



Eindverslag

Opgraving met het oog op wetenschappelijke vraagstellingen Nieuwpoort, Marktstraat - Oostendestraat

Titel

Eindverslag. Opgraving met het oog op wetenschappelijke vraagstellingen Nieuwpoort, Marktstraat - Oostendestraat

Auteurs

David Demoen en Ilse Gierts

Erkende archeoloog

BAAC Vlaanderen bvba
OE/ERK/Archeoloog/2015/00020

BAAC-Projectnummer

2017-1386

Plaats en datum

Gent, 25 mei 2021

Reeks en nummer

BAAC Vlaanderen Rapport 1823
ISSN 2033-6896

Wettelijk depot

KBR

Inhoud

1	Beschrijvend gedeelte.....	1
1.1	Administratieve gegevens	1
1.2	Archeologische voorkennis	7
1.3	Onderzoeksopdracht	8
1.3.1	Onderzoeksdoelstelling	8
1.3.2	Onderzoeksvragen	8
1.3.3	Geplande werken en bodemingrepen	10
1.4	Werkwijze en strategie	13
1.4.1	Methode en technieken.....	13
1.4.2	Organisatie van het onderzoek.....	16
1.4.3	Afwijkingen uitvoer onderzoek.....	17
1.4.4	Sampling, selectie- en inzamelstrategie vondsten en stalen	18
1.4.5	Inbreng specialisten en externe wetenschappelijke begeleiding.....	18
2	Bodem en paleolandschap	20
2.1	Paleolandschappelijk en bodemkundig kader	20
2.2	Bodemkundige profielregistraties	22
2.2.1	Beschrijving bodemkundige profielregistraties	22
2.3	Interpretatie bodem en paleolandschap	40
2.3.1	Genese bodem en paleolandschap	40
2.3.2	Bewaringstoestand bodemopbouw en bodemarchief	42
2.3.3	Bodem en paleolandschap in een ruimer regionaal kader.....	43
3	Sporen en structuren	45
3.1	Inleiding	45
3.2	Manifestatie archeologische site aan huidig oppervlak.....	45
3.3	Stratigrafie van de site	45
3.4	Beschrijving sporenbestand	46
3.5	Interpretatie sporen en structuren	46
3.6	Opbouw archeologische site	49
4	Vondsten	50
4.1	Inleiding	50
4.2	Administratieve gegevens	50
4.3	Methode en technieken.....	50
4.4	Aardewerk.....	51
4.4.1	Assessmentmethode	51
4.4.2	Inventaris en interpretatie	51
4.4.3	Conservatie en behandeling	53
4.4.4	Potentieel op kenniswinst	53
4.5	Metaal	54

4.5.1	Assessmentmethode en inventaris	54
4.5.2	Interpretatie	54
4.5.3	Conservatie en behandeling	54
4.5.4	Potentieel op kenniswinst	54
4.6	Dierlijk botmateriaal	54
4.6.1	Assessmentmethode en inventaris	54
4.6.2	Interpretatie	55
4.6.3	Conservatie en behandeling	55
4.6.4	Potentieel op kenniswinst	56
4.7	Bewaring en deponering	56
5	Stalen	57
5.1	Inleiding	57
5.2	Administratieve gegevens	57
5.3	Methode en technieken	57
5.4	Inventaris	57
5.5	Conservatie en behandeling	59
5.6	Potentieel op kenniswinst	59
5.7	Exploitatie kenniswinst	60
5.8	Waardering en analyse	61
5.8.1	Macrobotanisch en palynologisch onderzoek	61
5.8.1.1	Waardering palynologisch onderzoek	62
5.8.1.2	Waardering macrorestenonderzoek	62
5.8.1.3	Analyse pollen- en macroresten	63
5.8.2	OSL-datering	75
6	Synthese onderzoeksresultaten	76
6.1	Datering en interpretatie van de archeologische site	76
6.2	De onderzoeksresultaten in een ruimer archeologisch, historisch en cultureel kader	77
6.3	Beantwoording onderzoeksvragen	77
7	Samenvatting	81
8	Lijsten	82
8.1	Figurenlijst	82
8.2	Plannenlijst	82
8.3	Tabellenlijst	83
9	Bibliografie	84
10	Bijlagen	87
10.1	Profiel-/Sporenlijst	87
10.2	Vondstenlijst	87
10.3	Stalenlijst	87
10.4	Determinatietabel Dierlijk bot	87
10.5	Determinatietabel Metaal	87

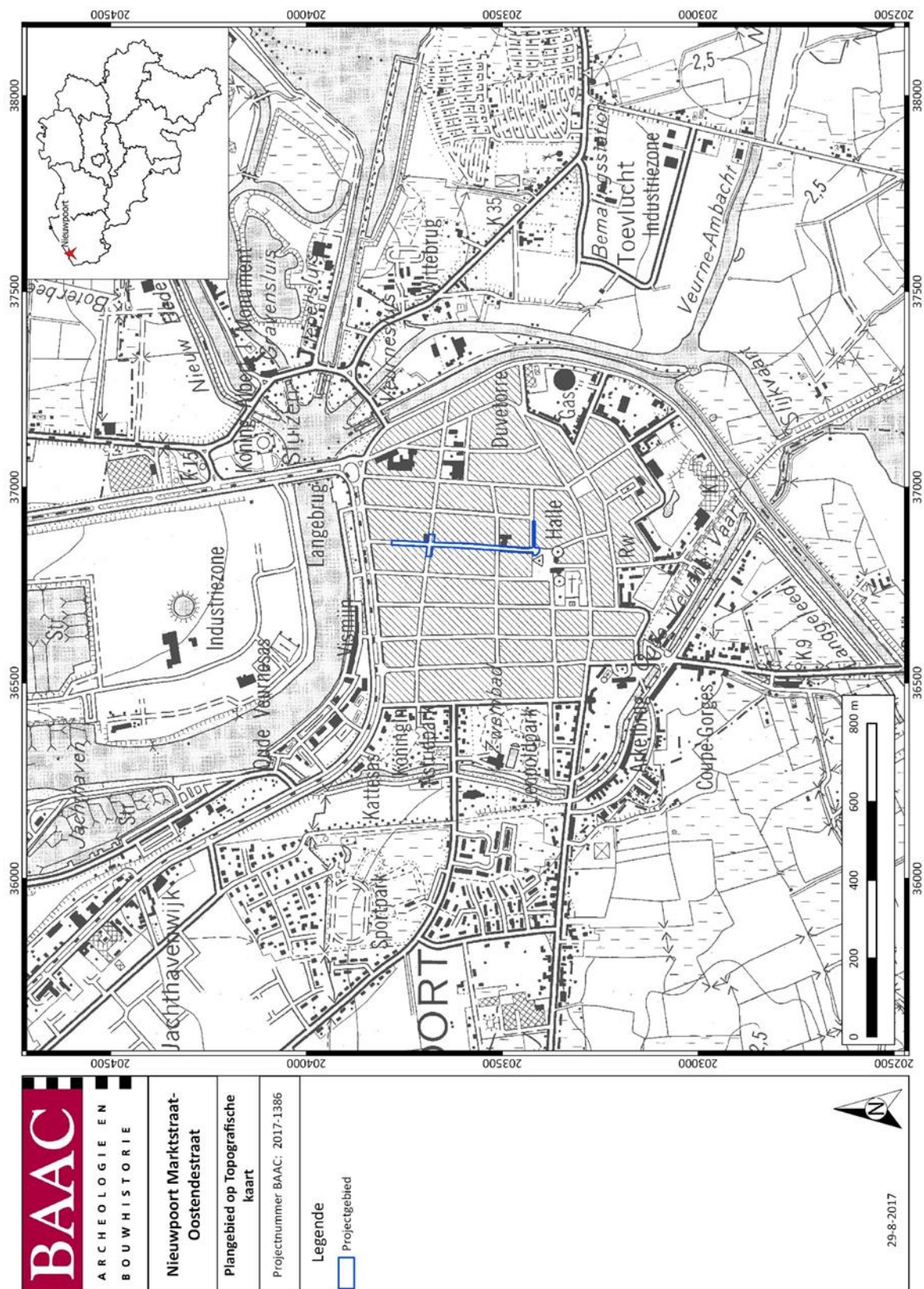
10.6	Rapport Botanisch onderzoek	87
10.7	Rapport OSL.....	87
10.8	Dagrapporten	87

1 Beschrijvend gedeelte

1.1 Administratieve gegevens

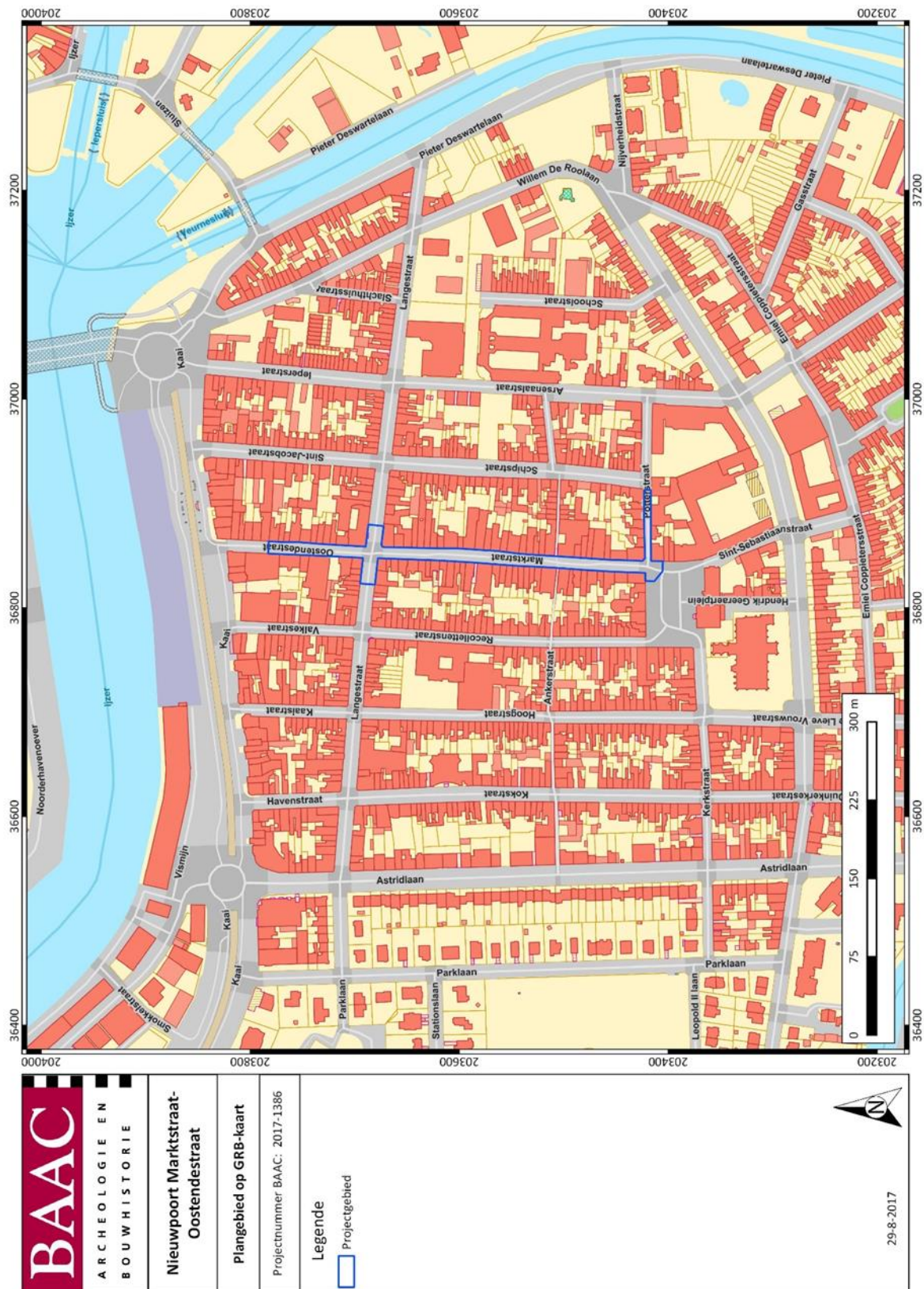
Naam site	Nieuwpoort, Marktstraat - Oostendestraat		
Ligging	Marktstraat - Oostendestraat, Nieuwpoort, West-Vlaanderen		
Kadaster	Nieuwpoort, Afdeling 1, Sectie B, Openbaar terrein		
Coördinaten	Noordwest:	x: 36852	y: 203782
	Noordoost:	x: 36863	y: 203789
	Zuidwest:	x: 36826	y: 203422
	Zuidoost:	x: 36913	y: 203417
Projectnummer BAAC Vlaanderen	2017 - 1386		
ID Toelating	ID99 ¹		
Opgraving	Projectcode	2017J154	
	Erkende archeoloog	David Demoen (Erkenningsnummer: 2015/00062)	
	Betrokken actoren	David Demoen (archeoloog, veldwerkleider)	
		Ron Bakx (archeoloog)	
		Jasper Billemont (archeoloog, veldwerkleider)	
		Piotr Pawelczak (aardkundige)	
		David Demoen (assistent-aardkundige)	
		Robrecht Vanoverbeke (regiodeskundige)	
	Betrokken derden	Niet van toepassing	
	Uitvoertermijn	Tussen 17 oktober 2017 en 22 oktober 2018	

¹ SCHELKENS, DEMOEN & FREDRICK 2018



Figuur 1: Plangebied op topografische kaart²

² SCHELKENS, DEMOEN & FREDRICK 2018, Plan 1



Figuur 2: Plangebied op kadasterkaart (GRB)³

³ SCHELKENS, DEMOEN & FREDRICK 2018, Plan 2



Plan 1: Plangebied op kadasterkaart (GRB)⁴ met overzicht van de onderzoekszones (digitaal; 1:250; 03.03.2021)

⁴ AGIV 2021a



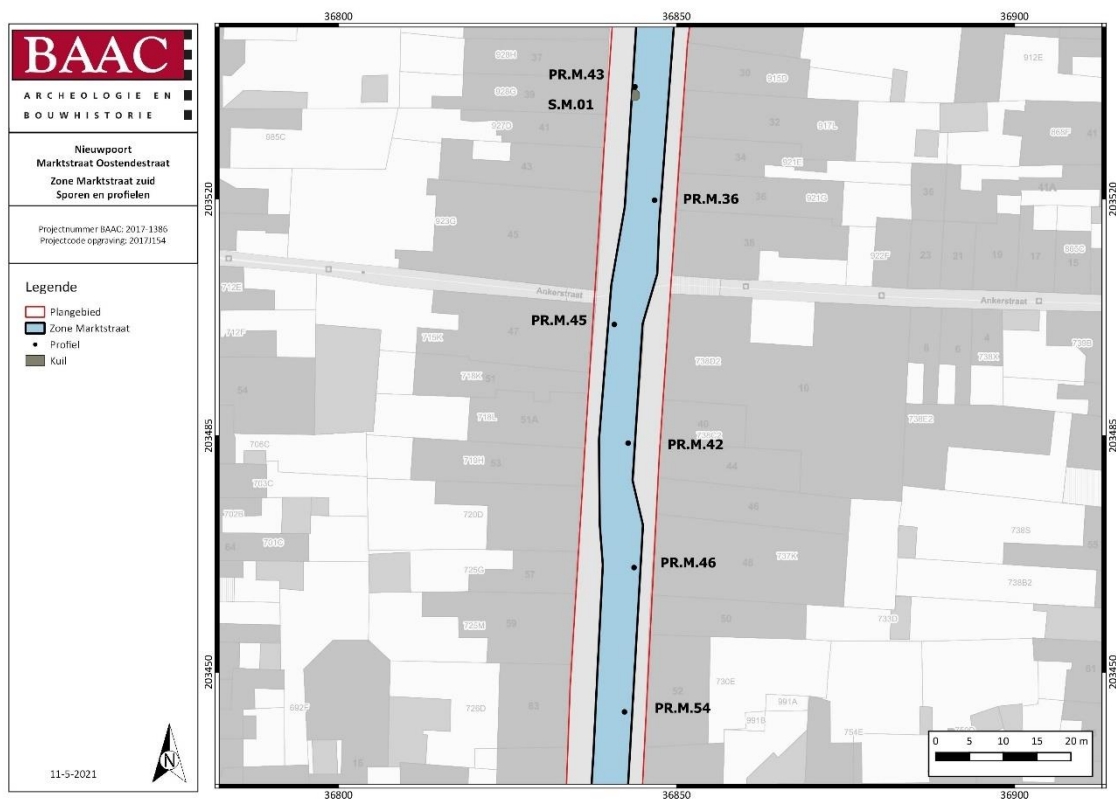
Plan 2: Zone Oostendestraat, Sporen en profielen (digitaal; 1:1; 11.05.2021)



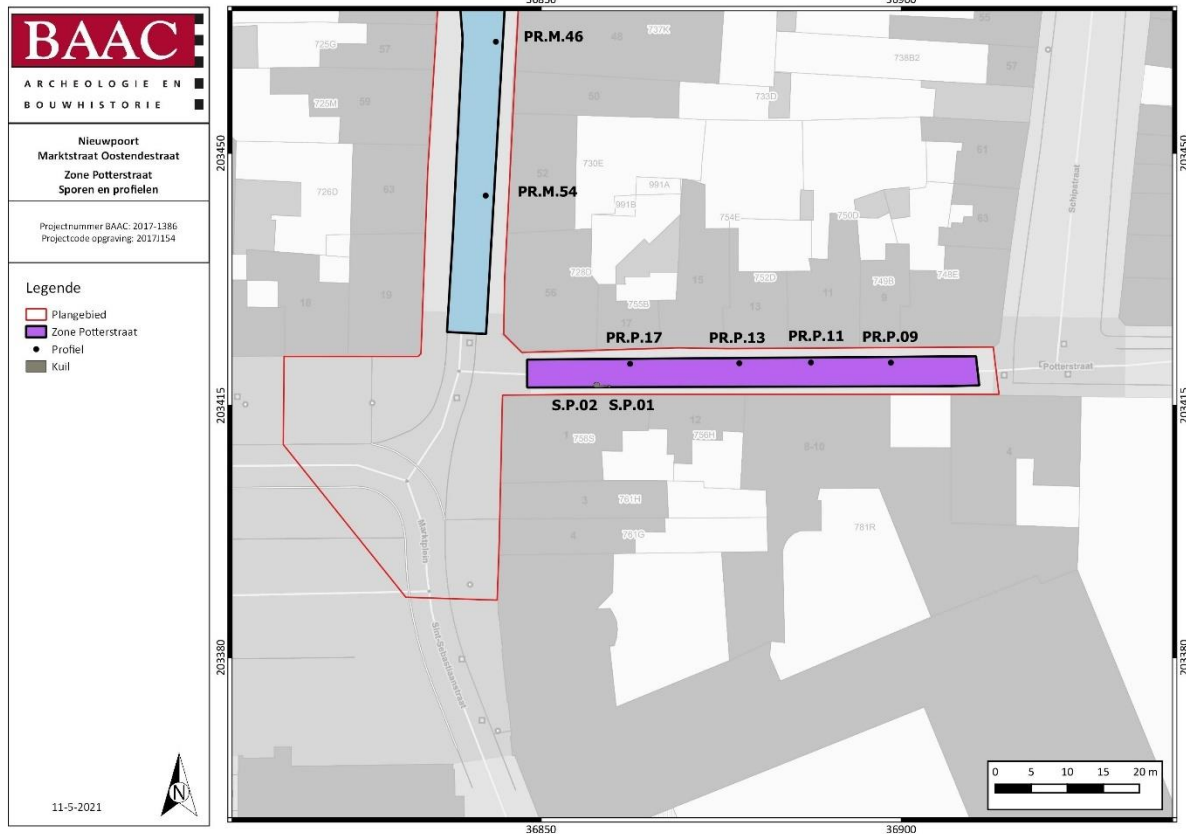
Plan 3: Zone Langestraat, sporen en profielen (digitaal; 1:1; 11.05.2021)



Plan 4: Zone Marktstraat noord, sporen en profielen (digitaal; 1:1; 11.05.2021)



Plan 5: Zone Marktstraat zuid, sporen en profielen (digitaal; 1:1; 11.05.2021)



Plan 6: Zone Potterstraat, sporen en profielen (digitaal; 1:1; 11.05.2021)

1.2 Archeologische voorkennis

Uit het bureauonderzoek blijkt dat binnen het plangebied dat zich zeer dicht bij de top van de duin bevindt, waardes uit de vroege middeleeuwen kunnen worden aangetroffen. Het is namelijk op deze locatie dat in het midden van de 12^e eeuw de vroegste stadsontwikkeling van Nieuwpoort tot stand kwam. Deze periode hangt samen met stabielere, minder dynamische fasen binnen de aangroei van de duin waardoor menselijke aanwezigheid op en rond de duin mogelijk werd. Nieuwpoort ontstond als *Novus Portus* met op de kop van de duin een marktplaats en een haven in het lageregelegen noordelijke deel. Van oost naar west werden vijf noord-zuid georiënteerde straten ingepland waaronder de Oostendestraat en Marktstraat. Dit strak stratenplan is nog steeds zichtbaar in het hedendaagse stadspatroon van Nieuwpoort.

Voor de archeologische verwachting zijn volgende elementen van belang:

- De ligging van het onderzoeksterrein in de historische stadskern van Nieuwpoort. Deze stad werd in het midden van de 12^e eeuw gesticht op de Zandhoofdduin. Historische en cartografische bronnen tonen aan dat de stad gestaag groeide vanuit een strak aangelegd wegennet. In het huidige stadsplan vindt men nog steeds de fundamenteën van het toen aangelegde wegennet.
- Voor de oudste geschiedkundige periodes (neolithicum tot Romeinse periode) zijn voor het plangebied en zijn directe omgeving geen sporen van bewoning gekend. Dit valt te verklaren door de ongunstig landschappelijke factoren die de menselijke aanwezigheid en bewoning beïnvloedden. De verzanding van de kustvlakte was nog niet voltrokken waardoor de omgeving nog te nat en te zilt was voor bewoning. Daarnaast belemmerde de groei van de Zandhoofdduin tot de vroege middeleeuwen het ontstaan van bewoning.

- Recent archeologisch onderzoek aan de Recollettenstraat wees op de erg complexe genese en ontwikkeling van de gestichte stad in relatie met de groei van de Zandhoofdduin. Dit onderzoek toonde aan dat de situatie aan de Recollettenstraat sterk lokaal gedetermineerd was. De volledige complexiteit van de relatie tussen de laatste natuurlijke ontwikkeling van het duinhoofd en het ontstaan van Nieuwpoort tijdens in de 12^e en 13^e eeuw kan pas gevat worden na meer extensief onderzoek.
- De mogelijkheid om de duin over een lijntracé te kunnen volgen schept hoge verwachtingen inzake informatie omtrent de vroegste stadsontwikkeling en duinvorming die zo kenmerkend is voor Nieuwpoort.
- Het onderzoeksterrein ligt binnen het huidige wegennet van Nieuwpoort. Dit wegennet klimt op tot de oorspronkelijke stichting van de stad in de late 12^e tot 13^e eeuw. Tijdens onderzoek in de jaren 80 van de vorige eeuw werden restanten van volmiddeleeuwse wegniveaus aangesneden.
- De kans is echter groot dat eventuele resten vernietigd werden tijdens de aanleg van de riolering en andere nutsvoorzieningen zoals zichtbaar op de KLIP-melding. De huidige riolering heeft de bodem tot een diepte tussen 1,5 en 2,8 m onder het maaiveld verstoord. De geplande werken houden een ontdubbeling van de riolering (diameter 900 mm) in. Hiervoor wordt een breedte van 4 m voorzien. De ontdubbeling van de leiding doet vermoeden dat op verschillende plaatsen buiten het verstoorde gabarit zal gegraven worden.

1.3 Onderzoeksopdracht

1.3.1 Onderzoeksdoelstelling

Het doel van het vervolgonderzoek richt zich in eerste instantie op de registratie van het duinprofiel aan de hand van profielregistraties. De grootste kenniswinst wordt hierop gebaseerd. Hierbij dient specifiek aandacht te worden besteed aan hoe de duin zich verhoudt ten opzichte van de vroegste ontwikkeling van Nieuwpoort. Gezien de relatief korte ontwikkelingsgeschiedenis van zowel de duin als de stad kunnen hiaten ontstaan inzake datering. Staalnames voor wetenschappelijk onderzoek kunnen hier een oplossing bieden.

De mogelijkheid bestaat dat tijdens de werfbegeleiding het historisch wegtracé of muurwerk worden aangesneden. De werken worden immers uitgevoerd in de oudste straten van Nieuwpoort. Het huidige stadspatroon is een duidelijke afgeleide van hoe Nieuwpoort zich ontwikkelde als *Novus Portus* vanaf de late 12^e eeuw.

1.3.2 Onderzoeksvragen

Duinontwikkeling en genese

- Wordt de laag aangesneden die de jongste natuurlijke groeifase van de duin vertegenwoordigt? Kan deze laag worden gedateerd?
- Hoe tekent de duin zich af over de gehele lengte van het tracé voor deze vroegste ontwikkelingsfase van Nieuwpoort? Welke fases kunnen herkend worden worden? Kunnen deze afzettingen gedateerd worden (vondstmateriaal, staalname)?
- Wat was de relatie tussen de natuurlijke en antropogene genese van het duinlichaam tijdens de 12^e en 13^e eeuw?

- Worden de dunne leeflagen die worden geïnterpreteerd als stabiele groeifases van het duinlichaam ook in dit gedeelte van de stad teruggevonden? Kan de levensduur en datering van deze fases worden achterhaald?
- Vertegenwoordigen deze leeflagen in tegenstelling tot deze aan de Recollettenstraat langdurige stabiele occupatiefasen? Kunnen aan deze leeflagen bewoningssporen worden gekoppeld?
- Zijn er sporen aanwezig die wijzen op occupatie/gebruik van het gebied? Zo ja, geef een beschrijving. Zijn de sporen natuurlijk of antropogeen? Hoe is de bewaringstoestand van de sporen? Wat is de relatie tussen de bodem en de archeologische sporen?
- Instabiele dynamische omgevingen werden door de mens geprepareerd voor bewoning of in gebruik name door onder andere ophoging en bedekking. Is dit terug te vinden in het bodemarchief en kunnen deze acties worden gedateerd?
- Hebben de kenmerken van de duin een invloed gehad op de ontwikkeling van Nieuwpoort?
- Wat is de relatie tussen de onderzoeksresultaten en de resultaten van het onderzoek aan de Recollettenstraat?

Wegtracé en stratenpatroon

- Zijn er restanten van het oude wegtracé bewaard?
- Geef een algemene beschrijving van het wegtracé? (type, oriëntatie, opbouw, herstellingen,...)
- Kan het wegtracé in verband worden gebracht met muurwerk van behuizing?
- Zijn andere sporen die wijzen op occupatie/gebruik van het wegtracé aanwezig? Zo ja, geef een beschrijving. Zijn de sporen natuurlijk of antropogeen? Hoe is de bewaringstoestand van de sporen? Wat is de relatie tussen de bodem en de archeologische sporen?
- Kunnen conclusies worden getrokken inzake de ontwikkeling van het stratenpatroon? Hoe kaderen deze ontwikkelingen binnen de algemene kennis over de ontwikkeling van Nieuwpoort?

Overige sporen en structuren

- Zijn er sporen aanwezig? Zo ja, geef een beknopte omschrijving. Zijn de sporen natuurlijk of antropogeen? Hoe is de bewaringstoestand van de sporen? Wat is de relatie tussen de bodem en de archeologische sporen?
- Maken de sporen deel uit van één of meerdere structuren?
- Behoren de sporen tot één of meerdere periodes?
- Zijn er indicaties voor de aanwezigheid van funeraire contexten? Zo ja, hoeveel niveaus zijn te onderscheiden? Wat is de omvang? Komen oversnijdingen voor? Wat is het geschatte aantal individuen?
- Kunnen archeologische vindplaatsen in tijd, ruimte en functie afgebakend worden (incl. de argumentatie)?
- Wat is de vastgestelde bewaringstoestand van elke archeologische vindplaats?
- Hoe kaderen de vindplaatsen binnen de archeologische en historische kennis over het ontstaan van Nieuwpoort?

1.3.3 Geplande werken en bodemingrepen

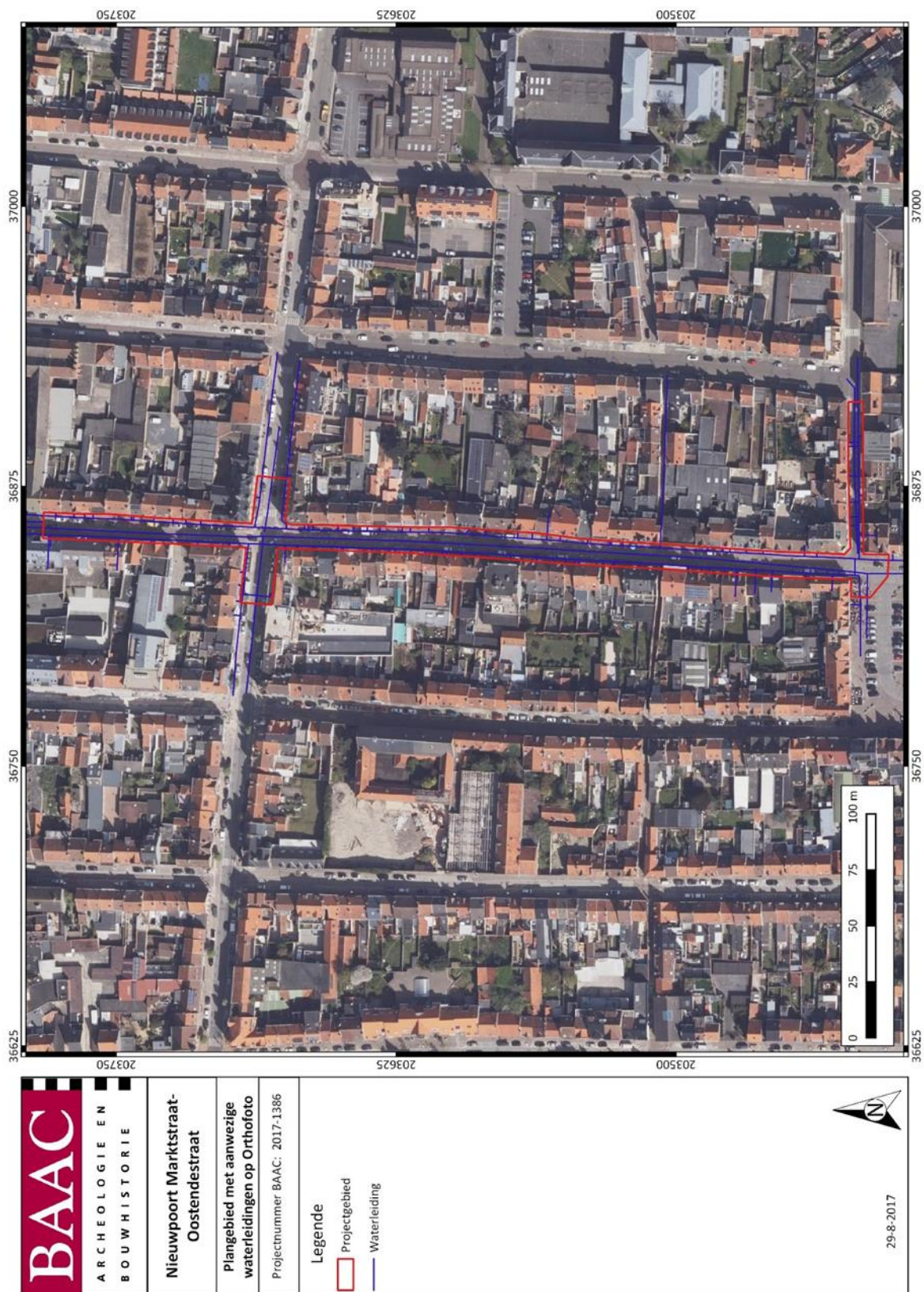
De opdrachtgever plant op het terrein de heraanleg van het rioleringssysteem. Daaraan gekoppeld wordt de huidige weg grotendeels opgebroken en na realisatie opnieuw aangelegd. De huidige riolering (diameter 900 mm) die zich onder de straat bevindt, wordt uitgebroken en gerenoveerd. Hierbij worden eventueel in het plangebied aanwezige archeologische waarden onherroepelijk vernietigd. De aard en omvang van de ingrepen worden hieronder beschreven.

Aanleg riolering

Alvorens de nieuwe riolering te realiseren wordt het huidige wegtracé ontmanteld. De aan te leggen riolering betreft een DWA-stelsel welke moet instaan voor de afvoer van huishoudelijke afvalwater (Droog Weer Afvoer) en een RWA-riolering dewelke moet instaan voor de afvoer van het regenwater (Regen Weer Afvoer). De DWA-riolering heeft een diameter van 300 mm, de RWA-riolering heeft een diameter van 500 mm.

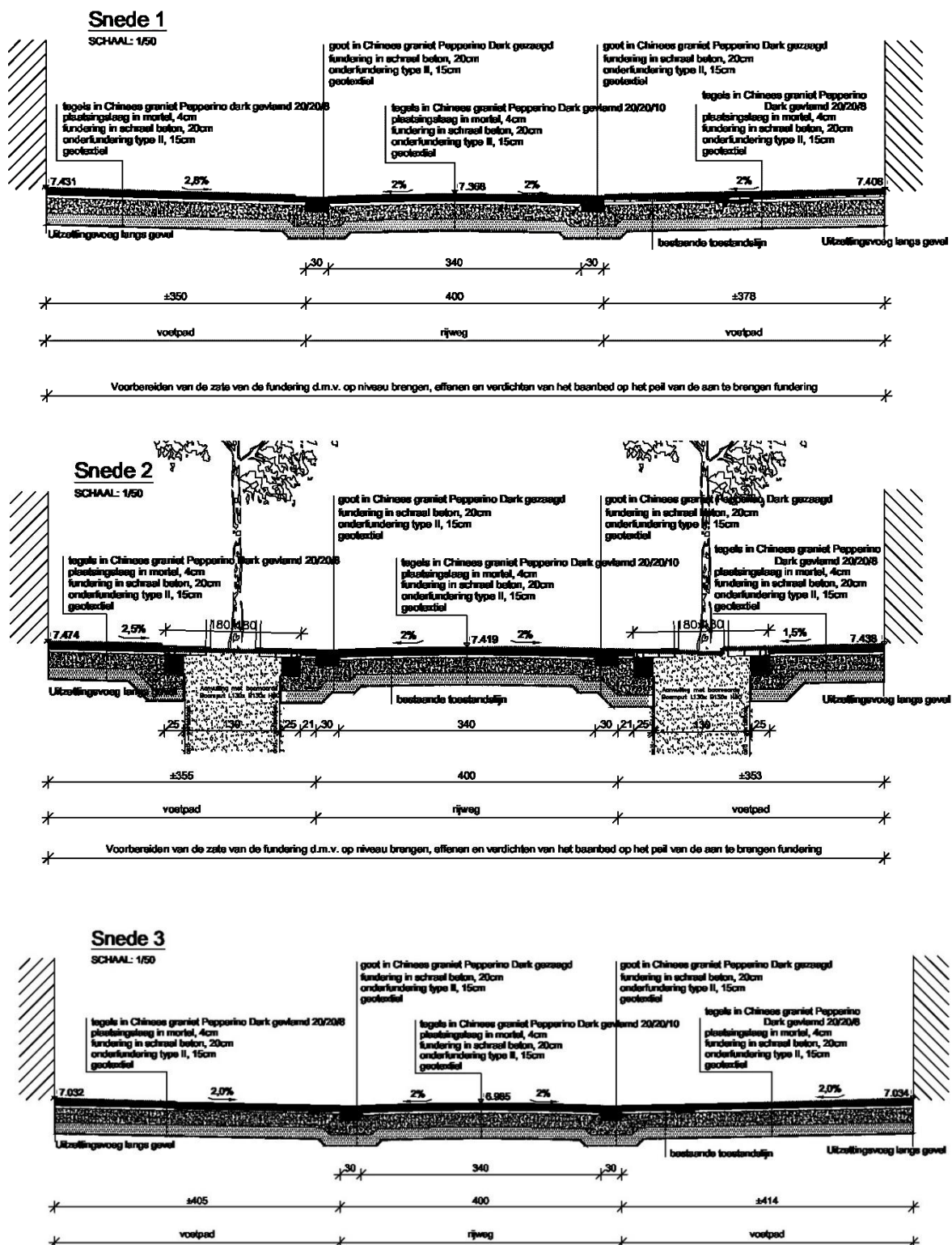
Voor de aanleg van de rioleringen kan plaatselijk tot een diepte tussen +4,76 en +5,88 m TAW (Potterstraat) en +3,41 en +5,40 m TAW (Marktstraat-Oostendestraat) worden gegraven. In reële dieptes betekent dit dat er tot een diepte tussen 1,5 en 2,8 m onder het maaiveld zal gegraven worden. Zodoende wordt de toekomstige riolering op hetzelfde niveau als de huidige aangelegd. Hiervoor zal een aanleg sleuf van circa 4 m over de hele breedte van de rijweg worden gegraven. Bij de heraanleg van het wegdek wordt een verstoring tot 0,50 m onder het maaiveld voorzien. De opbouw met de verschillende bestanddelen en materialen is af te lezen op Figuur 4.

De totale grootte van het projectgebied bedraagt circa 5.530 m²; de eigenlijke bodemingreep bedraagt circa 1.860 m². De huidige leiding is een één-stelsel leiding die wordt omgevormd tot een twee-stelsel leiding. De omvang van de aanleg sleuf van de huidige leiding is echter onbekend waardoor het niet duidelijk is of de toekomstige leiding binnen het huidige gabarit blijft.



Figuur 3: Plangebied met weergave van huidige inplanting waterleiding op orthofoto⁵

⁵ SCHELKENS, DEMOEN & FREDRICK 2018, Figuur 4



Figuur 4: Doorsnedes van de toekomstige inplanting⁶

⁶ SCHELKENS, DEMOEN & FREDRICK 2018, Figuur 5

1.4 Werkwijze en strategie

1.4.1 Methode en technieken

Algemene bepalingen

De werfbegeleiding is in essentie een opgraving en is bijgevolg onderworpen aan dezelfde decretale bepalingen als een opgraving (zie *C.G.P. HFDSTK 15 Opgraving generiek* en *C.G.P. HFDSTK 17 Opgraving sites met complexe stratigrafie*). De werfbegeleiding tracht zo maximaal mogelijk de technieken van een archeologische opgraving te benaderen.

Binnen de krijtlijnen van het huidige onderzoek moet men ervan uitgaan dat alle decretale bepalingen bij een opgraving zonder probleem kunnen worden uitgevoerd. Onvoorziene afwijkingen ten aanzien hiervan worden opgenomen en gemotiveerd in het archeologierapport en het eindverslag van de opgraving. Het assessment en de verwerking van de opgravingsresultaten, de rapportage en conservering en omgang met het archeologisch ensemble gebeuren op dezelfde wijze als bij een opgraving.

Specifieke methode

Strategie

De afbakening van het onderzoeksterrein is het volledig te verstoren oppervlak met een grootte van circa 1.860 m², en dit tot op de verstoringsdiepte.

De algemene regie van de graafwerken bij het onderzoek ligt in handen van de uitvoerder van de graafwerken. De concrete regie wordt bepaald door de veldwerkleider archeologie. Met de concrete regie wordt bedoeld: de specifieke graafmethode, het aanleggen van vlakken, de omgang met het aanwezige erfgoed (sporen en vondsten) en de registratie van de sporen. De veldwerkleider organiseert de concrete regie van de graafwerken dusdanig dat de decretale bepalingen omtrent een opgraving zo volledig mogelijk kunnen worden uitgevoerd.

De geplande graafwerken kunnen met andere woorden niet worden uitgevoerd zonder begeleiding van een archeologisch veldwerkleider.

Aanleg vlakken

Het is de archeologisch veldwerkleider die bepaalt waar en tot welke diepte een archeologisch vlak wordt aangelegd. Het onderzoek eindigt op de diepte van de geplande ingrepen + een buffer van 10 cm.

De graafmachine heeft een gave graafbak en is geschikt voor de aanleg van vlakken en profielen. Kleinere graafbakken worden voorzien om puinvullingen en verstoringen machinaal te verwijderen.

Spoorregistratie

Dagelijks wordt voorzien in een volledige opmeting van de werkputten en de aangetroffen sporen. Bij het aanleggen van meerdere opgravingsvlakken worden geen sporen uit hoger liggende vlakken ongedocumenteerd weggegraven. Archeologische structuren worden niet uitbroken tenzij dit noodzakelijk is voor het verder onderzoek.

Vondsten

Vondsten worden gescheiden ingezameld per spoor en per vondstcategorie. Bij het met de hand inzamelen van vondsten wordt compleetheid nagestreefd. Een uitzondering op de regel dat alle vondsten worden ingezameld, met name door het niet of selectief inzamelen van bepaalde vondsten of vondstcategorieën, kan gemaakt worden op basis van de vondstendensiteit of -aard, en de vraagstellingen in de Toelating bij de archeologische opgraving. Ingezamelde vondsten worden nooit op het terrein achtergelaten.

Onderzoek genese en ontwikkeling Zandhoofdduin

- Bij de aanleg wordt rekening gehouden met mogelijk meerdere archeologisch relevante niveaus.
- Ter hoogte van archeologisch relevante niveaus waar een sporenbestand aan gekoppeld kan worden, wordt een vlak aangelegd.
- De ontwikkeling en genese van de duin wordt in eerste instantie onderzocht aan de hand van uitgebreide profielregistraties. Deze profielen zijn minstens 2 m breed en worden aangelegd met een interval van maximaal 15 m. De profielen zijn minstens even diep als de geplande bodemingrepen + een buffer van 10 cm.
- De aardkundige en veldwerkleider vullen op relevante locaties de algemene profielregistraties aan met bijkomende profielregistraties.
- Indien de algemene profielregistratie niet kan worden uitgevoerd door verstoringen van het bodemarchief, kiezen de aardkundige en de veldwerkleider een strategische locatie voor een vervangende profielregistratie.
- Binnen de profielen worden alle afzettingen onderzocht naar vondstmateriaal.
- Van relevante afzettingen wordt een bulkmonster ingezameld.
- Wanneer binnen de bodemprofielen de steriele duinopbouw niet wordt aangesneden, wordt het profiel aangevuld met een boring die minstens 60 cm in de steriele duinopbouw doordringt.
- De aardkundige en veldwerkleider kiezen een aangewezen locatie voor het bemonsteren van een bodemsequentie voor OSL-datering.
- Relevante afzettingen worden bemonsterd voor een sedimentologische analyse. Dergelijke analyse kan meer inzicht geven in de genese van de afzettingen. In eerste instantie kan een korrelgrootteanalyse uitwijzen wat de sedimentatieomstandigheden bij het ontstaan van bepaalde lagen waren (stuifzand, antropogene afzetting, ...). Een analyse van het humusgehalte kan meer inzicht geven in de landschappelijke omstandigheden tijdens de afzetting van pakketten. Ook een analyse van het kalkgehalte kan informatie verschaffen over de genese en sedimentatieomstandigheden van bepaalde pakketten.
- Kleiige lagen met een mogelijk antropogene genese (bv. bouwrijp maken van dynamische terreinen) worden bemonsterd voor slijpplaatjesonderzoek.

Specifieke sporen, sporencombinaties en archeologische structuren

- Gebouwde archeologische structuren: zie bepalingen CGP 15.8.1. Gebouwde archeologische structuren, zowel in geologisch als in biologisch materiaal, worden op dusdanige wijze onderzocht en geregistreerd dat constructie, fasering, materiaalgebruik, afwerking en bouwtechniek duidelijk zijn. Wanneer nuttig worden stalen voor natuurwetenschappelijke

analyse genomen. Deze houden rekening met de onderscheiden constructiefases en worden aangeduid op het plan of aanzichttekening van de constructiefase.

- Historische bebouwing: indien in of nabij het onderzochte gebied historische bebouwing aanwezig is die relevante informatie bevat voor het onderzochte gebied, wordt een fotografische registratie van deze historische bebouwing uitgevoerd. Er worden zowel overzichtsfoto's als detailfoto's gemaakt.
- Wegenissen en wegtracés: bij aanwezigheid van archeologische en/of historische wegenissen en wegtracés dienen deze onderzocht te worden conform de bepalingen CGP 15.8.2. De eventuele restanten van wegtracés en wegenissen dienen best geregistreerd te worden in profielen waarin de gehele breedte en diepte van het spoor zijn vervat om de aanleg en vullingsgeschiedenis te kunnen begrijpen. De aangewezen richtlijn is de aanleg van een profiel om de 50 m, en een minimum van twee profielen per wegtracé. De exacte locatie wordt bepaald door de veldwerkleider a.d.h.v. de evolutie van het spoor in het vlak. Het verzamelen van vondsten en de staalname gebeuren stratigrafisch per segment zodat een ruimtelijke analyse mogelijk is.

Metaaldetectie

Elk aangelegd vlak wordt met een metaaldetector geprospecteerd zodat vondsten gelokaliseerd worden voordat zij tevoorschijn komen. Het gebruikte apparaat beschikt over een functie voor metaaldiscriminatie en het onderdrukken of filteren van storende achtergrondsignalen. Metaalvondsten die zich in sporen bevinden, worden ingezameld bij het couperen of uitgraven van het spoor. Vondsten die ingezameld worden bij de aanleg van het vlak en die niet aan een spoor kunnen worden toegeschreven, worden als puntvondst geregistreerd.

Omgang erfgoed in onderste opgravingsvlak

Sporen en structuren die zich ter hoogte van de bodem van de graafwerken bevinden, worden niet-destructief geregistreerd. Vervolgens worden maatregelen genomen om de conservatie van deze sporen en structuren tijdens en na de uitvoer van de graafwerken. Ze worden op zijn minst afgedekt met een geotextiel. Indien tijdens de uitvoer van het onderzoek blijkt dat er (onverwachte) bijkomende maatregelen nodig zijn voor het behoud van deze sporen, worden deze uitgevoerd.

Natuurwetenschappelijk onderzoek

Dergelijke analyses kunnen worden aangewend voor onderzoek naar het ontstaan en de evolutie van het duinlichaam. Het duinlichaam vertegenwoordigt immers de oudste gebruiksfase van de site. Daarnaast stond deze duin ook centraal bij de stichting van Nieuwpoort in de 12^e eeuw. Een analyse van het duinlichaam kan bijgevolg essentieel inzicht geven in het ontstaan van de stad. Het merendeel van de geadviseerde natuurwetenschappelijke analyses kaderen dan ook binnen een reconstructie van het ontstaan en de opbouw van het duinlichaam.

De vermoedelijke hoeveelheden van de verschillende onderzoeken worden ingeschat ter beantwoording van de onderzoeksvragen:

- | | |
|-------------------------------|-------|
| - Slijpplaatjesanalyse: | 2 VH |
| - Sedimentanalyse: | 10 VH |
| - Macrobotanische waardering: | 3 VH |
| - Macrobotanische analyse: | 2 VH |
| - Waardering pollenanalyse: | 3 VH |

- | | |
|-------------------------|------|
| - Pollenanalyse: | 2 VH |
| - OSL-datering: | 2 VH |
| - Natuursteenonderzoek: | 1 VH |

1.4.2 Organisatie van het onderzoek

Het onderzoek werd uitgevoerd in vier fasen. Deze fasen liepen gelijk met de uitvoer van de geplande werken (aanleg van de nutsleidingen) in de betreffende deelzones van het onderzoeksterrein:

- Fase 1 (zone Marktstraat): heraanleg nutsleidingen in de Marktstraat tussen 17 oktober en 31 november 2017.
- Fase 2 (zone Potterstraat): heraanleg nutsleidingen in de Potterstraat tussen 02 en 07 februari 2018.
- Fase 3 (zone Oostendestraat): heraanleg nutsleidingen in de Oostendestraat tussen 13 en 15 maart 2018.
- Fase 4 (zone Langestraat): heraanleg nutsleidingen in de Langestraat op 22 oktober 2018.

Het onderzoek werd uitgevoerd onder leiding van erkend archeoloog David Demoen. Hij werd hierin bijgestaan door archeologen Jasper Billemont en Ron Bakx. Aardkundige Piotr Pawelczak was aanwezig voor de bodeminterpretatie.

Algemeen

In onderstaande paragraaf over de afwijkingen van de onderzoeksstrategie wordt uitvoerig ingegaan op de impact van recente infrastructuurwerken op het bodemarchief ter hoogte van het onderzoeksterrein. Concreet vernietigden deze werkzaamheden het archeologisch relevante deel van het bodemarchief volledig, uitgezonderd ter hoogte van twee smalle stroken in de flanken van de huidige wegkoffers. Ook ter hoogte van deze stroken vernietigden recente graafwerken het bodemarchief tot een diepte van circa 1,20 m onder het maaiveld.

Deze zeer drastische en verregaande beschadiging van het bodemarchief bracht met zich mee dat de aanleg van de opgravingsvlakken zich beperkte tot de smalle zones in de marge van de wegkoffers. De archeologische relevantie van deze opgravingsvlakken was dan ook erg beperkt. Daarenboven bestond het niet-verstoorde bodemarchief uit een complexe opeenvolging van leeflagen, ophogingen en duinafzettingen, en dit zijn contexten waarbinnen het aantreffen van een relevant sporenbestand eerder beperkt is.

Het archeologisch onderzoek werd in regel gestaakt op de diepte van de toekomstige nutsleidingen (+ een buffer van circa 10 cm). De diepte van dit vlak varieerde tussen +4,50 m en +5,50 m TAW in de Potterstraat, +5,00 m en +5,50 m TAW in de Marktstraat en +4,00 m en +5,00 m TAW in de Oostendestraat. Ter hoogte van de vierde onderzoekszone in de Langestraat beperkte het onderzoek zich tot een profielregistratie.

De aanleg van de werkputten gebeurde met behulp van een kraan op rupsbanden van 21 ton met een gladde graafbak van 1,80 m/2,00 m. Van alle opgravingsvlakken werden overzichtsfoto's gemaakt. De werkputten en sporen werden ingetekend door middel van een GPS van het type *Geomax Zenith 25 PRO* en gedocumenteerd aan de hand van beschrijvingen. Opgravingsvlakken werden gedetecteerd met een metaaldetector. Indien een spoor zich tegen de putwand bevond, werd het werkputprofiel opgeschoond om de relatie tussen het spoor en de bodemhorizonten te registreren. Sporen-, foto- en

vondstenlijsten werden digitaal geregistreerd in het veld. Gebruik makend van een GIS omgeving werden de verzamelde data verwerkt tot een gedetailleerd en overzichtelijk grondplan.

1.4.3 Afwijkingen uitvoer onderzoek

Afwijkingen t.a.v. de CGP

Het onderzoek werd uitgezonderd de hierboven aangehaalde afwijkingen volledig conform de Code van Goede Praktijk uitgevoerd.

Afwijkingen t.a.v. de specifieke methodologie

Algemeen werd het archeologisch onderzoek uitgevoerd volgens de maatregelen opgenomen in de 'Toelating'. Tijdens eerste waarnemingen werd echter duidelijk dat de verstoring van het bodemarchief veroorzaakt tijdens de aanleg van de huidige wegkoffer tot circa 1,00 à 1,20 m onder het maaiveld doordrong. Centraal onder de wegkoffer bevond zich daarenboven een cluster van nutsleidingen. Deze waren aangelegd in een circa 2,50 m brede schacht – lokaal ingebed in een bakstenen koker – die tot circa 2,50 m onder het maaiveld doordrong.

Deze recente bodemverstoringen hadden een bijzonder zware impact op de bewaringstoestand van het bodemarchief ter hoogte van het onderzoeksterrein. De bovenste 1,00 m tot 1,20 m van de bodemopbouw was volledig vernietigd. Daarenboven verstoorde de aanlegschacht van de nutsleidingen het relevante deel van het bodemarchief over een breedte van circa 3,00 m. Bijgevolg kende het bodemarchief enkel in twee smalle stroken (circa 1,00 m breed) in de marge van de wegkoffer enige archeologische relevantie.

De slechte bewaringstoestand had volgende consequenties voor de opgravingsmethode en –strategie:

- De nadruk van het onderzoek kwam vrijwel volledig te liggen op de systematische registratie van het duinlichaam en de antropogene stratigrafie van het middeleeuwse Nieuwpoort a.d.h.v. profielregistraties.
- Tijdens de aanleg van de archeologische vlakken bleef echter aandacht gaan naar grondsporen. De enkele sporen werden volgens de maatregelen in de 'toelating' geregistreerd. Uiteraard missen deze sporen vrijwel elke context.



Figuur 5: Zicht op de impact van de recente verstoringen bij de aanleg van het archeologisch vlak ter hoogte van de Marktstraat.

1.4.4 Sampling, selectie- en inzamelstrategie vondsten en stalen

Selectiestrategie vondsten

Er werd geen selectie van de vondsten op het terrein doorgevoerd. Alle vondsten werden ingezameld, met uitzondering van deze aangetroffen in de bouwvoor.

Samplingstrategie stalen

Elk relevant spoor of relevante bodemlaag werd bemonsterd, zodoende de wetenschappelijke onderzoeksvraagstellingen beantwoord kunnen worden.

1.4.5 Inbreng specialisten en externe wetenschappelijke begeleiding

Actoren en specialisten

Projectleiding: David Demoen – BAAC bvba (erkende archeoloog 2015/00062)

Veldwerk

- Veldwerkleiders: David Demoen & Jasper Billemont – BAAC Vlaanderen bvba
- Archeologen: Ron Bakx – BAAC Vlaanderen bvba

Betrokken derden*Natuurwetenschappelijk onderzoek:*

- OSL-datering: P. Moska – Silesian University of Technology (Polen), Institute of Physics/Department of radioisotopes
- Botanisch onderzoek: F. Verbruggen – BIAAX Consult

2 Bodem en paleolandschap

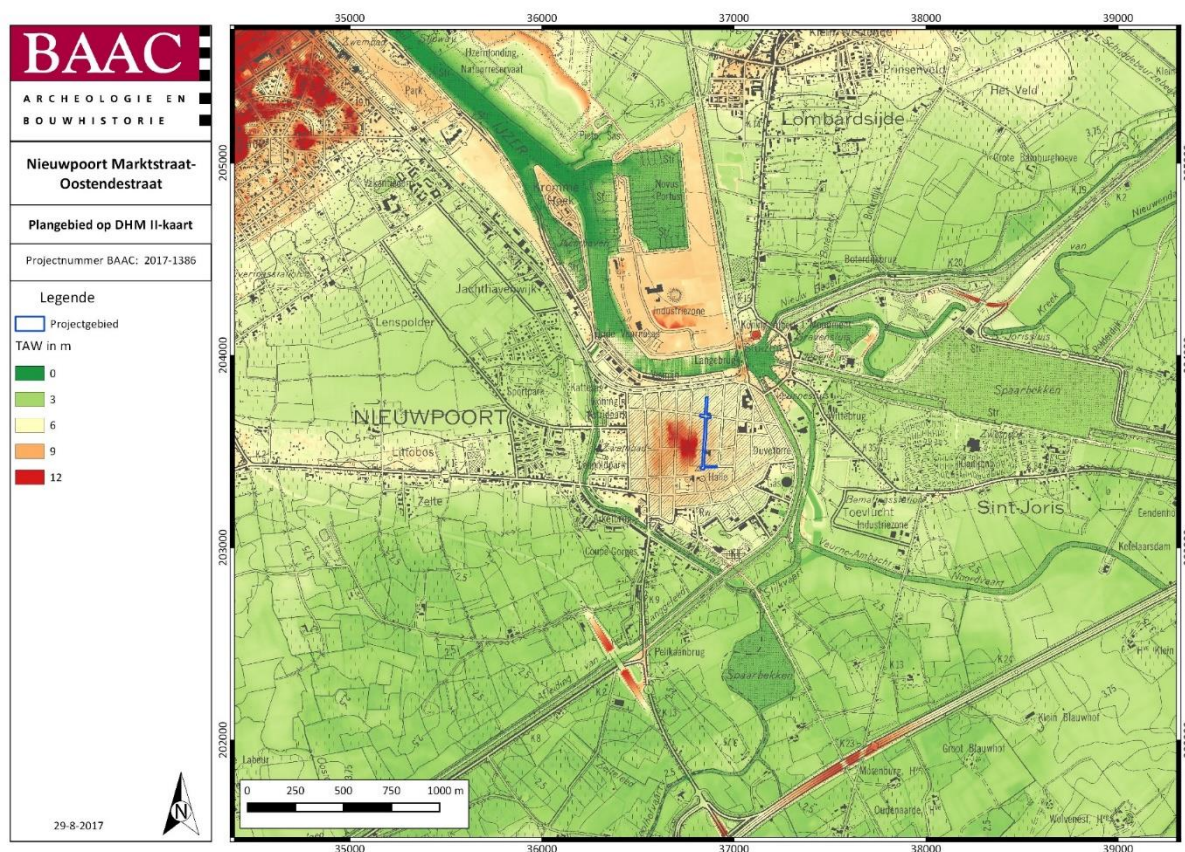
2.1 Paleolandschappelijk en bodemkundig kader

Algemeen

Het plangebied is gelegen in Nieuwpoort, in het noordwesten van de provincie West-Vlaanderen. In Nieuwpoort mondt de IJzer via de Ganzenpoot uit in de Noordzee. Het plangebied is gelegen in het centrum van de stad, nabij het marktplein.

De stad bevindt zich in het zuiden op de kop van een duin, om naar het noorden toe af te dalen naar het IJzerestuarium. De duinen waarop Nieuwpoort gevestigd is, maken deel uit van een smalle west-oost georiënteerde duintong met een breedte van circa 400 m.

De omgeving rond het onderzoeksterrein bevindt zich volgens het Digitaal Hoogtemodel van Vlaanderen (DHM) tussen +5,6 en +7,8 m TAW. Dit niveauverschil is te verklaren door de ligging van de stad op een duinkop, de Zandhoofdduin.



Figuur 6: Plangebied op het Digitaal Hoogtemodel van Vlaanderen (DHM)⁷

Op de bodemkaart van Vlaanderen staat de bodem binnen het plangebied gekarteerd als **OB** (bebouwde zone). Rondom de stad staat de bodem ingeschreven als duinzandgrond die rust op polderafzettingen (**d.Db**) en geëgaliseerde duingrond (**d.C2**).

⁷ SCHELKENS, DEMOEN & FREDRICK 2018, Figuur 6

Genese en kenmerken van de Zandhoofdduin

Informatie verkregen tijdens archeologisch onderzoek aan de Recollettenstraat⁸ geeft een eerste inzicht in de ontstaansgeschiedenis van de Zandhoofdduin. Tijdens dit onderzoek werd vrijwel over de volledige lengte van het onderzoeksterrein een diep, getrapt profiel aangelegd. Aan de hand van dit profiel werd de algemene ontstaansgeschiedenis van de duin onderzocht. Onder in het profiel op een hoogte van +6,30 m TAW bevond zich een geel/grijs, fijnzandig stuifzandpakket. Dit pakket bevatte geen antropogeen materiaal en leek volledig natuurlijk van oorsprong. Meer dan waarschijnlijk vertegenwoordigt deze laag de jongste, volledig natuurlijke groeifase van het duinlichaam. Dit pakket ontstond tijdens een periode toen er vrijwel geen menselijke activiteit op en rond het duinlichaam plaatsvond.⁹ Hoogstwaarschijnlijk waren de terreinomstandigheden in de (directe) omgeving van het duinlichaam in deze periode nog te instabiel – met een erg dynamische aangroei van de duin – om menselijke activiteit toe te laten.¹⁰ De laag werd bemonsterd voor OSL-datering. Het resultaat dateert de jongste groeifase van de duin rond 1.220 +/-11 jaar (jaren voor 1950) of rond 730 +/-11 jaar nà Chr.¹¹

Boven op deze laatste natuurlijke aangroei van de duin lagen verschillende antropogeen beïnvloede lagen waaronder enkele leeflagen, oude loopniveaus en ophogingen. De meeste van deze lagen waren opvallend dun en kenden een grillig verloop. Meer dan waarschijnlijk vertegenwoordigen deze lagen korte, stabiele fasen binnen de aangroei van de duin. Het voorkomen van vrij veel antropogeen materiaal – in hoofdzaak aardewerk – in deze lagen duidt erop dat er tijdens deze stabiele fasen reeds menselijke activiteit was. Enkele lagen vertoonden gelaagde inspoelingsstructuren hetgeen kan betekenen dat deze werden afgezet tijdens fasen van lokale waterverzadiging (in lokale poelen of kleine depressies in het reliëf van het duinlichaam) op het duinlichaam. Wat de levensduur van deze leeflagen was, kan niet worden bepaald. De erg grillige vorm en de variabele dikte lijken erop te wijzen dat deze lagen slechts een beperkte levensduur hadden. De stabiele fasen binnen de aangroei van de duin hadden dus waarschijnlijk een kort en spontaan karakter. Het aardewerk dateert de leeflagen vanaf de (late) 12^e eeuw – rond de officiële stichting van Nieuwpoort.¹²

Enkele van de organische, antropogeen beïnvloede lagen week af van dit algemene beeld. Het betreft twee dunne, homogene, groen/grijze lagen tussen dunne leeflagen aan de onderzijde van het profiel. Deze kleiige lagen leken niet natuurlijk afgezet en vertoonden geen tekenen van inspoeling of gelaagde afzetting, maar leken intentioneel door de mens opgebracht. Zulke lagen komen wel vaker voor in het archeologisch bestand en worden in verband gebracht met het voorbereiden van instabiele, dynamische terreinen voor bebouwing of bewoning. Mogelijk moeten ook deze lagen in verband worden gebracht met een poging het terrein meer bruikbaar te maken voor bewoning of andere menselijke activiteiten.¹³

Vaak werden de leeflagen afgedekt door nieuwe fasen van aangroei van het duinlichaam, vertegenwoordigd door afdekkende, homogene, en vermoedelijk steriele pakketten stuifzand. Hoewel deze pakketten duidelijk een natuurlijke, eolische oorsprong kennen, bevatten deze relatief grote hoeveelheden aardewerk. Dit kan erop wijzen dat ook tijdens fasen van schijnbaar continue natuurlijke aangroei van het duinlichaam, toch (erg beperkte) antropogene aanwezigheid of activiteit was op het duinlichaam. Het aangetroffen aardewerk dateert deze stuifzandpakketten in de late 12^e tot 13^e eeuw.¹⁴

⁸ De Recollettenstraat bevindt zich parallel aan de Markstraat, op zo'n 50 m richting westen

⁹ DEMOEN & GIERTS, rapport in voorbereiding

¹⁰ Dit pakket werd ook bemonsterd voor OSL-datering. Resultaten zijn echter nog niet voorhanden

¹¹ Luminescence Dating Laboratory 09.04.2020, Institute of Physics – Centre for Science and Education of the Silesian University of Technology, Report on the assessment of age by the luminescent method, Sample name M19 91/2020

¹² DEMOEN & GIERTS, rapport in voorbereiding

¹³ DEMOEN & GIERTS, rapport in voorbereiding

¹⁴ DEMOEN & GIERTS, rapport in voorbereiding

Het onderzoek aan de Recollettenstraat was erg verhelderend wat betreft de kennis over het ontstaan van Nieuwpoort op de Zandhoofdduin. Het is duidelijk dat de oudste menselijke aanwezigheid op de natuurlijke duin rond het midden van de 12^e eeuw een erg complex gegeven was dat sterk lokaal bepaald was.

2.2 Bodemkundige profielregistraties

Aangezien het bodemarchief reeds ernstig verstoord was, lag de focus van het onderzoek op de systematische registratie van de bodemopbouw (duinlichaam) en de antropogene stratigrafie (middeleeuws Nieuwpoort). In totaal werden 16 profielen geregistreerd:

- Vier profielen in de Oostendestraat: PR.O.05 (O en W), PR.O.11 en PR.O.17
- Één profiel in de Langestraat: PR.L.01
- Zeven profielen in de Marktstraat: PR.M.01, PR.M.36, PR.M.40-42, PR.M.41-43, PR.M.45, PR.M.46 en PR.M.54
- Vier profielen in de Potterstraat: PR.P.09, PR.P.11, PR.P.13 en PR.P.17

2.2.1 Beschrijving bodemkundige profielregistraties

Zone Oostendestraat

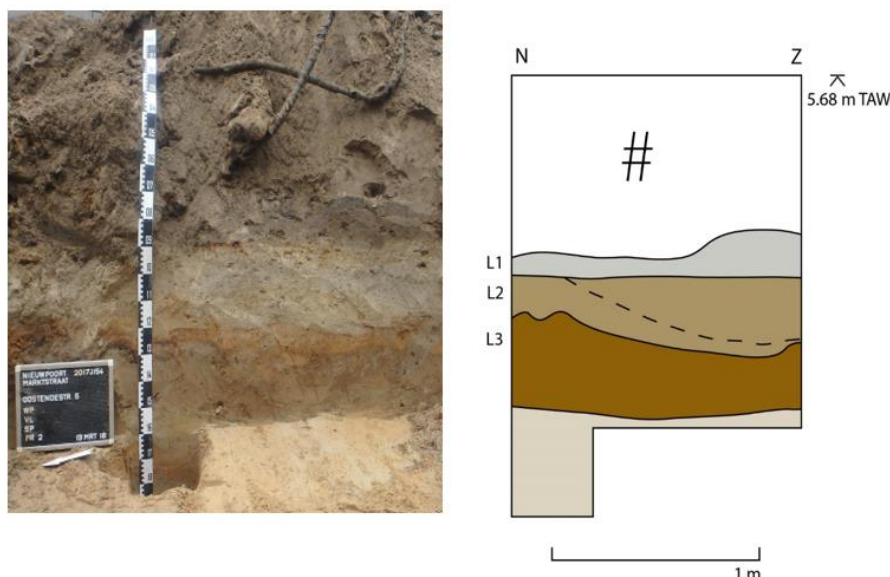
Ter hoogte van de huisnummers 5, 11 en 17 in de Oostendestraat werden vier profielen geregistreerd.

PR.O.05

Ter hoogte van huisnummer 5 in de Oostendestraat in het uiterste noorden van het onderzoekstraject, werden twee profielen gezet. Een eerste profiel langs de westzijde stortte al snel in en kon niet volledig worden geregistreerd. Een tweede profiel langs de oostzijde had een gelijkaardige opbouw en kon worden gedocumenteerd. Het maaiveld bevond zich op een hoogte van circa +5,68 m TAW; de onderkant van het profiel bevond zich op 2 m onder het maaiveld.

Tabel 1: Bodemopbouw PR.O.05

Laag	Diepte	Horizont	Beschrijving
L1	70-90	Ap1	Zand, donkergrijs/groen gevlekt, compact en humeus, HK2, BOT3
L2	90-120	Ap2	Zand, lichtgroen/grijs met een fosfaatrijke onderkant, kleibrokjes
L3	120-150	Ap3	Zand, bruin/groen gevlekt met een fosfaatrijke onderkant, FE2, HK1, BOT1
L4	150-...	C	Matig siltig, grof zand, SCHELP3



Figuur 7: PR.O.05

Op een diepte van circa 1,50 m onder het maaiveld op +4,18 m TAW werd de natuurlijke bodem aangetroffen (**laag 4**). Deze natuurlijke duinafzetting bestond uit matig siltig, grof zand met een grote hoeveelheid schelpenrestjes. Boven op de natuurlijke bodem bevonden zich twee ophogingslagen (**lagen 2 en 3**). Uit beide lagen werden in totaal vijf kleine dierlijke botfragmenten verzameld waaronder een *phalanx*-fragment afkomstig van een rund, en vier indetermineerbare skeletresten.

De donkergrijze **laag 1** bevond zich onder het recente verstoringspakket en had een compacte, licht humeuze textuur met veel houtskoolpartikels. Uit deze laag konden naast veel dierlijk botmateriaal ook een aantal aardewerkscherven worden verzameld. Het botmateriaal omvat 20 resten afkomstig van rund, schaap/geit, vogel (gans?) en enkele indetermineerbare fragmenten. Op acht ribben afkomstig van een groot zoogdier waren hak- en snijsporen aanwezig. Het aardewerkensemble (grijs gedraaid, vroegrood en Noord-Frans hoogversierd materiaal) bestaat uit 12 wandfragmenten, één bodem van een pan, één oor met versiering en een kogelpotrand. Het aardewerk dateert deze leeflaag in de 12^e tot 13^e eeuw.

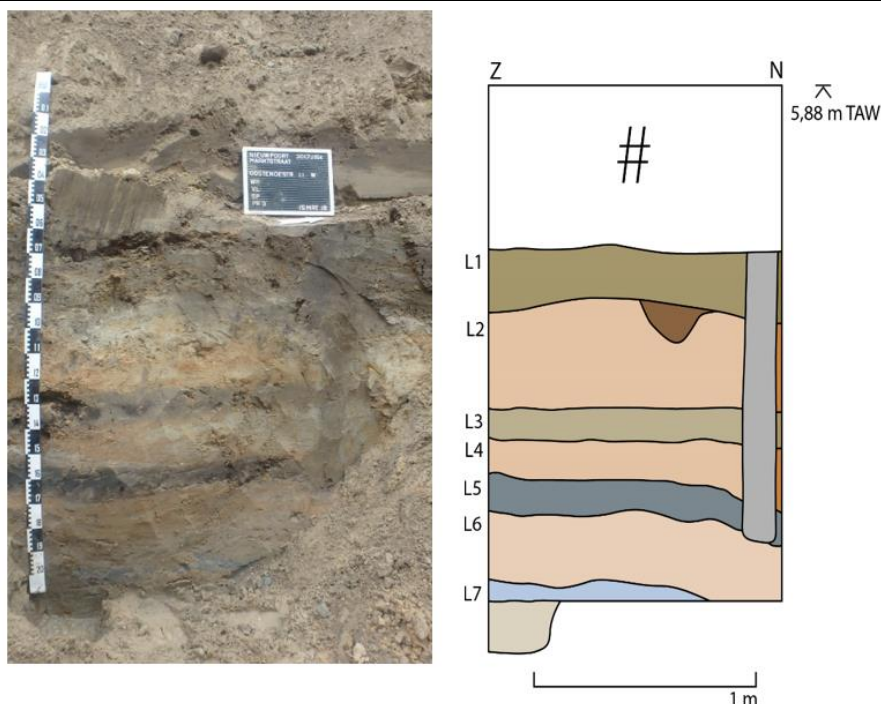
PR.O.11

Ter hoogte van huisnummer 11 bevatte het duinlichaam meerdere, relatief dikke (tot circa 15 cm) leefhorizonten. Deze waren grijs/groen tot donkergrijs van kleur en bevatten grote hoeveelheden humeus en organisch materiaal.

Tabel 2: Bodemopbouw PR.O.11

Laag	Diepte	Horizont	Beschrijving
L1	60-95	Ap1	Zand, zeer heterogeen groen gevlekt, compact en humeus, kleibrokken, SCHELP1, AW1, BOT1
L2	95-130	Ap2	Zand, geel/oranje, vermengd met bruine en groen kleibrokjes, SCHELP3
L3	130-140	Ap3	Zandige klei, grijs/groen gevlekt, HK2, AW1

L4	140-160	Ap4	Zandige klei, grijs/groen gevlekt, HK2, SCHELP2
L5	160-175	Ap5	Zandige klei, donkergrijs/blauw, licht humeus, HK1, HOUT1
L6	175-200	Ap6	Zand, beige/oranje met lichtgroene kleibrokjes
L7	200-210	Ap7	Zand, matig siltig, lichtblauw, gereduceerd
L8	210-...	C	Grof zand



Figuur 8: PR.O.11

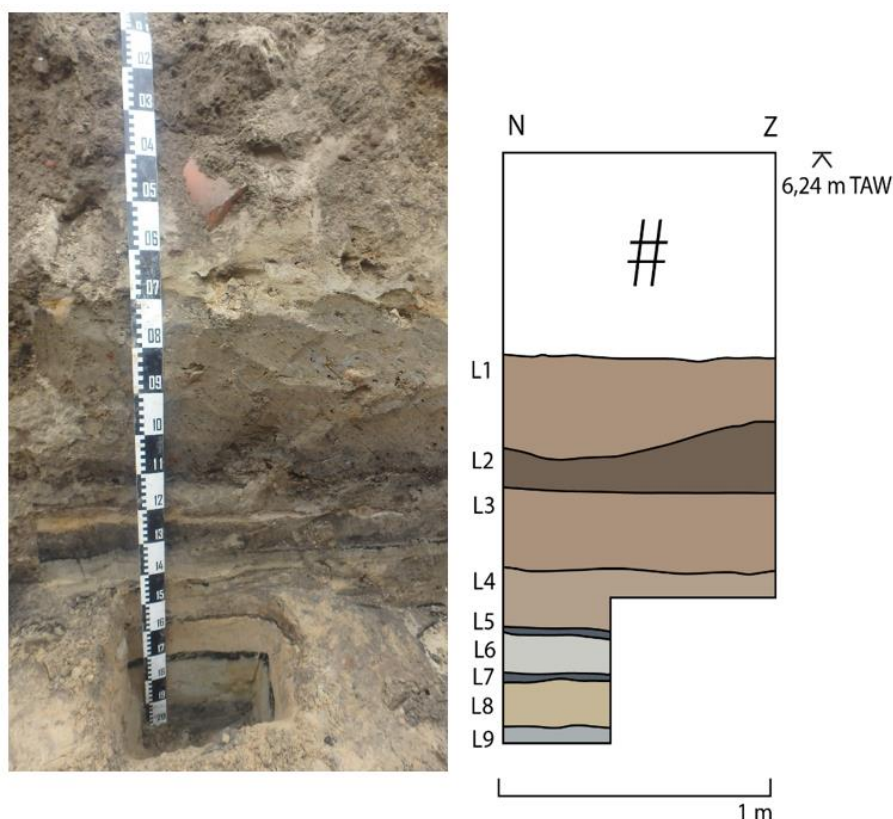
De **lagen 2, 4 en 6** zijn vermoedelijk natuurlijke duinafzettingen waartussen zich enkele leefhorizonten uit de late 12^e tot 13^e eeuw hebben afgezet (**lagen 1, 3 en 5**). Deze datering is gebaseerd op het aardewerk aangetroffen in de lagen 1, 3 en 5: drie wandfragmenten en een oor van een kruik in gedraaid grijs, en één wandscherf van een kookpot in vroegrood aardewerk (laag 1); drie wandscherven in gedraaid grijs aardewerk (laag 3); één wandscherf en een rand van een kogelpot in gedraaid grijs aardewerk (laag 5). Het materiaal uit laag 5 dateert uit de late 12^e tot eerste helft van de 13^e eeuw, het aardewerk uit laag 1 dateert 13^e-eeuws. Uit laag 1 werden ook zes botfragmenten van schaap/geit, rund, vogel en een groot zoogdier verzameld.

PR.O.17

Ter hoogte van huisnummer 17 werd profiel PR.O.17 aangelegd. Het maaiveld bevond zich op een hoogte van +6,24 m TAW.

Tabel 3: Bodemopbouw PR.O.17

Laag	Diepte	Horizont	Beschrijving
L1	70-100	Ap1	Zand, zeer heterogeen lichtbruin gevlekt, HK2, BOT2, AW1
L2	100-115	Ap2	Zand, zeer heterogeen (donker)grijs met een kleiige band aan de onderzijde, HK3, BK3, SCHELP2, BOT2, AW1
L3	115-140	Ap3	Zand, grijs gelaagd, houtskoolbrokjes
L4	140-160	Ap4	Zand, zeer heterogeen grijs gevlekt, kleibrokjes
L5	160-165	Ap5	Zand, donkergrijs/zwart bandje, licht humeus
L6	165-175	Ap6	Zand, geel, FE1, BOT1
L7	175-180	Ap7	Zand, donkergrijs/zwart bandje, licht humeus
L8	180-195	C1	Grof zand, geel/grijs, FE1
L9	195-...	C2	Grof zand, lichtblauw, gereduceerd



Figuur 9: PR.O.17

Onder de recente versterking bevond zich een 90 cm dik ophogingspakket (**lagen 1-4**). Op basis van het aangetroffen aardewerk dateert de ophoging (**lagen 1 en 2**) uit de 13^e eeuw. Het aardewerkensemble omvat onder andere vier randscherven en een oorfragment met groeflijnvorsing van een vetvanger in vroegrood aardewerk, en één wandscherf in grijs gedraaid aardewerk. Uit dezelfde lagen werden ook 15 botfragmenten verzameld waaronder resten van vogel en zoogdier (klein, midden tot groot). Op vijf restanten werden hak- en snijsporen aangetroffen.

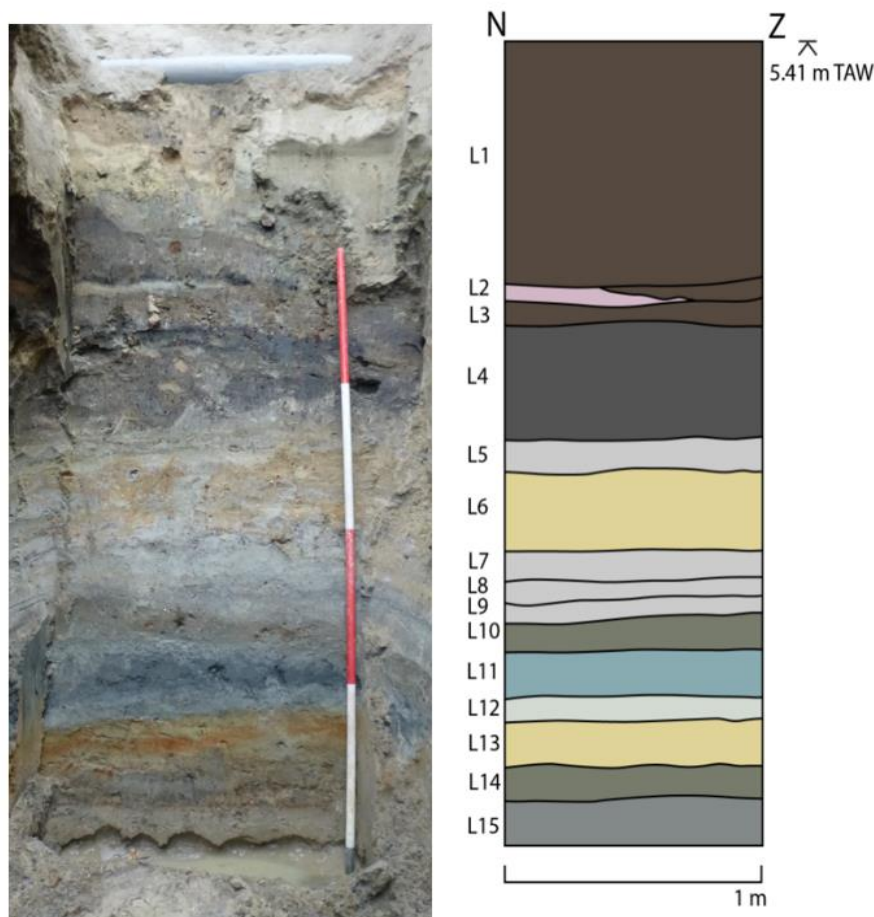
In het homogeen zandpakket (**laag 6**) werden twee kleine skeletresten van een rund en groot zoogdier aangetroffen. Deze zandige afzetting bevond zich tussen twee dunne, licht humeuze, donkergrijze tot zwarte bandjes (**lagen 5 en 7**).

Zone Langestraat

Ter hoogte van huisnummer 54 in de Langestraat werd profiel PR.L.01 gezet. Het maaiveld bevond zich op een hoogte van +5,41 m TAW. Het profiel werd aangelegd tot een diepte van 2,85 m onder het maaiveld.

Tabel 4: Bodemopbouw PR.L.01

Laag	Diepte	Horizont	Beschrijving
L1	0-85	Ap1	Lemig zand, donkerbruin/grijs, zeer kalkrijk, HK2, BOT2, BS1, H1 ondergrens abrupt recht, O
L2	85-90	Ap2	Zand, lichtoranje/grijs, zeer kalkrijk, HK2, FE1, ondergrens abrupt recht, geoxideerd
L3	90-100	Ap3	Leem, oranje/grijs vermengd met klei- en houtskoolbrokken, zeer kalkrijk, HK2, FE2, H1, ondergrens abrupt recht, O
L4	100-140	Ap4	Lemig zand (matig goed gesorteerd fijn zand), grijs, zandbrokken, HK3, FE2, H1, RL1, NS1, ondergrens duidelijk gegolfd, O
L5	140-150	Ap5	Zand (goed gesorteerd fijn zand), groen/grijs, zeer kalkrijk, H2, HK2, FE2 ondergrens abrupt recht, O, plaatselijk O/R
L6	150-180	Ap6	Zand (matig goed gesorteerd fijn zand), lichtgrijs/oranje, FE3, HK2 ondergrens abrupt recht, O/R, lijkt licht gelaagd, menselijke bewerking onduidelijk
L7	180-190	Ap7	Zand (goed gesorteerd fijn zand), lichtgrijs, zeer kalkrijk, HK2 kleine sublagen), FE1 ondergrens abrupt, licht gegolfd, O/R
L8	190-200	Ap8	Zand (matig goed gesorteerd fijn zand), lichtgrijs, zeer kalkrijk, HK2, FE1 ondergrens abrupt, licht gegolfd, O/R
L9	200-205	Ap9	Zand (matig goed gesorteerd medium zand), grijs, zeer kalkrijk, FE2, HK2, H1 ondergrens abrupt, licht gegolfd, O/R
L10	205-215	Ap10	Lemig zand (slecht gesorteerd medium zand), donkergrijs/oranje, zeer kalkrijk, FE2 (+slak), H1, bijzonder patroon (waterwerking?), ondergrens duidelijk, gegolfd, O/R
L11	215-230	Ap11	Zand (matig gesorteerd fijn zand), donkergrijs/blauw, zeer kalkrijk, HK1, AW1 iets lemiger dan L10, ondergrens abrupt, gegolfd, O/R
L12	230-240	Ap12	Zand (matig goed gesorteerd fijn zand), grijs, zeer kalkrijk, HK1
L13	240-255	C1	Zand (matig goed gesorteerd fijn zand), lichtgeel/oranje, zeer kalkrijk, FE3
L14	255-270	C2	Zand (slecht gesorteerd zeer fijn grindachtig medium zand), lichtoranje/grijs, lokaal grover en fijner met schelpen in alle vormen (zeer veel fragmentatie), FE2 ondergrens recht abrupt, O, grondwatertafel op de ondergrens, menselijke invloed onduidelijk (humusvlekken)
L15	270-285	C3	Zand, lichtgrijs/geel, duidelijk onderscheidbaar van de bovenliggende L14, FE1, veel volledige schelpen, waterverzadigd, ondergrens niet bereikt, O



Figuur 10: PR.L.01

De **lagen 1 tot en met 5** waren zeer heterogene, bruin/grijze zandige ophogingspakketten die waren vermengd met veel houtskoolresten, baksteenspikkels, verbrande leem en kleine fragmenten natuursteen. De overgang tussen laag 4 en laag 5 was abrupter in textuur en structuur. Deze vermoedelijk laat- tot postmiddeleeuwse lagen rustten op een volmiddeleeuwse ophoging (**laag 6**). Dit lichtgrijs/oranje pakket had een dikte van circa 30 cm en bestond uit matig goed gesorteerd, fijn zand. In de laag werd een randfragment van een kogelpot uit de 12^e eeuw aangetroffen. Het pakket vertoonde een fijne gelaagdheid als gevolg van lokale waterverzadiging (mogelijk een kleine depressie in het reliëf) op het duinlichaam. De grillige vorm van de lagen 1 tot 6 met een variabele dikte en samenstelling wijzen vermoedelijk op pogingen om controle te krijgen over het toenmalige instabiele terreinreliëf.

Op een diepte tussen 204 en 255 cm onder het maaiveld (circa +3,00 m TAW) bevond zich een lichtgeel, fijnzandig stuifzandpakket (**laag 13**). Dit pakket bevatte geen antropogeen en organisch materiaal en leek een natuurlijke oorsprong te hebben. Deze laag werd geïnterpreteerd als de jongste, natuurlijke groeifase van het duinlichaam tijdens een periode dat er vrijwel geen menselijke activiteit plaatsvond ter hoogte van het duinlichaam. Door de erg dynamische aangroei van de duin waren de terreinomstandigheden in de directe omgeving in deze periode waarschijnlijk nog te instabiel om menselijke activiteit toe te laten. Het pakket werd bemonsterd voor OSL-datering. Het resultaat dateert de laag rond 650 (± 95) nà Chr.¹⁵ De standaard onzekerheid in acht genomen komt dit resultaat in de buurt van de datering aan de Recollettenstraat. Het vermoedelijk jongst afgezette duinpakket

¹⁵ Luminescence Dating Laboratory 09.04.2020, Institute of Physics – Centre for Science and Education of the Silesian University of Technology, Report on the assessment of age by the luminescent method, Sample name M96 92/2020

aldaar dateerde rond 730 ± 11 jaar nà Chr.¹⁶ Het is onduidelijk of de bovenliggende zandige lagen (**lagen 7-12**) ook als duinafzettingen kunnen worden geïnterpreteerd. De lagen waren matig heterogeen en bevatten in tegenstelling tot laag 13 een kleine hoeveelheid organisch materiaal (houtskool en kleine houtfragmenten). In laag 7 manifesteerde dit zich als kleine houtskoolsublaagjes. De lagen waren eerder dun met een gelijkmatig verloop. Uitgezonderd laag 10 had een licht hellend verloop, mogelijk het gevolg van waterherwerking. In laag 11 werden twee wandscherven in grijs gedraaid aardewerk aangetroffen. Het aardewerk dateert algemeen tussen de volle tot late middeleeuwen. De lagen kunnen worden geïnterpreteerd als korte maar stabiele fasen binnen de aangroei van de duin. De aanwezigheid van een kleine hoeveelheid organisch en antropogeen materiaal doet vermoeden dat er binnen deze fasen reeds menselijke activiteit was.

Onder het 7^e-eeuwse stuifzandpakket bevond zich een circa 20 cm dik pakket waarvan de oorsprong onduidelijk is (**laag 14**). De laag bestond uitzonderlijk uit zeer fijn grindachtig medium zand met slechte sortering, en was vermengd met een divers spectrum aan schelpen (sterk gefragmenteerd). De aanwezigheid van humusvlekken zou kunnen wijzen op menselijke invloed. Gezien de stratigrafische positie gaat het vermoedelijk om een mariene afzetting en niet zozeer om een leeflaag.

Zone Marktstraat

In de Marktstraat werden in totaal zeven profielen gezet. De profielen PR.M.01 en PR.M.36 gaven enkel verstoring aan. Deze verstoring ontstond tijdens de aanleg van de huidige wegkoffer en aanliggende nutsleidingen. De overige vijf profielen gaven een beeld van opeenvolgende ophogingen, leeflagen en duinafzettingen.

PR.M.42

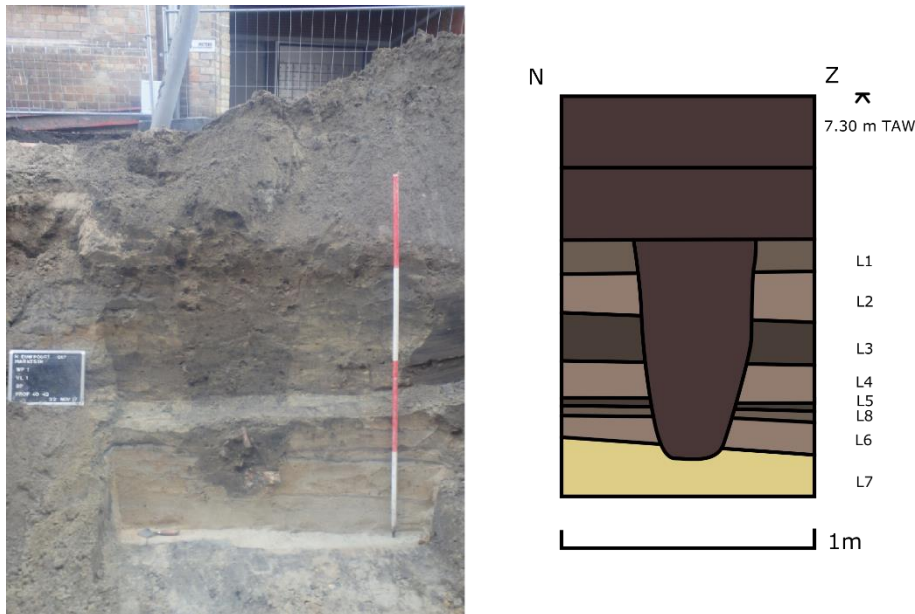
Ter hoogte van huisnummer 42 in de Marktstraat werd profiel PR.M.42 gezet. Het maaiveld bevond zich op een hoogte van circa +7,30 m TAW; de onderkant van het profiel bevond zich op 1,90 m onder het maaiveld. Het profiel werd verstoord door een recente vergraving.

Tabel 5: Bodemopbouw PR.M.42

Laag	Diepte	Horizont	Beschrijving
L1	80-100	Ap1	Lichte zandleem, homogeen, donkergrijs/bruin, HK2, BS2, PUIN2, AW1 recente ophoging of verstoring
L2	100-120	Ap2	Lemig zand, heterogeen, lichtgrijs/geel, HK1, AW1, BOT1
L3	120-150	Ap3	Lemig zand, heterogeen, (donker)grijs, HK1, BS1, BOT1, AW1, ORG1
L4	150-170	Ap4	Lemig zand, homogeen lichtgrijs/beige, gelaagd, SCHELP2
L5	170	Ap5	Zand, homogeen, donkergrijs/zwart, sterk humeus en organisch, HK2
L8	170-175	Ap6	Lemig zand, heterogeen, grijs/bruin, gelaagd, HK2
L6	175-190	C1	Zand, homogeen, geel/lichtgrijs, gelaagd, FE2, SCHELP2

¹⁶ Luminescence Dating Laboratory 09.04.2020, Institute of Physics – Centre for Science and Education of the Silesian University of Technology, Report on the assessment of age by the luminescent method, Sample name M19 91/2020

L7	190-...	C2	Zand, homogeen, (licht)grijs/oranje, SCHELP2, duinzand
----	---------	----	--



Figuur 11: PR.M.42

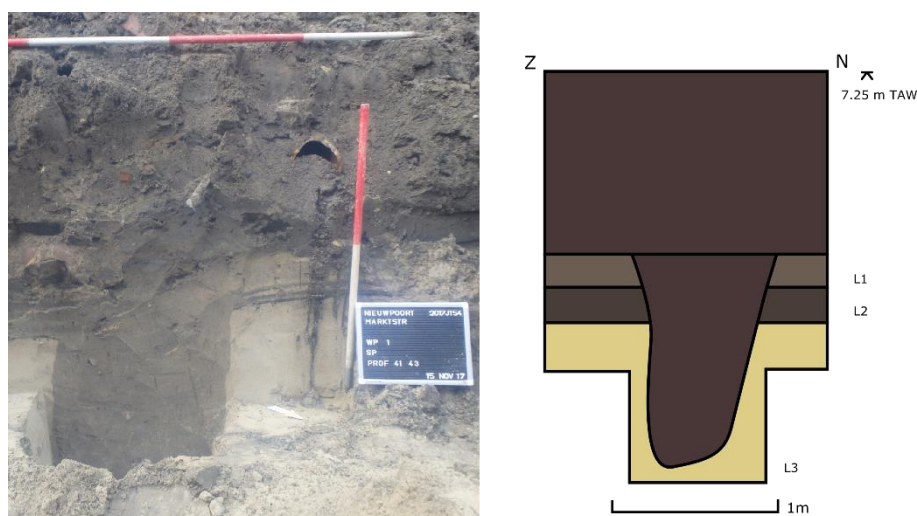
De top van het profiel bestond uit een 80 cm dik puinpakket dat ontstond tijdens de heraanleg van het wegdek in de tweede helft van de 20^e eeuw. Ook **laag 1** was een recente verstoring/ophoging waaruit baksteenfragmenten en bouwpuin (mortel, steen) werden verzameld. Onder deze jongste bodemopbouw bevonden zich twee sterk verrommelde, zandige ophogingspakketten (**lagen 2 en 3**) waaruit in kleine hoeveelheden aardewerk, dierlijk bot, baksteenfragmenten, houtskool en ander organisch materiaal werd verzameld. Het aardewerk omvatte één wandscherf in Rijnlants roodbeschilderde waar, en een wandscherf en twee randfragmenten van een voorraadpot in grijs gedraaid aardewerk. Het aardewerk dateert de ophogingen algemeen in de volle tot late middeleeuwen. Het botmateriaal, zes stuks in totaal, was afkomstig van vis, vogel en een groot zoogdier (rib en pijpbeen). Op de zoogdierresten waren hak- en snijsporen aanwezig.

Onder de ophoging bevonden zich afwisselend geel/lichtgrijze, gelaagde, fijnzandige duinafzettingen (**lagen 4, 6 en 7**) en complexen van sterk humeuze en organische leeflagen (**lagen 5 en 8**). Laag 8 manifesteerde zich als een complex van zeer fijne, elkaar snel opvolgende subhorizonten.

PR.M.43

Tabel 6: Bodemopbouw PR.M.43

Laag	Diepte	Horizont	Beschrijving
L1	110-130	Ap1	Zand, homogeen, donkergrijs, sterk humeus, BOT3, HK2, FE2, AW1; complex organische accumulatie
L2	130-150	Ap2	Zand, heterogeen, gelaagd, grijs/bruin/beige, BOT1
L2B	150	Ap3	Zand, homogeen, donkergrijs/zwart, sterk humeus, HK2
L3	150-...	C	Zand, homogeen, lichtgrijs/geel/groen, SCHELP2, BIO1, duinzand



Figuur 12: PR.M.43

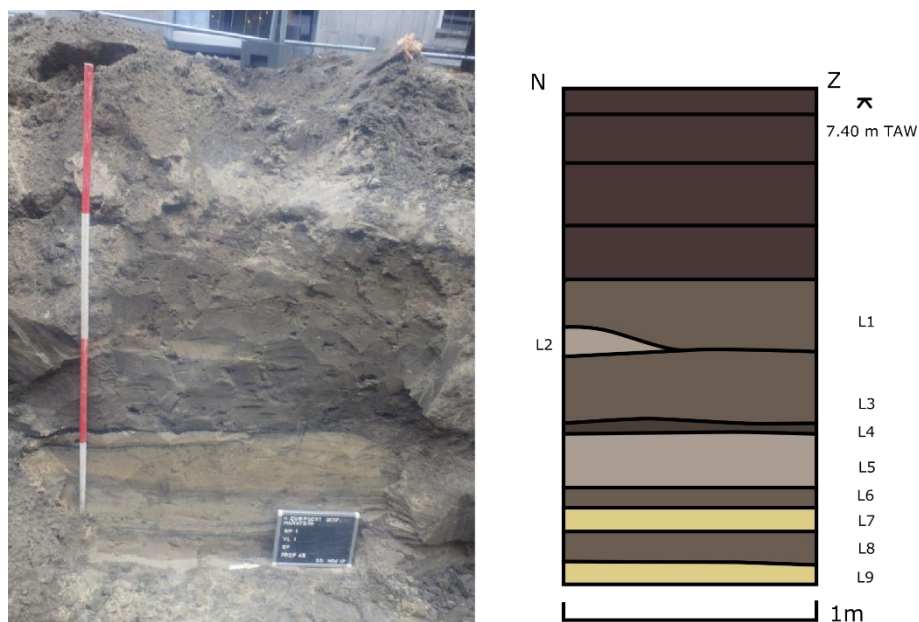
Profiel PR.M.43 werd eveneens recentelijk doorgraven. Onder de fundering/puinpakket van de huidige weggkoffer bevond zich een 20 cm dikke, vol- tot laatmiddeleeuwse leeflaag (**laag 1**). De datering is slechts gebaseerd op de vondst van één wandfragment in grijs gedraaid aardewerk. Het pakket was zeer humeus en rijk aan organisch materiaal waardoor het pakket als een *zwarte laag* kan worden geïnterpreteerd. Daarnaast was de laag ook rijk aan dierlijk botmateriaal. Niet minder dan 25 botresten (voornamelijk rund en varken, maar ook schaap/geit, vogel en restanten van middelgrote zoogdieren) konden worden ingezameld. Op diverse resten waren haksporen zichtbaar. Deze 'vette laag' rustte op fijnzandige en fijngelaagde, beige/lichtgrijze duinafzettingen (**lagen 2 en 3**). Binnen laag 2 was onder in een opeenvolging van dunne leeflagen zichtbaar. Deze leeflagen waren opmerkelijk door hun donkergrijze tot zwarte kleur, en sterk humeuze textuur vermengd met veel houstkool.

PR.M.45

Op het hoogst gelegen punt binnen het traject op een maaiveldhoogte van circa +7,40 m TAW werd profiel PR.M.45 gezet. Dit profiel kenmerkte zich door de aanwezigheid van een 70 cm dik pakket van organische accumulatie.

Tabel 7: Bodemopbouw PR.M.45

Laag	Diepte	Horizont	Beschrijving
L1	100-135	Ap1	Zandleem, homogeen, donkergrijs, humeus, HK2, BOT1, AW1, HK2
L2	135-140	Ap2	Lemig zand, homogeen, grijs/geel, SCHELP2, BIO1, duinzand
L3	140-165	Ap3	Lichte zandleem, homogeen, donkergrijs, weinig kleibrokken, BOT2, AW1, HK1
L4	165-170	Ap4	Zand, homogeen, donkergrijs/zwart, sterk humeus, HK2
L5	170-200	Ap5	Lemig zand, homogeen, grijs/geel, licht gelaagd, SCHELP2
L6	200-210	Ap6	Lemig zand, homogeen, grijs, HK2, ORG2
L7	210-220	Ap7	Zand, homogeen, grijs/geel, licht gelaagd, SCHELP2
L8	220-235	C1	Lemig zand, (donker)grijs, gelaagd complex, ORG2, HUM2, HK2
L9	235-...	C2	Lemig zand, homo, grijs/geel, SCHELP2, duinzand



Figuur 13: PR.M.45

Op deze locatie had de aanleg van de wegwakker het bodemprofiel tot op een diepte van 1 m onder het maaiveld verstoord. Onder het recente puinpakket bevonden zich antropogene afzettingen (**lagen 1-4**). Lokaal was dit pakket – gelegen tussen circa +4,20 en +5,50 m TAW – erg homogeen en sterk humeus. Dit complex van accumulatiehorizonten kan worden geïnterpreteerd als een **zwarte laag**. Botanisch microrestenonderzoek wees uit dat het middeleeuws accumulatiepakket niet uit één of twee homogene afzettingen bestond maar uit een complex van meerdere subhorizonten. Uit laag 1 werden zes wandscherven in grijs gedraaid aardewerk aangetroffen. Het materiaal dateert het pakket

algemeen in de volle tot late middeleeuwen. Zowel uit laag 1 als laag 3 werden in totaal 10 fragmenten dierlijk botmateriaal verzameld waaronder resten van rund, varken, schaap/geit, vogel en zoogdieren (midden en groot). De lagen 1 en 3 werden bemonsterd voor pollenonderzoek.¹⁷ De archeobotanische vondsten die werden aangetroffen in de Marktstraat en Potterstraat (cf. infra) sloten goed aan bij een laatmiddeleeuwse ouderdom. De vondst van bijvoorbeeld gele ganzenbloem liet zien dat een vroegere datering zeer onwaarschijnlijk is, terwijl de vele zaden van stervruchtige waterweegbree niet ná de zeventiende eeuw voorkomen. Dit ondersteunt de interpretatie van leeflagen uit de volle tot late middeleeuwen.

Onder de donkere, humeuze pakketten waren homogene, fijnzandige duinafzettingen (**lagen 5, 7 en 9**) zichtbaar. Geregeld kwamen in deze duinafzettingen leeflagen voor, soms als dikkere horizont (**laag 8**) maar ook als een complex van meerdere, elkaar snel opvolgende fijne subhorizonten (**laag 4**).

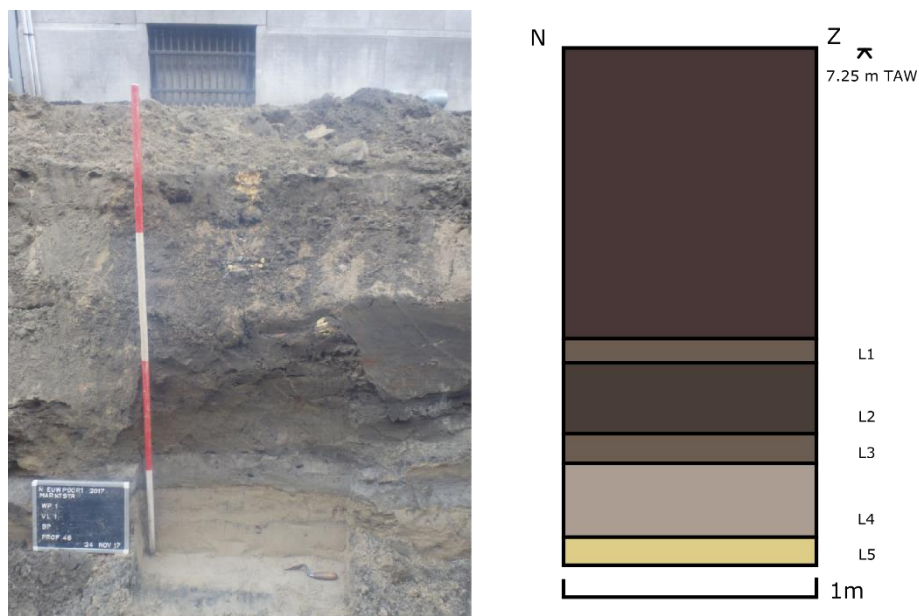
PR.M.46

Profiel PR.M.46 lag een 20-tal meter verder richting zuiden met een maaiveldhoogte van circa +7,25 m TAW. De bodemopbouw was gelijkaardig aan profiel PR.M.45 met een weliswaar iets mindere dikke, middeleeuwse *zwarte laag*.

Tabel 8: Bodemopbouw PR.M.46

Laag	Diepte	Horizont	Beschrijving
L1	110-120	Ap2	Zand, homogeen, (donker)grijs, HK1, BS1, AW2, postmiddeleeuwse ophoging
L2	120-150	Ap3	Zand, homogeen, (donker)grijs, sterk humeus, BOT2, HK2, AW1
L3	150-160	Ap4	Zand, homogeen, lichtgrijs, BOT2, HK2, AW2, FE2 (ijzerkorst aan onderzijde)
L4	160-190	Ap5	Lemig zand, homogeen, licht/donkergrijs, gelaagd, AW1
L5	190-...	C	Zand, homogeen, geel/lichtgrijs/oranje, SCHELP2, duinafzettingen

¹⁷ Zie 5.8.1 Macrobotanisch en palynologisch onderzoek



Figuur 14: PR.M.46

De donkergrijze *zwarte laag* (**laag 2**) gaf een homogene indruk en kenmerkte zich door een sterk humeuze textuur vermengd met vrij veel houtskoolfragmenten. Op basis van de vondst van één wandscherf in grijs gedraaid aardewerk kan het pakket als vol- tot laatmiddeleeuws worden beschouwd. In de laag werden ook zes botresten aangetroffen van rund, vis en zoogdier (midden en groot). Op enkele ribben waren hak- en snijsporen aanwezig. De leeflaag rustte op een lichtgrijze, zandige ophoging (**laag 3**) die was vermengd met houtskool, botmateriaal en vier wandscherven en een randfragment van een kogelpot in grijs gedraaid aardewerk. Het aardewerk dateert de ophoging in de 13^e eeuw, een *terminus post quem* voor de bovenliggende leeflaag.

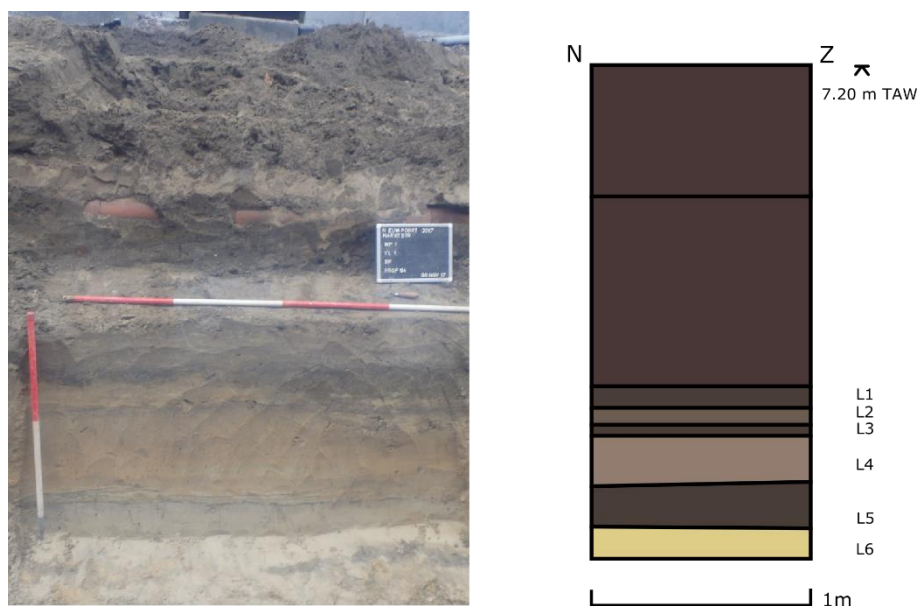
Laag 4 betrof een zandige duinafzetting waarbinnen fijne, dunne leeflaagjes zichtbaar waren. Uit het pakket werden twee wandscherven in grijs gedraaid aardewerk aangetroffen. Het materiaal dateert algemeen in de volle tot late middeleeuwen.

PR.M.54

In het uiterste zuiden van de Marktstraat ter hoogte van huisnummer 54 werd een laatste profiel PR.M.54 gezet. Het maaiveld bevond zich hier op de hoogte van +7,20 m TAW.

Tabel 9: Bodemopbouw PR.M.54

Laag	Diepte	Horizont	Beschrijving
L1	120-130	Ap2	Zand, homogeen, (donker)grijs, HK1, BS1, AW1
L2	130-140	Ap3	Zand, homogeen, (donker)grijs, HK1, BS1, AW1
L3	140-145	Ap4	Zand, homogeen, (donker)grijs, sterk humeus, HK2
L4	145-165	Ap5	Zand, homogeen, geel/lichtgrijs, gelaagd, FE2, SCHELP2, duinafzettingen
L5	165-180	Ap6	Lemig zand, homogeen, licht/donkergrijs, gelaagd, complex dunne leeflagen
L6	180-...	C	Zand, homogeen, geel/lichtgrijs/oranje, SCHELP2, duinafzettingen



Figuur 15: PR.M.54

Onder de recente verstoringen bevonden zich enkele postmiddeleeuwse zandophogingen (**lagen 1 en 2**). Daaronder was nog het restant zichtbaar van een dunne, sterk organische en humeuze leeflaag (**laag 3**; circa 5 cm dik). Deze leeflaag rustte op fijnzandige afzettingen waarin een fijne gelaagdheid zichtbaar was. Deze duinafzettingen (**lagen 4 en 6**) waren vermengd met matig veel schelpfragmenten. Onderin laag 4 was een gelaagd complex van dunne, organische leeflagen aanwezig (**laag 5**).

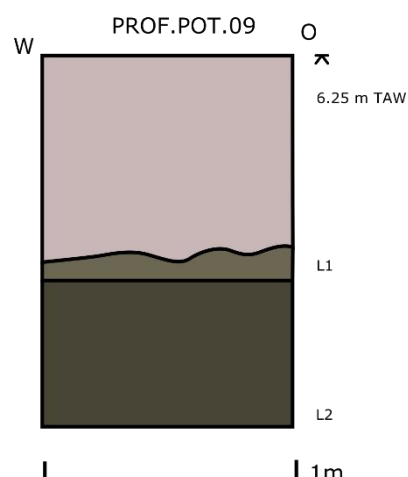
Zone Potterstraat

Ter hoogte van de Potterstraat werden over een lengte van circa 75 m vier profielen gezet. De hoogte van het maaiveld varieerde tussen +6,25 en +6,55 m TAW. Opvallend zijn de aangetroffen zwarte lagen met een sterke component 'stort' van zowel organisch materiaal als aardewerk, die dateren op de overgang van de volle naar de late middeleeuwen.

PR.P.09

Tabel 10: Bodemopbouw PR.P.09

Laag	Diepte	Horizont	Beschrijving
L1	80-90	Ap2	Zand, homogeen, (donker)bruin, HK1, MOR1, scherpe ondergrens
L2	90-...	Ap3	Lichte zandleem, homogeen, donkergrijs/zwart, sterk humeus, HK2, BOT2, AW1, BS1, complex organische accumulatie

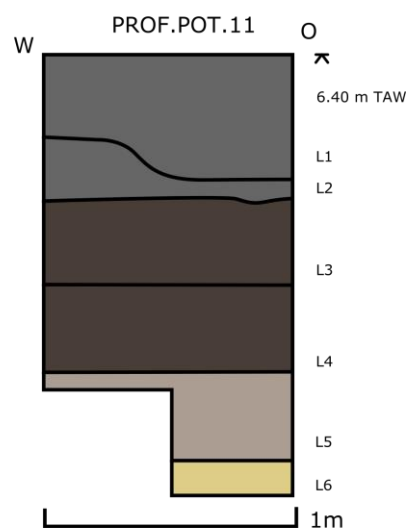


Figuur 16: PR.P.09

Op een diepte tot 90 cm onder het maaiveld onder een recent, zandig ophogingspakket (**laag 1**) bevond zich een donkergrijs tot zwart, sterk humeus pakket (**laag 2**). De dikke laag was rijk aan organisch materiaal en aardewerk, en werd hierdoor bemonsterd met een *bigbag*. Na het zeven werden maar liefst 37 scherven verzameld met een datering in het vierde kwart van de 12^e eeuw tot de eerste helft van de 13^e eeuw. Het grijs gedraaid materiaal omvat fragmenten van kogelpotten, tuitpotten en kruiken. Daarnaast werden ook een oor en een randfragment van een kruik in vroegrood materiaal, en een rand/steel van een beker in Paffrath-aardewerk gevonden. Tussen de scherven werden ook acht restanten van dierlijk bot aangetroffen (rund, vis en schaap/geit).

PR.P.11*Tabel 11: Bodemopbouw PR.P.11*

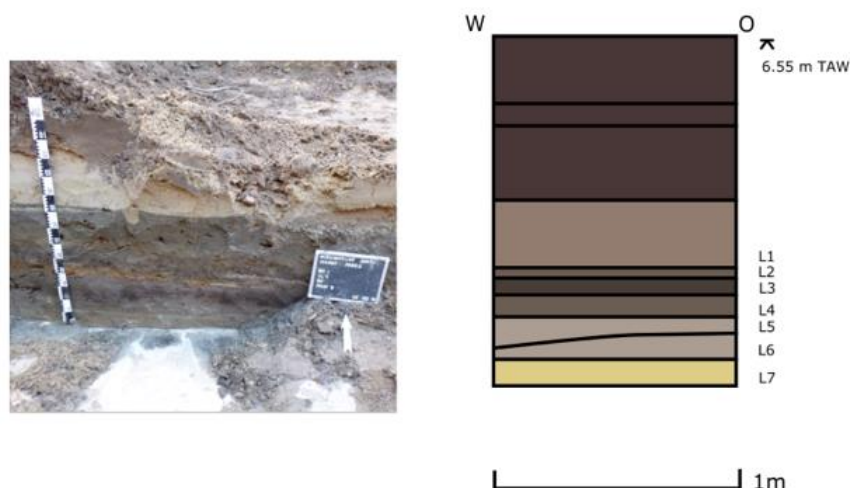
Laag	Diepte	Horizont	Beschrijving
L1	0-50	Ap1	Puin, verstoring heraanleg wegdek tweede helft 20 ^e eeuw
L2	50-60	Ap2	Lemig zand, heterogeen, bruin/grijs, puin, verstoring heraanleg wegdek tweede helft 20 ^e eeuw
L3	60-100	Ap3	Lichte zandleem, homogeen, donkergrijs/zwart, sterk humeus en organisch, BOT2, AW3
L4	100-130	Ap4	Lichte zandleem, homogeen, donkergrijs/zwart, gelaagd, sterk humeus en organisch, BOT2, AW3
L5	130-160	Ap5	Lemig zand, heterogeen, grijs, gelaagd- met onderin fijne leeflagen, brokken, SCHELP2, BOT1, HK1
L6	160-...	C	Zand, homogeen, grijs/beige/blauw, SCHELP2, duinafzettingen

*Figuur 17: PR.P.11*

Ook ter hoogte van PR.P.11 werden onder de 20^e-eeuwse verstoring (**lagen 1 en 2**) dikke, middeleeuwse accumulatiehorizonten aangetroffen (**lagen 3 en 4**). Net zoals bij PR.P.09 waren deze horizonten nog humeuzer en bevatten deze nog meer organisch materiaal dan de *zwarte lagen* in de Marktstraat. Uit beide lagen werden rond de 150 scherven verzameld. Het betrof sterk gefragmenteerd aardewerk waaronder hoofdzakelijk grijs gedraaid materiaal randen van kogel- en tuitpotten), maar ook vroegrood en hoogversierd materiaal. De grote hoeveelheid materiaal dateert de leeflagen in de late 12^e tot eerste helft van de 13^e eeuw. In de onderliggende duinafzettingen vormden de fijne leeflagen vaak extensieve complexen (**laag 5**).

PR.P.13*Tabel 12: Bodemopbouw PR.P.13*

Laag	Diepte	Horizont	Beschrijving
L1	90-130	Ap2	Zand, homogeen, grijs, gelaagd, humeus, AW3, FE2, SCHELP1
L2	130-140	Ap3	Lemig zand, heterogeen, donkergrijs/zwart, humeus en organisch, AW3, HK2
L3	140-150	Ap4	Leem, homogeen, geel/oranje, VL3, laag verbrande leem
L4	150-160	Ap5	Zand, homogeen, lichtbruin/grijs, SCHELP2, BIO2
L5	160-170	Ap6	Zand, homogeen, bruin/grijs, SCHELP2, BIO1, onderzijde diffuus, duinafzettingen
L6	170-180	Ap7	Zand, homogeen, bruin/grijs, SCHELP2, BIO1, onderzijde diffuus, duinafzettingen
L7	180-...	C	Zand, homogeen, grijs/beige/blauw, SCHELP3, duinafzettingen

*Figuur 18: PR.P.13*

Ook ter hoogte van PR.P.13 werden dikkere, humeuze en organische afzettingen aangetroffen. De **lagen 1 en 2** waren grijze tot donkergrijze pakketten waarbij laag 2 iets humeuzer was dan laag 1. Uit beide lagen werd een enorme hoeveelheid (circa 300 à 400) zeer sterk gefragmenteerd aardewerkmateriaal verzameld. Het gaat voornamelijk om grijs gedraaide waar met vrij veel randen van kogelpotten, en fragmenten van pannen en kruiken. Ook scherven in vroegrood, (Noord-Frans) hoogversierd, Maaslands en Rijnlands roodbeschilderde waar komen voor. Het aardewerk dateert deze leeflagen in de late 12^e tot de eerste helft van de 13^e eeuw. Onder dit humeus pakket bevond zich een laag verbrande leem (**laag 3**).

PR.P.17*Tabel 13: Bodemopbouw PR.P.17*

Laag	Diepte	Horizont	Beschrijving
L1	100-110	Ap2	Lemig zand, homogeen, geel/grijs, SCHELP2, BIO1, duinafzettingen
L2	110-115	Ap3	Lemig zand, heterogeen, grijs/lichtgrijs, organisch, HK2, leeflaag
L3	115-120	Ap4	Lemig zand, homogeen, geel/grijs, SCHELP2, BIO1, duinafzettingen
L4	120-130	Ap5	Lemig zand, heterogeen, geel/grijs, SCHELP2, BIO1
L5	130-135	Ap6	Zand, homogeen, donkergrijs/zwart, humeus en organisch, kleibrokken, leeflaag
L6	135-140	Ap7	Zand, homogeen, (donker)grijs, humeus, SCHELP3
L7	140-145	Ap8	Zand, homogeen, grijs/groen, humeus, AW3
L8	145-160	Ap9	Zand, homogeen, lichtgeel/grijs, humeus, AW3, SCHELP2, BIO2
L9	160-...	C	Zand, homogeen, grijs/groen/geel, SCHELP2, duinafzettingen

*Figuur 19: PR.P.17*

De bodemopbouw in PR.P.17 toonde een complexe opeenvolging van duinafzettingen (**lagen 1, 3 en 4**) en leeflagen (**lagen 2, 5-8**). De leeflagen varieerden in textuur. Waar de lagen 5 en 7 een sterk humeus karakter hadden, waren de lagen 6 en 7 zandiger en licht humeus. Op basis van het aangetroffen aardewerk dateert dit antropogeen pakket in de late 12^e tot de eerste helft van de 13^e eeuw.

2.3 Interpretatie bodem en paleolandschap

2.3.1 Genese bodem en paleolandschap

Het onderzoeksgebied bevindt zich in de Belgische kustvlakte of polderstreek.¹⁸ De Belgische kustvlakte is 'het gebied dat tot stand kwam ten gevolge van de afzetting van holocene sedimenten onder invloed van de getijden, ook wel de Polderstreek genoemd'¹⁹ en is een deel van de kustvlakte van de zuidelijke Noordzee. Het milieu van de kustvlakte was een getijdenlandschap met de centrale dynamische rol van de getijdengeulen. Het gebied werd door de mens omgevormd tot een polder gekenmerkt door kanalen en grachten en door duinen en zeeweringsdijken gescheiden van de zee. De gemiddelde hoogte van het oppervlak varieert tussen +2 m en +5 m TAW (onder hoogwaterniveau).

Tussen ca. 2500 v.C. en 450 n.C. hadden de getijden de kustvlakte, die grotendeels geëvolueerd was tot veengebied, terug ingenomen door de evolutie van natuurlijke sedimentatie. De sedimentbronnen in de Noordzee waren opgebruikt door de opslibbing van het getijdenbekken. Het tekort werd gecompenseerd door de erosie van de veenoevers en de holocene afzettingen van de kustvlakte. Er werden diepe, nieuwe getijdengeulen in het veen gevormd, zodat de invloed van de getijden snel toenam (ca. 400 v.C.). De verticale eroderende werking van de geulen draineerde het waterrijke veen waardoor het veen ging inklinken en het oppervlak van het kustgebied daalde. Door de toenemende invloed van de getijden werd het kustgebied een wadgebied.

Tijdens de Romeinse periode tot vroege middeleeuwen (tot circa 550 – 750 nà Chr.) raakten de getijdengeulen definitief opgevuld met sedimenten.²⁰ Het kustgebied evolueerde tot een dynamisch, maar eerder kalm wadgebied met lateraal bewegende geulen die afgezoomd werden door slikken en schorren. Er trad zogenaamde reliëfinversie op. De met zand opgevulde en met klei afgedekte geulbeddingen waren minder onderhevig aan compactie door ontwatering in vergelijking met de schorren. Daardoor kwamen de geulruggen iets hoger te liggen in het landschap en werden deze aantrekkelijk voor bewoning. De dichtslibbing van de geulen tussen 550 en 750 nà Chr. bracht de bewoningsmogelijkheden in de kustvlakte aldus op gang.

Ten zuiden van de IJzermonding vormde zich vanaf de vroege middeleeuwen tot in de loop van de 12^e eeuw een duingebied 'Zandhoofd'. De duinen zijn vermoedelijk ontstaan door een samenspel van stromingen vanuit de IJzer en het getij. Dit duingebied werd rond 1163 de locatie voor de inplanting van de nieuwe havenstad Nieuwpoort.

Ter hoogte van PR.L01 in de Langestraat (maaiveld op +5,41 m TAW) werd op een hoogte van circa +3,00 m TAW een lichtgeel, fijnzandig stuifzandpakket aangetroffen (laag 13). Dit pakket bevatte geen antropogeen en organisch materiaal en leek een natuurlijke oorsprong te hebben. Deze laag werd geïnterpreteerd als de jongste, natuurlijke groeifase van het duinlichaam tijdens een periode dat er vrijwel geen menselijke activiteit plaatsvond ter hoogte van het duinlichaam. Op basis van de OSL-datering werd dit pakket afgezet rond 650 (± 95) nà Chr. De standaard onzekerheid in acht genomen komt dit resultaat in de buurt van de datering aan de Recollettenstraat (maaiveld op circa +9,90 m TAW). Het vermoedelijk jongst afgezette duinpakket aldaar dateerde rond 730 ± 11 jaar nà Chr.²¹ Aan de Langestraat onderaan de helling van de duin richting het IJzerestuarium rustte dit stuifzandpakket op een vermoedelijk mariene afzetting van fijn grindachtig zand vermengd met zeer veel

¹⁸ DE MOOR & MOSTAERT 1993

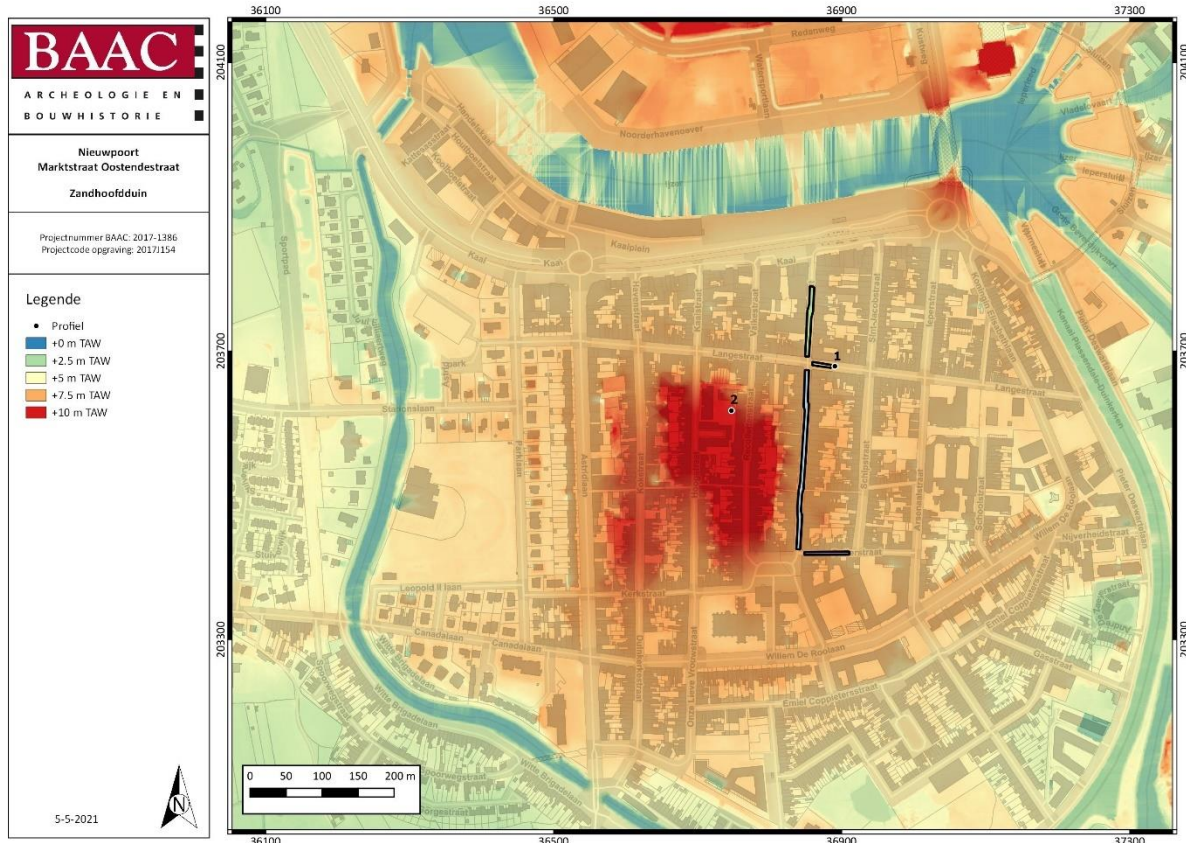
¹⁹ TYS 2001, p.257

²⁰ TYS 2001, p.261

²¹ Luminescence Dating Laboratory 09.04.2020, Institute of Physics – Centre for Science and Education of the Silesian University of Technology, Report on the assessment of age by the luminescent method, Sample name M19 91 /2020 (Zie Bijlage)

schelpfragmenten. Richting de top van de duin aan de Recollettenstraat lag deze laag op een dik pakket stuifzand.

Op basis van de samenstelling en datering van deze lagen kan worden aangenomen dat het duinengebied in de vroege middeleeuwen volop in ontwikkeling was. Vermoedelijk tussen het midden van de 7^e tot de 8^e eeuw vond de laatste volledig natuurlijke groeifase van de duin plaats. Door het onstabiele karakter van de duin was er in deze periode vermoedelijk nog geen menselijke aanwezigheid of activiteit op en rond het duinlichaam.



Plan 7: Locatie van de profielen in de Langestraat (1) en de Recollettenstraat (2)(digitaal; 1:1; 05.05.2021)²²

De natuurlijke aangroei van de duin zette zich voort tot in de loop van de 12^e eeuw al doet de afwisseling met dunne leeflagen en kleine hoeveelheden vondst- en organisch materiaal vermoeden dat er in deze periode reeds menselijke activiteit was.

In de profielen PR.O.11 (in het uiterste noorden) en PR.P.17 (in het uiterste oosten) op de helling van het duinlichaam was zichtbaar hoe de duin bleef aangroeien tot in de late 12^e tot 13^e eeuw. In deze fase bevonden de locaties zich waarschijnlijk nog aan de rand of buiten de contouren van de oorspronkelijke stad. Gedurende deze periode werden hier leeflagen afgedekt door vrij homogene pakketten stuifzand. Ondanks de natuurlijke, eolische oorsprong van de lagen, bevatten deze kleine hoeveelheden aardewerk en dierlijk botmateriaal. Het vondstmateriaal wijst erop dat de aangroei van de duin sporadisch werd onderbroken door menselijke aanwezigheid en activiteit, en dit in de schaduw van de nieuw gestichte stad.

²² AGIV 2021b

Waarschijnlijk vond er in het duinengebied tussen de 8^e tot 12^e eeuw al bedrijvigheid plaats. Getuigen daarvan zijn de antropogeen beïnvloede leeflagen. Deze humeuze en organisch rijke donkere lagen waren opvallend dun en kenden een grillig verloop. Vermoedelijk vertegenwoordigen deze lagen korte, stabiele fasen binnen de aangroei van de duin. Enkele lagen vertoonden gelaagde inspoelingsstructuren hetgeen kan betekenen dat deze werden afgezet tijdens fasen van lokale waterverzadiging (in lokale poelen of kleine depressies in het reliëf van het duinlichaam) op het duinlichaam. De levensduur van deze lagen blijft onduidelijk. De erg grillige vorm en de variabele dikte lijken erop te wijzen dat deze slechts beperkt was. Ook de aard van de activiteiten die zich hier afspeelden, blijft onduidelijk. Wel is de opeenvolging van leeflagen talrijker en complexer naarmate men de top van de duin nadert (zuidelijk deel van de Marktstraat; westelijk deel van de Potterstraat).

Vanaf de 12^e tot 13^e eeuw wordt het terrein intensief in gebruik genomen. Over het hele traject werden ophogingspakketten waargenomen die dateren uit de late 12^e tot 13^e eeuw. De grillige vorm van de lagen met een variabele dikte en samenstelling wijzen vermoedelijk op pogingen om controle te krijgen over het instabiele terreinreliëf. De (lemig)zandige pakketten waren sterk verrommeld en vermengd met resten van aardewerk, dierlijk bot, baksteen, houtskool en ander organisch materiaal.

Ter hoogte van de profielen PR.M.43/45/46 en PR.P.9/11/13 nabij de top van de duin werden de ophogingslagen en/of complexen van natuurlijke duinafzettingen en dunne leeflagen, afgedekt door *zwarte lagen* uit de late 12^e eeuw tot eerste helft van 13^e eeuw. Deze donkergrijze tot zwarte lagen hadden een (sterk) humeuze textuur en bevatten een grote hoeveelheid plantaardig materiaal van diverse herkomst waaronder menselijke fecaliën, mest, huishoudelijk afval en mogelijk plantaardig materiaal verzameld uit diverse vegetaties rond de site.²³ Het botanisch onderzoek wees eveneens uit dat deze dikke lagen gelaagd waren. De variatie in de hoeveelheid en samenstelling van het vondstmateriaal en organische resten is vermoedelijk te wijten aan de ligging binnen de historische stad (centrum, periferie, buitengebied).²⁴

De vol- tot laatmiddeleeuwse ophogingspakketten en leeflagen werden bruusk onderbroken en afgedekt door recente verstoringspakketten. Deze verstoringen werden veroorzaakt tijdens de aanleg van de huidige wegkoffer en riolering in de 20^e eeuw. In de profielen waren geen niveaus zichtbaar die ontstonden op het einde van de late middeleeuwen tot nieuwste tijd (tot midden 20^e eeuw).

2.3.2 Bewaringstoestand bodemopbouw en bodemarchief

Algemeen werd het archeologisch onderzoek uitgevoerd volgens de maatregelen opgenomen in de 'Toelating'. Tijdens eerste waarnemingen werd echter duidelijk dat de verstoring van het bodemarchief veroorzaakt tijdens de aanleg van de huidige wegkoffer tot circa 1,00 à 1,20 m onder het maaiveld doordrong. Centraal onder de wegkoffer bevond zich daarenboven een cluster van nutsleidingen. Deze waren aangelegd in een circa 2,50 m brede schacht – lokaal ingebed in een bakstenen koker – die tot circa 2,50 m onder het maaiveld doordrong.

Deze recente bodemverstoringen hadden een bijzonder zware impact op de bewaringstoestand van het bodemarchief ter hoogte van het onderzoeksterrein. De bovenste 1,00 m tot 1,20 m van de bodemopbouw was volledig vernietigd. Daarenboven verstoorde de aanlegschacht van de nutsleidingen het relevante deel van het bodemarchief over een breedte van circa 3,00 m. Bijgevolg kende het bodemarchief enkel in twee smalle stroken (circa 1,00 m breed) in de marge van de wegkoffer enige archeologische relevantie.

De slechte bewaringstoestand had volgende consequenties voor de opgravingsmethode en –strategie:

²³ Zie 5.8.1 Macrobotanisch en palynologisch onderzoek

²⁴ Zie 6.1 Datering en interpretatie van de archeologische site

- De nadruk van het onderzoek kwam vrijwel volledig te liggen op de systematische registratie van het duinlichaam en de antropogene stratigrafie van het middeleeuwse Nieuwpoort a.d.h.v. profielregistraties.

Ondanks de slechte bewaringstoestand van de bodemopbouw is veel kenniswinst gehaald uit de profielregistraties. De belangrijkste doelstelling van het onderzoek richtte zich namelijk op kenniswinst omtrent de duinontwikkeling sinds de vroege middeleeuwen en de relatie tussen de duin- en stadsontwikkeling in de 12^e tot 13^e eeuw. Door de recente verstoringen is er echter geen inzicht in de stratigrafische ontwikkeling sinds het einde van de late middeleeuwen tot de nieuwste tijd. De grootste beperking in kenniswinst ligt echter in het sporenbestand en de studie van het historisch wegtracé.

2.3.3 Bodem en paleolandschap in een ruimer regionaal kader

Gezien de locatie van het plangebied in Nieuwpoort op de Zandhoofdduin en de aard van de opgraving door middel van profielregistraties kan de site enkel vergeleken worden in een lokale context.

Tijdens archeologische opgravingen in de Recollettenstraat nabij het centrum van de historische stad én de top van de Zandhoofdduin werd over de volledige lengte van het onderzoeksterrein een bodemprofiel aangelegd. Dit profiel toont een gelijkaardig beeld van de ontstaansgeschiedenis van het duinlichaam en de stad, als aangetroffen binnen het plangebied Marktstraat – Oostendestraat.

De jongste, natuurlijke aangroefase van de duin dateert op deze locatie in de eerste helft van de 8^e eeuw nà Chr. Vermoedelijk waren de terreinomstandigheden op en rond het duinlichaam tot de tweede helft van de vroege middeleeuwen te onstabiel voor menselijke activiteit en bewoning. Boven op dit steriele zandpakket lagen verschillende antropogene beïnvloede lagen waaronder leeflagen, oude loopniveaus en ophogingen. Deze pakketten vertegenwoordigen korte maar stabiele fasen binnen de aangroei van de duin, waarin menselijke activiteit mogelijk was. Op basis van het aangetroffen vondstmateriaal dateren deze lagen tussen de volle en het begin van de late middeleeuwen, of rond het tijdstip van de officiële stichting van Nieuwpoort. Door het dunne en grillige karakter is het niet mogelijk verder uit te weiden over de aard van de activiteiten die plaats vonden.



Figuur 20: Registratie van een duinprofiel aan de Recollettenstraat

Andere lagen leken niet natuurlijk aangebracht, vertoonden geen tekenen van gelaagdheid en leken dus te zijn opgebracht binnen een korte tijdsspanne. Zulke lagen komen wel vaker voor in het archeologische bestand en worden in verband gebracht met het prepareren van instabiele, dynamische terreinen voor bebouwing of bewoning. Gezien de ligging binnen de historische kern van Nieuwpoort is het niet verwonderlijk dat het terrein in gereedheid werd gebracht voor bewoning, bebouwing of andere menselijke activiteiten.

Zowel de leeflagen als ophogingen werden afgewisseld met vrij homogene stuifzandpakketten. Hoewel dit stuifzand een natuurlijke, eolische oorsprong had, bevatten deze vondstmateriaal waaronder aardewerk en botmateriaal. Dit wijst erop dat het duinengebied zeker in de beginfase van de stadsontwikkeling (late 12^e tot begin 13^e eeuw) nog ruimte had tot groei.

Het onderzoek aan de Recollettenstraat was erg verhelderend voor de kennis over het ontstaan van Nieuwpoort op de Zandhoofdduin. Het is duidelijk dat de oudste menselijke aanwezigheid op de natuurlijke duin een erg complex gegeven was en sterk lokaal bepaald was.

3 Sporen en structuren

3.1 Inleiding

Dit hoofdstuk omvat een assessment en analyse van de sporen en structuren. Het assessment wordt opgemaakt onder hoofdstukken 3.2 tot en met 0. Deze hoofdstukken omvatten een algemene beschrijving van de archeologische site, de stratigrafie en een overzicht en opsomming van de aangetroffen sporen en structuren. Uit deze hoofdstukken volgt een analyse die beschreven wordt door middel van hoofdstukken 3.5 en 3.6, waar een interpretatie gegeven wordt aan de aangetroffen sporen en structuren en de opbouw van de site wordt beschreven.

3.2 Manifestatie archeologische site aan huidig oppervlak

Er werden geen sporen, structuren of archeologische ensembles aangetroffen aan het oppervlak van het onderzoeksterrein.

3.3 Stratigrafie van de site

In het hoofdstuk over de afwijkingen van de onderzoeksstrategie²⁵ werd reeds uitvoerig ingegaan op de impact van recente infrastructuurwerken op het bodemarchief ter hoogte van het onderzoeksterrein. Concreet vernietigden de graafwerken tijdens de infrastructuurwerken het archeologisch relevante deel van het bodemarchief volledig, behalve ter hoogte van twee smalle stroken in de flanken van de huidige wegkoffers, waarbij ook ter hoogte van deze zones recente graafwerken het bodemarchief tot een diepte van ca. 1.20 m –mv vernietigden.

Deze zeer drastische en verregaande beschadiging van het bodemarchief bracht met zich mee dat de aanleg van de opgravingsvlakken zich beperkte tot de smalle zones in de marge van de wegkoffers. De archeologische relevantie van deze opgravingsvlakken was dan ook vaak erg beperkt, waarbij de zeer schaarse sporen elke ruimere context ontbraken. Daarenboven bestond het niet-verstoorde bodemarchief in regel uit een krappe opeenvolging van leeflagen, ophogingen en duinafzettingen, contexten waarbinnen het aantreffen van een relevant sporenbestand sowieso eerder beperkt is.

De aanleg van archeologische vlakken beperkte zich in eerste instantie dan ook tot het geleidelijk afgraven van de smalle zones waar het bodemarchief relatief intact bewaard was. De zeldzame sporen die werden aangetroffen, alle ter hoogte van de overgang tussen de laatste (semi-)steriele duinafzettingen en de oudste stadsophogingen, werden alle volgens de in het PvM voorgestelde methode geregistreerd.²⁶

Het archeologische onderzoek werd in regel gestaakt op de diepte van de toekomstige nutsleidingen (+ een buffer van circa 10 cm). Dit was bijgevolg het onderste archeologisch vlak. De diepte van dit vlak varieerde tussen +4,50 m – +5,50 m TAW (Potterstraat), +5,00 m - +5,50 m TAW (Marktstraat) en +4,00 m – +5,00 m TAW (Oostendestraat).

Enkel ter hoogte van PR.P.17 in de Potterstraat werd een relevant archeologisch vlak aangesneden.

²⁵ Fout! Verwijzingsbron niet gevonden. Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.

²⁶ Zie profielregistraties voor diepte van dit niveau ter hoogte van het betreffende referentieprofiel (Fout! Verwijzingsbron niet gevonden. Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.)



Figuur 21: Kuilen S.P.01 en S.P.02 in de Potterstraat (thv PR.P.17)

3.4 Beschrijving sporenbestand

Tabel 14: Spoortypes en aantallen

SPOORTYPE	AANTAL
KUIL	3

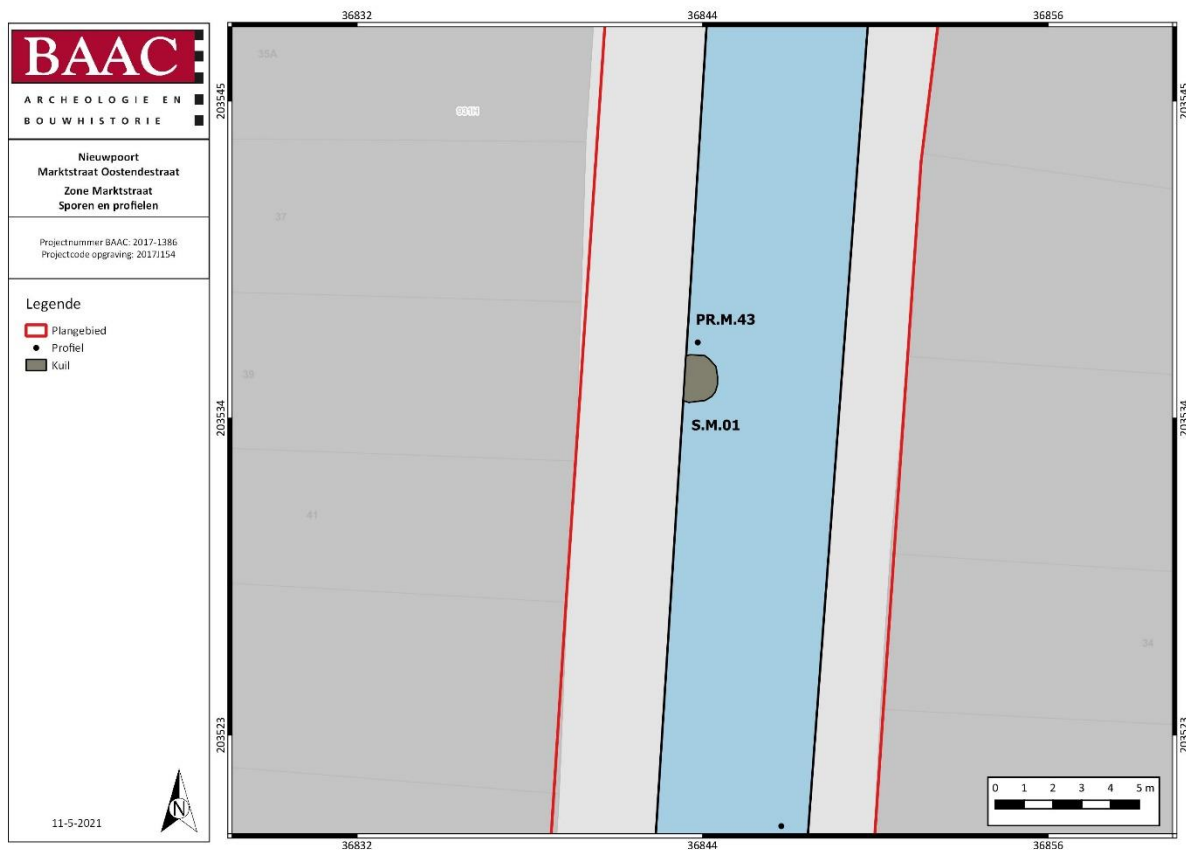
Zoals reeds aangegeven was het sporenbeeld – gezien de zeer slechte bewaringstoestand van het bodemarchief – erg schaars. Bovendien situeerde de gunstig bewaarde delen van het bodemarchief zich ter hoogte van twee smalle stroken in de flanken van het onderzoeksterrein.²⁷ Hierdoor was het sporenbestand niet enkel kwantitatief erg beperkt, het miste ook steeds een ruime context aangezien omliggende sporen waren vernietigd.

Het sporenbestand omvat slechts drie kuilen. De drie sporen worden hieronder kort besproken.

3.5 Interpretatie sporen en structuren

Centraal in de Marktstraat bevond zich kuil S.M.01. Deze kuil was in het vlak rond tot ovaal van vorm (deels buiten de contouren van de werkput) met een diameter circa 60 cm en werd gekenmerkt door een homogeen bruin/grijze, zandige vulling. De vulling bevatte een kleine hoeveelheid bouwpuinrestanten waaronder fragmenten van mortel en baksteen. Uit de coupe bleek dat het spoor relatief jonger was dan de jongste middeleeuwse leefniveaus. De vlakke bodem van de kuil drong door tot ongeveer 50 cm in de steriele duinzanden.

²⁷ Dit viel samen met de huidige wegkoffer ter hoogte van de straten opgenomen in het onderzoek.



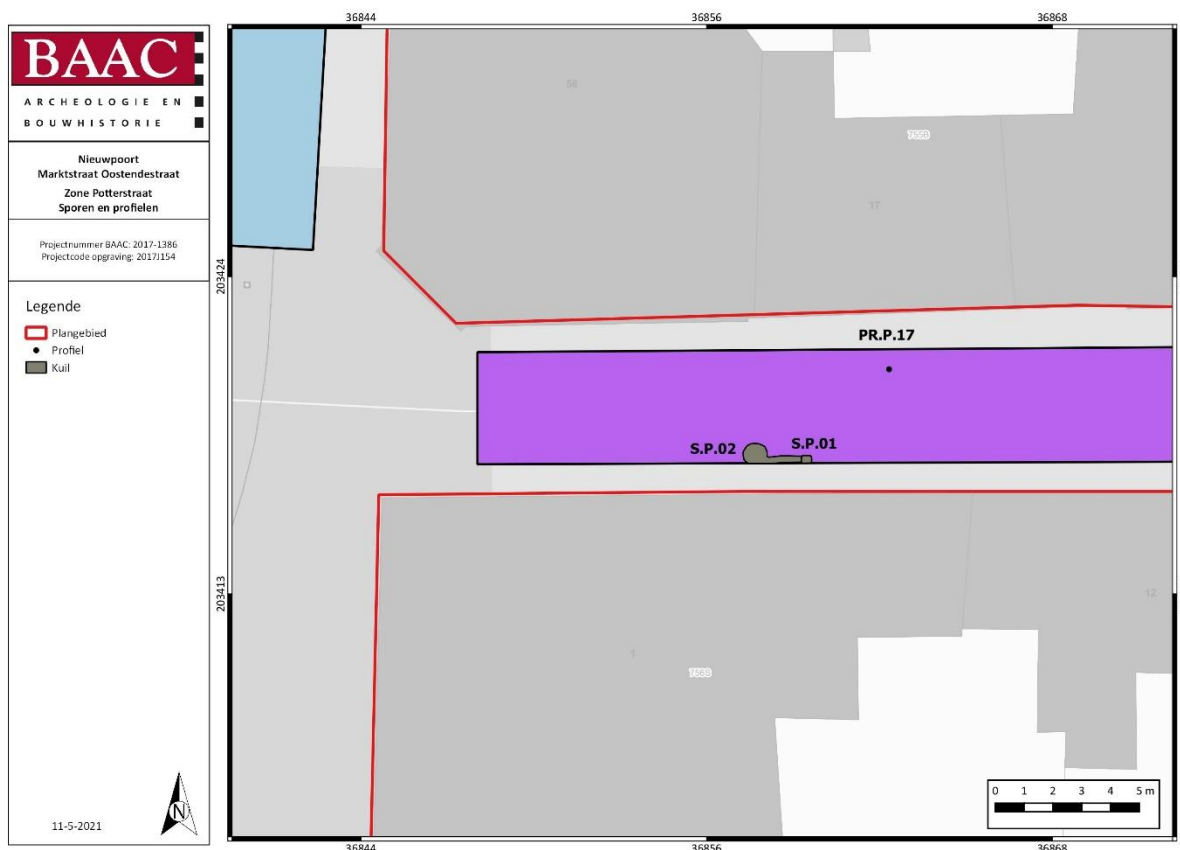
Plan 8: Kuil S.M.01 in de Marktstraat (digitaal; 1:1; 11.05.2021)



Figuur 22: Kuil S.M.01 in de coupe

Ter hoogte van profielregistratie PR.P.17 werden twee kuilen S.P.01 en S.P.02 blootgelegd. Kuil S.P.02 had in het vlak een ronde vorm met een diameter van circa 80 cm en een grijze vulling. In de coupe was het spoor ongeveer 45 cm diep met een komvormige doorsnede. Aan de oostelijke zijde had de kuil een langwerpige uitstulping van circa 1,20 m. In de vulling van de kuil werd één oorfragment van een kruik in grijs gedraaid aardewerk aangetroffen. Het aardewerk dateert uit de late 12^e tot eerste helft van de 13^e eeuw.

Net ten oosten van dit spoor bevond zich kuil S.P.01, een rechthoekige kuil met een zijde van 40 cm. In de coupe had het spoor steile wanden en een vlakke bodem op een diepte van ongeveer 40 cm onder het vlak.



Plan 9: Kuilen S.P.01 en S.P.02 in de Potterstraat (digitaal; 1:1; 11.05.2021)



Figuur 23: Kuil S.P.01 in de coupe



Figuur 24: Kuil S.P.02 in de coupe

3.6 Opbouw archeologische site

Gezien de aard van de opgraving bleef het sporenbestand zeer beperkt. Slechts drie kuilen konden worden gedocumenteerd. De functie van de kuilen is onduidelijk.

Kuil S.M.01 is vermoedelijk van recente oorsprong. De kuilen in de Potterstraat dateren mogelijk ouder op de overgang van de volle naar de late middeleeuwen. De datering is voorwaardelijk daar deze is gebaseerd op slechts één aardewerkvondst.

4 Vondsten

4.1 Inleiding

Dit hoofdstuk omvat een assessment en analyse van de aangetroffen vondsten. Na de inleidende hoofdstukken 4.2 en 4.3 wordt een assessment en analyse voorzien per aangetroffen materiaalcategorie. Het assessment bestaat uit een beschrijving van de gebruikte methode en een inventaris van de vondsten, gevolgd door een interpretatie. Verder wordt bepaald voor welke vondsten een verdere conservatie of behandeling noodzakelijk is. Door het bepalen van het potentieel op kenniswinst en de exploitatie hiervan zal een selectie van de vondsten gekozen worden voor analyse. De methode voor verdere uitwerking wordt geselecteerd en de resultaten van de analyse en interpretatie worden vervolgens weergegeven.

4.2 Administratieve gegevens

Tabel 15: Vondsten

VONDSTCATEGORIE	AANTAL
(POST)MIDDELEEUWS AARDEWERK	Zie Tabel 17
DIERLIJK BOT	144
METAAL	19

4.3 Methode en technieken

Per spoornummer zijn alle vondsten bekeken en ingevoerd in de vondstdeterminatietabel. Zo werd eerst gekeken naar de vondstcategorie, vervolgens naar de dominante deelcategorie, waarna de belangrijkste gegevens m.b.t. de vondsten genoteerd werden. Er is ook getracht om de vondsten van een preliminaire datering te voorzien.

Volgende binnen BAAC Vlaanderen aanwezige materiaalspecialisten werden geraadpleegd.

Tabel 16: Geraadpleegde specialisten

VONDSTCATEGORIE	SPECIALIST
MIDDELEEUWS AARDEWERK	O. VAN REMOORTER
METAAL	R. BAKX
DIERLIJK BOT	A.-S. DE WITTE, C. KRUG

4.4 Aardewerk

4.4.1 Assessmentmethode

Alle scherven van Nieuwpoort Marktstraat-Oostendestraat zijn eerst gedetermineerd op basis van de aardewerksoort. Daarna is verder gekeken naar vorm en vormdetails, en versiering. Uitzonderlijke kenmerken zoals onder andere het al dan niet verweerd of gefragmenteerd zijn van de scherven is opgenomen in Tabel 17. De scherven waarvan een vorm of versiering kon worden gedetermineerd, verschaffen mogelijk een nauwere datering.

Per vondstnummer werden alle vondsten bekeken en ingevoerd in Tabel 17. Eerst werd gekeken naar de vondstcategorie, vervolgens naar de dominante deelcategorie waarna de belangrijkste gegevens m.b.t. de scherven werden genoteerd. Indien mogelijk werd het materiaal voorzien van een ruwe datering. Indien een verfijning van deze datering mogelijk bleek, werd dit bij de opmerkingen toegevoegd.

4.4.2 Inventaris en interpretatie

Voor de inventaris wordt verwezen naar Tabel 17 waarin alle data per vondstnummer zijn verzameld.

Het ingezamelde keramisch vondstmateriaal bestaat uit verschillende honderden scherven. Aangezien voor enkele van de contexten uitgegaan werd van een ruwe schatting van de hoeveelheid aardewerkfragmenten kon geen exact aantal scherven worden aangegeven. De bewaring van het materiaal is meestal goed hoewel veel scherven sterk gefragmenteerd zijn. Vaak gaat het om scherven kleiner dan 1cm². Bij enkele vondstensembles kunnen meerder scherven worden geteld, bij andere contexten gaat het om één of enkele scherven. Op basis van de diagnostische elementen en de aanwezige vormen kan aan het merendeel van de contexten een datering worden gegeven.

Het aardewerk omvat hoofdzakelijk materiaal uit de tweede helft van de 12^e tot vroege 13^e eeuw. Het overige materiaal kan in de 13^e eeuw worden gedateerd.

Het oudste materiaal dateert uit de 12^e eeuw met voornamelijk stukken uit de late 12^e tot de vroege 13^e eeuw. Het betreft voornamelijk lokaal vervaardigd materiaal waarbij het gedraaid grijs aardewerk dominant aanwezig is. Daarnaast komen ook vroegrood en hoogversierd aardewerk als lokaal vervaardigd materiaal voor. Binnen het importmateriaal kunnen fragmenten Noord-Frans hoogversierd, Maaslands, Rijnlands roodbeschilderd en zogenaamd Paffrath aardewerk worden herkend. Wat betreft de vormen komen in grijs aardewerk kogelpotten, tuitpotten, pannen, kruiken en kommen voor. Binnen het vroegrood aardewerk komen pannen, vetvangers en kannen voor. Het hoogversierd aardewerk omvat enkel kannen.

Aangezien het aardewerk zo sterk gefragmenteerd is en hoofdzakelijk uit ophogings- en leeflagen afkomstig is, lijkt een verdere studie van het materiaal niet noodzakelijk.

Tabel 17: Inventaris vondsten op basis van de gereduceerde assessmenttabel

VNR	PROFIEL/SPOOR	LAAG	DOMINANTE DEELCATEGORIE	TELLING	CHRONOLOGIE	BIJZONDERE KENMERKEN	OPMERKINGEN
1	PR.O.11	1	gedraaid grijs	1	VOL ME-LME	1 wand	
1B	PR.O.05	1	Noord-Frans hoogversierd	2	VOL ME	1 oor met versiering; 1 wand	12 ^e eeuw
2B	PR.O.05	1	vroegrood	1	VOL ME-LME	1 bodem pan	12 ^e -13 ^e eeuw

2	PR.O.05	1	gedraaid grijs	11	LME	9 wand grijs; 2 wand VR	13 ^e eeuw
3	PR.M.46	4	gedraaid grijs	3	LME	1 oor kruik grijs; 1 wand HVS, 1 wand kookpot VR	13 ^e eeuw
3B	PR.O.11	1	gedraaid grijs	1	VOL ME-LME	2 wand grijs	
4B	PR.O.17	1	vroegrood	5	LME	4 rand/or vetvanger VR (groeflijnversiering), 1 wand grijs	13 ^e eeuw
4	PR.O.11	1	gedraaid grijs	1	VOL ME-LME	1 wand	
5B	PR.O.17	2	gedraaid grijs	3	VOL ME-LME	3 wand grijs	
5	PR.O.05	1	gedraaid grijs	1	VOL ME-LME	1 kogelpotrand	12 ^e -13 ^e eeuw
8	PR.O.11	3	gedraaid grijs	3	VOL ME-LME	3 wand grijs	
14	PR.M.43	1	gedraaid grijs	1	VOL ME-LME	1 wand grijs, ook 2 stukken BKER	
16	PR.M.36	2	gedraaid grijs	4	VOL ME-LME	2 wand, 2 rand (kom met vingerindrukken op onderlip en secundair verbrande tuitpot)	Late 12 ^e -eerste helft 13 ^e eeuw
24	PR.O.11	5	gedraaid grijs	2	VOL ME-LME	1 rand kogelpot, 1 wand grijs	Late 12 ^e -eerste helft 13 ^e eeuw
26	PR.M.42	3	Rijnlands roodbeschilderd	1	VOL ME	1 wand	
29	PR.M.42	2	gedraaid grijs	3	LME	1 wand, 2 rand voorraadpot grijs	13 ^e eeuw
31	PR.M.46	2	gedraaid grijs	1	VOL ME-LME	1 wand	
32	PR.M.42	1	gedraaid grijs	1	VOL ME-LME	1 wand	
33	PR.M.46	3	gedraaid grijs	5	LME	4 wand, 1 rand kogelpot grijs	13 ^e eeuw
34	PR.M.45	1	gedraaid grijs	6	VOL ME-LME	6 wanden	
39	PR.M.36	4	gedraaid grijs	3	LME	2 wand grijs, 1 rand kruik HVS (sliblaag en geel loodglazuur)	13 ^e eeuw
42	S.M.01		vroegrood	1	VOL ME	1 rand kogelpot/tuitpot, zwakke manchetrand	12 ^e eeuw
44	PR.P.11	3-4	gedraaid grijs	2	VOL ME-LME	2 wand gedraaid grijs	
48	PR.P.17	8	gedraaid grijs	1	LME	1 rand kom grijs	13 ^e eeuw
50	S.P.02		gedraaid grijs	1	LME	1 rand/or kruik grijs	Late 12 ^e -eerste helft 13 ^e eeuw
52	PR.P.09	2	gedraaid grijs	8	VOL ME	1 rand kogelpot, 1 tuit tuitpot, 1 wand, 1 lensbodem grijs, 1 rand kogelpot, 1 oor VR, 1 wand,+1 rand/steel haakoorbeker Paffrath	4 ^e kwart 12 ^e -1 ^e kwart 13 ^e eeuw
55	PR.L.01	11	gedraaid grijs	2	VOL ME-LME	2 wand grijs	
58	PR.L.01	6	gedraaid grijs	1	VOL ME	1 beschadigde, secundair verbrande kogelpotrand	12 ^e eeuw
M29	PR.P.11	3	gedraaid grijs	50-100	LME	sterk gefragmenteerd aardewerk, hoofdzakelijk grijs, ook wat vroegrood en HVS. Randen van kogelpotten en tuitpotten	Late 12 ^e -eerste helft 13 ^e eeuw
M37	PR.P.13	1	gedraaid grijs	200-400	VOL ME-LME	Deels zeer sterk gefragmenteerd aardewerk, deels grotere fragmenten, vooral gedraaid grijs, ook VR, NFR HVS, ML, ML, HVS. Bij randen vooral kogelpotfragmenten (grijs), ook kom (grijs) pan (VR, grijs), kruik (VR, HVS)	Late 12 ^e -eerste helft 13 ^e eeuw

M46	PR.P.17	8	gedraaid grijs	50-100	VOL ME-LME	zeer sterk gefragmenteerd aardewerk, vooral gedraaid grijs, ook VR, NFR HVS, HVS, Bij randen vooral kogelpotfragmenten (grijs), ook pan (VR)	Late 12 ^e -eerste helft 13 ^e eeuw
M52	PR.P.13	2	gedraaid grijs	100-150	VOL ME-LME	zeer sterk gefragmenteerd aardewerk, vooral gedraaid grijs, ook VR, NFR HVS, ML, RRB, ML, Bij randen vooral kogelpotfragmenten (grijs), ook pan (grijs), kruik (VR),	Late 12 ^e -eerste helft 13 ^e eeuw
M54	PR.P.17	7	gedraaid grijs	100-200	VOL ME-LME	zeer sterk gefragmenteerd aardewerk, vooral gedraaid grijs, ook VR, ML (1 scherfje) en HVS, Bij randen vooral kogelpotfragmenten (grijs), ook pan (VR)	Late 12 ^e -eerste helft 13 ^e eeuw
M60	PR.P.11	4	gedraaid grijs	50-100	LME	sterk gefragmenteerd aardewerk, hoofdzakelijk grijs, ook wat vroegrood, HVS, ML en SieburgSG (1 wand, intrusief). Randen van kogelpotten (grijs) en een pan (VR)	Late 12 ^e -eerste helft 13 ^e eeuw
M73	PR.P.09	2	gedraaid grijs	29	VOL ME-LME	22 wand, 2 rand kogelpotten grijs, 3 wand, 1 rand kruik VR, 1 bodem standvinnen HVS	Late 12 ^e -eerste helft 13 ^e eeuw

4.4.3 Conservatie en behandeling

De ingezamelde vondsten hebben geen conservatie of behandeling nodig.

4.4.4 Potentieel op kenniswinst

Het potentieel van een goed opgegraven aardewerkassemblage is veelzijdig. Eerst en vooral heeft de materiaalcategorie van het aardewerk het potentieel om verschillende ruime chronologische fases op de site te identificeren. Wanneer het aardewerk in associatie met sporen of structuren is aangetroffen is het in sommige gevallen ook mogelijk om verschillende occupatiefasen van elkaar te onderscheiden en dus een beter inzicht te krijgen in de tafonomie, relatieve chronologie en de onderlinge verhouding van deze sporen en structuren op de site. Een vergelijking tussen de typo-chronologie van het aardewerk en van eventuele structuren is hierbij interessant en aangewezen.

Naast het chronologisch aspect kan aardewerk ook een indicator zijn voor specifieke artisanale en huishoudelijke activiteiten. De materiaalcategorie kan dus bijdragen tot een functionele interpretatie van bepaalde handelingen of processen die zich afspelen op de site.

Als laatste draagt het bestuderen van aardewerkassemblages ook bij tot het beter begrijpen van de verschillende lokale en regionale aardewerktradities.

Aangezien het materiaal hoofdzakelijk afkomstig is uit ophogings- en leeflagen is er weinig compleet materiaal aanwezig. Het aardewerk is doorgaans zeer sterk gefragmenteerd waardoor weinig passende delen kunnen worden herkend. Vermits het aardewerk afkomstig uit bodemlagen gaat het niet om gesloten contexten. Verdere studie van dit materiaal lijkt weinig zinvol. Het materiaal kan enkel gebruikt worden om een ruwe datering aan de sporen of lagen te geven. Wel dateert het materiaal voornamelijk uit de late 12^e tot vroege 13^e eeuw wat mooi overeenkomt met de stadsstichting van Nieuwpoort. Het aardewerk bevestigt hiermee de historische stichting van de stad in de late 12^e eeuw. Vermoedelijk kunnen de oudste lagen worden gelinkt met de vroegste fasen van stadsontwikkeling.

4.5 Metaal

4.5.1 Assessmentmethode en inventaris

Voor de registratie in het kader van het assessment is besloten een eenvoudige registratiemanier te hanteren. Zo werd een database opgebouwd in Excel om alle relevante gegevens te noteren.²⁸ Voor elk vondstnummer werden volgende gegevens opgenomen:

- Vondstnummer, profiel/spoor
- Determinatie/omschrijving
- Metaalsoort; de metaalsoort werd visueel bepaald. Het vermoedelijk hoofdbestanddeel van de legering wordt aangegeven.
- Aantal en gewicht
- Fragmentatie
- Bewaringstoestand
- Overige informatie

4.5.2 Interpretatie

In totaal werden 19 metalen objecten of fragmenten aangetroffen (10 vondstnummers). Het gaat hoofdzakelijk om fragmenten van ijzeren nagels. Slechts één vondst is van een halfedelmetaal. Het gaat om een loden kogel met een diameter van 11,3 mm (Vnr 46).

4.5.3 Conservatie en behandeling

De bewaringstoestand van de metalen voorwerpen varieert van zeer slecht tot goed. Gezien de beperkte kenniswinst van de objecten worden geen voorwerpen geselecteerd voor conservatie. Het merendeel van de objecten kan worden gedeselecteerd aangezien een bewaring in een archeologisch depot niet zinvol wordt geacht.

4.5.4 Potentieel op kenniswinst

Op basis van het assessment op het metaal hebben de vondsten hun informatiewaarde reeds behaald. Er is geen potentieel op kenniswinst.

4.6 Dierlijk botmateriaal

4.6.1 Assessmentmethode en inventaris

Tijdens het archeologisch onderzoek werden in totaal 144 fragmenten dierlijk bot met de hand verzameld.

Voor de registratie in het kader van het assessment is besloten een eenvoudige registratiemanier te hanteren. Zo werd een database opgebouwd in Excel om alle relevante gegevens te noteren.²⁹ Voor elk vondstnummer werden volgende gegevens opgenomen:

- Vondstnummer, werkputnummer en profielnummer
- Verzamelwijze
- Bewaringstoestand

²⁸ Determinatietabel in bijlage

²⁹ Determinatietabel in bijlage

- Aantal
- Fragmentatie
- Diersoort/Skeletelement
- Leeftijd/Bewerking
- Overige informatie

4.6.2 Interpretatie

Het dierlijk botmateriaal bestond uit botresten van zoogdier, vis en gevogelte, waarbij zoogdier het gros vertegenwoordigde. Ten gevolge van de hoge fragmentatiegraad van het botmateriaal was de diersoort moeilijk te achterhalen. Desondanks kon op basis van diagnostische botelementen een diersoort worden toegewezen aan circa 44% van de ingezamelde botassemblage. De vastgestelde diersoorten zijn rund (19%), schaap/geit (7%), varken (4%), vis (6%) en vogel (8%). Voor de overige contexten kon enkel een onderverdeling gemaakt worden in grootteklassen. Ongeveer 35% van de fragmenten werd ingedeeld in de categorieën 'zoogdier klein' (0,7%), 'zoogdier midden' (8%) en 'zoogdier groot' (26%). Tenslotte konden 30 botresten (21%) niet nader worden geïdentificeerd. De beperkte aanwezigheid en/of het volledig ontbreken van de grootteklasse 'zoogdier klein', vogel en vis is naar alle waarschijnlijkheid te wijten aan de handmatige inzameling van het materiaal. Het aantal fragmenten per diersoort en categorie wordt weergegeven in Tabel 18.

Voor de categorieën vis en vogel was soortbepaling niet mogelijk wegens de hoge fragmentatiegraad en het ontbreken van een referentiecollectie. Echter, van twee vogelbotten (Vnr. 12B) kon de soort mogelijk bepaald worden. Waarschijnlijk gaat het hier om fragmenten van gans.

Op 47 botfragmenten (33%) werden sporen van consumptie zoals hak- en snijsporen, waargenomen. Op de gewrichten en pijpbeenderen situeerden zich hoofdzakelijk haksporen, die in verband kunnen gebracht worden met het onthuiden, segmenteren en consumeren van karkassen alsook het verwijderen van beenmerg. Een derde van de botassemblage kan met andere woorden als slacht-/consumptieafval worden geïnterpreteerd.

Tabel 18: Kwantificatie per diersoort en categorie van alle contexten

Diersoort	Aantal botfragmenten	Percentage
Indet	30	20,83%
Rund	28	19,44%
Schaap/geit	10	6,94%
Varken	6	4,17%
Vis	8	5,56%
Vogel	11	7,64%
Zoogdier klein	1	0,69%
Zoogdier midden	12	8,33%
Zoogdier groot	38	26,39%
Totaal	144	100,00%

4.6.3 Conservatie en behandeling

De ingezamelde vondsten hebben geen conservatie of behandeling nodig.

4.6.4 Potentieel op kenniswinst

Een verder doorgedreven onderzoek en bijkomende analyse van het met de hand verzamelde botmateriaal is weinig zinvol. Gezien de hoge fragmentatiegraad van het botmateriaal is de informatiewaarde van het dierlijk materiaal zeer beperkt. Op basis van het assessment van dit botmateriaal hebben deze vondsten hun informatiewaarde reeds behaald. Verdere studie van het materiaal uit de aangesneden contexten zal geen toegevoegde waarde betekenen en bijgevolg geen bijkomende kenniswinst opleveren.

4.7 Bewaring en deponering

Op basis van de waardering van het vondstenbestand en het nagaan van de mogelijkheden tot exploitatie van kenniswinst, kon worden bepaald worden dat alle vondsten hun maximale kennispotentieel bereikt hebben. Gezien de hoge fragmentatiegraad binnen alle vondstcategorieën, de aard van de contexten waarin de vondsten werden aangetroffen en het ontbreken van gesloten contexten, is verdere studie van het materiaal niet zinvol. De vondsten worden bijgevolg gedeselecteerd en niet in bewaring genomen.

De deselectie gebeurde door de erkende archeoloog in samenspraak met de materiaalspecialisten en met goedkeuring van de zakelijkrechthouders en/of gebruikers van het archeologisch ensemble. Zakelijkrechthouders (dit zijn eigenaars, erfpachters, vruchtgebruikers, opstalhouders en leasinggevers) en gebruikers van een archeologisch ensemble moeten dit in één geheel bewaren, in goede staat behouden en beschikbaar houden voor wetenschappelijk onderzoek.

5 Stalen

5.1 Inleiding

Dit hoofdstuk omvat een assessment en analyse van de ingezamelde stalen. Het assessment bestaat uit een beschrijving van de gebruikte methode en een inventaris van de stalen. Verder wordt bepaald voor welke stalen een verdere conservatie of behandeling noodzakelijk is. Het potentieel op kenniswinst en de exploitatie hiervan wordt bepaald, waarbij een selectie van de stalen gekozen wordt voor analyse. De verdere waardering en analyse van de gekozen stalen wordt in hoofdstuk 5.8 beschreven uitgewerkt per onderzoekstype.

5.2 Administratieve gegevens

Tabel 19: Stalen

STAALNAME	AANTAL
MACRO	23
POLLEN/SLIJPPLATEN	10
OSL	4

5.3 Methode en technieken

De stalen werden alle geïnventariseerd en beoordeeld op potentieel op kenniswinst. Hiervoor werden de stalen in eerste instantie visueel geïnspecteerd op kwaliteit en kwantiteit. Om de stalen te selecteren voor verdere waardering door materiaaldeskundigen, werden de resultaten van de inspectie afgewogen ten opzichte van de resultaten van het assessment van de sporen en vondsten en ten opzichte van de onderzoeksvragen. Daarnaast werd ook afgewogen of de stalen potentieel hadden voor het beantwoorden van noodzakelijke bijkomende onderzoeksvragen of voor het beantwoorden van onderzoeksvragen buiten het kader van de rapportering.

Bij de uitvoering en rapportage van het assessment werden de richtlijnen uit de CGP en de handleiding 'Assessment, een handleiding voor de archeoloog'³⁰ gevolgd. Onderstaand overzicht beperkt zich enkel tot de selectie van de stalen, verdere waardering dient te worden uitgevoerd door een externe materiaaldeskundige. Het assessment is bij deze dan ook nog niet volledig.

5.4 Inventaris

In onderstaande inventaris wordt een overzicht gegeven van alle monsters. Aangezien deze steeds werden ingezameld in relatie met een profielregistratie, worden deze dan ook per referentieprofiel besproken.

PR.M.45

³⁰ ERVYNCK *et al.* 2016

*Slijpplatenanalyse*³¹

- M1: blokmonster van lagen 3, 4 & 5

*Pollenmonster*³²

- M2: blokmonster van lagen 3, 4-9
- M3: blokmonster van lagen 3, 4, 5, 8, 9

*Bulkmonster*³³

- M4: bulkmonster van aardewerkrijke lagen 3 en 4

PR.M.36*Bulkmonster*

- M5: bulkmonster laag 3

S.M.01*Bulkmonster*

- M6: bulkmonster vulling spoor

PR.M.42*Bulkmonster*

- M7: bulkmonster laag 3
- M8: bulkmonster lagen 7 en 8

PR.M.43*Bulkmonster*

- M9: bulkmonster laag 1

PR.P.09*Bulkmonster*

- M23: bulkmonster laag 2

*Bulkmonster Big bag*³⁴

- Twee samples laag 2

PR.P.11*Slijpplatenanalyse*

- M18: blokmonster van lagen 2-4
- M19: blokmonster van lagen 4-6
- M20: blokmonster van lagen 5-6

Pollenmonster

- M21: blokmonster van lagen 2-4
- M22: blokmonster van lagen 4-5

Bulkmonster

- M10: bulkmonster laag 5
- M11: bulkmonster laag 2
- M12: bulkmonster laag 4

³¹ Steeds een blokmonster van circa 12x40x10 cm

³² Steeds een blokmonster van circa 5x40x5 cm

³³ Steeds een bulkmonster van circa 15L

³⁴ Steeds een bulkmonster in *bigbag* van circa 1000L

- M13: bulkmonster laag 3

Bulkmonster Big bag

- Twee samples lagen 3 en 4

PR.P.13*Slijpplatenanalyse*

- M17: blokmonster van lagen 1-6

Bulkmonster

- M14: bulkmonster laag 1
- M15: bulkmonster laag 5
- M16: bulkmonster laag 3

Bulkmonsters Big bag

- Twee samples lagen 2-4

PR.P.17*Slijpplatenanalyse*

- M24: blokmonster van lagen 1-8

Bulkmonsters

- M25: bulkmonster laag 8

Bulkmonsters Big bag

- Twee samples lagen 5-8

PR.L.01*Pollenmonster*

- M90: blokmonster van lagen 4-7
- M91: blokmonster van lagen 6-11
- M92: blokmonster van lagen 10-14

OSL-datering

- M93: laag 6
- M94: laag 8
- M95: laag 11
- M96: laag 13

Slijpplatenanalyse

- M97: blokmonster van lagen 11-13

5.5 Conservatie en behandeling

Er waren geen stalen waarvoor specifieke conservatie of behandeling noodzakelijk was. De gewaardeerde en/of geanalyseerde stalen hebben hun volle potentieel bereikt na waardering en/of analyse. De residuen die overbleven na waardering en analyse blijven niet bewaard. Deze stalen hebben geen verdere conservatie of behandeling nodig.

De stalen die niet gewaardeerd en/of geanalyseerd zijn dienen ook niet te worden bewaard. Zij hebben geen verdere conservatie of behandeling nodig en kunnen niet bijdragen tot verdere kenniswinst.

5.6 Potentieel op kenniswinst

De staalname tijdens het veldwerk gebeurde gericht in de hoop een inzicht in de ontstaansgeschiedenis van Nieuwpoort en het duinlichaam waarop de stad gevestigd is. Botanisch

onderzoek kan de interpretatie van de zwarte lagen bevestigen en mogelijk kan er een link worden gelegd tussen de spreiding en variatie van deze lagen, en het ontstaan en de ontwikkeling van middeleeuws Nieuwpoort.

5.7 Exploitatie kenniswinst

Het onderzoek aan macroresten en pollen kan bijdragen aan de beantwoording van diverse onderzoeksvragen. De volgende onderzoeksvragen hebben betrekking op het natuurwetenschappelijk onderzoek aan plantaardige resten:

- Bestaat het middeleeuws accumulatiepakket uit één homogene afzetting of uit een complex van meerdere subhorizonten?
- Wat is de datering van deze horizonten?
- Wat is de genese van deze horizonten?
- Wat is de relatie tussen de middeleeuwse accumulatiehorizonten en de onderliggende bodemhorizonten (cf. duinlichaam met leeflagen)?
- Hoe evolueren/variëren de *zwarte lagen* doorheen het plangebied? Leert de mogelijke variatie in de *zwarte lagen* doorheen het plangebied ons meer over het ontstaan en ontwikkeling van het middeleeuwse Nieuwpoort?
- Wijst het ontstaan van deze horizonten op specifieke stedelijke activiteiten in het middeleeuwse Nieuwpoort (cf. historische wegenis, marktactiviteiten, ambachtelijke activiteit,...)?
- Geven de organische resten in de accumulatiehorizont indicaties over de welstand, welvaart, levensomstandigheden en voedingspatronen/dieet in het middeleeuwse Nieuwpoort?

Zowel in de Marktstraat (PR.M.45) als in de Potterstraat (PR.P.11) werden dikke, humeuze leeflagen aangetroffen die rijk waren aan organisch materiaal. Op basis van het aardewerk dateren deze leeflagen uit de late 12^e tot de eerste helft van de 13^e eeuw. De lagen zijn aldus de restanten van de oorspronkelijke bewoning in de stad. Macroresten en palynologisch onderzoek kan inzicht verschaffen in het toenmalige lokale milieu en de leefomstandigheden en activiteiten van de eerste bewoners van de stad.

De *zwarte lagen* in PR.P.11 (lagen 3 en 4) waren zeer humeus en op het eerste gezicht zeer rijk aan organische resten. De beide *zwarte lagen* zijn bemonsterd met behulp van twee overlappende pollenbakken **M21** en **M22**. Bovendien zijn uit beide lagen macrorestenstalen genomen (respectievelijk **M12** en **M13**).

In profiel PR.M.45 zijn de lagen 1 en 3 als zwarte lagen geïnterpreteerd. Deze lagen zijn bemonsterd voor pollenonderzoek (pollenbak **M3**).

In de Langestraat werd laag 13 in profiel PR.L.01 bemonsterd voor OSL-datering (**M96**). Deze laag werd geïnterpreteerd als de jongste, steriele duinafzetting vóór de stichting van de stad. De datering kan inzicht geven in de laatste natuurlijke ontwikkeling van het duinlichaam.



Figuur 25: Bemonstering van de zwarte lagen in PR.P.11 (links) en PR.M.45 (rechts)



Figuur 26: Bemonstering (OSL) van van de vermoedelijk jongste duinafzetting in PR.L.01

5.8 Waardering en analyse

5.8.1 Macrobotanisch en palynologisch onderzoek

Botanische macroresten, zoals zaden en vruchten, weerspiegelen vaak een beeld van lokale plantengemeenschappen. Aan de hand van pollenonderzoek kunnen uitspraken worden gedaan van de vegetatie in een bredere regio. Immers, pollen is zeer klein en licht en verspreidt over het algemeen verder dan bij macroresten het geval is. Echter, in accumulatielagen kan onder andere afval verwerkt zitten. Dit afval kan resten van gebruiksplanten bevatten, die informatie kunnen geven over de voedingsgewoonten van de vroegere bewoners of over de ambachten die zij beoefenden. Een gecombineerd onderzoek aan macroresten en pollen is in dergelijke situaties wenselijk, omdat beide

materiaalgroepen tezamen een zo volledig mogelijk beeld van de plantaardige component van de zwarte lagen geven.

5.8.1.1 Waardering palynologisch onderzoek

Een overzicht van de pollenstalen is weergegeven in Tabel 20. De vetgedrukte stalen zijn geanalyseerd.

Tabel 20: Overzicht van de pollenstalen

Staal	Profiel	Laag	Aard	Datering	Labcode	Volume (ml)	Diepte in pollenbak (cm)
M3	PR.M.45	1	zwarte laag	12^e-13^e eeuw	BX8979	4	34,5-35,5
M3	PR.M.45	3	zwarte laag	12 ^e -13 ^e eeuw	BX8980	6	60-61
M21	PR.P.11	3	zwarte laag	12^e-13^e eeuw	BX8981	5	31-32
M22	PR.P.11	4	zwarte laag	12^e-13^e eeuw	BX8982	6	60,5-61,5

De pollenpreparaten zijn onderzocht met behulp van een doorvallend-lichtmicroscop met vergrotingen tot 1000 maal (eventueel met fasecontrast). Het pollen en de sporen zijn gedetermineerd met behulp van determinatieliteratuur en aan de hand van de pollencollectie van BIAx.³⁵ Niet-pollen palynomorfen (NPP's) zoals resten van schimmels, zijn gedetermineerd met behulp van standaard NPP-determinatiewerken.³⁶

In eerste instantie is de geschiktheid van de pollenstalen voor analyse bepaald op basis van concentratie, conserveringstoestand, globale samenstelling van het pollen en de informatiewaarde.³⁷ Uit het waarderend onderzoek bleek dat lagen 3 en 4 van profiel PR.P.11 en laag 1 van profiel PR.M.45 in aanmerking kwamen voor analyse. Het staal uit laag 3 van profiel PR.M.45 was arm aan matig geconserveerd pollen en kwam vanwege de lage concentratie en matige conservering niet in aanmerking voor vervolgonderzoek. In overleg met de opdrachtgever zijn de drie daartoe geschikte pollenstalen geanalyseerd.

Voor de pollenanalyse is een pollensom van minimaal 600 pollen en sporen gehanteerd. Voor het bepalen van de percentages van de aanwezige palynologische resten zijn pollen en sporen van alle planten in de pollensom opgenomen.

5.8.1.2 Waardering macrorestenonderzoek

Een overzicht van de macrostalen is weergegeven in Tabel 21.

Tabel 21: Overzicht van de macrostalen

Staal	Profiel	Laag	Aard	Datering	Volume (l)
M12	PR.P.11	4	zwarte laag	12 ^e -13 ^e eeuw	5,5
M13	PR.P.11	3	zwarte laag	12 ^e -13 ^e eeuw	5,5

De zeefresiduen zijn onderzocht met behulp van een opvallend-lichtmicroscop met een vergroting van maximaal 50 maal. De botanische macroresten zijn gedetermineerd volgens standaardwerken en met behulp van de referentieccollectie van BIAx.³⁸

³⁵ BEUG 2004; MOORE *et al.* 1991; PUNT *et al.* 1976-2009

³⁶ Bijv. VAN GEEL 1976 en alle referenties in het verzamelwerk van VAN HOEVE & HENDRIKSE 1998, met het zwaartepunt van de bijdragen daarin door Van Geel

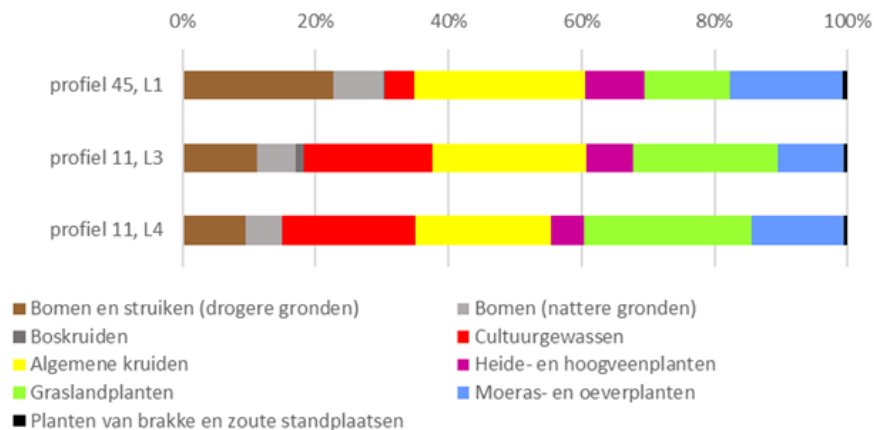
³⁷ VERBRUGGEN 2020

³⁸ BERGGREN 1969, 1981; ANDENBERG 1994; CAPPERS *et al.* 2006; KÖRBER-GROHNE 1964, 1991

In eerste instantie zijn de stalen gewaardeerd teneinde de geschiktheid voor analyse te bepalen aan de hand van de concentratie, conserveringstoestand, globale samenstelling van de plantaardige macroresten en hun informatiewaarde.³⁹ Beide stalen bleken geschikt voor analyse. In overleg met de opdrachtgever zijn beide macrorestenstalen geanalyseerd.

5.8.1.3 Analyse pollen- en macroresten

De resultaten van het onderzoek aan pollen en botanische macroresten worden samen besproken. De pollenspectra van laag 1 in PR.M.45 en van de lagen 3 en 4 in PR.P.11 zijn grafisch weergegeven in Figuur 27.



Figuur 27: Pollenspectra van de geanalyseerde pollenstalen

Hieruit blijkt dat de pollenspectra van de lagen 3 en 4 uit PR.P.11 sterk op elkaar lijken. Ten opzichte van het pollenspectrum van laag 1 uit PR.M.45 zijn er enige verschillen in het aandeel van de verschillende vegetatietypen. Om de onderlinge verschillen tussen de pakketten overzichtelijk te maken worden de lagen tezamen besproken en zullen relevante verschillen benoemd worden.

De concentratie pollen is het hoogst in de stalen uit profiel PR.P.11 ter hoogte van de Potterstraat. De conservering van het pollen is ongeveer gelijk in alle geanalyseerde stalen: het pollen is redelijk tot goed geconserveerd. De macroresten, die enkel in profiel PR.P.11 zijn onderzocht, zijn goed geconserveerd. Het overgrote deel van de macroresten is in onverkoolde toestand bewaard gebleven, wat erop duidt dat er sprake was van waterverzadigde omstandigheden ter hoogte van deze lagen in profiel PR.P.11. In zowel laag 3 als laag 4 zijn naast onverkoolde resten ook verkoolde resten aanwezig. Plantaardig materiaal dat al dan niet bewust als brandstof heeft gediend of dat tijdens het verwerkings- of bereidingsproces met vuur in aanraking kan komen, heeft een grotere kans om te verkolen.⁴⁰ Dat is de reden dat granen en peulvruchten vaak in verkoolde toestand worden teruggevonden in archeologische sporen. Zo ook in de *zwarte lagen* van Nieuwpoort. Het betreft voornamelijk verkoolde graankorrels, enkele peulvruchten, enkele kafresten, en zaden van wilde planten die tussen de gewassen op de akkers stonden (de zogenoemde 'akkeronkruiden'). De twee laatstgenoemden kunnen als dorsafval in het vuur zijn beland.

³⁹ VERBRUGGEN 2020

⁴⁰ VAN DER VEEN 2007, 977-978

Gebruiksplanten

Granen

Pollen van cultuurgewassen is op beide locaties aanwezig, zij het dat het aandeel vele malen hoger is in profiel PR.P.11 dan in profiel PR.M.45. Dit kan erop wijzen dat er in de *zwarte lagen* ter hoogte van de Potterstraat meer plantaardig afval zat verwerkt dan in die van de Marktstraat.

In profiel PR.P.11 zijn verkoolde graankorrels gevonden van rogge, haver, gerst en broodtarwe. Eén haverkorrel was nog omgeven met het kroonkaf waardoor vastgesteld kon worden dat ten minste een deel van de haverkorrels afkomstig is van gekweekte haver. De andere korrels zullen daar mogelijk ook toe behoren, hoewel het niet is uitgesloten dat het korrels betreft van het akkeronkruid oot.

Daarnaast is er *nóg* een haversoort die in principe in aanmerking zou kunnen komen, namelijk evene (*Avena strigosa*). Evene werd net zoals gekweekte haver, verbouwd als graan, maar het lage aantal archeobotanische vondsten ervan wijzen erop dat evene waarschijnlijk een zeer beperkte plek in de voedingseconomie innam.

Haver werd net zoals gerst waarvan één graankorrel is gevonden in laag 3 van profiel PR.P.11, in de late middeleeuwen verbouwd als graan voor de bierbrouwerij.⁴¹ Zo wordt in een middelnederlands recept uit een Gents handschrift vermoedelijk uit de 14^e eeuw, het volgende geschreven:

*“Om te maken goet bier, neemt gherste ende witte evene, na dat ghi brauwen wilt goet bier; ende wildi [indien gewent], doeter terwe in. metten andren doet malen, dan doet water in een ketel te viere ende doet hu meel vanden grane vorseit int water ende roert al omme”.*⁴²

Haver werd echter niet uitsluitend voor de bierbrouwerij maar ook als veevoer verbouwd.⁴³ Uit de inkooprekeningen van het Tolhuis bij Lobith uit de jaren twintig van de 15^e eeuw, wordt vermeld dat haver werd gebruikt als voedsel voor paarden, varkens en zwanen.⁴⁴ In de vorm van gort werd het ook door mensen gegeten.⁴⁵ Van havermeel kon brood gebakken worden dat door de afwezigheid van gluten niet zo mooi kon rijzen als tarwebrood.

Rogge is een graansoort die gedurende de middeleeuwen steeds populairder werd. Dat zal niet in de minste plaats zijn omdat rogge zelfs op relatief arme gronden nog een goede opbrengst kon leveren en de kans op een mislukte oogst (en daarmee hongersnood) met rogge kleiner was dan met het duurdere tarwe. Rogge was in de late middeleeuwen een belangrijk broodgraan. Het dagelijks brood van het gros van de bevolking in de late middeleeuwen zal van rogge (of hooguit masteluin; een mix van rogge en tarwe) zijn gemaakt.⁴⁶ De hoogste klassen zullen zich vaker tarwebrood hebben kunnen permitteren.

Opvallend is de aanwezigheid van diverse verkoolde tarwekorrels, die ofwel afkomstig zijn van broodtarwe, ofwel van harde tarwe afkomstig zijn. Tarwe is relatief veeleisend en werd voornamelijk op voedselrijke, kalkhoudende bodem verbouwd, zoals die in de leemstreek en de kuststreek (en daarmee ook in de omgeving van Nieuwpoort) te vinden waren. Broodtarwe is een algemene tarwesoort in de late middeleeuwen, die veelvuldig is aangetroffen in archeologische laatmiddeleeuwse contexten. Harde tarwe daarentegen is tot op heden, voor zover bekend, nog niet eerder met zekerheid gedetermineerd in middeleeuwse context. Nu ligt het voor de hand om de

⁴¹ DOORMAN 1955, 96-98

⁴² DE VREESE 1894, 101

⁴³ VAN WINTER 1981, 339; THOEN 1988, 705

⁴⁴ VAN WINTER 1981, 339

⁴⁵ THOEN 1988, 705

⁴⁶ LINDEMANS 1952, 23 (deel 2)

aangetroffen graankorrels aan broodtarwe toe te wijzen. Er zijn echter ook kafresten van tarwe gevonden, in de vorm van aarspilfragmenten. Twee ervan zijn van broodtarwe afkomstig en één is zonder meer van harde tarwe (Figuur 28).⁴⁷ Mogelijk is ook een deel van de korrels afkomstig van harde tarwe. Deze graankorrels zijn, in tegenstelling tot die van broodtarwe, hard en bevatten weinig gluten. Dat maakt harde tarwe niet geschikt is om er gerezen brood van te bakken.⁴⁸ Resten van deze onbedekte (naakte) graansoort zijn tot op heden enkel (met zekerheid) gevonden op drie neolithische sites in Nederland.⁴⁹ Harde tarwe werd in het verleden verbouwd in het Middellandse Zeegebied, Spanje en in Noordoost-Afrika.⁵⁰ De vondst van een aarspilfragment, en mogelijk ook graankorrels van harde tarwe, wordt dan ook in verband gebracht met handelscontacten met zuidelijker streken. Via de haven van Nieuwpoort zullen scheepsladingen met Mediterraanse handelswaar Vlaanderen hebben bereikt, met daartussen klaarblijkelijk ook harde tarwe. De harde tarwe zou zelf het geïmporteerde product kunnen zijn geweest, of een verontreiniging in ander, geïmporteed, graan, maar het stro ervan (met kaf) zou ook gebruikt kunnen zijn als verpakkingsmateriaal.



Figuur 28: Aarspilfragment van harde tarwe

Kafresten die kunnen wijzen op lokale verbouw, zijn maar weinig gevonden. De enkele kafresten kunnen ook in een lading graan zijn achtergebleven; het aarspilsegment van harde tarwe is daar een goed voorbeeld van. Het hoge pollenpercentage van het gerst/tarwe-type (3-7%), dat wordt geproduceerd door tarwe, gerst en pluimgierst en van het tarwe-type (6-9%) in lagen 3 en 4 van profiel PR.P.11 kan duiden op de aanwezigheid van dorsafval dat vrij is gekomen bij graanverwerking. Bovengenoemde percentages zijn zeer hoog, aangezien zowel tarwe als gerst zelfbestuivende graansoorten zijn. Bij zelfbestuivende gewassen blijft het pollen goed verpakt in het kaf waardoor het pollen nauwelijks verspreidt. Bij het dorsen, als het kaf van het koren wordt gescheiden, komen deze resten wel in groten getale vrij. Het is dan ook goed mogelijk dat er in de *zwarte lagen* behoorlijk veel dorsafval (of stro) verwerkt zit. Aangezien het dorsen vaak in de omgeving van verbouw plaatshad, kunnen de hoge percentages graanpollen duiden op lokale verbouw van tarwe en mogelijk ook gerst.

⁴⁷ De aarspilsegmenten van harde tarwe onderscheiden zich van broodtarwe doordat ze het breedste punt in de top van het segment hebben (bij broodtarwe is dat meer naar het midden van het segment) en de kenmerkende verdikkingen aan de zijanten van de top van de segmenten

⁴⁸ Vandaag de dag wordt het veel gebruikt om pasta van te maken, vandaar dat aan harde tarwe vaak de naam 'macaronitarwe' wordt gegeven (CAPPERS 2008, 17)

⁴⁹ BAKELS 2008, 112; ongepubliceerde resultaten van de opgraving Heerlen-Schelsberg; KUBIAK-MARTENS, in voorbereiding

⁵⁰ KORBER-GROHNE 1994, 39

Een andere, meer waarschijnlijke, optie is dat het vele graanpollen zich in consumptieafval of uitwerpselen bevond.⁵¹ Vondsten van eieren van de darmparasiet zweepworm of haarworm (Figuur 29) en van vliegenpoppen laat zien dat er zelfs sprake is van (menselijke?) uitwerpselen. Het is dan ook goed mogelijk dat de zwarte lagen, met name ter hoogte van de Potterstraat, fecaliën bevatten. Ook de zeer talrijke ascosporen van mestschimmels wijzen op de aanwezigheid van mest in deze lagen.

In tegenstelling tot tarwe, gerst en haver, is rogge niet zelfbestuivend maar wordt het pollen door de wind verspreid. Lokale verbouw is vaak weerspiegeld in hoge pollenpercentages van rogge. Daar is echter in de *zwarte laag* geen sprake van.



Figuur 29: In profiel PR.P.11 zijn eieren van een darmparasiet aanwezig. Het betreft zweepworm of haarworm. Dit ei is 40 micrometer groot

Peulvruchten en groente

In laag 4 van profiel PR.P.11 zijn drie verkoolde fragmenten van duivenboon aangetroffen. In deze laag zijn evenals in laag 3, eveneens (meerdere!) stuifmeelkorrels van duivenboon aanwezig. Duivenboon is een kleinere variant van de hedendaagse tuinboon. Het was stapelvoedsel in de late middeleeuwen en het is dan ook niet ongewoon om resten van duivenboon aan te treffen in zwarte lagen. Ze zijn hier waarschijnlijk met huishoudelijk afval van de verwerking van de bonen of met consumptieafval in terecht gekomen.

Van biet is pollen aangetroffen in laag 4 van profiel PR.P.11. Strandbiet komt van nature voor in het kustgebied. Het is dan ook niet zeker of het hier pollen van een wilde plant betreft. Gezien de hoeveelheid pollen en macroresten van cultuurgewassen is het zeker goed mogelijk dat het hier om een gekweekte biet gaat. Waarschijnlijk betreft het hier witte of rode (snij)biet. De bieten met verdikte wortel die het meest lijkt op de hedendaagse rode biet, werd door de 16^e-eeuwse Vlaamse botanicus Rembert Dodoens in zijn *'Crujdeboek'* aangeduid als *'Roomse roode beete'* [...] *'die een seer grooten dicke wortel heeft'*. Hij geeft daarbij aan dat het *'een vrent gheslacht es'* dat *'by den cruytliefhebbers ghevonden'* wordt.⁵² Aangezien de *zwarte lagen* vóór 1554 zijn geaccumuleerd, zal het pollen afkomstig zijn van een snijbiet (of de wilde strandbiet).

Fruit en noten

De lagen 3 en 4 in profiel PR.P.11 bevatten resten van fruit, namelijk van kers, vijg en mispel. Kers en mispel zijn inheems en zullen naar alle waarschijnlijkheid lokaal zijn verbouwd. Vijgen konden, met name in het begin van de late middeleeuwen tijdens het zogenaamde middeleeuwse klimaatoptimum (*Mediaeval Warm Period*), ook in Vlaanderen worden verbouwd op beschutte plekken in tuinen. In

⁵¹ De ene verklaring sluit de andere niet uit

⁵² DODOENS 1554, 586 (deel 5, capitel 5)

Nieuwpoort met een gematigd zeeklimaat, moet dit in theorie mogelijk zijn geweest. Echter, de meeste vijgen zullen gedroogd zijn geïmporteerd uit zuidelijker streken en op de markt zijn aangekocht.

Ook noten zullen op de markt volop verkrijgbaar zijn geweest. In de *zwarte lagen* zijn pollen en dopfragmenten van hazelaar (hazelnoot) en is pollen van tamme kastanje gevonden. In tegenstelling tot de inheemse hazelaar is tamme kastanje een Romeinse introductie in Vlaanderen.⁵³ Het feit dat er pollen is gevonden lijkt te wijzen op lokale aanwezigheid in een boomgaard of tuin in de omgeving. Tamme kastanje is echter geen alledaagse vondst. Voor zover bekend zijn macroresten van tamme kastanje in Nederland en Vlaanderen vooral gedaan in de contexten uit de nieuwe tijd, met name in de grote steden.⁵⁴ Tamme kastanje werd gepoft. Het 'braden' van kastanjes was niet geheel zonder brandgevaar of stankoverlast. Zo vermeldt een historische bron dat men in Naaldwijk en Monster: *'geen Castanien sal mogen braden dan binnen s' Huis onder een bequame schoorsteen en op de vleugels van de bruggen'*.⁵⁵

Keukenkruiden en specerijen

Van venkel zijn diverse stuifmeelkorrels gevonden in laag 4 van profiel PR.P.11. Deze vondsten geven aan dat er in Nieuwpoort venkel werd verbouwd. Venkel had in de late middeleeuwen niet hetzelfde uiterlijk als de knolvenkel die vandaag de dag veel wordt gegeten. De plant had in de late middeleeuwen namelijk geen knol en zal vergelijkbaar zijn geweest met de bladvenkel van nu (Figuur 30). Zowel de groene delen als de zaden van venkel werden als smaakmaker aan gerechten toegevoegd, zo blijkt uit het onderstaande recept voor worstjes uit één van de oudste bewaard gebleven kookboeken van de Lage Landen, het *'Cocboeck'* van Carolus Battus uit 1593:

Om sausijkskens te maken

*Neemt versch verckenvleesch van de hammen oft hespen dat niet te vet en is. Cappet cleyn ende doet er dan sout, peperpoeder ende venckelzaedt in. Mengelet dan onder den anderen ende vollet dan in de darmen ende hangtse dan te droogen in den roock*⁵⁶

Daarnaast is pollen gevonden van het sikkeldkruid-type (Figuur 31). Dit pollentype wordt geproduceerd door dille, het akkeronkruid akkerdoornzaad en door sikkeldkruid. Van geen van drie planten zijn zaden gevonden waaruit de herkomst afgeleid kan worden. Sikkeldkruid is een zeer zeldzame plant. Volgens de Vlaamse plantkundige De l'Obel groeide het *'inde duynen buijten Brugghe omtrent Blanckeberghe'*.⁵⁷ Vandaag de dag bevinden twee van de drie vindplaatsen van sikkeldkruid in Vlaanderen zich in de polderstreek. Desalniettemin lijkt sikkeldkruid geen voor de hand liggende kandidaat voor dit pollen. Ook akkerdoornzaad is geen alledaagse vondst in archeologische context, zeker niet in het kustgebied. Het lijkt dan ook het meest aannemelijk dat het pollen is geproduceerd door dille. Dille was, net als venkel, een bekend keukenkruid dat als smaakmaker in gerechten werd gebruikt.

⁵³ PALS 1997, 44

⁵⁴ Bron: Nederlandse archeobotanische database RADAR (versie 2012) en de interne macrorestendatabase van BIAx. De vroegste vondst heeft een begindatering van 1300.

⁵⁵ SANGERS 1952, 159

⁵⁶ BATTUS 1593

⁵⁷ DE L'OBEL 1581



Figuur 30: Venkel in het 'Cruijdeboeck' van Dodoens uit 1554



Figuur 31: In laag 1 van profiel PR.M.45 en in laag 3 van profiel PR.P.11 is pollen van het sikkelkruid-type gevonden, dat hoogstwaarschijnlijk moet worden toegeschreven aan dille. Dit pollen is 30 micrometer groot

Overige gebruiksplanten

Van raapzaad zijn in lagen 3 en 4 van profiel PR.P.11 diverse zaden gevonden. De zaden zijn oliehoudend. De olie kon gebruikt worden in de maaltijdbereiding.

Een andere plant met oliehoudende zaden waarvan pollen en zaden zijn aangetroffen in de *zwarte lagen*, is hennep. Dat men al vroeg in de late middeleeuwen bekend was met het gebruik van hennep, blijkt uit het boek '*Physica*' geschreven door de 12^e-eeuwse abdis Hildegard von Bingen. Zij vermeldt de slijmafdrivende werking van hennep. Volgens haar kunnen gezonde mensen hennep zonder problemen gebruiken. Wel waarschuwt zij voor de toepassing bij mensen die zwak in het hoofd zijn.⁵⁸ Hennep werd in de late middeleeuwen echter niet hoofdzakelijk voor de oliehoudende zaden verbouwd maar voor de vezels die uit de stengels gewonnen werden. Van deze relatief dikke, en daarmee stevige vezels werden onder andere touwen en teugels gemaakt voor gebruik op de boerderij

⁵⁸ HOZESKI 2001, 15-16

of in de scheepvaart en visserij. Van het garen werden onder andere zeildoeken en pekdraad voor schoenmakers gemaakt.⁵⁹ De term 'canvas' staat in relatie tot de geslachtsnaam van hennep: *Cannabis*.

Ook van de andere plant van de hennepfamilie, namelijk hop, is pollen gevonden in laag 3 van profiel PR.P.11. Hop is van nature een wilde (klim)plant van voedselrijke, humeuze, vochtige grond. Hoewel hop vandaag de dag vooral bekend staat als ingrediënt in bier. Voor de bierbrouwerij waren de onbevruichte (vrouwelijke) hopbellen nodig. De mannelijke (pollenproducerende) planten waren daarom niet in de omgeving van hopvelden gewenst.

Milieuomstandigheden op de akkers en in de moestuinen

In de *zwarte lagen* zijn diverse zaden gevonden van wilde planten die op akkers en in moestuinen voorkomen. De eenjarige stikstofliefhebbers onder deze planten zoals beklierde duizendknoop en vogelmuur, zijn planten die duiden op (zeer) voedselrijke omstandigheden. Ze komen vaak (maar zeker niet uitsluitend) voor in moestuinen, waar de mate van verstoring over het algemeen hoog is en waar bemesting een grote rol speelt. Aangetroffen soorten zoals bolderik, akkermelkdistel, gekroesde melkdistel, herik en stinkende kamille komen vaak voor op voedselrijke plekken op akkers. Met name de zaden van herik zijn zeer talrijk. Het is goed mogelijk dat het hoge pollenpercentage van de kruisbloemenfamilie in laag 1 van profiel PR.M.45 aan de Marktstraat afkomstig is van dit akkeronkruid, dat mogelijk ook als 'goedkope mosterd' in gebruik was in het verleden. Dodoens schrijft: "[...] *van den sade maken sommige Mostaert ghelijck van Mostaertsael, die voor oprechten Mostaert met die spijsse gegheten wordt, waer uut blijktt dat dit saet den Mostaertsade van crachten ende werckinghen niet onghelijck en es, ende dattet daer voor ghebruyckt mach worden, hoe wel dattet al uut zoo goet niet en es.*"

Een interessante vondst binnen de akkeronkruiden van voedselrijke gronden is dat van een zaad van akkergoudsbloem in laag 4 van profiel PR.P.11. Hiervan zijn voor zover bekend slechts één keer eerder zaden aangetroffen in de Lage Landen.⁶⁰ Ook zaden van een andere plant uit dit geslacht, tuingoudsbloem (beter bekend onder de wetenschappelijke geslachtsnaam *Calendula*) zijn in archeologische context zeer zeldzaam. De vroegste vondst dateerde tot nu toe uit sporen met een begindatering in 1500.⁶¹ Waarschijnlijk betreft het zaad in laag 4 de vroegste bekende vondst van akkergoudsbloem.

Daarnaast zijn zaden gevonden van planten zoals getande veldsla, geoorde veldsla, kleine wolfsmelk, naaldenkervel en ruw parelzaad. Dit zijn planten die voorkomen op kalkhoudende gronden en worden vaak gezien op tarweakkers. Ze duiden erop dat tarwe op de kalkrijke gronden in de omgeving van Nieuwpoort verbouwd is. Dit sluit goed aan bij het hoge pollenpercentage van pollen van het tarwe-type.

Ten slotte zijn er zaden gevonden van diverse akkeronkruiden van matig voedselrijke gronden die aangeven dat er ook plekken op de akkers waren die minder voedselrijk waren. Het talrijkst hierbij zijn de zaden van ruige klapproos en gele ganzenbloem. In het verleden was de laatstgenoemde een gevreesd akkeronkruid, wat onder andere blijkt uit de Duitse naam voor gele ganzenbloem: *Wucherblume*. Het feit dat deze soort niet winterhard is, maakt dat gele ganzenbloem met name te vinden was op zomergraanakkers en hakvruchtakkers.⁶² Uit archeologisch onderzoek is gebleken dat

⁵⁹ LINDEMANS 1952, 247 (deel 2)

⁶⁰ Het betreft een 17^e-18^e-eeuwse beerput uit Rotterdam; VAN DER MEER 2008, 7

⁶¹ Bron: RADAR (versie 2012)

⁶² WEEDA *et al.* 1991, 75

gele ganzenbloem een 'laatkomer' is: vrijwel alle contexten waarin zaden van deze plant zijn gevonden, dateren in de late middeleeuwen of nieuwe tijd.⁶³

Landschap in de ruimere omgeving

Vaak wordt de mate van bebossing, of de openheid van het landschap, afgeleid aan de hand van de verhouding tussen het aandeel boompollen en kruidpollen. Immers hoe bebooster, hoe meer bomen en hoe meer boompollen. Omgekeerd zal het aandeel pollen van kruiden relatief hoog zijn in een open landschap, relatief arm aan bomen. Zoals eerder opgemerkt, maakt de antropogene aanvoer van plantaardig materiaal dat de pollenspectra van de zwarte lagen niet zuiver representatief zijn voor de samenstelling van plantengemeenschappen in het regionale en lokale landschap. Wel kan op basis van de pollenspectra een grove inschatting gemaakt worden van de mate van bebossing. Immers, in alle palynologisch onderzochte lagen is het aandeel boompollen relatief laag (16-30%). Dit geeft aan dat het landschap in de omgeving van Nieuwpoort naar alle waarschijnlijkheid relatief open zal zijn geweest. Duindoorn kwam voor in de duinen. Algemene soorten zoals hazelaar, berk en eik kwamen op de relatief droge delen van het landschap, terwijl els juist op de nattere delen groeide. Tussen de bomen kwamen diverse boskruiden voor zoals klimop, eikvaren en koningsvaren. In duinstruweel, aan de rand van de bossen en open plekken daarin was adelaarsvaren te vinden. Daarnaast zijn zaden gevonden van diverse planten van zomen zoals dagkoekoeksbloem, kleeftkruid en heggendoornzaad, waarbij opgemerkt moet worden dat dagkoekoeksbloem een algemene soort is in de duinen. Of er sprake was van bosschages in de omgeving of dat deze zaden bijvoorbeeld zijn gegeten door vee dat in de omgeving graasde, is niet met zekerheid te zeggen.

In twee van de drie stalen uit de *zwarte lagen* is het pollen van grassen het talrijkste pollentype. Uit de macrorestenspectra blijkt dat diverse grassoorten een rol hebben gespeeld in het laatmiddeleeuwse landschap van Nieuwpoort, waaronder de tredplant Engels raaigras, de graslandplant gewoon struisgras en de oever- en moerasplanten mannagrass, moerasbeemdgras en riet.⁶⁴ Het is dan ook goed mogelijk dat er gras- en rietlanden in de directe omgeving te vinden waren. In lagen 3 en 4 van profiel PR.P.11 zijn zaden van graslandplanten aanwezig zoals van gewoon struisgras, schapenzuring, gewone brunel en kleine leeuwentand. Gewone brunel en kleine leeuwentand komen vaak tezamen voor op plekken waar de 'grasmat' hetzij laag, hetzij min of meer open is. Een afwisseling tussen een natte en lichtelijk uitdrogende bodem is eveneens gunstig voor het optreden van deze soorten.⁶⁵ Op vergelijkbare plekken waar sprake is van wisselende milieuomstandigheden, waren de zogenaamde storingsplanten te vinden. Deze zijn goed vertegenwoordigd in de onderzochte lagen van profiel PR.P.11. De verstoringen waar planten zoals kruipende boterbloem, krulzuring, gewone waternavel, platte rus, valse voszegge en zilverschoon tolerant voor zijn, kunnen bijvoorbeeld bestaan uit schommelende waterstanden en/of begrazing. Deze planten maken deel uit van 'zilverschoongrasland' dat op de verzoetende schorre te vinden is.

Daarnaast zijn zowel zaden als pollen van oever- en moerasplanten talrijk in de *zwarte lagen*. Voorbeelden hiervan zijn diverse cypergrassen, galigaan, egelskop, pijp- en watertorkruid, slanke/grote waterweegbree, waterzuring en het eerder genoemde riet. Uit het macrorestenspectrum blijkt dat het vele pollen van cypergrassen in profiel PR.P.11 afkomstig is van heen, mattenbies, gewone waterbies en diverse zeggesoorten, waaronder valse voszegge. De rijkdom van oever- en waterplanten, zowel in aantallen zaden als in soorten, geeft aan dat er waarschijnlijk in de omgeving sprake was van een relatief vochtig tot nat milieu. Mogelijk stond een groot gedeelte van deze planten aan de nabijgelegen IJzer die bij Nieuwpoort in de zee uitmondde.

⁶³ Bron: RADAR (versie 2012) en de interne macrorestendatabase van BIAx

⁶⁴ In tegenstelling tot de zaden, is het pollen van grassen niet soort- en zelfs vaak niet geslachtspecifiek

⁶⁵ WEEDA *et al.* 1988, 170

Ook de waterplanten waarvan zaden zijn gevonden in de *zwarte laag*, zijn mogelijk afkomstig van waterplanten die in nabijgelegen wateren leefden. Het betreft stervruchtige waterweegbree, ondergedoken moerasscherm, fonteinkruid (waaronder weegbreefonteinkruid), waterranonkels en mogelijk ook grof hoornblad. De eerstgenoemde is een interessante vondst. Waar veel planten gedurende de tijd zijn geïntroduceerd in Vlaanderen, zijn er ook planten die in de loop der tijd zijn uitgestorven. Stervruchtige waterweegbree is zo'n plant.⁶⁶ Na de 17^e eeuw zijn resten van deze plant niet meer gevonden.⁶⁷ Waarschijnlijk is deze warmteminnende plant de relatief koude periode in de nieuwe tijd die ook wel de kleine ijstijd (*Little Ice Age*) wordt genoemd, niet te boven gekomen. Stervruchtige waterweegbree is een plant die niet alleen in (zoet)water voorkomt. De plant is namelijk tolerant voor tijdelijk droogvallen en gedijt op plekken die relatief open zijn door verstoring als gevolg van begrazing en wisselende waterstanden, waarbij ze in de winter onder water staan en in de zomer deels droogvallen.⁶⁸ Waar waterranonkels voorkomen in allerlei typen wateren, is weegbreefonteinkruid een plant met een minder brede ecologische amplitude. De plant komt voor in kalkrijk, zoet tot matig brak water. Het meest komt de plant voor in ondiep open water dat niet te sterk verontreinigd is.⁶⁹ Het is goed mogelijk dat weegbreefonteinkruid te vinden was in een duinplas, hoewel de IJzer of een andere standplaats niet is uitgesloten. Het relatief grote aandeel zaden (en pollen) van oever- en moerasplanten en in mindere mate ook van waterplanten, duidt erop dat het omliggende landschap is geëxploiteerd, mogelijk als weidegebied. Het is zeer aannemelijk dat de *zwarte lagen*, met name die ter hoogte van de Potterstraat mest bevatten, met daarin resten van planten die door het vee zijn gegeten. Ook is het mogelijk dat er bagger of plaggen in de *zwarte lagen* zijn verwerkt.

Hoewel macroresten van schorreplanten ontbreken, is de invloed van de zee in palynologisch opzicht wel merkbaar in de *zwarte lagen*. Zo is pollen gevonden van Engels gras/lamsoor, gerande/zilte schijnspurrie, het hertshoornweegbree-type en van het zeeweegbree-type. Planten die dit pollen produceren zijn vaak te vinden op de schorre. Resten van kiezelwieren zoals *Podosira stelliger* en *Aulacodiscus argus*, die typisch zijn voor zout- en brakwatermilieus, zijn eveneens zeer talrijk, met name in laag 1 van profiel PR.M.45.

In de *zwarte lagen* zijn eveneens duidelijk resten van heide- en hoogveenmilieus aanwezig. Dergelijke vondsten zijn niet vreemd in het kustgebied. Immers, in het achterland hebben zich in het verleden uitgestrekte kustveenmoerassen gevormd.⁷⁰ De Noordzee en ook de IJzer zullen deze veenpakketten hebben aangesneden waarna de plantaardige resten erin opnieuw werden afgezet. Bovendien won men in de late middeleeuwen turf, dat als brandstof diende. In veenpakketten is het aandeel pollen van struikheide en sporen van veenmos vaak relatief hoog. In de *zwarte lagen* betreft het percentages van 3-6% voor struikheide en 1-4% voor veenmos waaronder kamveenmos. Net zoals bij stervruchtige waterweegbree is ook kamveenmos tegenwoordig nagenoeg uitgestorven in de Lage Landen. Tot enkele eeuwen geleden vormde het nog uitgestrekte en dikke veenlagen. Het uitsterven van deze soort in hoogvenen in noordelijk Engeland is, net zoals stervruchtige waterweegbree, in verband gebracht met de kleine ijstijd, maar drainage van het veen door de mens is ook geopperd als verklaring voor het verdwijnen van kamveenmos. Daarnaast zal turfwinning een belangrijke rol hebben gespeeld bij het (praktisch) verdwijnen van deze typische hoogveensoort.

Herkomst materiaal

Al met al lijkt het materiaal in de onderzochte *zwarte lagen* diverse bronnen van herkomst te hebben. Met name de lagen 3 en 4 van profiel PR.P.11 ter hoogte van de Potterstraat hebben een sterke antropogene component. In de *zwarte lagen* zat mest verwerkt, getuige de vele aanwezige

⁶⁶ Zie VAN HAASTER 2008, 30 en de referenties hierin

⁶⁷ Bron: archeobotanische database RADAR versie 2012 en de interne macrorestendatabase van BIAx

⁶⁸ Online Atlas of the British and Irish Flora, geraadpleegd op 15 mei 2020

⁶⁹ WEEDA *et al.* 1991, 247. Met name fosfaat en ammoniak leiden tot een afname in het voorkomen van weegbreefonteinkruid

⁷⁰ Zie BAETEMAN & DECLERCQ 2002

mestschimmels en diverse vliegenpoppen. Waarschijnlijk betrof het, gezien de vondst van eieren van zweepworm/haarworm onder andere fecaliën, aangezien eieren van dergelijke darmparasieten vaak zeer talrijk zijn in beerputten.⁷¹ De zaden en het pollen van eetbare planten wijzen, naast de aanwezigheid van uitwerpselen, mogelijk ook op huishoudelijk afval. Het hoge percentage graanpollen van zelfbestuivende soorten kan duiden op de aanwezigheid van graanverwerkingsafval (dorsafval), maar aangezien kafresten slechts zeer sporadisch zijn aangetroffen in de *zwarte lagen*, ligt het meer voor de hand dat het pollen afkomstig is van uitwerpselen. De verkoolde resten van graan en akkeronkruiden, maar ook de eierschaalfragmenten die zijn gevonden in profiel PR.P.11, worden geïnterpreteerd als huishoudelijk en dorsafval dat getracht is te verbranden, maar dat uiteindelijk (deels) is verkoold.

De resten van wilde planten zijn afkomstig uit diverse vegetatietypen, waaronder duinstruweel, graslanden, moerassen, (verzoete) schorren en plassen. Ze kunnen met mest zijn meegekomen, maar kunnen ook via verzameld materiaal zoals riet, turf, plaggen en/of bagger in de *zwarte lagen* zijn terecht gekomen. Door middel van bemesting bij akkerbouw en tuinbouw komen verschillende bronnen van organisch materiaal samen. Er zijn duidelijke indicaties dat in de *zwarte lagen* sprake is van een 'stort' van organisch afval.

Vergelijkend onderzoek

In het Vlaamse kust- en poldergebied zijn recentelijk diverse natuurwetenschappelijke onderzoeken uitgevoerd aan laatmiddeleeuwse archeologische sporen zoals bij sites te Koksijde, Veurne en Oostende. Echter, geen van de onderzochte sporen betreffen *zwarte lagen*. Bovendien beslaan de dateringen van de *zwarte lagen* mogelijk vele eeuwen, juist in een periode waarin er relatief veel veranderingen plaatsvinden als gevolg van handel. Dit alles, wat een vergelijking tussen de sites enigszins bemoeilijkt. Wel kan het algemene beeld van de vegetatie op deze sites en hun laatmiddeleeuwse cultuurgewassenspectra worden vergeleken met die van Nieuwpoort Marktstraat-Oostendestraat.

Landschap

In Veurne zijn diverse greppels (1034-1201 en 1224-1283) en afvalkuilen (1300-1400) aan de Lindendreef onderzocht, alsook aan een kuil (1150-1225) en ophoogpakket (1250-1400) aan de Zuidstraat.⁷² Uit deze onderzoeken bleek dat het landschap in de late middeleeuwen in deze streek relatief open en vochtig tot nat was met een zwaartepunt van vegetaties van graslanden, schorren en drassige tot natte plekken waar de oever- en moerasplanten voorkwamen. De invloed van de zee was duidelijk merkbaar. Dit sluit goed aan bij de vondsten in de *zwarte lagen* van Nieuwpoort.

Cultuurgewassen

Een samenvatting van de vergelijking van de cultuurgewassenspectra van verschillende sporen die dateren in de periode 1100-1500 in de omgeving van het huidige onderzoeksgebied, is weergegeven in bijlage.⁷³ Het is belangrijk om hierbij in het achterhoofd te houden dat het verschillende typen context betreft en dat ook de ouderdom ervan enkele eeuwen uiteenloopt. Zo zijn veel van de vondsten in de *zwarte lagen* te Nieuwpoort ook gedaan in een 15^e-eeuwse beerput te Oostende-

⁷¹ Zie bijvoorbeeld BRINKKEMPER & VAN HAASTER 2012

⁷² Lindendreef: VAN DER MEER & HÄNNINEN 2020; Zuidstraat: VERBRUGGEN & KUBIAK-MARTENS 2020

⁷³ Rapport in bijlage; Er is vergeleken met studies te Koksijde-Golf ter Hille (MOOLHUIZEN & VAN ASCH 2015), Oostende-Raversijde (COOREMANS 1996), Oostende-Park Nieuwe Koers (VAN BEURDEN 2020), Veurne-Lindendreef (VAN DER MEER & HÄNNINEN 2020) en Veurne-Zuidstraat (VERBRUGGEN & KUBIAK-MARTENS 2020)

Raversijde.⁷⁴ Dit kan deels verklaard worden door het type context maar ook doordat de beerput waarschijnlijk jonger is.

De meeste vondsten van cultuurgewassen in de *zwarte lagen* zijn ook elders in het kustgebied gedaan. Uitzonderingen hierop zijn graankorrels van rogge, kafresten (en mogelijk ook korrels) van harde tarwe, het pollen van tamme kastanje en het mogelijke pollen van dille. Het is goed denkbaar dat rogge een ondergeschikte rol speelde in de voedingseconomie in het kustgebied in de late middeleeuwen. Dit kan het gevolg zijn van het feit dat de kalkhoudende gronden in het kustgebied zeer geschikt zijn voor de verbouw van het duurdere tarwe. Dat men voornamelijk (brood)tarwe verbouwde, blijkt dan ook uit de vondst van kafresten op diverse sites. Ook haver en gerst speelden, ten minste in Nieuwpoort, een ondergeschikte rol. De enige site waar veel resten van gekweekte haver zijn gevonden, is in een kuil (1150-1225) aan de Zuidstraat te Veurne.⁷⁵

Harde tarwe is uitermate zeldzaam in de late middeleeuwen in onze streken omdat het hier niet goed gedijt. De resten in de *zwarte lagen* zijn naar verwachting meegekomen met een scheepslading uit het Middellandse Zeegebied die door de haven van Nieuwpoort kwam.

Pollen van tamme kastanje wordt zelden gevonden in archeologische contexten. Tamme kastanje wordt namelijk door insecten bestoven. Dat houdt in dat het pollen zeer efficiënt van de ene bloeiwijze naar de andere wordt gebracht door insecten. Hierdoor bereikt slechts weinig pollen de ondergrond. Bovendien is het goed mogelijk dat verbouw van tamme kastanje een zeer lokale aangelegenheid was: macroresten van deze boom zijn zeer zeldzaam in laatmiddeleeuwse archeologische context.

Wat betreft dille kan gesteld worden dat het keukenkruid (nog) niet als macrorest is aangetroffen in deze regio voor deze periode. De mogelijke vondst van het pollen is niet eenduidig omdat het ook door andere soorten geproduceerd kan zijn. Wellicht schept toekomstig onderzoek meer duidelijkheid over het gebruik van dille als keukenkruid.

Zwarte lagen in andere steden

In Brussel is eerder botanisch macrorestenonderzoek uitgevoerd op *zwarte lagen* zoals op de site Steenstraat/H. Mausstraat te Brussel.⁷⁶ Echter, op deze site waren onverkoelde macroresten grotendeels vergaan. Wel kon vastgesteld worden dat ook hier sprake is van materiaal van verschillende bronnen, met name afval. Er zijn resten gevonden die in verband gebracht zijn met de aanwezigheid van keuken- en tafelafval, verbrand huishoudelijk afval en fecaal materiaal in de *zwarte lagen* van Brussel.⁷⁷

Multidisciplinair onderzoek op een *zwarte laag* aan het Emile Braunplein te Gent laat zien dat er, net zoals in Nieuwpoort, sprake is van een stort van organisch materiaal. De inhoud van de *zwarte laag* is geïnterpreteerd als gestort huisvuil dat door de vroegere bewoners is gedeponeerd aan de periferie van hun woonplaats.⁷⁸

Conclusie

Op basis van het natuurwetenschappelijk onderzoek aan macroresten en pollen, kunnen volgende onderzoeksvragen beantwoord worden:

⁷⁴ COOREMANS 1996, 200

⁷⁵ VERBRUGGEN & KUBIAK-MARTENS 2020, 17-18.

⁷⁶ SPELEERS 2016

⁷⁷ SPELEERS 2016, 13

⁷⁸ ERVYNCK *et al.* 1999, 65

- Bestaat het middeleeuws accumulatiepakket uit één homogene afzetting of uit een complex van meerdere subhorizonten?

Tijdens de beschrijving van de lagen in de pollenbakken bleek dat de *zwarte lagen* gelaagd zijn. Ook uit de botanische inhoud blijkt dat de *zwarte lagen* niet homogeen zijn over een groter gebied. Waar de lagen in de Potterstraat een behoorlijk vergelijkbaar pollen- en macrorestenspectrum lieten zien, zijn er duidelijke verschillen met het pollenspectrum van de lagen in de Marktstraat zichtbaar.

- Wat is de datering van deze horizonten?

De archeobotanische vondsten sluiten goed aan bij een laatmiddeleeuwse ouderdom. De vondst van gele ganzenbloem laat zien dat een vroegere datering zeer onwaarschijnlijk is, terwijl de vele zaden van stervruchtige waterweegbree niet ná de 17^e eeuw voorkomen.

- Wat is de genese van deze horizonten?

De *zwarte lagen* bevatten plantaardig materiaal van diverse herkomst, waaronder menselijke fecaliën, mest, huishoudelijk afval en mogelijk plantaardig materiaal verzameld uit diverse vegetaties rond de site. Dergelijke gecombineerde vondsten duiden op een stort van organisch materiaal.

- Wat is de relatie tussen de middeleeuwse accumulatiehorizonten en de onderliggende bodemhorizonten (cf. duinlichaam met leeflagen)?

Het is niet uitgesloten dat er materiaal uit het duinlichaam is opgenomen in de *zwarte lagen*. Zo zijn er resten gevonden van duinvegetatie, bijvoorbeeld het pollen van duindoorn in beide profielen. Het is echter ook mogelijk dat deze vegetatie in het landschap voorkwam ten tijde van de vorming van de *zwarte lagen* en dat ze bijvoorbeeld via mest van vee dat in de duinen graasde, in de *zwarte laag* terecht zijn gekomen.

- Hoe evolueren/variëren de 'zwarte lagen' doorheen het plangebied? Leert de mogelijke variatie in de 'zwarte lagen' doorheen het plangebied ons meer over het ontstaan en ontwikkeling van het middeleeuwse Nieuwpoort?

De botanische inhoud varieert per deellocatie. Waar de lagen in profiel PR.P.11 een sterke antropogene component hebben, lijkt het pollenspectrum in profiel PR.M.45 meer pollen van natuurlijke vegetatie te bevatten.

- Wijst het ontstaan van deze horizonten op specifieke stedelijke activiteiten in het middeleeuwse Nieuwpoort (cf. historische wegenis, marktactiviteiten, ambachtelijke activiteit,...)?

Het macroresten- en pollenspectrum wijzen op de aanwezigheid van mest waaronder waarschijnlijk menselijke fecaliën. In de omgeving zijn bewijzen gevonden dat veeteelt een significante rol moet hebben gespeeld in het kustlandschap in de omgeving van Koksijde en Veurne. Er zijn beperkte aanwijzingen voor tuinbouw. De meest duidelijke aanwijzing hiervoor lijken de resten van fruit, groenten, peulvruchten en noten. Hennep werd verbouwd, mogelijk voor de vezels en/of voor de oliehoudende zaden. De *zwarte laag* lijkt een sterke component 'stort' van organisch materiaal te bevatten, wat kan duiden op het deponeren van onder andere huisvuil door de oorspronkelijke bewoners van Nieuwpoort.

- Geven de organische resten in de accumulatiehorizont indicaties over de welstand, welvaart, levensomstandigheden en voedingspatronen/dieet in het middeleeuwse Nieuwpoort?

De meeste botanische vondsten die zijn gedaan in de *zwarte lagen* zijn normale vondsten voor de kuststreek in de late middeleeuwen. Er zijn dan ook geen aanwijzingen voor luxere voedingsgewoonten. Een uitzondering hierop zijn de resten van harde tarwe, dat uit zuidelijker streken geïmporteerd zal zijn. De zeldzaamheid van deze soort en het ontbreken van historische gegevens erover, bemoeilijkt de interpretatie ervan in termen van welvaart. Ook het pollen van tamme kastanje is geen alledaagse vondst. Vondsten van macroresten zijn in de late middeleeuwen vaak toegeschreven aan luxere eetgewoonten. Het is echter goed mogelijk dat er in een lokale tuin tamme kastanje werd verbouwd. Bovendien kan het ook zo zijn dat er bij feestelijke gelegenheden ook wat luxere producten ter tafel kwam bij de gewone bevolking.

5.8.2 OSL-datering⁷⁹

De techniek van OSL (Optically Stimulated Luminescence) meet wanneer mineralen in een sedimentkolom het laatst blootgesteld werden aan zonlicht of verhitting. Laag 13 uit profiel P.L.01 werd geselecteerd voor OSL-datering. Het staal werd opgestuurd naar het Institute of Physics, Silesian University of Technology waar de sampling en dateringen werden uitgevoerd. De dateringen zijn uitgevoerd op kwartskorrels met een grootte van 125-200 µm. Deze werden fysisch (via zeef) en chemisch (d.m.v. HF) gescheiden van de rest van het monster.

De ouderdom van het staal ligt rond 650 +/- 95 nà Chr.

A. Laboratory number and dating result

GdTL-3491 1.302(95) ka

B. Laboratory measurements

1. Determination of the dose rate

radioactivity measured by: germanium spectrometer

mineral: quartz

etched in 40% HF for 60 min

grain size: 125-200 µm

alpha rad. effect.: 0.03(1) assumed

assumed mean water content: 12(3)%

Activity, Bq/kg		
Th-232	U-238	K-40
9.6(11)	6.89(74)	201(19)

Effective dose rate, Gy/ka				
alpha	beta	gamma	cosmic rays	total
0.00313(85)	0.527(47)	0.296(19)	0.163(16)	0.989(53)

Figuur 32: Dateringsresultaat

⁷⁹ Zie Rapport in Bijlage

6 Synthese onderzoeksresultaten

6.1 Datering en interpretatie van de archeologische site

Het plangebied bevindt zich op de Zandhoofdduin, de locatie waar rond 1163 Nieuwpoort werd gesticht. Het onderzoekstraject bevond zich net buiten de oorspronkelijk, volmiddeleeuwse rooijlijn van de stad.

Binnen de profielregistraties kon de ontwikkeling van het duinengebied en de stad worden gevolgd vanaf de vroege tot de late middeleeuwen (midden 7^e tot 13^e eeuw nà Chr.). De vol- tot laatmiddeleeuwse ophogingspakketten en leeflagen werden bruusk onderbroken en afgedekt door recente verstoringspakketten. Deze verstoringen werden veroorzaakt tijdens de aanleg van de huidige wegwijk en riolering in de 20^e eeuw. In de profielen waren geen niveaus zichtbaar die ontstonden op het einde van de late middeleeuwen tot nieuwste tijd (tot midden 20^e eeuw). Het sporenbestand beperkte zich tot drie kuilen waarvan mogelijk enkele sporen dateren uit de late 12^e tot 13^e eeuw. Door de onstabiele landschappelijke context was de verwachting op sporen uit oudere periodes (metaaltijden tot vroege middeleeuwen) sowieso zeer klein tot onbestaande.

Op basis van de samenstelling en datering van de bodemlagen kan worden aangenomen dat het duinengebied in de vroege middeleeuwen volop in ontwikkeling was. Vermoedelijk tussen het midden van de 7^e tot de 8^e eeuw vond de laatste volledig natuurlijke groeifase van de duin plaats. De natuurlijke aangroei van de duin zette zich weliswaar voort tot in de loop van de 12^e eeuw al doet de afwisseling met dunne leeflagen en kleine hoeveelheden vondst- en organisch materiaal vermoeden dat er in deze periode reeds menselijke activiteit was.

Vanaf de 12^e tot 13^e eeuw wordt het terrein intensief in gebruik genomen. Over het hele traject werden ophogingspakketten waargenomen die dateren uit de late 12^e tot 13^e eeuw. De grillige vorm van de lagen met een variabele dikte en samenstelling wijzen vermoedelijk op pogingen om controle te krijgen over het instabiele terreinreliëf. De (lemig)zandige pakketten waren sterk verrommeld en vermengd met resten van aardewerk, dierlijk bot, baksteen, houtskool en ander organisch materiaal.

Binnen de hoogstgelegen delen van het onderzoekstraject nabij de top van de duin werden zwarte lagen aangetroffen. Deze lagen dateerden uit de late 12^e tot de eerste helft van de 13^e eeuw en zijn de restanten van de eerste continue bewoning in de stad. Deze donkergrijze tot zwarte lagen hadden een (sterk) humeuze textuur en bevatten een grote hoeveelheid plantaardig materiaal van diverse herkomst waaronder menselijke fecaliën, mest, huishoudelijk afval en mogelijk plantaardig materiaal verzameld uit diverse vegetaties rond de site. Dergelijke gecombineerde vondsten wijzen op een stort van organisch materiaal. De sterke component 'stort' van organisch materiaal in de *zwarte lagen* kan duiden op het deponeren van onder andere huisvuil door de oorspronkelijke bewoners van Nieuwpoort. Gezien de locatie in de periferie van de historische stad zijn de *zwarte lagen* mogelijk afkomstig uit afvalkuilen of beerputten. Ook de grote hoeveelheid aardewerkfragmenten en botmateriaal afkomstig uit de lagen in de Potterstraat bevestigt dit vermoeden. Waar de *zwarte lagen* in de Potterstraat een sterke antropogene component hebben, lijkt het pollenspectrum in de Marktstraat meer pollen van natuurlijke vegetatie te bevatten. Mogelijk betrof het hier nog een vrij open landschap met duinvegetatie en kwam het pollen via mest van vee dat in de duinen graasde in de *zwarte laag* terecht. Vee werd regelmatig geweid of gestald in de buitenwijken van de stad nabij het centrum.

De aangetroffen botanische resten sluiten eveneens goed aan bij een laatmiddeleeuwse ouderdom. De vondst van bijvoorbeeld gele ganzenbloem laat zien dat een vroegere datering zeer onwaarschijnlijk is, terwijl de vele zaden van stervruchtige waterweegbree niet ná de 17^e eeuw voorkomen.

6.2 De onderzoeksresultaten in een ruimer archeologisch, historisch en cultureel kader

Het onderzoek aan de Marktstraat - Oostendestraat was verhelderend voor de kennis over het ontstaan van Nieuwpoort op de Zandhoofdhuin. Het is duidelijk dat de oudste menselijke aanwezigheid op de natuurlijke duin een erg complex gegeven was dat erg lokaal bepaald was. Het onderzoek ondersteunt ook de resultaten die eerder werden gegenereerd aan de Recollettenstraat.

Wat betreft de botanische vondsten uit de zwarte lagen, dit zijn normale vondsten voor de kuststreek in de late middeleeuwen. Er zijn dan ook geen aanwijzingen voor luxere voedingsgewoonten. Een uitzondering hierop zijn de resten van harde tarwe, dat uit zuidelijker streken geïmporteerd zal zijn. De zeldzaamheid van deze soort en het ontbreken van historische gegevens erover, bemoeilijkt de interpretatie ervan in termen van welvaart. Ook het pollen van tamme kastanje is geen alledaagse vondst. Vondsten van macroresten zijn in de late middeleeuwen vaak toegeschreven aan luxere eetgewoonten. Het is echter goed mogelijk dat er in een lokale tuin tamme kastanje werd verbouwd.

Gezien het ontbreken van sporen in een duidelijke context kunnen hieromtrent geen verdere conclusies worden getrokken. De leeflagen en het vondstmateriaal bevestigen het ontstaan van continue bewoning te Nieuwpoort in de late 12^e tot 13^e eeuw. De hoge graad van fragmentatie in het vondstensemble en de variatie in botanische resten bevestigen eveneens dat het onderzoekstraject in deze periode nog buiten de rooilijnen van de stad lag. De vondsten en resten wijzen eerder op fenomenen die zich aan de rand of buiten de stad afspelen (stallen/weiden van vee, stortplaats van afval).

6.3 Beantwoording onderzoeksvragen

Duinontwikkeling en genese

- *Wordt de laag aangesneden die de jongste natuurlijke groeifase vertegenwoordigt waarin nog geen antropogeen materiaal aanwezig is? Kan deze laag worden gedateerd?*

Ter hoogte van PR.L01 in de Langestraat (maaiveld op +5,41 m TAW) werd op een hoogte van circa +3,00 m TAW een lichtgeel, fijnzandig stuifzandpakket aangetroffen (laag 13). Dit pakket bevatte geen antropogeen en organisch materiaal en leek een natuurlijke oorsprong te hebben. Deze laag werd geïnterpreteerd als de jongste, natuurlijke groeifase van het duinlichaam tijdens een periode dat er vrijwel geen menselijke activiteit plaatsvond ter hoogte van het duinlichaam. Op basis van de OSL-datering dateert dit pakket rond 650 (±95) nà Chr.

- *Hoe tekent de duin zich af over de gehele lengte van het tracé voor deze vroegste ontwikkelingsfase van Nieuwpoort? Welke fases kunnen herkend worden? Kunnen deze afzettingen gedateerd worden (vondstmateriaal, staalname)?*

Het duinengebied was in de vroege middeleeuwen volop in ontwikkeling. Vermoedelijk tussen het midden van de 7^e tot de 8^e eeuw vond de laatste volledig natuurlijke groeifase van de duin plaats. Door het onstabiele karakter van de duin was er in deze periode vermoedelijk nog geen menselijke aanwezigheid of activiteit op en rond het duinlichaam.

De natuurlijke aangroei van de duin zette zich voort tot in de loop van de 12^e eeuw al doet de afwisseling met dunne leeflagen en kleine hoeveelheden vondst- en organisch materiaal vermoeden dat er in deze periode reeds menselijke activiteit was.

In de profielen in het uiterste noorden en oosten van het onderzoekstraject, op de helling van het duinlichaam, was zichtbaar hoe de duin bleef aangroeien tot in de late 12^e tot 13^e eeuw. In deze fase bevonden de locaties zich waarschijnlijk nog aan de rand of buiten de contouren van de oorspronkelijke stad. Gedurende deze periode werden hier leeflagen afgedekt door vrij homogene pakketten stuifzand. Ondanks de natuurlijke, eolische oorsprong van de lagen, bevatten deze kleine hoeveelheden aardewerk en dierlijk botmateriaal. Het vondstmateriaal wijst erop dat de aangroei van de duin sporadisch werd onderbroken door menselijke aanwezigheid en activiteit, en dit in de schaduw van de nieuw gestichte stad.

- *Wat was de relatie tussen de natuurlijke en antropogene genese van het duinlichaam tijdens de 12^e – 13^e eeuw?*

In de profielen in het uiterste noorden en oosten van het onderzoekstraject, op de helling van het duinlichaam, was zichtbaar hoe de duin bleef aangroeien tot in de late 12^e tot 13^e eeuw. In deze fase bevonden de locaties zich waarschijnlijk nog aan de rand of buiten de contouren van de oorspronkelijke stad. Gedurende deze periode werden hier leeflagen afgedekt door vrij homogene pakketten stuifzand. Ondanks de natuurlijke, eolische oorsprong van de lagen, bevatten deze kleine hoeveelheden aardewerk en dierlijk botmateriaal. Het vondstmateriaal wijst erop dat de aangroei van de duin sporadisch werd onderbroken door menselijke aanwezigheid en activiteit, en dit in de schaduw van de nieuw gestichte stad.

- *Worden de dunne leeflagen, vermoedelijk stabiele groeifases van het duinlichaam, ook in dit gedeelte van de stad teruggevonden worden? Kan de levensduur en datering van deze fases achterhaalt worden?*

Waarschijnlijk vond er in het duinengebied tussen de 8^e tot 12^e eeuw al bedrijvigheid plaats. Getuigen daarvan zijn de antropogeen beïnvloede leeflagen. Deze humeuze en organisch rijke donkere lagen waren opvallend dun en kenden een grillig verloop. Vermoedelijk vertegenwoordigen deze lagen korte, stabiele fasen binnen de aangroei van de duin. Enkele lagen vertoonden gelaagde inspoelingsstructuren hetgeen kan betekenen dat deze werden afgezet tijdens fasen van lokale waterverzadiging (in lokale poelen of kleine depressies in het reliëf van het duinlichaam) op het duinlichaam. De levensduur van deze lagen blijft onduidelijk. De erg grillige vorm en de variabele dikte lijken erop te wijzen dat deze slechts beperkt was. Ook de aard van de activiteiten die zich hier afspeelden, blijft onduidelijk. Wel is de opeenvolging van leeflagen talrijker en complexer naarmate men de top van de duin nadert (zuidelijk deel van de Marktstraat; westelijk deel van de Potterstraat).

- *Vertegenwoordigen deze leeflagen – in tegenstelling tot deze aan de Recollettenstraat – meer langdurige stabiele occupatiefasen. Kunnen er sporen aan deze leeflagen gekoppeld worden?*

De erg grillige vorm en de variabele dikte van de leeflagen lijken erop te wijzen dat hun levensduur slechts beperkt was. Door het ontbreken van sporen die aan deze lagen kunnen worden gekoppeld, blijft ook het karakter van de activiteiten die zich hier afspeelden onduidelijk.

- *Zijn er nog ook andere sporen aanwezig die wijzen op occupatie/gebruik van het gebied? Zo ja, geef een beschrijving. Zijn de sporen natuurlijk of antropogeen? Hoe is de bewaringstoestand van de sporen? Wat is de relatie tussen de bodem en de archeologische sporen?*

Tijdens de opgraving werden slechts drie kuilen aangetroffen. De kuil in de Marktstraat dateert vermoedelijk vrij recent. De twee overige kuilen in de Potterstraat gaan mogelijk terug tot de late 12^e tot 13^e eeuw. De functie van de kuilen is onduidelijk.

- *Instabiele dynamische omgevingen werden door de mens geprepareerd voor bewoning of in gebruik name voornamelijk door bedekking. Is dit terug te vinden in het bodemarchief en kan dit gedateerd worden?*

Vanaf de 12^e tot 13^e eeuw wordt het terrein intensief in gebruik genomen. Over het hele traject werden ophogingspakketten waargenomen die dateren uit de late 12^e tot 13^e eeuw. De grillige vorm van de lagen met een variabele dikte en samenstelling wijzen vermoedelijk op pogingen om controle te krijgen over het instabiele terreinreliëf. De (lemig)zandige pakketten waren sterk verrommeld en vermengd met resten van aardewerk, dierlijk bot, baksteen, houtskool en ander organisch materiaal.

- *Hebben de kenmerken van de duin een invloed gehad op de ontwikkeling van Nieuwpoort? Welke?*

Ter hoogte van de profielen in de Marktstraat en Potterstraat nabij de top van de duin werden de ophogingslagen en/of complexen van natuurlijke duinafzettingen en dunne leeflagen, afgedekt door *zwarte lagen* uit de late 12^e eeuw tot eerste helft van 13^e eeuw. Deze donkergrijze tot zwarte lagen hadden een (sterk) humeuze textuur en bevatten een grote hoeveelheid plantaardig materiaal van diverse herkomst waaronder menselijke fecaliën, mest, huishoudelijk afval en mogelijk plantaardig materiaal verzameld uit diverse vegetaties rond de site. De variatie in de hoeveelheid en samenstelling van het vondstmateriaal en organische resten is vermoedelijk te wijten aan de ligging in de periferie van de historische stad.

Het historisch centrum van de stad bevond zich op de top van de duin. Het onderzoekstraject strekte zich uit langs de oostelijke helling van de duin.

- *Wat is de relatie tussen de onderzoeksresultaten en de resultaten van het onderzoek aan de Recollettenstraat?*

Het onderzoek aan de Marktstraat - Oostendestraat was verhelderend voor de kennis over het ontstaan van Nieuwpoort op de Zandhoofdduin. Het is duidelijk dat de oudste menselijke aanwezigheid op de natuurlijke duin een erg complex gegeven was dat erg lokaal bepaald was. Het onderzoek ondersteunt ook de resultaten die eerder werden gegenereerd aan de Recollettenstraat.

Wegtracé en stratenpatroon

- *Zijn er restanten bewaard in relatie met het wegtracé? Welke datering?*

Er zijn geen restanten van het wegtracé bewaard.

- *Geef een algemene beschrijving van het wegtracé? (type, oriëntatie, opbouw, herstellingen,...)*

Niet van toepassing.

- *Kan het wegtracé in verband worden gebracht met muurwerk van behuizing?*

Zowel van het wegtracé als muurwerk van bewoning werden geen restanten bewaard.

- *Zijn er nog ook andere sporen aanwezig die wijzen op occupatie/gebruik van het wegtracé? Zo ja, geef een beschrijving. Zijn de sporen natuurlijk of antropogeen? Hoe is de bewaringstoestand van de sporen? Wat is de relatie tussen de bodem en de archeologische sporen?*

Niet van toepassing.

- *Kunnen er conclusies getrokken worden inzake de ontwikkeling van het stratenpatroon? Hoe kaderen deze ontwikkelingen binnen de algemene kennis over de ontwikkeling van Nieuwpoort?*

Omtrent de ontwikkeling van het stratenpatroon kunnen geen conclusies worden getrokken.

Overige sporen en structuren

- *Zijn er sporen aanwezig? Zo ja, geef een beknopte omschrijving. Zijn de sporen natuurlijk of antropogeen? Hoe is de bewaringstoestand van de sporen? Wat is de relatie tussen de bodem en de archeologische sporen?*

Tijdens de opgraving werden slechts drie kuilen aangetroffen. De kuil in de Marktstraat dateert vermoedelijk vrij recent. De twee overige kuilen in de Potterstraat gaan mogelijk terug tot de late 12^e tot 13^e eeuw. De functie van de kuilen is onduidelijk.

- *Maken de sporen deel uit van één of meerdere structuren?*

De context van de sporen is niet duidelijk.

- *Behoren de sporen tot één of meerdere periodes?*

De kuil in de Marktstraat is vermoedelijk recent. De overige twee kuilen in de Potterstraat gaan mogelijk terug tot de late 12^e tot 13^e eeuw.

- *Zijn er indicaties voor de aanwezigheid van funeraire contexten? Zo ja, hoeveel niveaus zijn te onderscheiden? Wat is de omvang? Komen oversnijdingen voor? Wat is het geschatte aantal individuen?*

Er zijn geen indicaties voor de aanwezigheid van funeraire contexten.

- *Kunnen archeologische vindplaatsen in tijd, ruimte en functie afgebakend worden (incl. de argumentatie)?*

De vindplaats zichtbaar in de profielregistraties strekt zich uit van de vroege tot de late middeleeuwen. De bodemlagen weerspiegelen de laatste aangroefasen van het duingebied en de stichting van de stad Nieuwpoort.

- *Wat is de vastgestelde bewaringstoestand van elke archeologische vindplaats?*

Ondanks de slechte bewaringstoestand van de bodemopbouw is veel kenniswinst gehaald uit de profielregistraties. De belangrijkste doelstelling van het onderzoek richtte zich namelijk op kenniswinst omtrent de duinontwikkeling sinds de vroege middeleeuwen en de relatie tussen de duin- en stadsontwikkeling in de 12^e tot 13^e eeuw. Door de recente verstoringen is er echter geen inzicht in de stratigrafische ontwikkeling sinds het einde van de late middeleeuwen tot de nieuwste tijd. De grootste beperking in kenniswinst ligt echter in het sporenbestand en de studie van het historisch wegtracé.

- *Hoe kaderen de vindplaatsen binnen de archeologische en historische kennis over het ontstaan van Nieuwpoort?*

De vindplaats (bodemlagen en vondstmateriaal) bevestigt het ontstaan van Nieuwpoort in de late 12^e tot 13^e eeuw.

7 Samenvatting

De opdrachtgever plant op het terrein de heraanleg van het rioleringssysteem. Daaraan gekoppeld wordt de huidige weg grotendeels opengebroken en na realisatie opnieuw aangelegd. De huidige riolering (diameter 900 mm) die zich onder de straat bevindt, wordt uitgebroken en gerenoveerd. Hierbij worden eventueel in het plangebied aanwezige archeologische waarden onherroepelijk vernietigd. De aard en omvang van de ingrepen worden hieronder beschreven.

Uit het bureauonderzoek bleek dat het plangebied zich zeer dicht bij de top van de Zandhoofdduin bevond waar restanten van de vroegste stadsontwikkeling van Nieuwpoort konden worden aangetroffen. Nieuwpoort ontstond in het midden van de 12^e eeuw als *Novus Portus* met op de kop van de duin een marktplaats, en een haven in het lagergelegen noordelijke deel. Deze periode hing samen met stabielere, minder dynamische fasen binnen de aangroei van de duin waardoor menselijke aanwezigheid op en rond de duin mogelijk werd. De archeologische verwachting lag voornamelijk in het aantreffen van restanten van de historische stadskern en inzicht verwerven in de complexe genese van de Zandhoofdduin. De kans was echter groot dat eventuele resten vernietigd werden tijdens de aanleg van de riolering en nutsvoorzieningen.

Binnen de profielregistraties kon de ontwikkeling van het duinengebied en de stad worden gevolgd vanaf de vroege tot de late middeleeuwen (midden 7^e tot 13^e eeuw nà Chr.). Het sporenbestand beperkte zich tot drie kuilen waarvan mogelijk enkele sporen dateren uit de late 12^e tot 13^e eeuw.

Op basis van de samenstelling en datering van de bodemlagen kan worden aangenomen dat het duinengebied in de vroege middeleeuwen volop in ontwikkeling was. Vermoedelijk tussen het midden van de 7^e tot de 8^e eeuw vond de laatste volledig natuurlijke groeifase van de duin plaats. De natuurlijke aangroei van de duin zette zich weliswaar voort tot in de loop van de 12^e eeuw al doet de afwisseling met dunne leeflagen en kleine hoeveelheden vondst- en organisch materiaal vermoeden dat er in deze periode reeds menselijke activiteit was.

Vanaf de 12^e tot 13^e eeuw werd het terrein intensief in gebruik genomen en geprepareerd voor bewoning en bebouwing. De *zwarte lagen* uit de late 12^e tot de eerste helft van de 13^e eeuw waren de restanten van de eerste continue bewoning in de stad. Gezien de locatie in de periferie van de historische stad waren deze lagen vermoedelijk afkomstig uit afvalkuilen of beerputten. Mogelijk betrof het in deze periode ter hoogte van het plangebied een vrij open landschap met duinvegetatie waar activiteiten werden uitgevoerd die zich doorgaans in de periferie van een stad afspelen (storten van huisvuil, stallen en weiden van vee).

8 Lijsten

8.1 Figurenlijst

Figuur 1: Plangebied op topografische kaart	2
Figuur 2: Plangebied op kadasterkaart (GRB)	3
Figuur 3: Plangebied met weergave van huidige inplanting waterleiding op orthofoto	11
Figuur 4: Doorsnedes van de toekomstige inplanting	12
Figuur 5: Zicht op de impact van de recente verstoringen bij de aanleg van het archeologisch vlak ter hoogte van de Marktstraat.....	18
Figuur 6: Plangebied op het Digitaal Hoogtemodel van Vlaanderen (DHM)	20
Figuur 7: PR.O.05	23
Figuur 8: PR.O.11	24
Figuur 9: PR.O.17	26
Figuur 10: PR.L.01	28
Figuur 11: PR.M.42.....	30
Figuur 12: PR.M.43.....	31
Figuur 13: PR.M.45.....	32
Figuur 14: PR.M.46.....	34
Figuur 15: PR.M.54.....	35
Figuur 16: PR.P.09.....	36
Figuur 17: PR.P.11	37
Figuur 18: PR.P.13	38
Figuur 19: PR.P.17	39
Figuur 20: Registratie van een duinprofiel aan de Recollettenstraat	43
Figuur 21: Kuilen S.P.01 en S.P.02 in de Potterstraat (thv PR.P.17).....	46
Figuur 22: Kuil S.M.01 in de coupe.....	47
Figuur 23: Kuil S.P.01 in de coupe.....	49
Figuur 24: Kuil S.P.02 in de coupe.....	49
Figuur 25: Bemonstering van de zwarte lagen in PR.P.11 (links) en PR.M.45 (rechts)	61
Figuur 26: Bemonstering (OSL) van van de vermoedelijk jongste duinafzetting in PR.L.01	61
Figuur 27: Pollenspectra van de geanalyseerde pollenstalen	63
Figuur 28: Aarspilfragment van harde tarwe	65
Figuur 29: In profiel PR.P.11 zijn eieren van een darmparasiet aanwezig. Het betreft zweepworm of haarworm. Dit ei is 40 micrometer groot.....	66
Figuur 30: Venkel in het 'Crujdeboek' van Dodoens uit 1554	68
Figuur 31: In laag 1 van profiel PR.M.45 en in laag 3 van profiel PR.P.11 is pollen van het sikkeldkruid-type gevonden, dat hoogstwaarschijnlijk moet worden toegeschreven aan dille. Dit pollen is 30 micrometer groot	68
Figuur 32: Dateringsresultaat.....	75

8.2 Plannenlijst

Plan 1: Plangebied op kadasterkaart (GRB) met overzicht van de onderzoekszones (digitaal; 1:250; 03.03.2021)	4
Plan 2: Zone Oostendestraat, Sporen en profielen (digitaal; 1:1; 11.05.2021).....	5
Plan 3: Zone Langestraat, sporen en profielen (digitaal; 1:1; 11.05.2021)	5
Plan 4: Zone Marktstraat noord, sporen en profielen (digitaal; 1:1; 11.05.2021)	6
Plan 5: Zone Marktstraat zuid, sporen en profielen (digitaal; 1:1; 11.05.2021)	6
Plan 6: Zone Potterstraat, sporen en profielen (digitaal; 1:1; 11.05.2021)	7
Plan 7: Locatie van de profielen in de Langestraat (1) en de Recollettenstraat (2)(digitaal; 1:1; 05.05.2021).....	41
Plan 8: Kuil S.M.01 in de Marktstraat (digitaal; 1:1; 11.05.2021)	47
Plan 9: Kuilen S.P.01 en S.P.02 in de Potterstraat (digitaal; 1:1; 11.05.2021)	48

8.3 Tabellenlijst

Tabel 1: Bodemopbouw PR.O.05	22
Tabel 2: Bodemopbouw PR.O.11	23
Tabel 3: Bodemopbouw PR.O.17	25
Tabel 4: Bodemopbouw PR.L.01	27
Tabel 5: Bodemopbouw PR.M.42	29
Tabel 6: Bodemopbouw PR.M.43	31
Tabel 7: Bodemopbouw PR.M.45	32
Tabel 8: Bodemopbouw PR.M.46	33
Tabel 9: Bodemopbouw PR.M.54	35
Tabel 10: Bodemopbouw PR.P.09	36
Tabel 11: Bodemopbouw PR.P.11	37
Tabel 12: Bodemopbouw PR.P.13	38
Tabel 13: Bodemopbouw PR.P.17	39
Tabel 14: Spoortypes en aantallen	46
Tabel 15: Vondsten	50
Tabel 16: Geraadpleegde specialisten	50
Tabel 17: Inventaris vondsten op basis van de gereduceerde assessmenttabel	51
Tabel 18: Kwantificatie per diersoort en categorie van alle contexten	55
Tabel 19: Stalen	57
Tabel 20: Overzicht van de pollenstalen	62
Tabel 21: Overzicht van de macrostalen	62

9 Bibliografie

AGIV, 2021a. Agentschap voor Geografische Informatie Vlaanderen: Grootchalig Referentiebestand (GRB). Available at: <http://www.geopunt.be>.

AGIV, 2021b. Agentschap voor Geografische Informatie Vlaanderen: Digitaal Hoogte Model. Available at: <http://www.geopunt.be>.

ANDERBERG, A.-L., 1994. *Atlas of Seeds and Small Fruits of Northwest-European Plant Species, Part 4: Resedaceae-Umbelliferae*, Stockholm.

BAKELS, C., 2008. Maastricht-Vogelzang, the Netherlands, a Michelsberg site in the valley of the Meuse seen from a botanical angle, in: H. Fokkens, B.J. Coles, A.L. van Gijn, J.P. Kleijne, H.H. Ponjee & C.G. Slappendel, *Between foraging and farming*, Leiden (Analecta Praehistorica Leidensia 40).

BAETEMAN, C., & DECLERCQ, P.-T., 2002. A synthesis of early and middle Holocene coastal changes in the western Belgian lowlands, *Belgeo* 2, 1-28.

BATTUS, C., 1593. *Eenen seer schoonen ende excellenten Cocboeck*, Dordrecht.

BERGGREN, G., 1969. *Atlas of Seeds and Small Fruits of Northwest-European Plant Species, Part 2: Cyperaceae*, Stockholm.

BERGGREN, G., 1981. *Atlas of Seeds and Small Fruits of Northwest-European Plant Species, Part 3: Salicaceae-Cruciferae*, Stockholm.

BEUG, H.-J., 2004. *Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete*, München.

BEURDEN, L. van, 2020. *Botanische macroresten uit laatmiddeleeuwse kuilen van de site Oostende-Park Nieuwe Koers*, Zaandam (BIAXiaal 1292).

BRINKKEMPER, O., & HAASTER, van H., 2012. Eggs of Intestinal Parasites Whipworm (*Trichuris*) and Maworm (*Ascaris*): Non-Pollen Palynomorphs in Archaeological Samples, *Review of Palaeobotany and Palynology* 186 (2012) 16–21.

CAPPERS, R.T.J., 2008. *Akkers in tuinen. De reconstructie van vroege akkerbouw in het Nabije Oosten*, Leiden (oratie Universiteit Leiden).

CAPPERS, R.T.J., BEKKER, R.M. & JANS, J.E.A., 2006. *Digitale zadenatlas van Nederland*, Groningen.

COOREMANS, B., 1996. Plantenresten, in: PIETERS, M., BOUCHET, F., COOREMANS, B., DESENDER, K., ERVYNCK, A. & W. VAN NEER (red.) *Granaatappels, een zeeëngel en rugstreepadden. Een greep uit de inhoud van een bakstenen beerput uit het 15de-eeuwse Raversijde (Oostende, prov. West-Vlaanderen)*, *Archeologie in Vlaanderen* 5, 193-224.

DE L'OBEL, M., 1581. *Kruydtboeck oft Beschrijvinghe van allerleye Ghewassen, Kruyderen, Hesteren, ende Gheboomten*, Antwerpen.

DEMOEN, D., 2019. Nieuwpoort, Marktstraat-Oostendestraat (opgraving in het kader van een wetenschappelijke vraagstelling): Archeologierapport, Gent (BAAC Vlaanderen Archeologierapport).

DE MOOR, G. & MOSTAERT, F., 1993. Geomorfologische kaart van België 1:50000., Leuven.

- DODOENS, R., 1554. *Cruijdeboeck*, Antwerpen.
- DOORMAN, G., 1955. *De middeleeuwse brouwerij en de gruit*, 's-Gravenhage.
- ERDTMAN, G., 1960. The Acetolysis Method, *Svensk Botanisk Tidskrift* 54, 561-564.
- ERVYNCK, A., LALEMAN, C., STOOPS, G. & DE GROOTE, K., 1999. Het 'Zwarte Laag'-project. Ophogingslaag, straatvuil, baggerspecie, stort of composthoop? Datering, herkomst en betekenis van de 'Zwarte Laag' in Gent (O.-VI.), *Archaeologia Mediaevalis Chronique/Kroniek* 22, 64-66.
- FAEGRI, K., KALAND, K.E. & KRZYWINSKI, K., 1989. *Textbook of Pollen Analysis*, Chichester (4^e editie.).
- GEEL, B. VAN, 1976. *A Palaeoecological Study of Holocene Peat Bog Sections, based on the Analysis of Pollen, Spores and Macro- and Microscopic Remains of Fungi, Algae, Cormophytes and Animals*, Amsterdam (Proefschrift Universiteit van Amsterdam).
- HAASTER, H. VAN, 2008. *Archeobotanica uit 's-Hertogenbosch. Milieumomstandigheden, bewoningsgeschiedenis en economische ontwikkelingen in en rond een (post)middeleeuwse groeistad*, Amsterdam (Proefschrift Universiteit van Amsterdam).
- HOEVE, M.L. VAN, & HENDRIKS, M., 1998. *A Study of Non-Pollen Objects in Pollen Slides*, Utrecht (ongepubliceerd).
- HOZESKI, B.W., 2001. *Hildegard's healing plants (from her Medieval classic Physica)*, Boston.
- KOMERT, M., 2002. *Pollen Preparation Method*, Amsterdam (Intern Rapport Vrije Universiteit).
- KÖRBER-GROHNE, U., 1964. *Bestimmungsschlüssel für subfossile Juncus-Samen und Gramineen-Früchte*, Hildesheim.
- KÖRBER-GROHNE, U., 1991. Bestimmungsschlüssel für subfossile Gramineen-Früchte, *Probleme der Küstenforschung im südlichen Nordseegebiet* 18.
- KÖRBER-GROHNE, U., 1994. *Nutzpflanzen in Deutschland. Kulturgeschichte und Biologie*, Stuttgart.
- LAMBINON, J., DE LANGHE, J.E., DELVOSALLE, L. & DUVIGNEAUD, J., 1998. *Flora van België, het Groothertogdom Luxemburg, Noord-Frankrijk en de aangrenzende gebieden (Pteridofyten en Spermatofyten)*, Meise.
- VAN LANDUYT, W., HOSTE, I., VANHECKE, L., VAN DEN BREMT, P., VERCRUYSE, W. & DE BEER, D. (red.) 2006. *Atlas van de Flora van Vlaanderen en het Brussels gewest*, Meise.
- LINDEMANS, P., 1952. *Geschiedenis van de landbouw in België*, Antwerpen (twee delen).
- MEER, W. VAN DER, 2008. *Peper en Piment, archeobotanisch onderzoek aan macroresten en pollen uit Rotterdam-Wijnhaeve, 17e tot 20e eeuw*, Zaandam (BIAXiaal 364).
- MEER, W. VAN DER & HÄNNINEN, K., 2020. *Archeobotanisch onderzoek van greppels en kuilen uit de volle tot late middeleeuwen op de site Veurne-Lindendreef*, Zaandam (BIAXiaal 1288).
- MEIJDEN, R. VAN DER, 2005. *Heukels' Flora van Nederland*, Groningen etc.
- MOOLHUIZEN, C., & VAN ASCH, N., 2015. Analyse botanische macroresten, vruchten en zaden, in: J. Loopik & A. Lehouck (red.) *Koksijde – Hof ter Hille*, Leuven (VEC rapport 30).

- MOORE, P.D., WEBB, J.A. & COLLINSON, M.E., 1991. *Pollen Analysis*, Oxford.
- PALS, J.P., 1997. De introductie van cultuurgewassen in de Romeinse Tijd, in: A.C. Zeven (red.), *De introductie van onze cultuurplanten en hun begeleiders van het Neolithicum tot 1500 AD*, Wageningen, 25-51.
- PUNT, W. et al., (red.) 1976-2009. *The Northwest European Pollen Flora* I t/m IX, Amsterdam.
- SANGERS, W.J., 1952. *De ontwikkeling van de Nederlandse tuinbouw tot het jaar 1930*, Zwolle.
- SPELEERS, L., 2016. *Zaden- en vruchtenonderzoek van de zwarte lagen op de site Steenstraat/H. Mausstraat in Brussel*, Brussel (Archeologie in Brussel 009-05).
- STOCKMARR, J., 1971. Tablets with Spores used in Absolute Pollen Analysis, *Pollen et Spores* 14(4), 615-621.
- TAMIS, W.L.M., VAN DER MEIJDEN, R., RUNHAAR, J., BEKKER, R.M., OZINGA, W.A., ODE, B. & Hoste, I., 2004. Standaardlijst van de Nederlandse flora 2003, *Gorteria* 30-4/5, 101-195.
- THOEN, E., 1988. *Landbouweconomie en bevolking in Vlaanderen gedurende de late Middeleeuwen en het begin van de Moderne Tijden. Testregio: de kasselrijen van Oudenaarde en Aalst*, Gent.
- TYS, D., 2001. De verwerping van het zgn. Duinkerke-transgressiemodel en nieuwe inzichten in de vroegste bedijking van de kustvlakte, in: HUYS, E. et al.
- VEEN, M. VAN DER, 2007. Formation Processes of Desiccated and Carbonized Plant Remains - the Identification of Routine Practice, *Journal of Archaeological Science* 34, 968-990.
- VERBRUGGEN, F., 2020. *Voorstel voor selectieadvies Nieuwpoort-Marktstraat, waarderend onderzoek palynologische resten en botanische macroresten*, Zaandam (rapportage met voorstel voor selectieadvies).
- VERBRUGGEN, F. & KUBIAK-MARTENS, L., 2020. *Onderzoek aan botanische macroresten en palynologische resten aan diverse sporen uit de middeleeuwen en nieuwe tijd te Veurne-Zuidstraat*, Zaandam (BIAXiaal 1239).
- VREESE, W.L. DE (red.) 1894. *Middelnederlandsche geneeskundige recepten en tractaten, zegeningen en tooverformules*, Gent (geraadpleegde versie: 2004).
- WEEDA, E.J., WESTRA, R., WESTRA, CH. & WESTRA, T., 1985-1994. *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties* 1 t/m 5, Deventer.
- WINTER, J.M. VAN, 1981. Nahrung auf dem Lobithier Zollhaus, auf Grund der Zollrechnungen aus den Jahren 1426-27, 1427-28 und 1428-29, in: T.J. Hoekstra, H.L. Janssen & I.W.L. Moerman (red.), *Liber Castellorum, 40 variaties op het thema kasteel*, Zutphen, 338-348.

10 Bijlagen

10.1 Profiel-/Sporenlijst

10.2 Vondstenlijst

10.3 Stalenlijst

10.4 Determinatietabel Dierlijk bot

10.5 Determinatietabel Metaal

10.6 Rapport Botanisch onderzoek

10.7 Rapport OSL

10.8 Dagrapporten