

# GATE

Archaeology

EINDVERSLAG  
Opgraving 2020F89

Bredene Landweg

Jasper Deconynck

Pieter Laloo

Luc Allemeersch

Annelies Storme

Ruben Vergauwe

Frederic Cruz

Kim Aluwé

Ghent Archaeological Team bv  
Venecolaan 52M  
9880 Aalter



---

## Colofon

---

Project:  
2020F89 Bredene Landweg

Uitvoerder:  
GHENT ARCHAEOLOGICAL TEAM bv [GATE]  
Jasper Deconynck, Pieter Laloo, Ruben Vergauwe,  
Frédéric Cruz

© 2021 –GATE  
Niets uit deze uitgave mag vermenigvuldigd of  
aangepast worden, opgeslagen in een  
geautomatiseerd gegevensbestand en/of openbaar  
gemaakt worden onder enige vorm of wijze ook,  
elektronisch, mechanisch, door fotokopie, zonder  
toestemming van Ghent Archaeological Team bv.



## Inhoudstafel

Colofon	i
Inleiding	v
1. Projectbeschrijving.....	6
1.1 Administratieve gegevens .....	6
1.2 Archeologische voorkennis.....	9
1.2.1 Samenvatting bureaustudie + landschappelijk booronderzoek [2019D309/2019K78 - OE id. 11507 archeologienota]	9
1.2.2 Samenvatting vooronderzoek met ingreep in de bodem [PS – 2020C36 -OE id. 14997 nota ]	10
1.3 De onderzoeksopdracht .....	13
1.3.1 Vraagstelling met betrekking tot de advieszone	13
1.3.2 Door de initiatiefnemer geplande werken	13
1.3.3 Werkwijze & opgravingstrategie	15
1.3.4 Geraadpleegde specialisten	21
1.4 Topografische situering.....	22
1.5 Landschap & ondergrond .....	24
1.5.1 Bodem projectgebied	25
1.6 Geologische situering .....	27
2. Opgravingsassessment .....	29
2.1 Geomorfologie van het projectgebied .....	30
2.2 Archeologisch onderzoek .....	40
2.2.1 Werkwijze en registratie	40
2.2.2 Vondsten	44
2.2.2.1 Dierlijk botmateriaal (Kim Aluwé).	45
2.2.2.2 Metaal	58
2.2.2.3 Natuursteen (Dr. Sibrecht Reniere (UGent))	58
2.2.2.4 Aardewerk & Bouwmateriaal	61
2.2.3 Sporen, -combinaties & archeologische structuren	88
2.2.3.1 De dataset	88
2.2.3.2 Algemene spoorinterpretatie, -associatie & -relatie	89
2.2.4 Beschrijving archeologische site	91
2.2.4.1 Werkputoverzicht	95
2.2.4.1 Natuurlijk	99
2.2.4.2 Gallo-Romeinse periode	100
2.2.4.3 Volmiddenleeuwse periode : laatste kwart 11 <sup>e</sup> – midden 12 <sup>e</sup> eeuws (1075-1150 na Chr.)	112
2.2.4.4 Vroeg moderne/Nieuwe tijd .	138
2.2.5 Staalname	140
2.2.5.1 Staalnames per periode	140

2.2.5.2	Natuurwetenschappelijke analyses.	142
2.2.5.3	Natuurwetenschappelijke analyses vs. stalen	143
2.2.5.4	Macroresten en mollusken(Dr. Luc Allemeersch)	145
2.2.5.5	Diatomeeën (Dr. Annelies Storme)	153
2.2.5.6	Palynologisch onderzoek (Dr. Annelies Storme)	158
2.2.5.7	<sup>14</sup> C onderzoek (Mathieu Boudin, KIK)	165
2.2.5.8	Besluit natuurwetenschappelijk luik en advies naar bijkomende analyses extern aan deze opdracht	167
3.	Synthese .....	170
3.1	Kanttekening.....	170
3.2	Samenvatting .....	170
3.3	Antwoord op de onderzoeksvragen .....	172
3.3.1	Volledigheid van onderzoek en advies naar verdere verwerking 176	
3.3.2	Voorstel over het bewaren of deponeren van het archeologische ensemble	176
	Bibliografie	vii

## Inleiding

De opdrachtgever plant in de gemeente Bredene (provincie West-Vlaanderen) ter hoogte van de Vicognedijk en in de zone tussen de Landweg en het Duiveketezwin een aantal bodemingrepen (Aquafin project 21740B, partim). Deze ingrepen omvatten de aanleg van een persleiding en een gecontroleerd overstromingsgebied (G.O.G). De totale omvang van het projectgebied bedraagt ca. 2,4 ha. Beide gebieden liggen op 2,3 km van elkaar. Aangezien deze bodemingrepen de criteria opgesteld door het agentschap Onroerend Erfgoed van de Vlaamse Overheid overschrijden, was conform de huidige regelgeving<sup>1</sup> een archeologisch vooronderzoek vereist dat resulteert in de opmaak van een archeologienota. Ghent Archaeological Team (GATE) werd door de opdrachtgever aangesteld voor de uitvoering van dit vooronderzoek en de opmaak van de archeologienota (ID 11507).

Vervolgens werden door GATE landschappelijke boringen uitgevoerd (2019K78) en op basis van de bekomen gegevens werd advies gegeven voor de uitvoering van een proefsleuvenonderzoek (Vergauwe et al. 2019).

Het proefsleuvenonderzoek (2020C36) vond plaats tussen 11 en 13 mei 2020 en werd uitgevoerd door ABO. Het staat gekend onder de bekrachtigde nota met ID 14997. Hierin werd een aanbeveling geadviseerd voor het oostelijk deel van het terrein gelegen aan de Landweg en de Duiveketezwin met een oppervlakte van ca. 5000 m<sup>2</sup>.

Het archeologisch vlakdekkend onderzoek werd uitgevoerd door GATE en vond plaats tussen 29 juni en 7 juli 2020. Dit document (eindrapport) fungeert als finaal verslag van resultaten van de veldwerk- en verwerkingscampagne, i.e. het opgravingsrapport.

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 eerste assessments gemaakt op verschillende onderdelen van verwerkte opgravingsresultaten; grondsporen en vondsten, materiaal en natuurwetenschappelijk assessment. We vervolledigen het rapport met een synthese en de bijlagen.

---

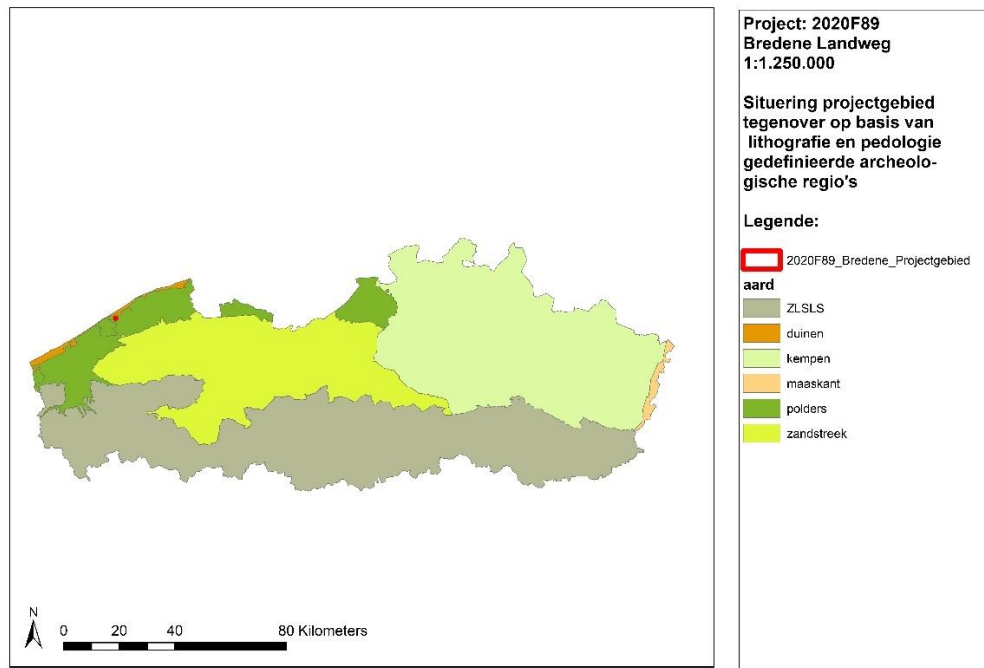
<sup>1</sup> Het *Onroerenderfgoeddecreet van 12 juli 2013* en Het decreet houdende de wijziging van het *Onroerenderfgoeddecreet van 12 juli 2013* naar aanleiding van de ex-post evaluatie.

# 1. Projectbeschrijving

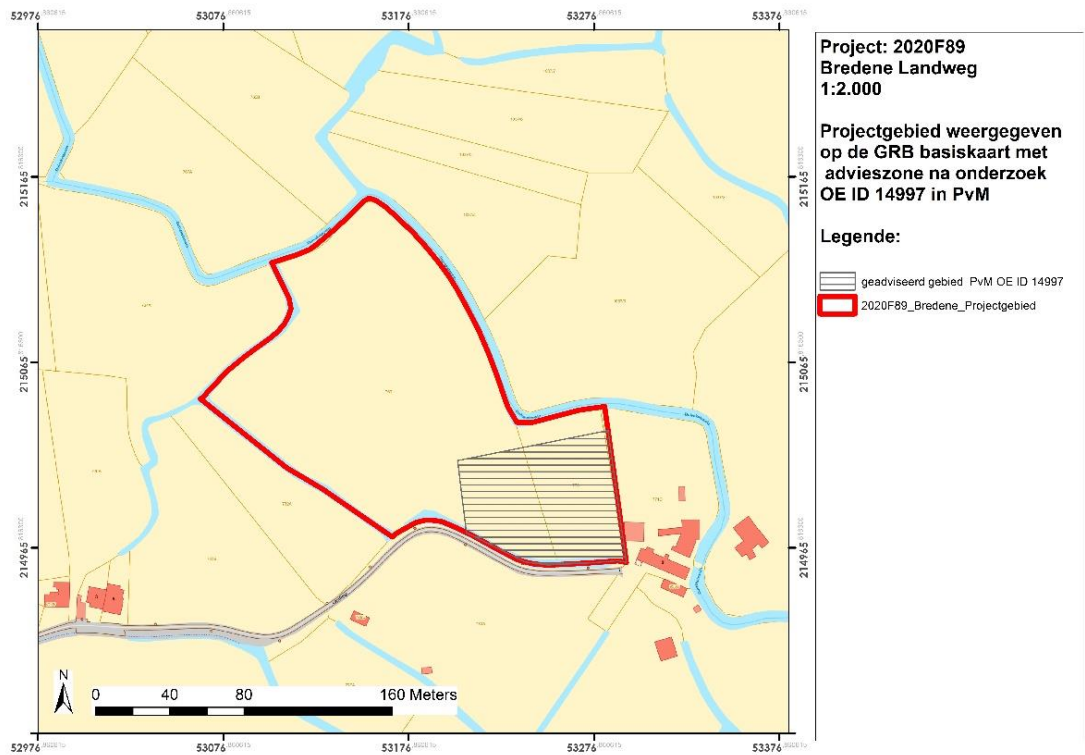
## 1.1 Administratieve gegevens

Vergunningsnummer en -houder	2020F89- GATE	
ID nummer bekrachtigde archeologienota	ID 11507	
ID nummer bekrachtigde nota proefsleuven	ID 14997	
Vindplaatsnaam	Bredene-Landweg	
Uitvoerders in THV	GATE [Ghent Archaeological Team] bv	
Medewerkers	Jasper Deconynck, Ruben Vergauwe, Frédéric Cruz, Pieter Laloo, Kim Aluwé, Annelies Storme, Luc Allemeersch,	
Externe advisering	Wim De Clercq, Sofie Vanhoutte, Koen de Grootte, Yuri van Der Hurk	
Bounding box	X 53064 53294	y 214956 215154
Begin- en einddatum veldwerkcampagne	29 juni – 7 juli 2020	
Zoektermen Inventaris Onroerend Erfgoed	Archeologische opgraving	
Geografische & kadastrale situering (Fig. 1-3)	<p>Het projectgebied met betrekking tot het Archeologierapport bevindt zich te Bredene ten noorden van de Landweg. Het bevindt zich in de kustpolders (een ca. 10 km brede strook die parallel loopt met de Vlaamse kustlijn met hoogtes tussen 1 en 4,5 m TAW). Het plangebied concentreert zich tussen de Landweg in het zuiden en de waterloop Duiveketezwin in het oosten en noorden.</p> <p>Kadastraal: Bredene, afdeling 1, sectie A, percelen 717A, 731B, 734A, 769, 770 en 771C.</p>	

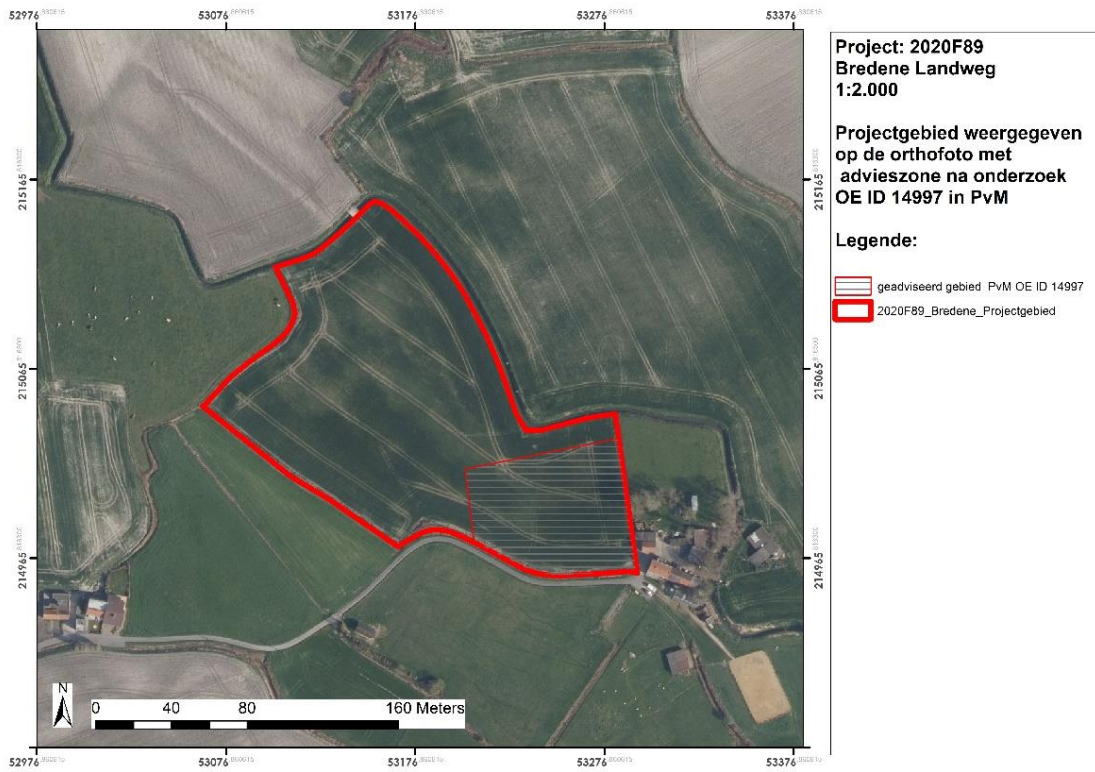
Overzicht bodemingrepen  
(Fig. 4)



Figuur 1: Situering projectgebied tegenover op basis van lithologie en pedologie gedefinieerde archeologische regio's



Figuur 2: Het projectgebied zoals uitgeschreven in het Programma van Maatregelen in Nota OE id. 5623 t.o.v. kadasterkaart



Figuur 3: projectie projectgebied op orthofoto

## 1.2 Archeologische voorkennis

Het projectgebied bevindt zich niet in een vastgestelde archeologische zone, noch binnen een beschermde archeologische site, of een gebied waar geen archeologie meer te verwachten valt [GGA]. Op voorgaande fasen in het huidige onderzoekstraject na, vond nog geen onderzoek plaats binnen het in § 1.1 afgebakend plangebied.

### 1.2.1 Samenvatting bureaustudie + landschappelijk booronderzoek [2019D309/2019K78 - OE id. 11507 archeologienota)

De opdrachtgever plant in de gemeente Bredene (provincie West-Vlaanderen) ter hoogte van de Vicognedijk (deelgebied Vicognedijk) en in de zone tussen de Landweg en het Duiveketezwin (deelgebied G.O.G. Duiveketezwin) een aantal bodemingrepen. Deze ingrepen omvatten de aanleg van een persleiding en de aanleg van een gecontroleerd overstromingsgebied en kaderen binnen een ruimer project (Aquafin project 21740B, partim). De totale omvang van het projectgebied bedraagt hierbij ca. 2,4 ha. Volgens de vigerende wet- en regelgeving dient omwille van die reden een archeologisch vooronderzoek te worden uitgevoerd dat resulteert in de opmaak van een archeologienota. GATE werd door de opdrachtgever aangesteld om deze archeologienota op te maken.

#### **Bureauonderzoek.**

In deze fase van het archeologisch vooronderzoek werd het onderzochte gebied en haar directe omgeving in functie van de geplande bodemingrepen en het archeologisch potentieel in een landschappelijk, historisch en archeologisch kader geplaatst op basis van een fysisch-, historisch- en archeologisch-cartografisch onderzoek en een literatuurstudie. Beide deelgebieden bevinden zich in de kustvlakte, ongeveer 2,0 en 2,4 km landinwaarts ten opzichte van de huidige kustlijn. Vooralsnog werd rondom het gebied slechts in beperkte mate gericht archeologisch onderzoek uitgevoerd waardoor het aantal gekende archeologische vindplaatsen in de omgeving eerder beperkt is. In een straal van 2 km rondom het gebied bevinden zich vindplaatsen uit verschillende perioden van de menselijke geschiedenis, gaande van de Romeinse Tijd tot de Nieuwste Tijd.

Uit de bureaustudie komt naar voor dat het deelgebied G.O.G. Duiveketezwin zich bevindt in het Oudland, in een laaggelegen zone ten noordoosten van Bredene-Dorp. Het huidige landschap ontstond er in de loop van het Holoceen en is opgebouwd uit kreekruggronden en oude kleiplaatgronden. In de buurt bevinden zich verschillende uitveningsdepressies. Tenminste sinds de 18e eeuw is het gebied in gebruik als akker en/of weiland. Uit de elementen die in dit bureauonderzoek naar voren werden gebracht, blijkt dat dit deelgebied over een duidelijk archeologisch potentieel beschikt en dat er geen indicaties zijn die wijzen op een duidelijke versterking van de lokale bodemopbouw en dit archeologische potentieel. Aangezien de aanleg van het gecontroleerde overstromingsgebied, waarbij 1.3 tot 1.7 m aan sediment zal worden afgegraven, een duidelijke bedreiging vormt voor dit archeologische potentieel, wordt voor dit volledige deelgebied een vervolgonderzoek aanbevolen. De kans dat archeologische vondsten, sporen of structuren tijdens werkzaamheden aan het licht komen, is niet onbestaande. Daarom wordt binnen het geselecteerde deelgebied een uitgesteld landschappelijk bodemonderzoek, bestaande uit een landschappelijk booronderzoek, (onder voorbehoud) een geofysisch onderzoek, en (onder voorbehoud) een vooronderzoek met ingreep in de bodem aanbevolen. Conform de Code van Goede Praktijk (CGP) bestaat

het uitgesteld vooronderzoek uit een aantal opeenvolgende of deels gelijktijdige fasen waarvan de noodzakelijkheid afhankelijk is van de resultaten uit voorgaande fasen, en waarover op dit moment slechts gedeeltelijk concrete informatie verstrekt kan worden.

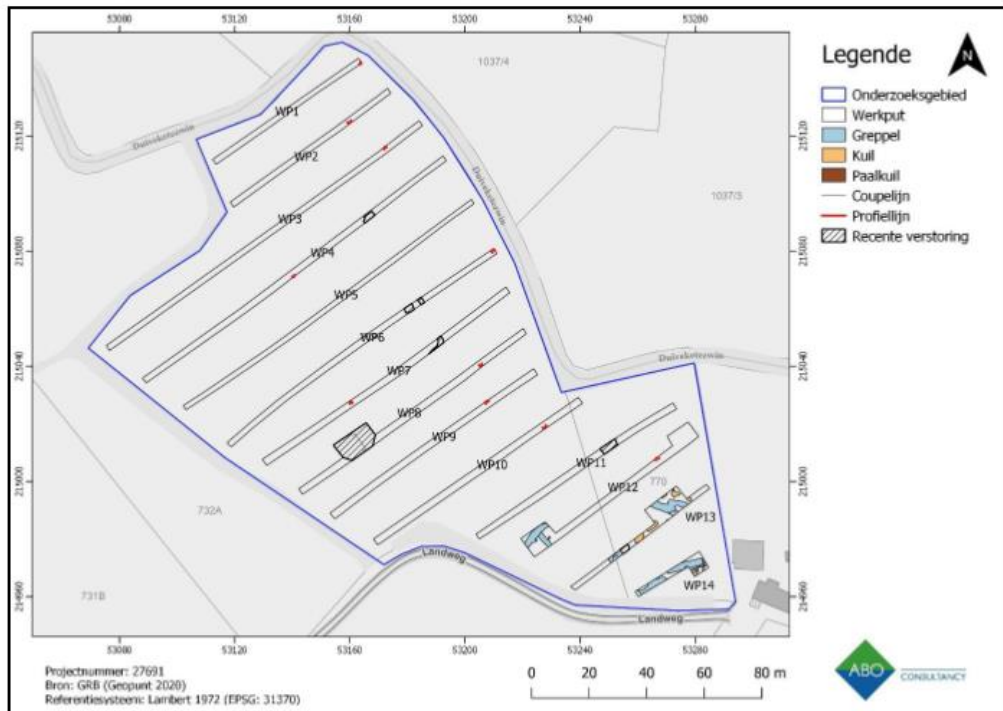
Uit de bureaustudie komt eveneens naar voor dat het deelgebied aan de Vicognedijk zich bevindt tussen de Noordede en het Kanaal Oostende-Brugge en momenteel in gebruik is als akker- of weiland. Het behoort tot het Middelland en tot de Vrije Polder van Bredene die gevormd werd in de 17de eeuw. Omwille van de eerder lage archeologische verwachting die voor dit deelgebied geformuleerd werd, in combinatie met de verstoring die reeds aanwezig is in een deel van dit gebied, wordt voor dit deelgebied geen vervolgonderzoek geadviseerd.

Op basis van het bureauonderzoek dat wordt uiteengezet in de archeologienota wordt een boorgrid voorgesteld bestaande uit 18 **boringen** verspreid over drie boorraaien in het projectgebied. De boringen liggen verspreid met een interval van ca. 25 tot 27 m. Alle boringen worden gezet tot een diepte tussen ca. 180 tot 300 cm diep. Het sediment uit de boringen werd stratigrafisch uitgespreid op een zwart plastic en beschreven en geregistreerd door een aardkundige. De resultaten uit de boringen tonen aan dat het projectgebied is gelegen op een kreekrug, die eveneens zichtbaar is op het DHMV (Figuur 11). Dit ontstaat door een reliëfsinversie door inklinking van het veen in de gebieden naast de opgeslibte kreek. De afmeting van deze kreek laat toe een diepe erosie te vermoeden. Op basis van de onderzochte diepte van de bodem lijkt enig potentieel naar verder onderzoek voor steentijd vondstenconcentraties afwezig. Wat betreft het potentieel naar verder onderzoek naar archeologische sporenconcentraties is verder onderzoek wel aangewezen. De aanwezigheid van een bodem, vastgesteld door de aanwezigheid van een B-horizont en ontkalkingshorizont, getuigen van een milieu waarin occupatie en bewoning mogelijk was.

Het advies naar verdere onderzoeksfasen gebeurt conform de bepalingen die reeds zijn opgesteld in het Programma van Maatregelen van de archeologienota (Van Baelen, Lalloo 2019b)(ID: 11507). Op basis van §2.2.3. uit de nota werd een verdere onderzoeksfase geadviseerd, met name een proefsleuvenonderzoek met als bedoeling de kartering, determinatie en evaluatie van eventueel aanwezige archeologische sporenconcentraties.

#### 1.2.2 Samenvatting vooronderzoek met ingreep in de bodem [PS – 2020C36 -OE id. 14997 nota ]

Het onderzoeksgebied werd geëvalueerd tussen 11 en 13 mei 2020 door middel van 14 parallelle lange proefsleuven (Werkput 1 tot en met 14). In functie van de verdere waardering van de aangetroffen sporen werden bijkomend nog vier kijkvensters aangelegd (Kijkvenster werkput 13, 14 en 12). Er werd 13,3% van het onderzoeksgebied met sleuven onderzocht.



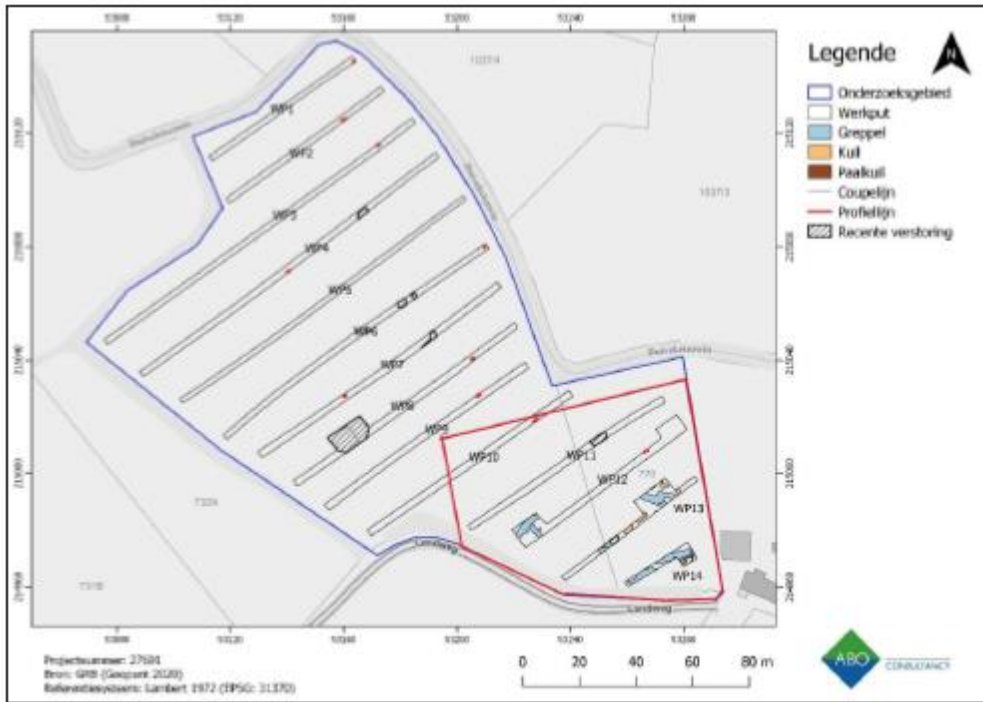
Figuur 4: de drie kernzones met het sleuvenplan volgens het Programma van Maatregelen in Nota OE id. 5623 (@2017E129)

Het uitgevoerde proefsleuvenonderzoek wees op het voorkomen van een cluster met volmiddeleeuwse sporen in het uiterste oostelijke gedeelte van het onderzoeksgebied. De aanwezigheid van greppelconfiguraties, diverse kuilen, paalkuilen en gebruiksaardewerk wijzen op een duidelijke volmiddeleeuwse nederzetting. Een paar ruime langwerpige rechthoekige kuilen wijzen mogelijk op extractie van grondstof voor de aanmaak van leem. In één van de kuilen werd een opvallende concentratie aan verbrande leem aangetroffen dat mogelijk afkomstig is van een wandafwerking van een houtbouw of mogelijk zelfs van eventuele ovenstructuren of haardvloeren. Opvallend aan de leemfragmenten is het ontbreken van aanwijzingen voor strogebruik als magering maar het voorkomen van chamottegruis dat werd toegepast voor vuurvaste toepassingen.

Op basis van het aangetroffen aardewerk kan voor de sporencluster een datering vooropgesteld worden tussen de volle 11de en de 12de eeuw.

Het terrein kende volgens het vooronderzoek met ingreep in de bodem dus een hoog potentieel tot kenniswinst. Er werd een aanwezigheid vastgesteld van een archeologisch vindplaats. Het archeologische niveau werd op basis van het proefsleuvenonderzoek bepaald op een diepte van maximum 40-50cm-mv. Als gevolg van de geplande werkzaamheden zou het vastgestelde bodemarchief dan ook onmiddellijk bedreigd worden en was een behoud in situ geen optie.

Omwille van de aard van de aangetroffen sporen, de datering ervan én de bewaringstoestand dient een verdere waardering uitgevoerd te worden door middel van een vlakdekkende opgraving. Hiervoor wordt een zone afgebakend met een totale oppervlakte van ca. 5000m<sup>2</sup>.



Figuur 5: weergave van het proefsleuvenplan met de geadviseerde zone voor vervolgonderzoek van ABO (Pype et al. 2020).

## 1.3 De onderzoeksoopdracht

### 1.3.1 Vraagstelling met betrekking tot de advieszone

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. 14997]. 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 3.0; p. 147

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

- Wat is het type site op basis van de contexten en/of vondstmateriaal (bewoning, artisaan, ...)?

- Wat is de landschappelijke ontwikkeling van het onderzoeksgebied en welke paleolandschappelijke processen zijn van invloed geweest op de nederzetting, voor, tijdens en na de occupatie?

- Welke veranderingen treden er op in de loop van de tijd in de vegetatie en wat was de rol van de mens hierbij?

- Wat is de aard, datering en ruimtelijke samenhang van de verschillende elementen van de nederzetting?

- Op welke manier is het cultuurlandschap ingericht dat aan de nederzetting te relateren is?

- Zijn er typologische verschillen merkbaar in de greppels, en zo ja, waaraan zijn deze verschillen gerelateerd? (afbakening, afwatering, ...).

- Tot welke vondstcategorieën behoren de vondsten?

Wat is de conserveringsgraad van de verschillende vondstcategorieën?

- Zijn er aanwijzingen voor veeteelt en zo ja, van welke diersoorten?

- Hoe past de nederzetting binnen het regionale landschap uit de vertegenwoordigde periode?

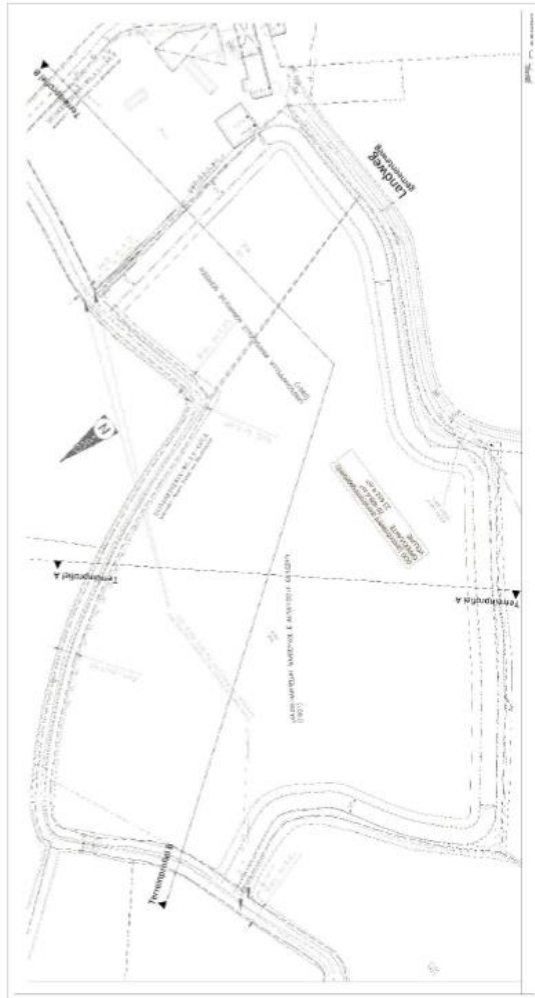
- Welk kennispotentieel heeft de nederzetting op regionaal niveau en in breder perspectief?

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.

### 1.3.2 Door de initiatiefnemer geplande werken

Een overzicht van alle geplande ingrepen is uitvoerig terug te vinden in de verslagen van alle voorgaande onderzoeksfasen en omvat hieronder een herhaling [OE ids. 1531 ; 5623]. Hierbij wordt de nadruk gelegd op het stuk dat onderhevig is aan rapportage hieronder.

De opdrachtgever plant in de gemeente Bredene (provincie West-Vlaanderen) ter hoogte van de Vicognedijk en in de zone tussen de Landweg en het Duiveketezwin een aantal bodemingrepen in het kader van de aanleg van een persleiding en de aanleg van een gecontroleerd overstromingsgebied (Aquafin project 21740B, partim). De totale omvang van het projectgebied bedraagt hierbij ca. 2,4 ha.



Figuur 6: G.O.G. Duiveketezwin - Ontwerpplan (bron: Aquafin).

In het deelgebied G.O.G. Duiveketezwin (oppervlakte: 20.409,6 m<sup>2</sup>) wordt op percelen 769, 770 en 771C tussen de Landweg in het zuiden en waterloop Duiveketezwin in het noorden een gecontroleerd overstromingsgebied (G.O.G.) aangelegd. Om een capaciteit van 23.614,4 m<sup>3</sup> te garanderen wordt over de volledige oppervlakte van het overstromingsgebied een sedimentpakket van 1,3 tot 1,7 m dik afgegraven, tot over het volledige gebied een hoogte van + 1.9 m TAW wordt bereikt.

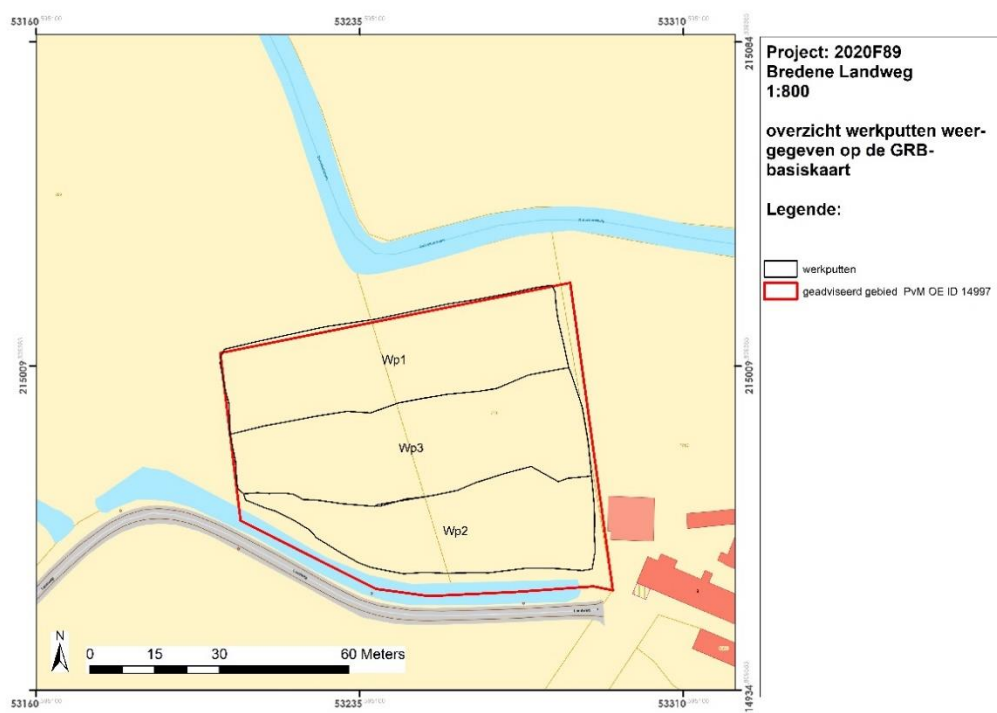
### 1.3.3 Werkwijze & opgravingstrategie

De veldcampagne vond plaats tussen 29 juni en 7 juli 2020.

Ten alle tijden werd er rekening gehouden met de randvoorwaarden/richtlijnen zoals ons doorgegeven via voorstudies onder goedkeuring van OE.

Er werd vooraf een puttenplan opgesteld waarbij begonnen werd in het noorden van het projectgebied met werkput 1 en zo werd opgeschoven naar het zuiden met werkputten twee en drie.

In totaal zijn 3 werkputten opengelegd met een totale oppervlakte van 4522 m<sup>2</sup>. Werkput 1 heeft een oppervlakte van 1591 m<sup>2</sup>, werkput 2 1250 m<sup>2</sup> en werkput 3 1681 m<sup>2</sup>.



Figuur 7: overzicht van de aangelegde werkputten geprojecteerd tov het kadaster (@Geopunt)

Volgende archeologen werden tewerkgesteld op de site: Jasper Deconynck (veldwerkleider), Pieter Laloo (archeoloog), Ruben Vergauwe (aardkundige) en Frédéric Cruz (aardkundige). Het vondstmateriaal en de stalen werden door volgende personen bestudeerd : Kim Aluwé (archeozoöloog), Dr. Annelies Storme (paleobotanicus), Dr. Luc Allemeersch (archeobotanicus). Als externe specialisten werden volgende personen geraadpleegd : Dr. Sibrecht Reniere (UGent – natuursteen), Prof. Dr. Wim De Clercq (UGent – aardewerk), Dr. Sofie Vanhoutte (UGent/OE – aardewerk), Dr. Koen de Grootte (OE – aardewerk).

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



*Figuur 8: hoogte opname van het systeem van aanleg van werkputten*



*Figuur 9: fotografische opname van de aanleg van werkput 1*



*Figuur 10: fotografische opname van de volledig aangelegde werkput 1*



*Figuur 11: fotografische opname van de registratie van de sporen*

Één voor één werden de putten afgegraven, waarbij de aarde alternerend gestockeerd werd op aangrenzende werkputten. Dit gebeurde in twee fasen waarbij eerst de graszoden of bovenste laag werd afgescheept en nadien werd verdiept tot op het archeologische niveau. Tussen twee vernoemde fasen 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 vermeld DETECT en wordt bij het laagnummer of 1000 (onder de graszoden) of 5000 vermeld (in C-horizont).

Tijdens de inventarisatie werd het sporenvak onder begeleiding van een archeoloog machinaal aangelegd.



*Figuur 12: fotografische opname van het onderzoek (couperen) en vrijleggen van een vondst in een dwarsdoorsnede (coupe).*

De afgravingsdiepte van het archeologische vlak varieerde sterk tussen de 67 en 80 cm onder het huidige maaiveld. De machinale aanleg van het archeologisch vlak gebeurde laagsgewijs, waardoor sporen die op een hoger niveau aan het licht kwamen, eveneens konden herkend worden. Dit was vooral het geval bij structuren met heel geprononceerde houtskool en/of leemvulling. Soms was afgegraven tot op een dieper niveau noodzakelijk omdat de grond heel moeilijk leesbaar was. 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 elke put werd ook een overzichtsfoto (luchtfoto) 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 om 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 gekoppeld aan al dan niet vlaktekeningen op grotere schaal. Er werd geopteerd om sporen horende tot een structuur te couperen in dezelfde lengtes (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.

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



*Figuur 13: de beschrijving van een bodemprofiel in werkput 2*

De bodemopbouw van het projectgebied werd onderzocht aan de hand van één profielkolom (P1). Het bevindt zich aan de westzijde van werkput 1. De 10 overige aangelegde profielen bevinden zich verspreid over de drie werkputten en zijn aangelegd om meer info te krijgen op de bodemontwikkeling binnen het gebied en om na te gaan hoe de sporen zich hier tegen verhouden. Ze vormen een aanvulling op elkaar.

Bij het profiel werd er 1 meter profiellengte schoongemaakt tot op een diepte van circa 60 cm in de moederbodem. Deze profielkolom werden vervolgens gefotografeerd en beschreven. Door het aantreffen van pakketten met (ouder) vondstmateriaal en plaggen werden verspreid over het terrein nog een 10tal diepere profielsleuven aangelegd met behulp van de kraan. Deze werden fotogrammetrisch geregistreerd.

Na een initiële registratiefase van het eerste vlak 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 samenkomst van grachten, ligging van kuilen nabij grachten/greppels en dense sporendensiteit het beeld vertroebelden.

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 is vastgelegd in dagrapporten die bij het eindrapport als bijlage meegegeven worden.



*Figuur 14: fotografische opname van de westzijde van het projectgebied met reeds opgevulde werkputten en bijhorende nivellering.*

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](http://www.geopunt.be), [www.dov.vlaanderen.be](http://www.dov.vlaanderen.be), [www.geo.onroendergoed.be](http://www.geo.onroendergoed.be), [www.cartesius.be](http://www.cartesius.be) en

de website van de centraal archeologische inventaris [CAI]<sup>2</sup>. 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.

#### 1.3.4 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 (GATE) verzorgde de waardering en analyse van de pollen- en diatomeeënstalen. De macrobotanische waarderingen en analyses werden verzorgd door dr. Allemeersch Luc (GATE). De koolstofdateringen werden door Mathieu Boudin van het KIK uitgevoerd.

Voor de wetenschappelijke begeleiding tijdens het onderzoek werd aanspraak gedaan op prof. dr. Wim De Clercq (UGent). Dr. Koen de Groot (Onroerend Erfgoed) heeft het assessment van de middeleeuwse vondsten onder zijn hoede genomen hierbij geassisteerd door dr. Sibrecht Reniere (UGent) voor het aangetroffen steenmateriaal. Prof. dr. Wim De Clercq en dr. Sofie Vanhoutte stonden in voor het assessment van het Gallo-Romeins vondstmateriaal.

Het bodemkundig luik werd verder uitgewerkt door geoloog Dr. Frédéric Cruz (GATE).

---

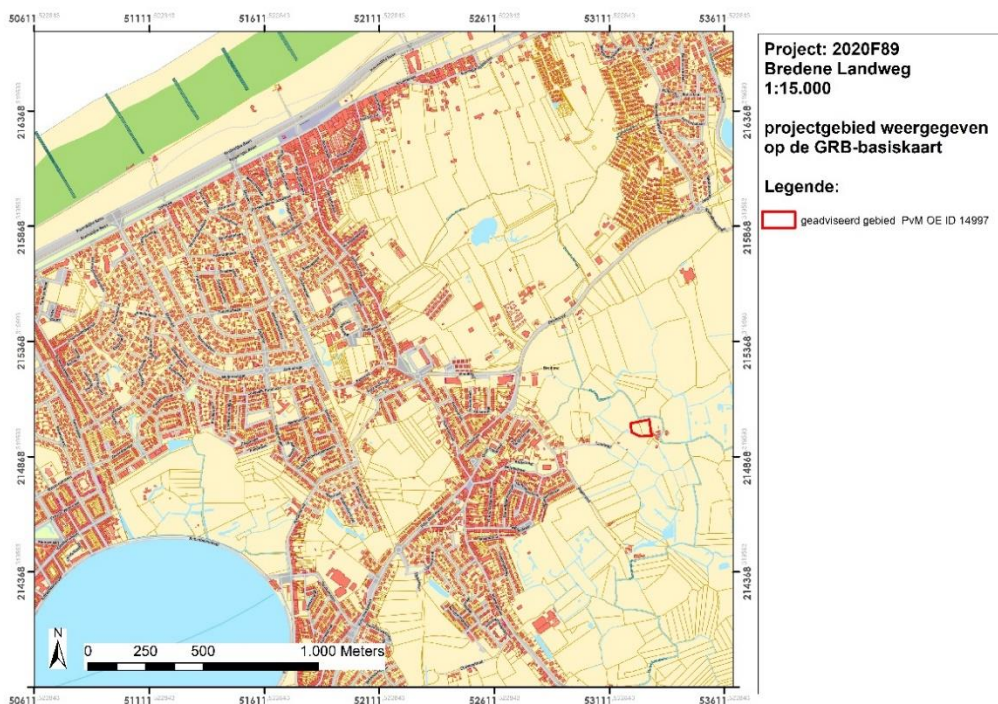
<sup>2</sup> De Centrale Archeologische Inventaris is een inventaris van tot nog toe gekende archeologische vindplaatsen, aangevuld met de georeferencierde locaties van andere sites met erfgoedwaarde.

## 1.4 Topografische situering

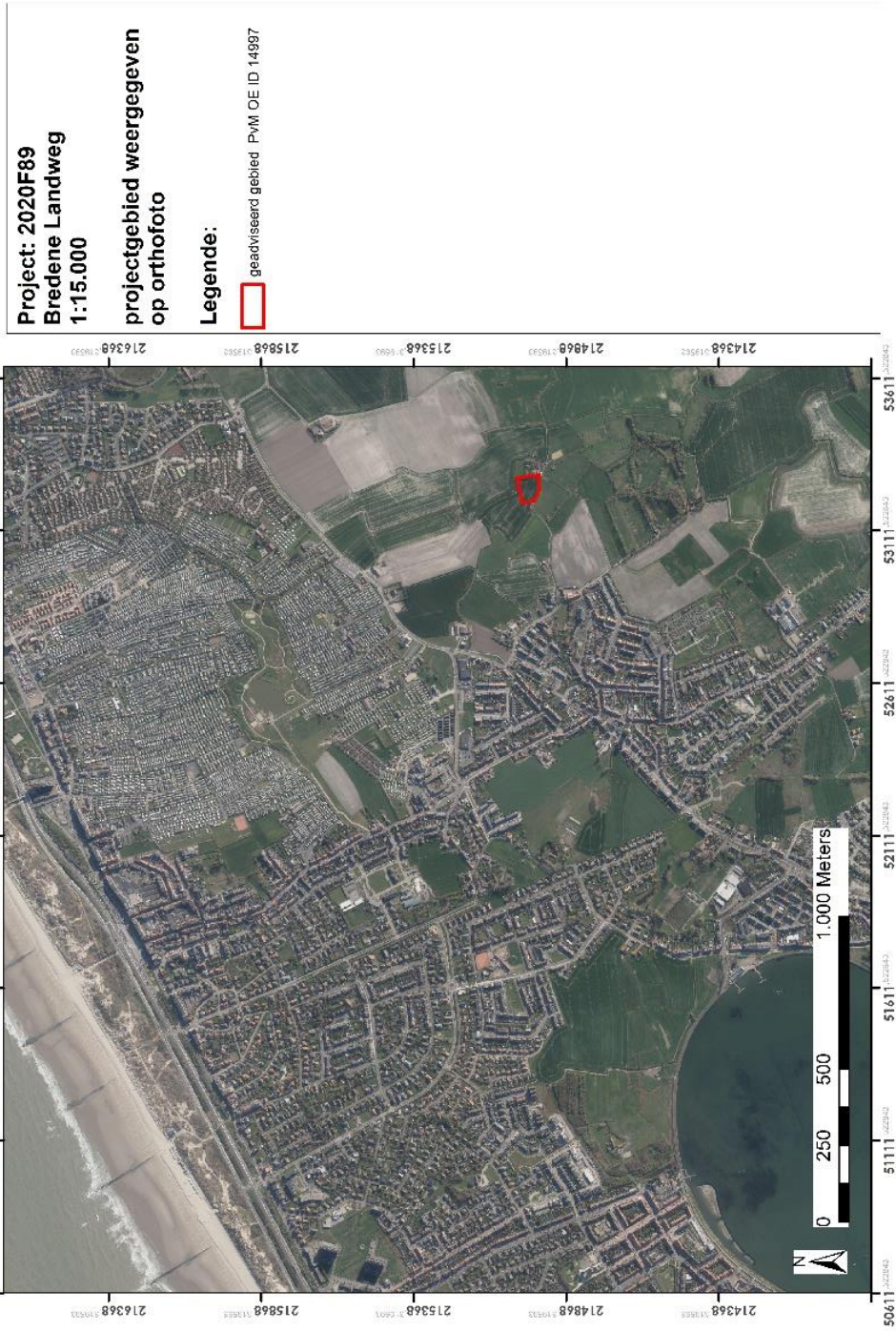
Het projectgebied is gelegen in Bredene, in de provincie West-Vlaanderen. Aan westzijde is Bredene begrensd door de stad Oostende en het kanaal Oostende-Gent. De gemeente paalt ten zuiden en ten oosten respectievelijk aan de gemeentes Oudenburg en De Haan. In het noorden ligt de Noordzee.

Het adviesgebied is ca. 0,5ha groot en is gelegen op het einde van de Landweg nabij de Duivekeetzwin-waterloop.

De orthofoto-opnames die een beeld geven van het projectgebied vanaf de jaren 1970 tot nu, wijzen erop dat er zich doorheen deze periode in het deelgebied G.O.G. Duivekeetzwin zeer weinig tot geen wijzigingen hebben voorgedaan. De opnames maken duidelijk dat dit deelgebied sinds de jaren 1970 in gebruik is als akker of weiland en dat het wegennet gedurende deze periode identiek gebleven is.



Figuur 15: projectgebied op kadaster kaart (@Geopunt).

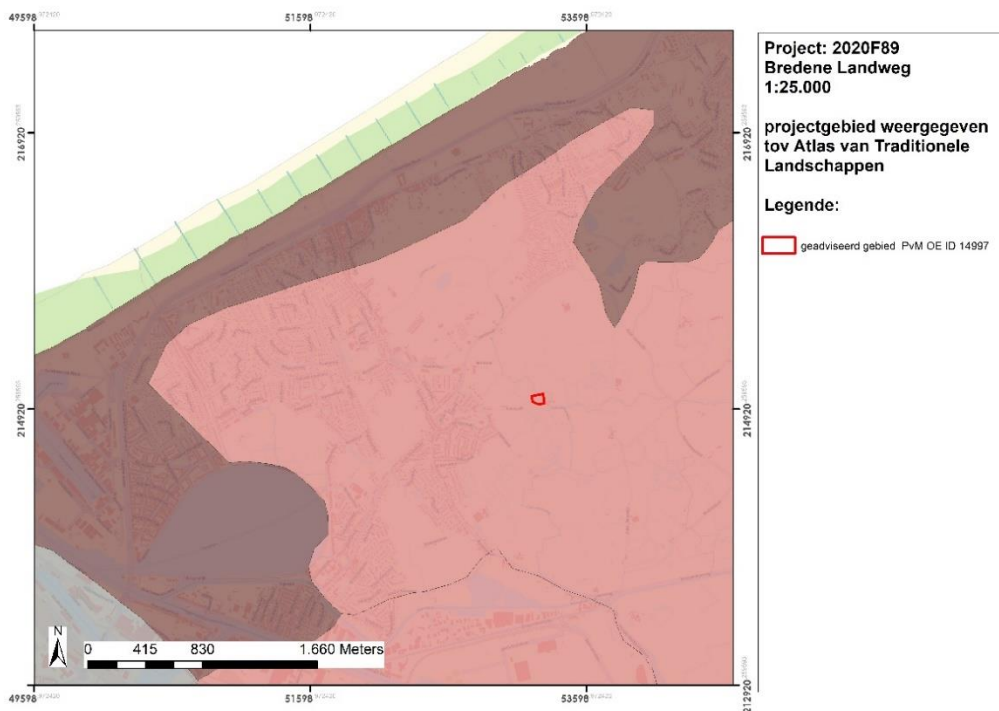


Figuur 16: projectgebied op orthofoto(@Geopunt)

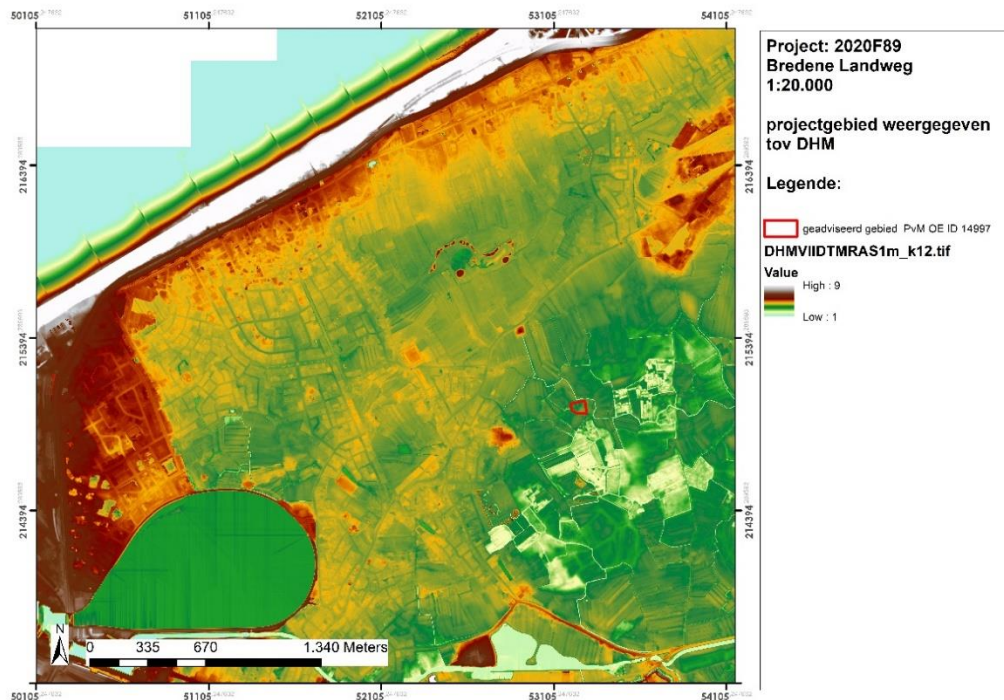
## 1.5 Landschap & ondergrond

Het projectgebied is gelegen in de kustvlakte, ongeveer 2,0 en 2,4 km landinwaarts ten opzichte van de huidige kustlijn. De atlas met traditionele landschapseenheden geeft aan dat het deelgebied G.O.G. Duiveketezwin behoort tot het Oudland (Kustpolders).

De kustpolders zijn geologisch opgebouwd met slikke-schorre-afzettingen, veen en geulafzettingen. Gedurende de laatste tweeduizend jaar hebben verschillende periodes van erosie en sedimentatie elkaar opgevolgd en gezorgd voor af- en aanvoer van klei en zand. De huidige bodemgesteldheid is het resultaat van deze processen



Figuur 17: projectgebied weergegeven op de Atlas van Traditionele Landschappen (@Geopunt)



Figuur 18: projectgebied weergegeven op het Digitaal hoogtemodel van Vlaanderen (@Geopunt).

### 1.5.1 Bodem projectgebied

Op de bodemassociatiekaart staan het projectgebied en zijn omgeving gekarteerd als associaties 0 (niet-gekarteerd), 8 (polders Oudland; kreekrugggronden) en 10 (polders Oudland; oude kleiplaatgronden). Het projectgebied doorsnijdt verschillende bodemtypes van de Bodemkaart. Het gaat het om gronden met verdwenen bewoningen (OC) en Oudlandpolders (o...), meer bepaald Kreekrugggronden (o.A.) en oude kleiplaatgronden (o.C.). Bij de Kreekrugggronden gaat het om gronden met zware klei tot klei die tussen 60 en 100 cm overgaat in lichter materiaal (o.A5), terwijl het bij de oude kleiplaatgronden gaat om gronden met zware klei die ofwel geelgrijs tot bruingrijs (o.C1) ofwel grauwgrijs (O.C2) van kleur zijn en op meer dan 60 cm diepte rusten op klei van de Duinkerke I-transgressie.

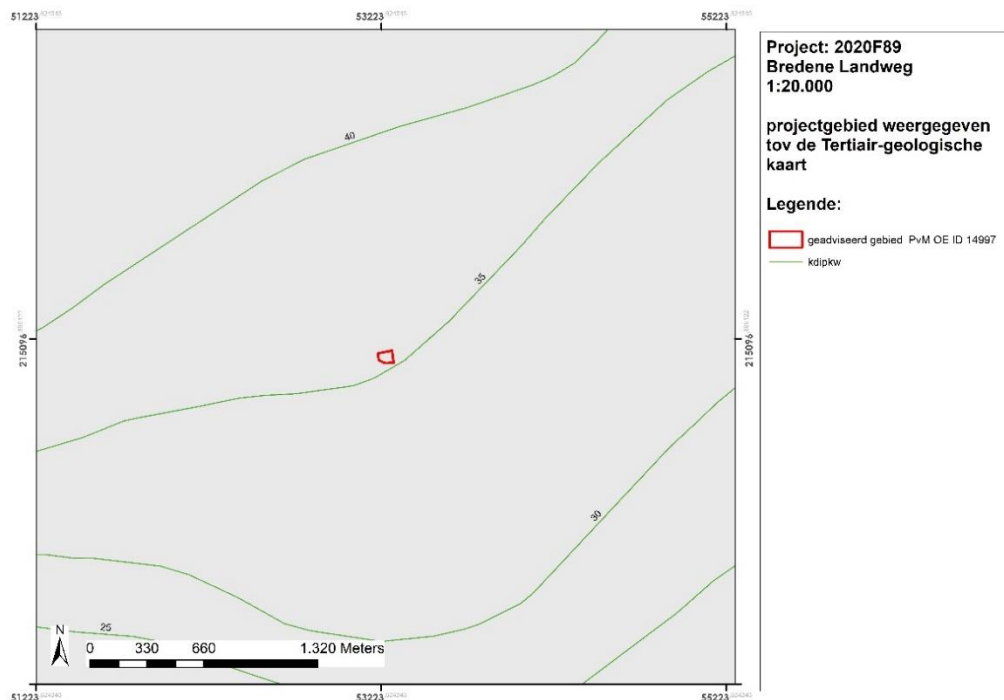
De topografische kaart met schaal 1:10.000 (klassieke reeks, 1991-2008) en het Digitale Hoogtemodel (DHM; resolutie 1 m) van het projectgebied geven aan dat het zich bevindt in een landschap van opgevulde kreekruggen (Figuur 18: geel-groene kleur).

De hoogteverschillen binnen het gebied G.O.G. Duiveketezwin zijn beperkt en het terrein is overwegend vlak. De TAW-waarden schommelen er tussen + 2,14 tot + 4,26 m TAW. De grachten aan de randen van dit deelgebied zijn het laagst gelegen, terwijl de noordelijke rand en zuidoostelijke hoek van het deelgebied zich het hoogst bevinden. Centraal zijn een aantal lijnvormige lagergelegen zones aanwezig, met een onderlinge afstand die varieert van 16 tot 18 m. Op 50 à 200 m ten zuiden en ten oosten van dit deelgebied zijn verschillende lagergelegen percelen aanwezig.



## 1.6 Geologische situering

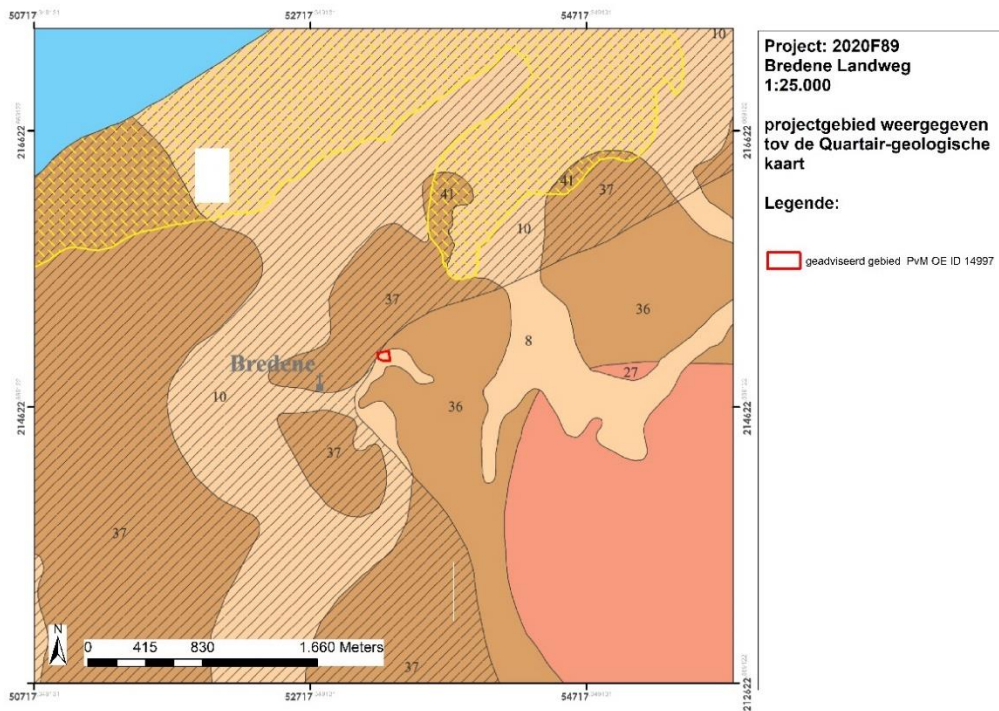
Volgens de **Tertiair-geologische kaart** met schaal 1/50,000 (Figuur 20) behoren de afzettingen in de ondergrond tot het Lid van Kortemark (code: TtKo), onderdeel van de Formatie van Tielt < Ieper Groep (Jacobs et al. 20024). Het gaat om afzettingen van Paleogene ouderdom die bestaan uit (groen)grijze klei tot silt met dunne banken van zand en silt. Ter hoogte van het projectgebied zijn deze bewaard onder een pakket van Quartaire sedimenten 35-40 m dik. Gezien de grote diepte waarop deze Tertiaire bodemniveaus zich volgens de isopachenkaart bevinden, zijn deze weinig relevant voor een inschatting van het archeologische potentieel in het onderzoeksgebied.



Figuur 20: het projectgebied ten opzichte van de Tertiair-geologische kaart met isopachen Quartair (Bron: Geopunt)

Op de **Quartair-geologische kaart** met schaal 1/200.000 staan de terreinen van het projectgebied geklasseerd als profieltype 11c (Bogemans 2005). Dit profieltype wijst op de aanwezigheid van getijdenafzettingen uit het Holoceen (GH) bovenop zandige tot zandlemige eolische afzettingen en/of hellingsafzettingen (ELPw en/of HQ) uit de Weichsel. Dieper in de ondergrond bevinden zich eveneens getijdenafzettingen uit het Eem (GLPe).

De Quartair-geologische kaart met schaal 1/50.000 (Figuur 21) geeft een zeer gelijkaardig, maar meer gedetailleerd beeld van het projectgebied (Jacobs et al. 2004). Hierop staat dat het projectgebied zich bevindt op de overgang tussen gebieden geklasseerd als profieltypes 37, 36, 8 en 10.



Figuur 21: het projectgebied ten opzichte van de Quartair-geologische kaart schaal 1/50.000 (Bron: Geopunt)

In het volledige gebied bestaat de basis van de sequentie uit mariene (buitengaatse) afzettingen die dateren uit het Eemiaan. In deze periode bereikte de zeespiegelstand een hoger niveau en lag de toenmalige kustlijn een stuk verder landinwaarts, ongeveer ter hoogte van de huidige poldergrens (Jacobs et al. 2004). Deze afzettingen variëren dan ook van middelmatig tot grof zand op de energierijke plaatsen in de buurt van de huidige kustlijn, over middelmatig zand tot lemig zand in de buurt van de Eemiaan-kustlijn.

Bovenop deze mariene Eemiaan-afzettingen bevinden zich ter hoogte van profieltypes 10 en 37 fluviatiele afzettingen die dateren uit het Vroeg-Weichseliaan tot het Laat-Pleniglaciaal. Tijdens deze periode bevonden zich aan de huidige Belgische kust drie grote fluviatiele systemen, waarbij het projectgebied zich in het middelste van deze drie fluviatiele systemen bevindt, het zgn. Midden-Bekken (Jacobs et al. 2004). Dit bekken watert af in noordwestelijke richting en stroomt ter hoogte van Oostende in een breed gebied in zee.

Bovenop deze fluviatiele afzettingen uit het Weichseliaan, en elders (profieltypes 8 en 36) onmiddellijk bovenop de afzettingen uit het Eemiaan, bevinden zich mariene afzettingen uit het Holoceen. In de gebieden met profieltypes 8 en 10 gaat het om zandige en bovenaan vaak kleiige sedimenten die de opvulling vormen van een zeewad, zeegat, getijgeul, priel of kreek. In de overige gebieden (profieltypes 36 en 37) gaat het om afzettingen geïnterpreteerd als schorren, moeras of slikken, die bestaan uit een kleidek bovenaan, met daaronder een veenlaag (zgn. oppervlakteveen of Hollandveen). Hieronder bevindt zich tot slot een afwisseling van veen- en kleilagen, met onderaan een veenpakket (zgn. basisveen). De opgravingszone bevindt zich bijgevolg (1) op de rand van een geul uit het Weichseliaan, en (2) op de overgang tussen Holocene schorre/moeras/slikke en de opvulling van een zeewad/zeegat/zijgeul/getijgeul/priel/kreek.

## 2. Opgravingsassessment

De opgraving te Bredene ving aan op 29/06/2020 en werd afgerond op 07/07/2020. Gegeven de veldwerksituatie zamelde GATE alle opgravingsgegevens in met het grootst mogelijke behoud van informatie. De gehanteerde opgravingsstrategie zetten we in 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. 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.*

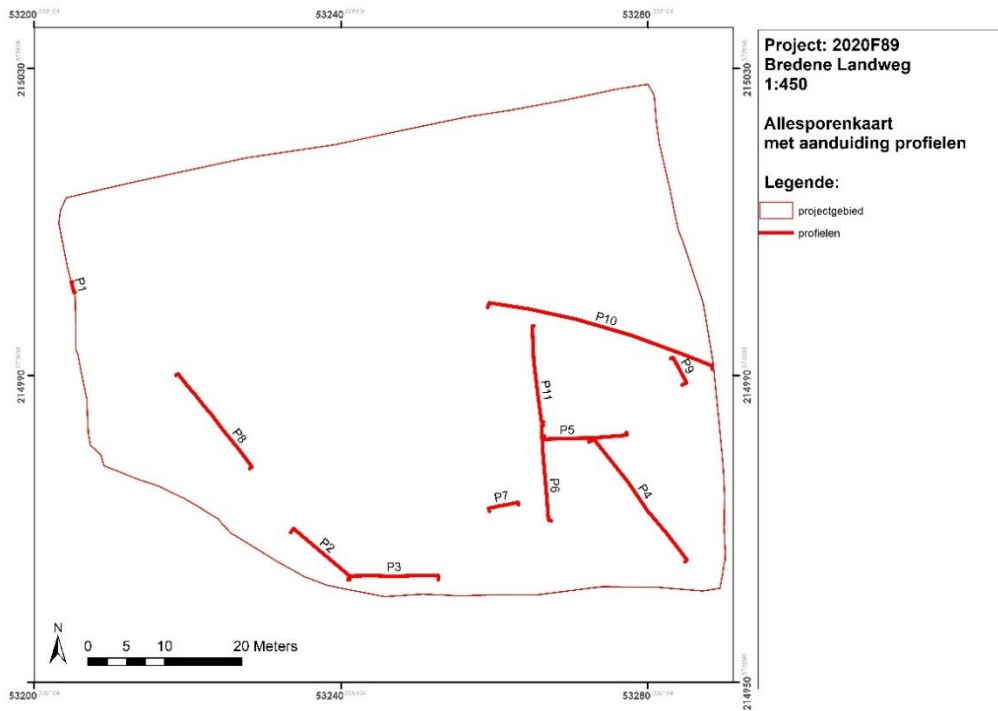
*Het assessment is een selectiemethode: het bepaalt enerzijds het uit te voeren onderzoek, ter exploitatie van het aanwezige potentieel, en anderzijds de kaders waarbinnen dit onderzoek moet plaatsvinden. Een assessment bij opgravingen is dus niet het uitkiezen van delen van een archeologisch ensemble 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 Geomorfologie van het projectgebied

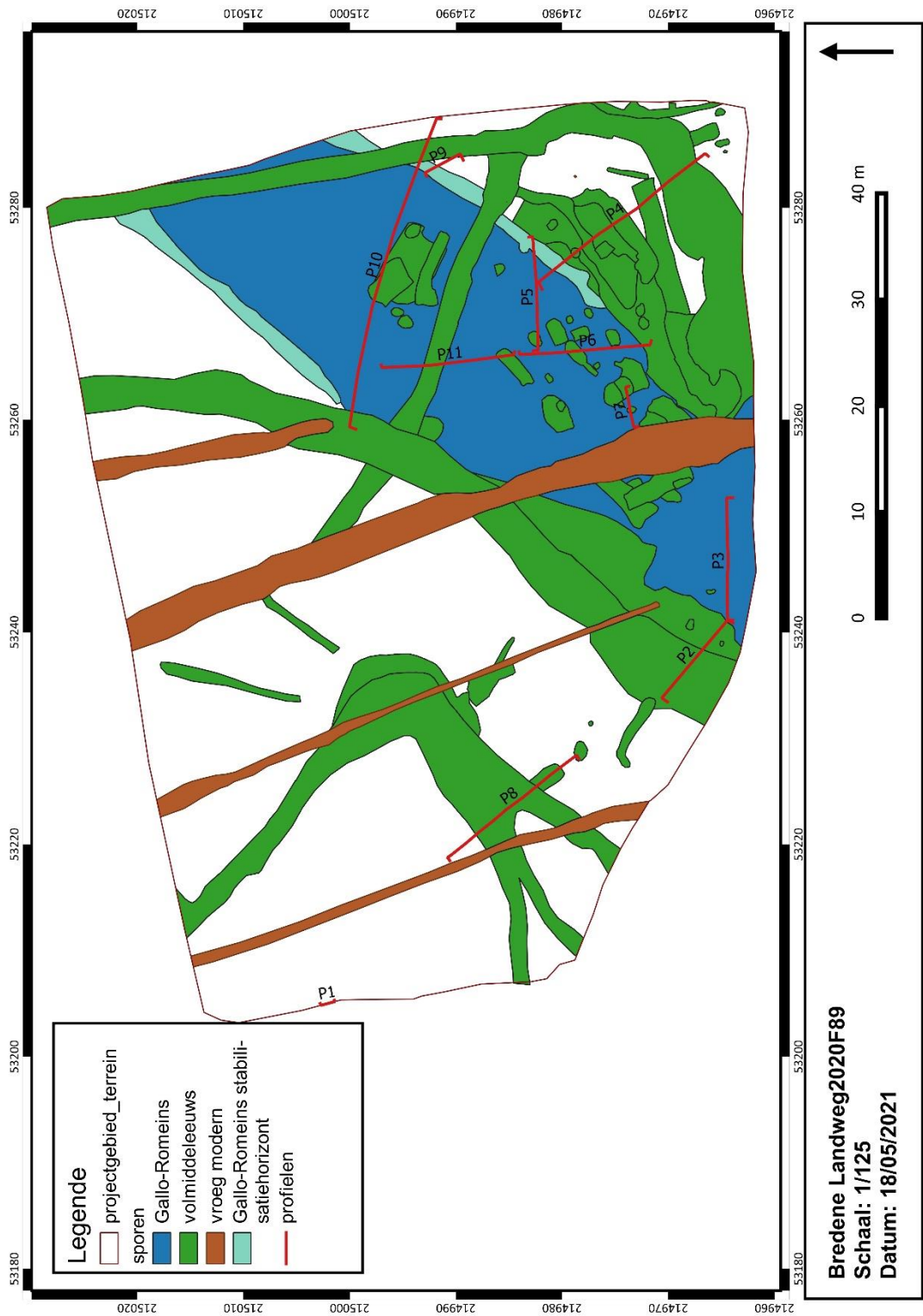
Waar aangewezen werd de bodemopbouw van het projectgebied onderzocht door middel van bodemprofielen.

Ter verificatie van de gemaakte interpretaties werden in totaal 12 bodemprofielen aangelegd; PR01-PR12. De profielen zijn zowel verlengden van coupes op sporen alsook profielen aangelegd met het oog op het bevatten van de bodemkundige gelaagdheid binnen het gebied.



Figuur 22: projectgebied met aanduiding van de werkputten en de gezette profielen

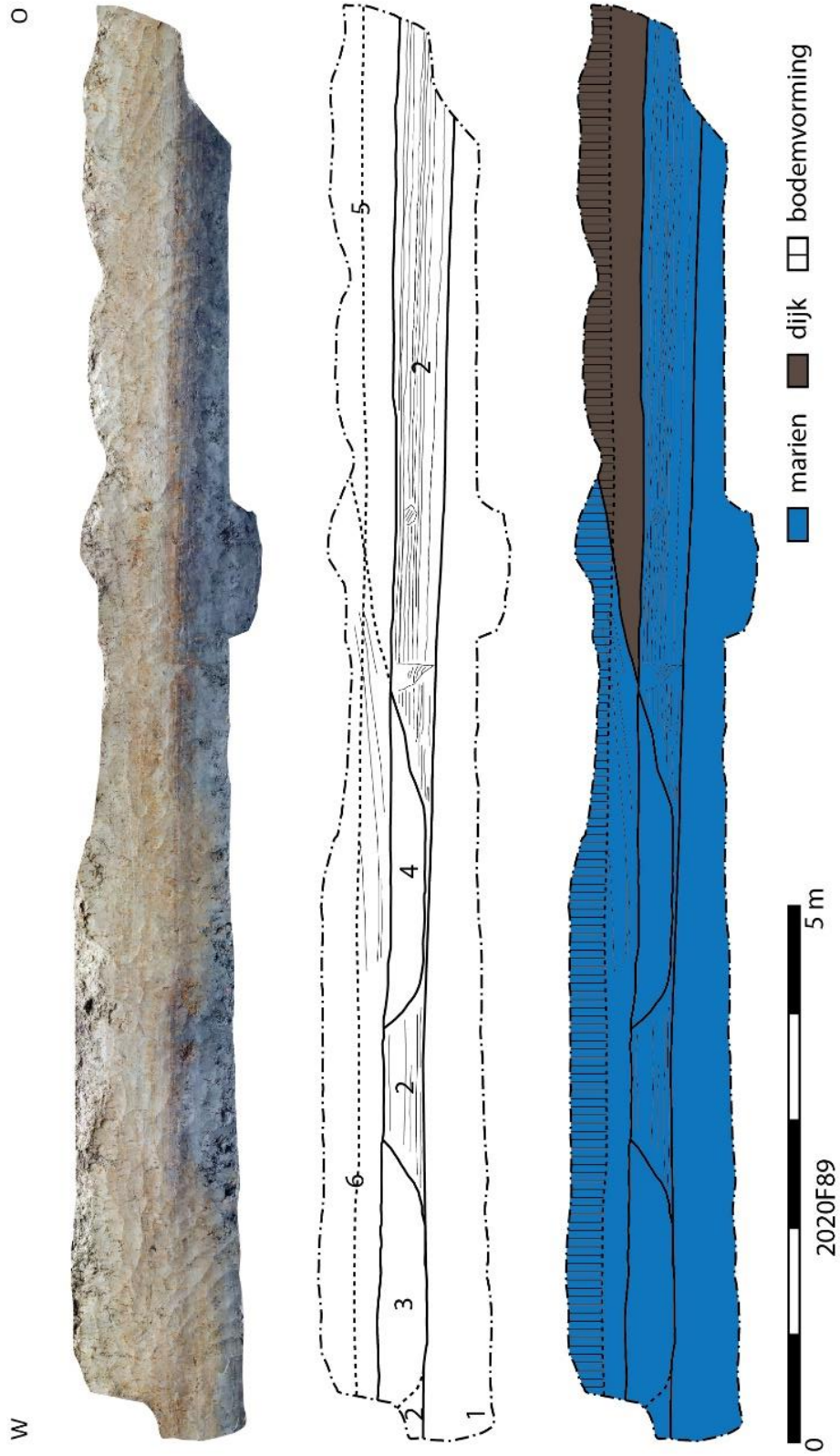
In totaal werden 11 middelgrote tot grote profielen aangelegd op de site tijdens de archeologische opgraving. De geomorfologische studie van deze laatste baseert zich in eerste instantie op twee profielen, die tijdens een veldbezoek van de geoloog in detail werden geregistreerd. Aansluitend vormen de fotogrammetrische registraties van de overige profielen voor aanvullende data en worden deze eveneens opgenomen in de discussie.



Figuur 23: kaart met lokalisatie van de profielen t.o.v. de allesporenkaart.

### Profiel P3

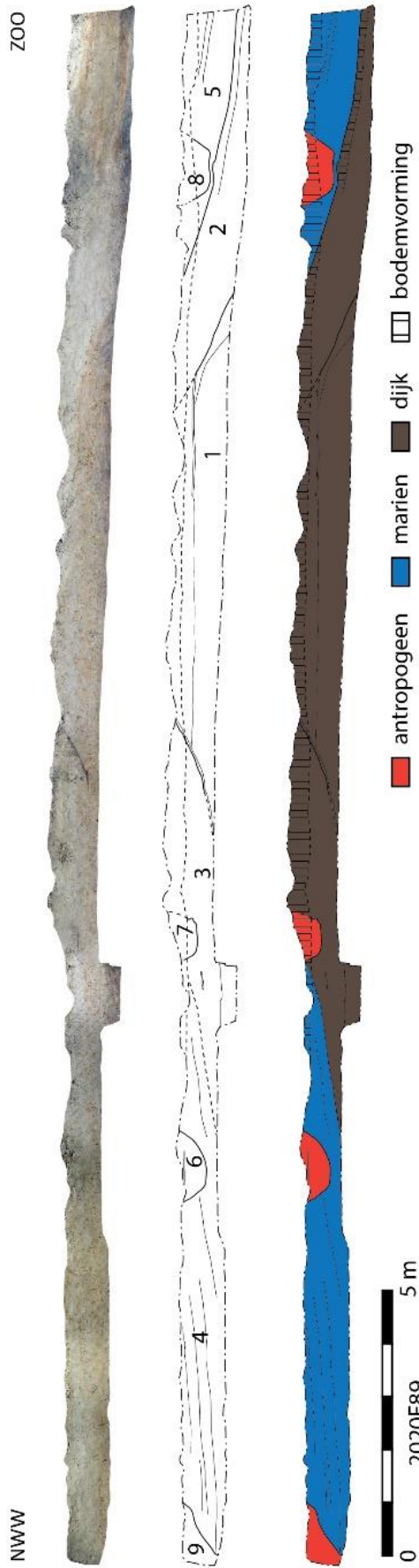
De stratigrafie van dit profiel begint vanaf de basis met een eenheid (1) opgebouwd uit zware siltige klei, waarvan de kleur varieert tussen een diep blauwgrijs en beige afhankelijk van de positie ten opzichte van permanente grondwatertafel en reductie-niveau (fig. 24). Deze afzetting wordt afgedekt door een stratigrafische eenheid (2) met een uitgesproken violetpaarse kleur (gereduceerde ijzeroxiden) tot violet-beige kleur (geoxideerde ijzeroxiden). Deze eenheid is opgebouwd uit een zware klei gestratificeerd met intercalaties van fijne siltige laminae. Beide stratigrafische eenheden die hierboven werden beschreven worden geïnterpreteerd als mariene afzettingen ontstaan in een milieu dat bestaat uit slikke en schorre. 'Load casts' zijn zichtbaar centraal in het profiel onder de vorm van een zijschuiving van blokken in de mariene afzetting. Twee trogvormige structuren zijn ingesneden in eenheid 2. De vulling van deze structuren (eenheden 3 en 4) beginnen met een violetkleurige klei in de basis die beige wordt naar de top. Beide structuren worden geïnterpreteerd als twee kleine getijdegeulen. De stratigrafische sequentie zet zich verder met eenheid 5, opgebouwd uit beige klei waarin geen sedimentaire figuren zichtbaar zijn. De studie van de overige profielen laat toe om deze eenheid te interpreteren als het opgeworpen sediment voor de constructie van een dijk. Daartegenover is eenheid 6 eveneens opgebouwd uit beige klei met een stratificatie van fijne siltige laminae. Deze siltige laagjes hebben een subhorizontale oriëntatie in het westelijke deel van het profiel en worden obliek naar het oostelijk deel van het profiel waar ze parallel worden met de grens tussen eenheden 5 en 6. Deze eenheid wordt eveneens geïnterpreteerd als een mariene afzetting. De top van de stratigrafie is gehomogeniseerd en heeft een licht bruine kleur als gevolg van bodemvorming.



Figuur 24: Figuur 24: 3D fotografie, stratigrafie en interpretatie van profiel P3

## Profiel P10

De stratigrafische sequentie van profiel 10 begint in de basis, in het centrum van het profiel, met eenheid 1, die voornamelijk is opgebouwd uit een violetkleurige klei die beige wordt naar de top. Het verschil in kleur is een gevolg van oxidoreductie-processen van ijzeroxiden in het sediment. Vanuit het perspectief van sedimentaire structuur van eenheid 1 wordt in de basis pluggen waargenomen, op basis van de oriëntatie van fijne siltige laagjes in deze pluggen. Hoger in deze eenheid verdwijnen dergelijke siltige laminae. De geleidelijke afname van deze siltige laminae is vermoedelijk een gevolg van bioturbatie. In het oostelijke deel van het profiel wordt een obliek niveau geobserveerd dat zich kenmerkt door een minder uitgesproken violetachtige kleur en afwezigheid van enige sedimentaire structuur. Aan de westelijke kant wordt eenheid 1 eveneens begrensd door een bruin organisch kleiig niveau. De stratigrafische sequentie van het profiel gaat verder met eenheden 2 in het oosten en 3 in het westen die eenheid 1 afdekken. Eenheden 2 en 3 zijn gelijkaardig aan eenheid 1, door de aanwezigheid van pluggen, te herkennen aan fijne siltige laminae met violetachtige kleur, in de basis die geleidelijk verdwijnen naar de top. De top van eenheid 2 wordt gevormd door een violetachtig bruin niveau, dat de grens vormt met eenheid 5, en wordt geïnterpreteerd als een stabilisatiehorizont. Daartegenover is de bovengrens van eenheid 3 niet duidelijk. Eenheden 1, 2 en 3 worden geïnterpreteerd als een dijklichaam dat wordt opgeworpen ter afbakening van een polder. Op basis van de informatie uit het profiel is het moeilijk te bepalen of de dijk uit één of meerdere fasen bestaat. Langs beide kanten wordt de dijk afgedekt door eenheden 4 en 5, opgebouwd uit beige klei met lange fijne siltige laminae, met oblieke oriëntatie. In eenheid 4 is zichtbaar hoe deze laminae meer horizontaal worden op grotere afstand van het dijklichaam. Beide eenheden worden geïnterpreteerd als mariene afzettingen. Het geheel van de besproken eenheden wordt op zijn beurt ingesneden door diverse antropogene structuren (eenheden 6, 7, 8 en 9) die zich kenmerken door een heterogene kleiige en/of organische vulling. Het bovenste deel van de stratigrafische sequentie in het oostelijke deel is gehomogeniseerd met een licht bruine tint als gevolg van bodemvorming.



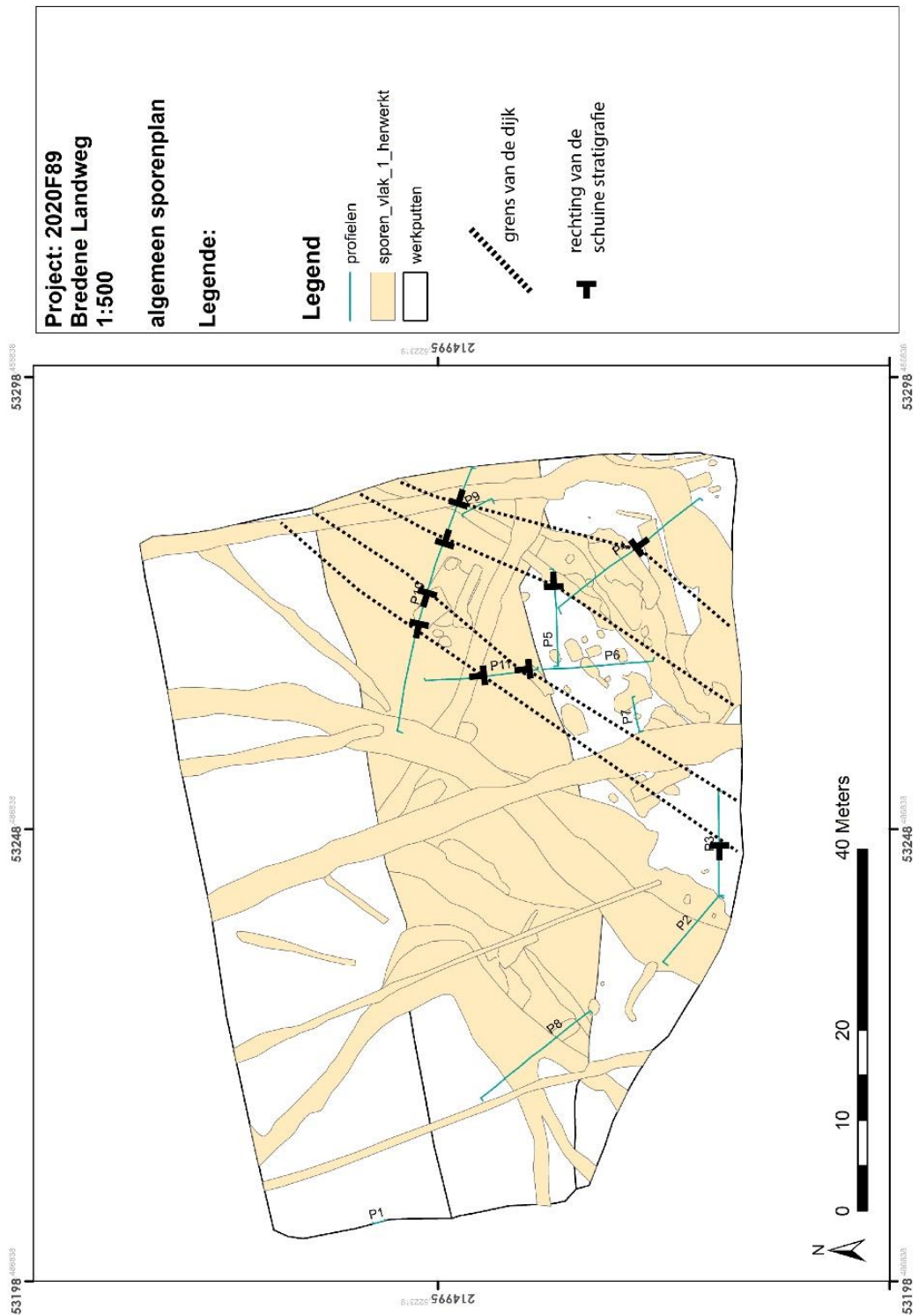
Figuur 25: 3D fotografie, stratigrafie en interpretatie van profiel P10

## Discussie

De geomorfologische geschiedenis van het projectgebied start met een slikke-en-schorre-milieu waar in eerste instantie een wijdverspreid homogeen compacte kleiniveau wordt afgezet gevolgd door een kleilig niveau waarin fijne siltige laminae voorkomen. Op basis van het aangetroffen archeologisch materiaal wordt een dijk opgeworpen in de Romeinse periode. Het gebruik van kleilige plaggen met fijne siltige laminae wijzen erop dat lokaal sediment werd gebruikt voor de constructie. Daartegenover is in P11 een insnijding zichtbaar die opgevuld is met plaggen. Deze laatste wordt vervolgens afgedekt door mariene afzettingen met een oblieke stratigrafie. Dit profiel (P11) toont vervolgens minstens twee gebruiksfasen van de dijk, waarbij de tweede fase een ophoging was na insnijding van een getijdegeul tegen de dijk. De ruimtelijke spreiding van de observaties van de dijk in de profielen toont een ZW-NO oriëntatie. De aanwezigheid van een stabilisatiehorizont op de oostelijke flank van de dijk in P10, net zoals vermoedelijk het geval is in P4, evenals de aanwezigheid van getijdengeulen ten westen van dijk (P3 en P11) laat vermoeden dat de polder gesitueerd is ten oosten van de dijk. Echter na het verlaten van de site herneemt het mariene afzettingenmilieu opnieuw het volledige projectgebied. De slikke-en-schorre-afzettingen hebben het dijklichaam afgedekt maar desondanks vormt deze nadien nog steeds een kleine hoogte in het lokale micro-reliëf wat later in de middeleeuwse periode leidt tot een hernieuwde occupatie van gebied.



*Figuur 26: voorbeeld van plaggen aangetroffen in coupe P11*



Figuur 27: lokalisatie van de oriëntatie van de Romeinse dijk aan de hand van de stratigrafie in de verschillende profielsleuven.



Figuur 28 (vorige pagina) : profiel P4 met zicht op bodemvorming bovenop de flank van de dijk (en latere insnijding).



Figuur 29: Digitaal terreinmodel met interpretaties.

## 2.2 Archeologisch onderzoek

### 2.2.1 Werkwijze en registratie

In totaal werden 104 grondsporen opgetekend met een uniek spoornummer [001-104]. Recente verstoringen alsook vroeg moderne grachten kregen ook een spoornummer.

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'.

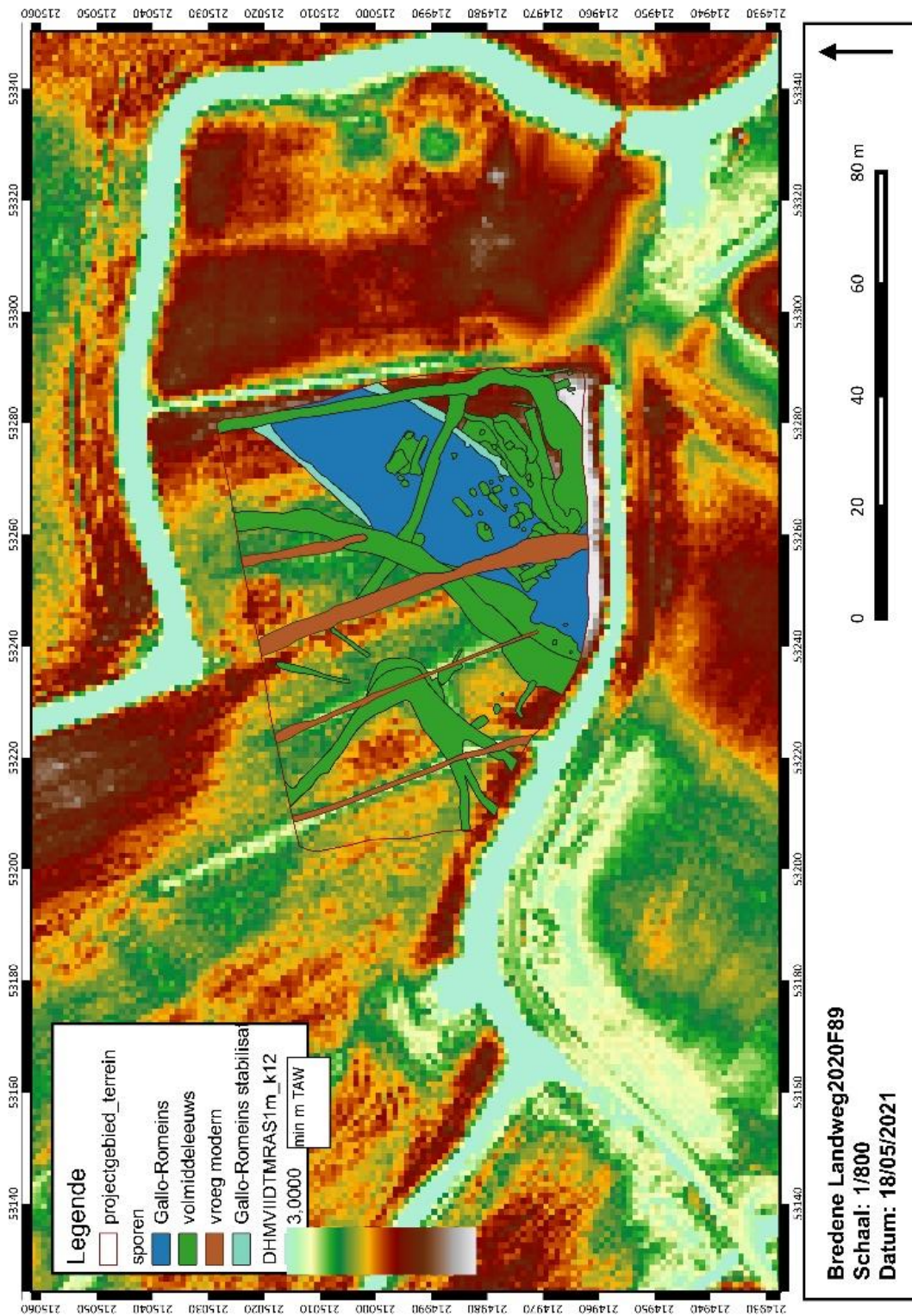
De complete spoor- en coupelijsten zullen in een latere verwerkingsfase terug te vinden zijn in de bijlage.

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.

Hoogten aan het maaiveld varieerden tussen 3,11 m TAW in het westen en 4 m TAW in het zuidoosten. Over een afstand van 78 m wordt tussen de noord- en zuidgrens 0,89 m hoogteverschil overwonnen.

De aanlegde vlakken bevinden zich tussen 2,4 m in het westen en 3,2 m TAW in het zuidoosten.





Figuur 31: projectgebied met sporenplan weergegeven op het Digitaal hoogtemodel van Vlaanderen

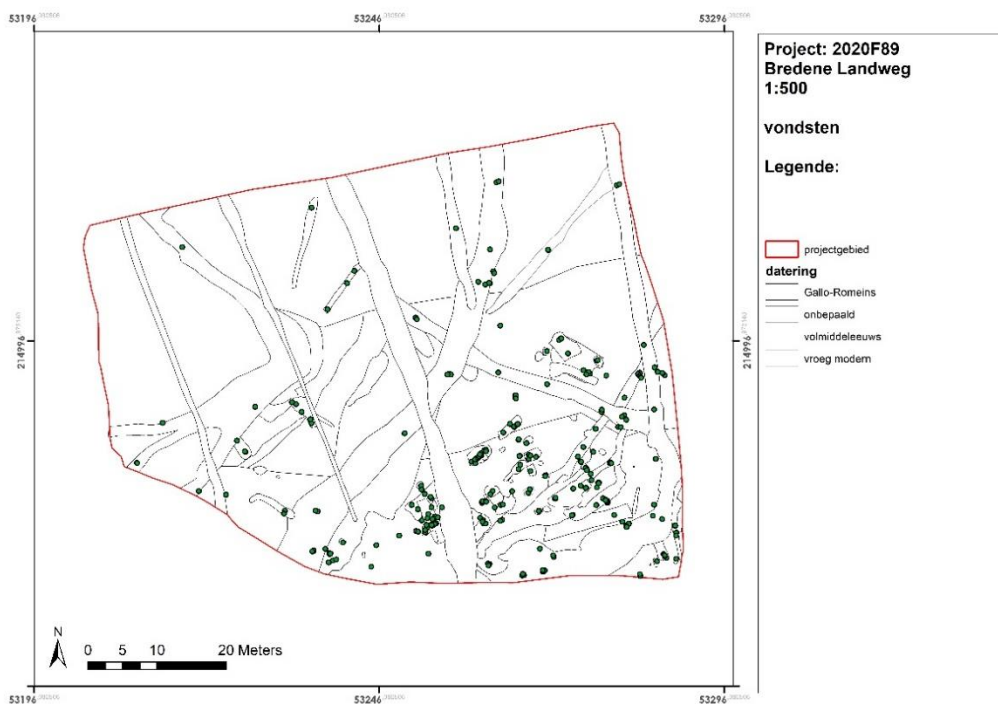


## 2.2.2 Vondsten

In het verloop van de veldwerkcampagne kenden we 204 vondstnummers toe (Bijlage). In een aantal gevallen betreft het individuele 'losse vondsten' (# 418) die bij het afgraven aan het licht kwamen. De overige fractie binnen deze losse vondsten-categorie wordt gevormd door de scherven die zich los in de moederbodem vinden.

Vondstcategorie	Aantal
Aardewerk & Bouwmateriaal	144
Metaal	2
Natuursteen	11
Dierlijk bot	47

Figuur 33: tabel met opsplitsing vondsten per vondstcategorie



Figuur 34: algemeen sporenplan met aanduiding van de vondsten

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

Het gros betreft aardewerkvondsten [#139] en botmateriaal (# 52) met verder een beperkte hoeveelheid natuursteen [# 11] en enkele metalen voorwerpen [# 2]. Op de verspreidingskaart is duidelijk te zien dat het merendeel van de vondsten zich situeert in de zuidoostelijke hoek van het terrein.

### 2.2.2.1 Dierlijk botmateriaal (Kim Aluwé).

In totaal werden 52 nummers uitgedeeld aan **dierlijk botmateriaal** (BOT). Deze zijn reeds aan een assessment onderworpen door Kim Aluwé (archeozoöloog). Allen met uitzondering van twee (V196 en V200) uit spoor 84 kunnen ze geplaatst worden in de volmiddenleeuwse periode.

#### Botmateriaal uit de Romeinse sporen

Er werden 14 botresten verzameld uit spoor 84, een stabilisatielaag, (tabel 3), dat op basis van aardewerk in de Romeinse periode werd gedateerd. De helft van de botresten behoren tot schaap/geit (tabel 2). Het onvolgroeide distale fragment van een tibia en een molaar uit de onderkaak dat nog in ontwikkeling is, wijzen beide op een jong dier (Silver, 1969; Habermehl, 1975). Drie tanden behoren tot rund en wijzen op minstens 2 verschillende dieren: een dier jonger dan ca. 24-28 maand met een derde en vierde melkpremolair met medium slijtage en een dier ouder dan 24-28 maand met een derde molaar met medium slijtage (Silver, 1969; Habermehl, 1975). Daarnaast kon ook een hoektand uit de onderkaak van een varken herkend worden. Drie resten konden niet op soort gedetermineerd worden, maar werden op basis van grootte wel als middelgroot zoogdier geïdentificeerd. In dit spoor werden ook 3 schelpen herkend: 2 halve schelpen van witte dunschaal en 1 wulk.

Taxa	NISP
rund	3
schaap/geit	7
varken	1
middelgroot zoogdier	3

Tabel 1: aantal botresten (NISP) per taxa in spoor 84

Tabel 2: aantal resten per element en berekening van het minimum aantal elementen bij schaap/geit uit spoor 84

Element (schaap/geit)	NISP	MNE
mandibel	2	1
humerus	1	1
tibia	2	1
tarsaal	1	1
molaar onderkaak	1	1

Tabel 3: aantal botresten (NISP) per taxa in de overige sporen (Middenleeuws)

Taxa	NISP
paard	11
rund	151
schaap/geit	24
varken	56
hond	3
groot zoogdier	74
middelgroot zoogdier	57
microfauna	1
walvis	1
vis	4

TOTAAL	382
--------	-----

element	lengte	factor (Matolcsi)	schofthoogte
metatars	21,5	5,47	117,605
tibia	31	3,45	106,95
femur	35	3,23	113,05
radius	27	4,3	116,1

Tabel 3: berekening van de schofthoogte van het rund uit spoor 81

### Botmateriaal uit de overige sporen (11<sup>de</sup>-12<sup>de</sup> eeuw)

Verspreid over 31 sporen werden 382 botfragmenten verzameld (tabel 3). Over het algemeen zijn deze resten goed tot zeer goed bewaard. Toch werden geen snij- of haksporen waargenomen.

Op basis van het aantal resten is rund het vaakst aangetroffen (NISP= 151). Toch wordt dit hoge aantal voornamelijk veroorzaakt door de aanwezigheid van een bijna compleet skelet (NISP= 110) in spoor 81. Alle botten van het dier zijn volgroeid wat wijst op een leeftijd boven de 4 jaar (Silver, 1969; Habermehl, 1975). Op basis van metingen van de lange beenderen heeft het dier een vermoedelijke schofthoogte tussen 107 en 117cm (tabel 4) (Matolcsi, 1970).



Figuur 35: fotografische opname van een selectie van het vondstmateriaal uit spoor 20 (V105 met rund, varken en schaa/geit).

De overige fragmenten van rund werden verspreid over de site aangetroffen. Het gaat over resten uit alle delen van het skelet (tabel 5). De lange beenderen zijn over het algemeen voornamelijk volgroeid en wijzen dus in de richting van oudere dieren (tabel 6). Een dier met een onvolgroeid distaal fragment metacarp is jonger dan 2-2,5 jaar, een ander dier met een distaal fragment van een tibia in fusie is rond 2-2,5 jaar oud (Silver, 1969; Habermehl, 1975). Een onvolgroeide

proximale femur wijst op een dier jonger dan 3,5-4 jaar. Ook op basis van de tanden kunnen meerdere leeftijden herkend worden: een pasgeboren rund met melkpremolaren zonder slijtage, een rund met een leeftijd van 24-28 maand met doorbrekende P4 en M3 en een rund ouder dan 24-28 maand met een gemiddeld afgesleten P4.

	volgroeid	fusie	niet-volgroeid
Radius prox.	2		
Humerus dist.	1		
Tibia dist.	2	1	
Metacarp dist.	1		1
Metatars dist.	1		
Radius dist.	2		
Femur prox.	2		1
Tibia prox.	1		

Tabel 4: aantal resten per element bij rund uit de overige sporen (maar niet spoor 81)



Figuur 36: fotografische opname van runderbeenderen uit spoor 81 (V194)

Een ander groot zoogdier dat op de site aangetroffen werd, is **paard**. Ook hier werden 10 van de 11 resten verzameld uit spoor 81. Het gaat voornamelijk om enkele fragmenten en tanden van een linker- en rechteronderkaak. Daarnaast werd ook een volgroeid distaal fragment van een radius herkend in spoor 81. In spoor 18 werd dan weer een fragment van een schouderblad gevonden.

74 botfragmenten die niet op soort gedetermineerd konden worden, zijn op basis van hun grootte wel in te delen bij de grote zoogdieren. Het zijn veelal resten van lange of platte botten, wervels en ribben (tabel 7). Meer dan waarschijnlijk gaat het over resten van rund of paard.

Ook bij varken is het grote aantal botresten enigszins misleidend. Een zeefstaal uit spoor 67 bevatte namelijk 32 resten (wervels, ribben, humerus en scapula) van eenzelfde foetus. De overige 24 botfragmenten van varken zijn voornamelijk afkomstig uit de kop en de achterpoot (tabel 8). In spoor 20 werden 7 schedelfragmenten en een bovenkaakfragment van een dier rond 16-20 maand oud aangetroffen. Twee onderkaken met doorbrekende of net doorgebroken P3 zijn afkomstig van dieren rond 12-15 maand oud. Twee volgroeide distale tibia wijzen op dieren ouder dan 2 jaar, terwijl een onvolgroeide calcaneum afkomstig is van een dier jonger dan 2-2,5 jaar.

Tabel 5: leeftijdsbepaling van de lange beenderen van rund

Element (rund)	NISP	Element (groot zoogdier)	NISP
cranium	2	lang bot	34
mandibel	6	plat bot	8
scapula	2	rib	10
humerus	1	wervel	6
radius	7	mandibel	7
ulna	1	scapula	1
metacarp	2	radius	1
femur	4	pelvis	2
patella	1	femur	1
tibia	4	tibia	1
metatars	4	metapodium	3
astragalus	1	TOTAAL	74
phalanx 1	2		
phalanx 2	1		
phalanx 3	1		
snijtand onderkaak	1		
M3 onderkaak	1		
TOTAAL	41		

Tabel 6: aantal resten per element bij groot zoogdier uit de overige sporen

Element (varken)	NISP
cranium	7
mandibel	6
rib	3
ulna	1
femur	1
tibia	2
metatars 3	1
metatars 4	1
calcaneum	1
snijtand onderkaak	1
TOTAAL	24

Tabel 7: aantal resten per element bij varken uit de overige sporen (maar niet spoor 67)

24 botfragmenten zijn afkomstig van **schaap of geit** (tabel 9). Opvallend hierbij is het overwicht van elementen van de kop (schedel, onderkaak en tanden). Op basis van de tanden kunnen meerdere leeftijdsklassen geobserveerd worden: een dier van ca. 9 maand oud met doorbrekende M2, 2 dieren jonger dan 2 jaar met melkpremolaren en 3 dieren ouder dan 2 jaar met zwaar of middelmatig afgesleten premolaren. Ook de lange beenderen tonen zowel dieren jonger dan 2-3,5 jaar (onvolgroeide proximale humerus en distale tibia) als een dier ouder dan 3,5 jaar met een volgroeide distale radius.

In spoor 28 werden daarnaast ook 3 fragmenten van de humerus van minstens 2 verschillende **honden** aangetroffen. Op basis van grootte zijn 56 botfragmenten die niet op soort gedetermineerd konden worden wel ingedeeld bij de middelgrote zoogdieren. Naast resten van lange of platte botten, wervels en ribben, valt de aanzienlijke aanwezigheid van schedelresten op (tabel 10). Meer dan waarschijnlijk gaat het over resten van varken of schaap/geit. Het fragment van een femur is duidelijk bewerkt: de schacht werd gepolijst en minstens 3 doorboringen (waarvan 2 slechts in aanzet zichtbaar) werden op een lijn voorzien. Mogelijks werd dit object gebruikt als fluitinstrument.



Figuur 37: fotografische opname van vondst 35.

Element (schaap/geit)	NISP
cranium	4
mandibel	5
humerus	1
radius	3
tibia	2
metatars	2
P4 onderkaak	1
M1 onderkaak	1
M2 onderkaak	1
M3 onderkaak	3
molaar onderkaak	1
TOTAAL	24

Tabel 8: aantal resten per element bij schap/geit uit de overige sporen

Element (middelgroot zoogdier)	NISP
lang bot	18
plat bot	1
cranium	18
mandibel	2
rib	11
wervel	5
femur	1
tibia	1
TOTAAL	57

Tabel 9: aantal resten per element bij middelgroot zoogdier uit de overige sporen

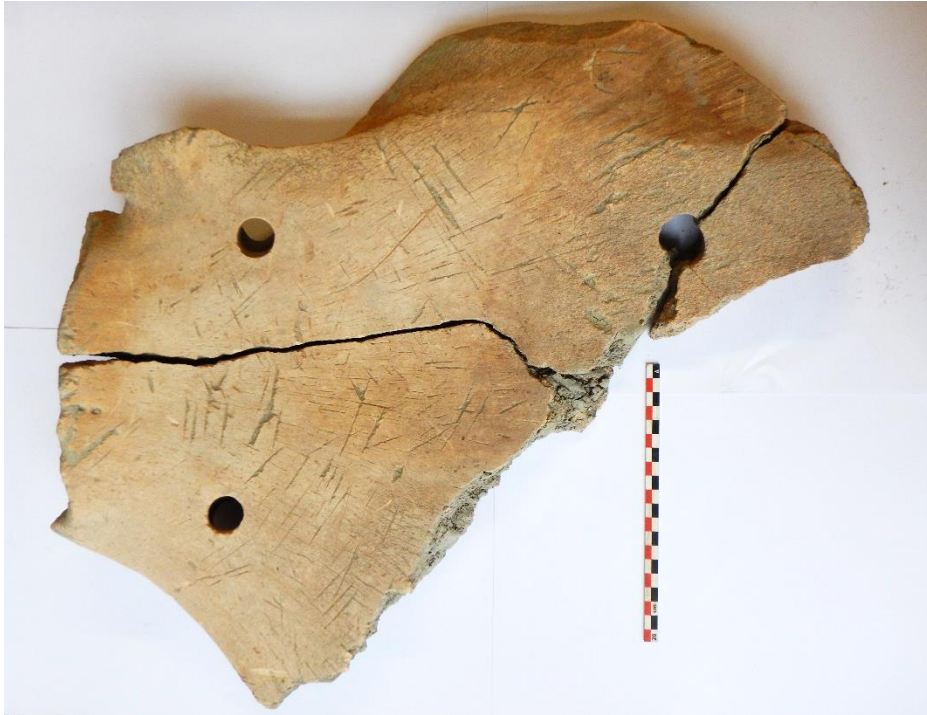
De opvallendste vondst van de site is een **bijna compleet schouderblad** van een **walvis**. Deze kwam aan het licht bij het opschaven van spoor 24 in werkput 2. De kuil behoort mogelijks tot een plagenstructuur daterend in de volle middeleeuwen en bevindt zich aan de noordwestelijke lange zijde van laatst vernoemde. Voorlopig wordt het schouderblad toegeschreven aan een noordkaper (of een vinvis), verdere contacten met dr. Youri Van Den Hurk (Universiteit Groningen) worden gelegd.



Figuur 38: in situ opname van het walvisbot in spoor 24 (V149).



Figuur 39: in situ opname van het walvisbot in spoor 24 (V149).



*Figuur 40: fotografische opname van V049 uit spoor 24 (walvisbot)*



*Figuur 41: fotografische opname van de snijsporen op het walvisbot met duidelijk zicht op de doorboringen.*



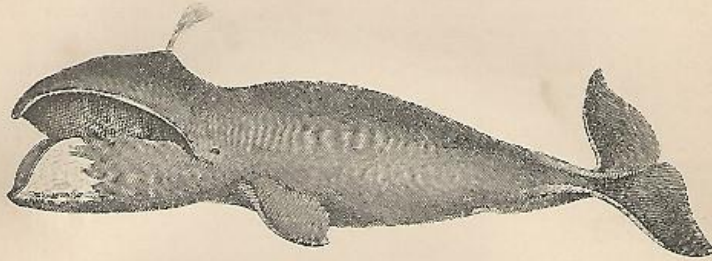
Figuur 42: fotografische detailopname van het schouderblad met duidelijk zicht op de aanwezige snijsporen.

De noordkaper (*Eubalaena glacialis*) is een traag zwemmende, plompe, tot 18 m lange baleinwalvis zonder rugvin, met een enorme kop en een smalle, boogvormige bovenkaak met zeer lange, zwarte baleinen. De borstvinnen zijn kort en breed, de achterrand van de staart is glad en accoladevormig. De dieren zijn bijna zwart, soms met witte vlekken op kin en buik. Op de kop zitten wittige of geelachtige eeltplekken, de grootste voorop de snuit (de 'bonnet'), waarin zich zee-pokken en walvisluizen vestigen. Aan de vorm en plaats van deze eeltplekken zijn de dieren individueel te herkennen. De copepode (*Calanus finmarchicus*) vormt het belangrijkste voedsel.

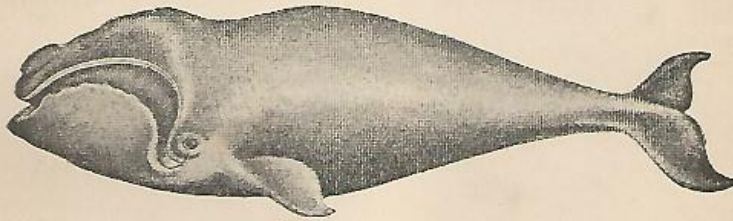
## WALVISSCHEN.



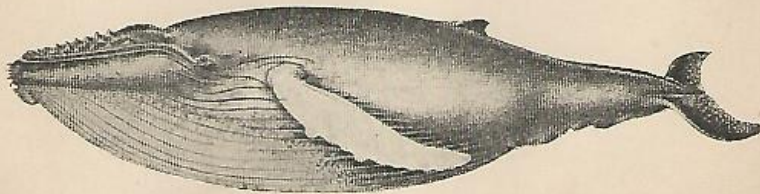
Narwal (*Monodon monoceros*).



Groenland Walvisch (*Balena mysticetus*).



Noordkaper (*Balena biscayensis*).



Baltrug (*Megaptera boops*).

Figuur 43 : Gravure uit 1911 van enkel walvissoorten met als derde van boven de Noordkaper (bron : Winkler Prins).



*Figuur 44: kaart met aanduiding in donkeroranje van huidig leefgebied en in licht oranje het historisch gekend leefgebied (@ Broekhuizen et al. 2016)*

Ooit kwam de noordkaper voor in de gematigde wateren van de gehele noordelijke Atlantische Oceaan, tot Groenland, IJsland en Noorwegen. De oostelijke dieren overwinterden grotendeels voor de kust van Noordwest-Afrika, maar er bestond vrijwel zeker uitwisseling tussen de oostelijke en westelijke populaties, die genetisch niet verschillen.



Figuur 45: 3D opname van het walvisbot

Al sinds de elfde eeuw is de noordkaper intensief bejaagd, allereerst in de Golf van Biskaje door de Basken, die de walvisvangst vervolgens in Noord-Europa en Amerika introduceerden. Noordkapers komen zeer dicht onder de kust, zijn langzaam en blijven door hun dikke speklaag na de dood drijven; in oude tijden was de noordkaper daarom de 'echte' bejaagbare walvis, de 'right whale'. De Oost-Atlantische populatie is (vrijwel) uitgeroeid. Deze soort is op dit moment ernstig bedreigd door eeuwenlange overbevissing en komt bijna niet meer voor in onze wateren. Het doctoraat van dr. Van Den Hurk toont aan dat deze soort echter alomtegenwoordig is in middeleeuwse contexten (pers. communicatie Dr. Youri van den Hurk). Het schouderblad vertoont snijsporen aan beide zijden. Toch

zijn vooral de vele en zware snijsporen aan de laterale zijde onmogelijk afkomstig van enkel het ontvlezen en opdelen van het skelet. **Hoogstwaarschijnlijk werd dit schouderblad gebruikt als snijplank/kapblok.** Daarnaast zijn ook 4 doorboringen aangebracht: 2 meer proximaal en 2 meer distaal. Hierbij kan vermoed worden dat deze doorboringen gebruikt werden om het schouderblad vast te leggen of op te hangen.

In enkele zeefstalen werden ook enkele visresten en een microfaunabotje herkend.

### **Discussie**

Zoals te verwachten voor een kustsite domineert schaaap/geit het soortenspectrum in de Romeinse periode. Het middeleeuwse soortenspectrum (11<sup>de</sup>-12<sup>de</sup> eeuw) daarentegen geeft een opvallend beeld met een iets hoger aandeel van rund en gelijke aandelen van varken en schaaap/geit. Terwijl bij rund alle delen van het skelet aangetroffen werden, zijn bij varken en schaaap/geit resten uit de kop van het dier meest frequent aanwezig. Over het algemeen zijn bij zowel rund, varken als schaaap/geit meerdere leeftijdsklassen vertegenwoordigd. Toch zijn er duidelijk meer oudere runderen dan jongere aanwezig op de site. Uit een lang bot van een middelgroot zoogdier werd een mogelijks fluitje gemaakt door het bot te polijsten en te voorzien van doorboringen. Snij- en haksporen werden niet aangetroffen op de resten van rund, varken en schaaap/geit.

Dit beeld is totaal verschillend van het spectrum dat werd aangetroffen in de 11<sup>de</sup>-12<sup>de</sup> -eeuwse site langs de Ebbestraat in Bredene. Daar werd wel de dominantie van schaaap/geit vastgesteld, al lag ook het percentage rund aan de hoge kant (Deconynck et al. 2020). Enkele verschillen zoals de aanwezigheid van voornamelijk jongere dieren zouden te maken kunnen hebben met de hogere sociale status die aan deze site werd toegeschreven.

Een speciale vondst op de site is het schouderblad van een walvis uit spoor 24 (Vondstnummer 49). Dat in de middeleeuwen wel degelijk een handel in walvisvlees voor consumptie bestond, wordt duidelijk door een vermelding in de keure van Nieuwpoort uit 1163 (Van Neer & Eryvncck, 1993). Walvisbotten werden aangetroffen bij meerdere middeleeuwse kasteelsites in het binnenland zoals de Burg in Brugge, de motte van Veurne en het Gravensteen te Gent. Op het strand van Raversijde werd door E. Cools en A. Mortier een laatmiddeleeuwse kuil met botten van een potvis ontdekt. Alle botten vertonen snij- en haksporen die te maken hebben met het versnijden en opdelen van het dier. Er wordt vermoed dat het dier (gevangen of gestrand) hier ter plaatse versneden werd. Ook op de vissersnederzetting van Walraversijde werden enkele botfragmenten van kleine en grote walvissen aangetroffen, zij het gefragmenteerd en in zeer kleine aantallen (Eryvncck et al., 2013).

Naast vlees levert een walvis nog bruikbare producten zoals olie, maar ook makkelijk bewerkbaar bot. De meeste walvisbotten in de Vlaamse sites vertonen dan ook sporen van beenbewerking. In het Gravensteen (11<sup>de</sup>-12<sup>de</sup> eeuw) werd een stuk van een overlans gespleten schouderblad met duidelijke snijsporen aangetroffen dat in verband gebracht wordt met beenbewerking (Van der Plaetsen, 1987). Daarnaast zijn zowel in Vlaanderen als in Nederland wervels en schouderbladen aangetroffen die dienst deden als snijplank of hakblok (Van Neer & Eryvncck, 1993; Prummel et al., 2012). Deze objecten vertonen steeds een groot aantal snij- en/of haksporen en sommige resten zijn ook van doorboringen voorzien. Het grote aantal snijsporen op de laterale zijde van het schouderblad in Bredene doet vermoeden dat ook hier het gebruik als snijplank/hakblok waarschijnlijk is. De doorboringen zouden bij deze dan mogelijks gelinkt kunnen

zijn aan het vastleggen of ophangen van het object bij de productie of het gebruik ervan.

#### 2.2.2.2 Metaal

Er werden twee vondstnummers toegekend aan **metalen objecten** (MTL). Het betreft vondst 113 (spoor 22) en vondst 178 (spoor 88), beiden nagelfragmenten. Beiden kunnen geplaatst worden in de volmiddeleeuwse fase. Ook hier is het onduidelijk als het gaat om verspitte vondsten of in situ objecten.

#### 2.2.2.3 Natuursteen (Dr. Sibrecht Reniere (UGent))

In totaal zijn 16 vondstnummers uitgeschreven aan stenen objecten.

Ze bevinden zich zowel binnen de Romeinse tijd als binnen het volmiddeleeuwse verhaal. Er is de aanwezigheid van verschillende steensoorten die voor verscheidene functies zijn aangewend. Het betreft hier veldsteen (glauconiethoudende zandsteen), bewerkte kalkzandsteen (mogelijks Brusseliaan), silex (rolkei), tefriet (basaltlava), Doornikse kalksteen, Macquenoise zandsteen, famenniaan zandsteen, zandsteen met witte inclusies alsook kwartsiet. We zien de aanwezigheid van maalstenen in zowel tefriet als zandsteen (Macquenoise). Bij die laatste categorie gaat het om vier gevallen (V184, V203, V134, V76). Andere geattesteerde stukken met bewerkingsporen kunnen typofunctioneel niet verder bepaald worden.

Het meest prominent aanwezig zijn de niet bewerkte stukken veldsteen (V10, V89, V29, V129, V34, V147, V30, V177 en V118). In één geval was een stuk ook verbrand maar de voor de rest kennen deze stukken geen gerichte afwerking. Opvallend is ook de sterke variatie binnen deze stukken (o.a. hoeveelheid glauconiet) die vermoedelijk wijzen op verschillende ontginningslocaties. Gebruik van deze stenen wordt vooral in verband gebracht met steenbouw.

In onderstaande tabel wordt meegegeven welke datering het spoor heeft op basis van ligging en vulling maar zoals reeds is gebleken bij de overige categorieën is er heel wat verspitting gebeurd. Die stukken uit gesloten Romeinse contexten zijn zeker te bepalen. Deze in middeleeuwse contexten kunnen niet met zekerheid ook in de middeleeuwen geplaatst worden.



Figuur 46: fotografische opname van V184 uit spoor 103



*Figuur 47: fotografische opname van V10 (veldsteen en basaltlava) uit spoor 1*

Sommige van de aangetroffen stenen kunnen wel aangewend zijn als bouw materiaal maar daar zijn fysiek geen sporen van zichtbaar.



*Figuur 48: fotografische opname van de macquenoise zandsteen met sporen van verbranding (V203). De inclusies in het zwart zijn de toermalijnkristallen.*

Het onderzoek van natuursteen, hun gebruik en herkomst dient ook in hun globaal landschappelijk, geografisch kader onderzocht te worden en in het beste geval aangevuld met petrografische analyses. Dergelijk onderzoek binnen de opgraving is niet toegepast maar zou vermoedelijk wel een meerwaarde brengen aan bepaalde aspecten naar de interpretatie van de site. Het materiaal kan een grondige meerwaarde bieden bij toegespitste onderzoeken en analyses op deze materiaalcategorie binnen de Gallo-Romeinse en middeleeuwse periode in de kuststreek.

Vondstnummer	Spoor	beschrijving	Opmerking	
10	1	3 veldstenen	1 geglad en sterk verkiezeld	Middeleeuws
		10 frgm basaltlava	maalsteen	
29	27	veldsteen		Middeleeuws
30	23	veldsteen		Middeleeuws
34	23	Veldsteen	Verbrand	Middeleeuws Middeleeuws
76	49	basaltlava		Middeleeuws
89	13	Doornikse kalksteen		Middeleeuws
		Veldsteen		
		Zandsteen	Witte inclusies	
109	20	Doornikse kalksteen		Middeleeuws
118	51	veldsteen		Middeleeuws
129	28	veldsteen	Veel glauconiet	Middeleeuws
134	32	basaltlava		Middeleeuws
141	P6	Kalkzandsteen, mogelijk Brusseliaan	Bewerkt, zichtbare schelpfragmenten	Romeins
147	28	Twee veldstenen	Onbewerkt, opvallend verschil in aanwezigheid glauconiet	Middeleeuws
		rolkei	gebroken	
		Kalkzandsteen		
148	74	Kalkzandsteen		Middeleeuws
177	88	veldsteen		Middeleeuws
184	P8	2x Kwartsiet (metafomf gesteente)	kwartsader	Romeins
		2x zandstenen		
		basaltlava	Loper maalsteen	
		Famenniaan zandsteen	gebruiksobject	
203	84	Macquenoise zandsteen	Randfragment looper, verbrand, toermalijnkristallen	Middeleeuws

Tabel met aangetroffen natuursteen fragmenten

#### 2.2.2.4 Aardewerk & Bouwmateriaal

Het culturele vondstmateriaal (aardewerk) horend bij het dijktracé en daterend in de Gallo-Romeinse periode is bestudeerd door prof. Dr. Wim De Clercq (Ugent) en Dr. Sofie Vanhoutte (OE). Het middeleeuws aardewerk (vol en laat) is onderworpen aan een studie en geadviseerd door Dr. Koen de Grootte (OE).

In totaal 144 nummers zijn uitgeschreven aan deze categorieën.

Wat hieronder volgt is een algemene beschrijving van het aangetroffen aardewerk welke een aanzet geeft voor verdere interpretaties en bevindingen extern aan deze rapportage.

Qua datering zien we een tweedeling. Een deel kan toegeschreven worden aan de Gallo-Romeinse periode. Een groot deel kan echter ook geplaatst worden in een vol middeleeuwse fase. Hieronder zullen ze apart besproken worden.

Vele sporen tonen een amalgaan van vondstmateriaal horend bij deze twee periodes. Dit door de verspitting die plaatsvond in jongere periodes (middeleeuwen) alsook de aanleg van een middeleeuwse site op een dijktracé daterend uit de Gallo-Romeinse periode.

##### 2.2.2.4.1 Gallo-Romeins

Zoals reeds gesteld heeft het oudste aangetroffen materiaal een Gallo-Romeinse datering. Het vondstmateriaal werd gerecupereerd in de geulvulling, de ophogingen voor het dijktracé alsook de stabilisatiehorizont aan de zuidzijde van de dijk. Een aantal werden ook aangetroffen in de vulling van de middeleeuwse sporen die daar door verspitting zijn terechtgekomen.

46 Gallo-Romeinse scherven zijn er aangetroffen in de vulling van de middeleeuwse sporen.

Bij het **luxenaar** zien we de aanwezigheid van terra sigillata, Nederrijns gevernist aardewerk, Pompejaans rood aardewerk, metaalglanswaar en zeepwaar.

Binnen de terra sigillata (*samian pottery*) hebben we de aanwezige vormen Drag. (=Dragendorff) 31, 32 (V116), 33 (V121), 36, 37, 40, 45 en 72 (V97). Opvallend is de totale afwezigheid van een pottenbakkersstempel. De Dragendorff 32 schotel betreft een vorm die vooral Oost-Gallisch is van productie en in onze streken voorkomt tussen de late 2<sup>e</sup> en 3<sup>e</sup> eeuw n.Chr.

Drag. 31	bord	8 rs	1 ws	1 bs
Drag. 32	Schotel	1 rs		
Drag. 33	Tas	4 rs		5 bs
Drag. 36	Schaal	4 rs	4 ws	1 bs
Drag. 37	kom	2 rs	1 ws	1 bs
Drag. 40	kom	1 rs		
Drag. 45	Wrijfschaal	1 rs	4 ws	
Drag. 72	beker		5 ws	

Tabel met de aangetroffen types terra sigillata en hun hoeveelheden (rs= randscherf ; ws = wandscherf; bs = bodemscherf)

De ongestempelde tas (Drag. 33) alsook de types 31 (bord) en 36 tonen een eerder jongere datering. De aanwezigheid van een mortarium type Drag. 45 wijst op een datering post 175 n.Chr. De vijf wandscherven van een Drag. 72 beker

met barbotine uit Rheinzabern kunnen vormtypologisch in de 3<sup>e</sup> eeuw n.Chr geplaatst worden.

Opvallend is de aanwezigheid van een Drag. 37 kom, versierd met kippen en hanen die vormelijk kan toegeschreven worden aan pottenbakker *Amator* uit Trier (V012). Een eierlijst van een Drag. 37 kom kan vormelijk na 200 n.Chr geplaatst worden. Een wandscherf van een kom met verticale parelsnoerij uit Rheinzabern is een gekend decoratiepatroon die reeds op een aantal sites is geattesteerd (V123). Het kan toegeschreven worden aan pottenbakkers *Julius II* en *Julianus I* (of tijdsgenoten *Respectinus I* of *Victorinus II*) en kan geplaatst worden tussen 210-260 n.Chr (fig. 50).

De ingezamelde terra sigillata van Bredene is afkomstig uit Rheinzabern en Trier en is te plaatsen in de 1<sup>e</sup> helft van de 3<sup>e</sup> eeuw n.Chr.



Figuur 49: fotografische opname van V012 en V063 uit de geulvulling en spoor 98 (crossfitting): een Dragendorff 37 kom.



*Figuur 50: fotografische opname van terra sigillata uit de stabilisatiehorizont (V195 - Spoor 84).*



*Figuur 51: fotografische opname van vondst 123. Het kan toegeschreven worden aan pottenbakkers Julius II en Julianus I (of tijdsgenoten Respectinus I of Victorinus II) en kan geplaatst worden tussen 210-260 n.Chr*

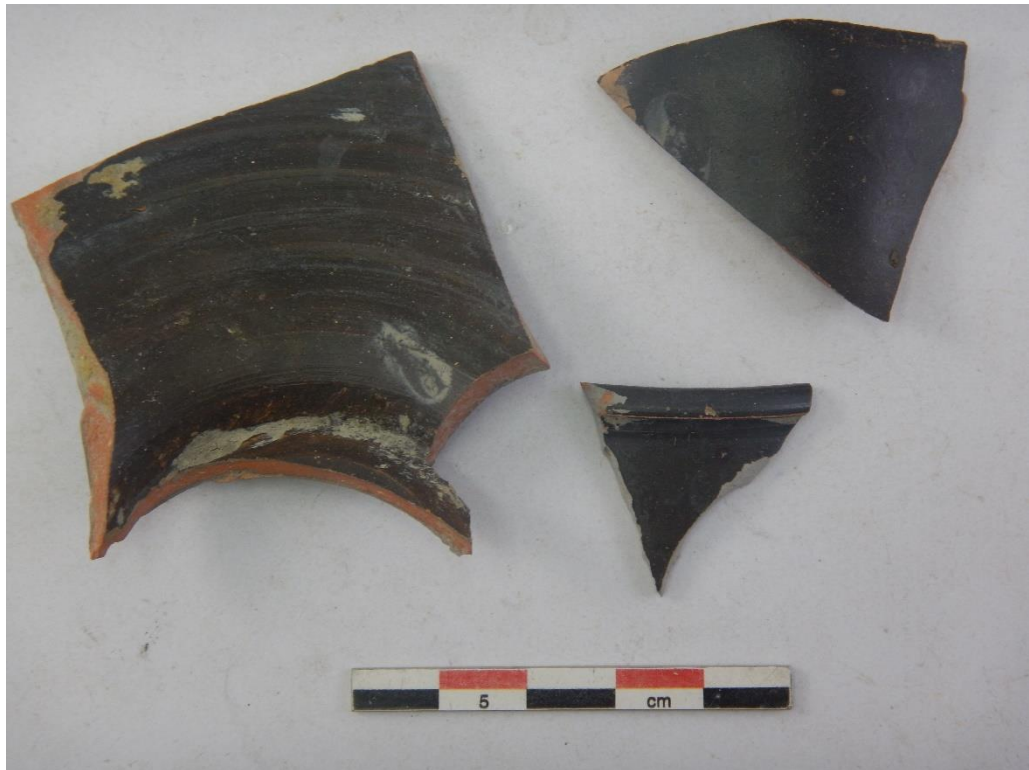
Binnen het geveerd aardewerk zien we de aanwezigheid van de Trierse metaalglanswaar (Trier black slipped ware) en het Keuls gevernist aardewerk (Cologne colour coated ware).

Het metaalglanswaar heeft een sandwich baksel en is aanwezig met 11 wandscherven en één bodemfragment van een deukbeker (V079, V097, V104, V158, V163). Op de wandscherven is duidelijk een radstempel aanwezig in de vorm van driehoeken.

Het metaalglans aardewerk wordt tot de meest verfijnde uitvoering van de zogenaamde "Qualitätsware" gerekend. De bedoeling was om metalen vaatwerk te imiteren. Het zijn vooral bekers en kruiken die in dit baksel worden vervaardigd. Het komt op in de late 2<sup>e</sup> eeuw/begin 3<sup>e</sup> eeuw n.Chr in onze contreien en vervangt deels het Keuls gevernist aardewerk (Vanhoutte et al. 2009).



Figuur 52: fotografische opname van metaalglanswaar (V079).



*Figuur 53: fotografische opname van metaalglanswaar (V163).*

Het gevernist aardewerk betreft één randscherf (beker Niederbieber 32 – V92), zeven wandscherven waarvan één met barbotine (V45) alsook vier randscherven met oranje deklaag van een bord type Hees 17a (V163). Vondst 92 betreft een beker van het type Niederbieber 32, een beker met naar buiten staande rand gevormd uit bruinoranje klei en met matglanzend oppervlak. Het stuk is versierd met kleikruimels en een ribbel op de overgang van de hals naar de schouder.

Als laatste groep binnen het luxewaar hebben we het Pompejaans rood aardewerk. Er is slechts één bodemfragment aangetroffen toebehorend aan het bordtype Blicquy 5/6 (V163 – spoor 98). Op basis van het baksel kan het stuk voor 150 n.Chr geplaatst worden. Het is het enige vormelijk stuk van de site dat zo jong kan geplaatst worden.



Figuur 54: fotografische opname van V092- beker van het type Niederbieber 32 in Keuls gevernist aardewerk



Figuur 55: fotografische opname van V163: gevernist aardewerk van een bord type Hees 17a

Binnen het **oxiderend gedraaid vaatwerk** is de kruik/kruikamfoor, de dolium, de mortarium, de amfoor en de kom vertegenwoordigd.

Het sterkst aanwezig binnen deze categorie is het kruikwaar toebehorend aan kruiken en kruikamforen. Alle aangetroffen stukken hebben het lowlands baksel, iets wat vaker voorkomt binnen de periode van het 1<sup>e</sup> kwart van de 3<sup>e</sup> eeuw. Het betreft een product van de 'Low Lands Ware 1 pottery industry' waarschijnlijk afkomstig van de Bergen-op-Zoom streek (De Clercq et al 2008).



*Figuur 56: fotografische opname van een wandscherf in kuikwaar (V186).*

Het betreft 55 wandscherven, 3 bodemfragmenten, één greep (V195) alsook drie randen waarvan twee van een kruik en één van een kruikamfoor. De ringvormige rand met trechtervormige hals is een kruik van het type Stuart 114. Een tweede exemplaar met bandvormige tuit werd ook ingezameld. Tot slot kunnen we nog een driehoekige geprofileerde tuitrand, een variant van het Van Vinckeroye type 459 (kruikamfoor) uit de 1<sup>e</sup> helft van de 3<sup>e</sup> eeuw n.Chr vermelden.

Er is slechts één wandscherf aangetroffen die kan toegeschreven worden aan de dolium (V144; spoor 74). Deze voorraadpotten dienden voor de opslag en vervoer van bijvoorbeeld graan of olijfolie. Daarnaast werden ze gebruikt voor de productie van wijn en soorten vissaus.

De fragmenten die kunnen toegeschreven worden als onderdeel zijnde van een mortarium zijn beperkt aanwezig. Er zijn twee wandscherven uit het Maasland, een bodem uit Bavay of Lowlands, alsook twee verticale hamervormige randen die flink ondersneden zijn alsook licht gekromd en die kunnen toegeschreven worden aan het type Vanvinckeroye 336-337 (V195 en V198). Laatstgenoemde betreft wrijfschalen afkomstig uit het Maasland.



*Figuur 57: fotografische opname van de mortarium rand met snep uit het Maasland - V195.*



*Figuur 58: fotografische opname van wandscherven van een mortarium uit het Maasland (V163 (S98)*

De Gauloise 4 en de Dressel 20 zijn als amfoortype binnen het vondstenensemble aanwezig.

De Dressel 20 amfoor is vertegenwoordigd met 12 wandscherven, waarvan één met sterke verbranding, alsook één greep. De Gauloise 4 wijnamfoor is aanwezig met drie wandscherven (V92, V195). Opmerkelijk is dat één van deze

wandscherven een doorboring ante cocturam vertoont. De vorm Gauloise 4 behoort tot de Gallische amforen. De amforen hebben een platte bodem typisch voor de Gauloise 1-4 vormen. In de classificatie van Peacock komt de Gauloise 4 overeen met klasse 27. Het gaat om een type dat een dikke, ronde rand heeft en korte platte handvaten. Deze vorm werd voornamelijk geproduceerd in Zuid-Frankrijk, in de streek van de Rhône en de Languedoc. Er zijn enkele ovens bekend van in deze streken. Begin jaren 1980 werden er ook amforen gevonden van toen ontdekte ovens in Crouzilles, Indre en de Loirestreek, die veel noordelijker liggen. De Gauloise 4 werd vooral gebruikt om wijn in te vervoeren en heeft een lange gebruiksduur gekend, van ongeveer midden eerste eeuw voor Christus tot in de derde eeuw. Ondanks de grote variëteit van baksel is er toch een eenheid te herkennen wat betreft kleur en voorkomende inclusies. (Laubenheimer & Schmitt 2009 ; Peacock & Williams 1986, p. 142-143.. Het Gauloise baksel aangetroffen op de site van Bredene is roze/crèmekleurig.



*Figuur 59: fotografische opname van een greep van een Dressel 20 amfoor (V22)*



*Figuur 60: fotografische opname van Gauloise 4 amfoorfragmenten in V195 spoor 84*

De meest voorkomende amfoor op de site, de Dressel 20, is ontstaan langs de oevers van de Guadalquivir rivier en zijn zijrivieren tussen Sevilla en Cordoba in de vroegere Romeinse "provincia Baetica". Ze zijn uitsluitend bestemd voor het transport van olijfolie (Peacock & Williams 1986). Deze bolronde amforen met hun twee worstvormige oren, korte nek, trechtervormige mond en spitse bodem kenden een zeer ruime verspreiding in het Romeinse rijk (Deschietter 1994, p. 79). Het is een van de meest voorkomende en meest wijd verspreide van alle amforen. De verspreiding gebeurde voornamelijk in de westelijke Romeinse provincies. De grote verspreiding in noordwestelijke richting gebeurde via de Rhône en de Rijn. In mindere mate kwam ze ook voor in het oostelijk gedeelte van het Romeinse rijk maar dan vooral in de vroege eeuwen. Er werd voornamelijk olijfolie uit Spanje in vervoerd. Wat de datering betreft denkt men aan ten laatste de Tiberische periode omdat de typische bolvorm vanaf toen in gebruik kwam en algemeen werd in de Claudische periode. De productie ging door tot in de late derde en vierde eeuw. In Engeland was het de meest gebruikte amfoorvorm van de late eerste tot de vroege derde eeuw (Peacock 1986, p. 136).

Het baksel van de Dressel 20 op de site kenmerkt zich door een lichtgrijze kern met lichtroze tot roodbruine rand bestaande uit slecht gesorteerde inclusies die voornamelijk bestaan uit zilverkleurige en goudkleurige mica's. Maar ook veldspaat, kwartsbrokken, chamotte en kalksteenbrokjes komen erin voor. De dikwandige scherven voelen ruw en rasperig aan. Soms was er een gele sliplaag over de pot aangebracht. Het oppervlak heeft de neiging om te splijten en af te bladeren. Even opvallend is de grote meerderheid van wandscherven in een blauw-grijze klei, tamelijk uitgezuiverd, waarvan we uit ervaring weten dat die typisch is voor de laat-Antonijnse en vooral Severische periode. Dergelijke stukken konden in Merendree en Oudenburg met fabrieksstempels van de familie der Lunii in Las Delicias worden geassocieerd wat zeker de chronologie is ten goede gekomen (Monsieur 1998; Monsieur & Vanhoutte 2011).

Bij het oxiderend gedraaid vaatwerk zie we nog een imitatie randscherf van een miniatuur dolium (V195), een gewone wandscherf (V56), een wandscherf die sterk aanleunt bij het vaatwerk uit Mayen (V136) alsook een wandscherf die neigt naar het Eifelgebied. Voor een duidelijke plaatsing dienen deze scherven microscopisch bestudeerd te worden.

Het **reducerend gedraaid vaatwerk** kent binnen het assessment een eerder beperkte vormenschat van bekers en kommen. Binnen dit 'coarse reduced ware' wordt 98% van de scherven uitgemaakt door het 'north menapian coarse reduced ware'. We zien de aanwezigheid van twee onversierde dekselfragmenten, een rand van een beker met puntindrukken op de rand (V177), een randscherf van een deksel met verdikte licht ondersneden rand en licht gekromde wand, een rand van een beker met hoge licht uitstaande hals, een ruwe zware uitstaande rand met lip in driehoekige doorsnede en afgeplatte buitenzijde, een licht omgeslagen uitstaande rand ('globular jar with everted rim') alsook een grijze, platte naar buiten licht ondersneden rand van een beker ('bols carénés'). Laatstgenoemde heeft versiering op de hals in de vorm van horizontale gepolijste banden (V204). Ook zijn de restanten van minimum 2 kraagkommen (gedraaid Menapisch) (V195) geattesteerd. Dergelijke vormen zijn typisch voor het kustgebied en behoren tot het komtype 9 (Vanhoutte et al. 2009).

Tot slot kunnen we nog één bodemscherf vermelden alsook 26 wandscherven waarvan twee met horizontale groefversiering (drie horizontale lijnen)

We zien vormelijk de aanwezigheid van bekers, de kraagkom, borden en deksels.



Figuur 61: fotografische opname van het reducerend gedraaid vaatwerk uit spoor 98



Figuur 62: fotografische opname van een reducerend gedraaide bekerrand (V204)

Een groot deel van het vondstmateriaal kan geplaatst binnen het **inheems lokaal handgemaakt aardewerk** en heeft een eerder beperkte vormenschat (pot, kookpot, kom, deksels, bekers). Typisch voor deze periode zijn de grote percentages handgevormd aardewerk. Er zijn in totaal 392 wandscherven, 25 randscherven en 17 bodemfragmenten aangetroffen. We zien de aanwezigheid van verbranding bij één fragment.

Binnen het handgemaakt aardewerk wordt de term kustaardewerk vervangen door het 'North Menapian Ware'.

We detecteren de aanwezigheid van gladdingsporen, vingertopindrukken en knobbelversiering binnen dit lokaal waar. De aanwezige verhoudingen in combinatie met bepaalde baksels en vormen tonen een eerder standaard inheems Gallo-Romeinse site. Er is geen sprake van een oververtegenwoordiging of afwezigheid van bepaalde vormen die zich zouden kunnen uitspreken over de activiteiten die er zich hebben plaatsgevonden.

Vormelijk hebben we twee deksels met licht opstaande rand (V56 en V198), een kom ('dish with oblique wall and in-curved rim'), 2 potten van het type 6 ('incurved rim'), 25 kookpot randen, twee kookpot randen van het type 10 ('jar with globular body and everted rim, coating inside of the rim, outside of the rim totally burnished'), kom met gietuit, kom met naar binnen gebogen rand (V56), kom met opstaande rand en kleine uitgietuit met zwarte interne deklaag, een sterk nagedraaide pot/voorraadpot met omgeslagen rand en scherpe hoek tussen schouder en hals.

Nog aanwezig binnen het vormenrepertoire is type 3 (*globular almost shoulderless pot with everted rim, decorated with studs, so called studbeaker, = knobbelpot, with geometric patterns of burnished lines*). Het zijn stukken die voorkomen vanaf de late 2<sup>e</sup> eeuw en vooral 3<sup>e</sup> eeuws gedateerd worden. Het betreft in totaal 25 wandfragmenten (V13, V97, V163). Vondst 13 betreft 23 fragmenten (21 ws, 2 rs) van één individu die versierd is met bladmotief. Zoals reeds gesteld komen

dergelijke knobbelpotten voor vanaf 175 maar pas echt bij ons vanaf 200 n.Chr. Dikwijls worden ze in combinatie met berkenteer aangetroffen zoals ook ons exemplaren. Het is onduidelijk als aan de pot een specifieke functie kan toegeschreven worden.



*Figuur 63: fotografische opname van lokaal handgemaakt aardewerk in V163 (S98)*



*Figuur 64: fotografische opname van een wandscherf van een knobbelpot (V163 - S98)*



*Figuur 65: fotografische opname van gladdignssporen op handgemaakte wandscherf in V198 (S84)*

Nog aanwezig binnen de vondsten toebehorend aan de Gallo-Romeinse periode zijn de bouwmaterialen zoals daar zijn de tegula en imbrex. Tegula fragmenten zijn in totaal 11 keer ingezameld (V48, V57, V97, V114, V128, V161, V185, V195). De imbrex die hiermee samengaat is slechts 3x ingezameld (V108 en V163).

### Conclusie Gallo Romeins vondstmateriaal

De oudste scherven kunnen op basis van het eerste assessment geplaatst worden in het laatste kwart van de 2<sup>e</sup> eeuw en het begin van de 3<sup>e</sup> eeuw n.Chr. (175-225 n.Chr) in de Gallo-Romeinse periode. Nauwer kan het geheel geplaatst worden door specifieke vormen al dan niet in combinatie met versieringen die wijzen op een aanwezigheid tussen 200 en 225 n.Chr. Dit is onder andere door de relatief grote hoeveelheid importwaar met hieraan gekoppelde specifieke vormen en baksels vast te stellen. We zien de aanwezigheid binnen het luxewaar van terra sigillata, Nederrijns gevernist aardewerk, metaalglanswaar en zeepwaar.



*Figuur 66: fotografische opname van V198 uit spoor 84*

Binnen het oxiderend gedraaid vaatwerk is de kruik/kruikamfoor, de dolium, de mortarium, de amfoor en de kom vertegenwoordigd. Het reducerend gedraaid vaatwerk kent binnen het assessment een eerder beperkte vormenschat van bekens en kommen. Een groot deel van het vondstmateriaal kan geplaatst worden binnen het inheems lokaal handgemaakt aardewerk en heeft een eerder beperkte vormenschat (pot, kookpot, kom). We zien de aanwezigheid van gladdingssporen, vingertopindrukken en knobbelversiering binnen dit lokaal waar. De aanwezige verhoudingen in combinatie met bepaalde baksels en vormen tonen een eerder standaard inheems Gallo-Romeinse site. Er is geen sprake van een oververtegenwoordiging of afwezigheid van bepaalde vormen die zich zouden kunnen uitspreken over de activiteiten die er zich hebben plaatsgevonden.



*Figuur 67: fotografische opname van V12-V13 uit spoor 1/2 coupe AB.*

De bewaringstoestand van het vondstmateriaal is zowel voor de periode als de jongere optimaal te noemen. Het aardewerk clusterd zich in de zuidoostelijke hoek van het terrein. Binnen deze Romeinse periode zijn er ook vondstnummers uitgeschreven voor het dierlijk botmateriaal, schelpen, bouwkeramiek en natuursteen.

De scherven bevinden zich in de ophogingssedimenten, flanken van het verhoogd lichaam, de sedimenten van de getijdegeul alsook versmeten in de middeleeuwse sporen.

#### 2.2.2.4.2 Volle Middeleeuwen

Gezien de hoeveelheid aardewerk is het niet mogelijk elke scherf in detail te behandelen. Voor een overzicht wordt verwezen naar de vondstenlijst in de bijlage.

Hieronder worden de voornaamste inzichten, lijnen, dateringen, vormen en types aangekaart die een goed onderbouwde aanzet vormen voor verdere diepgaande (synthese) onderzoeken of specifieke aardewerkstudies.

Het aardewerk kan op basis van de vormtypologische kenmerken en baksels geplaatst worden tussen **het midden van de 11<sup>e</sup> eeuw en het midden van de 12<sup>e</sup> eeuw** ; 1050 en 1150 na Chr. Het toont een relatief gesloten, uniform geheel met weinig variatie. We zien de aanwezigheid van kogelpotten, kogelpotten met opgetrokken rand, tuitpotten en sporadisch wat pan. Alles gecombineerd (vormelijk en typologisch) is een occupatie in de late 11<sup>e</sup> en 1<sup>e</sup> helft 12<sup>e</sup> eeuw plausibel verspreid over een tweetal generaties.

Opvallend is de aanwezigheid van een aantal fragmenten **handgevormd aardewerk** met donkere kern dat we kunnen toeschrijven aan de Verhaeghe groep a. Het kent zijn oorsprong in de 10<sup>e</sup> eeuw en loopt door tot in de 11<sup>e</sup> eeuw. Het komt voor in België alsook Nederland en werd waarschijnlijk geproduceerd in het noordoosten van Nederland. Opmerkelijk is de opbouw die gebeurde uit individuele kleirollen. Op de site zijn één rand (V158) en drie wandscherven ingezameld (V17, V18, V190).



Figuur 68: fotografische opname van vondst 158



*Figuur 69: fotografische detailopname van de rand in handgevormd aardewerk met donkere kern (Verhaeghe groep a).*

We zien een zeer sterke dominantie van het **grijs aardewerk** binnen het vondstenensemble. We zien e aanwezigheid van de kogel/tuitpot, de pan alsook de kogelpot met opgetrokken rand en deksel (V2 spoor 1). Er is duidelijk veel resten van aankeksel aanwezig op de vaatwerken recipiënten.

Binnen het grijs aardewerk zien we een zeer sterke aanwezigheid van de **kogel/tuitpot**. De reden voor deze samentrekking is het feit dat op basis van de aangetroffen stukken dikwijls geen onderscheid kan gemaakt worden. Dit enkel wanneer een tuit wordt geattesteerd. Qua randtypologie, bodem en versiering lopen beide vormen gelijk. Ook is er een sterke oververtegenwoordiging van wandscherven t.o.v. bodemscherven. Reden hiervoor is de lichte lensbodem van de kogel -en tuitpot die een gelijkaardige kromming heeft als de wand. Hierdoor kunnen de bodemfragmenten er enkel uitgehaald worden bij voldoende grote stukken of wanneer de overgang tussen wand en bodem is bewaard in één fragment. In totaal 397 wandfragmenten konden ingezameld worden. Slechts één lensvormig bodemfragment werd herkend (V137).

We zien binnen de kogel/tuitpot vorm een zeer sterke aanwezigheid van randen van het type L37 en varianten (Licht uitstaande, bovenaan afgeplatte rand met extern verlengde, afgeronde lip. Soms met lichte binnenlip), L40 (blokvormige randen), L25 (Eenvoudige, op de top licht afgeplatte rand, soms licht verdikt, met afgeronde hoeken op een uitstaande hals) alsook de types L17, L28, L29 en varianten, L30, L33. Allen kunnen ze geplaatst worden tussen 2<sup>e</sup> helft van de 11<sup>e</sup> en 1<sup>e</sup> helft van de 12<sup>e</sup> eeuw. De manchetrans is volledig afwezig. We zitten in de kernperiode van de eenvoudige randen met een afwezigheid van zware randen met sterke interne verdikkingen.

Binnen de kogel/tuitpotten zitten we met een zeer sterk beperkte randvariatie. Versieringen op de wanden of randen zijn niet aangetroffen buiten één stuk. In

spoor 80 werd een rand van een kogelpot van het type L37 ingezameld met duidelijke vingertopindruk op de rand (V166). In spoor 24 werd op een grijze randscherf een doorboring geattesteerd (V190). Deze bevond zich net onder de rand en had een duidelijke functionele toepassing. Opmerkelijk zijn ook de twee randen die zijn aangetroffen van kogelpotten met opgetrokken oor en doorboring (V70 en V171). Deze recipiënten konden zo over het vuur worden gehangen. Opvallend is dat dit altijd wordt aangetroffen in de kustvlakte deze manier van optrekken en doorboring. Ze zijn onder andere reeds aangetroffen in de Brugse Burg, het Brugse havengebied, de Brugse steenweg in Koolkerke alsook Oudenburg. Het fenomeen kan in de 11<sup>e</sup> -12<sup>e</sup> eeuw geplaatst worden (pers. comm. Koen de Groot).

Naast kogelpotten zien we nog de aanwezigheid binnen het grijs aardewerk van **pannen**. Deze zijn slechts met een 4 (herkende) fragmenten vertegenwoordigd binnen het vondstenensemble (oa. VDNR 16, 31, 40, 67) en hebben een opvallend laag percentage. Zoals reeds gesteld zal dit numerieke aantal wel hoger liggen daar enkel bodems en randen vormelijk toegeschreven kunnen worden. De pan komt voor vanaf de 10<sup>e</sup> eeuw. De reducerend gedraaid rand (V67) uit spoor 52 van een pan komt voor vanaf de 11<sup>e</sup> eeuw terwijl de platte pan met doorboring uit spoor 1 dan pas vanaf het midden van de 12<sup>e</sup> eeuw opkomt. Het hoort vermoedelijk bij het ruis.

We kunnen nog mogelijk het fragment van een **deksel** vermelden. Opvallend is de zeer beperkte aanwezigheid van dergelijke stukken. Een vaker voorkomend fenomeen binnen het middeleeuws geheel wat doet vermoeden dat er veel houten deksels in gebruik moeten zijn geweest.



*Figuur 70: fotografische opname van vondst 136 met doorboring*



*Figuur 71: fotografische opname van vondst 13*



*Figuur 72: fotografische opname van vondst 198*



*Figuur 73: fotografische opname van vondst 70*



*Figuur 74: fotografische opname van vondst 190*

Binnen het volmiddeleeuwse ensemble kunnen we naast het lokaal geproduceerd vaatwerk ook nog de importen vermelden. Het betreft het **Paffrath en Rijnlands rood beschilderd aardewerk (vroegere Pingsdorf)**. Kenmerkend ook hier is dat het heel beperkt aanwezig is in aantallen.

De eerste en meest voorkomende Import aanwezigheid betreft deze van **Rijnlands rood beschilderde tuitpot fragmenten** in zeer zachte bakking. In totaal 36 wandscherven, 2 bodemfragmenten (V130 & V190), één greep (V77) en een randscherf met aanzet greep werden ingezameld (V31). De hogere aantallen tonen ons duidelijk een datering voor het midden van de 12<sup>e</sup> eeuw n.Chr. Het is duidelijk import want met lokale productie kan het witgrijs effectief niet bereikt worden. Vormtypologisch was het lokaal voorhanden de tuitpot. In die periode van de 12<sup>e</sup> eeuw was de huishoudecenomie meer gericht op de huiselijke producten. De aanwezigheid van dit import zakt volledig weg in de 2<sup>e</sup> helft van de 12<sup>e</sup> eeuw en kent met de aanwezigheid van het hoogversierd aardewerk een kleine heropflakking. In het midden van de 12<sup>e</sup> eeuw komt het nog nauwelijks voor het Rijnlands roodbeschilderd. Het roodbeschilderd aardewerk is het voornaamste importaardewerk tussen de 10<sup>e</sup> en het midden van de 12<sup>e</sup> eeuw.



*Figuur 75: fotografische opname van vondst 130 in rijnlants roodbeschilderd aardewerk.*



*Figuur 76: fotografische opname van vondst 175 (spoor 89) in rijnlants roodbeschilderd aardewerk.*

Het **Paffrath aardewerk**, ook wel gekend als het Rijnlands reducerend gedraaid, is slechts in twee randfragmenten (V2, V199) en één wandscherf geattesteerd (V181). Het komt voor vanaf de 11<sup>e</sup> eeuw tot het begin van de 13<sup>e</sup> eeuw n.Chr

en produceert vooral kogepotten. De geattesteerde scherven vertonen een hard baksel en is deshalve op hoge temperatuur gebakken. Ze kunnen dan ook eerder in de 12<sup>e</sup>-13<sup>e</sup> eeuw geplaatst worden.



*Figuur 77: fotografische opname van vondst 199 met rechtboven de Paffrath rand*

In totaal zijn ook 29 fragmenten verbrande leem ingezameld. Ze bevinden zich verspreid over de site in kuilen en grachten.

Opvallend is ook de vondst van een concentrische vorm van een 60tal cm lang in de vulling van spoor 24. Het object is duidelijk afgebroken en niet volledig en bestaat uit drie stukken. In één van de stukken bevinden zich vier diepe vingerindrukken die eerder een decoratieve functie lijken gehad te hebben. In doorsnede zijn de stukken 19 cm breed en loopt het iets smaller toe naar de achterkant. Over de functie van deze stukken kan weinig gezegd worden. Ze hebben ook duidelijke secundaire verbrandingsporen aan de buitenzijde (niet op de breuk) waarbij kan gedacht worden aan decoratieve haardelementen. Enige parallellen met andere stukken zijn niet gekend. In dit spoor (S24) bevond zich ook het schouderblad van de walvis (cfr supra).





*Figuur 78: fotografische terreinopname van vondst 153 in spoor 24*

Ook zien we duidelijk tweede helft 12<sup>e</sup> eeuw en begin 13<sup>e</sup> eeuw materiaal dat aanwezig is op de site maar te interpreteren als rondzwervend afval (ruis) dat zijn weg in lager gelegen sporen heeft gevonden. Het toont een passage of activiteit in die periode.



*Figuur 79: fotografische opname van vondst 153 uit spoor 24*

Vondst 21 in spoor 13 betreft een grijs bandoor van een kruik/kan. Doet zijn intrede pas in de 13<sup>e</sup> eeuw terwijl de bewoning ouder wordt geplaatst. Ook in spoor 1 zien we de aanwezigheid van een platte pan met doorboring dat zijn intrede in onze contreien pas doet vanaf het 2<sup>e</sup> helft van de 12<sup>e</sup> eeuw (V16). In spoor 2 werd ook nog een hoogversierde wandscherf uit het noorden van Frankrijk ingezameld (V003). Spoor 6 (V17) bevatte ook een oor van een kan in grijs aardewerk dat ook ten vroegste vanaf de late 12<sup>e</sup> eeuw in gebruik werd genomen. Het toont ons dat de sporen nog niet volledig waren opgevuld en dat jonger materiaal in de bovenste vullingen van deze grotere sporen terecht kwam. In spoor 25 werd in de bovenste vulling (101) nog een rand van beroete pan ingezameld in grijs aardewerk uit de periode late 12<sup>e</sup>-1<sup>e</sup> helft 13<sup>e</sup> eeuw. Spoor 88 (V189) een roodbakkende randscherf van een kom/teil met interne loodglazuur. 1 roodbakkende wandscherf zonder glazuur van een open vorm (kom/teil) (V162). V8 (spoor 9) betreft een rand van een grijs gedraaide pan uit de 2<sup>de</sup> helft 12<sup>e</sup>-13<sup>e</sup> eeuw. In de bovenste vulling van spoor 2 werd nog een moef ingezameld (V003).

### **Synthese**

De kern van de aangetroffen middeleeuwse nederzetting wordt geplaatst in de tweede helft van de 11<sup>e</sup> en eerste helft van de 12<sup>e</sup> eeuw n.Chr (1050-1150 n.Chr). De hoofdmoot echter van het materiaal lijkt geplaatst te kunnen worden in het finale deel van de 11<sup>e</sup> en de eerste helft van de 12<sup>e</sup> eeuw (1075-1150 n.Chr).

De site is heel kortstondig in gebruik (vermoedelijk twee generaties) en moet bekeken worden in de 12e eeuwse ontginningsfase waarbij er een maximale beweging naar economische realisatie werd gedaan.

Opvallend is de zeer sterke dominantie van het grijs gedraaid aardewerk met bijna uitsluitend kogel en/of tuitpot en de pan aangevuld met zeer beperkte import van het Rijnland. We zien een heel beperkte verscheidenheid aan vormen wat ons doet vermoeden dat de site gericht was op een bepaalde activiteit.

Normaal zit er bij nederzettingen van het laatste kwart van de 12<sup>e</sup> eeuw reeds een aanwezigheid van kannen en kruiken in de vormenschat. Iets dat nu volledig ontbreekt binnen het vormenrepertorium. Hoogversierd aardewerk van Noord-Franse herkomst wordt geproduceerd vanaf de tweede helft van de 12e eeuw in oa. Arras en Douai en komt in onze streken voor tussen 1175 en 1250 na Chr. Vanaf het midden van de 13e eeuw verdwijnt dit witbakkend aardewerk door de sterke ontwikkeling van de lokale of regionale productie van het hoogversierd aardewerk. Dit gegeven is ook totaal afwezig. We zien de totale afwezigheid van typische volle 11<sup>e</sup> of 13e eeuwse stukken of invloeden. Hiervoor zijn een aantal redenen.

Tot het midden van de 12e eeuw bestaat de productie in grijs aardewerk voornamelijk uit kogelpotten (meer dan 90%), aangevuld met een klein percentage tuitpotten, pannen en kommen. Pas naar het einde van de 12e eeuw zien we een verminderd belang van de kogelpot. Iets wat op de site niet het geval is. Tijdens de 13e eeuw weet de kogelpot zich te handhaven, ook al zakt zijn algemene aanwezigheid binnen de baksels tot onder de 40%. De kogelpot kende naast een kookfunctie ook een functie als voorraadrecipiënt.

Vanaf de tweede helft van de 12<sup>e</sup> eeuw is er een sterke evolutie in het vormenspectrum van het grijs aardewerk. Er is de opkomst van drie belangrijke aardewerkvormen; de vuurklok (die vooral in de 13e eeuw sterk aanwezig is) alsook de kan en kruik die eerder een opkomst hebben op het einde van de 12<sup>e</sup> eeuw. Kort na de introductie van de kan in vroegrood aardewerk, in de loop van de 2e helft van de 12e eeuw, wordt deze vorm ook in grijs aardewerk geproduceerd op het einde van de 12e eeuw. Beide zijn niet aangetroffen binnen de vormenschat.

Het rode aardewerk verschijnt voor het eerst in het midden van de 12<sup>e</sup> eeuw. In alle gekende contexten uit het midden van de 12<sup>e</sup> eeuw blijft het percentage rood aardewerk beperkt tot enkele percenten. Dit is volledig afwezig binnen de site. Pas tegen het einde van de 12e eeuw en begin van de 13<sup>e</sup> eeuw stijgt het aandeel van het roodbakkend aardewerk gevoelig, met percentages die zich tussen de 5 en 10% percent situeren. Het is in de 15<sup>e</sup> eeuw dat het rood aardewerk een grote sprong maakt met percentages tussen de 40 en 50%. In de 2e helft van de 15e eeuw wordt het rode aardewerk de belangrijkste aardewerksoort in de gebruikscontexten, een positie die het zal behouden tot ver in de postmiddeleeuwse periode (De Grootte 2008, p. 301).

Het vroegrood onderscheidt zich in de beginfasen (12<sup>e</sup> eeuw) door de aanwezigheid van een grijze kern en een onregelmatige aanwezigheid van gestrooid loodglazuur (enkel aan de buitenzijde). Later komt ook een volledige rode breuk op. Beide varianten zijn niet op de site aangetroffen. In de 14<sup>e</sup> eeuw is het vroegrood volledig verdwenen. De oudste vorm die in het vroegrood verschijnt is de tuitpot. Zijn randtypes (sikkel- en manchetrand) zijn duidelijk geïnspireerd op de geglazuurde tuitpotten uit het Maasland. Het gebruik van glazuur is ook voor het eerst op deze vroegrode tuitpotten vastgesteld.

## 2.2.3 Sporen, -combinaties & archeologische structuren

### 2.2.3.1 De dataset

Tijdens de veldcampagne reikten we 104 spoornummers uit verspreid over de drie werkputten. Zoals aangehaald in § 3.2.1 zijn de nummers opgedeeld in oplopende series van 001 tot 104.

Samengevoegde sporen/sporencombinaties	
Spoornummers terug te vinden in GIS	
12	12 + 97
93	6 + 10 + 11 + 93 + 94
8	8 + 99
1	1 + 88 + 13 + 14
5	5 + 61
30	27 + 30
84	45 + 84
9	9 + 28
23	23 + 26 + 29 + 58

Figuur 80: tabel met sporencombinaties

Nummers kenden we doorlopend toe over de werkputten heen. Sporen die over de grenzen van werkputten heen voorkomen (spoorcombinaties) kregen bijgevolg twee of meerdere nummers toegekend. Bij beschrijving van deze sporen in de toekomst zal gebruik gemaakt worden van de complexe spoorcombinatie (fig. 44). Er is in twee stappen gewerkt met de sporencombinaties. Verder kregen spoorcombinaties binnen één werkput meerdere spoornummers wanneer haar onderdelen niet aanvankelijk als één werden herkend. Ook hier zullen ze later besproken worden als een complexe spoorcombinatie. Dit is een eerste keer bij de opmaak van het tussentijds rapport in 2019 en een tweede keer bij de finale opmaak van het grondplan en met de finale interpretaties op vlak van datering en fasering (figuren 45 en 46). Dit gebeurde doorlopend over de grenzen van de werkputten heen. Grondsporen geregistreerd in meerdere archeologische vlakken werden per vlak voorzien van eenzelfde nummer. Waar een nieuw spoor werd aangetroffen werd deze voorzien van een nieuw spoornummer en ingemeten op het juiste niveau.

Uit bovenstaande duiding is duidelijk dat het effectieve aantal unieke grondsporen kleiner is dan de numerieke weergave. We houden bovendien in het achterhoofd dat de dataset al 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 niet 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 uitsluitel. 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.

Hetzelfde geldt voor recente, menselijke verstoringen van het bodemarchief. We opteerden om ploegsporen, waarvan de onderkant soms nog zichtbaar is onder het contactvlak tussen ploeglagen en moederbodem, niet te registreren. Frappante braak- en dumpsporen daarentegen werden wél ingemeten. Deze sporen werden net als andere middels een tweede vlak onderzocht, met uitzondering van sporen waar materiaal als plastic, PVC, of mortel reeds aan het oppervlak zichtbaar was.

### 2.2.3.2 Algemene spoorinterpretatie, -associatie & -relatie

Spoorassociatie: interpretatieve, culturele relatie tussen twee grondsporen

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

Na het uifilteren van natuurlijke en recent-antropogene grondsporen rest de basisinterpretatie van alle andere opgetekende spoorcontexten. Een eerste interpretatie gebeurt 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/coupees. 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): dijk, getijdegeul, greppel/gracht, paalspoor, kuil, waterhoudende structuur en natuurlijk. Hieronder volgt een lijst met herkende sporen over de perioden heen. Deze worden hieronder verder beschreven bij 3.2.3. Daar zijn ook de spoornummers horende bij structuren opgesomd met de staalnames en standaard beschrijving.

Structuren die niet zijn aangetroffen betreffen o.a. hoofdgebouwen, bijgebouwen, waterhoudende structuren, karrensporen, funeraire structuren, enclos, etc etc. Het merendeel echter van de aangetroffen structuren betreft sporen die in de categorieën van greppel/gracht, kuil en paalkuil kunnen onderverdeeld worden.

Zonder duidelijkheid scheppende vullingspakketten, spoorassociaties of specifieke vondstenensemble is het aangewezen de interpretatie van kuil tot afvalkuil, voorraadkuil, paalkuil, etc. op te schorten. Tussen verschillende niet nader bepaalde kuilen is het maar in zeer beperkte mate mogelijk spoorassociaties voor te stellen.

Spoorrelaties zijn in het veld getracht te bepalen 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.

Het merendeel van alle geregistreerde greppels volgt een noordwest-zuidoostelijke -of haaks hierop staande oriëntatie. Het is duidelijk dat deze ook deels rekening gaan houden met het hoger gelegen zuidoostelijke deel van

het terrein. Het merendeel van de aangetroffen kuilen en paalsporen bevindt zich ook op dit hoger gelegen deel.

- Greppels/grachten: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 22, 23, 26, 28, 29, 34, 35, 49, 50, 51, 54, 58, 61, 85, 88, 90, 91, 93, 94, 97
- Natuurlijk: 8, 59, 63, 64, 87, 99
- Kuil: 16, 17, 18, 19, 20, 21, 24, 25, 27, 30, 31, 32, 33, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 47, 48, 53, 56, 57, 60, 70, 71, 73, 74, 75, 76, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 86, 89, 92, 95, 96
- Paalkuil: 15, 36, 37, 55, 62, 77
- Waterhoudende structuur: 52/72
- Geul: 65, 66, 67, 68, 69
- Dijk: 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 45, 84

Zonder duidelijkheid scheppende vullingspakketten of spoorassociaties is het aangewezen de interpretatie van kuil tot afvalkuil, voorraadkuil, paalkuil, etc. op te schorten. Tussen verschillende niet nader bepaalde kuilen is het maar in zeer beperkte mate mogelijk spoorassociaties voor te stellen

Spoorrelaties zijn in het veld getracht te bepalen door middel van gerichte coupes en het aanleggen van een vlak op een tweede tot zelfs derde niveau.

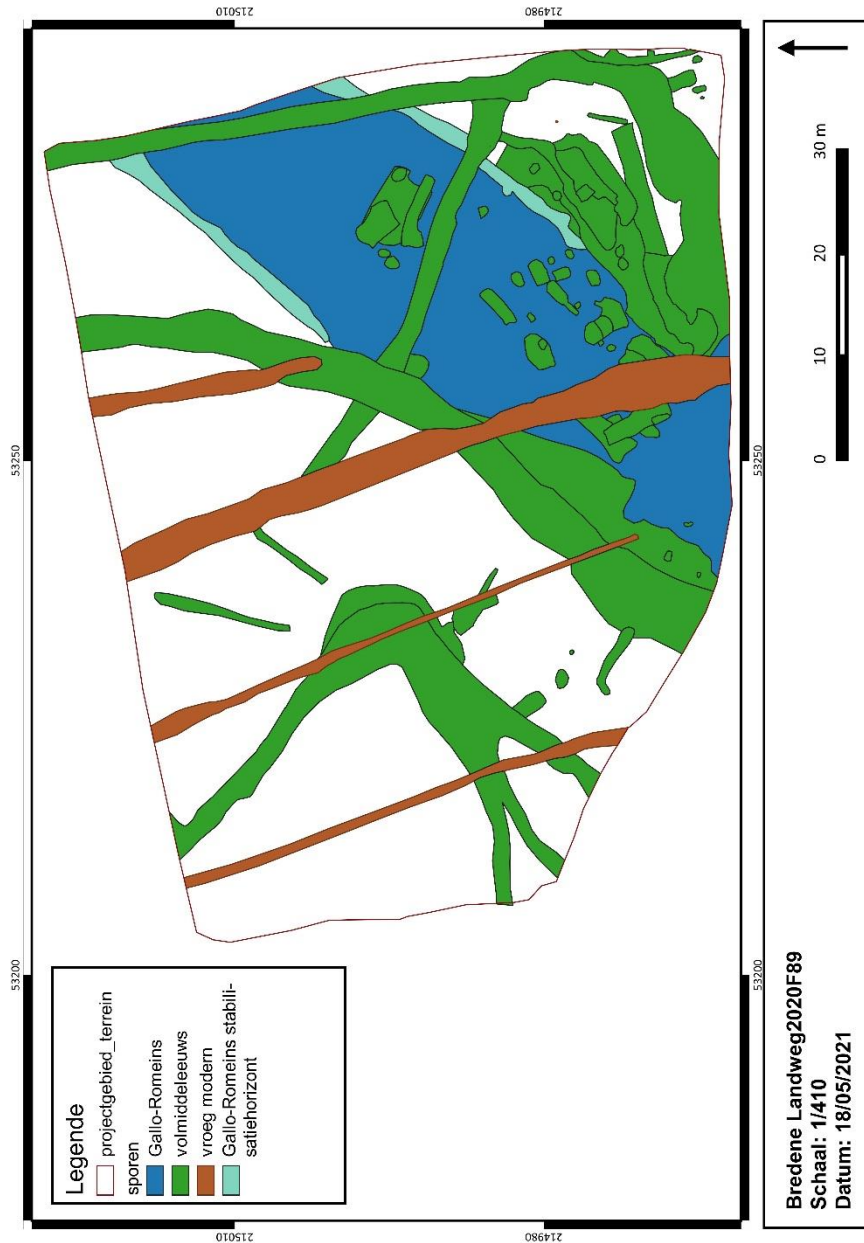
Anders dan kuilen palen zijn greppels en grachten duidelijk vormelijk te identificeren. Dit neemt niet weg dat hun onderlinge onderscheid enigszins (functioneel) arbitrair is. Het is mogelijk enkele associaties voor te stellen tussen greppelsegmenten in verschillende werkputten.

Het merendeel van alle geregistreerde greppels volgt een noordoost-zuidwestelijke oriëntatie. Een logische inrichting met het oog op de ontwatering en afbakening van de erven en bijhorende structuren.

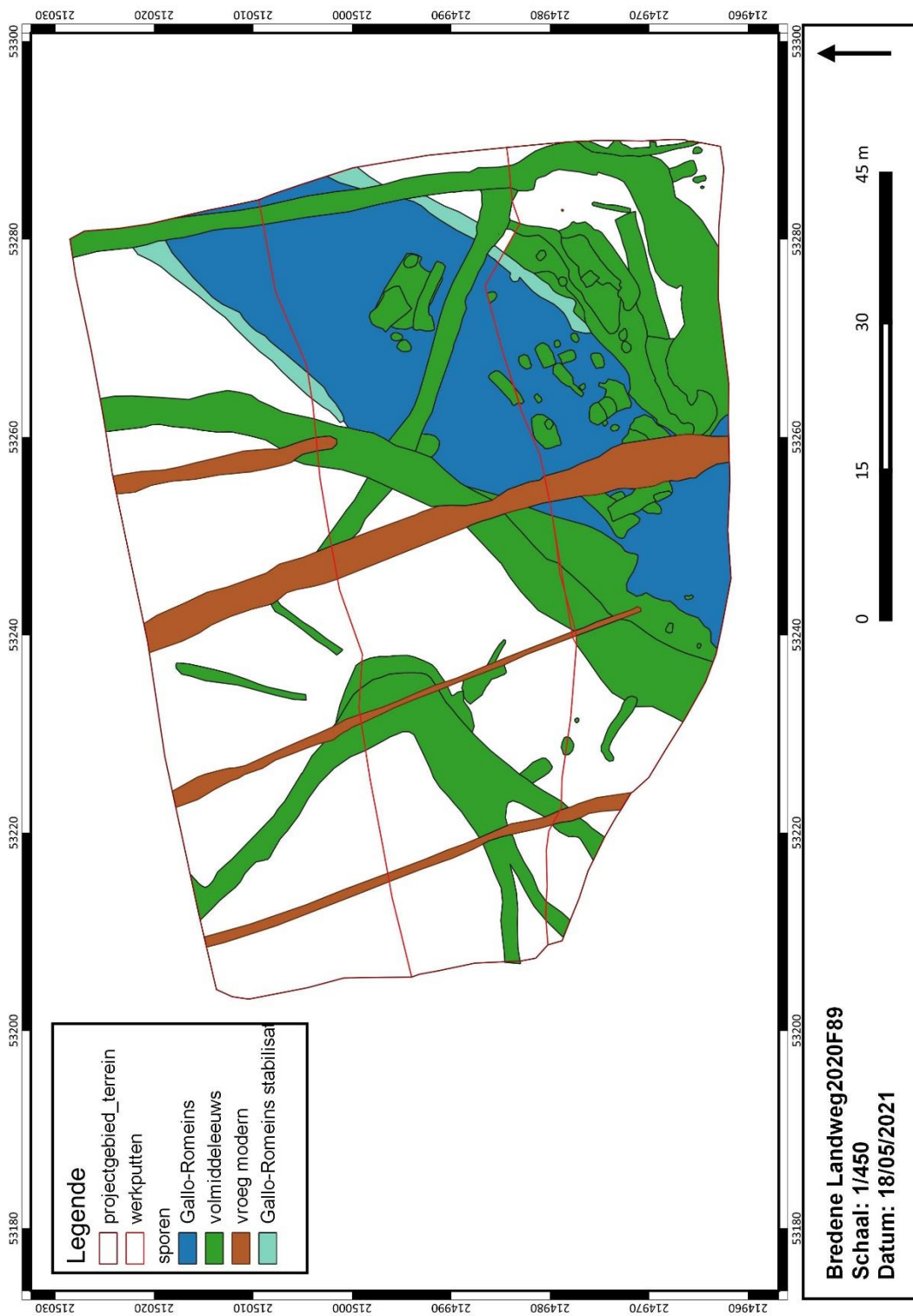
## 2.2.4 Beschrijving archeologische site

Verspreid over het terrein van 4522 m<sup>2</sup> werden sporen en vondsten aangetroffen gaande van de Gallo-Romeinse periode tot de volle middeleeuwen.

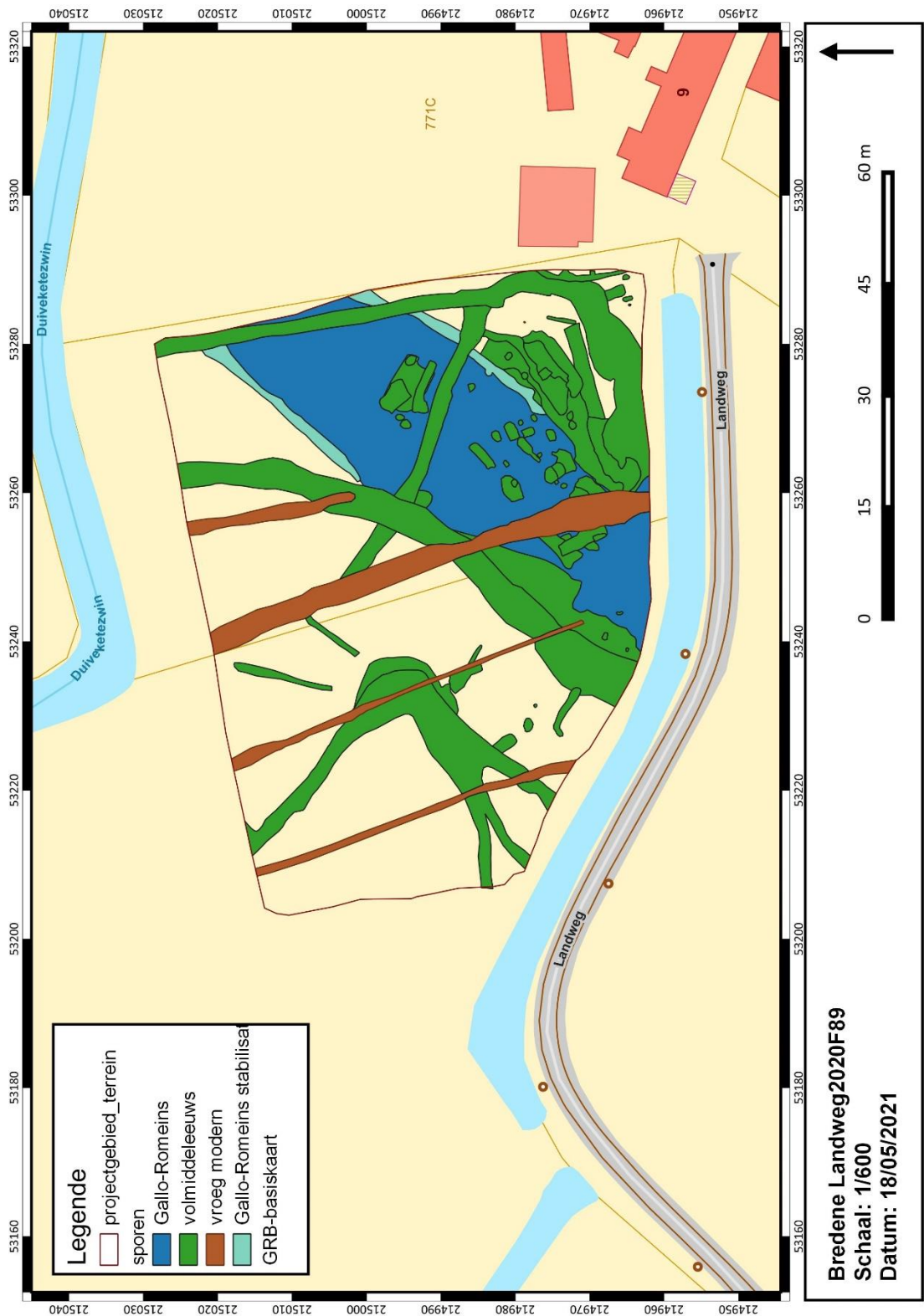
Nadien in de vroeg moderne tijd zien we een gebruik van het plangebied als agrarische zone met onder meer de aanleg van perceelsgrachten in een lineair systeem.



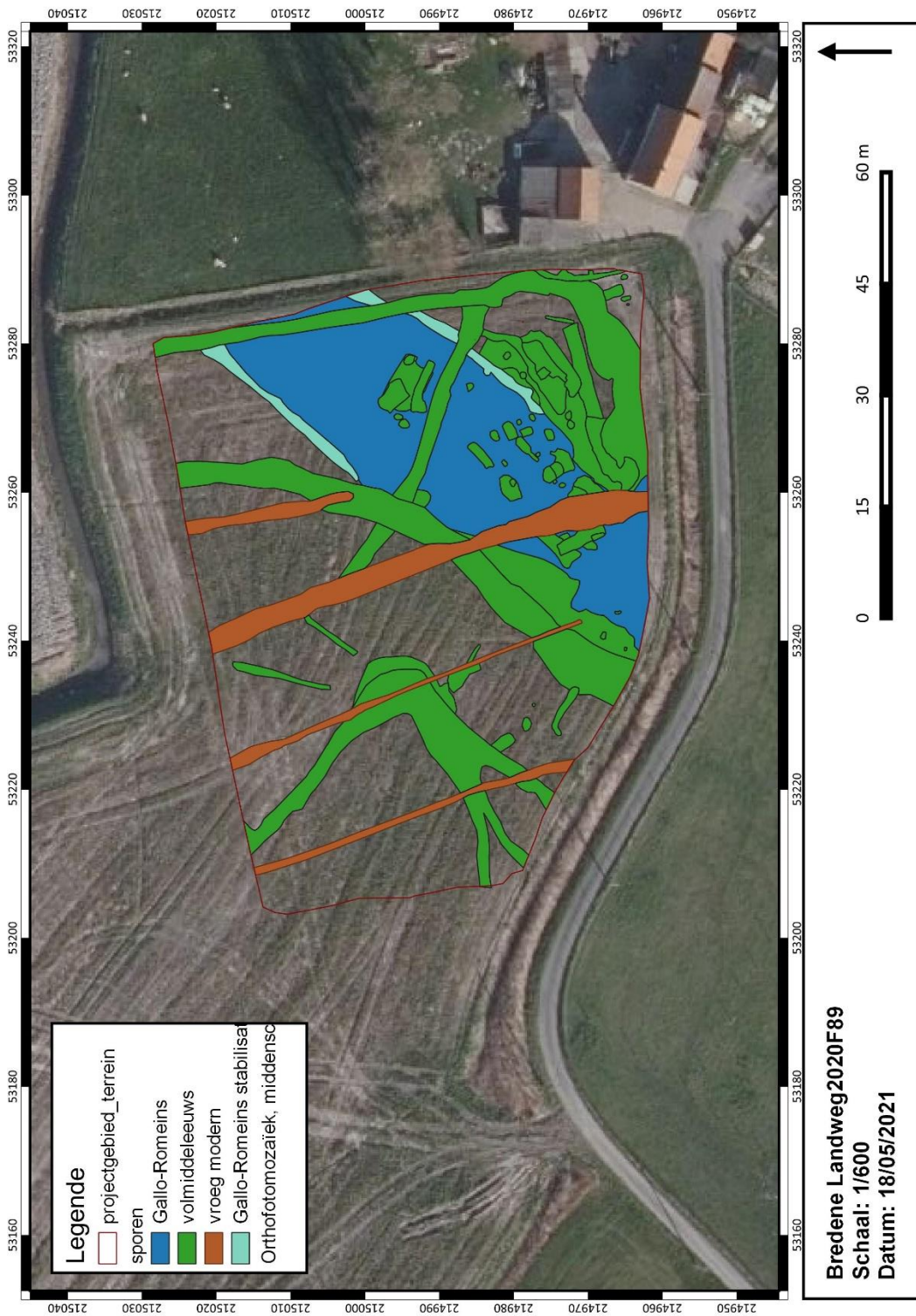
Figuur 81: algemeen sporenplan



Figuur 82: grondplan met werkputten en sporen per datering



Figuur 83: grondplan met datering sporen op GRB basiskaart (@Geopunt)



Figuur 84: grondplan datering sporen op orthokaart. (@Geopunt)

#### 2.2.4.1 Werkputoverzicht

In totaal werden er drie werkputten aangelegd (wp 1 – 3). Hoewel binnen de uitgewerkte punten van het eindrapport (CGP versie 4.0) geen overzicht wordt gevraagd zijn in dit punt toch een aantal foto's meegegeven die een aanvulling vormen op de dataset van de opgraving en het voor externen meer bevattelijk maakt.



*Figuur 85: fotografische opname van werkput 1*



*Figuur 86: fotografische opname van het oostelijk deel van werkput 3*



*Figuur 87: fotografische opname van werkput 2 tegen de Landweg.*



*Figuur 88: fotografische opname van het projectgebied.*



*Figuur 89: fotografische opname van het zuidoostelijke deel van het projectgebied (werkput 2).*

#### 2.2.4.1 Natuurlijk

Onder natuurlijke sporen verstaan we die zaken in de bodem die door natuurlijke processen tot stand zijn gekomen zonder antropogeen ingrijpen. Hiertoe behoren sporen 8, 59, 63, 64, 87 en 99. Deze sporen worden veroorzaakt door bodemgenese en werden zowel tijdens de aanleg van het vlak als tijdens het couperen geattesteerd. Dikwijls manifesteren deze zich door verkleuringen van de bodem.

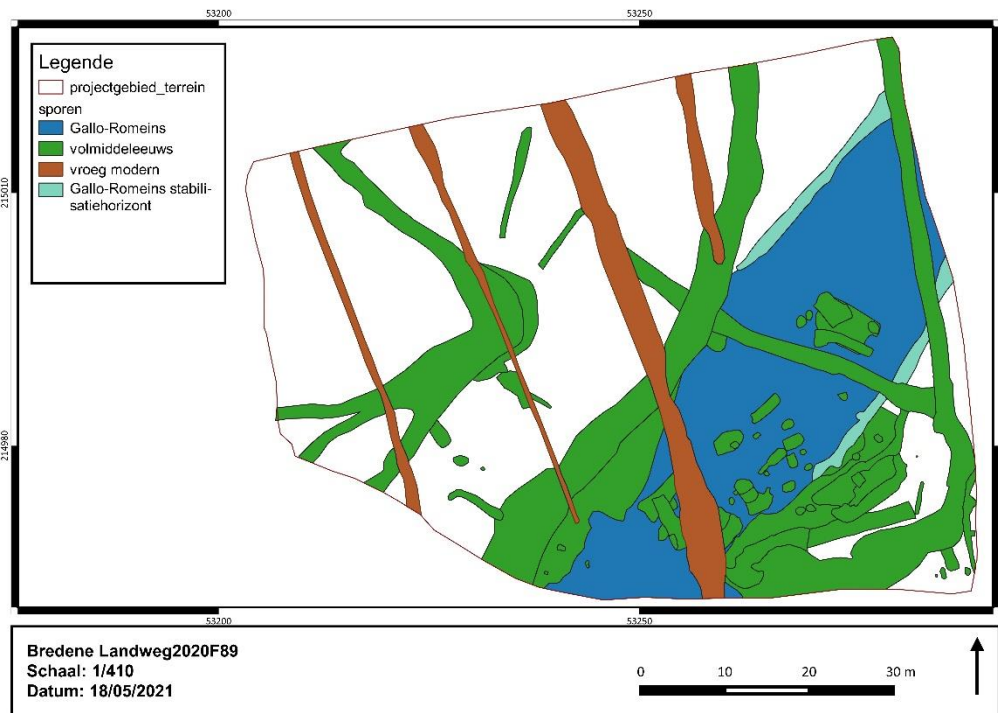
Een tweede groep van natuurlijke sporen betreffen die van oude (opgevulde) geulen. In P11 werd dit fenomeen waargenomen en heeft een H-nummer meegekregen. In P2 zijn ook getijdegeusedimenten aangesneden, deze hebben de nummers 65 tem 69 meegekregen. In P4 werd op de onderaan het profiel nog veen aangetroffen.



*Figuur 90: fotografische opname van een coupe op spoor 8*

### 2.2.4.2 Gallo-Romeinse periode

De oudste indicaties van archeologisch traceerbare menselijke aanwezigheid binnen de grenzen van het projectgebied zijn te plaatsen in de midden Gallo-Romeinse periode (rond 200-220 n.Chr). Het betreft een dijklichaam en stabilisatiehorizont op de zuidoosthelling. In het noordwesten is er het vermoeden van een horizont maar deze kon door de getijdenwerking zich nooit volledig ontwikkelen en laat slechts fragmentaire indicaties na. In doorsnede kon dit niet geattesteerd worden, enkel in het vlak. Na natuurwetenschappelijk onderzoek kon nog een derde spoor aan de Romeinse periode worden (spoor 72), zij het in een jongere fase, namelijk de laat-Romeinse periode.



Figuur 91: grondplan met in het blauw en turkoois ingekleurd de Gallo-Romeinse sporen. Het betreft het dijklichaam en de stabilisatiehorizont.

Het aantreffen van Romeinse sporen tijdens de opgraving was enigszins verrassend, aangezien in de nota van het uitgesteld vooronderzoek geen gewag wordt gemaakt van sporen of vondsten uit die periode. (OE id. 14997 nota).

Tijdens het onderzoek werden de eerste aanwijzingen voor een Romeinse occupatieperiode aangetroffen tijdens het afgraven van het opgravingsvlak waarbij vooral in de zuidoostelijke zijde van het gebied, op het hoger gelegen deel van het terrein, op het eerste zicht losse vondsten werden ingezameld. Bij het couperen van sporen 1 en 2 in werkput 1 werd echter duidelijk dat om meer ging dan enkele losse vondsten. In een horizontale gelaagdheid met afwisselend klei en zandlaagjes met duidelijke houtskoolvermenging werd op een diepte van 1,87-2,03 m TAW een terra sigillata kom (type Drag. 37) en een groot aantal scherven van een drie handgemaakte kookpotten ingezameld bij het verdiepen en plaatsen van de coupe (vondstnummers 11, 12 en 13) op een middeleeuwse gracht.

Het is maar de vraag of deze vondsten in hun primaire afzetting/depositie liggen of, of deze door natuurlijke processen (geulwerking) verplaatst zijn. Op basis van de eerste bepalingen via de profielen lijken deze te zijn verspoeld en bevinden ze zich in getijdegeul vullingen.



*Figuur 92: fotografische opname van de dwarscoupe op sporen 1 en 2 met in het profiel links de aangetroffen gelaagdheid met de vondsten.*



*Figuur 93: fotografische detailopname van de gelaagdheid met Roines aardewerk in de dwarsdoorsnede op sporen 1 en 2.*



*Figuur 94: fotografische opname van P4 met aanwezige stabilisatiehorizont.*



*Figuur 95: fotografische opname van spoor 84 in P9 dat kan geïnterpreteerd worden als de zuidflank van de dijk*

Om dit gegeven beter te bekijken, werd besloten om profiel twee aan te leggen nabij de zuidelijke putwand. Op basis van de bevindingen hieruit werd besloten om verder nog meer profielsleuven te plaatsen. Uiteindelijk zou dit resulteren in de aanleg van profielen 2 tot 11 die allen fotogrammetrisch geregistreerd werden. Deze profielsleuven hebben ervoor gezorgd dat we enigszins inzicht verkregen in de aard van de Romeinse occupatie binnen het gebied. Profielen 3 en 10 werden hierbij besproken aangevuld met bevindingen uit P4. De bevindingen hiervan werden bij het aardkundig luik besproken (cfr. 3.1).

Op het grondplan is centraal in het terrein ter hoogte van werkput 3 een groot stuk ingekleurd met spoornummers 45, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104. Allen kunnen ze gerelateerd worden aan de Gallo-Romeinse periode en de ophoging die er heeft plaatsgevonden binnen de contouren van het projectgebied. Spoor 84, een NO-ZW georiënteerde horizont, was duidelijk zichtbaar in het vlak en betreft de helling van de dijk naar het zuidoosten toe. In dit pakket tegen de ophoging werden heel wat vondsten ingezameld. Vondsten uit deze periode werden verder nog aangetroffen in het dijklichaam, op de flank naar het zuidoosten, binnen getijdengeulvullingen alsook versmeten in de middeleeuwse sporen. Ook aan de noordzijde van het dijklichaam werd een restant van een stabilisatiehorizont aangetroffen maar deze bleek heel miniem ontwikkeld en kende geen organische samenstelling. De ontwikkeling werd hier door de getijdenwerking bemoeilijkt.

Het lijkt er dus op dat in het zuidoostelijke deel van het terrein in de Gallo-Romeinse periode een dijk werd opgeworpen met een min of meer NO-ZW oriëntatie. Het gebruik van kleiige pluggen met fijne siltige laminae wijzen op een gebruik van lokaal sediment. In één profiel werden twee gebruiksfases van de dijk geattesteerd, waarbij de tweede fase een ophoging was na de insnijding van een getijdengeul tegen de dijk. De zuidoost zijde van dit 7 tot 10 m breed dijklichaam (aan de top) vertoont een zeer duidelijke stabilisatiehorizont die mooi kon gevolgd worden in Profiel 4. Aan de basis was de dijk een 15 tot 25 m breed. De dijk lijkt niet overal even breed te zijn en vernauwt sterk naar het noordwesten toe.

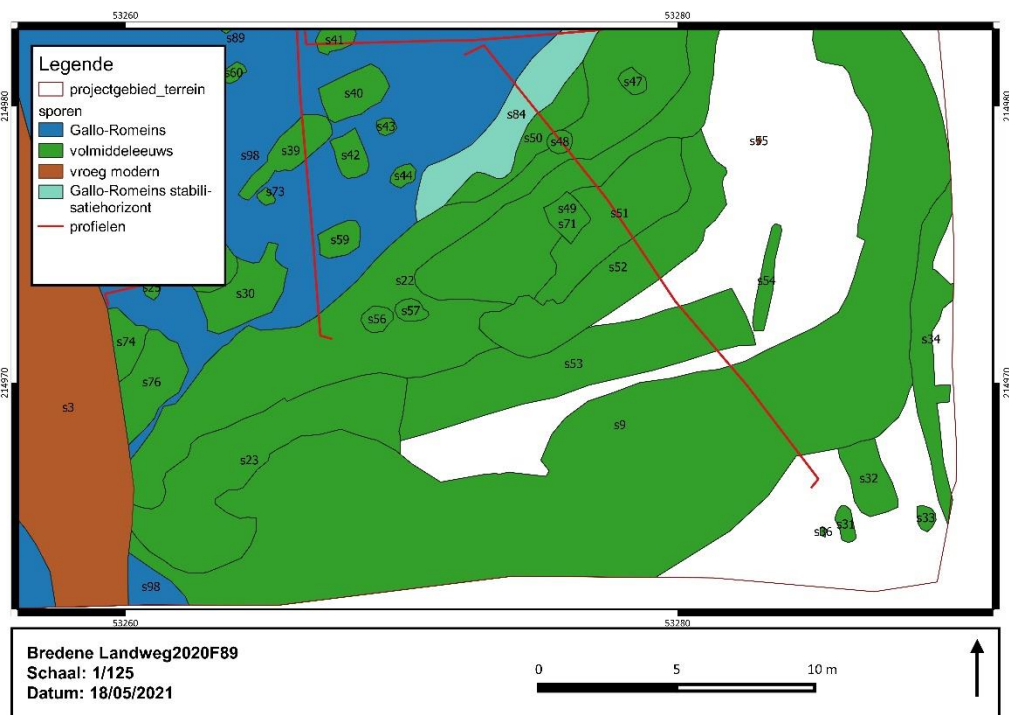
De ruimtelijke spreiding van de observaties van de dijk in de profielen toont een duidelijke NO-ZW oriëntatie. De aanwezigheid van een stabilisatiehorizont op de oostelijke flank van de dijk in P10, net zoals het geval is in P4, evenals de aanwezigheid van getijdengeulen ten westen van de dijk (P3 en P11) laat vermoeden dat de polder gesitueerd is ten oosten van de dijk. Indicaties in het vlak lijken ook het bestaan van een horizont te vermoeden in het noordwesten alhoewel dit niet met zekerheid kon geattesteerd worden in doorsnede. De getijdenwerking zorgde voor ongunstige omstandigheden voor een volledig ontwikkelde horizont.

Sporen van erosie op het dijklichaam werden niet geattesteerd. Om erosie te hebben, is er een context nodig voor een dergelijk proces. Over het algemeen heb je een helling nodig die geen grasrijke begroeiing heeft. Erosie zou dus beginnen aan de randen van de structuur en daarom zouden de centrale habitatstructuren als laatste verdwijnen. Bovendien kan vermoed worden dat deze structuren (dijken) met gras waren begroeid om het in de loop van de tijd te behouden. Erosie door een getijdengeul kan wel waarbij een deel van de dijk gaat instorten.

We kunnen concluderen dat de ophogingen een eerste Romeinse infrastructurale activiteit waren in het projectgebied aan de Landweg. De grote hoeveelheid aardewerk op het dijklichaam en de flanken doet vermoeden dat bewoning zich niet ver situeert buiten de grenzen van het projectgebied. Het aardewerk dateert deze aanwezigheid ergens rond 200-220 n.Chr. iets dat wordt

bevestigd door de <sup>14</sup>C-datering op P11 en spoor 84. Eerstvernoemde toont een datering voor de dijkplaggen tussen 60 en 220 n. Chr. (RICH-29986 : 1903±25BP) en een datering van 200-340 n. Chr. (RICH-29985 : 1797±25BP) voor spoor 84 (stabilisatiehorizont binnendijs).

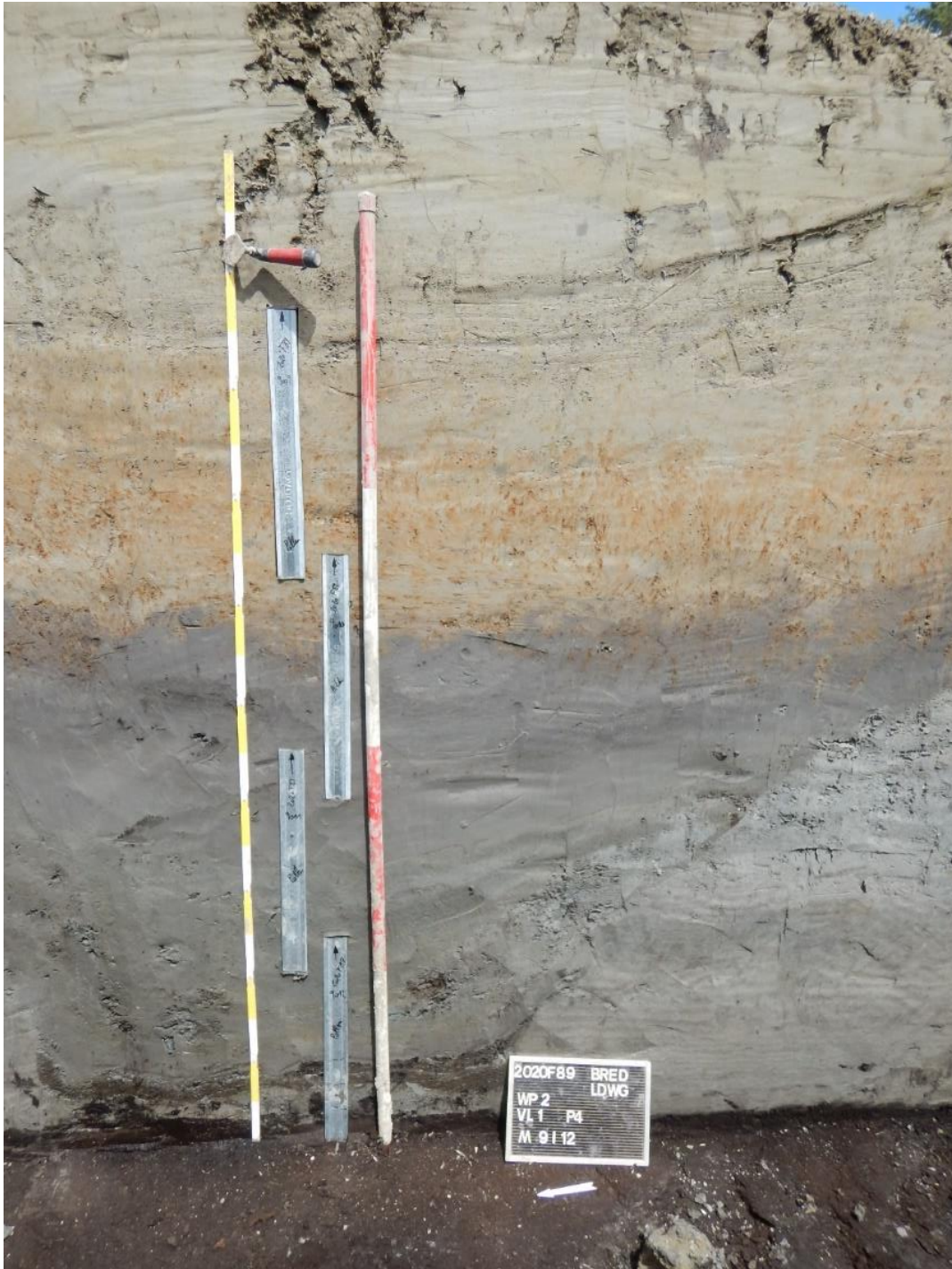
In een iets jongere fase, op de overgang van de midden- naar de laat-Romeinse periode zien we de aanwezigheid van een waterhoudende/watervoerende structuur. Bij het zetten van profiel 4 met noordwest-zuidoost oriëntatie bleek er zich in doorsnede een dieper spoor te bevinden die ten opzichte van het archeologische vlak 2,27 m diep was uitgegraven, tot net boven het veen. In het vlak kon het contour van dit spoor echter niet meer bepaald worden zodat een inkleuring van het grondplan niet mogelijk is. Het spoor heeft een vermoedelijke doorsnede van 6,4 m en kent een heel rustige opvulling. Het spoor 52/72 werd bemonsterd door middel van vier profielbakken ten behoeve van onder andere palynologisch onderzoek (M9009 tem M9012) alsook één bulkmonster van het onderste organisch pakket (M9005). Opvallend is dat de uitgraving de aanwezige stabilisatiehorizont horende bij de dijk heeft doorgraven en dat er daarna al snel een 0,5m dik pakket getijdsedimenten werden afgezet. De <sup>14</sup>C-datering op dit spoor 72 (niet verkoold stro uit staal M9015) geeft een datering tussen 160 en 340 n. Chr. (RICH-29984 : 1807±26BP).



Figuur 96: detail grondplan met aanduiding P4.



*Figuur 97: fotografische opname van spoor 52/72 in P4*

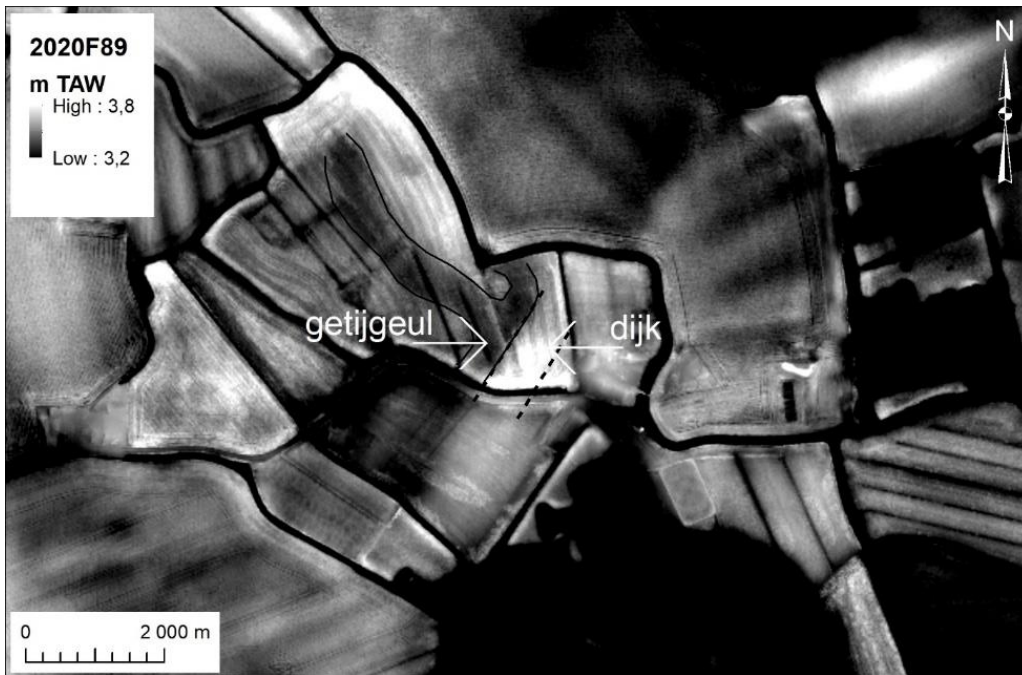


*Figuur 98: fotografische opname van de bemonstering in P4 van spoor 52/72*

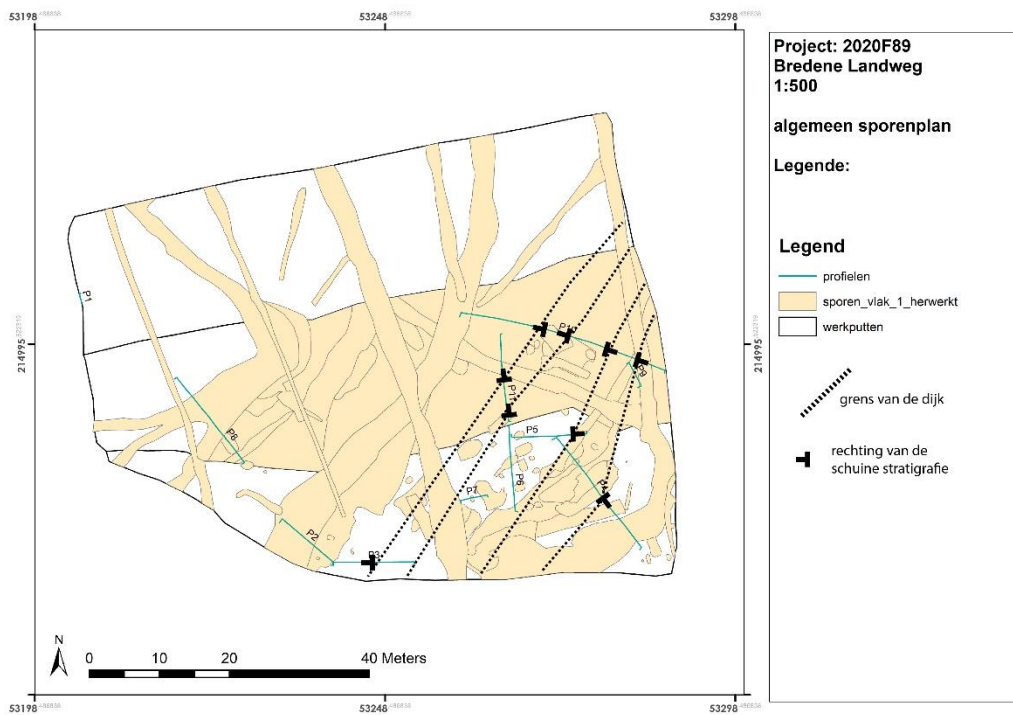
Ondanks het feit dat deze Romeinse aanwezigheid niet werd verwacht kon het dijktracé met stabilisatiehorizont en de iets jongere kuil toch beter begrepen worden dankzij de registratie in enkele profielsleuven en ook via verder natuurwetenschappelijk onderzoek. Hierbij werd gekozen om de stabilisatiehorizont (spoor 84), de plaggensequentie in profiel 11 (spoor 98) alsook spoor 72 (kuil) verder te onderzoeken door middel van pollen-, macroresten- en diatomeeënonderzoek. Aansluitend werden nog drie dateringen uitgevoerd op materiaal dat werd geselecteerd tijdens het macrorestenonderzoek (M9014, M9015 en M9029).



*Figuur 99: fotografische opname van een plaggenophoging in P11; De onderste plaggen bevatten organisch materiaal, naar boven toe gaat het om plaggen uit een slikken-en schorrenmilieu.*



Figuur 100: kaart met interpretaties op het DTM.



Figuur 101: allesporenkaart met het dijktracéop basis van de profielen (richting van de schuine stratigrafie tegen de dijk).

### **Synthese Gallo-Romeins periode**

In het projectgebied is in de zuidoostelijke hoek de aanwezigheid vast gesteld van een Gallo-Romeinse dijk. Het tracé kwam tot stand in het eerste kwart van de 3<sup>e</sup> eeuw n. Chr. (voor 220 na Chr.). Deze structuur werd bestudeerd aan de hand van een aantal profielsleuven. Hierbij kan geconcludeerd worden dat voor deze ophoging van 1,2 tot 1,5 m lokale sedimenten zijn gebruikt. De dijk is aangelegd in een afzettingsomgeving met zoutminnende vegetatie en zilte graslanden. De zuidoost zijde van dit 7 tot 10 m breed dijklichaam (aan de top) vertoont een duidelijke stabilisatiehorizont met verder uitlopend vlak wat aantoont dat zich hier de polders bevonden. Schimmelsporen in de corresponderende pollenstalen wijzen op uitwerpselen in deze laag. Tredplanten van brakke milieus waren goed vertegenwoordigd in de lokale vegetatie. De stabilisatiehorizont kon zich ontwikkelen doordat de getijdeninvloed werd buitengehouden door de dijk op deze locatie.

Aan de basis was de dijk een 15 tot 25 m breed. Aan de noordzijde werd de aanwezigheid van een getijdengeul geattesteerd die de reden voor aanleg van de dijk was en die ook mede verantwoordelijk was voor een tweede fase van aanleg binnen de dijkstructuur.

Er werden geen Romeinse sporen aangetroffen bovenop de dijk. Wel bevindt er zich op de dijk en de flanken heel wat vondstmateriaal dat kan geïnterpreteerd worden als nederzettingsafval. Het betreft botmateriaal, aardewerk en stenen waarvan het aardewerk op basis van vormtypologisch gedateerd kan worden tussen het laatste kwart van de 2<sup>e</sup> en het eerste kwart van de 3<sup>e</sup> eeuw na Chr. De densiteit aan vondsten is het hoogst centraal op het dijklichaam en tegen de oostelijke putwand ter hoogte van de vernauwing.

Het is onduidelijk binnen deze fase van het onderzoek waar de bewoning moet gesitueerd worden. Gezien de grote hoeveelheid nederzettingsafval kan vermoed worden dat dit ergens ten noordoosten van de dijk was, bijvoorbeeld onder de huidige bewoning vlak ten noordoosten van het projectgebied.

Ook op de overgang van de midden naar de laat-Romeinse periode was er occupatie binnen het projectgebied met de aanleg van een diepe kuil, spoor 72, die kan geplaatst worden in het begin van de 4<sup>e</sup> eeuw na Chr.

Zowel de dijk als spoor 72 zijn relatief kort na elkaar gevormd. Tussen beiden aanlegfasen getuigt een 0,5m dik pakket getijdenafzettingen bovenop de binnendijkse stabilisatielaag (S84) van een korte tussentijdse overstromingsfase. Het getij heeft dus hier opnieuw de binnendijkse zone bereikt en de stabilisatiehorizont afgedekt. Het is onduidelijk of dit kon door het verlaten van de site kort daarvoor en het vrij spel van de getijden of het verlaten door de grote getijdendruk.

Spoor 72 toont alleszins nog een aanwezigheid binnen deze dynamiek, al dan niet in een rustigere periode. Deze structuur was op basis van diatomeeën aanvankelijk gevuld met eerder zoet water en werd mogelijk nu en dan overstromd bij hoogtij. Tijdens de gebruiksfase van het spoor kwam in de omgeving (zilt) grasland voor en werd mogelijk lokaal aan akkerbouw gedaan. Er zijn aanwijzingen voor de cultivatie – of minstens het gebruik – van raapzaad, vlas en graan. Verkoolde resten van heide wijzen op het gebruik van veen als brandstof. De aanwezigheid van resten van brakke milieus, naast die van tredplanten, toont aan dat de zoutwaterinvloed niet veraf was. De locatie van deze waterkuil bevond zich op dit moment wellicht in de supratidale zone (schorre). Hoger in de opvulling zien we een terugkeer naar meer input van materiaal uit de getijdenzone in de kuil.

Het natuurwetenschappelijk onderzoek vormt een zeer sterke aanvulling op de gegevens uit de opgraving en is onmisbaar om dergelijke structuren beter te gaan plaatsen, bepalen en vorm geven voor verder onderzoek.

Gerelateerde sites in gelijkaardige contexten zijn op één hand te tellen nabij het projectgebied.

Bij de opgravingen van het VIOE en de provincie West-Vlaanderen in **Walraversijde** werd een 107 m lang dijklichaam met een breedte van 12 m en hoogte van 1,1 m aangetroffen. Meerdere fases in de aanleg werden geattesteerd en de dijk kan algemeen geplaatst worden in de 2<sup>e</sup> eeuw n.Chr. (Peters et al. 2013).

Terpachtige bewoning met een dijk is aangetroffen bij **Stene** naast Oostende (De Clercq 2009, 153). De dijk bij Stene bestond uit twee ophogingsfasen en heeft mogelijk als bescherming langs een getijdengeul gelegen (De Clercq 2009, 206 en Demey et al.2013, 11-12). Aan de basis was de dijk 5 tot 8 meter breed, de bovenkant had ze een breedte van 3 tot 4 meter. De hoogte was maximaal 80cm en het dijklichaam had een lengte van tenminste 25 meter (Demey et al.2013, 11). Mogelijk heeft de dijk de loop van de getijdengeul gevolgd waardoor deze licht kromt. Een andere mogelijkheid is dat het een ringdijk is geweest die om een langwerpige bewoningsplaats heeft gelegen welke uit tenminste vier verschillende bewoningskernen bestond (Demey et al.2013, 12). De bewoningssporen bestonden uit greppels welke mogelijk wandgreppels zijn geweest en een loopvlak waarin duidelijk resten van bewoningsafval te vinden waren. Tegen de oostzijde van de dijk was een bewoningsplatform gelegen. Het platform had nu nog een oppervlakte van 17 m<sup>2</sup> en was opgebouwd uit kleiplaggen (Demey et al. 2013, 12). Er zijn elementen aangetroffen die een gebouwconstructie laten vermoeden. Ook zijn er greppels aangetroffen die mogelijk het restant van één of meerdere gebouwen kunnen zijn (Demey et al. 2013, 13). Mogelijk betreffen dit *wall-ditched*-structuren, kleine woningen waarvan de wanden in greppels zijn geplaatst en zijn opgetrokken van plaggen (Demey et al. 2013, 13-15). Op de flanken van het platform zijn grote hoeveelheden consumptie- en nederzettingsafval gevonden. Dit afval bestond uit veel aardewerkscherven, botmateriaal, schelpen en mosselen, plantenresten en brandresten (Demey et al.2013, 15). Het aardewerk heeft een datering tussen de late 1<sup>e</sup> eeuw en eerste helft 2<sup>de</sup> eeuw na Chr. (De Clercq 2009, 206 en Demey et al.2013, 30).

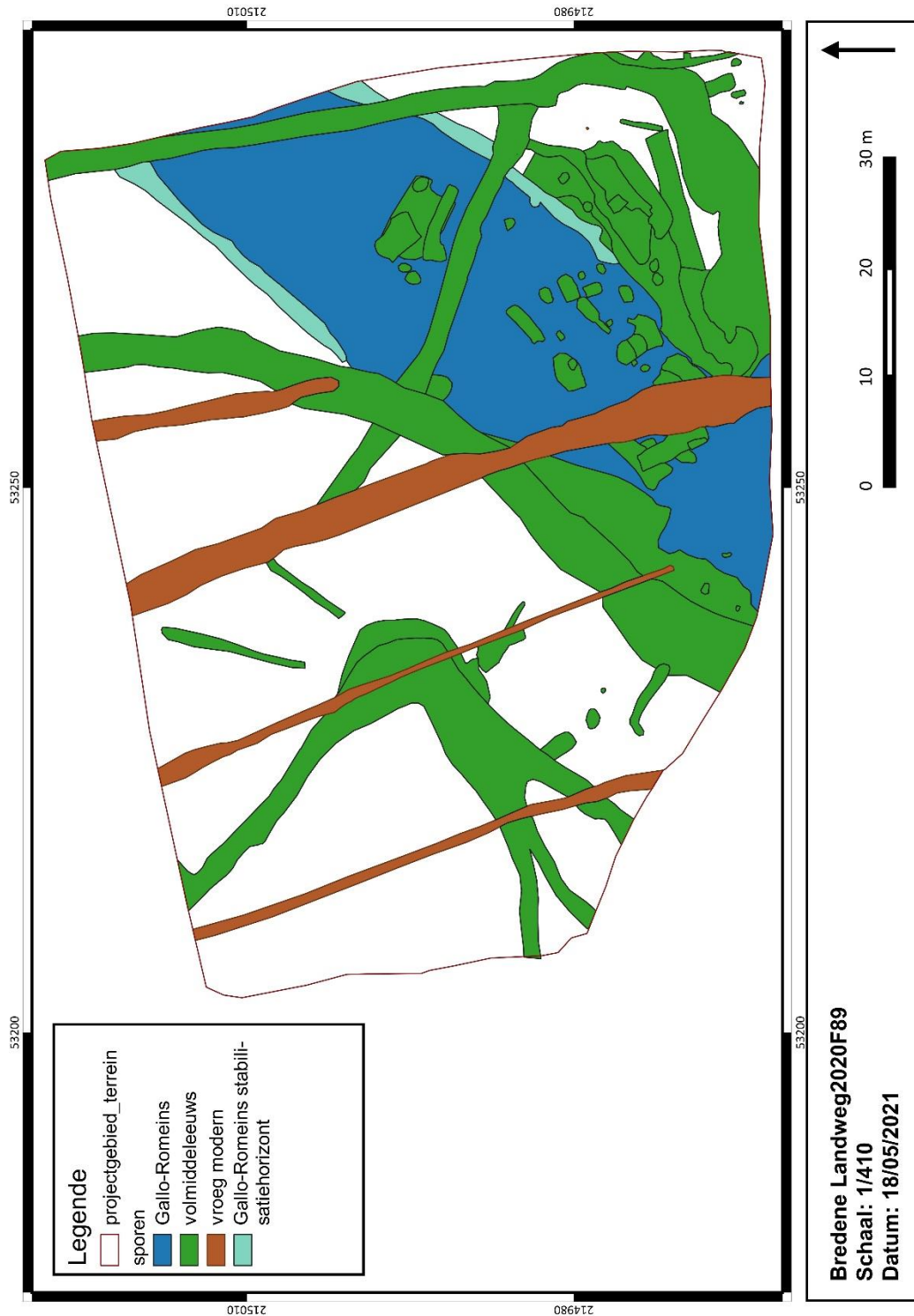
Ook waren er natuurlijke verhogingen in het kustlandschap die naast de kunstmatig opgehoogde terpen ook als bewoningslocaties hebben gefungeerd. Dit waren verhogingen in het Pleistocene dekzand die boven het veen uitkwamen, de zogeheten **donken** (De Clercq 2009, 209). Deze bewoningslocaties zijn enkel gekend tussen Zeebrugge en Brugge en waren waarschijnlijk locaties die slecht voor zeer korte tijd bewoond bleven (De Clercq 2009, 209). Enkele donken in de Zeebrugse achterhaven hebben bewoningssporen opgeleverd. De datering hiervan is 1<sup>e</sup> eeuw CE, een enkele 2<sup>e</sup> eeuwse bewoonde donk en een donk met 3<sup>e</sup> eeuwse bewoningssporen. (De Clercq 2009, 209).

Tussen de N31 in Brugge en de N49 in Knokke-Heist werkte de Vlaamse overheid aan een nieuwe snelwegverbinding (A11 project). Een opgraving uitgevoerd door Raakvlak in 2017 in **Ramskapelle**, een deelgemeente van Knokke-Heist,

bracht de aanwezigheid van een Romeinse terp aan het licht (aan de Heistlaan). De terp bestaat uit een oppervlakte van 367 m<sup>2</sup> en was 91 cm hoog wat overeenkomt met 600 m<sup>3</sup>. De bodemkundige-, sedimentologische en micromorfologische studies toonden een zeer doordacht gebruik van bodemmateriaal voor de opbouw en afwerking van de terp. Er stonden plaggenhutten op het woonplatform (Verwerft et al. 2019).

2.2.4.3 Volmiddeleeuwse periode : laatste kwart 11<sup>e</sup> – midden 12<sup>e</sup> eeuws (1075-1150 na Chr.)

In het zuidelijk deel van het projectgebied was er vanaf het laatste kwart van de 11<sup>e</sup> tot het midden van de 12<sup>e</sup> eeuw een bewoningskern aanwezig. Het is duidelijk dat de sporen verder lopen buiten de grenzen van het projectgebied in alle vier de richtingen.



Figuur 102: grondplan met in het groen de volmiddeleeuwse sporen

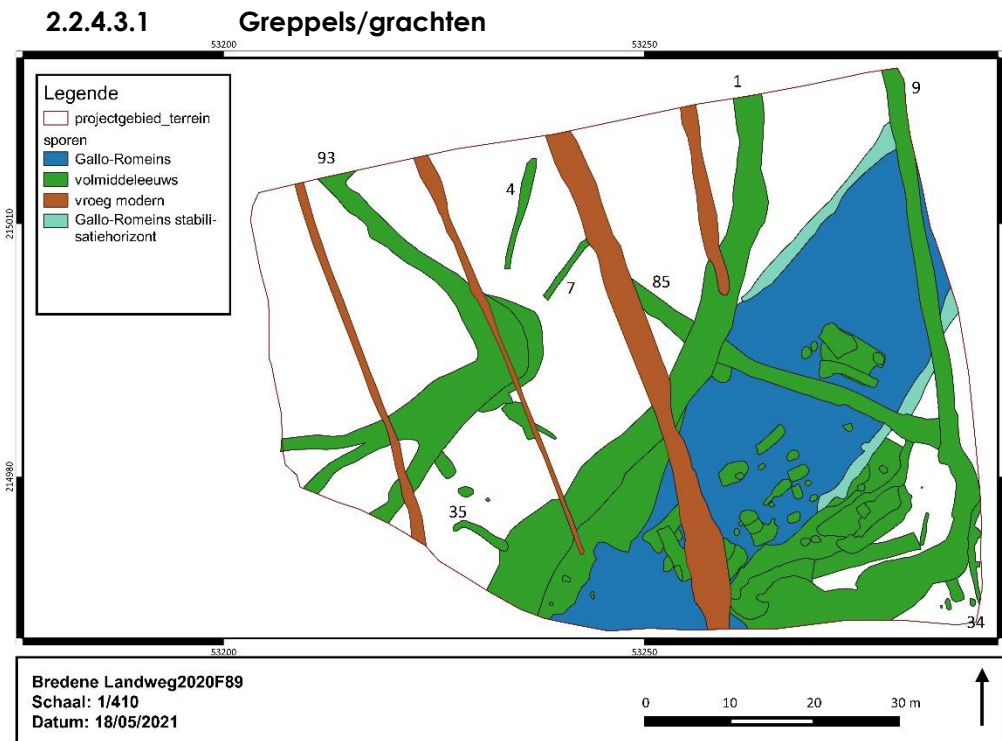
Verspreid over de drie werkputten werden tal van sporen aangetroffen die op basis van het aangetroffen vondstmateriaal tussen 1075 en 1150 na Chr. kunnen geplaatst worden. Het betreft greppels, grachten, kuilen, paalkuilen en ondiepe pakketten.

Ze tonen duidelijk een landschap dat volledig in cultuur is gebracht. Het merendeel van de sporen kan gesitueerd worden in of nabij de hoger gelegen zuidoostelijke hoek van het terrein waar ook de reeds hierboven besproken Romeinse dijk zich situeert. Vermoedelijk bevindt zich ook hier op het platform een gebouwstructuur met noordoost-zuidwest lengterichting.

Sporen van een fasering zijn aanwezig in de vorm van oversnijdingen. Dit kan echter niet finer bepaald worden op basis van het aardewerk. Het aardewerk toont enkel een aanwezigheid tussen 1075 en 1150 na Chr. op het terrein en heeft betrekking op één tot maximaal twee generaties van occupatie binnen de grenzen van het projectgebied. Het is duidelijk dat de nederzetting van één tot maximum twee generaties meerdere fasen kan hebben van aanleg van sporen waarbij de nederzetting verder wordt uitgebouwd. Een fasering met duidelijke verschillen in het gebruiksaardewerk en hieraan gekoppelde datering kon evenwel niet geattesteerd worden.

Dit is ook een fenomeen dat op de 12<sup>e</sup> eeuwse site van Damme Stakendijke werd vast gesteld met de aanleg en heraanleg van heel wat grachten en greppels binnen het nederzettingsareaal (Deconynck et al. 2020).

Hieronder worden de sporen per aard besproken.



Figuur 103: grondplan met aanduiding volmiddeleeuwse grachtensystemen

Volgende sporen kunnen in deze volmiddeleeuwse periode gerekend worden: 1, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14, 22, 23, 26, 27, 28, 29, 34, 35, 49, 50, 51, 52, 54, 58, 61, 70, 71, 85, 88, 90, 91, 93, 94 en 97. Ze zijn samengevoegd tot sporencombinaties 1, 4, 7, 9, 34, 35, 85 en 93. Het betreft allen kleine greppels tot grotere grachten die dit nederzettingslandschap indelen en ontwateren.

Deze groep van sporen vertoont een dominante NW-ZO-oriëntatie alsook een haaks hierop staande oriëntering.

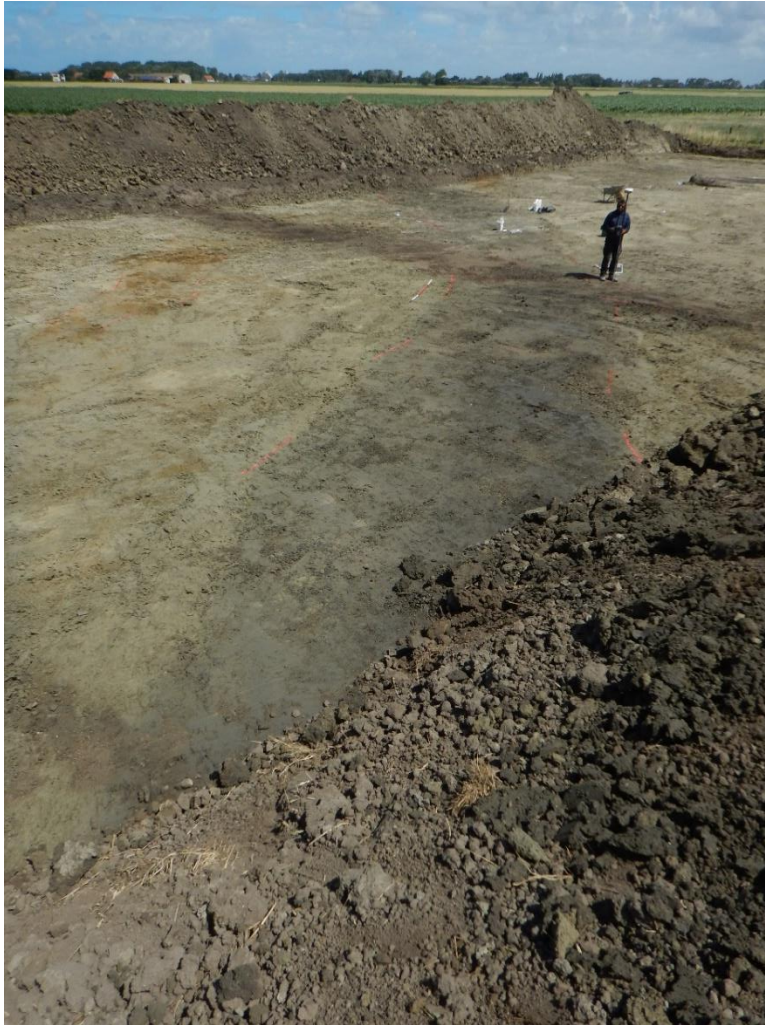
Drie grotere grachten bepalen de indeling van het projectgebied. De meest westelijke betreft spoorassociatie **6/10/93/11/94** gekend onder spoornummer 93. Deze sterk variërende gracht komt uit de noordelijke putwand van werkput 1 met een bewaring van 72 cm onder het archeologisch vlak en kent daar reeds een aftakking, afbuiging of mogelijke verbreding van 90° richting het noordoosten. Verder kon deze niet meer gevolgd worden. Ook was deze niet geattesteerd in de proefsleuven waardoor geen verdere interpretaties meer kunnen gebeuren op basis van die data. Met een zuidoostelijke oriëntatie buigt na 29 m de gracht af richting het zuidwesten om er zich te vertakken in drie kleinere greppelfragmenten (93, 10 en 11) van elk een 15tal cm diep. Het is duidelijk dat ze verder lopen buiten de grenzen van het projectgebied.



*Figuur 104: dwarsdoorsnede spoor 6 (coupe AB)*



*Figuur 105: dwarsdoorsnede spoor 1 (coupe AB) tegen de zuidelijke putwand van werkput 1*



*Figuur 106: fotografische opname van spoor 1 in werkput 3*

Spoorassociatie **1/88/13/14** gekend onder spoornummer 1 loopt centraal over de drie werkputten met een breedte van 3,7 tot 5 m en een NO-ZW oriëntatie. Het toont een opvallende buiging naar het noorden die deels lijkt samen te gaan met een opgevulde geul gelegen in het oosten (spoor 72), de mogelijke voorganger van de Duivekeetzwijn. In het zuiden van zijn traject kent het spoor nog een verbreding in de zin van spoor 14, een homogeen licht kleilig pakket. Onder dit zeer ondiep pakket bevindt zich nog spoor 62, een paalkuil die aan het licht kwam bij het zetten van profiel 2. Iets jonger dan deze laag is spoor 15, een 22 cm diep paalspoor.

Een derde en zeer bepalend grachtsegment is deze van spoorassociatie **9/28** gekend onder spoor 9. Vertrekkend vanuit de noordelijke putwand van werkput 1 volgt ze ongeveer het verloop van de hedendaagse Duivekeetzwijn. Het buigt af na 58 m naar het zuidwesten om er te verdwijnen in de zuidelijke putwand van werkput 2. In deze zuidelijke afbuiging zien we een zeer sterk verzwarting van de vulling die samengaat met grotere hoeveelheden aardewerk en verbrande leem. Het kent er een verbreding die samengaat met een mogelijke aftakking of bovenste opvulling richting spoor 85. In deze bovenste pakketten van de helling van de dijk die waarschijnlijk in deze periode nog als laagte in het landschap zichtbaar was, werden een aantal ondiepere greppels en kuilen uitgegraven met zeer kenmerkende donkerzwarte vulling met tal van scherven, houtskool en verbrande leem. Allen worden ze duidelijk oversneden door spoor

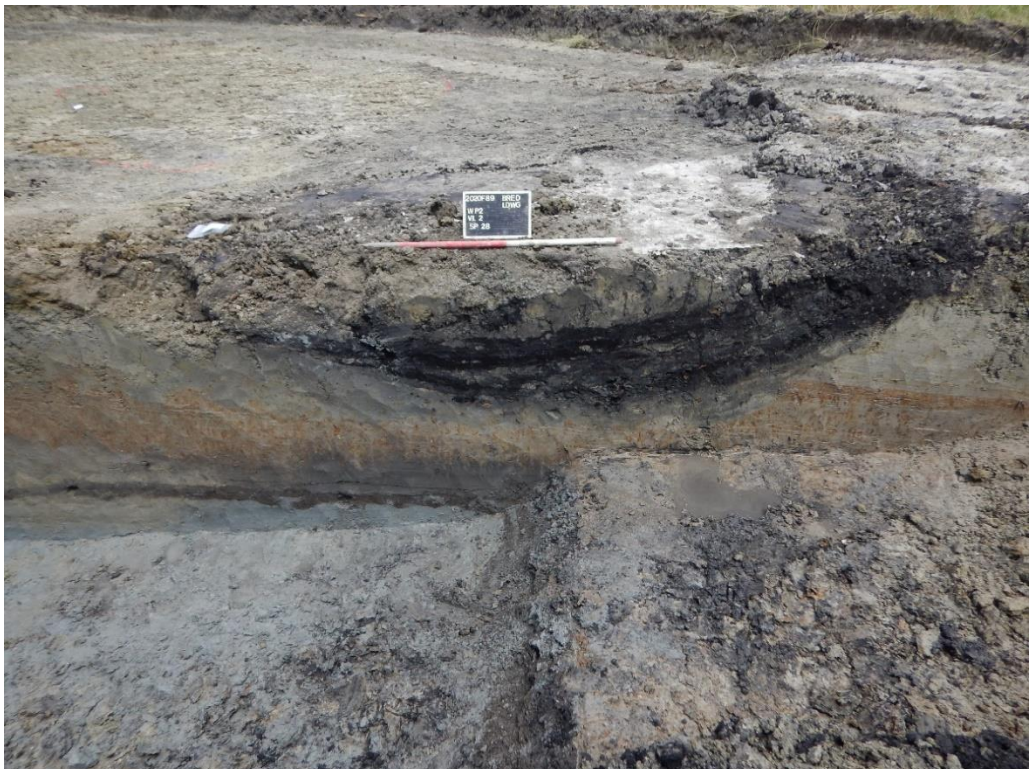
85. De opvulling was op bepaalde plaatsen zeer grillig wat doet vermoeden dat het enkel om een dump in deze natuurlijke laagte betreft met nadien dan beperkte uitgravingen.



*Figuur 107: spoor 9 in het vlak tegen de oostelijke putwand van werkput 1*



*Figuur 108: fotografische opname van de dwarsdoorsnede van spoor 9 (AB) tegen de noordelijke putwand van werkput 1*



*Figuur 109: fotografische opname van spoor 9/28 in P4. Duidelijk zichtbaar is ook de stabilisatiehorizont horend bij het Romeinse dijktracé onderin het profiel.*

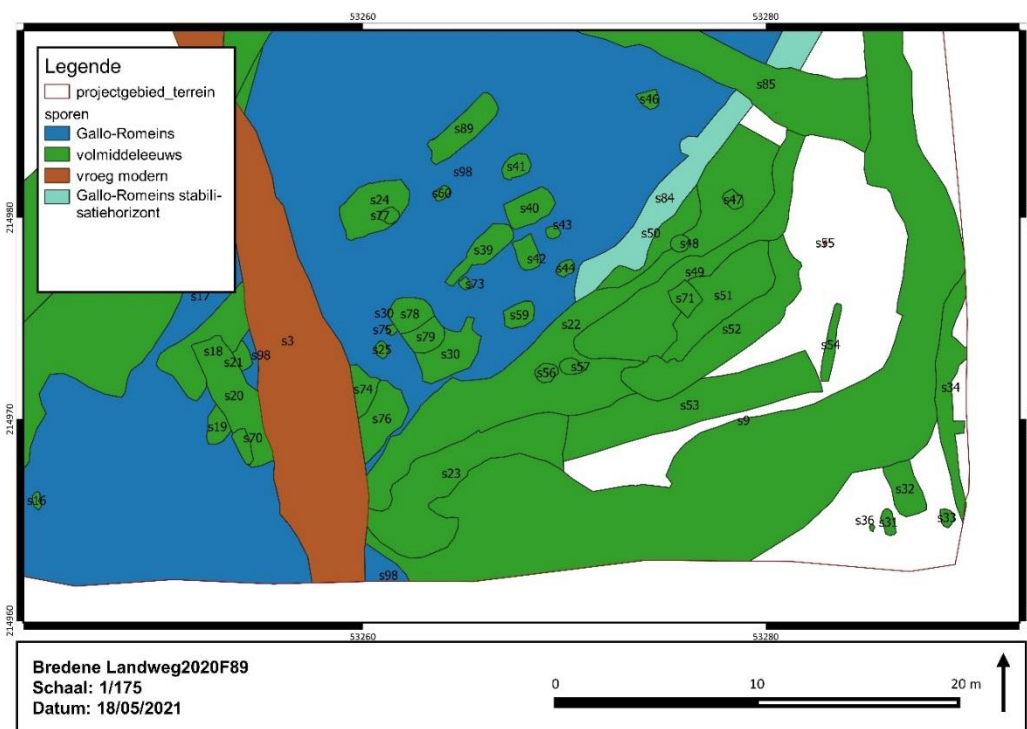
Opvallend binnen deze drie grotere grachtsegmenten is de zeer vlugge vulling van de grachten met een bijna afwezigheid van enige vorm van gelaagdheid. In de vulling werden tal van vondsten gerecupereerd gaande van aardewerk, bot, natuursteen, schelpfragmenten tot verbrande leem.

Zoals reeds aangehaald werden nog meer greppels binnen het nederzettingssysteem aangelegd waarvan spoor **85** reeds is genoemd. Deze wordt in het oosten oversneden door spoor 9 en vormt een jongere uitbreiding ervan. Met zijn noordwestelijke lengterichting wordt deze strak aangelegde greppel na 40 m oversneden door de vroeg moderne perceelsgracht met spoornummer 3. Het merendeel van de overige sporen uit deze periode bevinden zich ten zuiden van dit greppelsegment met uitzondering van de sporencluster 80, 81, 82, 83, 86 en 96.

Overige greppelsegmenten in het gebied zijn meestal losstaand zoals sporen 4, 7, 34, 35, 54 en 91. Heel dikwijls bevinden ze zich nabij kuilen en dragen ze niet rechtstreeks mee tot de grotere indelingsgreppels. Toch zijn ze van belang voor de uitbouw en werking van het erf op kleinere schaal. Het merendeel van deze sporen kent een ondiepe bewaring met beperkte aanwezigheid van vondstmateriaal.

### 2.2.4.3.2 Ondiepe pakketten

Sterk zichtbaar in de zuidoosthoek van de opgraving is de aanwezigheid van heel wat ondiepere pakketten. Reeds bij het afgraven bleek zich hier een lappendeken van sterk houtskoolrijke vlekken af te tekenen gevuld met nederzettingsafval. Het betreft hier sporen 49, 50, 51, 52, 22, 23, 26, 29, 58 en 71 die gelegen tussen de vroeg moderne perceelsgracht (spoor 3) en spoor 85 over een afstand van 28 m op een breedte van 7,6 m konden aangetroffen worden.



Figuur 110: detail grondplan met aanduiding van de ondiepe pakketten

Deze sporen werden gecoupeerd in P4 en in deze dwarsdoorsnede bleek dat er nog een lichte depressie aanwezig moet zijn geweest waar nederzettingsafval in is gedumpt. Slecht sporadisch werd een uitgraving geattesteerd. De rest betreft gewoon dumppakketten in een natuurlijke depressie en vertoont een zeer grillige bodem. Deze depressie (-20/-30 cm) valt samen met de zuidoostelijke gerichte flank van de natuurlijke en nadien in Romeinse periode opgehoogde en aangevulde verhevenheid. Gracht 9 omzeilt deze laagte met een duidelijke knik in de zuidoostelijke hoek van het terrein. Ook deze gracht kent een gelijkaardige vulling als de hierboven besproken vullingspakketten. Éénmaal ten noorden van de afsplitsing met spoor 85 wordt deze meer homogeen en bevindt er zich weinig tot geen houtskool en verbrande leem meer in de vulling.

Mogelijks kunnen deze opvullingspakketten gelinkt worden met de dense sporenclustering ten noordwesten hiervan. Tussen sporen 19 en 40, over een afstand van 20 bij 9,5m werden tal van kuilen aangetroffen alsook een aantal diepere paalsporen (cfr 2.2.4.3.4).



*Figuur 111: fotografische opname van de zuidoostelijke hoek van het opgravingsterrein met op de voorgrond spoor 84 (met meetbalken)*



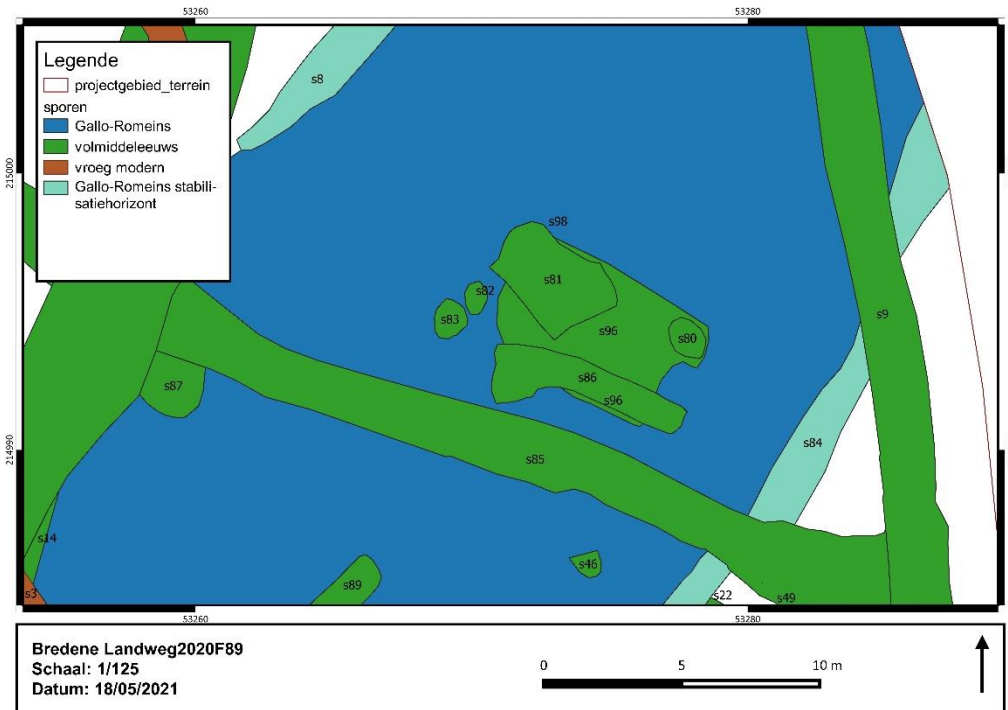
*Figuur 112: fotografische opname van de zuidoostelijke hoek van het terrein*

### **2.2.4.3.3      Kuilen**

Verspreid over het projectgebied werden tal van kuilen aangetroffen (23 stuks). Deze variëren sterk in grootte en dieptes maar er zijn een aantal sporen die toch

wat meer aandacht verdienen. Het gaat om sporen 16, 25, 27, 31, 32, 33, 38, 46, 47, 48, 53, 56, 57, 73, 75, 80, 81, 82, 83, 86, 92, 95 en 96.

Een eerste punt is de sterke aanwezigheid van dit spoortype in de zuidoostelijke hoek van het projectgebied met de aanwezigheid van twee clusters. Eén cluster wordt behandeld bij puntje 2.2.4.3.4.

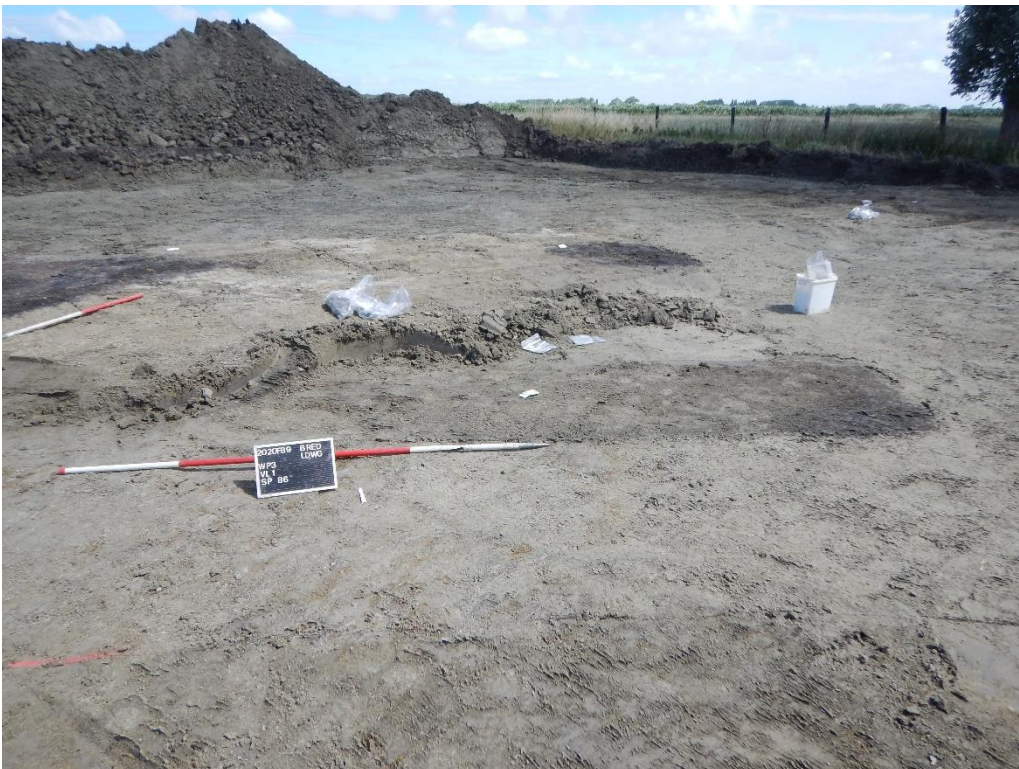


Figuur 113: detail grondplan met clustering van kuilen

Een eerste clustering kon opgemerkt worden boven de noordwest-zuidoostgerichte perceelsgracht 85. Hier bevinden zich kuilen 80, 81, 82, 83, 86 en 96. Deze sporenclusters werd in twee vlakken aangelegd daar reeds op heel hoog niveau onder de ploeglaag het skelet van een rund aan het licht kwam in spoor 81. Pas in een tweede fase bleek duidelijk dat onder sporen 80, 81 en 86 zich kuil 96 bevond die initieel is aangelegd. De zeer homogene bruingrijze opvulling van deze kuil met afwezigheid van inclusies en zeer geringe aanwezigheid van vondstmateriaal toont een vlugge opvulling. Nadien zijn bovenstaande kuilen hierin aangelegd met o.a. een deel van een paardenskelet in de vulling van spoor 81. Sporen 82 en 83 zijn losstaand maar kunnen er wel bij gerekend worden. Qua opvulling zien we een duidelijke tweedeling waarbij sporen 80 en 81 opgevuld zijn met sterk houtskoolrijke pakketten en verbrande leem. Ze hebben een bewaarde diepte van 30 cm. De overige hier vermelde sporen vertonen een meer homogene opvulling die weinig contrasterend is met de aanwezige dijkpakketten waarin ze zijn uitgegraven. Ze zijn uitgraven tussen 14 en 60 cm ten opzichte van het archeologisch vlak. In alle sporen met uitzondering van 82 zijn vondsten aangetroffen (V165, 166, V167, V171, V172 en V201). Het omvat dierlijk botmateriaal en vaatwerk dat kan toegeschreven worden aan de middeleeuwse periode maar ook de oudere fase (Gallo-Romeinse fase). Dit is niet geheel onlogisch daar de kuilen zich in het dijktracé bevinden.



*Figuur 114: fotografische opname van de clustering van kuilen*



*Figuur 115: fotografische detailopname van de clustering van kuilen*



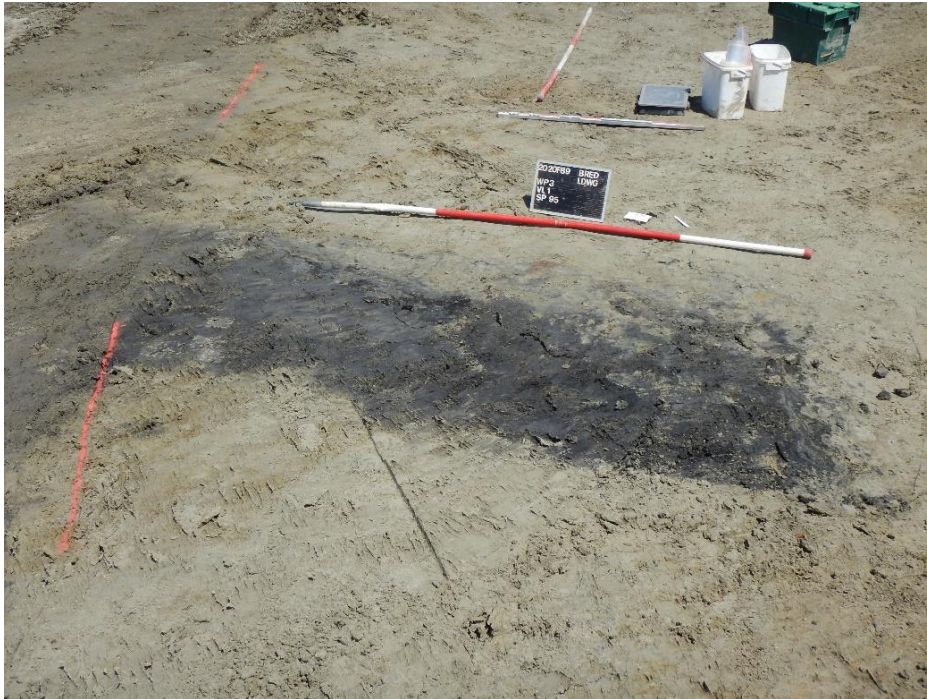
*Figuur 116: fotografische opname van spoor 80 in dwarsdoorsnede*



*Figuur 117: fotografische opname van het runderskelet in spoor 81*

Zoals reeds aangehaald bevinden er zich ook kuilen buiten clusters die niet uit het oog mogen verloren worden. Het betreft hier 17 kuilen; 16, 25, 27, 31, 32, 33, 38, 46, 47, 48, 53, 56, 57, 73, 75, 92 en 95. Ook deze komen allen voor in het zuiden van het projectgebied. Bij het couperen werden geen onregelmatigheden aangetroffen. Over de precieze functie van deze kuilen kan weinig gezegd

worden. Ze zijn dikwijls heel onregelmatig uitgegraven en vertonen geen abnormale hoeveelheden nederzettingsmateriaal of aparte vondsten.



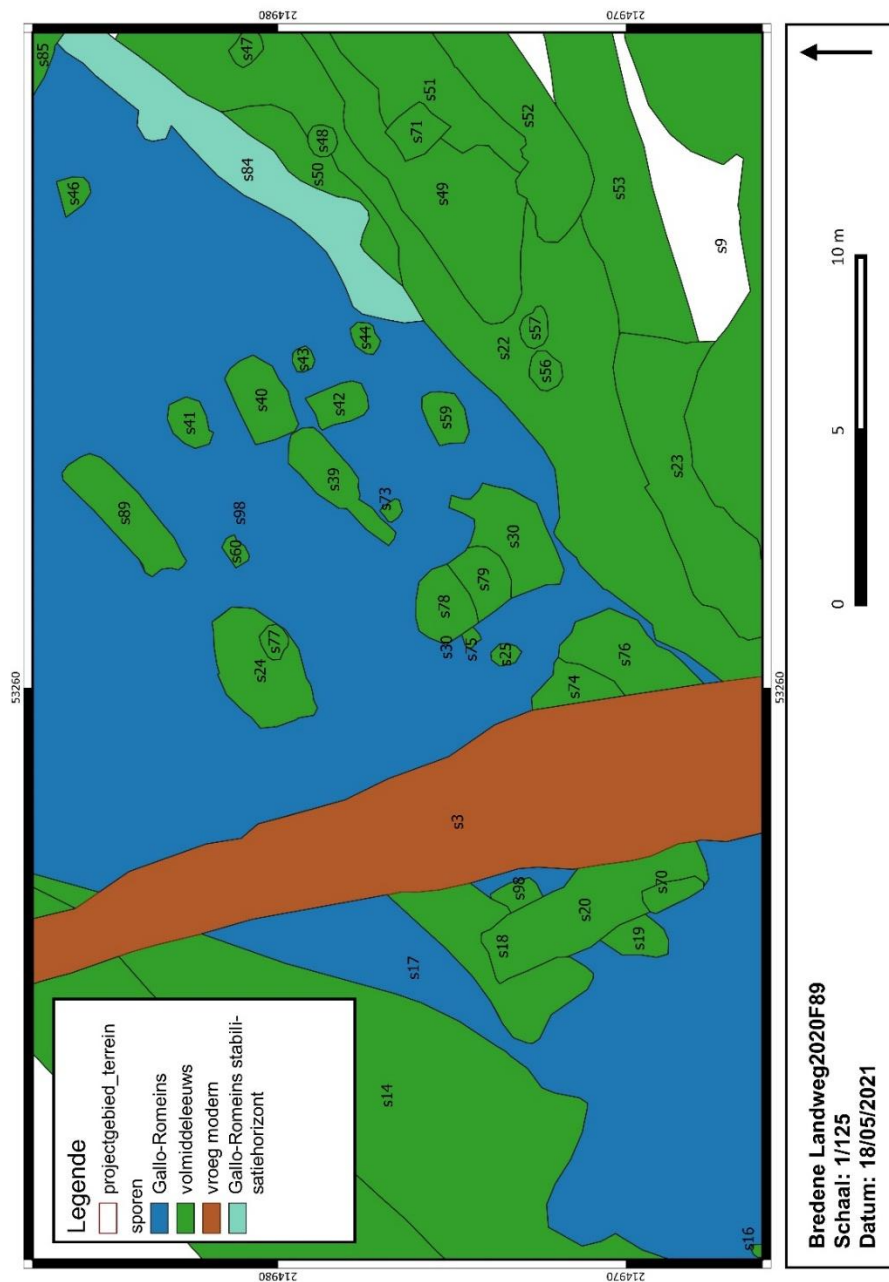
*Figuur 118: fotografische opname van spoor 95 in werkput 3 met duidelijke oversnijding van spoor 93*



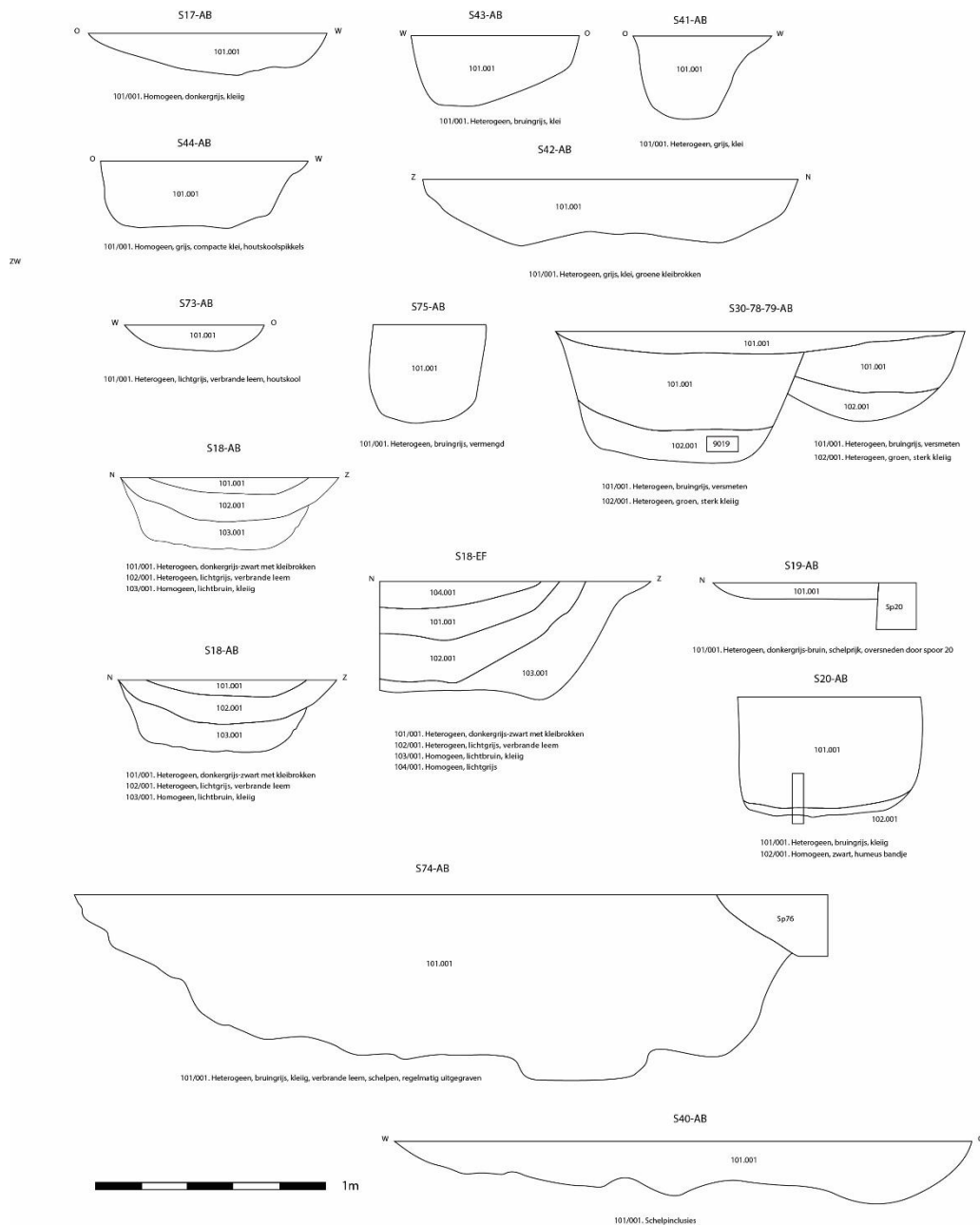
*Figuur 119: fotografische opname van spoor 31 in dwarsdoorsnede*

#### 2.2.4.3.4 Structuur

Een dense clustering van kuilen en paalsporen werd geregistreerd in werkput 2 ten noordwesten van de ondiepere pakketten (cfr supra) en parallel met erfgreppel 1. De cluster bevindt zich doelbewust op het hoogst gelegen punt binnen het projectgebied. Dit op de plaats waar spoor 84, de stabilisatiehorizont, met de dense vondstenclustering uit de Romeinse tijd dagzoomt op het archeologische vlak. Op deze hoger gelegen locatie waar ook de Romeinse plaggensequentie werd geattesteerd in de coupes zien we de aanwezigheid van een 19 vermoedelijk aan elkaar gerelateerde sporen; 20, 19, 18, 21, 17, 24, 89, 60, 41, 40, 39, 42, 43, 44, 30, 74, 76, 78, 79.



Figuur 120: detail grondplan met aanduiding van de vermoedelijke structuur

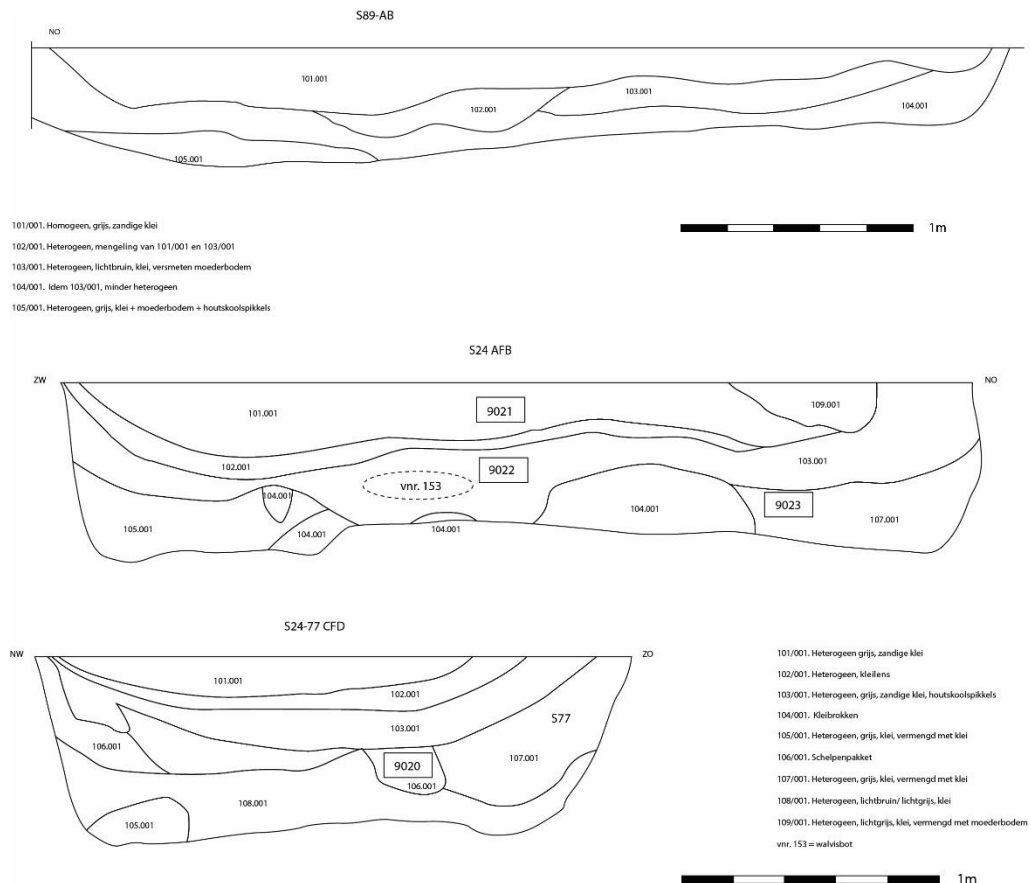


Figuur 121: digitalisaties coupes structuur

Over een afstand van 20 op 9,5 m kon met noordoost-zuidwest gerichte lengterichting een 17 kuilen alsook vijf paalsporen (S25, S41, S43, S75 en S77) ingemeten worden. Opvallend hierbij is dat de sporen een rechthoek lijken te vormen die in combinatie met de twee diepe gefundeerde paalsporen (S41 en S75) vermoedelijk kunnen wijzen op een gebouwstructuur. Echter is het onduidelijk met de vele kuilen wat hun functie was of als ze ook onderdeel waren van de constructie zelf. Paalkernen zijn niet geattesteerd. De diepere kuilen zijn sporen 20 (-80 cm), 78 (-130 cm), 79 (-89 cm) en 24 (-70 cm). Spoor 20 valt op door de sterk humeuze band onderaan de kuil. De kuilen vertonen ondanks hun mogelijke relatie sterk uiteenlopende uitgravingen. Qua opvulling zien we met uitzondering van spoor 24 weinig gelaagdheid.

De overige dieptes variëren tussen de 20 en 50 cm onder het opgravingsvlak. In de kuilvullingen konden tijdens het verdiepen en/of couperen geen paalkuilen

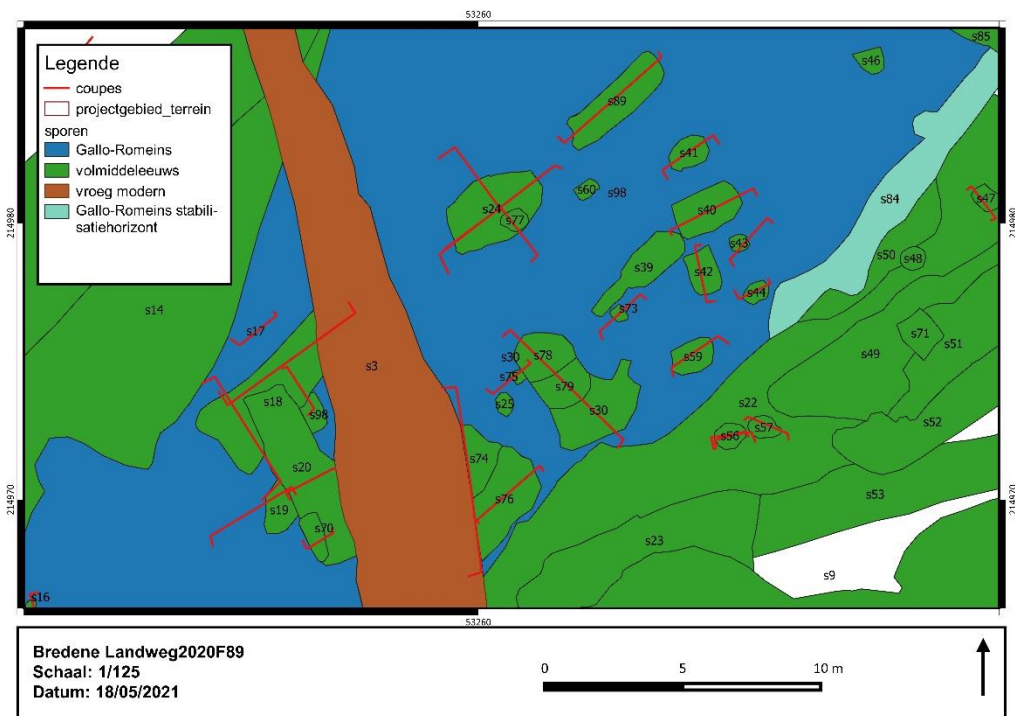
meer geattesteerd worden met uitzondering van paalspoor 77 in kuil 24. Bij het zetten van de coupe door middel van kwadranten kwam tegen de zuidelijke zijde nog een paalspoor aan het licht (spoor 77). Het 58 cm diep groot spoor heeft een heterogeen lichtbruingrijze vulling die is opgevuld en pas nadien is de vulling van spoor 24 tot stand gekomen. De vulling van 24 gaat over de vulling van het paalspoor. Spoor 30, in de lange zuidoostzijde, bleek in het vlak een eerder langwerpige kuil die pas bij het couperen bleek de laatste opvullingsfase te zijn van twee aparte kuilen, sporen 78 en 79. Spoor 79 was eerst aangelegd waarna spoor 78 een oversnijding heeft teweeggebracht bij jongere aanleg en nadien is spoor 30 erop gekomen.



Figuur 122: digitalisaties coupes structuur deel 2



Figuur 123: fotografische opname van spoor 20 in dwarsdoorsnede (werkput 2)



Figuur 124: detail grondplan met aanduiding van de coupes op de structuur



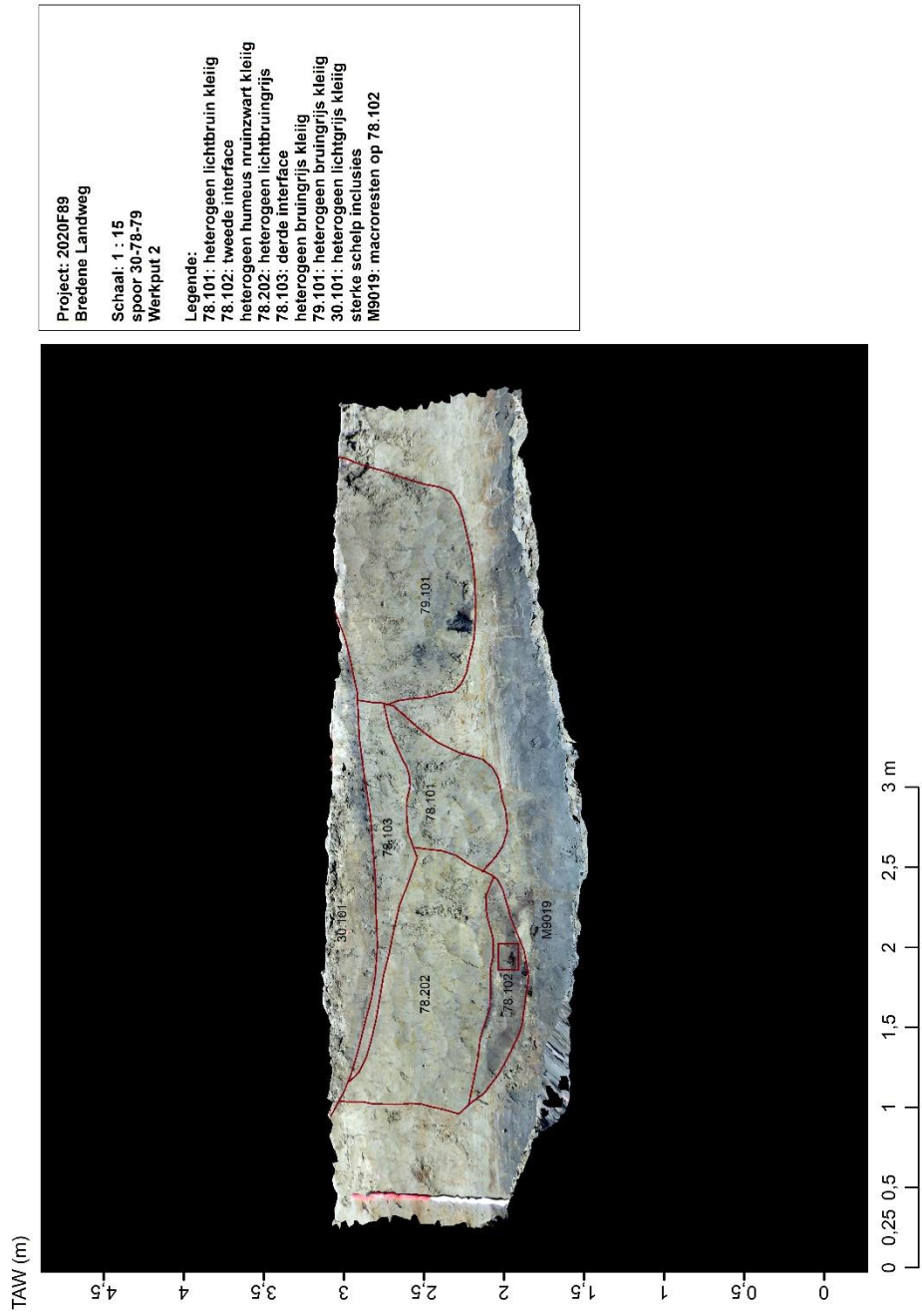
*Figuur 125: fotografische opname van spoor 25 in dwarsdoorsnede (werkput 2)*



*Figuur 126: fotografische opname van spoor 75 in dwarsdoorsnede (werkput 2)*

In de kuilen werd aardig wat vondstmateriaal ingezameld gaande van verbrande leembrokken, tot aardewerk, natuursteen alsook botmateriaal. Opmerkelijk was bij het verdiepen van spoor 24 (3,7 op 2,4 m) dat in de bovenste opvullingspakketten (101) een groot doorboord schouderblad van een walvisachtige werd aangetroffen (V149). Het 65 op 60 cm groot stuk heeft vier

doorboringen waarvan twee uitstaande op het breder gedeelte. Het schouderblad was gedeponneerd in de kuil en had nadien ook nog een paar breuken opgelopen door de druk van de grond. De reden van opgave is echter onduidelijk. Op het vlak dat naar boven lag in de kuil werden zeer duidelijk snij- en/of haksporen aangetroffen die door hun diepe inwerking en sterke variatie doen vermoeden dat het stuk bot als kapblok of snijplank (of combinatie) is gebruikt. De vier doorboringen kunnen dan mogelijks verklaard worden in deze optiek als vermoedelijke verankeringspunten om een stabiel vlak te creëren. In laag 103 werden tot slot nog de restanten van een cilindrisch object aangetroffen met duidelijke duimdrukken (V153- fig. 58). Het vlak vertoont duidelijke brandsporen en zeer fijne snijsporen. Er werden bij het zetten van de dwarsdoorsnede in kwadranten verder nog zes vondstnummers aan spoor 24 gegeven (V154 tem V159). Door de uitzonderlijke aard van de kuil werden bijkomstig nog stalen genomen; M9021 (101), M9022 (103), M9020 (106), M9023 (107). Opvallend binnen de kuil is nog vulling 106 die bijna uitsluitend uit schelpen bestond (fig. 52).



Figuur 127: bewerkte orthofoto van sporen 30/78/79



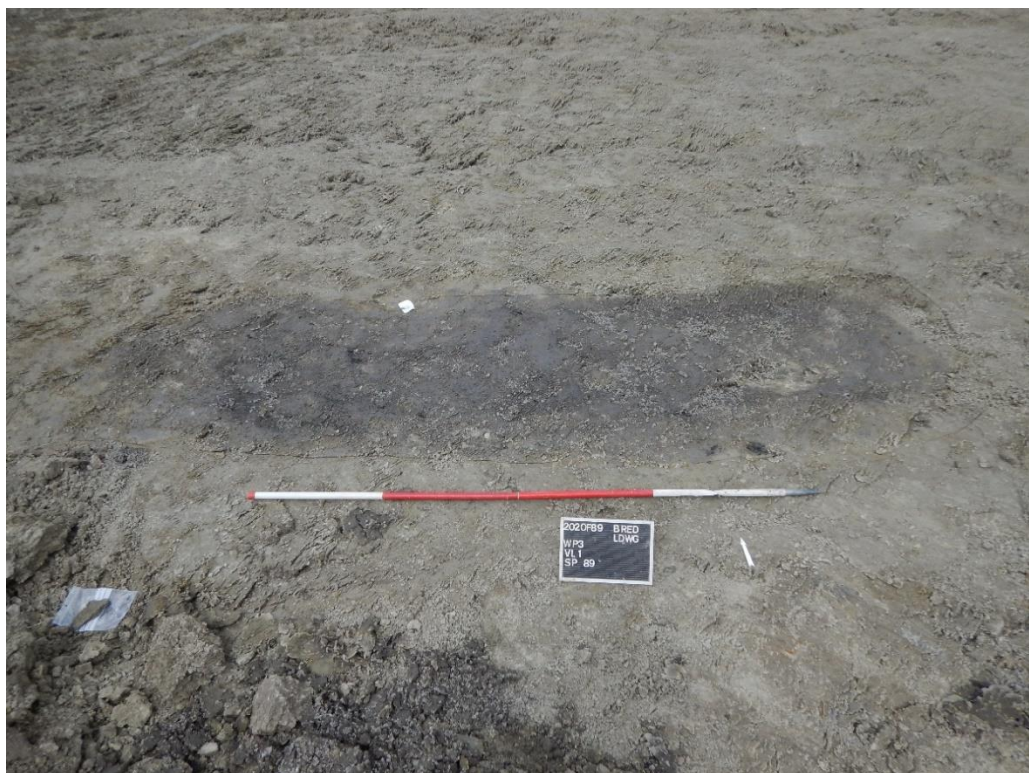
*Figuur 128: fotografische opname van spoor 24 in het vlak*



*Figuur 129: fotografische opname van coupe FD op spoor 24 met duidelijk zichtbaar paalspoor 77*



Figuur 130: fotografische opname van V149 uit spoor 24



Figuur 131: fotografische opname van spoor 89 in werkput 2/3

Op de vullingspakketten van spoor 24 werd ook een macrobotanisch assessment uitgevoerd (M9021, 9022 en 9023) gevolgd door de analyse van één staal. In de vulling van spoor 24 zijn enkele verkoalde korrels van granen gevonden. In staal 9022 kon een korrel van *Secale cereale* (rogge) herkend worden, daarnaast werd ook gemeneraliseerd materiaal aangetroffen en dat bestaat uit, soms talrijk aanwezige bolletjes. Vermoedelijk zijn die van *Brassica rapa* (raapzaad)

afkomstig. Rogge was in de middeleeuwen als broodgraan de meest gekweekte graansoort, zeker in de zandstreken. Deze vondst van verkoold materiaal betekent echter niet dat het hier in de polders gekweekt werd, wel dat het hier verbruikt werd. Bij staal 9020 is *Mytilus edulis* (gewone mossel) bijna exclusief aanwezig. Daarnaast zijn er enkele fragmenten van *Cerastoderma edule* (kokkel) en enkele exemplaren van *Mya arenaria* (strandgaper). Het zijn beide taxa die in de getijdenzone leven. Ze tonen duidelijk dat schelpen op het dieet stonden.

#### 2.2.4.3.5 Paalkuilen

Samengaand met de andere sporen uit de volmiddeleeuwse periode zien we de aanwezigheid van een 12tal paalkuilen in het projectgebied. De vijf voornaamste, 25-41-43-75-77, zijn reeds beschreven bij de tweede clustering van kuilen. De overige vijf, 15-36-37-55-62, liggen verspreid over het zuidelijk deel van het projectgebied en zijn beperkt in diepte bewaard. Ze vormen geen clustering of geven een aanzet naar een groter geheel.



Figuur 132: fotografische opname van spoor 55 in het vlak



*Figuur 133: fotografische opname van spoor 15 in dwarsdoorsnede*

## **Synthese volmiddeleeuwse periode**

Verspreid over de drie werkputten zijn aardig wat sporen uit het laatste kwart van de 11<sup>e</sup> en eerste helft van de 12<sup>e</sup> eeuw aan het licht gekomen. Het omvat grachten/greppels, kuilen en paalsporen. Het is duidelijk dat het hoger gelegen zuidoostelijk deel van het projectgebied het merendeel van de sporen herbergt. In het noorden (werkput 1) zien we enkel nog de aanwezigheid van gracht en/of greppelfragmenten. De site loopt door in alle richtingen buiten de grenzen van het opgegraven terrein.

Op de hoogst gelegen locatie (4m TAW) binnen het projectgebied bevinden zich tal van kuilen en een aantal dieper gefundeerde paalsporen die verspreid over een 20 bij 9,5 m en volgens een noordoost-zuidwest oriëntatie mogelijks tot een gebouwplattegrond/woonstructuur kunnen gerekend worden. Over een eventuele functie en opbouw kan weinig gezegd worden. Van de volmiddeleeuwse sites in de polders uit de volle middeleeuwen die op min of meer vlakdekkende wijze zijn onderzocht, leverden geen enkele echt duidelijke huisplattegronden op. Enkel te Plassendale II lijken enkele kleinere configuraties te zijn aangetroffen die mogelijk in verband te brengen zijn met stallingen of schuurtjes (Vanhoutte et al. 2003). Sommige vindplaatsen leveren wel relatief grote paalsporen op, maar vaak komen deze veeleer geïsoleerd voor zoals te Plassendale I (gem. Oostende) (ongepubliceerd, info Y. Hollevoet) of Dudzele-Zeelaan (gem. Brugge) (In't Ven et al. 2005).

Tot op heden zijn er slechts op één locatie in de kustvlakte duidelijke aanwijzingen gevonden voor het bestaan van (vol)middeleeuwse plaggenarchitectuur, aangewend voor de constructie van gebouwen. Bij opgravingen van twee quasi identieke, omwalde complexen te Koksijde 'Golf Ter Hille', werden centraal binnen het omheinde areaal telkens twee langgerekte kuilenconfiguraties aangetroffen van ca. 20 m lang. Ze vertoonden een ondiepe, vrij vlakke bodem en waren gevuld met nederzettingsafval dat hun gebruik en opgave in de 10<sup>e</sup> , mogelijk nog vroege 11<sup>e</sup> eeuw plaatst. In de vulling kwamen ook de restanten aan het licht van wat een vlechtwerkwand kan geweest zijn. De kuilengroepen vertoonden merkwaardige vernauwingen en uitstulpingen die het geheel opsplitsen in rechthoekige onderdelen. In de buurt werden verder nog vierkante, ondiepe kuilen aangetroffen. Hooimijten en een éénschepig houten gebouwtje omgaven de kuilengroepen. Reeds uit deze algemene opbouw van de erven en uit de centrale positie die de lineaire kuilenconfiguraties erin innemen, kan worden afgeleid dat de kuilen de resten vertegenwoordigen van structuren met een centrale functie, wellicht gebouwen. Alleen blijken palen uiterst schaars aanwezig en ze laten bovendien zeker geen reconstructie toe. Ze lijken hoogstens verbonden te zijn aan de vorm van de kuilen. Vergelijkend onderzoek bracht echter opmerkelijke parallellen aan het licht en laat toe om de langgerekte kuilenconfiguraties als de resten van de verdiepte stal- en/of woondelen van uit plaggenmuren opgebouwde gebouwen te interpreteren (De Clercq et al. 2017).

Opvallend is de aanwezigheid van walvisbot binnen één van deze afvalkuilen te Bredene. Het object vertoont duidelijke doorboringen en heeft een secundaire functie als kapblok/snijvlak gekregen. De cilindrische gebakken aardewerk vorm met indrukken kan mogelijks hiermee in verband worden gebracht. Ook op Golf ter Hille in Koksijde werden wervels aangetroffen van een walvisachtige. Ze werden er geïnterpreteerd als consumptieafval (Lehouck et al. 2014).

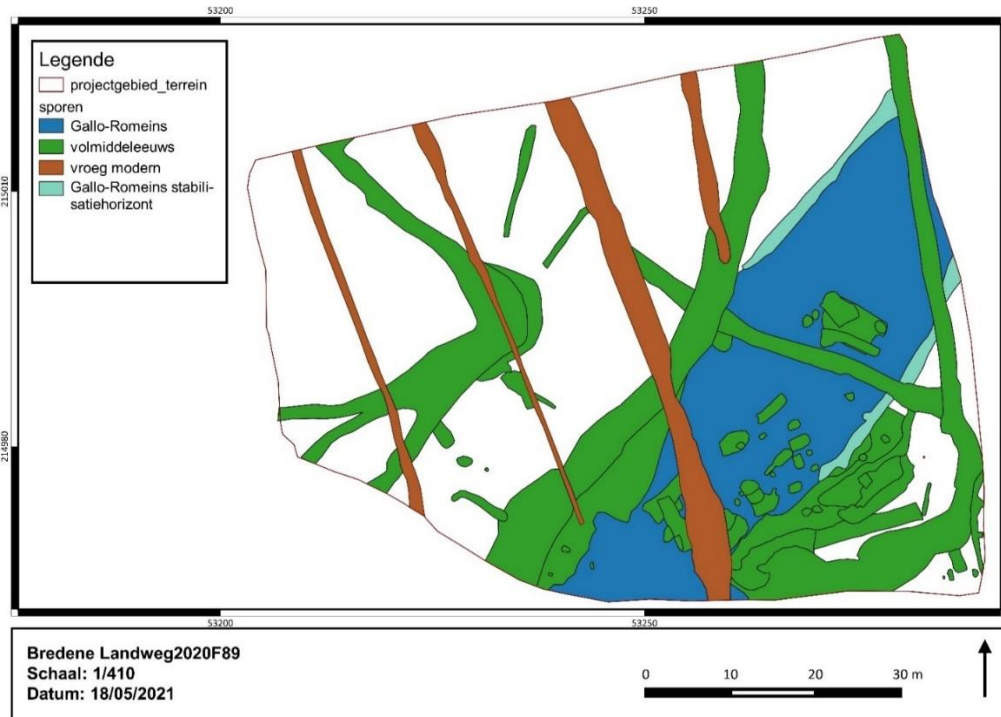
Net ten zuiden van deze cluster zien we op de zuidoostelijke flank van de verhevenheid aardig wat nederzettingsafval. Deze strook met verbrande leem, houtskool, aardewerk, bot en steen bevindt zich tussen twee perceelsgreppels. De hoeveelheid vondsten is het grootst in deze regio en vermindert sterk richting het noorden en westen. Dit kan nog een onrechtstreekse indicator zijn voor een woonentiteit in de buurt.

Door de inpoldering van de kustvlakte vanaf de 10<sup>e</sup> eeuw konden de schorren (die dus niet meer dagelijks onder water kwamen door getijdenwerking) als schapenweiden gebruikt worden en konden er meer permanente nederzettingen opgericht worden.

Na verloop van tijd kreeg men de resterende geulen onder controle en/of isoleerde men gebieden door bedijking; hierdoor kon men ze intensiever gebruiken dan extensief weilandgebied, met bijvoorbeeld permanente bebouwing/bewoning, wegen, akkerland. De oude kern van Bredene (Bredene-Dorp) ligt op zo'n hogere structuur, maar dichtbij een lagere kom (ten oosten van Bredene, gebied doorkruist door het "Duivenkete Zwin") waar volgens de bodemkaart ook gronden uitgeveend werden. Het is dan ook dat in de 11<sup>e</sup>-12<sup>e</sup> eeuw er zich ten oosten van Bredene binnen het projectgebied bewoning zal vestigen. We zien duidelijk dat men de hoger gelegen delen van het terrein opzocht en men gebruik heeft gemaakt van een ophoging die er is aangelegd in de Romeinse tijd.

#### 2.2.4.4 Vroeg moderne/Nieuwe tijd .

Verspreid over het terrein bevinden zich een beperkt aantal sporen die een veel jongere datering hebben dan de rest zoals hierboven beschreven. Het gaat om sporen 12 (12/97), 5 (5/61/90), 3, 2 en 55. Deze vier eerstgenoemde betreffen perceelsgreppels/grachten, laatstvernoemde omvat een paalspoor. Op basis van hun morfologie en vondstmateriaal kunnen ze in de vroeg moderne periode geplaatst worden (19<sup>e</sup>-20<sup>e</sup> eeuw). Deze perceelsgrachten en greppels werden bij aansnijding in de werkputten machinaal gecoupeerd. Dit om de opbouw van de grachten te achterhalen maar ook voor vondstrecuperatie en spoorrelaties te bepalen. Ze doorsnijden alle middeleeuwse sporen en zijn stratigrafisch de jongste waargenomen sporen binnen het projectgebied.



Figuur 134: grondplan met de vroeg moderne sporen in het bruin ingekleurd



*Figuur 135: fotografische opname van spoor 3 in het vlak (werkput 1)*

## 2.2.5 Staalname

De opvullingspakketten van de voornaamste sporen werden uitvoerig bemonsterd. Met het oog op natuurwetenschappelijke werden 29 stalen ingezameld, gespreid over 11 spoorcontexten met organische bewaring in hun vullingspakketten. Het gaat om 10 macrobotanische monsters en 19 pollen/diatomeeën monsters. 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)

De volledige stalenlijst is in bijlage achteraan dit eindrapport toegevoegd.

### 2.2.5.1 *Staalnames per periode*

Staalnames zijn enkel gebeurd op sporen of structuren uit de bovenstaande reeds vermelde periodes. Tijdens het onderzoek zijn ophogings sedimenten aangetroffen die te plaatsen zijn in de Gallo-Romeinse periode. Deze is sterk uitgewerkt door de Romeinen door middel van plaggen en relatief groot grondverzet in zowel horizontale als verticale wijze.

In totaal 18 van de 29 stalen zijn genomen van deze ophogings sedimenten. Het betreft sporen en sedimenten coupe 1-2, 20, 65, 66, 67, 68, 69, 72, P6, P7, P9 en P11. Hierbij moet opgemerkt worden dat het heel moeilijk is onderlinge relaties te leggen tussen aangetroffen sedimenten doorheen de verschillende profielen. In het aangelegde archeologisch vlak lijkt het één structuur te betreffen die slechts bij het plaatsen van een profiel duidelijk af te tekenen is. Voor een aantal pakketten is dit evenwel wel gelukt.

Een totaal van 19 pollenmonsters zijn genomen alsook 10 bulkmonsters.

Voor de Romeinse periode werden 16 stalen genomen op de opgehoogde plaggen en sedimenten die zichtbaar werden in verscheidenen profielen : cp 1-2 AB (M9001), cp 20 AB (M9004), P2 (M9007, M9008 en M9002), P4 (M9013 en 9014), P6 (M9016, M9017), P7 (M9018), P10 (M9024 en 9025) en P11 (M9026 tem M9029),

Voor de middeleeuwse periode werden 13 stalen genomen van spoor 19 (bulk schelpen M9003), spoor 24 (M9020, M9021 en M9023 en 1 x schelp M9022), spoor 78 (M9019), spoor 72 (M9009 tem M9012 en 1 macroresten M9015) en spoor 20 (M9005 en M9006).

staalnummer	SPOORC OMBINA TIE	Werkput	vlak	inzamel wijze	type	Opmerki ng	doel staal	Plan
M9001	001101	1	2	CP	BULKP	Pollen verspoel dveen in coupe sp 1/2	Pollen	coupe 1- 2
M9002	067101	2	3	PR	BULKM	Bulk visbot spoor 67 in P2	Materiaal	67 (P2)
M9003	019101	2	1	CP	BULKM	schelpen	Materiaal	S19AB101
M9004	020102	2		CP	BULKP	geulvulli ng in coupe op spoor 20AB	pollen	S20AB
M9005	020102	2		CP	BULKP	spoor 20	pollen	S20AB102
M9006		2		CP	BULKP	spoor 20	Pollen	S20AB
M9007	065101 tem 069101	2		PR	BULKP	65 tem 69	pollen	P2
M9008	065101 tem 069101	2		PR	BULKP	65 tem 69	micromo rfologie	P2
M9009	072001	2		CP	BULKP	72 (geul)	pollen	P4
M9010	072001	2		CP	BULKP	72 (geul)	pollen	P4
M9011	072001	2		CP	BULKP	72 (geul)	pollen	P4
M9012	072001	2		CP	BULKP	72 (geul)	pollen	P4
M9013	072/045	2		CP	BULKP	72 (45)	pollen of micromo rfologie	P4
M9014	072/045	2		CP	BULKM	72 (45)	macrores ten	P4
M9015	072001	2		CP	BULKM	geul 72	macrores ten	P4
M9016		2	1	PR	BULKP	profiel 6	pollen	P6
M9017		2	1	PR	BULKP	profiel 6	pollen	P6
M9018			1	PR	BULKP	profiel 7	pollen	P7
M9019	078102	2	1	CP	BULKM	spoor 78	macrores ten laag 102	78
M9020	024101	2		CP	BULKM	spoor 24	macrores ten laag 101	24
M9021	024103	2		CP	BULKM	spoor 24	macrores ten laag 103	24
M9022	024106	2		CP	BULKM	spoor 24	schelpen	24
M9023	024107	2		CP	BULKM	spoor 24	macrores ten	24
M9024		3	1	PR	BULKP	profiel 10	pollen	P9
M9025		3	1	PR	BULKP	profiel 10	micromo rfologie	P9
M9026		3	1	PR	BULKP	profiel 11	pollen	P11
M9027		3	1	PR	BULKP	profiel 11	pollen	P11
M9028		3	1	PR	BULKP	profiel 11	pollen	P11
M9029		3	1	PR	BULKM	profiel 11, gras organisch	macrores ten/C14	P11

Figuur 136: tabel met overzicht van staalnames

### 2.2.5.2 Natuurwetenschappelijke analyses<sup>3</sup>.

Hieronder wordt per natuurwetenschappelijke analyse een kleine uitleg gegeven en hun functie binnen het verdere onderzoek. Daaropvolgend wordt opgesomd welke van deze analyses zijn aangewend worden voor welke vondsten en stalen.

Palynologisch onderzoek is bij uitstek toepasbaar voor het verkrijgen van informatie over landschap en milieu en de ontwikkelingen daarvan in de tijd. 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. Niet alleen de vegetatie in de omgeving wordt weerspiegeld, maar ook het leven in en op de bodem zelf. Zo kunnen mestschimmels een aanwijzing zijn voor de aanwezigheid van vee; pollen van gewassen kunnen afkomstig zijn van landbouw of bewoning.

Onderzoek aan botanische macroresten levert waardevolle bijdragen over: voedsel- en gebruiksplanten, landbouw (akkerbouw en veeteelt), landschap en milieu, handel en nijverheid. Daarnaast zijn met name zaden en vruchten bij uitstek geschikt voor <sup>14</sup>C onderzoek, omdat - in tegenstelling tot hout - dit materiaal in zeer korte tijd meestal binnen één jaar gevormd is. Palynologisch onderzoek kan hierop aanvullende informatie leveren, met name over planten waarvan geen zaden of vruchten zijn gegeten, maar bijvoorbeeld bladeren.

Houtskool vormt een niet onbelangrijke aanwezigheid binnen een archeologische site. De informatie uit verkoold hout uit archeologische context ligt op het vlak van culturele informatie, zoals houtkeuze (uit functionele, religieuze overwegingen en dergelijke), handel, vegetatiereconstructie en daterend <sup>14</sup>C-onderzoek (een methode van radiometrische datering waarmee de ouderdom van organisch materiaal en ecofacten wordt bepaald met behulp van de isotoop koolstof-14).

Bij het archeozoologisch onderzoek worden kwalitatieve (zoals bijvoorbeeld diersoort, skeletonderdeel, gebitslijtage) en kwantitatieve eigenschappen (zoals aantal, gewicht, fragmentatiegraad) vastgesteld. Deze basisgegevens vormen het uitgangspunt voor het archeozoologisch onderzoek van een context of vindplaats. Schelpen zijn de harde uitwendige skeletdelen van de ongewervelde weekdieren of schelpdieren. Deze diergroep wordt ook mollusken genoemd. Bij een verdere indeling onderscheiden we o.a. slakken en tweekleppigen (mossels). Schelpen in een archeologische context kunnen belangrijke informatie opleveren. Vooral in kustnederzettingen kunnen weekdieren een belangrijke component van het voedselpakket zijn geweest of zijn ze geïmporteerd op nederzettingen meer in het binnenland gelegen.

Diatomeeënonderzoek omvat de studie van de silicaschaaltjes van diatomeeën of kiezelwieren. Deze eencellige algen komen voor in alle soorten aquatische milieus: van plankton in open water tot vochtige bodems. De verschillende soorten zijn te herkennen aan de kenmerkende vorm en

---

<sup>3</sup> Carmiggelt et al. 2002

versiering van hun schaalpjes. Aangezien elke soort specifieke voorkeuren heeft wat betreft leefmilieu, kan uit de soortensamenstelling van een sedimentmonster afgeleid worden in wat voor omstandigheden de afzetting gebeurde. Ze geven namelijk informatie over zoutgehalte, waterdiepte, organische en/of anorganische vervuiling, overstromingsregime, etc. Zo kan bijvoorbeeld het verschil gemaakt worden tussen een getijdengeul, een schorafzetting, een verzoetende plas.

### 2.2.5.3 *Natuurwetenschappelijke analyses vs. stalen*

Gezien het budget voor natuurwetenschappelijk onderzoek vast lag op basis van het bestek van de opdrachtgever en er tijdens de opgraving veel meer relevante sporen en structuren aan het licht kwamen dan wat was ingeschat tijdens het proefsleuvenonderzoek werden er gefundeerde keuzes gemaakt inzake assessments en analyses.

We focusten op de twee aangetroffen historische periodes binnen het projectgebied waarbij we hebben geprobeerd om deze processen binnen het geheel beter te begrijpen en wat hun rol is geweest bij de ontwikkeling en vorming van de sites die zijn aangetroffen.

Een eerste focusgebied binnen het natuurwetenschappelijk verhaal kunnen we plaatsen in de Gallo-Romeinse periode. Sporen zijn er in deze fase van het onderzoek enkel aangetroffen in het zuidoostelijk deel van het terrein met een duidelijke plaggenophoging (dijk/terp), stabilisatiehorizont en kuil.

Anderzijds werden de analyses ook toegespitst op de middeleeuwse nederzetting. Hiervoor verkozen we de studie van één goed te dateren kuil, namelijk spoor 24; van deze kuil werden de relevante opvullingspakketten bestudeerd op macroresten. Binnen de vulling van deze structuur werd ook het schouderblad van een walvisachtige ingezameld. Het betreft een belangrijk spoor dat in kader van een goed begrip van de economische activiteiten op en rond de nederzetting verder moest bekeken worden. Vermoedelijk kan hiermee achterhaald worden wat de exacte aard en functie van deze kuil(en) was en of ze eventueel ingezet werden voor artisanale activiteiten wat het walvisbot zou kunnen verklaren.

Twee sporen uit **profiel P4** werden geselecteerd voor paleo-ecologische analyses. Het gaat enerzijds om **spoor 72**, een geul/kuil/put met convexe wanden, uitgegraven in dijk- en/of wadsedimenten. De vlakke bodem bevindt zich net boven de grens met de onderliggende veenlaag (Figuur 2). Er werden twee substalen voor pollenanalyse genomen uit de venige laag in de basis en één iets hoger in de opvulling (Tabel 1, Figuur 3). Op hetzelfde niveau als het onderste pollenstaal, werd een bijkomend substaal genomen voor diatomeeënanalyse. Uit de venige basis van S72 is eveneens een bulkstaal voor macrorestenanalyse beschikbaar (M9015, Figuur 2). Zowel botanische macroresten als mollusken werden bekeken. Aangezien spoor 72 de vermoedelijk Romeinse bodem van S84 doorsnijdt, wordt de ouderdom voor S72 geschat op laat Romeins of middeleeuws. Een <sup>14</sup>C-datering werd uitgevoerd op materiaal uit de basis van de opvulling, om deze schatting te verfijnen.

Daarnaast werd **spoor 84** onderzocht, een organische laag die geïnterpreteerd wordt als een stabilisatiehorizont die zich vormde aan de voet van de dijk en dat als loopvlak diende tijdens de Romeinse periode. In S84 werden uit pollenbak M9013 een pollen- en een diatomeeëNSTaal en bulkstaal M9014 onderzocht op botanische macroresten en mollusken (Tabel 1, Figuur 2 en Figuur 3). Bovendien werd een <sup>14</sup>C-datering uitgevoerd op materiaal uit het bulkstaal.

**Spoor 84** werd ook geregistreerd in **profiel P10**. Daar kunnen twee organische horizonten onderscheiden worden. Die werden beide onderzocht op pollen en diatomeeën (M9024, Figuur 4 en Figuur 5).

In **profiel 11** werd het dijklichaam, waarin duidelijk plaggen herkenbaar zijn, op botanische macroresten en mollusken onderzocht (Tabel 1, Figuur 6) en <sup>14</sup>C gedateerd.

Ten slotte werden twee middeleeuwse kuilen bestudeerd. **Spoor 24** bevatte walvisbot. Uit de vulling werden drie bulkstalen onderzocht op botanische macroresten (M2021-2023) en één op mollusken (M2020) (Tabel 1, Figuur 7). In **spoor 19** werden alleen mollusken bekeken (Tabel 1).

Drie <sup>14</sup>C-dateringen (verricht door het KIK) werden uitgevoerd op spoor 72, spoor 84 en profiel 11. Allen gaven ze dateringen in de Romeinse periode

### Besluit

Hieronder volgt een tabel met de uitgevoerde waarderingen en analyses met ernaast de hoeveelheden toegespitst op spoornummers en hun samengaannde datering.

Profiel-nummer	Spoor-nummer	Type spoor	Staal-nummer	Type staal	Diepte in pollenbak	Pollen	Diatomeeën	Botanische macroresten	Mollusken
Profiel 4	Spoor 72	Opvulling van een kuil/put	M9012	pollenbak	7 cm	GAP 095	-	-	-
					31,5 cm	GAP 096	-	-	-
					34 cm	GAP 097	GAD 001	-	-
				M9015	bulk	-	-	-	analyse
	Spoor 84	Bodem	M9013	pollenbak	35 cm	GAP 094	GAD 002	-	-
			M9014	bulk	-	-	-	analyse	-
Profiel 10	Spoor 84	Bodem	M9024	pollenbak	20 cm	GAP 160	GAD 004	-	-
					49 cm	GAP 159	GAD 003	-	-
Profiel 11	Spoor 98	Dijklichaam	M9029	bulk	-	-	-	analyse	-
coupe AB-CD	Spoor 24	Middeleeuwse kuil	M2020	bulk	-	-	-	-	analyse
			M2021	bulk	-	-	-	assessment	-
			M2022	bulk	-	-	-	assessment	-
			M2023	bulk	-	-	-	assessment	-
coupe AB	spoor 19	Middeleeuwse kuil	M9003	bulk	-	-	-	-	analyse

*Figuur 137: uitgevoerde natuurwetenschappelijke waarderingen en analyses*

Spoor	Context	Staal	Gedateerd materiaal	<sup>14</sup> C-ouderdom	Gekalibreerde ouderdom (2σ range)
Spoor72	kuil	M9015	Niet-verkoolde stro	1807 ± 26 BP	160-340 n.Chr.
Spoor 84	stabilisatie-horizont	M9014	Verkoolde zaden van Cerealia (5 fragm.), Polygonaceae (5), Chenopodiaceae (2)	1797 ± 25 BP	200-340 n.Chr.
Profiel 11	dijkplaggen	M9029	Niet-verkoolde grashalmen	1903 ± 25 BP	60-220 n.Chr.

*Figuur 138: uitgevoerde <sup>14</sup>C-dateringen*

Hierbij is er een redelijke vertegenwoordiging van de totale sporen variëteit en zullen de analyses een zo goed mogelijk beeld en aanzet schetsen naar de toekomst toe. Een volledige uitwerking van elk spoor is gezien de heel hoge sporendensiteit niet mogelijk. Een volledige waardering van alle stalen ten behoeve van macrobotanisch onderzoek geeft een mooie aanzet naar verdere studies.

### 2.2.5.4.1. Inleiding

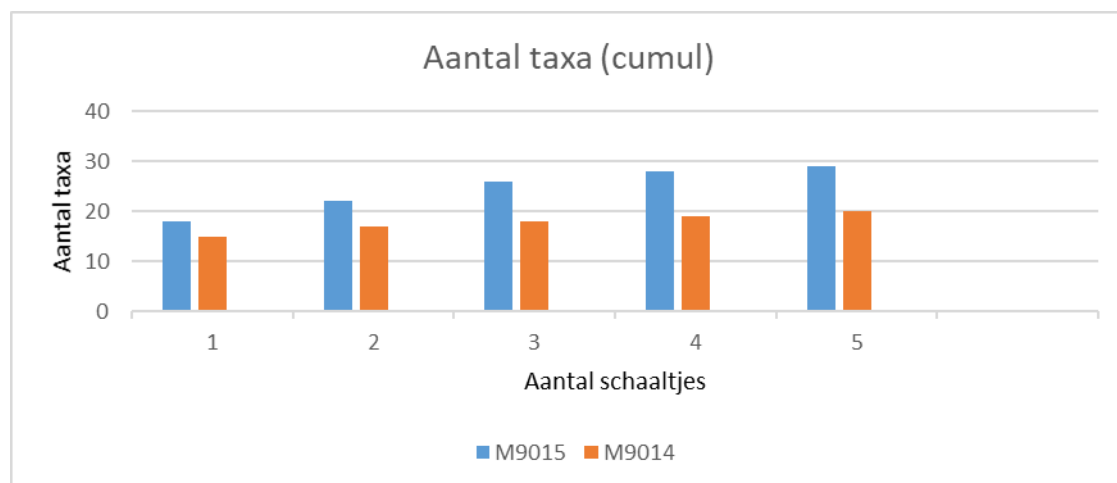
De macrorestenmonsters werden gezeefd met kraantjeswater onder lage druk op zeven van **2 mm** en **0,5 mm**. Het achtergebleven materiaal van beide zeven is verder onder binoculair bekeken: dit van 2 mm met 8 x vergroting en dit van 0,5 mm met 10 x vergroting. Herkenbare, botanische macroresten werden uitgeraapt en het aantal taxa en exemplaren per monster werd genoteerd. Eerst werd een assessment uitgevoerd om te bepalen welke stalen geschikt zijn voor een volledige analyse. Op basis van deze resultaten wordt een selectie gemaakt voor analyse.

Voor de **determinatie** van **zaden en vruchten** is gebruik gemaakt van de 'Digitale Zadenatlas' (Cappers et al. 2012) en de 'synantropische flora van de *Niederrhein*' (Knörzer 2009). Voor bepaalde moeilijke groepen werden atlanten van families of andere groepen aangewend: voor Cyperaceae (zeggenfamilie) Nilsson and Hjelmquist (1967) en Berggren (1969), voor Poaceae (grassenfamilie) (Körber-Grohne 1964). De determinaties van **vegetatieve resten** steunen vooral op Grosse-Brauckmann (1972, 1974) en Grosse-Brauckmann and Streitz (1992). Voor de determinatie van de **mossen** werd Touw and Rubers (1989) en Siebel and During (2006) gebruikt. De nomenclatuur volgt zowel voor de wetenschappelijke namen als de Nederlandse namen Siebel and During (2006). Er is ook gebruik gemaakt van een collectie van recente zaden en vruchten, aanwezig bij GATE.

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. 2008).

De volumes van de geanalyseerde stalen variëren sterk. Profiel 11 (M9029) is volledig onderzocht. Bij spoor 72 (M9015) en spoor 84 (M9014) zijn er 5 petri-schaaltjes (Ø 9 cm) onderzocht. Vanaf 5 schaaltes zijn er nog weinig nieuwe taxa bij gevonden (zie grafiek).



Figuur 139: Aantal taxa (cumulatief) per petri-schaaltje voor M9015 en M9014.

Voor de indeling is hier gekozen voor ecologische soortengroepen (Runhaar et al. 2004). Met behulp van ecologische soortengroepen wordt beschreven welke plantensoorten binnen de **ecotootypen** voorkomen. De ecologische

soortengroepen corresponderen met de verschillende ecotooptypen en worden met dezelfde codes aangeduid. Ecotooptypen worden gedefinieerd als combinaties van kenmerkklassen. De legende van deze ecotooptypen staat in tabel 2.

Tabel 2: Legende bij de soortengroepen (Runhaar et al. 2004).

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

De **hoofdletter** verwijst naar de **vegetatiestructuur**. Het **1<sup>e</sup> cijfer** verwijst naar de **vochttoestand** en het **2<sup>e</sup> 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.

#### 2.2.5.4.2. Assessment

Bij de meeste stalen is de fractie, grover dan 2 mm volledig bekeken en van de fractie tussen 0,5 mm en 2 mm is er meestal 1 schaalje bekeken. Soms is hiervan afgeweken omdat er naar voldoende geschikt materiaal voor 14C gezocht werd.

Tabel 10: Waarderingstabel. Als er bij volume een cijfer vermeld staat, betreft het aantal bekeken petri-schaaltjes (Ø 9cm).

Profiel/coupe	Spoor	staal	Volume > 2mm	Volume > 0,5mm	Hogere planten	Gekweekt	Gebruikt	Verkoold	Geminaliseerd	Mossen	Mollusken	Zout	Zoet	Land
Profiel 4	72	M9015	6	1	18	2			1	2		1	1	
Profiel 4	84	M9014	all.	1	8		1			1	1			
Profiel 11	98	M9029	all.	1	15	1			2	1	1			
coupe AB-CD	24	M2021	all.	2	3	2		1	1	2	1			1
		M2022	all.	8	5	2		1	1	4	4			
		M2023	all.	1	3	1		1	2	2				2

Er is een duidelijk verschil tussen de stalen van spoor 24 en de overige stalen. De overige stalen bevatten goed bewaard materiaal dat vermoedelijk steeds onder de watertafel bewaard bleef, dit was niet zo bij spoor 24: het herkenbaar materiaal is meestal verkoold of geminaliseerd.

Bij spoor 24 zijn enkele korrels van granen gevonden. In staal 9022 kon een korrel van *Secale cereale* (rogge) herkend worden. Het geminaliseerde materiaal bestaat uit, soms talrijk aanwezige bolletjes. Vermoedelijk zijn die van *Brassica rapa* (raapzaad) afkomstig.

Spoor 72 bevat voorlopig de meeste variatie. Opvallend is wel de perfecte bewaring van meerdere zaden van *Linum usitatissimum* (gekweekt vlas).

Spoor 84 bevat minder variatie maar het aanwezige materiaal beantwoordt perfect aan de op terrein beschreven stabilisatiehorizont.

Profiel 11 bevat meer variatie. De gekweekte plant is raapzaad (ook aanwezig in spoor 72). De mossen zijn hier, net zoals in spoor 72 herwerkt vanuit het oppervlakteveen.

#### **Besluit macroresten**

Er wordt voorgesteld de drie stalen, bewaard onder de watertafel te analyseren. Daarnaast zullen ook de vondsten van gekweekte planten uit spoor 24 en de hier niet besproken stalen met hoofdzakelijk kokkels en mossels behandeld worden.

### 2.2.5.4.3. Analyse

De exacte resultaten bevinden zich in onderstaande tabel/figuur 141. Bij de zaden/vruchten of fragmenten ervan zijn er absolute aantallen vermeld. Indien nog herkenbare delen (fragmenten) gevonden zijn, werden deze aangeduid na een / . Indien er een \* na het aantal staat, dan is dit aantal bekomen na extrapolatie.

Tabel					
spoor/profiel		72	11	84	
staalnummer		9015	9029	9014	
aantal schaalpjes ( 2 mm < ... )		5	4	1	
aantal petri-schaaltjes (2 mm < ... < 0,5 mm)		5	5	6	
ecologische groep					
<b>Gekweekte planten</b>					
NIET	<i>Brassica rapa</i>	62	42		Raapzaad
NIET	<i>Linum usitatissimum</i>	12/3			Gekweekt vlas
Wilde planten					
<b>Gebruiksplanten</b>					
R47	<i>Rubus</i> sp.			-/1	Braam
H6,4	<i>Sambucus nigra</i>			1	Gewone vlier
Planten van ondiep water, oever					
bR20	<i>Bolboschoenus maritimus</i>	2		1	Heen, zeebies
W18	<i>Lemna</i> sp.		1		Eendekroos
W1	<i>Potamogeton</i> sp.		1		Fonteinkruid
W18, bW10	<i>Zannichellia palustris</i>	5			Zannichellia
Planten natte graslanden					
G28	<i>Carex hirta</i>			1	Ruige zegge
G28	<i>Eleocharis pal./uni.</i>	1			Gewone/Slanke waterbies
Planten matig natte tot droge graslanden					
G4,2	<i>Ranunculus repens/acris</i>	1			Kruipende/Scherpe boterbloem
G47	<i>Carex</i> cf. <i>ovalis</i>	1			cf. Hazezegge
G47	<i>Festuca/ Elytrigia</i>		9		Zwenk-/Kweekgras
G47	<i>Leontodon autumnalis</i>		1		Vertakte leeuwentand
G	Poaceae	4	17		Grassenfamilie
G	<i>Tritolium</i> sp.	5	5		Klaver
bG40	<i>Torilis nodosa</i>	3			Knopig doorzaad
Pioniers van droge, voedselrijke gronden					
P68	<i>Chenopodium album</i>	21	9		Melganzenvoet
P68	<i>Solanum nigrum</i>			3	Zwarte nachtschade
Planten van matig natte ruigten					
	<i>Rumex</i> sp. (vrucht)	2			Zuring
R48	<i>Urtica urens</i>	2		1	Kleine brandnetel

spoornummer		72	11	84	
<b>Pioniers van matig natte, voedselrijke gronden</b>					
P48	<i>Ranunculus sardous</i>	8	3	13/1	Behaarde boterbloem
P48	<i>Stellaria media</i>	1	19		Vogelmuur
P48	<i>Thlaspi arvense</i>	1			Witte krodde
P,R48	<i>Cirsium arvense</i>	3			Akkerdistel
P48	<i>Persicaria hydropiper</i>	2	2/1		Waterpeper
P47	<i>Aethusa cynapium</i>	5	-/1	78/42*	Hondspeterselie
P47	<i>Anagallis arvensis</i>		1		Guichelheil
P48, bP40	<i>Matricaria maritima</i>	1	27		Reukeloze /Zeekamille
P48, bP40	<i>Sonchus arvensis/oleraceus</i>	32	33		Akker-/gewone melkdistel
P48, bP40	<i>Atriplex</i> sp.	113	8	312/24*	Melde
P48, bP40	<i>Sonchus asper</i>	4	18		Gekroesde melkdistel
P48tr	<i>Potentilla anserina</i>	1		65/7	Zilverschoon
P48tr	<i>Coronopus squamatus</i>	13	2	2/17	Grove varkenskers
P48tr	<i>Plantago major</i>	1	5		Grote weegbree
P48tr	<i>Polygonum aviculare</i>	31	1	7	Varkensgras
<b>Veenplanten (ook mossen)</b>					
	<i>Menyanthes trifoliata</i>	-/4		6	Waterdrieblad
	<i>Tomenthypnum nitens</i>		sp		Viltnerfmos
	<i>Sphagnum</i> sect. <i>Subsecunda</i>		sp		
	<i>Sphagnum palustre</i>		oc		Gewoon veenmos
	<i>Sphagnum austinii</i>	sp			Bultveenmos
<b>Niet nader te bepalen groepen</b>					
	<i>Cirsium/Carduus</i>	1		2/1	Distel
	<i>Carex</i> sp.			3	Zegge
	<i>Myosotis</i> sp.	1			Vergeet-mij-nietje
	Polygonaceae		3		Duizendknoopfamilie
	Indet.	1	3	9	Niet bepaald
<b>VERKOOLD</b>					
	Cerealia (korrel)			-/5	Granen
	Polygonaceae			5	Duizendknoopfamilie
	Chenopodiaceae			2	Ganzenvoetfamilie
	<i>Galium aparine</i>		2		Kleefkruid
	<i>Erica tetralix</i> (blad)		1		Gewone dopheide
	Ericaceae (takjes)	2			Heidefamilie
<b>DIEREN</b>					
<b>Bodemdieren</b>					
	<i>Lumbricus terrestris</i> (eierkapsel)		1		Regenworm
<b>Zoutwatermollusken</b>					
	<i>Mytilus edulis</i>			-/oc	Gewone mossel
	<i>Mya arenaria</i>		2		Strandgaper
<b>Zoetwatermollusken</b>					
	<i>Bithynia tentaculata</i>	8			Grote diepslak
<b>Landmollusken</b>					
	<i>Carychium</i> sp.	1			Dwergslak

Figuur 140: Telresultaten van de drie geanalyseerde bulkstalen (botanische macroresten en mollusken)

Bij vegetatieve resten is aangeduid of ze dominant, overvloedig (abundant), regelmatig (frequent), weinig (occasioneel) of zelden (sporadisch) in een bepaald staal aanwezig zijn.

Alhoewel alle bulkstalen hetzelfde volume hadden (10 l), kan de hoeveelheid residu sterk verschillend zijn. Zo is het spoor 84 volledig onderzocht, net zoals de grove fractie van spoor 11. Bij de andere fracties is slechts een klein gedeelte onderzocht.

### Gekweekte planten

Spoor 72 bevat heel wat zaden van *Linum usitatissimum* (gekweekt vlas). Een aantal van die zaden zijn perfect bewaard. Deze regelmatige aanwezigheid van **gekweekt vlas** kan wijzen op een (tijdelijk) gebruik als vlasrootput. Indien dit niet zo is, dan werd hier in de buurt zeker vlas verwerkt.

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.

*Brassica rapa* (**raapzaad**) is zowel in spoor 72 als in profiel 11 in grote hoeveelheden aanwezig. Daarenboven zijn er in de niet geanalyseerde stalen van spoor 24 regelmatig gelijkaardige, gemineraliseerde vormen gevonden. We zijn echter niet zeker dat het om raapzaad gaat. Bij mineralisatie gaan veel opvallende kenmerken van de oppervlaktestructuren verloren. Gezien de grote hoeveelheden die gevonden werden, betreft het waarschijnlijk wel de gekweekte plant raapzaad.

Raapzaad is een plant die op veelzijdige 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.

Bij spoor 24 zijn bij de waardering enkele korrels van granen gevonden. In staal 9022 kon een korrel van *Secale cereale* (**rogge**) herkend worden.

Rogge was in de middeleeuwen als broodgraan de meest gekweekte graansoort, zeker in de zandstreken. Deze vondst van verkoold materiaal betekent echter niet dat het hier in de polders gekweekt werd, wel dat het hier verbruikt werd.

### Gebruiksplanten

Spoor 84 bevat een fragment van *Rubus* sp. (**braam/framboos**) en *Sambucus nigra* (**gewone vlier**). Beide taxa verweren slechts zeer langzaam en worden dikwijls in grote hoeveelheden gevonden, wat hier niet het geval is.

Gewone vlier en braam/framboos komen en kwamen voor in het wild. Het valt niet uit te sluiten dat deze planten gekweekt of bij onderhoud van bossen en bosranden 'gespaard' werden om hun noten of bessen ter beschikking te hebben. *Sambucus nigra* en *Rubus fruticosus* kunnen ook via vogels aangevoerd zijn. We zouden kunnen stellen dat deze noten/bessen beschikbaar waren.

### Andere wilde planten

Bij de wilde planten valt het geringe aandeel waterplanten op. Deze zijn het best vertegenwoordigd in **spoor 72**, op terrein omschreven als een waterhoudende uitgraving. *Zannichellia palustris* (*Zannichellia*) en *Bolboschoenus maritimus* (heen of zeebies) hebben wel een **voorkeur voor brak water**.

Bij **profiel 11**, op terrein omschreven als een sequentie met plaggen, is de groep van **matig natte tot droge graslanden** het **best** vertegenwoordigd. De grote massa van het residu bestaat uit halmen van grassen. Sterk verweerde resten van Poaceae (grassenfamilie) kunnen moeilijk gedetermineerd worden. Wel werd een groep van grassen met zeer grote vruchten onderscheiden: *Festuca/Elytrigia* (Zwenk-/Kweekgras). Bij het genus kweekgras zijn er soorten van zilte en zoute

milieus. Andere, goed vertegenwoordigde groep is die van pioniers van **matig, natte voedselrijke gronden**. De soorten met een **zekere voorkeur** voor **brakke** milieus halen hier grote aantallen met *Matricaria maritima* (reukeloze /zeekamille), *Sonchus arvensis/oleraceus* (Akker-/gewone melkdistel), *Atriplex* sp. (melde) en *Sonchus asper* (gekroesde melkdistel).



Figuur 141: *Bolboschoenus maritimus* (heer of zeebies) (@Spontana)

**Spoor 84**, op terrein omschreven als een stabilisatiehorizont, omvat relatief weinig soorten maar deze komen wel in grote aantallen voor. Bijna alle nader te bepalen soorten horen tot de groep van **pioniers van matig natte, voedselrijke gronden**. Binnen deze groep zijn, naast *Aethusa cynapium* (hondspeterselie), de tredplanten zeer goed vertegenwoordigd met zeer hoge aantallen voor *Atriplex* sp. (melde) en hoge aantallen voor *Potentilla anserina* (zilverschoon).



Figuur 142: *Potentilla anserina* (zilverschoon) (@Spontana)

Bij spoor 72 is de groep van **pioniers van matig natte, voedselrijke gronden** het best vertegenwoordigd: tredplanten en planten met een voorkeur voor brakke milieus scoren ook hier het best. Daarnaast zijn ook soorten van andere groepen in beperkte mate aanwezig.

Binnen alle stalen zijn macroresten van **veenplanten** aangetroffen. Het zijn allen taxa die algemeen tot zeer algemeen voorkomen in het oppervlakteveen (Allemeersch 1991). Het oppervlakteveen is aangesneden in spoor 72. De veenplanten zijn dus **herwerkt** materiaal.

### **Verkoold materiaal**

Spoor 84 bevat verkoold materiaal dat vermoedelijk samenhangt met de bewerking van granen. Binnen de Chenopodiaceae (ganzenvoetfamilie) en Polygonaceae (duizendknoopfamilie) zijn er meerdere taxa die als onkruid in het graan groeien en zo tussen het graan terecht komen.

In de andere sporen zijn er takjes van *Ericaceae* (heidefamilie) en een blad van *Erica tetralix* (gewone dopheide). Zeker deze laatste kan alleen uit de voedselarme gedeelten van het oppervlakteveen afkomstig zijn. Verkoold materiaal uit deze voedselarme venen wijst sterk in de richting van **gebruik van het veen als brandstof**.

### **Mollusken**

De stalen M9003 en M9020, met een residu van ongeveer 500 cc, bevatten telkens één bepaalde zoutwatersoort, die als voedsel kan genuttigd worden.

Bij staal 9020 is *Mytilus edulis* (gewone mossel) bijna exclusief aanwezig. Daarnaast zijn er enkele fragmenten van *Cerastoderma edule* (kokkel) en enkele exemplaren van *Mya arenaria* (strandgaper). Het zijn beide taxa die in de getijdenzone leven.

Bij staal 9003 is *Cerastoderma edule* (kokkel) dominant. Daarnaast zijn er regelmatig fragmenten van *Mytilus edulis* (gewone mossel) en een of enkele exemplaren van *Mya arenaria* (strandgaper) en *Littorina obtusata* (stompe alikruik). Dit zijn ook allen taxa uit de getijdenzone.

#### 2.2.5.5 Diatomeeën (Dr. Annelies Storme)

De ruwe telresultaten van de diatomeeënanalyses zijn toegevoegd als bijlage (1). De procentuele soortenfrequenties zijn afgebeeld in 143 en de corresponderende ecologische kenmerken zijn te vinden in 144.

Alle stalen bevatten veel diatomeeënschaaltjes. Een deel van deze schaaltsjes is gebroken. Vooral de grote mariene, tychoplanktonische soorten zoals *Podosira stelligera* komen vaak gefragmenteerd voor. De kleinere vormen zijn meestal wel intact.

#### Spoor 84 in profiel 10 (GAD 003 en 004)

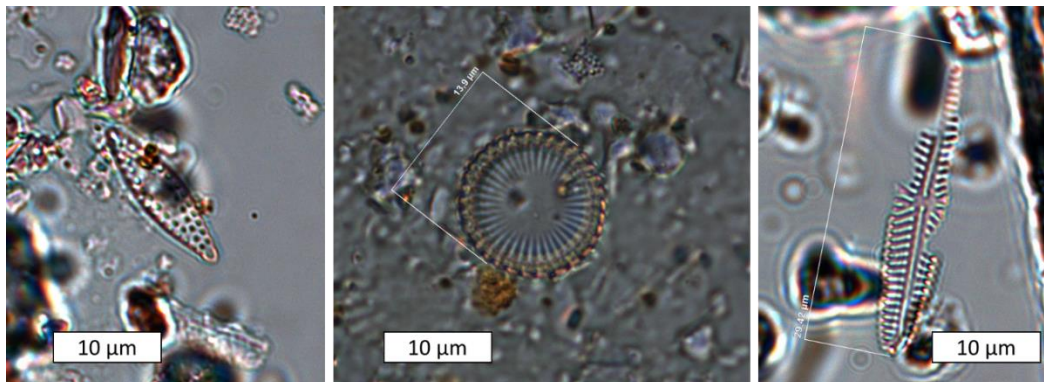
In het oosten van profiel 10 werden twee bodemhorizonten onderzocht. De hypothese is dat het gaat om één of twee stabilisatiehorizonten aan de voet van de binnenzijde van de dijk. De diatomeeënspectra zijn zeer gelijkaardig in beide horizonten en worden dus samen besproken.

#### Diatomeeënspectra D003/004

Het grootste deel van de diatomeeën in deze stalen komt uit marien tot brak-marien milieu (80 à 90%). De meer mariene soorten zijn allemaal planktonisch, wat wijst op aanvoer van allochtoon materiaal uit open zee. De meer brakke soorten zijn bentisch (los op de bodem levend) of epontisch (vastgehecht op het sediment levend) en komen voor onder permanent water of in de intertidale zone (slikke). Deze groep mag wellicht beschouwd worden als autochtoon op de plaats van afzetting.

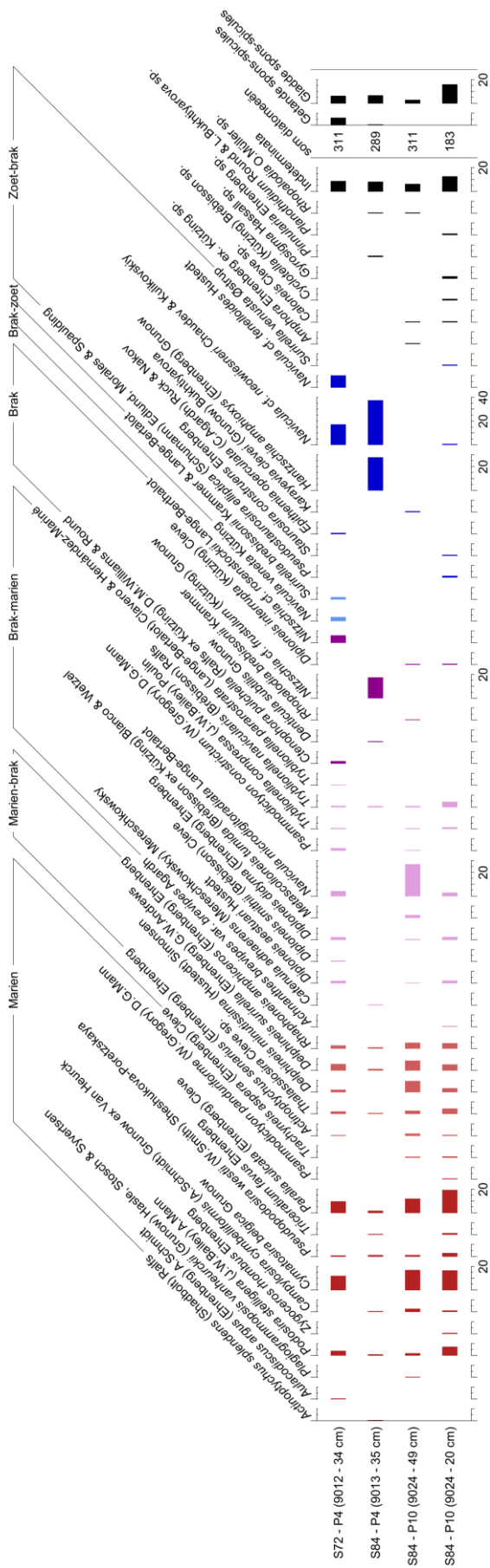
In het staal op 20 cm diepte zijn de mariene tychoplanktonische soorten *Cymatosira belgica* (16%) en *Paralia sulcata* (19%) de meest voorkomende soorten (**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**). Het staal op 49 cm diepte bevat daarnaast ook een groter aandeel marien-brak en brak-marien benthos. In die laatste groep valt vooral *Navicula microdigitoradiata* op met 27% (**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**). Brakke en zoete soorten komen in beide stalen slechts sporadisch voor (1-3%).

Vooral in het staal op 20 cm diepte komen zéér veel gebroken schaaltsjes voor, die daardoor onmogelijk te determineren waren. Dit kan wijzen op veel beweging van het water, waardoor de schaaltsjes herhaaldelijk opgepikt en afgezet werden en zeker de grotere types vaak braken.

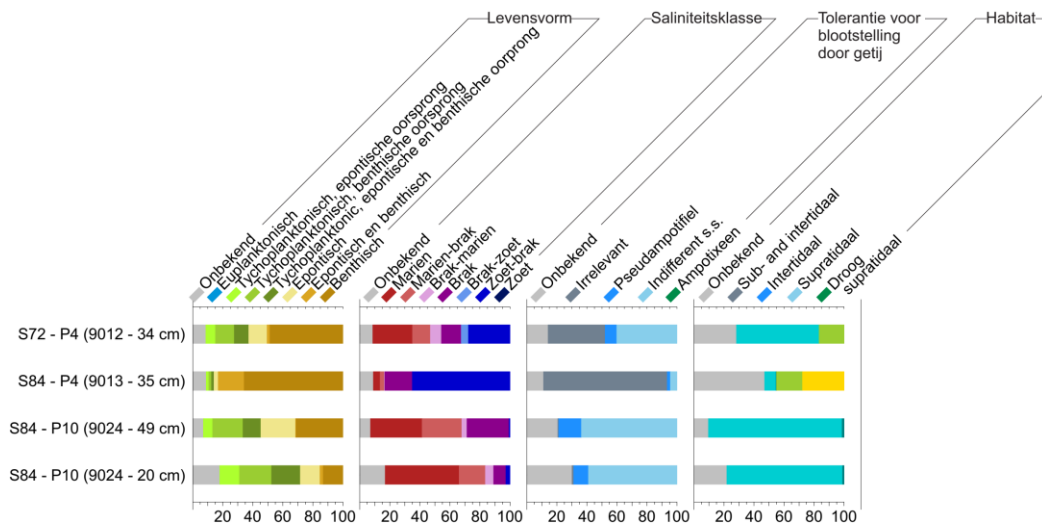


Figuur 143: *Cymatosira belgica*, *Paralia sulcata* en *Navicula microdigitoradiata* in D003/004.





Figuur 144: Procentueel diatomeeën-diagram



Figuur 145: Relatieve frequentie van enkele ecologische parameters op basis van de ecologische codes van de diatomeeënsoorten uit Figuur 143.

#### Interpretatie aquatisch milieu D003/004

Beide niveaus omvatten bentische diatomeeën die wijzen op een **slikkenomgeving** ter plaatse, aangevuld met planktonische diatomeeën die aangevoerd zijn uit open zee. Dit deel van de site bevond zich op het moment van afzetting in de intertidale zone. Het lijkt er dus niet op dat deze bodemhorizonten gevormd zijn op een locatie die door een dijk afgeschermd werd van het getij.

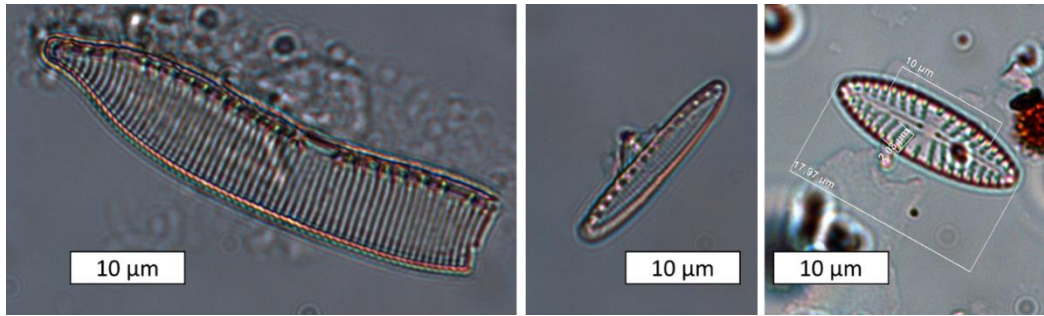
Het hogere aandeel marien plankton en de zeer sterke fragmentatie van diatomeeën op 20 cm diepte wijst mogelijk op een iets actiever milieu binnen de intertidale zone, waar de lokale diatomeeënflora nauwelijks kans kreeg om te ontwikkelen. Dit kan wijzen op een **toenemende getijdeninvloed** op deze locatie.

#### Spoor 84 in profiel 4 (D002)

Ook hier gaat het om een staal uit een bodemhorizont dat geïnterpreteerd wordt als stabilisatiehorizont aan de voet van de binnenzijde van de dijk. Diatomeeënonderzoek moet uitwijzen of de lagen die in profiel 10 en profiel 4 aangeduid zijn als spoor 84 effectief tot dezelfde laag behoren.

#### DIATOMEËËNSPECTRUM D002

In dit spectrum zijn mariene tot brak-mariene diatomeeën slechts in kleine hoeveelheden aanwezig (8,3% in totaal). Daarnaast zijn drie soorten dominant: het gaat om *Hantzschia amphioxys* (27%), een soort uit het geslacht *Nitzschia* (17%) en een soort uit het geslacht *Navicula* (37%) (**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**). Deze laatste twee types zijn soorten met kleine schaaltes die op basis van lichtmicroscopie moeilijk tot op soortniveau te determineren zijn. Ze werden respectievelijk gedetermineerd als *Nitzschia cf. frustulum* en *Navicula cf. neowiesneri*, waarbij de 'cf.' wijst op een grote morfologische gelijkenis, maar met twijfel over de exacte identiteit.



Figuur 146: *Hantzschia amphioxys*, *Nitzschia cf. frustulum* en *Navicula cf. neowiesneri* in D002

#### Interpretatie aquatisch milieu D002

De drie dominante soorten zijn alle drie bodembewonend en mogen dus als autochtoon geïnterpreteerd worden. Zowel *Nitzschia frustulum* als *Hantzschia amphioxys* wijzen op een supratidale omgeving: meestal droog en bij hoog tij af en toe overstroomd (**schorrenomgeving**). Deze overstromingen verklaren ook de aanwezigheid van kleine hoeveelheden marien materiaal. De voorkeur van de drie dominante soorten voor brak tot zoet water wijst eveneens op een beperkte mariene invloed. Deze kenmerken komen zeer goed overeen met de interpretatie van een door een dijk afgeschermd locatie. Dit spectrum contrasteert sterk met de spectra uit profiel 10. De horizonten uit profiel 10 kunnen bijgevolg niet gecorreleerd worden met dat uit profiel 4. Spoor 84 is blijkbaar geen uniforme laag.

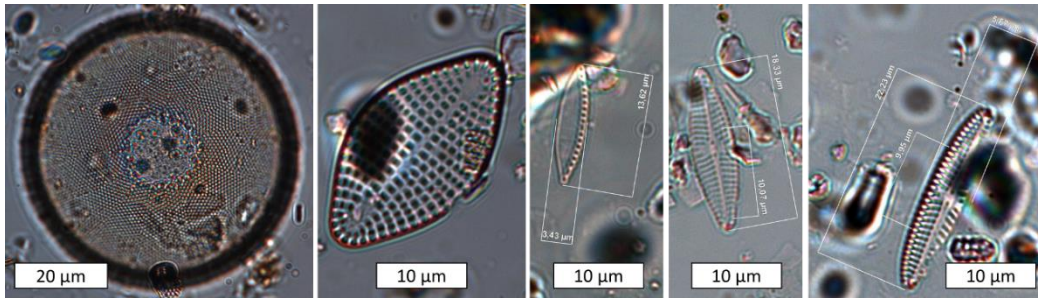
#### **Spoor 72 in profiel 4 (D001)**

Dit staal is afkomstig uit de basis van de opvulling van spoor 72, dat geïnterpreteerd wordt als een waterkuil.

#### Diatomeeënspectrum D001

Het spectrum bevat een mengeling van marien tot brak-marien materiaal enerzijds en brak tot zoet materiaal anderzijds. Waar die eerste groep in de stalen uit profiel 10 dominant was en de tweede groep in het staal uit spoor 84 in profiel 4, zien we hier en min of meer gelijk aandeel van beide groepen (51% vs. 41%).

Bij de mariene soorten domineren ook hier *Cymatosira belgica* (12%) en *Paralia sulcata* (10%). Daarnaast komt een grote variatie aan tychoplanktonische en bodembewonende zoutwatersoorten voor (vb. *Podosira stelligera*, *Delphineis surirella* (**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**)), *Navicula microdigitoradiata*). Bij de minder zoutminnende soorten zien we opnieuw de frequente aanwezigheid van een kleine *Nitzschia*-soort (6%) (**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**). Deze schaaltes worden gekenmerkt door fijnere striae en meer gepunte apices dan de *Nitzschia*-soort uit spoor 84 in profiel 4 en sluiten eerder aan bij de kenmerken van *Nitzschia rosenstockii*. Deze soort leeft op de bodem, onder water en/of intertidaal. Ook werden drie verschillende *Navicula*-soorten gevonden. In het ene geval gaat het om een soort met dezelfde kenmerken als de soort die in spoor 84 gedetermineerd werd als *Navicula cf. neowiesneri* (17%). De andere *Navicula* types werden gedetermineerd als *Navicula veneta* en - met enig voorbehoud - *Navicula cf. tenelloides* (10%), beide bentische soorten die leven in een supratidale omgeving (fig. 146).



Figuur 147: *Podosira stelligera*, *Delphineis surella*, *Nitzschia cf. rosenstockii*, *Navicula veneta* en *Navicula cf. tenelloides* in D001.

#### Interpretatie aquatisch milieu D001

De diatomeeën in deze waterkuil vormen een mengeling van soorten van open marien milieu en bentische soorten van brak tot zoet milieu. Deze laatste leefden vermoedelijk lokaal in de waterkuil en wijzen dus op **eerder zoet water in de kuil**. Indien de determinatie als *Navicula tenelloides* correct is, wijst deze soort op periodiek droogvallende omstandigheden. Dit kan wijzen op het **tijdelijk droogvallen** van de kuil, maar het zou ook kunnen dat de schaaltes afkomstig zijn van diatomeeën die op de rand van de put, boven de permanente watertafel, leefden. De mariene component van het spectrum kan afkomstig zijn van **periodieke overstromingen door zeewater**. Anderzijds is **herwerking** ook een mogelijkheid: de kuil is aangelegd in getijdenafzettingen die vermoedelijk vol zitten met mariene diatomeeën, dus wanneer de randen van de put wat inzakken, kunnen deze schaaltes ook in de opvulling van de put terechtgekomen zijn zonder dat er tijdens de gebruiksfase van de put overstromingen gebeurden.

### 2.2.5.6 Palynologisch onderzoek (Dr. Annelies Storme)

De ruwe telresultaten van de palynologische analyses zijn toegevoegd als bijlage (2). In **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**8 en 149 worden de abundanties afgebeeld in een procentueel pollendiagram.

#### **Spoor 84 in profiel 10 (GAP 160 en 159)**

De bewaring van het pollen is matig in beide stalen (score ca. 2,6). De pollenconcentraties zijn eerder aan de lage kant (46-71 korrels per mm<sup>3</sup>), maar wel ruim voldoende voor analyse.

Bij het pollen van bomen en struiken van droge grond zien we vooral *Quercus* (eik) en *Pinus sylvestris* (grove den). Het pollen van *Quercus* is samen met dat van *Tilia* (linde), *Ulmus* (iep), *Ilex* (hulst) en *Fagus* (beuk) afkomstig van **loofbossen** buiten de kustvlakte of mogelijk op hogere locaties binnen de kustvlakte. Ook *Alnus* is vermoedelijk afkomstig van op grotere afstand. Deze boomtypes vormen de **regionale component**. *Juniperus* (jeneverbes) is mogelijk afkomstig uit de kustduinen.

De pollenkorrels van *Pinus* en de grotere saccate pollenkorrels op 20 cm diepte zijn vermoedelijk afkomstig van langeafstandstransport, aangevoerd via wind of water. Door hun luchtzakken drijven deze pollentypes zeer goed, en komen ze vaak sterk aangerijkt voor in mariene afzettingen. Ook de dinoflagellatencysten en een enkele resten van foraminiferen wijzen op **mariene input**. Dit komt overeen met de getijdenwerking die we op basis van diatomeeënhoud van deze stalen konden aantonen.

Een derde component is die van het **herwerkt pollen uit het onderliggende kustveen**: wanneer getijdengeulen zich insnijden in deze oudere veenlaag, komen geërodeerde veenbrokjes in de getijdenafzettingen terecht. Hiertoe behoren de pollenkorrels van Ericaceae (heidefamilie, incl. *Calluna vulgaris* (struikhei) en *Vaccinium* (bosbes) type), *Betula* (berk) *Taxus* (taxus), *Frangula alnus* (sporkehout), *Myrica gale* (wilde gage) en de sporen van *Sphagnum* (veenmos) en *Osmunda regalis* (koningsvaren).

Bij het pollen van het *Corylus* type is niet altijd het onderscheid gemaakt tussen *Corylus avellana* (hazelaar) en *Myrica gale* (wilde gage). De pollenkorrels van deze twee soorten lijken goed op elkaar en beide zijn in elk geval aanwezig, maar de verhouding is onbekend. De korrels van *Corylus* moeten tot de regionale component gerekend worden, terwijl de korrels van *Myrica* uit het kustveen afkomstig zijn.

Ook de zoetwateralgen (met enkele procenten *Pediastrum*) en zoetwater- en moerasplanten, waaronder *Sparganium* (egelskop) en *Typha* (lisdodde), kunnen op deze manier in het sediment terecht gekomen zijn. Ze zijn in elk geval niet afkomstig van de directe omgeving, aangezien diatomeeën uit deze lagen aantonen dat de locatie zich in de intertidale zone bevond, waardoor het zoutgehalte te hoog zou zijn voor deze taxa.

Een laatste component is het **lokaal pollen**, dat een vegetatie van **slikken en schorren** vertegenwoordigt. *Limonium vulgare* (lamsoor) groeide in elk geval in dit milieu. Het pollen van Chenopodiaceae (10-18%) is hoogstwaarschijnlijk afkomstig van halofyten zoals melde of zeekraal. Ook een heel aantal andere pollentypes, waaronder *Artemisia*, Brassicaceae, Cerealia type en *Polygonum aviculare* type kunnen afkomstig zijn van zoutminnende planten (soorten: zie bijlage 2). Poaceae omvatten grassoorten uit allerlei vegetaties, waaronder ook zoutminnende vegetaties met bijvoorbeeld *Puccinellia* (kweldergras) of *Elytrigia*

(kweekgras). Hetzelfde geldt voor Cyperaceae, die typisch voorkomen in zoetwater moerasvegetaties, maar evengoed zoutminnende soorten omvat, waaronder *Bolboschoenus maritimus* (heen). De oorsprong van het pollen van Asteraceae-Liguliflorae in het staal op 20 cm diepte (9%) is onzeker. Dit pollentype is erg resistent en is dikwijls oververtegenwoordigd in de herwerkte component. De goede bewaring wijst hier toch eerder in de richting van een lokaal voorkomen, mogelijk als *Sonchus arvensis* var. *maritimus* (zeemelkdistel).



Figuur 148: *Limonium vulgare* (Lamsoor) (@Tom Ameye).

#### **Spoor 84 in profiel 4 (GAP 094)**

De bewaring van het pollen is eerder goed (score 3). De pollenconcentratie is eerder laag (46 korrels per mm<sup>3</sup>).

In dit staal worden dezelfde componenten teruggevonden als in profiel 10:

- Een **regionale component**, met voornamelijk boompollen, afkomstig van loofbossen buiten de kustvlakte (23%).
- Een **mariene component**, met 3% dinoflagellatencysten
- **Herwerkt pollen** uit het onderliggende kustveen. Het aandeel van deze component is beduidend lager dan in profiel 10, met slechts 4,5% heideplanten. *Myrica gale* is hier wel met zekerheid herkend.
- **Zoetwateralgen** (6%), met vooral *Pediastrum*, maar ook *Botryococcus* en type HdV-128.
- Pollen van **slikken- en schorrenvegetatie**, met een korrel van Plumbaginaceae als obligate halofyt en pollen van onder andere Asteraceae-Liguliflorae, Brassicaceae, Chenopodiaceae, Cyperaceae, Poaceae, Spargularia type en Polygonum aviculare – samen goed voor 60% van de pollensom – als mogelijke vertegenwoordigers van zoutminnende vegetatie. Vooral Brassicaceae en *Spargularia* type zijn beduidend sterker aanwezig dan in profiel 10. Bij de macroresten werd *Coronopus squamatus* (grove varkenskers) gevonden in deze laag. Het

pollen van Brassicaceae is mogelijk afkomstig van deze soort, die wat ecologie betreft perfect op de dijk gegroeid zou kunnen hebben.

Naast de genoemde groepen, komen in dit staal ook verschillende types **schimmelsporen** voor, samen goed voor 73%. Het gaat om 17% sporen van Glomus, een type dat wijst op bodemerosie en herwerking; ca. 14% sporen van mestschimmels (type BRN-7, HdV-55, 112, 113, 368) en 16% palynomorfen (mogelijk schimmelsporen) die niet gedetermineerd konden worden (Bredene Landweg type 1 en type 2: zie figuur 147).

Op basis van dit pollenspectrum kunnen we afleiden dat de vegetatie ten tijde van de afzetting van spoor 84 in profiel 4 in grote lijnen overeenkomt met die in profiel 10. Het kleinere aandeel herwerkt pollen uit het onderliggende kustveen kan wijzen op een minder sterke invloed van getijdenwerking ter plaatse. De toevoeging van (mest)schimmels kan wijzen op een accumulatie van afval, mogelijk inclusief dierlijke mest, op de bodem. Behalve het voorkomen van deze schimmelsporen zijn er in de pollenspectra nauwelijks aanwijzingen voor het verschil in lokaal afzettingsmilieu tussen profiel 4 en 11, zoals dat uit het diatomeeënonderzoek duidelijk naar voren kwam. Dit is vermoedelijk het gevolg van het inwaaien van pollen uit de ruimere omgeving.

#### **Spoor 72 in profiel 4 (GAP 095 tot 097)**

De bewaring van het pollen is goed in dit spoor (score ca. 3,5). De pollenconcentraties zijn matig tot laag (127 korrels per mm<sup>3</sup> in de basis, dalend naar 54 korrels per mm<sup>3</sup> hoger in de opvulling).

Ook hier bestaan de pollenspectra uit dezelfde combinatie van componenten.

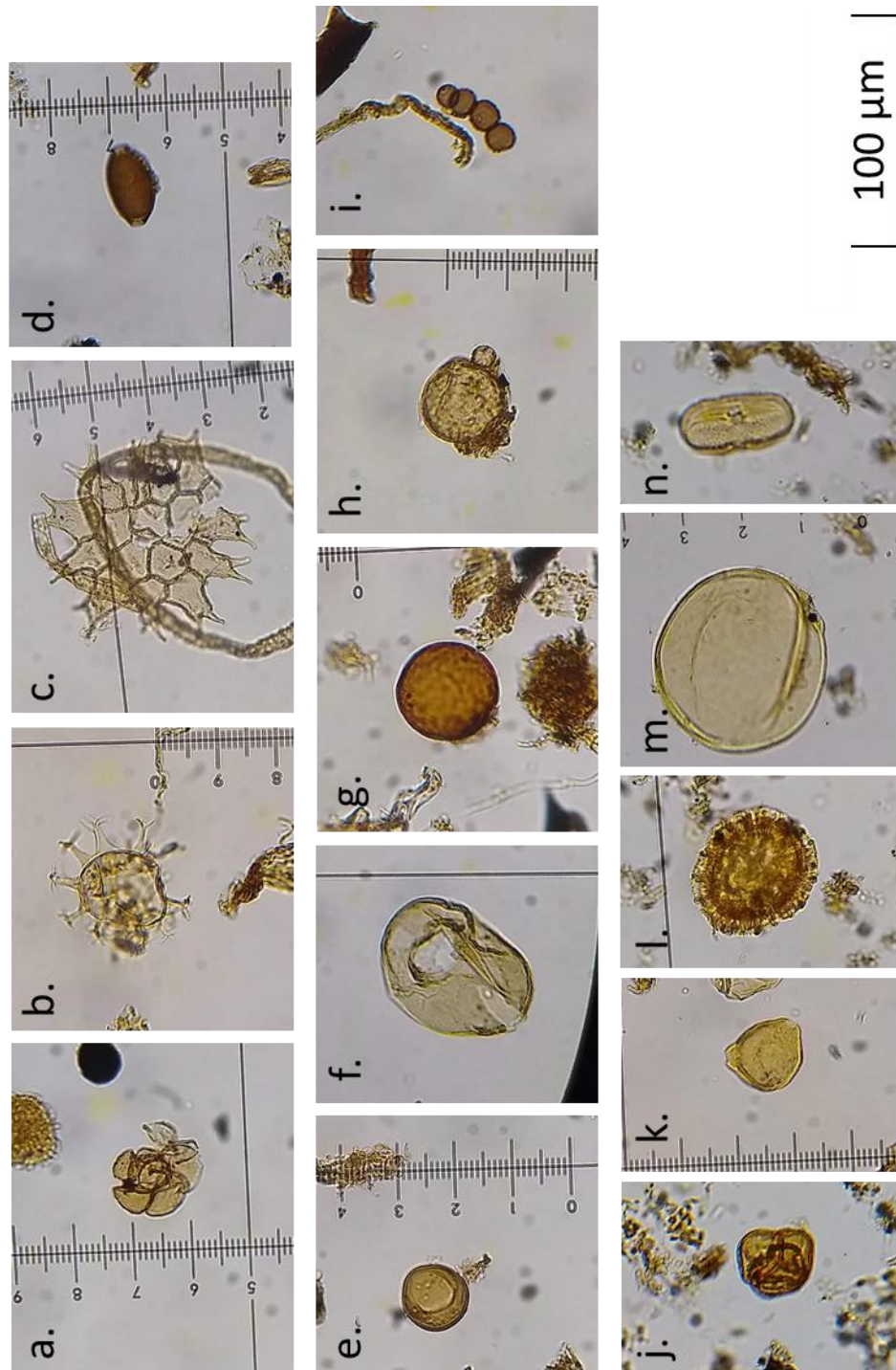
- Een **regionale component**, met voornamelijk boompollen, afkomstig van loofbossen buiten de kustvlakte;
- Een **mariene component**;
- **Herwerkt pollen** uit het onderliggende kustveen;
- **Zoetwateralgen**;
- **Schimmelsporen**
- Pollen van de lokale **slikken- en schorrenvegetatie**

De verhoudingen van de verschillende componenten variëren: de beide pollenspectra uit de **basis van de opvulling van spoor 72** vertonen onderling duidelijke gelijkenissen, terwijl het bovenste pollenspectrum meer aanleunt bij het staal uit S84 in profiel 4.

In de basis (31,5 en 34 cm diepte) zien we een sterke lokale component met een dominantie van grassen, in combinatie met graslandindicatoren (vb. *Plantago lanceolata* (smalle weegbree)). Dit wijst op **grasland** in de omgeving tijdens de gebruiksfase van de kuil. Daarnaast vertonen deze stalen ook eerder hoge percentages van mogelijke **cultuurgewassen**, met Cerealia type (incl. granen), Brassicaceae (kruisbloemenfamilie, incl. kolen), en Vicia type (incl. tuinboon). Deze soorten kunnen echter ook afkomstig zijn van wilde soorten die in zoute grond groeien. Voor het pollen van Brassicaceae (7-14%) kunnen we op basis van de macroresten in deze laag vermoeden dat het gaat om pollen van *Brassica rapa* (raapzaad, zie verder). Ten slotte zien we opvallend hoge percentages van **schimmelsporen** in het onderste staal en van drie onbekende types in het staal op 31,5 cm (zie **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**). De ecologische betekenis van deze palynomorfen is onduidelijk.

In het bovenste staal (7 cm diepte) valt het grotere aandeel op van regionaal boompollen, marien materiaal (dinoflagellaten) en herwerkt materiaal uit veen (*Corylus/Myrica*, Ericaceae, *Meliola* sporen). Bij het lokaal pollen valt het signaal

van grasland en cultuurgewassen quasi volledig weg en zien we een stijging in pollen van mogelijke halofyten, waarvan Chenopodiaceae de belangrijkste zijn met 27%. Deze evoluties wijzen op een sterkere getijdeninvloed in dit niveau. Een eitje van de darmparasiet *Trichuris* (zweepworm) wijst op de aanwezigheid van uitwerpselen van zoogdieren (evt. mensen).



Figuur 149: Microscoopbeelden van palynomorfen uit Bredene Landweg: a. Foraminifera 'interior lining', b. Dinoflagellatencyste, c. Pediastrum kolonie, d. Trichuris eitje, e-f. Bredene Landweg type 1, g-h. Bredene Landweg type 2, i. Bredene Landweg type 3, j. *Calluna vulgaris*, k. *Myrica gale*, l. Plumbaginaceae, m. *Cerealia* type, n. *Vicia/Lathyrus* type.





### 2.2.5.7 <sup>14</sup>C onderzoek (Mathieu Boudin, KIK)

In totaal drie stalen zijn opgestuurd voor datering naar het KIK. Het omvat niet verkoold stro van spoor 72, verkoold zaden van spoor 84 en niet verkoold grashalmen van profiel 11.

## RADIOCARBON DATING REPORT

### Bredene

RICH-29984 (Bredene landweg\_72) : 1807±26BP

68.2% probability

215AD (44.3%) 255AD

290AD (23.9%) 315AD

95.4% probability

160AD ( 2.2%) 190AD

200AD (53.8%) 260AD

270AD (39.4%) 340AD

RICH-29985 (Bredene landweg\_84) : 1797±25BP

68.2% probability

230AD (28.8%) 255AD

285AD (39.4%) 325AD

95.4% probability

200AD (43.7%) 260AD

270AD (51.7%) 340AD

RICH-29986 (Bredene landweg\_profiel 11) : 1903±25BP

68.2% probability

80AD ( 6.9%) 100AD

110AD (61.3%) 210AD

95.4% probability

60AD (95.4%) 220AD

### Verwachting op basis van relatieve datering

Op basis van de **stratigrafie** werd de volgende volgorde verwacht: de pluggen waarmee de dijk is aangelegd, zijn het oudst, gevolgd door het stabilisatiehorizont die zich ontwikkelde aan de binnenkant van de dijk en ten slotte de opvulling van de kuil, die de stabilisatiehorizont doorsnijdt. Op basis van **pollen en macroresten** zijn geen aanwijzingen gevonden die een post-Romeinse ouderdom suggereren, dus zowel een Romeinse als een middeleeuwse ouderdom zijn mogelijk. Op basis van **aardewerk** is duidelijk dat het stabilisatiehorizont uit de Romeinse periode dateert. In de kuil (spoor 72) werd nauwelijks aardewerk gevonden. Het enige stuk is een Romeins bodemfragment in de basis van de opvulling. Dit fragment kan wijzen op een Romeinse ouderdom van de kuil of op herwerking van materiaal uit spoor 84, waar de kuil doorheen snijdt.

### <sup>14</sup>C-dateringen en interpretatie

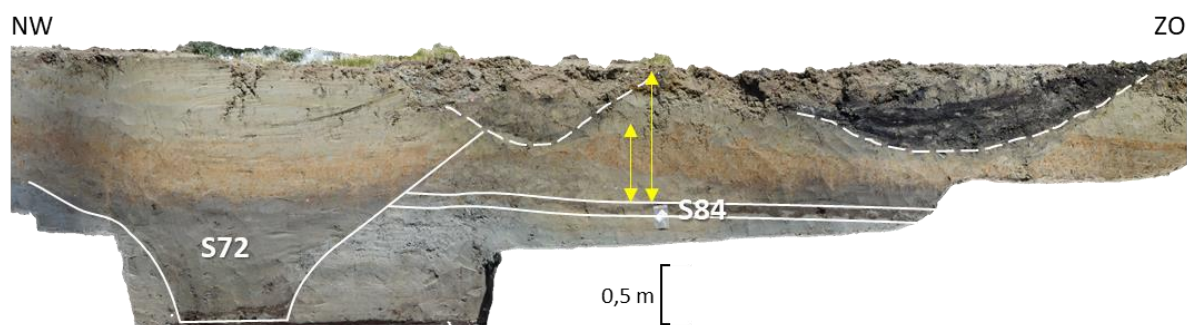
De <sup>14</sup>C-dateringen leveren voor alle drie de stalen een Romeinse ouderdom op. De **dijkpluggen** dateren iets ouder, namelijk in de **midden-Romeinse periode**, wat overeenstemt met de verwachting. De dateringen van **spoor 84 en spoor 72** overlappen echter meer dan verwacht. Beide hebben een **midden- tot laat-Romeinse ouderdom**.

Tabel 11: Gedateerd materiaal en resultaten van <sup>14</sup>C-datering.

Spoor	Context	Staal	Gedateerd materiaal	<sup>14</sup> C-ouderdom	Gekalibreerde ouderdom (2σ range)
Spoor72	kuil	M9015	Niet-verkoold stro	1807 ± 26 BP	160-340 n.Chr.
Spoor 84	stabilisatie-horizont	M9014	Verkoolde zaden van Cerealia (5 fragm.), Polygonaceae (5), Chenopodiaceae (2)	1797 ± 25 BP	200-340 n.Chr.
Profiel 11	dijkplaggen	M9029	Niet-verkoolde grashalmen	1903 ± 25 BP	60-220 n.Chr.

Op stratigrafische grond weten we dat het ene spoor het andere duidelijk oversnijdt, dus een gelijktijdige afzetting kan uitgesloten worden. Dan blijven twee mogelijkheden over:

- ofwel is S84 gevormd bij het begin van de gedateerde range (kort na 220 n.Chr.) en S72 tegen het einde van de range (kort vóór 320 n.Chr.). Dat geeft maximum een 100-tal jaar de tijd voor een afzetting van ruim 0,5m getijdsediment: zie gele pijlen in **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden..** Een dergelijke **snelle afzetting** veronderstelt een aanzienlijke verhoging van de getijdendynamiek ter plaatse, maar is niet onmogelijk.
- ofwel is het gedateerde materiaal afkomstig uit S84 en door **herwerking** van materiaal uit de putwand in de basis van de vulling van S72 terechtgekomen, samen met het Romeinse aardewerkfragment. Als we echter rekening houden met het feit dat de datering gebeurde op resten van stro, die zeer vergankelijk zijn, dan lijkt een in situ oorsprong meer waarschijnlijk dan herwerking uit spoor 84. In een waterhoudende kuil valt bewaring van stro namelijk wel te verwachten, terwijl in een bodem, die langere tijd aan de oppervlakte lag en in contact kwam met lucht, niets van het stro zou overblijven.



Figuur 152: Stratigrafie van profiel 4. Gele pijlen duiden de geschatte dikte aan van het pakket getijdsedimenten dat afgezet is tussen de vorming van spoor 84 en het uitgraven van spoor 72.

### 2.2.5.8 *Besluit natuurwetenschappelijk luik en advies naar bijkomende analyses extern aan deze opdracht*

De paleo-ecologische analyse van stalen uit de site Bredene-Landweg laat toe om de sedimentaire omgeving en de vegetatie in de Romeinse tijd en de middeleeuwen te reconstrueren. Deze resultaten leiden tot het volgende chronologisch overzicht:

#### 1) Vóór de Romeinse occupatie:

Er is geen informatie op basis van paleo-ecologie. De lithologische kenmerken wijzen op een getijdenomgeving (slikke/schorre).

#### 2) Tijdens de midden-Romeinse occupatie:

In het getijdengebied werd een **dijk** aangelegd, opgebouwd uit **plaggen** (spoor 98). Macroresten uit deze plaggen getuigen van een oorspronkelijke afzetting in een omgeving met zoutminnende vegetatie en zilte graslanden. Waarschijnlijk werden de plaggen in de onmiddellijke omgeving van de dijk gestoken.

Aan de voet van de oostkant van deze dijk werd in twee verschillende profielen een **bodemhorizont** gevonden (**spoor 84**). Diatomeeën uit **profiel 4** tonen aan dat er zich een stabilisatiehorizont ontwikkelde in een door de dijk afgeschermd zone die slechts zelden overstroomd werd. . Anderzijds getuigen de diatomeeënspectra uit de twee bodemhorizonten in **profiel 10** van een afzetting in intertidale omgeving (slikke). Ook het pollen wijst op mariene input, getijdenwerking en een zoutminnende vegetatie. De precieze verhouding in tijd en ruimte tussen de bodems in profiel 4 en 10 is niet duidelijk. Mogelijk zijn de diatomeeën en pollenkorrels uit profiel 10 afkomstig uit de getijdenafzettingen waaruit de plaggen bestaan en vertegenwoordigen ze niet de periode van stabilisatie.

De getijdeninvloed werd tijdelijk – in elk geval lokaal – buiten gehouden door de dijk, waardoor een stabilisatiehorizont gevormd werd.

#### 3) Periode tussen midden-Romeinse en laat-Romeinse occupatie:

Het getij bereikt opnieuw de binnendijkse zone. Het is niet duidelijk of de mens deze locatie verlaten heeft omwille van toenemende getijdendruk of dat het getij de locatie weer kon bereiken doordat de dijk niet meer onderhouden werd na het vertrek van de mens. In elk geval werd tijdens deze periode op korte tijd een pakket getijdenafzettingen afgezet, onder andere bovenop spoor 84. Mogelijk gaat het om een periode van verhoogde getijdendynamiek in de regio.

#### 4) Tijdens de laat-Romeinse bewoning:

De site wordt opnieuw bewoond. Mogelijk vormde deze locatie, ter hoogte van de voormalige dijk, nog steeds een iets hogere plek in het landschap, waardoor het getij deze locatie minder vaak bereikte (schorre).

Ter hoogte van de voormalige dijk werd een **waterkuil of -put** uitgegraven (**spoor 72**). Deze was op basis van diatomeeën aanvankelijk gevuld met eerder zoet water en werd mogelijk nu en dan overstroomd bij hoogtij. Tijdens de gebruiksfase van het spoor kwam in de omgeving (zilt) grasland voor en werd mogelijk lokaal aan akkerbouw gedaan. Er zijn aanwijzingen voor de cultivatie – of minstens het gebruik – van raapzaad, vlas en graan. Verkoolde resten van heide wijzen op het gebruik van veen als brandstof. De aanwezigheid van resten van brakke milieus, naast die van tredplanten,

toont aan dat de zoutwaterinvloed niet veraf was. De locatie van deze waterkuil bevond zich op dit moment wellicht in de supratidale zone (schorre). Hoger in de opvulling zien we een terugkeer naar meer input van materiaal uit de getijdenzone in de kuil.

5) Tussen de laat-Romeinse en de middeleeuwse bewoning:

Voor deze periode hebben we geen gegevens. Het is niet duidelijk of er nieuwe getijdenafzettingen bij gekomen zijn.

6) Tijdens de middeleeuwse bewoning:

**Spoor 24**, een middeleeuwse kuil, bevatte enkel verkoelde botanische macroresten. Het gaat om cultuurgewassen, namelijk graankorrels, waaronder rogge, en vermoedelijk zaden van raapzaad. Ook de mollusken, met vooral gewone mossel, wijzen op consumptie. In een andere middeleeuwse kuil, **spoor 19**, werden eveneens eetbare mollusken uit de getijdenzone gevonden, met kokkel als dominante soort.

7) Na de middeleeuwse bewoning:

Mogelijk eindigde de bewoning onder druk van het getij. In elk geval zijn de middeleeuwse sporen opnieuw afgedekt door een pakket getijdenafzettingen.

Om een compleet beeld van de milieu- en vegetatie-evolutie te bekomen, zijn idealiter (eventueel in het kader van wetenschappelijk of syntheseonderzoek) enkele **bijkomende analyses** nodig. Deze analyses kunnen verdere inzichten geven op de omgeving vóór en na occupatie om duidelijker de link te kunnen leggen met de variaties in getijdeninvloed en de mogelijke oorzaken voor de start van bewoning en het verlaten van de site. Op die manier zal eveneens een duidelijker onderscheid gemaakt kunnen worden tussen intertidaal milieu (slikke) en supratidale milieus (schorre, zoutweide) dan op basis van de huidige beperkte analyses van archeologische sporen het geval is. Hiertoe worden volgende analyses aangeraden:

- Diatomeeën en pollen uit de getijdenafzettingen in een niveau onder de basis van de dijk, om een referentiebeeld te bekomen van de omgeving vóór aanleg van de dijk;
- Diatomeeën en pollen uit de plaggen van de dijk. Dit kan in combinatie met de analyses in het vorige puntje uitsluitsel geven over de oorsprong van de plaggen;
- Diatomeeën en pollen uit de laag getijdenafzettingen tussen beide onderzochte bodemhorizonten in profiel 10, om ze bepalen op welke manier de spectra in de bodems afwijken van de boven-/onderliggende getijdenafzettingen. Zo kan de oorsprong van deze bodems (binnendijs? buitendijs?) mogelijk beter begrepen worden;
- Diatomeeën en pollen op een drietal niveaus in de laag getijdenafzettingen die spoor 84 afdekt. Deze fase vertegenwoordigt namelijk de toename (en daaropvolgende afname?) van het getij tussen de midden- en laat-Romeinse occupatie;
- Diatomeeën en pollen op een tweetal bijkomende niveaus in de opvulling van spoor 72. Dit kan een duidelijker beeld scheppen van de evolutie na de laat-Romeinse bewoning.
- Volledig onderzoek van de macroresten binnen de bulkstalen van spoor 72 en profiel 11. Mogelijks worden nog nieuwe soorten gevonden of

minder verweerde exemplaren van bepaalde groepen (*Elytrigia*/*Festuca*,  
*Poaceae*) zodat het beeld van het paleo-milieu kan verfijnd worden.

### 3. Synthese

#### 3.1 Kanttekening

Op een aantal punten zorgde de inschatting uit het vooronderzoek voor moeilijkheden tijdens de uitvoering van de opgraving en de verwerking daarvan.

De Romeinse occupatie werd niet herkend tijdens het vooronderzoek. De vondst van het dijktracé en bijhorende vondsten en monsters heeft een serieuze impact gehad op de termijnen en budgetten voor veldwerk, rapportage en analyses. Ook het middeleeuwse nederzittingslandschap was veel uitgestrekter en polyvalenter dan wat bleek uit het vooronderzoek. Hierdoor moesten voor de verdere verwerking en natuurwetenschappelijke analyses doordachte keuzes gemaakt worden om kosten-baten zoveel mogelijk nuttige kenniswinst te verwezenlijken.

Het overzicht in puntje 3.2 omvat de tekstuele samenvatting van het onderzoek. Het antwoord op de onderzoeksvragen wordt in een daarop volgend punt uitvoerig neergeschreven.

#### 3.2 Samenvatting

In het projectgebied werd in de zuidoostelijke hoek de aanwezigheid geattesteerd van een verhoogd (dijk)lichaam met een datering in de Gallo-Romeinse periode. Het kan geplaatst worden in het begin van de 3<sup>e</sup> eeuw na Chr. en werd aangelegd in een getijdenmilieu. Het projectgebied bevond zich in de Romeinse periode aan de rand van de kustvlakte binnen een wadgebied met slikken en schorren.

Het tracé werd bestudeerd door middel van een aantal profielen. Hieruit kon geconcludeerd worden dat voor deze ophoging van 1,2 tot 1,5 m lokale plaggensedimenten zijn gebruikt. De zuidoostzijde van dit 7 tot 10 m breed (dijk)lichaam (aan de top) vertoont een duidelijke stabilisatiehorizont met verder uitlopend vlak wat aantoont dat de polders zich hier bevonden. De getijdeninvloed werd tijdelijk – in elk geval lokaal – buiten gehouden door de dijk, waardoor een stabilisatiehorizont gevormd werd. Aan de basis was de dijk 15 tot 25 m breed. Aan de noordzijde werd de aanwezigheid van een getijdengeul geattesteerd die de reden voor aanleg van de dijk was en die ook mede verantwoordelijk was voor een tweede fase van aanleg binnen de dijkstructuur.

Sporen op de dijk gerelateerd aan deze eerste fase binnen de Romeinse periode werden niet aangetroffen. Wel bevond er zich op de dijk en op de oostelijke flank in de stabilisatiehorizont heel wat vondstmateriaal dat kan geïnterpreteerd worden als nederzittingsafval. Het betreft botmateriaal, aardewerk en maalsteenfragmenten. De densiteit is het sterkst centraal op het dijklichaam en tegen de oostelijke putwand ter hoogte van de vernauwing van de dijk. Ook werden eveneens eetbare mollusken en visresten uit de getijdenzone gevonden, met kokkel als dominante soort. Binnen het botmateriaal is er de aanwezigheid van varken, schaap/geit en rund.

Het is onduidelijk binnen deze fase van het onderzoek waar de bewoning moet gesitueerd worden. Gezien de grote hoeveelheid nederzittingsafval kan vermoed worden dat deze zich ergens ten noordoosten van de dijk bevindt, onder de huidige bewoning.

Tussen de midden-Romeinse en de laat-Romeinse periode bereikt het getij opnieuw de binnendijkse zone. Het is niet duidelijk of de mens deze locatie verlaten heeft omwille van toenemende getijdendruk of dat het getij de locatie weer kon bereiken doordat de dijk niet meer onderhouden werd na het vertrek van de mens. In elk geval werd tijdens deze periode op korte tijd een pakket getijdenafzettingen afgezet, onder andere bovenop de stabilisatiehorizont. Mogelijk gaat het om een periode van verhoogde getijdendynamiek in de regio.

In de laat-Romeinse periode (eerste kwart 4<sup>e</sup> eeuw na Chr.) zien we opnieuw bewoning op de site. Mogelijk vormde deze locatie, ter hoogte van de voormalige dijk, nog steeds een iets hogere plek in het landschap, waardoor het getij deze locatie minder vaak bereikte (schorre). Ter hoogte van de voormalige dijk werd een waterkuil of -put uitgegraven (spoor 72). Deze was op basis van diatomeeën aanvankelijk gevuld met eerder zoet water en werd mogelijk nu en dan overstroomd bij hoogtij. Tijdens de gebruiksfase van het spoor kwam in de omgeving (zilt) grasland voor en werd mogelijk lokaal aan akkerbouw gedaan. Er zijn aanwijzingen voor de cultivatie – of minstens het gebruik – van raapzaad, vlas en graan. Verkoolde resten van heide wijzen op het gebruik van veen als brandstof. De aanwezigheid van resten van brakke milieus, naast die van tredplanten, toont aan dat de zoutwaterinvloed niet veraf was. De locatie van deze waterkuil bevond zich op dit moment wellicht in de supratidale zone (schorre). Hoger in de opvulling zien we een terugkeer naar meer input van materiaal uit de getijdenzone in de kuil.

Gerelateerde sites in gelijkaardige contexten zijn op één hand te tellen nabij het projectgebied. We kunnen hier Walraversijde, Stene en Ramskapelle vermelden.

Na het verlaten van de site neemt het mariene afzettingsmilieu opnieuw het volledige projectgebied in. De slikke-en-schorre-afzettingen dekken het dijklichaam af dat nadien niettemin nog steeds als een kleine verhevenheid in het lokale micro-reliëf bewaard blijft waardoor het in het laatste kwart van de 11<sup>e</sup> – midden 12<sup>e</sup> eeuw opnieuw in occupatie is genomen. Verspreid over de drie werkputten werden tal van sporen aangetroffen die op basis van het aangetroffen vondstmateriaal tussen 1075 en 1150 na Chr. kunnen geplaatst worden. Het betreft greppels, grachten, kuilen, paalkuilen en ondiepe pakketten. Ze tonen duidelijk een landschap die volledig in cultuur is gebracht. Het merendeel van de sporen kan gesitueerd worden in of nabij de hoger gelegen zuidoostelijke hoek van het terrein waar ook de reeds hierboven besproken Gallo Romeinse dijk zich bevindt. Vermoedelijk bevindt zich ook hier op het platform een gebouwstructuur met noordoost-zuidwest lengterichting. Over een afstand van 20 bij 9,5 m konden 17 kuilen alsook vijf paalsporen ingemeten worden. Opvallend hierbij is dat de sporen een rechthoek lijken te vormen die in combinatie met de twee diepe gefundeerde paalsporen (S41 en S75) vermoedelijk kunnen wijzen op een gebouwstructuur. Spoor 24, een middeleeuwse kuil aan de noordzijde, bevatte enkel verkoolde botanische macroresten. Het gaat om cultuurgewassen, namelijk graankorrels, waaronder rogge, en vermoedelijk zaden van raapzaad. Ook de mollusken, met vooral gewone mossel, wijzen op consumptie. Opvallend binnen deze kuil is de vondst van een schouderblad van een walvis. Het stuk met vier doorboringen alsook heel wat diep aangebrachte snijsporen kan vermoedelijk toegeschreven worden aan een Noordkaper. Het stuk is vermoedelijk secundair gebruik als kapblok.

Sporen van een fasering zijn aanwezig in de vorm van oversnijdingen. Echter kan dit niet fijner bepaald worden door het aardewerk. Dit toont enkel een aanwezigheid tussen 1075 en 1150 n.Chr op het terrein en heeft betrekking op één tot maximaal twee generaties van occupatie binnen de grenzen van het projectgebied. Het is duidelijk dat de nederzetting van één tot maximum twee generaties meerdere fasen kan hebben van aanleg van sporen waarbij de nederzetting verder wordt uitgebouwd. Een fasering met duidelijke verschillen in het gebruiksaardewerk en hieraan gekoppelde datering kon evenwel niet geattesteerd worden.

Mogelijk eindigde de bewoning onder druk van het getij. In elk geval zijn de middeleeuwse sporen opnieuw afgedekt door een pakket getijdenafzettingen.

Passage in de 13<sup>e</sup> eeuw moet er ook nog zijn geweest getuige een aantal aardewerkfragmenten in de bovenste vullingen van de grachten. Nadien zijn deze volledig afgedekt en zijn geen jongere vondsten meer geattesteerd.

In de vroeg moderne tijd worden met noord-zuid oriëntatie doorheen het projectgebied een viertal grachten aangelegd. Ze doorsnijden alle middeleeuwse sporen en zijn stratigrafisch de jongste waargenomen sporen binnen het projectgebied.

### 3.3 Antwoord op de onderzoeksvragen

Een gestandaardiseerde, in punten opgebroke 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. 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.

- Wat is het type site op basis van de contexten en/of vondstmateriaal (bewoning, artisaanaal, ...)?

Uit de Romeinse periode kan gesteld worden dat er een infrastructuur werd opgewerkt ergens in het begin van de 3<sup>e</sup> eeuw na Chr. om de getijdenwerking tegen te gaan waardoor activiteiten konden plaatsvinden. Wat deze activiteiten zijn kon echter niet vastgesteld worden. Zowel binnen het vondstmateriaal als de fauna en flora werden geen bepaalde tendensen geattesteerd voor een bepaald soort site gebruik. De bewoning bevindt zich zowiezo zeer dicht in de buurt van het projectgebied gezien de hoeveelheid vondstmateriaal. Slechts één ingegraven waterhoudend spoor kon met zekerheid in de Romeinse periode geplaatst worden en toont ons ook een fasering in deze Romeinse periode.

Het middeleeuws verhaal kan verspreid worden over maximaal twee generaties en toont ons de aanwezigheid van een mogelijke woonstructuur op het voormalig Romeins dijktracé aangevuld met vele grachten, greppels en kuilen. Het onderzochte vondstmateriaal toont ons een inheemse lokale site gericht op zowel de kust alsook de kustvlakte waarbij werd gedaan aan veeteelt en beperkte landbouw.

- Wat is de landschappelijke ontwikkeling van het onderzoeksgebied en welke paleolandschappelijke processen zijn van invloed geweest op de nederzetting, voor, tijdens en na de occupatie?

Voor de Romeinse periode is er geen informatie op basis van paleo-ecologie; De lithologische kenmerken wijzen op een getijdenomgeving (slikke/schorre). In dit getijdengebied werd aan het begin van de 3<sup>e</sup> eeuw een dijk aangelegd, opgebouwd uit plaggen. Macroresten uit deze plaggen getuigen van een oorspronkelijke afzetting in een omgeving met zoutminnende vegetatie en zilte graslanden. Waarschijnlijk werden de plaggen in de onmiddellijke omgeving van de dijk gestoken. Diatomeeën tonen aan dat er zich een stabilisatiehorizont ontwikkelde in een door de dijk afgeschermd zone die slechts zelden overstroomd werd. Anderzijds getuigen de diatomeeënspectra uit twee andere bodemhorizonten van een afzetting in intertidale omgeving (slikke). De getijdeninvloed werd tijdelijk – in elk geval lokaal – buiten gehouden door de dijk, waardoor een stabilisatiehorizont gevormd werd. In een latere, jongere, fase bereikt het getij opnieuw de binnendijkse zone. Dit vindt plaats ergens op de overgang van de midden naar de laat-Romeinse periode. Het is niet duidelijk of de mens deze locatie verlaten heeft omwille van toenemende getijdendruk of dat het getij de locatie weer kon bereiken doordat de dijk niet meer onderhouden werd na het vertrek van de mens. In elk geval werd tijdens deze periode op korte tijd een pakket getijdenafzettingen afgezet, onder andere op de aangetroffen stabilisatiehorizont. Mogelijk gaat het om een periode van verhoogde getijdendynamiek in de regio.

De site wordt opnieuw bewoond. Mogelijk vormde deze locatie, ter hoogte van de voormalige dijk, nog steeds een iets hogere plek in het landschap, waardoor het getij deze locatie minder vaak bereikte (schorre). Ter hoogte van de voormalige dijk werd een waterkuil of -put uitgegraven (spoor 72). Deze was op basis van diatomeeën aanvankelijk gevuld met eerder zoet water en werd mogelijk nu en dan overstroomd bij hoogtij. Tijdens de gebruiksfase van het spoor kwam in de omgeving (zilt) grasland voor en werd mogelijk lokaal aan akkerbouw gedaan. Er zijn aanwijzingen voor de cultivatie – of minstens het gebruik – van raapzaad, vlas en graan. Verkoolde resten van heide wijzen op het gebruik van veen als brandstof. De aanwezigheid van resten van brakke milieus, naast die van tredplanten, toont aan dat de zoutwaterinvloed niet veraf was. De locatie van deze waterkuil bevond zich op dit moment wellicht in de supratidale zone (schorre). Hoger in de opvulling zien we een terugkeer naar meer input van materiaal uit de getijdenzone in de kuil.

Voor de periode tussen de 4<sup>e</sup> en de 11<sup>e</sup> eeuw hebben we geen gegevens. Het is niet duidelijk of er nieuwe getijdenafzettingen bij gekomen zijn.

Tijdens het laatste kwart van de 11<sup>e</sup> en 1<sup>e</sup> helft van de 12<sup>e</sup> eeuw zien we de ontwikkeling van een nederzetting. Mogelijk eindigde deze bewoning ook onder druk van het getij. In elk geval zijn de middeleeuwse sporen opnieuw afgedekt door een pakket getijdenafzettingen.

- Welke veranderingen treden er op in de loop van de tijd in de vegetatie en wat was de rol van de mens hierbij?

Op deze vraag kan geen antwoord gegeven worden. Wel zien we binnen de natuurwetenschappelijke gegevens dat er een nauwe aansluiting is binnen de fauna en flora over de periodes heen.

- Wat is de aard, datering en ruimtelijke samenhang van de verschillende elementen van de nederzetting?

In het begin van de 3<sup>e</sup> eeuw n.Chr zien we de aanleg van een dijktracé opgebouwd uit lokaal gestoken plaggen. De vele vondsten in de stabilisatiehorizont die zich ontwikkelde in het oosten tonen ons een standaard inheemse site. Over de opbouw en ligging van de structuren die erbij horen kan weinig gezegd worden. Mogelijks bevinden deze zich meer naar het noordoosten net buiten de grenzen van het projectgebied. In een latere fase aan het begin van de 4<sup>e</sup> eeuw zien we een tweede occupatie, ditmaals terug op het dijktracé. Het betreft een diepe, mogelijke waterhoudende structuur die door het dijktracé en de stabilisatiehorizont werd aangelegd. In het laatste kwart van de 11<sup>e</sup> en midden van de 12<sup>e</sup> eeuw wordt deze locatie terug ingenomen. Niet toevallig in de lengtes van het dijktracé wordt op de dijk een mogelijke woonstructuur ingeplant. De site wordt door vele grachten en greppels verder begrensd waarbij duidelijk gebruik wordt gemaakt van aanwezige natuurlijke afwateringsstromen die duidelijk op het digitaal hoogtemodel naar voren komen. Overige kuilen en paalsporen zijn miniem aanwezig in het projectgebied. De zone in het oosten van het gebouw en op de grens van de Romeinse dijk moet nog altijd een lichte zink zijn geweest waardoor heel wat ondiepe pakketten verbrande leem, houtskool en vondstmateriaal zich accumuleerden tot één aaneengesloten vlek.

- Op welke manier is het cultuurlandschap ingericht dat aan de nederzetting te relateren is?

Van belang voor beide geattesteerde periodes is de aanleg van de dijk met lokaal gestoken plaggen. In de Romeinse periode was deze noodzakelijk om iets te kunnen droog krijgen van de getijdenwerking. In de middeleeuwse periode werd doelbewust gekozen om op deze verhoging een mogelijke woonstructuur op te bouwen met daarrond een uitgewerkte site met grachten, greppels, kuilen aangevuld met ondiepe pakketten. Het dijktracé wordt meegenomen in het middeleeuwse cultuurlandschap en er wordt verder gebruik van gemaakt.

- Zijn er typologische verschillen merkbaar in de greppels, en zo ja, waaraan zijn deze verschillen gerelateerd? (afbakening, afwatering, ...).

Er zijn twee types van greppels geattesteerd binnen de middeleeuwse periode waarbij de grote brede kunnen geïnterpreteerd worden als afwateringsgrachten. Verscheidene kleinere exemplaren kunnen dan weer als erfindelingsgreppels bestempeld worden.

- Tot welke vondstcategorieën behoren de vondsten? Wat is de conserveringsgraad van de verschillende vondstcategorieën?

Binnen beide aangetroffen periodes zijn de aangetroffen vondsten zeer goed bewaard. Dit door de afzettingen en ondergrond waarin ze zijn aangetroffen. De Romeinse periode toont ons een duidelijk overzicht van vaatwerk aangevuld met stenen, botmateriaal en schelpen.

De middeleeuwse periode leverde heel wat vaatwerk op alsook botmateriaal, stenen en schelpen. Opvallend is het aantreffen van een bewerkt schouderblad van een walvis in één van de kuilen van de mogelijke structuur. Het stuk kent vier doorboringen en heel wat slijsporen die vermoedelijk aan een noordkaper kunnen gelinkt worden.

- Zijn er aanwijzingen voor veeteelt en zo ja, van welke diersoorten?

In de Romeinse periode zien we de aanwezigheid van schaap/geit (oa. jonge dieren), rund, varken en schelpen (witte dunschaal, wulk)

In de middeleeuwse periode is rund het vaakst vertegenwoordigd aangevuld met paard, varken en schaap/geit.

- Hoe past de nederzetting binnen het regionale landschap uit de vertegenwoordigde periode?

Zoals reeds hierboven gesteld is het aantal sites met een dijktracé aan de vlaamse kust op één hand op te sommen en is er met uitzondering van een tweetal studies weinig gekend omtrent deze infrastructuur werken aan de kust. Het toont ons duidelijk dat de kuststreek heel wat potentieel heeft en er meer aanwezigheid moet zijn geweest dan voorheen gedacht.

Het middeleeuwse verhaal in de kustregio is ook sterk onderbelicht en kent op de gebouwstructuren na sterke parallellen met de meer landinwaarts gelegen sites.

- Welk kennispotentieel heeft de nederzetting op regionaal niveau en in breder perspectief?

De aangetroffen Romeinse infrastructuurwerken zijn van zeer groot belang op lokaal en supra lokaal niveau. Het kan ons heel wat bijleren over hoe men in die periode de getijdenwerking wou tegengaan en wat hen precies dreef naar deze kustgebieden. De manier van opbouw en de al dan niet aanwezige onderhoud laten ons toe deze werkwijze te gaan vergelijken met gelijkaardige werken in binnen en buitenland. Zoals zo vaak toont het natuurwetenschappelijk onderzoek ons zo veel meer aanvullend bij de bevindingen in het veld en dienen deze later in verder onderzoek aangevuld te worden om meer gerichte onderzoeksvragen te kunnen opstellen en beantwoorden. Dit kan dan gericht zijn op het fenomeen zelf maar ook over hoe deze infrastructuur onderhevig was aan bepaalde processen en evolueerde al dan niet met antropogene invloed.

Desondanks niet te zijn opgenomen in de bevindingen van het proefsleuvenonderzoek is getracht om tijdens het daaropvolgend archeologisch onderzoek zo gericht mogelijk natuurwetenschappelijk onderzoek te verrichten. Zodoende kan hierop verder gewerkt wanneer men een compleet beeld van de milieu- en vegetatie-evolutie wil bekomen al dan niet gekoppeld aan andere sites met gelijkaardig fenomeen.

Het middeleeuws verhaal is verder ook van belang daar dit een aanvulling gaat vormen op reeds gekende sites uit de kuststreek en het ons toelaat onderling te gaan vergelijken waar de verschillen en overeenkomsten zitten. Waar in de zandstreek meer planmatig gaat aangelegd worden zien we in de kuststreek een zeer sterke symbiose met de kust en de aanwezige natuurlijke elementen. Deze zorgen ervoor dat de sites elk uniek zijn in opbouw en heel vaak wordt teruggrepen naar bestaande elementen in het landschap zoals ook het geval is in Bredene. Men gaat zich doelbewust gaan inplanten op het dijktracé waarbij de brede grachten aangelegd zijn in al dan niet nog actieve getijdegeulen. Het breder uitwerken en afleiden van deze grachten

helpt de site mee ontwikkelen. De beperkt aangelegde greppels zorgden voor een interne indeling van de site en gaan het geheel verder indelen.

### 3.3.1 Volledigheid van onderzoek en advies naar verdere verwerking

Het stapsgewijze onderzoeksproces van archeologienota tot vlakdekkende opgraving leverde positieve resultaten op. Dit eindrapport bevestigt d.m.v. de assessment van alle opgravingsdata de aanwezigheid van verscheidene vondst- en spoorcontexten uit perioden reikend van de steentijden tot vroegmoderne en moderne perioden.

Complete weergave van de opgravingsgegevens, uitwerking van de vondsten, uitgevoerde staalanalyses alsook bijkomende contextuele en vergelijkend studiemateriaal wordt aangeleverd in deze eindrapportering.

Er is reeds één artikel verschenen in Signa (publicatie 2021, cfr. bibliografie) met betrekking tot het Gallo-Romeins verhaal.

Om verdere interpretatieve leemten op te vullen al dan niet overkoepelend, wordt gekeken richting verdere onderzoeken die site overstijgend zijn. Dit kan gaan over synthese projecten, doctoraatsstudies, bachelorproeven, masterproeven, postdoctoraat studies en vele andere, al dan niet gecombineerd. Een opdeling in punten is hier opgesteld in paragraaf 2.2.5.8.

### 3.3.2 Voorstel over het bewaren of deponeren van het archeologische ensemble

Alle registratie en alle aangetroffen vondsten en stalen ('het archeologisch ensemble') zullen bij akkoord met de opdrachtgever gedeponereerd worden in het Onroerenderfgoeddepot de Pakhuizen verbonden aan Raakvlak (sinds 2016 erkend).



## Bibliografie

### Literatuur:

Allemeersch L. 1991. Peat in the Belgian eastern coastal plain. Wetlands in Flanders - Contributions to the paleohydrology of the temperate zone in the last 15000 years Aardkundige mededelingen, p. 6:1-54.

Antrop M. & De Vriese S., 2002. Landschapsatlas toont aan hoe rijk het Vlaams landschappelijk erfgoed (nog) is, VI Matrix 1/10, p. 20-22.

Baeteman C. 2008. De Holocene geologie van de Belgische kustvlakte, In Geological Survey of Belgium - professional paper, 2008/2 nr. 304, Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen – Belgische Geologische Dienst en Vrije Universiteit Brussel

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

De Clercq W. 1999. De Belgische Waar: terra nigra en terra rubra, In: De Mulder, Guy, and Marc Rogge. 1999. De Gallo-romeinse Vicus Te Velzeke I : Sporen Van Flavische En 2de-eeuwse Bewoning. Zottegem: PAMZOV, p. 46-54.

De Clercq W. W. & Degryse P. 2008. The mineralogy and petrography of Low Lands Ware 1 (Roman lower Rhine-Meuse-Scheldt basin; the Netherlands, Belgium, Germany). *Journal of Archaeological Science*, 35(2), p. 448-458.

De Clercq W. 2009. Lokale Gemeenschappen In Het Imperium Romanum : Transformaties In Rurale Bewoningstructuur En Materiële Cultuur In De Landschappen Van Het Noordelijk Deel Van De Civitas Menapiorum (provincie Gallia-belgica, Ca. 100 V. Chr. - 400 N. Chr.).

De Groote 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 Laet S.J., Van Doorselaer A., Spitaels P. & Thoen H. 1972. La Nécropole Gallo-romaine De Blicquy (hainaut-belgique). In: *Dissertationes archaeologicae Gandenses*, vol. XIV.

Deconynck J., Vergauwe R., Laloo P., Cruz F., Aluwé K. & Storme A., 2019. Bredene-Landweg, Archeologierapport 2020F89. Onuitgegeven opgravingsrapport GATE, Bredene.

Demey D., Vanhoutte S., Pieters M., Bastiaens J., De Clercq W., Deforce K., Denys L., Eryvynck A., Lentacker A., Storme A. & van Neer W., 2013. Een dijk en een woonplatform uit de Romeinse tijd bij Stene (Oostende), Relicta. Archeologie, Monumenten- en Landschapsonderzoek in Vlaanderen 10, p. 7-70.

Denys L. 1991. A check-list of the diatoms in the holocene deposits of the western Belgian coastal plain with a survey of their apparent ecological requirements, vol I. Introduction, ecological code and complete list. Professional paper - Belgian geological survey 246, p. 1-41

Deru X. 1996. La céramique belge dans le nord de la Gaule. Caractérisation, chronologie, phénomènes culturels et économiques, Louvain-La-Neuve.

- Devriese R., Warmoes T., Vercoutere B. 1992. Land- en zoetwatermollusken van de Benelux. Jeugdbond voor Natuurstudie en Milieubescherming, Gent
- Grimm EC. 2015. Tilia for windows: pollen spreadsheet and graphics program.
- Grosse-Brauckmann G. 1972. Über pflanzliche Makrofossilien mitteleuropäischer Torfe. I. Gewebereste krautiger Pflanzen und ihre Bestimmung. *Telma*, 2, p. 19–56
- Grosse-Brauckmann G. 1974. On the Course of Filling-in by Vegetation of an Eutrophic Shallow Lake (Results of Quaternary Botanical Investigations at the Lake Steinhuder Meer, North Western Germany): I. Present Zonation of Vegetation, Peat-forming Plant Communities of the Past. *Flora* 163, p. 179–229.
- Grosse-Brauckmann G., Streitz B. 1992. Über pflanzliche Makrofossilien mitteleuropäischer Torfe III. Früchte, Samen und einige Gewebe (Fotos von fossilen Pflanzenresten). *Telma*, 22, p. 53–102.
- Holwerda, J. H. 1941. De belgische waar in Nijmegen, Nijmegen.
- Jacops P., Van Beirendocnk F. & Mostaert F., 2004. Toelichting bij de Quartairgeologische Kaart, Gent.
- 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
- Körper-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
- 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
- Laubenheimer F. 1985. La Production des Amphores en Gaule Narbonnaise sous le Haut-Empire. Parijs (Centre de Recherches d'Histoire Ancienne 66).
- Moore PD., Webb JA., Collinson ME. 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.
- Peacock D.P.S. & Williams D.F. 1986. Amphorae and the Roman economy, an introductory guide. New York/Essex.
- Pieters M., Baeteman C., Bastiaens J., Bollen A., Clogg PH., Cooremans B., De Bie M., De Buyser F., Decorte G., Deforce K., De Groote A., Demerre I., Demiddele H., Eryvnc A., Gevaert G., Goddeeris T., Lentacker A., Schietecatte L., Vandenbruane M., Van Neer W., Van Strydonck M., Verhaeghe F., Vince A. (†), Watzeels S. & Zeebroek I., 2013. Het archeologisch onderzoek in Raversijde (Oostende) in de periode 1992-2005. Vuurstenen artefacten, een Romeinse dijk, een 14de-eeuws muntdepot, een 15de-eeuwse sector van een vissers nederzetting en sporen van een vroeg-17de-eeuwse en een vroeg-18de-eeuwse belegering van Oostende, Brussel (Relicta Monografieën, 8).
- Runhaar J., Van Landuyt W., Groen C. et al 2004. Herziening van de indeling in ecologische soortengroepen in Nederland en Vlaanderen. *Gorteria*, 30, p. 12–26

Shumilovskikh L. (2020) Non-pollen palynomorphs,  
<http://nonpollenpalynomorphs.tsu.ru/>. Accessed 20 Mar 2020

Siebel H., During H. 2006. Beknopte mosflora van Nederland en België. Stichting Uitgeverij K.N.N.V., Zeist

Tomber R. & Dore J., 1998. The National Roman Fabric Reference Collection; A Handbook, London.

Touw A., Rubers WV. 1989. De Nederlandse bladmossen. Stichting Uitgeverij K.N.N.V., Utrecht.

Van Doorselaere A. 1967. Les nécropoles d'époque romaine en Gaule septentrionale. In: *Dissertationes Archaeologicae Gandenses* 10.

Vanhoutte S. , Dhaeze W. & De Clercq W. 2009. The pottery consumption c AD 260-70 at the Roman coastal defence fort, Oudenburg, Northern Gaul. *Journal of Roman Pottery Studies*. 14, p. 95-141.

Van Kerckhove, J. 2014. Het Romeinse aardewerk, in M. Driessen/E. Besselsen (eds), Voorburg-Arentsburg. Een Romeinse havenstad tussen Rijn en Maas, Amsterdam (Themata 7), p. 321-472.

Vanvinckenroye, W. 1991. Gallo-Romeins aardewerk van Tongeren. Tongeren: Provinciaal Gallo-Romeins museum.

Verwerft D., Hinsch Mikkelsen J. & De Clercq W., 2019. Curbing the tide. The discovery of a Roman terp along the Heistlaan in Ramskapelle (Knokke -Heist). In: Baek J., Ampe C. & Hinsch Mikkelsen J. (ed.), *Soils as records of past and present. From Soil surveys to archaeological sites: research strategies for interpreting soil characteristics*. Proceedings of the Geoarchaeological Meeting Bruges, 6 & 7 November 2019, Brugge, p. 243-259.

Vilvens C., Marée B., Meuleman E. et al 2008. Mollusques terrestres et dulcicoles de Belgique. Société Belge de Malacologie, Jodoigne

Witkowski A., Lange-Bertalot H., Metzeltin D. 2000. Diatom flora of marine coasts I. 7

#### Archeologienota en nota:

Van Baelen A., Laloo P., 2019, Bredene Duiveketezwin & Vicogredijk, Aquafin project 21740B (partim), Archeologienota 2019309, GATE.

Pype P., De Hooghe G. 2020, Sporen van een Volmideleeuwse nederzetting op een kreekkrug. Proefsleuvenonderzoek langs de Landweg te Bredene (West-Vlaanderen), Nota, ABO archeologische Rapporten 1244.

#### Historisch kaartmateriaal:

Kabinetskaart van de Oostenrijkse Nederlanden, Graaf de Ferraris (1771-1778)  
kaartblad 38

Kaart van Villaret (1745)

#### Digitale bronnen:

[www.geopunt.be](http://www.geopunt.be)

<https://dov.vlaanderen.be>

<https://inventaris.onroerendergoed.be>

<https://cartesius.be>

## Figurenlijst:

Figuur 1: Situering projectgebied tegenover op basis van lithologie en pedologie gedefinieerde archeologische regio's.....	7
Figuur 2: Het projectgebied zoals uitgeschreven in het Programma van Maatregelen in Nota OE id. 5623 t.o.v. kadasterkaart.....	7
Figuur 3: projectie projectgebied op orthofoto.....	8
Figuur 4: de drie kernzones met het sleuvenplan volgens het Programma van Maatregelen in Nota OE id. 5623 (@2017E129).....	11
Figuur 5: weergave van het proefsleuvenlan met de geadviseerde zone voor vervolgonderzoek van ABO (Pype et al. 2020). ....	12
Figuur 6: G.O.G. Duiveketezwin - Ontwerpplan (bron: Aquafin). ....	14
Figuur 7: overzicht van de aangelegde werkputten geprojecteerd tov het kadaster (@Geopunt).....	15
Figuur 8: hoogte opname van het systeem van aanleg van werkputten.....	16
Figuur 9: fotografische opname van de aanleg van werkput 1.....	16
Figuur 10: fotografische opname van de volledig aangelegde werkput 1.....	17
Figuur 11: fotografische opname van de registratie van de sporen.....	17
Figuur 12: fotografische opname van het onderzoek (couperen) en vrijleggen van een vondst in een dwarsdoorsnede (coupe). ....	18
Figuur 13: de beschrijving van een bodemprofiel in werkput 2.....	19
Figuur 14: fotografische opname van de westzijde van het projectgebied met reeds opgevolde werkputten en bijhorende nivellering. ....	20
Figuur 15: projectgebied op kadaster kaart (@Geopunt). ....	22
Figuur 16: projectgebied op orthofoto(@Geopunt).....	23
Figuur 17: projectgebied weergegeven op de Atlas van Traditionele Landschappen (@Geopunt).....	24
Figuur 18: projectgebied weergegeven op het Digitaal hoogtemodel van Vlaanderen (@Geopunt). ....	25
Figuur 19: projectgebied ten opzichte van de Bodemkaart en het kadaster (@Geopunt; Van Baelen et al. 2019, fig. 27).....	26
Figuur 20: het projectgebied ten opzichte van de Tertiair-geologische kaart met isopachen Quartair (Bron: Geopunt).....	27
Figuur 21: het projectgebied ten opzichte van de Quartair-geologische kaart schaal 1/50.000 (Bron: Geopunt).....	28
Figuur 22: projectgebied met aanduiding van de werkputten en de gezette profielen.....	30
Figuur 23: kaart met lokalisatie van de profielen t.o.v. de allesporenkaart.....	31
Figuur 24: Figuur 24: 3D fotografie, stratigrafie en interpretatie van profiel P3.....	33
Figuur 25: 3D fotografie, stratigrafie en interpretatie van profiel P10.....	35
Figuur 26: voorbeeld van plagen aangetroffen in coupe P11.....	36
Figuur 27: lokalisatie van de oriëntatie van de Romeinse dijk aan de hand van de stratigrafie in de verschillende profielsleuven.....	37
Figuur 28 (vorige pagina) : profiel P4 met zicht op bodemvorming bovenop de flank van de dijk (en latere insnijding). ....	39
Figuur 29: Digitaal terreinmodel met interpretaties.....	39
Figuur 30: weergave van de maaiveldhoogtes binnen het projectgebied.....	41
Figuur 31: projectgebied met sporenplan weergegeven op het Digitaal hoogtemodel van Vlaanderen.....	42
Figuur 32: projectgebied met weergave van de TAW hoogtes van het archeologische vlak.....	43
Figuur 33: tabel met opsplitsing vondsten per vondstcategorie.....	44
Figuur 34: algemeen sporenplan met aanduiding van de vondsten.....	44
Figuur 35: fotografische opname van een selectie van het vondstmateriaal uit spoor 20 (V105 met rund, varken en schaap/geit.....	46
Figuur 36: fotografische opname van runderbeenderen uit spoor 81 (V194).....	47
Figuur 37: fotografische opname van vondst 35. ....	50

Figuur 38: in situ opname van het walvisbot in spoor 24 (V149).....	51
Figuur 39: in situ opname van het walvisbot in spoor 24 (V149).....	51
Figuur 40: fotografische opname van V049 uit spoor 24 (walvisbot).....	52
Figuur 41: fotografische opname van de snijsporen op het walvisbot met duidelijk zicht op de doorboringen. ....	52
Figuur 42: fotografische detailopname van het schouderblad met duidelijk zicht op de aanwezige snijsporen. ....	53
Figuur 43 : Gravure uit 1911 van enkel walvissoorten met als derde van boven de Noordkaper (bron : Winkler Prins).....	54
Figuur 44: kaart met aanduiding in donkeroranje van huidig leefgebied en in licht oranje het historisch gekend leefgebied (@ Broekhuizen et al. 2016)) .....	55
Figuur 45: 3D opname van het walvisbot.....	56
Figuur 46: fotografische opname van V184 uit spoor 103.....	58
Figuur 47: fotografische opname van V10 (veldsteen en basaltlava) uit spoor 1 .....	59
Figuur 48: fotografische opname van de macquenoise zandsteen met sporen van verbranding (V203). De inclusies in het zwart zijn de toermalijnkristallen.....	59
Figuur 49: fotografische opname van V012 en V063 uit de geulvulling en spoor 98 (crossfitting): een Dragendorff 37 kom. ....	62
Figuur 50: fotografische opname van terra sigillata uit de stabilisatiehorizont (V195 - Spoor 84).....	63
Figuur 51: fotografische opname van vondst 123. Het kan toegeschreven worden aan pottenbakkers Julius II en Julianus I (of tijdsgenoten Respectinus I of Victorinus II) en kan geplaatst worden tussen 210-260 n.Chr .....	63
Figuur 52: fotografische opname van metaalglanswaar (V079). ....	64
Figuur 53: fotografische opname van metaalglanswaar (V163). ....	65
Figuur 54: fotografische opname van V092- beker van het type Niederbieber 32 in Keuls gevernist aardewerk .....	66
Figuur 55: fotografische opname van V163: gevernist aardewerk van een bord type Hees 17a.....	66
Figuur 56: fotografische opname van een wandscherf in kuikwaar (V186).....	67
Figuur 57: fotografische opname van de mortarium rand met snep uit het Maasland - V195. ....	68
Figuur 58: fotografische opname van wandscherven van een mortarium uit het Maasland (V163 (S98) .....	68
Figuur 59: fotografische opname van een greep van een Dressel 20 amfoor (V22) ....	69
Figuur 60: fotografische opname van Gauloise 4 amfoorfragmenten in V195 spoor 84 .....	70
Figuur 61: fotografische opname van het reducerend gedraaid vaatwerk uit spoor 98 .....	71
Figuur 62: fotografische opname van een reducerend gedraaide bekerrand (V204) .....	72
Figuur 63: fotografische opname van lokaal handgemaakt aardewerk in V163 (S98).....	73
Figuur 64: fotografische opname van een wandscherf van een knobbelpot (V163 - S98) .....	73
Figuur 65: fotografische opname van gladdignssporen op handgemaakte wandscherf in V198 (S84) .....	74
Figuur 66: fotografische opname van V198 uit spoor 84.....	75
Figuur 67: fotografische opname van V12-V13 uit spoor 1/2 coupe AB.....	76
Figuur 68: fotografische opname van vondst 158.....	77
Figuur 69: fotografische detailopname van de rand in handgevormd aardewerk met donkere kern (Verhaeghe groep a).....	78
Figuur 70: fotografische opname van vondst 136 met doorboring .....	79
Figuur 71: fotografische opname van vondst 13.....	80
Figuur 72: fotografische opname van vondst 198.....	80
Figuur 73: fotografische opname van vondst 70.....	81
Figuur 74: fotografische opname van vondst 190.....	82
Figuur 75: fotografische opname van vondst 130 in rijnlands roodbeschilderd aardewerk.....	83

Figuur 76: fotografische opname van vondst 175 (spoor 89) in rijnlands roodbeschilderd aardewerk.....	83
Figuur 77: fotografische opname van vondst 199 met rechtboven de Paffrath rand...	84
Figuur 78: fotografische terreinopname van vondst 153 in spoor 24.....	85
Figuur 79: fotografische opname van vondst 153 uit spoor 24 .....	86
Figuur 80: tabel met sporencombinaties.....	88
Figuur 81: algemeen sporenplan .....	91
Figuur 82: grondplan met werkputten en sporen per datering.....	92
Figuur 83: grondplan met datering sporen op GRB basiskaart (@Geopunt) .....	93
Figuur 84: grondplan datering sporen op orthokaart. (@Geopunt) .....	94
Figuur 85: fotografische opname van werkput 1 .....	95
Figuur 86: fotografische opname van het oostelijk deel van werkput 3.....	96
Figuur 87: fotografische opname van werkput 2 tegen de Landweg.....	96
Figuur 88: fotografische opname van het projectgebied.....	97
Figuur 89: fotografische opname van het zuidoostelijke deel van het projectgebied (werkput 2). .....	98
Figuur 90: fotografische opname van een coupe op spoor 8.....	99
Figuur 91: grondplan met in het blauw en turkoois ingekleurd de Gallo-Romeinse sporen. Het betreft het dijklichaam en de stabilisatiehorizont.....	100
Figuur 92: fotografische opname van de dwarscoupe op sporen 1 en 2 met in het profiel links de aangetroffen gelaagdheid met de vondsten. ....	101
Figuur 93: fotografische detailopname van de gelaagdheid met Roines aardewerk in de dwarsdoorsnede op sporen 1 en 2. ....	101
Figuur 94: fotografische opname van P4 met aanwezige stabilisatiehorizont.....	102
Figuur 95: fotografische opname van spoor 84 in P9 dat kan geïnterpreteerd worden als de zuidflank van de dijk .....	102
Figuur 96: detail grondplan met aanduiding P4. ....	104
Figuur 97: fotografische opname van spoor 52/72 in P4.....	105
Figuur 98: fotografische opname van de bemonstering in P4 van spoor 52/72.....	106
Figuur 99: fotografische opname van een plaggenophoging in P11; De onderste plaggen bevatten organisch materiaal, naar boven toe gaat het om plaggen uit een slikken-en schorrenmilieu.....	107
Figuur 100: kaart met interpretaties op het DTM. ....	108
Figuur 101: allesporenkaart met het dijktracé op basis van de profielen (richting van de schuine stratigrafie tegen de dijk). ....	108
Figuur 102: grondplan met in het groen de volmiddeleeuwse sporen .....	112
Figuur 103: grondplan met aanduiding volmiddeleeuwse grachtensystemen.....	113
Figuur 104: dwarsdoorsnede spoor 6 (coupe AB) .....	114
Figuur 105: dwarsdoorsnede spoor 1 (coupe AB) tegen de zuidelijke putwand van werkput 1.....	114
Figuur 106: fotografische opname van spoor 1 in werkput 3 .....	115
Figuur 107: spoor 9 in het vlak tegen de oostelijke putwand van werkput 1 .....	116
Figuur 108: fotografische opname van de dwarsdoorsnede van spoor 9 (AB) tegen de noordelijke putwand van werkput 1 .....	117
Figuur 109: fotografische opname van spoor 9/28 in P4. Duidelijk zichtbaar is ook de stabilisatiehorizont horend bij het Romeinse dijktracé onderin het profiel. ....	117
Figuur 110: detail grondplan met aanduiding van de ondiepe pakketten .....	119
Figuur 111: fotografische opname van de zuidoostelijke hoek van het opgravingsterrein met op de voorgrond spoor 84 (met meetbalken) .....	120
Figuur 112: fotografische opname van de zuidoostelijke hoek van het terrein.....	120
Figuur 113: detail grondplan met clustering van kuilen .....	121
Figuur 114: fotografische opname van de clustering van kuilen.....	122
Figuur 115: fotografische detailopname van de clustering van kuilen .....	122
Figuur 116: fotografische opname van spoor 80 in dwarsdoorsnede .....	123
Figuur 117: fotografische opname van het runderskelet in spoor 81 .....	123
Figuur 118: fotografische opname van spoor 95 in werkput 3 met duidelijke oversnijding van spoor 93 .....	124

Figuur 119: fotografische opname van spoor 31 in dwarsdoorsnede .....	124
Figuur 120: detail grondplan met aanduiding van de vermoedelijke structuur .....	125
Figuur 121: digitalisaties coupes structuur .....	126
Figuur 122: digitalisaties coupes structuur deel 2 .....	127
Figuur 123: fotografische opname van spoor 20 in dwarsdoorsnede(werkput 2) .....	128
Figuur 124: detail grondplan met aanduiding van de coupes op de structuur .....	128
Figuur 125: fotografische opname van spoor 25 in dwarsdoorsnede (werkput 2) .....	129
Figuur 126: fotografische opname van spoor 75 in dwarsdoorsnede (werkput 2) .....	129
Figuur 127: bewerkte orthofoto van sporen 30/78/79.....	131
Figuur 128: fotografische opname van spoor 24 in het vlak.....	132
Figuur 129: fotografische opname van coupe FD op spoor 24 met duidelijk zichtbaar paalspoor 77 .....	132
Figuur 130: fotografische opname van V149 uit spoor 24.....	133
Figuur 131: fotografische opname van spoor 89 in werkput 2/3.....	133
Figuur 132: fotografische opname van spoor 55 in het vlak.....	134
Figuur 133: fotografische opname van spoor 15 in dwarsdoorsnede .....	135
Figuur 134: grondplan met de vroeg moderne sporen in het bruin ingekleurd .....	138
Figuur 135: fotografische opname van spoor 3 in het vlak (werkput 1) .....	139
Figuur 136: tabel met overzicht van staalnames.....	141
Figuur 137: uitgevoerde natuurwetenschappelijke waarderings en analyses.....	144
Figuur 138: uitgevoerde <sup>14</sup> C-dateringen.....	144
Figuur 139: Aantal taxa (cumulatief) per petri-schaaltje voor M9015 en M9014. ....	145
Figuur 140: Telresultaten van de drie geanalyseerde bulkstalen (botanische macroresten en mollusken).....	149
Figuur 141: <i>Bolboschoenus maritimus</i> (heen of zeebies) (@Spontana) .....	151
Figuur 142: <i>Potentilla anserina</i> (zilverschoon) (@Spontana) .....	151
Figuur 143: <i>Cymatosira belgica</i> , <i>Paralia sulcata</i> en <i>Navicula microdigitoradiata</i> in D003/004.....	153
Figuur 144: Procentueel diatomeeën-diagram.....	154
Figuur 145: Relatieve frequentie van enkele ecologische parameters op basis van de ecologische codes van de diatomeeënsoorten uit Figuur 143. ....	155
Figuur 146: <i>Hantzschia amphioxys</i> , <i>Nitzschia cf. frustulum</i> en <i>Navicula cf. neowiesneri</i> in D002 .....	156
Figuur 147: <i>Podosira stelligera</i> , <i>Delphineis surirella</i> , <i>Nitzschia cf. rosenstockii</i> , <i>Navicula veneta</i> en <i>Navicula cf. tenelloides</i> in D001. ....	157
Figuur 148: <i>Limonium vulgare</i> (Lamsoor) (@Tom Ameye). ....	159
Figuur 149: Microscoopbeelden van palynomorfen uit Bredene Landweg: a. Foraminifera 'interior lining', b. Dinoflagellatencyste, c. <i>Pediastrum</i> kolonie, d. <i>Trichuris</i> eitje, e-f. Bredene Landweg type 1, g-h. Bredene Landweg type 2, i. Bredene Landweg type 3, j. <i>Calluna vulgaris</i> , k. <i>Myrica gale</i> , l. Plumbaginaceae, m. Cerealia type, n. <i>Vicia/Lathyrus</i> type. ....	162
Figuur 150: Pollendiagram deel 1 (pollen). Pollentypes die halofyte soorten omvatten, zijn aangeduid met een '*' (soortnamen: zie bijlage 2).....	163
Figuur 151: Pollendiagram deel 2 (sporen en non-pollen palynomorfen.....	164
Figuur 152: Stratigrafie van profiel 4. Gele pijlen duiden de geschatte dikte aan van het pakket getijdensedimenten dat afgezet is tussen de vorming van spoor 84 en het uitgraven van spoor 72.....	166

**Dagrapporten**

Meegeleverd in pdf als bijlage

**Sporelijst**

Meegeleverd in pdf als bijlage

**Monsterlijst**

Meegeleverd in pdf als bijlage

**Fotolijst**

Meegeleverd in pdf als bijlage

**Vondstenlijst**

Meegeleverd in pdf als bijlage

