in o.a. de mortel. Het kan ook ontgonnen worden voor magering in bakstenen en aardewerk. Binnen de diepere kuilen met steriele opvulling zien we dat een handvol van deze geruime tijd hebben opengelegen waarbij zich op de bodem een organische laag heeft gevormd. Deze kuilen waren moeilijk te detecteren in het vlak door de opvulling met weinig vermengd sediment. We kunnen hier kuilen 96 (M9001), 125 (M9002), 123 (M9003 en M9004) en 162 (M9005) vermelden. Allen zijn ze bemonsterd voor verder natuurwetenschappelijk onderzoek. Spoor 123 toont deze humeuze band mooi in doorsnede en was tot 130cm diep bewaard onder het maaiveld. Het spoor is natuurwetenschappelijk verder bekeken.

Dit staal (M9004) bevat **zeer grote aantallen** van Ranunculus subg. Bat. (**waterranonke**l). Deze beperkte variatie kan verklaard worden door de aanwezigheid van slechts één type milieu bij de sedimentatie, gevolgd door een snelle opvulling met materiaal waarin nog nauwelijks herkenbare macroresten aanwezig waren.

Enkele grote water- en oeverplanten zoals *Bolboschoenus maritimus* (**heen/zeebies**) en *Glyceria fluitans* (**mannagras**) zijn goed vertegenwoordigd. Andere taxa komen slechts in kleine hoeveelheden voor. Dit staal bevat wel nogal wat **waterdieren** en **zoetwatermollusken**. Het ephippium bij watervlooien en de statoblast bij het zakvormig mosdiertje zijn overlevingsorganen om droogte of de winter door te komen. Ze blijven in de afzettingen goed bewaard.

Dit staal bevat tevens enkele exemplaren van landmollusken. Het zijn kleine soorten die goed beschut onder blaadjes en stenen leven.



Figuur 324: Ondiepe waterpartij in de polders in de vroege zomer, op de voorgrond bloeiende waterranonkel (@ Luc Allemeersch)

In de pollenstudie viel meteen op dat het NAP met 9 taxa beduidend minder soortenrijk is dan in de andere sporen. Daarbij zijn niet de Poaceae maar de Asteraceae-Liguliflorae het dominante taxon (53%). Vaak worden hoge concentraties aan Asteraceae-Liguliflorae gelinkt aan differentiële bewaring, aangezien deze pollenkorrels zeer herkenbaar zijn – ook bij slechtere bewaring – en beter bestand tegen oxidatie dan de meeste taxa. Hier is de bewaring echter redelijk goed (score 3 op een schaal van 1-5), waardoor we moeten besluiten dat er planten uit deze subfamilie in de buurt groeiden. De macroresten geven geen aanwijzingen over de soort, maar vaak gaat het om **verstoorde habitats**.

Nog frequenter zijn pollenkorrels van Cyperaceae (123%). Aangezien deze familie vooral soorten van natte grond bevat, gaan we ervan uit dat de extractiekuil na gebruik dichtgroeiden met cypergrassen. Mogelijk gaat het om *Bolboschoenus maritimus* (cf. macroresten). Anderzijds werden bij de macroresten vooral massaal veel zaden van *Ranunculus* subg *Batrachium* gevonden. Beide wijzen op **ondiep / tijdelijk droogvallend voedselrijk water** in de kuil, dus het is mogelijk dat beide er samen voorkwamen.

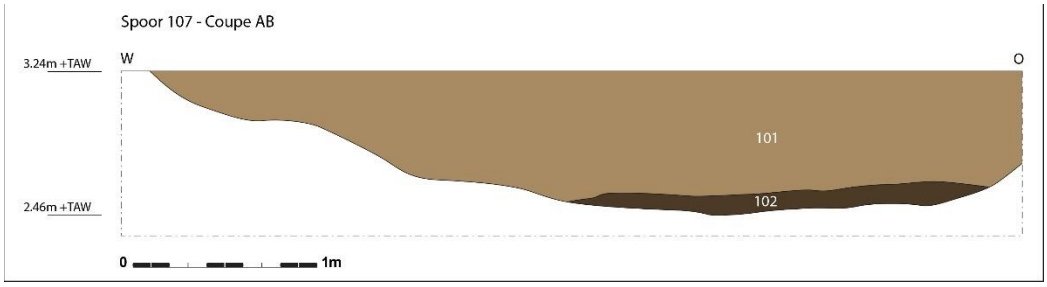
Ook opvallend is het hoge percentage van type HdV-207 (chlamydosporen van *Glomus*, een schimmel die op plantenwortels groeit), wat wijst op herwerking van sediment waarin planten gegroeid hebben. Ook type HdV-201, -119 en -731 komen hier relatief frequent voor. HdV-201 betreft schimmelresten van *Xylomyces*, een schimmel die geassocieerd wordt met relatief droge microhabitats op stengels van planten in tijdelijk uitdrogende plassen. Dit sluit goed aan bij het beeld dat we krijgen uit de waterplanten. Voor de andere NPP-types is de affiliatie en ecologie niet duidelijk.

Twee sporen vallen verder op door hun diepere uitgraving (sporen 107 en 163). Beiden zijn nadien in totaliteit gevuld met baksteenpuin en brandafval.

Het is duidelijk dat deze extractie verder loopt buiten de grenzen van de werkputten heen in alle richtingen. In het vooronderzoek is wel geconstateerd dat de zware kleistrook, die doorheen het zuidelijk deel van (zone 2) loopt meer naar het noorden is verdwenen. Het vlak in de aangelegde sleuven ten noorden van zone 2 bestaat overwegend uit geulzand met in meer of mindere mate een bijmenging van klei. In drie van deze kuilen werd dateerbaar aardewerk aangetroffen. Het betreft overwegend grijsgebakken aardewerk en in mindere mate roodgebakken aardewerk dat in de 14e eeuw wordt gedateerd (Roelens 2017).



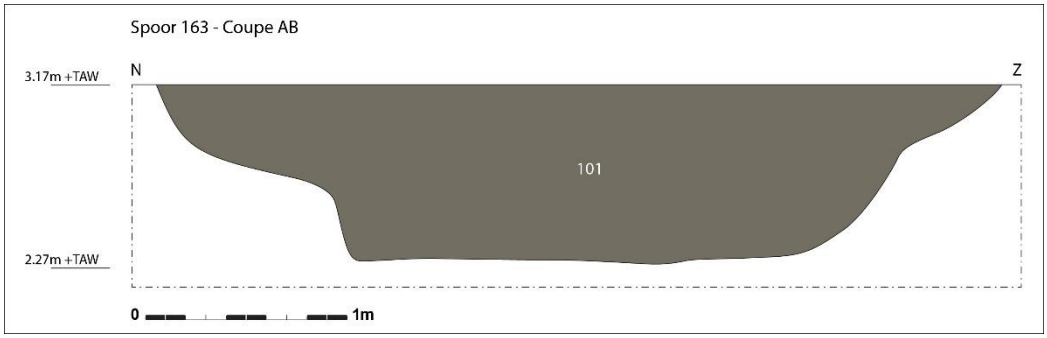
Figuur 325: fotografische opname van de doorsnede (75 cm) op spoor 107 (AB)in werkput 11.



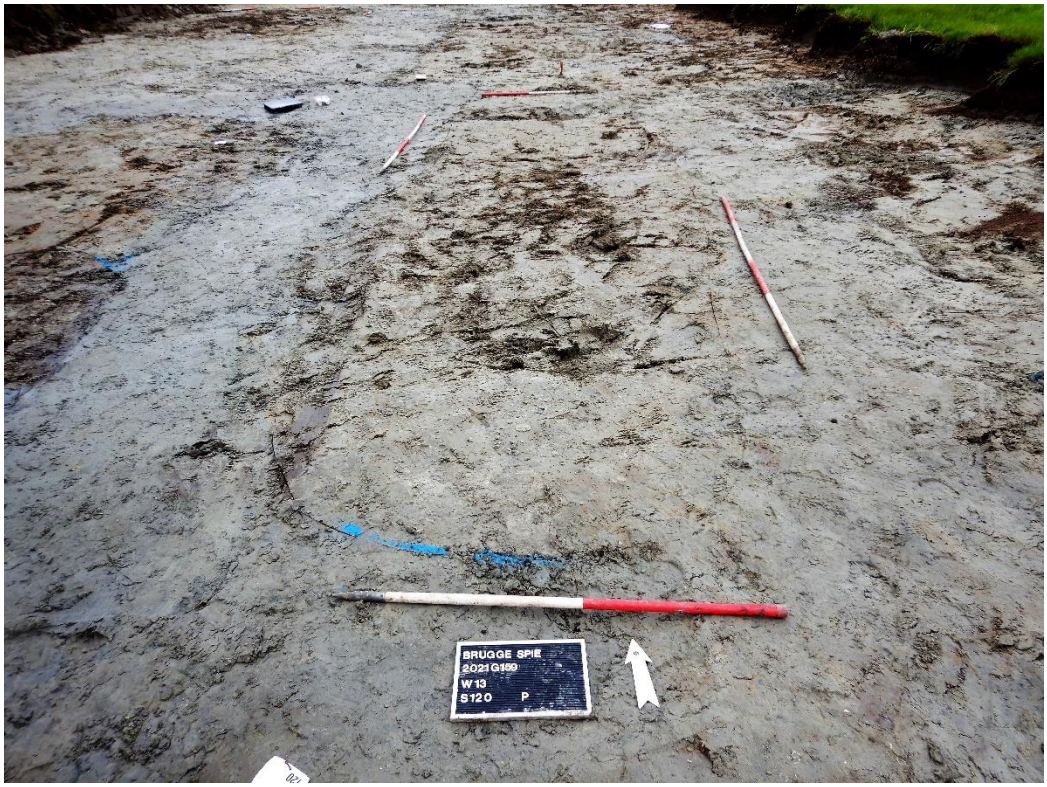
Figuur 326: doorsnede spoor 107.



Figuur 327: fotografische opname van de doorsnede (120 cm) op spoor 163 (AB) in werkput 12.



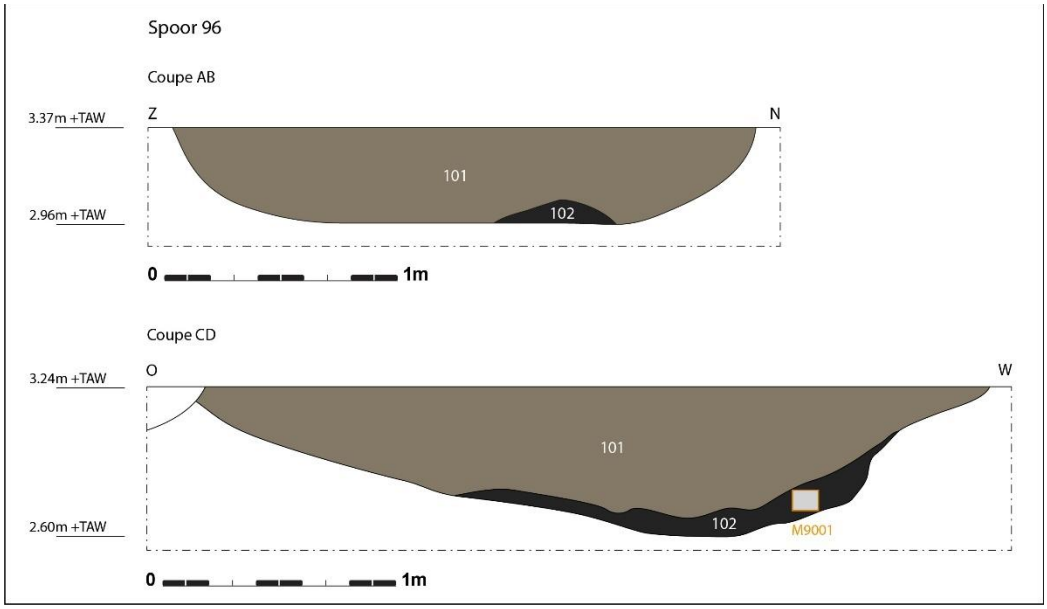
Figuur 328: doorsnede spoor 163



Figuur 329: fotografische opname van spoor 120 (wp 13).



Figuur 330: fotografische detailopname van de doorsnede op spoor 96 (cp CD) in werkput 11.De onderste laag is bemonsterd (M9001).



Figuur 331: gedigitaliseerde doorsnede van spoor 96



Figuur 332: fotografische opname van spoor 155 (cp AB) in werkput 12.



Figuur 333: fotografische opname van spoor 100 (cp AB) in werkput 11.

2.5.1.7.2 Zone 6: klei -en zandontginning tussen 1200 en 1350 n.Chr



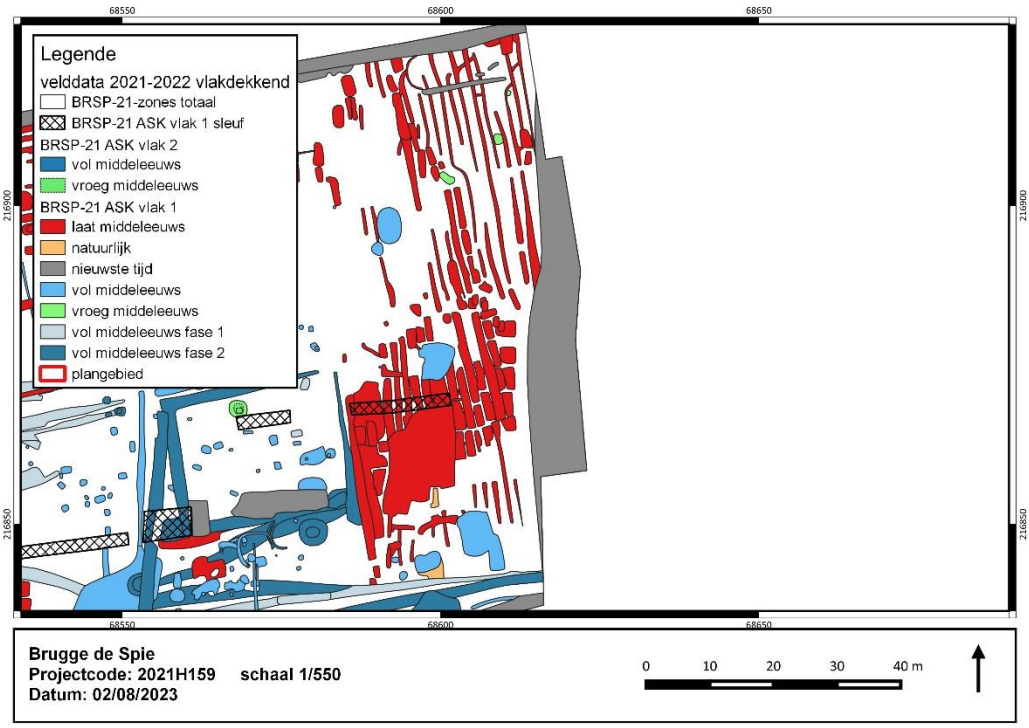
Figuur 334: grondplan zone 6 met in het rood de laatmiddeleeuwse extractiesporen en grachten.

Zone 6, met de vele nederzettingssporen uit de vroege -en vooral volmiddeleeuwse periode, toont ook een sterke aanwezigheid van extractiekuilen. Ook hier zien we terug een ander beeld dan de twee deelzones in zone 2. In totaal vier zones kunnen afgebakend worden binnen het groter geheel. Deze zones gaan samen met de lager gelegen kleiige zones die zich rondom een iets hoger gelegen zandig plateau van de restgeul bevinden centraal

binnen de werkzone. Het is op laatstgenoemde dat de nederzettingssporen zich vooral gaan concentreren.

De extractie in deze zone is dan ook duidelijk primair gericht op klei extractie waarbij ook enkele kleinere kuilen zijn geattesteerd in de zandige zone in het noordwesten. Het is dan onduidelijk als het hier gaat om testputten want er is zeker geen sprake van een systematische zandontginning.

Opvallend binnen het geheel is de minieme aanwezigheid van vondstmateriaal binnen de vulling van extractiekuilen. Naast een aantal dierlijke botfragmenten, wat aardewerk uit diverse perioden van de 7e tot de 14e eeuw zien we ook een beperkte aanwezigheid van brandafval en bakstenen (al dan niet gefragmenteerd). Uitzondering hierop betreft de zone in werkput 10 (uiterste zuidwesten zone 6) waarbij de kuilen gevuld zijn met schelpafval, bakstenen en een beperkte hoeveelheid aardewerk en dierlijk bot). Op basis van dit gegeven kan de extractie geplaatst worden tussen de 13e en de 1e helft van de 14e eeuw. Zoals reeds vermeld werden uit de vulling van de kuilen keramiek ingezameld die over een ruime tijdspanne kan geplaatst worden en duidt op het massieve grondverzet die moet zijn gebeurd.



Figuur 335: grondplan met detail van het oosten van zone 6.

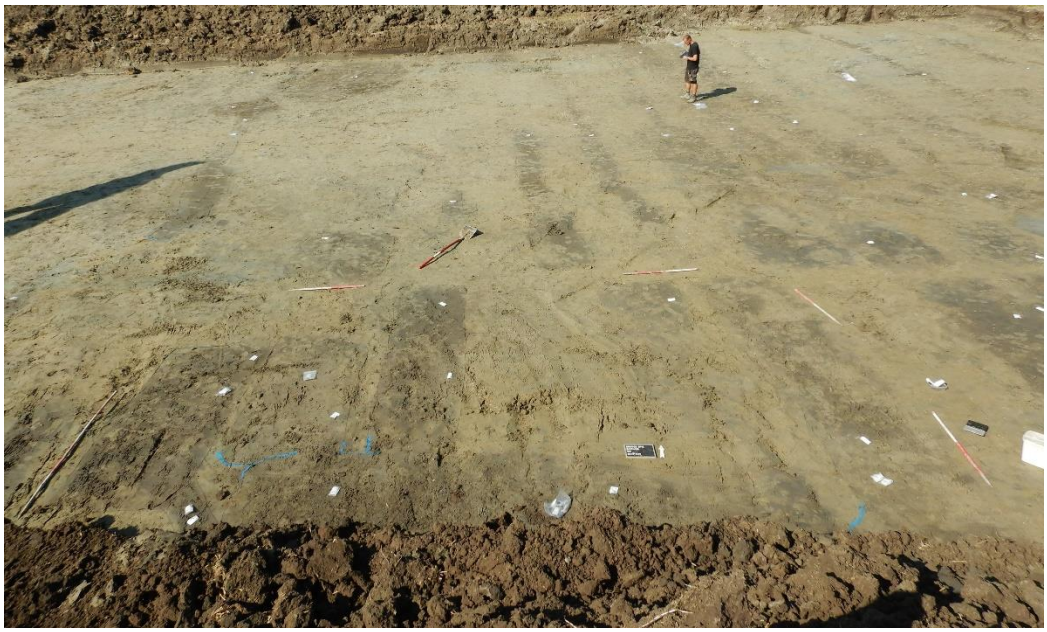
Gans in het oosten bevinden zich heel wat rechtlijnig aangelegde extractiekuilen volgens een noord-zuid patroon. Deze hebben gestandaardiseerde afmetingen en tonen een sterke planmatige aanleg. De vulling bestaat uit gehomogeniseerde aarde (klei) en een zeer weinig dierlijk bot, aardewerk en opvallend genoeg zo goed als geen brandafval en/of bakstenen. Ten westen hiervan zien we een iets minder kleiig worden maar eerder licht zandig en verdwijnen de extractiekuilen. Tussen de kuilen bevinden zich soms fijne greppels die vermoedelijk voor het doorsluizen van water van de ene naar de andere kuil hebben gediend waardoor de extractie vlotter kon verlopen.



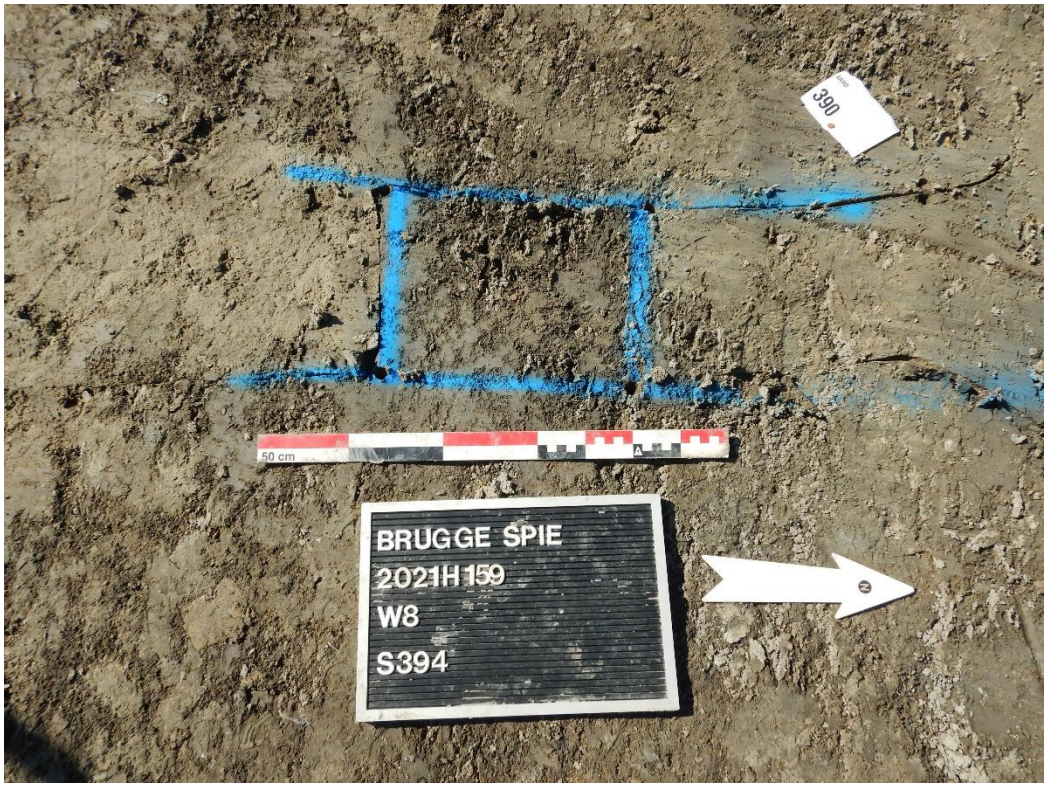
Figuur 336: fotografische opname van sporen 193 tem 201 in het oosten van werkput 9.



Figuur 337: fotografische opname van sporen 3312 tot 340 in het oosten van werkput 8.



Figuur 338: fotografische opname van de organisatie van extractie in het oosten van werkput 9.



Figuur 339: fotografische opname van spoor 394 in het vlak (wp 8).

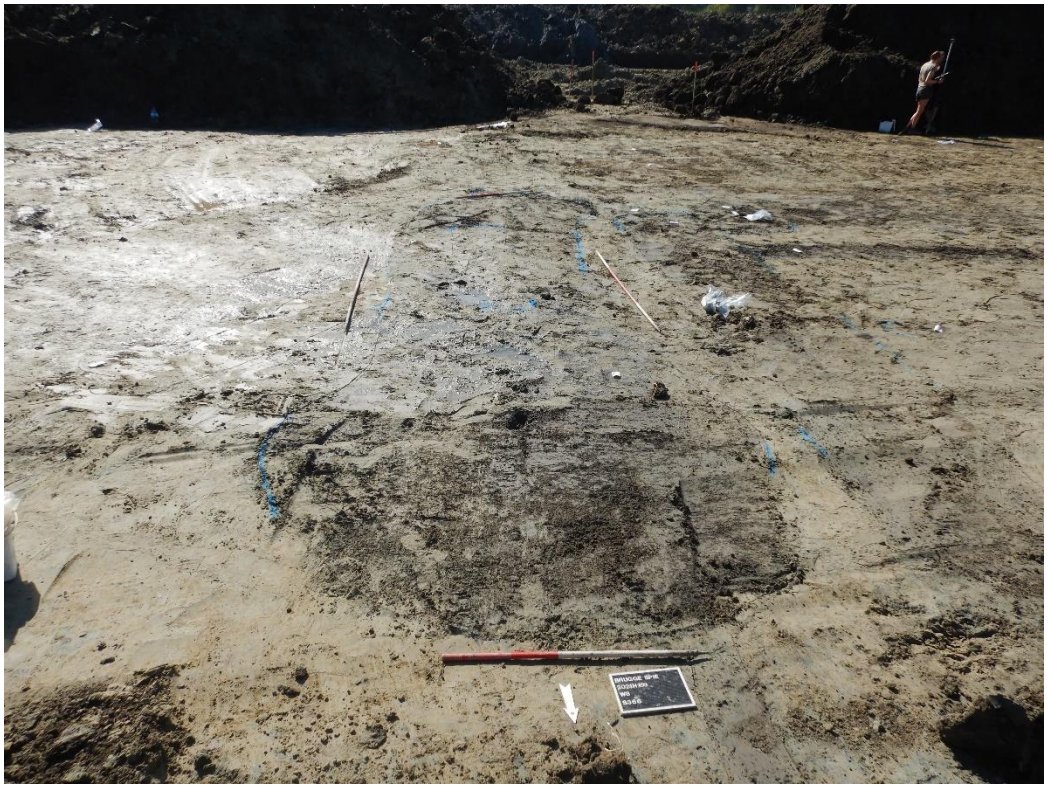
De centraal noordelijke zone is dan weer aangelegd volgens een oost-west lengterichting waarbij de langgerekte zeer ondiepe kuilen gaan aansluiten op greppelsegmentjes die vermoedelijk gegraven zijn met de intentie om het kleipakket beter te gaan inschatten en een verder verloop van hun extractie te gaan bepalen. Tussen bepaalde kuilen in het zuiden van deze deelzone zijn fijne greppeltjes aangelegd die vermoedelijk als waterdrainage moeten aanzien worden. Het betreft hier samen met de voorgaande sporen om sporen 175, 195, 199, 201, 339, 348, 394 en 405. Vondsten zijn miniem aanwezig, net als in de eerste deelzone.



Figuur 340: detail grondplan zone 6 (centrale noordelijke zone).



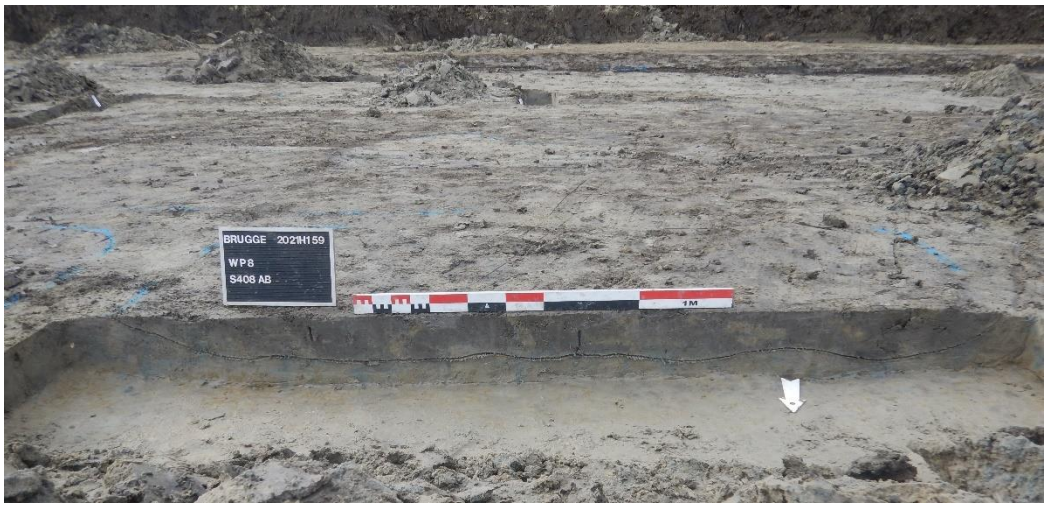
Figuur 341: fotografische opname van de extractiekuilen centraal in werkput 8 (de centraal noordelijke zone).



Figuur 342: fotografische opname van spoor 366 in het vlak.



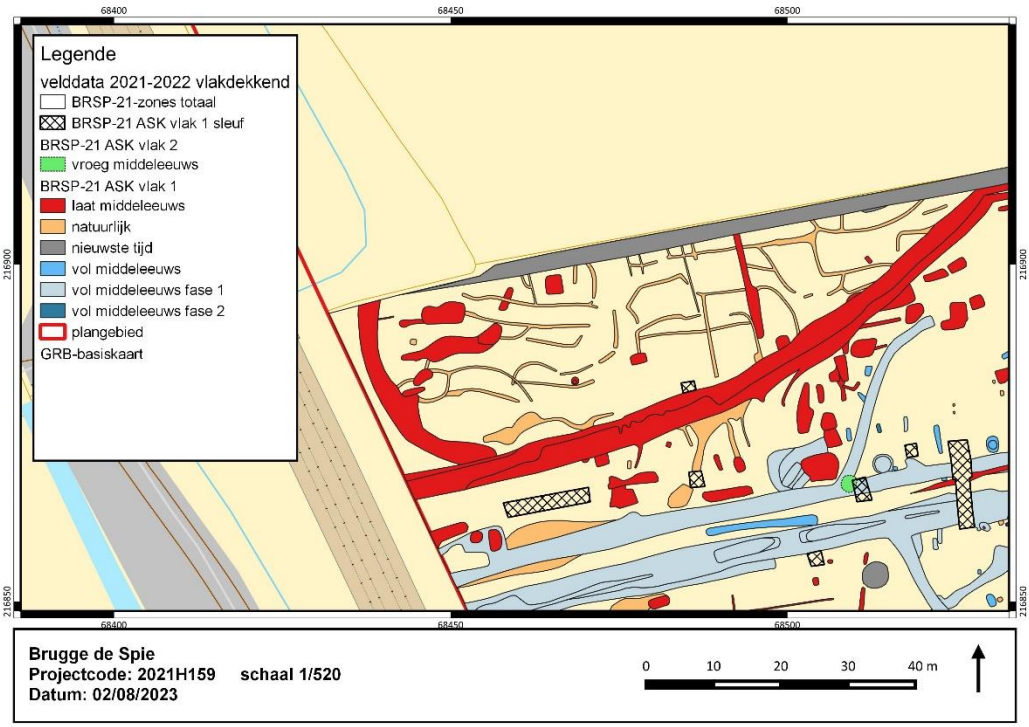
Figuur 343: fotografische opname van dwarsdoorsnede op spoor 406 (cp AB).



Figuur 344: fotografische opname van dwarsdoorsnede op spoor 408 (cp AB).

Een derde zone bevindt zich hier ten westen van en toont een duidelijke impact van een aanwezige actieve waterloop net ten noorden van zone 6 (Lisseweegs Vaartje). De zone wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van restgeultjes die zijn gevormd nabij een natuurlijke waterloop (voorloper van de Lisseweegse vaart en restant van de Blankenbergse geul). Uit één van deze geultjes werd tijdens het vooronderzoek een Merovingische scherf gerecupereerd. Met de aanleg van het Lisseweegs vaartje in 1219 heeft men mogelijk al dan niet gelijktijdig een diepe afbuigende gracht gegraven (spoor 458) die hierop aansloot. De restgeultjes bevinden zich er ten noorden van in een sterk zandig stuk. De 4 m brede gracht heeft een diepte van 120 cm waarbij onderaan nog duidelijk rietstengels konden waargenomen worden. Het spoor is middels een bulkmonster (M9044) en een pollenbak (M9045) bemonsterd. Deze gracht schermt de zuidelijke gelegen gronden verder af en zorgt voor drainage van de

toch sterk waterverzadigde gronden. In het uiterste noordwesten zijn door de aanleg van spoor 465 de restgeulen volledig omgracht. In de grachtvullingen bevindt zich zo goed als geen vondstmateriaal. Ze zijn ook na opgave niet opgevuld geweest met baksteenpuin en/of brandafval.



Figuur 345: westelijk deel grondplan zone 6 op het GRB met duidelijk zichtbaar het Lisseweegs vaartje (@Geopunt).

De vroegste vermelding onder de naam "*Liswegerhe*" of "*Lisseweger Ede*" dateert van 1219. Het graven van het vaartje, in de bedding van de natuurlijke waterlopen de "*Olievliet*" en de "*Lisseweger-Ede*" gebeurt waarschijnlijk op initiatief van de inwoners van Lissewege en onder stimulans van de abdij Ter Doest. Iets ten noorden van de dorpskern sluit de zwankendam het vaartje af. Het Lisseweegs Vaartje zorgt voor een goede verbinding met Brugge en staat in de literatuur gekend als **transportroute voor zwaar materiaal voor de bouw van kerken, bruggen en sluizen**. Het is veelvuldig gebruikt voor de aanvoer van bakstenen uit o.a. de steenbakkerijen van de stad Brugge (Ryckaert 2004). Naast de afwaterende functie van de twee aangelegde grachten binnen zone 6 kunnen deze ook aangewend zijn voor het vervoeren van de grondstoffen (bewerkte klei) of het afgewerkt product (bakstenen en baksteenwaar) en sluiten ze mogelijks aan op de Lisseweegse vaart. Het is onduidelijk wat deze grachten meer naar het noorden gaan doen. Kijkend naar de proefsleuven kan geen verder verloop worden waargenomen van deze structuur.

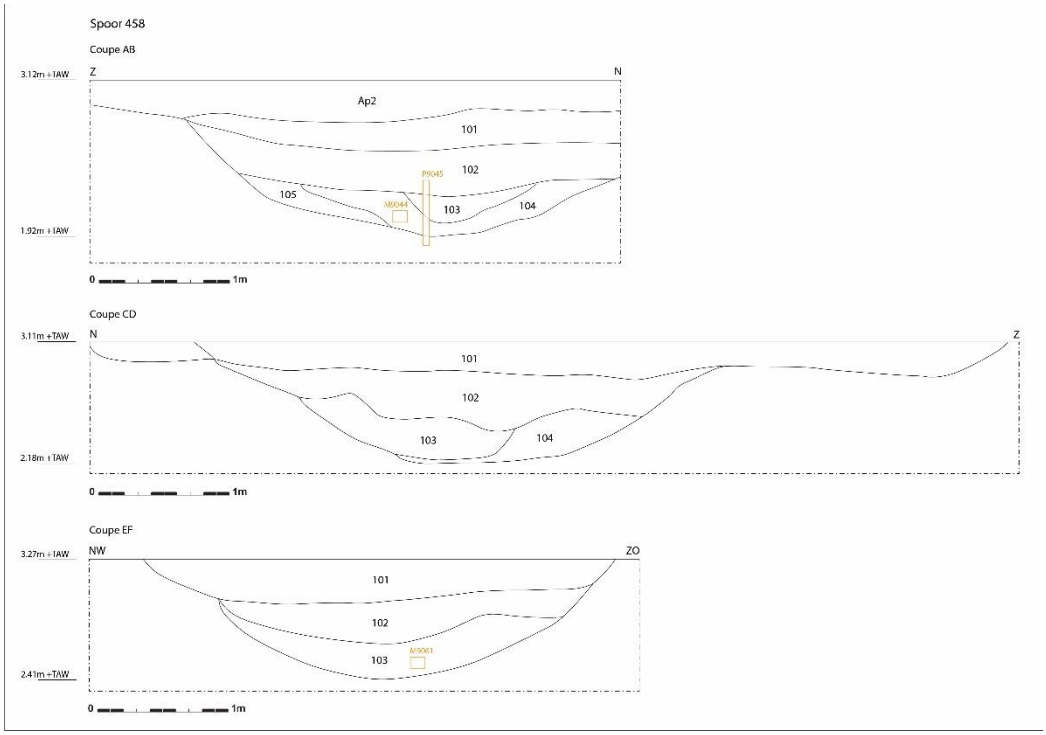
Ten zuiden van de gracht werden een 25-tal rechthoekige tot blokvormige kuilen uitgegraven met een diepte tot maximaal 28 cm onder het archeologisch vlak. Ook deze kuilen buigen af rondom de meer zuidoostelijke gelegen zandige gronden. Opvallend is dat er zich ten noorden van gracht 458 13 kuilen ophouden, vermoedelijk gericht op de extractie van zand. De kuilen zijn ondiep uitgegraven en hebben een steriele opvulling. Ze oversnijden de zichtbare restgeultjes.



Figuur 346: fotografische opname van spoor 458 in werkput 8



Figuur 347: fotografische opname van spoor 458 op de grens van de klei (zuiden) en het zand (noorden) duidelijk zichtbaar op de foto.



Figuur 348: doorsnedes spoor 458



Figuur 349: fotografische opname van de dwarsdoorsnede op spoor 458 (cp AB).



Figuur 350: de aanwezigheid van de restgeultjes in het noordwesten van zone 6 (werkput 7), ten noorden van gracht 458.In het noorden is duidelijk de Lisseweegse vaart goed zichtbaar.

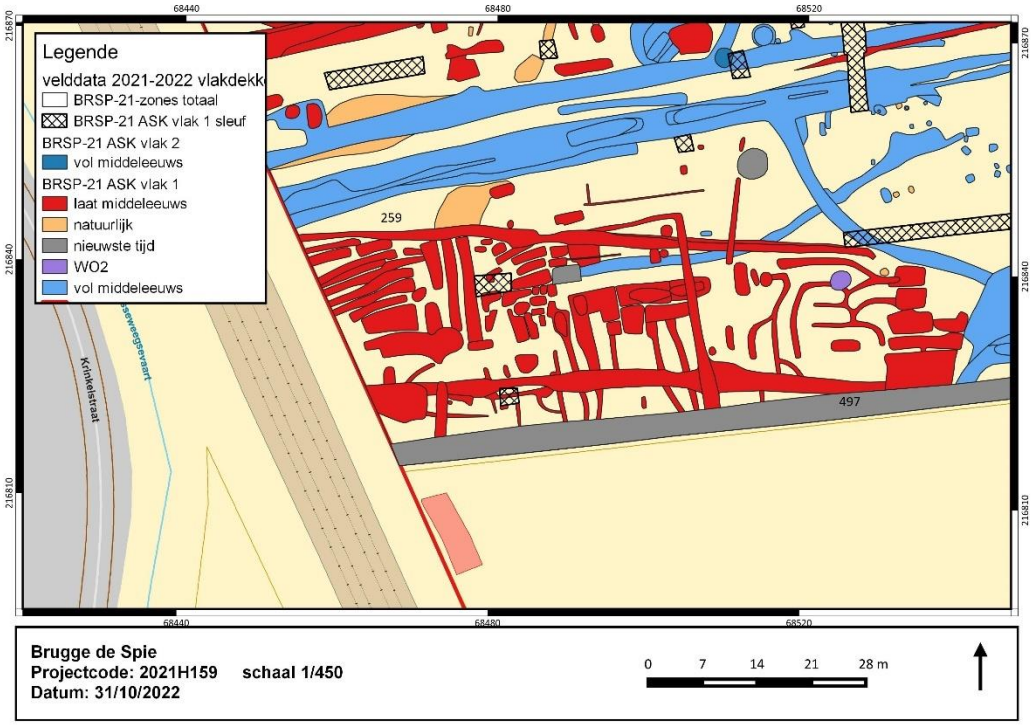


Figuur 351: fotografische opname van de dwarsdoorsnede op spoor 722 (AB).



Figuur 352: fotografische opname van de dwarsdoorsnede op spoor 714 (AB) ten noorden van spoor 458.

Een vierde en laatste deelzone (78 op 22 m) kunnen we plaatsen in het zuidwesten van zone 6 (werkput 10).



Figuur 353: detail grondplan zuidwestelijke zone 6 op het GRB (@Geopunt).

De noordelijke grens wordt gevormd door greppel 259 die met oost-west oriëntatie uit de putwand komt en stopt na 73 m ten hoogte van de meest oostelijke extractiekuilen (net voor de volmiddeleeuwse poel 491). Met een tussenafstand van 15 m en parallelle oriëntatie bevindt zich greppel 497. Het vondstmateriaal (aardewerk) uit deze greppel kan geplaatst worden in de 13e eeuw. Deze greppel oversnijdt heel wat extractiesporen en behoort vermoedelijk tot een tweede fase binnen deze extractiezone. De volmiddeleeuwe greppel 238, net ten noorden van 259, vertoont een finale demping in de late middeleeuwen met sterk verbrokkeld baksteenpuin. De 4 m brede greppel moet nog als nazak zichtbaar zijn geweest in het vlak waarbij men geopteerd heeft om deze te

nivelleren met wat voor handen was binnen de extractiezone. Het gebruik van de gracht zelf bevindt zich ergens in de 10e en 11e eeuw.

Opvallend is dat de volledige zone integraal vanaf greppel 259 naar het zuiden was afgedekt met baksteenpuin. Hierin werden vondsten geattesteerd die kunnen geplaatst worden in de 14e eeuw. Volledige bakstenen werden niet aangetroffen, wel fragmenten van mortieren in baksteenwaar, aardewerk alsook zo lijkt het bodemafval van ovens (sintels, slakken en sterk versinterde fragmentjes baksteen). Pas op een tweede niveau konden de onderliggende extractiekuilen bepaald worden. Deze zijn oost-west of noord-zuid aangelegd en vooral zeer ondiep. Slechts een handvol waren dieper uitgegraven (oa. spoor 601) tot net boven het geulzand. Het kan zijn dat de klei op een iets dieper niveau niet voldeed waardoor de kuilen ook niet zo diep werden uitgegraven. Het was idd zo dat in deze zone het geulzand zich dieper bevond.

Opvallend is hier wel dat de opvulling terug wordt gekenmerkt door grote hoeveelheden bakstenen alsook soms schelpfragmenten (mossels). Waar het kleipakket minder dik was werden verkennende geulen gegraven net zoals de centrale noordelijke zone (cfr supra). Tussen de extractiekuilen bevindt zich ook een krengbegraving (spoor 598). In een 19 cm diepe extractiekuil van 2,8 op 1,3 m werden de restanten van een klein zoogdier in situ geattesteerd. Buiten het ingezameld botmateriaal (V456) werden geen andere vondsten geattesteerd.



Figuur 354: fotografische opname van de extractiekuilen in het zuidwesten van werkput 10.



Figuur 355: fotografische opname van de dwarsdoorsnede op spoor 529 (CD) en 602 (AB).



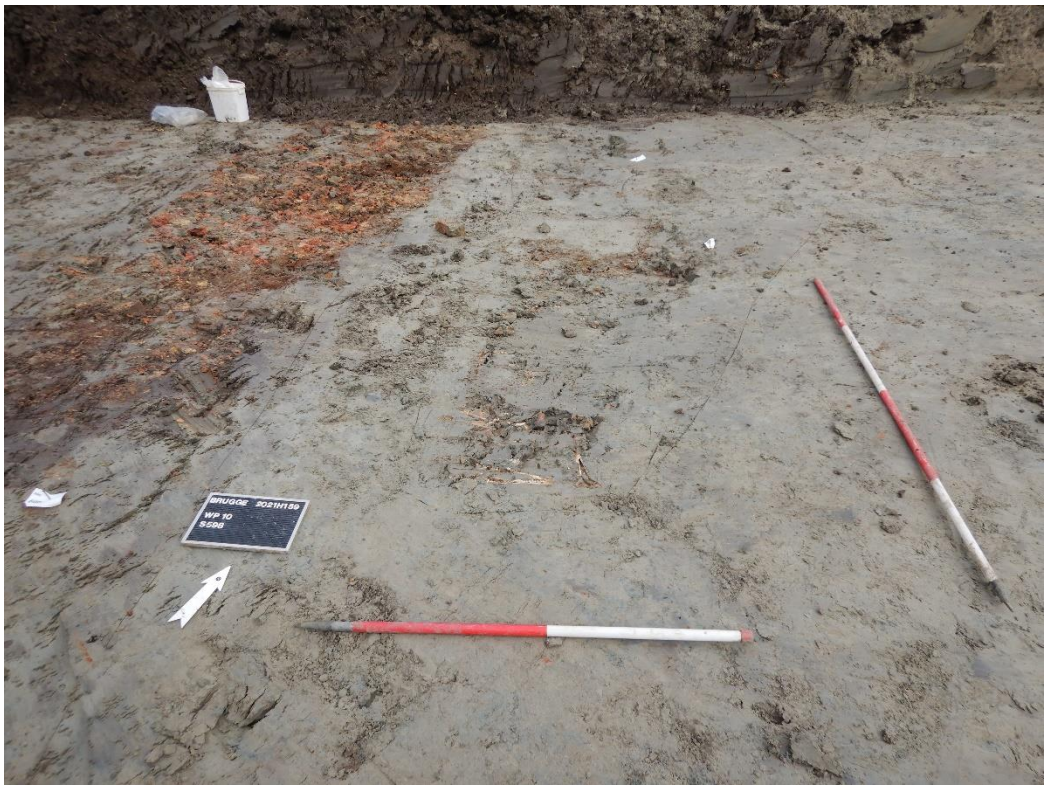
Figuur 356: fotografische opname van de dwarsdoorsnede op spoor 508 (AB).



Figuur 357: fotografische opname van de dwarsdoorsnede op spoor 601 (AB).



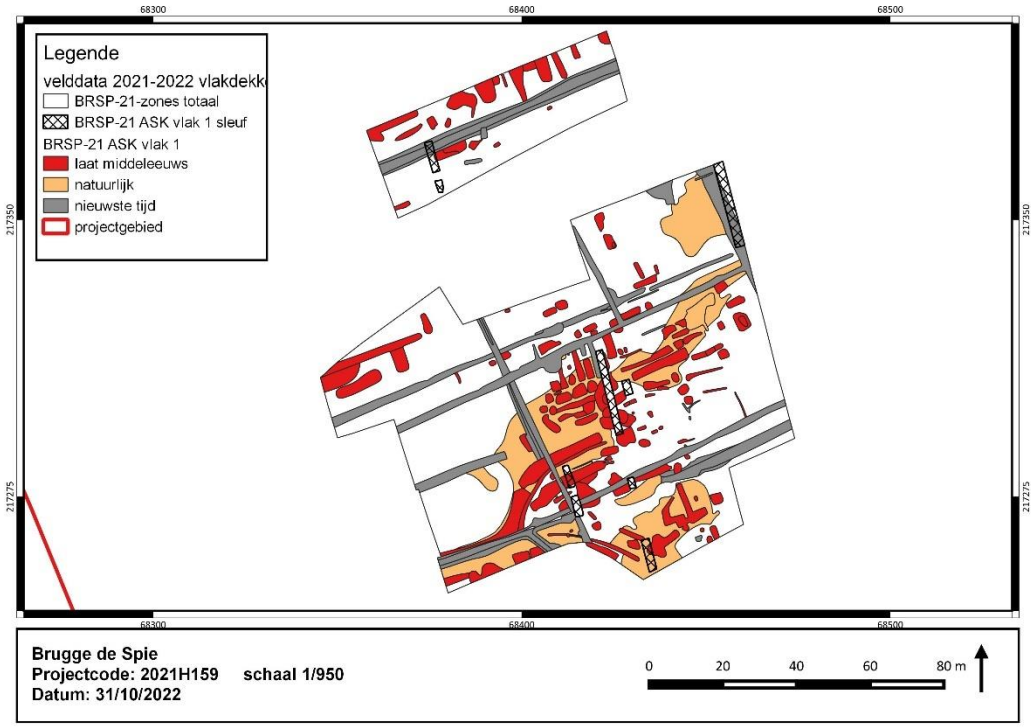
Figuur 358: fotografische opname van spoor 385 in het vlak.



Figuur 359: fotografische opname van spoor 598 in het vlak (werkput 10).

2.5.1.7.3 Zone 12: klei -en zandontginning tussen 1200 en 1300 n.Chr

Deze meest noordelijk gelegen opgravingszone (werkputten 1 tem 6) wordt gekenmerkt door een met zware klei opgevulde bedding van de restgeul die de zuidelijke zijde van deze percelengroep volgens een noordoost-zuidwest as doorsnijdt.



Figuur 360: grondplan zone 12



Figuur 361: fotografische opname van de extractie in werkput 5.

Het is deze klei die op sterk systematische wijze wordt gewonnen in langgerekte tot amorfe kuilen. Net zoals in de zuidwestelijke sector van zone 6 en in zone 2 zijn deze kuilen na de extractie opgevuld met brandafval en heel beperkt wat aardewerk. Opvallend is dat in deze zone de oudste baksteenvorm werd geattesteerd. De baksteen (32x15x7,8/8 cm) vertoont duidelijk mortelresten en heeft een duidelijke afwijkende vorm van de meer gestandaardiseerde bakstenen die vanaf het midden van de 13e eeuw opkomen met een vaste dikte van 7 cm. Het is aangetroffen in spoor 847 (werkput 2, V543). We zien een evolutie naar een zekere standaardisatie van het baksteenformaat. Zowel de kleine bakstenen van 26-27 x 9-12 x 6-7,5 cm als de grote moefen verdwenen uit het bouwbedrijf. De lengte van bakstenen uit de jaren 1260-1300 leunt nog aan bij de lengte van moefen uit 1200-1260, maar is beduidend minder gevarieerd. De bakstenen uit de jaren 1260-1300 zijn bovenal dunner (6-7 cm), in die mate dat de hoogte het onderscheidende kenmerk uitmaakt van bakstenen uit de jaren 1260- 1300 tegenover de oudere moefen (Debonne 2009, p. 220). Vanaf het midden van de 13e eeuw zien we dus een dikte van 7 cm en minder. Dit is o.a. geattesteerd in Brugge in 'Huis De zeven torens' gebouwd tussen 1270 en 1282 (Devliegher 1975, p. 126). De aangetroffen bakstenen binnen de zone hebben een lengte van 30,5/29 cm op een breedte van 15 tot 13,5 cm. De dikte zit rond de 6,7 en 7 cm. Een tweede exemplaar van 29 x 14,5/13,5/13 x 6,5/6 cm komt ook veelvuldig voor.

Het vondstmateriaal plaatst de opvulling van de kuilen in de 13e eeuw. Sluitend 14e eeuws materiaal werd niet aangetroffen en komt volledig overeen met het formaat baksteen. Opvallend is de sterk variërende dikte van de klei en de mate waarop de kuilen hiervoor zijn uitgegraven. Centraal in de restgeul is de extractie dieper gebeurd op deze rijpe klei. Langs de randen en erbuiten is dit een pak minder.

Extractiekuilen 778 en 765 zijn opvallend door de manier van uitgraving. De noordzijde van spoor 465 volgt de rand van de klei met het zand en loopt zo verder in de immense kuil 778. Ze heeft een lengte van 25 m op een breedte van 3,6 m. Met zijn 72 cm diepe uitgraving zit het spoor bij de diepere extracties in deze zone. Enkel sporen 782 (80 cm) en 823 (75 cm) hadden een diepere uitgraving.

Ook de meest noordelijk gelegen werkput 1 die op basis van de proefsleuven en het EMI-onderzoek werd afgebakend leverde 20 extractiekuilen op. De kuilen waren net als de rest gevuld met brandafval en baksteenpuin. Centraal in het vlak loopt nog een perceelsgracht uit de nieuwste tijd (spoor 927).

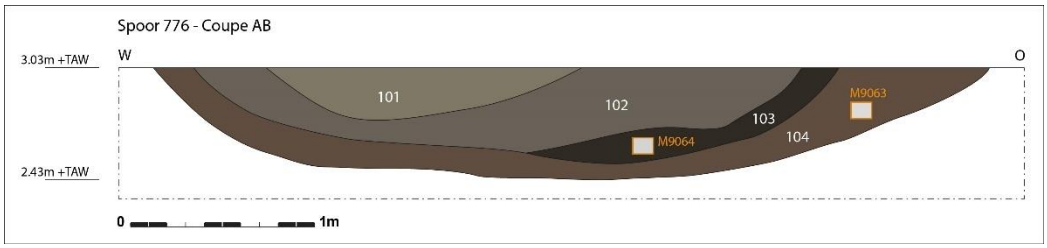
Het gebied van zone 12 is in een latere fase onderhevig geweest aan de aanleg van grachten en greppels om het gebied verder te draineren. Één hiervan (747, 748 en 763) kan ook geattesteerd worden op de Popp kaart (1842-1879) en de Atlas der Buurtwegen (ca 1840). De overige segmenten zijn hieraan parallel of haaks aangelegd.

In werkput 5 werd naast de extractiekuilen en grachten nog twee krengbegravingen waargenomen; spoor 750 en 822. Spoor 750 wordt oversneden door een perceelsgracht (spoor 747) uit de nieuwste tijd (S747) en meet 1,4 bij 1,2 m. Hier betreft het geen extractiekuil die nadien is opgevuld met een kreng maar een intentioneel gegraven kuil voor de deponering. Door de sterk ondiepe bewaring in combinatie met de oversnijding was een groot deel van het botmateriaal echter weg en niet meer inzamelbaar. De weinige overgebleven elementen tonen ons de aanwezigheid van een schaap. Spoor 822 betreft een 1,3 bij 0,9 m grote kuil die net als 750 intentioneel was gegraven. De ondiepe uitgraving van het spoor resulteerde in een opname in de teelaarde met

graszoden waardoor bij afgraving enkel een aantal fragmenten nog konden geattesteerd worden. De bewaring van het botmateriaal was dermate slecht dat geen inzameling kon gebeuren.



Figuur 362: fotografische opname in werkput 5 van spoor 776 in doorsnede (cp AB).



Figuur 363: doorsnede spoor 776



Figuur 364: fotografische opname in werkput 3 van spoor 812 in doorsnede (cp AB).



Figuur 365: fotografische opname van spoor 17 in het vlak van werkput 1



Figuur 366: fotografische opname van de rechthoekige extractiekuilen in het begin van werkput 4 (sporen 862 tem 868).



Figuur 367: fotografische opname van de doorsnede op greppel 747 (cp AB) met duidelijke oversnijding op spoor 750 uit de late middeleeuwen.



Figuur 368: fotografische opname van de krengbegraving (spoor 750) in het vlak (werkput 5).

2.5.1.7.4 Overzicht late middeleeuwen

Verspreid over de drie opgravingszones (2, 6 en 12) werden sporen aangetroffen die kunnen geplaatst worden binnen de laatmiddeleeuwse periode. De sporen kunnen gelinkt worden aan de extractie van vooral klei en in mindere mate ook zand. Vermoedelijk werden deze kuilen aangelegd om de grondstoffen te winnen voor baksteen- en baksteenwaarproductie. Dit sluit aan met de bevindingen die werden gedaan tijdens het proefsleuvenonderzoek waarbij 5 intense en systematische kleiwinningszones (zones 2, 12, 14, 15 & 19) werden aangesneden. Daarnaast werden er in vijf zones nog concentraties aan zandwinningskuilen vastgesteld (zones 2 noord, zone 3, zone 7, zone 11 en zone 12). Tijdens het onderzoek is duidelijk geworden dat een groot deel van deze kuilen na ontginning werden gedempt met productieafval van de bakstenen maar ook aardewerk, baksteenwaar, dierlijk bot, natuursteen, kalkmortel en schelpen. Dit kon zeer snel na de ontginning gebeuren, maar in een aantal diepere kuilen in zone 2 werden ook aanwijzingen gevonden dat deze nog enige tijd hebben open gelegen vooraleer deze verder met puin en eventuele brandresten werden gedempt. Deze beschrijvingen illustreren het feit dat deze zandwinningsputten na ontginning nog een poosje hebben opengelegen. De kuilen werden eerst deels op natuurlijke wijze dicht gespoeld, waarna er dan een moment van stabilisatie en humusvorming met plantengroei heeft plaatsgevonden. Dan pas werd al dan niet het baksteenproductieafval hierin gestort. Dit wordt ook bevestigd door het natuurwetenschappelijk onderzoek van kuil 123 in de zuidelijke zone 2.

Binnen de zones zijn ook afwijkingen merkbaar in de mate en planning van extractie, de opvulling alsook de datering. Zowel in het noorden (zone 12), centraal (zone 6) als in het zuiden zien we de aanwezigheid van bakstenen uit de 2e helft van de 13e eeuw in de opvulling van de extractiekuilen. Het toont ons de 1e duidelijke indicaties van de opstart van de baksteenproductie binnen het gebied. Waar dit eerder om zeer bescheiden hoeveelheden gaat in zone 12 is dit in het zuiden van zone 2 eerder zeer talrijk. De noordelijke sector van zone 2 leverde een kleiner formaat baksteen op in zowel zand- als kleiwinningskuilen die eerder in de late 13e en 14e eeuw te dateren valt.

Uit alle verzamelde data kan geconcludeerd worden dat binnen de opgegraven zones van het plangebied er in de 2e helft van de 13e eeuw een opstart is geweest van extractie en dumping van bakstenen en profielbakstenen die door heeft gelopen tot de 2e helft van de 14e eeuw. Jongere en oudere extractie is niet aangetroffen maar is niet uit te sluiten binnen het 30ha groot plangebied.

Hoe deze extractie gebeurde, hoe de grondstoffen werden verplaatst of hoe de site doorheen de late middeleeuwen was ingericht gericht op de extractie binnen het projectgebied is niet duidelijk. We zien enkel in zone 6 dat door de hoge grondwaterstand tussen de extractiekuilen kleine afwateringsgreppels werden aangelegd waarbij overtollig water vlug naar een nabijgelegen (reeds gegraven) extractiekuil kon afgeleid worden. In het noordwesten van zone 6 zien we ook de aanleg van twee grachten die zullen gediend hebben als aansluiting op de Lisseweegse vaart direct ten noorden ervan. Deze is in het 1e kwart van de 13e eeuw aangelegd binnen een reeds bestaande natuurlijke waterloop, een ver restant van de vroegere Blankenbergse geul (Ryckaert 2004). Het is niet uitgesloten dat deze ook zijn gebruikt om de eventueel gewonnen klei en zand binnen het projectgebied te gaan vervoeren. Het transport van de bakstenen zal ook via deze vaart per vlot zijn gebeurd naar Brugge.

Naast de klei extractie waren er nog tal van andere processen noodzakelijk voor de vervaardiging van de bakstenen. De klei diende bewerkt te worden door middel van water en stoom. Door de juiste hoeveelheid water krijgt de klei de gewenste vervormbaarheid, terwijl de stoom een verhoging van de temperatuur aan de klei geeft. Hierdoor verbeteren de plastische eigenschappen en het droog gedrag van de klei. Ook is er het eventueel toevoegen van toeslagstoffen . Hierdoor kan de kleur van het te maken product beïnvloed worden. Zo bevordert zeer fijn gemalen kalksteen (krijt) de geelkleuring. Door toevoeging van bruinsteen (MnO_2), die dus mangaan bevat, worden de stenen zeer donker. De extractie van zand kan aangewend zijn om de te vette klei te gaan verschralen. Hierbij kan de vraag gesteld worden of de zandwinningskuilen wel ten behoeve van de baksteenproductie werden aangelegd. Logischerwijs kan men ervan uitgaan dat het zand gewonnen werd om met de klei te vermengen om zo een goede consistentie voor de productie van bakstenen te bekomen. Mogelijk kan deze zandwinning ook dienen voor andere doeleinden, zoals het maken van mortel, en werden de openliggende kuilen gebruikt om afval in deponeren.

De eigenlijke steenbakkerijen of veldovens werden echter niet teruggevonden tijdens het onderzoek. De mogelijkheid bestaat dat deze structuren zich ophouden tussen de opgegraven zones. Er moet echter opgemerkt worden dat in gans Vlaanderen nog weinig resten van dergelijke veldovens teruggevonden werden (Hartoch 2009). Binnen het Raakvlak-gebied gaat het enkel over de sites Zeebrugge (Patrouille, 1997-1998), Ramskapelle (Devliegher, 1979) en mogelijk te Houtave (Hollevoet, 1988).

Andere mogelijkheid bestaat erin dat de veldovens niet zomaar verlaten werden. De meeste werden vermoedelijk na het laatste gebruik tot de grond afgebroken om stenen te recupereren.

Indirect zien we de vele misbaksels binnen de bakstenen en de profielbakstenen alsook de vondst van een ovenfragment in werkput 13. Het materiaal in de extractiekuilen toont soms heel duidelijke visuele kenmerken (vervorming, krimpscheuren, ….) die geleid hebben tot hun dumping. Andere stukken zijn dan weer visueel perfect in orde maar voldeden misschien niet aan bepaalde opgelegde voorwaarden toendertijd.

Algemeen gezien kan gesteld worden dat er binnen het onderzoeksgebied klei en in mindere mate zand op grote schaal werd gewonnen. Volgens de bodemkaart is dit het grootste ontgonnen gebied in de omgeving van Brugge De omvang van deze ontginning gedurende een periode van vermoedelijk twee eeuwen (13^{e} -14^{e} eeuw), doet vermoeden dat er reeds vanaf de 13^{e} eeuw een heuse baksteenindustrie is ontstaan ten noorden van Brugge.

Ergens in de 1^{e} helft van de 14^{e} eeuw stopt de extractie van klei en/of zand aan de Spie. Dit kan zijn door de uitputting van de gronden en/of door de aankoop van de stad Brugge in 1331 van een 17 ha groot terrein (Aishove) te Ramskapelle. Het lag op 15 km van de stad en was goed bereikbaar via het water. Het transport gebeurde via de Noordwatergang naar de Cloetinsdam, alwaar de stenen overgeladen moesten worden om via Stapelvoorde, de Dudzeelse Watergang en de Lisseweegse Watergang Brugge te bereiken. De steenbakkerij was operatief in 1332 met de productie van 735.000 karelen over drie ovens verdeeld (bakstenen). Kans is dat de gronden in de Spie dan al reeds verlaten waren. Gesloten contexten uit de 2^{e} helft van de 14^{e} eeuw werden immers niet geattesteerd. In de periode 1332 - 1415 hebben de steenovens van de stad te Ramskapelle ca. 17 miljoen karelen gebakken. Daarna zijn de gronden verkocht. De uitzonderlijk grote afstand van het domein Ayshove tot de stad

Brugge (15 km over waterwegen) zorgde ervoor dat bij de uiteindelijke verkoopprijs van de stenen de transportkosten de helft van de prijs uitmaakten. De meer dan 30 miljoen aangekochte karelen uit die periode zijn aangebracht uit vele parochies van het Brugse Vrije in de 14e eeuw: Klemskerke, Nieuwpoort, Stalhille, Steenbrugge, Kadzand en Dudzele (St-Laureinskapel) (Coornaert 1965).

Logischerwijs gaat men ervan uit dat de productie van de bakstenen zo dicht als mogelijk bij de ontginningsplaatsen gebeurde. Het feit dat de kuilen worden volgestort met productieafval illustreert dat deze effectief niet ver kunnen gelegen zijn. Mogelijk werd in de beginfase gebruikt gemaakt van veldovens, waarna de productie geleidelijk aan werd gecentraliseerd in meer permanente ovens of structuren. De ligging langs twee belangrijk watergangen opent alvast de mogelijkheid om zowel grondstoffen als eindproduct via water over een verdere afstand te transporteren (vlotten), dit zowel via de Lisseweegse Vaart als via de Dudzeelse watergang.

Naast de extractiesporen werden ook twee krengbegravingen aangetroffen. Een eerste bevind zich aan de zuidwestelijke kant van zone 6 in werkput 10. Meer naar het noorden in werkput 5 werd nog een krengbegraving waargenomen; spoor 750. Over sporen die kunnen geplaatst worden in de late middeleeuwen zijn niet geattesteerd.

Vergelijking

In de onmiddellijke omgeving van het projectgebied werd in voorgaand archeologisch onderzoek reeds meerdere sporen van baksteenproductie, m.n. de ontginning van de grondstoffen aangetroffen. Productieplaatsen, tegelrieën of veldovens werden in de Brugse omgeving, behalve te Zeebrugge door Els Patrouille, nog niet onderzocht. De twee aangetroffen ovens uit de 14e eeuw liggen op circa 500 meter ten zuidwesten van het domein Ayshove, op enkele tientallen meter ten zuiden van de Noordwatergang aan de andere zijde van de waterloop (Patrouille 1997/1998).

Er werden ontginningskuilen aangetroffen tijdens archeologische onderzoeken in de polders, onder andere te Houtave (Hollevoet, 1988) en te Ramskapelle (Devliegher 1979). Bij het proefonderzoek voor de aanleg van het industrieterrein B-Park (Brugge) werden meerdere puinkuilen aangetroffen. Er is sprake van twee formaten: 20 x 9x 4.5 cm en ?x 15 x 7 cm (Verkeyn 2000, onuitgegeven rapport). Ook bij Blauwe Toren, Engelse vertakking, een proefonderzoek in het meest zuidelijke punt van de Spie, werden een beperkt aantal kuilen gevonden met formaten ? x 16 x 7 cm. (Verwerft 2011) Net buiten het projectgebied, langsheen de Dudzeelse watergang, werden bij de opvolging van de VTN-pijpleiding op verschillende plaatsen in de A-sleuf kuilen met baksteenpuin gevonden (CAI ID-152689). Er worden helaas geen formaten vermeld (In't Ven et al. 2005).

2.5.1.8 *Nieuwste tijd (19e eeuw tot heden)*

Verspreid over het terrein bevinden zich een aantal sporen die een veel jongere datering hebben. Het omvat perceelsgrachten die dit waterrijk gebied verder draineren en indelen, ophogingen bedoeld om de waterrijke gronden wat droger te krijgen alsook bomkraters.

Een opvallende vaststelling is dat er na de late middeleeuwen geen postmiddeleeuws materiaal wordt aangetroffen (met uitzondering van 1 scherf Weser aardewerk in zone 6) tot aan het einde van de 19e eeuw. Er kan gesteld worden dat na de ontginning het gebied in de 14e eeuw werd verlaten tot aan de moderne landbouwactiviteiten in de 19e/20e eeuw. Een gebruik als weiland en staanplaats voor vee behoorde tot de mogelijkheden.

De toenmalige gebruikers volgden waarschijnlijk de laatmiddeleeuwse landindeling (perceelsgrachten). Dit is ook te attesteren op de Atlas der buurtwegen (1841).

Indicaties van een ophoging werden aangetroffen in zone 2 alsook over de gehele zone 6. Verspreid over de volledige zone van werkputten 14 en 15 (zone 2) bevindt er zich een ophoging van het terrein met teelaarde voor een goeie 10 cm. Hierdoor had deze zone lokaal twee ploeglagen die waren gelegen op het geulzand. In deze ophoging werden minimale fragmenten aardewerk, plastiek en metaal geattesteerd die een datering in de 20e eeuw rechtvaardigen. Contact met de boer leerde ons dat dit effectief was gebeurd in de jaren '50 van de 20e eeuw. Onder deze ophoging bevond zich een gedempte perceelsgracht uit de nieuwste tijd. De volledige zone 6 heeft twee niveaus van teelaarde waarbij de ophoging ergens in de nieuwe/nieuwste tijd moet zijn gebeurd. Er zijn evenwel geen vondsten geattesteerd in deze ophoging (ook geen baksteenpuin).



Figuur 369: fotografische opname van een perceelsgracht uit de nieuwe/nieuwste tijd in zone 2.

In de ophoging van werkput 16 en 17, tegen bestaande waterhoudende gracht werd, naast heel wat steenpuin, gebroken asfalt en industrieel wit ook nog één militaire knoop aangetroffen met de metaaldetector.

In totaal twee granaattrechters (sporen 135, 576 zijn geregistreerd tijdens het onderzoek. In het vlak gaan ze zich aftekenen als sterk grillige ronde sporen met een heterogene opvulling en schrapnel fragmenten. De sporen concentreren zich in werkput 10, 13,

Tijdens het vooronderzoek in 2010 werden ten westen van het treinspoor richting Zeebrugge een vijftal fragmenten luchtafweergeschut uit WO II gevonden die hiermee in verband kunnen worden gebracht.

2.6 Staalname en conservatie

2.6.1.1 *Natuurwetenschappelijke staalnames*

Met het oog op natuurwetenschappelijke analyses zamelden we 91 stalen in, gespreid over 39 spoorcontexten met enige organische bewaring in hun vullingspakketten.

Tijdens het onderzoek werden ook nog 24 vondstnummers uitgeschreven aan houten objecten. Ze werden uitgeschreven binnen spoorcontexten 231, 322, 392, 415, 466, 682 en 778. Allen met uitzondering van laatstgenoemde zijn waterhoudende structuren gelegen in zone 6 (werkputten 7 tem 10).

De 91 stalen betreffen 46 bulkmonsters, 19 pollen/diatomeeën monsters en 26 bodemstalen. De staalname concentreert zich vooral in zone 6 (werkputten 7 tem 10) door de hoge aanwezigheid van dieper bewaarde sporen met goeie organische vulling (o.a. poelen, waterputten en waterkuilen).

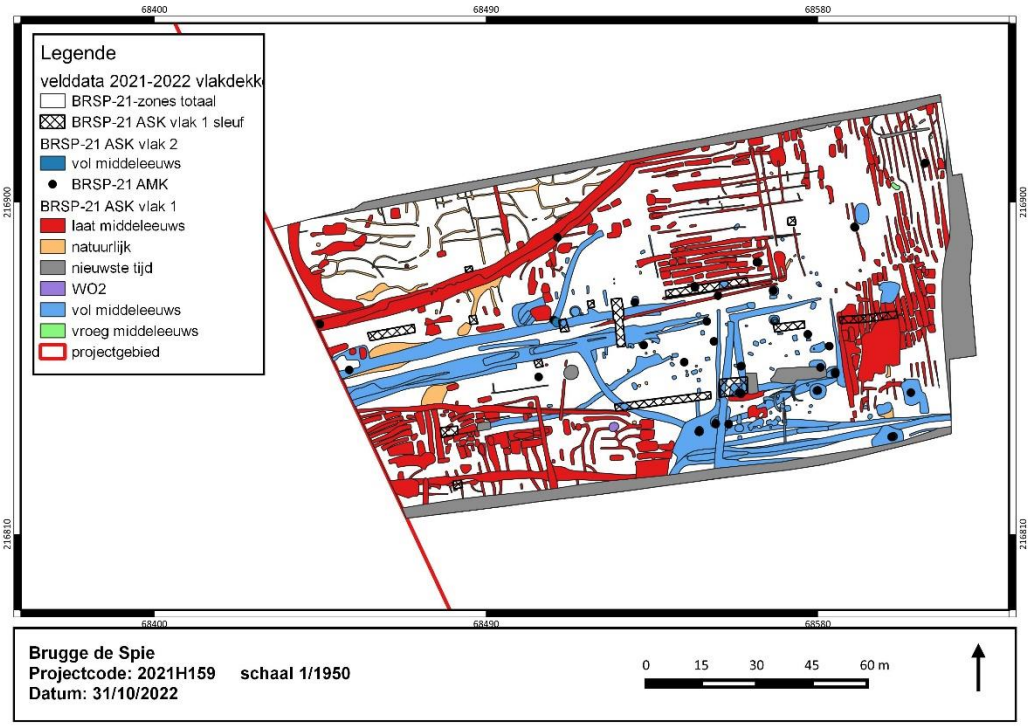
Natuurwetenschappelijk onderzoek in het kader van een opgraving heeft een tweeledig doel:

1° een zo volledig mogelijke inzameling en registratie van natuurwetenschappelijke vondsten en een adequate teststaalname voor natuurwetenschappelijk onderzoek realiseren die een kwaliteitsvolle basis biedt om eventuele verwerkingen vervolgonderzoek uit te voeren;

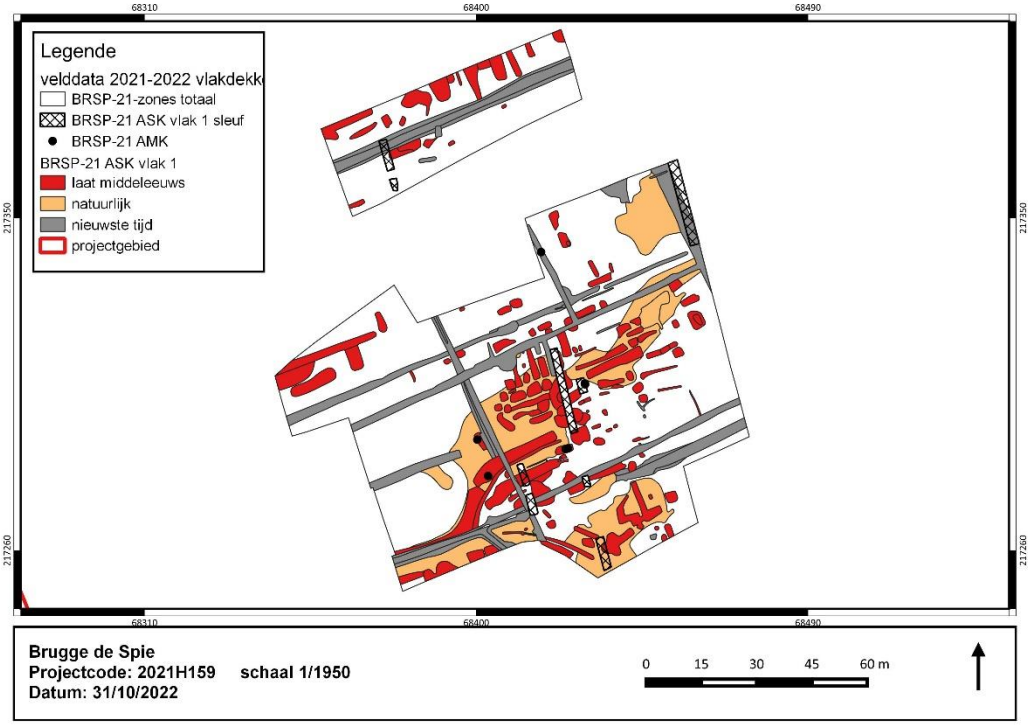
2° kwaliteitsvolle analyses aanleveren die vanuit natuurwetenschappelijke gegevens de archeologische interpretatie ondersteunen en versterken. (CGP 4.0).



Figuur 370: grondplan met staalname in zone 2 (zuiden projectgebied)



Figuur 371: grondplan met staalname in zone 6 (centraal projectgebied)



Figuur 372: grondplan met staalnames in zone 12 (noorden projectgebied).

De volledige stalenlijst is in volgend punt toegevoegd.

2.6.1.2 *Staalnames per periode*

Alle dateerbare stalen zijn genomen uit sporen uit de vroege-, volle- en late middeleeuwen (tot en met de 14e eeuw). De 26 chemische stalen zijn genomen op zowel klei als zand die in verscheidene profielen zijn geregistreerd en behoren tot natuurlijke afzettingen.

Een eerste groep van natuurwetenschappelijk onderzoek spitst zich toe op zes geadviseerde sporen. Hierbij gaan we kijken naar waterputten 231, 466 en 682 alsook waterkuil 490, poel 478 en extractiekuil 123. Spoor 682 kan geplaatst worden in de 7e eeuw op basis van het vondstmateriaal. Waterput 231 kan in de 8e eeuw gedateerd worden terwijl 466 een 11e eeuwse tot midden 12e eeuwse datering draagt. Extractiekuil 123 kan geplaatst worden in de late middeleeuwen en is bemonsterd door middel van een pollenbak (M9004) en macroresten (het onderste homogeen lichtbruin gelaagd humeus pakket).

Naast de staalnames op de antropogene sporen kunnen we ook de **bodem chemische staalnames** vermelden die zijn genomen door Jari Hinsch Mikkelsen in een aantal profielen. Deze staalnames richten zich rechtstreeks op het sediment en hoe deze is gevormd. Ze kunnen meer info geven over de samenstelling en waarom bepaalde bodemlagen meer of minder geschikt waren binnen het proces van de extractie van klei en zand. De opgraving bestaat uit 3 clusters van opgravingszones. In elk van deze clusters is een referentieprofiel beschreven. Deze profielen vertegenwoordigen de natuurlijke en lokale bodemontwikkeling/opbouw. Verspreid over deze drie profielen (P4, P5, P7) in werkputten 20, 8 en 4 in respectievelijke zones 12, 6 en 2 zijn een totaal van 25 staalnames genomen. De bodemkundige staalnames zijn gericht op het bepalen van de textuur, gehalte aan organisch materiaal (TOC), het gehalte aan fosfor en de Ph waarde. In totaal zullen van de staalnames van horizonten 1 tem 6 in P4 een 15-tal uitwerkingen gebeuren. Voor P5 betreft dit verspreid over de 7 horizonten een 10-tal uitwerkingen.

Het laatmiddeleeuwse verhaal binnen het projectgebied is gericht op de extractiekuilen en de hierin aanwezige vondsten, met dan vooral de bakstenen en het baksteenwaar. Het aantreffen van productiemateriaal is voor het archeologisch onderzoek altijd van immens belang omdat dit ons toestaat om lokale producties te bestuderen en hun eigenschappen vast te stellen om materiaal van andere sites mee te vergelijken.

Op basis van het productiemateriaal kan vermoed worden dat het hier om een onderdeel van een productiesite van bouwkeramisch materiaal gaat. Om vast te stellen of het hier effectief om een productiesite zou gaan die de lokale grondstoffen (klei en zand) gebruikte, is het aangeraden om **analyses naar de keramische samenstelling** uit te voeren. Deze studie zal op zijn beurt een aanvulling zijn op de bodemchemische analyses en toelaten om het verhaal binnen de extractie in de late middeleeuwen beter kunnen kaderen.

staalnummer	SPOORCOMBINAT	Datum	Werkput	vlak	inzamelwijze	volume	type	Opmerking	interpretatie spoor
M9001	96/102	27/08/2021	11	V01	CP	7,5	BULK	Macro	extractiekuil
M9002	125/103	31/08/2021	13	V01	CP	10	BULK	Macro	extractiekuil
M9003	123/102	31/08/2021	13	V01	CP	10	BULK	Macro	extractiekuil
M9004	123/102	31/08/2021	13	V01	CP		PL	101-103	extractiekuil
M9005	162/102	1/09/2021	12	V01	CP	10	BULK	102	extractiekuil
M9006	P4	1/09/2021	20	V01	PR	200 g	CHEM	Micro	MOEDERBODEM
M9007	P4	1/09/2021	20	V01	PR	200 g	CHEM	Micro	MOEDERBODEM
M9008	P4	1/09/2021	20	V01	PR	200 g	CHEM	Micro	MOEDERBODEM
M9009	P4	1/09/2021	20	V01	PR	200 g	CHEM	Micro	MOEDERBODEM
M9010	P4	1/09/2021	20	V01	PR	200 g	CHEM	Micro	MOEDERBODEM
M9011	P4	1/09/2021	20	V01	PR	200 g	CHEM	Micro	MOEDERBODEM
M9012	P4	1/09/2021	20	V01	PR	200 g	CHEM	Micro	MOEDERBODEM
M9013	P4	1/09/2021	20	V01	PR	200 g	CHEM	Micro	MOEDERBODEM
M9014	P4	1/09/2021	20	V01	PR	200 g	CHEM	Micro	MOEDERBODEM
M9015	P4	1/09/2021	20	V01	PR	200 g	CHEM	Micro	MOEDERBODEM
M9016	P4	1/09/2021	20	V01	PR	200 g	CHEM	Micro	MOEDERBODEM
M9017	149101	1/09/2021	12	V01	CP	200 g	CHEM	Micro	MOEDERBODEM
M9018	149	1/09/2021	12	V01	CP	200 g	CHEM	Micromorfologie, buiten SC	MOEDERBODEM
M9019	233	3/09/2021	9	V01	CP	6	BULK	Macro	kuil met houtskool
M9020	304	3/09/2021	9	V01	CP	10	BULK	macro	heterogene kuil
M9021	293/102	6/09/2021	9	V01	CP	10	BULK	Macro	spieker
M9023	251/101	6/09/2021	9	V01	CP	10	BULK	Macro	kuil
M9022	222/101	6/09/2021	9	V01	CP	10	PL		greppel/gracht
M9023	251/101	6/09/2021	9	V01	CP	10	BULK	Macro	paalkuil
M9024	222/101	6/09/2021	9	V01	CP	10	BULK	Macro	greppel/gracht
M9025	235/101	6/09/2021	9	V01	CP	10	BULK	Macro	kuil
M9026	224/101-102	6/09/2021	9	V01	CP		PL		kuil
M9027	224/101-102	6/09/2021	9	V01	CP		PL		kuil
M9028	224/101-102	6/09/2021	9	V01	CP	10	BULK	Macro	kuil
M9029	215/201	6/09/2021	9	V01	CP	10	BULK	Macro	kuil
M9030	183/103	6/09/2021	9	V01	CP	10	BULK	Macro	na zeven leeg
M9031	181/101	7/09/2021	9	V01	CP	10	PL		waterkuil
M9032	181/101	7/09/2021	9	V01	CP	10	PL		waterkuil
M9033	181/102	7/09/2021	9	V01	CP	10	BULK	Macro	waterkuil
M9034	181/[01	7/09/2021	9	V01	CP	10	BULK	Macro	waterkuil
M9035	181/102	7/09/2021	9	V01	CP	10	BULK	Macro	waterkuil
M9036	180/101	7/09/2021	9	V01	CP	10	BULK	Macro	kuil
M9037	(P5) AP2	8/09/2021	8	V01	PR		CHEM	Micro	MOEDERBODEM
M9038	(P5) AP3	8/09/2021	8	V01	PR		CHEM	Micro	MOEDERBODEM
M9039	(P5) AP4	8/09/2021	8	V01	PR		CHEM	Micro	MOEDERBODEM
M9040	(P5) 2CV	8/09/2021	8	V01	PR		CHEM	Micro	MOEDERBODEM
M9041	(P5) 2CV	8/09/2021	8	V01	PR	200 gr	CHEM	Micro	MOEDERBODEM
M9042	(P5) 3CGE	8/09/2021	8	V01	PR		CHEM	Micro	MOEDERBODEM
M9043	367/101	9/09/2021	8	V01	CP	10	BULK	Macro	greppel/gracht
M9044	458/103	10/09/2021	8	V01	CP	10	BULK	Macro	greppel/gracht
M9045	458/102-3	10/09/2021	8	V01	CP		PL		greppel/gracht
M9046	385/103	10/09/2021	8	V02	CP	10	BULK	Macro	extractiekuil
M9047	466/103	10/09/2021	8	V02	CP	10	BULK	Macro	waterput
M9048	466/102-103	10/09/2021	8	V02	CP		PL		waterput
M9049	467/103	14/09/2021	10	V01	CP	10	BULK	Macro	waterkuil
M9050	491/101-103	15/09/2021	10	V02	CP		PL		poel 226
M9051	491/101-103	15/09/2021	10	V02	CP		PL		poel 226
M9052	491/101	15/09/2021	10	V02	CP	10	BULK	Macro	poel 226
M9053	491/102	15/09/2021	10	V02	CP	10	BULK	Macro	poel 226, na zeven leeg
M9054	491/103	15/09/2021	10	V02	CP	10	BULK	Macro	poel 226
M9055	478/101-103	15/09/2021	10	V02	CP		PL		poel
M9056	478/101-104	15/09/2021	10	V02	CP		PL		poel
M9057	478/101	15/09/2021	10	V02	CP	10	BULK	Macro	poel
M9058	478/102	15/09/2021	10	V02	CP	10	BULK	Macro	poel
M9059	478/103	15/09/2021	10	V02	CP	10	BULK	Macro	poel
M9060	478/104	15/09/2021	10	V02	CP	10	BULK	Macro	poel
M9061	666/103	20/09/2021	7	V01	CP	10	BULK	Macro	gracht 455
M9062	778/101	22/09/2021	10	V01	CP	10	BULK	Macro	extractiekuil
M9063	776/104	22/09/2021	10	V01	CP	10	BULK	Macro	extractiekuil
M9064	776/103	22/09/2021	10	V01	CP	10	BULK	Macro	extractiekuil
M9065	842/102	27/09/2021	2	V01	CP	10	BULK	Macro	greppel/gracht, mog jonger
M9066	P7/C1	28/09/2021	4	V01	PR	500 gr	CHEM	CHEM	MOEDERBODEM
M9067	P7/2C2	28/09/2021	4	V01	PR	500	CHEM	CHEM	MOEDERBODEM
M9068	P7/C2	28/09/2021	4	V01	PR	500	CHEM	CHEM	MOEDERBODEM
M9069	P7/C1	28/09/2021	4	V01	PR	500	CHEM	CHEM	MOEDERBODEM
M9070	P7/Bh	28/09/2021	4	V01	PR	500	CHEM	CHEM	MOEDERBODEM
M9071	Onder 910	29/09/2021	4	V01		500	CHEM	CHEM	MOEDERBODEM
M9072	682/101-103-105	2/09/2022	7	V01	CP		PL		waterput
M9073	682/103	2/09/2022	7	V01	CP	10	BULK	macro	waterput
M9074	322/103-104	2/09/2022	8	V01	CP		PL		waterput
M9075	322/103	2/09/2022	8	V01	CP	10	BULK	macro	waterput
M9076	322/104	2/09/2022	8	V01	CP	10	BULK	macro	waterput
M9077	369/103	2/09/2022	8	V01	CP	10	BULK	macro	waterkuil
M9078	231/101	2/09/2022	9	V01	CP		PL		waterput
M9079	231/102	2/09/2022	9	V01	CP	10	BULK	macro	waterput
M9080	392/101	13/09/2022	8	V01	CP		PL		waterput
M9081	392/101	13/09/2022	8	V01	CP		BULK	macro	waterput
M9082	415/105	13/09/2022	8	V01	CP		BULK	macro	waterput vlechtwerk
M9083	466/101-102	13/09/2022	8	V01	CP		PL		waterput vlechtwerk
M9084	466/102	13/09/2022	8	V01	CP		BULK	macro	waterput vlechtwerk
M9085	oosten spoor 490	13/09/2022	10				CHEM	micromorfologie moederbodem	MOEDERBODEM
M9086	490/103-104-105	13/09/2022	10	V01	CP		PL		waterkuil in poel
M9087	490/103	13/09/2022	10	V01	CP		BULK	macro	waterkuil in poel
M9088	490/104	13/09/2022	10	V01	CP		BULK	macro	waterkuil in poel
M9089	545/103-104-105	13/09/2022	10	V01	CP		PL		waterkuil
M9090	545/104	13/09/2022	10	V01	CP		BULK	macro	waterkuil
M9091	545/105	13/09/2022	10	V01	CP		BULK	macro	waterkuil

Figuur 373: tabel met overzicht van staalnames

2.6.1.3 *Natuurwetenschappelijke analyses vs. stalen*

Gezien het budget voor natuurwetenschappelijk onderzoek vast ligt op basis van het bestek van de opdrachtgever probeerden we in functie van het beschikbaar budget zo efficiënt mogelijke keuzes te maken waarbij kosten-baten zoveel mogelijk kenniswinst wordt gegenereerd en waarbij dit onderzoek tevens als startbasis zou kunnen dienen voor eventueel later synthese-onderzoek.

We stelden voor om volgende waarderingen en analyses uit te voeren in het opgestelde archeologierapport.

Spoor	Aard	Datering arch rapport	Archeobotanisch assessment	Pollen assessment	14C datering	Dendro	Houtsoort bepaling	Petrografie	chemisch
231	wp	900-1050	M9079 (1x)	M9078 (4x)	1x	4x			
466	Wp onder 385	11e eeuw of jonger	M9084 (1x)	M9083 (2x)	1x	2x	2x		
682	wp	8e eeuw	M9072 (1x)	M9073 (2x)	1x	2x			
490	wk	11e-12e eeuw	M9088 (1x)	M9086 (1x)	1x				
491	poel	Onb (12e eeuw of jonger)	M9053 en M9054 (2x)	M9050 en M9051 (3x)	1x				
123	extr	1275-1350	M9003 (1x)	M9004 (2x)					
Bakstenen en klei								1x	
Monster									1x

Figuur 374: tabel met overzicht van de geadviseerde assessments

Er wordt gekozen om in totaal 21 assessments uit te voeren verspreid over zes spoorcontexten. De nadruk ligt zowel op sporen tussen de vroege middeleeuwen tot aan de late middeleeuwen.

2.6.1.4 *Besluit*

Het assessment (macro -en pollen) op de voorgestelde stalen leverde allen een positief resultaat op wat leidde tot analyses. Uit vijf van de zes contexten werden geschikte macroresten voor ^{14}C-datering gevonden. Enkel extractiekuil 123 leverde geen geschikte resten voor de ^{14}C-datering.

De resultaten van het assessment en de analyses van drie waterputten, een waterkuil, een poel en een klei-extractiekuil. (macrobotanisch en pollen) worden uiteengezet in onderstaande paragraaf.

2.6.1.5 Assessment/analyse palynologie, macrobotanie en 14C (Dr. Luc Allemeersch & Dr. Annelies Storme)

2.6.1.5.1 Inleiding

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 kuil zelf en in de wijdere omgeving van de site te reconstrueren.

Botanische macroresten omvatten voornamelijk zaden en vruchten. Indien deze resten na afzetting (zo goed als) ononderbroken onder de watertafel blijven liggen, kunnen ze gedurende eeuwen en zelfs meerdere millennia goed tot zeer goed bewaard blijven (6). Dit is vaak het geval in waterverzadigde opvullingen van natuurlijke depressies of menselijke structuren. Ook door verkoling of mineralisatie kunnen ze bewaard blijven. Door te bepalen van welke plantentypes deze resten afkomstig zijn, kan de lokale vegetatie op de bemonsterde locatie gereconstrueerd worden en kunnen menselijke activiteiten opgespoord worden. Als het gaat om het herkennen van gewassen, bieden macroresten meer taxonomisch detail dan pollen. Op die manier vullen de studies van microscopische en macroscopische plantenresten elkaar goed aan: ze leveren samen een beeld op van de lokale en regionale vegetatieontwikkeling tijdens afzetting. Daarnaast zijn botanische macroresten van terrestrische planten geschikt als materiaal voor ^{14}C-datering.

Tabel 16: Bewaring van macroresten.

Bodemtype	Zuur	Basisch
Boven watertafel		Mollusken
Overgangszone	Verkoolde planten	Verkoolde planten Mollusken

Onder watertafel	Onverkoolde planten Verkoolde planten	Onverkoolde planten Verkoolde planten Mollusken

Het **doel van dit onderzoek** is enerzijds om aan de hand van een assessment te bepalen wat het **potentieel** is van de onderzochte sporen voor pollen- en macrorestenonderzoek. Waar dit mogelijk is, wordt een selectie van stalen volledig geanalyseerd om **vegetatie- en opvullingsgeschiedenis** te **reconstrueren**. Anderzijds is het de bedoeling om **dateerbaar materiaal** te selecteren en daarop **14C-datering** te laten uitvoeren.

2.6.1.5.2 Materiaal

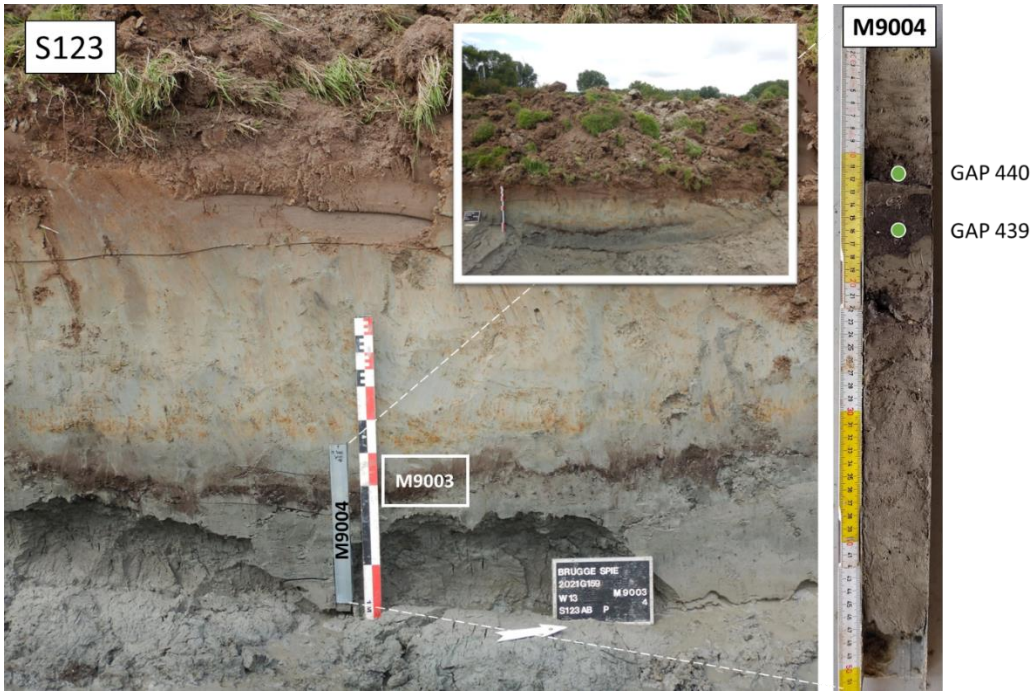
Voor het palynologisch onderzoek werden substalen genomen uit pollenbakken uit drie vroeg- tot volmiddeleeuwse waterputten (S682, S231, S466), een volmiddeleeuwse waterkuil (S490), een volmiddeleeuwse poel (S491) en een laatmiddeleeuwse extractiekuil (S123) (Tabel 17). De extractiekuil houdt verband met de baksteenproductie op deze site.

Voor macrobotanisch onderzoek werd gewerkt op bulkstalen van ca. 10L uit dezelfde zes sporen (Tabel 17). In vijf stalen werd bovendien gezocht naar dateerbaar materiaal.

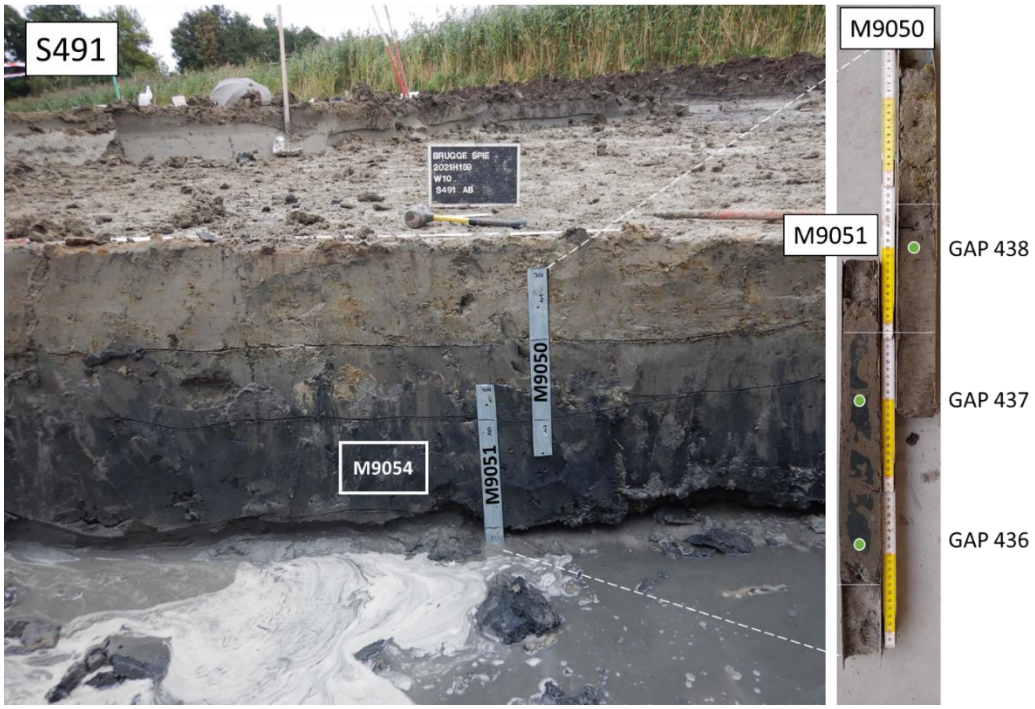
De positie van de pollenbakken en bulkstalen in coupe en van de substalen in de pollenbakken is weergegeven in figuur 223 t.e.m. figuur 218.

Tabel 17: Stalen voor assessment van pollen, diatomeeën en macroresten.

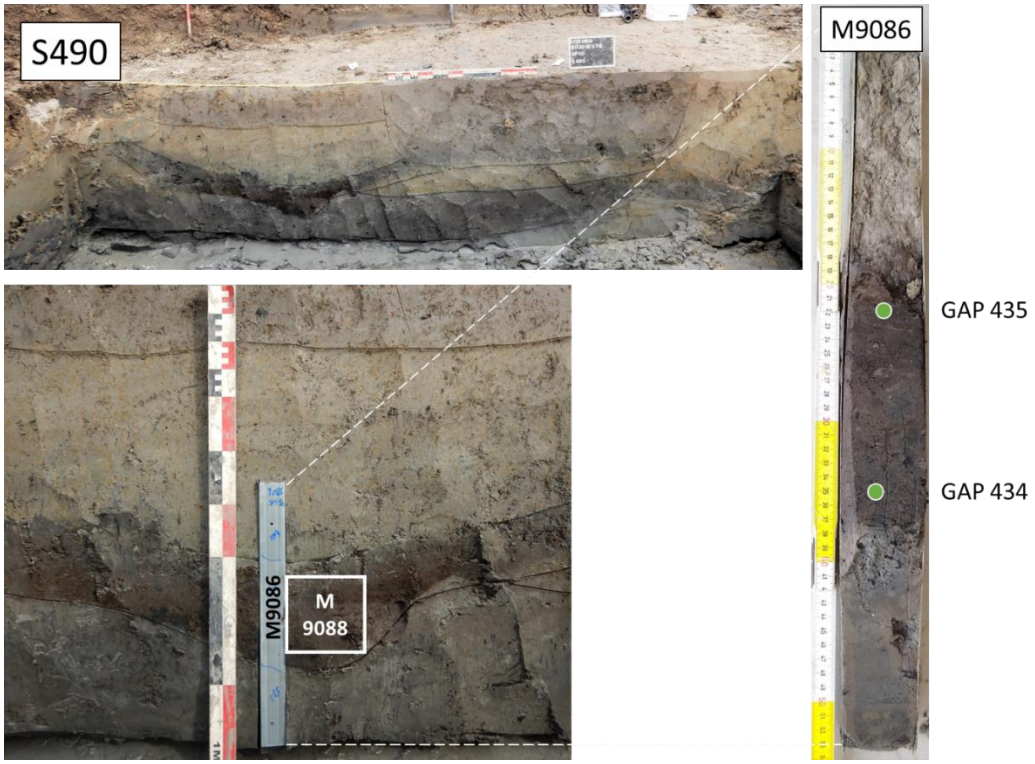
			Palynologie			Macrobotanie	
Spoor	**Aard**	**Datering o.b.v. vondsten**	**Staal**	**Diepte**	**Residunr.**	**Staal**	**14C**
S123	Extractiekuil	1275-1350 AD	M9004	16 cm	GAP 439	M9003	
				12 cm	GAP 440		
S491	Poel	Onbepaald (12e eeuw of jonger)	M9051	69 cm	GAP 436	M9054	x
				50 cm	GAP 437		
			M9050	30 cm	GAP 438	M9053	
S490	Waterkuil	11e-12e eeuw	M9086	35 cm	GAP 434	M9088	x
				22 cm	GAP 435		
S466	Waterput onder S385	11e eeuw of jonger	M9083	48 cm	GAP 430	M9084	x
				36,5 cm	GAP 431		
S231	Waterput	900-1050 AD	M9078	36 cm	GAP 427	M9079	x
				21 cm	GAP 428		
				11 cm	GAP 429		
S682	Waterput	8e eeuw	M9072	46 cm	GAP 432	M9073	x
				20 cm	GAP 433		



Figuur 375: Coupe door extractiekuil S123, met locatie van de substalen voor palynologisch assessment.



Figuur 376: Coupe door poel S491, met locatie van de substalen voor palynologisch assessment.



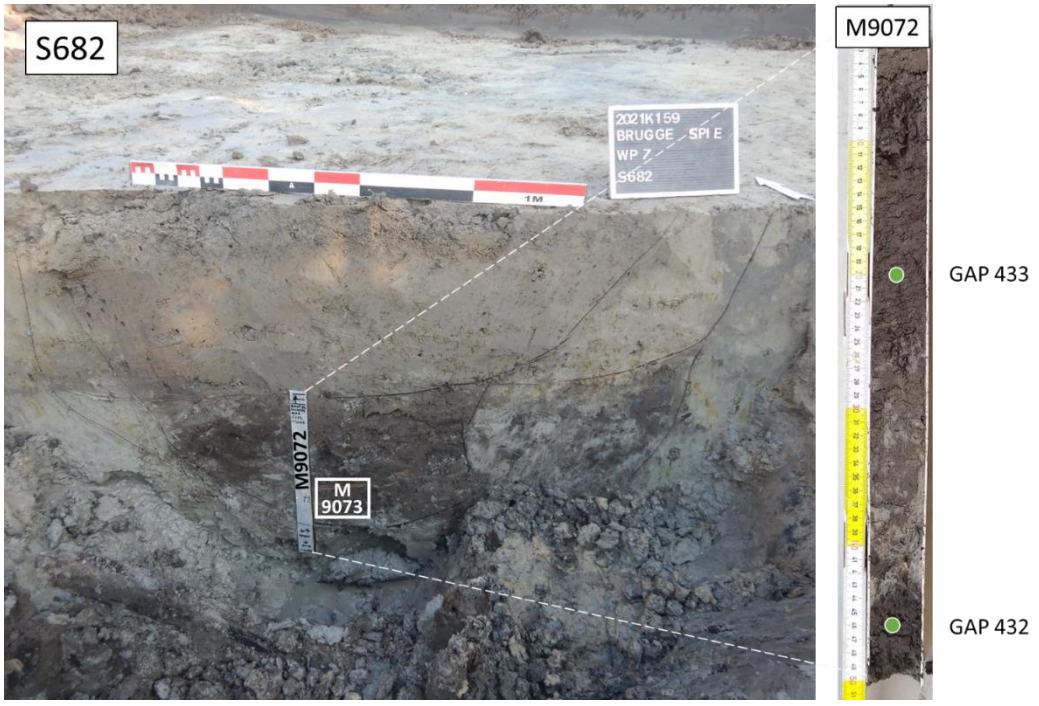
Figuur 377: Coupe door waterkuil S490, met locatie van de substalen voor palynologisch assessment.



Figuur 378: Coupe door waterput S466, met locatie van de substalen voor palynologisch assessment.



Figuur 379: Coupe door waterput S231, met locatie van de substalen voor palynologisch assessment.



Figuur 380: Coupe door waterput S682, met locatie van de substalen voor palynologisch assessment.

2.6.1.5.3 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 2020). De getelde taxa (pollen, sporen, non-pollen palynomorfen) worden in tabelvorm weergegeven als percentage van de pollensom, i.e. alle pollenkorrels van terrestrische planten (**AP**: *arboreal pollen* of stuifmeel van bomen en struiken & **NAP**: *non-arboreal pollen* of stuifmeel van kruiden).

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

Macrobotanisch en molluskenonderzoek

Voorbereiding

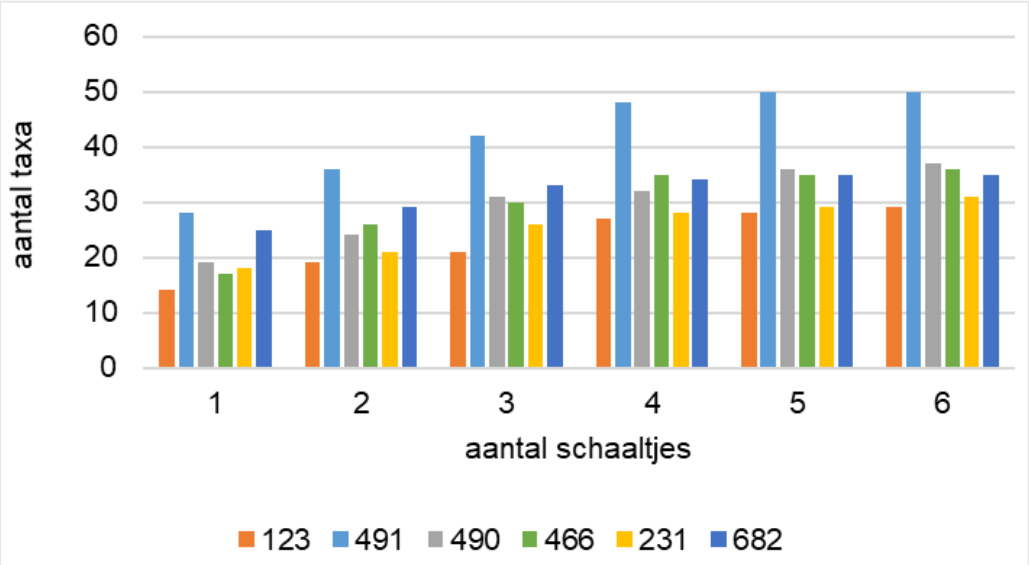
De macrorestenmonsters werden gezeefd met kraantjeswater onder lage druk op zeven van **2 mm** en **0,5 mm**.

Assessment

Bij het assessment wordt onderzocht in hoeverre er nog botanisch materiaal macroscopisch herkenbaar is. Dit gebeurt door een beperkte hoeveelheid van het gezeefde materiaal te bekijken. Het materiaal, groter dan 2 mm wordt in grotere hoeveelheden bekeken, 2 plastic-bakjes van 15 cm x 10 cm met een handloep of onder binoculair met vergroting 8 x. In veel gevallen is dat alle materiaal. Van het materiaal, groter dan 0,5 mm maar kleiner dan 2 mm, worden 3 petri-schaaltjes (Ø 9 cm) onder binoculair met een vergroting 10 x bekeken. Afhankelijk van de aangetroffen verscheidenheid (15 à 20 verschillende taxa) wordt al dan niet voorgesteld om over te gaan tot analyse.

Analyse

Bij de macrobotanische analyse wordt materiaal onderzocht tot er nog nauwelijks nieuwe taxa gevonden worden. Telkens worden er 2 petri-schaaltjes (Ø 9 cm) bij materiaal tussen 0,5 en 2 mm en één plastic-bakjes van 15 cm x 10 cm voor materiaal grover dan 2 mm onderzocht. Bij deze analyse werden er vanaf 6 petri-schaaltjes en 3 plastic bakjes nog nauwelijks nieuwe taxa bij gevonden (Figuur 224).



Figuur 381: Aantal taxa botanische macroresten (cumulatief) in de verschillende sporen per bijkomend geanalyseerd schaaltje.

Voor de **determinatie** van **zaden en vruchten** is gebruik gemaakt van de 'Digitale Zadenatlas' (Cappers et al., 2012) en de 'synantrope flora van de *Niederrhein*' (Knörzer, 2009). Voor bepaalde moeilijke groepen werden atlassen van families of andere groepen aangewend: voor Cyperaceae (zeggenfamilie) Nilsson and Hjelmquist (1967) en Berggren (1969) Er is ook gebruik gemaaktvan een collectie van recente zaden en vruchten, aanwezig bij Ruben Willaert nv. Voor de determinatie van de **mollusken** is gebruik gemaakt van Jansen & de Vogel (1965); Devriese et al. (1992) en Vilvens et al. (2008).

Voor de naamgeving (zowel de wetenschappelijke namen als de Nederlandse) is nomenclatuur van de Belgische flora overgenomen (Lambinon et al. 2004).

Voor de indeling is hier gekozen voor ecologische soortengroepen (Runhaar et al., 2004). Met behulp van ecologische soortengroepen wordt beschreven welke plantensoorten binnen de **ecotooptypen** voorkomen. De ecologische soortengroepen corresponderen met de verschillende ecotooptypen en worden met dezelfde codes aangeduid. Ecotooptypen worden gedefinieerd als combinaties van kenmerkklassen. De legende van deze ecotooptypen staat in tabel 18.

Tabel 18: Legende bij de soortengroepen (Runhaar et al., 2004).

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

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

Bij zaden vruchten wordt het exacte aantal vermeld. Bij fragmenten, kleiner dan de helft noteerden we ../x. Bij de vermelding van ***** achter het aantal betreft het een **extrapolatie**. Als er na 2 schaaltjes reeds 23 exemplaren gevonden werden, wordt er voor 6 schaaltjes 69***** vermeld. Eénmalig werd de categorie **> 1000** gebruikt bij de massale aanwezigheid van een taxon.

Bij vegetatieve resten (= niet de zaden/vruchten) gebruiken we een Tansley-schaal: **sp**(oradisch), **oc**(casioneel), **fr**(equent), **ab**(undant en **dom**(inant). Omdat de mollusken meestal juveniel en of sterk verbrokkeld waren, gebruikten we deze indeling hier ook bij deze groep.

14C datering

Selectie

Voor 14C-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. Geschikt materiaal werd uit de zeefresidu's van het macrorestenonderzoek geselecteerd.

Datering

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

2.6.1.5.4 Resultaten

Macrobotanisch assessment

Het materiaal werd gezeefd op de fracties >2 mm en >0,5 mm. Van de fractie >2 mm werd een bakje (15 x 10 cm2) bekeken met een binoculaire microscoop (vergroting 8x) en ook 2 petri-schaaltjes [9 cm (Ø)] van de fractie tussen 2 mm en 0,5 mm (vergroting 10x).

Herkenbaar plantenmateriaal werd uitgepikt en de verschillende soorten(-groepen) werden genoteerd. Onbekende soorten of twijfelgevallen kregen een voorlopige naam

Botanische rijkdom of variatie

De **botanische rijkdom** van een monster wordt bepaald aan de hand van het **aantal taxa** dat in het monster aanwezig is. Hogere taxonomische eenheden (bijvoorbeeld genera of families) worden uitsluitend meegeteld indien er geen lagere taxa in het monster aanwezig zijn die hier onderdeel van uitmaken. Resten waarvan wordt vermoed dat ze van (sub)recente ouderdom zijn, worden buiten beschouwing gelaten. Op deze wijze wordt het betreffende monster ingedeeld in één van de volgende vijf categorieën

0-3	4-11	12-19	20-31	>31

Een eerste opsplitsing wordt gemaakt tussen onverkoolde plantenresten (**OVK**) en verkoolde plantenresten (**VK**) Verder is er een onderscheid gemaakt tussen **gekweekte** planten en **wilde** planten. Sommige wilde planten worden door de mens veel gebruikt; in dit geval spreken we ook van **gebruiksplanten**, naast de gekweekte planten. Bij de verkoolde plantenresten vormen de **granen** een categorie **apart**.

De sporen zijn in tabel 19 chronologisch geklasseerd van jong naar oud.

Tabel 19: Algemene samenstelling van het zeefresidu uit drie kuilen.

			Aantal doosjes/schaaltjes		Aantal taxa						Voorstel analyse	Gekweekte taxa				
			15 cm x 10 cm	9 cm ø	Gebruiks-planten			Wilde planten		Totaal						
Spoor	Type	Staal	> 2 mm	> 0,5 mm	Gekweekt (OVK)	Gebruikt (OVK)	Granen (VK)	OVK	VK			Raapzaad	Rogge	Vlas	Gele kornoelje	Wouw
123	extractiekuil	M9003	1	2				17		17	ja					
491	poel	M9053	1	2				7	1	8	neen					
		M9054	1	2	1			36		37	ja	x				
490	waterkuil	M9088	1	2	2			22		24	ja	x		x		
466	waterput	M9084	1	2	1			25		26	ja	x				
231	waterput	M9079	1	2	1			22		23	ja	x				
682	waterput	M9073	1	2	3		1	27		31	ja	x	x		x	x

Gebruiksplanten zoals hazelaar en gewone braam zijn niet gevonden. Raapzaad is wel in de meeste stalen aangetroffen tijdens de waardering. Een staal bevat vlas. De waterput van spoor 682 bevat de meeste gebruiksplanten; naast raapzaad en een verkoolde roggekorrel ook gele kornoelje (fruit, luxeproduct) en wouw (verfplant).

Macrobotanische analyse

Gekweekte planten

Brassica rapa (raapzaad) is in de poel (spoor 491), de waterkuil (spoor 490) en twee waterputten (sporen 466 en 682) gevonden. In de waterkuil is raapzaad massaal aanwezig, ook met resten van vruchten.

Raapzaad is een plant die op veelvuldige wijze benut werd. De raap is bij ons een zeer oude vrucht. Het zaad, het raapzaad, leverde het 'smout', dat eeuwenlang de voornaamste olie was voor consumptie en verlichting. Volgens Lindemans (1952) was de raap zelf het hoofdbestanddeel van de dagelijkse en volumineuze 'potagieketel' van de volkskeuken. 'Het loof' tenslotte was van oudsher in onze gewesten een kostbaar veevoeder.

Zaden van Linum usitatissimum (gekweekt vlas) zijn in de poel (spoor 491), de waterkuil (spoor 490) en twee waterputten (sporen 466 en 231) gevonden. Deze beperkte aanwezigheid van daarenboven nogal verweerd materiaal is te gering om op een (tijdelijk) gebruik als vlasrootput te wijzen.

Gekweekt vlas of lijnzaad wijst in het Nederlands op het dubbel gebruik van deze plant. Het was zowel een oliehoudend zaad als een vezelplant. Telen van vlas en verwerken is zowel prehistorisch, Romeins als middeleeuws. Het gekweekt vlas werd met de eerste boeren in het neolithicum ingevoerd.

Bij de verkoolde Cerealia (granen) hebben we één of enkele niet verder te bepalen exemplaren aangetroffen in de poel (spoor 491) en de waterkuil (spoor 490). Secale cereale (rogge) is in de waterput uit de vroege middeleeuwen (spoor 682) aangetroffen. Rogge werd hoofdzakelijk gebruikt voor het bakken van brood (Lindemans, 1952). Het was een wintergraan. In meer zandige streken werd alleen rogge als broodgraan geteeld. Volgens Verhulst (1995) ontstond er in de polders akkerbouw op kreekruggronden in de loop van de 12e eeuw.



Figuur 382: gele kornoelje (@ Luc Allemeersch)

Cornus mas (gele kornoelje) is in de België als wilde plant alleen aanwezig op sterk kalkhoudende bodem in open bossen en bosranden. Het is een archeofyt, afkomstig uit ZO-Europa en vanaf de Romeinse tijd aanwezig in onze streken. Pitten van deze struik werden door Knörzer (2009) gevonden in de Romeinse tijd en later vanaf de 10e eeuw. Deze vondst in een waterput uit de vroege middeleeuwen (spoor 682) is dus zeker de moeite om te vermelden. De bessen van gele kornoelje werden later in de middeleeuwen en nieuwe tijd gekweekt en geconsumeerd als luxeproduct.



Figuur 383: wouw (@ Luc Allemeersch).

Reseda luteola (wouw) is een plant uit het Middellandse Zeegebied. Nu komt deze plant wild voor op spoorwegterreinen en andere, deels versteende gronden of zandige gronden die snel opwarmen. De plant was zeker in de Romeinse tijd reeds aanwezig in onze streken, misschien zelfs eerder. Zo vermeldt Knörzer (2009) tweemaal zoveel stalen met wouw voor de Romeinse tijd, vergeleken met de middeleeuwen. Deze auteur vermeldt wouw als doorlopend aanwezig sinds de Romeinse tijd. Verhulst (1995) spreekt van een concentratie van teelt van wouw in de polders ten westen van Brugge in de middeleeuwen. Wouw is recent bij middeleeuwse opgravingen in de kustpolders aangetroffen (Allemeersch, 2018; Allemeersch, 2019).

In de middeleeuwen werd die in onze streken veel gekweekt voor het verven van textiel. Volgens Lindemans (1952) was wouw de voornaamste en meest gekweekte verfplant. Deze werd wellicht het meest gebruikt om het gewone linnen te verven. Het zorgde voor een eerder dof geel, overgaand naar bruin of olijfgroen.

Gebruiksplanten

Hierbij valt vooral het bijna volledig ontbreken van pitten van Rubus sp. (braam) en Sambucus sp. (vlier) op. Normaal zijn deze pitten, die ook zeer goed bewaren in min of meer grote aantallen aanwezig in een antropogene context. Hier ontbreken ze bijna volledig. Dit wijst op het sterk open karakter van dit schorren- of polderlandschap.

Van Rubus fruticosus (gewone braam) is in de twee jongere waterputten (volle middeleeuwen) telkens één exemplaar gevonden.

De huidige gekweekte variëteit van Daucus carota (peen), ook als groente gekend als wortel, is pas in de 17e eeuw bij ons gekomen. Bij de wilde plant is de wortel veel minder ontwikkeld maar misschien werd die toch al gebruikt. De grootste aantallen zijn in de waterkuil (spoor 490) aangetroffen. In dit spoor bevinden zich veel resten van gekweekte planten.

Medicinale planten

Er zijn enkele exemplaren van *Hyoscyamus niger* (**bilzenkruid**) en in spoor 682 zeer veel exemplaren van *Conium maculatum* (**gevlekte scheerling**) gevonden. Deze laatste is de voorbije decennia op wegbermen wel in uitbreiding maar was tot voor enkele decennia ongewoon als wilde plant.



Figuur 384: bilzenkruid langs de spoorweg (@ Luc Allemeersch)

Bilzenkruid is een soort van warmere regio's die zeker vanaf de Romeinse tijd in NW-Europa regelmatig gevonden wordt in waterputten. Ook in het koelere Engeland komt deze giftige plant voor in Romeinse waterputten (Greig, 1988). In het gebied van de *Niederrhein* zijn er oudere vondsten. Deze plant is massaal gevonden in een *valetudinarium* waar zieken verzorgd werden in de Romeinse periode (Knörzer, 2009). Momenteel is bilzenkruid een zeldzame plant in het noorden van België. De plant was '***assez rare***' tot '*rare*' in de 19e eeuw. Voor de 16e eeuw vermeldt Dodoens (1554) een aanwezigheid bij puin, bewerkte gronden, randen van wegen en nabij woningen.

Bilzenkruid wordt sinds de Oudheid gebruikt tegen hevige pijn, tandpijn en zenuwziekten. Zowel de bladeren als de zaden worden gebruikt. In de middeleeuwen speelde het bij de hekserij een belangrijke rol als verdovend en hallucinerend middel. Het was in die periode het meest gebruikte kruid voor anesthesie bij operaties. Het was ook een verdelgingsmiddel, zowel voor ongedierte (muizen, ratten) als voor moordaanslagen. Zo wordt het door Shakespeare vermeld in Hamlet bij de moord op de Deense koning.
Bron: https://www.awl.ch/heilpflanzen/

Voor de 16e eeuw (Dodoens,1554) wordt **gevlekte scheerling** vermeld op puin, langs hagen en onbewerkt land. In de 19e eeuw (Durand,1899) komt die weinig voor in Laag-België, alleen langs grotere rivieren. Zo is die in Brussel op braakliggende bouwpercelen gevonden en staat die wel eens langs rivieren. Recent is die massaal aanwezig op middenbermen van autosnelwegen.

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

Overige wilde planten en mollusken

Deze bespreken we per onderzocht spoor. Hierbij komen ook nog enkele andere dierlijke resten aan bod.

Spoor 682

Spoor 682 is een **waterput** uit de vroege middeleeuwen. Het bulkstaal is centraal in het laagste gedeelte van de put genomen (zie figuur 3). Bij de oeverplanten zijn er zeer grote aantallen van *Bolboschoenus maritimus* (**heen** of **zeebies**). De talrijke aanwezigheid van *Triglochin maritima* (**schorrenzoutgras**) is een aanwijzing voor het **zilte** karakter van de omgeving. Tegenwoordig komt deze soort in de kustpolders alleen voor waar er zilte kwel aanwezig is (Van Landuyt et al., 2006).

Enkele planten van **matig natte ruigten** zijn hier samen met *Chenopodium album* (melganzenvoet) **in grote aantallen** aanwezig. Vooral de grote hoeveelheden van *Conium maculatum* (**gevlekte scheerling**) vallen op. Dit wijst op een minder intensief bodemgebruik in de omgeving. Dit zou het gevolg kunnen zijn van een minder intensief bodemgebruik in het algemeen of van een opvulling van de waterput enkele jaren na het gebruik ervan.

Enkele taxa van pioniers van matig natte, voedselrijke gronden zijn –zoals in de meeste andere sporen – goed vertegenwoordigd. Hierbij vermelden we *Ranunculus sardous* (behaarde boterbloem), *Urtica urens* (kleine brandnetel) en *Potentilla anserina* (zilverschoon).

Spoor 231

Spoor 231 is een middeleeuwse **waterput**. Het bulkstaal is genomen net naast de pollenbak en net boven de waterlijn tijdens de staalname. Het bevindt zich centraal in het opvullingsgedeelte van de waterput. Het is de waterput met het minste aantal taxa.

De gekweekte planten zijn beperkt tot enkele exemplaren van *Brassica rapa* (**raapzaad**).

Bij de oever- en **waterplanten** is **alleen** *Bolboschoenus maritimus* (**heen** of **zeebies**) het vermelden waard. De **graslandplanten** zijn **beperkt** tot *Leontodon autumnalis* (vertakte leeuwentand) en Poaceae (grassen) van meerdere taxa.

Hoge aantallen zijn er wel voor taxa van **onbegroeide**, **voedselrijke** plaatsen met soorten zoals *Chenopodium album* (melganzenvoet), *Ranunculus sardous* (blaartrekkende boterbloem), *Stellaria media* (vogelmuur) en *Urtica urens* (kleine brandnetel).

De **tredplanten** zijn wel **best** van al vertegenwoordigd met *Potentilla anserina* (zilverschoon), *Coronopus squamatus* (grove varkenskers), *Plantago major* (Grote weegbree) en *Polygonum aviculare* (varkensgras). Let trouwens op het belang van varkens bij de Nederlandse namen.

Beide laatste groepen wijzen erop dat de centrale vulling uit materiaal bestond dat onmiddellijk na de opgave van de waterput **opgevuld** is met gronden van **vlak bij de waterput** die voedselrijk waren en veel betreden waren.



Figuur 385:Poldersloot in de vroege zomer met heen (synoniem: zeebies) op de oever.



Figuur 386: Oever afgesloten rivierarm in nazomer met gewone waterbies (= grasachtig blad) en zilverschoon (= samengesteld blad).

Spoor 466

Spoor 466 is een **waterput** uit de middeleeuwen. Het bulkstaal is genomen in het laagste gedeelte van de donkere organische laag, net boven de watertafel en net naast de pollenbak (zie **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**). Dit is het **enige spoor** waar zaden/vruchten van bomen gevonden zijn en dan nog slechts **één** nootje van Alnus glutinosa (**zwarte els**).

Pioniers van matig natte, voedselrijke gronden zijn hier de best vertegenwoordigde groep. Binnen deze ruime groep zijn het vooral taxa van **tredplanten** of **mogelijks** van **brakke** gronden. De massale aanwezigheid van *Chenopodium rubrum* (**rode ganzenvoet**) is opvallend. De vele exemplaren van *Atriplex* sp. (melde) konden spijtig genoeg niet verder bepaald worden. Dit genus omvat naast pioniers van gestoorde gronden ook enkele soorten van schorren. In dit staal zijn ook enkele zoutwatermollusken aangetroffen. Dit alles wijst erop dat de vulling eerder bestaat uit bodemmateriaal dat vanuit de weinig begroeide, sterk betreden omgeving van de waterput in de opgegeven put aangebracht is.

Dit **bodemmateriaal** bevat hier nogal wat **resten** van **veenplanten**. Deze zijn afkomstig uit de **veenlaag** die in de bronstijd en een zeker een gedeelte van de ijzertijd dit gedeelte van de kustvlakte bedekte. Na erosie van het veen blijven sommige taaie delen herwerkt aanwezig in de (peri-)mariene sedimenten.

Tabel 20: Resultaten van de macrobotanische en molluskenanalyse

spoor/profiel		**123**	**491**	**490**	**466**	**231**	**682**	
staalnummer		9003	9054	9088	9084	9079	9073	
aantal schaaltjes (2 mm < …)		1(=all.)	1(=all.)	3=all.)	1(=all.)	2(=all.)	2(=all.)	
aantal petri-schaaltjes (2 mm < …< 0,5 mm)		6	6	6	6	6	6	
type spoor		extrac.	poel	wkuil	wput	wput	wput	
ecologische groep								
Gekweekte planten								
NIET	*Brassica rapa (zaad)*		7/7	153/15*	10/3	6/1	2/11	Raapzaad
	Brassica rapa (vrucht)		-/2	6/34*				Raapzaad
NIET	*Linum usitatissimum (zaad)*		1	1/5				Gekweekt vlas
	Linum usitatissimum (vruchtkapsel)			-/5				Gekweekt vlas
	Cornus mas						1	Gele kornoelje
	Reseda luteola						1	Wouw
Wilde planten								
Gebruiksplanten								
R47	*Rubus* fruticosus				1	1		Gewone braam
G	*Daucus carota*	3	4	12				Wilde peen
Planten van ondiep water, oever, voedselrijk								
W1	*Ranunculus subg. Bat.*	**>1000**	36*	2	2	4	2	Waterranonkel
bR20	*Bolboschoenus maritimus*	16/1	2	20/5	4	14	62/7*	Heen, zeebies
R28, 27	*Stachys palustris*			1				Moerasandoorn
R27,47	*Thalictrum flavum*					1		Poelruit
W18,16	*Alismataceae (zaad)*	9	4					Waterweegbreefam.
W18	*Lemna* sp.		10					Eendekroos
W1	*Potamogeton* sp.		1		1			Fonteinkruid
W1	*Chara* sp.	2						Kranswier
W18,16	Oenanthe aquatica		13/1	1				Watertorkruid
R2, V1	Carex riparia	1						Oeverzegge
Planten natte graslanden, open gronden								
bG20	*Triglochin maritima (zaad)*		1					Schorrenzoutgras
bG20	*Triglochin maritima (vrucht)*				3	5	16/5	Schorrenzoutgras
G2	*Hydrocotyle vulgaris*	1						Waternavel
G2, P2	*Mentha aquatica/arvensis*	2	2					Water-/Akkermunt
G28, P28	*Glyceria fluitans*	20						Mannagras
G28	*Eleocharis pal./uni.*	6	5	20				Gewone/Slanke waterbies
P28	*Rumex maritimus* (perianth)		1					Goudzuring
P28	*Ranunculus sceleratus*				1			Blaatrekkende boterbloem
Planten matig natte tot droge graslanden								
G4,2	*Ranunculus repens/acris*	4	-/1					Kruipende/Scherpe boterbloem
G47	*Carex* cf. *ovalis*		1	1				cf. Hazezegge
G47	*Festuca/ Elytrigia*			3				Zwenk-/Kweekgras
G47	*Leontodon autumnalis*	2		8	1	7	4	Vertakte leeuwentand
G	*Poaceae*		1	9		15	5	Grassenfamilie
G4	*Prunella vulgaris*		2	2				Gewone brunel
G4	*Taraxacum officinale*	2			4			Paardenbloem
Pioniers van droge, voedselrijke gronden								
P68	*Chenopodium album*		37	14	9	84*	58*	Melganzenvoet
P68	*Solanum nigrum*		1	1			3	Zwarte nachtschade
P67	Hyoscyamus niger		2		1	1		Bilzekruid
P67	*Centaurea cyamus*		1					Korenbloem
Planten van matig natte ruigten								
R47	*Conium maculatum*		2/1			-/1	64/64*	Gevlekte scheerling
R48	*Arctium* sp.		1			1		Klit
	Rumex sp. (vrucht)	2	8	8	1		38	Zuring
R48, G48	Rumex obtusifolius (perianth)						1	Ridderzuring
R48, 68	*Urtica dioica*		58*	2		5		Grote brandnetel
R48	Lamium album		5	3		3	40*	Witte dovenetel
R48, G48	Malva sylvestris (zaad)		4		2			Groot kaaskeskruid
R48, G48	Malva sylvestris (vrucht)		-/6		-/1		-/5	Groot kaaskeskruid

spoor/profiel		123	491	490	466	231	682	
type spoor		extrac.	poel	wkuil	wput	wput	wput	
Pioniers van matig natte, voedselrijke gronden								
P48,28	*Persicaria lapathifolia*	8	1			1	1	Beklierde duizendknoop
P48	*Ranunculus sardous*		34*	30/2*	32/4*	72*	32/2*	Behaarde boterbloem
P48	*Stellaria media*		17	8	5	32*	60/4*	Vogelmuur
P48	*Anthemis cotula*		9	19			1	Stinkende kamille
P48	*Chenopodium ficifolium*		14	2	3	11	4	Stippelganzenvoet
P48	*Euphorbia helioscopa*			1	2			Kroontjeskruid
P48,68	*Urtica urens*		10		6	78*	44*	Kleine brandnetel
P,R48	Cirsium arvense	2	2		4	2		Akkerdistel
P48	*Persicaria hydropiper*	6				4	4	Waterpeper
P47	*Anagallis arvensis*	1	11	2	1	1	1	Guichelheil
P48, bP40	*Matricaria maritima*			1				Reukeloze /Zeekamille
P48, bP40	*Sonchus arvensis/oleraceus*		4	4/1			2	Akker-/gewone melkdistel
P48, bP40	*Atriplex sp.*	1	32*	13	38*	9	7	Melde
P48, bP40	*Sonchus asper*	1	11	33*	3	3	18	Gekroesde melkdistel
P48, bP20	*Chenopodium rubrum*		13	1	240*			Rode ganzenvoet
P48tr	*Potentilla anserina*	3	8		4/6	50/2*	18/12	Zilverschoon
P48tr	*Coronopus squamatus (vrucht)*		6/9	1	34/16*	34/18*		Grove varkenskers
P48tr	*Coronopus squamatus (zaad)*		1		6	2		Grove varkenskers
P48tr	*Plantago major*		13	3	5	11	4	Grote weegbree
P48tr	*Polygonum aviculare*	7	9	11	30*	96*	22	Varkensgras
P48tr, P68	*Capsella bursa-pastoris*		3	3				Herderstasje
Bossen, struwelen, opgaand groen								
H2, H4	*Alnus glutinosa*				1			Zwarte els
Veenplanten (ook mossen)								
	Cladium mariscus		1					Galigaan
	Menyanthes trifoliata	1/3	2		1		1	Waterdrieblad
	Sphagnum sect. *Cymbifolia*		sp	sp	sp		sp	Groep van veenmossen
	Polytrichum sp.				sp			Haarmos
	Calluna vulgaris (zaad)						1	Struikheide
	Calluna vulgaris (bloemknop)				1		1	Struikheide
	Calluna vulgaris (bebl. takje)				sp			Struikheide
	Eriophorum vaginatum (spindeln)				oc			Eenarig wollegras
Niet nader te bepalen groepen								
	Cirsium/Carduus	1		4	1	10/4		Distel
	Carex sp. (biconvex)	2	5	2		2	1	Zegge (biconvex)
	Carex sp. (trigonaal)	5	1	1	2	1	2	Zegge (trigonaal)
	Epilobium sp.			1				Basterdwederik
	Polygonaceae	42/14*	3/1	1/1	4		7/1	Duizendknoopfamilie
	Juncus sp.	1	1				2	Rus
	Lamium sp.				1			Dovenetel
	Indet.			1	1			Niet bepaald
VERKOOLD								
	Cerealia (korrel)		1	3				Granen
	Secale cereale (korrel)		1				1	Rogge
	Rumex sp. (vrucht)			1				Zuring
	Erica tetralix (blad)					1		Gewone dopheide
	Poaceae			1				Grassenfamilie
DIEREN								
Bodemdieren								
	Lumbricus terrestris (eierkapsel)	sp			sp	sp	sp	Regenworm
Waterdieren								
	Ostracoda		sp		oc			Mosselkreeftjes
	Trichoptera	sp						Kokerjuffers
	Dapnia sp. (ephippium)	oc	fr	sp	fr	sp	sp	Watervlo (ephippium)
	Lophopus crystallinus (statoblast)	sp						Zakvormig mosdiertje
Zoutwatermollusken								
	Peringia ulvae		sp		oc			Wadslakje
	Mytilus edulis							Gewone mossel
	Mya arenaria				sp			Strandgaper
	Cerastoderma edule		oc		Ab			Kokkel
Zoetwatermollusken								
	Lymnaeidae	oc	oc					Poelslakken
	Planorbidae	oc	oc					Posthoornslakken
	Pisidium sp.	sp						Erwtemossel
Landmollusken								
	Vallonia pulchella	sp			sp			Fraaie jachthoornslak
	Vertigo cf. *substriata*	sp						Gestreepte korfslak

Spoor 490

Spoor 490 is een **waterkuil** uit de volle middeleeuwen. Het bulkstaal is genomen in het centrale, laagste gedeelte van de donkere organische laag, net naast de pollenbak Het staal bevat veel fijne halmen maar geen kafresten die op stro wijzen.

De gekweekte planten met *Brassica rapa* (**raapzaad**) en *Linum usitatissimum* (**gekweekt vlas**) en gebruiksplanten met *Daucus carota* (**peen**) vormen de grootste groep aan zaden en vruchten binnen dit staal. Samen met de vele fijne halmen zonder kafresten wijst dit op afval van gewassen die hier in de kuil gestort is. De enkele verkoolde graankorrels horen hier ook bij.

Als planten van natte terreinen hebben we nogal wat *Bolboschoenus maritimus* (**heen** of **zeebies**) en *Eleocharis palustris/uniglumis* (**gewone/ slanke waterbies**).

Verder is er een nogal wat variatie maar **kleine aantallen** van **graslandplanten** en **pioniers**. Het lijkt aannemelijk te veronderstellen dat die mee met de afval van gewassen in de kuil gestort zijn. Grote aantallen zijn er wel bij *Sonchus asper* (**ruwe melkdistel**) en *Ranunculus sardous* (**behaarde boterbloem**). Laatstgenoemde komt ook 4 van de 5 andere stalen in grote aantallen voor.

Spoor 491

Spoor 491 is een **poel**, vermoedelijk uit de 12e eeuw of jonger. Het bulkstaal is genomen in de donkerblauw grijze laag, net boven de waterlijn tijdens de staalname. Enkele planten van **ondiep water** en **oevers** zoals *Ranunculus* subg. *Bat*. (waterranonkel) en *Oenanthe aquatica* (watertorkruid) zijn er **goed** vertegenwoordigd. In vergelijking met andere sporen zijn er nogal planten van matig natte ruigten. Beide medicinale planten zijn hier aanwezig.

De **meeste** soorten komen uit de groep van **pioniers** van matig natte voedselrijke gronden. Daarbij zijn er **veel tredplanten** (P48tr) en soorten die ook op brakke plaatsen groeien (bP40, bp20). Bij de mollusken zijn er zowel zout- als zoetwatermollusken. Voor de eerste groep betreft het waarschijnlijk herwerkt materiaal.



Figuur 387: Ondiepe waterpartij in de polders in de vroege zomer, op de voorgrond bloeiende waterranonkel.

Spoor 123

Spoor 123 is een **extractiekuil** uit de late middeleeuwen. Het bulkstaal is genomen in de donkere, organische laag met veel fijn schelpmateriaal net naast de meetlat (zie **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**).

Dit staal heeft de minste variatie maar bevat **zeer grote aantallen** van Ranunculus subg. Bat. (**waterranonke**l). Deze beperkte variatie kan verklaard worden door de aanwezigheid van slechts één type milieu bij de sedimentatie, gevolgd door een snelle opvulling met materiaal waarin nog nauwelijks herkenbare macroresten aanwezig waren.

Enkele grote water- en oeverplanten zoals *Bolboschoenus maritimus* (**heen/zeebies**) en *Glyceria fluitans* (**mannagras**) zijn goed vertegenwoordigd. Andere taxa komen slechts in kleine hoeveelheden voor.

Palynologisch assessment

De resultaten van het assessment op basis van een beperkte telling van 14 stalen wordt voorgesteld in tabel 21 en 22, op volgorde van ouderdom.

Haalbaarheid van analyse (tabel 21)

In eerste instantie waren alle preparaten behalve GAP 439 sterk tot zeer sterk vertroebeld door een dense matrix van sediment – of in het geval van GAP 432 organisch materiaal. In de meeste stalen kon wel reeds een assessment plaatsvinden, maar in GAP 430, 436, 437, 438 en 440 konden nauwelijks of geen pollenkorrels onderscheiden worden. Daarom werd op alle stalen nog een extra preparatiestap uitgevoerd, met de bedoeling om de fijne (sediment)matrix kwijt te raken en de telbaarheid te vergroten. Dit gebeurt door te filteren op een gaas met maaswijdte 10 µm. Deze filtratie had een zeer groot effect op de stalen, waarna alle stalen analyseerbaar blijken.

Tabel 21: Palynologisch assessment van stalen van Brugge De Spie, met inschatting van de haalbaarheid van verdere analyse.

Spoor	Staal	Diepte	Residu-nummer	Geschatte concentratie	Beschatte bewaring	HK	Sediment	OM	Analyse haalbaar?
S123	M9004	12 cm	GAP 440	matig	goed	+	+++	+	ja
		16 cm	GAP 439	hoog	eerder goed	+	+	+	ja
S491	M9050	30 cm	GAP 438	matig	goed	+	+++	0	ja
	M9051	50 cm	GAP 437	hoog	goed	+	+++	0	ja
		69 cm	GAP 436	hoog	goed	0	+++	0	ja
S490	M9086	22 cm	GAP 435	matig	goed	++	++	+	ja
		35 cm	GAP 434	matig	goed	++	++	+	ja
S466	M9083	36,5 cm	GAP 431	matig	matig	+	++	+	ja
		48 cm	GAP 430	laag	eerder goed	+	+++	0	ja
S231	M9078	11 cm	GAP 429	hoog	eerder goed	+++	++	+	ja
		21 cm	GAP 428	matig	goed	++	+++	+	ja
		36 cm	GAP 427	hoog	matig	++	+++	+	ja
S682	M9072	20 cm	GAP 433	hoog	eerder goed	+	++	+	ja
		46 cm	GAP 432	matig	matig	++	+	+++	ja

De concentratie is matig tot hoog, behalve in GAP 430, met een lagere concentratie van ca. 25 korrels per mm³. Toch is ook dit staal na filteren

analyseerbaar. De bewaring is meestal goed. Enkele stalen kennen een matige bewaring, al blijft dit overal voldoende om een analyse te motiveren.

Pollenspectra op basis van assessment (Tabel 22)

Kijken we naar de polleninhoud, dan valt meteen op dat het merendeel van de stalen zeer weinig **boompollen** bevat. Enkel in staal 430 bedraagt het AP meer dan de helft van de pollensom.

Meestal zijn **Poaceae** (grassen) het meest voorkomende kruidentype, maar ook **Chenopodiaceae** (ganzenvoetfamilie) komen in S231, 682 en 491 frequent voor. Dit pollentype is een goede indicator voor schorrevegetatie en/of aanvoer van water door getij.

In S491 en S123 zien we bovendien ook veel **Asteraceae-Liguliflorae** (lintbloemige composieten). Vaak wijzen hoge concentraties van deze pollenkorrels wegens hun resistentie en goede herkenbaarheid op een slechtere bewaring, maar hier lijkt het om een werkelijke lokale aanwezigheid van planten uit deze familie te gaan.

Tabel 22: Palynologische samenstelling van de stalen op basis van assessment. Frequentie van enkele componenten: +++ = hoog, ++ = matig, + = laag, 0 = afwezig. AP = arboreal pollen of boompollen; NAP = non-arboreal pollen of pollen van kruiden.

Spoor	Staal	Diepte	Residu-nummer	AP	NAP	Sporen	Schimmelsporen	Andere NPP's	Dominante taxa	Cultuur-gewassen
S123	M9004	12 cm	GAP 440	+	+++	+	+	+	Cyperaceae, A.-Liguliflorae	-
		16 cm	GAP 439	+	+++	0	+++	+	Poaceae, Cyperaceae	Cerealia
S491	M9051	30 cm	GAP 438	+	+++	+	+	+	A.-Liguliflorae, Poaceae, Chenopodiaceae	Cerealia
		50 cm	GAP 437	+	+++	+	+	+	Poaceae, Chenopodiaceae, A.-Liguliflorae	Cerealia
	M9050	69 cm	GAP 436	+	+++	+	+	+	Poaceae, Asteraceae-Liguliflorae	Cerealia
S490	M9086	22 cm	GAP 435	+	+++	0	0	+	Poaceae	Cerealia
		35 cm	GAP 434	+	+++	0	++	0	Poaceae, Cerealia	Cerealia
S466	M9083	36,5 cm	GAP 431	+	+++	+	++	+	Poaceae	-
		48 cm	GAP 430	+++	++	++	+	+	Poaceae, Corylus, Alnus	-
S231	M9078	11 cm	GAP 429	0	+++	+	++	+	Poaceae, Chenopodiaceae	Cerealia
		21 cm	GAP 428	+	+++	+	+	+	Poaceae	Cerealia
		36 cm	GAP 427	+	+++	+	++	0	Poaceae, Chenopodiaceae	-
S682	M9072	20 cm	GAP 433	+	+++	+	++	+	Poaceae, Chenopodiaceae	Cerealia
		46 cm	GAP 432	+	+++	0	++	0	Chenopodiaceae, Poaceae	Cerealia

Ten slotte valt het veelvuldig voorkomen van **Cyperaceae** (cypergrassenfamilie) in S123 op. Dit pollen kan afkomstig zijn van de lokale vegetatie tijdens het opvullen van de kuil.

Er werden geen opvallende aanwezigheden van cultuurgewassen genoteerd. Wel komen **Cerealia** (granen) in kleine hoeveelheden voor in de meeste sporen.

Palynologische analyse

Aangezien alle stalen uit het assessment geschikt zijn voor analyse, moest een selectie gemaakt worden. Uit elk spoor werd minstens één staal geanalyseerd. In S123 en S682 werd het niveau met de beste bewaring gekozen; in S466 het niveau met de hoogste concentratie. Uit de overige sporen werden telkens twee

niveaus geanalyseerd, namelijk het bovenste en het onderste – voor een zo goed mogelijke spreiding in de tijd.

De resultaten van de analyses worden weergegeven in een procentueel diagram. Over het algemeen valt op dat alle spectra gedomineerd worden door het NAP (kruidenpollen). Het boompollen komt in de meeste sporen niet boven de 10% en bestaat vooral uit Corylus (hazelaar), Pinus (den) en Quercus (eik), met meestal 1% tot enkele procenten. Ook Betula (berk), Carpinus (haagbeuk), Fagus (beuk), Tilia (linde) en Ulmus (iep) komen meermaals voor, maar in kleinere hoeveelheden. Ook pollen van heideplanten is weinig talrijk (nauwelijks meer dan 1%).

Bij de kruiden zijn Poaceae (grassenfamilie) over het algemeen het meest voorkomende pollentype. Daarnaast vertonen de spectra binnen het NAP een grote taxonomische variatie. De volgende taxa komen overal voor met minstens enkele procenten: Asteraceae-Liguliflorae (lintbloemige composieten), Brassicaceae (kruisbloemigen), Cerealia (graan) type, Chenopodiaceae (ganzenvoetfamilie), Polygonum aviculare (gewoon varkensgras) type, Ranunculus acris (scherpe boterbloem) type. De onderlinge verhoudingen tussen deze kruidentaxa verschillen echter sterk van spoor tot spoor. Enkele andere taxa die in het merendeel van de stalen voorkomen, meestal met lagere percentages, zijn Cirsium (distel) type, Matricaria (kamille) type, Plantago lanceolata (smalle weegbree), Plantago major/media (grote/ruige weegbree) type en Senecio (kruiskruid) type. Daarnaast zijn er nog ruim 20 taxa die slechts sporadisch aangetroffen werden. De kruidentaxa zijn in het pollendiagram (Figuur 8) gegroepeerd volgens hun meest typische ecologie (cultuurgewassen, ruderalen, graslandplanten, en algemene kruidentaxa met brede ecologische mogelijkheden). Limonium (lamsoor) is apart gegroepeerd onder ‘halofieten’.

Bij de planten van natte grond zien we slechts een zeer beperkte variatie: Alnus (els) en Cyperaceae (cypergrassenfamilie) komen in alle sporen voor, meestal met relatief lage percentages. Myrica (gagel), Salix (wilg), Taxus (taxus) en Filipendula (spirea) komen sporadisch voor. Ook waterplanten zijn sporadisch vertegenwoordigd.

Bij de sporenplanten zijn sporen van Filicales het meest aanwezig, maar ook Osmunda regalis, Polypodium vulgare (eikvaren), Pteridium aquilinum (adelaarsvaren) en Sphagnum (veenmos) komen regelmatig voor in kleine hoeveelheden. De sporen geregistreerd als ‘trilete sporen’ zijn meestal groot en donkergekleurd en zijn vermoedelijk afkomstig van herwerking uit oudere (Tertiaire?) afzettingen.

Naast pollen en sporen is een grote variatie aan andere palynomorfen aanwezig. Bij de algen en andere eencelligen gaat het voornamelijk om dinoflagellatencysten, maar ook Pediastrum en enkele andere groenwieren zijn vertegenwoordigd. Bij de schimmels zijn vooral type HdV-207 (Glomus chlamydosporen) en HdV-364 (Thecaphora basidiosporen) in sommige niveaus sterk aanwezig. Hetzelfde geldt voor het onbekende microfossiel type HdV-119.

De afwijkingen in de spectra ten opzichte van de hierboven besproken algemene trends worden per spoor besproken. Daarnaast wordt telkens een beeld geschetst van de vegetatie ten tijde van de opvulling. Bij de interpretatie van de spectra moeten we ermee rekening houden dat er in de groep 'algemene kruiden' meerdere taxa zijn die ook zoutminnende soorten bevatten, bijv. Asteraceae-Liguliflorae (incl. Sonchus arvensis var. maritimus: zeemelkdistel), Brassicaceae (incl. Cakile maritima: zeeraket), Senecio type (incl. Aster tripolium: zulte) en Chenopodiaceae (incl. Atriplex: (zout)melde; Salicornia: zeekraal). Naast deze 'mogelijke halofieten' omvatten deze taxa evengoed cultuurgewassen, ruderalen, etc… Dit mag dus niet zonder meer als indicatie voor mariene invloed gezien worden. Daarvoor is vergelijking met NPP's en macroresten nodig. Sowieso moeten zoutindicatoren hier vermoedelijk geïnterpreteerd worden als herwerking uit de afzettingen waarin de sporen zijn uitgegraven. Deze afzettingen betreffen namelijk de opvulling van de Blankenbergse geul, een getijdengeul die vooral materiaal uit marien en intergetijdenmilieu bevat, net als herwerkt kustveen. Dit laatste betekent dat pollen en NPP's die typisch zijn voor (hoog)veen (vb. heide, veenmos) eveneens als herwerkt gerekend moeten worden.

Spoor 682

Het spectrum uit de vulling van waterput S682 getuigt met een AP van 5% van een zeer sterk ontbost landschap. Bij de kruiden zien we vooral veel graslandplanten, met naast grassen ook weegbree en zuring. Van deze laatste werden ook vruchtjes gevonden, dus die kwamen lokaal voor. Na grassen is het hoogste percentage te vinden bij de Chenopodiaceae. Hoewel dit als indicatie voor zoutwatercomponent gezien kan worden, lijkt het hier waarschijnlijker dat het pollen afkomstig is van *Chenopodium album* (melganzenvoet), waarvan bij de macroresten veelvuldig zaden gevonden werden. Deze soort groeit als pionier op droge, voedselrijke gronden. De wat hogere waarden van Asteraceae-Liguliflorae en *Ranunculus acris* type zijn op basis van de macroresten waarschijnlijk afkomstig van respectievelijk *Sonchus asper* (gekroesde melkdistel) en *Ranunculus sardous* (behaarde boterbloem): beide pioniers van matig natte, voedselrijke gronden. Opvallend is ook de relatief hoge waarde van *Lamium album* (witte dovenetel) type. Deze soort komt ook frequent voor bij macroresten uit dit spoor en wijst eveneens op matig natte, voedselrijke grond. Alles samen geven de kruiden dus een beeld van **matig nat, tot droog grasland op voedselrijke grond**, die rondom de waterput frequent verstoord werd (bijv. door betreding).

Het pollen van Cerealia (graan, 5%) kan wijzen op akkerbouw in de omgeving, maar kan ook afkomstig zijn van de verwerking van graan (dorsen) nabij de site of van voedselafval.

Bij de NPP's valt in dit staal vooral de hoge waarde van type HdV-364 op (52%). Deze basidiosporen zijn afkomstig van *Thecaphora*, een genus van schimmels die voorkomen op Fabaceae (vlinderbloemigen, zoals bijv. *Lotus*, *Trifolium* en *Vicia* soorten) en Convolvulaceae (windefamilie, waaronder *Calystegia*, *Convolvulus*) (van Geel et al., 1981). Er zijn geen duidelijke aanwijzingen, noch in het pollen (cf. enkele korrels van Fabaceae, zonder verdere identificatie), noch bij de macroresten, welke soort de gastplant was van deze schimmel.

Spoor 231

Net als in spoor 682 is het aandeel boompollen hier heel klein. Bij de kruiden komen dezelfde groepen voor, maar ligt de nadruk iets meer op de ruderalen. Dit is het gevolg van de hogere percentages van Polygonum aviculare (varkensgras, 6%), een pionier van matig natte, voedselrijke gronden. Aangezien deze soort ook bij de macroresten van dit staal sterk vertegenwoordigd is, moet die in de directe nabijheid gegroeid hebben. Dit past perfect in het beeld dat ook naar voor kwam bij spoor 682, namelijk grasland dat in de omgeving van de waterput verstoord werd door menselijke activiteit, waardoor pioniers volop kansen kregen (incl. melganzenvoet, witte dovenetel, weegbree, …).

Bij de cultuurgewassen komen hier naast Cerealia ook Cannabaceae (hennepfamilie) en Vicia type voor. Vicia type omvat naast Vicia faba (tuinboon) ook tal van wilde wikkesoorten, dus het gaat hier niet noodzakelijk om een cultuurgewas.

Net als in het vorige spoor komen hier veel schimmelsporen van Thecophora (HdV-364) voor. Op basis van het pollen kunnen we hier tuinboon/wikke (Vicia type) of winde (Convolvulus arvensis type) als mogelijke gastplanten noemen, al blijft dat onzeker vanwege het lage aantal pollenkorrels. Verder vertoont ook type HdV-119 hier relatief hoge waarden (ca. 10%). De aard van het organisme dat dit microfossiel voortbracht is onbekend, maar het voorkomen ervan wordt gelinkt aan meerafzettingen waarin ook groenwieren en onder water levende waterplanten voorkomen (Pals et al., 1980). Hoewel hier zeker geen grote hoeveelheden groenwieren werden vastgesteld, zijn deze microfossielen waarschijnlijk afkomstig uit de waterput zelf.

Spoor 446

Ten opzichte van de twee andere waterputten vertoont dit staal enkele duidelijke verschillen: we zien hier hogere percentages van bomen en struiken, heide, Cerealia, Filicales (varens) en Dinoflagellatencysten. Die laatste moeten niet geïnterpreteerd worden als een indicatie van zeewater in de waterput, maar eerder als herwerkt materiaal uit de opvulling van de Blankenbergse geul (cf. supra). Die vaststelling doet vermoeden dan ook het pollen van bomen, struiken, heide en varens grotendeels herwerkt is uit de opvulling van deze getijdengeul. Niet omdat deze opgevuld zou zijn in een omgeving met bos of heidevegetatie, maar omdat bekend is dat de vulling van dergelijke geulen vaak veenbrokken bevat van het midden-Holocene kustveen waar de geul doorheen sneed en dus ook herwerkt pollen uit dat veen. Een andere verklaring is dat het bos bij de aanleg van deze waterput nog minder aangetast was dan bij de andere twee waterputten. In dat geval kunnen de varens geïnterpreteerd worden als onderdeel van bosvegetatie.

Naast een mogelijk herwerkte fractie blijven graslandplanten en (ruderale) kruiden aanwezig met min of meer dezelfde taxa als in de overige twee waterputten, maar met iets lagere percentages. Een uitzondering daarop zijn de Brassicaceae, die met 6% sterker vertegenwoordigd zijn. Deze familie omvat soorten van zeer uiteenlopende milieus. Op basis van macroresten zijn zowel

gekweekte planten (Brassica rapa, raapzaad) als wilde planten (Coronopus squamatus, grove varkenskers) een mogelijke bron van dit pollen.

Opnieuw is type HdV-364 het meest frequent voorkomende NPP-type. Er zijn geen aanwijzingen voor gastplanten in het pollen- of macrorestenspectrum uit dit spoor.

Spoor 490

Beide niveaus uit deze waterkuil vertonen een laag AP-percentage. Binnen de kruiden is het belangrijkste contrast met de waterputten het aandeel Cerealia van maar liefst 33%. Dit is een erg hoog percentage voor graanpollen aangezien dit pollentype niet massaal via de wind verspreid wordt. Aangezien pollen van graan groot en zwaar is in vergelijking met andere pollentypes, legt het niet zo'n grote afstanden af. Bovendien komt het pollen pas in grote hoeveelheden vrij uit de aren op het moment dat het graan gedorst wordt. Het valt niet uit te sluiten dat er graanakkers waren in de directe nabijheid van de waterkuil, maar het is dus ook mogelijk dat er vlak bij deze kuil graan gedorst werd of dat graan- of voedselafval in de kuil werd gedumpt. De NPP's bieden mogelijk een aanwijzing voor graanafval in de kuil – al is het niet in grote hoeveelheden: het type dat aangeduid wordt met de naam 'elongate sinuate' – naar analogie met fytolieten die dezelfde vorm vertonen – betreft mogelijk epidermisresten van grassen (stro? kaf?). Ook bij de macroresten zien we in dit spoor resten van cultuurgewassen (raapzaad, vlas, peen), in grotere aantallen dan in de andere sporen. Dit wijst erop dat de kuil wel eens gebruikt zou kunnen zijn om (voedsel)afval in te dumpen.

Het enige frequent voorkomende NPP-type is HdV-119, een type dat we hierboven al linkten aan open water in het spoor zelf. De houtskoolconcentratie is beduidend hoger dan in de andere sporen, maar aangezien ook de pollenconcentratie hier hoog is, lijkt ons dit eerder het gevolg van tragere opvulling, waardoor er minder sediment in de matrix zit.

Spoor 491

De twee niveaus uit de vulling van deze poel vertonen vergelijkbare spectra. Net als in spoor 446 zien we hier hogere waarden voor bomen en struiken, varens en dinoflagellatencysten. Vermoedelijk moeten deze verhoogde waarden ook hier geïnterpreteerd worden als herwerking van het sediment waarin de poel is uitgegraven, namelijk de opvulling van de Blankenbergse geul. De herwerkte component is iets kleiner in S491 dan in S446.

In de rest van het spectrum domineren Poaceae, maar ook Asteraceae-Liguliflorae, Ranunculus acris type en Cerealia zijn goed vertegenwoordigd. Brassicaceae, Chenopodiaceae en Matricaria type zijn in mindere mate aanwezig. Het pollen van Ranunculus acris type zou in combinatie met de macrorestenresultaten afkomstig kunnen zijn van behaarde boterbloem, wat zou wijzen op matig natte, voedselrijke gronden, of van waterranonkel. Samen met pollen van Lemnaceae (kroos) en Sparganium wijst waterranonkel op (periodes van) open water in de poel.

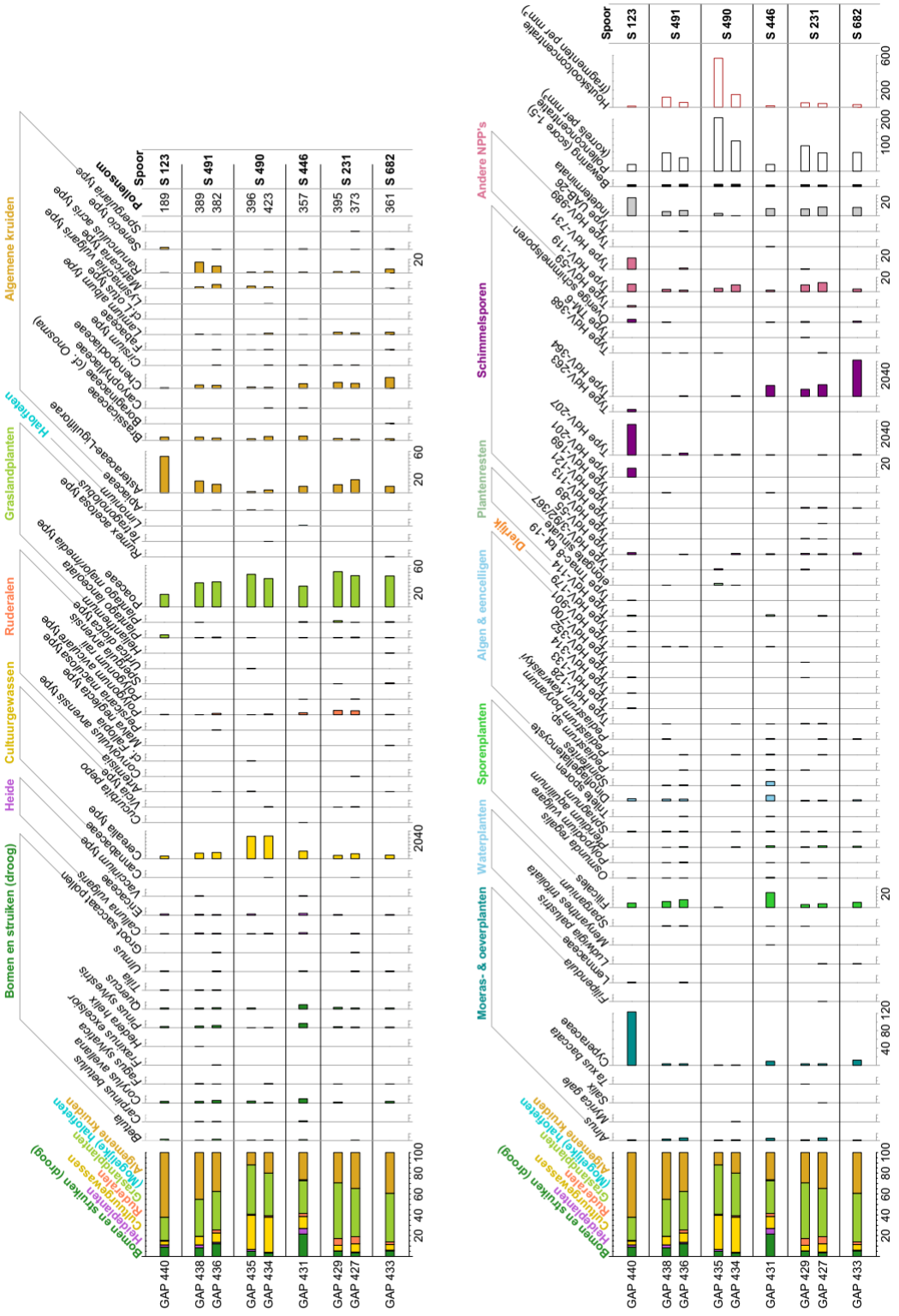
Spoor 123

Ten slotte is er nog het spectrum uit de opvulling van een extractiekuil Hier valt meteen op dat het NAP met 9 taxa beduidend minder soortenrijk is dan in de andere sporen. Daarbij zijn niet de Poaceae maar de Asteraceae-Liguliflorae het dominante taxon (53%). Vaak worden hoge concentraties aan Asteraceae-Liguliflorae gelinkt aan differentiële bewaring, aangezien deze pollenkorrels zeer herkenbaar zijn – ook bij slechtere bewaring – en beter bestand tegen oxidatie dan de meeste taxa. Hier is de bewaring echter redelijk goed (score 3 op een schaal van 1-5), waardoor we moeten besluiten dat er planten uit deze subfamilie in de buurt groeiden. De macroresten geven geen aanwijzingen over de soort, maar vaak gaat het om **verstoorde habitats.**

Nog frequenter zijn pollenkorrels van Cyperaceae (123%). Aangezien deze familie vooral soorten van natte grond bevat, gaan we ervan uit dat de extractiekuil na gebruik dichtgroeiden met cypergrassen. Mogelijk gaat het om Bolboschoenus maritimus (cf. macroresten). Anderzijds werden bij de macroresten vooral massaal veel zaden van Ranunculus subg Batrachium gevonden. Beide wijzen op **ondiep / tijdelijk droogvallend voedselrijk water** in de kuil, dus het is mogelijk dat beide er samen voorkwamen.

Ook opvallend is het hoge percentage van type HdV-207 (chlamydosporen van Glomus, een schimmel die op plantenwortels groeit), wat wijst op herwerking van sediment waarin planten gegroeid hebben. Ook type HdV-201, -119 en -731 komen hier relatief frequent voor. HdV-201 betreft schimmelresten van Xylomyces, een schimmel die geassocieerd wordt met relatief droge microhabitats op stengels van planten in tijdelijk uitdrogende plassen. Dit sluit goed aan bij het beeld dat we krijgen uit de waterplanten. Voor de andere NPP-types is de affiliatie en ecologie niet duidelijk.

Tabel 23: Procentueel pollendiagram van de palynologische analyse van zes sporen uit Brugge De Spie. Spoornummers: zie rechts van diagram



14C datering

Voor vijf van de zes sporen werd materiaal voor 14C-datering uitgepikt. Tabel 24 geeft een overzicht van de geselecteerde zaden die ingediend werden bij het KIK.

Tabel 24: Geselecteerd materiaal voor 14C-datering (VK = verkoold).

Labonr KIK	Spoor	Staal	Materiaal
RICH-33428	491	9054	*Rumex* sp. (3), *Ranunculus sardous* (5), *Lamium album* (1), *Coronopus squamatus* (1), *Conium maculatum* (1), *Sonchus asper* (7)
RICH-33427	490	9088	*Brassica rapa* (30)
RICH-33426	466	9084	*Coronopus squamatus* (7), *Polygonum aviculare* (8), *Ranunculus sardous* (5)
RICH-33425	231	9079	*Arctium* sp. (1), *Polygonum aviculare* (15), *Potentilla anserina* (5)
RICH-33429	682	9073	*Secale cereale* VK (1), *Ranunculus sardous* (15)

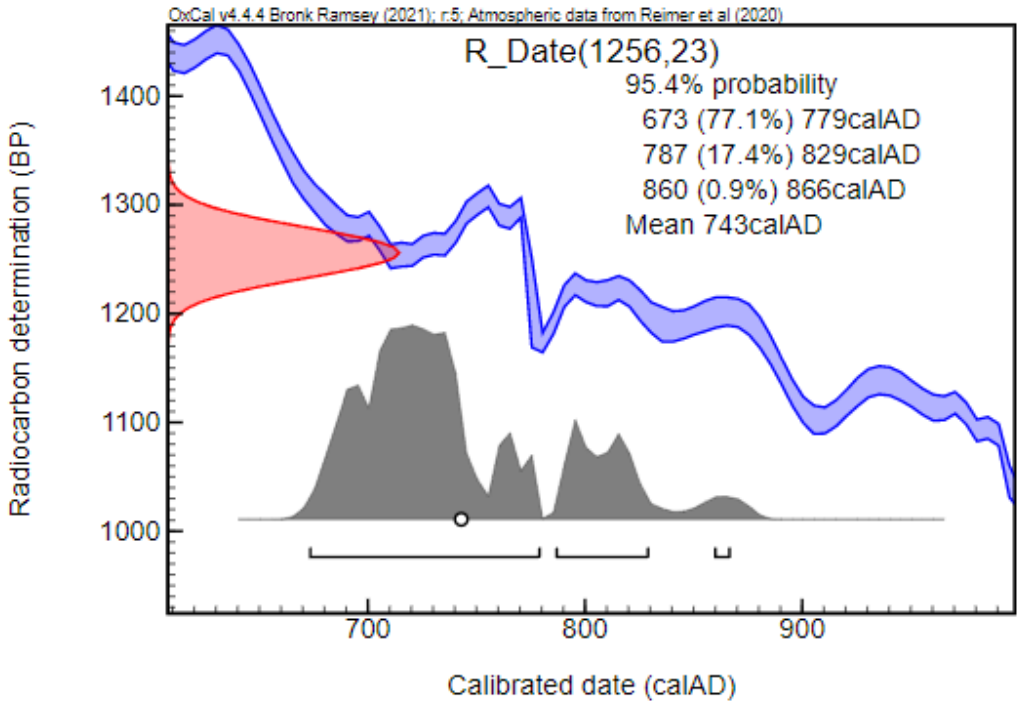
Alle stalen geven een datering in de middeleeuwen (tabel 25). De 2σ-intervallen van dateringen rond 1300 BP zijn behoorlijk breed ten gevolge van een onregelmatig verlopend deel van de kalibratiecurve. In twee gevallen stemt de datering overeen met de verwachte ouderdom: spoor 682 in de 8e eeuw en spoor 490 in de 11e-12e eeuw. De drie andere sporen dateren enkele eeuwen ouder dan verwacht op basis van archeologisch vondstmateriaal. Dit kan te maken hebben met langdurig gebruik/openliggen van de structuur, waardoor de datering uit de basis beduidend ouder is dan de vondsten in de hogere opvulling.

Tabel 25: Resultaten van de 14C-datering en kalibratie, met daarnaast de verwachte ouderdom op basis van archeologische vondsten en voor de waterputten de ouderdom op basis van dendrochronologie.

Labonr KIK	Spoor	Staal	14C-ouderdom	Gekalibreerde ouderdom (2σ)	Gemiddelde waarde (μ)	Verwachte ouderdom	Dendrochrono-logische datering
RICH-33428	491	9054	1076 ± 25 BP	894 (26,4%) 928; 946 (69,1%) 1024 n.Chr.	964 n.Chr.	Onbepaald (12e eeuw of jonger)	
RICH-33427	490	9088	1001 ± 23 BP	992 (69,7%) 1048; 1082 (22,0%) 1129; 1138 (3,8%) 1150 n.Chr.	1048 n.Chr.	11e-12e eeuw	
RICH-33426	466	9084	1303 ± 24 BP	600 (45,3%) 710; 721 (50,2%) 775 n.Chr.	720 n.Chr.	11e eeuw of jonger	575-625 n.Chr.
RICH-33425	231	9079	1319 ± 24 BP	654 (52,7%) 707; 736 (42,7%) 775 n.Chr.	713 n.Chr.	900-1050	8e eeuw, na 721 n.Chr.
RICH-33429	682	9073	1256 ± 23 BP	673 (77,1%) 779; 787 (17,4%) 829; 860 (0,9%) 866 n.Chr.	743 n.Chr.	8e eeuw	7e eeuw, na 608 n.Chr.

Op basis van de 14C-dateringen kunnen we de vijf gedateerde sporen groeperen in:

(1) Een drietal 7e-8e-eeuwse waterputten (S466, S231 en S682). Op basis van dendrochronologie zit er toch een spreiding van ruim 200 jaar op deze waterputten (24).
(2) Een 10e-eeuwse poel (S491)
(3) Een 11e-eerste helft 12e-eeuwse waterkuil (S490)



Figuur 388: Voorbeeld van een breed 2σ-interval bij een onregelmatig verlopend deel van de kalibratiecurve (RICH-33429).

2.6.1.5.5 Besluit

Natuurwetenschappelijk assessment van zes middeleeuwse sporen uit de opgraving Brugge De Spie wees uit dat alle zes de sporen geschikt materiaal bevatten voor zowel macrobotanisch als palynologisch onderzoek. Uit elk spoor werd één staal macrobotanisch geanalyseerd. Voor palynologische analyses gaat het telkens om één of twee stalen. Vijf van de zes sporen werden bovendien 14C-gedateerd.

De drie vroegmiddeleeuwse waterputten (S682, S231 en S466) wijzen op basis van zowel macroresten als pollen op matig natte, voedselrijke grond in de omgeving van de putten. Deze gronden waren begroeid met kruiden – vooral pioniers, wat wijst op (menselijke) verstoring. Vooral in S466 zien we dat er herwerkt materiaal uit de ondergrond (opvulling van de Blankenbergse Geul) in de put is terechtgekomen.

Het algemene beeld van natte, kruidenrijke vegetatie geldt ook voor de jongere sporen. Hoewel gekweekte planten in alle sporen behalve de extractiekuil aanwezig zijn, bevat de 11e/12e-eeuwse waterkuil (S490) toch opvallend meer resten van cultuurgewassen, want mogelijk wijst op het gebruik van de kuil als afvalkuil. In de kuil zelf stond ondiep water.

Ook de 10e-eeuwse poel (S491) kende minstens periodes met open water. Hier werd ook redelijk wat herwerkt materiaal uit de onderliggende getijdengeul opgemerkt.

Ten slotte vertoont de extractiekuil uit de 13e/ 14e eeuw een vegetatie van heen en waterranonkel, wat wijst op (tijdelijk droogvallend) water in de kuil die achterbleef na extractie van sediment voor baksteenproductie.

2.6.1.5.6 Bijlage (ruwe pollentellingen)

Spoor	**S123**	**S491**		**S490**		**s446**	**S231**		**S682**	
Staal	9004	9050	9051	9086		9083	9078		9072	
Diepte in pollenbak (cm)	12	30	69	22	35	36,5	11	36	20	
residunummer	GAP 440	GAP 438	GAP 436	GAP 435	GAP 434	GAP 431	GAP 429	GAP 427	GAP 433	
Pollen (droge grond)	**189**	**389**	**382**	**396**	**423**	**357**	**395**	**373**	**361**	
Bomen en struiken (droog)	17	32	47	20	13	77	20	13	19	
Betula	3	1	6	2	4	4		1		berk
Carpinus betulus		1	1			4				haagbeuk
Corylus avellana	4	9	13	11	4	21	4		8	hazelaar
Fagus sylvatica		3	1		2		1		1	beuk
Fraxinus excelsior			2							es
Hedera helix		1								klimop
Pinus sylvestris	4	10	13	1	3	23	5	4	3	grove den
Quercus	3	6	7	6		22	10	6	5	eik
Tilia	1	1	1							linde
Ulmus	2		2			3		1	2	iep
Groot saccaat pollen			1					1		naaldbomen
Heideplanten	4	11	5	7	4	19	2	3	3	
Calluna vulgaris	1	5	3	1	4	7		3		struikhei
Ericaceae	3	4	2	6		9	2		3	heidefamilie
Vaccinium type		2				3				bosbes type
Kruiden (droog)	168	346	330	369	406	261	373	357	339	
Apiaceae			1	2	1					schermbloemenfamilie
Artemisia			1	2					1	alsem/bijvoet
Asteraceae-Liguliflorae	100	67	47	8	19	34	47	71	35	composietenfamilie (lintbloemig)
Boraginaceae (cf. *Onosma*)									1	ruwbladigenfamilie (cf. onosma)
Brassicaceae	9	18	13	9	24	23	12	8	9	kruisbloemenfamilie
Cannabaceae					1			1		hennepfamilie
Caryophyllaceae					1	1				anjerfamilie
Cerealia type	7	32	35	129	139	40	20	27	19	graan type
Chenopodiaceae	2	19	17	9	6	25	35	27	57	ganzenvoetfamilie
Cirsium type			1		2	1	1	2		distel type
Convolvulus arvensis type								1		akkerwinde type
Cucurbita pepo						1				sierpompoen
Fabaceae			2	1	4				3	vlinderbloemenfamilie
cf. Fallopia				1						cf. duizendknoop
Helianthemum									1	zonneroosje
Lamium album type		3	1	1	8	1	13	10	12	witte dovenetel type
Limonium						3				lamsoor
cf. *Lotus* type						1				rolklaver type
Lysimachia vulgaris type					1					grote wederik type
Malva neglecta type									1	klein kaasjeskruid type
Matricaria type		8	21	12	10				1	kamille type
Persicaria maculosa type			1							perzikkruid type
Plantago lanceolata	8	2	3	2		1	2	3	1	smalle weegbree
Plantago major/media type		1				4	9	1	3	grote/ruige weegbree type
Poaceae	34	135	139	186	173	107	200	169	162	grassenfamilie
Polygonum aviculare type	1	1	8	1	5	10	24	21	2	gewoon varkensgras
Polygonum raii						1		3		zandvarkensgras
Ranunculus acris type	1	60	37	5	7	4	8	7	20	scherpe boterbloem type
Rumex acetosa type									1	veldzuring type
Senecio type	6		3		1	4		3	4	kruiskruid type
Spergularia type								1		schijnspurrie type
Spergula arvensis							1		6	gewone spurrie
Tetragonolobus					1					hauwklaver
Urtica dioica type				1						grote brandnetel type
Vicia type					3		1	2		wikke type

Spoor	S123	S491		S490		s446	S231		S682	
Staal	9004	9050	9051	9086		9083	9078		9072	
Diepte in pollenbak (cm)	12	30	69	22	35	36,5	11	36	20	
residunummer	GAP 440	GAP 438	GAP 436	GAP 435	GAP 434	GAP 431	GAP 429	GAP 427	GAP 433	
Bomen en struiken (nat)	2	8	15	2	6	11	5	15	2	
Alnus	2	8	15	2	5	11	4	14	2	els
Myrica gale					1					wilde gagel
Salix								1		wilg
Taxus baccata							1			taxus
Moeras- en oeverkruiden	233	14	13	2	4	35	12	14	42	
Cyperaceae	233	14	13	2	4	35	12	13	42	cypergrassenfamilie
Filipendula								1		spirea
Waterplanten	1	2	4	0	0	2	1	1	1	
Lemnaceae	1		1							kroosfamilie
Ludwigia palustris								1	1	waterlepeltje
Menyanthes trifoliata						1				waterdrieblad
Sparganium		2	3			1	1			egelskop
Sporenplanten	15	41	56	1	3	95	22	33	34	
Filicales	12	33	42	1		77	17	20	27	varens met monolete sporen
Osmunda regalis	1	2	1			4		1		koningsvaren
Polypodium vulgare		1	3			1	1			eikvaren
Pteridium aquilinum		1	5		2	8	2	8	6	adelaarsvaren
Sphagnum	2	4	4		1	4	2	4	1	veenmos
Trilete sporen			1			1				Trilete sporen
Algen/eencelligen	11	19	20	1	4	65	7	12	9	
Dinoflagellatencyste	6	11	11			29	2	5	6	Dinoflagellatencyste
Spiniferites		3	4		2	21				Dinoflagellatencyste
Pediastrum sp.			2			4	1			*Pediastrum* sp.
Pediastrum boryanum			2		1	4		2		*Pediastrum boryanum*
Pediastrum kawraiskyi		2				5		3	3	*Pediastrum kawraiskyi*
Type HdV-128		1			1	1	2	2		onbekend microfossiel (alg)
Type HdV-133	2									Mougeotia zygospore
Type HdV-314	1									Zygnema spore
Type HdV-352	1						1			Arcella sp. (testate amoeba)
Type HdV-700							1			Foraminifera (lining)
Type HdV-901	1	2	1	1		1				*Botryococcus braunii*
Dierlijke resten	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
Type HdV-179	1									onbekende invertebraat
Plantenresten	4	1	0	10	1	7	0	3	0	
Type HdV-114	3					7		3		scalariforme perforatie plaat
Type Tmac-8 tot -19	1									Bryophyta undiff. bladfragment
(charred) 'elongate sinuate'		1		10	1					

Spoor	S123	S491		S490		s446	S231		S682	
Staal	9004	9050	9051	9086		9083	9078		9072	
Diepte in pollenbak (cm)	12	30	69	22	35	36,5	11	36	20	
residunummer	GAP 440	GAP 438	GAP 436	GAP 435	GAP 434	GAP 431	GAP 429	GAP 427	GAP 433	
Schimmels	127	6	15	8	11	64	62	77	205	
Type HdV-3/92/367				6			3			Unknown ascospores
Type HdV-55	5		2		5	3	6	4	7	Sordariaceae? schimmelspore
Type HdV-89							2	1		Tetraploa aristata conidium
Type HdV-113								1		Sporormiella spore
Type HdV-121							3	4	1	ascospore
Type HdV-169		1				1				Tripterospora ascospore
Type HdV-201	25									schimmelspore/conidium
Type HdV-207	83	1	10	1	3	2		2	4	Glomus chlamydospore
Type HdV-263	6									Valsaria type
Type HdV-364			2		3	56	41	62	188	Thecaphora sp. basidispore
Type HdV-368		1	1	1				3		Podospora ascospore
Type TM-6							2			Delitschia spore
Overige schimmelsporen	8	3				2	5		5	Overige schimmelsporen
Overige NPP's	54	11	14	19	39	8	39	48	13	
Type HdV-59	4									onbekend microfossiel
Type HdV-119	20	11	7	19	39	7	37	48	13	onbekend microfossiel
Type HdV-731	30		6				2			onbekend microfossiel
Type HdV-989						1				onbekend microfossiel
Type UAB-26			1							onbekend microfossiel
Indeterminata	49	25	30	14	1	37	39	47	43	
Lycopodium (toegevoegd)	210	70	103	31	53	164	60	74	58	
# tabletten (14285 sporen)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Volume substaal	1,1	1,2	1,1	0,9	1	1,4	1	1,1	1,4	cm³
Pollenconcentratie	**26,2**	**69,9**	**51,7**	**204,8**	**116,7**	**25,1**	**98,1**	**70,5**	**71,2**	**korrels per mm³**
Houtskoolconcentratie	**14**	**117**	**58**	**565**	**147**	**18**	**51**	**43**	**32**	**partikels per mm³**
Bewaring	3	3	3,2	3,1	3,1	2,1	2,6	2,3	2,6	score 1-5

2.6.1.5.7 Bibliografie

Allemeersch L., 2018: Analyse macroresten Diksmuide-Kaaskerke (DIKA-16, 2016-H61) in opdracht van THV MRG; GATE-Rapport 2018-LA-09. 12 p.

Allemeersch L., 2019: Analyse macroresten bij vlakdekkend archeologisch onderzoek Bredene-Ebbestraat (2016/032). GATE- Rapport 2019-LA-01.

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

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

Cappers RTJ, Bekker RM, Jans JEA (2012) Digitale zadenatlas van Nederland. Barkhuis Publishing and Groningen University, Groningen

Devriese R, Warmoes T, Vercoutere B (1992) Land- en zoetwatermollusken van de Benelux. Jeugdbond voor Natuurstudie en Milieubescherming, Gent

Dodoens, R. 1554: Cruijdeboeck. Jan Vanderloe, Antwerpen

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

Greig J. 1988: The interpretation of some Roman well fills from the midlands of England. In: Küster H. Körber-Grohne U.: 1988 Der Prähistorische Mensch und seine Umwelt: Festschrift für Udelgard Körber-Grohne zum 65. Geburtstag.

Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg, Band 31. Kommissionsverlag K. Theiss, Stuttgart., p. 367-377.

Jansen AW, de Vogel EF (1965) Zoetwatermollusken van Nederland. Nederlandse Jeugdbond voor Natuurstudie, Amsterdam

Knörzer KH (2009) Geschichte der synantropen Flora im Niederrheingebiet. Verlag Zabern

Körber-Grohne U (1964) Bestimmungsschlüssel für Subfossile Juncus-Samen und Gramineen-Früchte. In: Haarnagel W (ed) Probleme der Küstenforschung im südlichen Nordseegebiet, Band 7. p 47

Krammer K, Lange-Bertalot H (2008) Die Süßwasserflora von Mitteleuropa 2. Teil 1–4. Springer Spektrum, München

Lindemans, P. 1952: Geschiedenis van de landbouw in België: eerste deel. 472 p. Antwerpen.

Lambinon J, De Langhe JE, Delvosalle L, Vanhecke L (2004) Flora van België, het Groothertogdom Luxemburg, Noord-Frankrijk en de aangrenzende gebieden, 5e editie. Nationale plantentuin van België, Meise

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

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

Runhaar J, Van Landuyt W, Groen C, et al (2004) Herziening van de indeling in ecologische soortengoepen in Nederland en Vlaanderen. Gorteria 30:12–26

Shumilovskikh, L., 2022. Non-pollen palynomorphs [WWW Document]. URL http://non-pollen-palynomorphs.uni-goettingen.de (accessed 8.26.22).

Van Landuyt, W.; Hoste, I.: Vanhecke, L.; Van Den Bremt, P.; Vercruysse, W.; de Beer, D. 2006. Atlas van de flora van Vlaanderen en het Brussels Gewest. Flo.Wer/Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek/Nationale Plantentuin van België, Brussel 1007 pp.

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

Vilvens C, Marée B, Meuleman E, et al (2008). Mollusques terrestres et dulcicoles de Belgique. Société Belge de Malacologie, Jodoigne.

Zeven A.C. (Ed.) 1997. De introductie van onze cultuurplanten en hun begeleiders van het Neolithicum tot 1500 AD. Wageningen, the Netherlands: Vereniging voor Landbouwgeschiedenis.

2.6.1.6 Dendrochronologisch onderzoek (Petra Doeve, BAAC NL).

Acht stalen van constructiehout van drie waterputten (S231, S466, S682) zijn dendrochronologisch onderzocht, met als doel de ouderdom van het hout te bepalen. Van acht overige stukken is bepaald om welke houtsoort het gaat (S322, S392, S415, S491). Het onderstaande is integraal overgenomen uit het opgestelde rapport (D-22.0829).

De rapportage en de meetgegevens zijn gearchiveerd onder projectcode P: 22.0829 (https://dataverse.nl/dataverse/dccd). Het onderzoek is uitgevoerd in overeenstemming met de internationale *'best practices'* op het terrein van de daterende dendrochronologie (Brewer & Jansma 2016).

Dendrochronologie

De groei van bomen in de gematigde gebieden met seizoenen is een cyclische aangelegenheid met zichtbare jaarringen als gevolg. De aanwas van houtcellen onder de schors begint in het vroege voorjaar – of het einde van de winter – als de temperatuur stijgt en de sapstroom op gang komt. Aan het einde van het groeijaar valt de activiteit stil en vangt de rustperiode van de boom aan. De groeistop markeert het einde van de jaarring.

De dikte van de ring is afhankelijk van verschillende factoren gedurende het groeijaar. In natuurlijke bossen zijn met name klimaat, bodem en hydrologie sturend. Bomen van eenzelfde soort die gelijktijdig groeien in overeenkomstige omstandigheden vertonen als gevolg hiervan een sterk vergelijkbaar patroon van dikke en dunne jaarringen. Deze sequenties van overeenkomstige patronen zijn te verlengen terug in de tijd met bouwhistorisch en archeologisch hout. Als het jaarringenpatroon van nieuw onderzocht hout aansluit op de groeipatronen in de beschikbare referentiekalenders, kan de ouderdom van het hout worden achterhaald en in sommige gevallen ook de herkomst van de hout.

Geschikte houtsoorten voor dendrochronologische onderzoek zijn in Noordwest-Europa de soorten eik, es, beuk, iep, den, fijnspar of zilverspar (zie Jansma 2006, 23). Houtsoorten van wilg, els en hazelaar zijn niet geschikt.

Methode

Vooronderzoek en metingen

Hout van geschikte houtsoorten met voldoende jaarringen zijn bemonsterd met de (hand/ketting)zaag tot handzame stalen van ongeveer 5 tot 8 cm hoogte. [1] Het houtoppervlak op de dwarsdoorsnede van het hout is met een dubbelzijdig scheermesje geprepareerd om de celstructuur zichtbaar te maken. De houtsoort is gedetermineerd op basis van de anatomische kenmerken.[2]

De jaarringbreedten zijn microscopisch opgemeten met behulp van een dendrochronologische meettafel van SCIEM met een resolutie van 0,01 mm. Met krijtpoeder is incidenteel de zichtbaarheid van het jaarringenpatroon verbeterd. Als meerdere radialen aan één staal zijn gemeten, zijn deze gemiddeld tot één meetreeks. Vervormde spint(hout)ringen aan de buitenzijde van het hout, die zijn ontstaan door verdroging of verdrukking, zijn niet gemeten maar geteld en in de datering meegeteld

Groepering en datering

De opgemeten jaarringpatronen van de verschillende stalen worden onderling met elkaar vergeleken. De mate van overeenkomst tussen en de gelijkvormigheid van de jaarringpatronen geven namelijk een aanwijzing dat het bouwhout uit een en dezelfde boomstam is verkregen of eenzelfde herkomstgebied ofwel groeigebied kennen.

Meetreeksen die tezamen een boom representeren worden gemiddeld tot een boomserie (T) en meetreeksen die een overeenkomstig groeigebied representeren worden geclusterd tot een boomgroep (TG). Bij de onderlinge vergelijkingen tussen meetreeksen zijn bepaalde grenswaarden aangehouden (boomserie T: grenswaarden %PV ≥ 80 en t ≥ 10 en boomgroep TG: grenswaarden %PV ≥ 68 en t ≥ 6,8). Een visuele beoordeling van de lage-frequentievariaties is medebepalend voor de identificatie van hout afkomstig uit dezelfde boom of boomgroep. Het vergelijken en groeperen van de meetreeksen vergroot de kans op een datering van het hout.

Een absolute datering van de jaarringen in het hout is vastgesteld met het dendrochronologisch softwareprogramma PAST5[3] door meetreeksen te vergelijken met de referentiekalenders van BAAC. De bij het dateren gebruikte variabelen zijn:

1. Student 's t-waarde (t) met een standaardisering volgens Hollstein[4];

---

[1] Geschikte houtsoorten zijn: eik, es, beuk, iep, den, fijnspar of zilverspar (zie Jansma 2006, 23).

[2] Schweingruber,1990.

[3] B. Knibbe, Sciem Scientific Engineering & Manufacturing, Wenen, Oostenrijk.

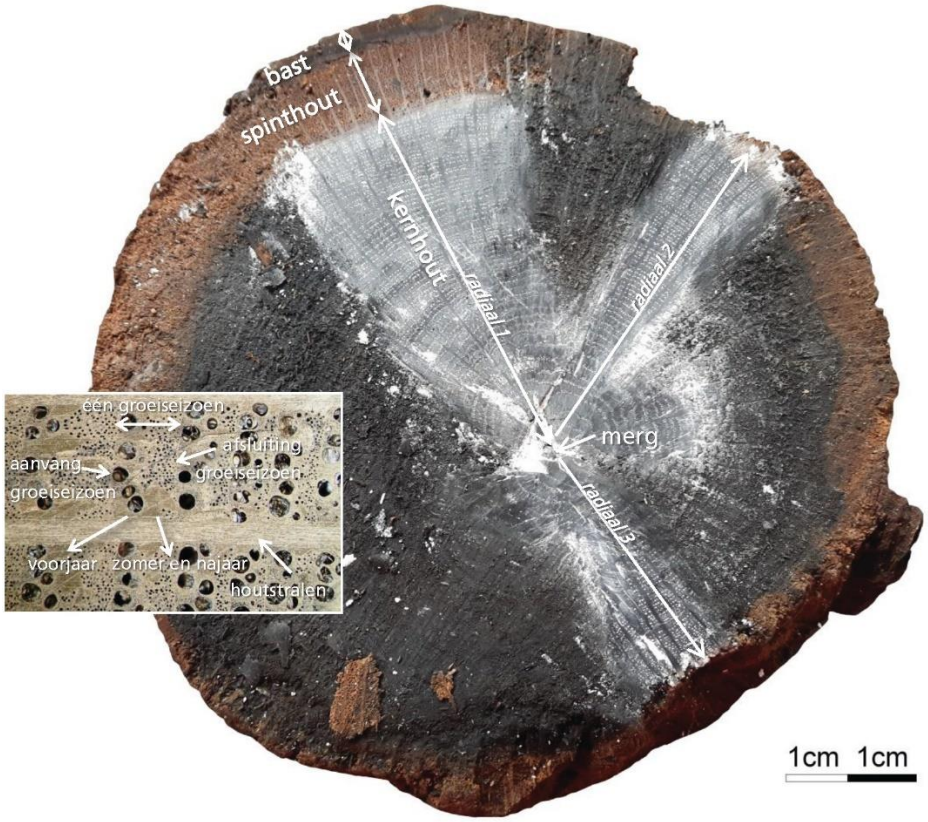
[4] Hollstein 1980

2. Percentage van de Parallelle Variatie (%PV, ook wel ‘Gleichläufigkeit’ genoemd) en bijbehorende significatie (P) op basis van het aantal overlappende jaarringen (OL).

De kwaliteit van de berekende chronologische posities van het onderzochte materiaal ten opzichte van de gebruikte referenties is visueel beoordeeld.

Het vaststellen van het sterfjaar van de boom

Om het kapjaar op het jaar nauwkeurig vast te stellen, moet de bast of de wankant aanwezig zijn. De wankant is de laatst gegroeide jaarring van een complete zone spinthout direct onder de bast (fig. 387).



Figuur 389: Dwarsdoorsnede van een eikenstam. Het hout is langs drie radialen geprepareerd met een dubbelzijdig scheermesje, zodat de celstructuur zichtbaar wordt. De vaten zijn met krijtpoeder ingewreven. Het donkere kernhout onderscheidt zich van het lichtere sp

Als incompleet spinthout aanwezig is, kan het kapjaar met een kleine marge worden vastgesteld op basis van de spinthoutberekening. Diverse studies uit verschillende delen van Europa laten zien dat het aantal spinthoutringen bij eiken een relatieve constante is. Bij deze schattingen zijn twee parameters belangrijk, namelijk de ouderdom van de eik en de geografische regio waar de eik groeide. Eiken uit Vlaanderen van meer dan 100 jaar oud vormen gemiddeld 24 spintringen. In 95% van de gevallen zijn dat er minstens 12 tot maximaal 37. Het kapinterval kan worden bepaald door het aantal te verwachten spinthoutringen +24 (-12/+13), bij de datering van de laatst gemeten jaarring in het kernhout op te tellen.

Als spinthout ontbreekt kan een terminus post quem datering worden bepaald – een vroegst mogelijk kapjaar. De eikenmeetreeksen zonder spinthout zijn aangevuld met het aantal te verwachten spinthoutringen op basis van de spintberekening.

Resultaten

Dendrochronologische metingen

In het waarderingsonderzoek zijn 29 planken en palen geïnspecteerd, om vast te stellen welke elementen geschikt zijn voor de inzet van dendrochronologisch onderzoek. De resultaten van het waarderingsonderzoek zijn opgenomen in bijlage 1. Van geschikte elementen zijn stalen gezaagd. Op basis van de aanwijzing van de opdrachtgever zijn acht stalen van eikenhout uit drie waterputten geselecteerd voor uitwerking. Het gaat om:

- een plank (vnr. 550) en een aangepunte hoekpaal (vnr. 551) uit waterput S682;
- twee palen (vnrs. 576; 577) die als versteviging van het vlechtwerk in waterput S466 diende;
- en vier planken (vnrs. 562; 563; 569 en 571) uit waterput 231.

De dendrochronologische metingen resulteerden in acht meetreeksen (tabel 1). De kortste meetreeks 23BS0010 telt 63 jaarringen. De langste meetreeks 23BS0060 telt 218 jaarringen. De staal van plank 550 bevat een complete zone spinthout met een wankant – de laatst gegroeide jaarring onder de bast. Zeven stalen bestaan enkel uit kernhout. In bijlage 2 zijn de metrische data van de gemeten jaarringenpatronen te vinden.

Tabel 26: Resultaten van de dendrochronologische metingen. Kern: aantal ringen tot de boomkern (het 'merg' d.w.z. de binnenste ring van de boom); n: *aantal gemeten jaarringen;* n(s) *aantal gemeten spintringen;* wk: *aanwezigheid wankant (de laatst gegroeide jaarring direct onder de bast).*

spoor	vnr.	objecttype	element	houtsoort	aantal gemeten radialen	dendrocode	kern	n	n(s)	wk
682	550	waterput	plank	eik	twee	23BS0010	-	63	10	ja
682	551	waterput	paal	eik	een	23BS0021	-	137	-	-
466	576	waterput	paal	eik	een	23BS0031	-	122	-	-
466	577	waterput	plank	eik	een	23BS0041	-	95	-	-
231	562	waterput	plank	eik	een	23BS0051	-	167	-	-
231	563	waterput	plank	eik	twee	23BS0060	-	218	-	-
231	569	waterput	plank	eik	zeventien	23BS0070	-	186	-	-
231	571	waterput	plank	eik	een	23BS0081	-	196	-	-

Vergelijking individuele meetreeksen

De metingen van de zeven stalen zijn onderling vergeleken om gelijkvormige jaarringpatronen te clusteren. Deze analyse resulteerde in een boomserie 23BS_5_8_T (tabel 27, afb. 2). Plank vnr. 562 en plank vnr. 571 zijn gezien de sterke overeenkomst tussen de jaarringenpatronen te herleiden tot één en dezelfde boom (of plank).

Tabel 27: Resultaten van de clustering tot boom (T). n: aantal jaarringen t: student t-waarde; %PV: Percentage van de Parallelle Variatie; OL: Overlap, het aantal overlappende jaarringen tussen meetreeksen.

context	boomserie (T)	houtsoort	n	dendrocode	onderlinge match
S231	23BS_5_8_T	eik	196	23BS0051;	t = 14,4
vnr. 562 en 571				23BS0081	%PV = 70,7
					OL = 167

Datering

De individuele meetreeksen van de acht stalen en de boomserie zijn vergeleken met de referentiekalenders voor eik. Dit resulteerde in een datering voor zeven stalen (tabel 29).

Het gaat hier in alle zeven de gevallen om een vroegst mogelijk kapjaar van de boom. De planken zijn bewerkt, waarbij het spinthout is verwijderd en enkel gebruikt gemaakt is van het hardere kernhout. Indien spinthout ontbreekt kan dendrochronologisch onderzoek enkel een vroegst mogelijk sterfjaar van de boom bepalen.

Gezien het hoge aantal jaarringen in de stalen is de ouderdom van de eiken in onderzoek hoog, variërend van ruim 150 jaar oud tot in sommige gevallen meer dan 250 jaar oud. Bij de correctie voor het aantal ontbrekende spinthoutringen is uitgegaan van het gemiddelde van 24 (-12/+13) spinthoutringen.

- *Waterput S682*

Een van de twee stalen uit waterput S682 is gedateerd. Het kapjaar van de boom waaruit plank vnr. 551 is gekliefd, dateert ná 608 na Chr. Het werkelijke kapjaar kan enkele decennia later vallen, dus globaal eerste helft 7e eeuw met een uitloop naar de tweede helft van de 7e eeuw. De vergelijkingen tussen de referentiekalenders en meetreeks 23DT010 (plank vnr. 550) resulteerde niet in een datering.

Opvallend is dat de stamcode van vnr. 551 lijkt op die van een uitgeholde boomstam. De jaarringen lopen parallel aan elkaar zonder een kromming. Een projectie van de kern van de stam, impliceert dat er nog meer dan honderd jaar ontbreken aan de binnenzijde van het hout ontbreken. Het gaat in dit geval dus om een klein deel van de buitenste schil van een zeer oude boom van meer dan 250 jaar oud.

- *Waterput S466*

Voor waterput S466 zijn twee vroegst mogelijke kapjaren vastgesteld, namelijk ná 579 na Chr. (vnr. 576) en ná 494 na Chr. (vnr. 576). De laatst gemeten

jaarringen van de twee stalen liggen 85 jaar uit elkaar. Het is mogelijk dat vnr. 576 hergebruikt hout betreft. Op basis van de jongste datering ná 579 na Chr., is het werkelijk kapjaar te verwachten vanaf het derde kwart van de 6e eeuw met een uitloop naar het begin van de 7e eeuw.

- *Waterput S231*

Voor waterput S231 zijn drie vroegst mogelijke kapjaren vastgesteld: ná 658 na Chr. (vnrs. 562; 571), ná 712 na Chr. (vnr. 563) en ná 721 na Chr. (vnr. 569). Het werkelijke kapjaar kan enkele decennia later vallen. Uitgaande van de jongste datering ná 721 na Chr., kan het kapjaar dus in het tweede kwart van de 8e eeuw vallen met een uitloop tot in de tweede helft van de 8e eeuw.

Conclusie

Het dendrochronologisch onderzoek naar acht stalen resulteerde in een datering van zeven vroegst mogelijke kapdata. Bij de interpretatie dient dus een kapjaar van enkele jaren tot decennia meegenomen te worden in de overwegingen. Het berekende vroegst mogelijke kapjaar gaan uit van 24 missende spinthoutringen met een ondergrens van 12 en een bovengrens van 37 jaarringen.

Tabel 28: Resultaten van de dendrochronologische vergelijkingen. t: student t-waarde; %PV: Percentage van de Parallelle Variatie; OL: Overlap, het aantal overlappende jaarringen tussen meetreeksen; P: De kans, uitgedrukt als een fractie van 1, dat de gevonden wa

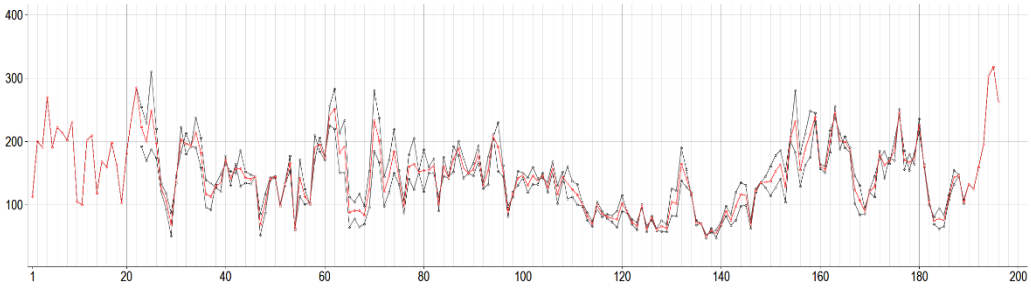
spoor	vnr.	dendrocode	referentie-kalender	datering eerste jaarring	datering laatste jaarring	t	%PV	OL	P ≤	afb.
682	550	23BS0010	-	-	-	-	-	-	-	-
682	551	23BS0021	NLVLAA01[5]	448	584	6,63	70,4	137	0,00000090	3
466	576	23BS0031	NLVLAA01	434	555	8,18	67,6	122	0,000051	4
466	577	23BS0041	NLVLAA01	376	470	6,77	71,1	95	0,000020	5
231	562; 571	23BS_5_8_T	NLVLAA01	439	634	11,00	69,9	196	0,000000013	6
231	563	23BS0060	NLVLAA01	471	688	12,8	72,5	218	0,00000000002	7
231	569	23BS0070	NLVLAA01	512	697	6,75	67,2	186	0,0000014	8

- Het kapjaar van plank vnr. 551 uit waterput S682 dateert ná 608 na Chr. Het werkelijke kapjaar kan enkele jaren tot enkele decennia later vallen, met een uitloop naar de tweede helft van de 7e eeuw.
- De palen die als versteviging van het vlechtwerk in waterput S466 zijn gebruikt, resulteren in een vroegst mogelijk kapjaar ná 579 na Chr. met een uitloop naar de eerste helft van de 7e eeuw.
- De constructie van waterput S231 is te dateren ná 721 na Chr., kortom vanaf het tweede kwart van de 8e eeuw tot de tweede helft van de 8e eeuw.

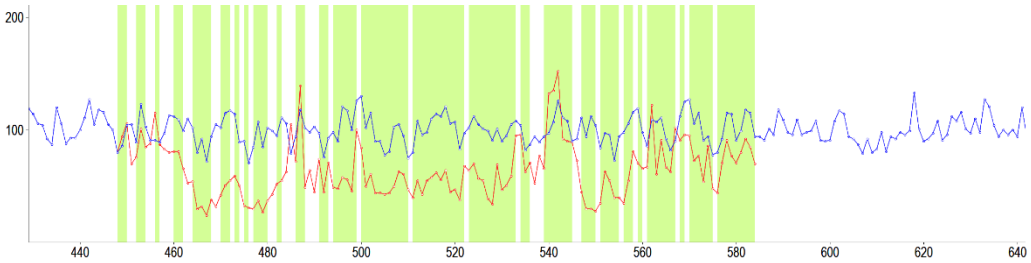
[5] Jansma & Hanraets 2004.

Tabel 29: Vastgesteld kapjaar per staal en per waterput. Bij de correctie voor het aantal ontbrekende spinthoutringen is uitgegaan van gemiddeld 24 spinthoutringen met een variatie van minimaal 12 tot maximaal 37.

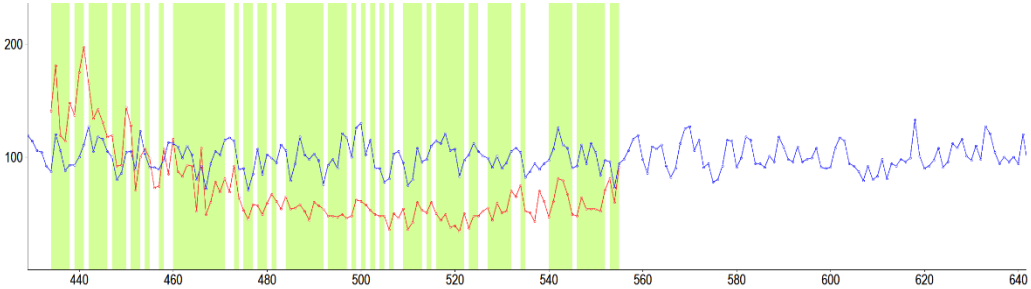
spoor	vnr.	dendrocode	datering laatste jaarring	correctie spinthout	datering kapjaar	datering waterput
682	550	23BS0010	-	-	-	-
682	551	23BS0021	584	24 (-12/+13)	ná 608 na Chr. (596-621)	ná 608 na Chr. (596-621)
466	576	23BS0031	555	24 (-12/+13)	ná 579 na Chr. (567-592)	ná 579 na Chr. (567-592)
466	577	23BS0041	470	24 (-12/+13)	ná 494 na Chr. (482-507)	
231	562; 571	23BS_5_8_T	634	24 (-12/+13)	ná 658 na Chr. (646-671)	
231	563	23BS0060	688	24 (-12/+13)	ná 712 na Chr. (700-725)	
231	569	23BS0070	697	24 (-12/+13)	ná 721 na Chr. (709-734)	ná 721 na Chr. (709-734)



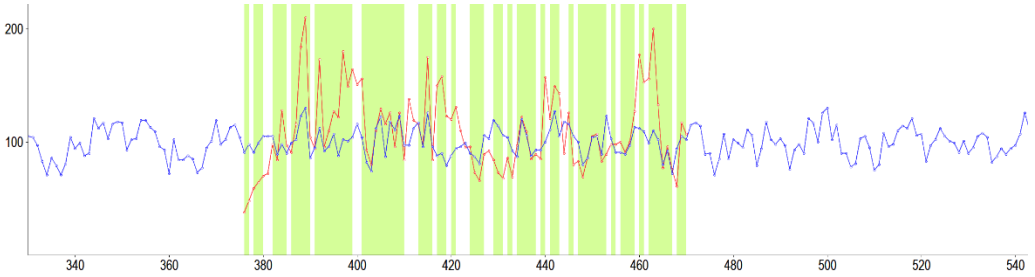
*Figuur 390: Boomserie 23BS_5_8_T (rood) met de onderliggende meetreeksen (grijs). Alle drie de planken bevatten een wankant die samenvalt in hetzelfde groeijaar. X-as: aantal jaren; Y-as: jaarringbreedte in mm *10-2.*



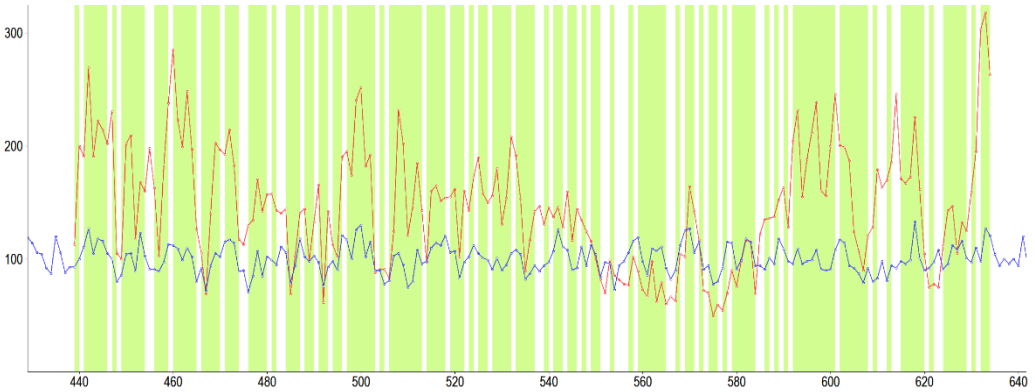
*Figuur 391: Visuele overeenkomst tussen referentiekalender NLVLAA01 (blauw) en 23BS0021(rood). X-as: kalenderjaren; Y-as: jaarringbreedte in mm *10-2; Lichtgroen: intervallen van parallelle ringbreedtevariaties.*



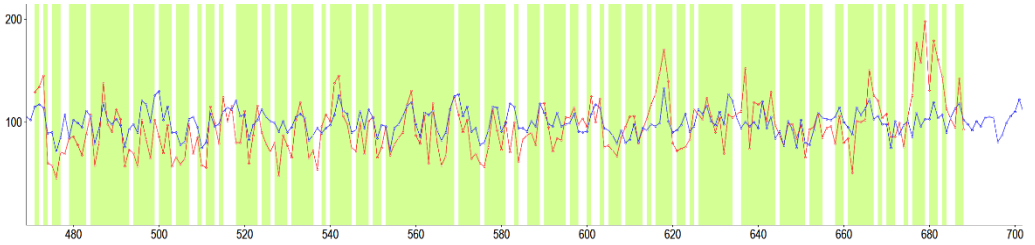
*Figuur 392: Visuele overeenkomst tussen referentiekalender NLVLAA01 (blauw) en 23BS0031(rood). X-as: kalenderjaren; Y-as: jaarringbreedte in mm *10-2; Lichtgroen: intervallen van parallelle ringbreedtevariaties.*



*Figuur 393: Visuele overeenkomst tussen referentiekalender NLVLAA01 (blauw) en 23BS0041(rood). X-as: kalenderjaren; Y-as: jaarringbreedte in mm *10-2; Lichtgroen: intervallen van parallelle ringbreedtevariaties.*



*Figuur 394: Visuele overeenkomst tussen referentiekalender NLVLAA01 (blauw) en 23BS_5_8_T(rood). X-as: kalenderjaren; Y-as: jaarringbreedte in mm *10-2; Lichtgroen: intervallen van parallelle ringbreedtevariaties.*



*Figuur 395: Visuele overeenkomst tussen referentiekalender NLVLAA01 (blauw) en 23BS0060(rood). X-as: kalenderjaren; Y-as: jaarringbreedte in mm *10-2; Lichtgroen: intervallen van parallelle ringbreedtevariaties.*

Bibliografie

Brewer, P. & E. Jansma, 2016: Dendrochronological Data in Archaeology: A Guide to Good Practice, *Archaeology Data Service: Guides to Good practice version June 2016*, zie http://guides.archaeologydataservice.ac.uk/g2gp/Dendro_Toc.

Haneca K. 2005: *Tree-ring analyses of European oak: implementation and relevance in (pre-)historical research in Flanders*. PhD. Dissertation, Ghent University, Gent.

Hoffsummer, P., 1989: *L'évolution des toits à deux versants dans le Bassin Mosan: l'apport de la dendrochronologie (XIe-XIXe siècle)*, Liège (dissertation Université de Liège).

Hollstein, E., 1980: *Mitteleuropäische Eichenchronologie*, Philip Verlag, Mainz.

Jansma, E. & E. Hanraets, 2004: Dating Flanders – towards a Flemish tree-ring chronology of oak, In: E. Jansma, A. Bräuning, H. Gärtner, G. Schleser (eds.): *TRACE - Tree Rings in Archaeology, Climatology and Ecology, Vol. 2: Proceedings of the DENDROSYMPOSIUM 2003, May 1st – 3rd 2003, Utrecht, the Netherlands* (Schriften des Forschungszentrums Jülich, Reihe Umwelt Vol. 44), 131 - 138.

Jansma, E., 2006: *Dendrochronologie. in: Nationale Onderzoeksagenda voor de Archeologie (NOaA)*, hoofdstuk 3 (versie 1.0), (www.noaa.nl), 1-40.

Jansma, E., 2007: Datering, herkomst en bouwvolgorde van De Meern 4, in: T. De Groot & J.-M.A.W. Morel (Eds): *Het schip uit de Romeinse tijd De Meern 4 nabij boerderij de Balije Leidsche Rijn gemeente Utrecht*, Rapportage Archeologische Monumentenzorg (RAM) 147, Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed, Amersfoort, 69-78.

Knibbe, B., 2014: *PAST5 Manual & Reference*, SCIEM.

Schweingruber, F.H., 1990: *Mikroskopische Holzanatomie 3 Aufl.* Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, Birmensdorf.

Wazny, T., 1990: Aufbau und Anwendung der Dendrochronologie für Eichenholz in Polen, Hamburg (Dissertation Universität Hamburg).

2.6.1.7 Archeometrie

Inleiding

Het aantreffen van productiemateriaal is voor het archeologisch onderzoek altijd van immens belang omdat dit ons toestaat om lokale producties te bestuderen en hun eigenschappen vast te stellen om materiaal van andere sites mee te vergelijken.

De aangetroffen bakstenen misbaksels van in de extractiekuilen van Brugge De Spie vallen algemeen op te delen in drie materiaal groepen: de Brugse moefen, een kleiner formaat baksteen, en een aantal andere vormen in baksteenwaar.

Op basis van dit productiemateriaal kan vermoed worden dat het hier om een onderdeel van een productiesite van bouwceramisch materiaal gaat. Om vast te stellen of het hier effectief om een productiesite zou gaan die de lokale grondstoffen (klei en zand) gebruikte, is het aangeraden om analyses naar de ceramische samenstelling uit te voeren.

In het archeologierapport is er dan ook een advies uitgeschreven voor de analyse van de samenstelling van misbaksels ceramisch bouwmateriaal. Dit is uitgevoerd door Vince van Thienen (UGent) en zal hieronder verder toegelicht worden (Van Thienen 2023). In de analyse zijn drie technieken gecombineerd: een macroscopische en microscopische evaluatie van het baksel, ceramische petrografie en handheld X-Ray fluorescentie spectroscopie (hXRF). (=archeometrische analyses). Deze toelichting richt zich op de algemene zaken. Het volledig verslag zal als bijlage worden bijgevoegd bij dit eindrapport.

Een kleine teststudie met een 3 à 4 representatieve stalen per groep zou moeten volstaan om een eerste inschatting te leveren, aangevuld met enkele uitzonderlijke stalen en vergelijkende kleistalen die op de site uit dezelfde extractiekuilen gerecupereerd is (totaal van ca. 15 stalen).

De aangeraden methode om de ceramische samenstelling te analyseren is een combinatie van **ceramische petrografie** voor het bepalen van de mineralogische samenstelling en **X-stralen fluorescentie spectroscopie** (XRF) voor de geochemische samenstelling.

Ceramische petrografie maakt gebruik van een optische microscoop met doorvallend licht en twee polarizerende filters om ceramisch materiaal via slijpplaat te analyseren. Een slijpplaat is een doorsnede van 0,03 mm dikte waardoor de mineralogische samenstelling van het ceramisch materiaal kan bepaald worden door middel van de optische eigenschappen die onder de microscoop te observeren zijn (*zie Quinn 2013 voor standaard methodologie*).

De mineralogische samenstelling geeft informatie over de gebruikte grondstoffen en kan gebruikt worden om de herkomst van de klei te achterhalen. In vergelijking met de ingezamelde kleistalen kan beoordeeld worden of deze specifieke lokale klei gebruikt is om het bouwceramisch materiaal te maken.

Aanvullend kan er door middel van slijpplaat onderzoek ook een technologische analyse uitgevoerd worden naar de verschillende stappen binnen het productieproces. Hierbij kan vastgesteld worden of er een onderscheid waar te nemen is tussen de verschillende materiaalgroepen als het gevolg van andere technologische keuzes tijdens het productieproces of het gebruik van andere grondstoffen om een ander type materiaal te maken. Omdat het om misbaksels

gaat, kan er ook gekeken worden naar de reden waarom dit bouwmateriaal als mislukt beschouwd werd, zoals bv. te hard of te zacht gebakken, het splijten van de kleimassa door een verkeerde verhouding klei/verschraling, etc.

Door middel van een XRF analyse kan de elementaire samenstelling van het bouwceramisch materiaal onderzocht om bepaalde eigenschappen van de klei te identificeren en het baksel chemisch te karakteriseren. Deze geochemische techniek is complementair met de petrografische analyse en biedt een meerwaarde in verband met de vraagstelling naar herkomst, maar ook naar de vraag of de aangetroffen misbaksels het resultaat zijn van één of meerdere productiesites of -fases.

In het kader van eerdere analyses en projecten is er aan de UGent nog verdere data afkomstig van Brugge beschikbaar ter vergelijking. Specifiek gaat het om tientallen slijpplaatjes van aardewerk en ceramisch bouwmateriaal afkomstig van middeleeuwse productiesites en geochemische analyses op het middeleeuws productieafval van de pottenbakkerssite te Oedelem.

Tot nu toe is er altijd meer aandacht naar productiesites van pottenbakkers gegaan dan naar bouwceramisch materiaal. Aangezien het hier ook om ceramisch materiaal gaat, kan dezelfde methodologie gebruikt worden als voor aardewerk. De kennis van bouwceramische producties uit de middeleeuwen is momenteel nog onderontwikkeld en daarom is het belangrijk om aan de hand van een testanalyse op het materiaal van Brugge De Spie te kunnen bepalen of hier evenveel potentieel in zit als voor aardewerkproducties.

De mineralogische en chemische analyse

In de uitgevoerde analyse zijn drie technieken gecombineerd: een macroscopische en microscopische evaluatie van het baksel, ceramische petrografie en handheld X-Ray fluorescentie spectroscopie (hXRF). In totaal zijn er 11 bakstenen stalen genomen (BDS-01 tem BDS-11). Aanvullend is ook een kleistaal van dezelfde site opgenomen in de analyse ter vergelijking met het bouwceramisch materiaal (M9085). Het kleistaal is op verschillende wijzen verwerkt ter ondersteuning van de technologische interpretaties. Dit heeft geleid tot vijf verschillende exemplaren van het kleistaal

Staal ID	Vondstnummer	Spoor	Werkput	Datering	Materiaal	Formaat (cm)
BDS-01	543	847	2	1ste helft 13de eeuw	baksteen	32x15x7,8/8
BDS-02	501	668	7	Vanaf 1340	baksteen	20,7x9x4
BDS-03	501	668	7	Vanaf 1340	baksteen	20,7x9x4
BDS-04	369	455	8	Vanaf 1340	baksteen	20,7x9x4
BDS-05	369	455	8	14de eeuw	baksteen	23x10,7x4,8
BDS-06	40	43	16	2de helft 13de – 1ste helft 14de eeuw	baksteen	30,5x14,3x7
BDS-07	526	793	3	2de helft 13de – 1ste helft 14de eeuw	baksteen	30,5x14,3x7
BDS-08	526	793	3	2de helft 13de – 1ste helft 14de eeuw	baksteen	30,5x14,3x7
BDS-09	49	78	19	2de helft 13de eeuw	Profielbaksteen type 3	29x27x7
BDS-10	458	526	10	14de eeuw	baksteen	23x10,7x4,8
BDS-11	51	84	19	2de helft 13de eeuw	Profielbaksteen type 3	30x27x7
BDS-12	M9085	2021H159	-	kleistaal	-	-

Tabel 30: overzicht van de staalinformatie

Kleistalen	Verwerking	Analyse
bds12a	onverwerkt, lucht-gedroogd, ongebakken	slijpplaat, hXRF
bds12b	Oven-gedroogd op 80°C (48h), vermalen, ongebakken, in pellet geperst	slijpplaat, hXRF
bds12c	Idem b + gebakken op 600°C (1h)	slijpplaat, hXRF
bds12d	Idem b + gebakken op 800°C (1h)	slijpplaat, hXRF
bds12e	Idem b + gebakken op 900°C (1h)	slijpplaat

Tabel 31: overzicht verwerking van de kleistalen

Interpretatie: herkomst

De vergelijking van de baksteenstalen met het lokale klei monster toont mineralogisch grote overeenkomsten. Ook de hXRF resultaten demonstreren een zekere verwantschap. Het kleistaal bds12 vormt in slijpplaat geen 100% directe overeenkomst met de slijpplaten van de bakstenen: de bakstenen bevatten een hoger ijzergehalte en meer zand dan het kleistaal. Hier speelt wel mee dat de bakstenen en de klei grondstof zeer heterogeen zijn. Het is dus zeer goed mogelijk dat dit een groot deel van het verschil in textuur verklaart. De mineralogie komt wel overeen, wat een sterker argument is voor een lokale herkomst van de klei waarmee de bakstenen gevormd zijn.

De chronologie van de bakstenen op basis van type, vorm en afmeting doet vermoeden dat hier een variatie van één à twee eeuwen aan bouwmateriaal verzameld is. Het mineralogisch profiel van alle elf stalen is zeer gelijkaardig, met de grootste verschillen in textuur, sortering en frequentie van specifieke mineralen. Dit zou erop wijzen dat gedurende één à twee eeuwen dezelfde kalkrijke kleien ontgonnen zijn voor de productie van bakstenen.

In de Databank Ondergrond Vlaanderen is er een groot oppervlak rondom de site De Spie gemarkeerd als uitgebrikte gronden (OG1) en is er opgemerkt dat het kleidek gedeeltelijk of geheel zijn afgegraven voor het maken van bakstenen. De profielen worden beschreven als kalkhoudend en roestig gevlekt (Van Ranst & Sys 2000). Over de omliggende bodems wordt beschreven dat ze klei bevatten in de bovenste lagen en zand tussen ca. 60 en 100 cm, en dat de overdekte kreekruggronden kalkhoudend zijn. Dit strookt met de mineralogische en chemische resultaten op het kleistaal en de baksteen stalen.

Interpretatie: technologie

In het algemeen kunnen er in het productieproces van ceramische materialen verschillende fasen onderscheiden worden. Globaal gaat het om de grondstofselectie, de grondstof verwerking & klei bewerking, het bakken en het afwerken. Over deze kunnen de volgende bemerkingen genoteerd worden:

De geselecteerde grondstof is een kalk- en ijzerrijke klei. Het is niet helemaal duidelijk of deze in een vermengde staat aanwezig was in de bodem of dat twee kleien vermengd zijn, maar de microscopische observaties van het kleistaal bds12 doet vermoeden dat deze vermenging in de natuurlijke klei zelf voorkwam.

In verband met de grondstof verwerking & klei bewerking moet er gesteld worden dat er geen sporen van zuivering, verschraling of vermenging aanwezig zijn in de baksteen stalen. Sporadisch bevatten ze een iets grovere zandfractie met afgerond kwarts en veldspaat, maar in vergelijking met het kleistaal lijkt dit geen toegevoegde zandverschraling te zijn, maar een natuurlijke zandfractie in de klei. Daarbovenop lijken de heterogeniteit en verschillende lagen rechtstreekse relicten van de natuurlijke klei wat doet vermoeden dat de mechanische behandeling van de klei minimaal zal geweest zijn. Vermoedelijk is de ruwe klei quasi-onveranderd in de baksteenmallen geduwd.

Op basis van de resultaten van de experimentele set-up van het vergelijkende kleistaal is er tijdens het bakken een temperatuur bereikt tussen 800° en 900°C. Het bakken is uitgevoerd in oxiderende omstandigheden. De geobserveerde verglazingseffecten en mineralogische veranderingen zijn mogelijk afkomstig van temperatuurpieken of lange baktijd. De voornaamste indicatoren bij de mineralen voor het bakproces zijn het volledig ondoorzichtig (opaak) worden van ijzer -

inclusief matrix, het rood worden van glauconiet, het verdwijnen van muscoviet mica en mogelijk het splijten en vergaan van biotiet.

In verband met het afwerken zijn er geen observaties.

Op materiaal-technisch vlak zijn er weinig redenen aangetroffen waarom deze bakstenen als misbaksels beschouwd werden. Mogelijk moet de reden eerder te zoeken zijn in de (afwijkende?) kleur(schakeringen) van de bakstenen of was de sterkte van het bouwmateriaal toch ondermaats.

Conclusies

Volgende onderzoeksvragen werden bij de opmaak van het archeologierapport opgesteld en dienden in de mate van het mogelijke beantwoord te worden na de analyses.

Gaat het hier om lokaal geproduceerde bakstenen?

Er zijn meerdere aanwijzingen dat deze met lokale klei gemaakt zijn. Hoofdzakelijk zijn er goede mineralogische en chemische overeenkomsten tussen de bakstenen en het kleimonster genomen uit de extractiekuilen waarin de bakstenen gedumpt zijn. Daarbovenop zijn er duidelijke overeenkomsten met de bodembeschrijvingen van op en rond de site. Als laatste kan ook de aanwezigheid van glauconiet aangehaald worden. Dit mineraal kan meestal gebruikt worden als een regionaal gidsfossiel voor de kleien in de streek rond Brugge.

Zijn alle bakstenen van dezelfde productiesite afkomstig?

Dit is zeer moeilijk te zeggen met deze beperkte studie. Algemeen is de variatie in de samenstelling relatief beperkt, maar deze inschatting wordt bemoeilijkt door de heterogeniteit van het materiaal. Alle stalen lijken mineralogisch en chemisch gerelateerd aan elkaar. Enkel staal bds02 presenteert zich soms als echte uitschieter, vooral bij de spoorelementen. Mogelijk is de grondstof van deze baksteen afkomstig van een andere plaats binnen dezelfde klei-extractie site.

Typologisch lijken de bakstenen geproduceerd te zijn over een periode van één à twee eeuwen. Op deze tijdspanne kan er enige verandering verwacht worden. Zowel op mineralogisch als op chemisch vlak is er niet meteen een chronologische correlatie duidelijk. Dit wil zeggen dat er geen duidelijke link aanwezig is tussen de datering van de bakstenen en hun samenstelling. Hetzelfde geld voor de afmetingen of type baksteen. Een grotere studie is nodig om deze piste verder te onderzoeken. Wel kan er beaamd worden dat alle bakstenen met dezelfde lokale grondstof gemaakt zijn. Of deze dan in slechts één productiesite gebruikt is gedurende twee eeuwen, kan aan de hand van deze analyse niet beantwoord worden.

Hoe zag het productieproces van de bakstenen eruit?

Op basis van de huidige resultaten kan het volgende summiere scenario voorgesteld worden: er was een fijn-zandige, kalkrijke klei met hoog ijzergehalte geselecteerd als grondstof die in quasi onbewerkte staat in de mal geduwd en gebakken aan een temperatuur van ca. 800°C, met mogelijke piektemperaturen tot 900°C onder oxiderende omstandigheden. Voor de verdere aanvulling van dit

proces moet er teruggekoppeld worden naar de archeologische kennis en meer analyses uitgevoerd worden.

Gaat het hier om misbaksels van een productiesite?

Materiaal-technisch zijn er weinig argumenten om te zeggen dat deze bakstenen mislukt zijn. De redenen voor hun dumping moet misschien eerder gezocht worden in de externe materiaal eigenschappen zoals kleur of algemene sterkte. Volgens deze piloot-studie zijn ze niet gemaakt van een kleimengsel dat niet sterk genoeg was om een solide baksteen te vormen, of gebakken aan te hoge of te lage temperatuur voor een te korte of te lange bakperiode. Een terugkoppeling naar de archeologische beschouwing van het materiaal zal wellicht behulpzamer zijn om deze vraagstelling te beantwoorden. De vraag kan gesteld worden of het wel degelijk om misbaksels gaat of dat het misschien eerder om bouwpuin zou moeten gaan? De volledigheid van het materiaal en het ontbreken van mortel spreekt dit tegen, maar de chronologische spreiding van het materiaal is wel opmerkelijk.

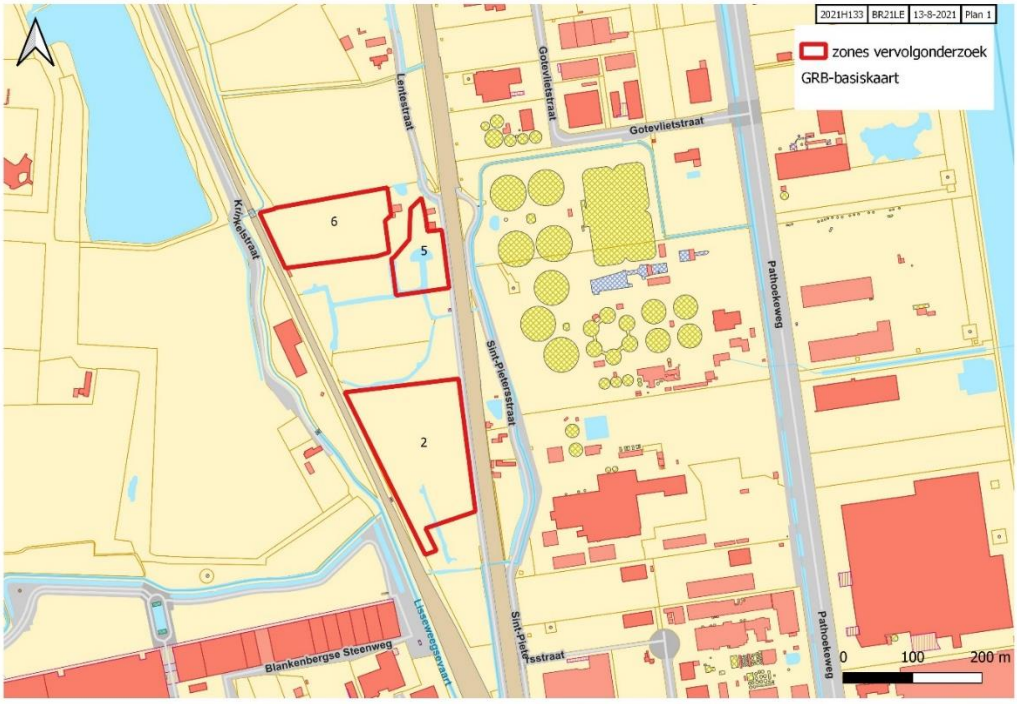
2.6.1.8 Aardkundig onderzoek

Inleiding

Tijdens de opgraving werd regelmatig bodemkundig onderzoek uitgevoerd door Jari Hinsch Mikkelsen van Raakvlak. Uiteindelijk werden in overleg drie bodemprofielen in detail beschreven en bemonsterd tijdens het veldwerk. Op 1 september 2021 werd profiel P4 gelegen in werkput 20 onderzocht, op 8 september werd profiel P5 gelegen in werkput 8 bestudeerd en op 28 september werd profiel P7 uit werkput 4 onderworpen aan een bodemonderzoek. P7 werd uiteindelijk niet weerhouden voor bodemanalysen en wordt dan ook niet verder besproken. Dit aardkundig onderzoek was aanbevolen in het archeologierapport en werd als aanvulling gezien bij het archeometrisch onderzoek uitgevoerd door de Vince Van Thienen (Universiteit Gent).

Hieronder wordt het rapport integraal overgenomen.

Het gebied gekend als De Spie is een eerder drassig gebeid gelegen tussen het bedrijventerrein De Blauwe Toren en de spoorweg Brugge-Blankenberge. Het gebied wordt beheerd door enkele landbouwers, waar de iets wat zandigere stukken worden aangewend als akker en de nattere gronden als historische, permanente graslanden.



Figuur 396: Het projectgebied op de GRB basiskaart (AGIV). Aangeduid zijn de 3 zones die opgegraven werden.

Omdat het gebied mogelijk zal ontwikkeld worden als uitbreiding op het bestaande bedrijventerreinen, diende in eerste instantie een archeologisch vooronderzoek uitgevoerd te worden. Tussen juli 2012 en maart 2023 voerde Raakvlak een groot proefsleuvenonderzoek uit. Dit onderzoek werd gerapporteerd in 2017 (Roelens, et al., 2017). Toen waren niet alle gebieden beschikbaar voor onderzoek. Onder andere ter hoogte van en in de directe omgeving van bestaande gebouwen kon geen archeologisch onderzoek uitgevoerd worden. Daarom werd een bijkomend onderzoek in bepaalde zones

geadviseerd. Zo werd een geofysisch onderzoek uitgevoerd ter hoogte van zone 2 met de bedoeling om eventuele baksteenveldovens te lokaliseren. Verder werden een proefsleuvenonderzoek ter hoogte van zone 5 en een opgraving op zone 6 beargumenteerd. Het geofysisch onderzoek (zone 2) en het proefsleuvenonderzoek (zone 5) werden uitgevoerd in de periode juni tot juli 2021 (2021G159). De opgraving (2021H159) van de zones 2, 6 en 12 werd uitgevoerd in de periode medio 2021 tot begin 2022. Dit bodemkundig rapport vormt een onderdeel van het eindverslag van de archeologische opgraving.



Figuur 2: Sfeerbeeld tijdens de opgraving (@Raakvlak)

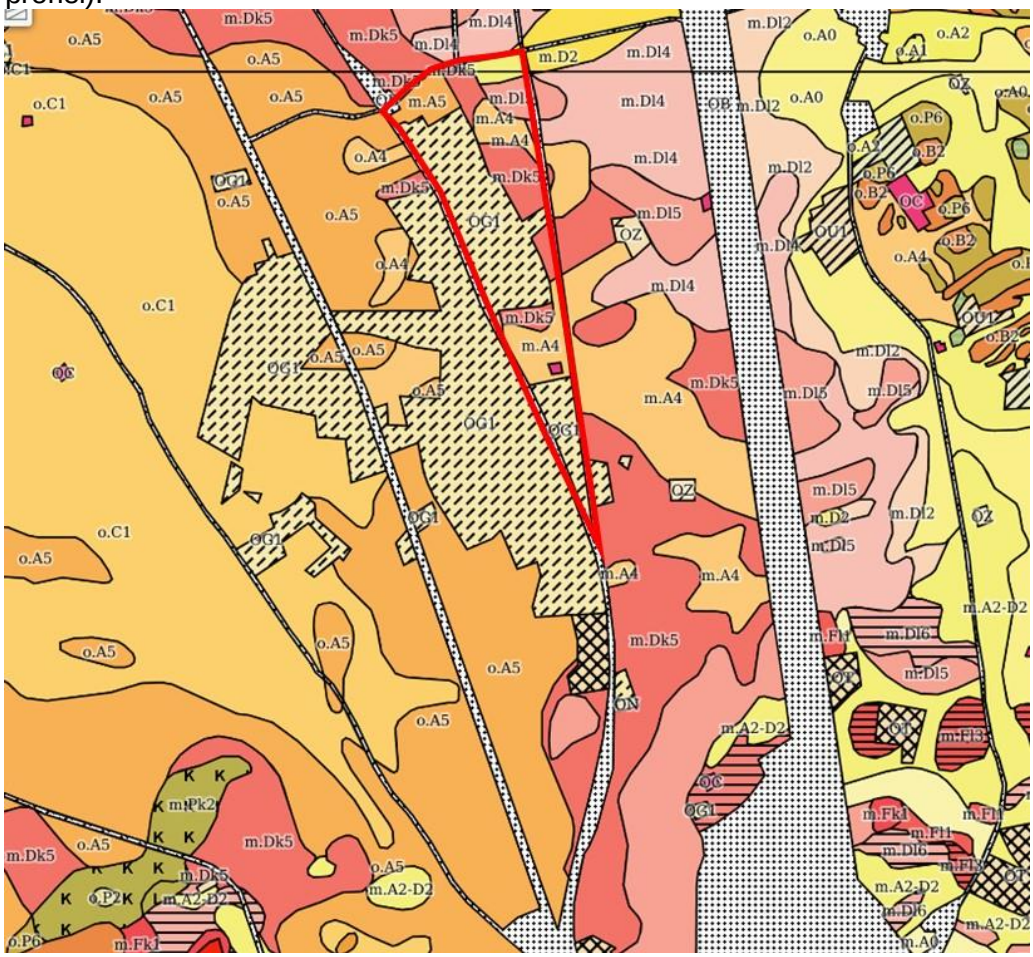
Werkwijze en strategie

Tijdens de opgraving werd regelmatig bodemkundig onderzoek uitgevoerd. Uiteindelijk werden drie bodemprofielen in detail beschreven en bemonsterd. Op 1 september 2021 werd profiel P4 gelegen in werkput 20 onderzocht, op 8 september werd profiel P5 gelegen in werkput 8 bestudeerd en op 28 september werd profiel P7 uit werkput 4 onderworpen aan een bodemonderzoek. P7 werd uiteindelijk niet weerhouden voor bodemanalysen en wordt dan ook niet verder besproken.

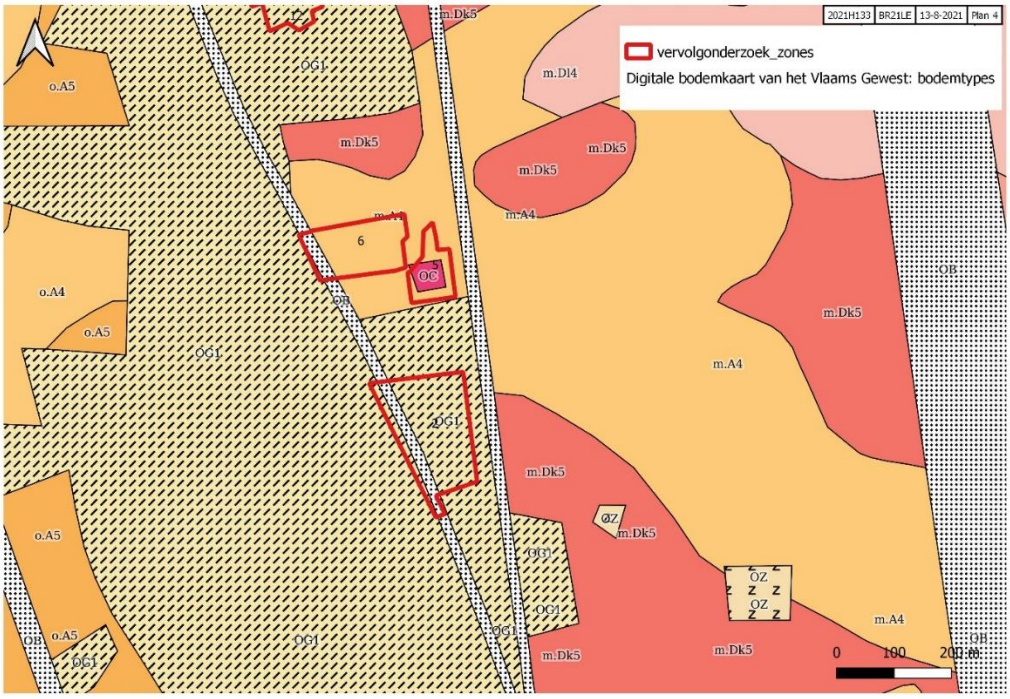
Bodemkundige situering

De Spie ligt in de Belgische kuststreek waar de bodems gekarteerd werden volgens de legende die rekening houdt met de geomorfolgische en lithostratigrafische kenmerken van de sedimenten en de sedimentopbouw (Sys & Van Ranst, 2000). Deze kustpolderlegende houdt nauwelijks rekening met bodemkenmerken, dit komt omdat de sedimenten vrij jong zijn en daardoor is de bodemevolutie van weinig belang om de gronden van elkaar te scheiden voor landbouwdoeleinden. In plaats daarvan zijn factoren zoals textuur en contrasterende textuurlagen van belang, net als substraten van bijvoorbeeld

veen, maar ook de externe en interne bodemdrainage is een belangrijke aandachtpunt.
Op figuur 3 is het gebied gekend als De Spie aangeduid. Het gebied ligt op de transitie tussen bodems gekend als oudlandafzettingen (eerder beigeoranje tot gele kleurcodes) en recentere afzettingen gekarteerd als middellandafzettingen (eerder roze tot rode kleurlegendes). De exacte grens kan niet achterhaald worden omdat net in deze zone de kleiige afzettingen massaal ontgonnen werden voor baksteenproductie (gekarteerd als OG1: uitgebrikte gronden met een licht profiel).



Figuur 3: Met een rode volle lijn is het gebied gekend als De Spie aangeduid. (Bodemkaart van België, www.DOV.be)



Figuur 4: De opgegraven zones op de bodemkaart van België (DOV)

Assessmentrapport

- **Methodologie van de bodemanalysen**

Tijdens het veldwerk werd de laterale en verticale bodemvariabiliteit bestudeerd en werden vooral bijzondere bodemkenmerken aandachtig geregistreerd. Van de profielen zijn veldschetsen gemaakt en foto's getrokken, met aanduiding van horizonten en posities van bemonstering. De archeologische structuren en bodemprofielen werden beschreven en bemonsterd volgens het Handbook for Comprehensive and Adequate Field Soil Data Bases (Langohr, 1994) en de Veldhandleiding voor Archeologisch Bodemondezoek in Vlaanderen (Mikkelsen et al., 2022).

De korrelgrootteverdeling werd bepaald volgens de pipet methode. De textuurpipet methode is in overeenstemming met de Belgische Bodemkaart. Bij de textuur-pipet methode worden 9 korrelgroottefracties bepaald: 1x klei, 3x silt en 5x zand. Bij de textuur-pipet methode wordt het gewichtspercentage per fractie bepaald. In het laboratorium werd de textuur bepaald met een Robinson-pipet (<50 µm) na droog zeven (>50 µm), na vernietiging van organisch materiaal en na vernietiging van kalk, indien aanwezig in het staal.

pH: water/bodemverhouding van 2,5/1. Om de pH te beschrijven worden volgende richtlijn toegepast (tabel 1).

Tabel 32: Omschrijving van de gemeten pH-waarden (licht aangepast volgens Amerycks et al., 1985, p. 159)

Verbale term:	pH waarde
Zeer sterk zuur	<4
Sterk zuur	4-5
Matig zuur	5-6
Zwak zuur	6-6,5
Neutraal	6,5-7,5
Zwak alkalisch	7,5-8
Matig alkalisch	8-9
Sterk alkalisch	9-10
Zeer sterk alkalisch	>10

Totale organische koolstof (TOC): het TOC-gehalte wordt berekend op basis van het verschil van de analyseresultaten van het TC en TIC gehalte (TOC=TC-TIC). Het totale koolstof gehalte (TC) wordt bepaald door meting van de CO_2 vrijgesteld door verbranding van het gedroogd deelmonster. Het totale anorganische koolstof gehalte (TIC) wordt bepaald door aanzuren van het andere deelmonster, waarbij de anorganische koolstof wordt verwijderd en het gevormde CO_2 gas wordt bepaald door infrarood spectrometrie.
Organische, anorganische en totale fosfor: toevoeging van H_2SO_4, vervolgens ammoniummolybdaat en ascorbinezuur, meten van de blauwe kleur in een onverbrand (anorganisch P) en een verbrand (totaal P) monster (Mikkelsen et al., 1996). Om de concentratie van fosfor te omschrijven wordt tabel 2 toegepast.

Tabel 33: Omschrijving van de gemeten fosfor concentraties in "parts per million" (ppm).

Concentratie in ppm	Omschrijving concentratie
<500	Zeer laag
500-1000	Laag
1000-2000	Matig
2000-3000	Matig hoog
>3000	Hoog

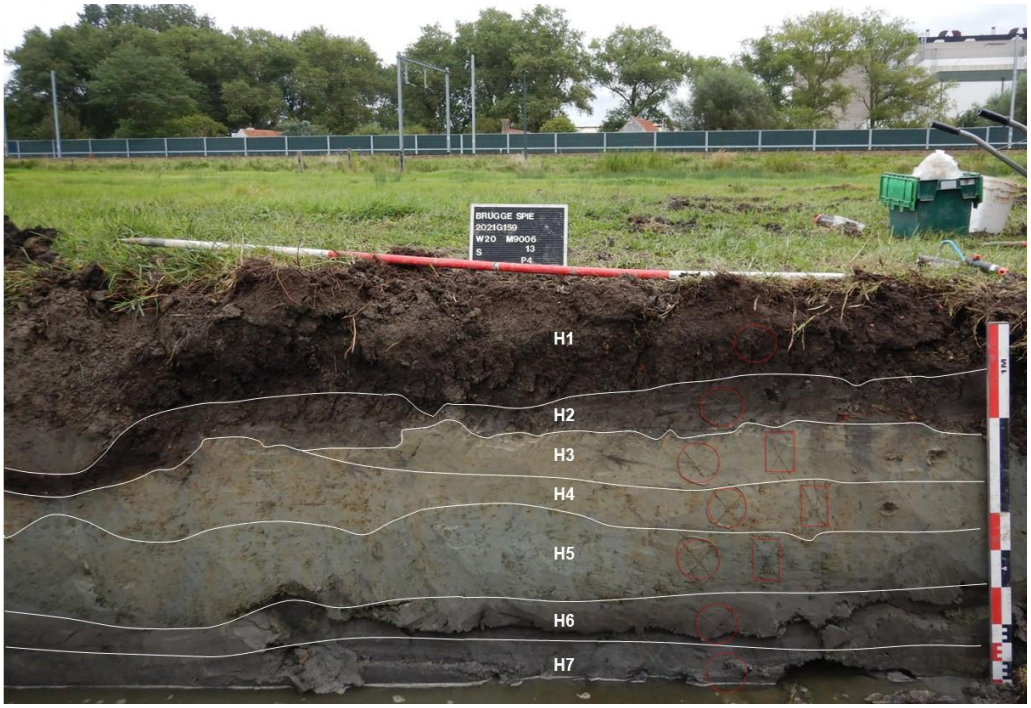
- **Beschrijving en interpretatie van de aardkundige opbouw van de onderzochte profielen**

Bodemprofiel P4

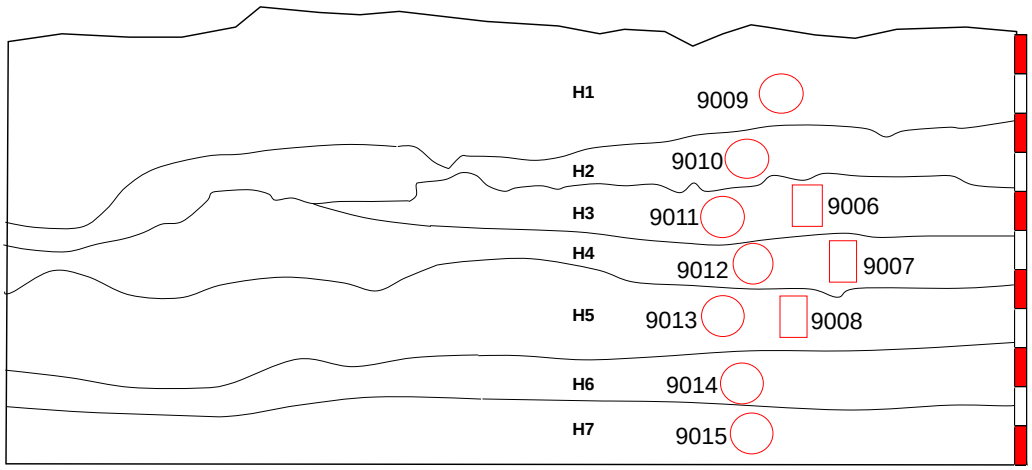
Bodemprofiel P4 werd tijdens het veldwerk ingedeeld in 8 horizonten. Echter op het foto (figuur 6) is de onderste horizont door het insijpelende water niet langer zichtbaar.

Tabel 34: Profielbeschrijving voor bodemprofiel P4

Horizont	Diepte (cm)	Beknopte beschrijving
H1	0-25	Apu1; zeer donkerbruin; zeer weinig baksteen fragmenten verspreid doorheen de horizont; kruimelige structuur vooral in de bovenste 10cm van de horizont; matig veel 'zeer fijn', weinig 'fijn' en zeer weinig 'medium' wortels; scherpe, rechte ondergrens
H2	25-35	Apu2, grijsbruin; weinig roestbruine onduidelijke oxidoreductie vlekken; zeer weinig baksteenfragmenten eerder aanwezig in de onderkant van de horizont; massief; weinig 'zeer fijn' wortels; scherpe, licht golvende ondergrens
H3	35-47	BCl; oranjeroestig lichtgrijs; massief; enkele mogelijke mollengangen zichtbaar als licht humusrijke, verticale verkleuringen; geleidelijke rechte ondergrens
H4	39-49	Cl1; roestig lichtgrijs; vaak oranjeroest duidelijke oxido-reductie vlekken; massief; geleidelijke, golvende ondergrens
H5	51-60	Cl2; licht blauwgrijs; massief; scherpe, rechte ondergrens
H6	65-75	Cr1; grijs; massief; geleidelijke, rechte ondergrens
H7	85-93	Cr2; massief; donkergrijs;
H8	109-…	2C; geulzand; loskorrelig; grijs;



Figuur 6: Foto van bodemprofiel P4. De horizonten zijn aangeduid met witte lijnen, de locatie van staalnames met rood.



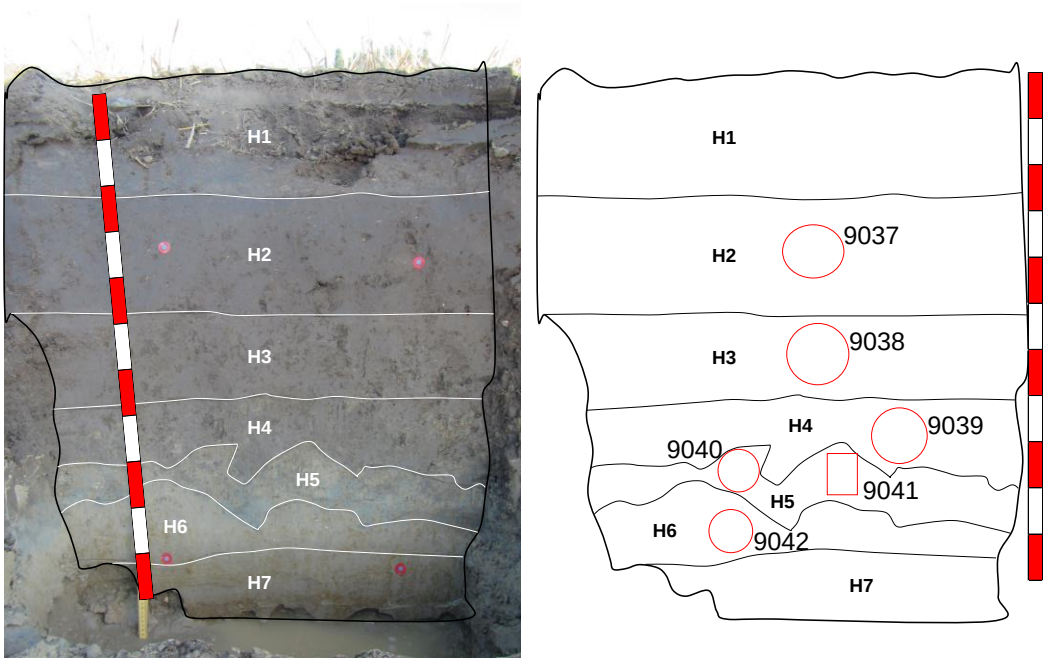
Figuur 7: Schets van bodemprofiel P4. Met zwarte lijnen zijn de horizonten aangeduid, met rood de locatie van staalnames. Verder zijn ook de staalname nummers hiervan af te leiden

De bodem bestaat uit een relatief dikke, zeer humusrijke A horizont met daaronder de restanten van een oude ploeglaag, ofwel zijn dit restanten van een periode van dieper bewerken van de bodem, waarna de bodem voor een lange periode werd in gebruik genomen als een permanente weide. Dit kan verklaren waarom H1 verder is geëvolueerd dan H2. H2 vertoont kleuren van lokale reductie en mogelijks compactie ten gevolge van het bewerken van de grond met te zware machines wanneer de bodem te nat was. Langs de linkse kant van de bodem ligt een archeologisch spoor. H3 tot H5 zijn horizonten waar zuurstof toegang krijgt tot de bodemmatrix. Hierdoor krijgen de horizonten een oranjeroestachtige kleur door de aanwezige ijzeroxides. Vanaf H6 is de bodem eerder zuurstofarm en ligt het bodemmateriaal grotendeels onder het permanente waterniveau.

Bodemprofiel P5

Tabel 35: Profielbeschrijving voor bodemprofiel P5

Horizont	Diepte (cm)	Beknopte beschrijving
H1	0-24	Ap1; ploeglaag, donker grijsbruin; recente ophoping van de akker, met heterogeen materiaal met vele blauwgrijze vlekken; rijk in humus; de grachtvulling is vrij kleiig met gereduceerde en gevlekte spikkels; matige reactie op HCl; scherpe, rechte ondergrens
H2	24-46	Ap2; 5Y 3/1 (vochtig); 20-25% klei (vingermethode); veel baksteenspikkels en fragmenten kleiner dan 2 cm; verschillende botfragmenten; zeer humusrijk; matige reactie op HCl
H3	46-65	Ap3; 5Y 4/1 (vochtig); 22-27% klei (vingermethode); zeer goed ontwikkelde blokkige structuur 1-1,5 cm diameter; matige reactie op HCl; H3 en H4 zijn samen diep gespit, nadien is enkel H3 verder als een Ap ontwikkeld
H4	65-78	Ap4; 5Y 4/2 (vochtig); 22-27% klei (vingermethode); veel kleine nodules 0,5-1mm; spitsporen en mollengangen; matige reactie op HCl; enkele keren bewerkt geweest
H5	78-86	2Cl; 5Y 5/2 (vochtig); 18-23% klei en 60-70% zand (vingermethode); sterke reactie op HCl
H6	86-101	3Cl1; 5Y 6/2 (vochtig); <10% klei; 70-80% zand (vingermethode); sterke reactie op HCl
H7	101-115	3Cl2; <10% klei; 60-70% zand (vingermethode); sterke reactie op HCl



Figuur 8: Links: Foto van bodemprofiel P5, met aanduiding van de 7 bodemhorizonten. Rechts de schets van P5 met de staalname locaties en staalnamenummers aangeduid.

Bodemprofiel 5 bestaat 7 horizonten met bovenaan minstens drie bewerkingslagen. Deze zijn het resultaat van herhaaldelijk ophopen van de akker om zo een minder waterzieke bodem in de nabijheid van het erf te creëren. H4 toont sporen van vergraven of spitten. H5 die zones met blauwgrijze kleuren kent wijst op een verstoring van de bodem. Dit kan het resultaat zijn van diep vergraven van de bodem, maar is waarschijnlijker het resultaat van een lokale zuurstofarme periode in het afzettingsmilieu.

De fysische en chemische bodemlaboratoriumresultaten

De laboratoriumresultaten zijn in tabelvorm ingevoerd waardoor per analyse alle resultaten van de bestudeerde profielen met elkaar vergeleken kunnen worden (tabel 5).

Tabel 36: De fysische en chemische data en de textuurklasse volgens de Belgische textuurdriehoek (polderlegende) voor geselecteerde horizonten van de bodemprofielen P4 en P5.

Profiel	Horizont	Horizont	Labo.	Arch.	pH (H_2O)	TOC (%)			P_2O_5		
nr.	nr	symbool	nr.	nr.	1:2,5	TC	IC	TOC	Organisch	Anorganisch	Totaal
P4	H1	Apu1		9009							
	H2	Apu2	23-001	9010	7,97	3,33 ± 0,17	0,62	2,71	443	1190	1633
	H3	BCl	23-002	9011	8,41	2,88 ± 0,14	1,99	0,89	133	933	1066
	H4	Cl1		9012							
	H5	Cl2	23-003	9013	8,13	2,76 ± 0,14	1,81	0,95	75	926	1001
	H6	Cr1	23-004	9014	7,86	4,11 ± 0,21	1,78	2,33	147	831	978
P5	H1	Ap1									
	H2	Ap2		9037							
	H3	Ap3		9038							
	H4	Ah	23-005	9039	7,88	1,34 ± 0,07	0,36	0,98	102	6185	6287
	H5	2Cl	23-006	9040	8,05	1,64 ± 0,08	1,06	0,58			
	H6	3Cl1	23-007	9042	8,44						
	H7	3Cl2									

Profiel	Horizont	Textuur	Clay %	Silt %					Sand %		
nr.	nr	klasse	<2µm	2-10µm	10-20µm	20-50µm	50-100 µm	100-250 µm	250-500 µm	500-1000 µm	>1000µm
P4	H1										
	H2										
	H3	Zware klei	45	10	11	21	8	5	<1	<1	<1
	H4										
	H5	Zware klei	40	10	10	27	10	3	<1	<1	<1
	H6	Klei	35	10	12	32	10	1	<1	<1	<1
P5	H1										
	H2										
	H3										
	H4	Klei	32	9	9	26	12	12	<1	<1	<1
	H5										
	H6	Zand	4	0	1	4	26	65	<1	<1	<1
	H7										

- **Discussie**

pH gemeten in water: de waarden zijn zwak tot matig alkalisch. De laagst gemeten waarde is 7,86 en de hoogtes 8,44 (n=7). Met een verschil tussen de hoogste en laagste waarde van amper 0,58, is er sprake van een vrij beperkte variatie in de zuurtegraad ten opzichte van de diepte. In P4 ligt de piek in H3 en daalt de pH met de diepte tot in H6. H6 is het moedermateriaal en ligt permanent in de zone van het grondwatertafel. Één mogelijk verklaring is dat de carbonaten uit de bodem zijn gespoeld door het grondwater, deze horizont ligt vandaag immers op het rand van het permanente grondwaterniveau. Een andere mogelijke verklaring is dat H6-7 een oude, tijdelijke loopvlakte was, waarop

vegetatie heeft gegroeid die de kalk gedeeltelijk als nutriënt gebruikt heeft. In P5 stijgt de pH met de diepte, hier werd de mogelijke begraven stabilisatiehorizont niet bereikt.
Hoewel het gehalte aan (calcium)carbonaat niet geanalyseerd werd, is dit ongetwijfeld de reden van de hoge pH waarden. De kalk werd afgezet samen met het sediment en is afkomstig van de zee. Er is dus sprake van primaire kalk. Of de kalk is gemigreerd in de bodem is niet geweten. Dit proces kan gemakkelijk gedetecteerd worden tijdens een micromorfologisch onderzoek. Dit is dus een mogelijke onderzoekspiste als de site ooit het onderwerp wordt van een diepgaander wetenschappelijk onderzoek. Stalen voor micromorfologie zijn beschikbaar, maar ze zijn niet geïmpregneerd.

TOC (Totale Organisch Koolstof): is bekomen door de gehalte aan totale inorganische carbon (IC) af te trekken van de totale carbon (TC) gehalte. De fractie van inorganische carbon is niet verrassend relatief hoog in de onderzochte stalen. Dit komt omdat ook bijvoorbeeld de carbon in Ca**C**O_3, bot, of schelpen mee bepaald wordt. P4H2, de tweede ploeglaag bevat 2,71% totaal organisch koolstof, of 4,66% totaal organisch materiaal, wat voor een dergelijke jonge bodem een hoge concentratie is. De Ap1 horizont werd niet geanalyseerd.
Behalve in P4H6 bevatten alle andere geanalyseerde stalen minder dan 1% organisch koolstof. De hoge waarde in P4H6 (2,33% TOC, of 4,01% OM) is opvallend. Zeker omdat het hier gaat om een dieper gelegen horizont, een horizont die als een C-horizont tijdens het veldwerk werd geïnterpreteerd. Ofwel werd het organisch materiaal afgezet samen met de kleiige sedimenten, ofwel is er sprake van een stabilisatiehorizont. Het licht verminderde kalkgehalte is een argument voor een stablisatiehorizont, maar de morfologische kenmerken van de horizont wijzen eerder op een sedimentaire geschiedenis.

Organisch, inorganisch en totaal fosforgehalte: vier stalen werden geanalyseerd afkomstig van P4 en één staal van P5. In P4 stijgt het gehalte van laag (978 ppm) in H6 tot 1633 ppm in H2. Het duidelijk hoger gehalte in H2 is vooral te wijten aan een verhoogde concentratie aan organisch gebonden fosfor. Dit is te verklaren door de relatief hoge concentratie aan organisch materiaal, kenmerkend voor deze horizont. Op termijn zal de verhoogde concentratie aan organisch gebonden fosfor mineraliseren. Er is zeker geen antropogene aanrijking met fosfor en ook geen bemesting gebeurd. Voor dergelijke kleiige gronden is dit de te verwachten natuurlijke concentratie.
In P5 werd H4 geanalyseerd. Hier werd met een concentratie van 6287 ppm een uitzonderlijke hoge concentratie gemeten. Een dergelijke concentratie kan enkel verklaard worden door aanrijking. Ofwel is dit een begraven loopvlakte, bijvoorbeeld in of rond de huisplattegronden, ofwel werd dierlijke mest bovenop deze begraven oppervlaktehorizont bewaard. In ieder geval lijkt het cijfer aan te duiden dat H4 de originele oppervlaktehorizon was. In die periode werd hier intensief geleefd op of nabij het onderzocht bodemprofiel. Later werd de bodem enkele keren stevig opgehoogd. Van deze bovenliggende horizonten zijn er geen gegevens van de fosforconcentratie beschikbaar.

De textuur: de korrelgrotediameter werd bepaald volgens de pipette methode, waarbij eerst kalk en organisch materiaal werd verwijderd. De gegevens worden uitgedrukt in gewichtspercentage van de totale fijne fractie (0-2mm). Voor P4 werden 3 stalen geanalyseerd, namelijk H3, H5 en H6. In de diepste horizont is de kleiconcentratie 35% en stijgt die tot 45% in H3. De stijging in klei wordt gecompenseerd door een daling van de grove siltfractie (van 32% naar 21%). Het gehalte aan zand is zo goed al stabiel, met een iets grover fractie naar boven toe, door een lichte stijging in de fijn zand fractie (100-250µm). Boven de 250µm werd geen meetbare fractie gedetecteerd. Ook de fijne en mattige siltfractie zijn beide zo goed als stabiel doorheen de geanalyseerde horizonten.

P4 is een mooie voorbeeld van het verlanden van een estuariene bodem, waarbij de bodem steeds hoger in het overstromingslandschap komt te liggen. Hierdoor wordt de bodem minder en minder overstroomd met steeds fijnere sedimenten. Door de eerder lineaire stijging in kleigehalte en daling in grof siltgehalte, kan voorzichtig besloten worden dat er geen tussenfase is geweest van een verhoogde overstromingsdynamiek. Dit zou zich uiten in een grovere korrelgrote samenstelling.
Binnen P5 werden twee stalen geanalyseerd en dit leverde zeer verschillende textuurgegevens op. H4, de bovenste van de twee geanalyseerde stalen, bevat 32% klei, iets minder dan P4H6, maar binnen dezelfde klei textuurklasse. Ten opzichte van P4 wordt het lagere kleigehalte gecompenseerd door een relatief hoger gehalte aan fijn zand (12% in de fractie 100-250µm). Het tweede geanalyseerde staal uit P5 is afkomstig van H6. Deze horizont is compleet anders. Deze horizont kent een zandige textuurklasse en bevat maar 4% klei en 5% silt. De absolute piek werd gemeten in de fijne zand fractie (65%). Er is dus sprake van een zeer homogeen sediment afgezet tijdens een stabiel afzettingsmilieu. Tussen H6 en H4 is er een lithologisch discontinuïteit vastgesteld. Tijdens het veldwerk werd aan de hand van de vingermethode het kleigehalte gevoeld. De veldinschatting voor H4 was 22-27%, voor H5 18-23% en voor H6 minder dan 10%. Wij kunnen vervolgens besluiten dat de lithologische discontinuïteit is gelegen tussen H5 en H6.
In het veld was het duidelijk dat P5 bestaat uit minstens drie bewerkingslagen. Deze zijn waarschijnlijk ontstaan in materiaal waarmee de bodem is opgehoogd. Dit betekend dat de bodem origineel lager lag, mogelijks was H4 de originele oppervlakte horizont. Opvallend is dan hoe de kleigehalte steeds een logische verlandingspatron vertoont met eerder zandige dieper horizonten die steeds kleirijker worden naar boven toe.

Het archeometrisch onderzoek is uitgevoerd door Vince Van Thienen (Van Thienen, 2023). Van Thienen heeft een onderzoek uitgevoerd op 11 baksteenstalen en op één kleistaal. Het kleistaal werd op verschillende wijzen voorbereid:

- Onbewerkt
- Vermalen, ongebakken
- Vermalen, gebakken op 600°C

- Vermalen, gebakken op 800°C
- Vermalen, gebakken op 900°C

Uit het petrografisch onderzoek werd de matrix van de bakstenen omschreven als bestaande uit een mix van kalk en ijzerrijke klei met een belangrijke fractie aan kalk in de silt fractie. Het ijzergehalte varieert sterk qua concentratie zowel tussen de stalen als binnen de stalen zelf. De textuur van de baksteensamenstelling lijkt op die van de ruwe klei. De kalkfractie is aanwezig zowel in de vorm van primaire kalk (afgezet met de rest van het sediment) als in de vorm van secondaire kalk (verplaatst in de bodem als deel van de pedogenese).
De textuur van de baksteen-baksels wordt omschreven als heterogeen tot zeer heterogeen met een matrix van fijner materiaal dat 30-50% uitmaakt, met inclusies die 40-60% uitmaken en met 5-15% poriën.
Wat betreft de kleistalen maakt Van Thienen (2023) volgende interessante observaties onder de microscoop: de kleistalen bestaan uit een kalkrijke matrix met zones van ijzeraanrijking; de grove fractie bestaat uit kwarts, ijzer inclusies, glauconiet en muscoviet en kennen voornamelijk een grof silt tot fijn zand grootte. Aan de hand van de verschillende gebakken stalen wordt geconcludeerd dat de bakstenen aan een temperatuur rond de 800°C gemaakt werden. De lokaal geobserveerde verglazing wordt toegeschreven aan langere baktijden of hogere temperaturen. Eventuele nog aanwezige zouten die werken als katalysator worden niet genoemd maar is ook een mogelijk verklaring.
Een interessante conclusies is dat het zandige deel van de bakstenen en de kleifractie eerder is te wijten aan een origineel zandige klei, eerder dan een latere verschraling met zand.

- **Conclusies: vergelijkend onderzoek met de archeometrie**

  De site is rijk aan kleiontginningskuilen. Veel van de kuilen zijn (gedeeltelijk) gevuld met misbaksels en baksteengruis. P4 is representatief voor de gronden die gegeerd waren als grondstof voor de baksteenproductie. Het kleigehalte is vrij hoog en relatief stabiel doorheen de bodem. Dit wordt bevestigt door het studie van Van Tienen (2023), waar het kleiaandeel wordt geschat op 30-50% en door de bodemanalysen waar de kleigehalte varieert tussen 35-45%. Er zijn geen zandlenzen of contrasterende textuurlagen aanwezig. Het fosforgehalte wijst op een natuurlijke bodem met een eerder extensief antropogene invloed. De bodem is kalkrijk, maar het kalkgehalte is aanwezig als fijn materiaal als deel van de bodemmatrix, eerder dan in de vorm van schelpen. Daardoor zal het geen probleem vormen om kwaliteitsbakstenen te kunnen produceren. Uit de studie van Van Tienen leren wij dat de kleifractie zowel uit primaire als secondaire kalk bestaat. Het proces van oplossen van de kalk onder invloed van de eerder zure regen en neerslaan dieper in de bodem is dus al begonnen.

  Indien de bovenste horizont tijdens de ontginningen veel organisch materiaal bevat, dan werd de A-horizont ongetwijfeld niet ontgonnen. Een vraag die moeilijker te achterhalen is, is het gehalte aan zouten. Deze estuariene sedimenten werden ongetwijfeld afgezet met een zeker gehalte aan zout. Het zout spoelt met de tijd uit de bodem. Te hoge zoutconcentraties in de klei is

nefast voor de baksteenkwaliteit. Vermoedelijk werd de klei dus pas ontgonnen wanneer het zout grotendeels of volledig uit het de bodems gespoeld was. Toch noteert Van Thienen (2023) lokaal verglazing van de bakstenen. Dit is misschien de reden voor het afkeuren, en het dumpen als afval, van sommige van de stenen.

Aan de hand van de morfologische kenmerken van de bodem lijkt het alsof de bodem onderaan (H5-6) is opgebouw uit sedimenten die afgezet zijn tijdens de dagelijkse overstromingen kenmerkend voor slikken. Gezien het hoge kleigehalte en de aanwezigheid van een redelijk hoog humusgehalte is er sprake van een zeer rustig afzettingsmilieu aan het einde van de Blankenbergse zeegeul. De horizonten H1 tot H4 zijn eerder afgezet wanneer de grond begroeid was met een schorvegetatie. H5 is eerder een slik- dan een schorafzetting maar dan zonder de humusfractie. De aanwezige glauconietfractie van eerder afgeronde fragmenten zal wellicht afgezet zijn tijdens de getijdenwerking. In dat geval afkomstig van een iets verder afgelegen locatie, waar de getijdengeul diep genoeg erodeerde om de Neogene en Paleogene sedimenten te raken.

H1 is na het afzetten van de estuariene sedimenten voor een zeer lange periode aan de oppervlakte gelegen, waardoor de horizont sterk is aangereikt met humus. Wellicht is de bodem weinig gebruikt als akkerland en eerder als natte graslanden.

P5 is een bodem die duidelijk onder antropogene invloed is geweest. Ten eerste zijn er 3 ploeglagen boven elkaar herkend. De bodem is dus herhaaldelijk opgehoogd. Verder vertoont H4 spadesporen op de grens met H5. Deze horizont bevat ook een zeer hoge concentratie aan fosfor. Het is een concentratie die afkomstig kan zijn van beerputafval, slachtafval, beenderen of iets vergelijkbaars dat rijk is aan fosfor. De bodem is kleiig tot en met H5 en zandig vanaf H6. H5 kent een abnormaal patroon reductievlekken, dat wijst op verstoring van de in situ bodem.

Bibliografie

Amerycks, J., B., Vermeire., R. 1995. Bodemkunde: bodemvorming, bodemeigenschappen, de bodems van België; bodembehoud en degradatie; bodembeleid en bodempolitiek. Gent: Wettelijk Depot D/1995/Willy Ameryckx, uitgevers. 346p.

Langohr, 1994. Directives and rationale for adequate and comprehensive field soil data bases. In New Waves in Soil Science. Refresher Course for Alumni of the International Training Centre for Post-Graduate Soil Scientists of the Ghent University. Harare 1994. ITC-Gent Publications series N°5: 176-191.

Mikkelsen, J. H. and Langohr, R. A Pedological Characterisation of the Aubechies Soil, a Well-Preserved Soil Sequence Dated to the Earliest Neolithic Agriculture in Belgium. In proceedings of: the XIII International Congress of Prehistoric and Protohistoric Sciences, Forli', Italy, 8-14/9 1996: vol. 3, 143-149.

Mikkelsen J., Ampe C., Cools N., Devos Y., Dondeyne S., Oorts K., Pieters M. & Langohr R. 2022: Veldhandleiding voor het beschrijven van bodems bij archeologisch onderzoek in Vlaanderen, Handleiding agentschap Onroerend Erfgoed 29

Roelens, F., D., Decraemer, S., & Mikkelsen, J. H. 2017. Archeologisch vooronderzoek Lentestraat, Brugge (De Spie) 2012. Brugge, Raakvlak Rapport 2017-3.

Van Ranst, E., Sys, C. (2000). Eénduidige legende voor de digitale bodemkaart van Vlaanderen. Laboratorium voor Bodemkunde, Gent.

Van Tienen, V. 2023. Archeometrisch rapport: Mineralogische en geochemische analyse van 13de en 14de -eeuwse bakstenen uit Brugge- De Spie. Gent: Universiteit Gent, Ghent Historical Archaeology.

3. Synthese

3.1 Overzicht gespecialiseerd

De West-Vlaamse Intercommunale plant reeds enige tijd de aanleg van een nieuw bedrijventerrein 'De Spie' op het terrein gelegen langs de Lentestraat te Brugge, tussen de spoorlijnen Brugge-Blankenberge en Brugge-Zeebrugge (38 ha).

De opmaak van dit eindrapport kadert in een traject dat initieel al van start ging in 2012.

In de opgestelde, bekrachtigde, archeologienota (OE id. 21397) werd een aanbeveling gedaan voor een vlakdekkende opgraving met een totale oppervlakte van 34485 m² verspreid over drie zones (zones 2, 6 en 12).

Voor de uitvoering van alle archeologische opgravingen (zones 2, 6 en 12) werd een toelatingsaanvraag voor een opgraving met wetenschappelijke vraagstelling opgesteld door de THV Ruben Willaert-GATE met ondersteuning van Aardewerk.

De opgraving ging van start op 23 augustus 2021 en kwam gefaseerd tot een einde op 12 september 2022. Er werden 20 werkputten (WP 1 tem 20) onderzocht met een totale oppervlakte van 34423m². Hierbij kwamen 932 sporen aan het licht. Verspreid over het onderzocht terrein werden sporen en vondsten aangetroffen gaande van de vroege middeleeuwen tot de nieuwste tijd.

Het gebied gekend als de Spie, maakte deel uit van een grote en vooral brede getijdengeul gekend als de Blankenbergse geul. Deze getijdengeul drong voor het begin van onze jaartelling het dan aanwezige veenmoeras binnen.

De oudste indicatie binnen het projectgebied is te plaatsen in de **Gallo-Romeinse periode**. In de vulling van een 13e eeuwse greppel in zone 6 bevindt zich een fragment terra sigillata die in de Romeinse periode kan gesitueerd worden. Het is in het projectgebied gekomen met de toen nog actieve Blankenbergse geul.

Vanaf omstreeks 700 werd de kustvlakte weer toegankelijk. Sommige getijdengeulen gingen verzanden. Vanaf de 8e tot de 11e eeuw verlandde het estuariene overstromingsmilieu volledig en volgde de inpoldering van het land.

We zien binnen het projectgebied dat er zich in de vroege middeleeuwen terug een verhaal begint af te spelen. De oudste indicaties van bewoning/occupatie binnen het projectgebied laten zich zien in het oosten van zone 6, op de overgang van een zandige restgeul naar een iets licht kleiiger stuk alsook meer naar het westen richting de spoorweg Het is duidelijk dat op dit ogenblik (de **7e eeuw n.Chr**) een gedeelte van de Blankenbergse geul is verland binnen het gebied (zone 6) waardoor het mogelijk is om er zich te gaan vestigen. Het gaat hier om twee kuilen alsook twee waterputten. Het onderzoek toont een gebruik van tussen 608 en 673 n.Chr. en 550/575 en 625 n.Chr. van twee waterputten. Het onderzoek toont ons een gebied met weinig begroeiing, wat verspreide zwarte els, raapzaad en gekweekt vlas alsook veel verstoorde grond. Er zijn veel pioniers aangetroffen die samengaan met matig natte, voedselrijke gronden waarvan veel graslanden (gekroesde melkdistel, behaarde boterbloem en witte dovenetel). Bij de kruiden zien we vooral veel graslandplanten, met naast grassen ook weegbree en zuring. Het pollen van Cerealia (graan, 5%) kan wijzen

op akkerbouw in de omgeving, maar kan ook afkomstig zijn van de verwerking van graan (dorsen) nabij de site of van voedselafval.

Jonger materiaal in de top van deze sporen toont aan dat in de 2e helft van de 7e eeuw veel van de structuren al in verval waren en nog openlagen in het landschap gedurende de Karolingische periode. Dit verklaart jonger materiaal in de top van deze sporen.

Sporen uit de Karolingische periode zijn beperkt tot één waterput. Ook deze bevindt zich in zone 6. Het onderzoek toont ons dat de gebruikstijd van de structuur zich bevond tussen het **2e en 3e kwart van de 8e eeuw n.Chr**. Opvallend is dat de constructie na opgave (verzakking) niet is gerecupereerd). Het macrobotanisch onderzoek leert ons dat de centrale vulling uit materiaal bestond dat onmiddellijk na de opgave van de waterput opgevuld is met gronden van vlak bij de waterput die voedselrijk waren en veel betreden waren. Ook hier zien we net als in de Merovingische periode een dominantie van grasland dat in de omgeving van de waterput verstoord werd door menselijke activiteit, waardoor pioniers volop kansen kregen (incl. melganzenvoet, witte dovenetel, weegbree, …). Bomen zijn zo goed als afwezig. De aanleg van een watervoorzienende constructie houdt ook in dat mensen er zich hadden gevestigd, in dit nog steeds aan maritiem onderhevig milieu, en een woonstructie van welke aard moet aanwezig zijn geweest. Resten hiervan kunnen zich ten noorden en zuiden van de opgravingszone ophouden of geen zichtbare sporen hebben achtergelaten door gebruik van afwijkende bouwtraditie (liggerbouw).

Na de vroeg Karolingische aanwezigheid, in de 8e eeuw, is de site kortstondig verlaten (150tal jaar) om in de loop van de 1e helft van de 10e eeuw weer occupatie te kennen. De reden hiervoor is niet gekend. Het is niet zo dat er aanduidingen zijn voor nieuwe afzettingen binnen de zone wat zou duiden op hernieuwde estuariene werking. Wel duidelijk is dat veel van de structuren uit de vroege middeleeuwen nog een eind hebben opengelegen wat gezorgd heeft voor een accumulatie van vondstmateriaal uit verscheidene jongere periodes.

Een nieuwe jongere fase tekent zich af in het **begin van de 10e eeuw n.Chr**. In het centraal gedeelte van het projectgebied, op een sterk zandig stuk/plateau, werden in werkputten 7 tem 10 (zone 6) de restanten aangesneden van meerdere volmiddeleeuwse gefaseerde erven. Het wordt gevormd door talrijke waterhoudende structuren (14 stuks : waterputten, waterkuilen en poelen), kuilen, paalsporen, een spieker alsook een aantal afbakende en afwaterende greppels. Grotere gebouwstructuren zijn niet geattesteerd. De grote hoeveelheid waterhoudende structuren wijst enerzijds op vele generaties bewoning of activiteiten binnen het projectgebied alhoewel dit ook vertekend kan zijn door de vele geattesteerde verzakkingen van structuren binnen de waterputten. Op basis van het vondstmateriaal lijken zich met zekerheid twee tot drie fases af te tekenen binnen de sporen. Een eerste en tweede fase plaatst zich in de 10e en 1e helft van de 11e eeuw n. Chr (900-1050 n. Chr). Vondstmateriaal wijst voorzichtig in de aanwezigheid van gesloten contexten uit 900 tot 950 n. Chr en 1000 tot 1025 n. Chr wat kan duiden op meerdere subfasen. Vermoedelijk kan gesteld worden dat de bewoning doorliep over de fasen heen. Vooral in het zuiden van de zone zien we een densere aanwezigheid van sporen met meerdere oversnijdingen, een fenomeen dat niet ongewoon is in de volmiddeleeuwse periode. Een tweede fase binnen de nederzettingssporen tekent zich af op de overgang tussen de 11e en de 1e helft van de 12e eeuw (1075-1150 n. Chr). Voor deze periode werd veel meer vondstmateriaal aangetroffen dat wijder verspreid voorkwam ook. . De aanwezigheid van een spieker wijst duidelijk op landbouwactiviteiten die hebben

plaatsgevonden binnen het projectgebied. De aangetroffen maalsteenfragmenten (vooral tefriet) binnen de natuursteenvondsten bevestigen dit. De goed bewaarde botfragmenten tonen een dominantie van rund aangevuld met paard, jonge varkens en schaap/geit. Ze tonen een dieet van een middenklasse.

Het natuurwetenschappelijk onderzoek sluit sterk aan bij dat van voorgaande periodes met een landschap dat zeer sterk in cultuur is gebracht met weinig bomen en veel tredplanten.

Tegen **het midden van de 12e eeuw** (1150 n.Chr) zien we echter een verlaten van de site. De site wordt zo goed als volledig genivelleerd. Enkel de grotere diepere structuren verkrijgen een lichte inzak die in de late middeleeuwen gevuld zijn met productieafval.

Sporen uit de late middeleeuwen werden veelvuldig geregistreerd binnen de grenzen van het projectgebied. We zien dat in de loop van de **13e eeuw** een shift wordt gedaan naar een artisinale occupatie binnen het gebied. Verspreid over de drie zones (2, 6 en 12) werden tal van sporen geattesteerd die kunnen gelinkt worden aan de baksteenproductie. Het is duidelijk dat de zones niet gelijktijdig werden ontgonnen maar gefaseerd. Er werden meerdere kleiwinningskuilen geregistreerd, die nadien werden opgevuld met het afval van de baksteenproductie, m.n. brandafval uit de ovens en misbaksels. Naast de vele bakstenen met verscheidene formaten zien we ook baksteenwaar dat is geproduceerd. Occasioneel zien we ook de aanwezigheid van aardewerk, dierlijk botmateriaal en mossels; het huishoudelijk afval. Dit aandeel is echter zeer beperkt. Over de eigenlijke opbouw van de site met betrekking tot deze extractie is zo goed als niets geweten. Wegen of paadjes net als haarden, ovens of woningen zijn niet geattesteerd. Ook de manier van extractie kon niet bepaald worden. Het onderzoek toont dat vele van de diepere kuilen gedeeltelijk werden opgevuld en ondiep/tijdelijk droogvallend voedselrijk water bevatten. Naast deze vaststelling zien we ook een sterke verstoring van het terrein getypeerd door het vele grondverzet van de extracties. Na opvulling van de extractiesporen zien we een begroeiing van cypergrassen (Heen ; *Bolboschoenus maritimus)*. De zeer planmatige extractie was niet enkel toegespitst op klei maar ook op zand zo bleek in zone 2. Men richtte zich op de schorreklei (zone 6) en de zware klei van de restgeulen (zone 2 en 12). Laatstgenoemden kon pas als laatste ontgonnen worden.

Opvallend is dat in deze periode de westelijke centrale zone van het projectgebied nog onderhevig was aan waterwerking. De zone wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van restgeultjes die zijn gevormd nabij een natuurlijke waterloop; voorloper van de Lisseweegse vaart en restant van de Blankenbergse geul. Met de aanleg van het Lisseweegs vaartje in 1219 heeft men mogelijk al dan niet gelijktijdig twee diepe afbuigende grachten gegraven (o.a. spoor 458) die hierop aansloten. Naast de afwaterende functie van de twee aangelegde grachten binnen zone 6 kunnen deze ook aangewend zijn voor het vervoeren van de grondstoffen (bewerkte klei) of het afgewerkt product (bakstenen en baksteenwaar). De eigenlijke steenbakkerijen of veldovens werden echter niet teruggevonden tijdens het onderzoek. De mogelijkheid bestaat dat deze structuren zich ophouden tussen de opgegraven zones.

Het onderzoek is aangevuld met aanvullende archeometrische en aardkundige analyses en bevindingen. Deze helpen het productie verhaal wat meer wetenschappelijk te onderbouwen. Ze tonen een doordachte kennis van de lokale bodemgesteldheid waarbij idd klei en zand is aangewend voor de productie van de aangetroffen bakstenen. De kleistalen bestaan uit een kalkrijke matrix met zones van ijzeraanrijking; de grove fractie bestaat uit kwarts, ijzer inclusies, glauconiet en muscoviet en kennen voornamelijk een grof silt tot fijn zand grootte. Aan de hand van de verschillende gebakken stalen wordt geconcludeerd dat de bakstenen aan een temperatuur rond de 800°C gemaakt werden. Het zandige deel van de bakstenen en de kleifractie is eerder is te wijten aan een origineel zandige klei, eerder dan een latere verschraling met zand. Het kleigehalte is relatief stabiel met een percentage tussen 35 en 45% en bevat primaire en secundaire kalk. . Dit toont dat er reeds bodemprocessen actief waren op de bodem die zorgden voor de oplossing van de kalk en het dieper neerslaan ervan. Alle ingrediënten zijn aanwezig voor kwaliteitsvolle bakstenen. Import van grondstof of een mengeling kon ook geattesteerd worden in één enkel geval.

Ergens in de **1e helft van de 14e eeuw** stopt de extractie van klei en/of zand aan de Spie. Dit kan zijn door de uitputting van de gronden en/of door de aankoop van de stad Brugge in 1331 van een 17 ha groot terrein (Aishove) te Ramskapelle. Het lag op 15 km van de stad en was goed bereikbaar via het water. In de periode 1332 - 1415 hebben de steenovens van de stad te Ramskapelle ca. 17 miljoen karelen gebakken. Daarna zijn de gronden verkocht door de te hoge transportkosten die de helft gingen uitmaken van de prijs.

Er kan gesteld worden dat na de ontginning het gebied in de 1e helft van de 14e eeuw werd verlaten tot aan de moderne landbouwactiviteiten in de **19e/20e eeuw**. We zien de aanleg van perceelsgrachten alsook de ophoging van bepaalde delen van het terrein teneinde deze te kunnen bewerken als akkerland. Tot slot kunnen we nog twee granaattrechters alsook een handvol fragmenten afweergeschut vermelden.

3.2 Overzicht niet gespecialiseerd

De West-Vlaamse Intercommunale plant reeds enige tijd de aanleg van een nieuwe bedrijventerrein 'De Spie' op het terrein gelegen langs de Lentestraat te Brugge, tussen de spoorlijnen Brugge-Blankenberge en Brugge-Zeebrugge (38 ha).

De opmaak van dit eindrapport kadert in een traject dat initieel al van start ging in 2012.

In de opgestelde, bekrachtigde, archeologienota (OE id. 21397) werd een aanbeveling gedaan voor een vlakdekkende opgraving met een totale oppervlakte van 34485 m² verspreid over drie zones (zones 2, 6 en 12).

Voor de uitvoering van alle archeologische opgravingen (zones 2, 6 en 12) werd een toelatingsaanvraag voor een opgraving met wetenschappelijke vraagstelling opgesteld door de THV Ruben Willaert-GATE met ondersteuning van Aardewerk.

De opgraving ging van start op 23 augustus 2021 en kwam gefaseerd tot een einde op 12 september 2022. Er werden 20 werkputten (WP 1 tem 20) onderzocht met een totale oppervlakte van 34423m². Hierbij kwamen 932 sporen aan het licht. Verspreid over het onderzocht terrein werden sporen en vondsten aangetroffen gaande van de vroege middeleeuwen tot de nieuwste tijd.

Het gebied gekend als de Spie, maakte deel uit van een grote en vooral brede getijdengeul gekend als de Blankenbergse geul. Deze getijdengeul drong voor het begin van onze jaartelling het dan aanwezige veenmoeras binnen.

De oudste indicatie binnen het projectgebied is te plaatsen in de **Gallo-Romeinse periode**. In de vulling van een 13e eeuwse greppel in zone 6 bevindt zich een fragment terra sigillata die in de Romeinse periode kan gesitueerd worden. Het is in het projectgebied gekomen met de toen nog actieve Blankenbergse geul.

Vanaf omstreeks 700 werd de kustvlakte weer toegankelijk. Sommige getijdengeulen gingen verzanden. Vanaf de 8e tot de 11e eeuw verlande het estuariene overstromingsmilieu volledig en volgde de inpoldering van het land.

We zien binnen het projectgebied dat er zich in de vroege middeleeuwen terug een verhaal begint af te spelen. De oudste indicaties van bewoning/occupatie binnen het projectgebied laten zich zien in het oosten van zone 6, op de overgang van een zandige restgeul naar een iets licht kleiiger stuk alsook meer naar het westen richting de spoorweg Het is duidelijk dat op dit ogenblik (de **7e eeuw n.Chr**) een gedeelte van de Blankenbergse geul is verland binnen het gebied (zone 6) waardoor het mogelijk is om er zich te gaan vestigen. Het gaat hier om twee kuilen alsook twee waterputten. Het onderzoek toont een gebruik van tussen 608 en 673 n.Chr. en 550/575 en 625 n.Chr. van twee waterputten. Het toont ons een gebied met weinig begroeiing, wat verspreide zwarte els, raapzaad en gekweekt vlas alsook veel verstoorde grond. Er zijn veel pioniers aangetroffen die samengaan met matig natte, voedselrijke gronden waarvan veel graslanden (gekroesde melkdistel, behaarde boterbloem en witte dovenetel). Bij de kruiden zien we vooral veel graslandplanten, met naast grassen ook weegbree en zuring. Het pollen van Cerealia (graan, 5%) kan wijzen op akkerbouw in de omgeving, maar kan ook afkomstig zijn van de verwerking van graan (dorsen) nabij de site of van voedselafval.

Jonger materiaal in de top van deze sporen toont aan dat in de 2e helft van de 7e eeuw veel van de structuren al in verval waren en nog openlagen in het landschap gedurende de Karolingische periode. Dit verklaart jonger materiaal in de top van deze sporen.

Sporen uit de Karolingische periode zijn beperkt tot één waterput. Ook deze bevindt zich in zone 6. Het onderzoek toont ons dat de gebruikstijd van de structuur zich bevond tussen het **2e en 3e kwart van de 8e eeuw n.Chr**. Opvallend is dat de constructie na opgave (verzakking) niet is gerecupereerd). Het macrobotanisch onderzoek leert ons dat de centrale vulling uit materiaal bestond dat onmiddellijk na de opgave van de waterput opgevuld is met gronden van vlak bij de waterput die voedselrijk waren en veel betreden waren. Ook hier zien we net als in de Merovingische periode een dominantie van grasland dat in de omgeving van de waterput verstoord werd door menselijke activiteit, waardoor pioniers volop kansen kregen (incl. melganzenvoet, witte dovenetel, weegbree, …). Bomen zijn zo goed als afwezig. De aanleg van een watervoorzienende constructie houdt ook in dat mensen er zich hadden gevestigd, in dit nog steeds aan maritiem onderhevig milieu, en een woonstructie van welke aard moet aanwezig zijn geweest. Resten hiervan kunnen zich ten noorden en zuiden van de opgravingszone ophouden of geen zichtbare sporen hebben achtergelaten door gebruik van afwijkende bouwtraditie (liggerbouw).

Na de vroeg Karolingische aanwezigheid, in de 8e eeuw, is de site kortstondig verlaten (150tal jaar) om in de loop van de 1e helft van de 10e eeuw weer occupatie te kennen.

Een nieuwe jongere fase tekent zich af in het **begin van de 10e eeuw n.Chr**. In het centraal gedeelte van het projectgebied, op een sterk zandig stuk/plateau, werden in werkputten 7 tem 10 (zone 6) de restanten aangesneden van meerdere volmiddeleeuwse gefaseerde erven. Het wordt gevormd door talrijke waterhoudende structuren (14 stuks : waterputten, waterkuilen en poelen), kuilen, paalsporen, een spieker alsook een aantal afbakende en afwaterende greppels. Grotere gebouwstructuren zijn niet geattesteerd. De grote hoeveelheid waterhoudende structuren wijst enerzijds op vele generaties bewoning of activiteiten binnen het projectgebied alhoewel dit ook vertekend kan zijn door de vele geattesteerde verzakkingen van structuren binnen de waterputten. Op basis van het vondstmateriaal lijken zich met zekerheid twee tot drie fases af te tekenen binnen de sporen. De aanwezigheid van een spieker wijst duidelijk op landbouwactiviteiten die hebben plaatsgevonden binnen het projectgebied. De aangetroffen maalsteenfragmenten (vooral tefriet) binnen de natuursteenvondsten bevestigen dit. De goed bewaarde botfragmenten tonen een dominantie van rund aangevuld met paard, jonge varkens en schaap/geit. Ze tonen een dieet van een middenklasse.

Tegen **het midden van de 12e eeuw** (1150 n.Chr) zien we echter een verlaten van de site. De site wordt zo goed als volledig genivelleerd. Enkel de grotere diepere structuren verkrijgen een lichte inzak die in de late middeleeuwen gevuld zijn met productieafval.

Sporen uit de late middeleeuwen werden veelvuldig geregistreerd binnen de grenzen van het projectgebied. We zien dat in de loop van de **13e eeuw** een shift wordt gedaan naar een artisinale occupatie binnen het gebied. Verspreid over de drie zones (2, 6 en 12) werden tal van sporen geattesteerd die kunnen gelinkt worden aan de baksteenproductie. Het is duidelijk dat de zones niet gelijktijdig werden ontgonnen maar gefaseerd. Er werden meerdere kleiwinningskuilen

geregistreerd, die nadien werden opgevuld met het afval van de baksteenproductie, m.n. brandafval uit de ovens en misbaksels. Naast de vele bakstenen met verscheidene formaten zien we ook baksteenwaar dat is geproduceerd. Occasioneel zien we ook de aanwezigheid van aardewerk, dierlijk botmateriaal en mossels; het huishoudelijk afval. Dit aandeel is echter zeer beperkt.

Het onderzoek is aangevuld met aanvullende archeometrische en aardkundige analyses en bevindingen. Deze helpen het productie verhaal wat meer wetenschappelijk te onderbouwen.

Ergens in de **1e helft van de 14e eeuw** stopt de extractie van klei en/of zand aan de Spie. Dit kan zijn door de uitputting van de gronden en/of door de aankoop van de stad Brugge in 1331 van een 17 ha groot terrein (Aishove) te Ramskapelle. Het lag op 15 km van de stad en was goed bereikbaar via het water. In de periode 1332 - 1415 hebben de steenovens van de stad te Ramskapelle ca. 17 miljoen karelen gebakken. Daarna zijn de gronden verkocht door de te hoge transportkosten die de helft gingen uitmaken van de prijs.

Er kan gesteld worden dat na de ontginning het gebied in de 1e helft van de 14e eeuw werd verlaten tot aan de moderne landbouwactiviteiten in de **19e/20e eeuw**. We zien de aanleg van perceelsgrachten alsook de ophoging van bepaalde delen van het terrein teneinde deze te kunnen bewerken als akkerland. Tot slot kunnen we nog twee granaattrechters alsook een handvol fragmenten afweergeschut vermelden.

3.3 Antwoord op de onderzoeksvragen

Een gestandaardiseerde, in punten opgebroken formulering van onderzoeksdoelen vinden we terug in het programma van maatregelen (PvM) van de nota in navolging van het vooronderzoek met ingreep in de bodem (OE id. 21379). Voorts beoogt een archeologische opgraving per definitie:

"…de informatie uit het bodemarchief in de vorm van een archeologisch ensemble te behouden en te ontsluiten door archeologische sites, sporen en artefacten vrij te leggen en te onderzoeken."

– Code van goede praktijk 4.0; p. 147

Concreet herleiden we deze opgave naar vraagstellingen die zo goed mogelijk aan de hand van de resultaten van de opgraving beantwoord werden hierboven in de verscheidene opgemaakte teksten (*supra*). Alles met betrekking tot deze onderzoeksvragen is van toepassing en kan beantwoord worden. Indien niet mogelijk door keuzes binnen het onderzoek wordt dit ook vermeldt in het hieronder uitgeschreven stuk. Deze die wel beantwoord kunnen worden zullen uitgebreid behandeld en omschreven worden.

Volgende onderzoeksvragen dienen tijdens de rapportage van het **vlakdekkend onderzoek** beantwoord te worden:

- Welke bodems komen voor binnen het onderzoeksgebied en wat is hun genese en ouderdom?

Dit wordt uiteengezet in puntjes 2.1 (Bodemopbouw) en 2.6.1.8

- In welke bodemkundige/geologische lagen bevinden zich archeologische resten?

De archeologische resten bevinden zich voor de late middeleeuwen net onder de Ap horizont. Er is geen aanwezigheid van een B-horizont of andere onderliggende gelaagdheden. De sporen centraal in zone 6 bevinden zich in het oosten onder de Ap horizont terwijl er meer centraal en in het westen er een duidelijke ophoging van het terrein is geweest voor landbouwdoeleinde in de nieuwe en/of nieuwste tijd. Onder deze ophoging en de teelaarde bevinden zich de sporen.

- Kunnen er gegevens verkregen worden over het landschap en zijn evolutie?

Er zijn idd gegevens verkregen over het landschap en zijn evolutie. Dit wordt neergeschreven in het puntje 2.6.1.8 en focust zich op de bodemvorming samengaand met de Blankenbergse geul en zijn verlanding en de hierop volgende bodemprocessen tot aan de nieuwste tijd.

Aanvullend kan hier ook gekeken worden naar het natuurwetenschappelijk onderzoek (macro's en pollen) waar er per periode (vroeg middeleeuws, vol middeleeuws, laat middeleeuws) meer in detail wordt gekeken naar het omliggend landschap. .

- Hoe zag het landschap er uit ten tijde van de bewoning? Welke invloed hadden de bewoners hierop en vice versa?

  De vroegste bewoning is geattesteerd in de Merovingische periode en is ook onderzocht door middel van pollen en macroresten. Ze tonen een weinig bebost landschap dat al in cultuur werd genomen met duidelijk grasland. Ook al was de getijdenwerking nog actief, we zien al een sterke vermindering hiervan en een eerste ingebruik name van deze marginale gronden. De aansluitende Karolingische periode met hierop volgend de volle middeleeuwen is in zone 6 ook bemonsterd geweest en onderzocht. Ze tonen ons een sterk gelijkaardig beeld met veel ruderale tredplanten, een zo goed als volledige afwezigheid van bomen en intensieve cultivering. In de late middeleeuwen wordt dit beeld enkel versterkt waarbij blijkt dat er heel veel grondverzet is gebeurd en waarbij grotere kuilen bleven openliggen met semi permanent water erin. Bij het opvullen van de extractiekuilen is heel vaak grond gebruikt dat sterk doorworteld was wat wijst op een sterk begroeid kraterlandschap vol met openliggende kuilen en baksteenafval. In de 14e eeuw wordt alles genivelleerd en worden lager gelegen ontgonnen delen in het landschap (o.a. westzijde zone 6) aangevuld met baksteenpuin.

- Hoe is de spreiding van de archeologische resten; zijn er patronen zichtbaar al dan niet gelieerd aan het landschappelijk verhaal?

  De archeologische resten gaan vaak samen met het bodemkundig verhaal waarbij de sporen van de vroege -en de volle middeleeuwen zich ophouden binnen de zandige delen, centraal in het projectgebied. De kleiige zones zijn ontweken voor ingravingen maar zullen wel gebruikt zijn als akker -en weiland. In de late middeleeuwen worden de lagere zandige zones wel ontgonnen net als de kleiige zones. De hoger gelegen zandige zones centraal in het projectgebied zijn in de late middeleeuwen niet meegenomen, wat niet wil zeggen dat er geen activiteiten hebben plaatsgevonden.

- Wat is de aard, ouderdom, conserveringsgraad van de aangetroffen sporen en artefacten?

  De sporen gaan terug tot aan de merovingische periode. We zien een duidelijk aanwezigheid binnen de 7e eeuw van een aantal kuilen en een waterhoudende structuur. De eigenlijke woonkern is niet geattesteerd. Ook in de Karolingische periode (2e-3e kwart van de 8e eeuw) zien we een waterhoudende structuur. De eigenlijke woonkern is wederom niet aangetroffen. Het is onduidelijk als dit komt door de alternatieve constructie van de gebouwen of als deze zich buiten het projectgebied bevindt. In de volle middeleeuwen zien we vanaf het begin van de 10e eeuw verspreid over meerdere fasen (minstens 3) een bijna continue aanwezigheid en ontginning van het landschap over de zandige delen van het projectgebied. Ook hier is wederom geen hoofdgebouw geattesteerd. De enige aanwijzing van een constructie betreft een spieker wat dan wjst op landbouwactiviteiten. In de loop van de 1e helft van de 12e eeuw wordt

de site verlaten en zo goed als volledig genivelleerd om in het midden van de 13e eeuw terug te worden ontgonnen in het kader van baksteenproductie. Tal van kuilen worden gegraven waarbij een groot deel worden opgevuld met misbaksels. Her en der vinden we ook wat afval (aardewerk, bot en schelpen). Hoe deze ontginning was georganiseerd of hoe het landschap was aangepast daarnaar is niet geweten. Eventuele ovens zijn niet geattesteerd. Tegen het midden van de 14e eeuw waren de opgegraven stukken binnen het projectgebied verlaten. Het is niet uitgesloten dat buiten deze zones er toch nog ontginning gebeurde. Hierna zien we een verlaten van de site met een ophoging van bepaalde delen binnen het projectgebied voor landbouw doeleinden.

- Zijn er veldovens aanwezig, zoja hoe zijn deze opgebouwd?

  Veldovens zijn niet geattesteerd binnen het onderzoek

- Is er een variatie zichtbaar in de opbouw van deze veldovens en kunnen deze gelinkt worden aan ontginningsfases binnen het projectgebied?

  Niet van toepassing

- Is er een variatie zichtbaar in de aanwezige kleiwinnings –en zandwinningskuilen?

  Variatie is aanwezig in de kuilen maar is niet altijd te verklaren. Wat wel opvalt is de zeer sterke planmatige extractie (vooral van de klei) en de aanwezigheid van tussengootjes voor het water van de ene kuil naar de andere te loodsen voor een betere ontginning. Sommige kuilen zijn eerder recht uitgegraven (rechte zijwanden) terwijl er ook grotere ronde kuilen aanwezig zijn met licht hellend verloop. Duidelijk was ook in zone 6 dat er kleine langwerpige kuilen/greppels werden gegraven om de dikte en kwaliteit van de klei te bepalen voorafgaand aan de extractie.

- Kan er een link opgesteld worden met zone 12 in het noorden?

  Een onmiddelijke link naar het noorden kan niet gemaakt worden. Enkel zien we ook ontginning die er heeft plaatsgevonden op de restgeul en de afwezigheid van ander afval zoals bot en aardewerk. Ook de dumping van misbaksels is geringer dan in de andere zones. Hoewel de extractie hier ook planmatig was zien we toch een minder dens geheel.

- Welke activiteiten weerspiegelen de aangetroffen sporen en artefacten?

  De oudere periodes tonen ons enkel een ontginning van het landschap voor landbouw doeleinden zonder hier specifiek in detail te kunnen treden. Indicaties van andere activiteiten zijn afwezig. De focus lag op landbouw- en veeteelt. Het aardewerk weerspiegelt de normale verhoudingen net als de aanwezige steensoorten en hun samengaande

functie. In de late middeleeuwen gaat dit veranderen en zien we een ontginning van het landschap naar zand en klei. De vele misbaksels tonen ons de vermoedelijke aanwezigheid van veldovens. Permanente bewoning binnen de opgegraven zones zijn niet geattesteerd. Ook het weinige afval spreekt niet in die richting.

- Hoe past deze archeologische aanwezigheid in het patroon van de ruimere regio?

  De site is op alle vlakken uniek en betreft een aanvulling op reeds gekende sites en hun verhaal in de onmiddellijke nabijheid. Vooral het vroeg middeleeuws verhaal is uniek, zeker in combinatie met de dan nog actieve Blankenbergse geul. Het toont ons een zeer dynamisch landschap dat in een vroege fase van verlanding al werd ingenomen. Met de grote ontginning van de volle middeleeuwen zien we ook een aanwezigheid binnen het projectgebied. Een aanwezigheid die in tegenstelling tot andere rurale sites zich niet gaan beperkten tot één of twee generaties maar zich gaat uitstrekken van de vroege 10e eeuw tot de 1e helft van de 12e eeuw; een 200tal jaar. Het laatmiddeleeuws verhaal kwam niet uit de lucht gevallen maar kon met de resultaten nu veel beter bepaald worden in ruimte en tijd. Het is niet onlogisch dat de resultaten niet alle onderzoeksvragen kan beantwoorden en er zich nog meer vragen gaan stellen.

- Kunnen de sporen fijner gedateerd worden in functie van eventueel aanwezige fasering?

  De sporen kunnen zeker fijner worden gedateerd en tonen een mooie aanwezigheid tussen de Merovingische periode en de 14e eeuw. Dit gebeurde op basis van het aardewerk aangevuld met dendrochronologische- en absolute dateringen (14C op macroresten).

- Zijn er indicaties voor de sociale identiteit van de bewoners van de rurale nederzetting?

  Hier wordt er vermoedelijk gericht op de volmiddeleeuwse sporen van de centrale zone (zone 6). Het aardewerk toont ons een rurale nederzetting zoals elders aangetroffen en die niet afwijkt in hoeveelheden en percentages. Dit geld ook voor andere aangetroffen vondstcategorieën zoals het bot en gebruiksvoorwerpen in steen. Het enigste wat het bot ons nog leert is dat het niet ging om arme boeren gezien de aanwezigheid van vele jonge geslachte varkens maar iets beter gestelde boeren.

- Wat vertellen de sporen en vondsten ons over de baksteenproductie en de manier waarop deze is georganiseerd?

Over de organisatie van de baksteenproductie kan weinig gezegd worden. Deze gebeurde zeer gericht en systematisch in bepaalde zones van het projectgebied waarbij zowel kuilen zijn gegraven voor zand en klei. De extracties voor zand lijken lokaal iets langer open te hebben gelegen vooraleer ze zijn opgevuld. Voor wat dit zand is gewonnen is niet duidelijk. Het vermoeden is er dat deze grondstof lokaal werd gebruikt voor bakstenen en baksteenwaar te produceren. Ovens zijn niet aangetroffen net als alle zaken die hierrond liggen en mee samengaan. Naast de kuilen voor extractie en greppels aansluitend op de vaart zijn geen andere gerelateerde zaken aangetroffen zoals huizen ,werkplaatsen, ovens, haarden, etc. De aangelegde greppels en grachten tonen een zekere investering en een connectie die moest gemaakt worden met het Lisseweegs vaartje. Laatstgenoemde werd dan vermoedelijk gebruikt voor de aanvoer van bepaalde zaken (al dan niet grondstoffen) en de afvoer van de afgewerkte producten (baksteen en baksteenwaar) voor Brugge. De hoge transportkosten van het ruw product (klei) lijken ook te wijzen in de richting van ovens binnen het projectgebied. Het toont ons ook dat de productie op gang kwam in het midden van de 13e eeuw om in de loop van de 14e eeuw te stoppen. Verspreid over twee generaties zien we een heel degelijke en gerichte ontginning van het landshap.

- Welke nieuwe inzichten en conclusies kunnen gesteld worden met betrekking tot de laatmiddeleeuwse Brugse baksteenproductie?

- Wat vertelt het opgravingsplan ons tov het uitgevoerde proefsleuvenonderzoek en het geofysisch onderzoek? Kunnen hierin aanpassingen of suggesties worden gedaan naar de toekomst toe?

  Een antwoord hierop geven is gemakkelijk eens de resultaten zijn geweten van het hier uitgeschreven vervolgonderzoek. Het lijkt nu zo dat er veel meer info kon verkregen worden uit de tussenliggende zones die niet geadviseerd is geweest. Ten eerste had de zone van advisering centraal in het projectgebied groter moeten zijn. Zone 6 met alle bewoningssporen ook loopt zeer duidelijk verder in het noorden en het zuiden. Zones die zijn gesleufd en strikt genomen konden mee geadviseerd worden. Dergelijke evoluties van landgebruik over meerdere eeuwen zijn zeer zeldzaam binnen de polders en kon hier als toonvoorbeeld gelden. Ook hadden er meerdere kleine zones moeten opgegraven worden op interessante locaties ter aanvulling van het verhaal. De zeer extensieve extractie van klei en zand kent ook zijn vervolg buiten de geadviseerde zones. Een totalitaire opgraving zou wenselijk zijn maar niet uitvoerbaar gezien de grootte en de hiermee samengaande kost.
  Het gebruik van het geofysisch onderzoek heeft een zekere meerwaarde verricht voor het onderzoek maar toch zijn eventuele veldovens niet geattesteerd. Het onderzoek was een aanvulling op het

proefsleuvenonderzoek maar is onvoldoende als zelfstandige studie binnen het geheel. Een back up van bodemonderzoek (proefsleuven) is een aanvulling en meer dan noodzakelijk.

De resultaten van het onderzoek geven een glimp van het terrein en zijn potentieel maar konden ons vermoedelijk zoveel meer vertellen. Hierbij konden dan grotere zones worden geadviseerd al dan niet verbonden met kleinere tussenliggende zones zodoende dat het ruimer geheel beter kon gesnapt worden. Dit geld voor alle periodes maar zeker ook voor de laatmiddeleeuwse extractie.

Bibliografie

Literatuur:

Agentschap Onroerend Erfgoed 2018

AGIV

DOV Vlaanderen

Geoportaal

Geopunt

Cools, A., 2009, *Inpakken; een kunst. Het verpakken van archeologische vondsten*, Onroerend Erfgoed Brussel.

Coornaert M. 1965, De steenbakkerij van de stad Brugge te Ramskapelle, *Rondde Poldertoren*, 7, 42-53, 90-99.

Coornaert M. 1981, Zeven eeuwen stenen bakken in het Brugse Vrije, Westkapelle & Ramskapelle, 295-350

Debonne V., Oost T., 2008, Bakstenen en profielbakstenen uit de cisterciënzerabdij van Boudelo. Jaarboek Abdijmuseum "Ten Duinen 1138", Novi Monasterii 7, 279-292.

Debonne V., 2009, "Bouwen met baksteen in het graafschap Vlaanderen ca. 1220-1400. Een overzicht.", Oost T., Van de Voorde E (eds.), In Vuur en Vlam! Omgaan met baksteenerfgoed in Vlaanderen, Baksteencongres 17-18 april, 11-34, Boom.

Debonne V., 2015, Uit de klei, in verband. Bouwen met baksteen in het graafschap Vlaanderen, 1200-1400, onuitgegeven doctoraatsverhandeling Katholieke Universiteit Leuven, (2 vols.).

Deconynck J., Slabbinck F., 2022, Brugge Lentestraat (Bedrijventerrein de Spie) 2021H159, Archeologierapport, opgraving met wetenschappelijke vraagstelling, Brugge.

Deconynck J., Debonne V. 2023, 13de en 14de eeuwse baksteenproductie aan de Lisseweegsevaart te Brugge: het archeologisch onderzoek aan het bedrijventerrein de Spie (W.Vl.). Archaeologia Medievalis, 46. Gent, pp. 55-57.

Devliegher L., 1979, Onderzoek van een middeleeuwse steenbakkerij in Ramskapelle, *Handelingen van het Genootschap voor Geschiedenis gesticht onder de benaming "Société d'Emulation" te Brugge*, CXVI, 273-280.

De Groote K. 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, Brussel.

De Groote, K., Moens, J., Caluwé, D., Cooremans, B., Deforce, K., Ervynck, A., Lentacker, A. & Van Neer, W. 2008. Op zoek naar de oudste middeleeuwse bewoning aan de Grote Markt te Aalst (prov. Oost-Vlaanderen). Het onderzoek van afval-en beerkuilen uit de twaalfde tot de veertiende eeuw. Relicta. Archeologie, Monumenten-en Landschapsonderzoek in Vlaanderen, 4, 135-204.

De Meulemeester, J. & Dewilde, M. 1991. De Godelievemotte en de middeleeuwse versterkingen te Gistel. Archeologie in Vlaanderen, 1, 197-206.

De Moor G., & Van de Velde D., 1994, Toelichting bij de quartairgeologische kaartblad 13 Brugge. Vlaamse Overheid Dienst Natuurlijke Rijkdommen.

Ervynck, A., Van Neer, W., Hüster-Plogmann, H. & Schibler, J. 2003. Beyond affluence: the zooarchaeology of luxury. World Archaeology, 34, 428-441.

Hartoch E., 2009, "Archeologisch onderzoek naar baksteenovens in Vlaanderen: een overzicht." In: Oost T., Van de Voorde E (eds.*), In Vuur en Vlam! Omgaan met baksteenerfgoed in Vlaanderen*, Baksteencongres 17-18 april, 62-134.

Hollevoet, Y. (1988). Archeologisch onderzoek in het ruilverkavelingsgebied Houtave (W.-Vl.), *Archaeologia Medievalis*, p.74.

Hillewaert, B. 1987, "Het middeleeuwse archeologisch onderzoek ten noorden van Brugge (W-Vl)." *Archaeologia Medievalis*, p.73.

Habermehl, K.-H. 1975. Altersbestimmung bei Haus-und Labortieren.

Hollevoet, Y. 1992a. Speuren onder het sportveld. Romeinse en middeleeuwse sporen ten zuiden van de Stedebeek te Oudenburg (prov. West-Vlaanderen). Interimverslag 1990-1992. Archeologie in Vlaanderen II, 195-207.

Hollevoet, Y. 1992b. Een luchtfoto opgegraven. Middeleeuwse landelijke bewoning langs de meersbeekstraat te Snellegem (gem. Jabbeke, prov. West-Vlaanderen). Archeologie in Viaanderen IL, 227-235.

Hillewaert B, Hollveoet Y., en Ryckaert M., (red.) 2011, Op het Raakvlak van twee Landschappen, de vroegste geschiedenis van Brugge.

In't Ven I., & De Clercq W., 2005, Een lijn door het landschap. Archeologie en het VTN-project 1997-1998, Archeologie in Vlaanderen Monografie, 5.

Laurioux, B. 1988. Le lièvre lubrique et la bête sanglante: réflexions sur quelques interdits alimentaires du Haut Moyen Âge. L'Animal dans l'alimentation humaine les critères de choix, 127-132.

Patrouille E., 1997/1998, Laatmiddeleeuwse baksteenindustrie te Zeebrugge (prov. West-Vlaanderen), *Archeologie in Vlaanderen,* VI, pp. 243-260.

Ryckaert M. 2004, *Het Lisseweegs Vaartje*, in *Lissewege & Ter Doest. Monnikenwerk. Geschiedenis van het witte dorp en zijn abdij*, 14-15.

Sanke M., 2002, Die mittelalterliche Keramikproduktion in Brühl-Pingsdorf : Technologie, Typologie, Chronologie, Rheinische Ausgrabungen, Band 50.

Silver, I. A. 1969. The ageing of domestic animals. Science in archaeology, 283, 302.

Termote J., 1990, De bouwkeramische produktie van de abdij O.-L.-Vrouw Ter Duinen te Koksijde in de 13de-14de eeuw, *De Duinen* 20, 109-133.

Van De Voorde E., 2008, De baksteenformaten van Ten Duinen, een inventarisatie. Jaarboek Abdijmuseum "Ten Duinen 1138", Novi Monasterii 7, 299-312.

Verhaeghe F., & Hillewaert B., 1991, *Aardewerk uit de oude Burgfase*, De Brugse Burg. Van grafelijke versterking tot moderne stadskern, Brugge, 149-165.

Verhaeghe F. 1997, Middeleeuwse keramiek in Vlaanderen : productie en consumptie, *Kunsttijdschrift Vlaanderen*, Jrg. 46 (1997) nr. 3, 149-165.

Wets, T., 2008. Vroeg baksteengebruik in Brugge. "Medieval Brick Architecture in Flanders and Northern Europe", In: Coomans T., van Royen H. (ed.), Novi Monasterii vol. 7. Koksijde, 147-162

Archeologienota, nota en eindverslagen:

Deconynck J., Van de Velde S., Laloo P., 2022, Brugge Lentestraat (Bedrijventerrein de Spie), onuitgegeven archeologienota, VvR en PvM, OE id 21397, GATE.

Roelens F., Deconynck J., Laloo P. 2021, toelating archeologische opgravingen vanuit wetenschappelijke vraagstelling, bijlage 5: samenvatting van het reeds uitgevoerde (voor)onderzoek, Aardewerk.

Vanhoutte, S. & Pieters, M. 2003. Archeologisch noodonderzoek op het toekomstige bedrijventerrein Plassendale III (Zandvoorde, stad Oostende, prov. West-Vlaanderen): Interimverslag 2000–2001. Archeologie in Vlaanderen, 7, 95-110.

Van de Vijver E., 2013, Geofysisch onderzoek Lentestraat Brugge, Orbit.

Van De Voorde E., 2008, De baksteenformaten van Ten Duinen, een inventarisatie. Jaarboek Abdijmuseum "Ten Duinen 1138", Novi Monasterii 7, p. 299-312.

Verhegge J., 2021, Geofysisch onderzoek Brugge de Spie, Orbit.

Verwerft D. 2011, Verslag: archeologisch proefonderzoek n.a.v. de aanleg van de 'Engelse vertakking' Blauwe Toren, Brugge, Raakvlak Rapport 2011/128.

Historisch kaartmateriaal:

Atlas der Buurtwegen (ca 1840).

Digitale bronnen:

www.geopunt.be

https://dov.vlaanderen.be

https://cartesius.be

Figurenlijst:

Figuur 1: Procesverloop van opgravingen bij vergunningsplichtige ingrepen in de bodem. vi
Figuur 2: Situering projectgebied tegenover op basis van lithologie en pedologie gedefinieerde archeologische regio's [archeoregio's][(@Geopunt). 8
Figuur 3: Het plangebied zoals uitgeschreven in het Programma van Maatregelen in Nota OE id. 21037 t.o.v. kadasterkaart (@Geopunt). 8
Figuur 4: projectie plangebied WVI op orthofoto (@Geopunt). 9
Figuur 5: Indeling van het plangebied in deelzones (Roelens 2017). 10
Figuur 6: Overzicht van (archeologische) sporen geïdentificeerd op basis van de EMI metingen met een mogelijke interpretatie in zone 12 (Van de Vijver 2013). 11
Figuur 7: plangebied met de proefsleuven (2012-2013) en het geofysisch onderzoek (2013) in zone 12 12
Figuur 8: grondplan t.o.v. de meest recente orthofoto met daarop de vier vermelde zones voor verder onderzoek; perceel 2, 5, 6 en 12 (@Geopunt). 13
Figuur 9: het geofysisch onderzoek in zone 2 met de proefsleuven van 2012/2013 t.o.v. kadaster (@Geopunt) 14
Figuur 10: luchtfoto met zicht op zone 5 (situatie 30 juli 2021). 15
Figuur 11: inplanting van de proefsleuven t.o.v. het kadaster (@Geopunt). 15
Figuur 12: plangebied met zones 2, 6 en 12 op GRB (@Geopunt) 17
Figuur 13: plangebied WVI met zones 2, 6 en 12 op een recente orthofoto(@Geopunt) 18
Figuur 14: plangebied WVI met op te graven zones op de digitale bodemkaart van Vlaanderen: bodemtypes (© Geopunt) 19
Figuur 15: projectgebied weergegeven op het Digitaal terreinmodel van Vlaanderen (@Geopunt).De waardes bevinden zich tussen +1 en +14 m TAW. 20
Figuur 16: Fragment van de geulenkaart opgesteld voor het Raakvlakgebied (N. Inslegers). Het projectgebied De Spie is aangeduid in het rood (blauw: voormalige getijdengeulen en kreken).((© Roelens 2017, fig. 2). 22
Figuur 17: grondplan met advisering binnen het projectgebied uit de archeologienota (Deconynck 2022, fig. 7). 23
Figuur 18: luchtofotgrafische opname van de Spie met zicht op het noorden © rr 25
Figuur 19: luchtopname met zicht op het noordelijk gedeelte van de Spie. 25
Figuur 20: luchtopname van het zuidelijk deel van de Spie. 26
Figuur 21: overzicht van de werkputten (bruin) geprojecteerd tov het kadaster(@Geopunt). 28
Figuur 22: fotografische opname tijdens de aanleg van werkput 9 in zone 6. 29
Figuur 23: fotografische luchtopname van de aanleg van werkput 9 in zone 6 met duidelijk zicht op de aanwezige extractiesporen. 30
Figuur 24: fotografische opname van een aangelegd vlak in werkput 7 (zone 6). 30
Figuur 25: fotografische opname van de registratie van de aangetroffen sporen in werkput 17 (zone 2). 31
Figuur 26: fotografische opname van de registratie van de aangetroffen sporen (werkput 4). 31
Figuur 27: fotografische opname van de registratie van de sporen in werkput 13. 32
Figuur 28: fotografische opname van de registratie van de sporen in werkput 10. 32
Figuur 29: fotografische opname van de aanleg van een bodemkundig profiel (P01). 33
Figuur 30: fotografische opname van de beschrijving van een bodemkundig profiel ten behoeve van staalname voor micromorfologie door Dr. Jari Hinsch Mikkelsen (Raakvlak). 34
Figuur 31: fotografische opname van een aanleg van een tweede vlak in werkput 10. 35

Figuur 32: fotografische opname van een begeleide machinale coupe in werkput 10 (zone 6). 35
Figuur 33: locatie van de profielen binnen het projectgebied op het GRB (@Geopunt). 38
Figuur 34: bewerkte fotografische opname van P01 39
Figuur 35: fotografische fotografische opname van profiel 4 40
Figuur 36: Profiel P5 waarin een dubbele ploeglaag zichtbaar is, het resultaat van een ophoging 41
Figuur 37: weergave van de maaiveldhoogtes binnen het noorden van het projectgebied (zone 12 en zone 6) t.o.v. het kadaster (@Geopunt). 46
Figuur 38: weergave van de maaiveldhoogtes binnen het zuiden van het projectgebied (zone 2) t.o.v. het kadaster (@Geopunt). 47
Figuur 39: zone 2 met weergave van de TAW hoogtes van het archeologisch vlak t.o.v. het kadaster (@Geopunt). 48
Figuur 40: zone 6 met weergave van de TAW hoogtes van het archeologisch vlak t.o.v. het kadaster (@Geopunt). 48
Figuur 41: zone 12 met weergave van de TAW hoogtes van het archeologisch vlak t.o.v. het kadaster (@Geopunt). 49
Figuur 42: grondplan met aanduiding van de vondsten in zone 12. 50
Figuur 43: grondplan met aanduiding van de vondsten in zone 6. 51
Figuur 44: grondplan met aanduiding van de vondsten in zone 2. 51
Figuur 45: fotografische opname van de fylliet wetsteen uit spoor 633 (V491). 54
Figuur 46: fotografische opname van de veldsteen fragmenten uit spoor 491. De rechtste bevat duidelijke bewerkingssporen over het volledige vlak (V462). 54
Figuur 47: fotografische opname van het fragment Doornikse kalksteen uit spoor 491 (V462). 55
Figuur 48: fotografische opname van het terra sigillata fragment uit spoor 497 (V410). 56
Figuur 49: fotografische opname van de merovingische wandscherf uit spoor 385 (V360). 56
Figuur 50: fotografische opname van een ruwwandige wandscherf uit het Eifelgebied (spoor 408 -V328). 57
Figuur 51: fotografische opname van een ruwwandige randscherf van een kom uit het Eifelgebied (spoor 616 -V486). 58
Figuur 52: gedigitaliseerde weergave van vondst 486 (S616). 58
Figuur 53: fotografische opname van vroeg middeleeuws handgevormd aardewerk ('chaff- of grass- tempered ware') uit spoor 178 (V132). 60
Figuur 54: fotografische detailopname van vroegmiddeleeuws handgevormd aardewerk ('chaff- of grass- tempered ware') uit spoor 178 (V132). 60
Figuur 55: fotografische opname van een handgevormde vroegmiddeleeuwse wandscherf uit spoor 319 (V272). 61
Figuur 56: bakselfoto van een scherf met chamotte verschraling uit spoor 385 (V334). 61
Figuur 57: digitalisatie van het handgevormd vroegmiddeleeuws aardewerk. 62
Figuur 58: fotografische opname van de zwaluwnesttuit in spoor 470 (V391). 63
Figuur 59: digitalisatie van de zwaluwnestoren. 64
Figuur 60: fotografische opname van kogelpotfragmenten met radstempelversiering (V391) uit spoor 470. 65
Figuur 61: digitalisatie van de Karolingische kogelpotten 65
Figuur 62: digitalisatie van de volmiddeleeuwse kogelpotten. 66
Figuur 63: digitalisatie van de volmiddeleeuwse panfragmenten. 67
Figuur 64: fotografische opname van V239 uit spoor 235 68
Figuur 65: digitalisatie Paffrath fragment. 68
Figuur 66: digitalisatie van het bodemfragment in rijnlands roodbeschilderd aardewerk. 69
Figuur 67: fotografische opname van vondst 395 in spoor 486 (zacht baksel) 69

Figuur 68: fotografische opname van vondst 334 in spoor 385 (hard baksel) 70
Figuur 69: fotografische opname van vondst 312 in spoor 390 70
Figuur 70: fotografische opname van vondst 385 in spoor 369. 71
Figuur 71: fotografische opname van vondst 391 in spoor 470. 72
Figuur 72: fotografische opname van een grijs gedraaide voorraadpot uit spoor 48 (V18). 73
Figuur 73: digitalisatie van de voorraadpotten. 74
Figuur 74: fotografische opname van vondst 533 (een kogelpotrand met vingertopindrukken) uit spoor 808. 75
Figuur 75: digitalisatie van de laat middeleeuwse kogelpotten. 75
Figuur 76: fotografische opname van fragmenten van een tweeorige grape (V60) uit spoor 96. 76
Figuur 77: digitalisatie van de grape fragmenten. 76
Figuur 78: fotografische opname van twee roodbakkende panfragmenten uit spoor 51 (V24). 77
Figuur 79: digitalisatie van de panfragmenten. 77
Figuur 80: randfragment van een roodbakkende pan met interne glazuur (V25 - S52). 78
Figuur 81: digitalisatie van de teilfragmenten. 78
Figuur 82: fotografische opname van de rode teilvorm uit spoor 526 (V423). 79
Figuur 83: fotografische opname van het horizontaal grijs bandoor fragment uit de vulling van spoor 52 (V25). 80
Figuur 84: fotografische opname van het bordfragment uit spoor 95 (V59). 80
Figuur 85: digitalisatie van het bordfragment. 81
Figuur 86: digitalisatie van de kan/kruik fragmenten. 81
Figuur 87: fragmenten van een klein kannetje in roodbakkend aardewerk met lichte glazuur (V43, spoor 48/) 82
Figuur 88: fragmenten hoogversierd aardewerk uit spoor 61 (V35). 82
Figuur 89: fotografische opname van grijs kruikwaar uit spoor 152 (V116). 83
Figuur 90: fotografische opname van het oor van een vuurklok uit spoor 150 (V96). 84
Figuur 91: fotografische opname van vondst 370 uit spoor 455 85
Figuur 92: fotografische opname van V543.Duidelijk zichtbaar zijn de kalkmortel restanten. 89
Figuur 93: aaneengeklitte bakstenen met duidelijke versintering uit de 2e helft van de 13e eeuw (V542). 90
Figuur 94: detail van de aaneengeklitte bakstenen met duidelijke versintering uit de 2e helft van de 13e eeuw. Duidelijk zichtbaar zijn de krimpscheuren veroorzaakt door de blootstelling aan te hoge temperaturen binnen de oven (V542). 90
Figuur 95: fotografische opname van een baksteen uit de 2e helft van de 13e eeuw (V534) met duidelijke resten van het vormraam. 91
Figuur 96: fotografische opname van een baksteen uit de 1e helft van de 14e eeuw (V458). 92
Figuur 97: fotografische opname van een sterk versinterde baksteen met formaat 21,6 x 10,4 x 4,8 cm (V560). 93
Figuur 98: fotografische opname van een baksteen uit de periode 1340-1400 n.Chr (V501: formaat 20,7/20,2x10/9x4,5/4 cm). 94
Figuur 99: fotografische opname van de dikte van een baksteen uit de periode 1340-1400 n.Chr (V501, cfr. fig. 16). 94
Figuur 100: fotografische opname van de onderkant van het ovenfragment. Duidelijk zichtbaar is de kalkmortel (V91). 95
Figuur 101: fotografische detailopname van de bestrijking van de bakstenen (V91). 96
Figuur 102: tabel met alle aangetroffen profielbakstenen en hun afmetingen 97

Figuur 103: schetsen van de aangetroffen profielbakstenen op de site (tekeningen zijn niet op schaal of in verhouding met elk aar). 99
Figuur 104: fotografische opname van profielbaksteen type 1 uit spoor 755 (V519). 100
Figuur 105: fotografische opname van profielbaksteen type 2 uit spoor 78 (V55). 100
Figuur 106: fotografische opname van profielbaksteen type 3 uit spoor 78 (V49). 101
Figuur 107: fotografische opname van profielbaksteen type 4a (vierkant met rechte zijden) uit spoor 66 (V48). 101
Figuur 108:fotografische opname van een gebogen profielbaksteen (type 5) uit spoor 573 (V446). 102
Figuur 109: fotografische opname van een rechthoekige profielbaksteen (type 6) uit spoor 163 (V113). 102
Figuur 110: fotografische opname van het baksteenwaar met versiering en greepelement uit spoor 266 (V194). 103
Figuur 111: bewerkte opname van de mortierfragmenten uit spoor 266 (V194). Schaallat is 30 cm ipv 15. 104
Figuur 112: bewerkte opname van de mortierfragmenten uit spoor 823 (V537). Schaallat is 30 cm ipv 15. 104
Figuur 113: deksels uit de late middeleeuwen in baksteenwaar. 105
Figuur 114: bewerkte opname van de kandelaar 105
Figuur 115: fotografische opname van een deksel in baksteenwaar uit spoor 51 (V24). 106
Figuur 116: fotografische opname van een versierd dekselfragment uit spoor 823 (V538). 106
Figuur 117: fotografische opname van een versierd dekselfragment uit spoor 44 (V48) 107
Figuur 118: fotografische opnames van een kandelaar in baksteenwaar uit spoor 48 (V17) 108
Figuur 119: fotografische opname van het moulure fragment in baksteenwaar uit spoor 48 (V22). 109
Figuur 120: fotografische opname van het bakje in baksteenwaar uit spoor 61 (V30). 109
Figuur 121: digitalisatie van het bakje uit baksteenwaar in spoor 61 (V30). 110
Figuur 122: tabel met de aangetroffen baksteenformaten en hun aanwezigheid in de werkputten. 111
Figuur 123: aantal botresten per spoor 113
Figuur 124: aantal botresten per taxa 113
Figuur 125: aandeel van de verschillende aanwezige zoogdiertaxa. 114
Figuur 126: verdeling lichaamsporties rind in MAU (minimal anatomic units) 114
Figuur 127: aantal resten per element en minimum aantal elementen bij rund 115
Figuur 128: Brandspoor op het proximaal vlak van een metacarp van een rund 116
Figuur 129: fusiedata lange beenderen rund 116
Figuur 130: twee aaneengegroeide tarsalen van een paard. 117
Figuur 131: ribben van grote zoogdieren met brandsporen uit spoor 259 119
Figuur 132: wervels van middelgrote zoogdieren met brandsporen uit spoor 259. 122
Figuur 133: schedel van een hond uit spoor 233. 123
Figuur 134: menselijke wervels uit spoor 652. 123
Figuur 135: fotografische opname van vondstnummer 530 in spoor 778 (een laatmiddeleeuwse extractiekuil). 127
Figuur 136: fotografische detailopname van de bekisting van spoor 682. 127
Figuur 137: fotografische detailopname van V552 van spoor 682. 128
Figuur 138: fotografische detailopname van de bekisting van spoor 322. 128

Figuur 139: fotografische detailopname van V556 van spoor 322 met duidelijke uitwerking. 129
Figuur 140: fotografische detailopname van de bekisting van spoor 231. 129
Figuur 141: fotografische detailopname van V563 van spoor 231. 130
Figuur 142: fotografische detailopname van de bekisting van spoor 392 130
Figuur 143: fotografische detailopname van V572 van spoor 392. 131
Figuur 144: fotografische detailopname van de bekisting van spoor 415. 131
Figuur 145: fotografische detailopname van V574 van spoor 415 132
Figuur 146: fotografische detailopname van de bekisting van spoor 466. 132
Figuur 147: fotografische detailopname van V579 van spoor 466. 132
Figuur 148: algemeen sporenplan zone 12 op GRB (@Geopunt) 135
Figuur 149: algemeen sporenplan zone 12 136
Figuur 150: algemeen sporenplan zone 2 op GRB (@Geopunt) 137
Figuur 151: algemeen sporenplan zone 2. 138
Figuur 152: algemeen sporenplan zone 6 op het GRB. 139
Figuur 153: algemeen sporenplan zone 6. 140
Figuur 154: fotografische opname van werkput 1. 141
Figuur 155: fotografische opname van werkput 2 met zicht op het noorden. 142
Figuur 156: fotografische opname van werkput 3 met zicht op het zuidoosten. 142
Figuur 157: fotografische opname van werkput 4 met zicht op het westen. 143
Figuur 158: fotografische opname van de oostzijde van werkput 4. 143
Figuur 159: fotografische opname van werkput 5 met zicht op het oosten. 144
Figuur 160: fotografische opname van werkput 6 met zicht op het oosten. 144
Figuur 161: fotografische opname van werkput 7 met zicht op het noordoosten. 145
Figuur 162: fotografische opname van werkput 7 met zicht op het oosten. 145
Figuur 163: fotografische opname van het noordelijk deel van werkput 7 met zicht op het noorden. 146
Figuur 164: fotografische opname van werkput 7 met zicht op het noordoosten. 146
Figuur 165: luchtopname van werkput 8 tijdens het afgraven 147
Figuur 166: fotografische opname van de aanleg van werkput 8 met zicht op het noordoosten. 148
Figuur 167: fotografische luchtopname van werkput 9 (rechts is het westen) 148
Figuur 168: fotografische opname van werkput 9 met zicht op het oosten 149
Figuur 169: fotografische opname van werkput 9 met zicht op het westelijk deel tegen de spoorweg. 150
Figuur 170: fotografische opname van werkput 10 150
Figuur 171: fotografische opname van de oostzijde van werkput 10 151
Figuur 172: fotografische opname van werkput 11 met zicht op het zuiden. 151
Figuur 173: fotografische opname van de noordzijde van werkput 11. 152
Figuur 174: fotografische opname van werkput 12. 152

Figuur 175: fotografische opname van werkput 13. 153
Figuur 176: fotografische luchtopname van werkputten 11, 13, 14 en 15. 154
Figuur 177: fotografische luchtopname van werkput 14 154
Figuur 178: fotografische opname van werkput 15. 155
Figuur 179: fotografische luchtopname van werkput 16. 155
Figuur 180: fotografische luchtopname van werkput 16. 156
Figuur 181: fotografische luchtopname van werkput 17. 156
Figuur 182: fotografische opname van werkput 17. 157
Figuur 183: fotografische luchtopname van werkput 18. 157
Figuur 184: fotografische opname van werkput 19 met zicht op het noordwesten. 158
Figuur 185: fotografische opname van werkput 20. De werkput werd aangelegd ten behoeve van een profiel (P04) voor micromorfologische staalname. 158
Figuur 186: grondplan met de natuurlijke sporen. 159
Figuur 187: grondplan zone 12 (werkputten 1 tem 5) met zicht op de restgeul in het lichtbruin. 160
Figuur 188: fotografische opname van de bodemkundige toestand in werkput 5 (zone 2) met zicht op het zuiden. De scheiding tussen het geulzand en de restgeul met de extractiesporen is duidelijk zichtbaar. 160
Figuur 189: fotografische opname van de zuidhelft van werkput 5 (zone 2) met duidelijk zicht op de restgeul en de daarin geplaatste extractiesporen. 161
Figuur 190: fotografische opname van de dwarsdoorsnede op spoor 835 in werkput 6 (zone 2) met zicht op aanwezig verspoeld veen in het geulzand. 161
Figuur 191: detail grondplan NW deel zone 6 met zicht op de kleine restgeultjes op het GRB (@Geopunt). 162
Figuur 192: fotografische opname van de aanwezigheid van restgeultjes in het noordwesten van werkput 7. 163
Figuur 193: grondplan zone 6 met aanduiding van de merovingische sporen (682, 683, 685 en 466). 166
Figuur 194: detail grondplan zone 6 met aanduiding van de drie vroeg middeleeuwse sporen in het oosten van zone 6 op het GRB (@Geopunt) 167
Figuur 195: fotografische opname van spoor 683 in het vlak met duidelijke oversnijding van een laat middeleeuwse extractiekuil. 168
Figuur 196: fotografische opname van spoor 683 in een tweede vlak met duidelijk zichtbaar de depositie van scherven op de bodem. 168
Figuur 197: fotografische opname van spoor 682 in doorsnede. 169
Figuur 198: fotografische opname van de bekisting van spoor 682. 171
Figuur 199: Coupe door waterput S682, met locatie van de substalen voor palynologisch assessment 171
Figuur 200: fotografische opname van vondstmateriaal uit spoor 382 (V514). 172
Figuur 201: digitalisatie spoor 682 172
Figuur 202: fotografische opname van spoor 466 in tweede vlak met duidelijke oversnijding. 173
Figuur 203: fotografische opname van spoor 466 in doorsnede 174
Figuur 204: fotografische opname van spoor 466 in vlak 2. 174
Figuur 205: fotografische opname van de doorsnede binnen het vlechtwerk van spoor 466 175
Figuur 206: Coupe door waterput S466, met locatie van de substalen voor palynologisch assessment. 175
Figuur 207: doorsnede 466 176
Figuur 208: fotografische opname van de verstevingspalen binnenin het vlechtwerk (V576 boven, V579 onder) 176
Figuur 209: fotografische opname van V577 177

Figuur 210: grondplan met aanduiding van de Karolingische sporen (S231). 178
Figuur 211: fotografische opname van spoor 231 in het vlak. 179
Figuur 212: fotografische opname van spoor 231 in dwarsdoorsnede met duidelijke verschoven horizontale plank. 180
Figuur 213: coupe door spoor 231, met locatie van de substalen voor palynologisch asessment 181
Figuur 214: doorsnede spoor 231..... 182
Figuur 215: fotografische opname van de bekisting van spoor 231. 183
Figuur 216: fotografische opname van de opbouw van de bekisting in spoor 231 183
Figuur 217: fotografische opname van één van de horizontale planken van waterput 231. 184
Figuur 218: de volmiddeleeuwse sporen (lichtblauw) in zone 6 (@Geopunt). 186
Figuur 219: doorsnedes spoor 470..... 187
Figuur 220: fotografische opname van greppels 469 en 470 in werkput 10..... 188
Figuur 221: bewerkt grondplan zone 6 met sporen uit 10e-1e helft 11e eeuw n.Chr genummerd (vol middeleeuws fase 1) (@Geopunt). 189
Figuur 222: doorsnede spoor 363..... 190
Figuur 223: fotografische opname op de doorsnede van spoor 215. 190
Figuur 224: doorsnede spoor 215..... 191
Figuur 225: doorsnede spoor 440..... 191
Figuur 226: fotografische opname van spoor 385 in het vlak (werkput 8). 192
Figuur 227: fotografische opname van spoor 385 in doorsnede (coupe GH)..... 193
Figuur 228: fotografische opname van spoor 238 in het vlak met duidelijk zichtbaar de zuidoostelijke afbuiging en centraal de opvulling met baksteenpuin (werkput 9). 193
Figuur 229: doorsnedes spoor 385..... 194
Figuur 230: doorsnedes greppel 257 195
Figuur 231: fotografische opname van spoor 369 in het vlak (wp 8). 196
Figuur 232: fotografische opname van spoor 369 in doorsnede..... 196
Figuur 233: doorsnede spoor 369..... 197
Figuur 234: fotografische opname van spoor 419 in het vlak. 197
Figuur 235: fotografische opname van de dwarsdoorsnede op spoor 452 met duidelijk zich op de ontstane breuk in het profiel..... 198
Figuur 236: doorsnede spoor 452..... 198
Figuur 237: bewerkt grondplan met volmiddeleeuwse sporen in fase 2 in het donkerblauw (@Geopunt). 200
Figuur 238: doorsnede spoor 225..... 201
Figuur 239: digitalisaties greppel 469 202
Figuur 240: fotografische opname van spoor 469 (cp CD) in werkput 10..... 203
Figuur 241: fotografische opname van greppelsegmenten 226 (links), 222 (centraal) en 225 (rechts). 203
Figuur 242: fotografische opname van de doorsnede op spoor 222. 204
Figuur 243: doorsnedes greppel 222 204
Figuur 244: fotografische opname van de doorsnede op spoor 222. 205

Figuur 245: fotografische opname van sporen 546 tem 555 in werkput 10. 205
Figuur 246: doorsnede spoor 179..... 206
Figuur 247: spoor 442 in doorsnede..... 206
Figuur 248: fotografische opname van spoor 442 in doorsnede met zichtbare kogelpot (wp 8). 207
Figuur 249: doorsnede spoor 224..... 208
Figuur 250: fotografische opname van spoor 545 in het vlak. 208
Figuur 251: fotografische opname van spoor 545 in dwarsdoorsnede (cp AB). 209
Figuur 252: 545 in doorsnede 209
Figuur 253: fotografische opname van spoor 478 in het vlak (wp 10). 210
Figuur 254: fotografische opname van spoor 478 in het vlak (wp 10). 210
Figuur 255: fotografische opname van spoor 478 in vlak 2 (werkput 10). 211
Figuur 256: fotografische opname van de dwarsdoorsnede van spoor 478 (werkput 10). 211
Figuur 257: doorsnede spoor 478..... 211
Figuur 258: overzicht van poel 491 in werkput 10 met duidelijk zichtbaar de oversnijdingen met de greppels. 212
Figuur 259: fotografische opname van spoor 491 in het vlak (wp 10). 213
Figuur 260: fotografische opname van spoor 491 in tweede vlak (wp 10). 213
Figuur 261: doorsnede op spoor 491 (cp AB). 214
Figuur 262: detail van de doorsnede op spoor 491 214
Figuur 263: detail van de doorsnede op spoor 491 en de staalname tbv palynologisch onderzoek..... 215
Figuur 264: Coupe door poel S491, met locatie van de substalen voor palynologisch assessment en het macrobotanisch monster. 215
Figuur 265: doorsnede spoor 491..... 216
Figuur 266: grondplan zone 6 met aanduiding van de waterhoudende structuren algemeen te plaatsen in de volle middeleeuwen; sporen 322, 392, 415, 181, 183, 467, 490 en 343 217
Figuur 267: fotografische opname van spoor 372 in dwarsdoorsnede in werkput 8. 218
Figuur 268: fotografische opname van spoor 251 in dwarsdoorsnede in werkput 9 (foutieve weergave spoornummer op fotobord). 219
Figuur 269: detail grondplan zone 6 met aanduiding van de spieker op het GRB (@Geopunt) 220
Figuur 270: fotografische opname van sporen 291 tem 294 in werkput 9. 221
Figuur 271: fotografische opname van spoor 292 in werkput 9 221
Figuur 272: fotografische opname van spoor 291 (wp 9) in doorsnede..... 222
Figuur 273: detail grondplan met coupehaken. 222
Figuur 274: doorsnedes spieker..... 223
Figuur 275: fotografische opname van spoor 239 (cp AB) in werkput 9. 224
Figuur 276: doorsnede spoor 239..... 224
Figuur 277: fotografische opname van spoor 233 (WP9) in doorsnede (cp AB) met staalname 9019. 225
Figuur 278: spoor 233 in doorsnede..... 225
Figuur 280: bewerkte fotografische opname met aanduiding van spoor 322 in het vlak. Duidelijk zichtbaar naar het oosten zijn de extractiekuilen. 226

Figuur 279: grondplan met aanduiding van alle waterhoudende structuren uit de volle middeleeuwen 227
Figuur 281: fotografische opname van de doorsnede op waterput 322 met zicht op de slecht bewaarde bekisting. 228
Figuur 282:322 in doorsnede 228
Figuur 283: fotografische opname van de zuidoostelijke hoekpaal V557 229
Figuur 284: fotografische opname van spoor 392 in werkput 8. 230
Figuur 285: fotografische opname van spoor 392 in doorsnede. 230
Figuur 286: fotografische opname van de bekisting van spoor 392. 231
Figuur 287: doorsnede spoor 392. 231
Figuur 288: fotografische opname van spoor 415 in het vlak. 232
Figuur 289: doorsnede spoor 415. 232
Figuur 290: fotografische opname van de doorsnede op spoor 415. 233
Figuur 291: fotografische opname van het vlechtwerk van waterput 415 in vlak 2. 233
Figuur 292: fotografische opname van vondst 574 (aangepunt paaltje van els van het vlechtwerk) in spoor 415. 234
Figuur 293: fotografische opname van spoor 467 in het vlak. 235
Figuur 294: fotografische opname van spoor 467 in dwarsdoorsnede. 235
Figuur 295: doorsnede 467 236
Figuur 296: fotografische opname van spoor 490 in doorsnede. 236
Figuur 297: doorsnede spoor 490. 236
Figuur 298: fotografische opname van staalname tbv palynologisch onderzoek binnen spoor 490. 237
Figuur 299: doorsnede spoor 183. 237
Figuur 300: fotografische opname van spoor 183 in dwarsdoorsnede met zicht op het genomen bulkmonster (wp 9). 238
Figuur 301: fotografische opname van spoor 181 in het vlak. 238
Figuur 302: fotografische opname van spoor 181 en de staalname tbv palynologisch onderzoek. 239
Figuur 303: doorsnede spoor 181. 239
Figuur 304: doorsnede 343 240
Figuur 305: fotografische opname van spoor 343. 240
Figuur 306: fotografische opname van spoor 343 in doorsnede. 240
Figuur 307: overzicht van de waterhoudende structuren uit de volle middeleeuwen in zone 6. 242
Figuur 308: grondplan van zone 6 met benoeming van de waterputten. 243
Figuur 309: grondplan zone 6 met aanduiding van de waterkuilen. 244
Figuur 310: grondplan zone 2 met aanduiding van de werkputten. 246
Figuur 311: detail grondplan werkputten 16 tem 20 in zone 2 (het uiterste zuiden van het opgravingsgebied) 247
Figuur 312: fotografische opname van extractiekuilen in werkput 19 (zone 2). 248
Figuur 313: fotografische opname van spoor 78 in doorsnede (coupe AB). 248
Figuur 314: fotografische opname van de dwarsdoorsnede op spoor 49 (wp 16 - coupe AB). 249
Figuur 315: doorsnede spoor 49. 249

Figuur 316: fotografische opname van de langwerpige extractiekuil 78 in werkput 19 met onderbreking door het dieper uitgraven van de proefsleuf. 250
Figuur 317: doorsnede spoor 78. 251
Figuur 318: zicht op extractiekuilen binnen werkput 19 en hun aanwezigheid onder de ondiepe teelaarde/graszoden. 251
Figuur 319: fotografische opname van de doorsnede op spoor 84 in werkput 19. 252
Figuur 320: fotografische opname van de doorsnede op spoor 84 in werkput 16 252
Figuur 321: doorsnede spoor 84. 253
Figuur 322: fotografische opname van vondst 54 (spoor 78) uit werkput 19. 253
Figuur 323: detail grondplan werkputten 11 tem 13 in zone 2. 254
Figuur 324: Ondiepe waterpartij in de polders in de vroege zomer, op de voorgrond bloeiende waterranonkel (@ Luc Allemeersch) 255
Figuur 325: fotografische opname van de doorsnede (75 cm) op spoor 107 (AB)in werkput 11. 256
Figuur 326: doorsnede spoor 107. 256
Figuur 327: fotografische opname van de doorsnede (120 cm) op spoor 163 (AB) in werkput 12. 257
Figuur 328: doorsnede spoor 163. 257
Figuur 329: fotografische opname van spoor 120 (wp 13). 258
Figuur 330: fotografische detailopname van de doorsnede op spoor 96 (cp CD) in werkput 11.De onderste laag is bemonsterd (M9001). 258
Figuur 331: gedigitaliseerde doorsnede van spoor 96 259
Figuur 332: fotografische opname van spoor 155 (cp AB) in werkput 12. 259
Figuur 333: fotografische opname van spoor 100 (cp AB) in werkput 11. 260
Figuur 334: grondplan zone 6 met in het rood de laatmiddeleeuwse extractiesporen en grachten. 261
Figuur 335: grondplan met detail van het oosten van zone 6. 262
Figuur 336: fotografische opname van sporen 193 tem 201 in het oosten van werkput 9. 263
Figuur 337: fotografische opname van sporen 3312 tot 340 in het oosten van werkput 8. 264
Figuur 338: fotografische opname van de organisatie van extractie in het oosten van werkput 9. 264
Figuur 339: fotografische opname van spoor 394 in het vlak (wp 8). 265
Figuur 340: detail grondplan zone 6 (centrale noordelijke zone). 266
Figuur 341: fotografische opname van de extractiekuilen centraal in werkput 8 (de centraal noordelijke zone). 267
Figuur 342: fotografische opname van spoor 366 in het vlak. 267
Figuur 343: fotografische opname van dwarsdoorsnede op spoor 406 (cp AB). 268
Figuur 344: fotografische opname van dwarsdoorsnede op spoor 408 (cp AB). 268
Figuur 345: westelijk deel grondplan zone 6 op het GRB met duidelijk zichtbaar het Lisseweegs vaartje (@Geopunt). 269
Figuur 346: fotografische opname van spoor 458 in werkput 8 270
Figuur 347: fotografische opname van spoor 458 op de grens van de klei (zuiden) en het zand (noorden) duidelijk zichtbaar op de foto. 270
Figuur 348: doorsnedes spoor 458 271
Figuur 349: fotografische opname van de dwarsdoorsnede op spoor 458 (cp AB). 271
Figuur 350: de aanwezigheid van de restgeultjes in het noordwesten van zone 6 (werkput 7), ten noorden van gracht 458.In het noorden is duidelijk de Lisseweegse vaart goed zichtbaar. 272

Figuur 351: fotografische opname van de dwarsdoorsnede op spoor 722 (AB). 272
Figuur 352: fotografische opname van de dwarsdoorsnede op spoor 714 (AB) ten noorden van spoor 458. 273
Figuur 353: detail grondplan zuidwestelijke zone 6 op het GRB (@Geopunt). 273
Figuur 354: fotografische opname van de extractiekuilen in het zuidwesten van werkput 10. 274
Figuur 355: fotografische opname van de dwarsdoorsnede op spoor 529 (CD) en 602 (AB). 275
Figuur 356: fotografische opname van de dwarsdoorsnede op spoor 508 (AB). 275
Figuur 357: fotografische opname van de dwarsdoorsnede op spoor 601 (AB). 275
Figuur 358: fotografische opname van spoor 385 in het vlak. 276
Figuur 359: fotografische opname van spoor 598 in het vlak (werkput 10). 276
Figuur 360: grondplan zone 12 277
Figuur 361: fotografische opname van de extractie in werkput 5. 277
Figuur 362: fotografische opname in werkput 5 van spoor 776 in doorsnede (cp AB). 279
Figuur 363: doorsnede spoor 776. 279
Figuur 364: fotografische opname in werkput 3 van spoor 812 in doorsnede (cp AB). 279
Figuur 365: fotografische opname van spoor 17 in het vlak van werkput 1 280
Figuur 366: fotografische opname van de rechthoekige extractiekuilen in het begin van werkput 4 (sporen 862 tem 868). 280
Figuur 367: fotografische opname van de doorsnede op greppel 747 (cp AB) met duidelijke oversnijding op spoor 750 uit de late middeleeuwen. 281
Figuur 368: fotografische opname van de krengbegraving (spoor 750) in het vlak (werkput 5). 281
Figuur 369: fotografische opname van een perceelsgracht uit de nieuwe/nieuwste tijd in zone 2. 285
Figuur 370: grondplan met staalname in zone 2 (zuiden projectgebied) 287
Figuur 371: grondplan met staalname in zone 6 (centraal projectgebied) 288
Figuur 372: grondplan met staalnames in zone 12 (noorden projectgebied). 288
Figuur 373: tabel met overzicht van staalnames 290
Figuur 374: tabel met overzicht van de geadviseerde assessments 291
Figuur 375: Coupe door extractiekuil S123, met locatie van de substalen voor palynologisch assessment. 294
Figuur 376: Coupe door poel S491, met locatie van de substalen voor palynologisch assessment. 294
Figuur 377: Coupe door waterkuil S490, met locatie van de substalen voor palynologisch assessment. 295
Figuur 378: Coupe door waterput S466, met locatie van de substalen voor palynologisch assessment. 295
Figuur 379: Coupe door waterput S231, met locatie van de substalen voor palynologisch assessment. 296
Figuur 380: Coupe door waterput S682, met locatie van de substalen voor palynologisch assessment. 296
Figuur 381: Aantal taxa botanische macroresten (cumulatief) in de verschillende sporen per bijkomend geanalyseerd schaaltje. 298
Figuur 382: gele kornoelje (@ Luc Allemeersch) 301
Figuur 383: wouw (@ Luc Allemeersch). 302
Figuur 384: bilzenkruid langs de spoorweg (@ Luc Allemeersch) 303
Figuur 385:Poldersloot in de vroege zomer met heen (synoniem: zeebies) op de oever. 306
Figuur 386: Oever afgesloten rivierarm in nazomer met gewone waterbies (= grasachtig blad) en zilverschoon (= samengesteld blad). 307

Figuur 387: Ondiepe waterpartij in de polders in de vroege zomer, op de voorgrond bloeiende waterranonkel. 310
Figuur 388: Voorbeeld van een breed 2σ-interval bij een onregelmatig verlopend deel van de kalibratiecurve (RICH-33429). 320
Figuur 389: Dwarsdoorsnede van een eikenstam. Het hout is langs drie radialen geprepareerd met een dubbelzijdig scheermesje, zodat de celstructuur zichtbaar wordt. De vaten zijn met krijtpoeder ingewreven. Het donkere kernhout onderscheidt zich van het lichtere sp 327
Figuur 390: Boomserie 23BS_5_8_T (rood) met de onderliggende meetreeksen (grijs). Alle drie de planken bevatten een wankant die samenvalt in hetzelfde groeijaar. X-as: aantal jaren; Y-as: jaarringbreedte in mm *10-2. 331
Figuur 391: Visuele overeenkomst tussen referentiekalender NLVLAA01 (blauw) en 23BS0021(rood). X-as: kalenderjaren; Y-as: jaarringbreedte in mm *10-2; Lichtgroen: intervallen van parallelle ringbreedtevariaties. 331
Figuur 392: Visuele overeenkomst tussen referentiekalender NLVLAA01 (blauw) en 23BS0031(rood). X-as: kalenderjaren; Y-as: jaarringbreedte in mm *10-2; Lichtgroen: intervallen van parallelle ringbreedtevariaties. 331
Figuur 393: Visuele overeenkomst tussen referentiekalender NLVLAA01 (blauw) en 23BS0041(rood). X-as: kalenderjaren; Y-as: jaarringbreedte in mm *10-2; Lichtgroen: intervallen van parallelle ringbreedtevariaties. 332
Figuur 394: Visuele overeenkomst tussen referentiekalender NLVLAA01 (blauw) en 23BS_5_8_T(rood). X-as: kalenderjaren; Y-as: jaarringbreedte in mm *10-2; Lichtgroen: intervallen van parallelle ringbreedtevariaties. 332
Figuur 395: Visuele overeenkomst tussen referentiekalender NLVLAA01 (blauw) en 23BS0060(rood). X-as: kalenderjaren; Y-as: jaarringbreedte in mm *10-2; Lichtgroen: intervallen van parallelle ringbreedtevariaties. 332
Figuur 396: Het projectgebied op de GRB basiskaart (AGIV). Aangeduid zijn de 3 zones die opgegraven werden. 340

BIJLAGE: archeometrisch rapport

Archeometrisch rapport

Mineralogische en geochemische analyse van 13de en 14de -eeuwse bakstenen uit Brugge - De Spie

Vince Van Thienen

Universiteit Gent

2023

1. Inleiding

Op de site Brugge – De Spie zijn bakstenen misbaksels aangetroffen in extractiekuilen. Algemeen valt het materiaal onder te verdelen in drie groepen: de typische grote baksteen genaamd 'Brugese moefen', een kleiner formaat baksteen en een aantal andere vormen in baksteenwaar zoals profielbakstenen.

Op basis van dit productiemateriaal kan vermoed worden dat het hier om een onderdeel van een productiesite van bouwceramisch materiaal gaat. Om vast te stellen of het hier effectief om een productiesite zou gaan die gebruik maakte de lokale grondstoffen (klei en zand), zijn er archeometrische analyses uitgevoerd ter evaluatie van de ceramische samenstelling.



Fig. 1 Illustratie van de verschillende baksteenvormen en dateringen: bsd01 – groot formaat baksteen 1ste helft 13de eeuw, bds09 – profielbaksteen 2de helft 13de eeuw, bds06 – groot formaat baksteen 2de helft 13de – 14de eeuw, bds05 – klein formaat baksteen 14de eeuw.

2. Methodologie

In deze analyse zijn drie technieken gecombineerd: een macroscopische en microscopische evaluatie van het baksel, ceramische petrografie en handheld X-Ray fluorescentie spectroscopie (hXRF).

2.1 Staalname en voorbereiding

De staalname is gebaseerd op een verkennende studie. Hierbij zijn de drie hoofdgroepen vertegenwoordigd door 3 à 4 representatieve stalen die ook de hele chronologie (op basis van typologie) dekt doorheen de 13de en 14de eeuw. In totaal zijn er 11 bakstenen stalen genomen (**tabel 1**).

Tabel 37 Overzicht staalinformatie.

Staal ID	Vondst nummer	Spoor	Werkput	Datering	Materiaal	Formaat (cm)
BDS-01	543	847	2	1ste helft 13de eeuw	baksteen	32x15x7,8/8
BDS-02	501	668	7	Vanaf 1340	baksteen	20,7x9x4
BDS-03	501	668	7	Vanaf 1340	baksteen	20,7x9x4
BDS-04	369	455	8	Vanaf 1340	baksteen	20,7x9x4
BDS-05	369	455	8	14de eeuw	baksteen	23x10,7x4,8
BDS-06	40	43	16	2de helft 13de – 1ste helft 14de eeuw	baksteen	30,5x14,3x7
BDS-07	526	793	3	2de helft 13de – 1ste helft 14de eeuw	baksteen	30,5x14,3x7
BDS-08	526	793	3	2de helft 13de – 1ste helft 14de eeuw	baksteen	30,5x14,3x7
BDS-09	49	78	19	2de helft 13de eeuw	Profielbaksteen type 3	29x27x7
BDS-10	458	526	10	14de eeuw	baksteen	23x10,7x4,8
BDS-11	51	84	19	2de helft 13de eeuw	Profielbaksteen type 3	30x27x7
BDS-12	M9085	2021H159	-	kleistaal	-	-

Aanvullend is ook een kleistaal van dezelfde site opgenomen in de analyse ter vergelijking met het bouwceramisch materiaal. Het kleistaal is op verschillende wijzen verwerkt ter ondersteuning van de technologische interpretaties. Dit heeft geleid tot vijf verschillende exemplaren van het kleistaal (**tabel 2**).

Tabel 38 Overzicht verwerking van de kleistalen.

Kleistalen	Verwerking	Analyse
bds12a	onverwerkt, lucht-gedroogd, ongebakken	slijpplaat, hXRF
bds12b	Oven-gedroogd op 80°C (48h), vermalen, ongebakken, in pellet geperst	slijpplaat, hXRF

bds12c	Idem b + gebakken op 600°C (1h)	slijpplaat, hXRF
bds12d	Idem b + gebakken op 800°C (1h)	slijpplaat, hXRF
bds12e	Idem b + gebakken op 900°C (1h)	slijpplaat

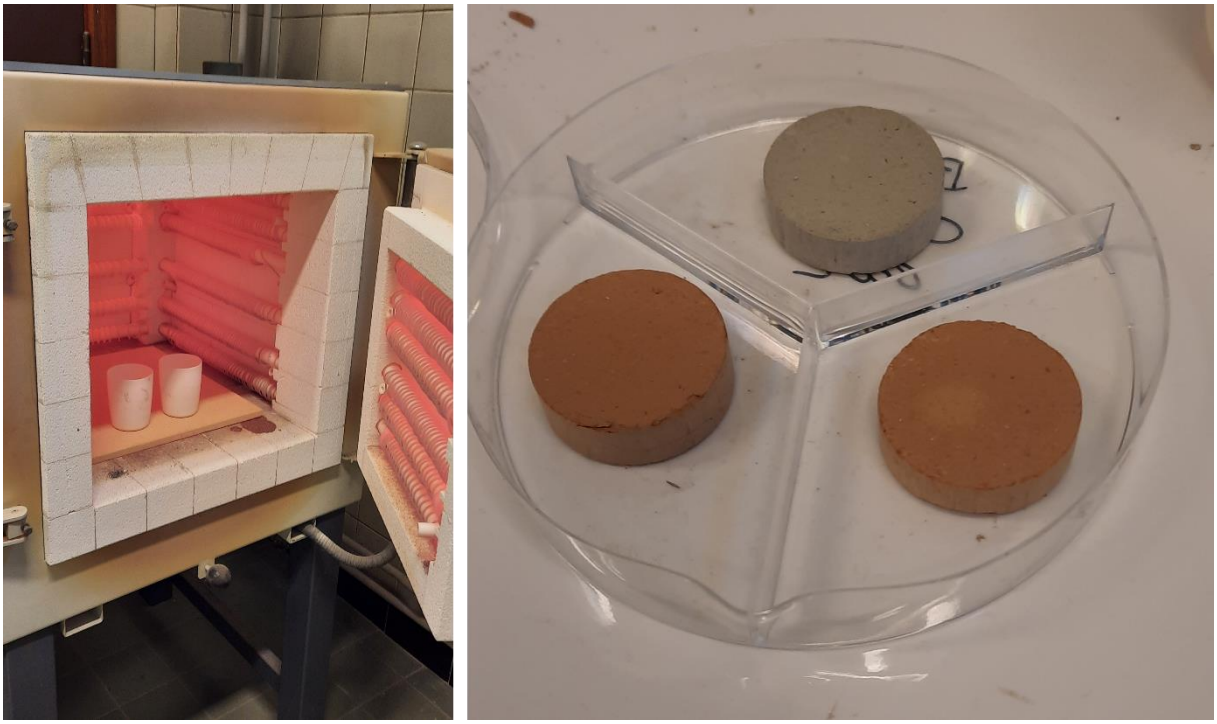


Fig. 2 Het bakken van de kleistalen in pellet vorm. Links: pellets in smeltkroezen worden in de moffeloven geplaatst. Rechts: oven-gedroogde pellet bds12b (boven), op 600°C gebakken pellet bds12c (links) en op 800°C gebakken pellet bds12d (rechts).

De volgende werkwijze is toegepast: een grote brok ruwe klei is uit het bodemmonster gehaald om in de lucht op kamertemperatuur uit te drogen (**bds12a**). Deze lucht-gedroogde klei is verder opgedeeld in kleine brokjes die voor 8 uur gedroogd zijn op een temperatuur van 100°C om vervolgens met een mortier en vijzel te verpulveren tot een poeder. Dit kleipoeder is opnieuw in de oven geplaatst op een temperatuur van 80°C voor 36 uur om compleet uit te drogen. Dit oven-gedroogde kleipoeder is omgezet naar pellets door gebruik te maken van een drukpers (**bds12b**). Meerdere pellets zijn voorbereid waarvan er telkens twee in de moffeloven geplaatst zijn om gebakken te worden op 600°C (**bds12c**), 800°C (**bds12d**) en 900°C (**bds12e**), telkens gedurende één uur. De pellets zijn pas in de oven geplaatst als deze de gewenste temperatuur bereikt had en waren dus niet geplaatst tijdens het opwarmen. Van alle stalen zijn slijpplaten gemaakt om de vergelijking met het baksteen materiaal te maken. De verschillende baktemperaturen van de experimentele kleistalen kunnen een indicatie geven aan welke temperatuur de bakstenen misbaksels blootgesteld zijn. Alle versies van het kleistaal zijn ook geanalyseerd met hXRF, behalve staal bds12e.

2.2 Baksel evaluatie

Het baksel van de bakstenen stalen is zowel macroscopisch als microscopisch bestudeerd. De macroscopische evaluatie (met het blote oog) bevat enkele beperkte observaties van het oppervlak en de verse breuk.

De microscopische evaluatie is uitgevoerd op een verse breuk met een digitale microscoop type Dino-Lite AM4113ZT door middel van opvallend licht. Hierbij zijn observaties genoteerd met betrekking tot de zichtbare aspecten van de matrix, inclusies en poriën van het baksel, met name: de kleur(en) en geschatte frequentie van de matrix; de kleur(en), algemene aard, vorm(en), observeerbare korrelgroottes, geschatte frequentie en sortering van de inclusies; en

de grootte, vorm en geschatte frequentie van de poriën (zie Appendix A: Baksel beschrijvingen).

Aanvullend is er met de software DinoCapture 2.0 voor elk bakstenen staal op ca. 7x à 8x vergroting de frequentie van matrix, inclusies en poriën gemeten door middel van een puntentelling met een raster ingesteld op 2 mm intervallen (**fig. 1**). Op elke kruising van de rasterlijnen is er genoteerd of er matrix, inclusie of porie te observeren valt op die positie. Gemiddeld zijn er ca. 200 punten geteld per verse breuk. Het aantal matrix, inclusie en porie observaties wordt vervolgens omgezet naar percentages die samen 100% van de samenstelling van het baksel weergeven. Bij het tellen van de inclusies en poriën is de *multiple intercept method* gebruikt (cfr. Middleton, Freestone, Leese 1985) waarbij een inclusie of porie die meerdere rasterpunten snijdt voor elk gesneden rasterpunt genoteerd wordt. Ook de maximale korrelgrootte van de inclusies en poriën zijn bepaald door het meten op ca. 7x à 8x vergroting.

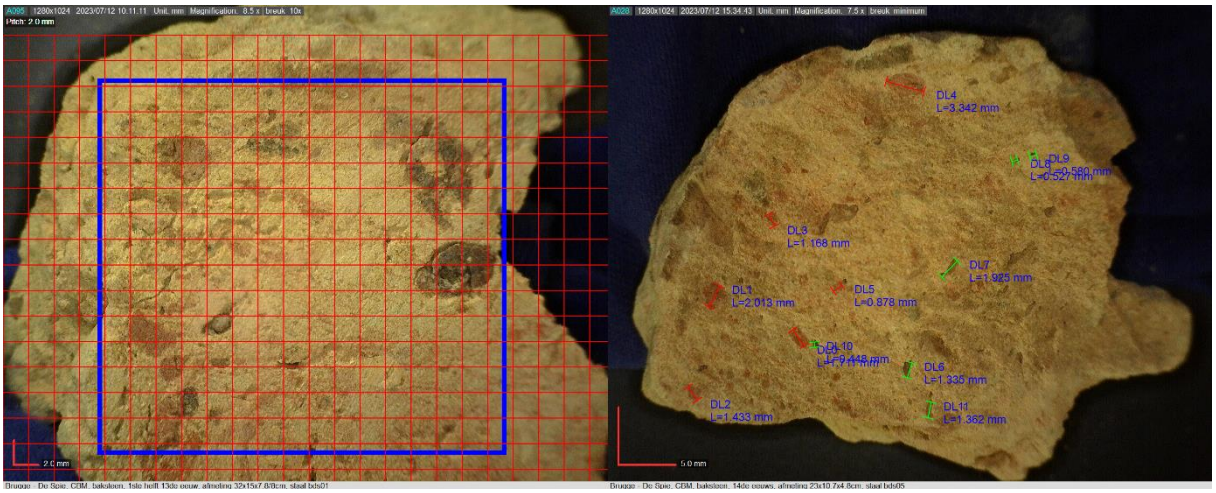


Fig. 3 Links: voorbeeld van puntentelling met raster uitgevoerd op de verse breuk van staal bds01 met een DinoLite digitale microscoop met opvallend licht. Vergroting 8.5x, raster met 2mm intervallen. Het blauwe kader omvat het telgebied. Rechts: het meten van de korrelgrootte van inclusies en poriën zichtbaar op de verse breuk.

2.3 Petrografie

Ceramische petrografie bestudeert aan de hand van een polariserende microscoop en technieken uit de optische mineralogie de algemene en mineralogische samenstelling van aardewerk via een slijpplaat (zie Quinn 2013 voor de standaard methodologie). Om ceramische materialen onder een polariserende microscoop met doorvallend licht te kunnen bestuderen, wordt er een slijpplaat gemaakt. Dit is een dunne doorsnede van het staal met 30 µm dikte. Mineralen en gesteentes in het slijpplaatje kunnen geïdentificeerd worden dankzij de typische eigenschappen en optische effecten die ze vertonen bij een dikte van 30 µm onder een microscoop uitgerust met doorvallend licht en polarisatie filters. Aangezien klei vooral uit mineralen opgebouwd is, kan deze techniek toegepast worden op alle ceramische materialen, inclusief bouwceramisch materiaal zoals bakstenen.

De slijpplaten zijn bestudeerd en gefotografeerd met een Olympus BX41 microscoop van de Vakgroep Archeologie aan de Universiteit Gent. Beschrijvingen per slijpplaat zijn terug te vinden in Appendix B: Petrografische beschrijvingen.[6]

2.4 hXRF

X-stralen fluorescentie spectroscopie is een analysemethode die gebruik maakt van X-stralen om de chemische samenstelling van een staal te bepalen. Een XRF toestel stuurt primaire x-stralen naar een staal waardoor er een onstabiele energetische configuratie ontstaat (ionisatie). Bij het hervormen van een stabiele configuratie worden er secundair of fluorescentie X-stralen uitgezonden. Deze zijn verschillend en dus karakteristiek voor ieder atoom.

De stalen zijn geanalyseerd met een Olympus Delta Innov X handheld XRF (hXRF). Dit toestel is uitgerust met een loden doos om de stalen in lucht te meten en het maakt gebruik van twee meetmodi: een eerste van 40kV, 38.7 µA, met Al-filter voor 150 seconden live time; en een tweede van 10kV, 50.8µA, zonder filter voor 150 seconden live time. Er is gebruik gemaakt van een collimator met straaldiameter 3x3mm² aan het staaloppervlak. Voor alle stalen zijn er telkens drie verschillende plaatsen op de verse breuk geanalyseerd. Deze drie metingen per staal staan toe om bepaalde outliers in te schatten. Het gemiddelde van de drie metingen wordt gebruikt om tot een meer algemene bulk samenstelling per staal te komen.

[6] Een overzicht van de gebruikte standaard methodologie en terminologie voor het beschrijven van slijpplaten en baksels is te vinden onder secties onder 2.3 en 2.4 op https://flepostore.ugent.be/help

3. Resultaten

3.1 Baksel observaties

3.1.1 Oppervlak

Het oppervlak kleur van de geselecteerde bakstenen varieert tussen bleke geel, bleek oranje en oranje-geel tot licht bruine, roodbruine en donkerrode kleuren (**fig. 1**). In meerdere bakstenen is de combinatie van een blekere en rodere kleur te zien. Vaak uit zich dit als een bleek oppervlak met grote rode vlekken of inclusies, maar ook volledige verschillende kleurzones kunnen aanwezig zijn op één baksteen. Alle geselecteerde bakstenen hadden een ruw en stoffig oppervlak.

3.1.2 Verse breuk

Van elke baksteen is een stuk afgebroken met hamer en beitel om de verse breuk te kunnen bekijken. Dezelfde stukken zijn gebruikt om slijpplaten te maken.

Macroscopisch zijn de baksels in twee grote groepen te verdelen. De eerste heeft vooral een lichtkleurige matrix – geel, oranje – met rode en donkere inclusies. In meerdere zijn er ook rode tot roodbruine vlekken te zien, soms in combinatie met gelaagdheden in dezelfde kleuren. De tweede groep heeft een hoofdzakelijk helle of donkere rode matrix met lichtkleurige vlekken in combinatie met kleine witte en zwarte inclusies. Algemeen kan er gesteld worden dat dit eerder heterogene baksels zijn bestaande uit een vermenging van twee hoofdcomponenten waarin vaak een gelaagdheid te observeren valt. Daarboven zijn de grotere vlekken en inclusies waarschijnlijk grote kleizones die slecht vermengd zijn in het totale baksel. De rode kleuren doen vermoeden dat het hier om enerzijds om ijzerrijke klei gaat, en de lichte kleuren doen vermoeden dat het anderzijds om kalkrijke klei gaat.

De **microscopische** observaties met opvallend licht tonen een variatie in matrix kleur tussen licht geel en oranje tot donker rood en bruin. Op lage vergroting (ca. 5x – 20x) lijken de stalen vooral te bestaan uit matrix: geschat ca. 80-90%, gemeten met punttelling op 7x à 8x vergroting tussen 85-95%.

De inclusies laten zich opdelen in mineralogische en semi-plastische inclusies met vooral rode en donkere kleuren, en in mindere mate kleine witte inclusies. De vormen zijn eerder rond en ellipsvormig. De ellipsvormen zijn vooral afkomstig van de semi-plastische inclusies. Dit zijn kleibrokken of kleizones die door een verschil in hydratatie of samenstelling slecht vermengd zijn met de rest van het baksel. De ellipsvorm wijst erop dat deze toch tot op een bepaalde mate plastisch is, en dus voor een groot deel uit klei bestaat. Gemiddeld zijn de inclusies zeer pover tot matig gesorteerd in het baksel. Enkel stalen bds07 en bds09 zijn eerder matig tot goed gesorteerd, wat wijst op een betere kleimenging. Geobserveerd op lage vergroting bevindt de grofst gemeten fractie van mineralogische inclusies zich zeker in de grof zand korrelgrootte (0.5-1.0 mm) tot mogelijk zeer grof zand (1-2 mm). De gemeten semi-plastische inclusies variëren in grootte tussen 0.5 en 5.0 mm met uitschieters tot 8.7 mm. Algemeen zijn er op lage vergroting weinig inclusies zichtbaar: geschat ca. 5-10 %, gemeten met punttelling tussen 1-10 %.

De poriën zichtbaar op de verse breuk variëren tussen hoekige, afgeronde en amorfe vormen in combinatie met dunne langwerpige droogtescheuren. De grootte varieert tussen macro (0.5-2.0 mm) en mega (> 2.0 mm) afmetingen. De maximale gemeten groottes situeren zich tussen 6.0 en 7.5 mm. De porie frequentie verschilt sterk van staal tot staal: van weinig tot veel: geschat 1-15%, gemeten met punttelling tussen 3-13%.

De gedetailleerde beschrijvingen zijn te vinden in Appendix A: Baksel beschrijvingen. **Figs. #-##** in de appendix tonen de baksel variatie.

3.2 Petrografie

3.2.1 Algemene petrografische beschrijving van de baksteen stalen

De **matrix** bestaat uit een mix van kalk- en ijzerrijke klei (**figs. 4-5**). In de meeste stalen is de basisklei rijk in kalk in de silt-fractie met aanvullende ijzerrijke zones of lagen (**figs. 7-9**). Het ijzergehalte varieert sterk per staal en per zone in het staal. Algemeen is de kleisamenstelling heterogeen tot zeer heterogeen. Bepaalde kleizones, en specifiek de ijzerlagen die zich als aders doorheen de verse breuk aftekenen (**fig. 7**), kunnen geïnterpreteerd worden als relicten van de ruwe klei. Dit toont aan dat er weinig invasieve verwerking van de klei plaatsgevonden heeft en dat de textuur van de baksteensamenstelling nog die van de ruwe klei benadert. In meerdere stalen is een gedeeltelijke verglazing van de matrix geobserveerd (**fig. 6**).

De algemene **mineralogie** (**fig. 5**) bestaat uit hoofdzakelijk afgeronde tot hoekige kwarts. Vervolgens is ijzer het meest dominant aanwezig in de vorm van grote semi-plastische ijzerrijke kleibrokken (*clay pellets*) (**figs. 8-9**) en oranjerode tot donkerbruine en opake inclusies in variërende korrelgroottes. Aanvullend zijn er frequente inclusies van veldspaat – vooral plagioklaas en in mindere mate microklien, glauconiet en sedimentaire gesteente fragmenten, waaronder silex, een kwartsrijke silt- of zandsteen, en sporadisch mogelijk licht gemetamorfoseerde sedimentair gesteente bestaande uit hoofdzakelijk kwarts. Muscoviet mica is in de meeste stalen in de silt- en (zeer) fijne zandfractie geobserveerd in mindere mate. Eveneens zijn er een aantal calciet inclusies duidelijk te observeren als aparte mineralen in de grof silt tot fijn zand korrelgrootte. Vermoedelijk sluiten deze aan bij de kalk-inhoud van de matrix, maar er zijn ook veel secundaire calciet afzettingen of ontwikkelingen te observeren in poriën (**fig. 13**). Dit bemoeilijkt het onderscheid tussen de primaire en secundaire calciet.

Sporadisch zijn er ook enkele pleochroïsche mineralen in zeer lage frequentie geobserveerd met afmetingen vooral in de (zeer) fijn zand korrelgrootte. Vermoedelijk gaat het hier soms om verweerde of veranderde amfibool en/of biotiet (**figs. 13-15**), en in andere gevallen vermoedelijk eerder om pyroxeen (**fig. 14**). In één staal (bds08) kon er duidelijk een pleochroïsch mineraal geobserveerd worden dat gesplitst was langs parallelle splijtingslijnen met oranje absorptiekleur en oranjebruine interferentiekleuren. Vermoedelijk gaat het hier om een biotiet inclusie die onder invloed van temperatuur aangetast is (Quinn 2013, 195). In het algemeen is er een hoge mate van verwering en verandering van de mineralen vastgesteld. Dit is vooral zichtbaar bij de veldspaten, silex en kwarts. De verwering is mogelijk reeds ontstaan tijdens de vorming van de klei in de bodem. De mineralogische alteraties of veranderingen zijn mogelijk terug te leiden naar de temperatuur, gestaafd door de rubificatie van glauconiet (**fig. 18**) (Haaland et al. 2017) en de verglazing van delen van de matrix (**fig. 6**). Mogelijk zouden ook de pleochroïsche mineralen aangetast zijn door de temperatuur, waardoor de identificatie bemoeilijkt wordt. Anderzijds is chemische verandering door de interactie met bodemwater ook niet volledig uitgesloten, aangezien bepaalde kalkrijke delen van de matrix uitgeloogd lijken te zijn. De secundaire afzettingen en ontwikkelingen van calciet, ijzer en organisch materiaal toont aan dat er veel post-depositionele insijpeling door de poriën heeft plaatsgevonden.

In sommige stalen is er een onderscheid tussen twee inclusie populaties zichtbaar die in relatie lijkt te staan tot de verschillende kleizones (**figs. 9-11**). De meest voorkomende populatie omvat de hele mineralogie met hoekig tot afgeronde inclusies hoofdzakelijk in de zeer fijn tot fijn zand korrelgroottes (c. 0.10 – 0.25 mm). Deze komt voor in zowel de kalkrijke als ijzerrijke klei. De andere populatie komt enkel voor in enkele zones van de kalkrijke klei, bestaat vooral uit kwarts en plagioklaas veldspaat, goed afgerond in de fijn tot medium zand korrelgroottes (c. 0.2 – 0.5 mm).

De **porositeit** van de baksteenstalen varieert sterk in hoeveelheid, maar is vrij consistent in vorm en grootte. Algemeen zijn er grote (c. 0.5 – 2 mm) tot zeer grote (c. > 2 mm) lange scheuren en amorfe poriën zichtbaar (**fig. 12**). De kleinere poriën (c. 0.1 – 0.5 mm) kenmerken zich vooral

door korte scheuren en enkele amorfe poriën. Beide lijken voor het grootste deel het gevolg van het drogen en bakken van de klei. Enkele amorfe poriën kunnen ook volledig verdwenen inclusies zijn, zoals bv. volledig uitgeloogde calciet of kalkrijke semi-plastische inclusies. De poriën vertonen absoluut geen gezamenlijke oriëntatie en zijn vaak (deels) opgevuld met secundaire afzettingen of ontwikkeling van calciet, ijzer of organisch materiaal. Dit is het gevolg van uitwisseling met het insijpelend water dat bodemmateriaal meeneemt en afzet aan de binnenkant van de poriën in de bakstenen (**fig. 13**).

De **textuur** van de baksteen baksels is heterogeen tot zeer heterogeen. In de verhouding van matrix en inclusies zien we een onderscheid tussen twee texturen: één met relatief meer inclusies (c. 50-60%) dan matrix (c. 30-40%), en één met ongeveer evenveel matrix als inclusies (c. 40-50%). Deze percentages zijn geschatte frequenties en kunnen lokaal sterk afwijken door de heterogeniteit van het baksel. De poriën variëren tussen <5% en 15%. Er lijkt geen relatie te zijn tussen de porositeit en de aan- of afwezigheid van verglazing in de matrix.

De **sortering** van de inclusies varieert van zeer pover tot matig afhankelijk van het staal en bepaalde zones in het staal. De inclusies zijn relatief dicht opeengepakt met ca. één tussenruimte of minder dan één tussenruimte. De tussenruimte wordt bepaald door de gemiddelde korrelgrootte van het staal, in dit geval c. 0.1 – 0.3 mm.

De gedetailleerde beschrijvingen zijn te vinden in Appendix B: Petrografische beschrijvingen.

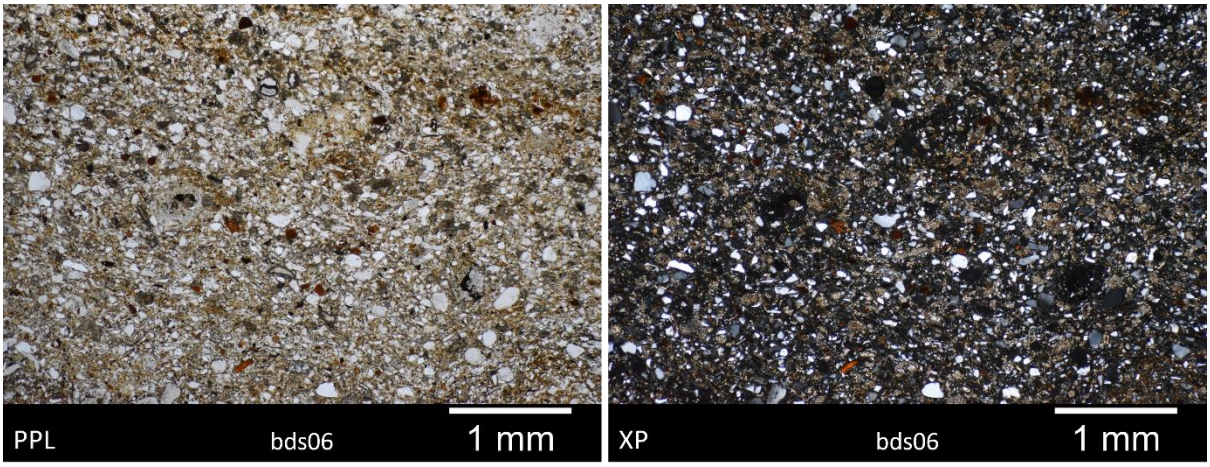


Fig. 4 Slijpplaat foto van staal bds06: het algemene baksel met een mix van kalk- en ijzerrijke klei.

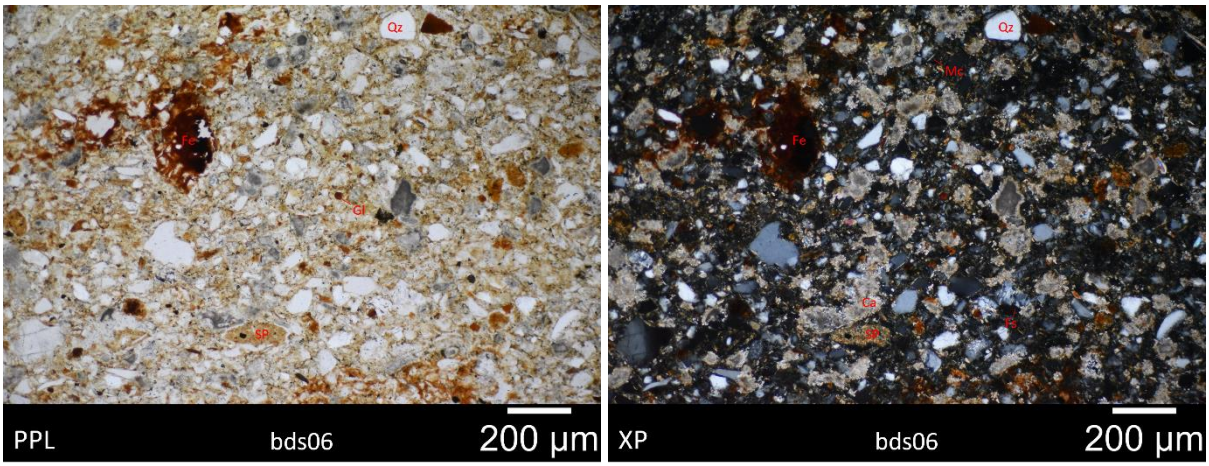


Fig. 5 Slijpplaat foto van staal bds06: een detail van bovenstaande foto toont de kalkrijke (Ca) matrix, aanwezigheid van ijzerinclusies (Fe), kwarts (Qz), veldspaat (Fs), glauconiet (Gl), muscoviet mica (Mc) en semi-plastische inclusies (SP).

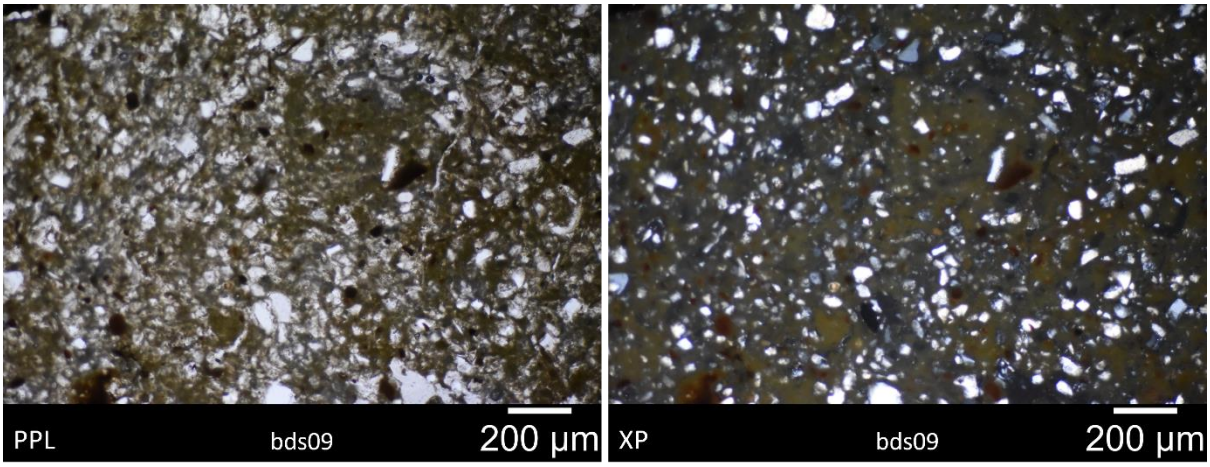


Fig. 6 Slijpplaat foto van staal bds09: de deels verglaasde matrix is zichtbaar als matte grijze (PPL) of -bruine (XP) vlekken.

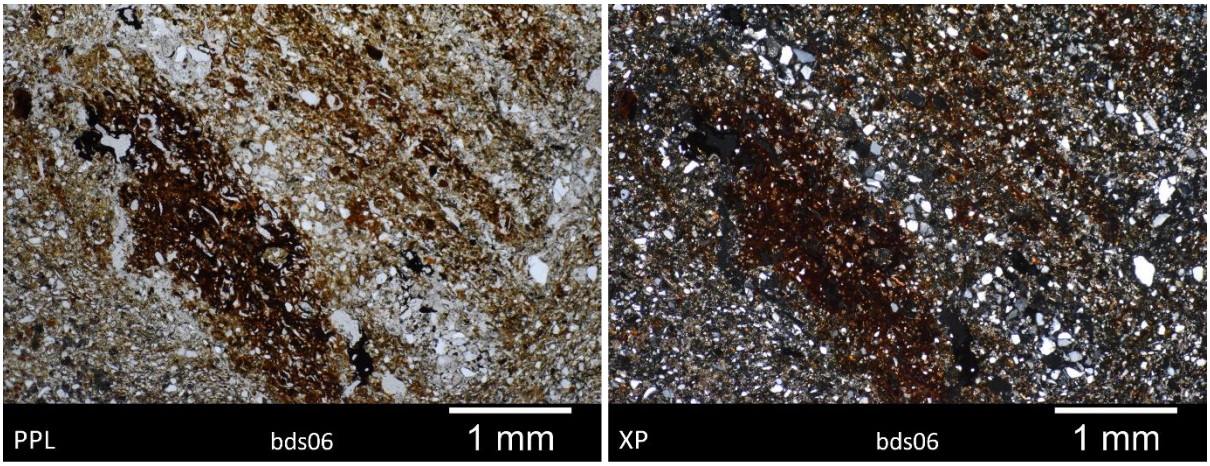


Fig. 7 Slijpplaat foto van staal bds06: aanwezigheid van ijzerrijke lagen in de klei.

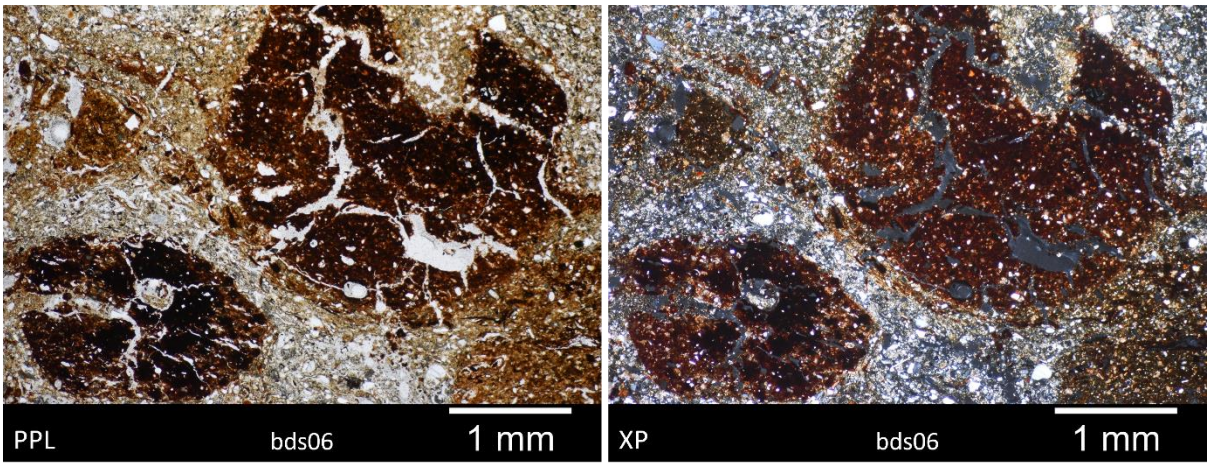


Fig. 8 Slijpplaat foto van staal bds06: grote afgeronde tot ellipsvormige ijzerrijke kleizones (*clay pellets*).

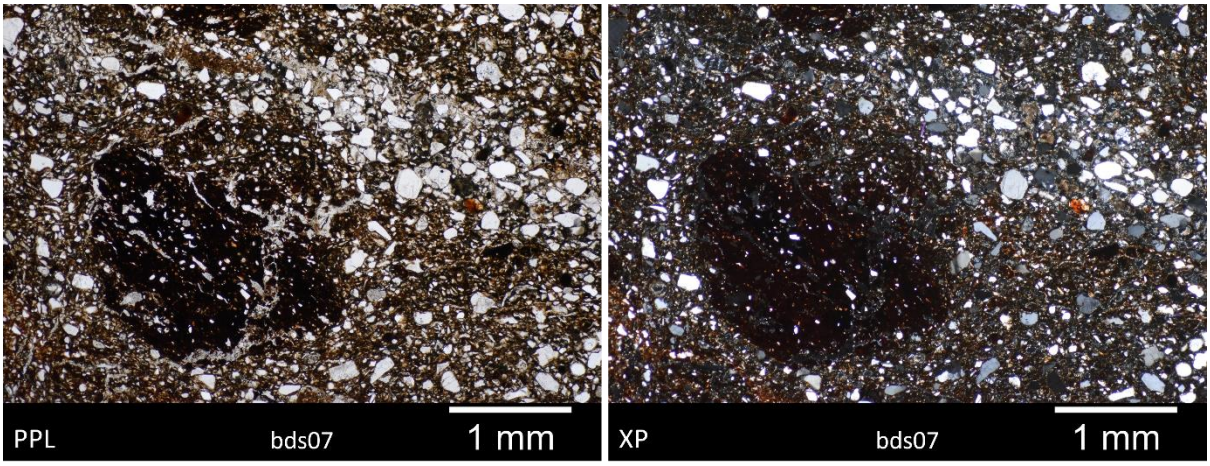


Fig. 9 Slijpplaat foto van staal bds07: ijzerrijke zone in matrix met ijzerrijke kleizone als grote semi-plastische inclusie met fijne fractie kwarts (centraal links) en contrast met grovere fractie kwarts in een dunne laag (centraal rechts boven).

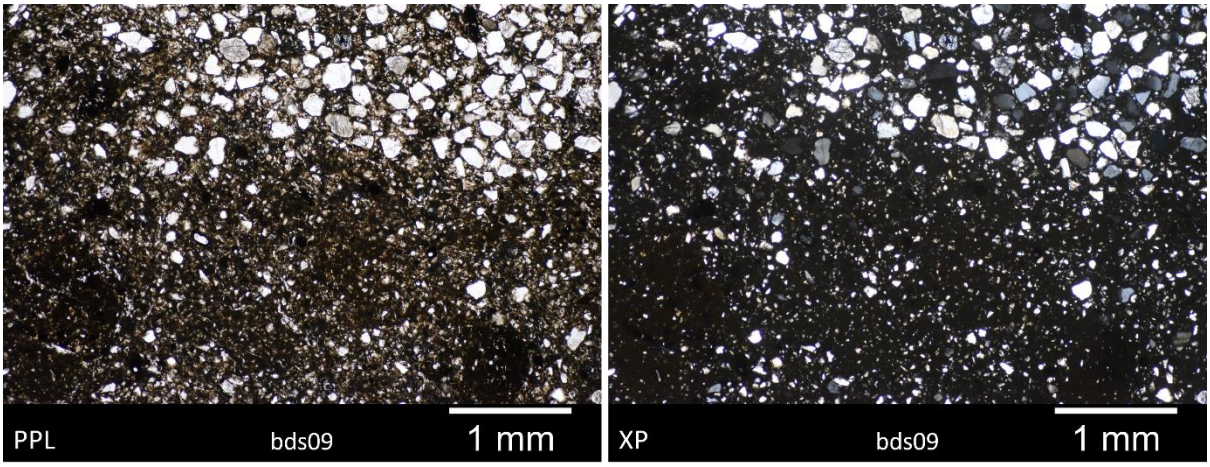


Fig. 10 Slijpplaat foto van staal bds09: contrast tussen de algemene fijnere fractie (grof silt tot fijn zand korrelgroottes) en de grovere fractie inclusies (fijn zand tot medium zand korrelgroottes).

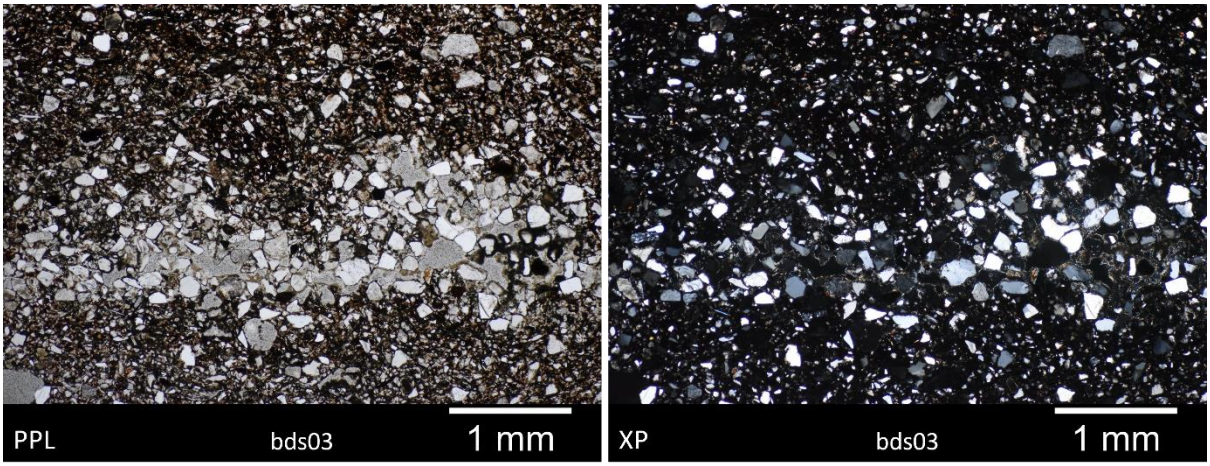


Fig. 11 Slijpplaat foto van staal bds03: duidelijke kleirelict van grovere zandfractie bestaande uit voornamelijk afgeronde kwarts mineralen in een omringende fijnere textuur. De kalkrijke matrix tussen de grovere kwarts fractie is vergaan tot poriën door het bakproces of post-depositionele effecten.

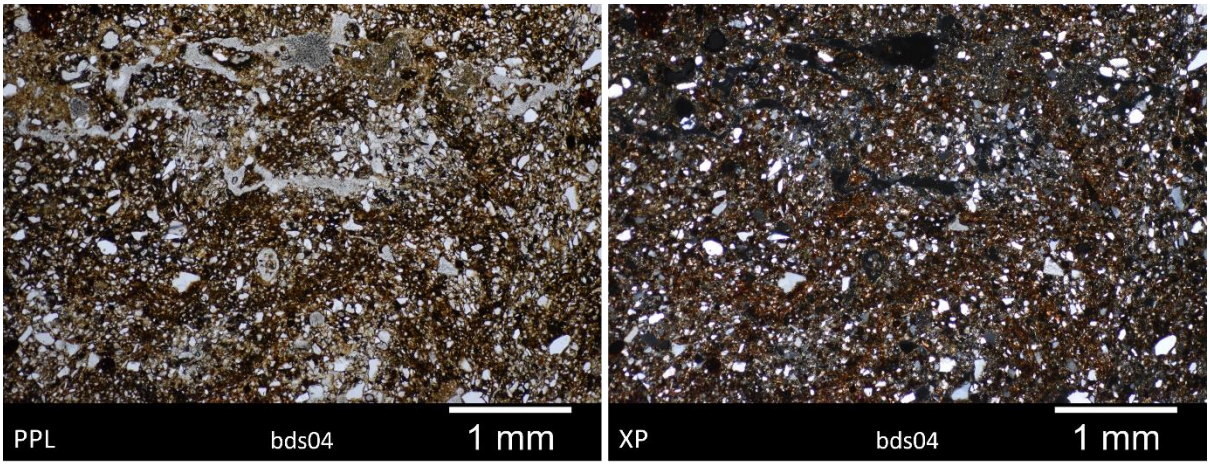


Fig. 12 Slijpplaat foto van staal bds04: grote langwerpige en amorfe poriën als het resultaat van het bakken op hoge temperatuur (> 800°C) en de verwering van de kalkrijke zones in de klei.

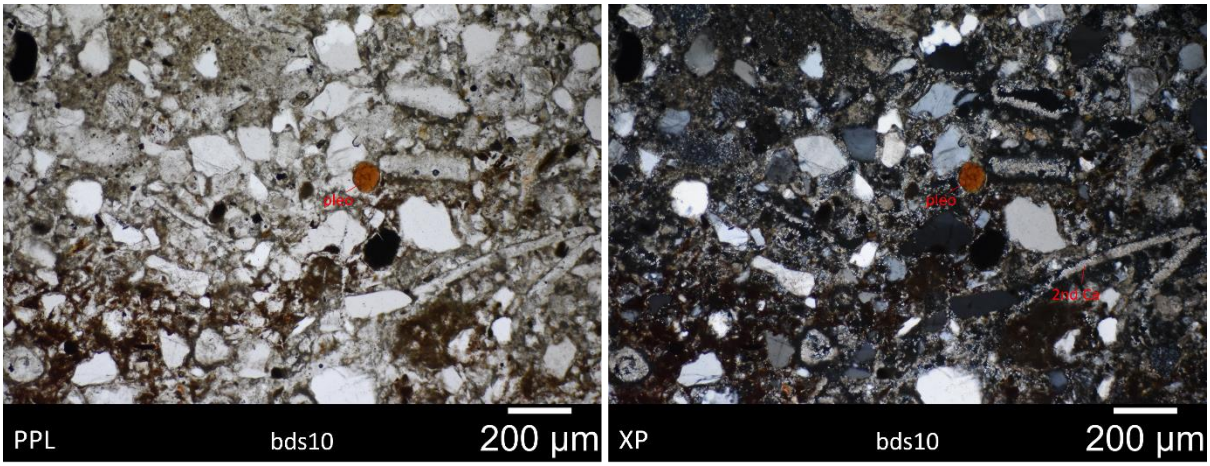


Fig. 13 Slijpplaat foto van staal bds10: aanwezigheid van secundaire calciet (2nd Ca) ontwikkeling in een langwerpige porie (XP, rechts) en een afgerond pleochroïsch mineraal (pleo) met oranjebruine absorptie- & interferentiekleuren (centraal), mogelijk een verweerde amfibool of biotiet.

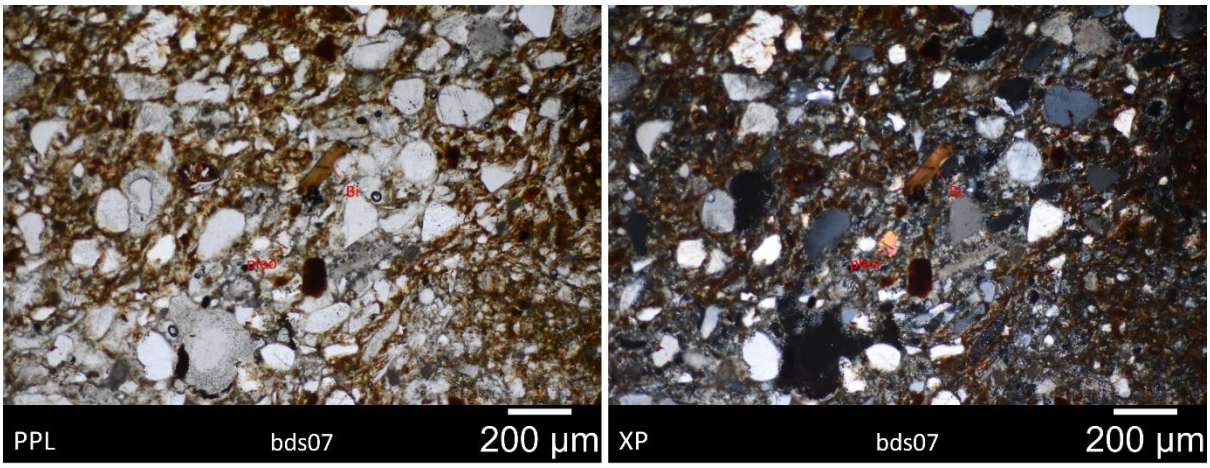


Fig. 14 Slijpplaat foto van staal bds07: aanwezigheid van biotiet (Bi) en pleochroïsch mineraal met transparante tot roze absorptiekleur in PPL en 3de orde roze, gele tot groene interferentiekleuren in XP, mogelijk pyroxeen of een aantasting van calciet.

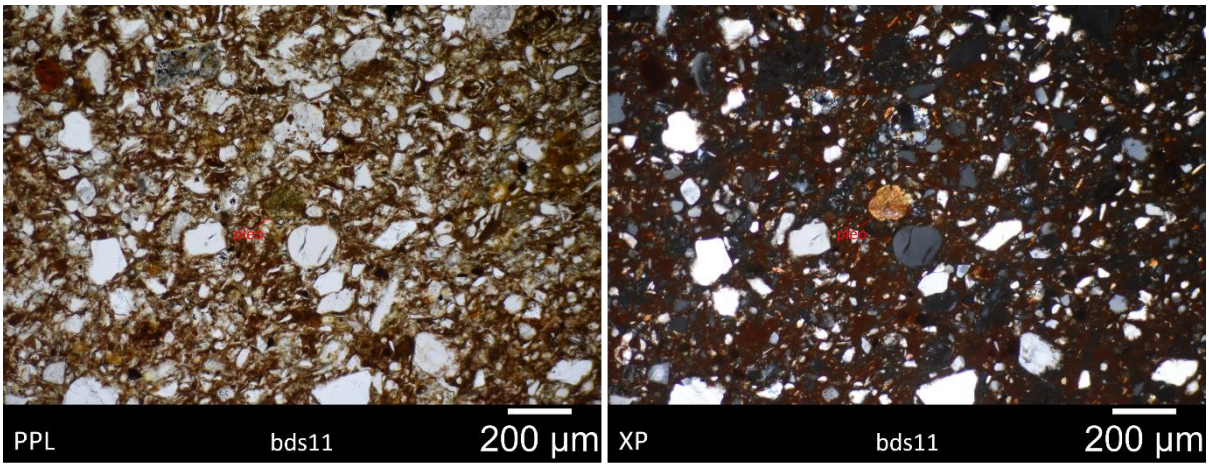


Fig. 15 Slijpplaat foto van staal bds11: aanwezigheid van een pleochroïsch mineraal dat sterk lijkt op een afgeronde amfibool (centraal).

3.2.2 Beschrijving kleistalen

Zoals beschreven in 2.1 Staalname en voorbereiding zijn er vijf verschillende kleistalen gemaakt uit hetzelfde kleimonster: één staal onbewerkte ruwe klei, één staal verwerkte ongebakken klei en drie stalen gebakken klei op verschillende temperaturen van 600°, 800° en 900°C.

Algemeen bevatten de kleistalen een kalkrijke **matrix** met ijzerrijke kleizones. De **mineralogie** (**fig. 16**) bestaat hoofdzakelijk uit kwarts, met veel ijzer inclusies in de vorm van rode, bruine of donkere afgeronde inclusies en grote afgeronde tot ellipsvormige semi-plastische ijzerrijke kleizones. Frequent inclusies zijn glauconiet en muscoviet mica. De glauconiet mineralen zijn groen en geel in de ongebakken stalen en oranje-rood-bruin in de gebakken stalen. Algemeen hebben ze een korrelgrootte van (zeer) fijn zand. De naaldvormige muscoviet mica varieert in korrelgrootte van grof silt tot fijn zand. Weinig voorkomend zijn plagioklaas veldspaat en sedimentaire gesteente fragmenten. Sporadisch zijn er ook enkele calciet, biotiet en pleochroïsche (pyroxeen?) inclusies geobserveerd. Aanvullend is er in staal bds12a één grote schelp inclusie geobserveerd en in staal bds12c één botfragment.

De **poriën** hebben vooral amorfe vormen in verschillende afmetingen. Langwerpige scheuren komen enkel in korte vormen en kleine afmetingen voor. Er is geen oriëntatie aanwezig. Enige opvulling van poriën met opaak materiaal (ijzer of organisch) kan geobserveerd worden.

De **textuur** en **sortering** van de kleistalen kan alleen beoordeeld worden op de ruwe onbewerkte klei, aangezien de bakstenen duidelijk niet vermalen zijn. De vermaling die plaatsgevonden heeft in de voorbereiding van de klei pellets maakt dat stalen bds12b-e een andere sortering vertonen. De ruwe klei is weinig heterogeen met een zeer povere tot matige sortering afhankelijk van de geobserveerde zone. De algemene korrelgrootte varieert tussen de grof silt tot (zeer) fijn zand fractie met een minderheid aan inclusies in de medium zand fractie. De dubbele inclusie populatie is ook in de kleistalen zichtbaar, zij het in mindere mate. Er is een grove fractie met hoofdzakelijk (sterk) afgeronde kwarts en plagioklaas in de fijn tot medium zand korrelgroottes, en er is een fijne fractie met de volledige mineralogie die eerder bestaat uit hoekige inclusies in de grof silt tot (zeer) fijn zand fractie. De oriëntatie van de inclusies is zeer pover met variërende tussenruimte tussen minder dan één en dubbele tussenruimte. Het matrix gehalte is relatief hoog (c. 70-80%) met relatief weinig inclusies (c. 20-30%). De poriën variëren tussen 1-10%.

De belangrijkste verschillen tussen de vijf kleistalen (**fig. 17**) kunnen als volgt samengevat worden:

Het onverwerkte en ongebakken kleistaal **bds12a** bevat slechts één zone met de grovere inclusie fractie. Er zijn zo goed als geen kleine poriën te observeren. Algemeen is de textuur fijner dan die van de bakstenen (minder ijzerrijk).

Het verwerkte en gedroogde kleistaal **bds12b** is zeer gelijkaardig aan het ruwe kleistaal bds12a, hoewel er meer verwering en alteratie van veldspaat en de kalkrijke matrix zones te observeren is.

In het op 600°C gebakken kleistaal **bds12c** wordt het ijzerbestanddeel van de klei beter zichtbaar door het oxidatieproces. Ook de ijzerinclusies kleuren donkerder in toenemende mate. De matrix vertoont een goede vermenging van de kalk- en ijzerrijke kleizones als het gevolg van de vermaling tijdens de voorbereiding. Hierdoor is de vermenging in dit staal beter dan in de meeste baksteen stalen. De start van de rubificatie van glauconiet kan geobserveerd worden (= het rood worden) (**fig. 18**).

De matrix van het op 800°C gebakken kleistaal **bds12d** wordt meer opaak en komt dicht in de buurt van vele baksteen stalen. De verandering van de kalkrijke kleizones wordt duidelijk zichtbaar door het verlies van de dubbele breking (*birefringence*). De volledige mineralogie kan nog steeds geobserveerd worden bij deze temperatuur.

De matrix van het op 900°C gebakken kleistaal **bds12e** is nog meer opaak geworden (zeer donker). Hierdoor steken de heldere oranjerode glauconiet mineralen wel duidelijk af tegen

de matrix. Op deze temperatuur ontstaan grote langwerpige poriën en zijn de eerste verglazingseffecten zichtbaar. Aanvullend is er ook een verlies van mineralogische informatie op te merken (niet alle mineralen zijn nog zichtbaar of determineerbaar).

De gedetailleerde beschrijvingen zijn te vinden in Appendix B: Petrografische beschrijvingen.

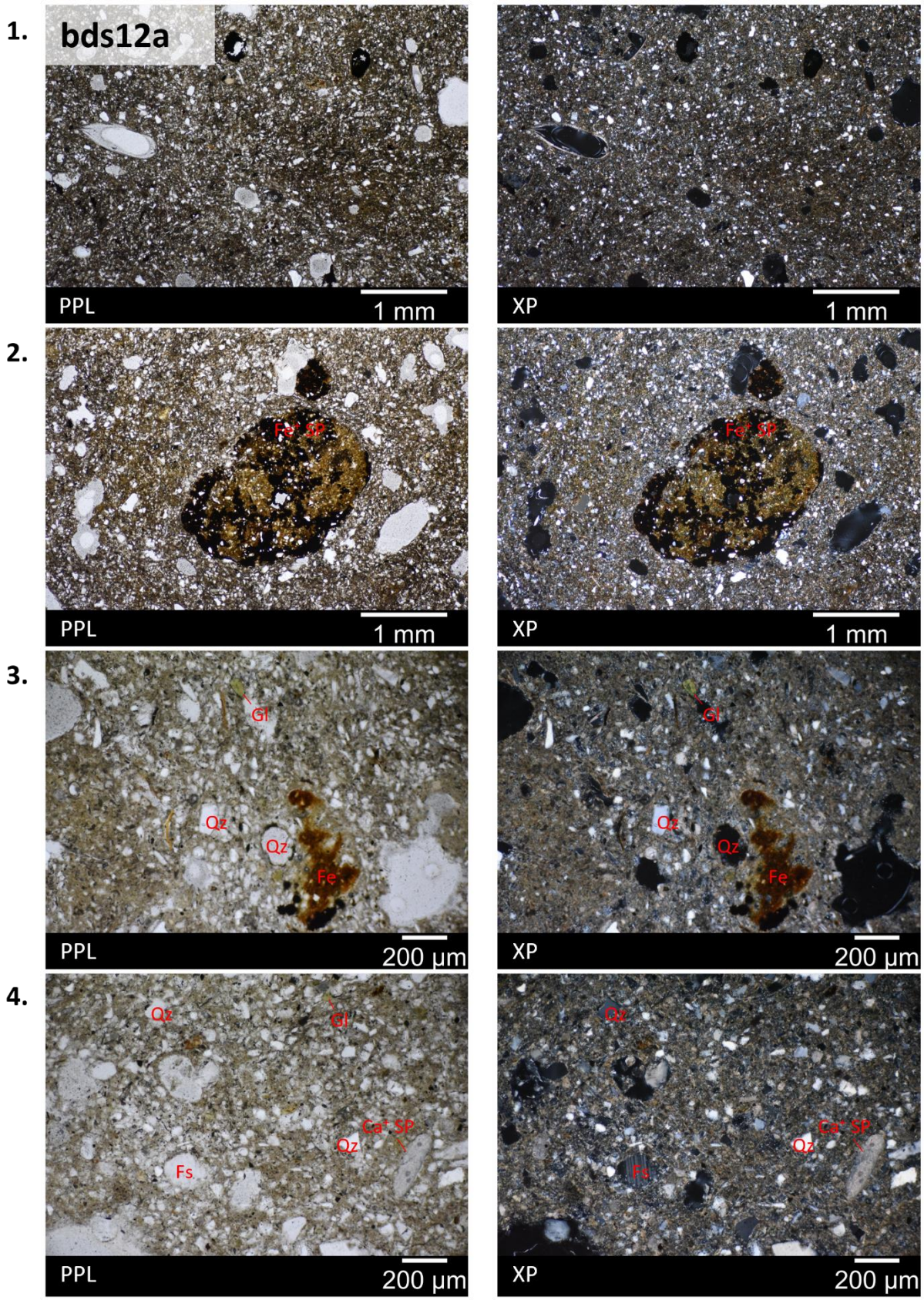


Fig. 16 Slijplaat foto van staal bds12a: overzicht van de algemene textuur en mineralogische samenstelling. Hier aangeduid: kalkrijke (Ca^+ SP) en ijzerrijke semi-plastische inclusies (Fe^+ SP), ijzer-concretie (Fe), hoekige en afgeronde kwarts (Qz), groene glauconiet (Gl) en plagioklaas veldspaat (Fs).

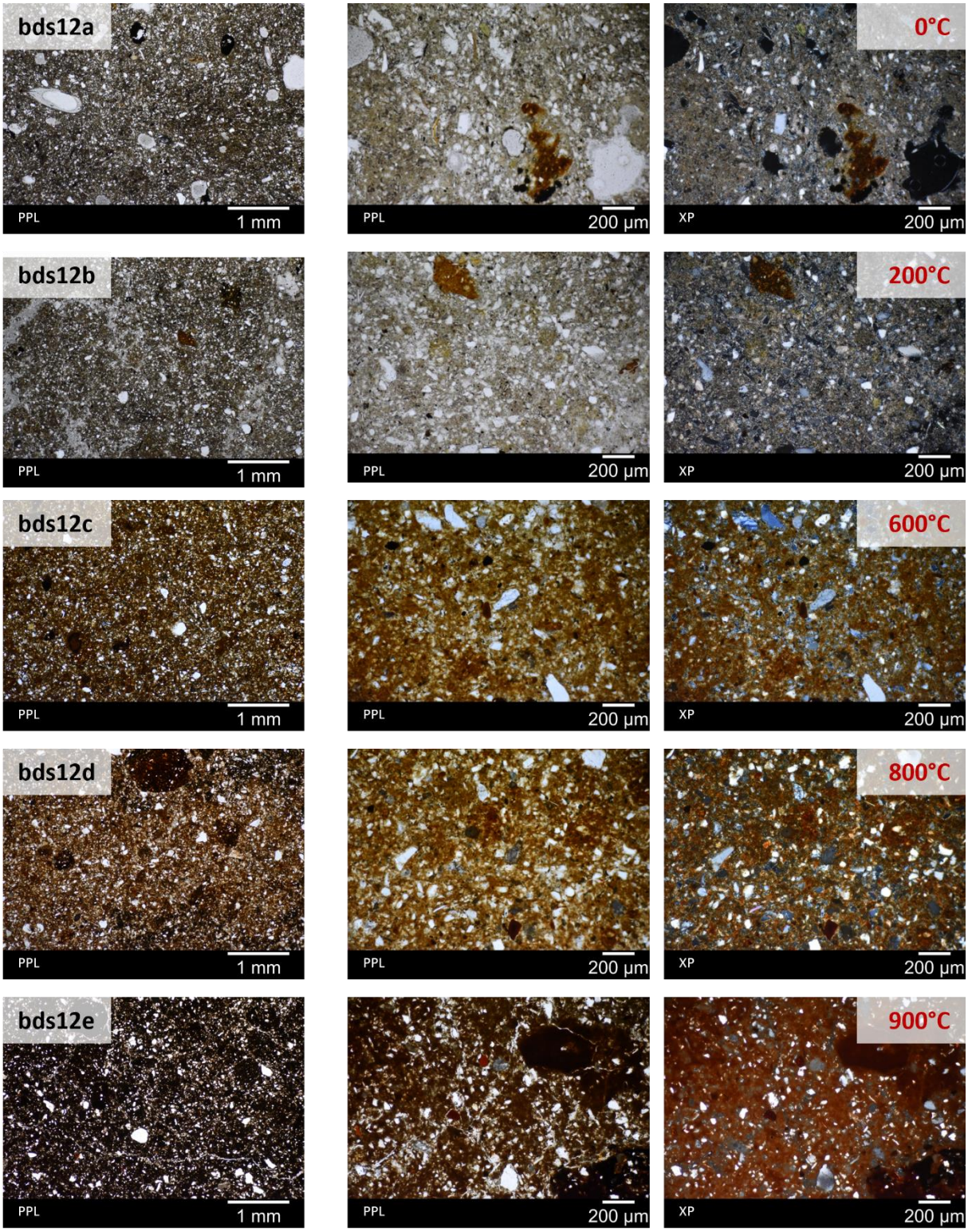


Fig. 17 Slijpplaat overzicht van kleistalen bds12a-e: overzicht van de algemene verschillen door de bewerking en verhitting van de klei.

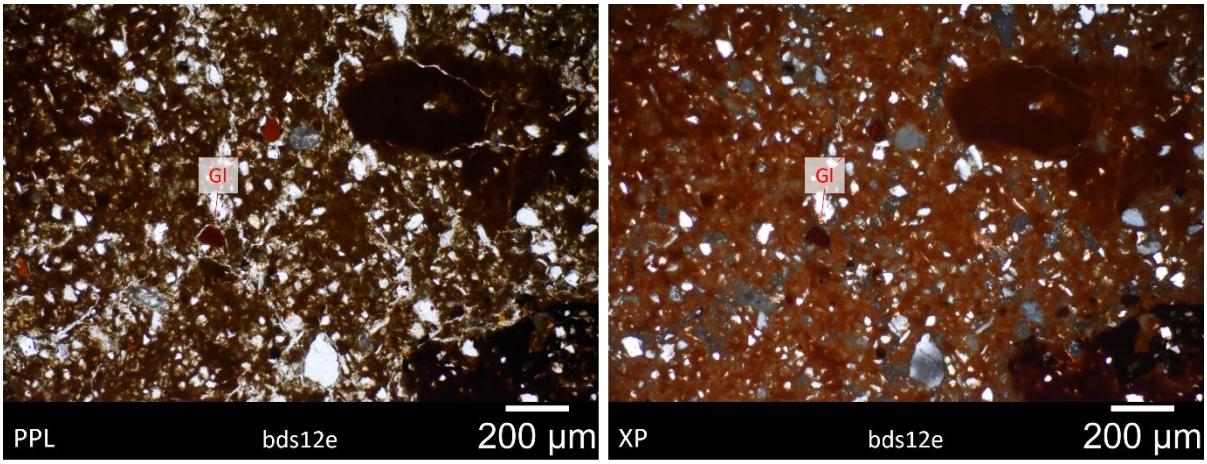


Fig. 18 Slijpplaat foto van kleistaal bds12e: illustratie van de rubificatie van glauconiet (= het rood worden) bij hoge temperaturen (hier 900)C).

3.2.3 Conclusies

De volgende conclusies kunnen getrokken worden uit de vergelijking tussen de baksteen- en kleistalen op basis van de petrografische observaties:

- De bakstenen zijn waarschijnlijk gebakken rond ca. 800°C met óf temperatuur uitschieters óf lange baktijden die verglazingseffecten tot gevolg hadden.

- Er is een zandfractie aanwezig naast de basis fijne fractie. Uit observaties van de bakstenen en kleistalen lijkt het meer waarschijnlijk dat deze zandfractie afkomstig is van een zandige klei dan een toegevoegd 'gestrooide' zandverschraling. Het is nog onduidelijk of de zandigere en fijnere kleien afkomstig zijn uit twee bronnen of verschillende delen zijn van dezelfde klei. Het onverwerkte kleistaal bds12a wijst eerder in de richting van de laatste optie.

- De kleistalen bevatten minder gesteente fragmenten, veldspaat en ijzer dan de baksteen stalen. Algemeen kan wel dezelfde mineralogie waargenomen worden, wat de relatie tussen de baksels en het kleistaal versterkt.

- De heterogeniteit en povere sortering van de bakstenen – zeker in vergelijking met de tot poeder vermalen klei in de pellets – toont dat er geen nauwgezette kleivoorbereiding uitgevoerd is. De relatief ruwe klei, wellicht enkel gezuiverd van de grofste elementen, is wellicht vrij direct in de baksteen mallen geduwd. De geobserveerde 'ijzeraders' in de verse breuk en de verschillende kalk-, ijzer-, zand-, en silt-rijke lagen in slijpplaten wijzen hierop. Deze kunnen beschouwd worden als relicten van de ruwe klei.

3.3 hXRF

3.3.1 Data verkenning

In totaal zijn er met de hXRF 21 elementen gedetecteerd die in verband kunnen gebracht worden met de chemische samenstelling van de baksteen stalen: Al, Si, P, S, K, Ca, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, Ga, Rb, Sr, Y, Zr, Nb en Pb. Fosfor (P) is niet in elk staal aangetroffen en wordt bij de verdere verwerking achterwege gelaten. Zwavel (S) is in zeer fluctuerende waarden gedetecteerd wat mogelijk kan duiden op post-depositionele contaminatie door de bodem.

De microscopische observaties van invulling in de poriën toont aan dat dit een waarschijnlijke verklaring is. Daarom is ook S niet meegenomen in de verdere data analyse. Het gebruikte hXRF toestel heeft een gekende contaminatie van nikkel (Ni), waardoor ook dit element niet gebruikt wordt voor de verdere verwerking van de data.

De resterende 18 elementen kunnen opgedeeld worden in zeven hoofdelementen (Al, Si, K, Ca, Ti, Mn, Fe) en twaalf spoorelementen (V, Cr, Cu, Zn, Ga, Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Pb). De hoofdelementen kunnen worden aangeduid op basis van hun grotere aanwezigheid in de stalen, maar ook door de algemene chemische opbouw van ceramische materialen, waarbij al deze elementen steeds aanwezig zijn. De hoofdelementen vertegenwoordigen dan ook vaak de materiaalkenmerken. De spoorelementen zijn in kleinere hoeveelheden aanwezig en zijn inherent aanwezig in de klei die gebruikt is als grondstof. Deze elementen zijn moeilijker te beïnvloeden door de mens en geven dus vaak een meer betrouwbare weergave van de herkomst van de klei die als grondstof gebruikt is.

De gemiddelde intensiteiten per staal zijn terug te vinden in Appendix C: hXRF resultaten.

De dataverkenning is uitgevoerd door middel van een hoofdcomponentenanalyse (PCA, *principle component analysis*). Dit is een multivariate statistische techniek die toestaat om meerdere elementen tegelijk te analyseren en weer te geven in een plot of grafiek. Uit een hoofdcomponentenanalyse met alle 18 elementen is duidelijk dat ijzer (Fe) en calcium (Ca) de meest bepalende elementen zijn in de samenstelling (**fig. 19**). Dit wil zeggen dat deze niet alleen in relatief grote hoeveelheden aanwezig zijn in de baksteen samenstelling, maar ook dat de variatie tussen de verschillende stalen vooral te herleiden valt tot deze twee elementen. Dit resultaat steunt de microscopische observaties.

De grote heterogeniteit van de samenstelling valt duidelijk af te lezen van een biplot met Ca en Fe. Op **fig. 21** is te zien dat de verschillende metingen van elk staal meestal een grote spreiding hebben. Dit wil zeggen dat het gehalte Ca of Fe enorm kan verschillen afhankelijk op welke plaats de meting is uitgevoerd. In **fig. 22** zijn de gemiddelde waardes per staal te zien, wat een betere benadering van de bulksamenstelling is. Op de onderste grafiek zijn is de standaard fout op het gemiddelde weergegeven in de foutbalken om de spreiding binnen elk staal uit te drukken. Op de bovenste grafiek met gemiddeldes is goed te zien dat de baksteen stalen in verschillende kleine groepen uiteen vallen. Deze studie bevat te weinig stalen om vast te stellen of het hier om effectieve verschillende samenstellingsgroepen gaat of een effect is van de heterogeniteit van het materiaal. De afwijkende positie van kleistaal bds12a ten opzicht van de drie andere kleistalen doet vermoeden dat het eerder om het laatste gaat. Dit sluit ook het best aan bij de macroscopische en microscopische observaties.

Wanneer enkel de spoorelementen in een hoofdcomponentenanalyse geanalyseerd worden, is er te zien dat vooral zirkonium (Zr) en strontium (Sr) van groot belang zijn om de variatie in de samenstelling van de baksteen stalen te verklaren (**fig. 20**). De variatie van de kleistalen toont de mogelijke variatie van éénzelfde kleibron. Er is één centrale groep die dichter verwant lijkt aan de kleistalen bestaande uit stalen bds01-05-10-11 en mogelijk ook stalen bds07-08. Stalen bds 03-04-06 vormen een aparte kleine groep die vooral met afwijkt in het Sr gehalte ten opzichte van de kleistalen. Stalen bds02 en bds09 vormen twee uitschieters respectievelijk op vlak van Zr en Sr. In **fig. 23** wordt deze observatie duidelijker voorgesteld op een biplot.

Algemeen lijkt staal bds11 het best aan te sluiten bij de chemische samenstelling van de bemonsterde klei, zowel voor de hoofd- als spoorelementen. De andere stalen vertonen enige afwijking op basis van één of enkele elementen, maar deze afwijking moet sterk gerelativeerd worden door de vertoonde heterogeniteit van het materiaal.

Wanneer de chronologische en archeologische informatie bij de hoofdcomponentenanalyses in beschouwing genomen worden, vallen er weinig solide patronen of correlaties vast te stellen. Dit komt voornamelijk door de kleine dataset en de grote mate van heterogeniteit van het materiaal. Wel zijn er enkele kleine clusteringen te zien. Op **figs. 24-25** zijn hoofdcomponentanalyses te zien op basis van correlatie om de onderlinge relaties na te gaan. Hierbij plotten de kleistalen goed samen, wat een maatstaf is voor de correlatie van de

baksteen stalen. Zo clusteren de stalen bds05 en bds10 van de kleine formaat baksteen uit de 14de eeuw goed samen. Stalen bds01 en bds02 clusteren vooral bij de spoorelementen goed samen, wat indicatief is voor het gebruik van dezelfde klei. De andere stalen hebben een grotere spreiding, waarbij er weinig indicaties zijn dat het formaat baksteen of de chronologische periode een goede correlatie geeft met de samenstelling. Een grotere dataset kan hier in de toekomst meer duidelijkheid in scheppen.

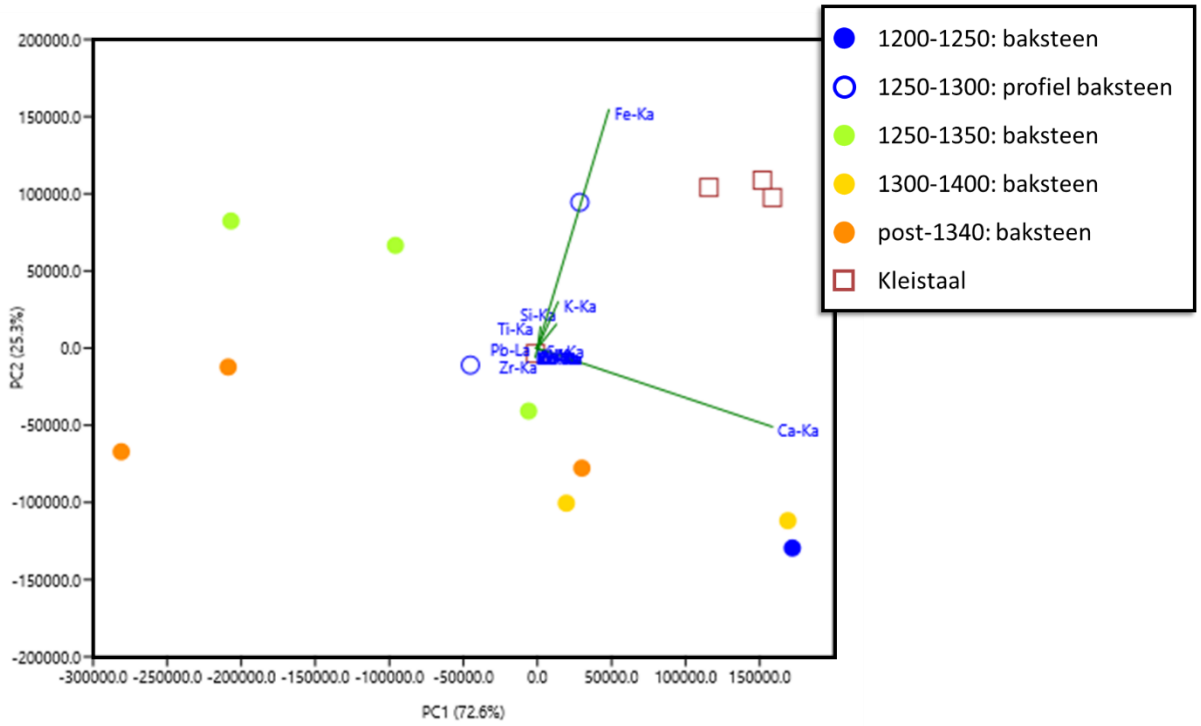


Fig. 19 Hoofdcomponentenanalyse obv. variantie-covariantie met alle elementen met aanduiding van de chronologische informatie in kleur en archeologische informatie in symbolen.

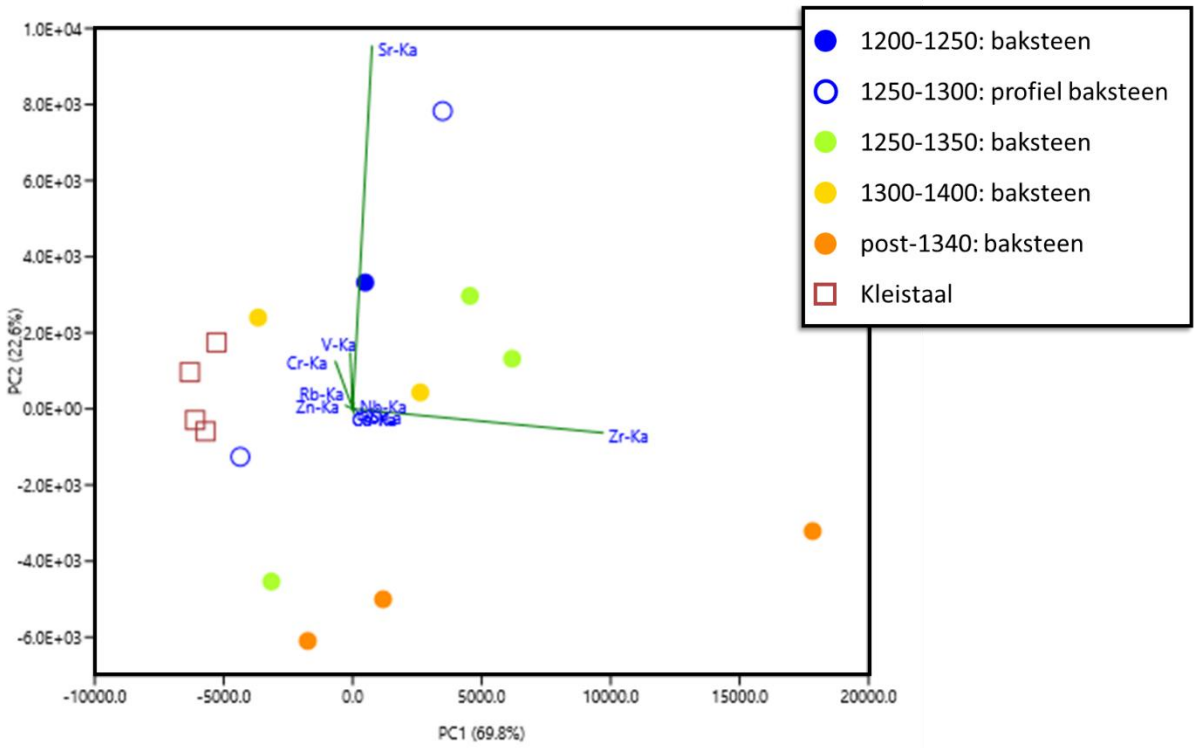


Fig. 20 Hoofdcomponentenanalyse obv. variantie-covariantie met alle spoorelementen met aanduiding van de chronologische informatie in kleur en archeologische informatie in symbolen.

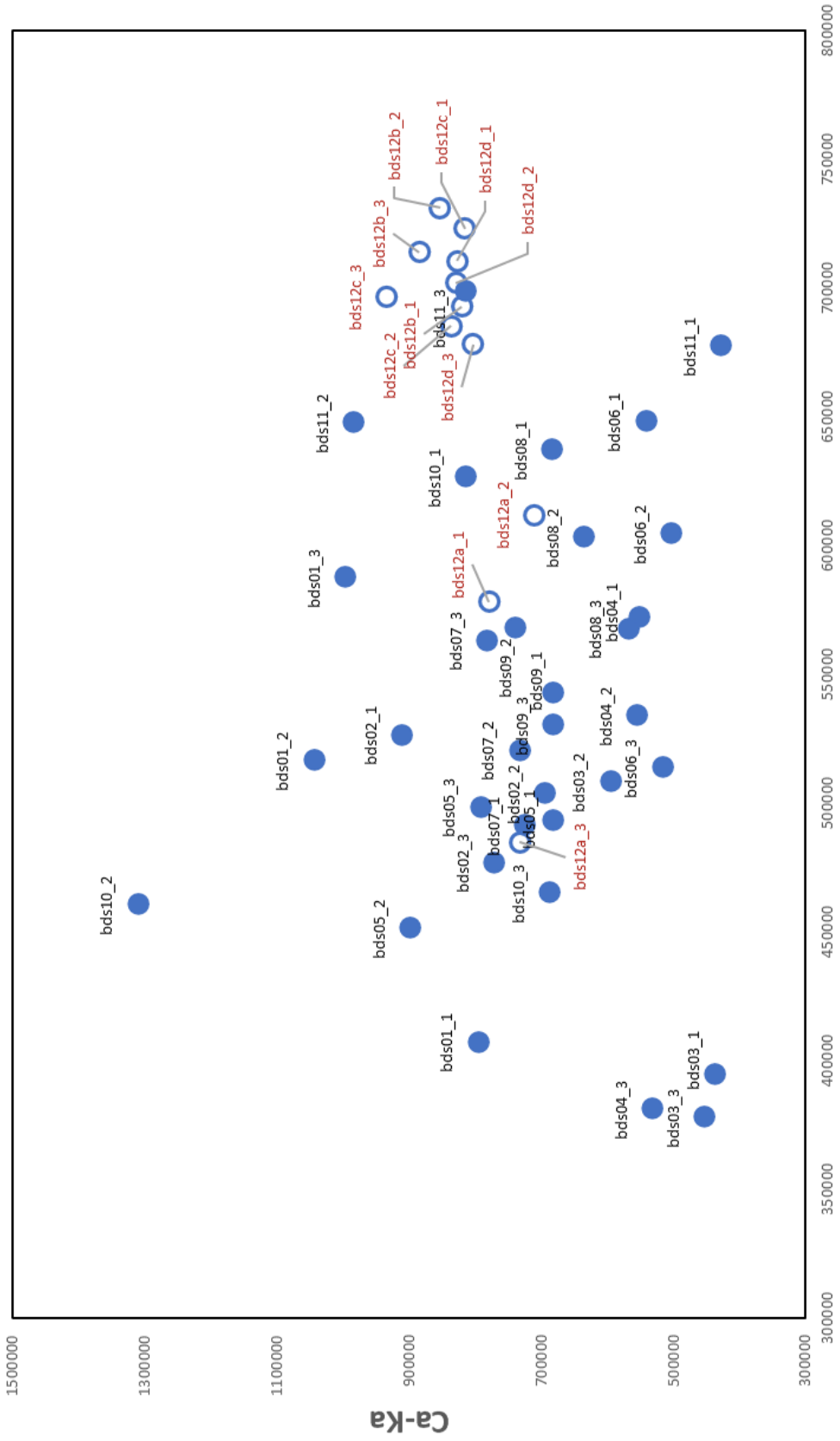


Fig. 21 Ca vs. Fe – hXRF intensiteiten: alle metingen. Volle symbolen = baksteen stalen, holle symbolen = kleistalen.

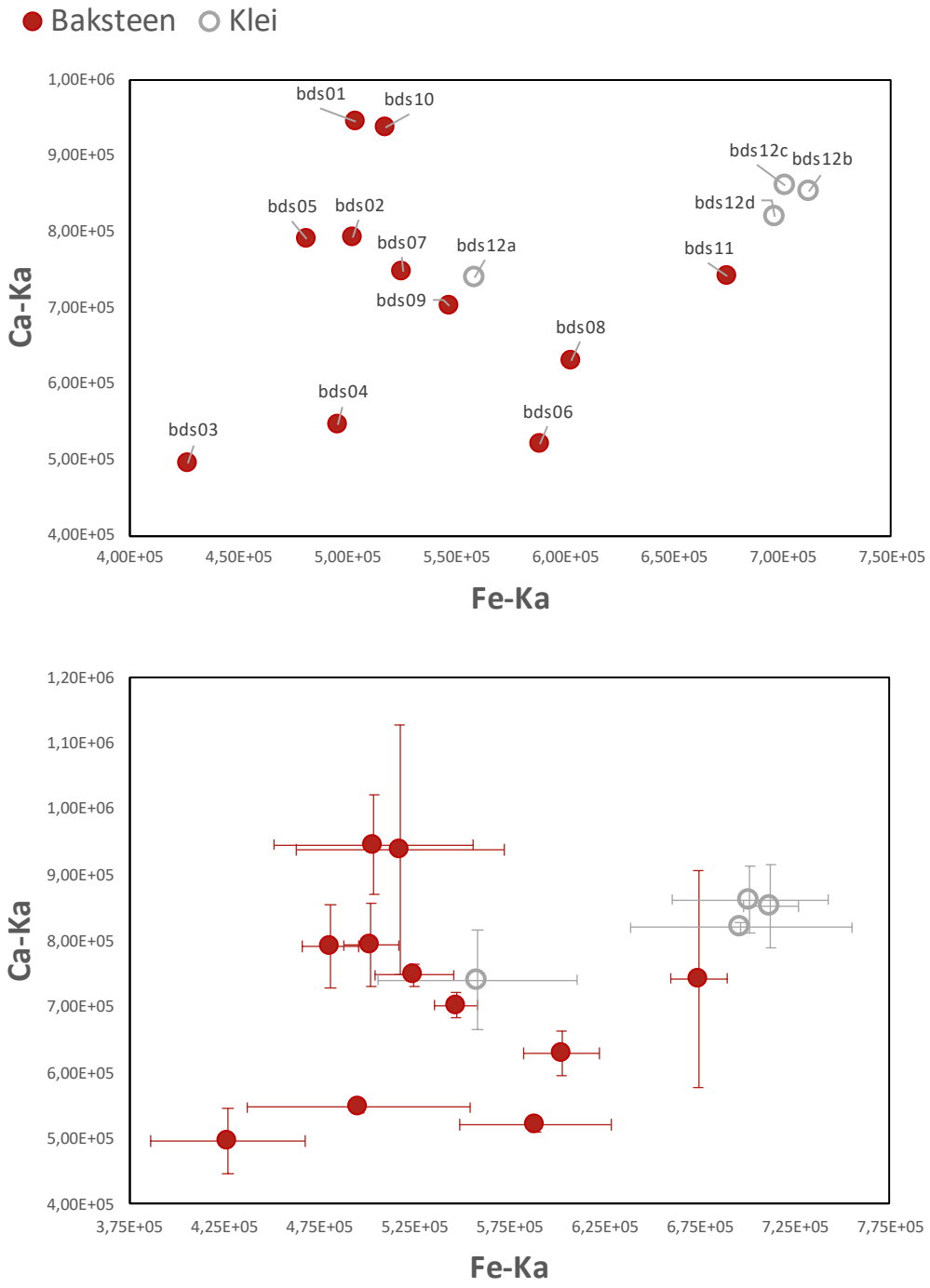


Fig. 22 Ca vs. Fe – hXRF intensiteiten. Boven: gemiddelde waarden voor elk staal met staal ID. Onder: gemiddelde waarden met standaard fout op het gemiddelde weergegeven als foutbalken ter uitdrukking van de variatie binnen elk staal.

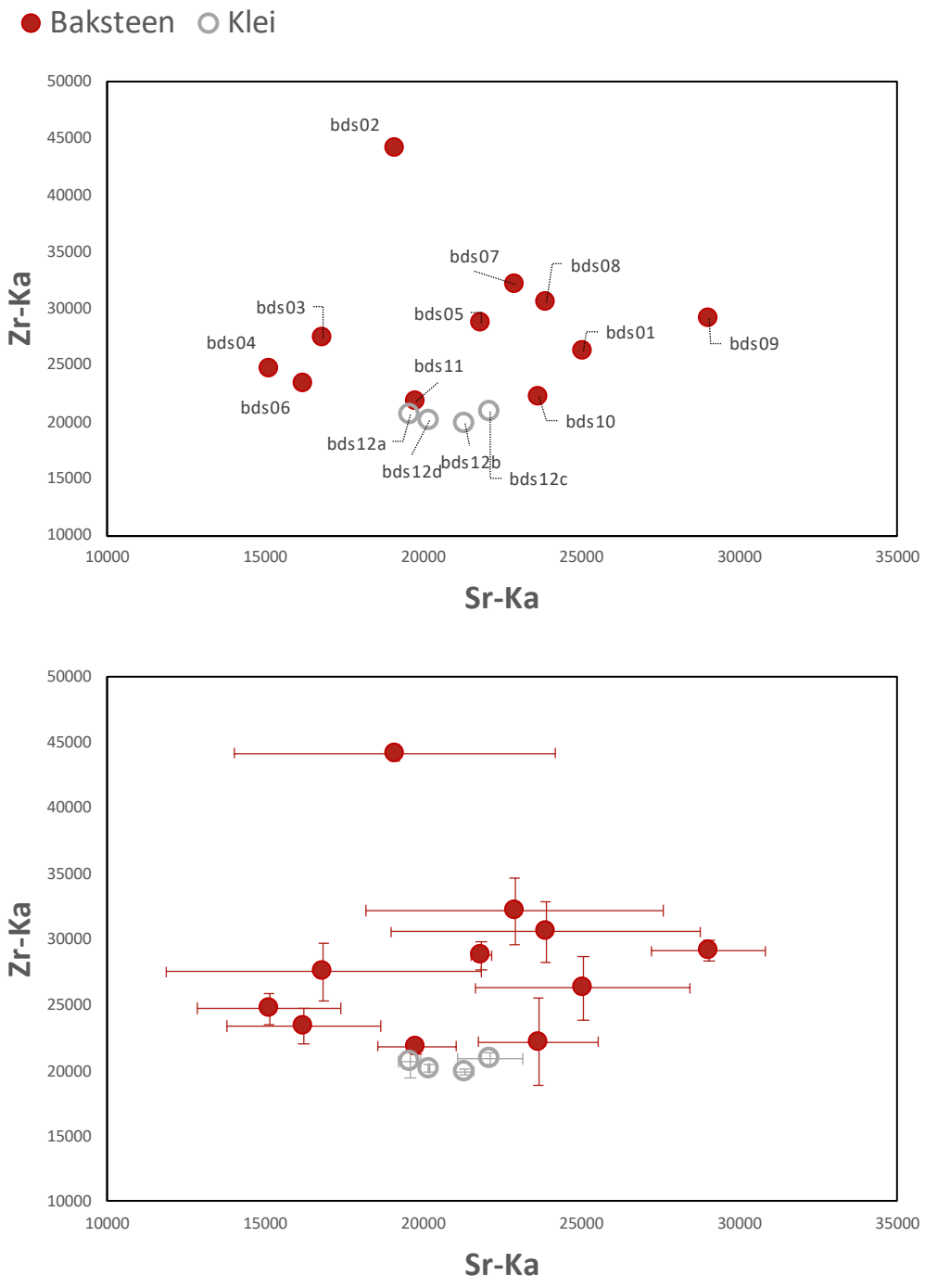


Fig. 23 Zr vs. Sr – hXRF intensiteiten. Boven: gemiddelde waarden voor elk staal met staal ID. Onder: gemiddelde waarden met standaard fout op het gemiddelde weergegeven als foutbalken ter uitdrukking van de variatie binnen elk staal.

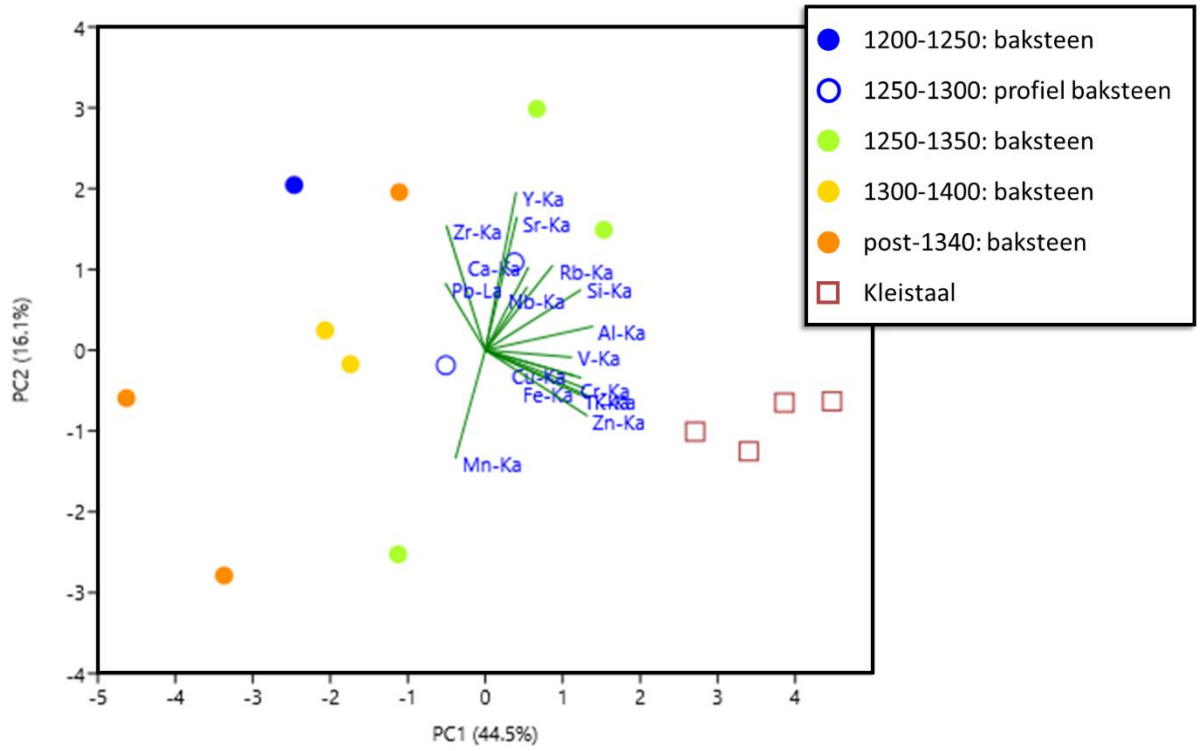


Fig. 24 Hoofdcomponentenanalyse obv. correlatie met alle elementen met aanduiding van de chronologische informatie in kleur en archeologische informatie in symbolen.

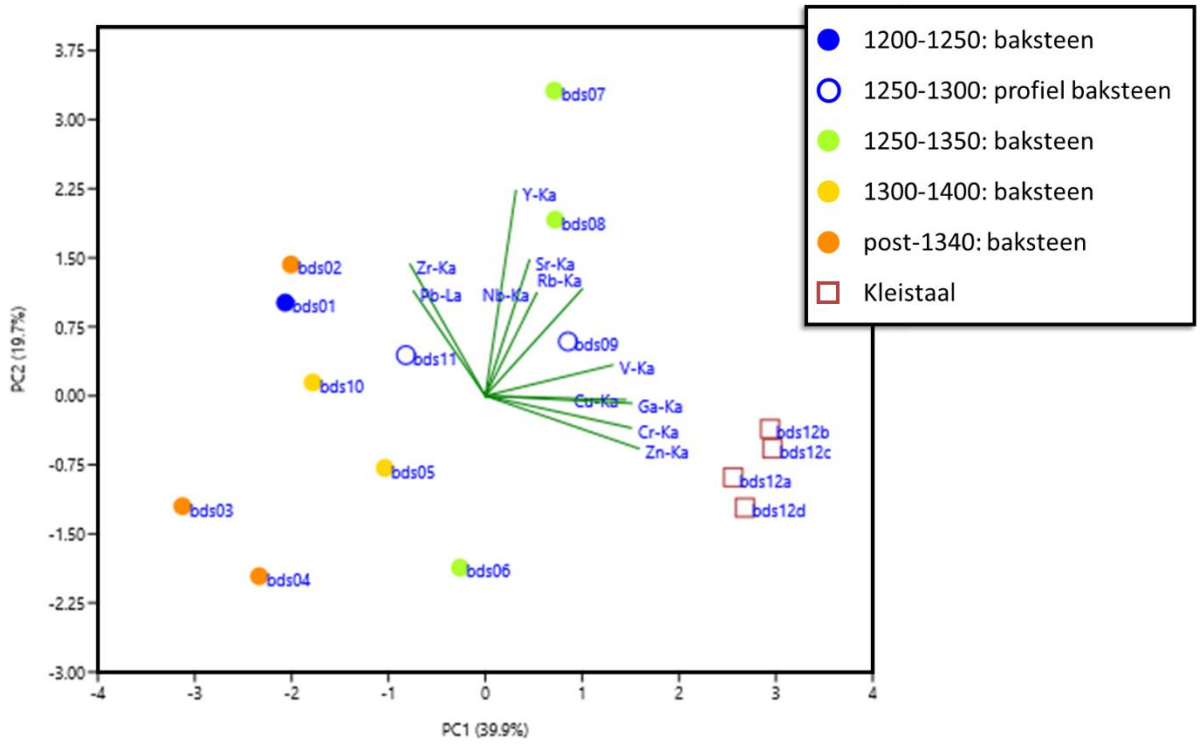


Fig. 25 Hoofdcomponentenanalyse obv. correlatie met enkel spoorelementen met aanduiding van de chronologische informatie in kleur en archeologische informatie in symbolen.

3.3.2 Data vergelijking

Uit eerdere studies van de UGent zijn er met hXRF aardewerk en kleistalen uit het middeleeuwse Brugge geanalyseerd die interessant zijn om te vergelijken met de baksteen stalen van Brugge – De Spie. Het gaat om aardewerk van de sites Brugge-Potterierei, Brugge-Spinolarei, Oedelem-Vliegend Paard (opgraving BAAC) en Sluis. Aanvullend op het kleistaal van Brugge-De Spie, zijn er ook metingen uitgevoerd op kleistalen van Oedelem-FLSM afkomstig van het Fluxys traject (opgraving GATE).

Door de grote verschillen in materialiteit tussen bakstenen en aardewerk, is het enkel nuttig om naar overeenkomsten of verschillen in spoorelementen te kijken om eventuele overeenkomsten in de klei als grondstof na te gaan. Op **fig. 26** zijn er duidelijk twee grote clusters te zien: enerzijds die met bakstenen van Brugge-De Spie en anderzijds alle aardewerk stalen. De kleistalen van Brugge-De Spie vallen hiertussen, wat aanduidt dat – qua spoorelementen – deze geen rechtstreekse match zijn voor de bakstenen of het aardewerk uit Brugge en Oedelem, maar wel een mogelijke verwantschap heeft met beide ceramische producten. De FLSM kleistalen clusteren deels met het aardewerk van de productie in Oedelem-Vliegend Paard en toont mogelijk enige verwantschap met enkele stalen uit Brugge-Potterierei en Spinolarei. Deze lijken niet gerelateerd te zijn aan de bakstenen uit Brugge-De Spie.

Er moet wel opgemerkt worden dat alle kleistalen afkomstig zijn van klei die uit extractiekuilen komen, die opgevuld waren met productieafval. Het is dus enerzijds mogelijk dat de klei, die op de dumpplaats gewonnen is, niet dezelfde is om de bakstenen mee te maken, of anderzijds dat de kleimonsters een goede weergave zijn van de grondstof die op die plaats ontgonnen is. Mogelijk zijn de kleimonsters afkomstig van de randen van de gewenste grondstof en hadden deze plekken niet de gewenste eigenschappen (in onverwerkte vorm) voor het gewenste product. Met andere woorden, de huidige kleimonsters zijn mogelijk geen goede match voor de in het verleden ontgonnen klei in het opzicht van de chemische of mineralogische samenstelling.

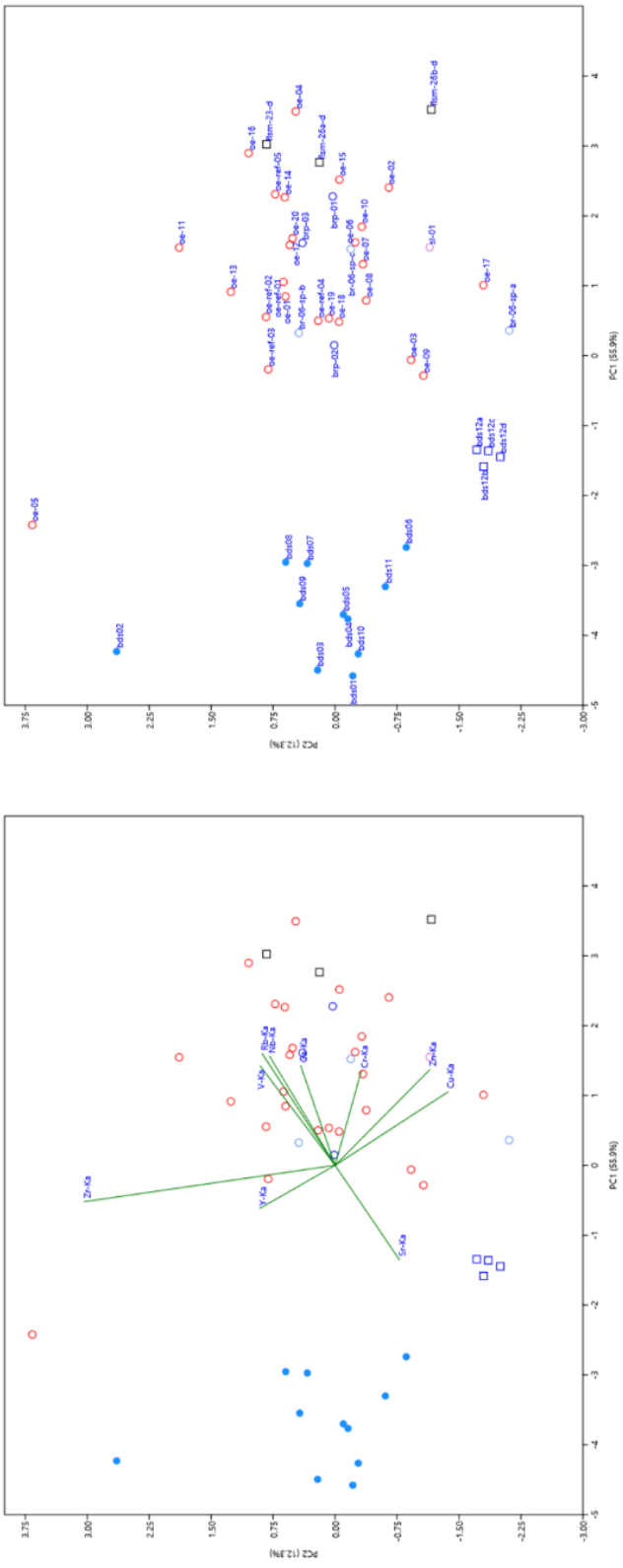


Fig. 26 Hoofdcomponentenanalyse obv. correlatie van de baksteen stalen uit Brugge-De Spie (volle blauwe cirkels) in vergelijking met kleistalen uit Brugge-De Spie (blauw hol vierkant) en Oedelem (flsm, zwart vierkanten) en aardewerk uit Brugge-Potterierei (donkerblauwe cirkels), Brugge-Spinolarei (lichtblauwe cirkels), Oedelem-Vliegend Paard (rode cirkels) en Sluis (paarse cirkel).

3.3.3 Data kwantificatie

De hXRF resultaten zijn omgezet naar massafractie (wt.%) door gebruik te maken van de NIST SRM679, een internationale referentie standaard voor "brick clay" – d.w.z. klei gebruikt voor baksteenproductie – waarvan de samenstelling bekend is. Het SRM679 staal is gemeten onder dezelfde omstandigheden als het ceramisch bouwmateriaal van Brugge De Spie (zie 2.4 **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**).

Op basis van de resultaten van het SRM679 referentiestaal, is voor elk gemeten element een factor berekend. De gemeten intensiteiten van het materiaal van De Spie zijn verrekend met deze factor tot wt.% (zie Appendix C, tabel 2). Deze resultaten zijn niet genormaliseerd, wat betekent dat deze getallen enkel de gemeten concentraties vertegenwoordigen. Omdat het frequent voorkomt dat resultaten gerapporteerd worden in genormaliseerde vorm of omgezet naar oxides, zijn deze gegevens hier ook omgezet in genormaliseerde waarden op 100% en als oxide % (zie Appendix C, tabellen 3 & 4).

Aangezien de volledige dataset verkend is in 3.3.1, volstaat hier een korte bespreking van de genormaliseerde waarden (som = 100%) van de gemiddeldes per staal voor de hoofdelementen om een idee te krijgen van de algemene samenstelling. Hieruit valt op te maken dat de baksteensamenstelling vooral uit Si of SiO_2 bestaat (>60 wt.% of >70 ox.% van de volledige samenstelling), gevolgd door Al of Al_2O_3 (ca. 10-14 wt.% of ca. 10-13 ox.%) en Ca of CaO (ca. 9-16 wt.% of ca. 7-12 ox.%), en in mindere mate uit Fe of Fe_2O_3 (ca. wt.6-8% of ca. 4-6 ox.%) en K of K_2O (ca. 2-3 wt.% of ca. 1-2 ox.%). Ti of TiO_2 en Mn of MnO komt in minder dan 1 wt.% of 1 ox.% voor en idem voor P of P_2O_5, waar bij meerdere stalen het gehalte zich zelfs onder de detectielimiet bevond.

Deze resultaten worden niet verder besproken, aangezien dezelfde patronen ook bekomen worden door middel van statistische analyse van de intensiteiten, zoals gebeurd in 3.3.1 en 3.3.2.

4. Interpretatie

4.1 Herkomst

De vergelijking van de baksteenstalen met het lokale klei monster toont mineralogisch grote overeenkomsten. Ook de hXRF resultaten demonstreren een zekere verwantheid. Het kleistaal bds12 vormt in slijpplaat geen 100% directe overeenkomst met de slijpplaten van de bakstenen: de bakstenen bevatten een hoger ijzergehalte en meer zand dan het kleistaal. Hier speelt wel mee dat de bakstenen en de klei grondstof zeer heterogeen zijn. Het is dus zeer goed mogelijk dat dit een groot deel van het verschil in textuur verklaart. De mineralogie komt wel overeen, wat een sterker argument is voor een lokale herkomst van de klei waarmee de bakstenen gevormd zijn.

De chronologie van de bakstenen op basis van type, vorm en afmeting doet vermoeden dat hier een variatie van één à twee eeuwen aan bouwmateriaal verzameld is. Het mineralogisch profiel van alle elf stalen is zeer gelijkaardig, met de grootste verschillen in textuur, sortering en frequentie van specifieke mineralen. Dit zou erop wijzen dat gedurende één à twee eeuwen dezelfde kalkrijke kleien ontgonnen zijn voor de productie van bakstenen.

In de Databank Ondergrond Vlaanderen[7] is er een groot oppervlak rondom de site De Spie gemarkeerd als uitgebrikte gronden (OG1) en is er opgemerkt dat het kleidek gedeeltelijk of geheel zijn afgegraven voor het maken van bakstenen. De profielen worden beschreven als kalkhoudend en roestig gevlekt (Van Ranst & Sys 2000). Over de omliggende bodems wordt beschreven dat ze klei bevatten in de bovenste lagen en zand tussen ca. 60 en 100 cm, en dat de overdekte kreekruggronden kalkhoudend zijn. Dit strookt met de mineralogische en chemische resultaten op het kleistaal en de baksteen stalen.

4.2 Technologie

In het algemeen kunnen er in het productieproces van ceramische materialen verschillende fasen onderscheiden worden. Globaal gaat het om de grondstofselectie, de grondstof verwerking & klei bewerking, het bakken en het afwerken. Over deze kunnen de volgende bemerkingen genoteerd worden:

De geselecteerde grondstof is een kalk- en ijzerrijke klei. Het is niet helemaal duidelijk of deze in een vermengde staat aanwezig was in de bodem of dat twee kleien vermengd zijn, maar de microscopische observaties van het kleistaal bds12 doet vermoeden dat deze vermenging in de natuurlijke klei zelf voorkwam.

In verband met de grondstof verwerking & klei bewerking moet er gesteld worden dat er geen sporen van zuivering, verschraling of vermenging aanwezig zijn in de baksteen stalen. Sporadisch bevatten ze een iets grovere zandfractie met afgerond kwarts en veldspaat, maar in vergelijking met het kleistaal lijkt dit geen toegevoegde zandverschraling te zijn, maar een natuurlijke zandfractie in de klei. Daarbovenop lijken de heterogeniteit en verschillende lagen rechtstreekse relicten van de natuurlijke klei wat doet vermoeden dat de mechanische behandeling van de klei minimaal zal geweest zijn. Vermoedelijk is de ruwe klei quasi-onveranderd in de baksteenmallen geduwd.

Op basis van de resultaten van de experimentele set-up van het vergelijkende kleistaal is er tijdens het bakken een temperatuur bereikt tussen 800° en 900°C. Het bakken is uitgevoerd in oxiderende omstandigheden. De geobserveerde verglazingseffecten en mineralogische veranderingen zijn mogelijk afkomstig van temperatuurpieken of lange baktijd. De voornaamste indicatoren bij de mineralen voor het bakproces zijn het volledig ondoorzichtig (opaak) worden van ijzer - inclusief matrix, het rood worden van glauconiet, het verdwijnen van muscoviet mica en mogelijk het splijten en vergaan van biotiet.

In verband met het afwerken zijn er geen observaties.

Op materiaal-technisch vlak zijn er weinig redenen aangetroffen waarom deze bakstenen als misbaksels beschouwd werden. Mogelijk moet de reden eerder te zoeken zijn in de (afwijkende?) kleur(schakeringen) van de bakstenen of was de sterkte van het bouwmateriaal toch ondermaats.

[7] https://www.dov.vlaanderen.be/, geconsulteerd op 10/08/2023.

5. Conclusies

Met deze archeometrische analyse zijn een aantal vragen over de 13de en 14de-eeuwse bakstenen van Brugge-De Spie onderzocht.

Gaat het hier om lokaal geproduceerde bakstenen?

Er zijn meerdere aanwijzingen dat deze met lokale klei gemaakt zijn. Hoofdzakelijk zijn er goede mineralogische en chemische overeenkomsten tussen de bakstenen en het kleimonster genomen uit de extractiekuilen waarin de bakstenen gedumpt zijn. Daarbovenop zijn er duidelijke overeenkomsten met de bodembeschrijvingen van op en rond de site. Als laatste kan ook de aanwezigheid van glauconiet aangehaald worden. Dit mineraal kan meestal gebruikt worden als een regionaal gidsfossiel voor de kleien in de streek rond Brugge.

Zijn alle bakstenen van dezelfde productiesite afkomstig?

Dit is zeer moeilijk te zeggen met deze beperkte studie. Algemeen is de variatie in de samenstelling relatief beperkt, maar deze inschatting wordt bemoeilijkt door de heterogeniteit van het materiaal. Alle stalen lijken mineralogisch en chemisch gerelateerd aan elkaar. Enkel staal bds02 presenteert zich soms als echte uitschieter, vooral bij de spoorelementen. Mogelijk is de grondstof van deze baksteen afkomstig van een andere plaats binnen dezelfde klei-extractie site.

Typologisch lijken de bakstenen geproduceerd te zijn over een periode van één à twee eeuwen. Op deze tijdspanne kan er enige verandering verwacht worden. Zowel op mineralogisch als op chemisch vlak is er niet meteen een chronologische correlatie duidelijk. Dit wil zeggen dat er geen duidelijke link aanwezig is tussen de datering van de bakstenen en hun samenstelling. Hetzelfde geld voor de afmetingen of type baksteen. Een grotere studie is nodig om deze piste verder te onderzoeken. Wel kan er beaamd worden dat alle bakstenen met dezelfde lokale grondstof gemaakt zijn. Of deze dan in slechts één productiesite gebruikt is gedurende twee eeuwen, kan aan de hand van deze analyse niet beantwoord worden.

Hoe zag het productieproces van de bakstenen eruit?

Op basis van de huidige resultaten kan het volgende summiere scenario voorgesteld worden: er was een fijn-zandige, kalkrijke klei met hoog ijzergehalte geselecteerd als grondstof die in quasi onbewerkte in de mal geduwd en gebakken aan een temperatuur van ca. 800°C, met mogelijke piektemperaturen tot 900°C onder oxiderende omstandigheden. Voor de verdere aanvulling van dit proces moet er teruggekoppeld worden naar de archeologische kennis en meer analyses uitgevoerd worden.

Gaat het hier om misbaksels van een productiesite?

Materiaal-technisch zijn er weinig argumenten om te zeggen dat deze bakstenen mislukt zijn. De redenen voor hun dumping moet misschien eerder gezocht worden in de externe materiaal eigenschappen zoals kleur of algemene sterkte. Volgens deze piloot-studie zijn ze niet gemaakt van een kleimengsel dat niet sterk genoeg was om een solide baksteen te vormen, of gebakken aan te hoge of te lage temperatuur voor een te korte of te lange bakperiode. Een terugkoppeling naar de archeologische beschouwing van het materiaal zal wellicht behulpzamer zijn om deze vraagstelling te beantwoorden. De vraag kan gesteld worden of het wel degelijk om misbaksels gaat of dat het misschien eerder om bouwpuin zou moeten gaan? De volledigheid van het materiaal en het ontbreken van mortel spreekt dit tegen, maar de chronologische spreiding van het materiaal is wel opmerkelijk.

6. Referenties

Coornaert M. 1965, De steenbakkerij van de stad Brugge te Ramskapelle, Rondde Poldertoren, 7, 42-53, pp. 90-99.

Coornaert M. 1981, Zeven eeuwen stenen bakken in het Brugse Vrije, Westkapelle & Ramskapelle, pp. 295-350

Debonne, V., Oost, T. 2008, Bakstenen en profielbakstenen uit de cistercienzerabdij van Boudelo. Jaarboek Abdijmuseum "Ten Duinen 1138", *Novi Monasterii* 7, pp. 279-292

Debonne V. 2009, Uit de klei, in verband. Bouwen met baksteen in het graafschap Vlaanderen 1200-1400, doctoraat Katholieke Universiteit Leuven.

Debonne V., 2009, "Bouwen met baksteen in het graafschap Vlaanderen ca. 1220-1400. Een overzicht.", Oost T., Van de Voorde E (eds.), In Vuur en Vlam! Omgaan met baksteenerfgoed in Vlaanderen, Baksteencongres 17-18 april, p. p.11-34, Boom.

Devliegher L., 1979, Onderzoek van een middeleeuwse steenbakkerij in Ramskapelle, Handelingen van het Genootschap voor Geschiedenis gesticht onder de benaming "Société d'Emulation" te Brugge, CXVI, pp. 273-280.

De Groote K. 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, Brussel.

De Moor G., & Van de Velde D., 1994, Toelichting bij de quartairgeologische kaartblad 13 Brugge. Vlaamse Overheid Dienst Natuurlijke Rijkdommen.

Hartoch E., 2009, "Archeologisch onderzoek naar baksteenovens in Vlaanderen: een overzicht." In: Oost T., Van de Voorde E (eds.), In Vuur en Vlam! Omgaan met baksteenerfgoed in Vlaanderen, Baksteencongres 17-18 april, pp.62-134.

Hollevoet, Y. (1988). Archeologisch onderzoek in het ruilverkavelingsgebied Houtave (W.-Vl.), Archaeologia Medievalis, p.74.

Hillewaert, B. 1987, "Het middeleeuwse archeologisch onderzoek ten noorden van Brugge (W-Vl)." Archaeologia Medievalis, p.73.

Hillewaert B, Hollveoet Y., en Ryckaert M., (red.) 2011, Op het Raakvlak van twee Landschappen, de vroegste geschiedenis van Brugge.

In't Ven I., & De Clercq W., 2005, Een lijn door het landschap. Archeologie en het VTN-project 1997-1998, Archeologie in Vlaanderen Monografie, 5.

Patrouille E., 1997/1998, Laatmiddeleeuwse baksteenindustrie te Zeebrugge (prov. West-Vlaanderen), Archeologie in Vlaanderen, VI, pp. 243-260.

Ryckaert M. 2004, Het Lisseweegs Vaartje, in Lissewege & Ter Doest. Monnikenwerk. Geschiedenis van het witte dorp en zijn abdij, pp. 14-15.

Sanke M., 2002, Die mittelalterliche Keramikproduktion in Brühl-Pingsdorf : Technologie, Typologie, Chronologie, Rheinische Ausgrabungen, Band 50.

Verhaeghe F., & Hillewaert B., 1991, Aardewerk uit de oude Burgfase, De Brugse Burg. Van grafelijke versterking tot moderne stadskern, Brugge, pp 149-165.

Verhaeghe F. 1997, Middeleeuwse keramiek in Vlaanderen : productie en consumptie, Kunsttijdschrift Vlaanderen, Jrg. 46 (1997) nr. 3, pp. 149-165.

Wets, T., 2008. Vroeg baksteengebruik in Brugge. "Medieval Brick Architecture in Flanders and Northern Europe", In: Coomans T., van Royen H. (ed.), Novi Monasterii vol. 7. Koksijde, pp. 147 - 162

Archeologienota, nota en eindverslagen:

Deconynck J., Van de Velde S., Laloo P., 2022, Brugge Lentestraat (Bedrijventerrein de Spie), onuitgegeven archeologienota, VvR en PvM, OE id 21397, GATE.

Roelens F., Deconynck J., Laloo P. 2021, toelating archeologische opgravingen vanuit wetenschappelijke vraagstelling, bijlage 5: samenvatting van het reeds uitgevoerde (voor)onderzoek, Aardewerk.

Van de Vijver E., 2013, Geofysisch onderzoek Lentestraat Brugge, Orbit.

Verhegge J., 2021, Geofysisch onderzoek Brugge de Spie, Orbit.

Verwerft D. 2011, Verslag: archeologisch proefonderzoek n.a.v. de aanleg van de 'Engelse vertakking' Blauwe Toren, Brugge, Raakvlak Rapport 2011/128.

Historisch kaartmateriaal:

Atlas der Buurtwegen (ca 1840).

Digitale bronnen:

www.geopunt.be

https://dov.vlaanderen.be

https://cartesius.be

Aanvullende dataset Brugge-De Spie: archeometrische analyses

De aanvullende dataset bevat de volgende extra documentatie en gegevens:

- Staalselectie foto's
- Bakselfoto's
- Slijpplaat macro foto's
- Slijplaat micro foto's
- Brugge-De Spie hxrf data (.xlsx)

Appendix A: Baksel beschrijvingen

Archeologische gegevens			
Staal ID	**BDS-01**	**BDS-02**	**BDS-03**
Datering	1e helft 13e eeuw	Vanaf 1340	Vanaf 1340
Materiaal	baksteen	baksteen	baksteen
Formaat	32x15x7,8/8 cm	20,7x9x4 cm	20,7x9x4 cm
Macroscopische observaties			
Oppervlak	Geel, stoffig, ruw	Bleek oranje-geel, stoffig, ruw	Donkerrood tot roodbruin met bleke inclusies, stoffig, ruw
Verse breuk (ruw)	geel met rood baksel, enkele donkere inclusies	licht oranje baksel met roodbruine inclusies	donkerrood baksel met licht oranje vlekken
Vlakke verse breuk	Bleek geel baksel met rode lagen en afgeronde inclusies, paar zwarte inclusies, textuur met gedeeltelijke gelaagdheid en gedeeltelijke verdichting van kleiige brokken, zeer povere sortering, heterogeen	Bleek oranje baksel met matige grote afgeronde rode en kleinere geelbruine inclusies, matige tot povere sortering, eerder homogeen	Donkerrood en lichtoranje baksel, duidelijke gelaagdheid, met afgeronde tot ellipsvormige rode inclusies, povere tot zeer povere sortering, heterogeen
Microscopische observaties			
Matrix kleur	geel	licht oranje	donkerrood en licht oranje
Matrix frequentie	veel tot zeer veel (80-90%)	veel tot zeer veel (80-90%)	veel tot zeer veel (80-90%)
Inclusie kleur(en)	rood, roodbruin, donkerbruin	oranje, geelbruin	donkerrood
Inclusie aard	mineralogisch & semi-plastisch (kleibrokken)	mineralogisch & semi-plastisch (kleibrokken)	mineralogisch & semi-plastisch (kleibrokken)
Inclusie vorm	rond tot ellipsvormig	rond tot ellipsvormig	rond tot ellipsvormig
Inclusie korrelgrootte	groot tot zeer groot (2-5mm)	groot (1-3 mm)	matig tot zeer groot (0.5-2mm)
Inclusie frequentie	weinig tot matig (5-15%)	zeer weinig tot weinig (1-5%)	weinig tot matig (5-10%)
Inclusie sortering	zeer pover	pover tot matig	zeer pover
Porie vorm	hoekige tot afgeronde inclusie negatieven, dunne lange droogtescheuren	hoekige en amorfe inclusie negatieven en droogteporiën	afgerond tot hoekige inclusie negatieven en amorfe droogteporiën
Porie grootte	groot tot zeer groot (1-2mm)	groot tot zeer groot (1-5mm)	klein tot groot (0.25-2mm)
Porie frequentie	weinig tot matig (5-10%)	matig tot veel (10-15%)	zeer weinig tot weinig (1-5%)
Microscopische metingen			
Max. inclusie grootte	6.0 mm	3.2 mm	6.8 mm
Max. porie grootte	7.5 mm	6.0 mm	2.0 mm
% matrix	85.4	85.4	88.5
% inclusies	8.3	1.3	8.5
% poriën	6.3	13.3	3.0

Archeologische gegevens			
Staal ID	**BDS-04**	**BDS-05**	**BDS-06**
Datering	Vanaf 1340	14e eeuw	2e helft 13e-1e helft 14e eeuw
Materiaal	baksteen	baksteen	baksteen

Formaat	20,7x9x4 cm	23x10,7x4,8	30,5x14,3x7 cm
Macroscopische observaties			
Oppervlak	lichtbruin met witte kleine inclusies, stoffig, ruw	licht oranje met rode inclusies, stoffig, ruw	oranjerood met rode inclusies, stoffig, ruw
Verse breuk (ruw)	roodbruin baksel met weinig witte kleine inclusies	bleek oranje baksel met rode lagen en rode inclusies	oranjebruin baksel met donkerrode inclusies
Vlakke verse breuk	Bruin baksel met kleizones en vlekken in verschillende bruintinten (licht, donker, rood), paar ronde donkere inclusies, povere sortering, heterogeen	licht oranje baksel met rode kleine tot zeer grote inclusies, weinig donkere inclusies, zeer povere tot povere sortering, heterogeen	licht tot donker oranje baksel met donkerrode afgeronde tot ellipsvormige kleine tot grote inclusies, enige gelaagdheid te observeren, pover gesorteerd, matig heterogeen
Microscopische observaties			
Matrix kleur	bruin tot roodbruin	licht oranje tot roodoranje	licht oranje tot roodoranje
Matrix frequentie	veel tot zeer veel (80-90%)	veel tot zeer veel (80-90%)	veel tot zeer veel (80-90%)
Inclusie kleur(en)	wit	rood	donkerrood & wit
Inclusie aard	mineralogisch	mineralogisch & semi-plastisch (kleibrokken)	mineralogisch & semi-plastisch (kleibrokken)
Inclusie vorm	afgerond	rond tot ellipsvormig	rond, hoekig & ellipsvormig
Inclusie korrelgrootte	klein tot matig (0.1-0.5mm)	matig tot groot (0.5-2mm)	wit: klein (< 1mm); rood: matig tot zeer groot (0.5-3mm)
Inclusie frequentie	weinig tot matig (5-10%)	zeer weinig tot matig (1-10%)	zeer weinig tot matig (1-10%)
Inclusie sortering	pover tot matig	zeer pover tot pover	zeer pover tot pover
Porie vorm	hoekig langwerpig en afgeronde inclusie negatieven, paar dunne lange droogtescheuren	hoekig en ronde inclusie negatieven, langgerekte en amorfe droogteporiën	afgeronde inclusie negatieven, langgerekte dunne droogtescheuren
Porie grootte	matig tot groot (0.5-2mm)	matig tot groot (0.5-2mm)	klein tot groot (0.25-3mm)
Porie frequentie	weinig tot matig (5-10%)	weinig tot matig (5-10%)	zeer weinig tot matig (1-10%)
Microscopische metingen			
Max. inclusie grootte	0.6 mm	3.3 mm	4.6 mm
Max. porie grootte	2.0 mm	2.0 mm	3.0 mm
% matrix	90.5	91.9	92.3
% inclusies	4.8	3.4	4.0
% poriën	4.8	4.7	3.7

Archeologische gegevens			
Staal ID	**BDS-07**	**BDS-08**	**BDS-09**
Datering	2e helft 13e-1e helft 14e eeuw	2e helft 13e-1e helft 14e eeuw	2e helft 13e eeuw
Materiaal	baksteen	baksteen	Profielbaksteen type 3
Formaat	30,5x14,3x7 cm	30,5x14,3x7 cm	29x27x7 cm
Macroscopische observaties			

Oppervlak	oranje tot rood met rode inclusies, stoffig, ruw	bleek/ licht oranje met witte inclusies, stoffig, ruw	bleekgeel met rode vlekken en donkere inclusies, stoffig, ruw
Verse breuk (ruw)	roodbruin baksel met weinig rode en witte inclusies	oranje baksel met lichtere en donkere zones, grote rode vlekken/inclusies en kleinere witte & zwarte inclusies	bleekgeel baksel met grijze en donkerbruine inclusies
Vlakke verse breuk	licht oranje tot rood baksel met oranje, rode en donkere ronde tot ellipsvormige inclusies, vooral kleine korrelgroottes, enige gelaagdheid te observeren, pover gesorteerd, heterogeen	licht oranje baksel met lichtere en donkere zones, grote ronde rode inclusies en langgerekte zones, plus lichtgeel, donkerrood en donkerbruine inclusies, zeer pover gesorteerd, heterogeen	lichtgeel baksel met roodbruine lage en roodbruine afgerond tot ellipsvormige inclusies, ook geelbruine en donkerbruine ronde inclusies, gelaagdheid te observeren, zeer pover tot pover gesorteerd, heterogeen
Microscopische observaties			
Matrix kleur	oranje	licht oranje	witgeel
Matrix frequentie	zeer veel (>90%)	veel tot zeer veel (80-90%)	veel tot zeer veel (80-90%)
Inclusie kleur(en)	rood, wit & donker	rood, wit & donker	roodbruin, witgeel, donker
Inclusie aard	mineralogisch & semi-plastisch (kleibrokken)	mineralogisch & semi-plastisch (kleibrokken)	mineralogisch & semi-plastisch (kleibrokken)
Inclusie vorm	afgerond	afgerond	afgerond & langwerpig
Inclusie korrelgrootte	zeer klein tot klein (0.1-0.5mm)	rood: groot tot zeer groot (1-3mm), wit & donker: klein (<1mm)	groot tot zeer groot (1-5mm)
Inclusie frequentie	zeer weinig (<5%)	weinig tot matig (5-10%)	zeer weinig (<5%)
Inclusie sortering	matig tot goed	pover tot matig	matig tot goed
Porie vorm	afgeronde en hoekige droogteporiën	afgeronde en hoekige droogteporiën, langwerpig dunne droogtescheuren	amorfe, rond en hoekige droogteporiën, lange dunne droogtescheuren
Porie grootte	matig tot groot (0.5-2mm)	matig tot groot (0.5-2mm)	matig tot groot (0.5-2mm)
Porie frequentie	weinig (c. 5%)	weinig tot matig (5-10%)	matig tot veel (10-15%)
Microscopische metingen			
Max. inclusie grootte	0.8 mm	3.9 mm	8.7 mm
Max. porie grootte	2.0 mm	2.0 mm	2.0 mm
% matrix	93.8	88.9	85.3
% inclusies	2.5	5.6	0.6
% poriën	3.7	5.6	12.8
Archeologische gegevens			
Staal ID	**BDS-10**	**BDS-11**	**BDS-12**
Datering	14e eeuw	2e helft 13e eeuw	-
Materiaal	baksteen	Profielbaksteen type 3	Kleistaal
Formaat	23x10,7x4,8	30x27x7	-
Macroscopische observaties			
Oppervlak	bleekgeel tot felrood met rode inclusies, stoffig, ruw	roodoranje met rode en donkere inclusies, stoffig, ruw	Grijs
Verse breuk (ruw)	bleekgeel tot oranje met rode en donkere inclusies	roodoranje baksel met rode en donkere inclusies	-
Vlakke verse breuk	licht oranje baksel met rode lagen en grote	donker oranje tot roodoranje baksel met	-

	afgeronde inclusies met rode, lichtbruine of donkerbruine kleur van verschillende afmetingen tot zeer groot, gelaagdheid te observeren, zeer pover tot pover gesorteerd, heterogeen	rode, donkerrode & zwarte afgeronde en ellipsvormige inclusies, enige gelaagdheid te observeren in bepaalde zone, pover tot matig gesorteerd, matig heterogeen	
Microscopische observaties			
Matrix kleur	witgeel	licht oranje	-
Matrix frequentie	veel tot zeer veel (80-90%)	veel tot zeer veel (80-90%)	-
Inclusie kleur(en)	roodbruin, witgeel, donker	licht oranje & oranje (naar baksel kleur), rood en donker	-
Inclusie aard	mineralogisch & semi-plastisch (kleibrokken)	mineralogisch & semi-plastisch (kleibrokken)	-
Inclusie vorm	afgerond & langwerpig	afgerond	-
Inclusie korrelgrootte	groot tot zeer groot (1-5mm)	groot tot zeer groot (1-5mm)	-
Inclusie frequentie	zeer weinig (<5%)	zeer weinig (<5%)	-
Inclusie sortering	matig tot goed	zeer pover tot pover	-
Porie vorm	amorfe, rond en hoekige droogteporiën, langwerpige dunne droogtescheuren	ronde inclusie negatieven, hoekige en amorfe droogteporiën, dunne langwerpige droogtescheuren	-
Porie grootte	matig tot groot (0.5-2mm)	klein tot zeer groot (0.25-3mm)	-
Porie frequentie	matig tot veel (10-15%)	weinig tot matig (5-10%)	-
Microscopische metingen			
Max. inclusie grootte	8.7 mm	3.9 mm	-
Max. porie grootte	2.0 mm	3.0 mm	-
% matrix	85.3	88.5	-
% inclusies	0.6	3.6	-
% poriën	12.8	7.8	-

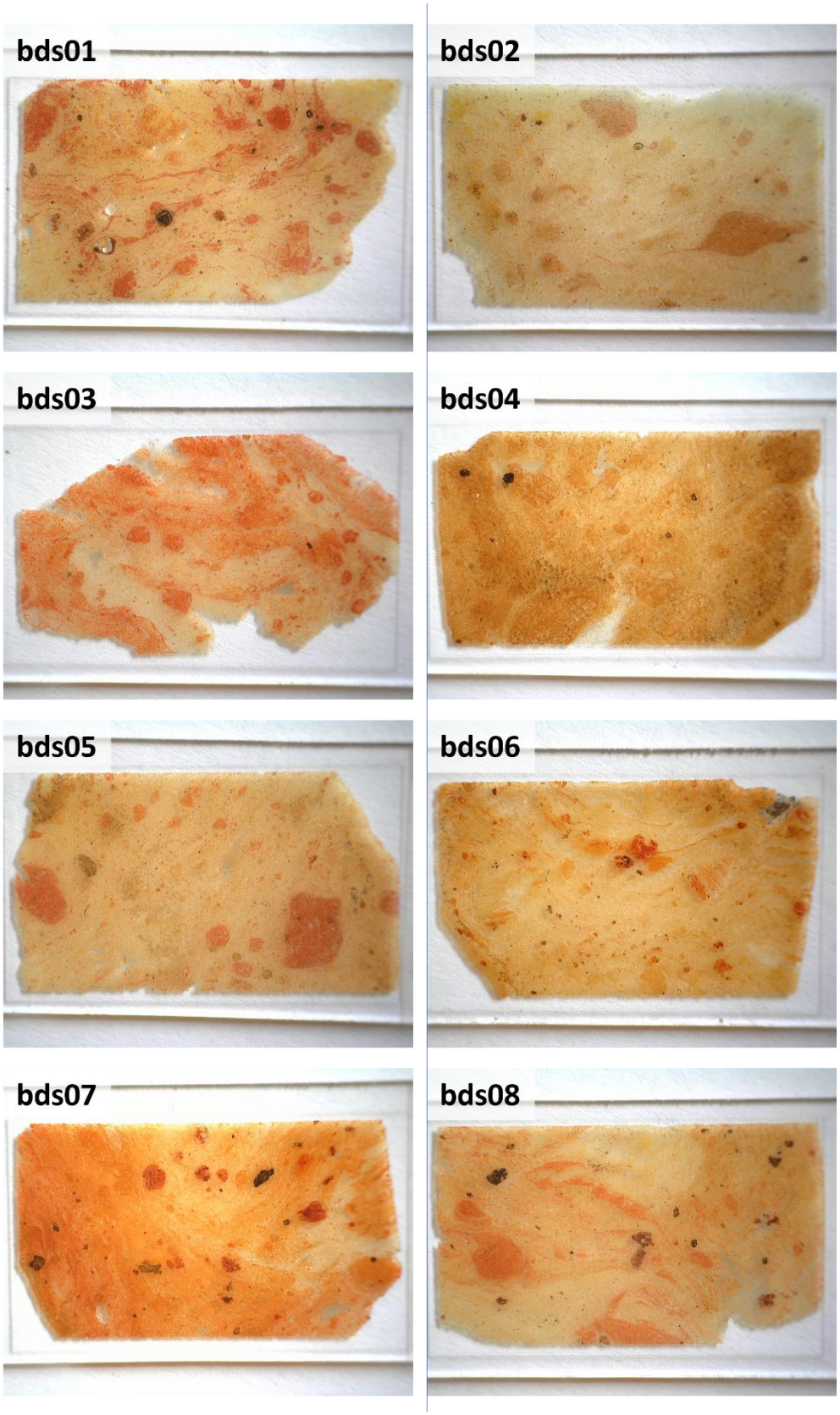


Fig. 27 Slijplaten stalen bds01-08. Afmeting slijpplaat 44x28 mm.

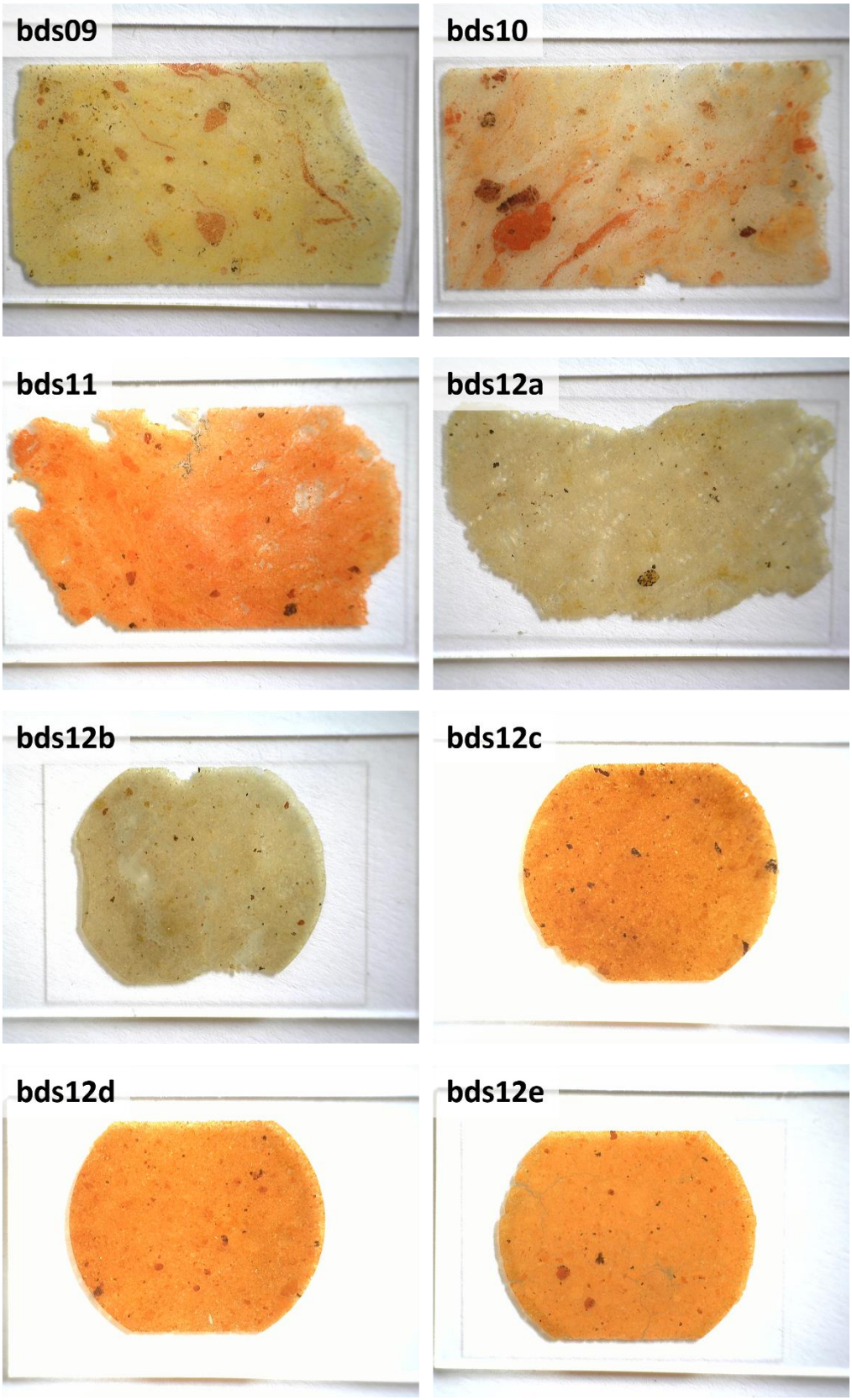


Fig. 28 Slijplaten stalen bds09-12e. Afmeting slijpplaat 44x28 mm.

Appendix B: Petrografische beschrijvingen

BDS 01 *Werkput 2, Spoor 847, Vondstnummer 543* *Baksteen, formaat 32x15x7.8/8cm, 1ste helft 13de eeuw*			
Matrix	***Eigenschappen***	Kalkrijke matrix met ijzerrijke zones	
	Observaties	Gedeeltelijke verglazing van matrix geobserveerd	
	Geschatte frequentie	30-40%	
Inclusies	***Kwarts***	Mono- (+) & polykristallijn (-), afgerond tot gedeeltelijk hoekig	++
	Gesteente fragmenten	Silex, sedimentair gesteente bestaande uit kwarts	-
	Veldspaat	Plagioklaas, microklien	-
	Mica	Muscoviet: langwerpig, silt – zeer fijn/fijn zand	--
	Glauconiet	Bruin & isotroop, afgerond, zeer fijn tot fijn zand	++
	IJzer	Rode, bruine & donkere inclusies, grote semi-plastische inclusies & klei zones	+
	Calciet	/	NO
	Organisch	Verschillende groottes, plantaardige materiaal	-
	Semi-plastische inclusies	Grote ellipsvormige tot afgeronde ijzerrijke kleizones	±
	Opake inclusies	IJzer, organisch materiaal	±
	Overige	/	NO
	Korrelgrootte	Hoofdzakelijk fijn tot medium zand	
	Observaties	Verwering en alteratie geobserveerd bij kwarts en veldspaat	
	Geschatte frequentie	50-60%	
Poriën	***Mega / macro***	Grote scheuren en amorfe poriën van verschillende groottes	
	Meso / micro	Langwerpige scheuren	
	Oriëntatie	Geen oriëntatie aanwezig	
	Observaties	Enige secundaire afzetting of ontwikkeling van Ca & Fe	
	Geschatte frequentie	<5%	
Structuur	***Samenstelling***	Heterogeen	
	Sortering	Matig	
	Oriëntatie	Zeer pover	
	Tussenruimte	Dicht	
Extra			

BDS 02 *Werkput 7, Spoor 668, Vondstnummer 501* *Baksteen, formaat 20.7x9x4cm, post-1340*			
Matrix	***Eigenschappen***	Gedeeltelijk kalkrijke matrix met ijzerrijke zones	
	Observaties	Gedeeltelijke verglazing van matrix geobserveerd	
	Geschatte frequentie	30-40%	
Inclusies	***Kwarts***	Monokristallijn, gedeeltelijk afgerond tot gedeeltelijk hoekig	++
	Gesteente fragmenten	Silex, sedimentair gesteente bestaande uit kwarts	-
	Veldspaat	Plagioklaas, microklien	±
	Mica	Muscoviet: langwerpig, < medium zand	-
	Glauconiet	(Rood)bruin & isotroop, afgerond	+
	IJzer	Rode, bruine & donkere inclusies, grote semi-plastische inclusies & klei zones	+
	Calciet	Calciet-rijke afgeronde semi-plastische inclusies	-
	Organisch	Verschillende groottes, plantaardige materiaal	-
	Semi-plastische inclusies	Grote ellipsvormige tot afgeronde ijzerrijke en kalkrijke kleizones, ook enkele verglaasde semi-plastische inclusies, tot grof zand korrelgrootte	±
	Opake inclusies	IJzer, organisch materiaal	±
	Overige	Mogelijk een enkelvoudige amfibool of pyroxeen	--
	Korrelgrootte	Hoofdzakelijk (zeer) fijn tot medium zand	
	Observaties	Verwering en alteratie geobserveerd bij kwarts en veldspaat	
	Geschatte frequentie	50-60%	
Poriën	***Mega / macro***	Grote scheuren en amorfe poriën van verschillende groottes	
	Meso / micro	Langwerpige scheuren	
	Oriëntatie	Geen oriëntatie aanwezig	
	Observaties	Enige secundaire afzetting of ontwikkeling van Ca & Fe & organisch materiaal?	
	Geschatte frequentie	5-10%	
Structuur	***Samenstelling***	Heterogeen	
	Sortering	Matig	
	Oriëntatie	Zeer pover	
	Tussenruimte	Dicht	
Extra			

BDS 03
Werkput 7, Spoor 668, Vondstnummer 501
Baksteen, formaat 20.7x9x4cm, post-1340

Matrix	***Eigenschappen***	Gedeeltelijk kalkrijke matrix en gedeeltelijk ijzerrijke matrix	
	Observaties	Bepaalde verglazingseffecten geobserveerd	
	Geschatte frequentie	30-40%	
Inclusies	***Kwarts***	Mono- (+) & polykristallijn (-), gedeeltelijk afgerond tot hoekig	++
	Gesteente fragmenten	Silex, sedimentair gesteente bestaande uit kwarts	-
	Veldspaat	Plagioklaas	±
	Mica	Muscoviet (±), biotiet (--): langwerpig, silt tot (zeer) fijn zand	±
	Glauconiet	Oranje & bruin, afgerond	-
	IJzer	Rode, bruine & donkere inclusies, grote semi-plastische inclusies & klei zones	+
	Calciet	/	NO
	Organisch	Plantaardige materiaal	-
	Semi-plastische inclusies	Grote ellipsvormige tot afgeronde ijzerrijke kleizones	+
	Opake inclusies	IJzer, organisch materiaal	±
	Overige	/	NO
	Korrelgrootte	Hoofdzakelijk (zeer) fijn tot medium zand	
	Observaties	• Mogelijk twee verschillende mineralogische populaties gerelateerd aan de kalk- en ijzerrijke kleien • Hoge mate van verwering en alteratie geobserveerd bij veldspaat en silex inclusies en de kalkrijke matrix	
	Geschatte frequentie	50-60%	
Poriën	***Mega / macro***	Grote afgeronde poriën, mogelijk poriën als het resultaat van uitloging van calcium bestanddeel op bepaalde plaatsen	
	Meso / micro	Langwerpige scheuren en enkele amorfe poriën	
	Oriëntatie	Geen oriëntatie aanwezig	
	Observaties	/	
	Geschatte frequentie	5-10%	
Structuur	***Samenstelling***	Heterogeen	
	Sortering	Zeer pover	
	Oriëntatie	Zeer pover	
	Tussenruimte	Dicht	
Extra			

BDS 04 *Werkput 8, Spoor 455, Vondstnummer 369* *Baksteen, formaat 20.7x9x4cm, post-1340*			
Matrix	***Eigenschappen***	Kalkrijke & ijzerrijke matrix	
	Observaties	Goede vermenging van beide, maar toch ook nog afzonderlijke zones zichtbaar	
	Geschatte frequentie	40-50%	
Inclusies	***Kwarts***	Mono- (+) & polykristallijn (-), gedeeltelijk afgerond tot hoekig	++
	Gesteente fragmenten	Silex, sedimentair gesteente bestaande uit kwarts (±), licht gemetamorfoseerd sedimentair gesteente (?)	±
	Veldspaat	Plagioklaas	-
	Mica	Muscoviet	±
	Glauconiet	Oranje & bruin, afgerond	±
	IJzer	Rode, bruine & donkere inclusies, grote semi-plastische inclusies & klei zones	+
	Calciet	Enkele calciet mineralen duidelijk te onderscheiden, mogelijke secundaire afzetting of ontwikkeling in poriën?	--
	Semi-plastische inclusies	Enkele grote ellipsvormige tot afgeronde ijzerrijke kleizones	-
	Opake inclusies	IJzer, organisch materiaal	-
	Overige	Mogelijk enkele pyroxeen inclusies (verweerd of gealtereerd?)	--
	Korrelgrootte	Hoofdzakelijk (zeer) fijn tot medium zand	
	Observaties	Hoge mate van verwering en alteratie geobserveerd	
	Geschatte frequentie	40-50%	
Poriën	***Mega / macro***	Grote langwerpige scheuren en amorfe poriën, mogelijk poriën als het resultaat van uitloging van calcium bestanddeel op bepaalde plaatsen	
	Meso / micro	Relatief weinig langwerpige en amorfe poriën	
	Oriëntatie	Geen oriëntatie aanwezig	
	Observaties	Secundaire afzetting of ontwikkeling van Ca, zeker één grote secundaire afzetting van kalkrijk sediment	
	Geschatte frequentie	5-10%	
Structuur	***Samenstelling***	Heterogeen	
	Sortering	Zeer pover tot pover	
	Oriëntatie	Zeer pover	
	Tussenruimte	Dicht tot enkelvoudig	
Extra			

BDS 05 *Werkput 8, Spoor 455, Vondstnummer 369* *Baksteen, formaat 23x10.7x4.8cm, 14de eeuw*			
Matrix	***Eigenschappen***	Kalkrijke & ijzerrijke matrix	
	Observaties	Goede vermenging van beide, maar toch ook nog afzonderlijke zones zichtbaar	
	Geschatte frequentie	40-50%	
Inclusies	***Kwarts***	Monokristallijn, gedeeltelijk afgerond tot hoekig	++
	Gesteente fragmenten	Silex, sedimentair gesteente bestaande uit kwarts	-
	Veldspaat	Plagioklaas, microklien	-
	Mica	Muscoviet	±
	Glauconiet	Oranje, rood & bruin, afgerond	±
	IJzer	Rode, bruine & donkere inclusies, grote semi-plastische inclusies & klei zones	+
	Calciet	/	NO
	Semi-plastische inclusies	Grote ellipsvormige tot afgeronde ijzerrijke kleizones	±
	Opake inclusies	IJzer, organisch materiaal	±
	Overige	/	NO
	Korrelgrootte	Hoofdzakelijk (zeer) fijn tot medium zand	
	Observaties	Hoge mate van verwering en alteratie geobserveerd	
	Geschatte frequentie	40-50%	
Poriën	***Mega / macro***	Langwerpige scheuren en amorfe poriën	
	Meso / micro	Weinig langwerpige en amorfe poriën	
	Oriëntatie	Geen oriëntatie aanwezig	
	Observaties	Secundaire afzetting of ontwikkeling van Ca, Fe & organisch materiaal	
	Geschatte frequentie	10-15%	
Structuur	***Samenstelling***	Heterogeen	
	Sortering	Zeer pover tot pover	
	Oriëntatie	Zeer pover	
	Tussenruimte	Dicht tot enkelvoudig	
Extra	Betere vermenging dan de meeste stalen.		

BDS 06 *Werkput 16, Spoor 43, Vondstnummer 40* *Baksteen, formaat 30.5x14.3x7cm, 2de helft 13de eeuw – 1ste helft 14de eeuw*			
Matrix	***Eigenschappen***	Gedeeltelijk kalkrijke matrix en gedeeltelijk ijzerrijke matrix	
	Observaties	Hoge mate van verwering, vooral de kalkrijke gedeeltes	
	Geschatte frequentie	40-50%	
Inclusies	***Kwarts***	Monokristallijn, gedeeltelijk afgerond tot hoekig	++
	Gesteente fragmenten	Silex	-
	Veldspaat	Plagioklaas	±
	Mica	Muscoviet	±
	Glauconiet	Oranje, rood & bruin, afgerond	++
	IJzer	Rode, bruine & donkere inclusies, grote semi-plastische inclusies & klei zones	+
	Calciet	Secundaire afzetting of ontwikkeling?	-
	Semi-plastische inclusies	Grote ellipsvormige tot afgeronde ijzerrijke kleizones	±
	Opake inclusies	IJzer, organisch materiaal	±
	Overige	/	NO
	Korrelgrootte	Hoofdzakelijk (zeer) fijn tot medium zand	
	Observaties	Hoge mate van verwering en alteratie geobserveerd	
	Geschatte frequentie	40-50%	
Poriën	***Mega / macro***	Langwerpige scheuren en amorfe poriën	
	Meso / micro	(Zeer) weinig langwerpige en amorfe poriën	
	Oriëntatie	Geen oriëntatie aanwezig	
	Observaties	Secundaire afzetting of ontwikkeling van Ca & Fe	
	Geschatte frequentie	5-10%	
Structuur	***Samenstelling***	Heterogeen	
	Sortering	Zeer pover tot pover	
	Oriëntatie	Zeer pover	
	Tussenruimte	Dicht tot enkelvoudig	
Extra			

BDS 07
Werkput 3, Spoor 793, Vondstnummer 526
Baksteen, formaat 30.5x14.3x7cm, 2de helft 13de eeuw – 1ste helft 14de eeuw

Matrix	***Eigenschappen***	Gedeeltelijk kalkrijke matrix en gedeeltelijk ijzerrijke matrix	
	Observaties	Zowel goed vermengde gedeeltes als aparte klei zones	
	Geschatte frequentie	40-50%	
Inclusies	***Kwarts***	Mono- (+) & polykristallijn (-), gedeeltelijk afgerond tot hoekig	++
	Gesteente fragmenten	Silex, sedimentair gesteente bestaande uit kwarts (±), licht gemetamorfoseerd sedimentair gesteente (?)	±
	Veldspaat	Plagioklaas	-
	Mica	Muscoviet	±
	Glauconiet	Rood & bruin, afgerond	±
	IJzer	Rode, bruine & donkere inclusies, grote semi-plastische inclusies & klei zones	+
	Calciet	/	NO
	Semi-plastische inclusies	Ellipsvormige tot afgeronde ijzerrijke kleizones, één kalkrijke clay pellet (*met paar blauw/groene mineralen: toermalijn? serpentijn?*)	-
	Opake inclusies	IJzer, organisch materiaal	±
	Overige	Enkele mogelijk gealtereerde/verweerde mineralen: • Amfibool/Biotiet? (*pleochroïsch: transparant tot geel in PPL, 2de /3de orde interferentiekleuren geel/groen/bruin, afgerond, zeer fijn tot fijn zand*) • Pyroxeen/Calciet? (*pleochroïsch: transparant tot roos in PPL, 3rde orde interferentiekleuren roos en groen, afgerond, zeer fijn tot fijn zand*)	--
	Korrelgrootte	Hoofdzakelijk (zeer) fijn tot medium zand	
	Observaties	Mogelijk twee verschillende mineralogische populaties gerelateerd aan de kalk- en ijzerrijke kleien: grotere en meer afgeronde kwarts in kalkrijke klei dan in de ijzerrijke klei	
	Geschatte frequentie	40-50%	
Poriën	***Mega / macro***	Langwerpige scheuren en amorfe poriën	
	Meso / micro	Enkele langwerpige en amorfe poriën	
	Oriëntatie	Geen oriëntatie aanwezig	
	Observaties	Secundaire afzetting of ontwikkeling van Ca	
	Geschatte frequentie	10-15%	
Structuur	***Samenstelling***	Heterogeen	
	Sortering	Zeer pover	
	Oriëntatie	Zeer pover	
	Tussenruimte	Dicht tot enkelvoudig	
Extra			

BDS 08
Werkput 3, Spoor 793, Vondstnummer 526
Baksteen, formaat 30.5x14.3x7cm, 2de helft 13de eeuw – 1ste helft 14de eeuw

Matrix	***Eigenschappen***	Kalkrijke & ijzerrijke matrix	
	Observaties	• Goede vermenging van beide, maar toch ook nog afzonderlijke zones zichtbaar • Gedeeltes van kalkrijke klei met duidelijk te onderscheiden calciet mineralen (grof silt tot zeer fijn zand korrelgroottes)	
	Geschatte frequentie	30-40%	
Inclusies	***Kwarts***	Monokristallijn, afgerond tot hoekig	++
	Gesteente fragmenten	Silex, sedimentair gesteente bestaande uit kwarts	±
	Veldspaat	Plagioklaas, microklien	-
	Mica	Muscoviet	-
	Glauconiet	Oranje & bruin, afgerond	±
	IJzer	Rode, bruine & donkere inclusies, grote semi-plastische inclusies & klei zones	+
	Calciet	Duidelijk te onderscheiden mineralen (grove matrix?), deels secundaire afzetting/ontwikkeling?	++
	Semi-plastische inclusies	Ellipsvormige tot afgeronde ijzerrijke kleizones	-
	Opake inclusies	IJzer, organisch materiaal	±
	Overige	• Enkele mogelijk gealtereerde/verweerde mineralen: mogelijk amfibool of biotiet door oranje & bruine kleuren in PPL & XP. • Observatie van een pleochroïsch mineraal gesplitst langs parallelle splijtingslijnen met oranje absorptiekleur en oranjebruine interferentiekleuren doet vermoeden dat het om de alteratie van biotiet onder invloed van verhitting kan gaan (Quinn 2013, 195).	--
	Korrelgrootte	Hoofdzakelijk (zeer) fijn tot medium zand	
	Observaties	/	
	Geschatte frequentie	50-60%	
Poriën	***Mega / macro***	Veel langwerpige scheuren en amorfe poriën	
	Meso / micro	Enkele langwerpige en amorfe poriën	
	Oriëntatie	Geen oriëntatie aanwezig	
	Observaties	Extreme secundaire afzetting of ontwikkeling van Ca	
	Geschatte frequentie	5-10%	
Structuur	***Samenstelling***	Heterogeen	
	Sortering	Pover	
	Oriëntatie	Zeer pover	
	Tussenruimte	Dicht tot enkelvoudig	
Extra			

BDS 09
Werkput 19, Spoor 78, Vondstnummer 49
Profielbaksteen type 3, formaat 29x27x7cm, 2de helft 13de eeuw

Matrix	***Eigenschappen***	Gedeeltelijk kalkrijke matrix en gedeeltelijk ijzerrijke matrix	
	Observaties	Kalkrijke gedeeltes bijna volledig verglaasd	
	Geschatte frequentie	40-50%	
Inclusies	***Kwarts***	Monokristallijn, afgerond tot hoekig	++
	Gesteente fragmenten	Silex	-
	Veldspaat	Plagioklaas	-
	Mica	/	NO
	Glauconiet	bruin, afgerond	?
	IJzer	bruine & donkere inclusies, semi-plastische inclusies & klei zones	+
	Calciet	Vooral primaire calciet?	±
	Semi-plastische inclusies	Weinig ellipsvormige tot afgeronde ijzerrijke kleizones	-
	Opake inclusies	IJzer, organisch materiaal	+
	Overige	/	NO
	Korrelgrootte	Hoofdzakelijk (zeer) fijn tot medium zand	
	Observaties	• Twee populaties: grove fractie met hoofzakelijk kwarts & plagioklaas, (sterk) afgerond, fijn tot medium zand korrelgroottes; fijne fractie met volledige mineralogie, eerder hoekig, silt fractie tot (zeer) fijn zand • Hoge mate van verwering en alteratie geobserveerd • Afwezigheid van mineralen door verglazing en temperatuur invloed	
	Geschatte frequentie	40-50%	
Poriën	***Mega / macro***	Weinig langwerpige scheuren en amorfe poriën	
	Meso / micro	Vele langwerpige poriën	
	Oriëntatie	Geen oriëntatie aanwezig	
	Observaties	/	
	Geschatte frequentie	5-10%	
Structuur	***Samenstelling***	Heterogeen	
	Sortering	Zeer pover tot pover	
	Oriëntatie	Zeer pover	
	Tussenruimte	Dicht tot enkelvoudig	
Extra	Dit staal bevat een goede vermenging van zand (grove fractie) met de klei. Mogelijk inherent aan de ijzerrijke klei.		

BDS 10 *Werkput 10, Spoor 526, Vondstnummer 458* *Baksteen, formaat 23x10.7x4.8cm, 14de eeuw*			
Matrix	***Eigenschappen***	Gedeeltelijk kalkrijke matrix en gedeeltelijk ijzerrijke matrix	
	Observaties	Gedeeltelijke verglazing van matrix geobserveerd	
	Geschatte frequentie	30-40%	
Inclusies	***Kwarts***	Mono- (+) & polykristallijn (-), gedeeltelijk afgerond tot hoekig	++
	Gesteente fragmenten	Silex, sedimentair gesteente bestaande uit kwarts (±), licht gemetamorfoseerd sedimentair gesteente (?)	-
	Veldspaat	Plagioklaas	-
	Mica	Muscoviet	-
	Glauconiet	oranje, afgerond	-
	IJzer	Rode, bruine & donkere inclusies, semi-plastische inclusies & klei zones	+
	Calciet	/	NO
	Semi-plastische inclusies	Weinig ellipsvormige tot afgeronde ijzerrijke kleizones	±
	Opake inclusies	IJzer, organisch materiaal	±
	Overige	Amfibool / Biotiet? (*oranjebruine pleochroïsche afgeronde mineralen)*	-
	Korrelgrootte	Hoofdzakelijk (zeer) fijn tot medium zand	
	Observaties	Hoge mate van verwering en alteratie geobserveerd	
	Geschatte frequentie	50-60%	
Poriën	***Mega / macro***	Relatief weinig langwerpige scheuren en amorfe poriën	
	Meso / micro	Weinig tot veel langwerpige en amorfe poriën	
	Oriëntatie	Geen oriëntatie aanwezig	
	Observaties	Mogelijk enige secundaire calciet afzetting/ontwikkeling	
	Geschatte frequentie	5-10%	
Structuur	***Samenstelling***	Heterogeen	
	Sortering	Zeer pover tot pover	
	Oriëntatie	Zeer pover	
	Tussenruimte	Dicht tot enkelvoudig	
Extra			

BDS 11 *Werkput 19, Spoor 84, Vondstnummer 51* *Profielbaksteen type 3, formaat 30x27x7cm, 2de helft 13de eeuw*			
Matrix	***Eigenschappen***	Gedeeltelijk kalkrijke matrix en gedeeltelijk ijzerrijke matrix, gedeeltelijk verglaasde matrix	
	Observaties	Zowel goed vermengde gedeeltes als aparte klei zones	
	Geschatte frequentie	40-50%	
Inclusies	***Kwarts***	Monokristallijn, gedeeltelijk afgerond tot hoekig	++
	Gesteente fragmenten	Silex, sedimentair gesteente bestaande uit kwarts (±), licht gemetamorfoseerd sedimentair gesteente (?)	±
	Veldspaat	Plagioklaas	-
	Mica	Muscoviet	±
	Glauconiet	Rood, afgerond	+
	IJzer	Rode, bruine & donkere inclusies, semi-plastische inclusies & klei zones	+
	Calciet	/	NO
	Semi-plastische inclusies	Weinig ellipsvormige tot afgeronde ijzerrijke kleizones	±
	Opake inclusies	IJzer, organisch materiaal	±
	Overige	Pyroxeen?	--
	Korrelgrootte	Hoofdzakelijk (zeer) fijn tot medium zand	
	Observaties	• Twee populaties: grove fractie met hoofzakelijk kwarts & plagioklaas, (sterk) afgerond, fijn tot medium zand korrelgroottes; fijne fractie met volledige mineralogie, eerder hoekig, silt fractie tot (zeer) fijn zand • Hoge mate van verwering en alteratie geobserveerd	
	Geschatte frequentie	40-50%	
Poriën	***Mega / macro***	Veel langwerpige scheuren en amorfe poriën	
	Meso / micro	Weinig tot veel langwerpige en amorfe poriën	
	Oriëntatie	Geen oriëntatie aanwezig	
	Observaties	Mogelijk enige secundaire calciet afzetting/ontwikkeling	
	Geschatte frequentie	10-15%	
Structuur	***Samenstelling***	Heterogeen	
	Sortering	Zeer pover	
	Oriëntatie	Zeer pover	
	Tussenruimte	Dicht tot enkelvoudig	
Extra	Betere vermenging dan de meeste andere stalen.		

BDS 12a-e
2021H159, M9085 - micromorfologie
Kleistaal

a) Lucht gedroogd, onverwerkt
b) Lucht gedroogd, vermalen, oven gedroogd op 80°C gedurende 48h, geperst tot pellet
c) Idem b, gebakken op 600°C gedurende 1h
d) Idem b, gebakken op 800°C gedurende 1h
e) Idem b, gebakken op 900°C gedurende 1h

Matrix	***Eigenschappen***	Hoofdzakelijk kalkrijk met enkele ijzerrijke kleizones	
	Observaties	Hoog matrix gehalte	
	Geschatte frequentie	70-80%	
Inclusies	***Kwarts***	Mono- (+) & polykristallijn (-), gedeeltelijk afgerond tot hoekig	++
	Gesteente fragmenten	Sedimentair gesteente bestaande uit kwarts	-
	Veldspaat	Plagioklaas	-
	Mica	Muscoviet (±), Biotiet? (--)	±
	Glauconiet	Groen tot geel, afgerond	±
	IJzer	Rode, bruine & donkere inclusies, semi-plastische inclusies & klei zones	+
	Calciet	Grof silt – zeer fijn zand korrelgrootte	--
	Semi-plastische inclusies	Weinig ellipsvormige tot afgeronde ijzerrijke kleizones, verschillende afmetingen	-
	Opake inclusies	IJzer, organisch materiaal	±
	Overige	Pyroxeen? (*pleochroïsch mineraal*)	--
	Korrelgrootte	Hoofdzakelijk (zeer) fijn zand, met kleine hoeveelheid medium zand	
	Observaties	Dubbele populatie: grove fractie (-) met hoofzakelijk kwarts & plagioklaas, (sterk) afgerond, fijn tot medium zand korrelgroottes; fijne fractie (+) met volledige mineralogie, eerder hoekig, silt fractie tot (zeer) fijn zand	
	Geschatte frequentie	20-30%	
Poriën	***Mega / macro***	Veel amorfe poriën	
	Meso / micro	Weinig tot veel langwerpige en amorfe poriën	
	Oriëntatie	Geen oriëntatie aanwezig	
	Observaties	Enige afzetting/ontwikkeling van opaak materiaal (ijzer, organisch)	
	Geschatte frequentie	1-10%	
Structuur	***Samenstelling***	Weinig heterogeen	
	Sortering	Zeer pover tot matig	
	Oriëntatie	Zeer pover	
	Tussenruimte	Dicht tot dubbel	
Extra	Specifieke observaties BDS 12a (ruwe klei): • Slechts één zone met grovere inclusie fractie te observeren, meer zand dan silt korrelgroottes • Mogelijke schelp relicten? Gebogen Ca-rijke microstructuren • Afwezigheid van kleine poriën • Fijnere textuur dan baksteen stalen, minder ijzerrijk Specifieke observaties BDS 12b (80°C): • Gelijkaardig aan 12a met een grotere ijzerrijke zone • Observatie van verwering & alteratie van veldspaat en kalkrijke matrix zones		

	Specifieke observaties BDS 12c (600°C): • Door oxidatie tijdens bakken wordt het ijzerbestanddeel van de klei beter zichtbaar • Matrix vertoont goede vermenging van kalk- en ijzerrijke kleizones (*betere vermenging dan in de meeste baksteen stalen door vermaling van gedroogde klei bij experimentele stalen*) • Eén botfragment geobserveerd • IJzer inclusies hebben in toenemende mate een donkerdere kleur • Start 'rubificatie' van glauconiet = het rood worden Specifieke observaties BDS 12d (800°C): • Matrix wordt meer opaak, meer vergelijkbaar met de baksteen stalen • Calcium alternatie duidelijk zichtbaar onder invloed van temperatuur door het verlies van dubbele breking (*birefringence*) • Volledige mineralogie nog steeds te observeren (dicht bij staal c) Specifieke observaties BDS 12e (900°C): • Gevorderd opaak worden van de matrix (zeer donker) • Duidelijke rubificatie van glauconiet (helder oranjerood) • Vorming van grote langwerpige poriën • Eerste verglazingseffecten zichtbaar • Verlies van mineralogische informatie (niet alle mineralen nog zichtbaar of determineerbaar) • Meer alteratie zichtbaar

Appendix C: hXRF resultaten

Tabel 39 Intensiteiten van alle gedetecteerde elementen. Onderstaande waarden zijn de gemiddeldes van drie metingen per staal. Elke meting is uitgevoerd op een verse breuk. De waardes voor nikkel (Ni) bevatten een mogelijke contaminatie door het toestel.

Staal	Si-Ka	Ti-Ka	Al-Ka	Fe-Ka	Mn-Ka	K-Ka	Ca-Ka	S-Ka	V-Ka	Cr-Ka	Ni-Ka*	Cu-Ka	Zn-Ka	Ga-Ka	Rb-Ka	Sr-Ka	Y-Ka	Zr-Ka	Nb-Ka	Pb-La
bds01	156400	44192	6753	503813	5568	78064	945647	1832	8501	3475	316	172	570	127	6050	25067	1838	26244	671	829
bds02	181026	53030	9551	502337	9299	99931	792899	763	11660	3118	337	151	465	138	6248	19104	1715	44156	876	643
bds03	124527	41577	6196	426953	3281	73245	495537	1406	7816	2470	259	144	516	118	6389	16847	1577	27501	696	622
bds04	148811	47020	7370	495799	37952	95299	546846	2814	11039	2189	313	165	588	141	5371	15128	1525	24705	765	669
bds05	154440	44364	7698	481052	15421	94857	790921	1056	10336	4450	255	194	546	128	6362	21846	1598	28731	678	536
bds06	137044	61692	7413	588796	15806	97235	520928	2578	12138	4126	288	215	744	161	5507	16210	1596	23355	710	678
bds07	174200	51346	9388	524943	7405	114132	747369	4891	11700	2933	365	259	721	164	7688	22898	1929	32147	860	935
bds08	187846	62454	10369	602727	10514	97073	629348	1694	14774	4313	324	189	768	149	6404	23888	1866	30550	856	708
bds09	165783	56102	9713	547117	6257	89842	701887	198	12903	4508	319	155	590	171	5971	29048	1651	29080	985	261
bds10	143865	46366	7954	517476	25757	97246	937732	25445	10235	2812	338	131	615	128	6363	23654	1690	22155	772	668
bds11	138556	56160	8298	674649	14603	100481	742265	1435	10122	3620	343	163	808	135	6212	19803	1743	21814	949	777
bds12a	174432	58016	9847	558356	9898	131351	740505	1617	13691	5440	315	256	1100	148	6810	19592	1661	20650	850	434
bds12b	186800	64494	10772	712676	14478	142421	852629	777	12400	5535	349	238	1193	185	6925	21313	1785	19905	734	535
bds12c	193786	65109	11813	701667	9885	149284	862024	927	12666	5601	302	242	1231	174	6746	22136	1660	20890	873	512
bds12d	183383	61884	10862	696945	10074	144826	819583	8278	12435	4361	350	253	1217	191	7011	20184	1605	20118	755	535

Tabel 40 Niet genormaliseerde wt.% van alle gedetecteerde hoofdelementen. Onderstaande waarden zijn de gemiddeldes van drie metingen per staal. ± = standaardafwijking; - = onder de detectie limiet.

Wt.%	Al-Ka	±	Si-Ka	±	P-Ka	±	K-Ka	±	Ca-Ka	±	Ti-Ka	±	Mn-Ka	±	Fe-Ka	±
bds01	4.23	*1.07*	27.64	*6.69*	-	-	0.93	*0.10*	6.67	*0.93*	0.21	*0.03*	0.028	*0.015*	2.54	*0.46*
bds02	5.98	*0.19*	32.00	*1.88*	-	-	1.19	*0.03*	5.59	*0.77*	0.25	*0.01*	0.047	*0.016*	2.54	*0.13*
bds03	3.88	*1.07*	22.01	*7.23*	-	-	0.87	*0.15*	3.49	*0.61*	0.20	*0.05*	0.016	*0.008*	2.16	*0.36*
bds04	4.61	*1.02*	26.30	*5.07*	0.07	*0.03*	1.13	*0.21*	3.86	*0.09*	0.22	*0.05*	0.191	*0.081*	2.50	*0.51*
bds05	4.82	*0.42*	27.30	*2.32*	0.04	*0.01*	1.13	*0.13*	5.58	*0.76*	0.21	*0.00*	0.077	*0.033*	2.43	*0.13*
bds06	4.64	*0.60*	24.22	*3.34*	0.06	*0.04*	1.16	*0.17*	3.67	*0.14*	0.29	*0.05*	0.079	*0.020*	2.97	*0.35*
bds07	5.87	*0.91*	30.79	*5.44*	-	-	1.36	*0.22*	5.27	*0.22*	0.24	*0.02*	0.037	*0.005*	2.65	*0.18*
bds08	6.49	*0.67*	33.20	*2.51*	-	-	1.15	*0.05*	4.44	*0.41*	0.30	*0.04*	0.053	*0.009*	3.04	*0.18*
bds09	6.08	*0.40*	29.30	*2.68*	-	-	1.07	*0.05*	4.95	*0.23*	0.27	*0.01*	0.031	*0.004*	2.76	*0.10*
bds10	4.98	*0.40*	25.43	*3.48*	-	-	1.16	*0.09*	6.61	*2.32*	0.22	*0.03*	0.129	*0.155*	2.61	*0.48*
bds11	5.19	*0.16*	24.49	*0.98*	0.15	*0.09*	1.20	*0.05*	5.23	*2.01*	0.27	*0.02*	0.073	*0.040*	3.41	*0.13*
bds12a	6.16	*0.11*	30.83	*0.90*	0.30	*0.03*	1.56	*0.07*	5.22	*0.24*	0.28	*0.03*	0.050	*0.017*	2.82	*0.33*
bds12b	6.74	*0.20*	33.02	*0.50*	0.40	*0.03*	1.69	*0.01*	6.01	*0.23*	0.31	*0.01*	0.073	*0.031*	3.60	*0.10*
bds12c	7.39	*0.12*	34.25	*0.48*	0.55	*0.27*	1.78	*0.04*	6.08	*0.45*	0.31	*0.02*	0.050	*0.016*	3.54	*0.10*
bds12d	6.80	*0.24*	32.41	*0.51*	0.33	*0.03*	1.72	*0.04*	5.78	*0.10*	0.30	*0.00*	0.051	*0.013*	3.52	*0.09*

Tabel 41 Genormaliseerde wt.% voor de hoofdelementen van de gemiddeldes per staal. ± = standaardafwijking; - = onder de detectie limiet.

wt% (normalised)	Al-Ka	±	Si-Ka	±	P-Ka	±	K-Ka	±	Ca-Ka	±	Ti-Ka	±	Mn-Ka	±	Fe-Ka	±
bds01	9.96	*2.51*	65.13	*15.77*	-	-	2.19	*0.23*	15.71	*2.20*	0.50	*0.07*	0.066	*0.035*	5.99	*1.08*
bds02	12.51	*0.39*	66.99	*3.94*	-	-	2.49	*0.06*	11.71	*1.62*	0.53	*0.02*	0.098	*0.034*	5.31	*0.26*
bds03	11.83	*3.28*	67.13	*22.04*	-	-	2.66	*0.46*	10.66	*1.87*	0.61	*0.14*	0.050	*0.025*	6.58	*1.09*
bds04	11.79	*2.62*	67.26	*12.97*	0.17	*0.09*	2.90	*0.54*	9.86	*0.23*	0.57	*0.12*	0.487	*0.206*	6.40	*1.31*
bds05	11.54	*1.00*	65.39	*5.56*	0.09	*0.02*	2.70	*0.31*	13.36	*1.83*	0.51	*0.00*	0.185	*0.080*	5.82	*0.31*
bds06	12.43	*1.60*	64.91	*8.96*	0.16	*0.12*	3.10	*0.45*	9.84	*0.37*	0.79	*0.14*	0.213	*0.053*	7.97	*0.93*
bds07	12.62	*1.95*	66.13	*11.68*	-	-	2.92	*0.47*	11.32	*0.47*	0.53	*0.04*	0.080	*0.011*	5.69	*0.39*
bds08	13.27	*1.37*	67.92	*5.14*	-	-	2.36	*0.11*	9.08	*0.84*	0.61	*0.08*	0.108	*0.019*	6.23	*0.36*
bds09	13.62	*0.89*	65.69	*6.01*	-	-	2.40	*0.11*	11.10	*0.52*	0.60	*0.03*	0.070	*0.009*	6.19	*0.22*
bds10	11.77	*0.93*	60.12	*8.22*	-	-	2.74	*0.22*	15.64	*5.49*	0.52	*0.07*	0.306	*0.367*	6.18	*1.13*
bds11	12.92	*0.40*	60.94	*2.45*	0.38	*0.22*	2.98	*0.11*	13.03	*5.00*	0.67	*0.05*	0.182	*0.100*	8.48	*0.32*
bds12a	12.99	*0.23*	65.02	*1.90*	0.64	*0.06*	3.30	*0.15*	11.01	*0.52*	0.58	*0.06*	0.105	*0.035*	5.95	*0.70*
bds12b	12.96	*0.39*	63.49	*0.97*	0.76	*0.06*	3.26	*0.03*	11.56	*0.43*	0.59	*0.02*	0.140	*0.060*	6.92	*0.19*
bds12c	13.66	*0.22*	63.28	*0.89*	1.02	*0.50*	3.28	*0.07*	11.23	*0.83*	0.57	*0.03*	0.092	*0.030*	6.55	*0.18*
bds12d	13.23	*0.47*	63.10	*1.00*	0.64	*0.06*	3.35	*0.07*	11.25	*0.20*	0.57	*0.01*	0.098	*0.026*	6.85	*0.17*

Tabel 42 Oxide waarden (niet genormaliseerd) voor de hoofdelementen van de gemiddeldes per staal. ± = standaardafwijking; - = onder de detectie limiet.

Ox.%	Al_2O_3	±	SiO_2	±	P_2O_5	±	K_2O	±	CaO	±	TiO_2	±	MnO	±	Fe_2O_3	±
bds01	7.98	2.01	59.14	14.32	-	-	1.12	0.12	9.33	1.30	0.35	0.05	0.04	0.02	3.64	0.66
bds02	11.29	0.36	68.45	4.03	-	-	1.43	0.03	7.82	1.08	0.42	0.01	0.06	0.02	3.63	0.18
bds03	7.33	2.03	47.08	15.46	-	-	1.05	0.18	4.89	0.86	0.33	0.08	0.02	0.01	3.08	0.51
bds04	8.71	1.93	56.27	10.85	0.15	0.08	1.37	0.25	5.40	0.13	0.37	0.08	0.25	0.10	3.58	0.73
bds05	9.10	0.79	58.40	4.96	0.08	0.02	1.36	0.16	7.80	1.07	0.35	0.00	0.10	0.04	3.47	0.19
bds06	8.76	1.13	51.82	7.15	0.14	0.10	1.39	0.20	5.14	0.19	0.49	0.09	0.10	0.03	4.25	0.49
bds07	11.10	1.72	65.87	11.63	-	-	1.64	0.26	7.37	0.31	0.41	0.03	0.05	0.01	3.79	0.26
bds08	12.26	1.27	71.03	5.37	-	-	1.39	0.06	6.21	0.57	0.50	0.06	0.07	0.01	4.35	0.25
bds09	11.48	0.75	62.68	5.74	-	-	1.29	0.06	6.93	0.32	0.45	0.02	0.04	0.01	3.95	0.14
bds10	9.40	0.75	54.40	7.44	-	-	1.39	0.11	9.25	3.25	0.37	0.05	0.17	0.20	3.74	0.68
bds11	9.81	0.30	52.39	2.10	0.35	0.20	1.44	0.06	7.32	2.81	0.45	0.03	0.09	0.05	4.87	0.19
bds12a	11.64	0.21	65.95	1.93	0.69	0.07	1.88	0.09	7.31	0.34	0.46	0.05	0.06	0.02	4.03	0.48
bds12b	12.74	0.38	70.63	1.07	0.91	0.07	2.04	0.02	8.41	0.32	0.51	0.02	0.09	0.04	5.15	0.14
bds12c	13.97	0.23	73.27	1.04	1.27	0.61	2.14	0.05	8.51	0.63	0.52	0.03	0.06	0.02	5.07	0.14
bds12d	12.84	0.45	69.34	1.10	0.75	0.07	2.08	0.04	8.09	0.15	0.49	0.00	0.07	0.02	5.03	0.12

Tabel 43 Genormaliseerde ox.% voor de hoofdelementen van de gemiddeldes per staal. ± = standaardafwijking; - = onder de detectie limiet.

Ox.% (normalised)	Al2 O3	±	SiO 2	±	P2 O5	±	K2 O	±	Ca O	±	TiO 2	±	Mn O	±	Fe2 O3	±
bds01	9.78	2.47	72.40	17.53	-	-	1.37	0.15	11.42	1.60	0.43	0.06	0.04	0.02	4.45	0.80
bds02	12.12	0.38	73.46	4.32	-	-	1.54	0.04	8.40	1.16	0.45	0.02	0.06	0.02	3.89	0.19
bds03	11.47	3.18	73.75	24.21	-	-	1.64	0.28	7.66	1.35	0.52	0.12	0.03	0.02	4.83	0.80
bds04	11.44	2.54	73.89	14.25	0.20	0.11	1.79	0.33	7.09	0.17	0.49	0.11	0.32	0.14	4.70	0.96
bds05	11.27	0.98	72.32	6.14	0.10	0.03	1.68	0.19	9.66	1.32	0.44	0.00	0.12	0.05	4.30	0.23
bds06	12.14	1.56	71.80	9.91	0.19	0.14	1.93	0.28	7.12	0.26	0.68	0.12	0.14	0.04	5.89	0.69
bds07	12.29	1.90	72.94	12.88	-	-	1.81	0.29	8.17	0.34	0.45	0.03	0.05	0.01	4.20	0.29
bds08	12.78	1.32	74.07	5.60	-	-	1.45	0.07	6.48	0.60	0.52	0.06	0.07	0.01	4.54	0.26
bds09	13.21	0.86	72.12	6.60	-	-	1.48	0.07	7.97	0.37	0.51	0.03	0.05	0.01	4.55	0.16
bds10	11.93	0.95	69.04	9.44	-	-	1.77	0.14	11.74	4.13	0.47	0.06	0.21	0.25	4.74	0.87
bds11	12.77	0.39	68.21	2.74	0.46	0.26	1.87	0.07	9.54	3.66	0.58	0.04	0.12	0.07	6.34	0.24
bds12a	12.64	0.23	71.59	2.10	0.75	0.07	2.04	0.09	7.93	0.37	0.50	0.05	0.07	0.02	4.38	0.52
bds12b	12.66	0.38	70.22	1.07	0.90	0.07	2.03	0.02	8.36	0.31	0.51	0.02	0.09	0.04	5.12	0.14
bds12c	13.31	0.22	69.85	0.99	1.21	0.59	2.04	0.04	8.11	0.60	0.49	0.03	0.06	0.02	4.83	0.13
bds12d	13.00	0.46	70.20	1.11	0.76	0.07	2.10	0.04	8.19	0.15	0.50	0.00	0.07	0.02	5.09	0.12

BIJLAGE: Monsterlijst

staalnummer	SPOORCOMBINAT	Datum	Werkput	vlak	inzamelwijze	volume	type	Opmerking	interpretatie spoor
M9001	96/102	27/08/2021	11	V01	CP	7,5	BULK	Macro	extractiekuil
M9002	125/103	31/08/2021	13	V01	CP	10	BULK	Macro	extractiekuil
M9003	123/102	31/08/2021	13	V01	CP	10	BULK	Macro	extractiekuil
M9004	123/102	31/08/2021	13	V01	CP		PL	101-103	extractiekuil
M9005	162/102	1/09/2021	12	V01	CP	10	BULK	102	extractiekuil
M9006	P4	1/09/2021	20	V01	PR	200 g	CHEM	Micro	MOEDERBODEM
M9007	P4	1/09/2021	20	V01	PR	200 g	CHEM	Micro	MOEDERBODEM
M9008	P4	1/09/2021	20	V01	PR	200 g	CHEM	Micro	MOEDERBODEM
M9009	P4	1/09/2021	20	V01	PR	200 g	CHEM	Micro	MOEDERBODEM
M9010	P4	1/09/2021	20	V01	PR	200 g	CHEM	Micro	MOEDERBODEM
M9011	P4	1/09/2021	20	V01	PR	200 g	CHEM	Micro	MOEDERBODEM
M9012	P4	1/09/2021	20	V01	PR	200 g	CHEM	Micro	MOEDERBODEM
M9013	P4	1/09/2021	20	V01	PR	200 g	CHEM	Micro	MOEDERBODEM
M9014	P4	1/09/2021	20	V01	PR	200 g	CHEM	Micro	MOEDERBODEM
M9015	P4	1/09/2021	20	V01	PR	200 g	CHEM	Micro	MOEDERBODEM
M9016	P4	1/09/2021	20	V01	PR	200 g	CHEM	Micro	MOEDERBODEM
M9017	149101	1/09/2021	12	V01	CP	200 g	CHEM	Micro	MOEDERBODEM
M9018	149	1/09/2021	12	V01	CP	200 g	CHEM	Micromorfologie, buiten SC	MOEDERBODEM
M9019	233	3/09/2021	9	V01	CP	6	BULK	Macro	kuil met houtskool
M9020	304	3/09/2021	9	V01	CP	10	BULK	macro	heterogene kuil
M9021	293/102	6/09/2021	9	V01	CP	10	BULK	Macro	spieker
M9023	251/101	6/09/2021	9	V01	CP	10	BULK	Macro	kuil
M9022	222/101	6/09/2021	9	V01	CP	10	PL		greppel/gracht
M9023	251/101	6/09/2021	9	V01	CP	10	BULK	Macro	paalkuil
M9024	222/101	6/09/2021	9	V01	CP	10	BULK	Macro	greppel/gracht
M9025	235/101	6/09/2021	9	V01	CP	10	BULK	Macro	kuil
M9026	224/101-102	6/09/2021	9	V01	CP		PL		kuil
M9027	224/101-102	6/09/2021	9	V01	CP		PL		kuil
M9028	224/101-102	6/09/2021	9	V01	CP	10	BULK	Macro	kuil
M9029	215/201	6/09/2021	9	V01	CP	10	BULK	Macro	kuil
M9030	183/103	6/09/2021	9	V01	CP	10	BULK	Macro	na zeven leeg
M9031	181/101	7/09/2021	9	V01	CP	10	PL		waterkuil
M9032	181/101	7/09/2021	9	V01	CP	10	PL		waterkuil
M9033	181/102	7/09/2021	9	V01	CP	10	BULK	Macro	waterkuil
M9034	181/[01	7/09/2021	9	V01	CP	10	BULK	Macro	waterkuil
M9035	181/102	7/09/2021	9	V01	CP	10	BULK	Macro	waterkuil
M9036	180/101	7/09/2021	9	V01	CP	10	BULK	Macro	kuil
M9037	(P5) AP2	8/09/2021	8	V01	PR		CHEM	Micro	MOEDERBODEM
M9038	(P5) AP3	8/09/2021	8	V01	PR		CHEM	Micro	MOEDERBODEM
M9039	(P5) AP4	8/09/2021	8	V01	PR		CHEM	Micro	MOEDERBODEM
M9040	(P5) 2CV	8/09/2021	8	V01	PR		CHEM	Micro	MOEDERBODEM
M9041	(P5) 2CV	8/09/2021	8	V01	PR	200 gr	CHEM	Micro	MOEDERBODEM
M9042	(P5) 3CGE	8/09/2021	8	V01	PR		CHEM	Micro	MOEDERBODEM
M9043	367/101	9/09/2021	8	V01	CP	10	BULK	Macro	greppel/gracht
M9044	458/103	10/09/2021	8	V01	CP	10	BULK	Macro	greppel/gracht
M9045	458/102-3	10/09/2021	8	V01	CP		PL		greppel/gracht
M9046	385/103	10/09/2021	8	V02	CP	10	BULK	Macro	extractiekuil
M9047	466/103	10/09/2021	8	V02	CP	10	BULK	Macro	waterput
M9048	466/102-103	10/09/2021	8	V02	CP		PL		waterput
M9049	467/103	14/09/2021	10	V01	CP	10	BULK	Macro	waterkuil
M9050	491/101-103	15/09/2021	10	V02	CP		PL		poel 226
M9051	491/101-103	15/09/2021	10	V02	CP		PL		poel 226
M9052	491/101	15/09/2021	10	V02	CP	10	BULK	Macro	poel 226
M9053	491/102	15/09/2021	10	V02	CP	10	BULK	Macro	poel 226, na zeven leeg
M9054	491/103	15/09/2021	10	V02	CP	10	BULK	Macro	poel 226
M9055	478/101-103	15/09/2021	10	V02	CP		PL		poel
M9056	478/101-104	15/09/2021	10	V02	CP		PL		poel
M9057	478/101	15/09/2021	10	V02	CP	10	BULK	Macro	poel
M9058	478/102	15/09/2021	10	V02	CP	10	BULK	Macro	poel
M9059	478/103	15/09/2021	10	V02	CP	10	BULK	Macro	poel
M9060	478/104	15/09/2021	10	V02	CP	10	BULK	Macro	poel
M9061	666/103	20/09/2021	7	V01	CP	10	BULK	Macro	gracht 455
M9062	778/101	22/09/2021	10	V01	CP	10	BULK	Macro	extractiekuil
M9063	776/104	22/09/2021	10	V01	CP	10	BULK	Macro	extractiekuil
M9064	776/103	22/09/2021	10	V01	CP	10	BULK	Macro	extractiekuil
M9065	842/102	27/09/2021	2	V01	CP	10	BULK	Macro	greppel/gracht, mog jonger
M9066	P7/C1	28/09/2021	4	V01	PR	500 gr	CHEM	CHEM	MOEDERBODEM
M9067	P7/2C2	28/09/2021	4	V01	PR	500	CHEM	CHEM	MOEDERBODEM
M9068	P7/C2	28/09/2021	4	V01	PR	500	CHEM	CHEM	MOEDERBODEM
M9069	P7/C1	28/09/2021	4	V01	PR	500	CHEM	CHEM	MOEDERBODEM
M9070	P7/Bh	28/09/2021	4	V01	PR	500	CHEM	CHEM	MOEDERBODEM
M9071	Onder 910	29/09/2021	4	V01		500	CHEM	CHEM	MOEDERBODEM
M9072	682/101-103-105	2/09/2022	7	V01	CP		PL		waterput
M9073	682/103	2/09/2022	7	V01	CP	10	BULK	macro	waterput
M9074	322/103-104	2/09/2022	8	V01	CP		PL		waterput
M9075	322/103	2/09/2022	8	V01	CP	10	BULK	macro	waterput
M9076	322/104	2/09/2022	8	V01	CP	10	BULK	macro	waterput
M9077	369/103	2/09/2022	8	V01	CP	10	BULK	macro	waterkuil
M9078	231/101	2/09/2022	9	V01	CP		PL		waterput
M9079	231/102	2/09/2022	9	V01	CP	10	BULK	macro	waterput
M9080	392/101	13/09/2022	8	V01	CP		PL		waterput
M9081	392/101	13/09/2022	8	V01	CP		BULK	macro	waterput
M9082	415/105	13/09/2022	8	V01	CP		BULK	macro	waterput vlechtwerk
M9083	466/101-102	13/09/2022	8	V01	CP		PL		waterput vlechtwerk
M9084	466/102	13/09/2022	8	V01	CP		BULK	macro	waterput vlechtwerk
M9085	oosten spoor 490	13/09/2022	10				CHEM	micromorfologie moederbodem	MOEDERBODEM
M9086	490/103-104-105	13/09/2022	10	V01	CP		PL		waterkuil in poel
M9087	490/103	13/09/2022	10	V01	CP		BULK	macro	waterkuil in poel
M9088	490/104	13/09/2022	10	V01	CP		BULK	macro	waterkuil in poel
M9089	545/103-104-105	13/09/2022	10	V01	CP		PL		waterkuil
M9090	545/104	13/09/2022	10	V01	CP		BULK	macro	waterkuil
M9091	545/105	13/09/2022	10	V01	CP		BULK	macro	waterkuil

BIJLAGE: vondstenlijst

Datum	Vondstnummer	Spoor	SL	vlak	inzamelwijze	materiaalcategorie	hoeveelheid	beschrijving	Datering	Opmerking
23/08/21	V001	4	17	1	VL	BOT	1	Dierlijk bot		
23/08/21	V002	8	17	1	VL	BWS	1	Pijler baksteenwaar (mogelijks van kandelaar ook)	13e-14e eeuw	
23/08/21	V003	999	17	1	LV	SCH	1	Knoop		
23/08/21	V004	23	17	1	VL	BWS	2	Bakstenen (..x14x7cm)		
23/08/21	V005	21	17	1	CO	BWS	1	Baksteen (..x15,2x7 cm)		
23/08/21	V006	16	17	1	CO	BWS	2	Bakstenen (30x15x7 cm)		
23/08/21	V007	20	17	1	CO	BWS	1	Baksteen (29,5x14,5x6,5)		
23/08/21	V008	10	17	1	CO	BWS	1	Baksteen (,,x15x7 cm)	2e helft 13e-1e helft 14e eeuw	
23/08/21	V009	14	17	1	CO	BWS	1	Baksteen (..x15x7 cm)		
24/08/21	V010	32	18	1	VL	BWS	1	Baksteen (..x..x7,3/7 cm)		
24/08/21	V011	32	18	1	VL	BOT	1	Tand dier		
24/08/21	V012	29	18	1	VL	BWS	1	Baksteen (..x15x7 cm)		
24/08/21	V013	41	18	1	VL	BWS	2	Bakstenen (..x15,2x6,7 cm)		
24/08/21	V014	41	18	1	VL	BWS	1	Baksteen (..x13,5x7cm)		
24/08/21	V015	44	16	1	VL	BWS	1	Baksteen (..x15x6,5 cm)		
24/08/21	V016	43	16	1	VL	BWS	1	Baksteen (,,x 14,5 x 7 cm)		
24/08/21	V017	48	16	1	VL	KER		kandelaar baksteenmateriaal	13e-14e eeuw	
24/08/21	V018	48	16	1	VL	KER	4	rand voorraadpot grijs	13e-14e eeuw	
							2	roodbakkend en reducerend gedraaide wandscherf		
24/08/21	V019	45	16	1	VL	BWS	1	Baksteen (,,x14,5x7 cm)	2e helft 13e-1e helft 14e eeuw	
24/08/21	V020	48	16	1	VL	BWS	1	Baksteen (30x15x7 cm)		
24/08/21	V021	48	16	1	VL	BWS	1	Baksteen versinterd met slakresten		
24/08/21	V022	48	16	1	VL	KER	1	moulure in baksteenwaar (raam of open haard)		komt ook voor in rode baksteenproductie
24/08/21	V023	49	16	1	VL	KER	Veel	blokvormig grijs kogelpot	12e-13e eeuw	13e eeuws
24/08/21	V024	51	16	1	VL	KER	1	blokvormige rand voorraadpot grijs	12e-13e eeuw (1100-1300)	13e eeuws
							1	rand pan roodbakkend, vroeg model		voor 1300
							1	baksteenwaar deksel of dover		
							1	bodem pan roodbakkend		
							1	grijs kogelpot rand		13e eeuws
							39	39 wandscherven grijs kogelpot		
24/08/21	V025	52	16	1	VL	KER	14	hals kruik rood, extern en intern dekkend loodglazuur, geribbeld	13e-begin 14e eeuw	gecombineerd met ander vondstnummer spoor in de 13e eeuw (1200-1300 n.Chr).
							1	pan fragment roodbakkend, op rand strooiglazuur		
							1	kom: horizontaal grijs oor		
24/08/21	V026	43	16	1	VL	BWS	1	Baksteen (30x13x6,5)		zwaar misvormd in bakking
24/08/21	V027	44	16	1	VL	BWS	1	Baksteen (,,x15x7 cm)		
24/08/21	V028	58	16	1	VL	BWS	1	Bakstenen aan elkaar geklit (6,5 cm dik)		
24/08/21	V029	60	16	1	VL	KER	1	vooraadpot grijs gedraaid, blokvormige rand	13e eeuw	
24/08/21	V030	61	16	1	VL	KER	1	baksteenwaar potje met twee afgebroken handvaten op korte zijde: 26,8 cm lang, 8,6 cm hoog en 10,2 cm breed	13e-14e eeuw	gecombineerd met ander vondstnummer spoor in de 2e helft van de 13e-14e eeuw (12500-1400).
							1	ws grijs		
24/08/21	V031	55	16	1	VL	KER	1	pan fragment roodbakkend	13e-14e eeuw	
24/08/21	V032	62	16	1	VL	KER	3	2 wandscherven en oor grijs/kruik	vanaf de late 12e eeuw	
24/08/21	V033	51	16	1	VL	KER	7	wandscherven grijs (kogelpot?)	12e-13e eeuw (1100-1300)	sterk zandig baksel
24/08/21	V034	Lv	16	1	VL	KER		roodbakkend, sterk verweerd, aanzet standvin en verweerde interne koperglazuur	laat middeleeuws	
24/08/21	V035	61	16	1	VL	KER	1	bodem in hoogversierd aardewerk met koperglazuur	2e helft 13e - vroege 14e eeuw	1250-1325 n.Chr
25/08/21	V036	51	16	1	VL	KER	1	grijze pan met aanzet gietsneb. Bedoeld in grijs aardewerk (kern grijs) maar rood extern geworden.	late 12e-13e eeuw	vloekt wat met de sikkelrand. Mss laat 12e-vroeg 13e eeuws dit spoor (1180-1225).
							1	sikkelrand grijs	12e eeuw	
							1	vroege teilvorm grijs rand		wnr eerste teilen??
							11	wandscherven grijs		
							1	grijs oor kan/kruik	pas vanaf laatste kwart 12e eeuw n.Chr	
25/08/21	V037	47	16	1	VL	BWS	1	Baksteen (..x14,5x6,7 cm)		
25/08/21	V038	52	16	1	VL	BOT	1			
25/08/21	V039	52	16	1	VL	KER	1	rand voorraadpot grijs	2e helft 12e of 13e eeuw	in combinatie met ander vondstnummer 13e eeuw
							10	wandscherven grijs kogelpot?		matig grofverschraald grijsbakken voor 1300 (14e eeuw).
							1	wandscherf roodbakkend		

25/08/21	V040	43	16	1	VL	BWS		1	Baksteen (30,5x14,3x7 cm (PETRO) +31x15,4x6,5 cm)	2e helft 13e-1e helft 14e eeuw	PETRO
25/08/21	V041	47	16	1	VL	KER		12	kogelpot grijs wandscherven, beroet	11e-13e eeuw	
25/08/21	V042	44	16	1	VL	BWS		1	Baksteen (29,6x14,2x6,7 cm)		
25/08/21	V043	48	16	1	VL	KER		8	kan roodbakkend ; 7 ws en 1 bodem. Extern strooiglazuur	13e-14e eeuw	
25/08/21	V044	48	16	1	VL	KER		1	dover of deksel in baksteenwaar	13e-14e eeuw	
25/08/21	V045	48	16	1	VL	BWS		1	Baksteen (,,x13,5x6,5)		
25/08/21	V046	70	19	1	VL	BWS		1	profielbaksteen (..x11,4/10,2x6,5 cm) type 5		
25/08/21	V047	68	19	1	VL	BWS		1	profielbaksteen type 5 (..x12x6 cm)		
								1	rondstaafprofiel baksteen (dikte 6 cm)		
								1	profielbaksteen type 5 (26/21x14x5,5 cm)		
25/08/21	V048	66	19	1	VL	BWS		1	profielbaksteen vierkant 17,5 op 17,5 en 4 cm dik type 4		
25/08/21	V049	78	19	1	VL	BWS	1		profielbaksteen (29x27x7 cm) type 3	2e helft 13e eeuw	PETRO
							1		profielbaksteen type 5 (24,8/16x11x6,5 cm)		
							1		profielbaksteen type 2 (29,5x17/12,2x7		
							3		bakstenen (..x15x7 - 31x15x6,5 - 29,6x13,8x6,2)		
25/08/21	V050	83	19	1	VL	BWS		1	Baksteen (30,4x14,4x6,7 cm)		
25/08/21	V051	84	19	1	VL	BWS		1	profielbaksteen (30x27x7 cm) type 3	2e helft 13e eeuw	PETRO
25/08/21	V052	78	19	1	VL	BWS		1	profielbaksteen (29,5 radius op 7,5 cm dikte)		
25/08/21	V053	84	19	1	VL	BWS		1	Baksteen (..x13,5x7 cm)		
25/08/21	V054	78	19	1	VL	BWS		1	Misbaksel		
25/08/21	V055	78	19	1	VL	BWS		2	profielbakstenen (19x13,5x5,3 en 30x17/13x6,5) type 1 en type 2	2e helft 13e eeuw	
26/08/21	V056	LV	11	1	VL	BWS		1	mortierfragment met greep. 3 vingernindrukken		
26/08/21	V057	92	11	1	VL	BWS		1	Baksteen (21x9,5x4,5 cm)		
26/08/21	V058	95	11	1	VL	BWS		2	Bakstenen (..x9x4,5 en ..x9,4x4,5 cm)		
26/08/21	V059	95	11	1	VL	KER		1	bord intern wit slib met koperglazuur	late 13e-1e helft 14e eeuw	zie Ieper de Meersen
26/08/21	V060	96	11	1	VL	KER	52		grape met hoge rand, roodbakkend, rand-wand en bodem (MAI 1)	14e eeuw	
							2		bodem kan/kruik met aaneensluitende standvinnen		
26/08/21	V061	99	11	1	VL	BWS		6	Bakstenen (31,5x15x7 cm)		2 stuks behouden van de 6
26/08/21	V062	100	11	1	VL	BWS			Baksteen (..x13,5x6 cm)		
27/08/21	V063	95	11	1	VL	BWS			profielbaksteen (type 1 ,,x11,7x4 cm)) en baksteen (,,x9x4,5p cm)	2e helft 13e eeuw en vanaf 1340	baksteen afgestoten, profielbaksteen bewaring
27/08/21	V064	95	11	1	VL	BWS		1	baksteen (,,x9,5x4,5 cm)	vanaf 1340	
27/08/21	V065	106	11	1	VL	BWS			Baksteen (..x9,8x4,5 cm)		
27/08/21	V066	107	11	1	VL	BWS		1	Baksteen (,,x9,5x4,5)	vanaf 1340	
27/08/21	V067	108	11	1	VL	BWS		1	Baksteen (..x10x4,7 cm)		
27/08/21	V068	100	11	1	VL	BWS		2	baksteen (..x14,5x7 cm)		
27/08/21	V069	96	11	1	CO	KER		9	grijs kruik, 8 wandscherven en 1 bodem met brede standvinnen	13e-14e eeuw	
27/08/21	V070	96	11	1	CO	BWS		4	1 fragment van 4 aaneengeklitte fragmenten van bakstenen		formaat niet te bepalen
27/08/21	V071	107	11	1	UIT	BWS		1	baksteen (,,x11x4,5 cm)		
27/08/21	V072	91	11	1	UIT	BWS		1	baksteen (21,5x10x4,5 cm)		ongekend voorlopig van datering? Vermoedelijk eerder 14e eeuws.
27/08/21	V073	90	11	1	CO	BWS		1	baksteen (..x14,3x6,5 cm)		
27/08/21	V074	89	11	1	CO	BWS		1	baksteen (..x9,7x4,3 cm)		
27/08/21	V075	94	11	1	CO	BWS		1	baksteen (..x13,6x6,4 cm)		
30/08/21	V076	112	15	1	VL	BWS	x1		baksteen (29x14,3x7)		
30/08/21	V077	113	13	1	VL	BWS		1	baksteen (..x9,5x4,5 cm)		
30/08/21	V078	115	13	1	VL	BWS	x1		baksteen (..x10x4,5 cm)		
30/08/21	V079	114	13	1	VL	BWS	x1		baksteen (20,6x10x4 cm)		
30/08/21	V080	121	13	1	VL	KER			wandscherf grijs kruik	13e-14e eeuws	
30/08/21	V081	114	13	1	VL	MTL	Fe x1				
30/08/21	V082	122	13	1	VL	BWS		2	bakstenen (20,5x9x4,3)		1 afgestoten, 1 bewaard

30/08/21	V083	115	13	1	VL	KER			pan fragment roodbakkend, zeer sterk gebroken		
30/08/21	V084	125	13	1	VL	BOT					
30/08/21	V085	122	13	1	VL	KER			fragment roodbakkend, pan, sterke verwering	13e-14e eeuws	
30/08/21	V086	128	13	1	VL	BWS	3		bakstenen (..x10x4,5 cm)		
30/08/21	V087	125	13	1	VL	BWS		1	baksteen (..9,7x4,4 cm)		
31/08/21	V088	138	13	1	VL	KER		1	pan roodbakkend	13e-14e eeuws	
31/08/21	V089	141	13	1	VL	BWS		1	baksteen (..x14,3x6,5 cm)		
31/08/21	V090	115	13	1	VL	KER		1	oor kan/kruik	pas vanaf laatste kwart 12e eeuw n.Chr	
31/08/21	V091	125	13	1	CO	BWS		1	fragment oven. Binnenkant zichtbaar bestreken. 3 recht opstaande bakstenen breed. Erboven vloer sterk versinterd met sintels (..x9x4,5 cm)	2e helft 14e eeuws op basis baksteen	
31/08/21	V092	126	13	1	CO	BWS		2	bakstenen (..x14,4x6,7 - 20,2x9,7x4,3 cm)		
31/08/21	V093	125	13	1	CO	KER		1	wandscherf grijs	13e-14e eeuws	
31/08/21	V094	114	13	1	CO	BWS		4	bakstenen (..x9,5x4,5 cm)		
31/08/21	V095	113	13	1	CO	BWS		1	baksteen (4 cm dik)		
31/08/21	V096	150	12	1	VL	KER		1	oor vuurklok	13e-14e eeuws	
31/08/21	V097	154	12	1	VL	BWS		3	bakstenen (,,x9,5x4,5 cm)	vanaf 1340	
31/08/21	V098	156101	12	1	VL	BWS		1	amorfe brok baksteen		
31/08/21	V099	156102	12	1	VL	BWS		1	baksteen (..x9x4,5 cm)		
1/09/21	V100	159	12	1	VL	BWS	1		baksteen (..x9,5x4,5 cm)		
1/09/21	V101	157	12	1	VL	KER	1		wandscherf grijs sterk verweerd		
1/09/21	V102	157	12	1	VL	BWS	2		baksteen (21,5x10,5x4,3 cm)		
1/09/21	V103	163	12	1	VL	BWS	4		bakstenen 3 stuks (x9,5x4,5) en 1 stuk (14,5x6,5)		
1/09/21	V104	163	12	1	VL	KER		1	2 wandscherven grijs, 1 wandscherf roodbakkend	13e-14e eeuws	
1/09/21	V105	165	12	1	CO	BWS	1		drie sterk versinterde baksteenfragmenten (..x10x4,5 cm)		
1/09/21	V106	165	12	1	CO	KER		1	wandscherf grijs fijnwandig	13e-14e eeuws	
1/09/21	V107	165	12	1	CO	BWS		2	versinterde bakstenen		afmetingen van de bakstenen niet te bepalen
1/09/21	V108	163	12	1	CO	BWS	2		bakstenen (..x11,4/11x 5,6 cm en 21x10x4,5 cm)		
1/09/21	V109	157	12	1	VL	BWS	1		profielbaksteen type 5 (22/16x..x5/4,5 cm		
1/09/21	V110	164	12	1	CO	BWS		1	baksteen (..x10,5x4,5 cm)		
1/09/21	V111	155	12	1	CO	BWS		1	baksteen (..x10x4,5 cm)		
1/09/21	V112	167	12	1	CO	KER		1	wandscherf grijs, verweerd	13e-14e eeuws	
1/09/21	V113	163	12	1	CO	BWS		1	baksteen (26/25,6x11,5x4,8 cm)		
								5	bakstenen (29x14/13,5x6,5 cm		
								1	profielbaksteen type 6 (rechthoekig (24x17x6,5 cm)		
1/09/21	V114	162	12	1	CO	BWS		1	baksteen (..x9x4,5 cm)		
1/09/21	V115	155	12	1	CO	BWS		2	bakstenen (..x10,5x4,8 - 21,7x9,8x4 cm)		
1/09/21	V116	152	12	1	CO	KER		50	grijze bandvormige kruikrand met doorn en greep, bodem met standvinnen (2), 47 wandscherven grijs : MAI 1	14e eeuws	fijn gedraaid
1/09/21	V117	P4	20	1	PR	BWS		1	profielbaksteen (22x22x5,2 cm) type 4b en baksteen (..x15x7)		
1/09/21	V118	149	12	1	CO	KER		1	wandscherf grijs	13e-14e eeuws	
2/09/21	V119	170	9	1	VL	KER		1			
2/09/21	V120	171	9	1	VL	BOT		2			
2/09/21	V121	172	9	1	VL	KER		1			
2/09/21	V122	172	9	1	VL	BOT		1			
2/09/21	V123	173	9	1	VL	KER		1	rijnlands roodbeschilderd zacht	10e- midden 12e eeuw	
2/09/21	V124	173	9	1	VL	BOT		2			
2/09/21	V125	179	9	1	VL	BOT		1			
2/09/21	V126	181	9	1	VL	STN	> 5#		Tefriet		
2/09/21	V127	179	9	1	VL	KER		4			
2/09/21	V128	181	9	1	VL	BOT		2			
2/09/21	V129	181	9	1	VL	KER	14		wandscherven grijs		
2/09/21	V130	182	9	1	VL	BOT	> 5#				
2/09/21	V131	178	9	1	VL	STN		4	Tefriet		
2/09/21	V132	178	9	1	VL	KER	2		Maaslands wit, oxiderend met rozige klei	vanaf 1100 (begin 12e eeuw)	op basis baksel datering
							1		Rijnlands reducerend gedraaid (Paffrath) aanzet rand	12e eeuws	
							1		rand grass tempered		
							1		grijs rand kogelpot		
							3		wandscherven grijs waarvan 1 nagedraaid		
2/09/21	V133	178	9	1	VL	BOT	> 5#				
2/09/21	V134	180	9	1	VL	KER		2	grijs wand		
2/09/21	V135	180	9	1	VL	KER		4			
2/09/21	V136	183	9	1	VL	BOT		1			
2/09/21	V137	185	9	1	VL	KER		2			
2/09/21	V138	174	9	1	VL	BOT	> 5#				
2/09/21	V139	174	9	1	VL	KER	> 5#				
2/09/21	V140	174	9	1	VL	STN	> 5#				
2/09/21	V141	169	9	1	VL	BOT	> 5#				
2/09/21	V142	192	9	1	VL	BOT					
2/09/21	V143	192	9	1	VL	KER					
2/09/21	V144	203	9	1	VL	BWS		1/2			
2/09/21	V145	203	9	1	VL	KER		1	poot grape roodbakkend, intern dekkend loodglazuur	pas vanaf 14e eeuw	
2/09/21	V146	206	9	1	VL	KER		1			
2/09/21	V147	207	9	1	VL	KER		1			
2/09/21	V148	202	9	1	VL	BOT		3			
2/09/21	V149	174	9	1	VL	BWS		2	bakstenen (..x9,5x4,5 cm)		
2/09/21	V150	179	9	1	VL	STN		1	Tefriet		
2/09/21	V151	181	9	1	VL	BOT		5			
2/09/21	V152	181	9	1	VL	MTL		1			
2/09/21	V153	181	9	1	VL	KER		4	grijs wand		
2/09/21	V154	215	9	1	VL	KER		1			
2/09/21	V155	216	9	1	VL	KER		1			
2/09/21	V156	217	9	1	VL	SLK		3			
2/09/21	V157	221	9	1	VL	BOT		2			
2/09/21	V158	222	9	1	VL	BOT		2			
2/09/21	V159	222	9	1	VL	KER	> 5#		grijs gedraaide wandscherven		
2/09/21	V160	179	9	1	VL	KER	> 5#				
2/09/21	V161	225	9	1	VL	BOT	> 5#				
2/09/21	V162	225	9	1	VL	KER		3			
2/09/21	V163	226	9	1	VL	KER		5	grijs wand		
2/09/21	V164	230	9	1	VL	BOT		3			

2/09/21	V165	231	9	1	VL	KER		2	grijs randfragment zwaluwnestoor tuitpot	10e eeuw tot 1e helft 11e eeuw (900-1050)	waterput
2/09/21	V166	231	9	1	VL	BOT		2			waterput
2/09/21	V167	232	9	1	VL	KER		1			
2/09/21	V168	226	9	1	VL	BOT		1			
2/09/21	V169	236	9	1	VL	STN		1			
2/09/21	V170	236	9	1	VL	KER		1			
2/09/21	V171	237	9	1	VL	BOT		1			
2/09/21	V172	238	9	1	VL	BOT		1			
2/09/21	V173	239	9	1	VL	KER		1			
2/09/21	V174	240	9	1	VL	KER		1			
2/09/21	V175	240	9	1	VL	BOT		1			
3/09/21	V176	244	9	1	VL	BOT		1			
3/09/21	V177	244	9	1	VL	STN		1			
3/09/21	V178	251	9	1	VL	BOT		1			
3/09/21	V179	252	9	1	VL	BOT		1			
3/09/21	V180	252	9	1	VL	KER		2			
3/09/21	V181	233	9	1	VL	BOT		5			
3/09/21	V182	254	9	1	VL	KER		1			
3/09/21	V183	255	9	1	VL	BOT	>5#				
3/09/21	V184	256	9	1	VL	BOT		1			
3/09/21	V185	256	9	1	VL	KER		1	rijnlands roodbeschilderd zacht	10e-midden 12e eeuw	
3/09/21	V186	257	9	1	VL	BOT	>5#				
3/09/21	V187	260	9	1	VL	KER		2	wandscherven grijs kogelpot		
3/09/21	V188	261	9	1	VL	BWS		3			
3/09/21	V189	259	9	1	VL	BOT	>5#				
3/09/21	V190	259	9	1	VL	KER		1	pan roodbakkend bodem	13e-14e eeuw	
								1	grijs wandscherf	10e-11e eeuw	
								3	Karolingisch e wandscherven handgevormd	8e-9e eeuw	
3/09/21	V191	261	9	1	VL	KER		1	wandscherf grijs		traag nagedraaid, veel kwartskorrels
3/09/21	V192	259	9	1	VL	KER		1	bodem grijs kruik standvinnen	laat middeleeuws	
3/09/21	V193	261	9	1	VL	BOT		1			
3/09/21	V194	266	9	1	VL	BWS		2	baksteenwaar mortier	laat middeleeuws	
3/09/21	V195	274	9	1	VL	SLAK		1	slak of sintel fragment, restant oven?		
3/09/21	V196	279	9	1	VL	BWS		1	baksteen (,,x14x6 cm)		
3/09/21	V197	282	9	1	VL	KER		2	bodem en wandfragment grijs kogelpot	volle middeleeuwen	
3/09/21	V198	240	9	1	VL	BOT		1			
3/09/21	V199	238	9	2	VL	BOT		1			
3/09/21	V200	234	9	1	VL	KER		1	import oxiderend uit Eiffel, duidelijk zichtbaar vulkanisch glas	vroeg middeleeuws	
								1	wandscherf grijs	volle middeleeuwen	
3/09/21	V201	256	9	1	VL	BWS		3	bakstenen (7 cm dik)		
3/09/21	V202	256	9	1	Vl	STN		1	veldsteen		
3/09/21	V203	256	9	1	Vl	BWS		5	baksteen (..x14,5x7) en 4 sintels		
3/09/21	V204	308	9	1	VL	BOT	>5#				
3/09/21	V205	257	9	1	VL	STN			tefriet		
3/09/21	V206	257	9	1	VL	KER		1	kogelpot grijs		
3/09/21	V207	309	9	1	VL	KER		2	wandscherf grijs	volle middeleeuwen	zandig baksel
3/09/21	V208	309	9	1	VL	BOT		1			
6/09/21	V209	252	9	1	CO	BOT		2			
6/09/21	V210	252	9	1	CO	KER		1	wandscherf handgevormd chamotte verschraling	merovingisch tot vroeg Karolingisch	tot 1e helft 8e eeuw, vanaf dan komt het zandverschraald grijs op
6/09/21	V211	256	9	1	CO	BWS	3		twee sintels als restant baksteenoven en baksteen (..x13,4x6,2 cm)		afstoot baksteen, enkel sintels bewaard
6/09/21	V212	256	9	1	VL	BWS	1		amorfe brok baksteen (5,8 cm dik)		
6/09/21	V213	289	9	1	VL	BOT		2			
6/09/21	V214	256	9	1	VL	BOT		2			
6/09/21	V215	261	9	1	CO	KER		2	grijs gedraaid		
								1	bandoor kruik/kan grijs	vanaf 1175	
								1	randscherf grijs kogelpot/voorraadpot		
6/09/21	V216	261	9	1	UIT	KER	15		wandscherven grijs kogelpot	12e-13e eeuw	
							1		randscherf grijs kogelpot blokvormig		
6/09/21	V217	261	9	1	UIT	BOT		3			
6/09/21	V218	302	9	1	CO	KER		1			
6/09/21	V219	259	9	1	CO	BOT	>5#				
6/09/21	V220	291	9	1	CO	KER		1	grijs kogelpot	volle middeleeuwen	
								2	wandscherven handgevormd grass tempered	vroeg middeleeuws	
6/09/21	V221	291	9	1	CO	BOT		1			
6/09/21	V222	239	9	1	CO	KER		2	wandscherven grijs kogelpot zandig fijn hard baksel	12e-13e eeuw	
6/09/21	V223	251	9	1	CO	KER		1	rijnlands roodbeschilderd zacht, secundair verbrand	10e-11e eeuws	
								4	wandscherven grijs		
6/09/21	V224	251	9	1	CO	BOT		2			
6/09/21	V225	247	9	1	CO	KER		1	geschraapte rand handgevormd	8e-9e eeuw	Karolingisch
								1	kanfragmentje grijs	late 12e-14e eeuw	
						BOT		2			
6/09/21	V226	226	9	1	CO	KER		1	rijnlands roodbeschilderd zacht	10e-midden 12e eeuw	
6/09/21	V227	236	9	1	CO	BOT		2			
6/09/21	V228	257	9	2	VL	KER	5		volledig gedraaid aardewerk ; 5 wanden en 3 bodems (plat zonder standring)	12e-13e eeuws	
							1		klein fragment grass tempered		
6/09/21	V229	257	9	2	VL	BOT		4			
6/09/21	V230	225	9	1	CO	BOT	>5#				
6/09/21	V231	225	9	1	CO	KER		1	Karolingisch Noord Frans aardewerk, geglad, black ware	8e-9e eeuw	zie v238 (vol middeleeuws)
								1	grijs met wat oxidatie extern		
6/09/21	V232	238	9	1	CO	BOT		1			
6/09/21	V233	222	9	1	CO	KER		1	gedraaid grijs rand en wandscherf kogelpot	11e-12e eeuws	
								1	grass tempered		
6/09/21	V234	222	9	1	CO	BOT		1			
6/09/21	V235	222	9	1	CO	STN		1	veldsteen		
6/09/21	V236	226	9	1	CO	BOT		1			
6/09/21	V237	226	9	1	CO	STN		1	veldsteen		
6/09/21	V238	225	9	1	CO	KER		1	wandscherf grijs	volle middeleeuwen	zandig baksel
6/09/21	V239	235	9	1	CO	KER		1	rijnlands reducerend, Paffrath handgemaakt, kookpot,	late 10e-1000 tot 12e eeuw	

6/09/21	V240	230	9	1	CO	BOT	>5#				
6/09/21	V241	222	9	1	CO	BOT		1			
6/09/21	V242	222	9	1	CO	STN		1	veldsteen		
7/09/21	V243	224	9	1	CO	KER		2	kogelpot duimindrukken op rand, op vuur gestaan (beroet)	2e helft 11e-12e eeuw	
7/09/21	V244	244	9	1	CO	BOT	>5#				
7/09/21	V245	227	9	1	CO	BOT	>5#				
7/09/21	V246	215	9	1	CO	KER		1	rand kogelpot grijs	10e-1e helft 11e eeuw	
7/09/21	V247	181	9	1	CO	BOT		3			
7/09/21	V248	183	9	1	CO	BOT		3			
7/09/21	V249	184	9	1	CO	BOT		1			
7/09/21	V250	216	9	1	CO	BOT		1			
7/09/21	V251	181	9	1	CO	BOT	>5#				
7/09/21	V252	181	9	1	CO	KER		1	handgevormd, nagedraaid, grof	vroeg middeleeuws	
								3	wandscherven grijs		
7/09/21	V253	179	9	1	CO	KER		1	wandscherf grijs		
7/09/21	V254	212	9	1	CO	KER		1	aanzet rand kogelpot grijs		
7/09/21	V255	212	9	1	CO	BWS		1	baksteen (..x13,5x6)		
7/09/21	V256	311	9	1	CO	BOT	>5#				
7/09/21	V257	180	9	1	CO	BOT	>5#				
7/09/21	V258	195	9	1	CO	BOT	>5#				
7/09/21	V259	195	9	1	CO	BWS		1	amorfe brok baksteen		
7/09/21	V260	195	9	1	CO	STN			Tefriet		
7/09/21	V261	198	9	1	CO	BOT		1			
7/09/21	V262	198	9	1	CO	KER		1	zware standvin grijs kan/kruik	13e-14e eeuw	
8/09/21	V263	318	8	1	CO	STN		1	veldsteen		
8/09/21	V264	318	8	1	CO	BOT		1			
8/09/21	V265	321	8	1	CO	BOT		1			
8/09/21	V266	312	8	1	CO	BOT		1			
8/09/21	V267	317	8	1	CO	BOT		1			
8/09/21	V268	329	8	1	CO	BOT		1			
8/09/21	V269	326	8	1	CO	BOT		1			
8/09/21	V270	319	8	1	CO	BOT		1			
8/09/21	V271	328	8	1	CO	BOT		1			
8/09/21	V272	319	8	1	CO	KER		1	wandscherf grass tempered		voor 800, extractiekuil
8/09/21	V273	327	8	1	CO	BOT		1			
8/09/21	V274	315	8	1	CO	BOT		1			
8/09/21	V275	315	8	1	CO	STN		1	amorfe brok baksteen		
8/09/21	V276	336	8	1	CO	BOT		1			
8/09/21	V277	323	8	1	CO	BOT		1			
8/09/21	V278	341	8	1	CO	BOT		1			
8/09/21	V279	341	8	1	CO	KER		1	biconisch geglad aardewerk	Merovingisch	
8/09/21	V280	343	8	1	CO	BOT		2			
8/09/21	V281	344	8	1	CO	BOT		1			
8/09/21	V282	343	8	1	CO	KER		1	wandscherf chamotte verschraling	merovingisch tot vroeg Karolingisch	tot 1e helft 8e eeuw, vanaf dan komt het zandverschraald grijs op
8/09/21	V283	348	8	1	VL	KER		1	wandscherf grass tempered		
8/09/21	V284	347	8	1	VL	BOT		1			
8/09/21	V285	349	8	1	VL	BOT		1			
8/09/21	V286	353	8	1	VL	KER		1	wandscherf grijs, licht nagedraaid		
8/09/21	V287	317	8	1	VL	BOT		1			
8/09/21	V288	318	8	1	VL	KER		1	wandscherf grijs	volle middeleeuwen	zandig baksel
8/09/21	V289	319	8	1	VL	KER		1	Eiffel waar hard gebakken	vroeg middeleeuws	extractiekuil, bevat ook grass tempered
8/09/21	V290	328	8	1	VL	BOT		1			
8/09/21	V291	330	8	1	VL	BOT		1			
8/09/21	V292	321	8	1	VL	KER		1	wandscherf grijs		
8/09/21	V293	366	8	1	VL	BOT	>5#				
8/09/21	V294	366	8	1	VL	STN		1	tefriet		
8/09/21	V295	363	8	1	VL	KER		1	rand kogelpot met sterke interne dekselgeul	11e-1e helft 12e eeuws	
								43	wandscherven grjs (MAI 1 met rand)		
8/09/21	V296	363	8	1	VL	STN		1	amorfe brok baksteen		
8/09/21	V297	379	8	1	VL	BOT	>5#				
8/09/21	V298	371	8	1	VL	BOT		2			
8/09/21	V299	381	8	1	VL	KER		1	Rijnlands reducerend gedraaid (Paffrath), iets jongere vorm	11e-12e eeuws	
8/09/21	V300	381	8	1	VL	BOT		2			
8/09/21	V301	371	8	1	VL	KER		1	randfragment grijs kogelpot	11e-12e eeuws	
								1	wandscherf grass tempered		
8/09/21	V302	371	8	1	VL	BOT	>5#				
8/09/21	V303	375	8	1	VL	KER		1	wandscherf oxiderend met glimmers, Maaslands?		onbekend baksel/herkomst
								2	randscherf bijgedraaid grijs kogelpot	10e-1e helft 11e eeuw (900-1050)	extractiekuil
8/09/21	V304	375	8	1	VL	BOT		1			
8/09/21	V305	382	8	1	VL	KER		1	rand kogelpot Karolingisch, handgevormd, schraapsporen	8e-9e eeuw	extractiekuil
								1	bodem pan roodbakkend met intern dekkend glazuur		
8/09/21	V306	384	8	1	VL	KER		1	wandscherf grass tempered		voor 800, extractiekuil
8/09/21	V307	385	8	1	VL	KER		1	2 wandscherven handgevormd, nagedraaid, grote kwartskorrels		
8/09/21	V308	386	8	1	VL	BOT		1			
8/09/21	V309	377	8	1	VL	BOT		1			
8/09/21	V310	376	8	1	VL	KER		2	wandscherven grijs		
8/09/21	V311	376	8	1	VL	BOT		1			
8/09/21	V312	390	8	1	VL	KER	1		bodem Maaslands aardewerk	11e- 1e helft 12e eeuw	extractiekuil
							2		wandscherven grijs		
							1		kogelpot grijs		
							2		grass tempered		
8/09/21	V313	390	8	1	VL	BOT	>5#				
8/09/21	V314	390	8	1	VL	BWS	1		baksteen (,,x11,5x4,5)		toont zware misvorming door bakking
8/09/21	V315	390	8	1	VL	STN			veldsteen		
									ijzerslak		
8/09/21	V316	389	8	1	VL	KER		2	rand handgevormd met duidelijke schraapsporen en zand verschraald	8e-9e eeuw	extractiekuil , Karolingisch materiaal

8/09/21	V317	389	8	1	VL	BOT		2			
8/09/21	V318	389	8	1	VL	STN		1	Tefriet		
8/09/21	V319	389	8	1	VL	STN		1	veldsteen		
8/09/21	V320	366	8	1	VL	BWS		1	baksteen (6,3 cm dik)		
8/09/21	V321	397	8	1	VL	BOT		1			
8/09/21	V322	398	8	1	VL	BOT		1			
8/09/21	V323	398	8	1	VL	KER		1	grijs wandscherf	volle middeleeuwen	
								2	wandscherven handgevormd met chamotte verschraling	merovingisch tot vroeg Karolingisch	
8/09/21	V324	399	8	1	VL	KER		1	rand grijs kogelpot	11e-1e helft 12e eeuw	extractiekuil
8/09/21	V325	406	8	1	VL	BOT		1			
8/09/21	V326	346	8	1	VL	BOT		1			
8/09/21	V327	403	8	1	VL	BOT	>5#				
8/09/21	V328	408	8	1	VL	KER		1	import oxiderend uit Eiffel	vroeg middeleeuws	extractiekuil
								1	grass tempered		
								1	grijs wandscherf		
								1	grijs grof verschraald, handgevormd, tuitpot	10e eeuws	
8/09/21	V329	408	8	1	VL	BOT		1			
8/09/21	V330	408	8	1	VL	STN		1	veldsteen		
8/09/21	V331	416	8	1	VL	BOT		1			
8/09/21	V332	385	8	1	VL	KER		1	wandscherf grijs		
								1	wandscherf handgevormd		
8/09/21	V333	385	8	1	VL	BOT	>5#				
8/09/21	V334	385	8	1	VL	KER		1	wandscherf rijnlands rood	10e -midden 12e eeuw	harder gebakken, extratiekuil
								1	wandscherf chamotte verschraling		zandig baksel
8/09/21	V335	385	8	1	VL	BOT		1			
8/09/21	V336	387	8	1	VL	STN		1	veldsteen		
8/09/21	V337	415	8	1	VL	BOT		1			
9/09/21	V338	367	8	1	CO	KER		1	wandscherf grijs	volle middeleeuwen	zandig baksel
9/09/21	V339	419	8	1	VL	KER		1	randscherf grass tempered	voor 800	
								3	wandscherven grijs	volle middeleeuwen	
9/09/21	V340	385	8	1	VL	KER		1	pan nagedraaid grijs		mss 11e eeuws
								1	pan handgevormd en nagedraaid	11e eeuw	
								2	rijnlands roodbeschilderd zacht	10e -midden 12e eeuw	
								1	grass tempered		
								37	wandscherven grijs		
								5	randscherven kogelpot grijs	11e-12e eeuw	
9/09/21	V341	385	8	1	VL	BOT	>5#				
9/09/21	V342	385	8	1	VL	STN		1	veldsteen		
9/09/21	V343	420	8	1	VL	KER		2	grass tempered	voor 800	
9/09/21	V344	425	8	1	VL	KER		1	wandscherf dikwandig grijs		
9/09/21	V345	429	8	1	VL	BWS		1	baksteen (..x..x6,4 cm)		
9/09/21	V346	381	8	1	CO	KER		1	miniem fragment		
9/09/21	V347	381	8	1	CO	BOT		2			
9/09/21	V348	374	8	1	CO	BOT		1			
9/09/21	V349	374	8	1	CO	KER		1	rand grijs kogelpot		
9/09/21	V350	373	8	1	CO	BOT		1			
9/09/21	V351	397	8	1	CO	BOT		1			
9/09/21	V352	370	8	1	CO	BOT		1			
9/09/21	V353	383	8	1	CO	KER		1	grass tempered	voor 800	
9/09/21	V354	431	8	1	CO	BWS		3	baksteen (,,x14x6,5 cm)		
9/09/21	V355	390	8	1	CO	BOT		3			
9/09/21	V356	379	8	1	CO	BOT		1			
9/09/21	V357	436	8	1	CO	STN		1	veldsteen		
9/09/21	V358	440	8	1	CO	KER		2	wandscherven handgevormd, nagedraaid, sterke kwartsverschraling	vroeg middeleeuws	
9/09/21	V359	367	8	1	CO	BOT	>5#				
10/09/21	V360	385	8	1	CO	KER		1	Biconische pot met complexe radstempelversiering, N-Frans	Merovingisch	zie v340, extractiekuil
10/09/21	V361	420	8	1	CO	BWS		1	amorfe brok baksteen		
10/09/21	V362	441	8	1	CO	KER		1			
10/09/21	V363	443	8	1	CO	KER		3	3 wandscherven grijs	volle middeleeuwen	zandig baksel, veel kwarts
10/09/21	V364	414	8	1	CO	BOT		2			
10/09/21	V365	395	8	1	CO	KER		2	bandoor grijs kan/kruik en wandscherf	pas vanaf laatste kwart 12e eeuw n.Chr	
10/09/21	V366	408	8	1	CO	BOT		2			
10/09/21	V367	408	8	1	CO	BWS		1	amorfe brok baksteen		
10/09/21	V368	385	8	1	VL	BWS	3		2 sintels en 1 onderbakken steen (,,x14x6 cm)		
10/09/21	V369	455	8	1	VL	BWS		1	baksteen (20,8x9,5x4,5 cm)	vanaf 1340	
10/09/21	V370	455	8	1	VL	KER		1	Weser waar, bord fragment	2e helft 16e-17e eeuw	Weser aardewerk is afkomstig uit het gebied ten oosten van Hamelen in Duitsland, gelegen tussen de rivieren de Weser en de Leine. Kenmerkend voor open typen Weser aardewerk is een ongeglazuurde onderkant en versieringen aan de bovenzijde. Deze glazuur-versieringen werden afgedekt met een transparant loodglazuur.
10/09/21	V371	409	8	1	CO	BOT		1			
10/09/21	V372	412	8	1	CO	STN			veldsteen		
10/09/21	V373	412	8	1	CO	BOT					
10/09/21	V374	463	8	1	VL	KER		2	randscherf en wandscherf kogelpot	11e-1e helft 12e eeuw	
10/09/21	V375	399	8	1	CO	KER		4	wandscherven grijs		zandig baksel
10/09/21	V376	440	8	1	CO	KER		4	wandscherven grijs, kwarts,	vroege middeleeuwen	
10/09/21	V377	440	8	1	CO	KER		3			
10/09/21	V378	416	8	1	CO	KER		1	rand handgevormd	vroege middeleeuwen	karolingisch
10/09/21	V379	416	8	1	CO	KER		1	wandscherf grijs		
10/09/21	V380	466	8	1	CO	HOUT			los hout aanlegtrechter		
10/09/21	V381	442	8	1	CO	KER	35		grote kogelpot gedraaid grijs , wandscherven	12e-13e eeuw	halve pot
10/09/21	V382	366	8	1	CO	BOT		2			
10/09/21	V383	363	8	1	CO	KER	12		wandscherven grijs fijnwandig (MAI 1)	volle middeleeuwen	
13/09/21	V384	468	10	1	VL	KER		1	grijs wandscherf kan/kruik	vanaf 1175	
13/09/21	V385	369	10	1	VL	KER		1	rijnlands rood zacht	10e-midden 12e eeuw	
								1	Verhaeghe groep A	10e-vroege 11e eeuw	komt niet meer voor na vroege 11e eeuw (1025).
								1	rijnlands reducerend Paffrath		late 10e/1000 tot 1200
								9	wandscherven grijs	vol middeleeuws	
								1	rand handgevormd schraapsporen, zeer sterk verweerd, opspit	8e-9e eeuw	Karolingisch
13/09/21	V386	470	10	1	VL	KER		2	rand kogelpot handgevormd, schraapsporen Karolingisch	8e-9e, vroege 10e eeuw	zie v391
13/09/21	V387	470	10	1	VL	KER		3			
13/09/21	V388	478	10	1	VL	BWS		1	profielbaksteen type 6 (rechthoekig: 22x16x5 cm)		
13/09/21	V389	478	10	1	VL	KER		1	pan grijs		
13/09/21	V390	469	10	1	VL	BOT	>5#				
13/09/21	V391	470	10	1	VL	KER		1	zwaluwnest oor op tuitpot grijs	10e eeuw tot 1e helft 11e eeuw (900-1050)	
								1	wandscherf schelp of kalkverschraald uit Douai		komt op vanaf de 10e eeuw, massale productie
								1	kleine pan grijsbakkend		
								2	import oxiderend uit Eiffel of Mayen		Merovingisch/Karolingisch
								2	rand grijze pot met op buik radstempelversiering		10e eeuw
								1	bodem grijs sec verbrand		
								12	wandscherven grijs		
13/09/21	V392	470	10	1	VL	BOT	>5#				
13/09/21	V393	470	10	1	VL	STN	X		Tefriet		
13/09/21	V394	485	10	1	VL	KER		1	pan rand grijs , sterk beroet	11e-12e eeuw	
								1	wandscherf grijs		
								1	bodem kogelpot lensbodem		
13/09/21	V395	486	10	1	VL	KER		1	rijnlands rood zacht	10e-midden 12e eeuw	
13/09/21	V396	470/102	10	1	VL	BOT	>5#				
13/09/21	V397	490	10	1	VL	KER		1	nagedraaid rand kogelpot, roetsporen	11e-12e eeuws	
								1	wandscherf grijs		
13/09/21	V398	491	10	1	VL	KER	4		rijnlands roodbeschilderd zacht, 3 wandscherven - 1 bodem met standring		spoorcombinatie 226
							4		bijgedraaid grijs op trage schijf, aanwezigheid grote kwartskorrels	10e-11e eeuws	zeker voor 1100 n.Chr
							1		grijze rand kogelpot		
							1		wandscherf Paffrath	11e-12e eeuws	
							1		grass tempered		
13/09/21	V399	491	10	1	VL	BOT	>5#				

13/09/21	V400	491	10	1	VL	STN	X		Tefriet		
13/09/21	V401	495	10	1	VL	KER		1	rijnlands rood zacht	10e- midden 12e eeuw	
								1	grijs gedraaid	volle middeleeuwen	
13/09/21	V402	492	10	1	VL	KER	1		rand kogelpot grijs	11e-1e helft 12e eeuw	
14/09/21	V403	492	10	1	VL	KER		1			
14/09/21	V404	499	10	1	VL	BOT		1			
14/09/21	V405	497	10	1	VL	BWS	2		twee aaneen gekoekte bakstenen (..x13x6,5 cm)		
14/09/21	V406	469 AB	10	1	CO	KER		1	blokrand kogelpot grijs	12e-13e eeuw	
								4	wandscherven grijs		
14/09/21	V407	469	10	1	CO	STN	X		Tefriet		
14/09/21	V408	522	10	1	VL	KER		3	manchetrand en twee wandscherven grijs kogelpot	12e eeuws	
14/09/21	V409	522	10	1	VL	KER		1	deksel baksteenwaar	13e-14e eeuws	
14/09/21	V410	497	10	1	VL	KER		4	standvinnen bodem grijs	13e eeuws	vanaf late 12e eeuw komen de standvinnen op, in de 13e eeuw is dit heel courant aanwezig
								1	rand kogelpot grijs		
								2	wandscherven grijs		
								1	aanzet grijs bodem standvin		
								1	terra sigillata wandscherf sterk verweerd Lezoux?		type bepalen
14/09/21	V411	497	10	1	VL	BOT	X				
14/09/21	V412	497	10	1	VL	BWS		2	bakstenen (..x10,5x4,8 cm - ..x14,2x5,8 cm)		
14/09/21	V413	506	10	1	VL	KER		2	wandscherven grijs		zandig baksel
14/09/21	V414	504	10	1	VL	KER		5	wandscherven grijs kan/kruik fijnwandig	vanaf 1175	
14/09/21	V415	486	10	1	CO	KER		1	wandfragment, zandverschraald, licht nagedraaid	volle middeleeuwen	
14/09/21	V416	486	10	1	CO	BOT		3			
14/09/21	V417	484	10	1	CO	BOT	>5#				
14/09/21	V418	469 GH	10	1	CO	KER	1		pan grijs	2ehelft 11e-12e eeuw	zie ander VDNR, gecombineerd 12e eeuw
							1		pan met aanzet steel grijs	2ehelft 11e-12e eeuw	
							1		rand kogelpot	2ehelft 11e-12e eeuw	
							7		wandscherven grijs		
14/09/21	V419	469	10	1	CO	BOT	>5#				
14/09/21	V420	470	10	1	CO	KER		1	pan, vroeg model, korte steelaanzet grijs	10e-11e eeuw	
14/09/21	V421	469 CD	10	1	CO	KER		4	kogelpot grijs	11e-12e eeuws	in combinatie met andere vondsten 12e eeuw
14/09/21	V422	469	10	1	CO	BOT		1			
14/09/21	V423	526	10	1	VL	KER		1	grape bodem	14e eeuws	
								1	teil rand, intern buik dekkend loodglazuur	14e eeuws	
14/09/21	V424	482	10	1	CO	BOT					
14/09/21	V425	541	10	1	VL	KER		1	roodbakkend pan wand, intern dekkend glazuur,	13e-14e eeuws	
14/09/21	V426	542	10	1	VL	KER		2	wandscherven, handgevormd, sterke kwartsverschraling, licht nagedraaid (?), zandverschraald	vroeg middeleeuws	vanaf 8e eeuw komt het op
14/09/21	V427	536	10	1	VL	KER		1	fragment van tuit		
14/09/21	V428	545	10	1	VL	BOT		2			
14/09/21	V429	554	10	1	VL	KER		3	2 wandscherf grijs , 1 lensbodem kogelpot	volle middeleeuwen	zandig baksel
14/09/21	V430	564	10	1	VL	BOT		4			
14/09/21	V431	546	10	1	VL	BOT		2			
14/09/21	V432	483	10	1	CO	BOT					
14/09/21	V433	551	10	1	VL	KER		1	rijnlands roodbeschilderd zacht	10e-midden 12e eeuw	
								1	grijsgedraaid met wat oxidatie extern	volle middeleeuwen	
14/09/21	V434	556	10	1	VL	KER		2	wandscherven handgevormd met chamotte verschraling	vroeg middeleeuws	1e helft 8e eeuw maximaal, vanaf dan zandverschraald grijs
14/09/21	V435	567	10	1	VL	KER		1	rand pan grijs	10e-11e eeuw	
								4	4 wandscherven grijs, sterke kwartsverschraling, vroeg grijs		
14/09/21	V436	546	10	1	VL	KER		1	grijs, geglad buitenkant	vroeg middeleeuws	Karolingisch
14/09/21	V437	568	10	1	VL	KER		1	handgevormd, nagedraaid, Karolingisch, sterke roetsporen	8e-9e eeuw	
									grijs kogelpot zandig baksel	vol middeleeuws	
14/09/21	V438	488	10	1	VL	KER		2	wandfragmenten handgevormd, nagedraaid, sterke kwarts	vroeg middeleeuws	spoorcombinatie 225
14/09/21	V439	491	10	1	VL	STN	X		veldsteen		
14/09/21	V440	491	10	1	VL	BOT	>5#				
14/09/21	V441	491	10	1	VL	KER		4	wandscherven grijs	vol middeleeuws	
14/09/21	V442	534	10	1	CO	BWS		1	amorfe brok baksteen		
14/09/21	V443	572	10	1	VL	KER		1	handgevormd en licht nagedraaid	10e-11e eeuws	238 spoorcombinatie
								1	rijnlands rood	10e-midden 12e eeuw	
								5	grijs gedraaid	vol middeleeuws	
14/09/21	V444	572	10	1	VL	BOT		3			
14/09/21	V445	572	10	1	VL	STN		1	veldsteen		
14/09/21	V446	573	10	1	VL	BWS		1	profielbaksteen half gebogen (26/17x11x6 cm) type 5		
14/09/21	V447	483	10	1	CO	BOT	1		rand handgevormd, schraapsporen	8e-9e eeuw	Karolingisch
	V448	482	10	1	CO	BOT		3			
14/09/21	V449	577	10	1	VL	STN	X		Tefriet		
15/09/21	V450	551	10	1	CO	BWS		1	amorfe brok baksteen		
15/09/21	V451	587	10	1	VL	BWS		1	baksteen (..x14x7 cm)	13e eeuws	
15/09/21	V452	514	10	1	VL	BWS	1		baksteen (..x13,5x6,2 cm)		
15/09/21	V453	497	10	1	VL	KER		1	roodbakkend wand pan	13e-14e eeuw	in combinatie met andere vondsten 13e eeuw
15/09/21	V454	529	10	1	VL	KER	60		kruik wand grijs, hoge schouder, geribbeld	13e-14e eeuw	MAI 1
							6		bodemfragmenten kruik standvinnen (MAI 1)		MAI 1
							3		wandscherven roodbakkend kleine pan		
15/09/21	V455	529	10	1	VL	KER	1		mortierfragment baksteenwaar		randdikte 5,2 cm
15/09/21	V456	598	10	1	VL	BOT	>5#				
15/09/21	V457	600	10	1	VL	BWS		1	baksteen (..x13,5x6 cm)		
15/09/21	V458	526	10	1	CO	BWS		2	bakstenen (20,7x9x4 cm - 23x10,7x4,8 cm)	1340 en 14e eeuws	PETRO
15/09/21	V459	492	10	1	CO	KER		1	wandscherf handgemaakt		vroeg middeleeuws
15/09/21	V460	492	10	1	CO	KER		1	rand geschraapt, chamotte verschraling	merovingisch - vroeg Karolingisch	in 8e eeuw opkomst zandverschraald grijs
15/09/21	V461	491	10	2	VL	KER		9	wandscherven grijs	volle middeleeuwen	spoorcombinatie 226
								1	wandscherf handgevormd, nagedraaid, grove kwarts,	vroeg middeleeuws	
15/09/21	V462	491	10	2	VL	STN			veldsteen, duidelijk slijp of wetactiviteiten		
15/09/21	V463	553	10	1	CO	KER			pan grijs, aanzet greep	volle middeleeuwen	spoorcombinatie 481
15/09/21	V464	553	10	1	CO	KER		7	sterk geprofileerde kogelpotranden (MAI 6)	11e-1e helft 12e eeuw	
								30	wandscherven grijs		
15/09/21	V465	554	10	1	CO	MTL					
15/09/21	V466	554	10	1	CO	BOT					
15/09/21	V467	491	10	2	VL	BOT					
15/09/21	V468	491	10	2	VL	STN			tefriet		
15/09/21	V469	491	10	2	VL	KER		3	wandscherf grijs	volle middeleeuwen	zandig baksel
								1	rijnlands rood zacht	10e-midden 12e eeuw	
15/09/21	V470	469	10	2	VL	KER		1	wandscherf grijs	volle middeleeuwen	zandig baksel
	V471										
	V472	491	10	2	VL	BOT					
15/09/21	V473	491	10	2	CO	STN			Doornikse kalksteen		
	V474	485	10	1	CO	BOT					
15/09/21	V475	469 kl	10	1	CO	KER		1	wandscherf grijs geglad, mogelijk Karolingisch?		
15/09/21	V476	606	10	2	CO	KER		1	grijs bijgedraaid rand kogelpot	10e-11e eeuw	
15/09/21	V477	566	10	1	CO	KER		1	zie vondst 340. Matig fijn tot matig grof verschraald goedgebakken grijs aardewerk : rand kogelpot	11e-1e helft 12e eeuw	
								1	wandscherf grijs		
15/09/21	V478	550	10	1	CO	BOT					
15/09/21	V479	471	10	1	CO	BOT					
15/09/21	V480	542	10	1	CO	KER		1	wandscherf grijs	volle middeleeuwen	zandig baksel
15/09/21	V481	478/103	10	2	CO	BWS		1	baksteen (21,6x10x4,8)		afwijkend formaat
16/09/21	V482	609	7	1	CO	BOT					
16/09/21	V483	609	7	1	CO	KER		1	grass tempered		
								1			
16/09/21	V484	610	7	1	CO	BOT					
16/09/21	V485	611	7	1	CO	KER		2	wandscherven grijs	volle naar late middeleeuwen	zandig baksel

16/09/21	V486	616	7	1	CO	KER		1	import rand oxiderend uit Eiffel of Mayen	vroeg middeleeuws	
16/09/21	V487	617	7	1	CO	BOT					
16/09/21	V488	613	7	1	CO	KER			plat bandoor grijs	10e-vroege 11e eeuw	
16/09/21	V489	632	7	1	VL	KER			wandscherf grijs gedraaid		
16/09/21	V490	633	7	1	VL	KER		1	wandscherf grijs	volle middeleeuwen	zandig baksel
16/09/21	V491	633	7	1	VL	STN			wetsteen Eidsborg		
16/09/21	V492	552	7	1	VL	BOT					
16/09/21	V493	546	7	1	VL	KER			wandscherf grijs gedraaid		
16/09/21	V494	662	7	1	VL	STN	X		Tefriet		
16/09/21	V495	583	7	1	VL	KER		9	grass tempered	voor 800	
17/09/21	V496	679	7	1	VL	KER		1	wandscherf grijs	volle middeleeuwen	zandig baksel
17/09/21	V497	677	7	1	VL	KER		1	wandscherf grijs	volle middeleeuwen	zandig baksel
17/09/21	V498	682	7	1	VL	BOT	>5#				
17/09/21	V499	682	7	1	VL	KER		2	grass tempered	voor 800	
17/09/21	V500	682	7	1	VL	STN		1	veldsteen		
17/09/21	V501	668	7	1	VL	BWS		2	bakstenen (20,7x9x4 cm)	vanaf 1340	PETRO
17/09/21	V502	662	7	1	VL	BWS		1	pan grijs	12e-13e eeuws	
17/09/21	V503	659	7	1	VL	KER		1	grass tempered	voor 800	
									grijs 1 wandscherf	volle middeleeuwen	
17/09/21	V504	617	7	1	VL	KER		1	grass tempered	voor 800	
									wandscherf grijs	volle middeleeuwen	
17/09/21	V505	689	7	1	VL	STN		1	veldsteen		
17/09/21	V506	689	7	1	VL	BOT	>5#				
17/09/21	V507	685	7	1	VL	STN		1	veldsteen		
17/09/21	V508	685	7	1	VL	KER		5	vier wandscherven en 1 randfragment grass tempered		
17/09/21	V509	685	7	1	VL	BOT	>5#				
17/09/21	V510	609	7	1	VL	KER		1	wandscherf grass tempered		voor 800
17/09/21	V511	703	7	1	VL	KER		1	bandoor roodbakkend		
17/09/21	V512	652	7	1	VL	KER		1			
17/09/21	V513	710	7	1	VL	KER		1	wandscherf grijs	volle middeleeuwen	zandig baksel
17/09/21	V514	682	7	1	VL	KER	4		grass tempered, zie V499 (nog eens 2 erbij)	voor 800	waterput, mogelijk 8e eeuws
							1		regionaal grijs		
							1		geglad grijs, duidelijk vroeg middeleeuws	8e-9e eeuw	
17/09/21	V515	682	7	1	VL	BOT	>5#				
20/09/21	V516	735	7	1	VL	KER		1	wandscherf grijs	volle middeleeuwen	zandig baksel
21/09/21	V517	749	5	1	VL	BWS		1	baksteen (..x14x6,3 cm)		
21/09/21	V518	748	5	1	VL	BWS		3	bakstenen (..x14,2x7 cm)	2e helft 13e-1e helft 14e eeuw	
21/09/21	V519	755	5	1	VL	BWS		1	profielbaksteen type 1 (20x15x5,5 cm)		
21/09/21	V520	756	5	1	VL	BWS		2	bakstenen (..x14,x7,8 - ..x15,3x6,3 cm)		
21/09/21	V521	758	5	1	VL	BWS		4	bakstenen (7 cm dik)		
21/09/21	V522	765	5	1	VL	BWS	4		bakstenen (29x14,5x7)		
21/09/21	V523	778	5	1	VL	BWS	5		bakstenen (29x14x6,5 cm)		
21/09/21	V524	779	5	1	VL	BWS	1		baksteen (..x16,4x7 cm)		zeer breed (normaal max 15 cm)
22/09/21	V525	785	3	1	VL	BWS		3			
22/09/21	V526	793	3	1	VL	BWS		2	bakstenen (30,5x14,3x7 cm)	2e helft 13e-1e helft 14e eeuw	PETRO
22/09/21	V527	797	3	1	VL	BWS		1	versinter baksteen in klomp (..x..x6,5 cm)		
22/09/21	V528	765	5	1	CO	BWS		1	baksteen (29,5x14,2x7 cm)		
22/09/21	V529	778	5	1	CO	BWS		1	baksteen (..x14x6,5 cm)		
22/09/21	V530	778	5	1	CO	HOUT		1			
22/09/21	V531	758	5	1	CO	BWS		1	baksteen (..x14,5x6 cm)		
22/09/21	V532	749	5	1	CO	BWS		2	bakstenen (30x14,9x7 cm)		
22/09/21	V533	808	3	1	VL	KER		1	teil grijs	2e helft 12e eeuw-1e helft 13e eeuw	
								1	vingertopindrukken kookpot roetsporen		13e eeuw
								2	wandscherven grijs		
23/09/21	V534	808	3	1	VL	BWS		4	bakstenen (30x14,5x7 cm)	2e helft 13e-1e helft 14e eeuw	
23/09/21	V535	818	6	1	VL	KER	3		rand kruik/kan grijs, langs binnen verdikt MAI 1	13e eeuw	extractie????
							1		kogelpot verdikte blokvormige rand, sterk ondersneden		
							1		teil, vroeg model	1e helft 13e eeuw	
							43		wandscherven grijs en 1 aanzet naar standvin, deel beroet		combinatie kruik en kogelpot
23/09/21	V536	820	6	1	VL	KER	1		aanzet oor kruik grijs	13e-14e eeuw	
							34		wandscherven kruik/kan		
							2		aanzet standvin kan/kruik		
23/09/21	V537	823	6	1	VL	BWS		2	mortierfragment baksteenwaar		
23/09/21	V538	823	6	1	VL	KER	1		deksel baksteenwaar	13e eeuws	1200-1300
							7		wandscherven grijs		
24/09/21	V539	823	6	1	CO	KER		1	wandscherf grijs fijnverschraald	pre 1300	geen 14e eeuws of jonger
24/09/21	V540	820	6	1	CO	BWS		3	bakstenen (..x15x7 cm en ..x14,5 op 6,5 cm)		
24/09/21	V541	833	6	1	CO	BWS		3	bakstenen (30x15x7 cm)		
24/09/21	V542	836	6	1	CO	BWS		1	drie aaneengeklitte bakstenen (30x14/13,5x6,5 cm		
27/09/21	V543	847	2	1	VL	BWS		1	baksteen (32x15x7,8/8 cm). Oudste type van baksteen op de site. Vertoont mortelresten	1e helft 13e eeuw	PETRO
28/09/21	V544	874	2	1	VL	BWS		2	bakstenen (..x15x7 cm)		
28/09/21	V545	889	2	1	VL	BWS		1	baksteen (30x14x7 cm)		
29/09/21	V546	922	1	1	VL	BWS		1	baksteen (..x14,5x6 cm)		
2/09/22	V547	682	7	1	VL	KER		1	grass tempered		
2/09/22	V548	682	7	1	CO	BOT		5			
2/09/22	V549	682	7	1	CO	KER		2	grass tempered	vroeg middeleeuws	
								1	grijs vol middeleeuws	10e-12e eeuws	
2/09/22	V550	682	7	1	CO	MHT		1	zuidelijke plank		
2/09/22	V551	682	7	1	CO	MHT		1	zuidwestelijke paal aangepunt		
2/09/22	V552	682	7	1	CO	MHT		1	zuidoostelijke paal aangepunt		
2/09/22	V553	682	7	1	CO	MHT		1	noordoostelijke paal aangepunt		
2/09/22	V554	322	8	1	CO	BOT		2	kaak rund en schaap		
2/09/22	V555	322		1	CO	MHT			zuidwestelijke hoekpaal		
2/09/22	V556	322		1	CO	MHT			noordwestelijke hoekpaal		
2/09/22	V557	322		1	CO	MHT			zuidoostelijke hoekpaal		
2/09/22	V558	322		1	CO	MHT			noordoostelijk hoekpaal. Kende een versteviging		
2/09/22	V559	343	8	1	CO	KER		4	wandscherven grijs gedraaid, harder, fijnzandig baksel	12e-13e eeuw	poel
2/09/22	V560	343	8	1	CO	BWS		1	baksteen (21,6x10,5x4,3 cm)		
2/09/22	V561	396	8	1	VL	BOT		3	tanden		
	V562	231	9	1	CO	MHT		1	westelijke plank boven		
	V563	231	9	1	CO	MHT		1	westelijke plank onder		84 op 25 cm
	V564	231	9	1	CO	MHT		1	zuidwestelijke aangepunte hoekbalk - schors bewaard		schors
	V565										
	V566	231	9	1	CO	MHT		1	noordwestelijke aangepunte hoekbalk		
	V567	231	9	1	UIT	STN		1	veldsteen		
	V568	231	9	1	CO	MHT		1	noordelijke balk		
	V569	231	9	1	CO	MHT		1	oostelijke balk		
	V570	231	9	1	CO	MHT		1	zuidoostelijke aangepunte hoekbalk		
	V571	231	9	1	CO	MHT		1	zuidelijke balk		79 op 30 cm
13/09/22	V572	392	8	1	CO	MHT		1	hout van NW zijde		
13/09/22	V573	415	8	1	UIT	KER		4	wandfragmenten grass tempered	vroeg middeleeuws	
13/09/22	V574	415	8	1	CO	MHT		1	11 aangepunte staken in grondvlak met 30 cm interval. 36cm lang en 4,5 cm dik		
13/09/22	V575	415	8	1	CO	MHT		1	11 aangepunte staken in grondvlak met 30 cm interval. 25,5 cm lang en 5,5 cm dik		
13/09/22	V576	466	8	1	CO	MHT		1	westelijke paal interne versteviging bekisting		
13/09/22	V577	466	8	1	CO	MHT		1	noordwestelijke paal interne versteviging bekisting		
13/09/22	V578	466	8	1	CO	MHT		1	aangepunte paal vlechtwerk, diameter 5 cm		
13/09/22	V579	466	8	1	CO	MHT		1	zuidelijke paal interne versteviging bekisting		
13/09/22	V580	400	10	1	CO	KER		1	wandscherf grijs	10e-12e eeuws	volmiddeleeuws aardewerk
13/09/22	V581	490	10	1	CO	KER		4	wandscherven grijs	10e-12e eeuws	volmiddeleeuws aardewerk
13/09/22	V582	488	10	1	CO	KER			wandscherf grijs en randfragment kogelpot met sterke geprononceerde interne dekselgeul	11e-12e eeuw	
13/09/22	V583	545	10	1	CO	BOT	5 naar 10				

BIJLAGE: Sporenlijst

Spoor	Vulling(101)/interface(0,01)	Datum	Werkput	Vlak/profiel?	Type	Vorm	coupes	diepte(cm)	heterogeen/homogeen	Kleur	Textuur	Inclusies	gaafheid	bioturbatie	Opmerking	Vondstnr.	Spoorass.	Spoorrelaties	Datering
001	001/101	23/08/21	17	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	38	Homogeen	BR	E		Scherp		In coupe 2 vulingen				LME
002	001/101	23/08/21	17	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	40	Heterogeen	BR	E		Scherp		In coupe 2 vullingen				LME
003	001/101	23/08/21	17	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	3		BR	E		Scherp						LME
004	001/101	23/08/21	17	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	14		BR	E		Scherp			1			LME
005	001/101	23/08/21	17	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	14		BR	E		Scherp						LME
006	001/101	23/08/21	17	V01	Gracht	Lineair				BR	E		Scherp		Perceelsgracht				NT
007	001/101	23/08/21	17	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	4		BR	E		Scherp						LME
008	001/101	23/08/21	17	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	2		BR	E		Scherp			2			LME
009	001/101	23/08/21	17	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	1		BR	E		Scherp						LME
010	001/101	23/08/21	17	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	22		BR	E		Scherp						LME
011	001/101	23/08/21	17	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	18		BR	E		Scherp						LME
012	001/101	23/08/21	17	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	10		BR	E		Scherp						LME
013	001/101	23/08/21	17	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	32		BR	E		Scherp						LME
014	001/101	23/08/21	17	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	56		BR	E		Scherp						LME
015	001/101	23/08/21	17	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	2		BR	E		Scherp						LME
016	001/101	23/08/21	17	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	70		BR	E		Scherp			6			LME
017	001/101	23/08/21	17	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	42		BR	E		Scherp						LME
018	001/101	23/08/21	17	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	46		BR	E		Scherp						LME
019	001/101	23/08/21	17	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	14		BR	E		Scherp		19 en 20 zelfde spoor				LME
020	001/101	23/08/21	17	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	42		BR	E		Scherp			7			LME
021	001/101	23/08/21	17	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	43		BR	E		Scherp			5			LME
022	001/101	23/08/21	17	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	29		BR	E		Scherp						LME
023	001/101	23/08/21	17	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	3		BR	E		Scherp			4			LME
024	001/101	24/08/21	18	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	2		BR	E		Scherp						LME
025	001/101	24/08/21	18	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig				BR	E		Scherp						LME
026	001/101	24/08/21	18	V01	Gracht	Lineair				DBR	E		Scherp						LME
027	001/101	24/08/21	18	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	40		BR	E		Scherp						LME
028	001/101	24/08/21	18	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	2		BR	E		Scherp						LME
029	001/101	24/08/21	18	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	30		BR	E		Scherp			12			LME
030	001/101	24/08/21	18	V01	Gracht	Lineair				DBR	E		Scherp		Recent				NT

031	001/101	24/08/21	18	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	20		BR	E		Scherp					LME
032	001/101	24/08/21	18	V01	Gracht	Lineair	AB/CD	20		DBR	E		Scherp			10/11		NT
033	001/101	24/08/21	18	V01	Gracht	Lineair				DBR	E		Scherp		Recent			NT
034	001/101	24/08/21	18	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	10		BR	E		Scherp					LME
035	001/101	24/08/21	18	V01	Gracht	Lineair				DBR	E		Scherp					NT
035	001/102	24/08/21	18	V01	Gracht	Lineair				LGR	Z		Scherp					NT
036	001/101	24/08/21	18	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	15		BR	E		Scherp					LME
037	001/101	24/08/21	18	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	10		BR	E		Scherp					LME
038	001/101	24/08/21	18	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	2		BR	E		Scherp					LME
039	001/101	24/08/21	18	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	2		BR	E		Scherp					LME
040	001/101	24/08/21	18	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	15		BR	E		Scherp		Onderdeel S35			LME
041	001/101	24/08/21	18	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB/CD	25		BR	E		Scherp			13/14		LME
042	001/101	24/08/21	18	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	2		BR	E		Scherp					LME
043	001/101	24/08/21	16	V01	Afvalkuil	Lineair	AB/CD	30		BR	E		Scherp			16 & 26 & 40		LME
044	001/101	24/08/21	16	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	75		BR	E		Scherp			15&27&42		LME
045	001/101	24/08/21	16	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	2		BR	E		Scherp			19		LME
046	001/101	24/08/21	16	V01	Afvalkuil	Ovaal	AB	25		BR	E		Scherp					LME
047	001/101	24/08/21	16	V01	Afvalkuil	Onregelmatig	AB	25		BR	E		Scherp			20&37		LME
048	001/101	24/08/21	16	V01	Afvalkuil	Onregelmatig	AB	30		BR	E		Scherp			17/18/21/22&43&44&45		LME
049	001/101	24/08/21	16	V01	Afvalkuil	Onregelmatig	AB	60		BR	E		Scherp			23		LME
050	001/101	24/08/21	16	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	2		BR	E		Scherp		Onderdeel s47			LME
051	001/101	24/08/21	16	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	20		BR	E		Scherp			24&33&36		LME
052	001/101	24/08/21	16	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	55		BR	E		Scherp			25&38&39		LME
053	001/101	24/08/21	16	V01	Afvalkuil	Onregelmatig	AB	60		BR	E		Scherp					LME
054	001/101	24/08/21	16	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	15		BR	E		Scherp					LME
055	001/101	24/08/21	16	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	10		BR	E		Scherp			31		LME
056	001/101	24/08/21	16	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	45		BR	E		Scherp					LME
057	001/101	24/08/21	16	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	25		BR	E		Scherp					LME
058	001/101	24/08/21	16	V01	Afvalkuil	Onregelmatig	AB/CD	70		BR	E		Scherp			28		LME
059	001/101	24/08/21	16	V01	Afvalkuil	Ovaal	AB	30		BR	E		Scherp					LME
060	001/101	24/08/21	16	V01	Afvalkuil	Onregelmatig	AB	10		BR	E		Scherp			29		LME
061	001/101	24/08/21	16	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	10		BR	E		Scherp			30&35		LME

062	001/101	24/08/21	16	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	2		BR	E		Scherp				32			LME
063	001/101	25/08/21	16	V01	Afvalkuil	Ovaal	AB	35		BR	E		Scherp							LME
064	001/101	25/08/21	19	V01	Gracht	Lineair	Geen			BR	E		Scherp		Recente					NT
065	001/101	25/08/21	19	V01	Afvalkuil	Onregelmatig	AB	2		BR	E		Scherp							LME
066	001/101	25/08/21	19	V01	Afvalkuil	Ovaal	AB	10		DBR	E		Scherp				48			LME
067	001/101	25/08/21	19	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	2		BR	E		Scherp							LME
068	001/101	25/08/21	19	V01	Afvalkuil	Onregelmatig	AB/CD	10		DBR	E		Scherp				47			LME
069	001/101	25/08/21	19	V01	Afvalkuil	Onregelmatig	AB	2		DBR	E		Scherp							LME
070	001/101	25/08/21	19	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	15		DBR	E		Scherp				46			LME
071	001/101	25/08/21	19	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	20		GR	E		Scherp							LME
072	001/101	25/08/21	19	V01	Afvalkuil	Onregelmatig	AB	15		DBR	E		Scherp							LME
073	001/101	25/08/21	19	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig				DBR	E		Scherp							LME
074	001/101	25/08/21	19	V01	Afvalkuil	Onregelmatig	AB	25		DBR	E		Scherp							LME
075	001/101	25/08/21	19	V01	Afvalkuil	Onregelmatig	AB	25		DBR	E		Scherp							LME
076	001/101	25/08/21	19	V01	Afvalkuil	Onregelmatig	AB	20		DBR	E		Scherp							LME
077	001/101	25/08/21	19	V01	Afvalkuil	Lineair	AB/CD	25		BR	E		Scherp							LME
078	001/101	25/08/21	19	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB/CD/EF	90		BR	E		Scherp		Uitgraving in geulzand,	52&54&55				LME
078	001/102	25/08/21	19	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	EF	65		DGR	E		Scherp							LME
079	001/101	25/08/21	19	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	2		GR	E		Scherp							LME
080	001/101	25/08/21	19	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	55		DBR	E		Scherp		Fotogrammetrie					LME
081	001/101	25/08/21	19	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	2		GR	E		Scherp							LME
082	001/101	25/08/21	19	V01	Afvalkuil	Onregelmatig	AB	20		ZW	E		Scherp							LME
083	001/101	25/08/21	19	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB/CD/EF	30		ZW	E		Scherp				50			LME
084	001/101	25/08/21	19	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	20		BR	E		Scherp			51&53				LME
085	001/101	25/08/21	19	V01	Afvalkuil	Onregelmatig	AB	45		GR	E		Scherp							LME
085	001/102	25/08/21	19	V01	Afvalkuil	Onregelmatig	AB	45		DBR	E		Scherp							LME
086	001/101	25/08/21	19	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	2		BR	E		Scherp							LME
087	001/101	26/08/21	14	V01	Gracht	Lineair	Geen coupe			DBR	E		Scherp		Perceelsgracht					NT
088	001/101	26/08/21	14	V01	Gracht	Lineair	Geen coupe			BR	E		Scherp		Recent					NT
089	001/101	26/08/21	11	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	35		BR	E		Scherp				74			LME
090	001/101	26/08/21	11	V01	Afvalkuil	Onregelmatig	AB	40		GR	E		Scherp		In verbinding		73			LME
091	001/101	26/08/21	11	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	40		BR	E		Scherp				72			LME
092	001/101	26/08/21	11	V01	Afvalkuil	Ovaal	AB	20		BR	E		Scherp				57			LME
093	001/101	26/08/21	11	V01	Afvalkuil	Ovaal	AB	30		GR	E		Scherp							LME
093	001/102	26/08/21	11	V01	Afvalkuil	Ovaal	AB	55		BE	E		Scherp							LME
093	001/103	26/08/21	11	V01	Afvalkuil	Ovaal	AB	65		BE	E		Scherp							LME
094	001/101	26/08/21	11	V01	Afvalkuil	Onregelmatig				BR	E		Scherp							LME
095	001/101	26/08/21	11	V01	Afvalkuil	Onregelmatig	AB	2		BR	E		Scherp			58&59&63				LME
096	001/101	26/08/21	11	V01	Afvalkuil	Ovaal	AB/CD	40		DBR	E		Scherp			60&70				LME
096	001/102	26/08/21	11	V01	Afvalkuil	Ovaal	AB/CD	55		DBR	E		Scherp			69&9001				LME
097	001/101	26/08/21	11	V01	Gracht	Lineair	AB/CD	22		BR	E		Scherp		Gracht of					NT
098	001/101	26/08/21	11	V01	Afvalkuil	Onregelmatig	AB	2		BR	E		Scherp							LME
099	001/101	26/08/21	11	V01	Afvalkuil	Onregelmatig	AB	29		BR	E		Scherp				61			LME
100	001/101	26/08/21	11	V01	Afvalkuil	Lineair	AB, CD	30		BR	E		Scherp			62&68				LME
101	001/101	26/08/21	11	V01	Afvalkuil	Ovaal	AB	2		BR	E		Scherp							LME
102	001/101	27/08/21	11	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	30		BR	E		Scherp							LME
103	001/101	27/08/21	11	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	20		BR	E		Scherp							LME
104	001/101	27/08/21	11	V01	Afvalkuil	Ovaal	AB	40		DBR	E		Scherp							LME
105	001/101	27/08/21	11	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	15		DBR	E		Scherp				64			LME
106	001/101	27/08/21	11	V01	Afvalkuil	Ovaal	AB	30		DBR	E		Scherp				65			LME
106	001/102	27/08/21	11	V01	Afvalkuil	Ovaal	AB	40		DBR	E		Scherp							LME
107	001/101	27/08/21	11	V01	Afvalkuil	Ovaal	AB	75		DBR	E		Scherp			66&71				LME
108	001/101	27/08/21	11	V01	Afvalkuil	Ovaal	AB	44		DBR	E		Scherp				67			LME
109	001/101	27/08/21	11	V01	Afvalkuil	Onduidelijk	AB	55		DBR	E		Scherp							LME
110	001/101	27/08/21	11	V01	Afvalkuil	Ovaal	AB	55		DBR	E		Scherp							LME

111	001/101	30/08/21	15	V01	Gracht	Lineair	AB	28		DBR	E		Duidelijk							LME
112	001/101	30/08/21	15	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	24		GR	E		Duidelijk							LME
113	001/101	30/08/21	13	V01	Afvalkuil	Onregelmatig	AB	24		BR	E		Duidelijk			77, 95				LME
114	001/101	30/08/21	13	V01	Afvalkuil	Onregelmatig	AB, CD, EF	40, 36, 20		BR	E		Duidelijk			79, 81, 94				LME
115	001/101	30/08/21	13	V01	Afvalkuil	Onregelmatig	AB, CD	48, 20	Homogeen	BR	E		Duidelijk			83, 78				LME
116	001/101	30/08/21	13	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	28	Homogeen	BR	E		Duidelijk		116 =118					LME
117	001/101	30/08/21	13	V01	Recente verstoring	Afgerond rechthoekig	AB	-	Zeer heterogeen	DBR	E		Duidelijk		PS					NT
118	001/101	30/08/21	13	V01	Afvalkuil	Onregelmatig	AB	28	Homogeen	BR	E		Duidelijk		118 =116					LME
119	001/101	30/08/21	13	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	36		BR	E		Duidelijk							LME
120	001/101	30/08/21	13	V01	Afvalkuil	Onregelmatig	AB	28	Homogeen	GR	E		Duidelijk							LME
121	001/101	30/08/21	13	V01	Afvalkuil	Onregelmatig	AB	71	Homogeen	BR	E		Duidelijk				80			LME
122	001/101	30/08/21	13	V01	Afvalkuil	Onregelmatig	AB, CD	34, 65	Homogeen	BR	E		Duidelijk			82, 85				LME
123	001/101	30/08/21	13	V01	Afvalkuil	Ovaal	AB	130	Homogeen	BR	E		Duidelijk							LME
124	001/101	30/08/21	13	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	6		GR	E		Duidelijk							LME
125	001/101	30/08/21	13	V01	Afvalkuil	Onregelmatig	AB, CD, EF	94, 100, 61	Heterogeen	BR	E		Duidelijk			84, 87, 91, 93				LME
126	001/101	30/08/21	13	V01	Afvalkuil	Rond	AB	40	Heterogeen	OR	E	BKER	Duidelijk				92			LME
127	001/101	30/08/21	13	V01	Afvalkuil	Onregelmatig	AB	40	Heterogeen	OR	E	BKER	Duidelijk							LME
128	001/101	30/08/21	13	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	38	Heterogeen	OR	E	BKER	Duidelijk		128 ~ 130, zelfde spoor		86			LME
129	001/101	30/08/21	13	V01	Afvalkuil	Onregelmatig	AB	90	Heterogeen	OR	E	BKER	Duidelijk							LME
130	001/101	30/08/21	13	V01	Afvalkuil	Onregelmatig	AB	80	Heterogeen	BR	E		Duidelijk							LME
131	001/101	31/08/21	13	V01	Afvalkuil	Rond	AB	17	Heterogeen	BR	E		Duidelijk							LME
132	001/101	31/08/21	13	V01	Afvalkuil	Rond	AB	4	Heterogeen	BR	E		Duidelijk							LME
133	001/101	31/08/21	13	V01	Afvalkuil	Onregelmatig				BR	E		Duidelijk							LME
134	001/101	31/08/21	13	V01	Afvalkuil	Onregelmatig	AB	15	Homogeen	GR	E		Duidelijk							LME
135	001/101	31/08/21	13	V01	Bomkrater	Rond				BR	E		Duidelijk							WO2
136	001/101	30/08/21	13	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	10	Homogeen	GR	E		Duidelijk							LME
137	001/101	31/08/21	13	V01	Afvalkuil	Lineair				BR	E		Duidelijk							LME
138	001/101	31/08/21	13	V01	Afvalkuil	Lineair	AB, CD	80, 58	Homogeen	BR	E		Duidelijk				88			LME
139	001/101	31/08/21	13	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	39	Homogeen	GR	E		Duidelijk							LME
140	001/101	31/08/21	13	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	32	Homogeen	GR	E		Duidelijk							LME
141	001/101	31/08/21	13	V01	Natuurlijk spoor	Ovaal	AB	50	Homogeen	GR	E		Duidelijk				89			
142	001/101	31/08/21	13	V01	Afvalkuil	Rond	AB	45	Homogeen	BR	E		Duidelijk							LME
143	001/101	31/08/21	13	V01	Recente verstoring	Onregelmatig				GR	E		Duidelijk							NT
144	001/101	31/08/21	13	V01	Afvalkuil	Onregelmatig	AB samen met 125	90	Heterogeen	GR	E	BKER	Duidelijk		Is hernoemt deel van S125				< 125	LME
145	001/101	31/08/21	12	V01	Afvalkuil	Rond	AB	21	Heterogeen	BE	E	BKER	Duidelijk							LME
146	001/101	31/08/21	12	V01	Afvalkuil	Ovaal	AB	28	Heterogeen	BE	E	BKER	Duidelijk		Oversneden					LME
147	001/101	31/08/21	12	V01	Natuurlijk spoor	Onregelmatig	AB	-	Heterogeen	GR	E		Duidelijk							
148	001/101	31/08/21	12	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	21	Heterogeen	BR	E	BKER	Duidelijk							LME
149	001/101	31/08/21	12	V01	Afvalkuil	Onregelmatig	AB	60	Heterogeen	BR	E		Duidelijk			M9017, M9018, 118				LME
150	001/101	31/08/21	12	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	24	Heterogeen	BR	E		Duidelijk				96			LME
151	001/101	31/08/21	12	V01	Afvalkuil	Onregelmatig	AB, CD	22	Heterogeen	BE	E		Duidelijk		Oversneden					LME
152	001/101	31/08/21	12	V01	Afvalkuil	Rond	AB	47	Heterogeen	GR	E		Duidelijk							LME
153	001/101	31/08/21	12	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	40	Heterogeen	GR	E		Duidelijk							LME
154	001/101	31/08/21	12	V01	Afvalkuil	Onregelmatig	AB	77	Heterogeen	GR	E	BKER	Duidelijk				97			LME
155	001/101	31/08/21	12	V01	Afvalkuil	Onregelmatig	AB, CD	60	Heterogeen	GR	E		Duidelijk			115, 111				LME
156	001/101	31/08/21	12	V01	Afvalkuil	Onregelmatig	AB	37	Heterogeen	GR	E	BKER	Duidelijk			98, 99				LME
157	001/101	31/08/21	12	V01	Afvalkuil	Onregelmatig	AB	60	Heterogeen	OR	E	BKER	Duidelijk			102, 101, 109				LME
158	001/101	31/08/21	12	V01	Afvalkuil	Rond	AB	70	Zeer heterogeen	OR	E	BKER	Duidelijk							LME
159	001/101	01/09/21	12	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	36	Zeer heterogeen	BR	E	BKER	Duidelijk				100			LME
	159/102	01/09/21	12	V01	Afvalkuil	Onregelmatig				OR	E	BKER	Duidelijk							LME
160	001/101	01/09/21	12	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	45	Zeer heterogeen	BR	E	BKER	Duidelijk							LME

161	001/101	01/09/21	12	V01	Greppel/graht	Lineair			Heterogeen	BR	E	BKER	Duidelijk							LME
162	001/101	01/09/21	12	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	80	Heterogeen	BR	E		Duidelijk			114, M9005				LME
163	163/101	01/09/21	12	V01	Afvalkuil	Onregelmatig	AB	120	Zeer heterogeen	OR	E	BKER	Duidelijk			108, 103, 113				LME
	163/102	01/09/21	12	V01	Afvalkuil	Onregelmatig			Zeer heterogeen	BR	E		Duidelijk							LME
164	001/101	01/09/21	12	V01	Afvalkuil	Onregelmatig	AB	75	Zeer heterogeen	BR	E	BKER	Duidelijk				110			LME
165	001/101	01/09/21	12	V01	Afvalkuil	Onregelmatig	AB, CD	75	Zeer heterogeen	BR	E		Duidelijk			105, 107, 106				LME
166	001/101	01/09/21	12	V01	Afvalkuil	Rond	AB	85	Zeer heterogeen	BR	E	BKER	Duidelijk			Deel van 165				LME
167	001/101	01/09/21	12	V01	Afvalkuil	Rond	AB	70	Homogeen	GR	E						112			LME
168	001/101	02/09/21	20	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	120	Heterogeen	DGR	E	BOT, SCHELP	Duidelijk		Extractiekuil bij profiel 4					LME
169	001/101	02/09/21	9	V01	Kuil	Onregelmatig			Heterogeen	DGR	E	AW, BOT	Duidelijk							LME
170	001/101	02/09/21	9	V01	Greppel/graht	Lineair	AB	4	Heterogeen	DGR	E	AW, BOT	Duidelijk				119			LME
171	001/101	02/09/21	9	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig	AB	17	Heterogeen	DGR	E	AW, BOT	Duidelijk				120			LME
172	001/101	02/09/21	9	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig	AB	40	Heterogeen	DGR	E	AW, BOT	Duidelijk			121-122				LME
173	001/101	02/09/21	9	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig			Heterogeen	DGR	E	AW, BOT	Duidelijk			123-124				LME
174	001/101	02/09/21	9	V01	Kuil	Onregelmatig			Heterogeen	DGR	E	AW, BOT, BKER	Duidelijk		Deklaag onderliggende	138-140, 149		> veel andere		LME
175	001/101	02/09/21	9	V01	Kuil	Vierkant			Heterogeen	DGR	E		Duidelijk							LME
176	001/101	02/09/21	9	V01	Natuurlijk spoor	Afgerond rechthoekig	AB	30	Homogeen	LGR	E		Duidelijk		Natuurlijk, coupe ander					
177	001/101	02/09/21	9	V01	Kuil	Onregelmatig			Heterogeen	DGR	E	AW, BOT	Duidelijk							LME
178	001/101	02/09/21	9	V01	Kuil	Onregelmatig	AB	45	Heterogeen	DGR	E	AW, BOT	Duidelijk			131-133		< 212		LME
179	001/101	02/09/21	9	V01	Gracht	Lineair	AB, 2	58	Heterogeen	GR	E	AW, BOT	Duidelijk			127, 125, 160, 150, 253		< 212		VME
181	181/101	02/09/21	9	V01	Waterkuil	Afgerond rechthoekig	AB	118	Heterogeen	DGR	E	AW, BOT	Duidelijk		Waterkuil	126, 128-129, M9031-35, 251-252				LME
	181/102					Afgerond rechthoekig			Zeer heterogeen	OR	E	BKER	Duidelijk			151-153, 247				VME
180	180/101	02/09/21	9	V01	Kuil	Ovaal	AB	54	Heterogeen	BR	E	AW, BOT	Duidelijk				257			VME
	180/102					Rond			Heterogeen	DGR	E	AW, BOT	Duidelijk			134-135		< 181		VME
182	001/101	02/09/21	9	V01	Kuil	Rechthoekig			Zeer heterogeen	DGR	E	AW, BOT	Scherp		Recent		130	> 181 & 183		NT
183	001/101	02/09/21	9	V01	Kuil	Ovaal			Heterogeen	DGR	E	AW, BOT, SCHELP	Duidelijk		Waterkuil (?), diepte niet	248, 136, M9030		< 181		VME
184	184/101	02/09/21	9	V01	Kuil	Ovaal	AB	48	Homogeen	BR	E	SCHELP	Duidelijk							VME
	184/102					Rond			Heterogeen	BR	E		Duidelijk							VME
185	001/101	02/09/21	9	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig	AB	57	Heterogeen	DBR	E	AW, BKER	Duidelijk				137			VME
186	001/101	02/09/21	9	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig			Heterogeen	DBR	E	SCHELP, BOT, BKER	Duidelijk							LME
187	001/101	02/09/21	9	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig			Heterogeen	DBR	E	SCHELP, BOT, BKER	Duidelijk							LME
188	001/101	02/09/21	9	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig			Heterogeen	DBR	E	SCHELP, BOT, BKER	Duidelijk							LME
189	001/101	02/09/21	9	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig			Heterogeen	DBR	E	SCHELP, BOT, BKER	Duidelijk							LME
190	001/101	02/09/21	9	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig			Heterogeen	DBR	E	SCHELP, BOT, BKER	Duidelijk							LME
191	001/101	02/09/21	9	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig			Heterogeen	DBR	E	SCHELP, BOT, BKER	Duidelijk							LME
192	001/101	02/09/21	9	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig			Heterogeen	DBR	E	AW, BKER, BOT	Duidelijk			142-143				LME
193	001/101	02/09/21	9	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig			Heterogeen	DBR	E	SCHELP, BOT, BKER	Duidelijk							LME
194	001/101	02/09/21	9	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig			Heterogeen	DBR	E	SCHELP, BOT, BKER	Duidelijk							LME
195	001/101	02/09/21	9	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig	AB	23	Heterogeen	DBR	E	SCHELP, BOT, BKER	Duidelijk			258-260				LME
196	001/101	02/09/21	9	V01	Greppel/graht	Lineair			Heterogeen	GR	E		Duidelijk		Afwatering					LME
197	001/101	02/09/21	9	V01	Greppel/graht	Lineair			Heterogeen	GR	E		Duidelijk		Afwatering					LME
198	001/101	02/09/21	9	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig	AB	27	Heterogeen	DBR	E	SCHELP, BOT, BKER	Duidelijk							LME
199	001/101	02/09/21	9	V01	Afwatering	Lineair			Heterogeen	GR	E		Duidelijk		Afwatering					LME
200	001/101	02/09/21	9	V01	Kuil	Rond			Heterogeen	BR			Scherp							VME
201	001/101	02/09/21	9	V01	Greppel/graht	Lineair			Heterogeen	GR	E		Duidelijk		Afwatering					LME
202	001/101	02/09/21	9	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig			Heterogeen	DBR	E		Duidelijk				148			LME
203	001/101	02/09/21	9	V01	Kuil	Onregelmatig			Heterogeen	DGR	E	AW, BOT, BKER	Duidelijk		Deklaag onderliggende	144-145		> veel andere		LME
204	001/101	02/09/21	9	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig	AB	50	Heterogeen	DBR	E	SCHELP, BOT, BKER	Duidelijk							LME
205	001/101	02/09/21	9	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig			Heterogeen	DBR	E	SCHELP, BOT, BKER	Duidelijk							LME
206	001/101	02/09/21	9	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig	AB	38	Heterogeen	DBR	E	SCHELP, BOT, BKER	Duidelijk				146			LME
207	001/101	02/09/21	9	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig	AB	23	Heterogeen	DBR	E	SCHELP, BOT, BKER	Duidelijk				147			LME
208	001/101	02/09/21	9	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig	AB	28	Heterogeen	DBR	E	SCHELP, BOT, BKER	Duidelijk							LME
209	001/101	02/09/21	9	V01	Greppel/graht	Lineair			Heterogeen	GR	E		Duidelijk		Afwatering					LME
210	001/101	02/09/21	9	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig	AB	17	Heterogeen	DBR	E	SCHELP, BOT, BKER	Duidelijk							LME
211	211/101	02/09/21	9	V01	Kuil	Onregelmatig	AB	20	Heterogeen	GN	E		Vaag							LME
	211/102					Veelhoek			Heterogeen	GR	E		Duidelijk		Verschillende vullingsvlekken in versmeten					LME
212	001/101	02/09/21	9	V01	Kuil	Lineair	AB	50	Heterogeen	DBR	E		Duidelijk			254-55		> 178 &		LME
213	001/101	02/09/21	9	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig			Heterogeen	DBR	E	SCHELP, BOT, BKER	Duidelijk					< 174		LME
214	001/101	02/09/21	9	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig			Heterogeen	DBR	E	SCHELP, BOT, BKER	Duidelijk							LME
215	001/101	02/09/21	9	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig	AB	80	Heterogeen	DGR	E	BOT, BKER	Duidelijk			246, 154				VME

216	001/101	02/09/21	9	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig	AB			Heterogeen	GR	E	BOT, BKER	Duidelijk			250, 155			VME
217	001/101	02/09/21	9	V01	Kuil	Ovaal	AB		27	Heterogeen	BR	E	Aw, BOT	Duidelijk			156			VME
218	001/101	02/09/21	9	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig	AB		21	Heterogeen	DGR	E	BOT, BKER	Duidelijk						VME
219	001/101	02/09/21	9	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig	AB		8	Heterogeen	GR	E	BOT, BKER	Duidelijk						VME
220	001/101	02/09/21	9	V01	Kuil	Ovaal	AB		9	Homogeen	BR	E		Duidelijk						NT
221	001/101	02/09/21	9	V01	Recente verstoring	Rechthoekig				Zeer heterogeen	GE	E		Scherp			157	> 221 &181		VME
222	001/101	02/09/21	9	V01	Gracht	Lineair	AB, CD	72, 54		Heterogeen	BR	E	Aw, BOT	Duidelijk			158, 159, 233-235, M9022, 9024, 241-242			VME
223	001/101	02/09/21	9	V01	Kuil	Ovaal	AB	-		Heterogeen	BR	E		Duidelijk		Deel van 222				VME
224	001/101	02/09/21	9	V01	waterkuil	Afgerond rechthoekig	AB		80	Heterogeen	DBR	E		Duidelijk		waterkuil?	9026-28, 243			VME
225	001/101	02/09/21	9	V01	Gracht	Lineair	AB, CD		20	Heterogeen	BR	E	Aw, BOT	Duidelijk			161-162, 230-231, 238			VME
226	001/101	02/09/21	9	V01	poel	Lineair	AB, CD		30	Heterogeen	BR	E	Aw, BOT	Duidelijk		poel, zie benoeming	168, 163, 226, 236-237			VME
227	001/101	02/09/21	9	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig	AB		14	Heterogeen	ZW	E	AW, BOT	Duidelijk			245			VME
228	001/101	02/09/21	9	V01	Kuil	Ovaal				Heterogeen	BR	E	AW, BOT	Duidelijk						VME
229	001/101	02/09/21	9	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig	AB		32	Heterogeen	BR	E	AW, BOT	Duidelijk						VME
230	001/101	02/09/21	9	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig	AB		14	Heterogeen	BR	E	AW, BOT	Duidelijk			164			VME
231	001/101	02/09/21	9	V01	Waterput	Rond	AB		100	Heterogeen	GN	E	AW, BOT	Duidelijk		Onvolledig	165, 166, 562, 563, 564, 566, 568, 569, 570, 571, M9078 en 9079			VME
232	001/101	02/09/21	9	V01	Kuil	Ovaal				Heterogeen	BR	E	AW, BOT	Duidelijk			167			VME
233	001/101	02/09/21	9	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig	AB		70	Heterogeen	GR	E	AW, BOT	Duidelijk						VME
234	001/101	02/09/21	9	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig	AB		6	Heterogeen	GR	E		Duidelijk			200			VME
235	001/101	02/09/21	9	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig	AB		60	Heterogeen	BR	E	AW, BOT	Duidelijk			M9025, 239		> 238	VME
						Rond				Heterogeen	ZW	E	Verbrande leem	Duidelijk						VME
236	001/101	02/09/21	9	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig	AB		44	Heterogeen	BR	E		Duidelijk			170, 169			VME
237	001/101	02/09/21	9	V01	Kuil	Ovaal	AB		40	Heterogeen	DGR	E	Verbrande leem	Duidelijk			171		> 238	VME
238	001/101	02/09/21	9	V01	Greppel/graf ht	Lineair	AB		5	Heterogeen	GN	E		Duidelijk			199, 172, 232			VME
239	001/101	02/09/21	9	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig				Heterogeen	BR	E		Duidelijk		222, 223, 224	173			VME
240	001/101	02/09/21	9	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig				Heterogeen	BR	E		Duidelijk			174			VME
241	001/101	03/09/21	9	V01	Greppel/graf ht	Lineair	AB		15	Homogeen	BR	E		Duidelijk						VME
242	001/101	03/09/21	9	V01	Kuil	Ovaal				Homogeen	BR	E		Vaag					< 225	VME
243	001/101	03/09/21	9	V01	Kuil	Ovaal	AB		11	Homogeen	BR	E		Duidelijk						VME
244	001/101	03/09/21	9	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig	AB		16	Heterogeen	BR	E	BOT, KER	Duidelijk			176, 177			VME
245	001/101	03/09/21	9	V01	Kuil	Ovaal	AB		19	Heterogeen	BR	E		Vaag						VME
246	001/101	03/09/21	9	V01	Kuil	Rond	AB		15	Heterogeen	BR	E		Vaag						VME
247	001/101	03/09/21	9	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig	AB		20	Heterogeen	BR	E		Vaag						VME
248	001/101	03/09/21	9	V01	Kuil	Rond	AB		15	Heterogeen	BR	E		Vaag		225				VME
249	001/101	03/09/21	9	V01	Kuil	Rond	AB		30	Heterogeen	BR	E		Vaag				250, 249,		VME
250	001/101	03/09/21	9	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig	AB		22	Heterogeen	BR	E		Vaag				250, 249, 252, 251		VME
251	001/101	03/09/21	9	V01	Kuil	Ovaal	AB		63	Heterogeen	BR	E		Vaag			M9023., 178, 223, 224	250, 249, 252, 251		VME
252	001/101	03/09/21	9	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig	AB		36	Heterogeen	BR	E		Vaag			179, 180, 209, 210	250, 249, 252, 251		VME
253	001/101	03/09/21	9	V01	Natuurlijk spoor	Rond	AB			Heterogeen	BR	E		Vaag						
254	001/101	03/09/21	9	V01	Natuurlijk spoor	Rond	AB			Heterogeen	BR	E		Vaag			182			
255	001/101	03/09/21	9	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig				Heterogeen	BR	E		Vaag						VME
256	001/101	03/09/21	9	V01	Gracht	Lineair	AB, CD, EF		126	Homogeen	BR	E		Duidelijk			184, 185, 201, 202, 203, 212, 214, 211		> 257	VME
257	001/101	03/09/21	9	V01	Gracht	Lineair	AB, CD, EF, GH		30	Homogeen	BR	E		Vaag			228, 229, 186		< 256	VME
258	001/101	03/09/21	9	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig	AB		5	Heterogeen	BR	E		Vaag						VME
259	001/101	03/09/21	9	V01	Gracht	Lineair	AB, CD		65	Homogeen	BR	E		Duidelijk		Onder 256	189, 190,		< 256	LME
	259/102					Lineair			44	Homogeen	DBR	E		Duidelijk					< 260 & 261,	LME
260	001/101	03/09/21	9	V01	Gracht	Lineair	AB, CD	43, 28		Homogeen	BR	E		Duidelijk			187		> 259	LME
261	001/101	03/09/21	9	V01	Gracht	Lineair	AB, 2		25	Heterogeen	BR	E		Duidelijk			191, 188, 192, 193, 215, 216, 217		> 259	LME
262	001/101	03/09/21	9	V01	Kuil	Ovaal	AB		44	Heterogeen	BR	E		Duidelijk					< 259	LME
263	001/101	03/09/21	9	V01	Kuil	Rond	AB		40	Heterogeen	BR	E		Vaag						LME
264	001/101	03/09/21	9	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig	AB		34	Heterogeen	BR	E		Vaag						LME

265	001/101	03/09/21	9	V01	Greppel/graht	Lineair			Heterogeen	GR	E		Vaag						< 265 & 259	LME
266	001/101	03/09/21	9	V01	Afvalkuil	Veelhoek	AB	46	Zeer heterogeen	BR	E	BKER	Duidelijk							LME
267	001/101	03/09/21	9	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	29	Heterogeen	BR	E	BKER	Vaag						< 265 & 259	LME
268	001/101	03/09/21	9	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig			Heterogeen	BR	E		Duidelijk							LME
269	001/101	03/09/21	9	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig			Heterogeen	BR	E		Duidelijk							LME
270	001/101	03/09/21	9	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig			Heterogeen	BR	E		Duidelijk							LME
271	001/101	03/09/21	9	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	15	Heterogeen	BR	E	BKER	Duidelijk							LME
272	001/101	03/09/21	9	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig			Heterogeen	BR	E		Duidelijk							LME
273	001/101	03/09/21	9	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig			Heterogeen	BR	E	BKER	Vaag						< 261	LME
274	001/101	03/09/21	9	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig			Heterogeen	BR	E	BKER	Vaag							LME
275	001/101	03/09/21	9	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig			Heterogeen	BR	E	BKER	Vaag							LME
276	001/101	03/09/21	9	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	12	Heterogeen	BR	E	BKER	Vaag							LME
277	001/101	03/09/21	9	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	33	Heterogeen	BR	E	BKER	Vaag							LME
278	001/101	03/09/21	9	V01	Kuil	Rond	AB	26	Homogeen	BR	E		Vaag							LME
279	001/101	03/09/21	9	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig			Heterogeen	BR	E	BKER	Vaag			196				LME
280	001/101	03/09/21	9	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	19	Heterogeen	BR	E	BKER	Vaag							LME
281	001/101	03/09/21	9	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	15	Heterogeen	BR	E	BKER	Vaag							LME
282	001/101	03/09/21	9	V01	Afvalkuil	Lineair	AB	7	Zeer heterogeen	OR	E	BKER	Duidelijk							LME
283	001/101	03/09/21	9	V01	Afvalkuil	Lineair	AB	11	Heterogeen	BR	E	BKER	Vaag							LME
284	001/101	03/09/21	9	V01	Afvalkuil	Ovaal			Heterogeen	BR	E	BKER	Vaag							LME
285	001/101	03/09/21	9	V01	Afvalkuil	Lineair	AB	12	Heterogeen	BR	E	BKER	Vaag							LME
286	001/101	03/09/21	9	V01	Afvalkuil	Lineair	AB	8	Heterogeen	BR	E	BKER	Vaag							LME
287	001/101	03/09/21	9	V01	Afvalkuil	Lineair	AB	14	Heterogeen	BR	E	BKER	Vaag							LME
288	001/101	03/09/21	9	V01	Afvalkuil	Lineair	AB	16	Heterogeen	BR	E	BKER	Vaag							LME
289	001/101	03/09/21	9	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	16	Heterogeen	BR	E	BKER	Duidelijk			213				LME
290	001/101	03/09/21	9	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig			Heterogeen	BR	E	BKER	Duidelijk							LME
291	001/101	03/09/21	9	V01	paalkuil	Rond	AB	34	Heterogeen	DBR	E		Duidelijk		spieker		291-294			VME
292	001/101	03/09/21	9	V01	paalkuil	Rond	AB	32	Heterogeen	DBR	E		Duidelijk		spieker		291-294			VME
293	001/101	03/09/21	9	V01	paalkuil	Rond	AB	28	Heterogeen	DBR	E		Duidelijk		spieker	M9021	291-294			VME
294	001/101	03/09/21	9	V01	paalkuil	Rond	AB	14	Heterogeen	DBR	E		Duidelijk		spieker		291-294			VME
295	001/101	03/09/21	9	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig	AB	29	Homogeen	BE	E		Vaag						< 241	VME
296	001/101	03/09/21	9	V01	Natuurlijk spoor	Afgerond rechthoekig	AB	-	Homogeen	BE	E		Vaag						< 241	
297	001/101	03/09/21	9	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig	AB	26	Homogeen	BE	E		Vaag						< 241	VME
298	001/101	03/09/21	9	V01	Kuil	Ovaal	AB	17	Homogeen	BE	E		Vaag							VME
299	001/101	03/09/21	9	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig	AB	19	Heterogeen	GR	E	BKER	Duidelijk						< 256	VME
300	001/101	03/09/21	9	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig	AB	25	Heterogeen	GR	E	BKER	Duidelijk							VME
301	001/101	03/09/21	9	V01	Kuil	Ovaal	AB	3	Heterogeen	BE	E		Vaag		Lens bij 256					VME
302	001/101	03/09/21	9	V01	Greppel/graht	Ovaal	AB	6	Homogeen	BE	E		Vaag			218	302-260			LME
303	001/101	03/09/21	9	V01	Kuil	Ovaal	AB	3	Homogeen	BE	E		Vaag							LME
304	001/101	03/09/21	9	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig	AB	67	Heterogeen	BR	E		Vaag							LME
305	001/101	03/09/21	9	V01	Kuil	Lineair	AB	18	Heterogeen	BE	E		Vaag							LME
306	001/101	03/09/21	9	V01	Greppel/graht	Lineair			Heterogeen	BE	E		Vaag							LME
307	001/101	03/09/21	9	V01	Kuil	Lineair	AB	40	Heterogeen	BE	E		Vaag		= top 256					LME
308	001/101	03/09/21	9	V01	Kuil	Ovaal	AB		Homogeen	BR	E		Vaag		= 308	204				LME
309	001/101	06/09/21	9	V01	Depressie	Onregelmatig	AB		Heterogeen	GR	E		Vaag		Depressie oversneden					
310	001/101	06/09/21	9	V01	Afvalkuil	Lineair	AB	16	Heterogeen	GR	E									LME
	310/102	06/09/21	9	V01		Ovaal			Zeer heterogeen	OR	E		Duidelijk							LME

311	001/101	07/09/21	9	V02	Kuil	Lineair	AB		21	Heterogeen	DGR	E		Duidelijk				256			LME
312	001/101	07/09/21	8	V01	Greppel/gracht	Lineair	AB		28	Heterogeen	BR	E	BOT, KER	Geleidelijk				266			LME
313	001/101	07/09/21	8	V01	Greppel/gracht	Lineair	AB		9	Heterogeen	BR	E	BOT, KER	Geleidelijk							LME
314	001/101	07/09/21	8	V01	Greppel/gracht	Lineair	AB		28	Heterogeen	BR	E	BOT, KER	Geleidelijk							LME
315	001/101	07/09/21	8	V01	Greppel/gracht	Lineair				Heterogeen	BR	E	BOT, KER	Geleidelijk			274-275				LME
316	001/101	07/09/21	8	V01	Greppel/gracht	Lineair	AB, CD		6	Heterogeen	BR	E	BOT, KER	Geleidelijk							LME
317	001/101	07/09/21	8	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB		20	Heterogeen	BR	E		Duidelijk			287, 267				LME
318	001/101	07/09/21	8	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB, CD		24	Heterogeen	BR	E		Duidelijk			263-264, 288				LME
319	001/101	07/09/21	8	V01	Greppel/gracht	Lineair	AB		16	Heterogeen	BR	E	BOT, KER	Geleidelijk			272, 270, 289				LME
320	001/101	07/09/21	8	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB		34	Heterogeen	BR	E		Duidelijk							LME
321	001/101	07/09/21	8	V01	Kuil	Ovaal	AB		40	Heterogeen	BR	E		Duidelijk			292, 265				VME
322	001/101	07/09/21	8	V01	Waterput	Onregelmatig	AB	Toegedekt		Heterogeen	BR	E		Duidelijk			555, 556, 557, 558			> 323	VME
323	001/101	07/09/21	8	V01	Greppel/gracht	Lineair	AB		15	Heterogeen	BR	E	BOT, KER	Geleidelijk						< 322	LME
324	001/101	07/09/21	8	V01	Afvalkuil	Lineair	AB, CD		12	Heterogeen	BR	E		Duidelijk							LME
325	001/101	07/09/21	8	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig				Heterogeen	BR	E	KER, BOT	Duidelijk							LME
326	001/101	07/09/21	8	V01	Greppel/gracht	Lineair	AB	Ondiep		Heterogeen	BR	E	BOT	Duidelijk				269			LME
327	001/101	07/09/21	8	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB		15	Heterogeen	BR	E	KER, BOT	Duidelijk				273			LME
328	001/101	07/09/21	8	V01	Greppel/gracht	Lineair	AB		10	Heterogeen	BR	E	BOT	Duidelijk			290, 271				LME
329	001/101	07/09/21	8	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB		20	Heterogeen	BR	E	KER, BOT	Duidelijk				268			LME
330	001/101	07/09/21	8	V01	Afvalkuil	Lineair	AB		19	Heterogeen	BR	E	KER	Duidelijk				291			LME
331	001/101	07/09/21	8	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig				Heterogeen	BR	E	KER, BOT	Duidelijk							LME
332	001/101	07/09/21	8	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig				Heterogeen	BR	E	KER, BOT	Duidelijk							LME
333	001/101	07/09/21	8	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig				Heterogeen	BR	E	KER, BOT	Duidelijk							LME
334	001/101	07/09/21	8	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB		57	Heterogeen	BR	E	KER, BOT	Duidelijk							LME
335	001/101	07/09/21	8	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB		24	Heterogeen	BR	E	KER, BOT	Duidelijk							LME
336	001/101	07/09/21	8	V01	Afvalkuil	Onregelmatig				Heterogeen	BR	E	KER, BOT	Duidelijk				276			LME
337	001/101	07/09/21	8	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig				Heterogeen	BR	E	KER, BOT	Duidelijk							LME
338	001/101	07/09/21	8	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig				Heterogeen	BR	E	KER, BOT	Duidelijk							LME
339	001/101	07/09/21	8	V01	Afvalkuil	Vierkant				Heterogeen	BR	E	KER, BOT	Duidelijk							LME
340	001/101	07/09/21	8	V01	Afvalkuil	Onregelmatig				Heterogeen	BR	E	KER, BOT	Duidelijk							LME
341	001/101	07/09/21	8	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB		15	Heterogeen	BR	E	KER, BOT	Duidelijk							LME
342	001/101	07/09/21	8	V01	Afvalkuil	Ovaal				Heterogeen	BR	E	KER, BOT	Duidelijk							LME
343	001/101	07/09/21	8	V01	Poel	Afgerond rechthoekig	AB	Toegedekt		Heterogeen	BR	E	KER, BOT	Duidelijk			282, 280			> 344	VME
344	001/101	07/09/21	8	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB		18	Heterogeen	BR	E	KER, BOT	Duidelijk				281		< 343	LME
345	001/101	07/09/21	8	V01	Kuil	Ovaal	AB		14	Zeer heterogeen	BE	E		Vaag							LME
346	001/101	07/09/21	8	V01	Kuil	Onregelmatig	AB	Ondiep		Heterogeen	BR	E		Duidelijk							LME
347	001/101	07/09/21	8	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB		30	Heterogeen	BR	E	KER, BOT	Duidelijk				284			LME
348	001/101	07/09/21	8	V01	Greppel/gracht	Lineair				Heterogeen	BR	E		Duidelijk				283			LME
349	001/101	07/09/21	8	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB		15	Heterogeen	BR	E	KER, BOT	Duidelijk				285		> 348	LME
350	001/101	07/09/21	8	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB		23	Heterogeen	BR	E	KER, BOT	Duidelijk							LME
351	001/101	07/09/21	8	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB		10	Heterogeen	BR	E	KER, BOT	Duidelijk							LME
352	001/101	07/09/21	8	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB		8	Heterogeen	BR	E	KER, BOT	Duidelijk							LME
353	001/101	07/09/21	8	V01	Kuil	Rond	AB	Ondiep		Heterogeen	BR	E	KER, BOT	Vaag				286			LME
354	001/101	08/09/21	8	V01	Greppel/gracht	Lineair				Heterogeen	GR	E		Vaag							LME
355	001/101	08/09/21	8	V01	Afvalkuil	Lineair	AB		15	Heterogeen	DBR	E		Vaag							LME
356	001/101	07/09/21	8	V01	Kuil	Rond	AB	Ondiep		Heterogeen	BR	E		Duidelijk							VME
357	001/101	07/09/21	8	V01	Kuil	Rond	AB	Ondiep		Heterogeen	BR	E		Duidelijk							VME
358	001/101	07/09/21	8	V01	Kuil	Rond	AB	Ondiep		Heterogeen	BE	E		Vaag							VME
359	001/101	07/09/21	8	V01	Kuil	Rond	AB		22	Heterogeen	BE	E		Vaag							VME
360	001/101	08/09/21	8	V01	Greppel/gracht	Lineair	AB	Ondiep		Heterogeen	BR	E		Duidelijk							LME
361	001/101	07/09/21	8	V01	Natuurlijk spoor	Rond	AB	-		Heterogeen	BE	E		Duidelijk							
362	001/101	07/09/21	8	V01	Natuurlijk spoor	Lineair	AB	-		Homogeen	GN	E		Vaag							
363	001/101	07/09/21	8	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig	AB		10	Heterogeen	BR	E		Duidelijk			295, 296			> 364	LME
364	001/101	08/09/21	8	V01	Gracht	Lineair	AB		10	Heterogeen	BR	E		Duidelijk				383			LME
365	001/101	08/09/21	8	V01	Kuil	Ovaal	AB		18	Zeer heterogeen	OR	L	Verbrande leem	Duidelijk							VME
366	366/101	08/09/21	8	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB		60	Heterogeen	BR	E		Duidelijk			393-94, 382				LME
367	366/102	08/09/21	8	V01	Greppel/gracht	Lineair	AB, CD	? 9, 90		Heterogeen	BE	E		Duidelijk			M9043, 338, 359				LME
368	001/101	08/09/21	8	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB		10	Heterogeen	BR	E		Duidelijk				368		< 373 & 381	LME
369	001/101	08/09/21	8	V01	Waterkuil	Rond	AB			Heterogeen	DBR	E		Duidelijk			M9077			> 370	VME

370	001/101	08/09/21	8	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig	AB		25	Heterogeen	DBR	E		Duidelijk			352		< 369	VME
371	001/101	08/09/21	8	V01	Kuil	Rond	AB		10	Heterogeen	DBR	E	BOT				298			VME
372	001/101	08/09/21	8	V01	Paalkuil	Rond	AB		18	Heterogeen	DBR	E	BKER	Duidelijk						VME
373	001/101	08/09/21	8	V01	Greppel/graht	Lineair	AB, CD	19, 24		Heterogeen	BE	E		Duidelijk			301-302, 350			LME
374	001/101	08/09/21	8	V01	Greppel/graht	Lineair	AB, CD		8	Heterogeen	BR	E		Duidelijk			349-48			LME
375	001/101	08/09/21	8	V01	Greppel/graht	Lineair	AB, CD		11	Heterogeen	BE	E		Duidelijk			303-304		> 376	LME
376	001/101	08/09/21	8	V01	Kuil	Ovaal	AB		26	Heterogeen	BE	E		Vaag			310-311		< 375	LME
377	001/101	08/09/21	8	V01	Greppel/graht	Lineair	AB		30	Heterogeen	BE	E		Vaag			309		< 381 & 367	
378	001/101	08/09/21	8	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB		11	Heterogeen	BR	E		Duidelijk						VME
379	001/101	08/09/21	8	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB		32	Heterogeen	BR	E	BOT	Vaag			356, 297			
380	001/101	08/09/21	8	V01	Kuil	Rond	AB		24	Heterogeen	DBR	E		Duidelijk		Waterkuil?				VME
381	001/101	08/09/21	8	V01	Greppel/graht	Lineair	AB 2		18	Heterogeen	BE	E		Duidelijk			299-300, 346-47			LME
382	001/101	08/09/21	8	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	Ondiep		Heterogeen	BR	E	KER, BOT	Duidelijk			305			LME
383	001/101	08/09/21	8	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	Ondiep		Heterogeen	BR	E	KER, BOT	Duidelijk			353			LME
384	001/101	08/09/21	8	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	Ondiep		Heterogeen	BR	E	KER, BOT	Duidelijk			306			LME
385	001/101	08/09/21	8	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB, CD, EF, GH	90, 56, 66		Heterogeen	DBR	E	KER, BOT	Duidelijk			332, 333, 307, 334			VME
386	001/101	08/09/21	8	V01	Kuil	Rond	AB		14	Homogeen	BE	E		Vaag			308			VME
387	001/101	08/09/21	8	V01	Greppel/graht	Lineair				Homogeen	BR	E		Vaag			336			
388	001/101	08/09/21	8	V01	Natuurlijk spoor	Ovaal	AB	-		Heterogeen	ZW	E		Geleidelijk						
389	001/101	08/09/21	8	V01	Afvalkuil	Lineair	AB		30	Heterogeen	BR	E	KER, BKER, BOT	Duidelijk		Nat? Kleilens onder spoor				LME
390	001/101	08/09/21	8	V01	Afvalkuil	Lineair	AB		15	Heterogeen	BR	E	KER, BKER, BOT	Duidelijk			312-315, 355			LME
391	001/101	08/09/21	8	V01	Greppel/graht	Afgerond rechthoekig	AB		13	Heterogeen	BE	E		Vaag					< 366	
392	001/101	08/09/21	8	V01	Waterput	Rond	AB	Toegedekt, 70		Heterogeen	BE	E		Duidelijk			572			VME
393	001/101	08/09/21	8	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB		8	Heterogeen	BR	E		Duidelijk						LME
394	001/101	08/09/21	8	V01	Greppel/graht	Afgerond rechthoekig	AB		15	Heterogeen	BR	E		Duidelijk						LME
395	001/101	08/09/21	8	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB		20	Heterogeen	DBR	E		Duidelijk						LME
396	001/101	08/09/21	8	V01	Kuil	Ovaal	AB		9	Heterogeen	BE	E		Geleidelijk						VME
397	001/101	08/09/21	8	V01	Greppel/graht	Lineair	AB		14	Heterogeen	BE	E		Duidelijk			351, 321			LME
398	001/101	08/09/21	8	V01	Greppel/graht	Lineair	AB, CD	13, 14		Heterogeen	BE	E		Duidelijk			323, 322		< 397	LME
399	001/101	08/09/21	8	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB		18	Heterogeen	BE	E		Duidelijk			375, 324		< 397	LME
400	001/101	08/09/21	8	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB		14	Heterogeen	BE	E		Duidelijk						LME
401	001/101	08/09/21	8	V01	Greppel/graht	Lineair	AB	Ondiep		Heterogeen	BE	E		Vaag						LME
402	001/101	08/09/21	8	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	Ondiep		Heterogeen	BE	E		Vaag					< 401	LME
403	001/101	08/09/21	8	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB		25	Heterogeen	BR	E		Duidelijk			327			LME
404	001/101	08/09/21	8	V01	Greppel/graht	Lineair	AB		11	Heterogeen	GR	E		Duidelijk					> 407	LME
405	001/101	08/09/21	8	V01	Greppel/graht	Lineair	AB	Ondiep		Heterogeen	GR	E		Duidelijk					< 404 & 406	LME
406	001/101	08/09/21	8	V01	Afvalkuil	Lineair	AB		15	Heterogeen	BR	E		Duidelijk			325			LME
407	001/101	08/09/21	8	V01	Kuil	Ovaal	AB		35	Heterogeen	BE	E		Geleidelijk					< 404	VME
408	001/101	08/09/21	8	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB		16	Heterogeen	BR	E		Duidelijk			328-330, 366-67			LME
409	001/101	08/09/21	8	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB		16	Heterogeen	BR	E		Duidelijk			371			LME
410	001/101	08/09/21	8	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB		13	Heterogeen	BR	E		Duidelijk						LME
411	001/101	08/09/21	8	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	Ondiep		Heterogeen	BR	E		Duidelijk						LME
412	001/101	08/09/21	8	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB		15	Heterogeen	BR	E		Duidelijk						LME
413	001/101	08/09/21	8	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB		5	Heterogeen	BR	E		Duidelijk						LME
414	001/101	08/09/21	8	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB		26	Heterogeen	BR	E		Duidelijk			364			LME
415	001/101	08/09/21	8	V01	Waterput	Rond				Homogeen	BE	E		Duidelijk			574,575, M9082			VME
416	001/101	08/09/21	8	V01	Greppel/graht	Lineair	AB		24	Heterogeen	BR	E		Duidelijk			378-379			VME
417	001/101	09/09/21	8	V01	Kuil	Onregelmatig				Heterogeen	BR	E		Vaag					< 385	VME
418	001/101	09/09/21	8	V01	Kuil	Rond				Homogeen	BE	E		Vaag						VME
419	419/101	09/09/21	8	V01	Kuil	Rond				Heterogeen	BE	E		Duidelijk						VME
	419/102	09/09/21				Rond				Heterogeen	DBR	E	Verbrande leem	Duidelijk			339			VME
420	001/101	09/09/21	8	V01	Afvalkuil	Onregelmatig	AB		57	Zeer heterogeen	BR	E	BKER, KER	Duidelijk			361, 343			LME
421	001/101	09/09/21	8	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB		120	Heterogeen	BR	E	BKER, KER	Vaag					< 385	VME
422	001/101	09/09/21	8	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB		120	Heterogeen	BR	E	BKER, KER	Vaag					< 421	VME
423	001/101	09/09/21	8	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB		120	Heterogeen	BR	E	BKER, KER	Vaag					< 422 &424	VME

424	001/101	09/09/21	8	V01	Greppel/graght	Onregelmatig	AB		120	Heterogeen	BR	E	BKER, KER	Vaag					< 385	VME
425	001/101	09/09/21	8	V01	Afvalkuil	Lineair	AB		15	Heterogeen	BR	E	KER	Vaag			344			VME
426	001/101	09/09/21	8	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB		40	Heterogeen	BR	E		Vaag						LME
427	001/101	09/09/21	8	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig				Homogeen	BR	E		Vaag					< 385	VME
428	001/101	09/09/21	8	V01	Natuurlijk spoor	Rond	AB	-		Heterogeen	BE	E		Vaag					< 385	
429	001/101	09/09/21	8	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB		29	Heterogeen	BR	E	BKER	Vaag			345			LME
430	001/101	09/09/21	8	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB		40	Heterogeen	BR	E		Vaag						LME
431	001/101	09/09/21	8	V01	Afvalkuil	Onregelmatig	AB		28	Zeer heterogeen	BR	E	BKER	Vaag			354		< 429	LME
432	001/101	09/09/21	8	V01	Kuil	Rond	AB		35	Heterogeen	BR	E		Vaag		Deel van 385			< 385	
433	001/101	09/09/21	8	V01	Kuil	Rond	AB	-		Heterogeen	BR	E		Vaag					< 385	
434	001/101	09/09/21	8	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig	AB		13	Heterogeen	DGR	E	HK, KER	Duidelijk						VME
435	001/101	09/09/21	8	V01	Greppel/graght	Lineair	AB, CD		20	Heterogeen	BR	E		Duidelijk					< 414	VME
436	001/101	09/09/21	8	V01	Natuurlijk spoor	Ovaal	AB	-		Heterogeen	GR	E	STN	Duidelijk						
437	001/101	09/09/21	8	V01	Natuurlijk spoor	Ovaal	AB	-		Heterogeen	GR	E		Duidelijk						
438	001/101	09/09/21	8	V01	Natuurlijk spoor	Ovaal	AB	-		Heterogeen	BR	E		Vaag						
439	001/101	09/09/21	8	V01	Natuurlijk spoor	Rond	AB	-		Heterogeen	BR	E		Vaag			358			
440	001/101	09/09/21	8	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig	AB		18	Heterogeen	DBR	E		Duidelijk						VME
441	001/101	09/09/21	8	V01	Kuil	Ovaal				Heterogeen	BR	E		Duidelijk			362			VME
442	001/101	09/09/21	8	V01	Kuil	Ovaal	AB		40	Heterogeen	BR	E		Duidelijk			381			VME
443	001/101	09/09/21	8	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig	AB	Ondiep		Heterogeen	BR	E		Duidelijk			363		< 451	LME
444	001/101	09/09/21	8	V01	Kuil	Onregelmatig	AB		23	Heterogeen	BR	E		Duidelijk					< 385	VME
445	001/101	09/09/21	8	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig	AB		12	Heterogeen	BR	E		Duidelijk						VME
446	001/101	09/09/21	8	V01	Kuil	Onregelmatig	AB		20	Heterogeen	BR	E	Verbrande leem	Duidelijk						LME
447	001/101	09/09/21	8	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig	AB		30	Heterogeen	BR	E		Duidelijk		447 = 449				LME
448	001/101	09/09/21	8	V01	Kuil	Lineair	AB	Ondiep		Heterogeen	BR	E		Duidelijk					< 446,	LME
449	001/101	09/09/21	8	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig	AB		30	Heterogeen	BR	E		Duidelijk		447 = 449				LME
450	001/101	09/09/21	8	V01	Kuil	Ovaal	AB		16	Heterogeen	DBR	E		Duidelijk						LME
451	001/101	09/09/21	8	V01	Kuil	Rond	AB		80	Heterogeen	DBR	E		Duidelijk						LME
452	001/101	09/09/21	8	V01	Poel	Rond	AB		120	Heterogeen	BR	E		Duidelijk		1 SC met 421-424				VME
453	001/101	09/09/21	8	V01	Afvalkuil	Onregelmatig	AB		35	Heterogeen	BR	E		Duidelijk						LME
454	001/101	10 sep 2021	8	V02	Kuil	Rond				Heterogeen	DGR	E		Duidelijk		In coupe onder				LME
455	001/101	10/09/21	8	V01	Gracht	Lineair				Heterogeen	BR	E		Geleidelijk			370, 369		455,	LME
456	001/101	10/09/21	8	V01	Depressie	Onregelmatig	AB, CD, EF, GH	20, 15, 100		Homogeen	BE	E		Vaag		455, 458, 461, 456 = 1 SC!!!!			455, 458,	
457	001/101	10/09/21	8	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig	AB			Heterogeen	BE	E		Duidelijk						LME
458	001/101	10/09/21	8	V01	Gracht	Lineair	AB		120	Heterogeen	BR	E		Geleidelijk			M9044-45		455,	LME
459	001/101	10/09/21	8	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig	AB		14	Heterogeen	BE	E		Duidelijk						LME
460	001/101	10/09/21	8	V01	Natuurlijk spoor	Afgerond rechthoekig	AB	-		Heterogeen	BE	E		Duidelijk						
461	001/101	10/09/21	8	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig	AB		25	Heterogeen	BE	E		Duidelijk		= 458, 455				LME
462	001/101	10/09/21	8	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig	AB		14	Heterogeen	BR	E		Vaag		= 458				LME
463	001/101	10/09/21	8	V01	Greppel/graght	Onregelmatig	AB, CD		20	Heterogeen	BE	E		Vaag			374			
464	001/101	10/09/21	8	V01	Kuil	Onregelmatig	AB		45	Heterogeen	GR	E		Vaag						LME
465	001/101	10/09/21	8	V01	Gracht	Lineair	AB		21	Homogeen	BR	E		Geleidelijk						LME
466	001/101	10/09/21	8	V02	Waterput vlechtwerk	Rond	AB			Heterogeen	BE	E		Duidelijk			576, 577, 578, 579, M9048-9047, M9083, 9084			LME
467	001/101	13/09/21	10	V01	Waterkuil	Onregelmatig	AB		90	Heterogeen	BR	E		Duidelijk			M9049		> 366	VME
468	001/101	13/09/21	10	V01	Greppel/graght	Lineair	AB	24, 15		Heterogeen	LBR	E	KER	Geleidelijk			384			VME
469	469/101	13/09/21	10	V01	Gracht	Lineair	AB, CD, EF, GH, IJ, KL	40, 8, 70, 66		Heterogeen	BR	E	KER, BOT	Duidelijk			421-22, 418-19		< 478; > 470	VME
	469/102					Lineair				Heterogeen	BR	E	KER, BOT	Duidelijk			385, 390, 470			VME
				V02																VME
470	470/101	13/09/21	10	V01	Gracht	Lineair	AB, CD, EF	34, 40		Heterogeen	BE	E	BKER, KER, BOT	Vaag			486-87, 420	Parallel 469	< 469	VME
	470/102					Lineair				Heterogeen	BR	E	BKER, KER, BOT	Duidelijk			491-93, 479			VME
471	001/101	13/09/21	10	V01	Kuil	Ovaal	AB		46	Heterogeen	DBR	E		Duidelijk						VME
472	001/101	13/09/21	10	V01	Afvalkuil	Lineair	AB		8	Heterogeen	BR	E		Duidelijk						LME
473	001/101	13/09/21	10	V01	Kuil	Rond	AB		36	Heterogeen	BE	E		Vaag						VME
474	001/101	13/09/21	10	V01	Afvalkuil	Lineair	AB		14	Heterogeen	BR	E		Duidelijk						LME
475	001/101	13/09/21	10	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig	AB		29	Heterogeen	BE	E		Vaag						VME
476	001/101	13/09/21	10	V01	Afvalkuil	Lineair	AB		15	Heterogeen	BR	E		Duidelijk						LME
477	001/101	13/09/21	10	V01	Depressie	Rond				Heterogeen	BE	E		Vaag					<= 471;	
478	001/101	13/09/21	10	V01	poel	Rond				Heterogeen	DBR	E	BKER, KER, BOT	Duidelijk		poel	388-89, 481		> 469	VME
				V02			AB		75	Heterogeen	ZW									
479	001/101	13/09/21	10	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB		9	Heterogeen	BE	E	BOT, BKER	Duidelijk						LME
480	001/101	13/09/21	10	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB		40	Heterogeen	BE	E		Vaag					< 470	LME

481	001/101	13/09/21	10	V01	Greppel/gracht	Lineair	AB		14	Heterogeen	BR	E		Duidelijk					< 469; >470,	VME
482	001/101	13/09/21	10	V01	Gracht	Lineair	AB		24	Heterogeen	DBR	E		13/09/21					< 481	VME
483	001/101	13/09/21	10	V01	Kuil	Onregelmatig	AB	-		Heterogeen	BR	E		Duidelijk					> 470	VME
484	001/101	13/09/21	10	V01	Kuil	Rond	AB		10	Heterogeen	BR	E		Duidelijk		Pk?	417		> 470	VME
485	001/101	13/09/21	10	V01	Kuil	Onregelmatig	AB		38	Heterogeen	BR	E		Duidelijk			394		> 470,	VME
486	001/101	13/09/21	10	V01	Kuil	Rond	AB		15	Heterogeen	BR	E		Duidelijk		Pk?	416-15, 395		> 470,	VME
487	001/101	13/09/21	10	V01	Kuil	Rond	AB		15	Heterogeen	BR	E		Duidelijk						VME
488	001/101	13/09/21	10	V01	Gracht	Lineair	AB		33	Heterogeen	DBR	E		Duidelijk			438		> 470,	VME
489	001/101	13/09/21	10	V01	Gracht	Lineair				Heterogeen	DBR	E		Vaag		Als 470 vulling 103 aanvankelijk				VME
490	001/101	13/09/21	10	V01	Waterkuil	Lineair	AB	Toegedekt		Heterogeen	DBR	E		Duidelijk			397, M9086, 9087 en 9088		< 488	VME
491	001/101	13/09/21	10	V01	Depressie	Onregelmatig				Heterogeen	BE	E	BKER, BOT, KER	Vaag			398-400, 439-41		<469, 488	
				V02			AB		70								467-69, 461-2, 473			
492	001/101	13/09/21	10	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB		34	Heterogeen	DBR	E	BKER, BOT, KER	Geleidelijk			402-403, 459-460			LME
493	001/101	13/09/21	10	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB		59	Heterogeen	DBR	E	BKER, BOT, KER	Geleidelijk						LME
494	001/101	13/09/21	10	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB		15	Heterogeen	DBR	E	BKER, BOT, KER	Geleidelijk						LME
495	001/101	13/09/21	10	V01	Kuil	Ovaal	AB		35	Heterogeen	DBR	E		Geleidelijk			401		< 495	LME
496	001/101	13/09/21	10	V01	Kuil	Ovaal	AB		32	Heterogeen	DBR	E		Geleidelijk					< 496	LME
497	001/101	13/09/21	10	V01	Gracht	Lineair	AB, CD	50, 60		Heterogeen	BR	E		Duidelijk			410-412, 405, 453			LME
498	001/101	13/09/21	10	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig				Heterogeen	DBR	E	BKER, BOT, KER	Duidelijk						LME
499	001/101	14/09/21	10	V01	Greppel/gracht	Grillig	AB		22	Heterogeen	BE	E		Vaag						LME
500	001/101	14/09/21	10	V01	Greppel/gracht	Lineair	AB		22	Heterogeen	BE	E		Vaag						LME
501	001/101	14/09/21	10	V01	Greppel/gracht	Lineair	AB, CD	16, 15		Heterogeen	BE	E		Vaag					< 497	LME
502	001/101	14/09/21	10	V01	Greppel/gracht	Lineair				Heterogeen	BE	E		Vaag					< 497	LME
503	001/101	14/09/21	10	V01	Kuil	Ovaal	AB		14	Heterogeen	BE	E		Vaag						LME
504	001/101	14/09/21	10	V01	Kuil	Ovaal	AB		10	Heterogeen	BE	E		Vaag			414			LME
505	001/101	14/09/21	10	V01	Greppel/gracht	Lineair	AB		30	Heterogeen	BE	E		Vaag					< 497	LME
506	001/101	14/09/21	10	V01	Greppel/gracht	Lineair				Heterogeen	BE	E		Vaag			413		< 497	LME
507	001/101	14/09/21	10	V01	Afvalkuil	Lineair				Heterogeen	GR	E	BKER	Geleidelijk					< 497	LME
508	001/101	14/09/21	10	V01	Afvalkuil	Lineair	AB		30	Heterogeen	GR	E	BKER	Geleidelijk					< 497	LME
509	001/101	14/09/21	10	V01	Afvalkuil	Lineair	AB		20	Heterogeen	GR	E	BKER	Geleidelijk					< 497	LME
	102										OR		BKER							LME
510	001/101	14/09/21	10	V01	Afvalkuil	Lineair	AB	Ondiep		Heterogeen	GR	E	BKER	Geleidelijk					< 497	LME
511	001/101	14/09/21	10	V01	Afvalkuil	Onregelmatig	AB		12	Heterogeen	GR	E	BKER	Duidelijk						LME
512	001/101	14/09/21	10	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig				Heterogeen	GR	E	BKER	Duidelijk						LME
513	001/101	14/09/21	10	V01	Afvalkuil	Lineair				Heterogeen	GR	E	BKER	Geleidelijk					< 515,	LME
514	001/101	14/09/21	10	V01	Afvalkuil	Lineair				Heterogeen	GR	E	BKER	Geleidelijk					< 513	LME
515	001/101	14/09/21	10	V01	Afvalkuil	Lineair				Heterogeen	GR	E	BKER	Geleidelijk					< 497	LME
516	001/101	14/09/21	10	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig				Heterogeen	GR	E	BKER	Duidelijk						LME
517	001/101	14/09/21	10	V01	Afvalkuil	Lineair				Heterogeen	GR	E	BKER	Geleidelijk					< 497	LME
518	001/101	14/09/21	10	V01	Afvalkuil	Lineair				Heterogeen	GR	E	BKER	Geleidelijk					< 497	LME
519	001/101	14/09/21	10	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig				Heterogeen	BR	E		Vaag						LME
520	001/101	14/09/21	10	V01	Greppel/gracht	Lineair	AB		28	Heterogeen	BR	E		Vaag					< 497	LME
521	001/101	14/09/21	10	V01	Greppel/gracht	Lineair				Heterogeen	BR	E		Vaag					< 497	LME
522	001/101	14/09/21	10	V01	Afvalkuil	Onregelmatig				Heterogeen	BR	E	BIER	Duidelijk			408-409		> 497	LME
523	001/101	14/09/21	10	V01	Afvalkuil	Lineair				Heterogeen	BE	E	BOT	Duidelijk						LME
524	001/101	14/09/21	10	V01	Afvalkuil	Lineair	AB		55	Heterogeen	DBR	E	BKER	Duidelijk			> 522, 523, 497			LME
525	001/101	14/09/21	10	V01	Kuil	Rond				Heterogeen	DBR	E	BKER	Geleidelijk						LME
526	001/101	14/09/21	10	V01	Afvalkuil	Rond	AB	Meer dan 1,2		Zeer heterogeen	BR	E	BKER, KER, BOT	Duidelijk			458, 423		> 527, 528,	LME
527	001/101	14/09/21	10	V01	Kuil	Lineair	AB		21	Heterogeen	BE	E		Duidelijk						LME
528	001/101	14/09/21	10	V01	Greppel/gracht	Lineair	AB		22	Heterogeen	BR	E		Vaag						LME
529	001/101	14/09/21	10	V01	Kuil	Ovaal	AB, CD	80, 26		Zeer heterogeen	BR	E	BKER	Duidelijk			455, 454		> 600-603	LME
530	001/101	14/09/21	10	V01	Afvalkuil	Lineair	AB		4	Heterogeen	GR	E		Duidelijk						LME
531	001/101	14/09/21	10	V01	Afvalkuil	Lineair	AB		2	Heterogeen	GR	E		Duidelijk						LME
532	001/101	14/09/21	10	V01	Afvalkuil	Lineair	AB		2	Heterogeen	GR	E		Duidelijk						LME
533	001/101	14/09/21	10	V01	Afvalkuil	Lineair	AB		2	Heterogeen	GR	E		Duidelijk						LME
534	001/101	14/09/21	10	V01	Kuil	Onregelmatig	AB		26	Heterogeen	BR	E		Duidelijk			442		< 467,	LME
535	001/101	14/09/21	10	V01	Afvalkuil	Lineair	AB		15	Heterogeen	GR	E		Duidelijk						LME
536	001/101	14/09/21	10	V01	Afvalkuil	Lineair	AB		20	Heterogeen	GR	E		Duidelijk			427		< 534	LME
537	001/101	14/09/21	10	V01	Kuil	Rond	AB	Ondiep		Heterogeen	GR	E		Vaag						LME
538	001/101	14/09/21	10	V01	Afvalkuil	Onregelmatig	AB		80	Heterogeen	DBR	E		Duidelijk					< 539	LME
539	001/101	14/09/21	10	V01	Afvalkuil	Onregelmatig				Heterogeen	DBR	E		Duidelijk					> 538	LME
540	001/101	14/09/21	10	V01	Kuil	Onregelmatig	AB		16	Heterogeen	BR	E		Duidelijk					< 474,	LME
541	001/101	14/09/21	10	V01	Afvalkuil	Lineair	AB		60	Heterogeen	GR	E		Duidelijk			425		< 542,	LME
542	001/101	14/09/21	10	V01	Afvalkuil	Lineair	AB		40	Heterogeen	GR	E		Duidelijk			480, 426		> 541,	LME
543	001/101	14/09/21	10	V01	Afvalkuil	Lineair				Zeer heterogeen	BR	E		Geleidelijk						LME
544	001/101	14/09/21	10	V01	Kuil	Rond				Heterogeen	BE	E		Vaag						
545	001/101	14/09/21	10	V01	Waterkuil	Lineair				Heterogeen	GR	E		Duidelijk			428, 583, M9089, 9090 en 9091		< 539	VME

546	001/101	14/09/21	10	V01	Kuil	Ovaal			Heterogeen	BE	E		Vaag			431		< 455,	VME
547	001/101	14/09/21	10	V01	Afvalkuil				Heterogeen				Vaag						LME
548	001/101	14/09/21	10	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig			Heterogeen	DBR	E		Duidelijk					> 548	VME
549	001/101	14/09/21	10	V01	Greppel/gracht	Lineair	AB	10	Heterogeen	DBR	E		Duidelijk					< 552, > 546	VME
550	001/101	14/09/21	10	V01	Greppel/gracht	Lineair	AB	11	Heterogeen	DBR	E		Duidelijk					< 551, > 546	VME
551	001/101	14/09/21	10	V01	Greppel/gracht	Lineair			Heterogeen	DBR	E		Duidelijk			433		> 550, 549,	VME
552	001/101	14/09/21	10	V01	Greppel/gracht	Lineair	AB	3	Heterogeen	BR	E		Duidelijk					> 564	VME
553	001/101	14/09/21	10	V01	Greppel/gracht	Lineair	AB	24	Heterogeen	BR	E		Duidelijk		= 481	463-64			VME
554	001/101	14/09/21	10	V01	Kuil	Rond	AB	63	Heterogeen	DBR	E		Duidelijk			465-66, 429		> 553	VME
555	001/101	14/09/21	10	V01	Kuil	Rond	AB	32	Heterogeen	DBR	E		Duidelijk						VME
556	001/101	14/09/21	10	V01	Kuil	Rond	AB		Heterogeen	BE	E		Vaag			434			VME
557	001/101	14/09/21	10	V01	Kuil	Rond	AB	15	Heterogeen	DBR	E		Duidelijk						VME
558	001/101	14/09/21	10	V01	Kuil	Rond			Heterogeen	DBR	E		Duidelijk					< 554,	VME
559	001/101	14/09/21	10	V01	Kuil	Rond	AB	6	Heterogeen	DBR	E	BOT	Duidelijk			503		< 555,	VME
560	001/101	14/09/21	10	V01	Kuil	Rond	AB	20	Heterogeen	BR	E		Vaag						VME
561	001/101	14/09/21	10	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig			Heterogeen	BE	E		Duidelijk						VME
562	001/101	14/09/21	10	V01	Kuil	Rond	AB	70	Heterogeen	DBR	E		Vaag						VME
563	001/101	14/09/21	10	V01	Greppel/gracht	Lineair			Heterogeen	BR	E	BKER, SCHELP	Duidelijk					< 566, 551	VME
564	001/101	14/09/21	10	V01	Kuil	Ovaal			Heterogeen	BE	E		Vaag			430		< 552	VME
565	001/101	14/09/21	10	V01	Kuil	Ovaal			Heterogeen	BE	E		Vaag						VME
566	001/101	14/09/21	10	V01	Greppel/gracht	Lineair	AB	21	Heterogeen	BR	E		Duidelijk			477			VME
567	001/101	14/09/21	10	V01	Afvalkuil	Onregelmatig	AB	62	Heterogeen	DBR	E	BOT	Duidelijk			435		> 546	LME
568	001/101	14/09/21	10	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig			Heterogeen	DBR	E	BOT	Duidelijk			537			LME
569	001/101	14/09/21	10	V01	Kuil	Ovaal			Homogeen	BR	E		Duidelijk						VME
570	001/101	14/09/21	10	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig	AB	6	Heterogeen	GN	E	KER	Vaag						VME
571	001/101	14/09/21	10	V01	Greppel/gracht	Lineair			Heterogeen	BR	E		Geleidelijk					< 491	VME
572	001/101	14/09/21	10	V01	Gracht	Lineair			Heterogeen	GR	E	BKER, KER, BOT	Duidelijk			443-445		< 491, > 575	
573	001/101	14/09/21	10	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig			Heterogeen	BR	E		Duidelijk			446		< 499	LME
574	001/101	14/09/21	10	V01	Natuurlijk spoor	Rond	AB	-	Heterogeen	GN	E		Duidelijk						
575	001/101	14/09/21	10	V01	Gracht	Lineair			Zeer heterogeen	DGR	E	Ontstekers	Geleidelijk						
576	001/101	14/09/21	10	V01	Bomkrater	Rond			Heterogeen	DBR	E	Shrap	Abrubt					> 500	
577	001/101	14/09/21	10	V01	Gracht	Lineair	AB	18	Heterogeen	GR	E	BOT	Duidelijk			449		/499	
578	001/101	15/09/21	10	V01	Kuil	Ovaal			Heterogeen	LBR	E		Vaag						LME
579	001/101	15/09/21	10	V01	Kuil	Ovaal			Heterogeen	LBR	E		Vaag						LME
580	001/101	15/09/21	10	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	19	Heterogeen	LBR	E		Duidelijk						LME
581	001/101	15/09/21	10	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig			Heterogeen	BR	E	BKER	Duidelijk						LME
582	001/101	15/09/21	10	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	7	Heterogeen	BR	E	BKER	Duidelijk					<497	LME
583	001/101	15/09/21	10	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	18	Heterogeen	BR	E	BKER	Duidelijk					<497, >505,	LME
584	001/101	15/09/21	10	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	23	Heterogeen	BR	E	BKER	Duidelijk			542	584=582		LME
	102									OR		BKER	Abrubt						
585	001/101	15/09/21	10	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig			Heterogeen	BR	E	BKER	Duidelijk						LME
586	001/101	15/09/21	10	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig			Heterogeen	BR	E	BKER	Duidelijk						LME
587	001/101	15/09/21	10	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	23	Heterogeen	BR	E	BKER	Duidelijk						LME
	102									OR		BKER	Abrubt			451			LME
588	001/101	15/09/21	10	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig			Heterogeen	BR	E	BKER	Duidelijk						LME
589	001/101	15/09/21	10	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig			Heterogeen	BR	E	BKER	Duidelijk						LME
590	001/101	15/09/21	10	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig			Heterogeen	BR	E	BKER	Duidelijk						LME
591	001/101	15/09/21	10	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig			Heterogeen	BR	E	BKER	Duidelijk						LME
592	001/101	15/09/21	10	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig			Heterogeen	BR	E	BKER	Duidelijk						LME
593	001/101	15/09/21	10	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig			Heterogeen	BR	E	BKER	Duidelijk						LME
594	001/101	15/09/21	10	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig			Heterogeen	OR	E	BKER	Duidelijk						LME
595	001/101	15/09/21	10	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig			Heterogeen	BR	E	BKER	Duidelijk						LME

596	001/101	15/09/21	10	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig				Heterogeen	BR	E	BKER	Duidelijk							LME
597	001/101	15/09/21	10	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB		33	Heterogeen	BR	E	BKER	Duidelijk							LME
598	001/101	15/09/21	10	V01	Krengbegrav ing	Rechthoekig	AB		19	Zeer heterogeen	BE	E	BOT	Vaag			456				LME
599	001/101	15/09/21	10	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB			Heterogeen	BR	E	BKER	Duidelijk						> 600	LME
600	001/101	15/09/21	10	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB			Heterogeen	OR	E	BKER	Duidelijk			457			< 599	LME
601	001/101	15/09/21	10	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB		25	Heterogeen	OR	E	BKER	Duidelijk							LME
602	001/101	15/09/21	10	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB		18	Heterogeen	OR	E	BKER	Duidelijk							LME
603	001/101	15/09/21	10	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig				Heterogeen	OR	E	BKER	Duidelijk							LME
604	001/101	15/09/21	10	V01	Gracht	Lineair	AB, CD	40, 60		Heterogeen	BR	E	GN	Duidelijk							LME
605	001/101	15/09/21	10	V02	Gracht	Lineair				Heterogeen	BE	E	KER	Duidelijk							LME
606	001/101	15/09/21	10	V02	Paalkuil	Rond	AB		7	Heterogeen	BR	E	KER	Duidelijk			476				LME
607	001/101	15/09/21	10	V02	Paalkuil	Rond	AB		20	Heterogeen	BR	E	KER	Duidelijk							LME
608	001/101	16/09/21	7	V01	Afvalkuil	Lineair	AB		8	Heterogeen	BR	E		Duidelijk							LME
609	001/101 - 102	16/09/21	7	V01	Afvalkuil	Lineair	AB		17 - 30	Heterogeen	BR	E		Duidelijk			482-3, 510				LME
610	001/101	16/09/21	7	V01	Afvalkuil	Lineair	AB		12	Heterogeen	BR	E		Duidelijk			484				LME
611	001/101	16/09/21	7	V01	Afvalkuil	Lineair	AB		17	Heterogeen	BR	E		Duidelijk			485				LME
612	001/101	16/09/21	7	V01	Afvalkuil	Lineair	AB		17	Heterogeen	BR	E		Duidelijk							LME
613	001/101	16/09/21	7	V01	Afvalkuil	Lineair	AB		5	Heterogeen	BR	E		Duidelijk			488				LME
614	001/101	16/09/21	7	V01	Greppel/grac ht	Lineair	AB	Ondiep		Heterogeen	BR	E		Duidelijk						> 616	LME
615	001/101	16/09/21	7	V01	Afvalkuil	Lineair	AB		8	Heterogeen	BR	E		Duidelijk							LME
616	001/101	16/09/21	7	V01	Afvalkuil	Lineair	AB		14	Heterogeen	BR	E		Duidelijk			486				LME
617	001/101	16/09/21	7	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB		23	Heterogeen	BR	E		Duidelijk			487				LME
618	001/101	16/09/21	7	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB		8	Heterogeen	BR	E		Duidelijk							LME
619	001/101	16/09/21	7	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB		24	Heterogeen	BR	E		Duidelijk							LME
620	001/101	16/09/21	7	V01	Afvalkuil	Lineair	AB, CD		15	Heterogeen	BR	E		Duidelijk							LME
621	001/101	16/09/21	7	V01	Afvalkuil	Lineair	AB		18	Heterogeen	BR	E		Duidelijk							LME
622	001/101	16/09/21	7	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	Ondiep		Heterogeen	BR	E		Duidelijk							LME
623	001/101	16/09/21	7	V01	Afvalkuil	Lineair	AB		4	Heterogeen	BR	E		Duidelijk							LME
624	001/101	16/09/21	7	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	Ondiep		Heterogeen	BR	E		Duidelijk							LME
625	001/101	16/09/21	7	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	Ondiep		Heterogeen	BR	E		Duidelijk							LME
626	001/101	16/09/21	7	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB		10	Heterogeen	BR	E		Duidelijk							LME
627	001/101	16/09/21	7	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB		8	Heterogeen	BR	E		Duidelijk							LME
628	001/101	16/09/21	7	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	Ondiep		Heterogeen	BR	E		Duidelijk							LME
629	001/101	16/09/21	7	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	Ondiep		Heterogeen	BR	E		Duidelijk							LME
630	001/101	16/09/21	7	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	Ondiep		Heterogeen	BR	E		Duidelijk							LME
631	001/101	16/09/21	7	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB		30	Heterogeen	BE	E		Duidelijk							LME
632	001/101	16/09/21	7	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB		15	Heterogeen	BR	E		Duidelijk			489				LME
633	001/101	16/09/21	7	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB, CD		82	Heterogeen	DBR	E		Duidelijk			490-91				LME
634	001/101	16/09/21	7	V01	Natuurlijk spoor	Rond	AB	Ondiep		Heterogeen	BR	E		Duidelijk							
635	001/101	16/09/21	7	V01	Natuurlijk spoor	Rond	AB	Ondiep		Heterogeen	BR	E		Duidelijk						> 636	
636	001/101	16/09/21	7	V01	Greppel/grac ht	Lineair	AB, CD	Ondiep		Heterogeen	BR	E		Vaag						< 638	
637	001/101	16/09/21	7	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig	AB		6	Heterogeen	BR	E		Duidelijk						< 633	LME
638	001/101	16/09/21	7	V01	Afvalkuil	Lineair	AB, CD, EF	38, 4, 4		Heterogeen	BR	E		Duidelijk						< 649, 639,	LME
639	001/101	16/09/21	7	V01	Kuil	Ovaal	AB, CD		18	Heterogeen	BE	E		Vaag							LME
640	001/101	16/09/21	7	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	Ondiep		Heterogeen	BR	E		Duidelijk							LME
641	001/101	16/09/21	7	V01	Greppel/grac ht	Lineair	AB		16	Heterogeen	BR	E		Vaag							LME
642	001/101	16/09/21	7	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB		4	Heterogeen	BR	E		Duidelijk							LME
643	001/101	16/09/21	7	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	Ondiep		Heterogeen	BR	E		Duidelijk							LME
644	001/101	16/09/21	7	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	Ondiep		Heterogeen	GN	E		Duidelijk							LME
645	001/101	16/09/21	7	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig				Heterogeen	BR	E		Duidelijk							LME
646	001/101	16/09/21	7	V01	Greppel/grac ht	Lineair	AB, CD	Ondiep, 8		Heterogeen	BR	E		Duidelijk			493				LME
647	001/101	16/09/21	7	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	Ondiep		Heterogeen	GR	E		Vaag							LME
648	001/101	16/09/21	7	V01	Greppel/grac ht	Lineair	AB, CD	Ondiep, 14		Heterogeen	DBR	E		Duidelijk							LME
649	001/101	16/09/21	7	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig	AB, CD		11	Heterogeen	BR	E		Duidelijk	= 636					> 639	LME
650	001/101	16/09/21	7	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig				Heterogeen	BR	E	BKER	Duidelijk	= 641					< 638	LME
651	001/101	16/09/21	7	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	Ondiep		Heterogeen	BR	E		Duidelijk							LME
652	001/101	16/09/21	7	V01	Greppel/grac ht	Lineair	AB		8	Heterogeen	BR	E		Duidelijk			512, 492				LME
653	001/101	16/09/21	7	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	Ondiep		Heterogeen	DBR	E		Duidelijk							LME
654	001/101	16/09/21	7	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	ondiep		Heterogeen	DBR	E		Duidelijk							LME
655	001/101	16/09/21	7	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB		8	Heterogeen	BR	E		Duidelijk							LME
656	001/101	16/09/21	7	V01	Natuurlijk spoor	Ovaal	AB	-		Heterogeen	DBR	E		Vaag							
657	001/101	16/09/21	7	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB		4	Heterogeen	GR	E		Duidelijk							LME
658	001/101	16/09/21	7	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig	AB	Ondiep		Homogeen	BE	E		Vaag							LME

755	001/101	21/09/21	5	V01	Afvalkuil	Onregelmatig	AB		20	Zeer heterogeen	BR	E	BKER	Duidelijk			519		< 747	LME
756	001/101	21/09/21	5	V01	Afvalkuil	Onregelmatig	AB		15	Zeer heterogeen	BR	E	BKER	Duidelijk			520		< 747	LME
757	001/101	21/09/21	5	V01	Afvalkuil	Lineair				Heterogeen	GR	E		Duidelijk					< 756	LME
758	001/101	21/09/21	5	V01	Natuurlijk spoor	Onregelmatig	AB		26	Zeer heterogeen	DBR	E	BKER	Scherp			532, 521		> 764, < 760	
759	001/101	21/09/21	5	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig				Zeer heterogeen	DBR	E	BKER	Scherp					< 760	LME
760	001/101	21/09/21	5	V01	Afvalkuil	Lineair	AB		26	Zeer heterogeen	DGR	E	BKER	Scherp					> 758, 759,	NT
761	001/101	21/09/21	5	V01	Afvalkuil	Rond	AB		20	Zeer heterogeen	DBR	E	BKER	Scherp					< 760, 762	LME
762	001/101	21/09/21	5	V01	Greppel/graht	Lineair	AB		50	Heterogeen	DBR	E	BKER	Duidelijk					< 760, > 763,	LME
763	001/101	21/09/21	5	V01	Afvalkuil	Onregelmatig	AB		18	Zeer heterogeen	DBR	E	BKER	Scherp					< 760, 762	NT
764	001/101	21/09/21	5	V01	Greppel/graht	Lineair	AB		10	Heterogeen	DBR	E	BKER	Duidelijk					< 758-59	
765	001/101	21/09/21	5	V01	Afvalkuil	Lineair	AB		60	Zeer heterogeen	BR	E	BKER	Scherp		één spoor met 775	528, 522		< 762	LME
	765/102	21/09/21	5	V01		Lineair				Zeer heterogeen	GR	E	BKER	Geleidelijk						LME
766	001/101	21/09/21	5	V01	Recente verstoring	Rond	Geen cp	Ondiep		Zeer heterogeen	BE	E	BKER	Duidelijk						NT
767	001/101	21/09/21	5	V01	Greppel/graht	Lineair	Geen cp	Ondiep		Heterogeen	BR	E		Duidelijk						NT
768	001/101	21/09/21	5	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig				Heterogeen	BR	E		Geleidelijk						LME
769	001/101	21/09/21	5	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB		17	Heterogeen	BR	E	BKER	Geleidelijk						LME
770	001/101	21/09/21	5	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	Geen cp	Ondiep		Heterogeen	BR	E	BKER	Geleidelijk						LME
771	001/101	21/09/21	5	V01	Afvalkuil	Ovaal	AB		74	Zeer heterogeen	DBR	E	BKER	Geleidelijk						LME
772	001/101	21/09/21	5	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig				Heterogeen	BR	E	BKER	Geleidelijk						LME
773	001/101	21/09/21	5	V01	Afvalkuil	Onregelmatig	AB		72	Zeer heterogeen	BR	E	BKER	Vaag		Baksteen kern				LME
774	001/101	21/09/21	5	V01	Afvalkuil	Onregelmatig	AB		72	Heterogeen	BR	E	BKER	Vaag						LME
775	001/101	21/09/21	5	V01	Greppel/graht	Lineair	AB, CD, EF		60	Zeer heterogeen	BE	E	BKER	Duidelijk		één spoor met 765			> 780, 779,	LME
776	001/101	21/09/21	5	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB		65	Heterogeen	DBR	E	BKER	Duidelik			9063-64		> 780	LME
777	001/101	21/09/21	5	V01	Natuurlijk spoor	Onregelmatig	AB	-		Heterogeen	LGR	E		Vaag						
778	001/101	21/09/21	5	V01	Afvalkuil	Lineair	AB, CD		72	Zeer heterogeen	DBR		BKER	Duidelijk			529-30, 9062		> 780, 757, <	LME
779	001/101	21/09/21	5	V01	Afvalkuil	Onregelmatig	AB		50	Zeer heterogeen	DBR	E	BKER	Duidelijk		= 781, 758	524		< 775, 760; >	LME
780	001/101	21/09/21	5	V01	Depressie	Onregelmatig				Heterogeen	BE	E	BKER	Vaag					< 778,	LME
781	001/101	21/09/21	5	V01	Afvalkuil	Rond	AB		16	Zeer heterogeen	BR	E	BKER	Duidelijk		Deel van 779?			< 760	LME
782	001/101	21/09/21	5	V01	Kuil	Rond	AB		80	Heterogeen	BR	E	BKER	Geleidelijk						LME
783	001/101	22/09/21	3	V01	Greppel/graht	Lineair	AB, CD, EF	48 52		Zeer heterogeen	ZW	E	BKER	Duidelijk						NT
784	001/101	22/09/21	3	V01	Afvalkuil	Rond	AB		13	Heterogeen	BE	E	BKER	Vaag					< 783	LME
785	001/101	22/09/21	3	V01	Afvalkuil	Afgeronde rechthoek	AB		8	Zeer heterogeen	DBR	E	BKER	Duidelijk			525		< 783	LME
786	001/101	22/09/21	3	V01	Greppel/graht	Lineair				Heterogeen	GN	E		Scherp					> 784, 787,	NT
787	001/101	22/09/21	3	V01	Afvalkuil	Ovaal	AB		37	Heterogeen	BE	E	BKER	Vaag						LME
788	001/101	22/09/21	3	V01	Afvalkuil	Lineair				Heterogeen	ZW	E	BKER	Duidelijk		Tussen 788 & 783 zit onderkant				LME
789	001/101	22/09/21	3	V01	Kuil	Lineair	AB	Ondiep		Heterogeen	BE	E		Vaag					< 797	LME
790	001/101	22/09/21	3	V01	Afvalkuil	Lineair	AB		20	Heterogeen	BE	E	BKER	Vaag					< 783	LME
791	001/101	22/09/21	3	V01	Afvalkuil	Afgeronde rechthoek	AB		24	Zeer heterogeen	DBR	E	BKER	Duidelijk					< 783	LME
792	001/101	22/09/21	3	V01	Afvalkuil	Afgeronde rechthoek	AB		16	Zeer heterogeen	DBR	E	BKER	Duidelijk						LME
793	001/101	22/09/21	3	V01	Afvalkuil	Afgeronde rechthoek	AB		20	Zeer heterogeen	DBR	E	BKER	Duidelijk			526			LME
794	001/101	22/09/21	3	V01	Afvalkuil	Rond	AB		24	Heterogeen	BR	E	BKER	Duidelijk					< 783	LME
795	001/101	22/09/21	3	V01	Afvalkuil	Rond	AB		20	Heterogeen	BR	E	BKER	Duidelijk						LME
796	001/101	22/09/21	3	V01	Natuurlijk spoor	Rond	AB	-		Heterogeen	BR	E	BKER	Duidelijk						
797	001/101	22/09/21	3	V01	Greppel/graht	Lineair	AB, CD, EF	44, 34, 60		Zeer heterogeen	DBR	E	BKER	Duidelijk						NT
798	001/101	22/09/21	3	V01	Afvalkuil	Lineair	AB		36	Heterogeen	DBR	E	BKER	Duidelijk					> 783	LME
799	001/101	22/09/21	3	V01	Afvalkuil	Lineair				Heterogeen	BE	E	BKER	Vaag						NT
800	001/101	22/09/21	3	V01	Afvalkuil	Rond	AB		15	Heterogeen	BE	E	BKER	Vaag		Deel van 797			< 797,	LME

801	001/101	22/09/21	3	V01	Greppel/graf ht	Lineair	AB, CD	36, 28		Zeer heterogeen	BR	E	BKER	Duidelijk					< 783, > 797,	LME
802	001/101	22/09/21	3	V01	Afvalkuil	Afgeronde rechthoek				Zeer heterogeen	DBR	E	BKER	Duidelijk				527			LME
803	001/101	22/09/21	3	V01	Afvalkuil	Afgeronde rechthoek				Zeer heterogeen	DBR	E	BKER	Duidelijk							LME
804	001/101	22/09/21	3	V01	Afvalkuil	Afgeronde rechthoek	AB	Ondiep		Zeer heterogeen	DBR	E	BKER	Geleidelijk							LME
805	001/101	22/09/21	3	V01	Greppel/graf ht	Lineair	AB	Ondiep		Heterogeen	GN	E	BKER, SCHELP	Vaag							NT
806	001/101	22/09/21	3	V01	Greppel/graf ht	Lineair	AB	Ondiep		Homogeen	GN	E		Duidelijk							NT
807	001/101	22/09/21	3	V01	Afvalkuil	Afgeronde rechthoek	AB		20	Zeer heterogeen	BR	E	BKER	Geleidelijk							LME
808	001/101	22/09/21	3	V01	Greppel/graf ht	Lineair				Heterogeen	BE	E	BKER in verband	Duidelijk		Stuk muur		534, 533			NT
809	001/101	22/09/21	3	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	Ondiep		Heterogeen	BE	E	BKER	Vaag							LME
810	001/101	22/09/21	3	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB		22	Heterogeen	BE	E	BKER	Vaag							LME
811	001/101	23/09/21	3	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB		20	Zeer heterogeen	DBR	E	BKER	Duidelijk							LME
812	001/101	23/09/21	3	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB		55	Zeer heterogeen	DBR	E	BKER	Duidelijk							LME
813	001/101	23/09/21	3	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB		48	Zeer heterogeen	DBR	E	BKER	Duidelijk							LME
814	001/101	23/09/21	3	V01	Kuil	Onregelmatig	AB, onvolledig		68	Homogeen	BE	E		Geleidelijk							LME
815	001/101	23/09/21	6	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig				Zeer heterogeen	BR	E	BKER, KER	Duidelijk				535			LME
816	001/101	23/09/21	6	V01	Afvalkuil	Rond				Zeer heterogeen	GR	E	BKER	Duidelijk							LME
817	001/101	23/09/21	6	V01	Afvalkuil	Rond				Zeer heterogeen	GR	E	BKER	Duidelijk							LME
818	001/101	23/09/21	6	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig				Zeer heterogeen	ZW	E	BKER	Duidelijk							LME
819	001/101	23/09/21	6	V01	Depressie	Onregelmatig				Zeer heterogeen	BE	E	BKER, BOT, KER	Vaag							
820	001/101	23/09/21	6	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB, CD		32	Zeer heterogeen	DGR	E	BKER, KER	Duidelijk				540, 536			LME
821	001/101	23/09/21	6	V01	Afvalkuil	Onregelmatig	AB		37	Zeer heterogeen	DGR	E	BKER	Duidelijk							LME
822	001/101	23/09/21	6	V01	Krengbegraving	Ovaal				Heterogeen	BE	E	BOT	Vaag							LME
823	001/101	23/09/21	6	V01	Afvalkuil	Onregelmatig	AB		75	Zeer heterogeen	OR	E	BKER	Duidelijk				537-538, 539		> 819	LME
824	001/101	23/09/21	6	V01	Afvalkuil	Lineair	AB		35	Zeer heterogeen	DGR	E	BKER	Duidelijk						> 819	LME
825	001/101	23/09/21	6	V01	Afvalkuil	Onregelmatig	AB		20	Zeer heterogeen	DGR	E	BKER	Duidelijk						> 819	LME
826	001/101	23/09/21	6	V01	Afvalkuil	Lineair	AB	Ondiep		Zeer heterogeen	DGR	E	BKER	Duidelijk						> 819	LME
827	001/101	23/09/21	6	V01	Afvalkuil	Lineair	AB	Ondiep		Zeer heterogeen	DGR	E	BKER	Duidelijk						> 819	LME
828	001/101	23/09/21	6	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	Ondiep		Zeer heterogeen	DGR	E	BKER	Duidelijk							LME
829	001/101	23/09/21	6	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig				Zeer heterogeen	DGR	E	BKER	Duidelijk							LME
830	001/101	23/09/21	6	V01	Gracht	Lineair	AB	Ondiep		Zeer heterogeen	DGR	E	BKER	Duidelijk							LME
831	001/101	23/09/21	6	V01	Kuil	Ovaal				Heterogeen	GR	E	HK	Duidelijk							LME
832	001/101	23/09/21	6	V01	Kuil	Ovaal				Heterogeen	GR	E	HK	Duidelijk							LME
833	001/101	23/09/21	6	V01	Greppel/graf ht	Lineair	AB		40	Zeer heterogeen	BE	E	BKER goot in verband	Vaag				541			LME
834	001/101	23/09/21	6	V01	Depressie	Onregelmatig	AB		17	Zeer heterogeen	BE	E	BKER	Duidelijk						< 8831-33	LME
	834/102	23/09/21	6	V01						Zeer heterogeen	DGR	E	BKER	Duidelijk		Buitenband					LME
835	001/101	23/09/21	6	V01	Depressie	Onregelmatig	AB		38	Zeer heterogeen	BE	E	BKER	Duidelijk						< 836, 837,	LME
	835/102	23/09/21	6	V01						Zeer heterogeen	DGR	E	BKER	Duidelijk		Buitenband					LME
836	001/101	23/09/21	6	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB		40	Zeer heterogeen	ZW	E	BKER	Duidelijk				542			LME
837	001/101	23/09/21	6	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig				Zeer heterogeen	DGR	E	BKER	Duidelijk							LME
838	001/101	24/09/21	6	V01	Gracht	Lineair	AB, CD		66	Heterogeen	GN	Z		Abrubt							LME
839	001/101	24/09/21	6	V01	Gracht	Lineair	AB, CD		58	Zeer heterogeen	ZW	E	BKER	Abrubt							LME
840	001/101	24/09/21	3	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB		55	Zeer heterogeen	DBR	E	BKER	Duidelijk							LME
841	001/101	24/09/21	3	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB		60	Zeer heterogeen	DBR	E	BKER	Duidelijk							LME
842	001/101	24/09/21	2	V01	Gracht	Lineair	AB		48	Heterogeen	DBR	E		Duidelijk				M9065			LME
843	001/101	24/09/21	2	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig	AB		38	Heterogeen	BE	E		Geleidelijk							LME
	843/102					Rond				Zeer heterogeen	DBR	E	BKER	Duidelijk							LME
844	001/101	24/09/21	2	V01	Kuil	Onregelmatig	AB		50	Heterogeen	BE	E		Vaag							LME
845	001/101	24/09/21	2	V01	Gracht	Lineair	AB, CD		90	Heterogeen	DBR	E	BKER	Duidelijk							LME
846	001/101	24/09/21	2	V01	Depressie	Onregelmatig	AB			Heterogeen	GN	E	BKER	Geleidelijk							LME
847	001/101	24/09/21	2	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	Foto, geen tekeening		Heterogeen	DBR	E	BKER	Duidelijk				543		< 845	LME
848	001/101	24/09/21	2	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB		28	Heterogeen	GE	E	BKER	Geleidelijk							LME
849	001/101	24/09/21	2	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB		30	Heterogeen	DBR	E	BKER	Duidelijk							LME
850	001/101	24/09/21	2	V01	Gracht	Lineair	AB		78	Heterogeen	DBR	E	BKER	Duidelijk							LME

851	001/101	27/09/21	2	V01	Gracht	Lineair	AB			98	Heterogeen	BR	E		Duidelijk							LME
852	001/101	27/09/21	2	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB			20	Zeer heterogeen	DBR	E	BKER	Duidelijk					< 845, niet zichtb		LME
853	001/101	27/09/21	2	V01	Afvalkuil	Onregelmatig	AB			30	Zeer heterogeen	ZW	E	BKER	Duidelijk					> 854		LME
854	001/101	27/09/21	2	V01	Depressie	Onregelmatig	AB			52	Heterogeen	BE	E	BKER	Geleidelijk							LME
855	001/101	27/09/21	2	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB			16	Heterogeen	BR	E	BKER	Geleidelijk							LME
856	001/101	27/09/21	2	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB			24	Heterogeen	DGR	E	BKER	Geleidelijk							LME
857	001/101	27/09/21	2	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB			34	Heterogeen	DGR	E	BKER	Geleidelijk							LME
858	001/101	27/09/21	2	V01	Afvalkuil	Lineair	AB			58	Heterogeen	DGR	E	BKER	Duidelijk					> 854		LME
859	001/101	27/09/21	2	V01	Greppel/graht	Lineair	AB			10	Heterogeen	BR	E	BKER	Duidelijk							LME
860	001/101	27/09/21	2	V01	Greppel/graht	Lineair	AB			14	Heterogeen	BR	E	BKER	Duidelijk							LME
861	001/101	27/09/21	2	V01	Greppel/graht	Lineair	AB			10	Heterogeen	BR	E	BKER	Duidelijk							LME
862	001/101	27/09/21	4	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig					Zeer heterogeen	DBR	E	BKER	Duidelijk							LME
863	001/101	27/09/21	4	V01	Depressie	Onregelmatig					Heterogeen	BE	E		Geleidelijk							LME
864	001/101	27/09/21	4	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig					Zeer heterogeen	DBR	E	BKER	Duidelijk							LME
865	001/101	27/09/21	4	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig					Zeer heterogeen	DBR	E	BKER	Duidelijk							LME
866	001/101	27/09/21	4	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig					Zeer heterogeen	DBR	E	BKER	Duidelijk							LME
867	001/101	27/09/21	4	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig					Zeer heterogeen	DBR	E	BKER	Duidelijk							LME
868	001/101	27/09/21	4	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig					Zeer heterogeen	DBR	E	BKER	Duidelijk							LME
869	001/101	27/09/21	4	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB			55	Zeer heterogeen	DBR	E	BKER	Duidelijk							LME
870	001/101	27/09/21	4	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB		Ondiep		Zeer heterogeen	DBR	E	BKER	Duidelijk							LME
871	001/101	28/09/21	4	V01	Afvalkuil	Lineair					Zeer heterogeen	BR	E	BKER	Duidelijk							LME
872	001/101	28/09/21	4	V01	Kuil	Ovaal					Heterogeen	GR	E		Geleidelijk							LME
873	001/101	28/09/21	4	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB			27	Zeer heterogeen	OR	E	BKER	Duidelijk							LME
874	001/101	28/09/21	4	V01	Afvalkuil	Onregelmatig	AB,CD, EF			68	Zeer heterogeen	LBR	E	BKER	Duidelijk							LME
875	001/101	28/09/21	4	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB			50	Zeer heterogeen	BR	E	BKER	Duidelijk							LME
876	001/101	28/09/21	4	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB			40	Zeer heterogeen	BR	E	BKER	Duidelijk							LME
877	001/101	28/09/21	4	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB			40	Zeer heterogeen	BR	E	BKER	Duidelijk							LME
878	001/101	28/09/21	4	V01	Afvalkuil	Rond					Zeer heterogeen	BR	E	BKER	Duidelijk							LME
879	001/101	28/09/21	4	V01	Afvalkuil	Lineair					Zeer heterogeen	BR	E	BKER	Duidelijk							LME
880	001/101	28/09/21	4	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig					Zeer heterogeen	BR	E	BKER	Duidelijk							LME
881	001/101	28/09/21	4	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig					Zeer heterogeen	BR	E	BKER	Duidelijk							LME
882	001/101	28/09/21	4	V01	Kuil	Ovaal					Heterogeen	ZW	E		Geleidelijk							LME
883	001/101	28/09/21	4	V01	Kuil	Ovaal	AB		20 [geen tekening]		Heterogeen	LGR	E		Geleidelijk							LME
884	001/101	28/09/21	4	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig					Zeer heterogeen	BR	E	BKER	Duidelijk							LME
885	001/101	28/09/21	4	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig					Zeer heterogeen	BR	E	BKER	Duidelijk							LME
886	001/101	28/09/21	4	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB		Ondiep		Zeer heterogeen	DBR	E	BKER	Duidelijk							LME
887	001/101	28/09/21	4	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig					Zeer heterogeen	BE	E	BKER	Duidelijk							LME
888	001/101	28/09/21	4	V01	Afvalkuil	Onregelmatig					Zeer heterogeen	DBR	E	BKER	Duidelijk							LME
889	001/101	28/09/21	4	V01	Gracht	Lineair	AB			41	Zeer heterogeen	BR	E	BKER	Duidelijk			545		< 890		LME
890	001/101	28/09/21	4	V01	Gracht	Lineair					Zeer heterogeen	DBR	E	BKER	Abrubt							LME
891	001/101	28/09/21	4	V01	Afvalkuil	Lineair					Zeer heterogeen	BR	E	BKER	Geleidelijk							LME
892	001/101	28/09/21	4	V01	Afvalkuil	Rond					Heterogeen	DBR	E	BKER	Duidelijk							LME
893	001/101	28/09/21	4	V01	Afvalkuil	Rond					Heterogeen	DBR	E	BKER	Duidelijk							LME
894	001/101	28/09/21	4	V01	Afvalkuil	Rond	AB			30	Heterogeen	DBR	E	BKER	Duidelijk							LME
895	001/101	28/09/21	4	V01	Alluvium	Afgerond rechthoekig					Zeer heterogeen	ZW	E	BKER	Duidelijk							LME
896	001/101	28/09/21	4	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig					Zeer heterogeen	BR	E	BKER	Duidelijk							LME
897	001/101	28/09/21	4	V01	Afvalkuil	Lineair					Zeer heterogeen	BR	E	BKER	Duidelijk							LME
898	001/101	28/09/21	4	V01	Afvalkuil	Rond					Zeer heterogeen	OR	E	BKER	Duidelijk							LME
899	001/101	28/09/21	4	V01	Afvalkuil	Ovaal					Zeer heterogeen	DBR	E	BKER	Duidelijk							LME
900	001/101	28/09/21	4	V01	Afvalkuil	Rond					Heterogeen	DGR	E	BKER	Duidelijk							LME
901	001/101	28/09/21	4	V01	Afvalkuil	Rond	AB			59	Zeer heterogeen	DBR	E	BKER	Duidelijk							LME
902	001/101	28/09/21	4	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig					Zeer heterogeen	DBR	E	BKER	Duidelijk							LME
903	001/101	28/09/21	4	V01	Afvalkuil	Lineair	AB			19	Zeer heterogeen	DBR	E	BKER	Duidelijk							LME
904	001/101	28/09/21	4	V01	Afvalkuil	Rond	AB		Ondiep		Zeer heterogeen	DBR	E	BKER	Duidelijk							LME
905	001/101	28/09/21	4	V01	Afvalkuil	Lineair	AB		Ondiep		Zeer heterogeen	DBR	E	BKER	Duidelijk							LME
906	001/101	28/09/21	4	V01	Afvalkuil	Rond					Zeer heterogeen	DBR	E	BKER	Duidelijk							LME
907	001/101	28/09/21	4	V01	Afvalkuil	Rond	AB		Ondiep		Zeer heterogeen	DBR	E	BKER	Duidelijk							LME
908	001/101	28/09/21	4	V01	Afvalkuil	Onregelmatig					Zeer heterogeen	DBR	E	BKER	Duidelijk							LME
909	001/101	28/09/21	4	V01	Afvalkuil	Lineair	AB		Ondiep		Zeer heterogeen	DBR	E	BKER	Duidelijk							LME

910	001/101	28/09/21	4	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	Ondiep	Zeer heterogeen	DBR	E	BKER	Duidelijk						LME
911	001/101	28/09/21	4	V01	Depressie	Onregelmatig			Heterogeen	BE	E	BKER	Vaag		Geulklei contour				LME
912	001/101	28/09/21	4	V01	Greppel/gracht	Afgerond rechthoekig	AB	66	Zeer heterogeen	DBR	E	BKER	Scherp						NT
913	001/101	28/09/21	1	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig	AB	3	Heterogeen	GN	E		Scherp						LME
914	001/101	28/09/21	1	V01	Kuil	Rond	AB	Onduidelijk	Heterogeen	GR	E	BKER	Duidelijk						LME
915	001/101	28/09/21	1	V01	Afvalkuil	Lineair	AB	82	Zeer heterogeen	ZW	E	BKER	Duidelijk						LME
916	001/101	28/09/21	1	V01	Afvalkuil	Lineair			Zeer heterogeen	OR	E	BKER	Duidelijk						LME
917	001/101	28/09/21	1	V01	Kuil	Lineair			Heterogeen	GN	E		Duidelijk						LME
918	001/101	28/09/21	1	V01	Kuil	Afgerond rechthoekig			Heterogeen	GN	E		Scherp						LME
919	001/101	28/09/21	1	V01	Afvalkuil	Lineair	AB	35	Zeer heterogeen	ZW	E	BKER	Duidelijk						LME
920	001/101	28/09/21	1	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	60	Zeer heterogeen	OR	E	BKER	Duidelijk						LME
921	001/101	28/09/21	1	V01	Kuil	Ovaal			Homogeen	GN	E		Duidelijk						LME
922	001/101	29/09/21	1	V01	Afvalkuil	Onregelmatig	AB	25	Zeer heterogeen	GR	E	BKER	Duidelijk			546			LME
923	001/101	29/09/21	1	V01	Afvalkuil	Lineair	AB	50	Zeer heterogeen	ZW	E	BKER	Duidelijk						LME
924	001/101	29/09/21	1	V01	Afvalkuil	Afgerond rechthoekig	AB	4	Zeer heterogeen	GR	E	BKER	Duidelijk						LME
925	001/101	29/09/21	1	V01	Afvalkuil	Onregelmatig			Zeer heterogeen	GR	E		Duidelijk						LME
926	001/101	29/09/21	1	V01	Afvalkuil	Lineair	AB	Ondiep	Heterogeen	GN	E		Duidelijk						LME
927	001/101	29/09/21	1	V01	Gracht	Lineair	AB, CD	62, 50	Heterogeen	DGR	E		Duidelijk						NT
928	001/101	29/09/21	1	V01	Kuil	Ovaal			Heterogeen	BE	Z		Vaag						LME
929	001/101	29/09/21	1	V01	Waterkuil?	Ovaal	AB	45	Homogeen	DBR	E		Duidelijk					> 927	LME
930	001/101	29/09/21	1	V01	Afvalkuil	Onregelmatig	AB	30	Heterogeen	BE	Z	BKER	Duidelijk						LME
931	001/101	29/09/21	1	V01	Afvalkuil	Ovaal	AB	Ondiep	Heterogeen	BE	Z	BKER	Duidelijk						LME
932	001/101	29/09/21	1	V01	Afvalkuil	Ovaal	AB	zeer ondiep	Heterogeen	BE	Z	BKER	Duidelijk						LME

BIJLAGE: coupelijst & fotolijst

Deze wordt digitaal aangeleverd gezien de grootte van het bestand.

