

Vlaanderen
is erfgoed

# Onderzoeksrapport

## Twee baksteenovens langs de Noordvaart te Nieuwpoort (W.-Vl.)

Eindverslag van een toevalsvondst

Agentschap
Onroerend
Erfgoed

## COLOFON

TITEL
Twee baksteenovens langs de Noordvaart te Nieuwpoort (W.-Vl.).
Eindverslag van een toevalsvondst.

REEKS
Onderzoeksrapporten agentschap Onroerend Erfgoed nr. 396

AUTEURS
Branco Lannoy, Natan Heidbüchel en Sam De Decker

JAAR VAN UITGAVE
2026

Een uitgave van agentschap Onroerend Erfgoed, Wetenschappelijke instelling van de Vlaamse Overheid, Beleidsdomein Omgeving
Published by the Flanders Heritage Agency, Scientific Institution of the Flemish Government, policy area Environment

VERANTWOORDELIJKE UITGEVER
Peter De Wilde

OMSLAGILLUSTRATIE
Dronebeeld van oven 2 tijdens het archeologisch onderzoek op 4 oktober 2024, op de oever van de Noordvaart in Nieuwpoort
Copyright Onroerend Erfgoed, foto: Branco Lannoy

agentschap Onroerend Erfgoed
Koning Albert II-laan 15 bus 236
1210 Brussel
**T** +32 2 553 16 50
info@onroerenderfgoed.be
www.onroerenderfgoed.be

Dit werk is beschikbaar onder de Modellicentie Gratis Hergebruik v1.0.
This work is licensed under the Free Open Data Licence v.1.0.

Dit werk is beschikbaar onder een Creative Commons Naamsvermelding 4.0 Internationaal-licentie. Bezoek http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/ om een kopie te zien van de licentie.
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License. To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/.

https://doi.org/10.55465/HJIZ6740
ISSN 1371-4678
D/2026/3241/363

Agentschap
Onroerend
Erfgoed

# TWEE BAKSTEENOVENS LANGS DE NOORDVAART TE NIEUWPOORT (W.-VL.)

## Eindverslag van een toevalsvondst

BRANCO LANNOY, NATAN HEIDBÜCHEL EN SAM DE DECKER

Vlaanderen
is erfgoed

INHOUD


1 ADMINISTRATIEVE GEGEVENS VAN HET PROJECT ..... 6
2 INLEIDING ..... 7
3 DE ONDERZOEKSOPDRACHT, WERKWIJZE EN STRATEGIE VAN DE OPGRAVING ..... 10
4 AANPAK VAN DE VERWERKING, ONDERZOEKSVRAGEN EN POTENTIEEL VOOR WETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK ..... 13
5 DE CONTEXT ..... 14
5.1 LANDSCHAPPELIJKE CONTEXT ..... 14
5.2 DE NOORDVAART ..... 17
6 BESCHRIJVING VAN DE ARCHEOLOGISCHE SITE ..... 20
6.1 BODEMKUNDIGE SITUATIE ..... 22
6.2 SPOREN EN STRUCTUREN ..... 23
6.2.1 BESCHRIJVING STRUCTUUR 1 ..... 23
6.2.2 BESCHRIJVING STRUCTUUR 2 ..... 26
6.3 VONDSTEN EN STALEN ..... 32
6.4 NATUURWETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK ..... 34
6.4.1 BRANDSTOFGEBRUIK VAN DE OVENS ..... 34
6.4.2 $^{14}$C-ANALYSE OP DE BRANDSTOF ..... 35
6.4.3 OSL-DATERING VAN DE BAKSTENEN ..... 37
6.4.4 CONCLUSIE M.B.T. HET NATUURWETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK ..... 38
7 HISTORISCHE CONTEXT VAN DE BAKSTEENOVENS ..... 40
7.1 DE IMPACT VAN DE STEENBAKKERIJ OP DE EVOLUTIE VAN HET VERDERE LANDSCHAP ..... 40
7.2 BAKSTEENPRODUCTIE IN DE MIDDELEEUWEN: HET RUIMERE HISTORISCHE KADER ..... 41
7.3 DE BAKSTEENPRODUCTIE IN DE VLAAMSE KUSTREGIO ..... 42
7.3.1 GRONDSTOFFEN ..... 42
7.3.2 HET PRODUCTIEPROCES ..... 43
7.3.3 DE EINDPRODUCTEN ..... 45
7.3.4 SOCIO-ECONOMISCHE KADER: OVER GRONDEIGENAAR, STEENBAKKER EN AFZETMARKT IN DE KUSTREGIO ..... 46
7.4 BAKSTEENOVENS IN DE KUSTREGIO VOLGENS ARCHEOLOGISCHE EN HISTORISCHE BRONNEN ..... 48
8 INTERPRETATIE VAN DE ARCHEOLOGISCHE SITE ..... 52
9 SYNTHESE ..... 58
10 BEWARING VAN HET ARCHEOLOGISCH ENSEMBLE ..... 59
11 SAMENVATTING VOOR EEN GESPECALISEERD PUBLIEK ..... 60
12 SAMENVATTING VOOR EEN BREED PUBLIEK ..... 60
13 BIBLIOGRAFIE ..... 61

13.1 CARTOGRAFISCHE BRONNEN ..... 61
13.2 LITERATUUR ..... 61
13.3 WEBSITES / DIGITALE BRONNEN ..... 62
14 BIJLAGEN ..... 64
14.1 FIGUURLIJST ..... 64
14.2 TABELLIJST ..... 65
14.3 SPORENLIJST ..... 66
14.4 VONDSTENLIJST ..... 67
14.5 STALENLIJST ..... 69
14.6 FOTOLIJST ..... 70
14.7 PLANNENLIJST ..... 73
15 BIJLAGEN DEELSTUDIES ..... 74

# 1 ADMINISTRATIEVE GEGEVENS VAN HET PROJECT

## Nieuwpoort, Noordvaart Nieuwpoort (TV ID 197185)

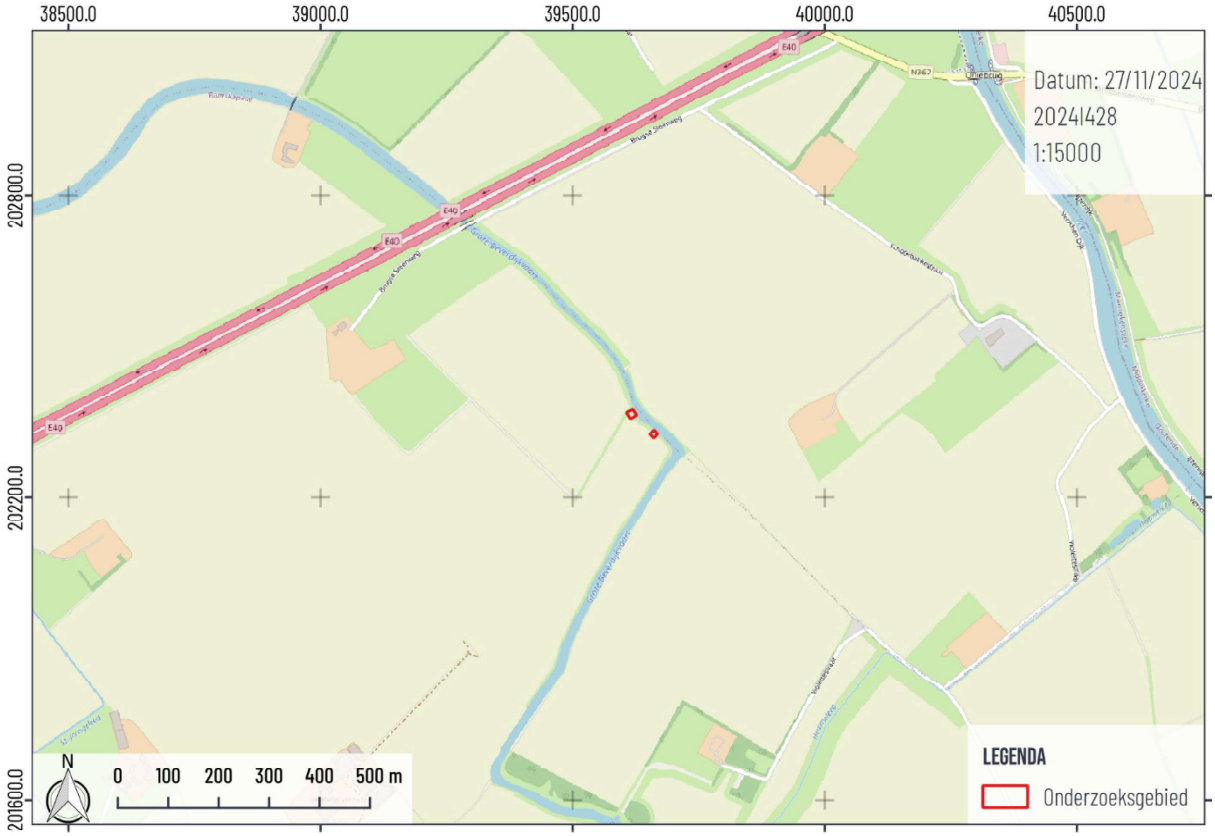
| | |
|---|---|
| **Projectcode** | 2024I428 |
| **Naam en erkenningsnummer erkende archeoloog** | Agentschap Onroerend Erfgoed (AOE)<br>OE/ERK/Archeoloog/2015/00001 |
| **Verantwoordelijke Onroerend Erfgoed** | Sam De Decker |
| **Veldwerkleider** | Branco Lannoy |
| **Locatiegegevens van het onderzochte gebied** | |
| Provincie | West-Vlaanderen |
| Gemeente | Nieuwpoort |
| Deelgemeente | Ramskapelle |
| Adres | Brugse Steenweg 112 |
| Toponiem | Noordvaart |
| Bounding box in Lambertcoördinaten (EPSG:31370) | Noordoost: X 39662,88 Y202332,13<br>Zuidwest: X 39622,53 Y202321,41 |
| Kadastrale informatie | Nieuwpoort, afdeling 38020, Nieuwpoort 4 afd/ Ramskapelle/, perceel a274v |
| **Toevalsvondst** | |
| Datum vondst | 17 september 2024 |
| Datum melding | 24 september 2024 (ID 1216) |
| Dossiernummer | ID 197185 |
| CAI | https://id.erfgoed.net/waarnemingen/992185 |
| **Begin- en einddatum veldwerk** | 3 en 4 oktober 2024 |
| **Oppervlakte van het onderzoeksgebied** | 222,82 m² |

| | |
|---|---|
| **Terreinwerk** | Sam De Decker (AOE); Branco Lannoy (RAAP)<br>Arno van den Dorpel (RAAP); Arwen Greeve (RAAP) |
| **Metaaldetectie** | Branco Lannoy (RAAP) |
| **Opmetingen en aanmaak kaartmateriaal** | Branco Lannoy (RAAP); Sophie Barbaix (RAAP) |
| **Tekenwerk en plannen** | Branco Lannoy (RAAP); Sophie Barbaix (RAAP) |
| **Fotografie terrein en vondsten** | Branco Lannoy (RAAP); Arno van den Dorpel (RAAP); Arwen Greeve Arwen (RAAP); Sam De Decker (AOE) |
| **Rapportage** | Lannoy Branco (RAAP); Natan Heidbüchel (RAAP); Sam De Decker (AOE) |
| **Layout** | Sylvia Mazereel (AOE) |

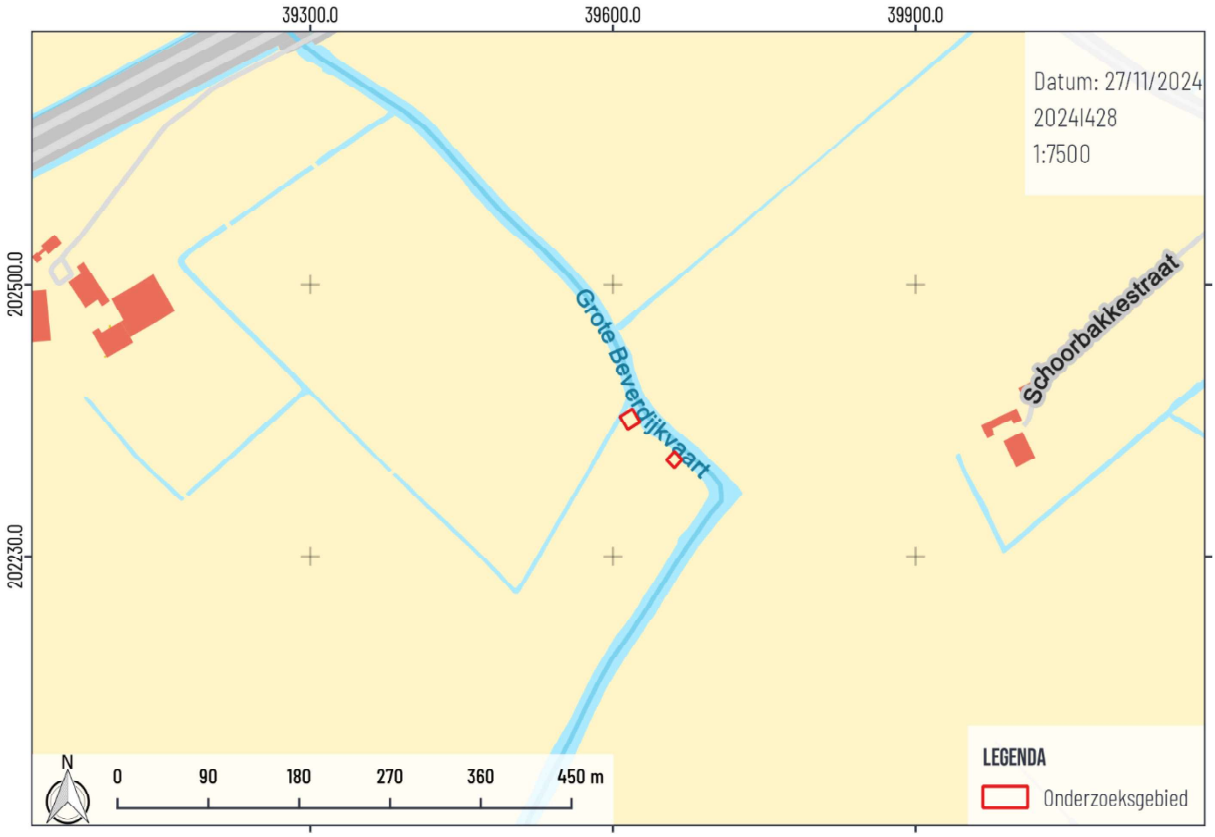
# 2 INLEIDING

De archeologische toevalsvondst gebeurde in kader van de heraanleg en verbreding van de Noordvaart te Nieuwpoort. Voorafgaand aan de grondwerken werd de bodem langs de vaart gescand op aanwezigheid van munitie, een onderzoek dat werd uitgevoerd door Braet nv. Hierbij werden op 17 september 2024 enkele afwijkende anomalieën vastgesteld. Om te achterhalen wat de aard was hiervan, werd diezelfde week nog een testput aangelegd. Toen bleek dat het niet om een munitie-gerelateerde structuur ging en er een sterk vermoeden was van een archeologische waarde, nam de bouwheer contact op met het agentschap Onroerend Erfgoed. Op 24 september 2024 werd vervolgens een archeologische toevalsvondst gemeld. Een daarop volgende terreinevaluatie door het agentschap Onroerend Erfgoed (Sam De Decker) wees uit dat het om de resten van twee baksteenovens ging, en er werd beslist om over te gaan tot een archeologische opgraving.

Op 3 en 4 oktober 2024 werd de opgraving uitgevoerd, waarbij een team van drie archeologen (3 oktober), en vier archeologen (4 oktober 2024) de site verder onderzochten. Het team bestond hierbij uit Sam De Decker (archeoloog, agentschap Onroerend Erfgoed), Branco Lannoy (veldwerkleider, RAAP), Arno van den Dorpel (archeoloog, RAAP) en Arwen Greeve (archeoloog, RAAP). Een kraan werd voorzien door de bouwheer. RAAP België voorzag de nodige apparatuur (waaronder gps en drone) voor verdere registratie van het veldwerk.



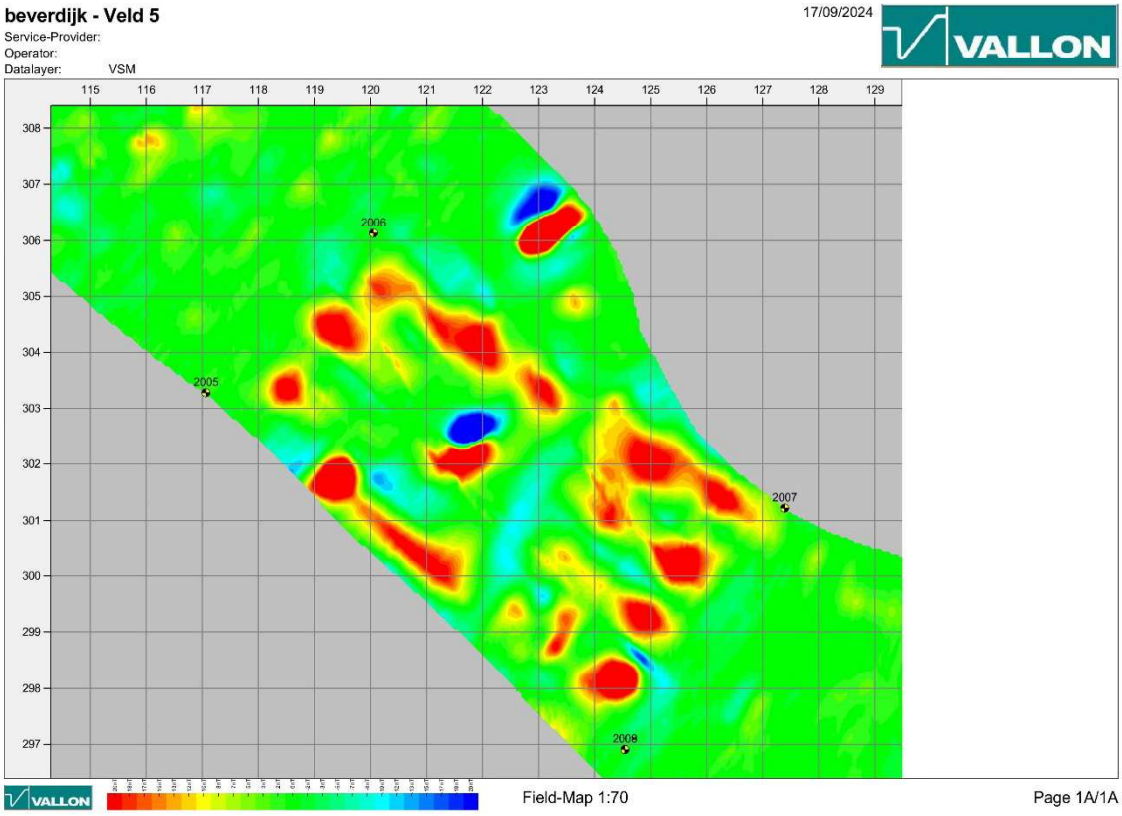

Figuur 1. Aanduiding van het onderzoeksgebied op een recente topografische kaart. Bron: www.geopunt.be (8 juni 2026).



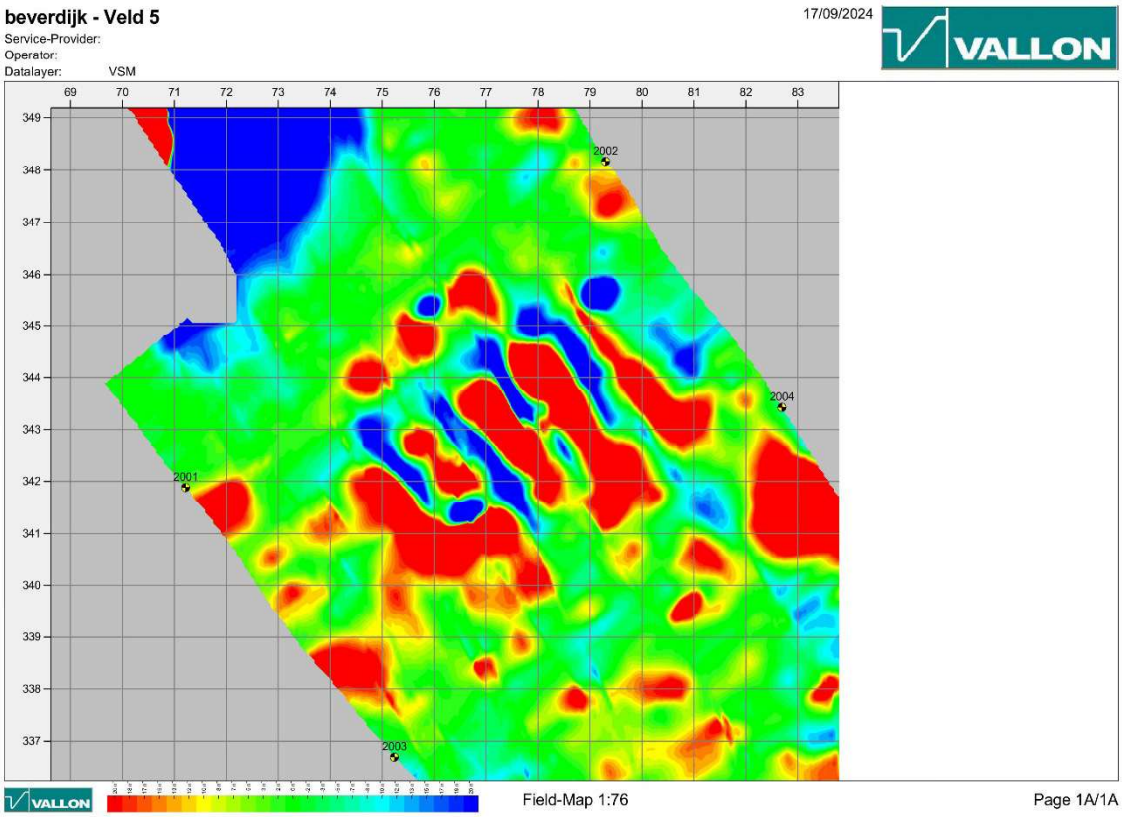

Figuur 2. Aanduiding van het onderzoeksgebied op het GRB. Bron: www.geopunt.be (8 juni 2026).




Figuur 3. Aanduiding van het onderzoeksgebied op de meest recente luchtfoto. Bron: www.geopunt.be (8 juni 2026).




Figuur 4. Weergave van de duidelijk aanwezige anomalieën uit de elektromagnetische detectie voor het opsporen van munitie ter hoogte van structuur 1 (© Braet nv).




Figuur 5. Weergave van de duidelijk aanwezige anomalieën uit de elektromagnetische detectie voor het opsporen van munitie ter hoogte van structuur 2 (© Braet nv).

# 3 DE ONDERZOEKSOPDRACHT, WERKWIJZE EN STRATEGIE VAN DE OPGRAVING

Volgend op de vondstmelding werd door het agentschap Onroerend Erfgoed beslist om over te gaan tot een archeologische opgraving van twee locaties. Deze bevonden zich op ongeveer 50 meter van elkaar, op de zuidelijke oever van de Noordvaart. Het onderzoeken van de baksteenovens kan een belangrijke bijdrage vormen aan de kennis van het gebruik en ontginning van het kustlandschap vanaf de middeleeuwen. Daarnaast kunnen de ovens ook bijdragen aan de kennis van de baksteenproductie, die mogelijk dateert uit een periode waar weinig geschreven bronnen voorhanden zijn voor deze activiteiten in het kustlandschap.

De uiteindelijke opgraving van de site vond plaats op 3 en 4 oktober 2024. De weersomstandigheden waren daarbij zeer gunstig, met overwegend zonnige weer. Op donderdag 3 oktober werd de eerste en meest oostelijke ovenstructuur opgegraven. Aansluitend werd vervolgens op vrijdag 4 oktober op dezelfde manier een tweede (westelijke) gedetecteerde anomalie benaderd en vrijgelegd. Laatstgenoemde bleek daarbij veel beter bewaard te zijn als de eerste structuur.

Op beide locaties werd gestart met het machinaal afgegraven tot op het eerste archeologisch niveau. Hiervoor werd een kraan met gladde graafbak ingezet. De begrenzing van de werkput werd bepaald door de contouren van de oven, maar werd ook ingegeven door de fysieke beperkingen van de werf, met de aan de noordzijde de Noordvaart en aan de zuidzijde de grens van de onteigeningsstrook als maximale begrenzing van de werkput. Na het machinaal aanleggen van het vlak werd overgegaan tot het volledig en manueel opschonen van de structuren met behulp van een schop, plooischop, truweel en borstels. Het nodige detailwerk was hierbij nodig om de verschillende elementen waaruit de ovenstructuren bestaan duidelijk te accenturen en beter te kunnen onderzoeken. Op sommige locaties bleken immers ook *in situ* bakstenen en verbrandingssporen aanwezig. Ook werd de nodige aandacht besteed aan metaaldetectie en het inzamelen van vondstmateriaal. Er konden slechts enkele vondsten worden ingezameld die gelinkt zijn aan de ovenstructuren. De overige vondsten, die voornamelijk met de metaaldetector (XP DEUS X35) werden gevonden, bleken *shrapnel* te zijn, afkomstig van gevechten in de omgeving tijdens WO I.

Een derde stap vormde het registreren van de archeologische sporen. De inmetingen gebeurden met een GPS (Leica). Elk spoor kreeg een apart spoornummer en vulling. Dataregistratie gebeurde met een veldcomputer, met gebruikmaking van een database (ODILE). Deze database maakt tevens een koppeling mogelijk tussen spoorbeschrijvingen, data en meetgegevens. Aanvullend werd ook steeds een schets gemaakt van elke structuur waarop de nodige opmerkingen konden worden aangeduid. Fotografische registratie gebeurde zowel met een camera (Motorola Moto G8) als met een drone (DJI mini 3). Het inmeten van verschillende vaste meetpennen liet daarnaast ook toe om dronefoto's te kunnen georefereren.

Na de registratie konden de sporen verder onderzocht worden. Op enkele plaatsen zijn coupes geplaatst die fotografisch geregistreerd en ingemeten werden. Op beide ovenstructuren vond een staalname plaats van de brandstofresten, de bakstenen, de verbrande bodem en de moederbodem. De stalen zijn genomen in functie van natuurwetenschappelijk onderzoek. Analyse van het verkoolde materiaal kan inzichten bieden in de gebruikte brandstof in de ovens, en kunnen mogelijk geschikt zijn voor een absolute datering ($^{14}$C-analyse). Daarnaast werd ook staalname uitgevoerd voor het dateren van de structuren met OSL-analyses.

Voor het analyseren van de natuurwetenschappelijke stalen werd een beroep gedaan op enkele experts. Dr. Neeke Hammers (RAAP Nederland) werd gecontacteerd voor advies en het analyseren van de brandstof en daaropvolgende $^{14}$C-datering. Prof. Phillip Toms (University of Gloucestershire) en Dr. Radek Grabowski (RAAP Nederland) werden ingeschakeld voor advies en het uitvoeren van de OSL-dateringen.



Figuur 6. Zicht op het onderzoeksgebied bij aanvang van het veldwerk op 4 oktober 2024 (© agentschap Onroerend Erfgoed, foto Branco Lannoy).



Figuur 7: Zicht op de testput op structuur 1, bij de terreinevaluatie op 27/09/2024 (© agentschap Onroerend Erfgoed, foto Sam De Decker).



Figuur 8: Manueel vrijleggen van structuur 2 op 4 oktober 2024 (© agentschap Onroerend Erfgoed, foto Branco Lannoy).

# 4 AANPAK VAN DE VERWERKING, ONDERZOEKSVRAGEN EN POTENTIEEL VOOR WETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK

In het archeologierapport wordt de aanpak van het onderzoek verder omschreven[1]. Dit onderzoek start met een grondige **uitwerking van de aangetroffen archeologische sporen en structuren**.

De resultaten hiervan worden aangevuld met een **paleo-ecologisch onderzoek van de bulkstalen** uit de stookgangen (n=5), wat kennis kan opleveren over de samenstelling van de gebruikte brandstof en hierdoor inzicht verwerven in zowel de productiewijze als het omgevende landschap ten tijde van de baksteenproductie.

Voor het analyseren van deze stalen werden volgende onderzoeksvragen geformuleerd:

- Uit welk materiaal bestaat de gebruikte brandstof? Gaat het hier om veen, of toch eerder hout(skool)?
- Welke houtsoorten zijn gebruikt?
- Welke plantenresten werden herkend in de gebruikte brandstof?
- Wat zijn de eigenschapen van de gebruikte brandstof en in hoeverre levert dit contextuele informatie op over de opgegraven ovens?
- Welk type hout werd gebruikt? Gaat het hier om takken of twijgen, sprokkelhout, of kernhout?
- In hoeverre komt de gebruikte brandstof overeen met andere ovens in de streek?

Natuurwetenschappelijke analyses kunnen ook leiden tot een nauwkeurige **datering** van de onderzochte structuren. Hierbij is enerzijds ingezet op 14C-dateringen van de verbrande organische resten uit de stookgangen. Daarnaast zijn ook OSL-dateringen uitgevoerd op bakstenen en gebakken elementen van de stookkanalen.

- Is er geschikt materiaal aanwezig voor een radiokoolstofdatering? Levert dit materiaal een datering op voor de gebruikte brandstof?
- Welke datering levert de OSL-analyse op?
- Hoe staan de OSL-datering en $^{14}C$ datering tegenover elkaar?

Naast de uitwerking van de stalen is tot slot ook een **historisch onderzoek** worden uitgevoerd. Een eerste aandachtspunt hierbij is de historische eigendomsstructuur van de betrokken percelen, waarvan sterke indicaties zijn dat het om monastieke eigenaars gaat[2]. Dit historisch onderzoek heeft verder als doel om inzichten te verschaffen in de gebruikte bouwtechnieken, de landschappelijke inplanting van de site, de datering van de site, het opstellen van een vergelijking met andere gelijkaardige sites en het achterhalen van de algemene historie achter de site.

Er werden in totaal zes vondstnummers uitgeschreven op het project. De **vondsten** werden alle ingezameld ter hoogte van structuur 2. Het gaat hoofdzakelijk om kleine scherven gedraaid grijs aardewerk die niet onmiddellijk in context zijn gevonden, maar eerder als versmeten materiaal voorkomen tussen de sporen van de ovenstructuur. Ze geven wel een aanwijzing voor activiteiten op het perceel in de middeleeuwen tot ca. 1550. Verder werd ook een loodsnipper en een ontsteker (Duits WO I) gevonden en geregistreerd. De ontsteker werd niet ingezameld wegens veiligheidsredenen.

Gezien de kleine hoeveelheid vondsten, de grote fragmentatie van de vondsten en het ontbreken van een directe link tussen vondsten en de activiteiten op de site, wordt in het archeologierapport geconcludeerd dat een verdere verwerking van het vondstmateriaal niet zinvol is[3].

[1] Lannoy & De Decker 2024.
[2] Schriftelijke mededeling Alexander Lehouck en Jan Van Acker (mail 10 oktober 2024).
[3] Lannoy & De Decker 2024.

# 5 DE CONTEXT

## 5.1 LANDSCHAPPELIJKE CONTEXT

Het onderzoeksgebied ligt in de kustpolders, ten oosten van Ramskapelle en ten zuiden van Nieuwpoort. Ten oosten en zuiden grenst het aan de Noordvaart. Verder naar het noordoosten toe bevindt zich de rivier de IJzer, op een afstand van 900 m van het onderzoeksgebied.

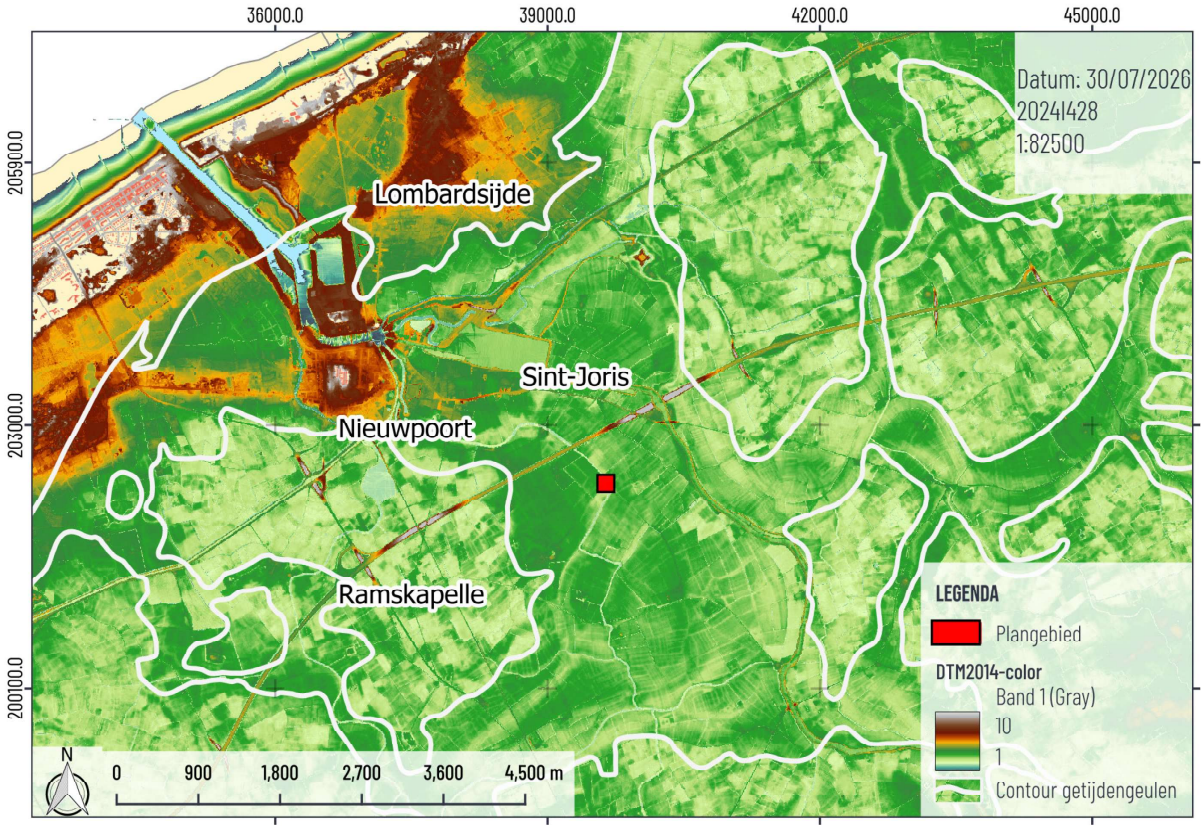
Dit gebied, de brede IJzervallei, werd in de loop van de 12de eeuw ingepolderd onder impuls van onder meer de Ten Duinenabdij (Zuidpolder) en de Abdij Onze-Lieve-Vrouw van Broekburg (Groot-Noord-Nieuwlandpolder). Deze inpolderingsbeweging ging gepaard met het stichten van verschillende parochies, waaronder die van Ramskapelle in 1120, Nieuwpoort in 1167 en Sint-Joris in 1240.[4]

Op het digitaal hoogtemodel (figuur 9, Figuur 11) valt een hoger gelegen rug op ten westen van het onderzoeksgebied, die zijn oorsprong vindt in een oude getijdengeul. Volgens de Quartairgeologische profieltypekaart 1/50.000 bestaat de bovenste lithologische eenheid ter hoogte van het plangebied uit mariene getijdengeul afzettingen van zand of klei, met daaronder fluviatiele afzettingen van zand, silt of grint uit het Vroeg-Weichseliaan tot Laat-Pleniglaciaal, vervolgens Eemiane zand en klei afzettingen typisch voor een waddengebied en onderaan mariene zandige afzettingen (Figuur 10). De omliggende profieltypes verschillen voornamelijk in de bovenste twee lithologische eenheden: zo ontbreekt de Vroeg-Weichseliaan tot Laat-Pleniglaciale eenheid bij profieltype 11 en bestaat de bovenste lithologische eenheid van profielen 38 en 39 uit klei, zand en veen in een slikke en schorre afzettingsmilieu.

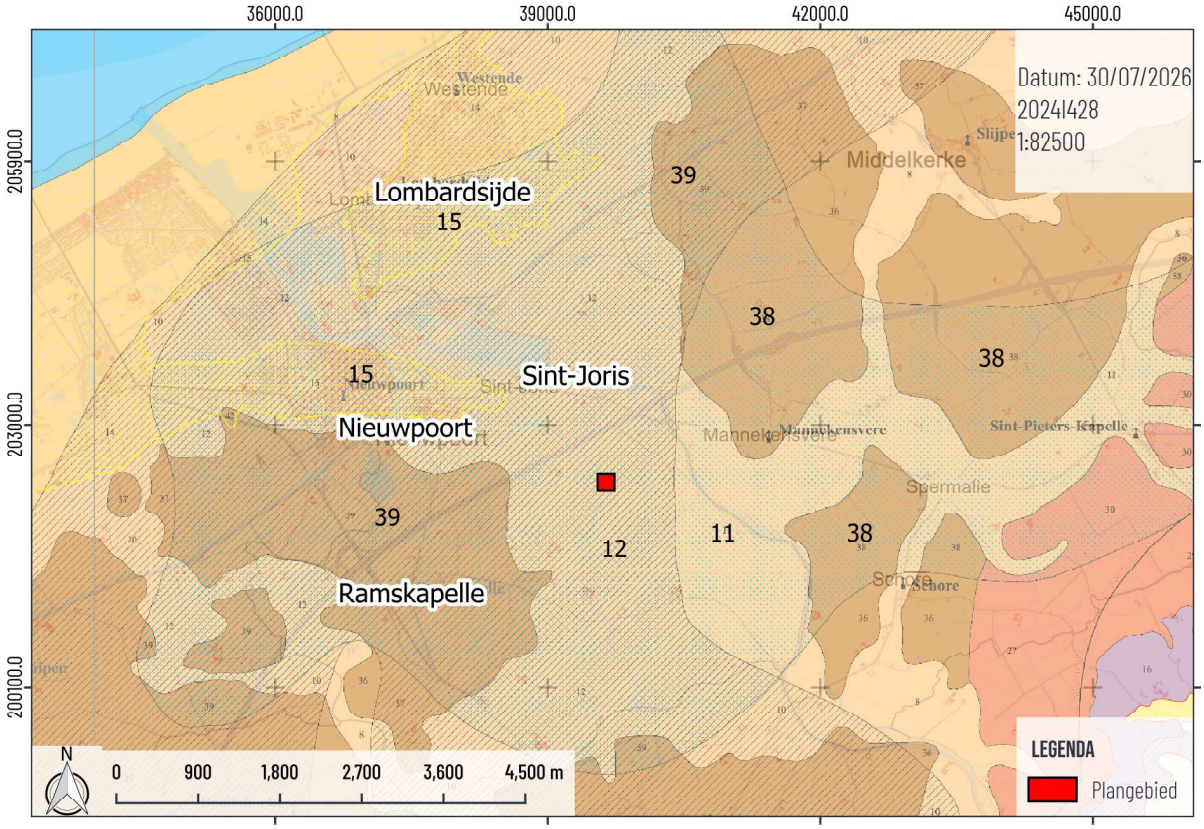
De dagzomende kleiafzettingen in de kustregio dateren vanaf 2500 jaar geleden tot in de 12de en 13de-eeuwse inpolderings- en ontginningsbeweging. Het gaat om mariene klei die ten gevolge van de getijdenwerking via bressen in de duinenrij bovenop het achterliggende veengebied kon accumuleren. Het kleipakket is hier gemiddeld 1 m dik en soms plaatselijk tot wel 3 m dik. De klei is onderaan kalkrijk door de aanwezigheid van schelpengruis en bovenaan minder kalkhoudend.[5]

Het perceel waarop het onderzoeksgebied zich situeert ligt duidelijk lager dan de omringende velden (figuur 11). Grote delen van het perceel zijn gelegen op een hoogte tussen de 2,75 en 3,00 m TAW. Omringende velden zijn gelegen op een hoogte tussen de 3,00 en 3,70 m TAW. Dit hoogteverschil in het landschap is het gevolg van de ontginning van klei die hier heeft plaatsgevonden. Op de bodemkaart van België (figuur 12) wordt het perceel dan ook gekarteerd als OG2- uitgebrikte gronden. De omliggende velden worden gekarteerd als dekkleigronden en met klei overdekte kreekgronden. De bodem langsheen het kanaal zelf wordt ingekleurd als geulgronden.

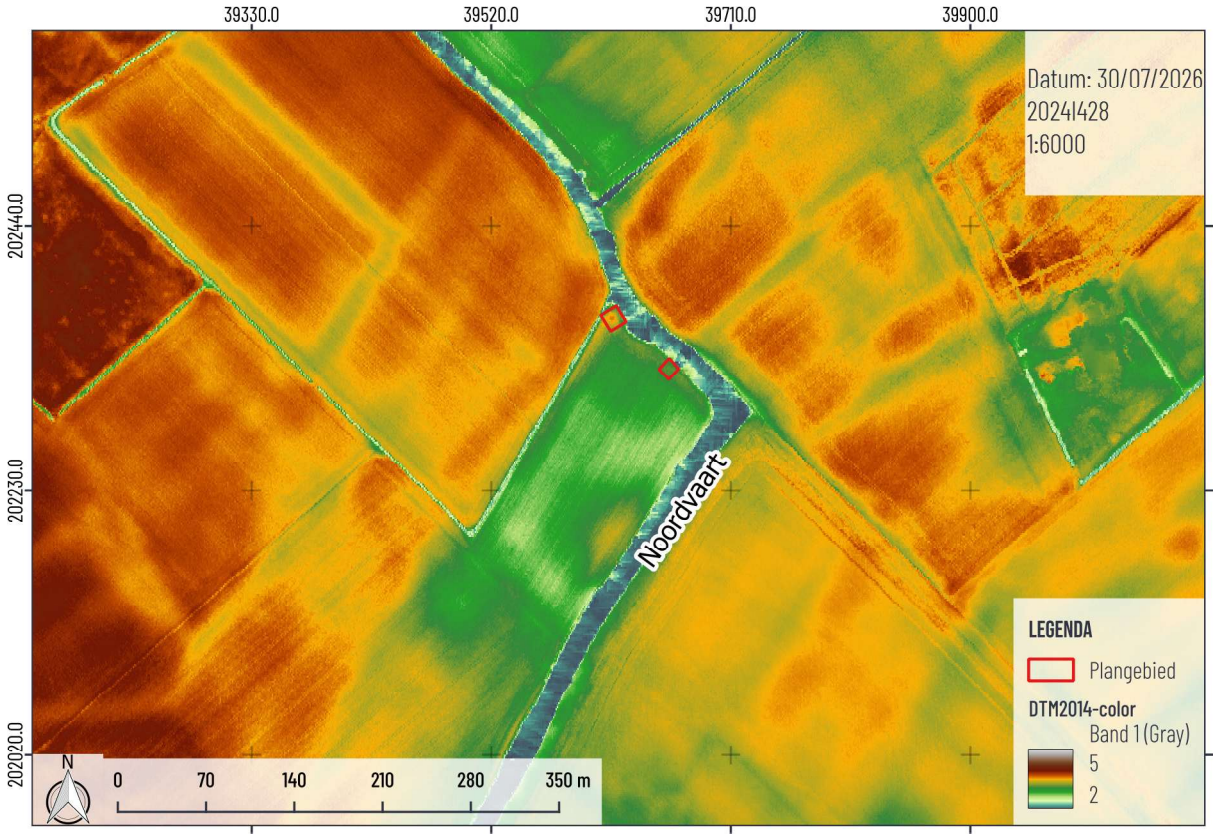
[4] Verhulst 1995, 47-48, 53; Debonne 2015, 150-151.
[5] Debonne 2015, 143.



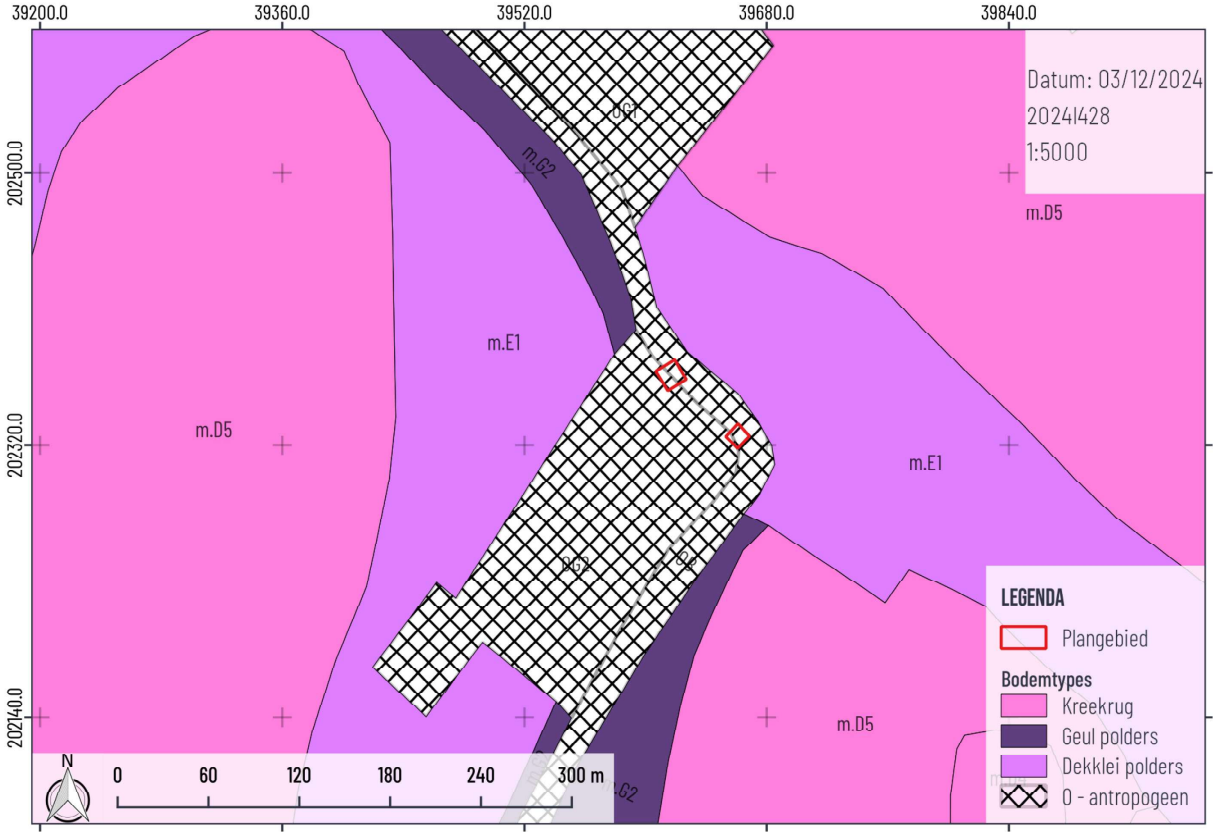

Figuur 9: Projectie van het plangebied op het Digitaal Terreinmodel (DTM) met weergave van de contouren van getijdengeulen zoals ze gekarteerd werden op de Quartairgeologische profieltypekaart 1/50.000 binnen de kustvlakte. Bron: www.geopunt.be (8 juni 2026).




Figuur 10: Quartairgeologische profieltypekaart 1/50.000 met aanduiding van het plangebied en de relevante omliggende profieltypes. Bron: www.dovvlaanderen.be (8 juni 2026).




Figuur 11. Weergave van het projectgebied op het DTM met duidelijke hoogteverschillen ter hoogte van de uitgebrikte gronden. Bron: www.geopunt.be (8 juni 2026).

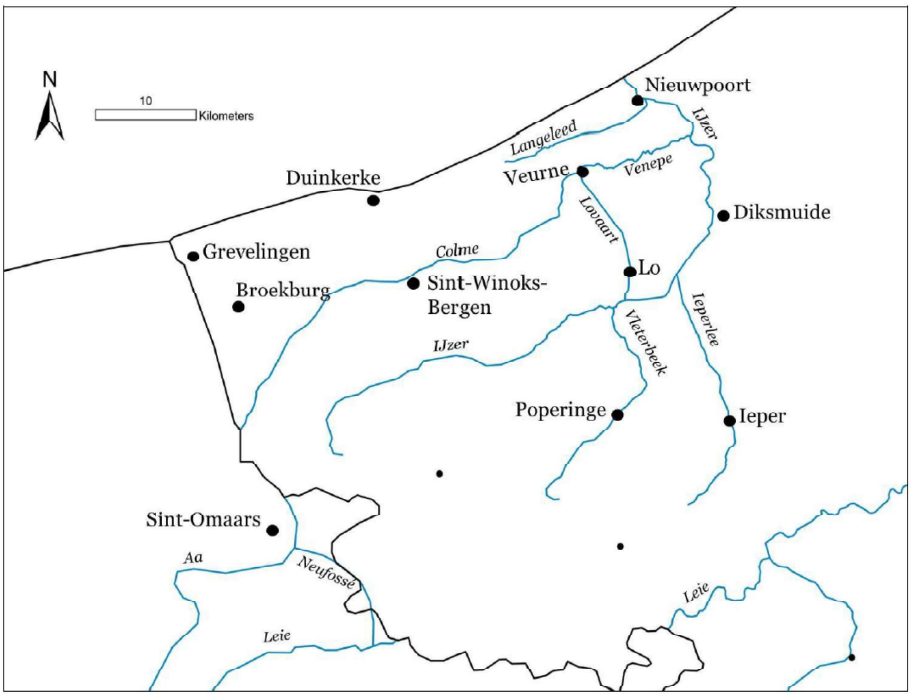



Figuur 12. Projectie van het projectgebied op de bodemkaart. Bron: www.geopunt.be (8 juni 2026).

## 5.2 DE NOORDVAART

De toevalsvondst situeert zich op de zuidelijke oever van de Noordvaart en is direct en fysiek gelinkt aan deze vaart. De Noordvaart is waarschijnlijk een gekanaliseerde oude getijdengeul, zoals de meeste waterlopen in het IJzerbekken tussen de IJzer en de Noordzee. De meeste kanalisaties vonden plaats vanaf de tweede helft van de 12de eeuw tot in de 13de eeuw, zoals de rechttrekkingen van de rivieren Aa en de IJzer en het realiseren van de gekanaliseerde waterlopen Lovaart, Vleterbeek (in 1187 toestemming tot kanalisatie, pas in 14de eeuw aangepast tot de Poperingevaart), Venepe en de Colme.[6] De Lovaart is in oorsprong een restant van de oude Alveringemgeul en werd onder Filips van den Elzas (voor 1190) gekanaliseerd.[7] De Venepe (nu Proostdijkvaart) werd kort na 1183 gekanaliseerd.[8]

In geen van de geraadpleegde literatuur over de hydrografische geschiedenis van het IJzerbekken wordt de Noordvaart vermeld, ook niet in de reconstructie van 13de- en 14de-eeuwse waterlopen in het IJzerbekken (Figuur 13). Wanneer de Noordvaart precies werd aangelegd en welke actoren hiertoe opdracht gaven, is bijgevolg niet bekend. Een monastieke link (de Ten Duinenabdij of de Abdij van Merkem) kan hierbij wel vermoed worden, daar zij vele omliggende percelen in het bezit hadden (zie ook bijlage 5).




Figuur 13. Waterlopen in het IJzerbekken tijdens de 13de en 14de eeuw volgens hydrografisch onderzoek (Debonne 2015, Figuren Deel II, 238, FII.7).

De Noordvaart wordt voor het eerst weergegeven op 17de-eeuwse kaarten, waaronder een kaart uit 1615-1670 van het stroomgebied van de IJzer ter hoogte van Nieuwpoort.[9] De weergave van de Noordvaart op de kaart uit 1615-1670 is ouder dan de oudste vermelding voor de stroomopwaarts gelegen Grote Beverdijkvaart, eerst vermeld als '*beverdijck vaert*' in 1699.[10] De datering van de waterwegen is zeker van belang gezien er een duidelijke associatie is tussen de Noordvaart en de sporen.

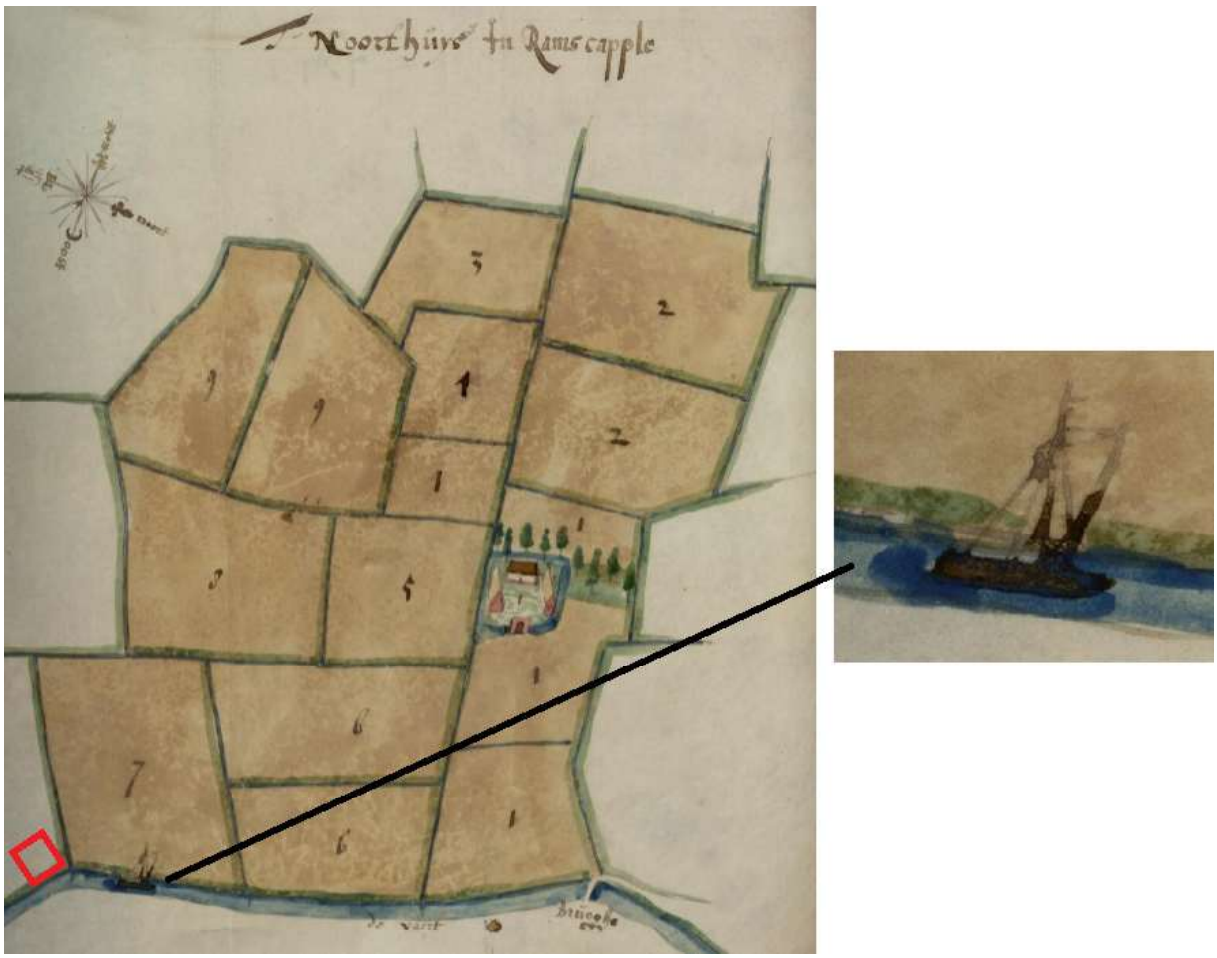
[6] Termote 2011, 27.
[7] Dewilde 2010, 168.
[8] Debonne 2015, 147.
[9] Algemeen Rijksarchief België 2026a.
[10] Inventaris Onroerend Erfgoed 2026.

De Noordvaart wordt niet afgebeeld op twee oudere kaarten van Mercator uit 1540 (enkel als 19de-eeuwse kopie bewaard) en uit 1585.[11] Op de locatie waar een kartering van de Noordvaart te verwachten valt, namelijk tussen Ramskapelle en Sint-Joris, staat er wel een kasselrijgrens afgebeeld: die tussen Veurne Ambacht en het Brugse Vrije. Het tracé hiervan vertoond een opvallende gelijkenis met het verloop van de Noordvaart en de zuidelijker gelegen Grote Beverdijkvaart tot aan Oud-Stuivekenskerke (gemeente Diksmuide). Dit doet vermoeden dat de Noordvaart tot in de tweede helft van de 16de eeuw de kasselrijgrens markeerde. Rond de eeuwwisseling moet die grens opgeschoven zijn tot naar de IJzer, want op de Heraldische kaart van het Brugse Vrije (kopie door Pieter Claeissens uit 1597 of 1601, over het algemeen betrouwbaar geacht), situeert de kasselrijgrens zich langs de IJzer.[12] De dorpen Sint-Joris en Ramskapelle worden duidelijk buiten de kasselrij gesitueerd. De enige kanttekening hierbij is dat de Noordvaart zelf niet werd afgebeeld op de kaarten van Mercator, wat toch wel opvallend is.

De grens ter hoogte van de Noordvaart wordt ook nog weergegeven op verscheidene 17de-eeuwse kaarten die het territorium van het graafschap Vlaanderen tonen.[13] Daarbij is het dus goed mogelijk dat deze cartografen zich baseerden op de ondertussen verouderde kaarten van Mercator. Op een andere 17de-eeuwse kaart van het graafschap Vlaanderen, gemaakt door Mattheus Soutterus, wordt daarentegen wel de verschoven kasselrijgrens getoond: ter hoogte van de IJzer en de (geplande) rechttrekking Nieuwendamme.[14]

In het verleden was de Noordvaart zeker ook bevaarbaar. Zo is het kanaal voldoende breed: voor haar verbreding die de aanleiding vormt voor deze toevalsvondsten, was de vaart gemiddeld 10 tot 16 m breed. In hoevere deze breedte nog overeenstemt met de historische breedte blijft uiteraard giswerk, maar de weergave van een binnenvaartschip met mast op een kaartblad '*t Noorthuys in Ramscapple*' uit 1645 doet althans vermoeden dat er relatief brede binnenvaartschepen of platbodems konden varen (figuur 14).[15]

[11] Algemeen Rijksarchief België 2026c; KBR - Koninklijke Bibliotheek van België 2026a.
[12] Musea Brugge 2026.
[13] Algemeen Rijksarchief België 2026d; Algemeen Rijksarchief België 2026e; KBR - Koninklijke Bibliotheek van België 2026a; KBR - Koninklijke Bibliotheek van België 2026b.
[14] Algemeen Rijksarchief België 2026f.
[15] Algemeen Rijksarchief België 2026b.




Figuur 14. *'t Noorthuys in Ramscapple'*, 1645, met vergrooting van het binnenvaartschip en aanduiding van de locatie van ovenstructuur 1. De tweede ovenstructuur (rode kader) valt net buiten het kaartblad (Algemeen Rijksarchief België 2026b).

# 6 BESCHRIJVING VAN DE ARCHEOLOGISCHE SITE

De archeologische site langsheen de Noordvaart te Nieuwpoort kan opgedeeld worden in twee zones (werkput 1 en 2), waarbij in elke zone een ovenstructuur werd opgegraven (figuur 15; figuur 16). De ovenstructuur in de zuidoostelijke zone wordt hier verder besproken onder structuur 1 in werkput 1. De ovenstructuur in de noordwestelijke zone wordt verder als structuur 2 in werkput 2 besproken. Beide zones vormen samen één site waarvan kan worden uitgegaan dat deze gelijktijdig in gebruik waren.

Het archeologisch niveau bevond zich in beide zones direct onder de ploeglaag. Delen van de structuren waren hierbij nog gedeeltelijk aanwezig in de onderkant van de ploeglaag in welke deze gedeeltelijk waren verploegd. Op het huidige loopvlak ter hoogte van - en direct rondom - de ovenstructuren waren duidelijke aanwijzingen te zien voor de aanwezigheid van een site in de ondergrond. De ploeglaag bevat namelijk een sterk verhoogde concentratie aan verbrokkeld baksteenpuin.

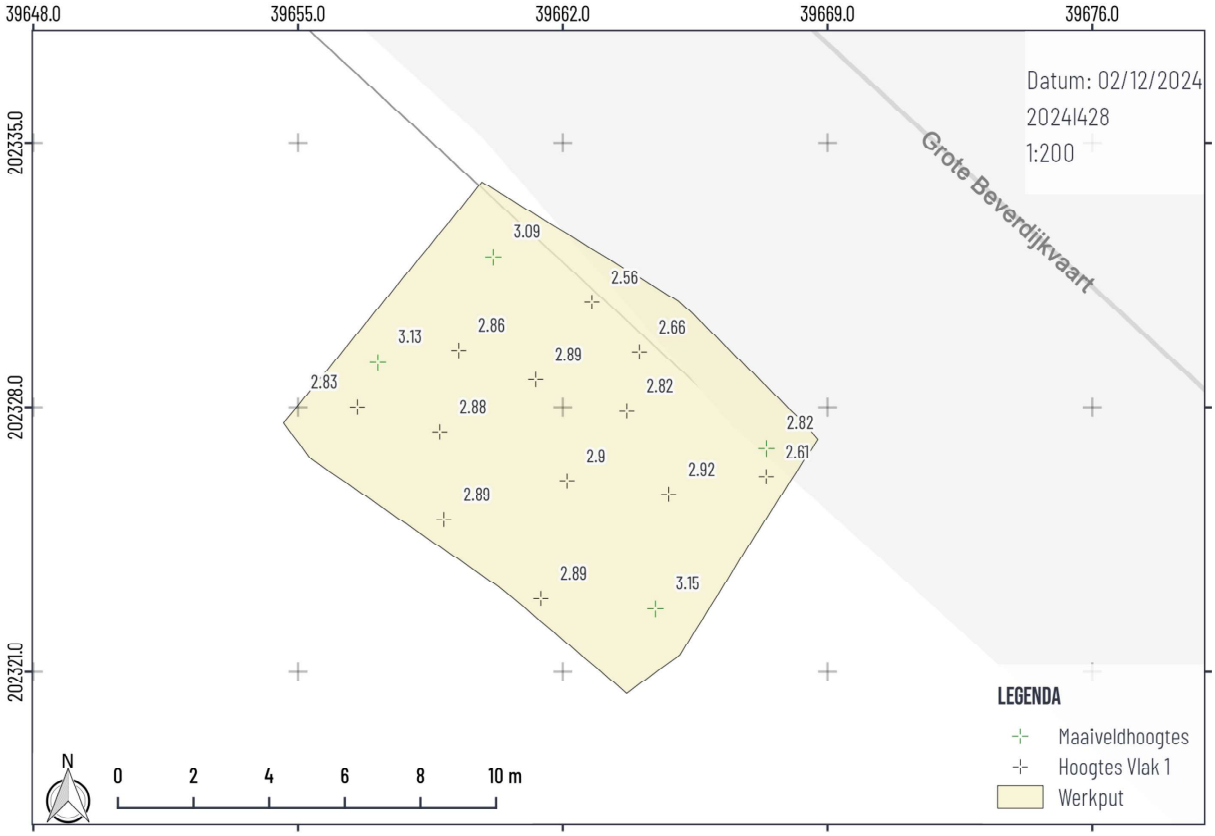
Vlak 1 ter hoogte van structuur 1 heeft een hoogte tussen de 2,85 m TAW aan de zuidwestelijke zijde van de structuur, en 2,55 m TAW op de lagergelegen delen langsheen het noordoostelijk gelegen kanaal (figuur 17). Ter hoogte van structuur 2 bevindt vlak 1 zich in het noordwestelijke en centrale deel zich op 2,85 tot 3,00 m TAW. De noordoostelijk en zuidoostelijke rand van de werkput bevindt zich tussen de 2,80 tot 2,55 m TAW (figuur 18).



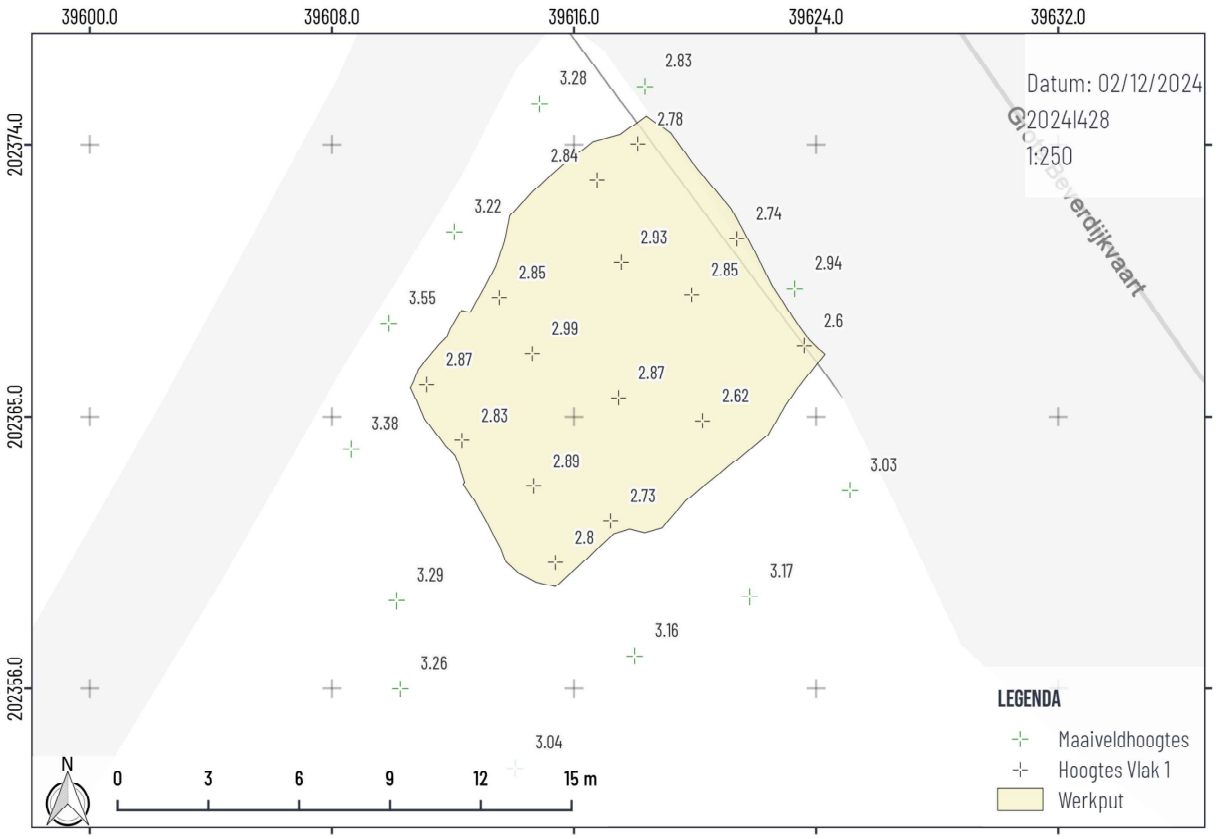

Figuur 15. Weergave van de twee werkputten op een recente luchtfoto. Bron: www.geopunt.be (8 juni 2026).



Figuur 16. Dronebeeld van de twee werkputten gelegen langsheen de Noordvaart (©agentschap Onroerend Erfgoed, foto Branco Lannoy).




Figuur 17. Kaart met weergave van de vlakhoogtes en maaiveldhoogtes in werkput 1, in TAW. Projectie op het GRB. Bron: www.geopunt.be (8 juni 2026).




Figuur 18. Kaart met weergave van de vlakhoogtes en maaiveldhoogtes in werkput 2, geprojecteerd op het GRB. Bron: www.geopunt.be (8 juni 2026).

## 6.1 BODEMKUNDIGE SITUATIE

De waarnemingen in het veld sluiten aan op de geologische en bodemkundige data (zie: 5.1 landschappelijke context). Hoewel geen profielen werden gezet, werd de bodem ter hoogte van de ovens beschreven als meer zandig met een kleiige fractie (figuur 19). De bodem vertoont vele roestplekken van oxidatieprocessen. De meer zandige bodem sluit hierbij duidelijk aan op de kartering als geulgronden. De ploeglaag en de sporen zelf bevatten een hogere kleifractie door vermenging met de kleiige gronden die direct naast de site zijn te vinden.




Figuur 19: In coupe is de onderliggende moederbodem zichtbaar, bestaande uit gelaagd kleiig zand (© agentschap Onroerend Erfgoed).

## 6.2 SPOREN EN STRUCTUREN

### 6.2.1 Beschrijving structuur 1

In werkput 1 werd één ovenstructuur geregistreerd bestaande uit een reeks van minstens vijf stookkanalen met tussenliggende zones die dienden voor het stapelen van bakstenen (stapelgangen) (figuur 20; figuur 21). De structuur kan duidelijk geïnterpreteerd worden als een baksteenoven op basis van vergelijkbare vondsten, o.a. ook in de kuststreek.[16]

De stookkanalen van de oven tekenen zich af als greppels met een breedte van ca. 35 cm en een lengte van maximaal 8,35 m. De greppels hebben een bewaarde diepte van slechts enkele centimeters onder het archeologisch bewaarde vlak (figuur 23). De vulling van de greppels bestaat hoofdzakelijk uit verbrande versmeten grond en verkoold organisch materiaal dat gelinkt is aan de brandstof (hout en turf). De bodem rond de greppels zelf is zwaar verbrand en op sommige plaatsen versinterd. Deze versintering is duidelijk veel meer aanwezig in de kern van de oven.

De uiteinden van de stookgangen zijn in het vlak veel minder duidelijk bewaard. Opvallend is dat op sommige plaatsen, enkele tientallen centimeters voor het uiteinde van de stookgangen gebakken bakstenen (formaat *lxbxh* 230 x 110 x 50 mm en 220 x 110 x55 mm) in de kanalen zijn geplaatst (figuur 22). De manier waarop de stenen in de uitgangen zijn geplaatst varieert, al gaat het steeds om verschillende bakstenen en baksteenbrokken die samen zijn gelegd tot ze de gehele breedte van het stookkanaal afdichten. De stookkanalen zelf werden geregistreerd als S1. De bakstenen geplaatst ter afdichting van de stookkanalen werden als S3 geregistreerd.

Tussen de verschillende stookkanalen en op de buitenrand van de structuur konden sporen van stapelgangen vastgesteld worden. De stapelgangen tekenden zich af als zones waarin de bodem verbrandingssporen kende. In het centrale deel van de oven was er daarbij ook versintering van de

[16] Patrouille 2002; Hollestelle 1961.

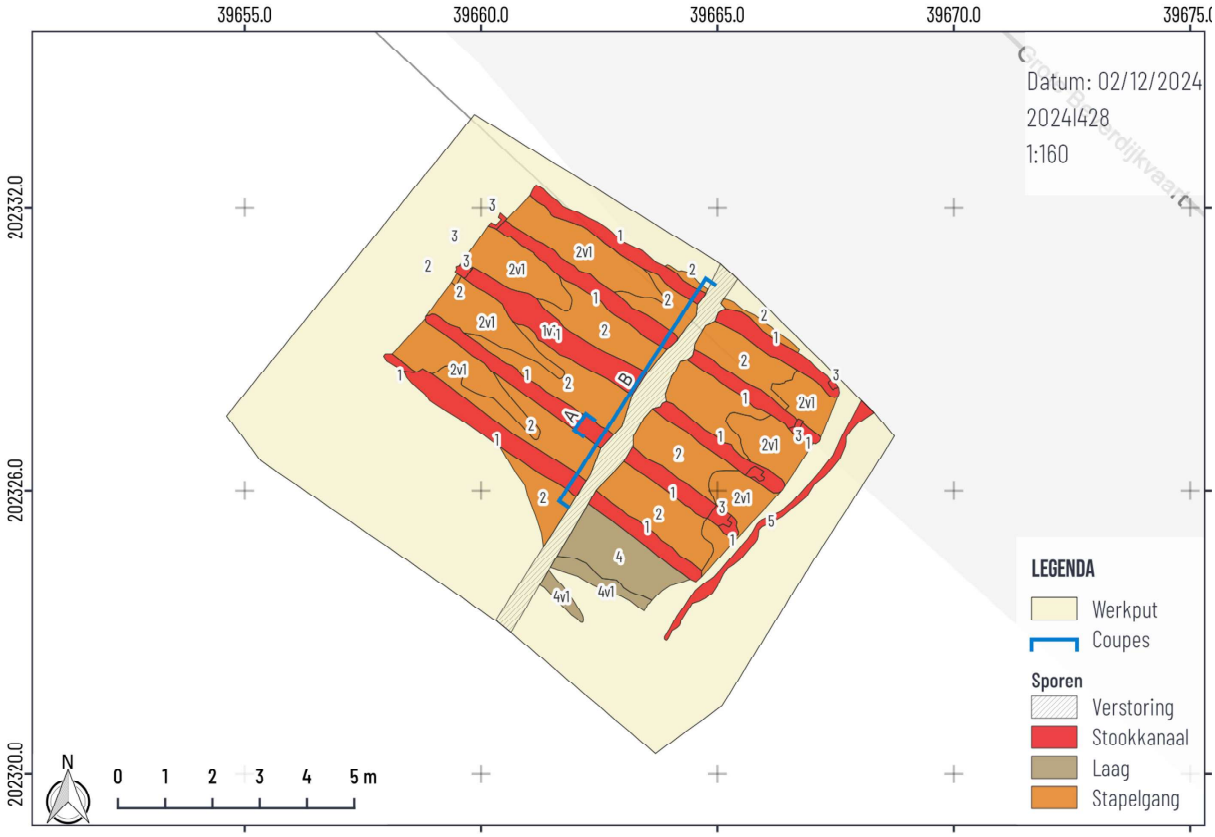
bodem zichtbaar. Op sommige plaatsen waren enkele bakstenen, die soms deels in elkaar versmolten waren, in de stapelgangen aanwezig die waren achtergelaten na het ontmantelen van de structuur. De zones van de stapelgangen werden geregistreerd als S2V0 op de plaatsen waar versintering aanwezig was, en S2V1 op de plaatsen waar de bodem geen sporen of slechts beperkte sporen van verbranding kent. Aan de westelijke zijde van de structuur bevindt zich een zone waarin het archeologisch vlak slecht bewaard is of volledig verstoord is geraakt. Deze zone werd als één vlek in het vlak ingemeten als S4. In deze zone lijkt nog een verploegd restant van twee stapelgangen aanwezig te zijn, met daartussen nog een 6de stookkanaal. De sporen zijn echter te slecht bewaard om in meer detail of met grotere zekerheid uitspraken te doen over hun aard, afmetingen of vorm.

Een laatste spoor die in het vlak werd herkend is een smalle west-oost georiënteerde greppel die net ten zuiden van structuur 1 is gelegen (S5 op figuur 21). De vulling bevat brokjes baksteen en vlekjes versmeten verbrande bodem. Door de ligging van de greppel net naast de oven, en de oven-gerelateerde vulling, is het mogelijk dat de greppel werd aangelegd in functie van de bouw of gebruik van de oven. Dit is echter niet met zekerheid hard te maken. Zo wijkt de haakse oriëntatie van de greppel op de vaart wat af van de oriëntatie van de oven zelf, en kan de nabijheid van de oven eerder toevallig zijn. Indien de greppel recenter te dateren is dan de oven, kan de vulling met baksteen en verbrande bodem daarbij het resultaat zijn van het verstoren van de oudere aanwezige sporen van de oven.

Op het grondplan van de oven is centraal een verstoring zichtbaar in de vorm van smalle west-oost georiënteerde greppel. De greppel bleek bij nader inzien het gevolg van de aanleg van een recente drainagebuis die afwatert in het naastgelegen kanaal. Ter hoogte van deze verstoring werd een coupe geplaatst over de gehele breedte van de oven. Hierbij werd een dwarsdoorsnede van de volledige oven verkregen, waarbij de stookkanalen zich duidelijk aftekenen als ondiepe komvormige greppels met heterogene vulling. De stapelgangen zijn te herkennen aan de zones met sterk verbrande bodem tussen de stookkanalen in.



Figuur 20. Dronebeeld van structuur 1, met het noordoosten bovenaan (© agentschap Onroerend Erfgoed, foto Branco Lannoy).




Figuur 21. Sporenkaart met aanduiding van de spoornummers en coupes, ter hoogte van werkput 1. Projectie op het GRB (© Digitaal Vlaanderen).




Figuur 22. Detailfoto van bakstenen geplaatst in de stookkanalen (S3 en S1) (© agentschap Onroerend Erfgoed).




Figuur 23. Coupe op structuur 1, gericht naar het westen (© agentschap Onroerend Erfgoed).

### 6.2.2 Beschrijving structuur 2

In werkput 2 werd één ovenstructuur geregistreerd bestaande uit een reeks van 10 geregistreerde stookkanalen met tussenliggende zones die dienden voor het stapelen van bakstenen (stapelgangen) (figuur 24; figuur 25). De structuur is erg gelijkaardig met structuur 1, en kan ook hier duidelijk geïnterpreteerd worden als een baksteenoven.

Aan zuidwestelijke zijde kon de rand van de ovenstructuur niet vrijgelegd worden, omdat de werkput beperkt moest worden tot de onteigende zone. De structuur werd dus niet volledig opgegraven.

De ovenstructuur bestaat uit minimaal 10 stookkanalen die zich aftekenen als greppels met een breedte van ca. 35 tot 50 cm en een maximale lengte van 8,35 m. De greppels hebben een bewaarde diepte van slechts een tiental centimeters onder het archeologisch bewaarde vlak (figuur 29; figuur 30; figuur 31; figuur 32). De vulling van de greppels bestaat hoofdzakelijk uit verbrande versmeten grond en verbrand organisch materiaal dat gelinkt is aan de brandstof (hout en turf). De bodem rond de greppels zelf is zwaar verbrand en op sommige plaatsen versintert. Deze versintering is duidelijk veel meer aanwezig in de kern van de oven. De uiteinden van de stookgangen zijn minder goed bewaard, deels als gevolg van recentere verstoringen. Net als in structuur 1, zijn op de uiteinden van de stookgangen reeds gebakken bakstenen geplaatst (figuur 27). De stookkanalen zelf werden geregistreerd als S6. De bakstenen die geplaatst werden ter afdichting van de stookkanalen zijn als S8 geregistreerd.

Tussen de verschillende stookkanalen en op de buitenrand van de structuur konden sporen van stapelgangen vastgesteld worden. De bewaring van de stapelgangen varieerde. Aan de zijde van het kanaal is er duidelijk een minder goede bewaring aanwezig. Langs de zuidwestelijke helft van de put zijn de stapelgangen veel beter bewaard. In de slecht bewaarde zones zijn de stapelgangen eerder gelijkaardig als in structuur 1, waarbij enkel nog zones met verbande en versinterde bodem aanwezig zijn. In de beter bewaarde delen van de oven zijn in de stapelgangen nog een grote hoeveelheid bakstenen achtergebleven (figuur 24; figuur 26) Deze bakstenen zijn in de stapelgangen geplaatst maar niet gerecupereerd bij het ontmantelen van de oven vanwege een slechte bakking. De bakstenen aan

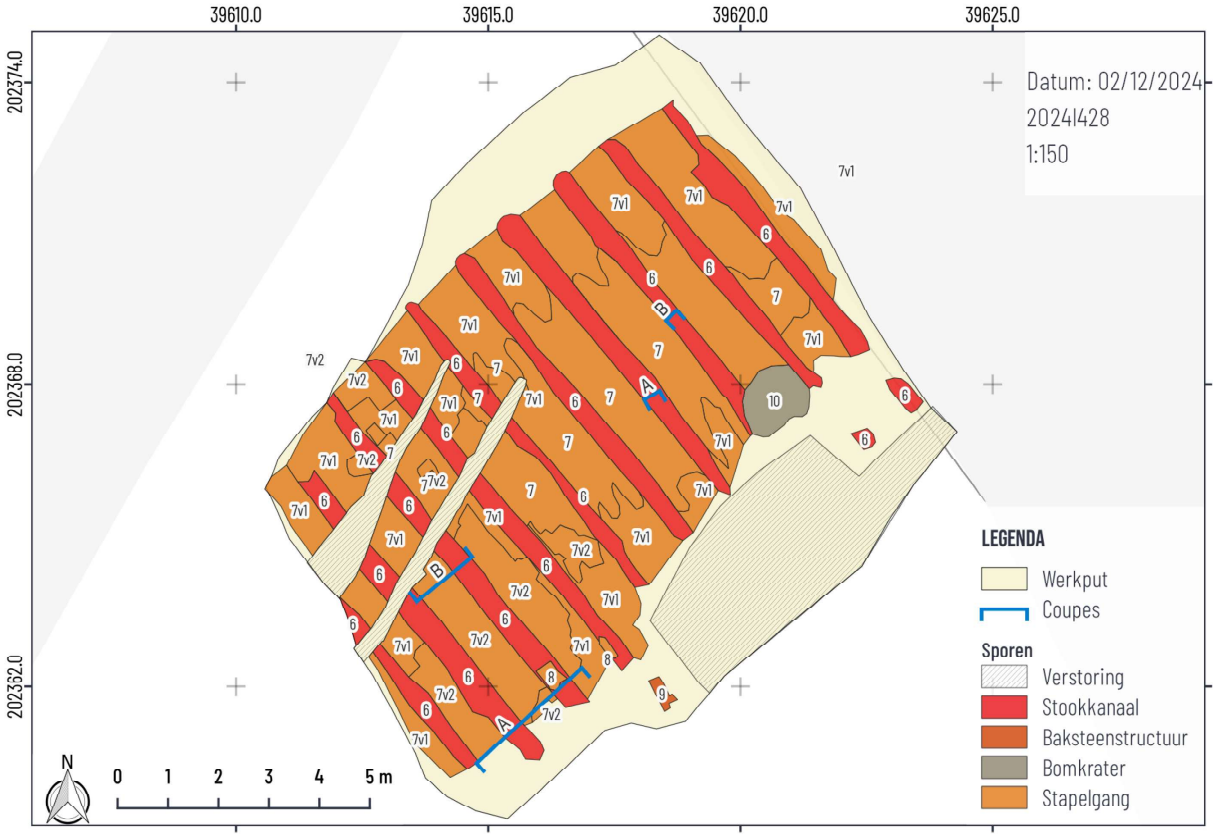
de buitenrand van de oven zijn hierbij duidelijk te weinig gebakken, en zijn nog vaag in de bodem zichtbaar als afdrukken van slecht bewaarde bakstenen. In de kern van de oven zijn de achtergebleven bakstenen van betere kwaliteit, en zijn deze vermoedelijk achtergebleven door een te harde bakking waarbij sommige stenen aan elkaar zijn versintert geraakt. De stenen zijn gestructureerd gestapeld in verschillende rijen met een wisselende oriëntatie. De bakstenen hebben een formaat (*lxbxh*) van 225 x 110 x 50 mm en 22 x 10 x 50mm.

Naast de ovenstructuur zelf werd aan de zuidoostelijke zijde van de werkput een rijtje gele bakstenen vrijgelegd die min of meer geordend waren geplaatst op het vlak. De bakstenen werden geregistreerd als S9 (figuur 28). Het is onduidelijk in welke context deze bakstenen hier werden geplaatst, en welk doel ze hadden. Er werd ter hoogte van de bakstenen geen duidelijke kuil of insteek herkend waardoor het lijkt of ze op het uitgegraven werkvlak van de oven zijn achtergebleven. Voorlopig wordt ervan uitgegaan dat de gebakken stenen klaarlagen om te worden gebruikt bij de bouw of het gebruik van de ovenstructuur, zoals voor het dichten van de stookkanalen, maar nooit hun nut hebben gehad en zo ter plaatste zijn achtergebleven. De gele bakstenen van S9 hebben een formaat 22 cm (l) x 11 cm (b) x 6 cm (h).

Naast sporen die gelinkt zijn aan de ovenstructuur zelf, werden drie sporen in het vlak geregistreerd die de oven doorsnijden. Twee van deze sporen werden initieel als recente verstoringen ingemeten met het idee dat ze mogelijk het gevolg zijn van de landbouwactiviteiten op het veld. In één van de sporen werd echter een Duitse ontsteker uit WO I gevonden Samen met de historisch gekende aanwezigheid van een Belgische stelling uit de tweede helft van WO I op deze locatie, worden de verstoringen geïnterpreteerd als vergravingen die gelinkt kunnen worden aan deze Belgische stelling uit de oorlog. Gezien het gebrek aan een ruimere context is het niet mogelijk om de precieze aard of functie van de sporen verder te bepalen. Het andere spoor, S10, kan geïnterpreteerd worden als een bomkrater die een deel van de ovenstructuur verstoord.



Figuur 24. Overzicht van structuur 2 in werkput 2, met het noordwesten bovenaan (© agentschap Onroerend Erfgoed, foto Branco Lannoy).




Figuur 25. Sporenkaart met aanduiding van de spoornummers en coupes, ter hoogte van werkput 2. Projectie op het GRB (© Digitaal Vlaanderen).



Figuur 26. Dronebeeld met een detail van de zone met bewaarde bakstenen in de stapelgangen in structuur 2, werkput 2 (© agentschap Onroerend Erfgoed, foto Branco Lannoy).




Figuur 27. Plaatsing van bakstenen in de stookkanalen (S8) in structuur 2, werkput 2 (© agentschap Onroerend Erfgoed).




Figuur 28. Detailfoto van S9 in werkput 2 (© agentschap Onroerend Erfgoed).




Figuur 29. Coupe A op S6, een stookkanaal van structuur 2. De vulling van het stookkanaal werd in het negatief uitgehaald tot op de laag van verbrande bodem. Foto naar het noordwesten (© agentschap Onroerend Erfgoed).




Figuur 30. Coupe (A) op de uiteinden van de meest zuidelijke stookkanalen van structuur 2, werkput 2. Foto naar het noordwesten (© agentschap Onroerend Erfgoed).




Figuur 31. Detail van de coupe (A) op de meest zuidelijke stookkanalen van structuur 2, werkput 2. Foto naar het noordwesten (© agentschap Onroerend Erfgoed).




Figuur 32. Coupe (B) op het centrale deel van de stookkanalen en stapelgang van structuur 2. Merk de grotere mate van bodemverbranding op in deze centraal gelegen coupe, in vergelijking met de coupe op de rand van de ovenstructuur. Foto naar het zuidoosten (© agentschap Onroerend Erfgoed).

## 6.3 VONDSTEN EN STALEN

Er werden in totaal 7 vondstnummers uitgeschreven op het project. De vondsten werden allen ingezameld ter hoogte van structuur 2, in werkput 2. Het gaat hoofdzakelijk om kleine scherven gedraaid grijs aardewerk die niet onmiddellijk in context zijn gevonden, maar eerder als versmeten materiaal voorkomen tussen de sporen van de ovenstructuur. Ze geven wel een aanwijzing voor activiteiten op het perceel in de middeleeuwen tot ca. 1550. Verder werd ook een loodsnipper en een ontsteker (Duitse makelij uit WO I) gevonden en geregistreerd. De ontsteker werd niet ingezameld om veiligheidsredenen.

Alle vondsten werden uiteindelijk gedeselecteerd aangezien ze weinig bijdragen aan de kennis omtrent de site. Ook de bakstenen van de ovens zelf werden gedeselecteerd aangezien deze ingezameld waren met oog op een voorlopige staalname, maar deze geen nut meer hebben na het reeds uitgevoerd hebben van analyses op de later genomen stalen van bakstenen.  tabel 1 geeft een kort overzicht van de vondsten. De volledige vondstenlijst is terug te vinden in bijlage.

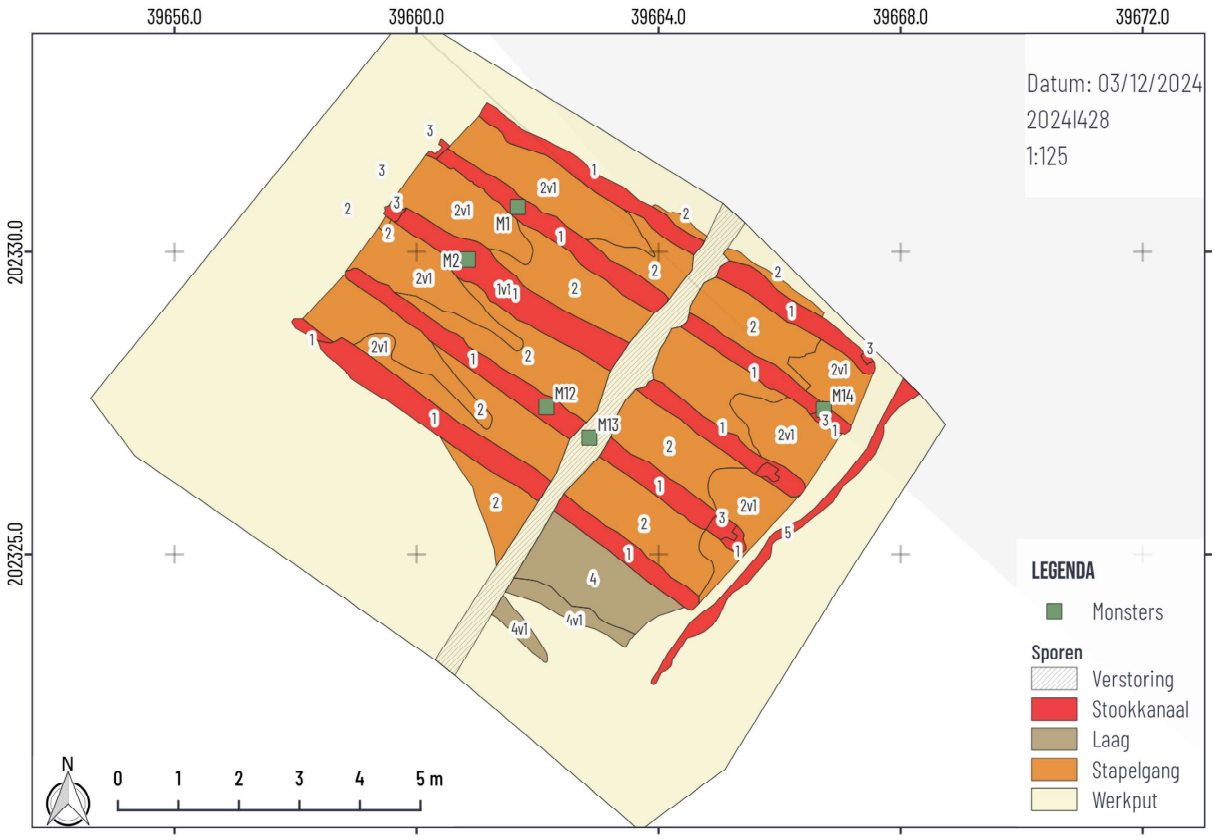
Daarnaast werden tijdens het onderzoek initieel 5 bulkstalen genomen op houtskool en verkoold materiaal afkomstig uit de stookgangen van beide structuren. Volgend op het veldwerk werd nadien nog extra staalname gedaan in de vorm van bodemstalen en bakstenen op de twee structuren. De stalen werden verder onderzocht, waarvan de resultaten worden besproken in paragraaf 6.4. tabel 2 geeft een kort overzicht van de genomen stalen. De volledige monsterlijst is terug te vinden in bijlage.

Tabel 1: Overzicht van de vondsten met een korte beschrijving.

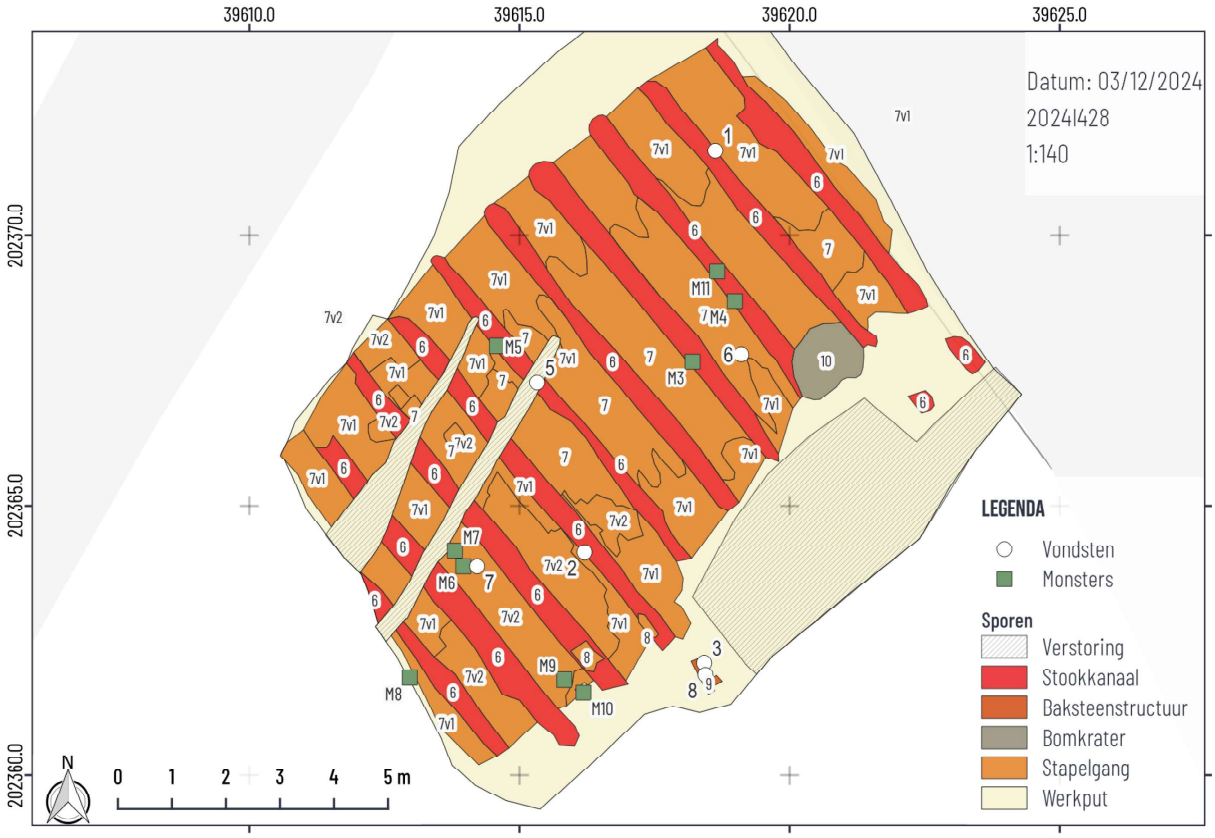
| Vondstnummer | Spoornummer | Vondst |
|---|---|---|
| 1 | 6 | Gedraaid grijs aardewerk, 3 wanden en 1 rand |
| 2 | 6 | Gedraaid grijs aardewerk, 1 wandscherf |
| 3 | 9 | Gedraaid grijs aardewerk, 1 wandscherf |
| 4 | / | Niet uitgedeeld |
| 5 | 999 | Ontsteker voor Duitse granaat WOI |
| 6 | 7 | Rechthoekige geplooide loodsnipper |
| 7 | 7 | Complete bakstenen, 4 stuks |

Tabel 2: Overzicht van de monsters en stalen genomen tijdens het onderzoek.

| Monsternummer | Spoornummer | Inhoud |
|---|---|---|
| M-1 | 1 | Houtskoolmonster 10l |
| M-2 | 1 | Houtskoolmonster 10l |
| M-3 | 6 | Houtskoolmonster 10l |
| M-4 | 6 | Houtskoolmonster 10l |
| M-5 | 6 | Houtskoolmonster 0,2l |
| M-6 | 7V2 | Baksteen |
| M-7 | | Grondstaal |
| M-8 | | Grondstaal |
| M-9 | 7V2 | Baksteen |
| M-10 | | Grondstaal |
| M-11 | 6 | Verbrande bodem |
| M-12 | 1 | Verbrande bodem |
| M-13 | | Grondstaal |
| M-14 | 3 | Baksteen |




Figuur 33. Sporenkaart van werkput 1 met aanduiding van de locaties waar stalen en vondsten werden ingezameld. Projectie op het GRB. Bron: www.geopunt.be (8 juni 2026).




Figuur 34: Sporenkaart van werkput 2 met aanduiding van de locaties waar stalen en vondsten werden ingezameld. Projectie op het GRB. Bron: www.geopunt.be (8 juni 2026).

## 6.4 NATUURWETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK

### 6.4.1 Brandstofgebruik van de ovens[17]

Tijdens het veldwerk werden monsters genomen uit de stookgangen met als doel enerzijds na te gaan welke brandstof er gebruikt werd in de ovens, en anderzijds om een eventuele datering van de brandstof toe te laten, indien hiervoor geschikt materiaal werd gevonden. De monsters (zie tabel 3) werden in eerste instantie onderworpen aan een waarderingsonderzoek ten behoeve van botanisch onderzoek en $^{14}$C-datering.

Tabel 3: overzicht van de monsters die werden onderworpen aan een waardering voor botanie en $^{14}$C analyse.

| Monsternummer | Spoornummer | Inhoud |
|---|---|---|
| M-1 | 1 | Houtskoolmonster 10l |
| M-2 | 1 | Houtskoolmonster 10l |
| M-3 | 6 | Houtskoolmonster 10l |
| M-4 | 6 | Houtskoolmonster 10l |
| M-5 | 6 | Houtskoolmonster 0,2l |

Voor het uitvoeren van het waarderingsonderzoek werden de monsters eerst voorbereid voor verdere analyse door deze uit te zeven met proper leidingwater op zeven met maaswijdten van 5, 2.5, 1 en 0.5 mm, waarna deze zijn gedroogd. Vervolgens werd van elk van de stalen een representatief deel bekeken met behulp van een stereomicroscoop met een maximale vergroting van 50x. Op basis van deze waardering werden volgende aandachtspunten opgesteld voor een verder onderzoek:

- Uit het assessment bleek dat er sterke aanwijzingen zijn dat er zowel turf als hout werd gebruikt als brandstof.
- Verder anthracologisch onderzoek werd uitgevoerd op M-1 en M-2 om de soortensamenstelling van het gebruikte houtskool te bepalen.
- De gerichte staalname van M-5 waarin houtskool werd herkend in het veld en werd ingezameld, bevatte voornamelijk houtskool van eik.

Resultaten anthracologisch en macrobotanisch onderzoek

Op basis van de resultaten van de waardering werden M-1 en M-2 uit structuur 1 geselecteerd voor verdere analyse. Beide monsters bevatten elk meer dan 100 fragmenten houtskool, naast fragmenten van turf en ander verkoold organisch materiaal. Interessant was ook het waarnemen van schelpfragmenten in de monsters.

Ingaand op de samenstelling van het houtskool bleek dit voornamelijk te bestaan uit zeer sterk gefragmenteerde stukken eik (Quercus sp.). Voor enkele fragmenten kon worden uitgemaakt dat er zowel stamhout, schors en knoesten als brandstof waren gebruikt. Door het nagenoeg ontbreken van degradatiesporen in het hout wordt vermoed dat vooral vers hout als brandstof werd gebruikt. Wanneer de hier bestudeerde stalen worden vergeleken met de resultaten van de waardering van M-3, M-4 en M-5, werd naast eik ook andere houtsoorten geïdentificeerd. In M-3 en M-4 werd steeds een fragment houtskool aangetroffen van een verspreidporige houtsoort, mogelijk haagbeuk (cf. Carpinus). Voor M-5 werd enkel het gebruik van eik vastgesteld.

Naast houtige soorten werd in M-1 en M-2 ook andere verkoolde resten aangetroffen. Het gaat hier om duidelijke fragmenten turf, en in M-1 ook enkele zaden en stengelfragmenten. Een deel van de stengelfragmenten kon worden herkend als rietstengels die mogelijk afkomstig zijn uit het veen. Verkoolde stengels van grassen zijn ook in M-2 aangetroffen, alsmede een verkoold zaadje van een grassoort, welke kenmerken vertoont van kweek/tarwegras/dravik (Elymus/Bromus). Deze laatste

[17] Dit hoofdstuk bevat de samenvattende resultaten van het onderzoek in de rapporten die zijn opgenomen als bijlage 2 en bijlage 3 (Hammers).

plant is niet kenmerkend voor veengebieden, waardoor aanvankelijk werd vermoed dat deze niet afkomstig was uit de turf. Reeds tijdens de waardering werden ook in M-3 en M-4 een zaadfragment van gras (Poaceae) en een stengelfragment van mogelijk gras aangetroffen.

Uit de analyses kan geconcludeerd worden dat voor de brandstof van de ovens zowel hout als turf werd gebruikt. De relatieve bijdrage van hout en turf aan het brandstofmengsel kon niet worden achterhaald. Mogelijk werd hout (eik en haagbeuk) gebruikt voor het opstarten van de ovens waarna turf diende als de brandstof voor het verder aanhouden van de oven. Naast hout en turf werden er ook stengelfragmenten van grasachtige planten aangetroffen waarvan initieel werd vermoed dat deze niet uit de turf afkomstig waren. De $^{14}$C-analyse die daarop volgde (zie 6.4.2) gaf nadien echter een ander beeld, waarbij de datering van deze plantenresten toch eerder samenvallen met de verwachte dateringen voor turf in deze regio, en niet met brandstof van de 15de – tot 16de-eeuwse ovens.

### 6.4.2 $^{14}$C-analyse op de brandstof[18]

Volgend op de waardering voor macrobotanisch onderzoek werden uiteindelijk vier stalen (twee per oven) geselecteerd voor een $^{14}$C-analyse om tot een datering te komen van de ovenstructuren. Tabel 4 geeft aan welke stalen voor de analyse werden geselecteerd, en om welke resten het hier gaat. Er werd gekozen om zo veel mogelijk kortlevende plantenresten te selecteren om zo de meest nauwkeurige datering te bekomen die niet wordt beïnvloed door een oud-hout effect. Enkel M-1 bevat houtskool van eik, waarbij in de analyse dan ook rekening werd gehouden met een mogelijk oudere datering.

Methodologische afweging

Een 14C-datering bepaalt het moment waarop een organisme de uitwisseling van koolstof met de atmosfeer stopte. Voor zaden en stengels ligt dit moment kort voor de verbranding; voor hout van langlevende bomen kan dit aanzienlijk vroeger zijn. De dateringen werden gekalibreerd met OxCal 4.4 en IntCal20; de actuele kalibratiecurve voor terrestrisch materiaal uit het noordelijk halfrond.

Tabel 4: selectie van stalen voor het uitvoeren van een $^{14}$C analyse.

| Monster | Spoor | Structuur | 14C selectie |
|---|---|---|---|
| M-1 | S1 | 1 | Quercus 1f |
| M-2 | S1 | 1 | *Elymus/Bromus* sp. car 1 (v) + Poaceae stengel 3f (v) |
| M-3 | S6 | 2 | *cf. Carpinus 1f* |
| M-4 | S6 | 2 | Poaceae stengel 1f (v) (nb: klein fragment) |

De $^{14}$C analyse van de stalen gaf de volgende resultaten:

M-1, GrM-42334 (houtskool, eik): 350 +/- 20 BP.
na kalibratie (95.4% waarschijnlijkheidsinterval):
calCE 1470–1529: 39,8%
calCE 1545–1635: 55,7%

Omdat het om eik gaat, kan het 'oud hout effect' spelen. Maar dat lijkt hier niet het geval te zijn.

M-2, GrM-42335 (houtskool, stengel Poaceae): 795 +/- 21 BP
na kalibratie (95.4% waarschijnlijkheidsinterval):
calCE 1221–1273: 95,4%.

Datering op kortlevend materiaal zou dichter bij verbrandingsmoment moeten liggen dan M-1 met eik, maar datering lijkt hier zeker 200 jaar te oud uit te vallen. De afwijkende datering is mogelijk te

[18] Dit hoofdstuk bevat de samenvattende resultaten van het onderzoek in de rapporten die zijn opgenomen als bijlage 4 (Kamjan).

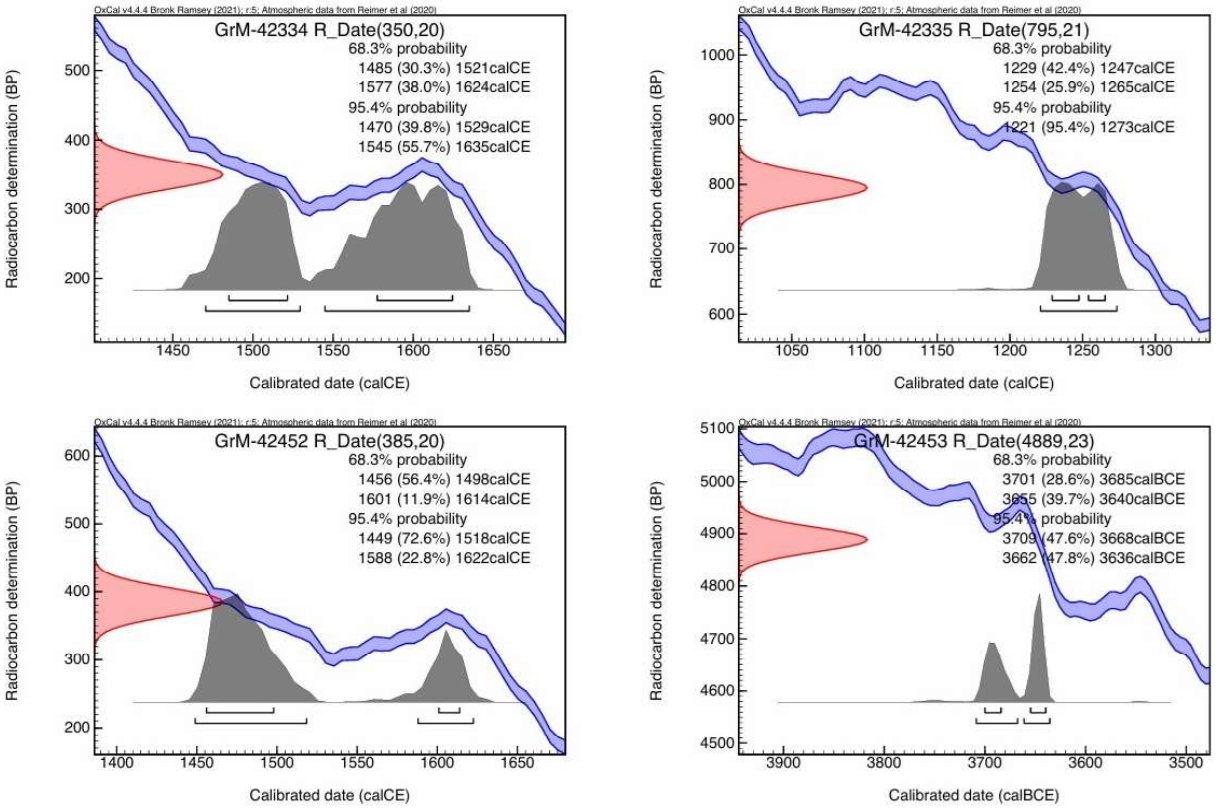
verklaren door de aanwezigheid van residueel materiaal in het archeologisch spoor, waardoor ongewild oudere houtskool werd geselecteerd.

M-3, GrM-42452 (houtskool, haagbeuk): 385 +/- 20 BP
calCE 1449-1518 (72.6%)
calCE 1588-1622 (22.8%)

Houtige plant, eventueel kan hier het 'oud hout effect' spelen, maar dat lijkt hier niet het geval te zijn. Ligt in lijn met datering M-1 van eik.

M-4, GrM-42453 (houtskool, stengel Poaceae): 4889 +/- 23 BP
calBCE 3709-3668 (47.6%)
calBCE 3662-3636 (47.8%)

Ondanks de selectie die werd gemaakt om geen turf te dateren betreft het hier duidelijk toch een foutief gemaakte inschatting waarbij de plantenresten initieel verkeerdelijk werden geïnterpreteerd als niet afkomstig uit het veen/turf. De datering toont duidelijk aan dat de plantenresten uit het veen afkomstig zijn, en daarom niet bruikbaar zijn voor de datering van de oven.




Figuur 35: Kalibratiecurves voor $^{14}C$ (M-1: GrM-42334; M-2: GrM-42335; M-3: GrM-42452; M-4: GrM-42453) (Kamjan 2026).

## Datering

Wanneer de $^{14}C$-resultaten worden samengelegd van beide structuren vallen vooral M-1 en M-3 in dezelfde lijn qua datering. Op basis van het gekende baksteenformaat uit de ovens lijken de ovens ten vroegste te dateren in het tweede kwart van de 14de eeuw[19], wat dus te laat is voor de datering van M-2. Op basis van M-1 en M-3 kunnen de ovens met 95,4% zekerheid worden gedateerd tussen 1470–1635 voor structuur 1, en 1449-1622 voor structuur 2.

[19] Termote 2008; Lehouck 2008.

### 6.4.3 OSL-datering van de bakstenen[20]

Aanvullend aan de meer gekende $^{14}$C-analyse voor dateringsonderzoek werden de aangetroffen baksteenovens als een ideale context bevonden om een minder gekende dateringstechniek toe te passen en te plaatsen tegenover de $^{14}$C-analyses: namelijk OSL-datering (*Optical Stimulated Luminescence*). OSL-datering gaat uit van het natuurlijk opnemen van energie door mineralen zoals kwarts en veldspaat, waarbij deze opname van energie doorheen tijd kan worden bepaald om zo tot een datering te komen waarop het luminescentiesignaal van de mineralen voor het laatst werd gereset of gewijzigd. Dit resetten of wijzigen van het signaal gebeurt bij afzetting en begraving van de mineralen in sediment of het moment van verhitting er van boven ca. 350°C. Aangezien de baksteenovens een verhitting kennen die ver boven de 350°C gaat, zijn de bakstenen uit de oven de ideale monsters om een OSL-datering op uit te voeren. De mineralen in de bakstenen/monsters zit namelijk in de stenen geconsolideerd zonder in contact te komen met andere externe factoren. Voor de analyse hier uitgevoerd werd de SAR-methode voor quartz-OSL gehanteerd, wat de meest gangbare methode is voor het dateren van verhitte monsters.

De stalen die uiteindelijk voor verdere analyse werden geselecteerd zijn M-6, M-9, M-11, M-12 en M-14 (zie tabel 6). De overige stalen werden bijgehouden als referentiestalen (zie tabel 5). Tijdens het analyseren van de stalen werd voor de stalen van verbrande bodem, M-11 en M-12 geen bruikbaar luminescentiesignaal opgevangen. Logischerwijs kon voor deze monsters kon dan ook geen resultaat worden bekomen.

Tabel 5: Overzicht van de monsters die werden genomen met oog op het uitvoeren van een OSL-datering op de ovens.

| Monsternummer | Spoornummer | Inhoud | Context |
|---|---|---|---|
| M-6 | 7V2 | Baksteen | Baksteen uit stapelgang |
| M-7 | Moederbodem | Grondstaal | Bodemstaal direct onder baksteen M-6 |
| M-8 | Ploeglaag | Grondstaal | Referentiestaal ploeglaag nabij M-6 |
| M-9 | 7V2 | Baksteen | Baksteen uit stapelgang |
| M-10 | Moederbodem | Grondstaal | Bodemstaal direct onder baksteen M-9 |
| M-11 | 6 | Verbrande bodem | Verbrande bodem uit stookkanaal |
| M-12 | 1 | Verbrande bodem | Verbrande bodem uit stookkanaal |
| M-13 | Moederbodem | Grondstaal | Bodemstaal direct onder M-12 |
| M-14 | 3 | Baksteen | Baksteen gebruikt voor afdichten stookkanaal |

Tabel 6: Overzicht van de monsters die werden verwerkt voor verdere OSL-analyse, hun code tijdens het verder onderzoek, en verdere specificaties met betrekking tot de OSL-analyse.

| Monsternummer | Labo-code | Specificaties |
|---|---|---|
| M-6 | GL25118 | Geen |
| M-9 | GL25121 | Geen |
| M-11 | GL25123 | OSL signaal niet detecteerbaar |
| M-12 | GL25124 | OSL signaal niet detecteerbaar |
| M-14 | GL25126 | Geen |

De OSL-analyse van de stalen gaf de volgende resultaten:

De stalen afkomstig van bakstenen uit de stapelgang van structuur 2, M-6 en M-9, geven twee uit elkaar liggende dateringen. M-6 geeft hierbij de vroegste datering tussen AD 1300–1410. De datering van M-9 valt later: AD 1400–1480. Beide dateringen hebben een overlap tussen 1400-1410. Voor structuur 1 werd enkel een baksteen gerecupereerd uit de afgedichte stookgang. Deze baksteen is dus in principe iets ouder dan de structuur zelf aangezien deze reeds gebakken was alvorens de oven werd gebruikt. In bronnen wordt wel geopteerd dat de gebruikte bakstenen voor de bouw van een nieuwe oven, en het afdichten van stookkanalen, gebeurde met slecht gebakken stenen die kort daarvoor uit

[20] Dit hoofdstuk bevat de samenvattende resultaten van het onderzoek in de rapporten die zijn opgenomen als bijlage 1 (Wood & Toms).

(andere) ovens waren gerecupereerd. Een datering van de steen zou dus in principe niet al te ver van de datering van de oven zelf moeten vallen. Wanneer vervolgens wordt gekeken naar de datering zelf, dan geeft de OSL-analyse een datering tussen AD 1460–1530. Dit valt aan de latere kant uit in vergelijking met de stalen van structuur 2, al vormt er met M-9 een overlap tussen 1460-1480.

Tabel 7: Dateringsdata van de OSL-analyse op M-6, M-9, M-11, M-12 en M-14.

| Monsternummer | Labo-code | Total_Dr (Gy.ka-1) | De (Gy) | Age (ka) | Datering |
|---|---|---|---|---|---|
| M-6 | GL25118 | 1.67 ± 0.10 | 1.12 ± 0.06 | 0.67 ± 0.05 (0.04) | AD 1300 – AD 1410 |
| M-9 | GL25121 | 1.75 ± 0.10 | 1.03 ± 0.04 | 0.59 ± 0.04 (0.03) | AD 1400 – AD 1480 |
| M-11 | GL25123 | 1.94 ± 0.08 | - | - | - |
| M-12 | GL25124 | 1.73 ± 0.07 | - | - | - |
| M-14 | GL25126 | 1.79 ± 0.10 | 0.95 ± 0.03 | 0.53 ± 0.04 (0.03) | AD 1460 – AD 1530 |

### 6.4.4 Conclusie m.b.t. het natuurwetenschappelijk onderzoek

De site van Nieuwpoort Noordvaart geeft een interessant beeld op het samenbrengen van verschillende natuurwetenschappelijke onderzoeksmethodes en hun resultaten. De mogelijkheid die hier werd gecreëerd om meerdere onderzoeksmethodes samen te brengen geeft daarbij een genuanceerder beeld over de uiteindelijke resultaten, en versterkt de uiteindelijke conclusies die kunnen worden gevormd.

Kijkend naar de resultaten van het anthracologisch en macrobotanisch onderzoek op de gebruikte brandstof in de ovens, wordt hier een vrij duidelijk beeld verkregen. Voor beide ovens kon worden vastgesteld dat zowel restanten van houtige soorten, als van turf in de stalen aanwezig was. Dit wijst op het gebruik van zowel turf als hout als brandstof. Kijkend naar het houtgebruik werd hoofdzakelijk houtskool teruggevonden van eik, en enkele stukjes van een verspreidporige houtsoort (mogelijk haagbeuk). Het hout was sterk gefragmenteerd maar vertoonde weinig sporen van degradatie waardoor kan gesteld worden dat het hier om vers hout ging. De verhouding in de brandstof tussen turf en hout kon niet worden bepaald. Het lijkt wel aannemelijk dat voor het initieel opstoken van de ovens hout werd gebruikt waarna turf als brandstof diende om de oven op temperatuur te houden.

Een complexer vraagstuk in het natuurwetenschappelijk onderzoek bleek de datering te zijn van de ovens. Bij het onderzoek werd de keuze gemaakt om zowel $^{14}$C-analyses op verkoolde plantaardige resten van de brandstof, als OSL-analyses uit te voeren op baksteen en grond uit de ovens zelf. De analyses gaven voor de structuren volgende resultaten:

Structuur 1:
- $^{14}$C M-1: 1470-1635 (95,4%)
- OSL M-14: 1460–1530

Structuur 2:
- $^{14}$C M-3: 1449-1622 (95,4%)
- OSL M-6: 1300–1410 (lijkt te vroeg gedateerd)
- OSL M-9: 1400–1480

Wanneer de resultaten van beide onderzoeken worden verenigd, kan gesteld worden dat de dateringen voor structuur 1 op basis van het M-1 en M-14 eerder lijkt te vallen in de 2de helft van de 15de eeuw tot ca. 1530, alhoewel op basis van de $^{14}$C een datering tot in het eerste kwart van de 17de eeuw niet kan uitgesloten worden. Structuur 2 kon op basis van de OSL-analyse niet erg scherp worden gedateerd met enerzijds een datering in de 14de eeuw voor M-6 en een datering in de 15de eeuw voor M-9. Op basis van de andere onderzoeksresultaten lijkt de datering in de 14de eeuw echter te vroeg te vallen, en moet eerder rekening gehouden worden met de 15de-eeuwse datering. De $^{14}$C-resultaten zijn hierbij wel consistent met de resultaten van structuur 1, en vallen opnieuw tussen het midden van de 15de eeuw tot 1ste kwart van de 17de eeuw. Op basis van de veronderstelling dat beide ovens

gelijktijdig zijn, en dat de OSL-dateringen voor structuur 2 minder nauwkeurig lijken uit te vallen, zou ook voor structuur 2 een datering kunnen geopteerd worden in de 2de helft van de 15de eeuw tot 1ste kwart van de 16de eeuw, alhoewel op basis van de OSL-analyses een vroegere datering lijken te geven, en op basis van de $^{14}C$ een datering tot in het eerste kwart van de 17de eeuw niet uitgesloten kan worden. Als conclusie wordt hier dus uitgegaan dat beide structuren dateren in de 2de helft van de 15de eeuw tot 1ste kwart van de 16de eeuw.

# 7 HISTORISCHE CONTEXT VAN DE BAKSTEENOVENS

## 7.1 DE IMPACT VAN DE STEENBAKKERIJ OP DE EVOLUTIE VAN HET VERDERE LANDSCHAP

Er werd gepoogd om de impact van de aanwezigheid van een steenbakkerij in het onderzoeksgebied op het verdere landschap in kaart te brengen. Dit bleek echter niet eenvoudig. Ten eerste ontbreken voldoende historische bronnen. Het archiefmateriaal van de gemeente Ramskapelle raakte grotendeels vernield tijdens de Eerste Wereldoorlog en het archief van de Abdij van Merkem ging eveneens grotendeels verloren[21]. Wat wel nog rest kent een grote verspreide bewaring. Ten tweede ontbreken topografische vermeldingen die verwijzen naar baksteenproductie op historische kaarten. Voor deze onderzoeksstap werden online zoekmachines gebruikt, zoals Cartesius en Agatha, de zoekomgeving van het Rijksarchief.

De afwezigheid van enige topografische vermelding op historische kaarten maakt het niet eenvoudig om in te schatten welke invloed de steenbakkerij moet gehad hebben op de verdere evolutie van het landschap. Hierbij rijst ook de vraag of de steenbakkerij wel zo'n lang leven beschoren was: het ontbreken van enerlij vermelding in historische documenten en kaarten kan namelijk ook een aanwijzing vormen voor een relatief kortere gebruiksfase van de twee baksteenovens. Daarbij wordt wel niet uitgesloten dat het om een semi-permanente steenbakkerij ging die bijvoorbeeld gedurende één generatie gebruikt werd. Het ingraven wijst namelijk op een veldoven bedoeld voor hergebruik: ambulate veldovens werden niet ingegraven, die moeite werd bespaard.[22] Over het algemeen bleven ovenconstructies overigens geen honderden jaren in gebruik. De locatie ervan of het bedrijf (de steenbakkerij) kon daarentegen wel meerdere jaren of generaties in gebruik zijn. Zoals bijvoorbeeld op het Domein Ayshove (Ramskapelle bij Zeebrugge), waar zeker tussen 1331 tot 1416 bakstenen geproduceerd werden.[23]

De afgravingen binnen de perceelsgrenzen creëerden wel een laagte die tot op heden nog bewaard is in de microtopografie (figuur 11). Dat dit een waterziek perceel teweeg bracht, wordt ook bevestigd door een historische bron uit 1830-1835, waarin het perceel wordt aangeduid als meersgrond.

[21] Zie het historisch-archivalisch onderzoek in bijlage 5 (Cassiman).
[22] Hartoch 2009, 64-66.
[23] Hartoch 2009, 105-107.

## 7.2 BAKSTEENPRODUCTIE IN DE MIDDELEEUWEN: HET RUIMERE HISTORISCHE KADER

De traditie van het bakken van stenen uit klei gaat terug tot ca. 4.000 v. Chr., in Mesopotamië. Op Europese bodem is het wachten tot de 1ste eeuw n. Chr., tijdens de Augusteïsche periode. Na de val van het Romeinse Rijk treedt er discontinuïteit op in de gebieden ten noorden van de Alpen, terwijl de baksteenproductie in de Mediterrane wereld gewoon blijft doorleven en verder evolueren.[24] Tussen de 6de en de 12de eeuw worden er, met uitzondering van enkele belangrijke kerkprojecten tijdens de Karolingische renaissance en Romeinse spolia, geen gebouwen in baksteen gebouwd in onze contreien.[25] De technologische kennis leefde daarentegen wel gedeeltelijk voort in de productie van tegels en dakpannen, zoals bevestigd door (weinig) archeologische en verscheidene betrouwbare historische bronnen.[26] Een verklaring voor het gebrek aan baksteenbouw blijft voorlopig nog uit.

Vanaf de 12de eeuw in Duitsland en vanaf 1225 in Vlaanderen kent baksteen een sterke heropleving (met ook voor Vlaanderen een experimentele fase in de overgang van de 12de naar de 13de eeuw).[27] Vroeger werd die herontwikkeling toegeschreven aan de cisterciënzers in Europa, maar recent onderzoek wijst erop dat zij vooral een belangrijke rol speelden als bouwheren en promotors van de baksteenproductie en dus niet als heruitvinders.[28] Ze leverden bijdragen in de vroege ontwikkeling en ook in de verdere verspreiding van de baksteenproductie in Vlaanderen.[29] Tegenwoordig wordt die herintroductie van baksteen verklaard door acculturatie uit Noord-Italië – waar de baksteenproductie nooit verdween, gecombineerd met lokale expertise uit de tegel- en dakpanproductie.[30]

In Duitsland wordt de opkomst in de 12de eeuw gelinkt aan de militaire campagnes van Frederic I Barbarossa in Noord-Italië. Na afloop hiervan promootten de belangrijkste leenheren het gebruik van baksteen in Duitsland.[31] Ook voor het doorbreken van de baksteenproductie in Vlaanderen, wordt momenteel gekeken naar een samenspel van acculturatie en de aanwezige technologische kennis uit de dakpan- en tegelproductie. Wets suggereert een acculturatielink in de 12de eeuw tussen Brugge en Lombardije op basis van een vergelijkbaar kleiner baksteenformaat.[32] Volgens Debonne is het meer waarschijnlijk dat de acculturatie via het Noord-Duitse Lübeck plaatsvond en dus onrechtstreeks ook via de militaire campagnes in Noord-Italië. Het betrof hier echter enkel technologische kennis, want bouwtechnisch en architecturaal zijn er geen parallellen.[33]

De sterke opkomst van baksteen in Vlaanderen vanaf 1225 wordt verder verklaard door de gunstige voedingsbodem die het nieuwe bouwmateriaal aantrof. De combinatie van de economisch en politiek gestuurde ontginningsbeweging, de opkomende gotische bouwstijl – waarvoor baksteen bijzonder geschikt bleek, stimuleerden de verspreiding. Daarnaast kon de productie makkelijk worden uitgevoerd door de bestaande tegel- en dakpanproducenten, aangezien het productieproces van baksteen op vergelijkbare technieken steunde. Deze gedeeltelijke oorsprong in de lokale bouwkeramische traditie wordt zelfs weerspiegeld in de historische benaming voor steenbakkerijen: de etymologie van '*tichelrei*' (ook wel *teghelrie/ tiglerie/ tiglarie*) spreekt hierbij voor zich.[34] Met een 'tichelrei' wordt een bedrijf bedoeld waar keramische bouwmaterialen geproduceerd worden: bakstenen, maar ook dagtegels of dakpannen en vloertegels.[35]

[24] Perlich 2008, 9.
[25] Untermann 2008, 19.
[26] Perlich 2008, 10-12.
[27] Perlich 2008, 12; Debonne 2015, 401.
[28] Debonne 2009, 19-20.
[29] Debonne 2015, 71-72.
[30] Perlich 2008, 13-14.
[31] Perlich 2008, 18.
[32] Wets *s.d.*, 148, 160.
[33] Debonne 2015, 402.
[34] Debonne 2015, 205.
[35] Hollestelle 1961, 50.

## 7.3 DE BAKSTEENPRODUCTIE IN DE VLAAMSE KUSTREGIO

### 7.3.1 Grondstoffen

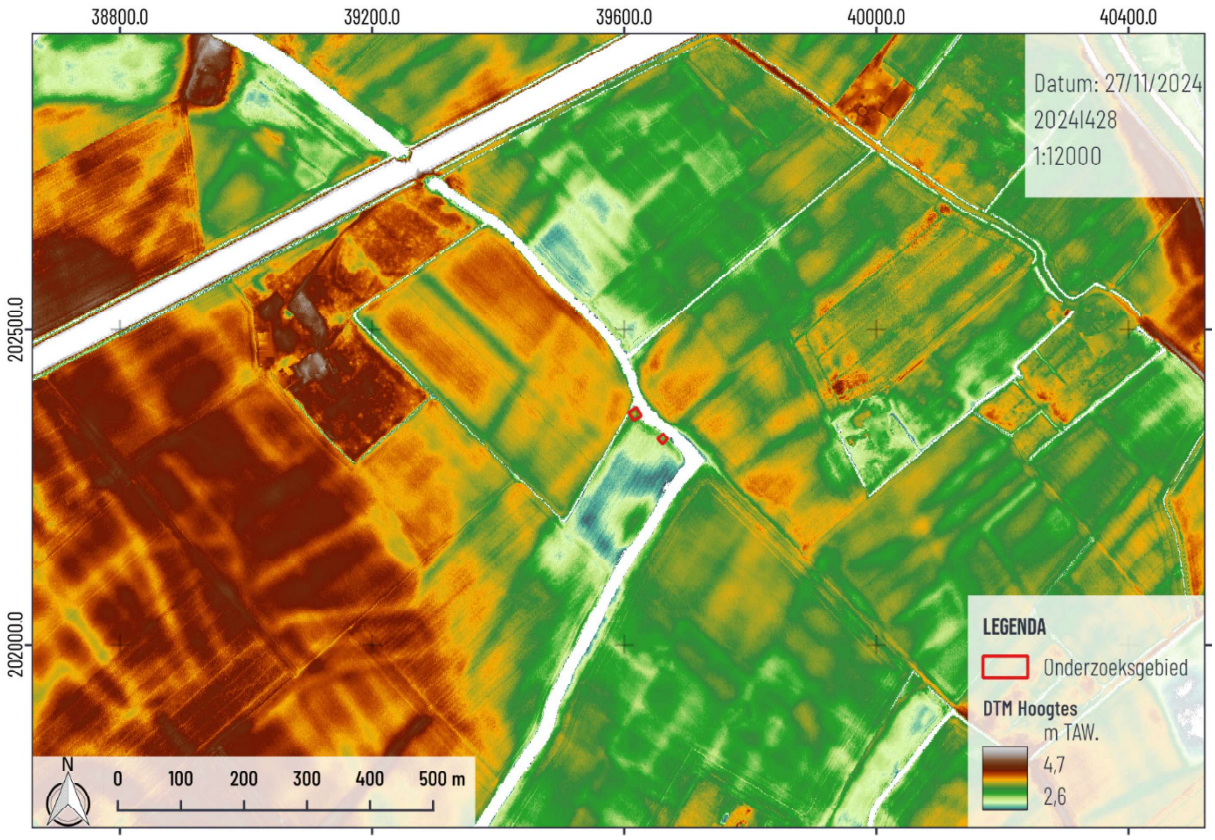
De middeleeuwse baksteenproductie in Vlaanderen situeert zich op locaties waar klei- en leemreserves ontginbaar dagzomen en waar er ook in de directe nabijheid turf (de benaming voor ontgonnen en gedroogd veen, bedoelt als brandstof) gedolven kan worden.[36] Daarnaast is ook de aanwezigheid van een bevaarbare waterweg cruciaal voor het transporteren van de afgewerkte producten naar een bouwwerf of handelsplaats.

De kleireserves in Vlaanderen bestaan enerzijds uit de in het binnenland gelegen Tertiaire Ieperiaan en Rupeliaan klei, die ontstonden als mariene afzettingen van verweerd gesteente en anderzijds uit Quartaire afzettingen: eolische leem in de Leemstreek, alluviale leem langs de Schelde, Leie, Dender, Moervaartdepressie, etc. en mariene polderklei langs de Westerschelde en de Noordzeekust.[37] Zoals reeds hoger aangehaald is het kleipakket in de kustregio bovenaan minder kalkhoudend en onderaan kalkrijk door de aanwezigheid van schelpengruis.[38]

Steenbakkerijen in de kustregio hadden het grote voordeel dat er meestal op dezelfde locatie als waar de kleireserves ontginbaar waren turf gestoken kon worden onder dit kleipakket, door de aanwezigheid van hoogveen (waarop de klei soms ook was afgezet). Uit landschappelijk-historisch onderzoek is ook gekend dat dit hoogveen op grote schaal ontgonnen werd in de kustregio vanaf 1150.[39]

Tot op heden konden er nog geen ontginningsplaatsen van klei en/of veen, die duidelijk dateren uit de middeleeuwen, archeologisch worden vastgesteld in de Vlaamse kustregio.[40] Via een multidisciplinaire aanpak waarbij geschreven bronnen, toponymie en cartografie werden gecombineerd met bodemkundige data, het Digitaal Hoogte Model (DHM) en veldprospectie, konden wel potentiële locaties voor steenklampen en turfontginningen aangeduid worden in de omgeving van Veurne.[41] Het gaat dan om lager gelegen zones in het landschap, binnen bestaande perceelsgrenzen die samenvallen met de bodemkundig gekarteerde uitgebrikte en uitgeveende gronden. Zo is er ten zuiden van Nieuwpoort een veel hogere densiteit van uitgeveende en uitgebrikte gronden gekarteerd, waarvan ook een weerslag kan waargenomen worden in het DHM. Dit geldt ook voor de directe omgeving van het onderzoeksgebied (Figuur 11). Het enige probleem bij deze methode is dat er onmogelijk gedifferentieerd kan worden met andere soorten extractie zoals zandwinningskuilen of louter ontginning van veen, en dat er ook meestal geen dateringen aan kunnen gekoppeld worden.

[36] Debonne 2015, 142, 207-208.
[37] Gullentops, Wouters 1996, 40-42.
[38] Debonne 2015, 143.
[39] Debonne 2015, 145.
[40] Debonne 2015, 201.
[41] Lehouck 2008, 223-224.




Figuur 36. Zicht op de directe omgeving van het plangebied volgens het DTM, de lineaire en rechthoekige afgravingen worden gelinkt aan historische klei-, veen- en/of zandontginningen (© Digitaal Vlaanderen).

### 7.3.2 Het productieproces

Het productieproces van baksteen kan opgedeeld worden in vier stappen:

1) Voorbereiden van de ontgonnen klei
2) Vormen van de klei tot 'vormelingen' (= ongebakken, gevormde baksteen)
3) Drogen
4) Bakken

De eerste drie productiestappen werden nog niet archeologisch waargenomen, waarschijnlijk omwille van de weinig bodemkundig invasieve aard van deze productiestappen en de slechte bewaringskans van de vormelingen. Het procedé, dat overigens nauwelijks onderhevig was aan veranderingen doorheen de nieuwe en nieuwste tijd en tot diep in de 20ste eeuw, is daarentegen wel goed gekend uit historische en iconografische bronnen.[42] Het productieproces werd uitvoerig beschreven en onderzocht door Debonne. Het onderstaande relaas poogt hier een korte samenvatting van te geven.

Bij *het voorbereiden van de ontgonnen klei* werden eerst de onzuiverheden verwijderd en daarna werd de klei gekneed met de voeten of met behulp van een spade. Bij te stevige of vette klei werd zand toegevoegd. Eens de klei de juiste consistentie had, bracht een opsteker de geprepareerde klei naar de vormer. Daar stond een vormtafel onder een afdak en werden *de bakstenen gevormd tot vormelingen*. Hier werden zowel reguliere bakstenen als profielbakstenen gevormd. Voor reguliere bakstenen waren er twee technieken voorhanden: enerzijds het uitrollen tot een afgeplatte worst en vervolgens versnijden en anderzijds het vormen via een vormraam. Daarbij werd de klei in het

[42] Debonne 2015, 205.

vormraam geduwd, dat geen boven- en onderzijde had. Een afdrager bracht deze gevulde vormramen naar de droogplaats, waar de vormelingen er weer werden uitgeduwd.[43]

Afgezien van de eerder gevarieerde lengte bij moefen (kloostermoppen), zijn er geen overtuigende aanwijzingen voor het toepassen van deze techniek. Volgens Debonne zijn er daarentegen veel meer aanwijzingen dat de meeste reguliere bakstenen in Vlaanderen werden geproduceerd via een vormraam. Deze techniek laat namelijk heel wat sporen na op de vormelingen, die dankzij het bakproces mee vereeuwigd werden in de baksteen. Zo kunnen er drukplooien ontstaan op de kop van de baksteen (door de vormer) en kleibramen aan de bovenzijde en strek (de lange smalle zijde) van de baksteen tijdens het ontvormen. Daarnaast wijzen verzonken randen op het legvlak (de boven- en onderzijde) van de baksteen en de combinatie van een egale bovenzijde met evenwijdige afstrijksporen en/of een ruwere onderzijde ook op het gebruik van een vormraam. Middeleeuwse vormramen werden evenmin archeologisch vastgesteld, maar zijn onder meer wel gekend uit geschreven bronnen.[44] Het gebruik van een mal kent waarschijnlijk haar oorsprong in de vloer- en daktegelproductie.[45]

Profielbakstenen (decoratieve vormstenen) werden meestal ook via negatiefmallen in hout of metaal gevormd. Daarnaast werd ook het uitsnijden met een mes en het vormen of uitstrijken met de handen toegepast. Daarentegen werden profielbakstenen zelden gemaakt door uithakken na de bakking. Naast de productiesporen zoals bij reguliere bakstenen (drukplooien, kleibramen, etc.) kunnen er ook middenlijn inkervingen bewaard zijn. Die werden gebruikt bij het spiegelen van de sjabloonmallen. Daarnaast kunnen er ook merktekens aangebracht zijn op de profielbakstenen, die de metsers ondersteunden bij het onderscheiden van de boven- en onderkant.[46] Profielbakstenen werden geproduceerd in de kustregio, het Land van Waas en uitzonderlijk ook in de kasselrijen Kortrijk en Oudenaarde en in de Oudburg van Gent. Elders komen ze niet voor.[47]

Na het ontvormen van de vormelingen in op de droogplaats startte het droogproces. Om te beginnen gebeurde dit op de grond en van zodra de vormelingen voldoende droog waren, werden ze op strek gestapeld tot een zogenaamde ‘haag’. Om deze hagen te beschermen tegen neerslag, werden ze afgedekt met riet- of stromatten of onder een afdak op palen geplaats: een *haghehuus* genaamd.[48]

De vormelingen werden steevast gebakken in een veldoven. De opbouw en werking hiervan is goed gekend uit historische en archeologische bronnen. De veldovens worden opgebouwd op een vlak terrein, soms verhard met bakstenen. Doorgaans hebben ze een volume van 10x10 m. Er zijn twee soorten veldovens: vaste ovens met gemetselde wanden en periodiek ovens die bij elke baksessie opnieuw opgebouwd moeten worden. De opbouw van beide subtypes gaat als volgt: onderaan worden de gedroogde vormeling op strek geplaatst in rijen met op regelmatige afstand tussenliggende stookgangen. Daarbovenop worden de vormelingen gestapeld tot een grote kubusvorm. Bij periodieke veldovens werden de gestapelde vormelingen bestreken met klei of leem. Vervolgens werden de stookgangen, die tegelijkertijd ook fungeren als bakplaats, volgestouwd met brandstof. In de polderstreek betrof dit meestal turf, hoewel ook houtskool kon gebruikt worden. Het gebruik van houtskool is meestal archeologisch makkelijker vast te stellen doordat het sporen achter laat op de bakstenen in de stookgangen, terwijl turf na ontbranding, nagenoeg geen as achterlaat. Eens de temperatuur van 850° tot 1200°C bereikt was, werden de stookgangen afgesloten en startte het echte bakproces. Het bakken duurde enkele dagen en gebeurde ongecontroleerd: de bakstenen werden pas verzameld na spontane afkoeling.[49]

[43] Debonne 2015, 205-206, 209-211.
[44] Sosson 1977, 79.
[45] Adam 1994, 16.
[46] Debonne 2015, 211-213.
[47] Debonne 2015, 219.
[48] Debonne 2015, 205-206.
[49] Debonne 2015, 214-215.

Ten gevolge van de ongelijkmatige blootstelling aan de hitte, ontstonden er ook altijd verschillende types van misbaksels: te zacht gebakken bakstenen waren broos en brokkelig. Oververhitte bakstenen kleuren groen en hebben vaak gedeeltelijk verglaasde oppervlakken en/of zwarte versintering. Soms kunnen te hard gebakken bakstenen ook een opgeblazen uiterlijk vertonen.

De gemiddelde ovencapaciteit wordt ingeschat op ca. 53.000 tot 57.000 vormelingen per baksessie. Daar het een seizoensgebonden activiteit betrof, die om vorstschade te beperken enkel tussen april en september kon plaatsvinden, wordt geschat dat er in totaal vier tot zeven baksessies per jaar konden plaatsvinden. Voor twee vermoedelijk 14de-eeuwse baksteenovens in Ramskapelle bij Zeebrugge, werd dit berekend op vijf sessie per jaar.[50]

### 7.3.3 De eindproducten

Zoals reeds aangehaald in de voorgaande paragraaf zijn er twee soorten eindproducten: reguliere bakstenen en profielbakstenen. Het baksteenformaat van reguliere bakstenen verschilt hierbij regionaal en ook in de tijd. Zo is het een algemene tendens dat baksteenformaten doorheen de late middeleeuwen verkleinen.[51] Om die reden wordt het baksteenformaat vaak gebruikt als dateringsproxy, maar daarbij wordt de geografische beperking van zulke dateringen even vaak vergeten (zo is bijvoorbeeld de snelheid waarmee die verkleining plaatsvond, niet overal gelijk in Vlaanderen).[52] Voor de regio Veurne bestaat er bijvoorbeeld zo'n daterend kader[53] en voor het graafschap Vlaanderen ontwikkelde Debonne (2015) eveneens een reeks van regionaal bruikbare dateringskaders.[54] Beide kaders zullen, naast de absolute dateringsmethodes gehanteerd worden bij het dateren van de bakstenen uit de baksteenovens in dit eindverslag.

De meeste profielbakstenen bestaan uit het standaard baksteenformaat van de reguliere bakstenen met daaraan een profilering toegevoegd. Dit kan zowel een profilering binnen het formaat van een reguliere baksteen betreffen als een uitbreiding van die vorm. Profielen kunnen aangebracht zijn op strekken en koppen. De courant gebruikte profileringen zijn beperkt: afschuining, kwarthol, kwartbol, rondstaaf en halfbol. Er treedt weinig diachrone evolutie op binnen de productie van profielbakstenen met courante profielen in de kustregio.[55] Naast deze courante profielbakstenen werden er ook unieke profielbakstenen geproduceerd: dit type wijkt af van de basisvorm van de reguliere baksteen en werd geproduceerd met unieke mallen die specifiek gemaakt werden op vraag van de bouwheer/opdrachtgever.[56]

Kleurverschillen tussen bakstenen zijn eveneens een product van regionale verschillen; dit keer in de samenstelling van de klei. Specifiek voor de kustregio komen er drie kleursoorten voor: rood tot bruinrood uit de kalkarme bovenlagen van de polderklei, geel uit de kalkrijke onderste lagen (rijker aan schelpengruis) en gemarmerde geel-roze bakstenen die wellicht het gevolg zijn van het vermengen van klei uit de onderste en bovenste lagen. Met name de gele bakstenen zijn een uniek product van de kustregio.[57]

Naast bakstenen werden er gedurende de 13de en 14de eeuw ook bouwsculpturen in bouwkeramiek geproduceerd in de kasselrijen van het Brugse Vrije en die van Veurne. Bijvoorbeeld bladkapitelen die kapitelen in Doornikse kalksteen getrouw nabootsen, ook kraagstenen met bladmotieven, kroonlijsten, spitsboogreliëfs en een wimberg met hogels behoorden tot de mogelijkheden.[58]

[50] Debonne 2015, 209, 214-215; Patrouille 2002, 257.
[51] Debonne 2015, 257.
[52] Debonne 2015, 254.
[53] Lehouck 2008.
[54] Debonne 2015, 333-412, Bijlage 5.
[55] Debonne 2015, 219.
[56] Debonne 2015, 220.
[57] Debonne 2015, 216.
[58] Debonne 2015, 220.

Voorbeelden hiervan zijn bewaard in het lapidarium van de Ten Duinenabdij[59] en in tal van religieuze gebouwen[60] in het Brugse Vrije.

### 7.3.4 Socio-economische kader: over grondeigenaar, steenbakker en afzetmarkt in de kustregio

Ten dele door het wildernisregaal alsmede door oudere verworven eigendomsrechten waren grote delen van de kleigronden in de kustregio in handen van de graven van Vlaanderen. Sinds de 12de eeuw, gedurende de ontginningsbeweging, werden deze kleireserves vrijgegeven voor ontgraving. Vaak belandden de kleireserves via grafelijke schenkingen bij kerkelijke instellingen, waardoor het uitbaten van de ontginning in het Waddengebied viel onder de Cisterciënzerabdijen van Ten Duinen en Ter Doest, onder de Benedictijnen in Broekburg en Oudenburg, onder de Augustijnen in Waten en onder de tempeliers in Slijpe. Vanaf de 13de eeuw tonen historische bronnen aan dat ook adellijke heren, grafelijke ambtenaren en burgers uit steden eigenaar waren van gronden met kleireserves.[61]

Ook het perceel langs de Noordvaart waarop de twee baksteenovens zich bevinden, was vermoedelijk in monastieke eigendom. Uit het bijkomend archivalische onderzoek dat werd uitgevoerd in het kader van deze toevalsvondst[62] blijkt dat er sterke aanwijzingen zijn dat het perceel in de late middeleeuwen in eigendom was van de vrouwenabdij van Merkem (gesticht in de 12de eeuw). Op het einde van de 16de eeuw namen de Jezuïeten van Ieper de bezittingen over van deze abdij. Het perceel behoorde tot de eigendom van de hoeve Wolvennest (ook gekend als Hoeve Roode Poorte op de Ferrariskaart). Het uithof Merkenhof wordt gelinkt aan deze hoeve.

Zelden baat de grondeigenaar de steenbakkerij (met klei- en vaak ook turfontginning) zelf uit: meestal werd deze in cijns uitgegeven aan de steenbakkers. Historische bronnen geven meestal geen inzicht in de afkomst of socio-economische positie van steenbakkers zelf, al tonen de afdrukken van hondenpoten en zelfs van een kindervoet op bakstenen afkomstig van de steenbakkerijen van de Boudelo-abdij en Ten Duinen wel aan dat de steenbakkerijen in cijns van abdijen ook toegankelijk waren voor leken.[63] Lang werd gedacht dat lekenbroeders de steenbakkerij van Ten Duinen uitbaatten, omwille van de vermelding van *'tegularii'* bij de lekenbroeders in de kroniek van de Ten Duinenabdij.[64] Debonne poneert dat dit ook omgekeerd kan geïnterpreteerd worden: dat de lekenbroeders op de steenbakkerij werkten, waarbij de uitbating evengoed in handen van een leek kon liggen.[65] De manier waarop de uitbater van de tichelrij van de Boudeloabdij vermeld staat in een midden 13de-eeuws cijnsboek, toont aan dat het hier zeker niet om een lekenbroeder ging, maar om iemand van buiten de abdij.[66] De technische expertise lag hier dus helemaal niet binnen de abdij.

De steenbakkers waren niet verenigd in een ambacht, daardoor hing de kwaliteitsnormering af van de territoriale jurisdictie van een kasselrij- of stadsbesturen waartoe een steenbakkerij behoorde. Vaak was deze regelgeving reactief op minderwaardige producten.[67] Historische bronnen tonen dit aan voor het Land van Waas[68] en voor de steden Brugge en Gent. Voor de kustregio zijn er hierover geen specifieke bronnen voorhanden. Daar de IJzer de grens vormde tussen de kasselrij van Brugge en die van Veurne, viel de steenbakkerij die het onderwerp is van dit eindverslag, onder de kasselrij van Veurne.

[59] Verhulst 1995.
[60] Zie bv. de Onze-Lieve-Vrouwekerk in Lissewege, de gelijknamige kerk in Damme, de schuur van Ter Doest, het Sint-Janshospitaal in Brugge, etc.
[61] Dewilde 2010, 169-170; Debonne 2015, 200.
[62] Zie bijlage 5 (Cassiman).
[63] Schittekat 1964, 32-33; Debonne 2015, 206.
[64] Van de Putte 1864, 49-50, 56.
[65] Debonne 2015, 204.
[66] Debonne 2015, 203-204.
[67] Debonne 2015, 204.
[68] Rijksarchief Beveren-Waas, Land van Waas 21 (ex nr 4), Register A, folio 156.

De afzetmarkt voor bakstenen verbreidde gedurende de gehele late middeleeuwen. De eerste baksteneen gebouwen (rond ca. 1225) situeren zich in religieuze setting: kerken, abdijen, een kapittel en bijvoorbeeld het Sint-Janshospitaal in Brugge. De opvallende afwezigheid in het graafschap Vlaanderen zijn adellijke bouwheren. Daarentegen zullen zij wel optreden als actoren binnen de baksteenproductie (als grootgrondbezitters of als beschermheer). Tegen het einde van de 13de eeuw en met name vanaf de 14de eeuw raakt ook de stedelijke burgerij van Brugge, Damme, Aardenburg, Veurne, etc. in de ban van de baksteen. Her en der verschijnen er (laken)hallen, ziekenzalen en burgerhuizen in baksteen in en ook stedelijke centra. Reeds vanaf 1250 werd baksteen het meest courante stenige bouwmateriaal in de kasselrij van Veurne en dit zowel in de stad als op het platteland.[69]

Vaak wordt daarbij het gebruik van baksteen als een goedkopere oplossing begrepen, in vergelijking met natuursteen. Debonne argumenteerde echter dat die stelling zwak onderbouwd is voor de 13de en 14de eeuw in het graafschap Vlaanderen: de prijzen wisselen diachroon en ook geografisch te sterk door variaties in de productiekosten en wijzigende transportroutes omwille van natuurlijke of politiek-territoriale hindernissen.[70] Daarnaast mag, zeker in de beginjaren van de baksteenbouwtraditie, ook niet het prestige die ongetwijfeld met het nieuwe bouwmateriaal verbonden was, uit het oog verloren worden. Zo werd bijvoorbeeld enkel het koor van het hoofdaltaar van de 12de-eeuwse dubbelkapel Sint-Crucis (Landsberg, deelstaat Beieren) uitgevoerd in baksteen, terwijl er zeker voldoende natuursteen aanwezig was.[71]

Dat de afzetmarkt van steenbakkerijen in de kustregio zich ver uit strekte voorbij de lokale kasselrijgrenzen of voorbij het graafschap Vlaanderen, wordt onder meer aangetoond door de vermeldingen van zogenaamde '*Flaundrestyle*' bakstenen in Britse geschreven bronnen en door de aanwezigheid van *in situ* '*Flemish-type*' bakstenen in verschillende kerken en kasteelruïnes uit de late 13de en 14de eeuw in Zuidwest-Engeland.[72] Het gaat hierbij om bakstenen gemaakt van alluviale of estuariene klei (vermoedelijk wordt hiermee polderklei bedoeld) met een typerende crèmekleur: gele tot rozige bakstenen die vaak een grove afwerking hadden, gras- of hooimarkeringen vertonen en met een mindere kwaliteit worden geassocieerd. Bakstenen gebruikt in kleine hoeveelheden worden geïnterpreteerd als bakstenen die als ballast geïmporteerd werden door schepen bedoeld voor de wolexport richting Vlaanderen.[73]

Daarnaast werden er ook intentioneel grote hoeveelheden baksteen uit de kustregio geïmporteerd. Zo was Nieuwpoort specifiek op eind van 13de eeuw een belangrijke haven voor internationale export van baksteen geproduceerd in de IJzervlakte, onder meer naar het zuiden en zuidwesten van Engeland. Exemplarisch zijn de 202.500 bakstenen die in 1278 verscheept werden naar de Tower of London.[74] Ze waren bedoeld voor de Beauchamp Tower, die grotendeels is opgebouwd uit rozige tot crèmekleurige bakstenen (formaat 250 x 120 x 60 cm).[75] Vanaf de 15de eeuw werden niet langer bakstenen, maar wel de productiekennis geïmporteerd. Verscheidene historische bronnen vermelden ambachtslieden uit de Lage Landen die betrokken waren bij het opzetten van lokale baksteenproductie in Engeland.[76]

[69] Debonne 2015, 219; Lehouck 2008.
[70] Debonne 2015, 218-219.
[71] Perlich 2008, 13, 18.
[72] Voor een overzicht, zie: Andrews 2008, p. 67, tabel 1.
[73] Andrews 2008, 60-68.
[74] Debonne 2015, 368.
[75] Andrews 2008, 64, 67.
[76] Andrews 2008, 58.

## 7.4 BAKSTEENOVENS IN DE KUSTREGIO VOLGENS ARCHEOLOGISCHE EN HISTORISCHE BRONNEN

In 2009 publiceerde E. Hartoch een aanzet tot inventarisatie van archeologisch onderzochte baksteenovens in Vlaanderen.[77] Dit corpus bestaat uit een 30-tal relicten, die voorlopig niet ouder dateren dan de 14de eeuw. Daaruit kunnen drie sites opgehaald worden die relevant zijn binnen dit eindverslag. Daar de inventarisatie stopt in 2009, wordt het onderstaande aangevuld met nog een relevante site die werd opgenomen in de Centrale Archeologische Inventaris. Het overzicht is met andere woorden niet exhaustief en focust vooral op chronologisch of geografisch relevante sites.

**Ramskapelle bij Zeebrugge – *Domein Ayshove*[78]**

*Veldoven – 14de eeuw*

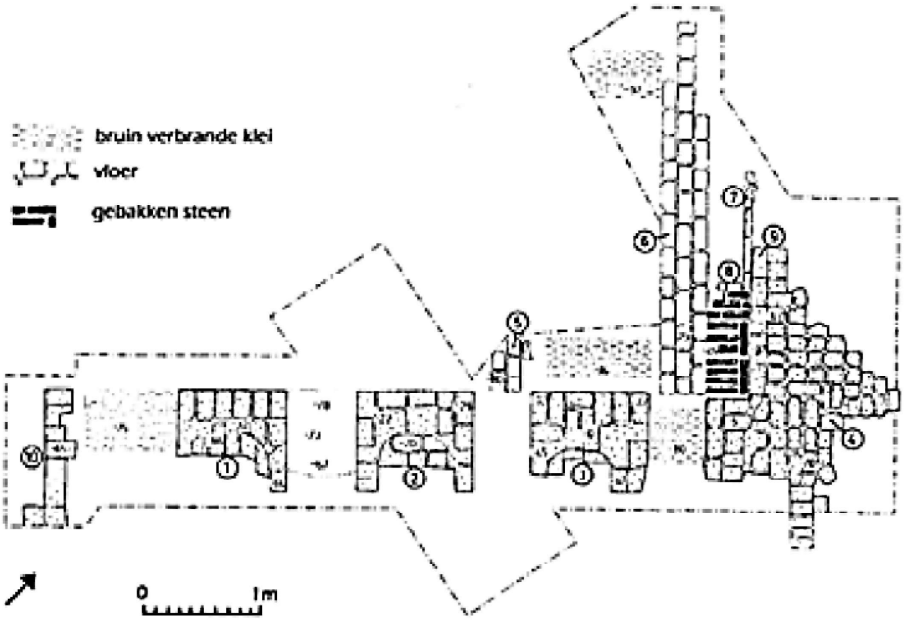
Historische bronnen:

Historische bronnen spreken over meerdere steenbakkerijen in handen van de stad Brugge tussen 1331 tot 1416 op het domein Ayshove, langsheen de Noordwatergang in Ramskapelle (Brugge).[79] Aanwezige hoogten en laagtes getuigen van verschillende baksteenovens en klei- en turfontginningen.[80]

Archeologische waarnemingen:

In 1962-1963 werden de resten gevonden van een ongedateerde oven. Ter hoogte van waar de oven gebrand heeft, werden een laag halfgebakken, groenachtige grond en misbakken vormelingen aangetroffen.
In 1974 werd vervolgens één veldoven archeologisch onderzocht, die in de 14de eeuw gedateerd werd. De oven was fragmentair bewaard en biedt weinig inzicht in de volledige omvang of opbouw.
Er werden vier gemetselde baksteenmuren aangetroffen, waarvan drie muurdammen met uitgeholde en met klei bepleisterde achterzijden in de oostelijke langsmuur. Daartussen liggen de stookopeningen, met breedtes van 50 en 60 cm. Langs de kant van de laadruimte vertonen sommige bakstenen groene verglazing. De stapelgangen zijn 1 m breed.

[77] Hartoch 2009.
[78] Hartoch 2009, 105-107.
[79] Patrouille 2002, 246.
[80] Devliegher 1979, 273.




Figuur 37: Plattegrond van de fragmentair bewaarde veldoven op het domein Ayshove (Ramskapelle bij Zeebrugge) met interpretatie van de aangetroffen sporen (foto opgehaald uit: Devliegher, 1979, 276).

## Zeebrugge – *Achterhaven*[81]

*Twee veldovens, 14de eeuw*

Historische bronnen:

Vermoedelijk waren er al voor de stad Brugge een reeks steenbakkerijen ontplooide op het domein Ayshove (ca. 500 m ten noorden van de site Achterhaven) verschillende private ovens aanwezig langsheen de Lisseweegse, Dudzele en Noord- en Zuidwatergangen in de omgeving tussen Duzele tot Ramskapelle bij Zeebrugge. De klei- en turfreserves raakten er uitgeput omstreeks 1600.[82]

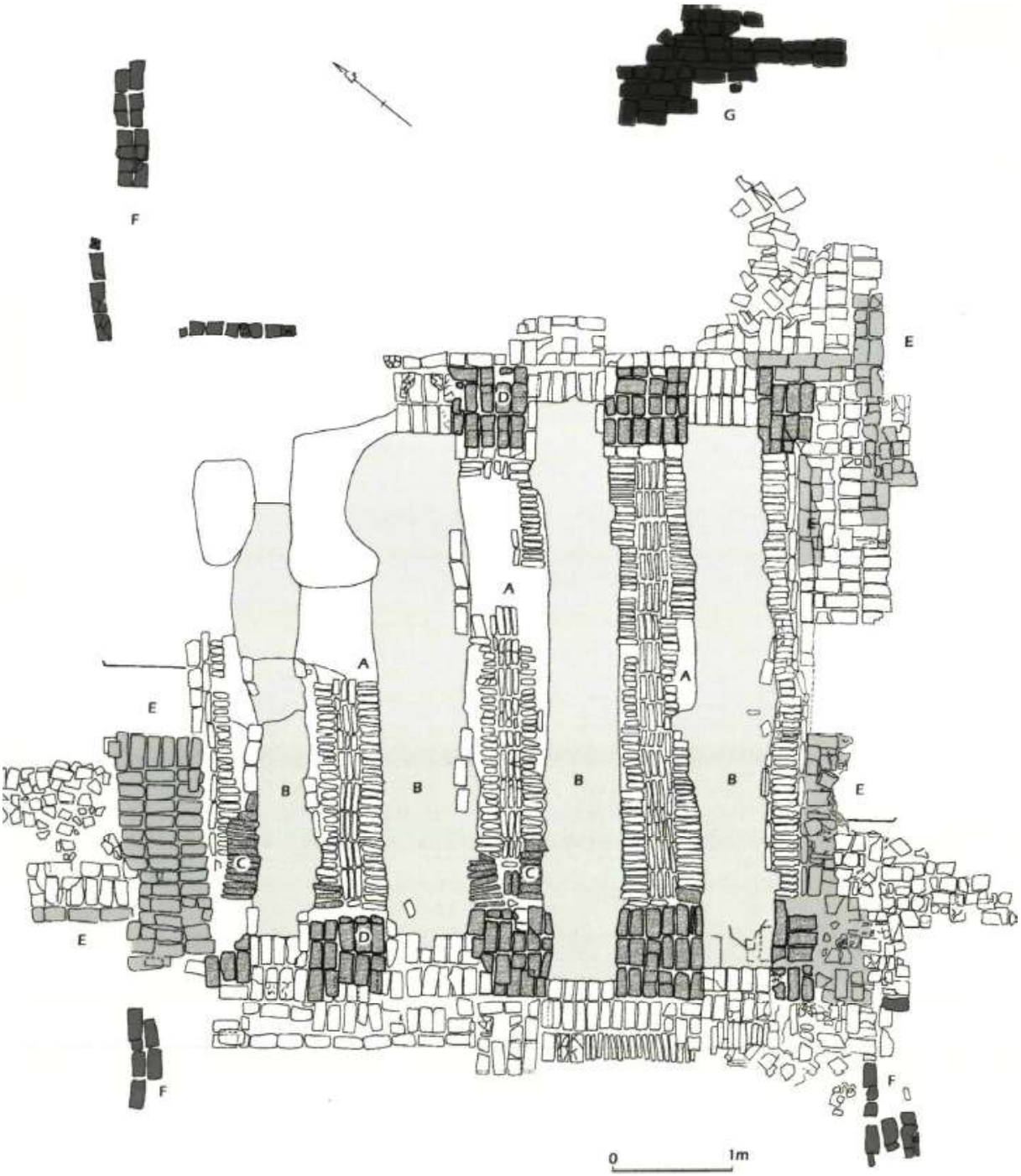
Archeologische waarnemingen:

Er werden twee veldovens aangetroffen nabij de Noordwatergang. Beide waren ommuurd, maar niet ingegraven.

Baksteenoven I had een oppervlak van 7,5 x 8,5 m en bestond uit vijf stapelrijen en vier stookgangen zonder asresten. De stapelrijen waren één laag hard gebakken bakstenen hoog. Daarbovenop werden de vormelingen gestapeld. Er waren langs beide uiteinden muurdammen aanwezig. De bakstenen uit deze oven meten 23 x 11 x 5/5,5 cm.

Baksteenoven II kende een slechtere bewaring. Er werd enkel een kruisvormig vloertje met onbekende functie aangetroffen en grondverkleuringen die de locatie van de stapelrijen en stookgangen aanduidden. Wel was er een deksel in baksteenwaar aanwezig. De bakstenen uit deze oven meten 25 x 12 x 5 cm.

[81] Hartoch 2009, 107-111.
[82] Patrouille 2002, 246.




Figuur 38: Plattegrond van de goed bewaarde veldoven in de Achterhaven van Zeebrugge met interpretatie van de aangetroffen sporen: A. Stapelrijen; B: stookgangen; C: roze, misbaksels; D: muurdammen; E stenen die buitenste stapelrijen begrenzen; F: deel van muur rond veldoven; G: oudere fase van de oven (bron: Patrouille 2002, 248, fig. 6).

## Ramskapelle bij Nieuwpoort – *toevalsvondst 1994*[83]

*Veldoven, eerste helft 14de eeuw*

Historische bronnen:
Niet gekend.

[83] Hartoch 2009, 117-118.

Archeologische waarnemingen:

Op een 10-tal meter van de Noordvaart werd tijdens een archeologisch noodonderzoek de restanten van een veldoven geregistreerd. Er werd een sterk versinterde onderbouw van een veldoven aangetroffen, bestaande uit een bakstenen werkvloer van ca. 6 m lang en drie lagen dik, bovenop een laag verbande grond. Rondom waren meerdere kuilen met misbaksels aanwezig. Baksteenformaten: 250/260 x 125/127 x 65 mm. Er was geen tijd voor gedetailleerde metingen.
De datering stoelt op een vergelijking met historische gebouwen uit de regio Veurne.[84]

**Wulpen – Clampstick / Allaertshuizenhoek** (https://id.erfgoed.net/waarnemingen/75431)

*2 veldovens, afvalkuilen en kleiontginningen, derde kwart 17de eeuw*

Historische bronnen:

Baksteenproductie van de Ten Duinenabdij langs de Koolhofvaart. Bijkomend archivalisch onderzoek liet het toe om de bedrijvigheid te dateren in het derde kwart van de 17de eeuw.[85]

Archeologische waarnemingen:

Resten van kleiontginningen werden waargenomen via veldprospecties en registratie van de microtopografie.
Resten van de eigenlijke ovens werden niet aangesneden, maar uit boringen waarin een met houtskool gruis gevulde kleilaag werd waargenomen kon de omvang en locatie wel ingeschat worden: een rechthoekige zone van 45 x 15 m werd afgebakend. Daarnaast gaf een zoeksleuf ook inzicht in een werkniveau en leverde het lagen en afvalkuilen op die in verband worden gebracht met de opgave van een ovenstructuur.[86]

[84] Lehouck 2008, Bijlage 1.
[85] Termote 2008.
[86] Termote, Vancouillie 1988.

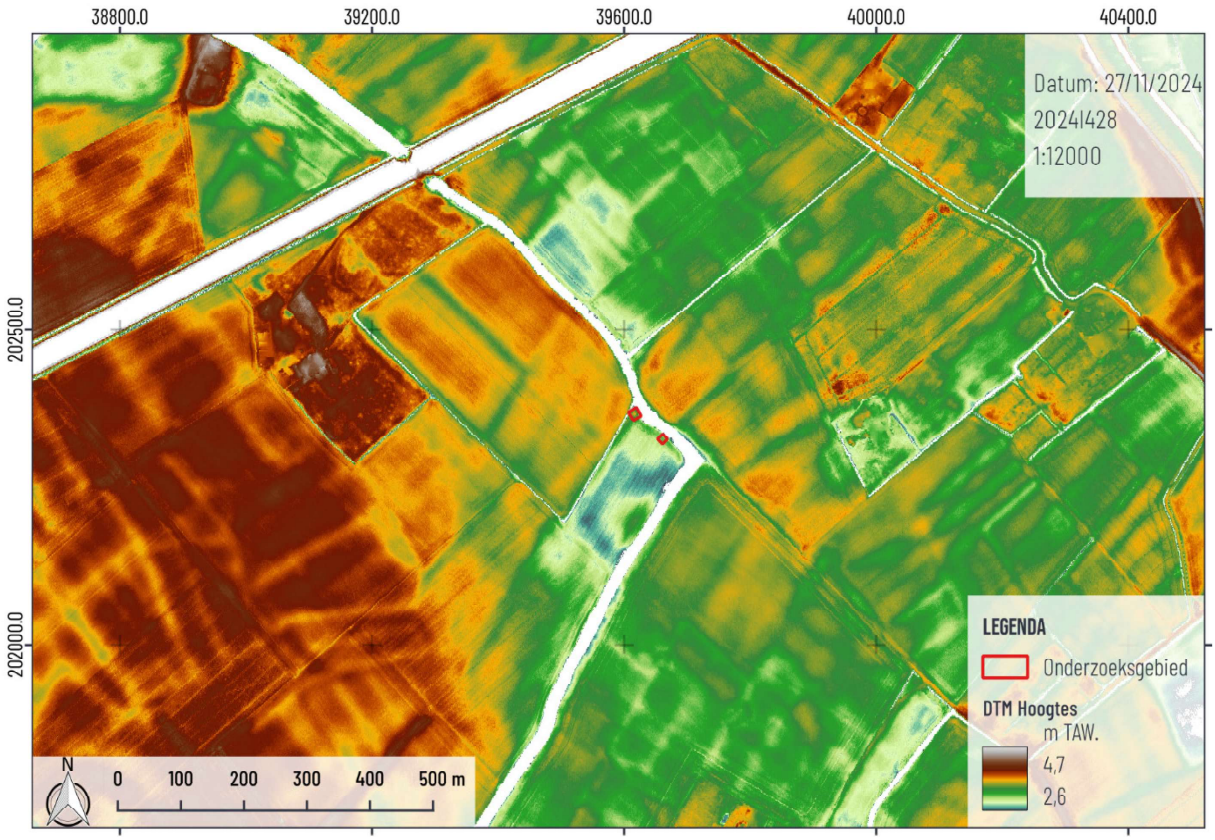
# 8 INTERPRETATIE VAN DE ARCHEOLOGISCHE SITE

Op de archeologische site van Nieuwpoort Noordvaart werden twee baksteenovens opgegraven. De twee baksteenovens kunnen gezien worden als gelijktijdige structuren, daterend in de tweede helft van de 15de eeuw tot eerste kwart van de 16de eeuw. De ovens bleken niet in hun geheel bewaard, maar konden goed genoeg onderzocht worden om in grote lijnen de opbouw ervan te achterhalen. In beide gevallen gaat het om een rechthoekige oven die over de lengte van de stookkanalen 8,35 m lang is. In breedte is ovenstructuur 1 tot ca. 7 m bewaard, met 5 à 6 stookkanalen (figuur 40), en ovenstructuur 2 tot ca. 12,5 m, met 10 stookkanalen (figuur 41). Beide ovens betreffen het ingegraven oventype. Dit kan erop wijzen dat de ovens werden gebruikt voor een langere periode, aangezien het ingraven een bepaalde inspanning vereiste. Tijdens het gebruik van de ovens werd voor het dichten van de stookkanalen gebruik gemaakt van reeds gebakken stenen. De rest van de oven werd opgebouwd uit ongebakken stenen.

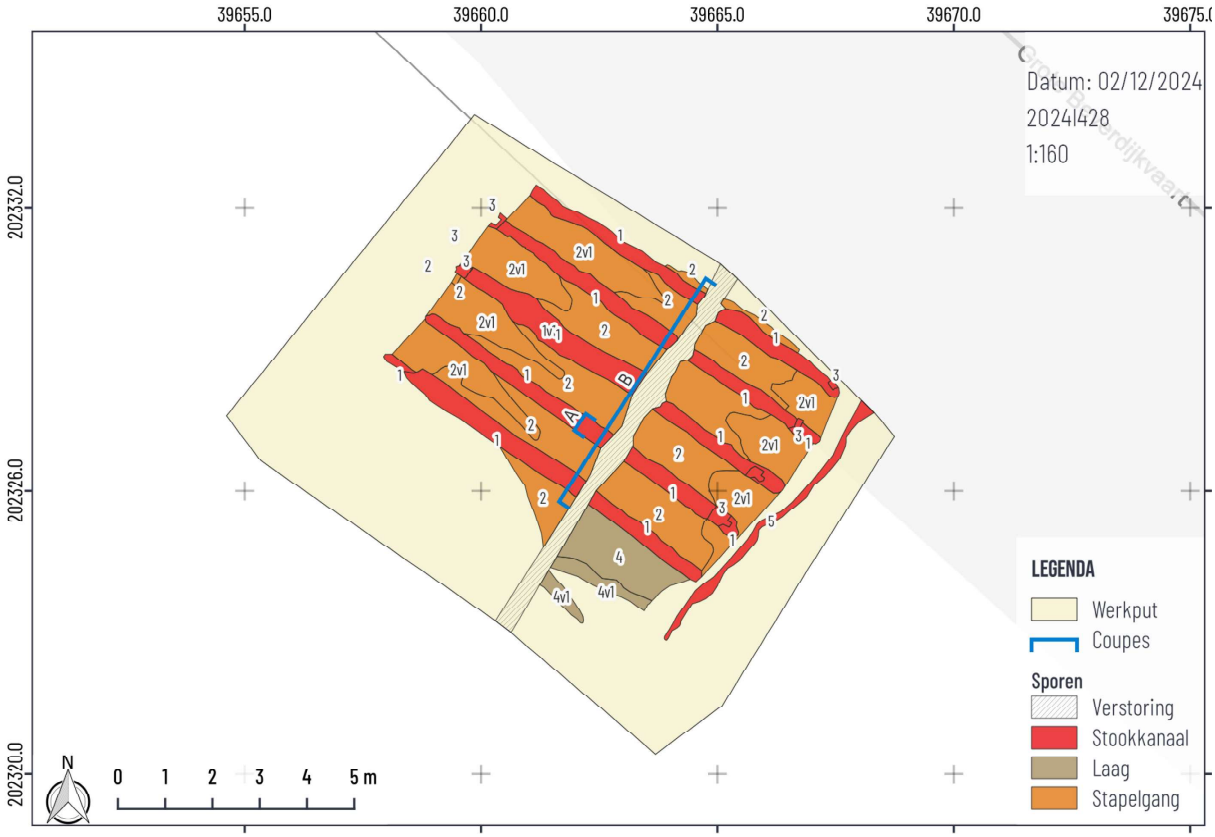
Van het uiteindelijke stookproces van de ovens werden verschillende sporen teruggevonden. Enerzijds zijn er de sporen van verhitting van de bodem en de gebakken stenen zelf, die tonen waar en hoe intens de verhitting was (figuur 42). Ook werden restanten van brandstof teruggevonden, in de vorm van as en houtskool. Analyse op deze resten wijst op het gebruik van zowel turf als hout. Het gaat om hout van recent gevelde eiken en een verspreidporige houtsoort, mogelijk haagbeuk.

Voornamelijk in structuur 2 konden nog *in situ* bakstenen teruggevonden worden die achtergelaten waren na het bakproces. Er bleken in de stapelgangen nog enkele rijen bakstenen aanwezig. De bakselkleur van deze ter plaatse geproduceerde stenen varieert van lichtoranje, lichtroze, geel en soms gevlamd. Dat hier stenen in alle kleuren voorkomen, wijst op het door elkaar gebruiken van klei uit alle lagen van de mariene kleiafzetting.

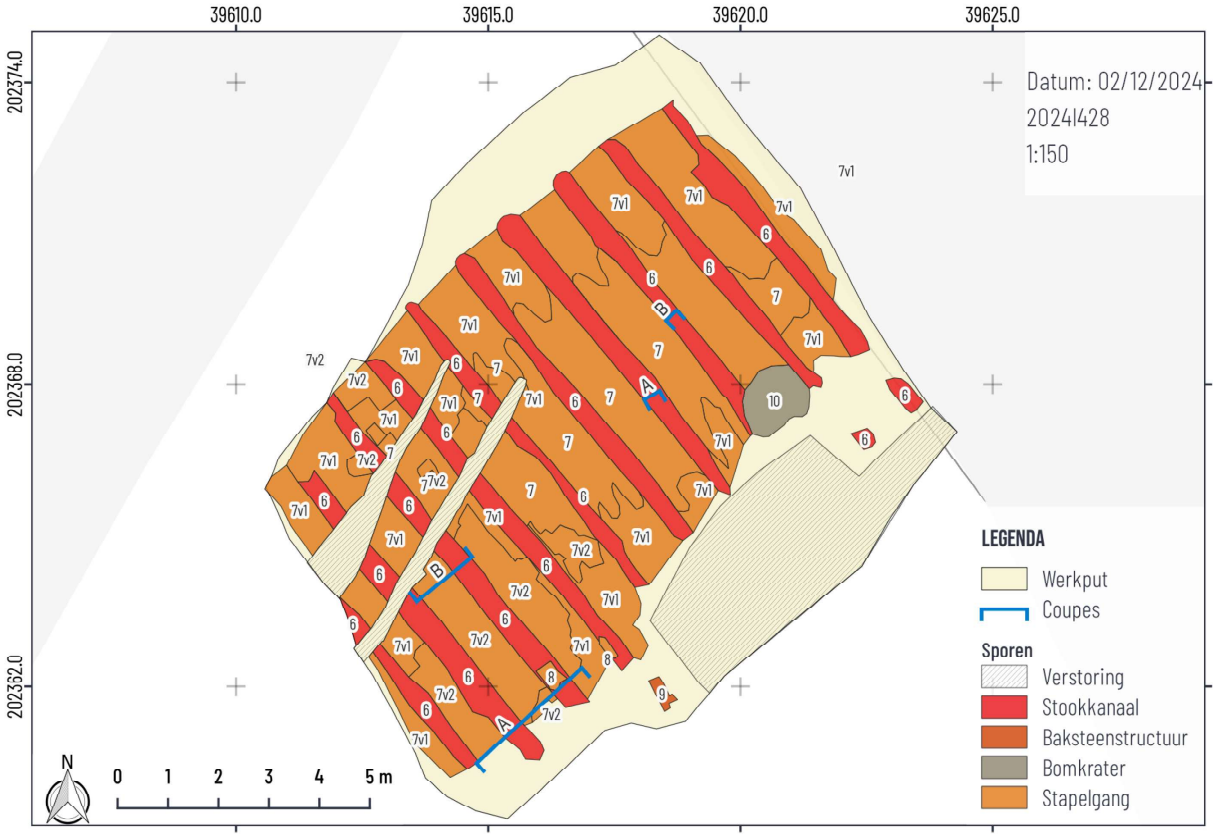
De ovens situeren zich binnen een typerende landschappelijke context. Ten eerste bevinden beide structuren bevinden zich op de rand van een perceel waarop klei ontgonnen werd. Tot op heden is dit nog steeds zichtbaar in het landschap aangezien dit perceel beduidend lager ligt dan omliggende percelen (figuur 39). In de tweede plaats bevinden de ovens zich naast een transportroute, de Noordvaart. De keuze voor deze locatie zorgt ervoor dat men tijdens het bakproces makkelijk aan grondstof kon komen (veenontginning als brandstof en kleiontginning voor de bakstenen) en daarna de gebakken stenen efficiënt kon afvoeren over de vaart. Het aangetroffen hout voor de brandstof kan eventueel ook aangevoerd zijn geweest via de Noordvaart, of van lokale herkomst zijn, bijvoorbeeld als houtige kanten langsheen percelen. Na het bakken konden de bakstenen direct overgeladen worden op boten om via de Noordvaart naar hun bestemming te worden gebracht.




Figuur 39: Bij het aanduiden van de ovens op het DTM valt op hoe deze zijn ingepland op de rand van het lager gelegen ontgonnen perceel, en de Noordvaart. Bron: www.geopunt.be (8 juni 2026).




Figuur 40. Sporenkaart met aanduiding van de spoornummers en coupes, ter hoogte van werkput 1, geprojecteerd op het GRB. Bron: www.geopunt.be (8 juni 2026).




Figuur 41. Sporenkaart met aanduiding van de spoornummers en coupes, ter hoogte van werkput 2, geprojecteerd op het GRB. Bron: www.geopunt.be (8 juni 2026).



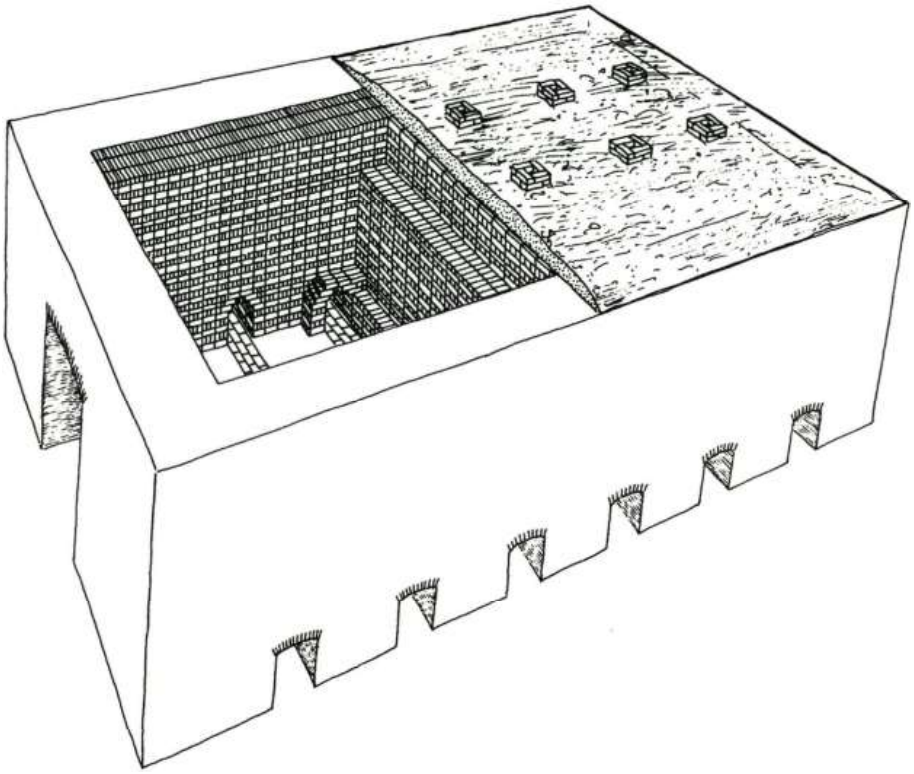
Figuur 42. Droneopname van structuur 2 in werkput 2 met duidelijke bodemverkleuringen op de locaties van de stookkanalen (zwart) en stapelgangen (oranjebruin) (© agentschap Onroerend Erfgoed, foto Branco Lannoy).

De hier opgegraven baksteenovens zijn duidelijk volgens een standaardprocedé opgebouwd en ontmanteld, wat ook te zien is in de vergelijking met andere gekende voorbeelden van dergelijke ovens. De ovens zijn van het type die bij aanleg zijn ingegraven in de grond, om redenen van thermische

isolatie en tevens om stabiliteit te geven.[87] Het ingraven wijst op een veldoven bedoeld voor hergebruik: ambulante veldovens werden niet ingegraven, die moeite werd bespaard.[88] Over het algemeen bleven ovenconstructies niet langdurig in gebruik, de locatie ervan of het bedrijf (de steenbakkerij) kon daarentegen wel meerdere jaren of generaties in gebruik zijn.

Het werkvlak voor de ovens bevond zich direct onder de ploeglaag. Vanaf dit vlak werd de verdere onderverdeling van de oven uitgewerkt door licht verdiepte stookkanalen uit te graven op regelmatige afstand van elkaar. De bewaarde breedte van de stookkanalen bedroeg ca. 25-50 cm met lengte van 8,35 m. De tussenafstand tussen de stookkanalen, en dus de breedte van de stapelgangen, bedroeg 80-100 cm voor structuur 1 en 85-95 cm voor de beter bewaarde structuur 2. De afmetingen in de opbouw van beide ovens kan dus als identiek worden beschouwd.

Na het aanleggen van het werkvlak dienden de ovens vervolgens te worden opgebouwd. Over deze opbouw zijn weinig gegevens gekend vanuit de opgravingsresultaten. Wel kan gesteld worden dat de ovens volledig waren opgebouwd uit gedroogde ongebakken stenen. Ter hoogte van de stookkanalen werd vastgesteld dat deze waren afgebakend door een rij droge bakstenen gekanteld op hun smalle zijde. De stenen waren in lengterichting geplaatst mee met het verloop va de stookkanalen. Op sommige plaatsen in de ovens werden daarnaast ook nog enkele lagen van deze stenen teruggevonden in de stapelgangen. Het gaat hier om slecht gebakken stenen die na het bakken niet gerecupereerd werden. Het samensmelten van sommige van de stenen aan elkaar, en dit vooral langsheen de stookkanalen, toont duidelijk aan dat de stenen voor het verhitten nog niet waren gebakken. Dit samensmelten van stenen bevindt zich ook in stenen in de onderste lagen en langs de stookkanalen, waar bij sommige types ovens wel een soort werkvloer wordt aangelegd in reeds gebakken stenen.[89]



Figuur 43: Reconstructietekening van een laat-middeleeuwse baksteenoven. In: Devliegher 1979, 280.

[87] Hartoch 2009
[88] Hartoch 2009, p. 64-66
[89] Patrouille 2002.




Figuur 44: Detail van structuur 2 waarbij aan elkaar versinterde rijen baksteen zichtbaar zijn langsheen een stookkanaal (© agentschap Onroerend Erfgoed).

Van het uiteindelijke stookproces werden op drie manieren sporen teruggevonden. Enerzijds zijn er de sporen van verhitting van de bodem en de gebakken stenen zelf, die tonen waar en hoe intens de verhitting was. Ook zijn restanten van de brandstof zelf teruggevonden als as en houtskool. Een laatste belangrijke aanwijzing voor het stookproces werd gevonden op de uiteinden van de stookkanalen. Hier werden op beide zijden van de stookkanalen reeds gebakken bakstenen aangetroffen die hadden gediend om de stookkanalen tijdens het bakken af te dichten om na het opstoken de temperatuur in de oven te behouden. Dat de bakstenen in de uitgangen van de stookkanalen nog aanwezig zijn, is interessant om twee redenen. Enerzijds toont het aan dat de stookgangen vanuit beide uiteinden konden worden voorzien van brandstof tijdens het opstoken van de ovens. Als tweede toont het ook aan dat de stookgangen dicht bleven na het afkoelen van de ovens aangezien de stenen nog *in situ* geplaatst zijn in de stookmond. De oven werd dus ontmanteld zonder hierbij de stookgangen te openen.

Ook de bakstenen die aanwezig zijn in de oven zijn een bron aan informatie over het productieproces. Beide structuren bevatten zowel lichtoranje, lichtroze, gele en een klein aandeel gevlamde bakstenen. Deze mix aan kleuren duidt op een baksteenproductie waarbij klei uit verschillende bodemlagen door elkaar werd gebruikt bij vormen van de stenen, of reeds bij de ontginning zelf. De klei in de kustpolders is namelijk gekenmerkt door het voorkomen van meer kalkrijke (schelpengruisrijke) lagen onderaan de kleiafzettingen en kalkarme afzettingen bovenaan de kleiafzettingen. De gele kleur in bakstenen is klei afkomstig uit de kalkrijke onderste lagen. De rozige en oranje stenen zijn dan weer afkomstig uit de bovenste lagen. Gevlamde stenen zijn een duidelijke aanwijzing voor het mixen van verschillende kleilagen, of kunnen wijzen op toegevoegde aggregaten.[90] Dat hier dus stenen in alle kleuren voorkomen, wijst op het door elkaar gebruiken van klei uit alle lagen van de afzetting.

Dat beide ovens niet enkel een locatie delen, maar ook effectief uit dezelfde periode dateren wordt aangenomen op basis van verschillende vaststellingen. Als eerste zijn de ovens in opbouw identiek aan elkaar, hoewel de bewaring onderling varieert. De ovens bevatten daarnaast ook bakstenen van een

[90] Debonne 2015, 216 en schriftelijke mededeling Vincent Debonne (mail dd. 28/09/2026).

identiek formaat en met een identieke kleurschakering wat indiceert dat ze in eenzelfde productiemoment werden vervaardigd. Ook de inplanting van de ovens naast elkaar, met gelijke oriëntatie, is geen toeval. Reeds in verschillende onderzoeken werden reeds meerdere ovens bij elkaar aangetroffen, daterend uit eenzelfde periode (o.a. Zeebrugge – Achterhaven en Wulpen – Clampstick/Allaertshuizenhoek). Ook hier lijkt dit dus het geval geweest te zijn. Tot slot bevestigen ook de dateringen op basis van OSL en $^{14}C$ analyses een datering van beide ovens in dezelfde periode, namelijk midden 15de-vroege 16de eeuw (zie 6.4.4). Het aangetroffen baksteenformaat van de gebakken stenen komt reeds voor vanaf het midden van de 14de eeuw.[91]



Figuur 45: Aanduiding van aangetroffen bakstenen geplaatst aan de stookmonden van structuur 1 om deze af te dichten nadat het toevoeren van brandstof in de oven werd beëindigd (© agentschap Onroerend Erfgoed, foto Branco Lannoy).



Figuur 46: Dronebeeld met de twee ovens die zich situeren langsheen de Noordvaart (© agentschap Onroerend Erfgoed, foto Branco Lannoy).

[91] Lehouck 2008.

# 9 SYNTHESE

Bij herinrichtingswerken aan de Noordvaart in Nieuwpoort werden twee bakstenen structuren aangetroffen en gemeld al archeologische toevalsvondst. De opgraving die hierop volgde maakte duidelijk dat het om de resten van twee baksteenovens ging.

De ovens bleken niet in hun geheel bewaard, maar konden voldoende onderzocht worden om in grote lijnen de opbouw ervan te achterhalen. Beide ovens betreffen het ingegraven oventype. Dit kan erop wijzen dat de ovens werden gebruikt voor een langere periode, aangezien het ingraven een bepaalde inspanning vereiste. Tijdens het gebruik van de ovens werd voor het dichten van de stookkanalen gebruik gemaakt van reeds gebakken stenen. De rest van de oven werd opgebouwd uit ongebakken stenen.

Dat de ovens zeker gebruikt zijn geweest kan afgeleid worden uit de vele sporen van verhitting, zowel van de bodem, als in de vorm van (slecht) gebakken bakstenen die in de ovens werden teruggevonden. Daarnaast bevatten de stookkanalen nog restanten van de brandstof die tijdens het stoken werd gebruikt. Het gaat om as en houtskool. Analyse op deze resten wijst op het gebruik van zowel turf als hout. Het gaat om vers hout van eik en een verspreidporige houtsoort, mogelijk haagbeuk.

Voornamelijk in structuur 2 konden nog *in situ* bakstenen teruggevonden worden die achtergelaten waren na het bakproces. Er bleken in de stapelgangen nog enkele rijen bakstenen aanwezig. De bakselkleur van deze ter plaatse geproduceerde stenen varieert van lichtoranje, lichtroze, geel en soms gevlamd. Dat hier stenen in alle kleuren voorkomen, wijst op het door elkaar gebruiken van klei uit alle lagen van de mariene kleiafzetting.

Via zowel OSL-analyses als $^{14}$C-analyses is getracht de ovens scherp te dateren. Wanneer de resultaten van beide onderzoeken worden verenigd, kan gesteld worden dat de datering voor de baksteenovens valt in de 2de helft van de 15de eeuw tot 1ste kwart van de 16de eeuw. De combinatie van beide gebruikte technieken toonde echter ook aan dat er veel variatie zat op de verschillende gedateerde stalen en technieken. De studie bracht daarom ook interessante methodologische inzichten met zich mee op vlak van dateren van archeologische structuren via (een combinatie van) $^{14}$C en OSL.

De toevalsvondst bevindt zich in de kustpolders, ten oosten van Ramskapelle en ten zuiden van Nieuwpoort. Ten oosten en zuiden wordt de site begrensd door de Noordvaart. Dit betreffende gebied werd in de loop van de 12de eeuw[92] ingepolderd onder impuls van onder meer de Ten Duinenabdij (Zuidpolder) en de Abdij Onze-Lieuwe-Vrouw van Broekburg (Groot-Noord-Nieuwlandpolder). Deze inpolderingsbeweging ging gepaard met het stichten van verschillende parochies, waaronder die van Ramskapelle in 1120, Nieuwpoort in 1167 en Sint-Joris in 1240.[93]

De Noordvaart, de waterloop waarlangs de site is gelegen, is waarschijnlijk een gekanaliseerde oude getijdengeul. Wanneer de Noordvaart precies werd aangelegd en welke actoren hiertoe opdracht gaven is niet bekend. Een monastieke link (de Ten Duinenabdij of de Abdij van Merkem) kan hierbij wel vermoed worden, omdat zij vele omliggende percelen in het bezit hadden. De Noordvaart wordt voor het eerst weergegeven op 17de-eeuwse kaarten, waaronder een kaart uit 1615-1670 van het stroomgebied van de IJzer ter hoogte van Nieuwpoort.[94] Op basis van het hier uitgevoerde onderzoek kan echter gesteld worden dat de waterloop mogelijk reeds in de 2de helft van de 15de eeuw of vroege 16de eeuw in gebruik was, aangezien een link tussen de baksteenovens en de Noordvaart cruciaal lijkt voor het aanwezig zijn van de ovens op deze locatie, aangezien deze voor de aanvoer van grondstoffen en afvoer van de bakstenen kon dienen.

Ook het perceel langs de Noordvaart waarop de twee baksteenovens zich bevinden, was vermoedelijk in monastieke eigendom geweest te zijn. Op basis van een bijkomend archivalische studie in het kader

[92] Termote 2011, 24.
[93] Verhulst 1995, 47-48, 53; Debonne 2015, 150-151.
[94] Algemeen Rijksarchief België 2026a.

van deze toevalsvondst kon bevestigd worden dat het perceel in de late middeleeuwen vermoedelijk in eigendom was van de vrouwenabdij van Merkem (gesticht in de 12de eeuw). Op het einde van de 16de eeuw namen de Jezuïeten van Ieper de bezittingen over van deze abdij. Het perceel behoorde tot de eigendom van de hoeve Wolvennest (ook gekend als Hoeve Roode Poorte op de Ferrariskaart). Ook het uithof Merkenhof wordt gelinkt aan deze hoeve. Dat een van deze instellingen de opdracht gaven voor het aanleggen van de ovens hoeft echter niet het geval te zijn geweest. Het was eerder zelden zo dat de grondeigenaar de steenbakkerij (met klei- en vaak ook turfontginning) zelf uitbaatte: meestal werd deze in cijns uitgegeven aan de steenbakkers.

# 10 BEWARING VAN HET ARCHEOLOGISCH ENSEMBLE

Het archeologisch ensemble wordt definitief bewaard in het depot van het Agentschap Onroerend Erfgoed, Gustaaf Levisstraat 45, 1800 Vilvoorde. De vondsten blijven eigendom van de Vlaamse overheid, *in casu* de Vlaamse Milieu Maatschappij.

# 11 SAMENVATTING VOOR EEN GESPECALISEERD PUBLIEK

Bij herinrichtingswerken aan de Noordvaart in Nieuwpoort kwamen de resten van twee baksteenovens aan het licht. Hoewel beide ingegraven ovens slechts gedeeltelijk bewaard waren, liet het onderzoek van de toevalsvondst toe hun opbouw en werking te reconstrueren.

De ovens waren opgebouwd uit ongebakken bakstenen, terwijl reeds gebakken stenen werden gebruikt voor het afsluiten van de stookkanalen. Sporen van intense verhitting, misbaksels en resterende as- en houtskoolafzettingen bevestigen het effectieve gebruik van de structuren. Anthracologische analyses wijzen op een gecombineerd gebruik van turf en hout, voornamelijk eik en mogelijk haagbeuk, als brandstof. In één oven bleven nog *in situ* gestapelde bakstenen bewaard, gekenmerkt door een sterk variërende bakselkleur, wat kan wijzen op het gebruik van klei uit verschillende niveaus van de mariene afzettingen. Een combinatie van OSL- en 14C-dateringen situeert de ovens voorzichtig in de tweede helft van de 15de tot het eerste kwart van de 16de eeuw. De vergelijking van beide methoden levert tevens waardevolle methodologische inzichten op.

De locatie langs de Noordvaart suggereert een functionele relatie met deze waterweg voor de aan- en afvoer van grondstoffen en producten, wat erop wijst dat de waterloop reeds in deze periode in gebruik was. Archiefonderzoek plaatst het perceel binnen een laatmiddeleeuwse monastieke eigendomscontext, vermoedelijk verbonden aan de vrouwenabdij van Merkem.

# 12 SAMENVATTING VOOR EEN BREED PUBLIEK

Bij herinrichtingswerken aan de Noordvaart in Nieuwpoort kwamen onverwacht de resten van twee baksteenovens aan het licht. Uit het archeologisch onderzoek bleek dat de ovens daadwerkelijk gebruikt werden voor de productie van bakstenen: er werden sporen van verhitting, resten van brandstof en zelfs nog gebakken stenen in de ovens teruggevonden. Analyses tonen aan dat de steenbakkers zowel turf als hout gebruikten om de ovens te stoken. De geproduceerde bakstenen vertonen verschillende kleuren, wat erop wijst dat klei uit diverse lagen werd gebruikt.

Met behulp van wetenschappelijke dateringsmethoden konden de ovens worden geplaatst in de periode tussen de tweede helft van de 15de eeuw en het begin van de 16de eeuw. De ligging langs de Noordvaart was geen toeval: de waterweg maakte het mogelijk om de afgewerkte bakstenen direct te vervoeren naar de afzetmarkt. Archiefonderzoek suggereert bovendien dat het terrein destijds eigendom was van de abdij van Merkem, al zijn geen verdere details gekend. De vondst levert daardoor niet alleen nieuwe kennis op over de baksteenproductie in de kustpolders, maar ook over het middeleeuwse landschap en de economische activiteiten in de regio.

# 13 BIBLIOGRAFIE

## 13.1 CARTOGRAFISCHE BRONNEN


ALGEMEEN RIJKSARCHIEF BELGIË 2026a: Kaarten bij het Archief van de Jointe der betwiste gebieden, Nr, 7124 Kaart van een gedeelte van het stroomgebied van de IJzer ter hoogte van Nieuwpoort. Kopie. Auteur: niet vermeld, 1615-1670. [online]. https://agatha.arch.be/nl/data/images/510/510_0077_000_07124_000/0_0001 (geraadpleegd op 8 juni 2026).

ALGEMEEN RIJKSARCHIEF BELGIË 2026b: Kaartblad 't Noorthuys in Ramscapple', folio 107, uit de Terrier vande Landen competerende d'Abdie Van Duynen in Veurneambacht', opgemaakt door landmeter N.N. de Bersacques, 1645, Brugge, Grootseminarie, Kaartboek van de abdij Ten Duinen, Nr 5.

ALGEMEEN RIJKSARCHIEF BELGIË 2026c: Kaarten en plannen, nr. 1219. Kaart van Vlaanderen uitgegeven in 1540 door Gerard Mercator; uitgever van de copie: het gemeentebestuur van Antwerpen, 1882. 1 stuk1. [online]. https://agatha.arch.be/nl/data/images/513/513_0521_000_01219_000/0_0029 (geraadpleegd op 8juni 2026).

ALGEMEEN RIJKSARCHIEF BELGIË 2026d: Gegraveerde kaart van Vlaanderen, opgemaakt in Gent door Alexander Serhanders. 1633. [online]. https://agatha.arch.be/nl/data/images/514/514_0549_000_00021_000/0_0001 (geraadpleegd op 8 juni 2026).

ALGEMEEN RIJKSARCHIEF BELGIË 2026e: 'Pars Flandriae Orientalis; Franconatum, insulam Cadsant, ect. Civitatesque,Gandavum, Brugas, Slusam, Ostendam aliasque continens, par Henri Hondius. ' Kaart van een groot deel van West-Vlaanderen en Oost-Vlaanderen, opgemaakt door Henricus Hondius (1650). [online]. https://agatha.arch.be/nl/data/images/514/514_0549_000_00023_000/0_0001 (geraadpleegd op 8 juni 2026).

ALGEMEEN RIJKSARCHIEF BELGIË 2026f: Kaart van graafschap Vlaanderen, gemaakt door Mattheus Soutterus, Augsburg, 17de eeuw. [online]. https://agatha.arch.be/nl/data/images/513/513_0521_000_00443_000/0_0001 (geraadpleegd op 8 juni 2026).

KBR – KONINKLIJKE BILBIOTHEEK VAN BELGIË 2026a: Flandria comit. : per Gerardum Mercatorem cum privilegio. - Miliaria communia vel itinera horaria, 3 = [3,5 cm]. - [Duisburg, 1585]. - 1 carte : en coul., ill. ; 32 x 46,5. - Au v°: 'Flandria comitatus, Vlaenderen ...', sig. S. [online]. https://uurl.kbr.be/1044560/p73 (geraadpleegd op 8 juni 2026).

KBR - KONINKLIJKE BILBIOTHEEK VAN BELGIË 2026b: Pars Flandriae orientalis, 1638, door Hondius,. [online]. https://uurl.kbr.be/1043171 (geraadpleegd op 8 juni 2026).

KBR - KONINKLIJKE BILBIOTHEEK VAN BELGIË 2026c: Flandriae Teutonicae Pars Orientalior, 1635, door W.J. Blaeu,. [online]. https://uurl.kbr.be/1043197 (geraadpleegd op 8 juni 2026).

MUSEA BRUGGE 2026: Kaart van het Brugse Vrije door Pieter Claeissens, 1597 [online]. https://www.museabrugge.be/collection/work/id/0000_GRO0438_I (geraadpleegd op juni 8 2026).


## 13.2 LITERATUUR


ADAM J.-P. 1994: *Roman Building. Materials and Techniques*, Londen - New York.

ANDREWS D. 2008: *The Influence of the Low Countries on Medieval Brick Building in Eastern England.* In: Jaarboek. Abdijmuseum Ten Duinen 1138, Novi Monasterii vol. 7, Gent, 53-72.

DEBONNE V. 2009: Bouwen met baksteen in het graafschap Vlaanderen, ca. 1220-1400. Een overzicht. In: oost t. & van de voorde e. (red.), *In vuur en vlam! Omgaan met baksteenerfgoed in Vlaanderen,* Baksteencongres 17-18 april 2009 in het Auditorium AMPCO/Flashlight, Jaarboek voor Geschiedenis en Volkskunde Monografie 1, Boom, 11-34.

DEBONNE V. 2015: *Uit de klei, in verband. Bouwen met baksteen in het graafschap Vlaanderen. 1200-1400.*, onuitgegeven Onuitgegeven doctoraatsverhandeling, KU Leuven.

DEVLIEGHER L. 1979: *Onderzoek van een middeleeuwse steenbakkerij te Ramskapelle,* Handelingen van het Genoodschap voor Geschiedenis 116, 273-280.

DEWILDE M. 2010: *Westelijk kust-Vlaanderen in de 13de eeuw. De historisch-archeologische afdruk*. In: DEWILDE M., ERVYNCK A., BECUWE F. & VAN ROYEN H. (red.), Cenulae recens factae Een huldeboek voor John De Meulemeester, Novi Monasterii Vol. 10, Gent.

GULLENTOPS F. & WOUTERS L. 1996: *Delfstoffen in Vlaanderen*, Brussel.

HARTOCH E. 2009a: *Archeologisch onderzoek naar baksteenovens in Vlaanderen: een overzicht*. In: Jaarboek voor Geschiedenis en Volkskunde Monografie 1, Boom, 62-134.

HARTOCH E. 2009b: *Archeologisch onderzoek naar baksteenovens in Vlaanderen: een overzicht*. In: Boom, 62-134.

HOLLESTELLE J. 1961: *De steenbakkerij in de Nederlanden tot omstreeks 1560*, Arnhem.

LANNOY B. & DE DECKER S. 2024: *Twee Baksteenovens langs de Noordvaart te Nieuwpoort (W.-Vl.). Archeologierapport van een toevalsvondst*. Ongepubliceerd rapport, agentschap Onroerend Erfgoed, Brussel.

LEHOUCK A. 2008: *Gebruik en productie van baksteen in de regio Veurne van circa 1200 tot circa 1500*, Novi Monasterii Vol. 7, Gent.

PATROUILLE E. 2002: *Laatmiddeleeuwse baksteenindustrie te Zeebrugge (prov. West-Vlaanderen).* In: Archeologie in Vlaanderen VI 1997/1998, Zellik, 243-260.

PERLICH B. 2008: *Medieval Brick Production in Europe: Travelling Competence or Local Innovation? From High Quality to Mass Production*. In: Jaarboek. Abdijmuseum Ten Duinen 1138, Novi Monasterii vol. 7, Gent, 9-18.

SCHITTEKAT P. 1964: *Opgravingen 1963-64*, De Duinen 8-9, 20-74.

SOSSON J.-P. 1977: *Les travaux publics de la ville de Bruges XIVe XVe siècles*. Les matériaux, les hommes, Collection Histoire Pro Civitate 48, Brussel.

TERMOTE J. 2008: De baksteenbakkerij van de Allaertshuizen te Wulpen. Enkele nieuwe gegevens, Archikrant 18/1, 6-9.

TERMOTE J. 2011: *De bedijkingshistoriek van de Ijzer- en Handzamevallei*, in: ZWAENEPEOL A. & VERHAEGHE F., *De Broeken van de IJzer- en Handzamevallei*, 17-32.

TERMOTE J. & VANCOUILLIE E. 1988: *De baksteenbakkerij van de Allaertshuizen te Wulpen*, De Duinen n° 18, 79-87.

UNTERMANN M. 2008: *Cistercians and Medieval Brick Architecture in Europe*. In: Jaarboek. Abdijmuseum Ten Duinen 1138, Novi Monasterii vol. 7, Gent, 19-36.

VAN DE PUTTE F. 1864: *Ronica et cartularium monasterii de Dunis*, Brugge.

VERHULST A. 1995: *Landschap en landbouw in middeleeuws Vlaanderen*., Gent.

WETS T. 2008: *Vroeg baksteengebruik in Brugge.* In: Jaarboek. Abdijmuseum Ten Duinen 1138, 147-162.

ZWAENEPOEL A. & VERHAEGHE F. (red.) 2011: *De Broeken van de IJzer- en Handzamevallei,* Brussel.

## 13.3 WEBSITES / DIGITALE BRONNEN

Digitaal Vlaanderen, Orthofotomozaïek, middenschalig, winteropnamen, kleur, 2024 Vlaanderen [online] http://www.geopunt.be (geraadpleegd 8 juni 2026).

Digitaal Vlaanderen, Basiskaart (GRB): volledige kaart [online] http://www.geopunt.be (geraadpleegd 8 juni 2026).

Digitaal Vlaanderen, Basiskaart (OpenStreetMap): volledige kaart [online] http://www.geopunt.be (geraadpleegd 8 juni 2026).

Digitaal Vlaanderen, Digitaal Hoogtemodel Vlaanderen II: volledige kaart [online] http://www.geopunt.be (geraadpleegd 8 juni 2026).

Digitaal Vlaanderen, Bodemkaart: bodemtypes: volledige kaart [online] http://www.geopunt.be (geraadpleegd 8 juni 2026).

Digitaal Vlaanderen, Quartair geologische kaart (1/50.000): volledige kaart [online] http://www.geopunt.be (geraadpleegd 8 juni 2026).

INVENTARIS ONROEREND ERFGOED 2026: *Oudekapelle* [online]. https://inventaris.onroerenderfgoed.be/themas/14635 (geraadpleegd op 8 juni 2026).

TERMOTE J. 2011: Cultuurhistorische Atlas van de Westhoekdorpen. Een historisch-topografisch onderzoek van de dorpen in de Franse en Vlaamse Westhoek [online] https://www.kenniswest.be/publicatie/cultuurhistorische-atlas-van-de-westhoekdorpen/112202 (geraadpleegd op 8 juni 2026).

# 14 BIJLAGEN

## 14.1 FIGUURLIJST

Figuur 1. Aanduiding van het onderzoeksgebied op een recente topografische kaart. Bron: www.geopunt.be (8 juni 2026).. 7
Figuur 2. Aanduiding van het onderzoeksgebied op het GRB. Bron: www.geopunt.be (8 juni 2026). ..... 8
Figuur 3. Aanduiding van het onderzoeksgebied op de meest recente luchtfoto. Bron: www.geopunt.be (8 juni 2026). ..... 8
Figuur 4. Weergave van de duidelijk aanwezige anomalieën uit de elektromagnetische detectie voor het opsporen van munitie ter hoogte van structuur 1 (© Braet nv). ..... 9
Figuur 5. Weergave van de duidelijk aanwezige anomalieën uit de elektromagnetische detectie voor het opsporen van munitie ter hoogte van structuur 2 (© Braet nv). ..... 9
Figuur 6. Zicht op het onderzoeksgebied bij aanvang van het veldwerk op 4 oktober 2024 (© agentschap Onroerend Erfgoed, foto Branco Lannoy). ..... 11
Figuur 7: Zicht op de testput op structuur 1, bij de terreinevaluatie op 27/09/2024 (© agentschap Onroerend Erfgoed, foto Sam De Decker). ..... 11
Figuur 8: Manueel vrijleggen van structuur 2 op 4 oktober 2024 (© agentschap Onroerend Erfgoed, foto Branco Lannoy). 12
Figuur 9: Projectie van het plangebied op het Digitaal Terreinmodel (DTM) met weergave van de contouren van getijdengeulen zoals ze gekarteerd werden op de Quartairgeologische profieltypekaart 1/50.000 binnen de kustvlakte. Bron: www.geopunt.be (8 juni 2026). ..... 15
Figuur 10: Quartairgeologische profieltypekaart 1/50.000 met aanduiding van het plangebied en de relevante omliggende profieltypes. Bron: www.dovvlaanderen.be (8 juni 2026). ..... 15
Figuur 11. Weergave van het projectgebied op het DTM met duidelijke hoogteverschillen ter hoogte van de uitgebrikte gronden. Bron: www.geopunt.be (8 juni 2026). ..... 16
Figuur 12. Projectie van het projectgebied op de bodemkaart. Bron: www.geopunt.be (8 juni 2026). ..... 16
Figuur 13. Waterlopen in het IJzerbekken tijdens de 13de en 14de eeuw volgens hydrografisch onderzoek (Debonne 2015, Figuren Deel II, 238, FII.7). ..... 17
Figuur 14. *'t Noorthuys in Ramscapple'*, 1645, met vergrooting van het binnenvaartschip en aanduiding van de locatie van ovenstructuur 1. De tweede ovenstructuur (rode kader) valt net buiten het kaartblad (Algemeen Rijksarchief België 2026b). ..... 19
Figuur 15. Weergave van de twee werkputten op een recente luchtfoto. Bron: www.geopunt.be (8 juni 2026). ..... 20
Figuur 16. Dronebeeld van de twee werkputten gelegen langsheen de Noordvaart (©agentschap Onroerend Erfgoed, foto Branco Lannoy). ..... 21
Figuur 17. Kaart met weergave van de vlakhoogtes en maaiveldhoogtes in werkput 1, in TAW. Projectie op het GRB. Bron: www.geopunt.be (8 juni 2026). ..... 21
Figuur 18. Kaart met weergave van de vlakhoogtes en maaiveldhoogtes in werkput 2, geprojecteerd op het GRB. Bron: www.geopunt.be (8 juni 2026). ..... 22
Figuur 19: In coupe is de onderliggende moederbodem zichtbaar, bestaande uit gelaagd kleiig zand (© agentschap Onroerend Erfgoed) ..... 23
Figuur 20. Dronebeeld van structuur 1, met het noordoosten bovenaan (© agentschap Onroerend Erfgoed, foto Branco Lannoy). ..... 24
Figuur 21. Sporenkaart met aanduiding van de spoornummers en coupes, ter hoogte van werkput 1. Projectie op het GRB (© Digitaal Vlaanderen). ..... 25
Figuur 22. Detailfoto van bakstenen geplaatst in de stookkanalen (S3 en S1) (© agentschap Onroerend Erfgoed). ..... 25
Figuur 23. Coupe op structuur 1, gericht naar het westen (© agentschap Onroerend Erfgoed). ..... 26
Figuur 24. Overzicht van structuur 2 in werkput 2, met het noordwesten bovenaan (© agentschap Onroerend Erfgoed, foto Branco Lannoy). ..... 27
Figuur 25. Sporenkaart met aanduiding van de spoornummers en coupes, ter hoogte van werkput 2. Projectie op het GRB (© Digitaal Vlaanderen). ..... 28
Figuur 26. Dronebeeld met een detail van de zone met bewaarde bakstenen in de stapelgangen in structuur 2, werkput 2 (© agentschap Onroerend Erfgoed, foto Branco Lannoy). ..... 28
Figuur 27. Plaatsing van bakstenen in de stookkanalen (S8) in structuur 2, werkput 2 (© agentschap Onroerend Erfgoed).. 29
Figuur 28. Detailfoto van S9 in werkput 2 (© agentschap Onroerend Erfgoed). ..... 29

Figuur 29. Coupe A op S6, een stookkanaal van structuur 2. De vulling van het stookkanaal werd in het negatief uitgehaald tot op de laag van verbrande bodem. Foto naar het noordwesten (© agentschap Onroerend Erfgoed). ..... 30
Figuur 30. Coupe (A) op de uiteinden van de meest zuidelijke stookkanalen van structuur 2, werkput 2. Foto naar het noordwesten (© agentschap Onroerend Erfgoed). ..... 30
Figuur 31. Detail van de coupe (A) op de meest zuidelijke stookkanalen van structuur 2, werkput 2. Foto naar het noordwesten (© agentschap Onroerend Erfgoed). ..... 31
Figuur 32. Coupe (B) op het centrale deel van de stookkanalen en stapelgang van structuur 2. Merk de grotere mate van bodemverbranding op in deze centraal gelegen coupe, in vergelijking met de coupe op de rand van de ovenstructuur. Foto naar het zuidoosten (© agentschap Onroerend Erfgoed). ..... 31
Figuur 33. Sporenkaart van werkput 1 met aanduiding van de locaties waar stalen en vondsten werden ingezameld. Projectie op het GRB. Bron: www.geopunt.be (8 juni 2026). ..... 33
Figuur 34: Sporenkaart van werkput 2 met aanduiding van de locaties waar stalen en vondsten werden ingezameld. Projectie op het GRB. Bron: www.geopunt.be (8 juni 2026). ..... 33
Figuur 35: Kalibratiecurves voor $^{14}C$ (M-1: GrM-42334; M-2: GrM-42335; M-3: GrM-42452; M-4: GrM-42453) (Kamjan 2026). ..... 36
Figuur 36. Zicht op de directe omgeving van het plangebied volgens het DTM, de lineaire en rechthoekige afgravingen worden gelinkt aan historische klei-, veen- en/of zandontginningen (© Digitaal Vlaanderen). ..... 43
Figuur 37: Plattegrond van de fragmentair bewaarde veldoven op het domein Ayshove (Ramskapelle bij Zeebrugge) met interpretatie van de aangetroffen sporen (foto opgehaald uit: Devliegher, 1979, 276)..... 49
Figuur 38: Plattegrond van de goed bewaarde veldoven in de Achterhaven van Zeebrugge met interpretatie van de aangetroffen sporen: A. Stapelrijen; B: stookgangen; C: roze, misbaksels; D: muurdammen; E stenen die buitenste stapelrijen begrenzen; F: deel van muur rond veldoven; G: oudere fase van de oven (bron: Patrouille 2002, 248, fig. 6). ..... 50
Figuur 39: Bij het aanduiden van de ovens op het DTM valt op hoe deze zijn ingepland op de rand van het lager gelegen ontgonnen perceel, en de Noordvaart. Bron: www.geopunt.be (8 juni 2026). ..... 53
Figuur 40. Sporenkaart met aanduiding van de spoornummers en coupes, ter hoogte van werkput 1, geprojecteerd op het GRB. Bron: www.geopunt.be (8 juni 2026). ..... 53
Figuur 41. Sporenkaart met aanduiding van de spoornummers en coupes, ter hoogte van werkput 2, geprojecteerd op het GRB. Bron: www.geopunt.be (8 juni 2026). ..... 54
Figuur 42. Droneopname van structuur 2 in werkput 2 met duidelijke bodemverkleuringen op de locaties van de stookkanalen (zwart) en stapelgangen (oranjebruin) (© agentschap Onroerend Erfgoed, foto Branco Lannoy). ..... 54
Figuur 43: Reconstructietekening van een laat-middeleeuwse baksteenoven. In: Devliegher 1979, 280. ..... 55
Figuur 44: Detail van structuur 2 waarbij aan elkaar versinterde rijen baksteen zichtbaar zijn langsheen een stookkanaal (© agentschap Onroerend Erfgoed). ..... 56
Figuur 45: Aanduiding van aangetroffen bakstenen geplaatst aan de stookmonden van structuur 1 om deze af te dichten nadat het toevoeren van brandstof in de oven werd beëindigd (© agentschap Onroerend Erfgoed, foto Branco Lannoy).... 57
Figuur 46: Dronebeeld met de twee ovens die zich situeren langsheen de Noordvaart (© agentschap Onroerend Erfgoed, foto Branco Lannoy). ..... 57

## 14.2 TABELLIJST

Tabel 1: Overzicht van de vondsten met een korte beschrijving. ..... 32
Tabel 2: Overzicht van de monsters en stalen genomen tijdens het onderzoek. ..... 32
Tabel 3: overzicht van de monsters die werden onderworpen aan een waardering voor botanie en $^{14}C$ analyse. ..... 34
Tabel 4: selectie van stalen voor het uitvoeren van een $^{14}C$ analyse. ..... 35
Tabel 5: Overzicht van de monsters die werden genomen met oog op het uitvoeren van een OSL-datering op de ovens. .... 37
Tabel 6: Overzicht van de monsters die werden verwerkt voor verdere OSL-analyse, hun code tijdens het verder onderzoek, en verdere specificaties met betrekking tot de OSL-analyse. ..... 37
Tabel 7: Dateringsdata van de OSL-analyse op M-6, M-9, M-11, M-12 en M-14. ..... 38

## 14.3 SPORENLIJST

| SPORENLIJST | | NITO01-2024I428 | | | | | | BESCHRIJVING & INTERPRETATIE VAN SPOOR | | | | OPMERKINGEN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Spoornummer | Structuur | WP / Sleuf | Vak | Vlak | Laag | Profiel | Coupe | Beschrijving | Interpretatie | Datering (periode) | Datering (jaartal/ eeuw) | Opmerkingen |
| 1.0 | | 1 | | 1 | 0 | | A, B | heterogeen;zwart-oranje;SE;, hk:veel brokken, puin: fragmenten rode baksteen, mortel: , verbr. leem: veel brokken;Scherp afgelijnd | Oven/haard | | | stalen: 1, 2 |
| 1.1 | | 1 | | 1 | 1 | | A, B | heterogeen;zwart-oranje;SE;, hk:veel brokken, puin: fragmenten rode baksteen, mortel: , verbr. leem: veel brokken;Scherp afgelijnd | Oven/haard | | | |
| 2.0 | | 1 | | 1 | 0 | | | heterogeen;oranje-;, hk:, puin: ondoordringbaar gele baksteen, mortel: , verbr. leem: veel brokken;Scherp afgelijnd | Baksteenstructuur | | | |
| 2.1 | | 1 | | 1 | 1 | | | heterogeen;lichtgeel-;SE;, hk:, puin: -, mortel: , verbr. leem: veel brokken;Scherp afgelijnd | Baksteenstructuur | | | |
| 3 | | 1 | | 1 | 0 | | | -;, hk:, puin: -, mortel: , verbr. leem:;Scherp afgelijnd | Oven/haard | | | |
| 4.0 | | 1 | | 1 | 0 | | | heterogeen;bruin-geel;SE;, hk:, puin: fragmenten gele baksteen, mortel: , verbr. leem: veel spikkels;Vaag afgelijnd | Laag | | | |
| 4.1 | | 1 | | 1 | 1 | | | heterogeen;bruin-;SE;, hk:, puin: ondoordringbaar gele baksteen, mortel: , verbr. leem:;Vaag afgelijnd | Laag | | | |
| 5 | | 1 | | 1 | 0 | | | heterogeen;oranje-;, hk:, puin: veel fragmenten gele baksteen, mortel: , verbr. leem: veel brokken;Scherp afgelijnd | Oven/haard | | | |
| 6 | | 2 | | 1 | 0 | | A, B | homogeen;zwart-donkergrijs;EZ;, hk:, puin: -, mortel: , verbr. leem: veel brokken;Scherp afgelijnd | Oven/haard | late middeleeuwen - 18e eeuw | 1200-1799 | vondsten: 1, 2 , stalen: 3, 4, 5 |
| 7.0 | | 2 | | 1 | 0 | | A, B | homogeen;lichtgrijs-oranje;EZ;, hk:, puin: -, mortel: , verbr. leem:;Scherp afgelijnd | Baksteenstructuur | | | |
| 7.1 | | 2 | | 1 | 1 | | A, B | -;, hk:, puin: -, mortel: , verbr. leem:;Scherp afgelijnd | Baksteenstructuur | late middeleeuwen - 18e eeuw | 1200-1799 | vondsten: 6 , stalen: |
| 7.2 | | 2 | | 1 | 2 | | A, B | -;, hk:, puin: -, mortel: , verbr. leem:;Scherp afgelijnd | Baksteenstructuur | | | vondsten: 7 , stalen: |
| 8 | | 2 | | 1 | 0 | | | -;, hk:, puin: -, mortel: , verbr. leem:;Scherp afgelijnd | Baksteengebouw | | | |

| SPORENLIJST | NITO01-2024I428 | | | | | | BESCHRIJVING & INTERPRETATIE VAN SPOOR | | | | OPMERKINGEN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Spoornummer | Structuur | WP / Sleuf | Vak | Vlak | Laag | Profiel | Coupe | Beschrijving | Interpretatie | Datering (periode) | Datering (jaartal/ eeuw) | Opmerkingen |
| 9 | | 2 | | 1 | 0 | | | heterogeen;-;, hk:, puin: -, mortel: , verbr. leem: veel brokken;Scherp afgelijnd | Fundering | late middeleeuwen - 18e eeuw | 1200-1799 | vondsten: 3, 8 , stalen: |
| 10 | | 2 | | 1 | 0 | | | heterogeen;grijs-;EL;, hk:, puin: ondoordringbaar rode baksteen, mortel: , verbr. leem:;Scherp afgelijnd | Bomkrater | Eerste Wereldoorlog - Eerste Wereldoorlog | 1914-1918 | |
| 999 | | 1, 2 | | 1 | 0 | | | heterogeen;donkergrijs-;SE;, hk:, puin: -, mortel: , verbr. leem:;Vaag afgelijnd | Recente verstoring | Eerste Wereldoorlog - Eerste Wereldoorlog | 1914-1918 | vondsten: 5 , stalen: |

## 14.4 VONDSTENLIJST

| VONDSTENLIJST | | NITO01-2024I428 | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Inventarisnr. | Spoornr. | Materiaal hoger niveau | Materiaal volledige thesaurus | Beschrijving | Vondstcategorie | Datering periode | Datering jaartal/eeuw | Inzamelwijze | Aantal | Opmerkingen | Naam invuller |
| 1 | 6.0 | Aardewerk | Grijs aardewerk | grijs gedraaid wand + 1 rand | ambachtelijke objecten | Laat-Romeinse tijd-18e eeuw | 400-1799 | Handverzameld | 4 | | sb |
| 2 | 6.0 | Aardewerk | Grijs aardewerk | grijs wand | ambachtelijke objecten | Laat-Romeinse tijd-18e eeuw | 400-1799 | Handverzameld | 1 | | sb |
| 3 | 9.0 | Aardewerk | Grijs aardewerk | | ambachtelijke objecten | Laat-Romeinse tijd-18e eeuw | 400-1799 | Handverzameld | 1 | | sb |
| 4 | | | | niet uitgedeeld spoornummer | | | | | | niet uitgedeeld nr | bl |
| 5 | 999.0 | Metaal | Metaal | Duitse ontsteker HE granaat WOI | wapens en munitie | Eerste Wereldoorlog-Eerste Wereldoorlog | 1914-1918 | metaaldetectie | 1 | | sb |

| VONDSTENLIJST | | | NITO01-2024I428 | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Inventarisnr. | Spoornr. | Materiaal hoger niveau | Materiaal volledige thesaurus | Beschrijving | Vondstcategorie | Datering periode | Datering jaartal/eeuw | Inzamelwijze | Aantal | Opmerkingen | Naam invuller |
| 6 | 7.1 | Metaal | lood | niet te identificeren geplooid rechthoekig loden plaatje | andere | late middeleeuwen-18e eeuw | 1200-1799 | metaaldetectie | 1 | | sb |
| 7 | 7.2 | Keramisch bouwmateriaal | Steen | 4 bakstenen verpakt in zwarte folie voor mogelijke OSL datering toe te laten | bouwelementen | - | | Handverzameld | 4 | Gedeselecteerd | sb |
| 8 | 9.0 | Keramisch bouwmateriaal | Steen | 4 bakstenen verpakt in zwarte folie voor mogelijke OSL datering toe te laten | bouwelementen | | | Handverzameld | 4 | Gedeselecteerd | sb |

## 14.5 STALENLIJST

| STALENLIJST | | | NITO01-2024I428 | | | | | | | | BINNENBRENGEN IN DEPOT | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Inventarisnr. | Spoornr. | Materiaal hoger niveau | Doel staalname 1 | Doel staalname 3 | Beschrijving | Aantal | Eenheid van aantal | Inzamelwijze | Opmerkingen | Naam invuller | Toestand (bij binnenbrengen) | Directe actie nodig (indien fragiel of niet stabiel) | (tijdelijk) Verpakkings-nummer |
| M1 | 1 | Houtskool | Anthracologisch onderzoek | Houtonderzoek | | 1 | Emmer(s) | Bulkstaal | | sb | droog, geperforeerd | Geen directe actie nodig | Doos 1 |
| M2 | 1 | Houtskool | Anthracologisch onderzoek | Dateringsonderzoek | | 1 | Emmer(s) | Bulkstaal | | sb | droog, geperforeerd | Geen directe actie nodig | Doos 1 |
| M3 | 6 | Houtskool | Anthracologisch onderzoek | Houtonderzoek | | 1 | Emmer(s) | Bulkstaal | | sb | droog, geperforeerd | Geen directe actie nodig | Doos 1 |
| M4 | 6 | Houtskool | Anthracologisch onderzoek | Dateringsonderzoek | | 1 | Emmer(s) | Bulkstaal | | sb | droog, geperforeerd | Geen directe actie nodig | Doos 1 |
| M5 | 6 | Houtskool | Anthracologisch onderzoek | Dateringsonderzoek | | 1 | Zak(ken) | Bulkstaal | | sb | droog, geperforeerd | Geen directe actie nodig | Doos 1 |
| M6 | 7V2 | Keramisch bouwmateriaal | Optisch gestimuleerde luminescentiedatering | Dateringsonderzoek | Baksteen in stapelgang (coupe B) | 1 | Emmer(s) | Specifieke staalname | Oude naam "Staal 1", staalname na beëindigen veldwerk | bl | | | |
| M7 | | Grond | Optisch gestimuleerde luminescentiedatering | Dateringsonderzoek | Grondstaal moederbodem direct onder staal 1 | 1 | Emmer(s) | Bulkstaal | Oude naam "Staal 2", staalname na beëindigen veldwerk | bl | | | |
| M8 | | Grond | Optisch gestimuleerde luminescentiedatering | Dateringsonderzoek | Grondstaal teelaarde, boven staal 1 (wandprofiel vlakbij) | 1 | Emmer(s) | Bulkstaal | Oude naam "Staal 3", staalname na beëindigen veldwerk | bl | | | |
| M9 | 7V2 | Keramisch bouwmateriaal | Optisch gestimuleerde luminescentiedatering | Dateringsonderzoek | Baksteen in stapelgang (coupe A) | 1 | Emmer(s) | Specifieke staalname | Oude naam "Staal 4", staalname na beëindigen veldwerk | bl | | | |
| M10 | | Grond | Optisch gestimuleerde luminescentiedatering | Dateringsonderzoek | Grondstaal moederbodem direct onder staal 4 | 1 | Emmer(s) | Bulkstaal | Oude naam "Staal 5", staalname na beëindigen veldwerk | bl | | | |
| M11 | 6 | Grond | Optisch gestimuleerde luminescentiedatering | Dateringsonderzoek | Gebakken wand ovenkanaal (coupe B stookkanaal) | 1 | Emmer(s) | Bulkstaal | Oude naam "Staal 6", staalname na beëindigen veldwerk | bl | | | |
| M12 | 1 | Grond | Optisch gestimuleerde luminescentiedatering | Dateringsonderzoek | Gebakken wand ovenkanaal (coupe A stookkanaal) | 1 | Emmer(s) | Bulkstaal | Oude naam "Staal 7", staalname na beëindigen veldwerk | bl | | | |
| M13 | | Grond | Optisch gestimuleerde luminescentiedatering | Dateringsonderzoek | Grondstaal moederbodem coupe B, bijna onder staal 7 | 1 | Emmer(s) | Bulkstaal | Oude naam "Staal 8", staalname na beëindigen veldwerk | bl | | | |
| M14 | 3 | Keramisch bouwmateriaal | Optisch gestimuleerde luminescentiedatering | Dateringsonderzoek | Baksteen die stookanaal afsloot | 1 | Emmer(s) | Specifieke staalname | Oude naam "Staal 9", staalname na beëindigen veldwerk | bl | | | |

## 14.6 FOTOLIJST

| FOTOLIJST | | NITO01-2024I428 | | |
|---|---|---|---|---|
| Fotonaam | Extensie | Beschrijving / spoornummer(s) | Type foto | Datum |
| 1 | .JPG | Spoor:1 Coupe:1 (Put:1 - Vlak:1) | Coupefoto | 2024-10-03 |
| 2 | .JPG | Spoor:1 Coupe:1 (Put:1 - Vlak:1) | Coupefoto | 2024-10-03 |
| 3 | .JPG | Spoor:1 Coupe:1 (Put:1 - Vlak:1) | Coupefoto | 2024-10-03 |
| 4 | .JPG | Spoor:1 Coupe:1 (Put:1 - Vlak:1) | Coupefoto | 2024-10-03 |
| 5 | .JPG | Spoor:1 Coupe:1 (Put:1 - Vlak:1) | Coupefoto | 2024-10-03 |
| 6 | .JPG | Spoor:1 Coupe:1 (Put:1 - Vlak:1) | Coupefoto | 2024-10-03 |
| 7 | .JPG | Spoor:6 Coupe:A (Put:2 - Vlak:1) | Coupefoto | 2024-10-04 |
| 8 | .JPG | Spoor:6 Coupe:A (Put:2 - Vlak:1) | Coupefoto | 2024-10-04 |
| 9 | .JPG | Spoor:6 Coupe:A (Put:2 - Vlak:1) | Coupefoto | 2024-10-04 |
| 10 | .JPG | Spoor:6 Coupe:B (Put:2 - Vlak:1) | Coupefoto | 2024-10-04 |
| 11 | .JPG | Spoor:6 Coupe:B (Put:2 - Vlak:1) | Coupefoto | 2024-10-04 |
| 12 | .JPG | Spoor:6 Coupe:B (Put:2 - Vlak:1) | Coupefoto | 2024-10-04 |
| 13 | .JPG | Spoor:7 Coupe:A (Put:2 - Vlak:1) | Coupefoto | 2024-10-04 |
| 14 | .JPG | Spoor:7 Coupe:A (Put:2 - Vlak:1) | Coupefoto | 2024-10-04 |
| 15 | .JPG | Spoor:7 Coupe:A (Put:2 - Vlak:1) | Coupefoto | 2024-10-04 |
| 16 | .JPG | Spoor:7 Coupe:A (Put:2 - Vlak:1) | Coupefoto | 2024-10-04 |
| 17 | .JPG | Spoor:7 Coupe:A (Put:2 - Vlak:1) | Coupefoto | 2024-10-04 |
| 18 | .JPG | Spoor:7 Coupe:A (Put:2 - Vlak:1) | Coupefoto | 2024-10-04 |
| 19 | .JPG | Spoor:7 Coupe:B (Put:2 - Vlak:1) | Coupefoto | 2024-10-04 |
| 20 | .JPG | Spoor:7 Coupe:B (Put:2 - Vlak:1) | Coupefoto | 2024-10-04 |
| 21 | .JPG | Spoor:7 Coupe:B (Put:2 - Vlak:1) | Coupefoto | 2024-10-04 |
| 22 | .JPG | Spoor:1 (Put:1 - Vlak:1) | Spoorfoto | 2024-10-03 |
| 23 | .JPG | Spoor:1 (Put:1 - Vlak:1) | Spoorfoto | 2024-10-03 |
| 24 | .JPG | Spoor:1 (Put:1 - Vlak:1) | Spoorfoto | 2024-10-03 |
| 25 | .JPG | Spoor:3 (Put:1 - Vlak:1) | Spoorfoto | 2024-10-03 |
| 26 | .JPG | Spoor:3 (Put:1 - Vlak:1) | Spoorfoto | 2024-10-03 |
| 27 | .JPG | Spoor:3 (Put:1 - Vlak:1) | Spoorfoto | 2024-10-03 |
| 28 | .JPG | Spoor:3 (Put:1 - Vlak:1) | Spoorfoto | 2024-10-03 |
| 29 | .JPG | Spoor:3 (Put:1 - Vlak:1) | Spoorfoto | 2024-10-03 |
| 30 | .JPG | Spoor:3 (Put:1 - Vlak:1) | Spoorfoto | 2024-10-03 |
| 31 | .JPG | Spoor:3 (Put:1 - Vlak:1) | Spoorfoto | 2024-10-03 |
| 32 | .JPG | Spoor:3 (Put:1 - Vlak:1) | Spoorfoto | 2024-10-03 |
| 33 | .JPG | Spoor:3 (Put:1 - Vlak:1) | Spoorfoto | 2024-10-03 |
| 34 | .JPG | Spoor:3 (Put:1 - Vlak:1) | Spoorfoto | 2024-10-03 |
| 35 | .JPG | Spoor:3 (Put:1 - Vlak:1) | Spoorfoto | 2024-10-03 |
| 36 | .JPG | Spoor:3 (Put:1 - Vlak:1) | Spoorfoto | 2024-10-03 |
| 37 | .JPG | Spoor:3 (Put:1 - Vlak:1) | Spoorfoto | 2024-10-03 |
| 38 | .JPG | Spoor:7 (Put:2 - Vlak:1) | Spoorfoto | 2024-10-04 |
| 39 | .JPG | Spoor:7 (Put:2 - Vlak:1) | Spoorfoto | 2024-10-04 |
| 40 | .JPG | Spoor:6 (Put:2 - Vlak:1) | Spoorfoto | 2024-10-04 |
| 41 | .JPG | Spoor:6 (Put:2 - Vlak:1) | Spoorfoto | 2024-10-04 |
| 42 | .JPG | Spoor:8 (Put:2 - Vlak:1) | Spoorfoto | 2024-10-04 |
| 43 | .JPG | Spoor:8 (Put:2 - Vlak:1) | Spoorfoto | 2024-10-04 |
| 44 | .JPG | Spoor:8 (Put:2 - Vlak:1) | Spoorfoto | 2024-10-04 |
| 45 | .JPG | Spoor:8 (Put:2 - Vlak:1) | Spoorfoto | 2024-10-04 |
| 46 | .JPG | Spoor:8 (Put:2 - Vlak:1) | Spoorfoto | 2024-10-04 |
| 47 | .JPG | Spoor:7 (Put:2 - Vlak:1) | Spoorfoto | 2024-10-04 |
| 48 | .JPG | Put:1 - Vlak:1 | Vlakfoto | 2024-10-03 |
| 49 | .JPG | Put:1 - Vlak:1 | Vlakfoto | 2024-10-03 |
| 50 | .JPG | Put:1 - Vlak:1 | Vlakfoto | 2024-10-03 |
| 51 | .JPG | Put:1 - Vlak:1 | Vlakfoto | 2024-10-03 |

| FOTOLIJST | | NITO01-2024I428 | | |
|---|---|---|---|---|
| Fotonaam | Extensie | Beschrijving / spoornummer(s) | Type foto | Datum |
| 52 | .JPG | Put:1 - Vlak:1 | Vlakfoto | 2024-10-03 |
| 53 | .JPG | Put:1 - Vlak:1 | Vlakfoto | 2024-10-03 |
| 54 | .JPG | Put:1 - Vlak:1 | Vlakfoto | 2024-10-03 |
| 55 | .JPG | Put:1 - Vlak:1 | Vlakfoto | 2024-10-03 |
| 56 | .JPG | Put:1 - Vlak:1 | Vlakfoto | 2024-10-03 |
| 57 | .JPG | Put:1 - Vlak:1 | Vlakfoto | 2024-10-03 |
| 58 | .JPG | Put:1 - Vlak:1 | Vlakfoto | 2024-10-03 |
| 59 | .JPG | Put:1 - Vlak:1 | Vlakfoto | 2024-10-03 |
| 60 | .JPG | Put:1 - Vlak:1 | Vlakfoto | 2024-10-03 |
| 61 | .JPG | Put:1 - Vlak:1 | Vlakfoto | 2024-10-03 |
| 62 | .JPG | Put:1 - Vlak:1 | Vlakfoto | 2024-10-03 |
| 63 | .JPG | Put:1 - Vlak:1 | Vlakfoto | 2024-10-03 |
| 64 | .JPG | Put:1 - Vlak:1 | Vlakfoto | 2024-10-03 |
| 65 | .JPG | Put:1 - Vlak:1 | Vlakfoto | 2024-10-03 |
| 66 | .JPG | Put:1 - Vlak:1 | Vlakfoto | 2024-10-03 |
| 67 | .JPG | Put:1 - Vlak:1 | Vlakfoto | 2024-10-03 |
| 68 | .JPG | Put:1 - Vlak:1 | Vlakfoto | 2024-10-03 |
| 69 | .JPG | Put:1 - Vlak:1 | Vlakfoto | 2024-10-03 |
| 70 | .JPG | Put:2 - Vlak:1 | Vlakfoto | 2024-10-04 |
| 71 | .JPG | Put:2 - Vlak:1 | Vlakfoto | 2024-10-04 |
| 72 | .JPG | Put:2 - Vlak:1 | Vlakfoto | 2024-10-04 |
| 73 | .JPG | Put:2 - Vlak:1 | Vlakfoto | 2024-10-04 |
| 74 | .JPG | Put:2 - Vlak:1 | Vlakfoto | 2024-10-04 |
| DJI_0744 | .JPG | Overzicht site | Overzichtsfoto | 2024-10-03 |
| DJI_0745 | .JPG | Overzicht site | Overzichtsfoto | 2024-10-03 |
| DJI_0746 | .JPG | Put:1 - Vlak:1 | Vlakfoto | 2024-10-03 |
| DJI_0747 | .JPG | Put:1 - Vlak:1 | Vlakfoto | 2024-10-03 |
| DJI_0748 | .JPG | Put:1 - Vlak:1 | Vlakfoto | 2024-10-03 |
| DJI_0749 | .JPG | Put:1 - Vlak:1 | Vlakfoto | 2024-10-03 |
| DJI_0750 | .JPG | Put:1 - Vlak:1 | Vlakfoto | 2024-10-03 |
| DJI_0751 | .JPG | Put:1 - Vlak:1 | Vlakfoto | 2024-10-03 |
| DJI_0752 | .JPG | Put:1 - Vlak:1 | Vlakfoto | 2024-10-03 |
| DJI_0753 | .JPG | Put:1 - Vlak:1 | Vlakfoto | 2024-10-03 |
| DJI_0754 | .JPG | Overzicht site | Overzichtsfoto | 2024-10-03 |
| DJI_0755 | .JPG | Overzicht site | Overzichtsfoto | 2024-10-03 |
| DJI_0756 | .JPG | Overzicht site | Overzichtsfoto | 2024-10-03 |
| DJI_0757 | .JPG | Overzicht site | Overzichtsfoto | 2024-10-03 |
| DJI_0758 | .JPG | Overzicht site | Overzichtsfoto | 2024-10-03 |
| DJI_0759 | .JPG | Overzicht site | Overzichtsfoto | 2024-10-03 |
| DJI_0760 | .JPG | Overzicht site | Overzichtsfoto | 2024-10-03 |
| DJI_0761 | .JPG | Overzicht site | Overzichtsfoto | 2024-10-03 |
| DJI_0762 | .JPG | Put:1 - Vlak:1 | Vlakfoto | 2024-10-03 |
| DJI_0763 | .JPG | Put:1 - Vlak:1 | Vlakfoto | 2024-10-03 |
| DJI_0764 | .JPG | Put:1 - Vlak:1 | Vlakfoto | 2024-10-03 |
| DJI_0765 | .JPG | Overzicht site | Overzichtsfoto | 2024-10-04 |
| DJI_0766 | .JPG | Overzicht site | Overzichtsfoto | 2024-10-04 |
| DJI_0767 | .JPG | Overzicht site | Overzichtsfoto | 2024-10-04 |
| DJI_0768 | .JPG | Overzicht site | Overzichtsfoto | 2024-10-04 |
| DJI_0769 | .JPG | Overzicht site | Overzichtsfoto | 2024-10-04 |
| DJI_0770 | .JPG | Overzicht site | Overzichtsfoto | 2024-10-04 |
| DJI_0771 | .JPG | Put:2 - Vlak:1 | Vlakfoto | 2024-10-04 |
| DJI_0772 | .JPG | Put:2 - Vlak:1 | Vlakfoto | 2024-10-04 |
| DJI_0773 | .JPG | Put:1 - Vlak:1 | Vlakfoto | 2024-10-04 |
| DJI_0774 | .JPG | Put:1 - Vlak:1 | Vlakfoto | 2024-10-04 |

| FOTOLIJST | | NITO01-2024I428 | | |
|---|---|---|---|---|
| Fotonaam | Extensie | Beschrijving / spoornummer(s) | Type foto | Datum |
| DJI_0775 | .JPG | Overzicht site | Overzichtsfoto | 2024-10-04 |
| DJI_0776 | .JPG | Overzicht site | Overzichtsfoto | 2024-10-04 |
| DJI_0777 | .JPG | Overzicht site | Overzichtsfoto | 2024-10-04 |
| DJI_0778 | .JPG | Overzicht site | Overzichtsfoto | 2024-10-04 |
| DJI_0779 | .JPG | Overzicht site | Overzichtsfoto | 2024-10-04 |
| DJI_0780 | .JPG | Overzicht site | Overzichtsfoto | 2024-10-04 |
| DJI_0781 | .JPG | Overzicht site | Overzichtsfoto | 2024-10-04 |
| DJI_0782 | .JPG | Overzicht site | Overzichtsfoto | 2024-10-04 |
| DJI_0783 | .JPG | Overzicht site | Overzichtsfoto | 2024-10-04 |
| DJI_0784 | .JPG | Overzicht site | Overzichtsfoto | 2024-10-04 |
| DJI_0785 | .JPG | Overzicht site | Overzichtsfoto | 2024-10-04 |
| DJI_0786 | .JPG | Overzicht site | Overzichtsfoto | 2024-10-04 |
| DJI_0787 | .JPG | Overzicht site | Overzichtsfoto | 2024-10-04 |
| DJI_0788 | .JPG | Put:2 - Vlak:1 | Vlakfoto | 2024-10-04 |
| DJI_0789 | .JPG | Put:2 - Vlak:1 | Vlakfoto | 2024-10-04 |
| DJI_0791 | .JPG | Put:2 - Vlak:1 | Vlakfoto | 2024-10-04 |
| DJI_0792 | .JPG | Overzicht site | Overzichtsfoto | 2024-10-04 |
| DJI_0793 | .JPG | Put:2 - Vlak:1 | Vlakfoto | 2024-10-04 |
| DJI_0794 | .JPG | Put:2 - Vlak:1 | Vlakfoto | 2024-10-04 |
| DJI_0795 | .JPG | Overzicht site | Overzichtsfoto | 2024-10-04 |
| DJI_0796 | .JPG | Put:1,2 - Vlak:1 | Vlakfoto | 2024-10-04 |
| DJI_0797 | .JPG | Put:1,2 - Vlak:1 | Vlakfoto | 2024-10-04 |
| DJI_0798 | .JPG | Overzicht site | Overzichtsfoto | 2024-10-04 |
| DJI_0799 | .JPG | Overzicht site | Overzichtsfoto | 2024-10-04 |
| DJI_0800 | .JPG | Overzicht site | Overzichtsfoto | 2024-10-04 |
| DJI_0801 | .JPG | Overzicht site | Overzichtsfoto | 2024-10-04 |
| DJI_0802 | .JPG | Put:2 - Vlak:1 | Vlakfoto | 2024-10-04 |
| DJI_0803 | .JPG | Put:2 - Vlak:1 | Vlakfoto | 2024-10-04 |
| DJI_0804 | .JPG | Put:2 - Vlak:1 | Vlakfoto | 2024-10-04 |
| DJI_0805 | .JPG | Put:2 - Vlak:1 | Vlakfoto | 2024-10-04 |
| DJI_0806 | .JPG | Put:2 - Vlak:1 | Vlakfoto | 2024-10-04 |
| DJI_0807 | .JPG | Put:2 - Vlak:1 | Vlakfoto | 2024-10-04 |
| DJI_0808 | .JPG | Put:2 - Vlak:1 | Vlakfoto | 2024-10-04 |
| DJI_0809 | .JPG | Put:2 - Vlak:1 | Vlakfoto | 2024-10-04 |
| DJI_0810 | .JPG | Put:2 - Vlak:1 | Vlakfoto | 2024-10-04 |
| DJI_0811 | .JPG | Put:2 - Vlak:1 | Vlakfoto | 2024-10-04 |
| DJI_0812 | .JPG | Put:2 - Vlak:1 | Vlakfoto | 2024-10-04 |
| DJI_0813 | .JPG | Put:2 - Vlak:1 | Vlakfoto | 2024-10-04 |
| DJI_0814 | .JPG | Put:2 - Vlak:1 | Vlakfoto | 2024-10-04 |
| DJI_0815 | .JPG | Put:2 - Vlak:1 | Vlakfoto | 2024-10-04 |

## 14.7 PLANNENLIJST

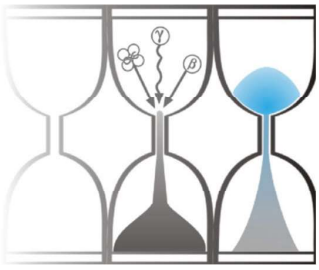
| PLANNENLIJST | NITO01-2024I428 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Plannummer | Analoog / Digitaal | Schaal | Beschrijving / spoornummer(s) | Type plan/ tekening | Datum |
| NITO01_01_DTM | Digitaal | 1:12000 | Overzicht van het projectgebied aangeduid op het DTM | Andere | 2024-11-27 |
| NITO01_02_DTM_Detail | Digitaal | 1:4750 | Projectie van het projectgebied op het DTM met duidelijke hoogteverschillen ter hoogte van de uitgebrikte gronden | Andere | 2024-11-27 |
| NITO01_03_Ferraris-kaart | Digitaal | 1:7500 | Detail van de Ferrariskaart met aanduiding van het onderzoeksgebied bij benadering | Andere | 2024-11-27 |
| NITO01_04_Masse-kaart | Digitaal | 1:7500 | Detail van de Masse kaart met aanduiding van het onderzoeksgebied bij benadering | Andere | 2024-11-27 |
| NITO01_05_Plangebied_GRB | Digitaal | 1:7500 | Aanduiding van het onderzoeksgebied op de GRB | Andere | 2024-11-27 |
| NITO01_06_contour_getijdengeul_op_DTM | Digitaal | 1:82500 | Aanduiding gekende getijdegeulen op DTM | Andere | 2026-07-31 |
| NITO01_07_Plangebied_Luchtfoto | Digitaal | 1:7500 | Aanduiding van het onderzoeksgebied op de meest recente luchtfoto | Andere | 2024-11-27 |
| NITO01_08_Streetmap | Digitaal | 1:15000 | Aanduiding van het onderzoeksgebied op de recentste topografische kaart | Andere | 2024-11-27 |
| NITO01_09_Werkputten_GRB | Digitaal | 1:800 | Weergave van de twee werkputten op de GRB | Grondplan | 2024-12-02 |
| NITO01_10_Werkputten_Luchtfoto | Digitaal | 1:800 | Weergave van de twee werkputten op de recente luchtfoto | Grondplan | 2024-12-02 |
| NITO01_11_1917_WOI | Digitaal | 1:4750 | Onderzoeksgebied geprojecteerd op een luchtfoto van 1917 met duidelijke aanwezigheid van een stelling ter hoogte van het onderzoeksgebied | Andere | 2024-12-02 |
| NITO01_12_WP1_Hoogtes | Digitaal | 1:200 | Kaart met weergave van de vlakhoogtes en maaiveldhoogtes in werkput 1 | Grondplan | 2024-12-02 |
| NITO01_13_WP1_Sporen_Coupes | Digitaal | 1:160 | Sporenkaart met aanduiding van de spoornummers en coupes, ter hoogte van werkput 1 | Grondplan | 2024-12-02 |
| NITO01_14_WP1_Sporen_Monsters_Vondsten | Digitaal | 1:125 | Sporenkaart van werkput 1 met aanduiding van de locaties waar stalen en vondsten werden ingezameld | Grondplan | 2024-12-02 |
| NITO01_15_WP2_Hoogtes | Digitaal | 1:250 | Kaart met weergave van de vlakhoogtes en maaiveldhoogtes in werkput 2 | Grondplan | 2024-12-02 |
| NITO01_16_WP2_Sporen_Coupes | Digitaal | 1:150 | Sporenkaart met aanduiding van de spoornummers en coupes, ter hoogte van werkput 2 | Grondplan | 2024-12-02 |
| NITO01_17_WP2_Sporen_Monsters_Vondsten | Digitaal | 1:140 | Sporenkaart van werkput 2 met aanduiding van de locaties waar stalen en vondsten werden ingezameld | Grondplan | 2024-12-02 |
| NITO01_18_Bodemkaart | Digitaal | 1:5000 | Projectie van het projectgebied op de bodemkaart | Andere | 2024-12-02 |
| NITO01_19_Plangebied_GRB_Ruim | Digitaal | 1:35000 | Aanduiding van het onderzoeksgebied op het GRB, met extra weergave van de waterwegen op de kaart | Andere | 2024-12-02 |
| NITO01_20_Quartair-geokaart_1-50.000 | Digitaal | 1:82500 | Aanduiding van plangebied op Quartair geologische kaart | Andere | 2026-07-30 |
| NITO01_21_Trenchmap_1917 | Digitaal | 1:10000 | Onderzoeksgebied geprojecteerd op een loopgraafkaart daterend uit mei 1917, met duidelijke aanwezigheid van een stelling ter hoogte van het onderzoeksgebied | Andere | 2024-12-02 |
| NITO01_22_Onderzoeksgebied_op_ kaart_1645_bevaarbaarheid_Noordvaart | Digitaal | onbepaald | Onderzoeksgebied op kaart van 1645met daarop de bevaarbaarheid van de Noordvaart | Andere | 2026-07-30 |

# 15 BIJLAGEN DEELSTUDIES

- Bijlage 1: Luminescence dating report (Wood & Toms)
- Bijlage 2: Archeobotanisch onderzoek (Hammers)
- Bijlage 3: Analyserapport van het houtskoolonderzoek (Hammers)
- Bijlage 4: C14-analyses (Kamjan)
- Bijlage 5: Historisch-archivalisch onderzoek  (Cassiman)

University of Gloucestershire

Luminescence dating laboratory



**Optical dating of Brick Ovens: Nieuwpoort, Belgium**

**to**

**Carole Ryssaert**

**RAAP België**

**Sample Preparation, Measurement & Analysis, Dr J.C. Wood**
**Reporting, Prof. P.S. Toms**
**09 June 2026**

# Contents


| Section | | Page |
|---|---|---|
| | Table 1 $D_r$, $D_e$ and Age data of submitted samples | 3 |
| | Table 2 Analytical validity of sample suite ages | 4 |
| 1.0 | Mechanisms and Principles | 5 |
| 2.0 | Sample Preparation | 5 |
| 3.0 | Acquisition and accuracy of $D_e$ value | 6 |
| | 3.1 Laboratory Factors | 6 |
| | 3.1.1 Feldspar Contamination | 6 |
| | 3.1.2 Preheating | 7 |
| | 3.1.3 Irradiation | 7 |
| | 3.1.4 Internal Consistency | 7 |
| | 3.2 Environmental Factors | 7 |
| | 3.2.1 Incomplete Zeroing | 7 |
| | 3.2.2 Turbation | 8 |
| 4.0 | Acquisition and accuracy of $D_r$ value | 9 |
| 5.0 | Estimation of age | 9 |
| 6.0 | Analytical Uncertainty | 9 |
| | Sample diagnostics, luminescence and age data | 12 |
| | References | 17 |


## Scope of Report

This is a standard report of the Luminescence dating laboratory, University of Gloucestershire. In large part, the document summarises the processes, diagnostics and data drawn upon to deliver Table 1. A conclusion on the analytical validity of each sample's optical age estimate is expressed in Table 2; where there are caveats, the reader is directed to the relevant section of the report that explains the issue further in general terms.

## Copyright Notice


Permission must be sought from Prof. P.S. Toms of the University of Gloucestershire Luminescence dating laboratory in using the content of this report, in part or whole, for the purpose of publication.

| Field Code | Lab Code | Material | Overburden (m) | Grain size (μm) | Moisture content (%) | Ge γ-spectrometry (*ex situ*) | | | α $D_r$ ($Gy.ka^{-1}$) | β $D_r$ ($Gy.ka^{-1}$) | γ $D_r$ ($Gy.ka^{-1}$) | Cosmic $D_r$ ($Gy.ka^{-1}$) | Preheat (°C for 10s) | Repeat Dose Ratio | Post-IR OSL Ratio |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | K (%) | Th (ppm) | U (ppm) | | | | | | | |
| M-6 | GL25118 | Brick | 0.58 | 125-180 | 17 | 1.24 ± 0.05 | 5.21 ± 0.35 | 1.17 ± 0.08 | - | 0.93 ± 0.08 | 0.55 ± 0.06 | 0.19 ± 0.02 | 180 | 1.03 ± 0.08 | 1.08 ± 0.06 |
| M-9 | GL25121 | Brick | 0.43 | 125-180 | 14 | 1.22 ± 0.05 | 5.25 ± 0.36 | 1.23 ± 0.08 | - | 0.98 ± 0.09 | 0.58 ± 0.06 | 0.19 ± 0.02 | 180 | 1.04 ± 0.05 | 1.00 ± 0.04 |
| M-11 | GL25123 | Mortar | 0.52 | 5-15 | 20 | 1.24 ± 0.05 | 5.47 ± 0.37 | 1.21 ± 0.08 | 0.22 ± 0.02 | 0.99 ± 0.07 | 0.54 ± 0.03 | 0.19 ± 0.02 | - | - | - |
| M-12 | GL25124 | Mortar | 0.26 | 5-15 | 20 | 1.12 ± 0.05 | 4.68 ± 0.34 | 0.99 ± 0.07 | 0.18 ± 0.02 | 0.88 ± 0.06 | 0.47 ± 0.03 | 0.20 ± 0.02 | - | - | - |
| M-14 | GL25126 | Brick | 0.30 | 125-180 | 14 | 1.21 ± 0.05 | 5.26 ± 0.36 | 1.45 ± 0.09 | - | 1.00 ± 0.09 | 0.60 ± 0.06 | 0.20 ± 0.02 | 180 | 1.04 ± 0.04 | 0.99 ± 0.03 |

| Field Code | Lab Code | Total $D_r$ ($Gy.ka^{-1}$) | $D_e$ (Gy) | Age (ka) | Date |
|---|---|---|---|---|---|
| M-6 | GL25118 | 1.67 ± 0.10 | 1.12 ± 0.06 | 0.67 ± 0.05 (0.04) | AD 1300 – AD 1410 |
| M-9 | GL25121 | 1.75 ± 0.10 | 1.03 ± 0.04 | 0.59 ± 0.04 (0.03) | AD 1400 – AD 1480 |
| M-11 | GL25123 | 1.94 ± 0.08 | - | - | - |
| M-12 | GL25124 | 1.73 ± 0.07 | - | - | - |
| M-14 | GL25126 | 1.79 ± 0.10 | 0.95 ± 0.03 | 0.53 ± 0.04 (0.03) | AD 1460 – AD 1530 |

**Table 1** $D_r$, $D_e$ and Age data of submitted samples located at c. 51°N, 2°E, 3m. Age estimates expressed relative to year of sampling. Uncertainties in age are quoted at 1σ confidence, are based on analytical errors and reflect combined systematic and experimental variability and (in parenthesis) experimental variability alone (see 6.0). **Blue** indicates samples with accepted age estimates, **red**, age estimates with caveats (see Table 2).

| Generic considerations | Field Code | Lab Code | Sample specific considerations |
|---|---|---|---|
| Absence of *in situ* γ spectrometry data (see section 4.0) | M-6 | GL25118 | None |
| | M-9 | GL25121 | None |
| | M-11 | GL25123 | OSL signal undetectable (see Figure 1 GL25123) |
| | M-12 | GL25124 | OSL signal undetectable (see Figure 1 GL25124) |
| | M-14 | GL25126 | None |

**Table 2** Analytical validity of sample suite age estimates and caveats for consideration

## 1.0 Mechanisms and principles

Upon exposure to ionising radiation, electrons within the crystal lattice of insulating minerals are displaced from their atomic orbits. Whilst this dislocation is momentary for most electrons, a portion of charge is redistributed to meta-stable sites (traps) within the crystal lattice. In the absence of significant optical and thermal stimuli, this charge can be stored for extensive periods. The quantity of charge relocation and storage relates to the magnitude and period of irradiation. When the lattice is optically or thermally stimulated, charge is evicted from traps and may return to a vacant orbit position (hole). Upon recombination with a hole, an electron's energy can be dissipated in the form of light generating crystal luminescence providing a measure of dose absorption.

Herein, quartz is segregated for dating. The utility of this minerogenic dosimeter lies in the stability of its datable signal over the mid to late Quaternary period, predicted through isothermal decay studies (e.g. Smith *et al*., 1990; retention lifetime 630 Ma at 20°C) and evidenced by optical age estimates concordant with independent chronological controls (e.g. Murray and Olley, 2002). This stability is in contrast to the anomalous fading of comparable signals commonly observed for other ubiquitous sedimentary minerals such as feldspar and zircon (Wintle, 1973; Templer, 1985; Spooner, 1993)

Optical age estimates of sedimentation (Huntley *et al*., 1985) or heating are premised upon reduction of the minerogenic time dependent signal (Optically Stimulated Luminescence, OSL) to zero through exposure to sunlight or temperatures >350°C and, once buried or cooled, signal reformulation by absorption of litho- and cosmogenic radiation. The signal accumulated that accumulates acts as a dosimeter recording total dose absorption, converting to a chronometer by estimating the rate of dose absorption quantified through the assay of radioactivity in the surrounding lithology and streaming from the cosmos:

$$\text{Age} = \frac{\text{Mean Equivalent Dose } (D_e, \text{Gy})}{\text{Mean Dose Rate } (D_r, \text{Gy.ka}^{-1})}$$

Aitken (1998) and Bøtter-Jensen *et al*. (2003) offer a detailed review of optical dating.

## 2.0 Sample Preparation

Three brick and two mortar from brick ovens were submitted for Optical dating (Table 1). To preclude optical erosion of the datable signal prior to measurement, all samples were opened and prepared under controlled laboratory illumination provided by Encapsulite RB-10 (red) filters. To isolate that material potentially exposed to daylight during sampling, material located within 10 mm of each light-exposed face was removed.

The remaining sample was weighed, dried and reweighed to establish moisture content. The samples were then split into smaller lumps with a tile nibbler and placed in 10% HCl to chemically disaggregate the particles. The fine sand or fine silt fractions (Table 1) were then segregated.

For fine sand fractions, a further acid digestion in HF (40%, 60 mins) was used to etch the outer 10-15 $\mu$m layer affected by $\alpha$ radiation and degrade each samples' feldspar content. During HF treatment, continuous magnetic stirring was used to effect isotropic etching of grains. 10% HCl was then added to remove acid soluble fluorides. Each sample was dried, resieved and quartz isolated from the remaining heavy mineral fraction using a sodium polytungstate density separation at 2.68g.cm$^{-3}$. Twelve 6 mm multi-grain aliquots (*c*. 3-6 mg) of quartz from each sample were then mounted on stainless steel cups for determination of $D_e$ values.

Fine silt sized quartz, along with other mineral grains of varying density and size, was extracted by sample sedimentation in acetone (<15 μm in 2 min 20 s, >5 μm in 21 mins at 20ºC). Feldspars and amorphous silica were then removed from this fraction through acid digestion (35% $H_2SiF_6$ for 2 weeks, Jackson *et al*., 1976; Berger *et al*., 1980). Following addition of 10% HCl to remove acid soluble fluorides, grains degraded to <5 μm as a result of acid treatment were removed by acetone sedimentation. Six multi-grain aliquots (ca. 1.5 mg) were then mounted on stainless steel cups for $D_e$ evaluation.

All drying was conducted at 40°C to prevent thermal erosion of the signal. All acids and alkalis were Analar grade. All dilutions (removing toxic-corrosive and non-minerogenic luminescence-bearing substances) were conducted with distilled water to prevent signal contamination by extraneous particles.

## 3.0 Acquisition and accuracy of $D_e$ value

All minerals naturally exhibit marked inter-sample variability in luminescence per unit dose (sensitivity). Therefore, the estimation of $D_e$ acquired since burial requires calibration of the natural signal using known amounts of laboratory dose. $D_e$ values were quantified using a single-aliquot regenerative-dose (SAR) protocol (Murray and Wintle 2000; 2003) facilitated by a Freiberg Instruments Lexsyg Smart irradiation-stimulation-detection system (Richter *et al*., 2015). Within this apparatus, optical signal stimulation is provided by an assembly of blue laser diodes, filtered to 445±3 nm conveying 30 $mW.cm^{-2}$ (for the brick samples) or 30 $mW.cm^{-2}$ (for the mortar samples) using a 3 mm Schott GG420 and HC448/20 positioned in front of each laser diode. Infrared (IR) stimulation, provided by IR laser diodes stimulating at 850±3nm filtered by 3 mm RG 715 and delivering ~200 $mW.cm^{-2}$, was used to indicate the presence of contaminant feldspars (Hütt *et al*., 1988). Stimulated photon emissions from quartz aliquots are in the ultraviolet (UV) range. These were divided from stimulating photons by 2.5 mm Hoya U-340 glass filters, and a Delta BP 365/50 interference filter, then detected by a Hamamatsu UV-VIS (300-650 nm) bi-alkaline cathode photomultiplier. Aliquot irradiation was conducted using a 1.85 GBq $^{90}Sr/^{90}Y$ β source calibrated for multi-grain aliquots of 5-15 and 125-180 μm quartz against the 'Hotspot 800' $^{60}Co$ γ source located at the National Physical Laboratory (NPL), UK.

SAR by definition evaluates $D_e$ through measuring the natural signal (Fig. 1) of a single aliquot and then regenerating that aliquot's signal by using known laboratory doses to enable calibration. For each aliquot, five different regenerative-doses were administered so as to image dose response. $D_e$ values for each aliquot were then interpolated, and associated counting and fitting errors calculated, by way of exponential plus linear regression (Fig. 1). Weighted (geometric) mean $D_e$ values were calculated from 12 fine sand or 6 fine silt aliquots using the central age model outlined by Galbraith *et al*. (1999) and are quoted at 1σ confidence (Table 1). The accuracy with which $D_e$ equates to total absorbed dose and that dose absorbed since burial was assessed. The former can be considered a function of laboratory factors, the latter, one of environmental issues. Diagnostics were deployed to estimate the influence of these factors and criteria instituted to optimise the accuracy of $D_e$ values.

### 3.1 Laboratory Factors

#### 3.1.1 Feldspar contamination

The propensity of feldspar signals to fade and underestimate age, coupled with their higher sensitivity relative to quartz makes it imperative to quantify feldspar contamination. At room temperature, feldspars generate a signal (IRSL; Fig. 1) upon exposure to IR whereas quartz does not. The signal from feldspars contributing to OSL can be depleted by prior exposure to IR. For all aliquots the contribution of any remaining feldspars was estimated from the OSL IR depletion ratio (Duller, 2003). The influence of IR depletion on the OSL signal can be illustrated by comparing the regenerated post-IR OSL $D_e$ with the applied regenerative-dose. If the addition to OSL by feldspars is insignificant, then the repeat dose ratio of OSL to post-IR OSL should be statistically consistent with unity (Table 1). If any aliquots do not fulfil this criterion, then

the sample age estimate should be accepted tentatively. The source of feldspar contamination is rarely rooted in sample preparation; it predominantly results from the occurrence of feldspars as inclusions within quartz.

#### 3.1.2 Preheating

Preheating aliquots between irradiation and optical stimulation is necessary to ensure comparability between natural and laboratory-induced signals. However, the multiple irradiation and preheating steps that are required to define single-aliquot regenerative-dose response leads to signal sensitisation, rendering calibration of the natural signal inaccurate. The SAR protocol (Murray and Wintle, 2000; 2003) enables this sensitisation to be monitored and corrected using a test dose, here set at 1 Gy preheated to 140°C for 10s (for the brick samples) or 5 Gy preheated to 160°C for 10s (for the mortar samples), to track signal sensitivity between irradiation-preheat steps. However, the accuracy of sensitisation correction for both natural and laboratory signals can be preheat dependent.

The Dose Recovery test was used to assess the optimal preheat temperature for accurate correction and calibration of the time dependent signal. Dose Recovery (Fig. 2) attempts to quantify the combined effects of thermal transfer and sensitisation on the natural signal, using a precise lab dose to simulate natural dose. The ratio between the applied dose and recovered $D_e$ value should be statistically concordant with unity. For this diagnostic, 4 aliquots were each assigned a 10 s preheat between 180°C and 240°C.

That preheat treatment fulfilling the criterion of accuracy within the Dose Recovery test is selected to generate the final $D_e$ value from a further 6 fine silt or 12 fine aliquots. Further thermal treatments, prescribed by Murray and Wintle (2000; 2003), were applied to optimise accuracy and precision. Optical stimulation occurred at 125°C in order to minimise effects associated with photo-transferred thermoluminescence and maximise signal to noise ratios. Inter-cycle optical stimulation was conducted at 240°C to minimise recuperation.

#### 3.1.3 Irradiation

For all samples having $D_e$ values in excess of 100 Gy, matters of signal saturation and laboratory irradiation effects are of concern. With regards the former, the rate of signal accumulation generally adheres to a saturating exponential form and it is this that limits the precision and accuracy of $D_e$ values for samples having absorbed large doses. For such samples, the functional range of $D_e$ interpolation by SAR has been verified up to 600 Gy by Pawley *et al.* (2010). Age estimates based on $D_e$ values exceeding this value should be accepted tentatively.

#### 3.1.4 Internal consistency

Abanico plots (Dietze *et al.*, 2016) are used to illustrate inter-aliquot $D_e$ variability (Fig. 3). $D_e$ values are standardised relative to the central $D_e$ value for natural signals and are described as overdispersed when >5% lie beyond $\pm 2\sigma$ of the standardising value; resulting from a heterogeneous absorption of burial dose and/or response to the SAR protocol. For multi-grain aliquots, overdispersion of natural signals does not necessarily imply inaccuracy. However where overdispersion is observed for regenerated signals, the efficacy of sensitivity correction may be problematic. Murray and Wintle (2000; 2003) suggest repeat dose ratios (Table 1) offer a measure of SAR protocol success, whereby ratios ranging across 0.9-1.1 represent effective sensitivity correction. However, this variation of repeat dose ratios in the high-dose region can have a significant impact on $D_e$ interpolation.

### 3.2 Environmental factors

#### 3.2.1 Incomplete zeroing

Post-burial OSL signals residual of pre-burial dose absorption can result where pre-burial sunlight or heat exposure is limited in spectrum, intensity and/or period, leading to age overestimation. This effect is particularly acute for sediment samples eroded and redeposited sub-aqueously (Olley *et al.*, 1998, 1999; Wallinga, 2002) and exposed to a burial dose of <20 Gy (e.g. Olley *et al.*, 2004), has some influence in sub-aerial contexts, but is rarely of consequence where aerial

transport has occurred. Within single-aliquot regenerative-dose optical dating there are two diagnostics of partial resetting (or bleaching); signal analysis (Agersnap-Larsen *et al*., 2000; Bailey *et al*., 2003) and inter-aliquot $D_e$ distribution studies (Murray *et al*., 1995).

Within this study, signal analysis was used to quantify the change in $D_e$ value with respect to optical stimulation time for multi-grain aliquots. This exploits the existence of traps within minerogenic dosimeters that bleach with different efficiency for a given wavelength of light to verify partial bleaching. $D_e$ (t) plots (Fig. 4; Bailey *et al*., 2003) are constructed from separate integrals of signal decay as laboratory optical stimulation progresses. A statistically significant increase in natural $D_e$ (t) is indicative of partial bleaching assuming three conditions are fulfilled. Firstly, that a statistically significant increase in $D_e$ (t) is observed when partial bleaching is simulated within the laboratory. Secondly, that there is no significant rise in $D_e$ (t) when full bleaching is simulated. Finally, there should be no significant augmentation in $D_e$ (t) when zero dose is simulated. Where partial bleaching is detected, the age derived from the sample should be considered a maximum estimate only. However, the utility of signal analysis is strongly dependent upon a samples pre-burial experience of sunlight's spectrum and its residual to post-burial signal ratio. Given in the majority of cases, the spectral exposure history of a deposit is uncertain, the absence of an increase in natural $D_e$ (t) does not necessarily testify to the absence of partial bleaching.

Where requested and feasible, the insensitivities of multi-grain single-aliquot signal analysis may be circumvented by inter-aliquot $D_e$ distribution studies. This analysis uses aliquots of single sand grains to quantify inter-grain $D_e$ distribution. At present, it is contended that asymmetric inter-grain $D_e$ distributions are symptomatic of partial bleaching and/or pedoturbation (Murray *et al*., 1995; Olley *et al*., 1999; Olley *et al*., 2004; Bateman *et al*., 2003). For partial bleaching at least, it is further contended that the $D_e$ acquired during burial is located in the minimum region of such ranges. The mean and breadth of this minimum region is the subject of current debate, as it is additionally influenced by heterogeneity in microdosimetry, variable inter-grain response to SAR and residual to post-burial signal ratios.

**3.2.2 Turbation**

As noted in section 3.2.1, the accuracy of sedimentation ages can further be controlled by post-burial trans-strata grain movements forced by pedo- or cryoturbation. Berger (2003) contends pedogenesis prompts a reduction in the apparent sedimentation age of parent material through bioturbation and illuviation of younger material from above and/or by biological recycling and resetting of the datable signal of surface material. Berger (2003) proposes that the chronological products of this remobilisation are A-horizon age estimates reflecting the cessation of pedogenic activity, Bc/C-horizon ages delimiting the maximum age for the initiation of pedogenesis with estimates obtained from Bt-horizons providing an intermediate age 'close to the age of cessation of soil development'. Singhvi et al. (2001), in contrast, suggest that B and C-horizons closely approximate the age of the parent material, the A-horizon, that of the 'soil forming episode'. Recent analyses of inter-aliquot $D_e$ distributions have reinforced this complexity of interpreting burial age from pedoturbated deposits (Lombard *et al*., 2011; Gliganic *et al*., 2015; Jacobs *et al*., 2008; Bateman *et al*., 2007; Gliganic *et al*., 2016). At present there is no definitive post-sampling mechanism for the direct detection of and correction for post-burial sediment remobilisation. However, intervals of palaeosol evolution can be delimited by a maximum age derived from parent material and a minimum age obtained from a unit overlying the palaeosol. Inaccuracy forced by cryoturbation may be bidirectional, heaving older material upwards or drawing younger material downwards into the level to be dated. Cryogenic deformation of matrix-supported material is, typically, visible; sampling of such cryogenically-disturbed sediments can be avoided. Given the brick and mortar in these samples are effectively closed systems, turbation of grains is not considered an influencing factor on sample age.

## 4.0 Acquisition and accuracy of $D_r$ value

Brick, mortar and lithogenic $D_r$ values were defined through measurement of U, Th and K radionuclide concentration and conversion of these quantities into $\alpha$, $\beta$ and $\gamma$ $D_r$ values (Table 1). $\alpha$ and $\beta$ contributions were estimated from sub-samples of the respective brick and mortar through laboratory-based $\gamma$ spectrometry using an Ortec GEM-S high purity Ge coaxial detector system, calibrated using certified reference materials supplied by CANMET. $\gamma$ dose rates can be estimated from *in situ* NaI gamma spectrometry or, where direct measurements are unavailable as in the present case, from laboratory-based Ge $\gamma$ spectrometry. *In situ* measurements reduce uncertainty relating to potential heterogeneity in the $\gamma$ dose field surrounding each sample. The level of U disequilibrium was estimated by laboratory-based Ge $\gamma$ spectrometry. Estimates of radionuclide concentration were converted into $D_r$ values (Adamiec and Aitken, 1998), accounting for $D_r$ modulation forced by grain size (Mejdahl, 1979), present moisture content (Zimmerman, 1971), gamma field variation (Riedesel et al., 2026) and, where $D_e$ values were generated from 5-15 $\mu$m quartz, reduced signal sensitivity to $\alpha$ radiation (a-value 0.050 $\pm$ 0.002). Cosmogenic $D_r$ values were calculated on the basis of sample depth, geographical position and matrix density (Prescott and Hutton, 1994).

Whilst brick and mortar can be considered a closed system in estimating $\alpha$ and $\beta$ dose rates, the spatiotemporal validity of $\gamma$ $D_r$ values derived from surrounding sediments can be considered a function of four variables. Firstly, disequilibrium can force temporal instability in U and Th emissions. The impact of this infrequent phenomenon (Olley *et al*., 1996) upon age estimates is usually insignificant given their associated margins of error. However, for samples where this effect is pronounced (>50% disequilibrium between $^{238}U$ and $^{226}Ra$; Fig. 5), the resulting age estimates should be accepted tentatively. Secondly, pedogenically-induced variations in matrix composition of B and C-horizons, such as radionuclide and/or mineral remobilisation, may alter the rate of energy emission and/or absorption. If $D_r$ is invariant through a dated profile and samples encompass primary parent material, then element mobility is likely limited in effect. Thirdly, spatiotemporal detractions from present moisture content are difficult to assess directly, requiring knowledge of the magnitude and timing of differing contents. However, the maximum influence of moisture content variations can be delimited by recalculating $D_r$ for minimum (zero) and maximum (saturation) content. Finally, temporal alteration in the thickness of overburden alters cosmic $D_r$ values. Cosmic $D_r$ often forms a negligible portion of total $D_r$. It is possible to quantify the maximum influence of overburden flux by recalculating $D_r$ for minimum (zero) and maximum (surface sample) cosmic $D_r$.

## 5.0 Estimation of Age

Ages reported in Table 1 provide an estimate of time elapsed since the last significant (>350°C) heating event of the brick samples based on mean $D_e$ and $D_r$ values and their associated analytical uncertainties. However, the mortar samples contained no detectable OSL signal, precluding further measurement and age estimation. Uncertainty in age estimates is reported as a product of systematic and experimental errors, with the magnitude of experimental errors alone shown in parenthesis (Table 1). Cumulative frequency plots indicate the inter-aliquot variability in age (Fig. 6). The maximum influence of temporal variations in $D_r$ forced by minima-maxima in moisture content and overburden thickness is also illustrated in Fig. 6. Where uncertainty in these parameters exists this age range may prove instructive, however the combined extremes represented should not be construed as preferred age estimates. The analytical validity of each sample is presented in Table 2.

## 6.0 Analytical uncertainty

All errors are based upon analytical uncertainty and quoted at 1$\sigma$ confidence. Error calculations account for the propagation of systematic and/or experimental (random) errors associated with $D_e$ and $D_r$ values.

For $D_e$ values, systematic errors are confined to laboratory $\beta$ source calibration. Uncertainty in this respect is that combined from the delivery of the calibrating $\gamma$ dose (1.2%; NPL, pers. comm.), the conversion of this dose for $SiO_2$ using the respective mass energy-absorption coefficient (2%; Hubbell, 1982) and experimental error, totalling 3.5%. Mass attenuation and bremsstrahlung losses during $\gamma$ dose delivery are considered negligible. Experimental errors relate to $D_e$ interpolation using sensitisation corrected dose responses. Natural and regenerated sensitisation corrected dose points ($S_i$) were quantified by,

$$S_i = (D_i - x.L_i) / (d_i - x.L_i) \qquad \textbf{Eq.1}$$

where $D_i$ = Natural or regenerated OSL, initial 0.2 s
$L_i$ = Background natural or regenerated OSL, final 5 s
$d_i$ = Test dose OSL, initial 0.2 s
$x$ = Scaling factor, 0.08

The error on each signal parameter is based on counting statistics, reflected by the square-root of measured values. The propagation of these errors within Eq. 1 generating $\sigma S_i$ follows the general formula given in Eq. 2. $\sigma S_i$ were then used to define fitting and interpolation errors within exponential plus linear regressions.

For $D_r$ values, systematic errors accommodate uncertainty in radionuclide conversion factors (5%), $\beta$ attenuation coefficients (5%), a-value (4%; derived from a systematic $\alpha$ source uncertainty of 3.5% and experimental error), matrix density (0.20 $g.cm^{-3}$), vertical thickness of sampled section (specific to sample collection device), saturation moisture content (3%), moisture content attenuation (2%) and burial moisture content (2.5%, unless direct evidence exists of the magnitude and period of differing content). Experimental errors are associated with radionuclide quantification for each sample by Ge gamma spectrometry.

The propagation of these errors through to age calculation was quantified using the expression,

$$\sigma y\,(\delta y/\delta x) = (\Sigma\,((\delta y/\delta x_n).\sigma x_n)^2)^{1/2} \qquad \textbf{Eq. 2}$$

where y is a value equivalent to that function comprising terms $x_n$ and where $\sigma y$ and $\sigma x_n$ are associated uncertainties.

Errors on age estimates are presented as combined systematic and experimental errors and experimental errors alone. The former (combined) error should be considered when comparing luminescence ages herein with independent chronometric controls. The latter assumes systematic errors are common to luminescence age estimates generated by means identical to those detailed herein and enable direct comparison with those estimates.

**Fig. 1 Signal Calibration**

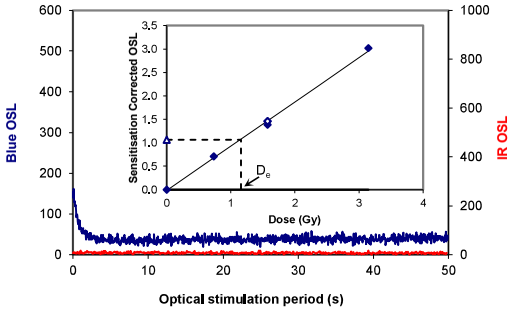



**Fig. 1 Signal Calibration** Natural blue and laboratory-induced infrared (IR) OSL signals. Detectable IR signal decays are diagnostic of feldspar contamination. Inset, the natural blue OSL signal (open triangle) of each aliquot is calibrated against known laboratory doses to yield equivalent dose ($D_e$) values. Repeats of low and high doses (open diamonds) illustrate the success of sensitivity correction.

**Fig. 2 Dose Recovery** The acquisition of $D_e$ values is necessarily predicated upon thermal treatment of aliquots succeeding environmental and laboratory irradiation. The Dose Recovery test quantifies the combined effects of thermal transfer and sensitisation on the natural signal using a precise lab dose to simulate natural dose. Based on this an appropriate thermal treatment is selected to generate the final $D_e$ value.

**Fig. 3 Inter-aliquot $D_e$ distribution** Abanico plot of inter-aliquot statistical concordance in $D_e$ values derived from **natural** irradiation. Discordant data (those points lying beyond ±2 standardised ln $D_e$) reflect heterogeneous dose absorption and/or inaccuracies in calibration.

**Fig. 4 Signal Analysis** Statistically significant increase in **natural** $D_e$ value with signal stimulation period is indicative of a partially-bleached signal, provided a significant increase in $D_e$ results from **simulated partial bleaching** followed by insignificant adjustment in $D_e$ for simulated **zero** and **full bleach** conditions. Ages from such samples are considered maximum estimates. In the absence of a significant rise in $D_e$ with stimulation time, simulated partial bleaching and zero/full bleach tests are not assessed.

**Fig. 5 U Activity** Statistical concordance (equilibrium) in the activities of the daughter radioisotope $^{226}Ra$ with its parent $^{238}U$ may signify the temporal stability of $D_r$ emissions from these chains. Significant differences (disequilibrium; >50%) in activity indicate addition or removal of isotopes creating a time-dependent shift in $D_r$ values and increased uncertainty in the accuracy of age estimates. A 20% disequilibrium marker is also shown.

**Fig. 6 Age Range** The Cumulative frequency plot indicates the inter-aliquot variability in age. It also shows the **mean age range**; an estimate of sediment burial period based on mean $D_e$ and $D_r$ values with associated analytical uncertainties. The **maximum influence** of temporal variations in $D_r$ forced by minima-maxima variation in moisture content and overburden thickness is outlined and may prove instructive where there is uncertainty in these parameters. However the combined extremes represented should not be construed as preferred age estimates.

**Fig. 2 Dose Recovery**

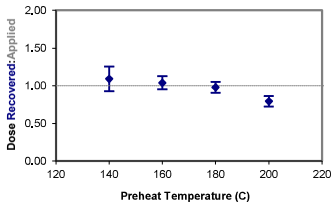
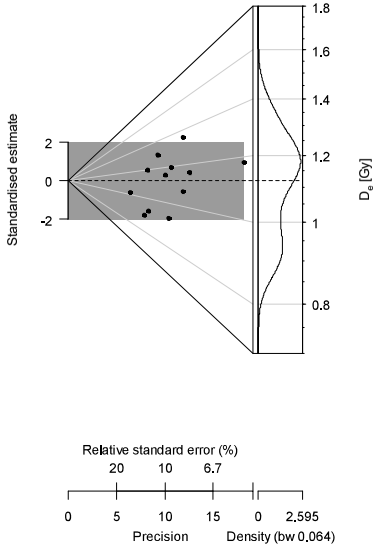



**Fig. 3 Inter-aliquot $D_e$ distribution**




**Sample: GL25118**

**Fig. 4 Signal Analysis**

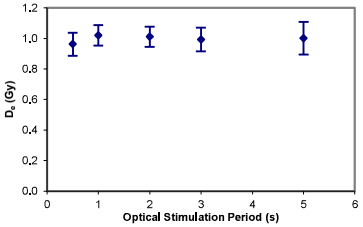



**Fig. 5 U Decay Activity**

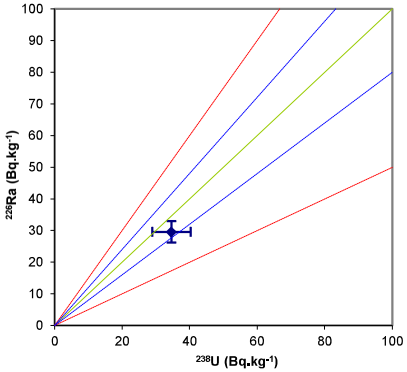



**Fig. 6 Age Range**

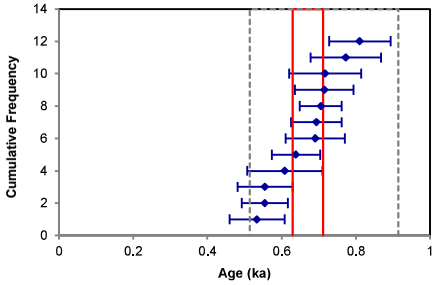


**Fig. 1 Signal Calibration**

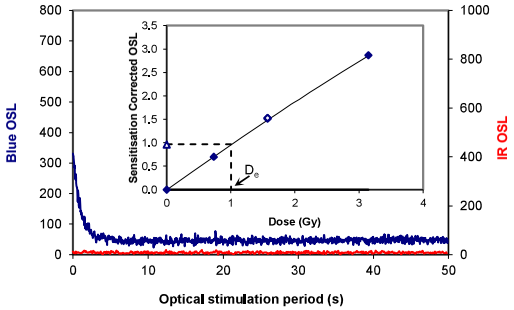



**Fig. 2 Dose Recovery**

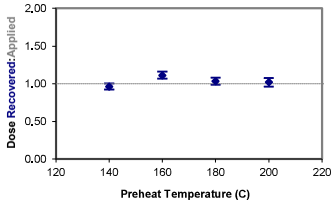



**Fig. 4 Signal Analysis**

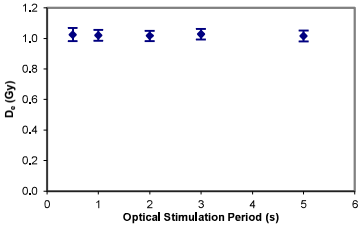



**Fig. 3 Inter-aliquot $D_e$ distribution**

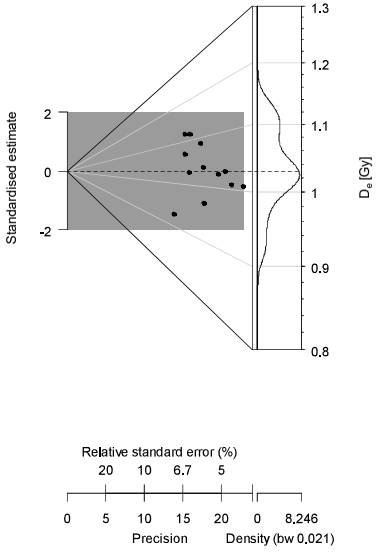



**Fig. 5 U Decay Activity**

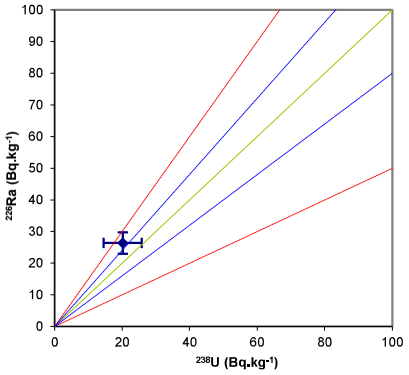



**Fig. 6 Age Range**

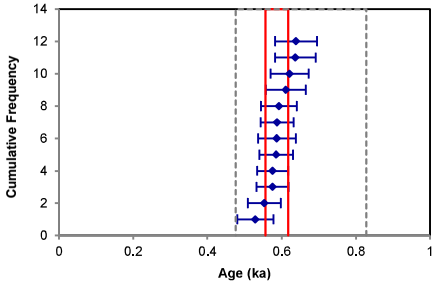



**Fig. 1 Signal Calibration** Natural blue and laboratory-induced infrared (IR) OSL signals. Detectable IR signal decays are diagnostic of feldspar contamination. Inset, the natural blue OSL signal (open triangle) of each aliquot is calibrated against known laboratory doses to yield equivalent dose ($D_e$) values. Repeats of low and high doses (open diamonds) illustrate the success of sensitivity correction.

**Fig. 2 Dose Recovery** The acquisition of $D_e$ values is necessarily predicated upon thermal treatment of aliquots succeeding environmental and laboratory irradiation. The Dose Recovery test quantifies the combined effects of thermal transfer and sensitisation on the natural signal using a precise lab dose to simulate natural dose. Based on this an appropriate thermal treatment is selected to generate the final $D_e$ value.

**Fig. 3 Inter-aliquot $D_e$ distribution** Abanico plot of inter-aliquot statistical concordance in $D_e$ values derived from **natural** irradiation. Discordant data (those points lying beyond ±2 standardised ln $D_e$) reflect heterogeneous dose absorption and/or inaccuracies in calibration.

**Fig. 4 Signal Analysis** Statistically significant increase in **natural** $D_e$ value with signal stimulation period is indicative of a partially-bleached signal, provided a significant increase in $D_e$ results from **simulated partial bleaching** followed by insignificant adjustment in $D_e$ for simulated **zero** and **full bleach** conditions. Ages from such samples are considered maximum estimates. In the absence of a significant rise in $D_e$ with stimulation time, simulated partial bleaching and zero/full bleach tests are not assessed.

**Fig. 5 U Activity** Statistical concordance (equilibrium) in the activities of the daughter radioisotope $^{226}$Ra with its parent $^{238}$U may signify the temporal stability of $D_r$ emissions from these chains. Significant differences (disequilibrium; >50%) in activity indicate addition or removal of isotopes creating a time-dependent shift in $D_r$ values and increased uncertainty in the accuracy of age estimates. A 20% disequilibrium marker is also shown.

**Fig. 6 Age Range** The Cumulative frequency plot indicates the inter-aliquot variability in age. It also shows the **mean age range**; an estimate of sediment burial period based on mean $D_e$ and $D_r$ values with associated analytical uncertainties. The **maximum influence** of temporal variations in $D_r$ forced by minima-maxima variation in moisture content and overburden thickness is outlined and may prove instructive where there is uncertainty in these parameters. However the combined extremes represented should not be construed as preferred age estimates.

**Sample: GL25121**

**Fig. 1 Signal Calibration**

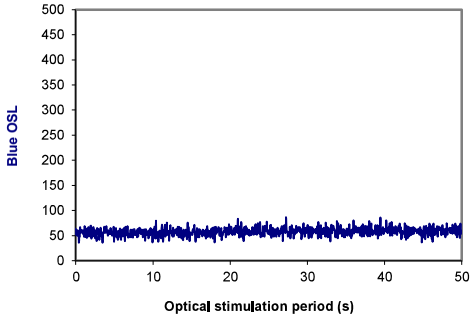



**Fig. 1 Signal Calibration** Natural blue and laboratory-induced infrared (IR) OSL signals. Detectable IR signal decays are diagnostic of feldspar contamination. Inset, the natural blue OSL signal (open triangle) of each aliquot is calibrated against known laboratory doses to yield equivalent dose ($D_e$) values. Repeats of low and high doses (open diamonds) illustrate the success of sensitivity correction.

**Fig. 2 Dose Recovery** The acquisition of $D_e$ values is necessarily predicated upon thermal treatment of aliquots succeeding environmental and laboratory irradiation. The Dose Recovery test quantifies the combined effects of thermal transfer and sensitisation on the natural signal using a precise lab dose to simulate natural dose. Based on this an appropriate thermal treatment is selected to generate the final $D_e$ value.

**Fig. 3 Inter-aliquot $D_e$ distribution** Abanico plot of inter-aliquot statistical concordance in $D_e$ values derived from **natural** irradiation. Discordant data (those points lying beyond **±2 standardised ln $D_e$**) reflect heterogeneous dose absorption and/or inaccuracies in calibration.

**Fig. 4 Signal Analysis** Statistically significant increase in **natural** $D_e$ value with signal stimulation period is indicative of a partially-bleached signal, provided a significant increase in $D_e$ results from **simulated partial bleaching** followed by insignificant adjustment in $D_e$ for simulated **zero** and **full bleach** conditions. Ages from such samples are considered maximum estimates. In the absence of a significant rise in $D_e$ with stimulation time, simulated partial bleaching and zero/full bleach tests are not assessed.

**Fig. 5 U Activity** Statistical concordance (equilibrium) in the activities of the daughter radioisotope $^{226}Ra$ with its parent $^{238}U$ may signify the temporal stability of $D_r$ emissions from these chains. Significant differences (disequilibrium; >50%) in activity indicate addition or removal of isotopes creating a time-dependent shift in $D_r$ values and increased uncertainty in the accuracy of age estimates. A 20% disequilibrium marker is also shown.

**Fig. 6 Age Range** The Cumulative frequency plot indicates the inter-aliquot variability in age. It also shows the **mean age range**; an estimate of sediment burial period based on mean $D_e$ and $D_r$ values with associated analytical uncertainties. The **maximum influence** of temporal variations in $D_r$ forced by minima-maxima variation in moisture content and overburden thickness is outlined and may prove instructive where there is uncertainty in these parameters. However the combined extremes represented should not be construed as preferred age estimates.

**Fig. 2 Dose Recovery**

*No OSL signal detected*

**Fig. 3 Inter-aliquot $D_e$ distribution**

*No OSL signal detected*

**Fig. 4 Signal Analysis**

*No OSL signal detected*

**Fig. 5 U Decay Activity**

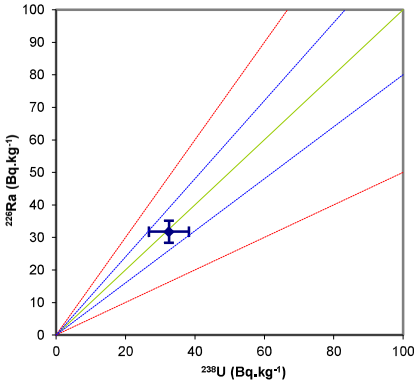



**Fig. 6 Age Range**

*No OSL signal detected*

**Sample: GL25123**

**Fig. 1 Signal Calibration**

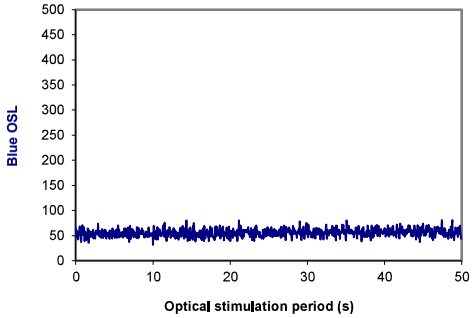



**Fig. 1 Signal Calibration** Natural blue and laboratory-induced infrared (IR) OSL signals. Detectable IR signal decays are diagnostic of feldspar contamination. Inset, the natural blue OSL signal (open triangle) of each aliquot is calibrated against known laboratory doses to yield equivalent dose ($D_e$) values. Repeats of low and high doses (open diamonds) illustrate the success of sensitivity correction.

**Fig. 2 Dose Recovery** The acquisition of $D_z$ values is necessarily predicated upon thermal treatment of aliquots succeeding environmental and laboratory irradiation. The Dose Recovery test quantifies the combined effects of thermal transfer and sensitisation on the natural signal using a precise lab dose to simulate natural dose. Based on this an appropriate thermal treatment is selected to generate the final $D_e$ value.

**Fig. 3 Inter-aliquot $D_e$ distribution** Abanico plot of inter-aliquot statistical concordance in $D_e$ values derived from **natural** irradiation. Discordant data (those points lying beyond **±2 standardised ln $D_e$**) reflect heterogeneous dose absorption and/or inaccuracies in calibration.

**Fig. 4 Signal Analysis** Statistically significant increase in **natural** $D_e$ value with signal stimulation period is indicative of a partially-bleached signal, provided a significant increase in $D_e$ results from **simulated partial bleaching** followed by insignificant adjustment in $D_e$ for simulated **zero** and **full bleach** conditions. Ages from such samples are considered maximum estimates. In the absence of a significant rise in $D_e$ with stimulation time, simulated partial bleaching and zero/full bleach tests are not assessed.

**Fig. 5 U Activity** Statistical concordance (equilibrium) in the activities of the daughter radioisotope $^{226}Ra$ with its parent $^{238}U$ may signify the temporal stability of $D_z$ emissions from these chains. Significant differences (disequilibrium; >50%) in activity indicate addition or removal of isotopes creating a time-dependent shift in $D_z$ values and increased uncertainty in the accuracy of age estimates. A 20% disequilibrium marker is also shown.

**Fig. 6 Age Range** The Cumulative frequency plot indicates the inter-aliquot variability in age. It also shows the **mean age range**; an estimate of sediment burial period based on mean $D_e$ and $D_z$ values with associated analytical uncertainties. The **maximum influence** of temporal variations in $D_z$ forced by minima-maxima variation in moisture content and overburden thickness is outlined and may prove instructive where there is uncertainty in these parameters. However the combined extremes represented should not be construed as preferred age estimates.

**Fig. 2 Dose Recovery**

*No OSL signal detected*

**Fig. 3 Inter-aliquot $D_e$ distribution**

*No OSL signal detected*

**Fig. 4 Signal Analysis**

*No OSL signal detected*

**Fig. 5 U Decay Activity**

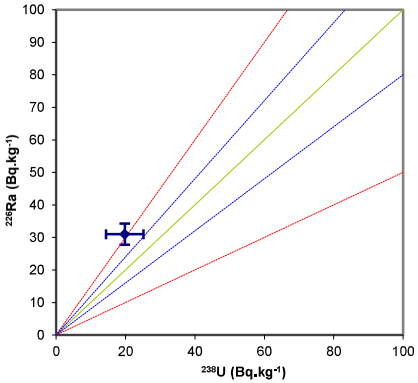



**Fig. 6 Age Range**

*No OSL signal detected*

**Sample: GL25124**

**Fig. 1 Signal Calibration**

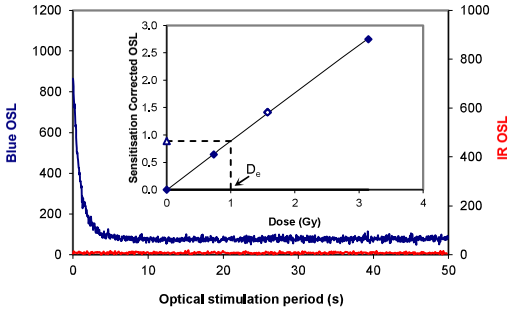



**Fig. 1 Signal Calibration** Natural blue and laboratory-induced infrared (IR) OSL signals. Detectable IR signal decays are diagnostic of feldspar contamination. Inset, the natural blue OSL signal (open triangle) of each aliquot is calibrated against known laboratory doses to yield equivalent dose ($D_e$) values. Repeats of low and high doses (open diamonds) illustrate the success of sensitivity correction.

**Fig. 2 Dose Recovery** The acquisition of $D_e$ values is necessarily predicated upon thermal treatment of aliquots succeeding environmental and laboratory irradiation. The Dose Recovery test quantifies the combined effects of thermal transfer and sensitisation on the natural signal using a precise lab dose to simulate natural dose. Based on this an appropriate thermal treatment is selected to generate the final $D_e$ value.

**Fig. 3 Inter-aliquot $D_e$ distribution** Abanico plot of inter-aliquot statistical concordance in $D_e$ values derived from **natural** irradiation. Discordant data (those points lying beyond ±2 standardised ln $D_e$) reflect heterogeneous dose absorption and/or inaccuracies in calibration.

**Fig. 4 Signal Analysis** Statistically significant increase in **natural** $D_e$ value with signal stimulation period is indicative of a partially-bleached signal, provided a significant increase in $D_e$ results from **simulated partial bleaching** followed by insignificant adjustment in $D_e$ for simulated **zero** and **full bleach** conditions. Ages from such samples are considered maximum estimates. In the absence of a significant rise in $D_e$ with stimulation time, simulated partial bleaching and zero/full bleach tests are not assessed.

**Fig. 5 U Activity** Statistical concordance (equilibrium) in the activities of the daughter radioisotope $^{226}Ra$ with its parent $^{238}U$ may signify the temporal stability of $D_r$ emissions from these chains. Significant differences (disequilibrium; >50%) in activity indicate addition or removal of isotopes creating a time-dependent shift in $D_r$ values and increased uncertainty in the accuracy of age estimates. A 20% disequilibrium marker is also shown.

**Fig. 6 Age Range** The Cumulative frequency plot indicates the inter-aliquot variability in age. It also shows the **mean age range**; an estimate of sediment burial period based on mean $D_e$ and $D_r$ values with associated analytical uncertainties. The **maximum influence** of temporal variations in $D_r$ forced by minima-maxima variation in moisture content and overburden thickness is outlined and may prove instructive where there is uncertainty in these parameters. However the combined extremes represented should not be construed as preferred age estimates.

**Fig. 2 Dose Recovery**

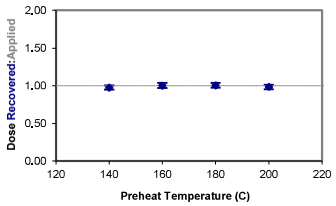
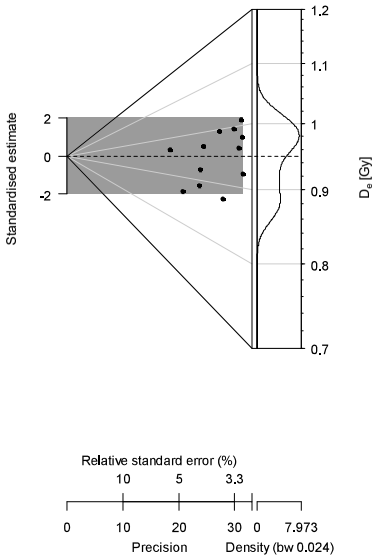



**Fig. 3 Inter-aliquot $D_e$ distribution**




**Sample: GL25126**

**Fig. 4 Signal Analysis**

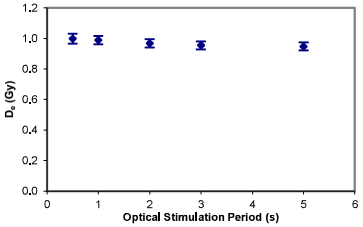



**Fig. 5 U Decay Activity**

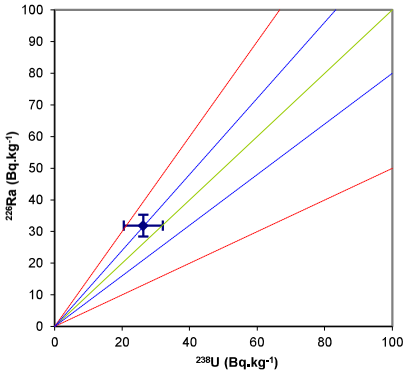
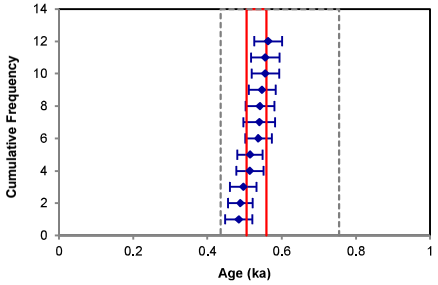



**Fig. 6 Age Range**



## References


Adamiec, G. and Aitken, M.J. (1998) Dose-rate conversion factors: new data. *Ancient TL*, 16, 37-50.

Agersnap-Larsen, N., Bulur, E., Bøtter-Jensen, L. and McKeever, S.W.S. (2000) Use of the LM-OSL technique for the detection of partial bleaching in quartz. *Radiation Measurements*, 32, 419-425.

Aitken, M. J. (1998) An introduction to optical dating: the dating of Quaternary sediments by the use of photon-stimulated luminescence. Oxford University Press.

Bailey, R.M., Singarayer, J.S. , Ward, S. and Stokes, S. (2003) Identification of partial resetting using $D_e$ as a function of illumination time. *Radiation Measurements*, 37, 511-518.

Bateman, M.D., Frederick, C.D., Jaiswal, M.K., Singhvi, A.K. (2003) Investigations into the potential effects of pedoturbation on luminescence dating. *Quaternary Science Reviews*, 22, 1169-1176.

Bateman, M.D., Boulter, C.H., Carr, A.S., Frederick, C.D., Peter, D. and Wilder, M. (2007) Detecting post-depositional sediment disturbance in sandy deposits using optical luminescence. *Quaternary Geochronology*, 2, 57-64.

Berger, G.W. (2003). Luminescence chronology of late Pleistocene loess-paleosol and tephra sequences near Fairbanks, Alaska. *Quaternary Research*, 60, 70-83.

Berger, G.W., Mulhern, P.J. and Huntley, D.J. (1980). Isolation of silt-sized quartz from sediments. *Ancient TL*, 11, 147-152.

Bøtter-Jensen, L., McKeever, S.W.S. and Wintle, A.G. (2003) Optically Stimulated Luminescence Dosimetry. Elsevier, Amsterdam.

Dietze, M., Kreutzer, S., Burow, C., Fuchs, M.C., Fischer, M., Schmidt, C. (2016) The abanico plot: visualising chronometric data with individual standard errors. *Quaternary Geochronology*, 31, 1-7.

Duller, G.A.T (2003) Distinguishing quartz and feldspar in single grain luminescence measurements. *Radiation Measurements*, 37, 161-165.

Galbraith, R. F., Roberts, R. G., Laslett, G. M., Yoshida, H. and Olley, J. M. (1999) Optical dating of single and multiple grains of quartz from Jinmium rock shelter (northern Australia): Part I, Experimental design and statistical models. *Archaeometry*, 41, 339-364.

Gliganic, L.A., May, J.-H. and Cohen, T.J. (2015). All mixed up: using single-grain equivalent dose distributions to identify phases of pedogenic mixing on a dryland alluvial fan. *Quaternary International*, 362, 23-33.

Gliganic, L.A., Cohen, T.J., Slack, M. and Feathers, J.K. (2016) Sediment mixing in Aeolian sandsheets identified and quantified using single-grain optically stimulated luminescence. *Quaternary Geochronology*, 32, 53-66.

Huntley, D.J., Godfrey-Smith, D.I. and Thewalt, M.L.W. (1985) Optical dating of sediments. *Nature*, 313, 105-107.

Hubbell, J.H. (1982) Photon mass attenuation and energy-absorption coefficients from 1keV to 20MeV. *International Journal of Applied Radioisotopes*, 33, 1269-1290.

Hütt, G., Jaek, I. and Tchonka, J. (1988) Optical dating: K-feldspars optical response stimulation spectra. *Quaternary Science Reviews*, 7, 381-386.

Jackson, M.L., Sayin, M. and Clayton, R.N. (1976). Hexafluorosilicic acid regent modification for quartz isolation. *Soil Science Society of America Journal*, 40, 958-960.

Jacobs, A., Wintle, A.G., Duller, G.A.T, Roberts, R.G. and Wadley, L. (2008) New ages for the post-Howiesons Poort, late and finale middle stone age at Sibdu, South Africa. *Journal of Archaeological Science*, 35, 1790-1807.

Lombard, M., Wadley, L., Jacobs, Z., Mohapi, M. and Roberts, R.G. (2011) Still Bay and serrated points from the Umhlatuzana rock shelter, Kwazulu-Natal, South Africa. *Journal of Archaeological Science*, 37, 1773-1784.

Mejdahl, V. (1979) Thermoluminescence dating: beta-dose attenuation in quartz grains. *Archaeometry*, 21, 61-72.

Murray, A.S. and Olley, J.M. (2002) Precision and accuracy in the Optically Stimulated Luminescence dating of sedimentary quartz: a status review. *Geochronometria*, 21, 1-16.

Murray, A.S. and Wintle, A.G. (2000) Luminescence dating of quartz using an improved single-aliquot regenerative-dose protocol. *Radiation Measurements*, 32, 57-73.

Murray, A.S. and Wintle, A.G. (2003) The single aliquot regenerative dose protocol: potential for improvements in reliability. *Radiation Measurements*, 37, 377-381.

Murray, A.S., Olley, J.M. and Caitcheon, G.G. (1995) Measurement of equivalent doses in quartz from contemporary water-lain sediments using optically stimulated luminescence. *Quaternary Science Reviews*, 14, 365-371.

Olley, J.M., Murray, A.S. and Roberts, R.G. (1996) The effects of disequilibria in the Uranium and Thorium decay chains on burial dose rates in fluvial sediments. *Quaternary Science Reviews*, 15, 751-760.

Olley, J.M., Caitcheon, G.G. and Murray, A.S. (1998) The distribution of apparent dose as determined by optically stimulated luminescence in small aliquots of fluvial quartz: implications for dating young sediments. *Quaternary Science Reviews*, 17, 1033-1040.

Olley, J.M., Caitcheon, G.G. and Roberts R.G. (1999) The origin of dose distributions in fluvial sediments, and the prospect of dating single grains from fluvial deposits using -optically stimulated luminescence. *Radiation Measurements,* 30**,** 207-217.

Olley, J.M., Pietsch, T. and Roberts, R.G. (2004) Optical dating of Holocene sediments from a variety of geomorphic settings using single grains of quartz. *Geomorphology*, 60, 337-358.

Pawley, S.M., Toms, P.S., Armitage, S.J., Rose, J. (2010) Quartz luminescence dating of Anglian Stage fluvial sediments: Comparison of SAR age estimates to the terrace chronology of the Middle Thames valley, UK. *Quaternary Geochronology*, 5, 569-582.

Prescott, J.R. and Hutton, J.T. (1994) Cosmic ray contributions to dose rates for luminescence and ESR dating: large depths and long-term time variations. *Radiation Measurements*, 23, 497-500.

Richter, D., Richter, A. and Dornich, K. (2015) Lexsyg Smart – a Luminescence detection system for dosimetry, material research and dating application. *Geochronometria*, 42, 202-209.

Riedesel, S., Autzen, M. and Burow, C. (2026) scale_GammaDose(): Calculate the gamma dose deposited within a sample taking layer-to-layer variations in radioactivity into account (according to Aitken, 1985). Function version 0.1.4. In: Kreutzer, S., Burow, C., Dietze, M., Fuchs, M.C., Schmidt, C., Fischer, M., Friedrich, J., Mercier, N., Philippe, A., Riedesel, S., Autzen, M., Mittelstrass, D., Gray, H.J., Galharret, J., Colombo, M., Steinbuch, L., Boer, A.d., Bluszcz, A., 2026. Luminescence: Comprehensive Luminescence Dating Data Analysis. R package version 1.2.1. https://r-lum.github.io/Luminescence/.

Singhvi, A.K., Bluszcz, A.., Bateman, M.D., Someshwar Rao, M. (2001). Luminescence dating of loess-palaeosol sequences and coversands: methodological aspects and palaeoclimatic implications. *Earth Science Reviews*, 54, 193-211.

Smith, B.W., Rhodes, E.J., Stokes, S., Spooner, N.A. (1990) The optical dating of sediments using quartz. *Radiation Protection Dosimetry*, 34, 75-78.

Spooner, N.A. (1993) The validity of optical dating based on feldspar. Unpublished D.Phil. thesis, Oxford University.

Templer, R.H. (1985) The removal of anomalous fading in zircons. *Nuclear Tracks and Radiation Measurements*, 10, 531-537.

Wallinga, J. (2002) Optically stimulated luminescence dating of fluvial deposits: a review. *Boreas* 31, 303-322.

Wintle, A.G. (1973) Anomalous fading of thermoluminescence in mineral samples. *Nature*, 245, 143-144.

Zimmerman, D. W. (1971) Thermoluminescent dating using fine grains from pottery. *Archaeometry*, 13, 29-52.

Adviesdocument

# RAAP Adviesdocument 1650

## Waardering botanie en $^{14}C$ plangebied Noordvaart te Nieuwpoort, gemeente Nieuwpoort

| | | |
|---|---|---|
| Type onderzoek | : | Waardering botanie en $^{14}C$ |
| Toponiem plangebied | : | Noordvaart |
| Plaats | : | Nieuwpoort |
| Gemeente | : | Nieuwpoort |
| Provincie | : | West-Vlaanderen |
| Opdrachtgever | | RAAP België |
| RAAP-projectcode | : | NINO |


| | | |
|---|---|---|
| Auteur(s) | : | Dr. N. Hammers |
| Interne autorisatie | : | Dr. R.A. Grabowski |



| | | |
|---|---|---|
| Versie | : | 15-09-2025 |

# Waardering botanie en $^{14}$C van monsters uit baksteenovens

## Inleiding

Bij archeologisch onderzoek van een toevalsvondst bij de Noordvaart te Nieuwpoort (West-Vlaanderen), zijn onder andere baksteenovens aangetroffen. De stookgangen van twee baksteenovens (structuur 1 en structuur 2) zijn vervolgens bemonsterd voor botanisch- en dateringsonderzoek (Lannoy & De Decker, 2024). De monsters uit de stookgangen zijn onderzocht om na te gaan welk soort brandstof er is gebruikt, en of de monsters botanisch materiaal bevatten dat geschikt is voor datering.

## Methodes

De vijf te onderzoeken monsters zijn verwerkt volgens de *instructies voor het zeven en verwerken van grondstalen* van het Agentschap Onroerend Erfgoed. Alvorens de monsters zijn gezeefd, zijn van M1, M2, M3 en M4 een referentiestaal van 1 liter genomen. Hierna zijn de vijf monsters uit de stookgangen met leidingwater gezeefd over een viertal zeven met maaswijdten van 5, 2.5, 1 en 0.5mm, waarna deze zijn gedroogd (tabel 1).

Van de gedroogde monsters is vervolgens een representatief deel bekeken met behulp van een stereomicroscoop met een maximale vergroting van 50x. Hierbij zijn de rijkdom, soortensamenstelling en mate van conservering van het botanische materiaal beoordeeld (Kooistra & Brinkkemper, 2016, 37). Verder zijn de hoeveelheid en kwaliteit van de houtskool in de 2.5mm en 5mm fracties beoordeeld. Dit is gedaan om een inschatting te kunnen geven van de algemene concentratie houtskool in het monster en om te beoordelen of de aanwezige fragmenten geschikt zijn voor $^{14}$C-datering. Monsters met meer dan 100 fragmenten houtskool worden geschikt geacht voor verder anthracologisch onderzoek.

Voor de determinatie en interpretatie van de aangetroffen plantenresten is gebruik gemaakt van de standaardliteratuur (Jacomet, 2006; Cappers & Neef, 2012; Cappers et al., 2023; Van Haaster & Brinkkemper, 1995; Weeda et al., 1985; 1987; 1988; 1991; 1994). De naamgeving volgt de vierentwintigste druk van Heukels' Flora van Nederland (Duistermaat, 2020). Voor de determinatie van het houtskool is gebruikgemaakt van Microscopic Wood Anatomy (Schweingruber, 1990).

| Monster | Spoor | Structuur | Inhoud | Type spoor |
|---|---|---|---|---|
| M1 | S1 | 1 | 5.75 L | Stookgang in baksteenoven |
| M2 | S1 | 1 | 9.5 L | Stookgang in baksteenoven |
| M3 | S6 | 2 | 4.4 L | Stookgang in baksteenoven |
| M4 | S6 | 2 | 4 L | Stookgang in baksteenoven |
| M5 | S6 | 2 | <0.1 L | Stookgang in baksteenoven |

*Tabel 1. Gewaardeerde monsters Noordvaart, Nieuwpoort*

# Resultaten

De resultaten van de waardering zijn weergegeven in tabel 2. Hieronder worden de resultaten besproken van de waardering van de vijf botanische macrorestenmonsters uit S1 (M1 en M2) en S6 (M3, M4 en M5).

| monster | conservering | concentratie | diversiteit | gebruiks-plant | wilde plant/turf | aandeel determineerbaar houtskool (>2mm) | macro-analyse | $^{14}$C-analyse |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M1 | Matig | Matig | Laag | Nee | Ja | 100-150 | Ongeschikt | Geschikt |
| M2 | Matig | Matig | Laag | Nee | Ja | 100-150 | Ongeschikt | Geschikt |
| M3 | Matig | Laag | Laag | Nee | Ja | <50 | Ongeschikt | Geschikt |
| M4 | Matig | Laag | Laag | Nee | Ja | <50 | Ongeschikt | Geschikt |
| M5 | Matig | Matig | Laag | Nee | Ja | <50 | Ongeschikt | Geschikt |

*Tabel 2. Waarderingsresultaten van de gewaardeerde monsters*

### *Spoor 1 (M1 en M2)*

De monsters uit spoor 1 bevatten een mix van houtskool, verkoold organisch materiaal en schelp. Het verkoolde organische materiaal is mogelijk verbrande turf. Dit is zeer compact, en er zijn geen duidelijke macrobotanische resten in te herkennen. Beide monsters bevatten meer dan 100 fragmenten houtskool, waarvan voornamelijk kleinere fragmenten.

### *Spoor 6 (M3, M4 en M5)*

De drie monsters uit spoor 6, vooral M3 en M4, bevatten en zeer lage concentratie organisch materiaal. Hierin zijn enkele brokjes turf en enkele stukken houtskool aangetroffen. Ook zijn er enkele andere verkoolde plantenresten aangetroffen, waaronder een verkoold zaadje van een mogelijke wilde plant in M3, en een verkoolde plantenstengel in M4. Ook schelpen zijn in deze twee monsters aangetroffen.

M5 is een zeer klein monster van <0.1 L materiaal, welke voornamelijk bestaat uit houtskool van eik (*Quercus* sp.) en enkele brokjes turf.

# Advies

### *Anthracologisch en macrobotanisch onderzoek*

Van de vijf gewaardeerde macrorestenmonsters zijn, op basis van de hoeveelheid houtskool in de 5mm en 2,5mm fracties (>100 fragmenten), twee monsters geschikt voor anthracologische analyse. Dit betreft M1 en M2 uit de stookgangen van structuur 1. In deze monsters zijn daarnaast enkele botanische macroresten en turf aangetroffen, maar het aantal macroresten is te laag voor verder onderzoek. Een anthracologische analyse kan inzicht geven in het type brandstof dat is gebruikt in de steenovens. Hier kan ook onderzocht worden of er een eventueel verschil is in de soortsamenstelling tussen de twee te onderzoeken stalen, wat een beeld kan schetsen over het lokale houtgebruik. Daarnaast is het mogelijk het brandstofgebruik van Nieuwpoort te vergelijken met vergelijkbare sites in

de omgeving. Hoewel het aandeel aan botanische macroresten in deze stalen laag is, kunnen deze wel vermeld worden in een eventuele analyse, om zo een beter beeld te krijgen van het algehele brandstofgebruik, naast enkel het houtskool.

De drie stalen uit structuur 2 (M3, M4 en M5) bevatten slechts weinig botanisch materiaal, en worden daarom niet geselecteerd voor verdere macrobotanische of anthracologische analyse.

### *AMS $^{14}$C-onderzoek*

Voor een datering wordt het geadviseerd om resten van eenjarige planten te selecteren, omdat deze een zo nauwkeurig mogelijke datering opleveren vanwege de lage eigenouderdom. In het geval van houtskool is het mogelijk dat de datering minder nauwkeurig is, vooral wanneer soorten met een mogelijk hoge ouderdom worden gebruikt, of wanneer het niet duidelijk is of er sprake is van hergebruik of inspoeling van materiaal. Zo kan eikenhout vanwege de mogelijke ouderdom dateringen opleveren die enkele honderden jaren ouder uitvallen dan verwacht.

Elk van de gewaardeerde monsters bevat verkoold organisch materiaal dat gebruikt kan worden voor een datering. In M1 en M4 betreft dit verkoolde plantenstengels, en in M3 een verkoold zaadje. Deze monsters zijn daarbij geschikt voor een AMS $^{14}$C-datering.

M1 en M5 bevatten houtskool, waarbij in M5 eik kon worden herkend. Deze monsters kunnen worden gebruikt voor een datering, al dient er hier dus wel rekening mee gehouden te worden dat de dateringen uit deze monsters mogelijk minder nauwkeurig zijn dan die uit monsters waar resten van eenjarige planten zijn gebruikt.

# Literatuur

Cappers, R.T.J. & R. Neef, 2012. Digital atlas of economic plants in archaeology. Barkhuis Publishing, Eelde.

Cappers, R.T.J., Bekker R.M., D. Fennema, 2023. Digital Diaspore Atlas of the Netherlands. Barkhuis Publishing, Eelde.

Duistermaat, L., 2020. Heukels' flora van Nederland. Vierentwintigste druk. Wolters Noordhoff, Groningen.

Haaster, H. van & O. Brinkkemper, 1995. RADAR: a Relational Archaeobotanical Database for Advanced Research. In: Vegetation History & Archaeobotany 4, 117 – 125. Versie 2010.

Jacomet, S., 2006. Identification of cereal remains from archaeological sites. 2nd edition. Basel University, Basel.

Kooistra, L.I., & O. Brinkkemper, 2016. KNA leidraad Archeobotanie. Via: KNA-Leidraden - SIKB

Lannoy, B. & S. De Decker, 2024. Twee baksteenovens langs de Noordvaart te Nieuwpoort (W.-Vl.). Archeologierapport van een toevalsvonds. Agentschap Onroerend Erfgoed.

Schweingruber, F.H., 1990. Microscopic Wood Anatomy. Birmensdorf.

Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra, 1985. Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 1. IVN, Deventer.

Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra, 1987. Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 2. IVN, Deventer.

Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra, 1988. Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 3. IVN, Deventer.

Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra, 1991. Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 4. IVN, Deventer.

Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra, 1994. Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 5. IVN, Deventer.

RAAP-RAPPORT 8211

# Anthracologisch en macrobotanisch onderzoek Noordvaart te Nieuwpoort (West-Vlaanderen)

Specialistisch onderzoek



Archeologie | Cultuurhistorie | Erfgoed

## Colofon

**Opdrachtgever:** RAAP België

**Titel:** Anthracologisch en macrobotanisch onderzoek Noordvaart te Nieuwpoort (West-Vlaanderen). Specialistisch onderzoek.

**Versie:** 16-12-2025

**Auteur:** Dr. N. Hammers

**Projectcode:** NINO

**Bestandsnaam:** RAAPrap_8211_NINO_20251216

**ISSN:** 0925-6229

RAAP
Leeuwenveldseweg 5b
1382 LV Weesp
Postbus 5069
1380 GB Weesp

Telefoon: 0294-491 500
E-mail: raap@raap.nl
Website: raap.nl

© RAAP Archeologisch Adviesbureau B.V., 2025
RAAP Archeologisch Adviesbureau B.V. aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

# Inhoud

Inhoud ..... 3
1 Inleiding ..... 4
2 Methode ..... 5
3 Resultaten ..... 7
3.1 Houtskoolonderzoek ..... 7
3.2 Overig botanisch materiaal ..... 8
4 Discussie en conclusie ..... 9
Literatuur ..... 10
Overzicht van tabellen en bijlagen ..... 12

# 1 Inleiding

Bij archeologisch onderzoek van een toevalsvondst bij de Noordvaart te Nieuwpoort (West-Vlaanderen), zijn onder andere baksteenovens aangetroffen. De stookgangen van twee baksteenovens (structuur 1 en structuur 2) zijn vervolgens bemonsterd voor botanisch- en dateringsonderzoek (Lannoy & De Decker, 2024). Tijdens de waardering zijn de monsters uit de stookgangen onderzocht om na te gaan welk soort brandstof er is gebruikt, en of deze botanisch materiaal bevatten dat geschikt is voor datering.

Op basis van de resultaten van de waardering zijn twee monsters geselecteerd voor verdere analyse. Dit betreft M1 en M2 uit structuur 1 (tabel 1). Deze twee monsters bevatten elk meer dan 100 fragmenten houtskool evenals enkele fragmenten turf en overig verkoold organisch materiaal. Ook schelpfragmenten zijn in deze monsters aangetroffen.

M3, M4 en M5 bevatten een zeer lage concentratie (verkoold) organisch materiaal, waardoor deze niet geschikt werden geacht voor verdere analyse. Wel is er in deze drie monsters globaal gekeken naar de aanwezige houtsoorten.

| Monster | Spoor | Structuur | Inhoud | Type spoor | Analyse |
|---|---|---|---|---|---|
| M1 | S1 | 1 | 5.75 L | Stookgang in baksteenoven | Ja |
| M2 | S1 | 1 | 9.5 L | Stookgang in baksteenoven | Ja |
| M3 | S6 | 2 | 4.4 L | Stookgang in baksteenoven | Nee |
| M4 | S6 | 2 | 4 L | Stookgang in baksteenoven | Nee |
| M5 | S6 | 2 | <0.1 L | Stookgang in baksteenoven | Nee |

*Tabel 1. Overzicht en contextinformatie van de onderzochte monsters Noordvaart, Nieuwpoort.*

# 2 Methode

De monsters uit de stookgangen zijn met leidingwater gezeefd over een viertal zeven met maaswijdten van 5, 2.5, 1 en 0.5mm, waarna deze zijn gedroogd (tabel 1). Van de gedroogde monsters is vervolgens een representatief deel bekeken met behulp van een stereomicroscoop met een maximale vergroting van 50x. Hierbij zijn de rijkdom, soortensamenstelling en mate van conservering van het botanische materiaal beoordeeld (Kooistra & Brinkkemper, 2016, 37). Verder zijn de hoeveelheid en kwaliteit van de houtskool in de 2.5mm en 5mm fracties beoordeeld. Dit is gedaan om een inschatting te kunnen geven van de algemene concentratie houtskool in het monster en om te beoordelen of de aanwezige fragmenten geschikt zijn voor $^{14}$C-datering. Monsters met meer dan 100 fragmenten houtskool worden geschikt geacht voor verder anthracologisch onderzoek.

Voor de determinatie en interpretatie van de aangetroffen plantenresten is gebruik gemaakt van de standaardliteratuur (Cappers et al., 2023; Van Haaster & Brinkkemper, 1995; Weeda et al., 1985; 1987; 1988; 1991; 1994). De naamgeving volgt de vierentwintigste druk van Heukels' Flora van Nederland (Duistermaat, 2020).

Uit elk monster zijn 100 houtskoolfragmenten op soort gedetermineerd en onderzocht op een reeks kenmerken die inzicht geven in de toestand van het hout vóór, tijdens en na het verkolen. Alle primaire gegevens zijn opgenomen in bijlage 1, die tevens een addendum bevat met een gedetailleerde beschrijving van de gehanteerde documentatiemethode en de criteria voor consistente registratie van soorten en andere kenmerken.

Onderzoek naar de fragmentatie van houtskool heeft aangetoond dat fragmenten van circa 4 mm, gevolgd door fragmenten van 2–4 mm, de meest representatieve weergave bieden van de oorspronkelijke diversiteit en verhoudingen van houtsoorten in een vuur (Théry-Parisot et al., 2010, 82–89; Chrzazvez et al., 2014, 92–100; Kabukcu, 2018, 138). In deze studie is daarom de voorkeur gegeven aan fragmenten uit de >5 mm- en >2,5 mm-zeeffracties. Fragmenten kleiner dan 2,5 mm zijn niet onderzocht.

De houtskoolfragmenten zijn onderzocht met behulp van een opvallendlichtmicroscoop uitgerust met zowel donkerveld- als helderlicht, bij vergrotingen tot 500x. De determinatie vond plaats op basis van anatomische kenmerken zichtbaar in breuken in de drie vlakken op de centrale as: transversaal, radiaal en tangentiaal. De soortenbepaling is uitgevoerd conform de determinatiecriteria in Schweingruber (2011, 2016).

Daarnaast is informatie verzameld over het gebruikte boomdeel (stam, tak, wortel, enz.). In veel gevallen bevatten de fragmenten echter onvoldoende kenmerken (zoals wankant, schors of merg) voor een betrouwbare toewijzing. Deze fragmenten zijn ondergebracht in de categorie 'boomdeel niet determineerbaar.

Om toch een indruk te krijgen van de oorspronkelijke afmetingen van het gebruikte hout, is, waar mogelijk, de minimale diameter van de houtskoolfragmenten geregistreerd volgens de methode van Nelle (Ludemann & Nelle, 2002). Hierbij wordt, aan de hand van een op schaal geprint sjabloon, de minimale diameter van het fragment beoordeeld en ingedeeld in een van vijf klassen: 0–2 cm, 2–3 cm, 3–5 cm, 5–10 cm en >10 cm.

Tot slot is per fragment informatie verzameld over macro- en microscopische details die verband houden met tafonomische processen, zoals:

- aantasting van het hout vóór verkoling (bijv. schimmels, vraat, vervorming van celstructuur);
- omstandigheden tijdens de verkoling (bijv. onvolledige verkoling, vochtscheuren; vitrificatie);
- post-depositionele processen (bijv. fragmentatie, minerale aanslag, afronding en slijtage van het houtskool).

# 3 Resultaten

## 3.1 Houtskoolonderzoek

M1 en M2 bevatten elk meer dan 100 fragmenten houtskool, en zijn daarom geselecteerd voor verder anthracologisch onderzoek, om na te gaan of het houtskool afkomstig is van vers hout, of dat er aanwijzingen zijn voor degradatie. Een samenvatting van de resultaten van het anthracologische onderzoek zijn gepresenteerd in tabel 2, en een gedetailleerde opname van de resultaten in bijlage 1.

Het houtskool in beide onderzochte monsters bestaat hoofdzakelijk uit kleine fragmenten (<0,5 $cm^3$) van eik (*Quercus* sp.). Vanwege de hoge fragmentatiegraad kon voor veel elementen niet worden nagegaan van welk boomdeel deze afkomstig zijn; stamhout is aannemelijk. Enkele fragmenten zijn afkomstig van bast/schors en knoesten, waarbij het niet voor alle fragmenten mogelijk was deze op geslacht te determineren. Vanwege de zeer hoge fragmentatie was het bij slechts drie houtskoolfragmenten mogelijk de minimale diameter van een houtskoolfragment te meten. Hieruit kwam een geschatte minimale diameter van 5-10cm.

Sporen van degradatie, waaronder schimmeldraden, vraat en vervorming zijn slechts in geringe mate aanwezig in M1, en afwezig in M2. Het nagenoeg ontbreken van degradatiesporen kan erop wijzen dat vers hout was gebruikt als brandstof.

Op negen fragmenten in M1 en vier fragmenten in M2 is vitrificatie waargenomen. Bij vitrificatie vormt zich een glasachtige glans op het houtskool, welke waarschijnlijk is veroorzaakt door de verbrandingsomstandigheden. Vitrificatie was te zien op zowel gewone houtskoolfragmenten als fragmenten van de bast.

Hoewel M3, M4 en M5 uit structuur 2 te weinig houtskool bevatten voor een analyse, is er in deze monsters wel gekeken naar de aanwezige houtsoorten, om te zien hoe dit zich verhoudt tot de twee geanalyseerde monsters uit structuur 1. Waar er in M1 en M2 alleen eik kon worden herkend, is er in M3 een fragment houtskool aangetroffen van een verspreidporige houtsoort, mogelijk haagbeuk (*cf. Carpinus*). Ook M4 bevat een houtskoolfragment van een verspreidporige houtsoort. In M5 is wederom eik aangetroffen.

| context | context | determinatie | determinatie | determinatie | determinatie | determinatie | minimale diameters | minimale diameters | minimale diameters | fragmentatie | fragmentatie | fragmentatie | verbrandingsomstandigheden | degradatie | degradatie | degradatie | degradatiesom | degradatiesom | postdepositioneel |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| spoor | monster | N-C | cf | taxon | deel | N fr | 5-10 cm | >10 cm | ? | 1-2 cm³ | 0,5-1 cm³ | <0,5 cm³ | vit | fun | vra | ver | 0 degr | 1 degr | min |
| 1 | 1 | 1 | | Quercus | nd | 91 | 2 | 0 | 89 | 0 | 3 | 88 | 7 | 1 | 1 | 2 | 87 | 4 | - |
| 1 | 1 | 19 | cf | Quercus | nd | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | - | - | - | - | 1 | - | - |
| 1 | 1 | 21 | | Quercus | bast | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | - | - | - | 1 | - | - |
| 1 | 1 | 27 | | loofhout | nd | 3 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 3 | - | - | - | - | 3 | - | - |
| 1 | 1 | 55 | cf | Quercus | knoest | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | - | - | - | - | 1 | - | - |
| 1 | 1 | 76 | | loofhout | bast | 3 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 3 | 1 | - | - | - | 3 | - | - |
| | | | | | **totaal:** | **100** | **2** | **0** | **98** | **0** | **3** | **97** | **9** | **1** | **1** | **2** | **96** | **4** | **0** |
| 1 | 2 | 1 | | Quercus | nd | 95 | 1 | 0 | 94 | 1 | 0 | 94 | 4 | - | - | - | 95 | - | - |
| 1 | 2 | 75 | | Quercus | knoest | 3 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 3 | - | - | - | - | 3 | - | 2 |
| 1 | 2 | 21 | cf | Quercus | nd | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | - | - | - | - | 2 | - | - |
| 1 | 2 | 27 | | loofhout | bast | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | - | - | - | - | - | - | - |
| | | | | | **totaal:** | **100** | **1** | **0** | **99** | **1** | **0** | **99** | **4** | **0** | **0** | **0** | **100** | **0** | **2** |

*Tabel 2. Samenvatting resultaten anthracologisch onderzoek. Verklaring van afkortingen weergegeven in bijlage 1.*

## 3.2 Overig botanisch materiaal

Naast houtskool zijn er in M1 en M2 ook andere verkoolde botanische resten aangetroffen. Dit betreft enkele fragmenten turf, en in M1 ook enkele zaden en stengelfragmenten. Een deel van de stengelfragmenten kon worden herkend als rietstengels die mogelijk afkomstig zijn uit veen. Rietstengels uit veen zijn vaak geplet en vervormd, wat ook bij deze verkoolde fragmenten is te zien. Daarnaast zijn rietstengels over het algemeen groter dan de stengels van de meeste wilde grassen in de Lage Landen. Verkoolde stengels van grassen zijn ook in M2 aangetroffen, alsmede een verkoold zaadje van een grassoort, welke kenmerken vertoont van kweek/tarwegras/dravik (*Elymus/Bromus*). Soorten binnen deze geslachten zijn niet kenmerkend voor veengebieden (Weeda *et al.*, 1994).

In M3 en M4 zijn bij de waardering respectievelijk een zaadfragment van gras (Poaceae) en een stengelfragment van mogelijk gras aangetroffen.

# 4 Discussie en conclusie

In de twee onderzochte monsters zijn houtskool, verkoolde resten van turf en enkele verkoolde stengels en zaden aangetroffen. Het is mogelijk dat zowel turf als hout als brandstof werden gebruikt, al is het niet te achterhalen in welke verhouding dat was. In West-Vlaanderen is veel veen aanwezig, en in tijden waar hout schaars was, werd voornamelijk turf als brandstof gebruikt (Deforce et al., 2006). Hoewel hout niet noodzakelijkerwijs een hoofdbestanddeel van de brandstof hoeft te zijn geweest, is het mogelijk dat dit werd gebruikt als aanmaakmateriaal voor het turf. Ook grassen en vergelijkbare planten kunnen daarvoor zijn gebruikt.

De verkoolde stukken turf waren te herkennen als samengeperst organisch materiaal, met daarin af en toe enkele afdrukken van zaden en andere plantendelen. Afhankelijk van het type veen kan het zijn dat botanische macroresten zoals zaden of stengels in meerdere of mindere mate te herkennen zijn. In de onderzochte monsters was er slechts een klein aandeel aan botanische macroresten te herkennen, waarvan een deel waarschijnlijk afkomstig is uit het veen. Dit gaat om grotere stengelfragmenten van mogelijk riet. Deze zijn ook vaak te herkennen bij onderzoek naar onverkoolde veenresten.

Ook zijn er enkele stengelfragmenten aangetroffen van grasachtige planten die waarschijnlijk niet uit veen afkomstig zijn. Het is aannemelijk dat dit graszaadje afkomstig is van lokale vegetatie die mogelijk is gebruikt als aanmaakmateriaal.

*Brandstof in baksteenovens*

Brandstoffen die werden gebruikt in baksteenovens in middeleeuws Vlaanderen waren turf, hout en houtskool. Ook in Engeland werden meerdere typen brandstoffen toegepast. Uit historisch onderzoek is bekend dat zowel turf als hout en houtskool werden gebruikt, waar onder andere eik kon worden herkend. In gebieden met weinig bomen werd veelal turf gebruikt, maar zijn er ook aanwijzingen voor het gebruik van hout van struiken, waaronder heide en gaspeldoorn (Clarke & Haskins, 2021; DeBonne, 2015; Fosberry, 2021; Warde & Williamson, 2014).

Omdat er een relatief lage hoeveelheid verkoold botanisch materiaal is aangetroffen, is het niet na te gaan in welke verhouding de turf en het hout zijn gebruikt als brandstof. Het is mogelijk dat een van de twee brandstofbronnen een groter deel uitmaakte dan de andere. Zo zou het kunnen zijn dat turf de hoofdcomponent was, maar dat takken en stukken stamhout van eik, als aanmaakhout werden gebruikt. Waar er in structuur 1 (M1 en M2) enkel eik was aangetroffen, is de samenstelling van hout in structuur 2 (M3, M4, M5) meer divers; zo is mogelijk haagbeuk aangetroffen in M3, eik in M5 en een verspreidporige houtsoort in M4.

# Literatuur

Cappers, R.T.J., Bekker R.M., D. Fennema, 2023. Digital Diaspore Atlas of the Netherlands. Barkhuis Publishing, Eelde.

Chrzazvez, J., I. Théry-Parisot, G. Fiorucci, J.-F. Terral, & B. Thibaut, 2014. Impact of post-depositional processes on charcoal fragmentation and archaeobotanical implications: experimental approach combining charcoal analysis and biomechanics, Journal of Archaeological Science, 44, 30–42.

Clarke, G. & A. Haskins, 2021. Early Medieval Charcoal Pits and Early Post-medieval Brick Kilns at Nayland Road, Great Horkesley, Essex. Archaeological Excavation Report 2532, Oxford Archaeology.

DeBonne, V. 2015. Uit de klei, in verband. Bouwen met baksteen in het graafschap Vlaanderen. 1200-1400, onuitgegeven doctoraatsverhandeling, Katholieke Universiteit Leuven, Faculteit Ingenieurswetenschappen

Deforce, K., J. Bastiaens & V. Ameels, 2006. Archeologisch bewijs voor ontginning en lange-afstandstransport van turf in Vlaanderen rond 1200 AD: heropgegraven veen uit de abdij van Ename (Oudenaarde, prov. Oost-Vlaanderen), Relicta 1, 141-154.

Duistermaat, L., 2020. Heukels' flora van Nederland. Vierentwintigste druk. Wolters Noordhoff, Groningen.

Fosberry, R., 2021. Environmental Samples. In: Clarke, G. & A. Haskins, Early Medieval Charcoal Pits and Early Post-medieval Brick Kilns at Nayland Road, Great Horkesley, Essex. Archaeological Excavation Report 2532, Oxford Archaeology, 56-61.

Haaster, H. van & O. Brinkkemper, 1995. RADAR: a Relational Archaeobotanical Database for Advanced Research. In: Vegetation History & Archaeobotany 4, 117 – 125. Versie 2010.

Kabukcu, C, 2018. Wood Charcoal Analysis in Archaeology, in: E. Pişkin, A. Marciniak, & M. Bartkowiak (red.), *Environmental Archaeology*, Springer International Publishing, Cham, Interdisciplinary Contributions to Archaeology, 133–154.

Kooistra, L.I., & O. Brinkkemper, 2016. KNA leidraad Archeobotanie. Via: https://www.sikb.nl/archeologie/kna-leidraden

Lannoy, B. & S. De Decker, 2024. Twee baksteenovens langs de Noordvaart te Nieuwpoort (W.-Vl.). Archeologierapport van een toevalsvondst. Agentschap Onroerend Erfgoed.

Ludemann, T., & O. Nelle, 2002. Die Wälder am Schauinsland und ihre Nutzung durch Bergbau und Köhlerei, Universität Freiburg/Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Freiburg.

Patrouille, E., 2002. Laatmiddeleeuwse baksteenindustrie te Zeebrugge (prov. West-Vlaanderen), Archeologie in West-Vlaanderen IV 1997/1998, 243-260.

Schweingruber, F. H., 2011. Anatomie europäischer Hölzer: ein Atlas zur Bestimmung europäischer Baum-, Strauch- und Zwergstrauchhölzer an atlas for the identification of European trees, shrubs and dwarf shrubs, Kessel, Remagen-Oberwinter.

Schweingruber, F. H., 2016. Mikroskopische Holzanatomie: Formenspektren mitteleuropäischer Stamm- und Zweighölzer zur Bestimmung von rezentem und subfossilem Material, Verlag Kessel, Remagen.

Théry-Parisot, I., L. Chabal, & J. Chrzavzez, 2010. Anthracology and taphonomy, from wood gathering to charcoal analysis. A review of the taphonomic processes modifying charcoal assemblages, in archaeological contexts, Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol., 291, nos. 1–2, 142–153.

Warde, P. & T. Williamson, 2014. Fuel supply and agriculture in post-medieval England, Agricultural History Review 62(1), 61-82.

Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra, 1985. Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 1. IVN, Deventer.

Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra, 1987. Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 2. IVN, Deventer.

Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra, 1988. Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 3. IVN, Deventer.

Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra, 1991. Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 4. IVN, Deventer.

Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra, 1994. Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 5. IVN, Deventer.

# Overzicht van tabellen en bijlagen

## Tabellen:

Tabel 1. Overzicht en contextinformatie van de onderzochte monsters Noordvaart, Nieuwpoort. 4
Tabel 2. Samenvatting resultaten anthracologisch onderzoek. 8

## Bijlagen:

Bijlage 1. Analyseresultaten anthracologisch onderzoek

# Bijlage 1. Analyseresultaten anthracologisch onderzoek

| spoor | monster | N-C | taxon | cf | deel | mD | fr_omschrijving | vit | fun | vra | ver | min |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 2 | Quercus | | nd | ? | 0,5-1 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 3 | Quercus | | nd | 5-10 cm | 0,5-1 cm³ | | | | + | + |
| 1 | 1 | 4 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 5 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | + | | |
| 1 | 1 | 6 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 7 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 8 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | + |
| 1 | 1 | 9 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 10 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | + | | | | |
| 1 | 1 | 11 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | + | | | | |
| 1 | 1 | 12 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 13 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 14 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 15 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 16 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 17 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 18 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 19 | Quercus | cf. | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 20 | Quercus | | nd | 5-10 cm | 0,5-1 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 21 | Quercus | | bast/schors | ? | <0,5 cm³ | + | | | | |
| 1 | 1 | 22 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 23 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 24 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | + | |
| 1 | 1 | 25 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | + | | | | + |
| 1 | 1 | 26 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | + | | | | |
| 1 | 1 | 27 | loofhout | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 28 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 29 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 30 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | + |
| 1 | 1 | 31 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | + |
| 1 | 1 | 32 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | + |
| 1 | 1 | 33 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 34 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 35 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | + |
| 1 | 1 | 36 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 37 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 38 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 39 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 40 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 41 | loofhout | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 42 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | + |
| 1 | 1 | 43 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 44 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 45 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | + |
| 1 | 1 | 46 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | + |
| 1 | 1 | 47 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 48 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 49 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | + | | | + |
| 1 | 1 | 50 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 51 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |

| spoor | monster | N-C | taxon | cf | deel | mD | fr_omschrijving | vit | fun | vra | ver | min |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 52 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | + |
| 1 | 1 | 53 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 54 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 55 | Quercus | cf. | knoest | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 56 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 57 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 58 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 59 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | + |
| 1 | 1 | 60 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 61 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 62 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | + | | | | |
| 1 | 1 | 63 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 64 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 65 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 66 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 67 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 68 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 69 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 70 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 71 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 72 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 73 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | + |
| 1 | 1 | 74 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 75 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 76 | loofhout | | bast/schors | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 77 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 78 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | + | | | | |
| 1 | 1 | 79 | loofhout | | bast/schors | ? | <0,5 cm³ | + | | | | |
| 1 | 1 | 80 | loofhout | | bast/schors | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 81 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 82 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 83 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 84 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | + |
| 1 | 1 | 85 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 86 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 87 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 88 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 89 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 90 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 91 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 92 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 93 | loofhout | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 94 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 95 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 96 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 97 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | + |
| 1 | 1 | 98 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | + | | | | |
| 1 | 1 | 99 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 1 | 100 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 1 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 2 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 4 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 5 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 6 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 7 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 8 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |

| spoor | monster | N-C | taxon | cf | deel | mD | fr_omschrijving | vit | fun | vra | ver | min |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 9 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 10 | Quercus | | nd | 5-10 cm | 1-2 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 11 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 12 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 13 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 14 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 15 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 16 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | + | | | | |
| 1 | 2 | 17 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 18 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 19 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 20 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 21 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 22 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 23 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | + |
| 1 | 2 | 24 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | + |
| 1 | 2 | 25 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | + | | | | |
| 1 | 2 | 26 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 27 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 28 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 29 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 30 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 31 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | + | | | | |
| 1 | 2 | 32 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 33 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 34 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 35 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 36 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | + |
| 1 | 2 | 37 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 38 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 39 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 40 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 41 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 42 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 43 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 44 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 45 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 46 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 47 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 48 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 49 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 50 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 51 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 52 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 53 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 54 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 55 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 56 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 57 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 58 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 59 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 60 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 61 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 62 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 63 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 64 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 65 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |

| spoor | monster | N-C | taxon | cf | deel | mD | fr_omschrijving | vit | fun | vra | ver | min |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 66 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 67 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 68 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 69 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 70 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 71 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 72 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 73 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 74 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 75 | Quercus | | knoest | ? | <0,5 cm³ | | | | | + |
| 1 | 2 | 76 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 77 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 78 | Quercus | | knoest | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 79 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 80 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 81 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 82 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 83 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 84 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 85 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 86 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 87 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 88 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 89 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 90 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 91 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | + | | | | |
| 1 | 2 | 92 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 93 | Quercus | cf. | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 94 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 95 | Quercus | cf. | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 96 | Quercus | | knoest | ? | <0,5 cm³ | | | | | + |
| 1 | 2 | 97 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 98 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 99 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |
| 1 | 2 | 100 | Quercus | | nd | ? | <0,5 cm³ | | | | | |

university of groningen
faculty of science and engineering
centre for isotope research

+31 (0)50 363 47 60
cio@rug.nl

Nijenborgh 6
9747 AG Groningen
The Netherlands

www.rug.nl/cio

RAAP Noord
Merit Hondelink
De Kiel 11
9602 BG Drachten

| **Datum:** | **Ons kenmerk:** | **Uw kenmerk:** |
|---|---|---|
| 22-6-2026 | 5172 | NINO |

Geachte Merit,

Hierbij rapporteren we de meetresultaten van monsters voor uw project 'NINO'.

**$^{14}$C Meetresultaten**

| Sample Name | Material (Protocol) | Dated Fraction | Lab Ref. | $F^{14}C$ | ± 1σ | $^{14}$C Date (yr BP) | ± 1σ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| NINO-M1 | Charcoal (ABA) | Reduced carbon | GrM-42334 | 0.9574 | 0.0024 | 350 | 20 |
| NINO-M2 | charred plant (ABA) | Reduced carbon | GrM-42335 | 0.9058 | 0.0024 | 795 | 21 |
| NINO-M3 | Charcoal (ABA) | Reduced carbon | GrM-42452 | 0.9532 | 0.0023 | 385 | 20 |
| NINO-M4 | charred plant (ABA) | Reduced carbon | GrM-42453 | 0.5441 | 0.0016 | 4889 | 23 |

**Verdere Meetresultaten**

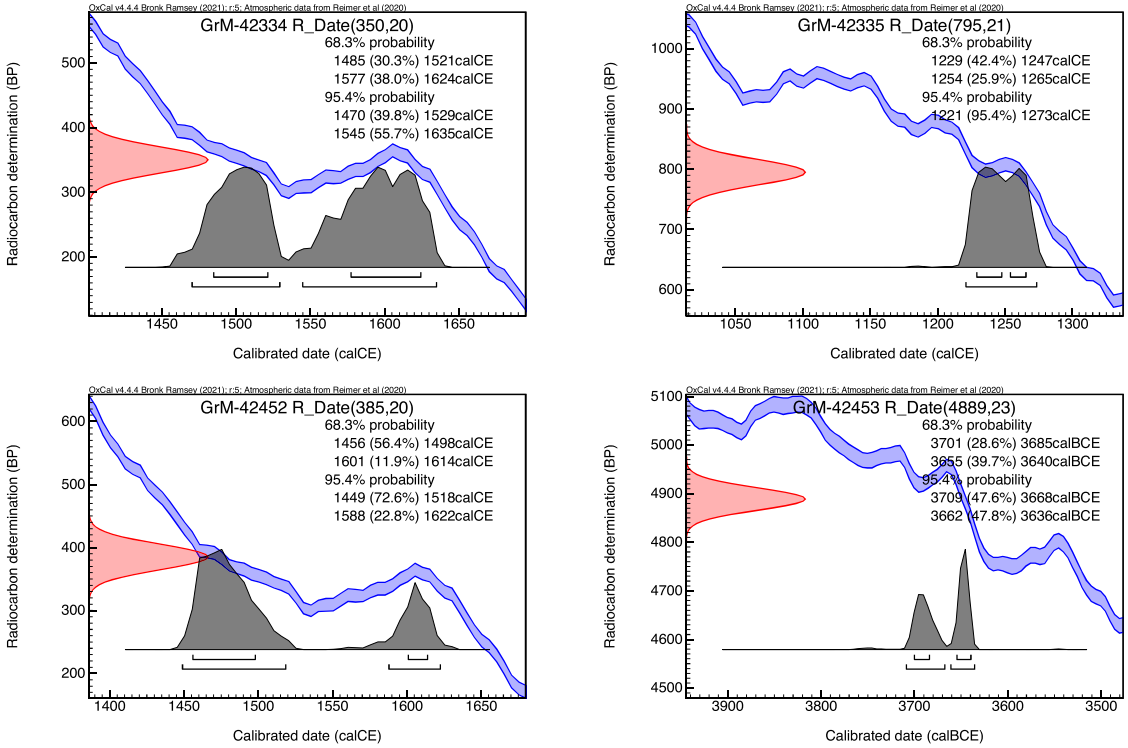
| Sample Name | Pretreatment Yield (%) | %C (Comb.) | $\delta^{13}C$ (‰, VPDB) | ± 1σ |
|---|---|---|---|---|
| NINO-M1 | 77.7 | 63.1 | -27.85 | 0.15 |
| NINO-M2 | 70.7 | 66.3 | -26.93 | 0.15 |
| NINO-M3 | 44.1 | 61.2 | -25.49 | 0.15 |
| NINO-M4 | 53.6 | 61.1 | -26.27 | 0.15 |

De gerapporteerde onzekerheid in de gemeten waarden omvat niet alleen de spreiding in de instrumentmeting zelf, maar ook de variatie in het meetresultaat die ontstaat door variaties in chemische voorbehandeling en vervolgstappen (van deel(monsters) van dezelfde samenstelling en vergelijkbare grootte) in het lab-proces tot de AMS-meting. Voor meer informatie hierover verwijzen we naar Dee *et al.* (2020) en Aerts-Bijma *et al.* (2021).

**Gekalibreerde Dateringsresultaten**

| Sample Name | Lab Ref. | From (CE) | To (CE) | Probability (%) | From (CE) | To (CE) | Probability (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| NINO-M1 | GrM-42334 | 1485 | 1624 | 68.3 | 1470 | 1635 | 95.4 |
| NINO-M2 | GrM-42335 | 1229 | 1265 | 68.3 | 1221 | 1273 | 95.4 |
| NINO-M3 | GrM-42452 | 1456 | 1614 | 68.3 | 1449 | 1622 | 95.4 |
| NINO-M4 | GrM-42453 | 3701 **BCE** | 3640 **BCE** | 68.3 | 3709 **BCE** | 3636 **BCE** | 95.4 |

De $^{14}C$ leeftijd (in $^{14}C$ yr BP) is gekalibreerd naar kalenderjaren m.b.v. software programma OxCal, versie 4.4 (Bronk Ramsey 2009). De kalibratiecurve die daarbij is gebruikt: IntCal20 (Reimer *et al.* 2020). De datum bereiken in de figuren geven de tijdsperioden aan die consistent zijn met de gemeten $^{14}C$-waarde op het genoemde waarschijnlijkheidsniveau.




Mocht u nog vragen hebben naar aanleiding van deze resultaten of aanvullende informatie willen krijgen over de uitgevoerde analysemethode, dan horen wij dat graag.

Met vriendelijke groet,

Dr. Safoora Kamjan
Coordinator of $^{14}C$ Facility
Centre for Isotope Research (CIO)
University of Groningen

---

**References**

Aerts-Bijma, A. *et al*. 2021. An independent assessment of uncertainty for radiocarbon analysis with the new generation high-yield accelerator mass spectrometers. *Radiocarbon* **63**(1): 1-22.

Bronk Ramsey, C. 1995. Radiocarbon calibration and analysis of stratigraphy: The OxCal program. *Radiocarbon*

**37**(2): 425-430.

Dee, M. *et al*. 2020. Radiocarbon dating at Groningen: new and updated chemical pretreatment procedures. *Radiocarbon* **62**(1): 63-74

Reimer, P. *et al.* 2020. The IntCal20 Northern Hemisphere radiocarbon age calibration curve (0–55 cal kBP). *Radiocarbon* **62**(4): 725-757.

ANNELEEN CASSIMAN
BOUWHISTORICUS

# BAKSTEENOVENS

RAMSKAPELLE (NIEUWPOORT)
PROVINCIE WEST-VLAANDEREN

ARCHIVALISCH ONDERZOEK

OPDRACHTGEVER
Vlaamse overheid
Agentschap Onroerend Erfgoed
Koning Albert II-laan 15 bus 236
1210 Brussel.

PERIODE
November 2025 – Juli 2026

**CASBO GCV**

Rekkemstraat 72
9700 Oudenaarde
T 0473 61 17 06

info@anneleencassiman.be
www.anneleencassiman.be

# Copyright

© 2026 Anneleen Cassiman, zaakvoerder CASBO GCV

Gebruik van dit document valt onder de strikte beperkingen van het auteursrecht; in het bijzonder wordt er gewezen op de verplichting de bron uitdrukkelijk te vermelden bij het aanhalen van resultaten uit dit document. Alle foto's en tekeningen in dit document zijn, tenzij anders vermeld, gemaakt door Anneleen Cassiman.

Anneleen Cassiman aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen. Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag vermenigvuldigd of aangepast worden, opgeslagen worden in een geautomatiseerd gegevensbestand, en/of openbaar gemaakt worden in enige vorm of wijze ook, elektronisch, mechanisch, door fotokopie of enige andere wijze, zonder voorafgaandelijk toestemming van de opdrachtgever en auteur.

# Lijst met gebruikte afkortingen

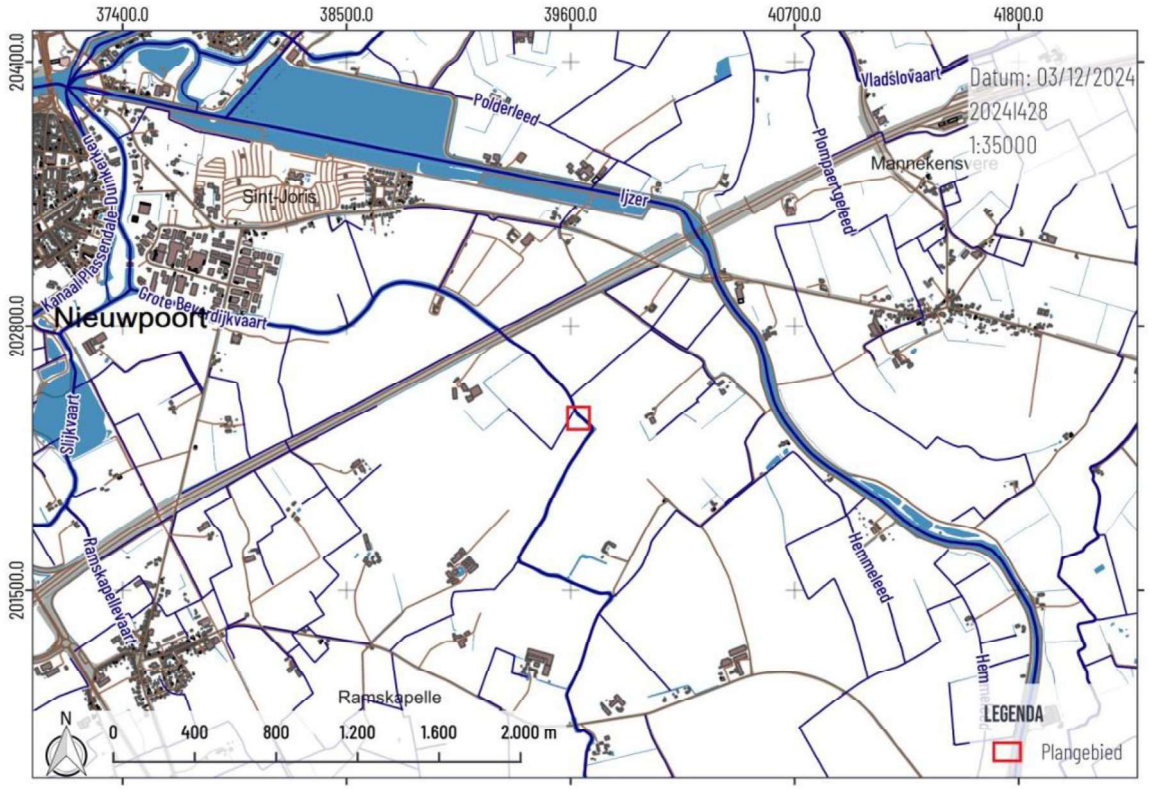
| | |
|---|---|
| KAB | Kadasterarchief Brugge |
| KBR | Koninklijke Bibliotheek Brussel |
| NGI | Nationaal Geografisch Instituut |
| RAB | Rijksarchief Brugge |
| RAK | Rijksarchief Kortrijk |

# Inhoudsopgave

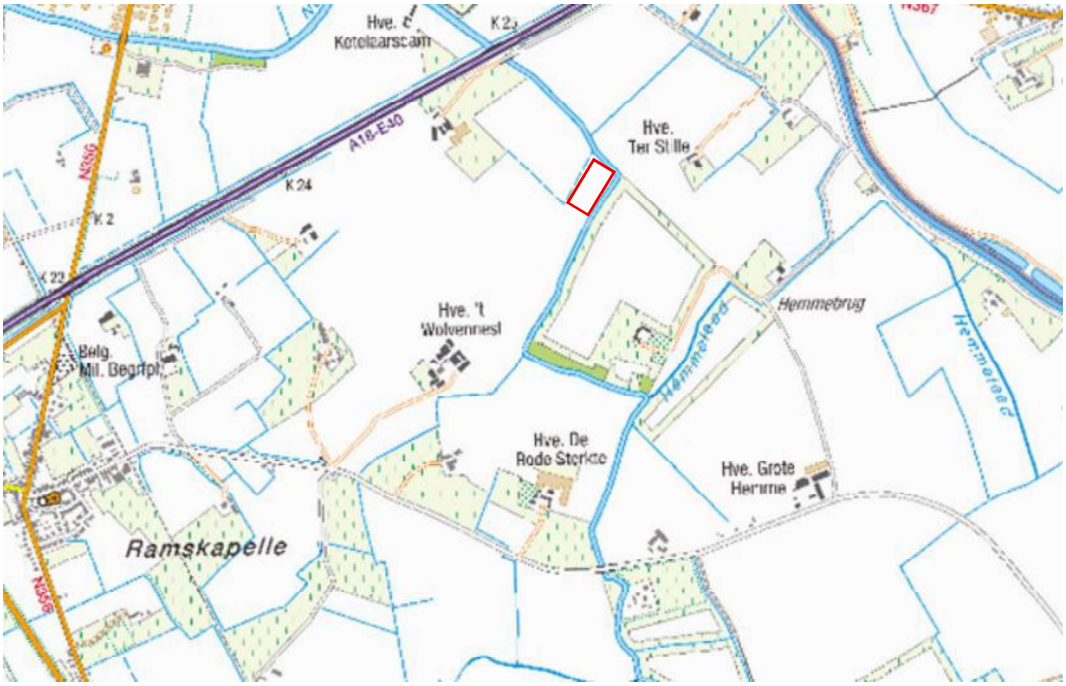
Copyright ..... 2
Lijst met gebruikte afkortingen ..... 2
Inhoudsopgave ..... 3
1. Inleiding ..... 4
2. Onderzoekspiste 1: onderzoek van heden naar verleden ..... 7
3. Onderzoekspiste 2: Abdij van Merkem ..... 14
4. Bibliografie ..... 21
4.1 Archief ..... 21
4.2 Literatuur ..... 21
4.3 Elektronische bronnen ..... 22

# 1. Inleiding

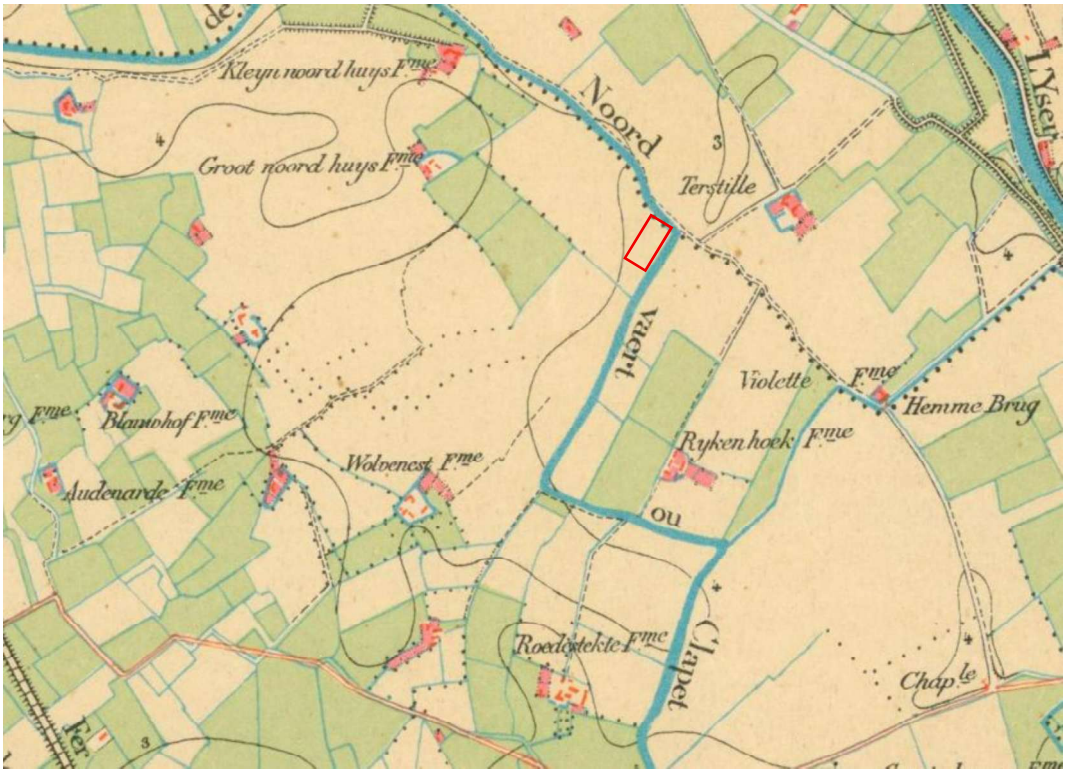
Het doel van het archivalisch onderzoek was het terugvinden van bijkomende informatie over de baksteenovens die teruggevonden werden tijdens het archeologisch onderzoek langs de Noordvaart in Ramskapelle (bij Nieuwpoort). Het onderzoek werd uitgevoerd op basis van twee onderzoekspistes:
(1) Onderzoek van het heden naar het verleden van het perceel om zo de link te maken tussen het zgn. modern en oud archief. Op basis hiervan kan men verder onderzoek doen in het zgn. oud archief (voor 1800).
(2) Op basis van de bewaarde landboeken/kaartboeken van de Duinenabdij ontstond het vermoeden dat het perceel eigendom was van de Jezuïeten van Ieper. De Jezuïeten namen eind de 16de eeuw (omstreeks 1584) de eigendommen van de Abdij van Merkem over. De bewaarde archieven van de Jezuïeten van Ieper en de Abdij van Merkem werden geraadpleegd.
Beide onderzoekspistes leverden helaas geen duidelijk resultaat op. Het was niet mogelijk om de via het regressief onderzoek de link te maken met het oud archief. En in de geraadpleegde archieffondsen van de Jezuïeten van Ieper en de Abdij van Merkem werden geen gegevens teruggevonden die direct te linken zijn aan de ovens. We vermoeden wel dat de ovens mogelijk gelinkt zijn aan de bouw of heropbouw van de nabijgelegen hoeve Wolvenest, voorheen Roode Poorte.



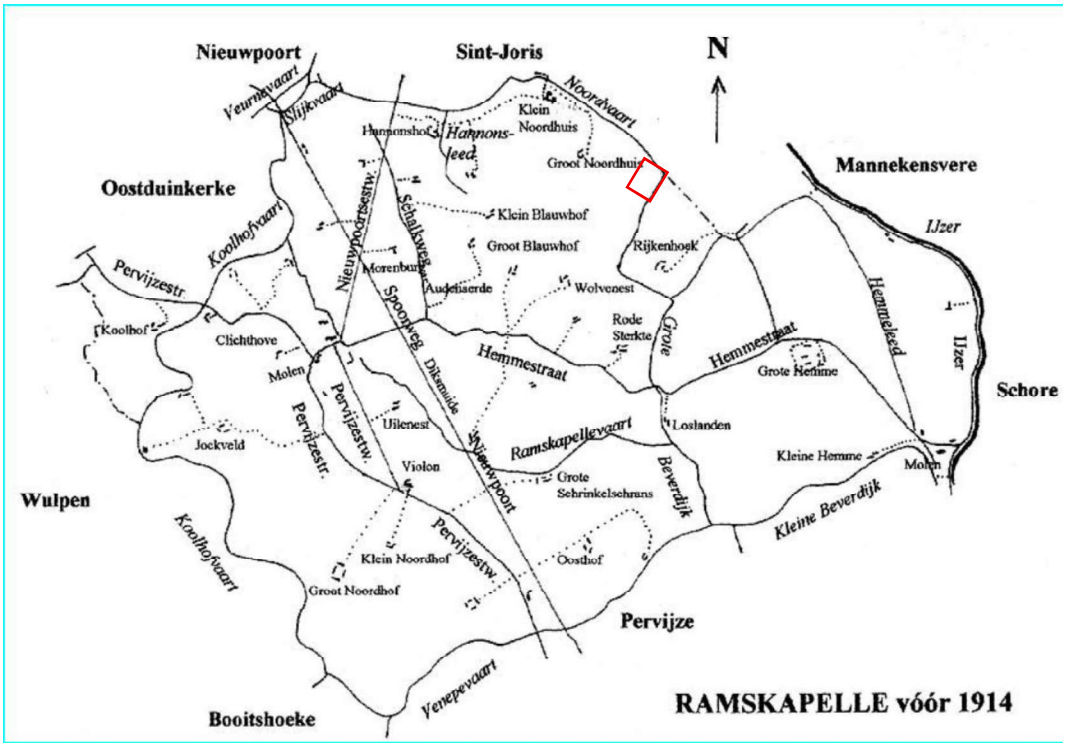

*Afb. 1 Situering van het onderzoeksgebied (overgenomen uit B. LANNOY, S. DE DECKER, Twee baksteenovens langs de Noordvaart te Nieuwpoort (W.-VL.) Archeologierapport van een toevalsvondst, onuitgegeven onderzoeksrappot, 2024)*




*Afb. 2 Situering van het perceel 494 en de omliggende hoeves op de huidige topografische kaart (NGI)*




*Afb. 3 Situering van het perceel 494 en de omliggende hoeves op de topografische kaart van 1873 (NGI)*




*Afb. 4 Kaart van Ramskapelle voor 1914 met situering van de dorpskernen, rivieren en grote hoeven, met situering van het te onderzoeken perceel (ramskapelle nieuwpoort belgie)*

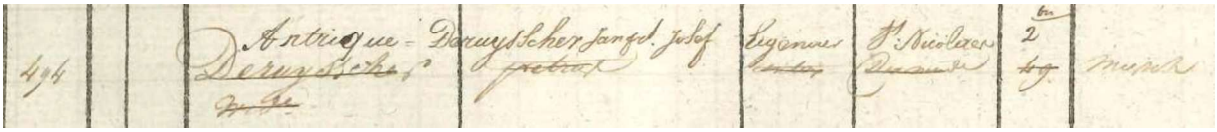
# 2. Onderzoekspiste 1: onderzoek van heden naar verleden

Het historisch onderzoek van heden tot ca. 1830 heeft als doel de link te maken tussen het modern archief (na 1800) en het oud archief (voor 1800). Zo trachtten we de eigenaar van het perceel tijdens het Ancien Regime achterhalen, om zo verdere onderzoekspistes te kunnen bepalen.

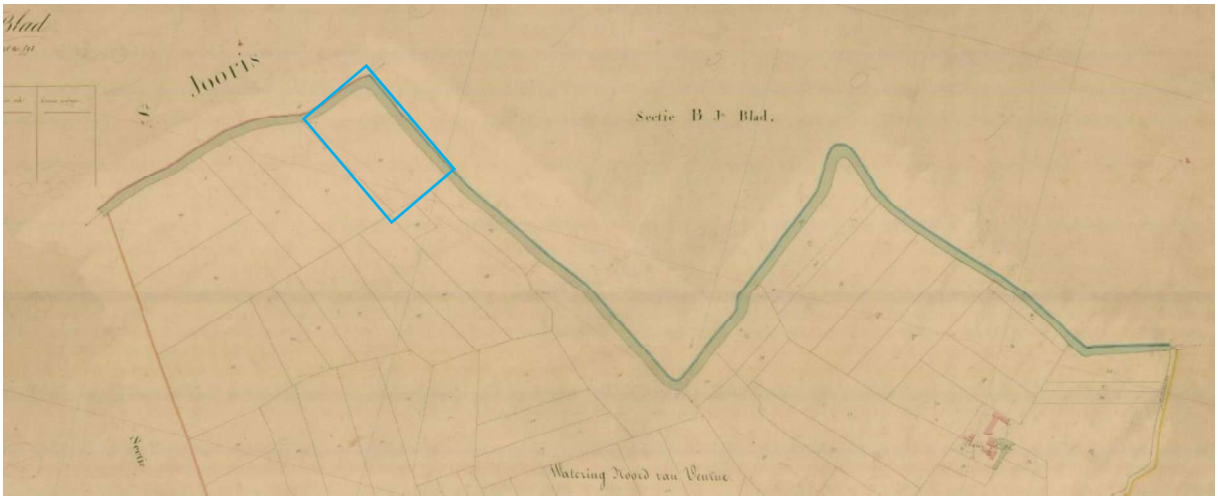
De archivalische gegevens uit het archief van het kadaster leverden een overzicht van de eigenaars van het perceel van ca. 1830 tot eind 20ste eeuw. Het feit dat het perceel deel uitmaakte van een ruilverkaveling waarbij de perceelsnummers wijzigden, maakte deze opzoeking niet eenvoudig. Uiteindelijk konden we toch de correcte gegevens verkrijgen.

De eigenaars van 1830 tot ca. 1960 zijn:

**Ca. 1830-1835**
**Weduwe Petrus Deruysscher** (doorstreept in de legger) uit Diksmuide [1] Petrus Deruysscher overleed in 1814, en was gehuwd met Rosa Petronilla Merlebecq (1760-1831).[2]
Het perceel werd omschreven als 'meersch'.



*Afb. 5 Uitreksel uit de kadastrale legger van 1835 van het perceel 494*




*Afb. 6 Situering van het perceel 494 op het primitief kadasterplan van ca. 1835 (Rijksarchief België)*

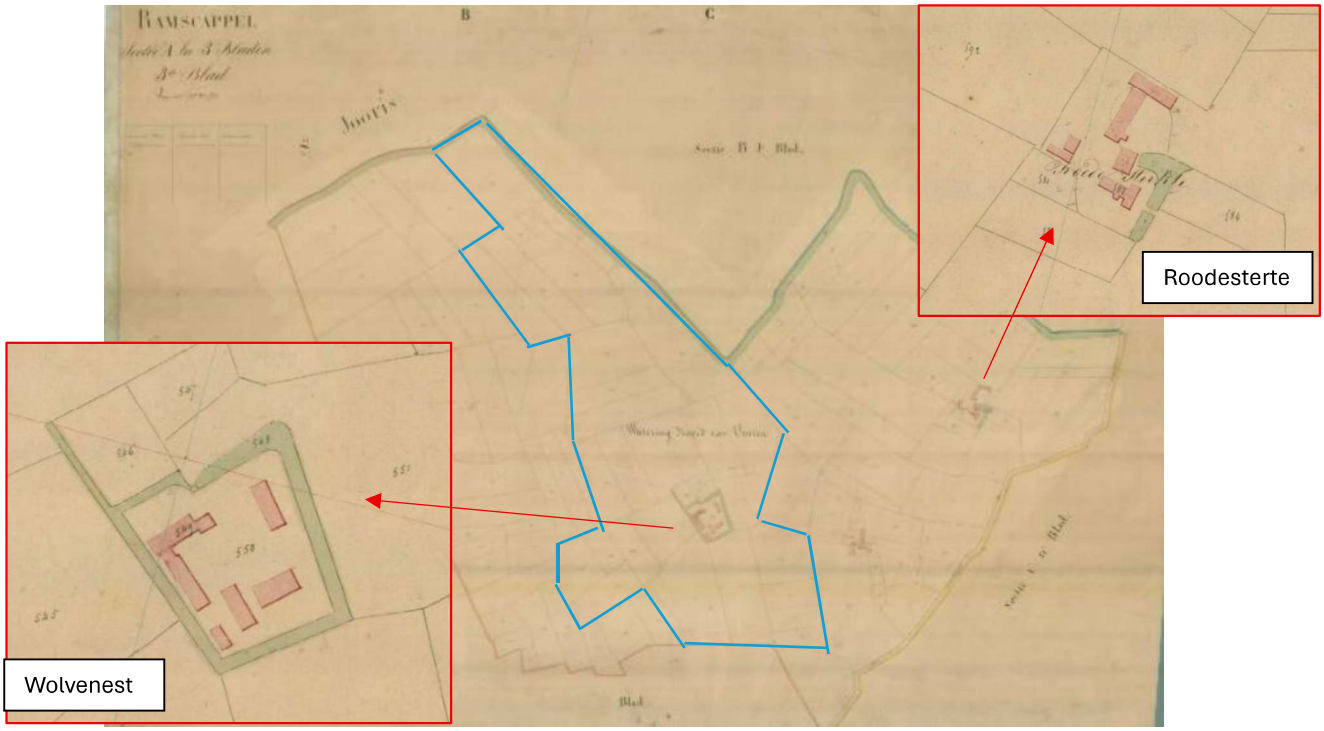
**Ca. 1830-1879**
**Jan Autrique-Deruysscher uit Sint-Niklaas**[3]
Johannes Franciscus Josephus Autrique-Deruysscher, eigenaar Sint-Niklaas. Johannes (Jan) Autrique (1783-1854), afkomstig uit Brugge, was gehuwd met Rose Colette De Ruysscher (1785-1853) uit Diksmuide.[4] Autrique overleed in Antwerpen in 1854.

---

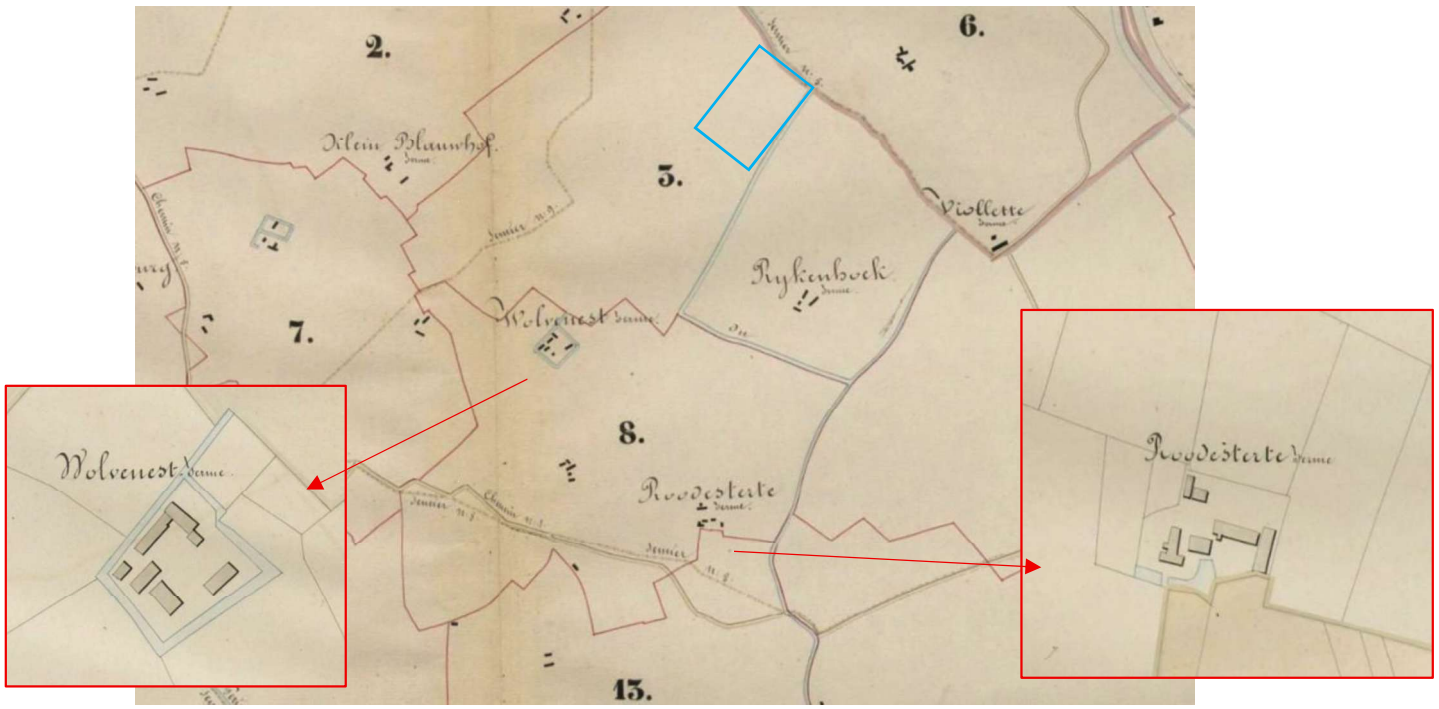
[1] KAB, Oorspronkelijke aanwijzende tabel 208, Nieuwpoort, 4de afd., Ramskapelle, art. 494
[2] GENEANET: Petrus Joannes Deruysscher : genealogie per Michael KELLY (mikell) - Geneanet
[3] KAB, Kadastrale legger 212, Nieuwpoort, 4de afd., Ramskapelle, art. 2bis
[4] GENEANET: Joannes Franciscus Josephus Autrique : genealogie per Jean GUIANNOTTE (guiannotte123) - Geneanet

Het perceel werd omschreven als ‘meersch’, gelegen binnen het gebied *Roodestertehoek* (vermeld in de kantlijn van de primitieve kadastrale legger en legger art 2bis). *Roodesterte* verwijst naar de benaming van een hoeve die in de buurt gelegen was. Op de Atlas van de buurtwegen vinden we de *Roodesterte ferme* terug (Afb. 8).

Op basis van de kadastrale informatie hoorde het perceel 494 bij de nabijgelegen hoeve *Wolvenest*. Johannes Franciscus Josephus Autrique-Deruysscher was eigenaar van deze hoeve en omliggende percelen (Afb. 7). Hij was geen eigenaar van de hoeve *Roodesterte*.

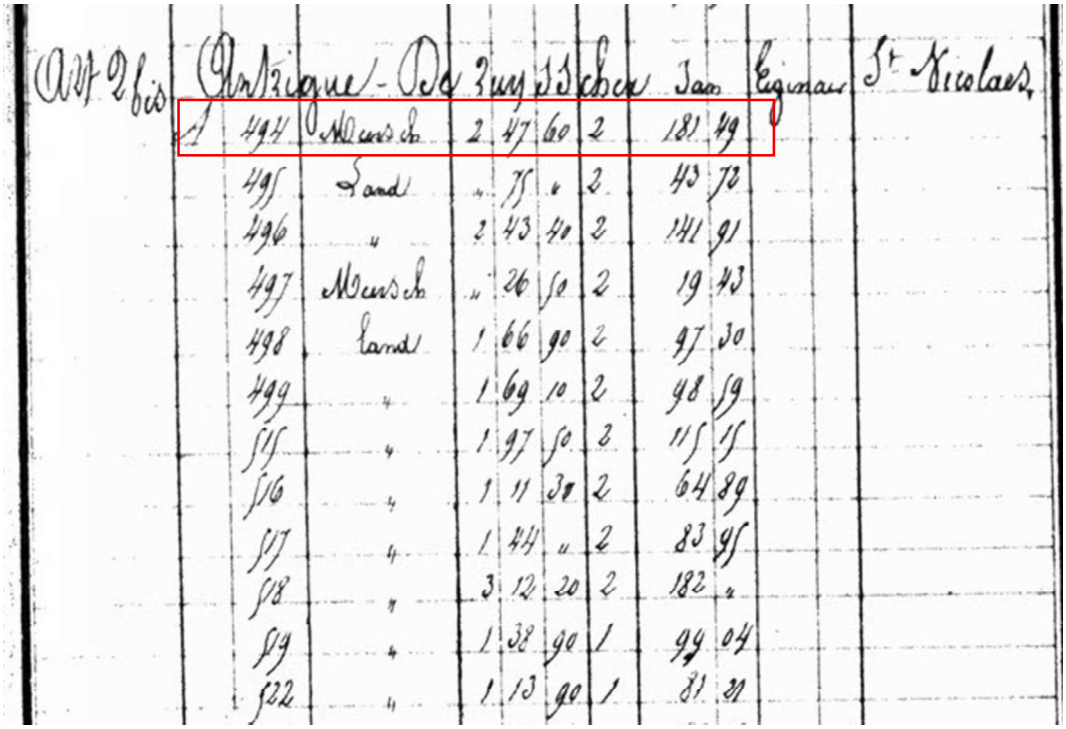



*Afb. 7 Situering van de hoeve Wolvennest en de bijhorende percelen op het primitief kadasterplan van ca. 1835 (Rijksarchief België)*




*Afb. 8 Detail uit de Atlas van de buurtwegen van ca. 1841 met situering van het perceel 494 en de hoeve Wolvenest en de hoeve Roodesterte (Geopunt)*

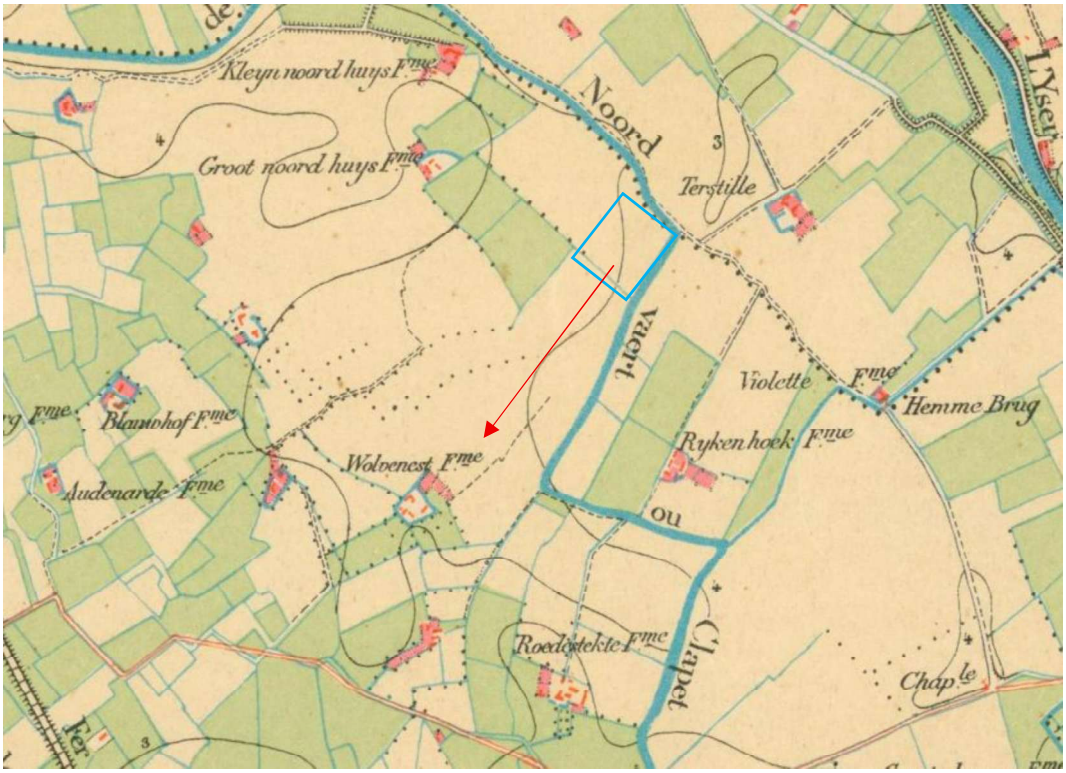
De legger bij de Popp-kaart van Ramskapelle vermeldt Jan Autrique – Deruysschere als eigenaar van het perceel 494 (Meersch – moeras) (Afb. 9). Hij was eveneens in het bezit van de omwalde hoeve op de percelen 548-550, met omliggende boomgaard (perceel 546), moestuin (perceel 547), stukken akkerland, weide en meers (Afb. 10). Het grootste aandeel van de omliggende gronden was akkerland. Op de Atlas van de Buurtwegen uit ca. 1841 en de Topografische kaart uit 1873 is de omwalde hoeve aangeduid als hoeve Wolvenest.



*Afb. 9 Fragment uit de legger bij de Popp-kaart met oplijsting van de percelen die eigendom waren van Jan Autrique in ca. 1844. De Popp kaart van Ramskapelle bij Nieuwpoort werd opgemaakt in 1844, en gepubliceerd in 1845. (KBR)*



*Afb. 10 Situering van het perceel 494 op de Popp kaart van 1844 met aanduiding van de omwalde hoeve waar het perceel bij hoorde (KBR)*



*Afb. 11 Situering van het perceel 494 en de hoeve Wolvenest op de topografische kaart van 1873 (NGI)*

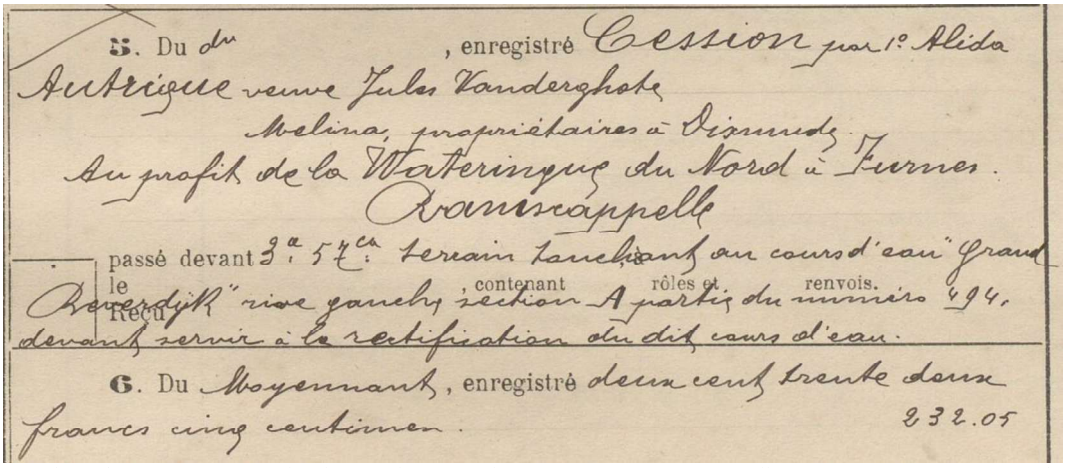
**1879-1912**
**Weduwe van Auguste Autrique-Schottey**[5]
In 1879 verkocht Jan Autrique zijn eigendom in Ramskapelle aan de weduwe van Auguste Autrique-Schottey uit Diksmuide.[6] Het perceel 494 werd omschreven als hooiland. Auguste Joannes Ghislenus Autrique (1817-1877) was gehuwd met Clementina Prudentia Schottey (1827-?).[7] Samen hadden ze één dochter Alida.

**1912-1966**
**Weduwe van Jules Vanderghote-Autrique**
**Noordwaterring Veurne**
In 1912 kwam een deel van het perceel 494 in het bezit van de Noordwaterring Veurne (3a 57ca) en het ander deel van de weduwe van Jules Vanderghote-Autrique.[8] Alida Clemence Autrique (1851-?) was gehuwd met Jules Vanderghote (1843-?-).[9]
De notarisakte van deze transactie werd verleden op 12/05/1912 (registratie 11.09.1912), echter zonder vermelding van een notaris. Wel werd de waterring vermeld. Op basis van deze gegevens zochten we de akte op in de registers van het hypotheekkantoor van Nieuwpoort, dat later is overgegaan in het registratiekantoor van Veurne.

Enkel de registratie op 3 april 1912 van de akte van 11 maart 1912 is teruggevonden (Afb. 12).[10] De registratie is een synthese van de akte die door de watering zelf werd opgesteld, dus zonder

[5] KAB, Kadastrale legger 212, Nieuwpoort, 4de afd., Ramskapelle, art. 2bis
[6] KAB, Kadastrale legger 212, Nieuwpoort, 4de afd., Ramskapelle, art. 2bis
[7] GENEANET: Augustus Joannes Ghislenus Autrique : genealogie per Jean GUIANNOTTE (guiannotte123) - Geneanet
[8] KAB, Kadastrale legger 212, Nieuwpoort, 4de afd., Ramskapelle, art. 609
[9] GENEANET: Alida Clémence Autrique : genealogie per Jean GUIANNOTTE (guiannotte123) - Geneanet
[10] RAB, FB0079 Register van openbare burgerlijke akten, nr. 64 (periode 13 januari 1912-20 juni 1912).

tussenkomst van een notaris. Het ging toen om een onteigening voor openbaar nut, waarbij grond overging ("cession") van Alida Autrique (weduwe Vanderghote) naar de Noordwatering van Veurne.[11] Op basis van deze gegevens hebben we gezocht in de boeken met akten van het hypotheekkantoor voor de periode april 1912 tot begin augustus 1912, echter zonder resultaat.[12] In het archief van de Noordwaterring van Veurne konden we ook niets terugvinden.[13]


5. Du dix , enregistré Cession par 1° Alida Autrique veuve Jules Vanderghote Melina, propriétaires à Dixmude. Au profit de la Wateringue du Nord à Furnes. Avamscappelle passé devant le Reçu , contenant 3a 57ca terrain labourable au cours d'eau "Grand Reverdijk" rive gauche, section A partie du numéro 494, devant servir à la rectification du dit cours d'eau.
6. Du Moyennant, enregistré deux cent trente deux francs cinq centimes. 232.05

*Afb. 12 Registratie van de transactie uit 1912 in het register van openbare burgerlijke akten (RAB, FB0079 Register van openbare burgerlijke akten, nr. 64 (periode 13 januari 1912-20 juni 1912)).*

**1966**
**Immoramskapelle**
**Noordwaterring Veurne**

Op 2 juni 1966 verkocht de familie Autrique-Vanderghote de grond (2ha 44a 03ca) aan Immoramskapelle. Het deel dat in het bezit was van de Noordwaterring Veurne (3a 57ca) bleef in het bezit van de waterring. De notarisakte van deze transactie werd verleden bij de notaris Albert Van der Eecke. In de akte werd de hofstede Hemmestraat 49 vermeld, met de kadastrale percelen: Sectie A, 495-499, 515-523, 541-556; en het perceel 494 was eigendom van de waterring. De hofstede werd omschreven als *een hofstede bestaande uit woonhuis, schuur, stallingen en verdere afhankelijkheden en veertig hektaren zesendertig aren achtentwintig centiaren bebouwde grond, zaailand, weiland, boomgaard en water, gelegen in de Hemmestraat nr. 49 (kadastrale percelen: Sectie A, 495-499, 515-523, 541-556). Het overige perceel nr. 494, groot drie aren zevenenvijftig centiaren behoort toe aan de Noordwatering van Veurne.* Op basis van de kadastrale perceelsnummers kunnen we stellen dat het nog steeds de hoeve met de 19de-eeuwse benaming Wolvenest betreft.

[11] In principe moest zo'n eigendomsoverdracht aan het hypotheekkantoor van Veurne worden aangeboden binnen de 2 maanden na het opstellen van de akte. De overschrijving kan dus tussen 3 april 1912 en 3 juni 1912 zijn overgeschreven door de hypotheekbewaring. Helaas was deze aanbiedingstermijn niet formeel in de periode tussen 1 januari 1903 en 31 december 1913... al respecteerden de meesten notarissen en openbare besturen deze termijn wel.

[12] RAB, F225 Register van overschrijving van de akten van overdracht of aanwijzing van zakelijke onroerende goederen. 1801-1914, nrs. 1528 t.e.m. 1539. We hebben 11 boeken akte per akte handmatig doorzocht.

[13] RAB, INV 309 Inventaris van het archief van de Noordwatering van Veurne




*Afb. 13 Situering van de hoeve in de Hemmestraat op de luchtfoto uit het 1ste kwart van de 21ste eeuw (Google Maps)*

In de inventaris onroerend erfgoed is er een hoeve Wolvenest opgenomen, met als adres Hemmestraat 40. De benaming van de hoeve is volgens de inventaris gebaseerd op het opschrift op het toegangshek: *"Zogenaamd 'Wolvennest', ook 'Merkemhof', zie opschrift van hek."*[14] De hoeve die wij op basis van de Atlas van Buurtwegen uit 1841 en de topografische kaart van 1873 als de hoeve Wolvenest identificeren is echter gelegen op het adres Hemmestraat 51. Wanneer we bovenstaande informatie linken aan de beschikbare 18de-eeuwse Ferrariskaart (ca. 1771-1778) kunnen we concluderen dat de hoeve Wolvenest te identificeren is als de omwalde hoeve *Roode Poorte* (Afb. 14).



*Afb. 14 Situering van de hoeve Roode Poorte, later bekend als Wolvenest op de zgn. Ferrariskaart (Geopunt)*

[14] INVENTARIS ONROEREND ERFGOED 2026: Hoeve Wolvennest [online], https://id.erfgoed.net/erfgoedobjecten/16647 (geraadpleegd op 13 juli 2026). We hebben dit niet in situ gecontroleerd. Vermoedelijk werd het bordje op het hek gerecupereerd van de hoeve Hemmestraat 51.

Om de link te proberen maken met het oud archief werden onderstaande stukken ook geraadpleegd, echter zonder resultaat:

RAB, INV 80 Stad Nieuwpoort. Inventaris van het archief van het oud regime
Het archieffonds bevat geen bruikbaar bronnenmateriaal m.b.t. Ramskapelle.

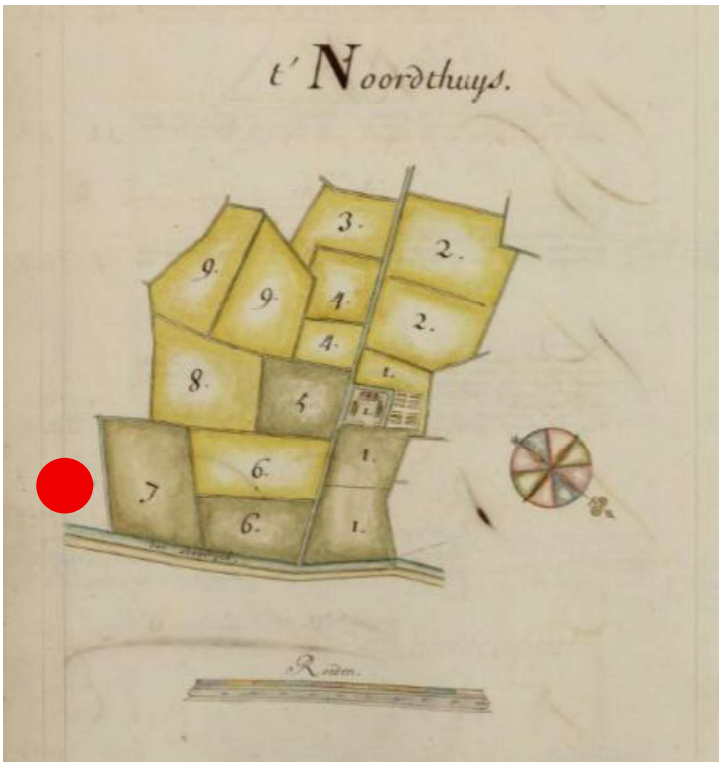
RAB, F226 Inventaris van het archief van het Hypotheekkantoor van Veurne, reeks 76. 1801-1913.
Er werden geen relevante vastgoedtransacties teruggevonden op naam van Autrique of Deruysscher.

RAB, TBO 131 Modern gemeentearchief Nieuwpoort nr. 1547 XV. ARCHIEF VAN DE GEMEENTE RAMSKAPELLE Kohier van de fonciere belastingen voor het jaar XII. Jaar XII, prairial 9.
Het archiefbestanddeel bevat slechts 1 bladzijde.

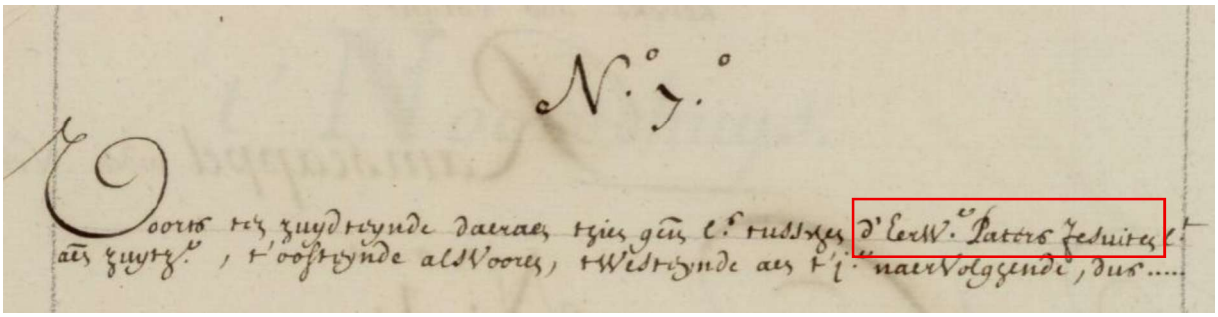
Het archiefmateriaal van de gemeente Ramskapelle werd grotendeels vernield tijdens de Eerste Wereldoorlog.

# 3. Onderzoekspiste 2: Abdij van Merkem

De hoeve "Het Noordthuijs" in Ramskapelle was eigendom van de Abdij Ter Duinen (Koksijde). Op basis van het kaartboek uit 1709 met bijhorend register kunnen we afleiden dat het te onderzoeken perceel grensde aan het hoevedomein Noordthuijs van de Duinenabdij, gelegen ten zuiden van het perceel 7 op onderstaande kaart (Afb. 15). In het register werd vermeld dat dit perceel eigendom was van de Paters Jezuïeten (van Ieper) (Afb. 16). De jezuïeten van Ieper hebben eind de 16de eeuw (omstreeks 1584) de bezittingen overgenomen van de vrouwenabdij van Merkem die in de 12de eeuw gesticht werd.[15]




*Afb. 15 Kaart van de hoeve het Noordthuijs in Ramskapelle in het Register Generael ende Nieuwe Verlegheringe', opgemaakt door landmeter Pieter Guilielmus Spilliaert (Westkwartier) en Franciscus Verplancke (Noordkwartier). 1709 (DIVA, gedigitaliseerde archieven raadpleegbaar via Agatha van het Rijksarchief België). Voor een goed begrip en oriëntering van het perceel t.o.v. het Noordthuijs verwijzen we naar de topografische kaarten afb. 2 en 3 van dit rapport.*

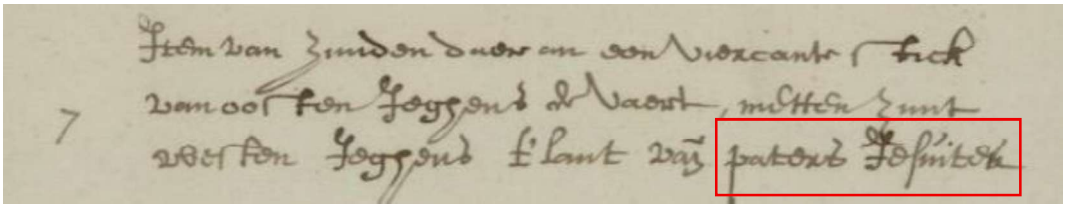



*Afb. 16 Register van de percelen van de hoeve het Noordthuijs in Ramskapelle in het Register Generael ende Nieuwe Verlegheringe', opgemaakt door landmeter Pieter Guilielmus Spilliaert (Westkwartier) en Franciscus Verplancke (Noordkwartier). 1709 (DIVA, gedigitaliseerde archieven raadpleegbaar via Agatha van het Rijksarchief België).*

[15] N. HUYGHEBAERT, *Abbaye de Saint-Pierre et de Notre-Dame à Merkem*, in: *Monasticon Belge*, dl. III; Province de Flandre Occidentale, fasc. I, (Luik, 1960), pp. 282-288.



*Afb. 17 Kaart van de hoeve het Noordthuijs in Ramskapelle in het Terrier vande Landen competerende d'Abdie Van Duynen in Veurneambacht', opgemaakt door landmeter NN de Bersacques. 1645. (DIVA, gedigitaliseerde archieven raadpleegbaar via Agatha van het Rijksarchief België).*



*Afb. 18 Register van de percelen van de hoeve het Noordthuijs in Ramskapelle in het Terrier vande Landen competerende d'Abdie Van Duynen in Veurneambacht', opgemaakt door landmeter NN de Bersacques. 1645. (DIVA, gedigitaliseerde archieven raadpleegbaar via Agatha van het Rijksarchief België).*

De verwijziging naar de abdij van Merkem werd hoger reeds in verband gebracht met de hoeve Wolvenest, ook wel Merkemhof genaamd (cf. supra).[16] We gaan ervanuit uit dat Merkemhof verwijst naar hofstede van de abdij van Merkem.

Het archiefmateriaal van de abdij van Merkem werd geïnventariseerd in 1965 door E. Warlop[17], en werd geherinventariseerd in 2004 door H. Callewier.[18] J. en L. Van Acker onderzochten enkele archiefstukken van de abdij.[19] Het archiefmateriaal van de abdij ging grotendeels verloren, en wat bewaard bleef kent een erg verspreide bewaring.

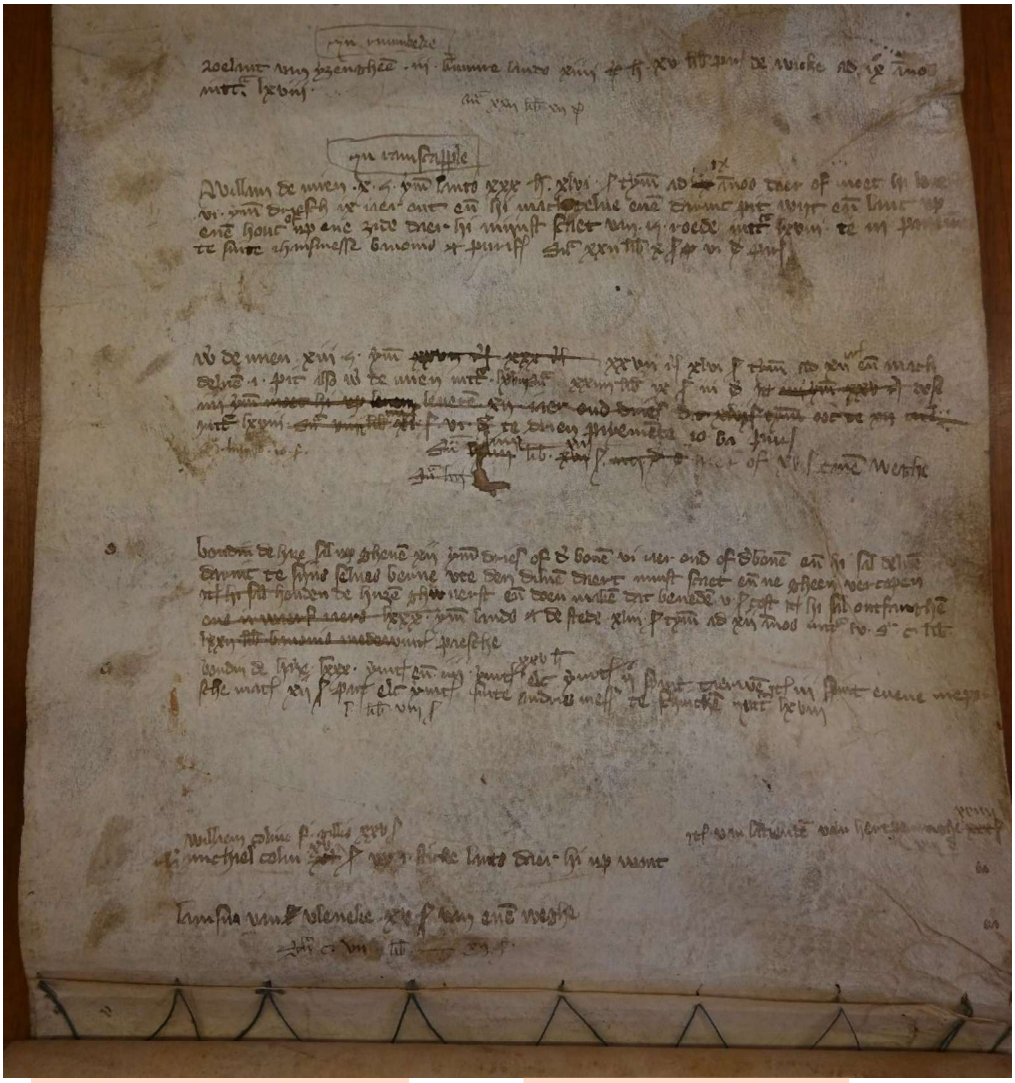
[16] INVENTARIS ONROEREND ERFGOED 2026: Hoeve Wolvennest [online], https://id.erfgoed.net/erfgoedobjecten/16647 (geraadpleegd op 13 juli 2026).
[17] E. WARLOP, *Inventaris van het archief van de abdij van Merkem*, dl I; Inleiding - Ontleding van de oorkonden (1173-1585), (Brussel, 1965)(dl. II niet verschenen).
[18] H. CALLEWIER, Inventaris van de archieven van de Jezuïetencolleges te Ieper, Kortrijk en Oudenaarde (1584-1773) en van ontvanger Le Maitre na de opheffing (1773-1787) (RAK, INV30).
[19] J. VAN ACKER, *Inventaris van de abdij van Merkem 1451*, in: Biekorf, 1987, jg. 87, pp. 286-291, en L. VAN ACKER, De gereformeerde abdis van Merkem, in: Biekorf, 1990, jg. 90, pp. 379-389

We raadpleegden de stukken m.b.t. de abij van Merkem bewaard in het Rijksarchief Kortrijk en Rijksarchief Brugge.

**Rijksarchief Kortrijk**
INV 30 - Inventaris van de archieven van de Jezuïetencolleges te Ieper, Kortrijk en Oudenaarde (1584-1773) en van ontvanger Le Maitre na de opheffing (1773-1787), nrs. 80 t.e.m. 95, 107, 141 (m.b.t. de abdij van Merkem 1173-1571). Enkel de stukken 89, 90, 91 en 107 vermelden Ramskapelle. De andere stukken hebben geen betrekking op Ramskapelle.

<u>89 – Legger van renten uit de 15de eeuw.</u>
De inventaris dateert het stuk uit de 15de eeuw, maar het stuk over Ramskapelle dateert vermoedelijk uit 1377 (14de eeuw). Het stuk bestaat uit aan elkaar genaaide bladen die opgerold werden waarop namen van pachters (?) vermeld werden met bijhorende financiële informatie:

- *Willem de Muen (Mien?) – lants*
- *Willem de Muen (Mien?) (doorstreept)*
- *Boudin de Hye – lants*
- *Boudin de Hye*
- *Michel Colin (later Willem Colin, zoon van Gillis) stuck lants daer hij up woont*
- *Tamsua Van Vleveke (?) - Van ene weghe*



*Afb. 19 Vermeldingen van Ramskapelle in de legger van renten van de abdij van Merkem (RAK, INV 30, nr. 89)*

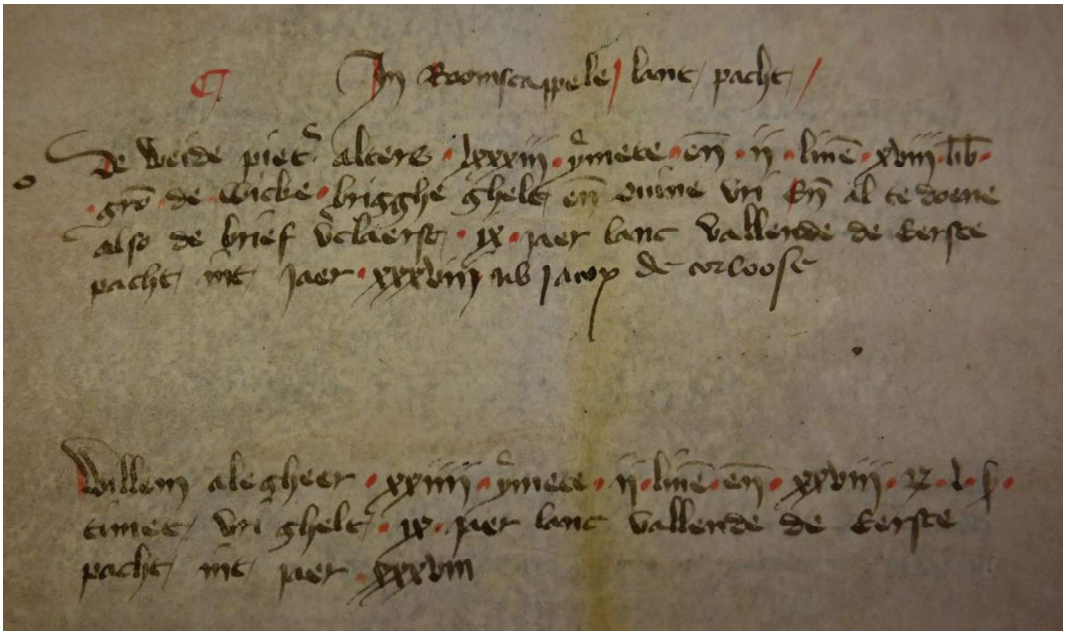
90 Legger van de te ontvangen pachten en renten. 1437-1442. Folio 7

Ramscappele

*Ramscapelle landpacht*

*Pieter Aleere*

*Willem Allegheer*

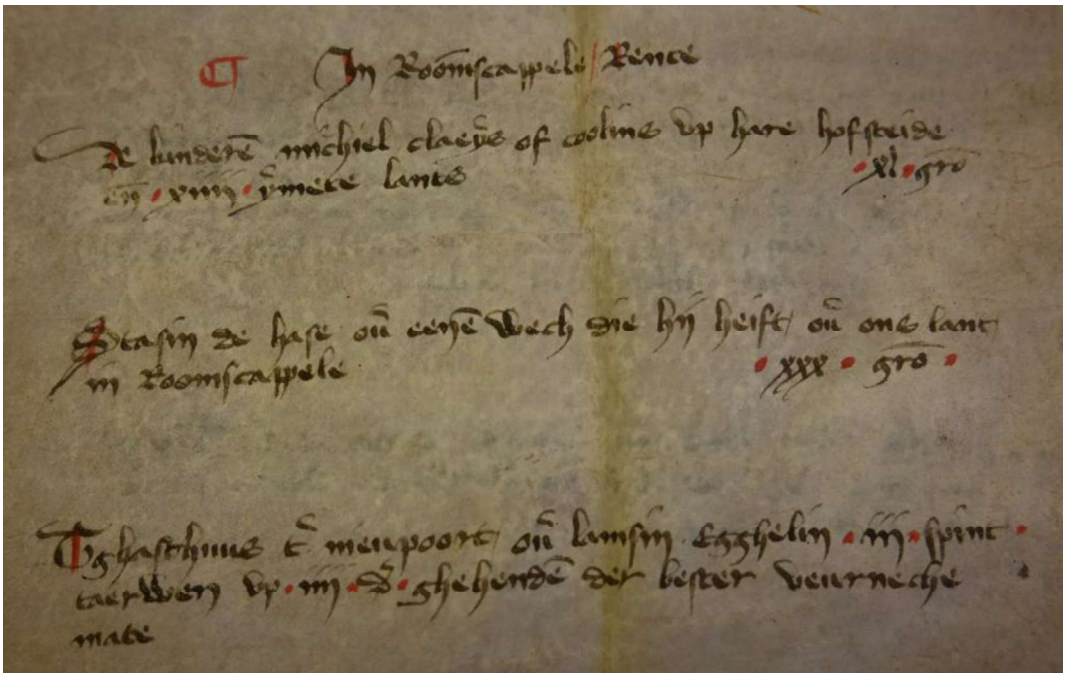


*Ramscapelle rente*

*De kinderen Michiel Claeye of Cooline up hare hofsteide ende lants*

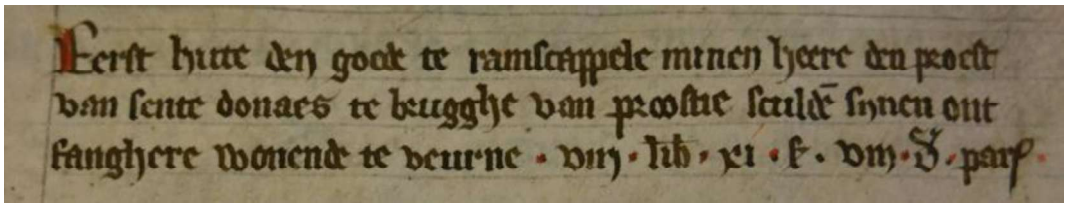
*Stasis de Hase over eene wech die hij heeft over ons lant in Roomscappele*

*’t Ghasthuus t Nieupoort over lamsin Egghelin – taerwen*

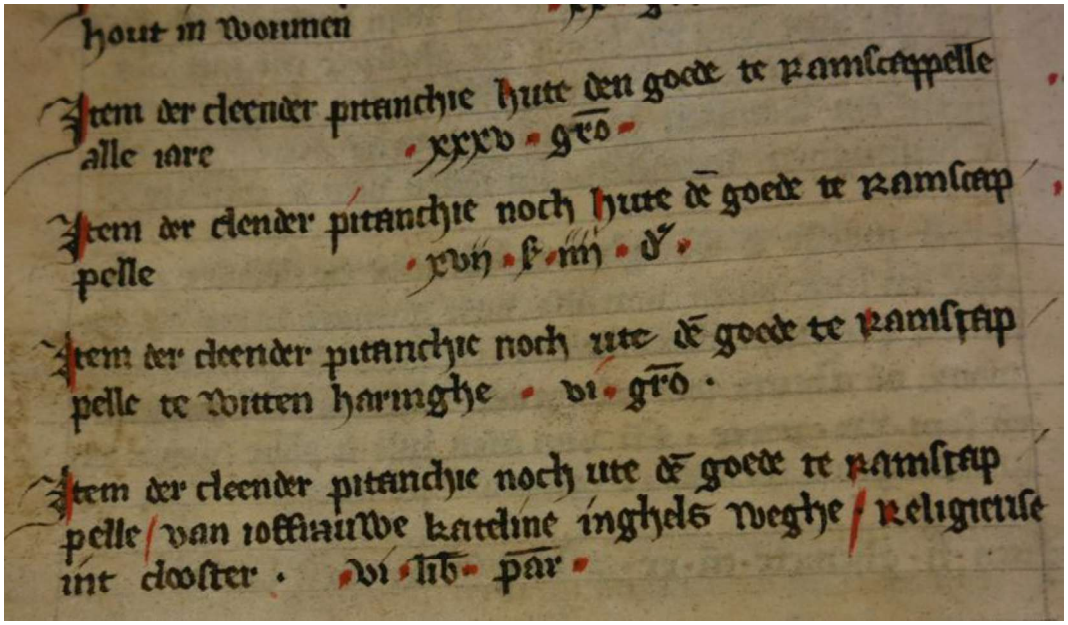


91 Register inhoudende: a) staat van de renten ten laste, b) inventaris van juwelen en ornamenten, c) inventaris van de archivalia, d) staat van de renten en pachten ten voordele. 1451-1452[20]

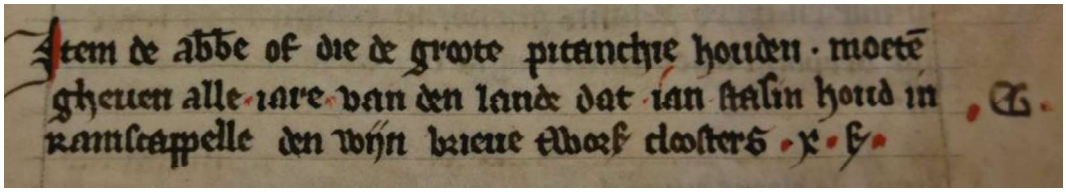
*f. 1 Eerst Hute den goede te ramscappele minen heere den proest van Sente Donaes te Brugghe van Proostie sculde sijnen ontfanghere wonende te Veurne*



*f. 3v*
*Item der cleender pitanche hute den goede te ramscapelle alle jare*
*Item der cleender pitanche noch hute den goede te ramscapelle te witten haringhe*
*Item der cleender pitanche noch hute den goede te ramscapelle van Joffrauwe Kateline Inghels weghe religieuse int clooster*

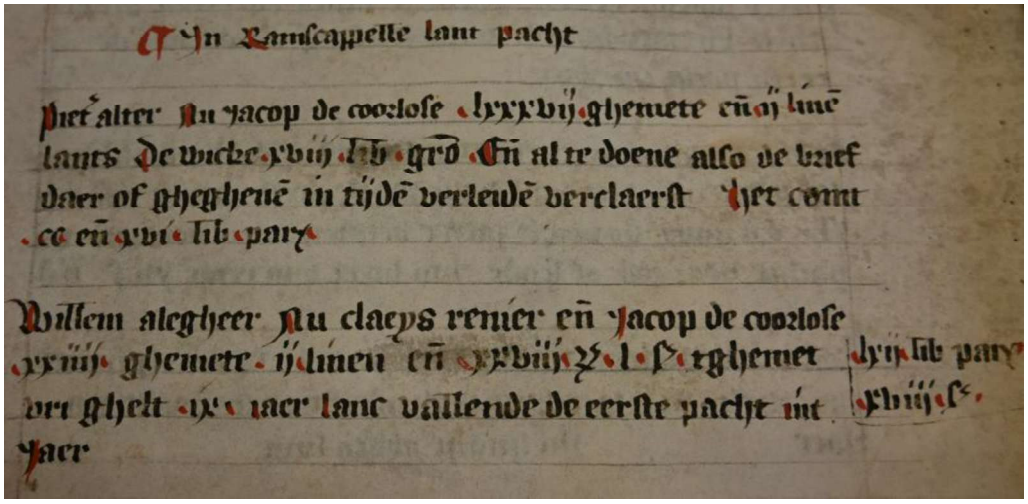


*f. 4r*
*Item de Anne of die groote pitanche houden moeten gheven allle jare van den lande dat Jan Stalin houd in Ramscapelle den wijn brieve twort cloosters*

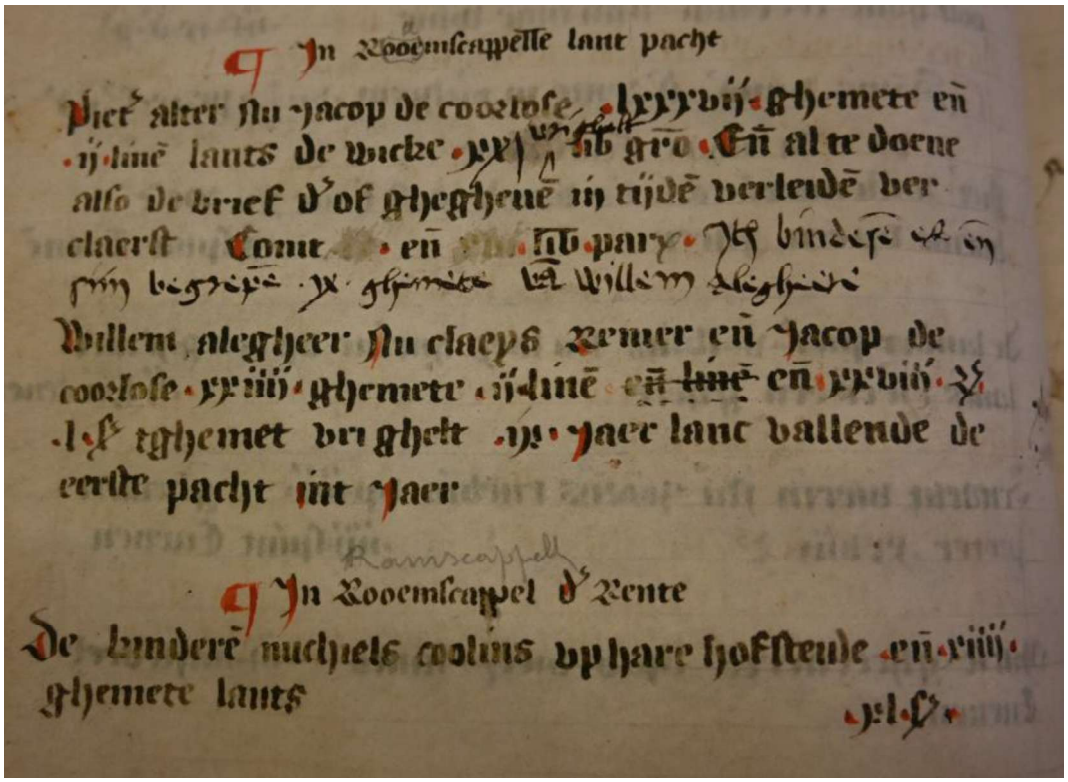


[20] J. VAN ACKER, *Inventaris van de abdij van Merkem 1451*, in: Biekorf, 1987, jg. 87, pp. 286-291.

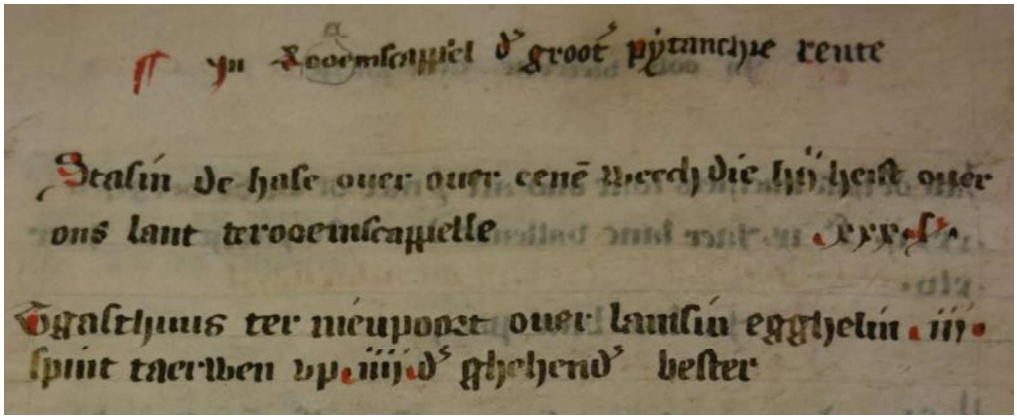
*f. 19*
*rooemskapelle lant pacht*
*Pieter Alter, nu Jacop de Coorloose - lants*
*Willem Allegheer, nu Claeys Renier en Jacop de Coorloose*



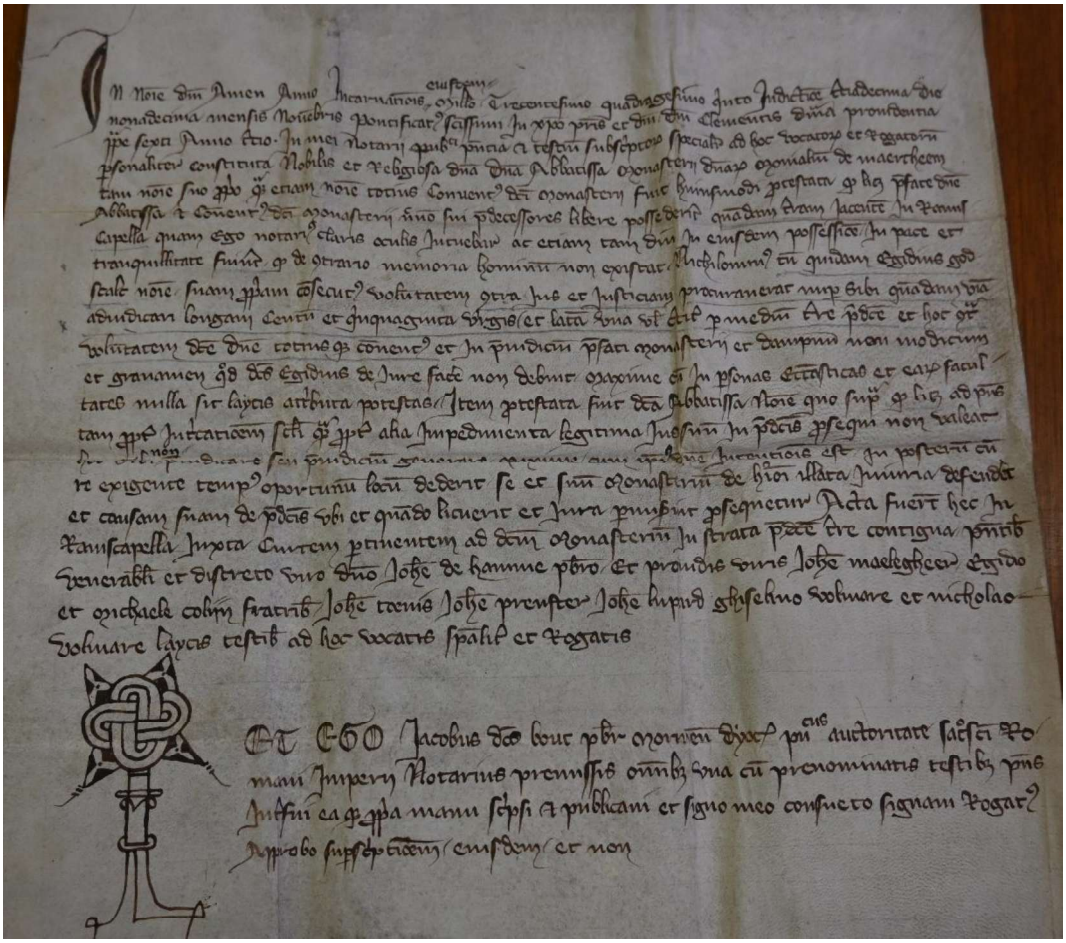
*f. 29v rooemscapelle lantpacht*
*idem*
*De kindere Michiels Coolins up hare hofstede ende XIIII ghemete lants*



*f. 30r rooemscapel d' groot pytanche rente*
*Stalin de Hale over eene weedj die hij heeft over ons lant te rooemscapelle*
*T gasthuus ter Nieuport over Tamsin Egghelin III spint taerwen up III d ghehend vester*



107 Ramskapelle. 1345.
Het betreft 1 stuk in het Latijn betreffende een geschil over een weg (een strata predicte terre contigua) van 150 roeden lang en 1 roede breed, waar een particulier ten onrechte beslag op gelegd had, zonder daarvoor de toelating te vragen; volgens Warlops ontleding was die weg eigendom van de abdij en zou ze die particulier, Gillis Godscalc, een proces aandoen.



**Rijksarchief Brugge**
RAB, TBO 5 Sociëteit van Jezus te Brugge, nrs. 2742, 2743, 2744, 2745 en 2746. Geen van deze stukken had betrekking op Ramskapelle

# 4. Bibliografie

## 4.1 Archief

KAB, Oorspronkelijke aanwijzende tabel 208, Nieuwpoort, 4de afd., Ramskapelle, art. 494
KAB, Kadastrale legger 212, Nieuwpoort, 4de afd., Ramskapelle, art. 2bis
KAB, Kadastrale legger 212, Nieuwpoort, 4de afd., Ramskapelle, art. 609

RAB, FB0079 Register van openbare burgerlijke akten, nr. 64 (periode 13 januari 1912-20 juni 1912).
RAB, F225 Register van overschrijving van de akten van overdracht of aanwijzing van zakelijke onroerende goederen. 1801-1914, nrs. 1528 t.e.m. 1539. We hebben 11 boeken akte per akte handmatig doorzocht.
RAB, INV 309 Inventaris van het archief van de Noordwatering van Veurne

RAK INV 30 - Inventaris van de archieven van de Jezuïetencolleges te Ieper, Kortrijk en Oudenaarde (1584-1773) en van ontvanger Le Maitre na de opheffing (1773-1787), nrs. 80 t.e.m. 95, 107, 141 (m.b.t. de abdij van Merkem 1173-1571).

DIVA (gedigitaliseerde archieven AGATHA): Register Generael ende Nieuwe Verlegheringe', opgemaakt door landmeter Pieter Guilielmus Spilliaert (Westkwartier) en Franciscus Verplancke (Noordkwartier). 1709
DIVA (gedigitaliseerde archieven AGATHA): Terrier vande Landen competerende d'Abdie Van Duynen in Veurneambacht', opgemaakt door landmeter NN de Bersacques. 1645.

GENEANET: Petrus Joannes Deruysscher : genealogie per Michael KELLY (mikell) - Geneanet
GENEANET: Joannes Franciscus Josephus Autrique : genealogie per Jean GUIANNOTTE (guiannotte123) – Geneanet
GENEANET: Augustus Joannes Ghislenus Autrique : genealogie per Jean GUIANNOTTE (guiannotte123) - Geneanet
GENEANET: Alida Clémence Autrique : genealogie per Jean GUIANNOTTE (guiannotte123) - Geneanet

## 4.2 Literatuur

H. CALLEWIER, *Inventaris van de archieven van de Jezuïetencolleges te Ieper, Kortrijk en Oudenaarde (1584-1773) en van ontvanger Le Maitre na de opheffing (1773-1787),* 2004 (RAK, INV30).

N. HUYGHEBAERT, *Abbaye de Saint-Pierre et de Notre-Dame à Merkem*, in: Monasticon Belge, dl. III; Province de Flandre Occidentale, fasc. I, (Luik, 1960), pp. 282-288.

J. VAN ACKER, *Inventaris van de abdij van Merkem 1451*, in: Biekorf, 1987, jg. 87, pp. 286-291

J. VAN ACKER, *Pachtboeren en Duinheren: de uithoven van de Duinenabdij (1550-1800)*, Koksijde, 2024

L. VAN ACKER, *De gereformeerde abdis van Merkem*, in: Biekorf, 1990, jg. 90, pp. 379-389

E. WARLOP, *Inventaris van het archief van de abdij van Merkem, dl I; Inleiding - Ontleding van de oorkonden (1173-1585)*, (Brussel, 1965)(dl. II niet verschenen).

## 4.3 Elektronische bronnen

Historisch kaartmateriaal raadpleegbaar op Geopunt.be en KBR.be

INVENTARIS ONROEREND ERFGOED 2026: Hoeve Wolvennest [online], https://id.erfgoed.net/erfgoedobjecten/16647 (geraadpleegd op 13 juli 2026).