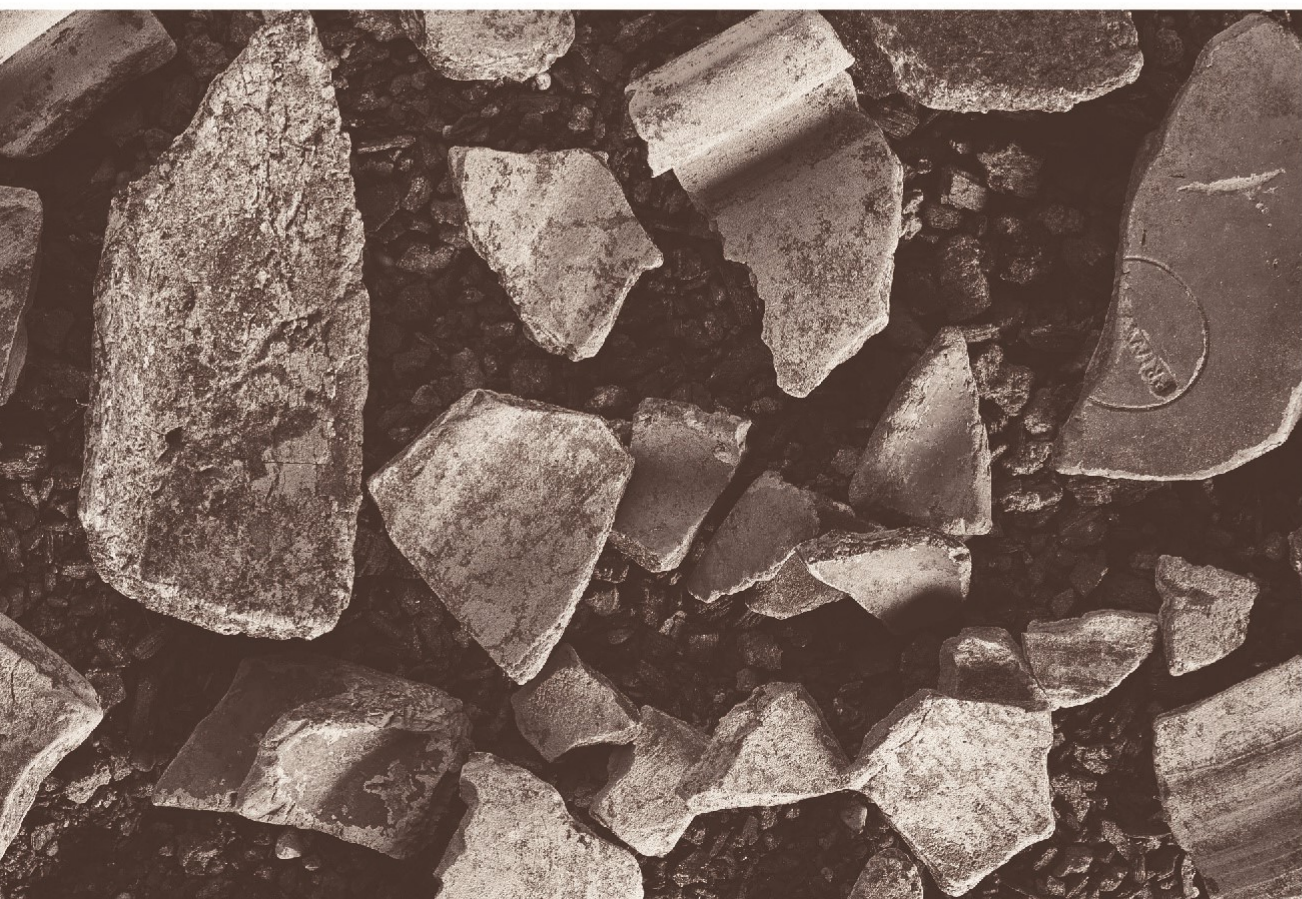




*Eindverslag*

**Sinaai – Wijnveld 2013**

*Opgraving*



**RAPPORT**



# Rapporten van Erfpunt – team Onderzoek

167

Opdrachtgever

Bosman Woningbouw bvba, Dorpsdam 16B, 9120 Vrasene

Project

Sinaai – Wijnveld 2013

Projectcode Agentschap Onroerend Erfgoed

2013/262

Uitvoerder project

Archeologische Dienst Waasland (heden Erfpunt – team Onderzoek)

OE/ERK/Archeoloog/2016/00101

Regentiestraat 63

9100 Sint-Niklaas

Auteurs

Thierry Van Neste, Annebeth Plyson, Bart Lauwers

Wetenschappelijke begeleiding

Erfpunt - team Beheer

© Erfpunt – team Onderzoek, 2020

Niets uit deze uitgave mag vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotokopie of welke wijze dan ook zonder voorafgaandelijke schriftelijke toestemming van Erfpunt.

Erfpunt aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit de toepassing van de adviezen of het gebruik van de resultaten van dit onderzoek.

ISSN 0778-3841

Erfpunt - team Onderzoek

Regentiestraat 63

9100 Sint-Niklaas

Tel +32 (0)3 778 87 59

[onderzoek@erfpunt.be](mailto:onderzoek@erfpunt.be)

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

[www.facebook.com/Erfpunt](https://www.facebook.com/Erfpunt)

<https://sketchfab.com/Erfpunt>

## Inhoud

<b>1. BESCHRIJVING VAN DE UITGEVOERDE WERKEN</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Verantwoording</b>	<b>1</b>
<b>1.2. Administratieve gegevens</b>	<b>1</b>
<b>1.3. Archeologische voorkennis</b>	<b>2</b>
<b>1.4. Omschrijving van de onderzoeksopdracht</b>	<b>2</b>
1.4.1. Vraagstelling	2
<b>1.5. Werkwijze en onderzoeksstrategie</b>	<b>7</b>
<b>2. BESCHRIJVING VAN HET KADER</b>	<b>9</b>
<b>2.1. Situering van het projectgebied</b>	<b>9</b>
2.1.1. Algemene situering	9
2.1.2. Topografische en hydrografische situering	10
2.1.3. Geologische en bodemkundige situering	11
<b>2.2. Historische beschrijving</b>	<b>13</b>
<b>2.3. Archeologisch kader</b>	<b>15</b>
<b>3. INTERPRETATIE VAN DE ARCHEOLOGISCHE SITE</b>	<b>17</b>
<b>3.1. Aardkundige opbouw</b>	<b>17</b>
<b>3.1. Interpretatie van sporen en structuren</b>	<b>18</b>
3.1.1. Recente sporen en verstoringen	18
3.1.2. Greppels en grachten	20
3.1.3. Een (vermoedelijk) brandrestengraf	22
3.1.4. Spiekers	25
3.1.4.1. Structuur 1	25
3.1.4.2. Structuur 2	25
3.1.4.3. Structuur 3	26
3.1.4.4. Structuur 4	26
3.1.4.5. Structuur 5	26

3.1.4.6.	Datering van de structuren	27
3.1.5.	Paalsporen rondom de centrale grachten	27
3.1.6.	Krengbegroaving	30
3.1.7.	Een depressie, rootput en waterput	31
<b>3.2.</b>	<b>Beschrijving van vondsten</b>	<b>35</b>
<b>3.3.</b>	<b>Beschrijving van stalen</b>	<b>38</b>
3.3.1.	Houtskooldateringen	39
3.3.2.	Dendrochronologisch onderzoek	40
3.3.3.	Landschappelijke reconstructie	43
3.3.3.1.	Waardering en selectie	43
3.3.3.2.	Analyse	44
3.3.3.3.	Resultaten	45
3.3.3.4.	Interpretatie	47
<b>3.4.</b>	<b>Beschrijving van de archeologische site</b>	<b>48</b>
3.4.1.	Bewaringstoestand	48
3.4.2.	Afbakening van de site	48
3.4.3.	Datering en chronologie	49
<b>3.5.</b>	<b>Aanbevelingen voor verder onderzoek</b>	<b>49</b>
<b>4.</b>	<b>METHODOLOGIE VAN HET VOORONDERZOEK</b>	<b>51</b>
<b>4.1.</b>	<b>Afweging van de resultaten van het vooronderzoek</b>	<b>51</b>
<b>4.2.</b>	<b>Mogelijke oorzaken</b>	<b>54</b>
<b>4.3.</b>	<b>Mogelijke gevolgen</b>	<b>54</b>
<b>4.4.</b>	<b>Methodologische aanbevelingen</b>	<b>55</b>
<b>5.</b>	<b>ANTWOORD OP ONDERZOEKSVRAGEN EN ONDERZOEKSDOELEN</b>	<b>56</b>
<b>6.</b>	<b>SAMENVATTING</b>	<b>60</b>
<b>7.</b>	<b>BIBLIOGRAFIE</b>	<b>61</b>
<b>7.1.</b>	<b>Geraadpleegde literatuur</b>	<b>61</b>

<b>7.2. Cartografische en iconografische bronnen</b>	<b>61</b>
<b>8. BIJLAGEN</b>	<b>62</b>

# 1. Beschrijving van de uitgevoerde werken

## 1.1. Verantwoording

Ter hoogte van Wijnveld 108 te Sinaai (Sint-Niklaas) zal Bosman Woningbouw bvba een verkaveling van 18 loten realiseren. Op basis van de resultaten van de voorafgaande prospectie met ingreep in de bodem, uitgevoerd door All-Archeo bvba, besliste het Agentschap Onroerend Erfgoed een vlakdekkend onderzoek uit te laten voeren op een deel van het ontwikkelingsgebied. Dit onderzoek werd uitgevoerd door de Cel Onderzoek van de Archeologische Dienst Waasland (ADW).

De vergunning voor het onderzoek werd op 1 juli 2013 door het Agentschap Onroerend Erfgoed afgeleverd (projectcode 2013/262). Het veldwerk werd vanaf 1 tot en met 15 juli uitgevoerd door archeologen Thierry Van Neste (vergunninghouder) en Annebeth Plyson, het team werd vervolledigd door Bart Lauwers, Dirk Boel, Dries d'Hollander en Erik Pijl.

## 1.2. Administratieve gegevens

Projectcode

2013/262

Wettelijk depot

ISSN 0778-3841

Opdrachtgever

Bosman Woningbouw bvba, Dorpsdam 16B, 9120 Vrasene

Vindplaatsnaam

Sinaai - Wijnveld 2013 (SI WV 13)

Provincie

Oost-Vlaanderen

Gemeente

Sint-Niklaas

Deelgemeente

Sinaai

Plaats

Wijnveld 108

Toponiem

Wijnveld

Coördinaten (Lambert '72)

Noord: 204408,528400 m

Oost: 127826,545500 m

Zuid: 204354,625100 m

West: 127761,601200 m

Kadastrale gegevens

Sint-Niklaas, Afdeling 10 , Sectie B , perceel 1078E en 1081G

Kadasterplan: kaart 3

Topografische ligging

Kaart 5

Begindatum veldwerk

1 juli 2013

Einddatum veldwerk

15 juli 2013

### 1.3. Archeologische voorkennis

Een prospectie met ingreep in de bodem heeft uitgewezen dat er zich binnen het ontwikkelingsgebied eveneens archeologische waarden bevonden. Het gaat met name om een spieker uit de metaaltijden, perceelgreppels uit de middeleeuwen en Nieuwe Tijd, alsook een vermoedelijke houtskoolmeiler. De zuidelijke helft van het ontwikkelingsgebied was grotendeels verstoord door recentere bodemingrepen.<sup>1</sup>

### 1.4. Omschrijving van de onderzoeksopdracht

#### 1.4.1. Vraagstelling

Op de locatie van het onderzoeksgebied werd voorgaand aan de verkavelingswerkzaamheden een prospectie met ingreep uitgevoerd door All-Archeo bvba. Bij dit onderzoek werden sporen uit de metaaltijden, middeleeuwen en Nieuwe Tijd gevonden (zie §1.3).

Om een beter inzicht te krijgen in de aanwezige sporen besliste het agentschap Onroerend Erfgoed om over te gaan tot een vlakdekkend onderzoek van een deel van het ontwikkelingsgebied. In de bijzondere voorwaarden voor dit onderzoek werden volgende onderzoeksvragen vooropgesteld:

- Wat is de archeologisch relevante geologische en bodemkundige opbouw? In hoeverre is de bodemopbouw intact? Is er sprake van bodemdegradatie en/of erosie, en wat vertelt dit over de gaafheid van de sporen?
- Wat is de aard, datering, spreiding en onderlinge samenhang van de sporen?

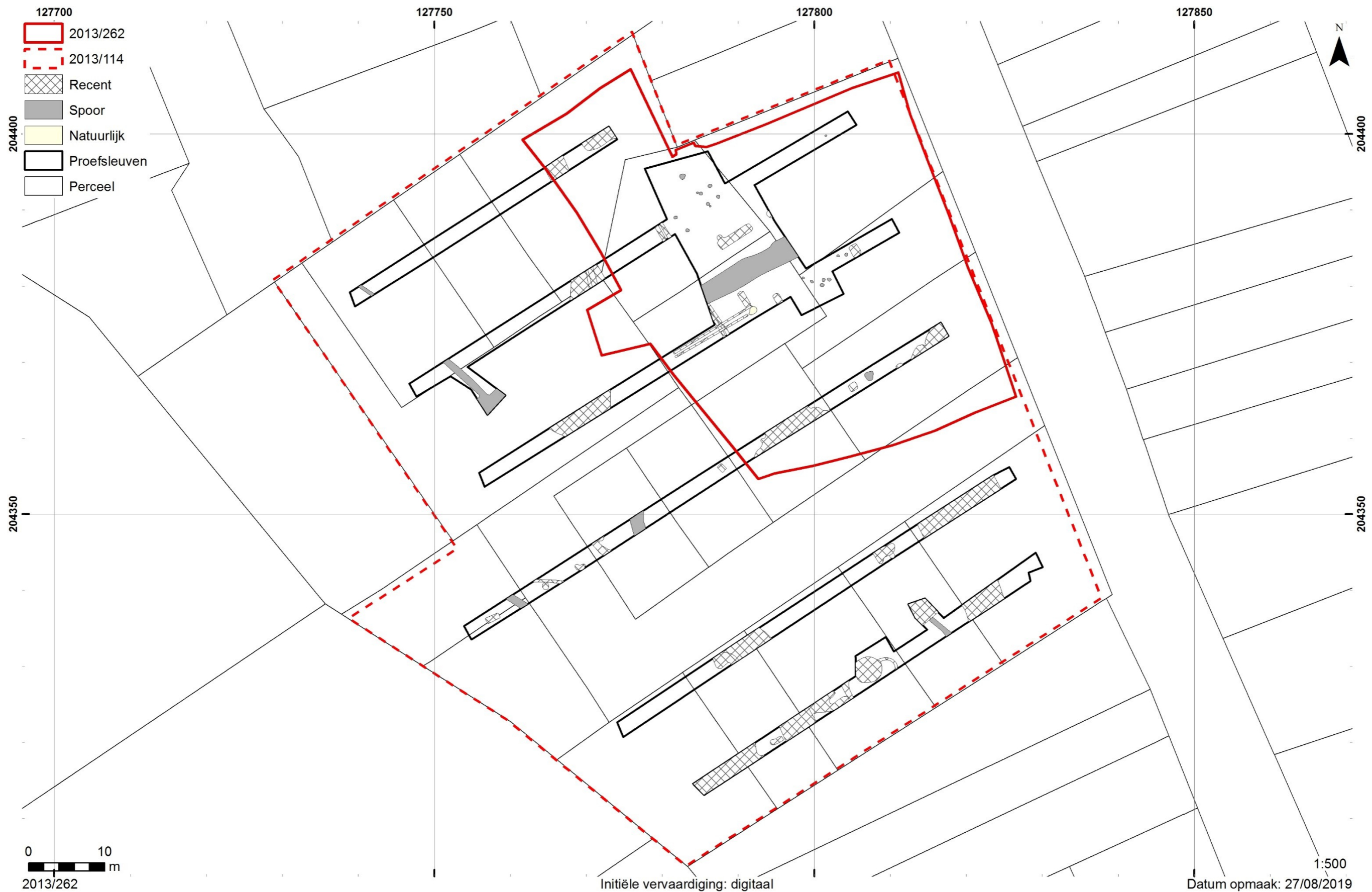
---

<sup>1</sup> Dierckx & Reys 2013, 27



- Kan er een periodisering in het sporenbestand vastgesteld worden? Is er sprake van chronologische continuïteit? Kunnen er per periode diverse fasen in de occupatie van het terrein onderscheiden worden?
- Wat is de omvang, begrenzing en ruimtelijke organisatie (erf/erven) van de nederzetting(en), per periode/fase? Welke argumenten kunnen hiervoor aangereikt worden?
- Kunnen er uitspraken worden gedaan met betrekking tot typen plattegronden en functionele en constructieve aspecten van de gebouwen? Is er sprake van herstelfasen? Zijn er aanwijzingen voor interne organisatie binnen de gebouwen?
- Tot welke vondsttypen of vondstcategorieën behoren de vondsten? Wat is de conserveringsgraad en de vondstdichtheid?
- Wat kan er op basis van het organische en anorganische vondstmateriaal gezegd worden over de datering van de nederzetting, de functie van de nederzettingen als geheel en de verschillende onderdelen daarvan?
- Wat kan er op basis van het vondstmateriaal gezegd worden over de materiële cultuur, het voedselpatroon en de bestaans economie van de nederzetting?
- Wat is de relatie tussen de ligging van (dit onderdeel van) de nederzetting en de landschappelijke omgeving?
- Welke analyses dienen uitgevoerd te worden om een inzicht te verkrijgen in de landschappelijke context van de site en de datering van de aangetroffen structuren/artefacten?
- Wat kan er gezegd worden over de inrichting en vegetatie in de nabije en ruimere omgeving van de vindplaats en de verbouwde gewassen?
- Hoe past de vindplaats binnen het regionale landschap uit deze specifieke periode(s)? Is deze vergelijkbaar met andere soortgelijke vindplaatsen uit eenzelfde periode?
- Worden er behalve gebouwstructuren ook anders structuren aangetroffen (graven, waterputten)?
- Kan de datering van de paalsporen, vastgesteld in het vooronderzoek in de 'metaaltijden' verfijnd of aangepast worden?
- In welke mate weerspiegelde het beperkte zicht van de proefsleuven de archeologische realiteit zoals die tevoorschijn kwam na de vlakdekkende ontzoding? Zijn er in dit opzicht methodologische aanbevelingen te maken?





Kaart 1. Allesporenkaart van het vooronderzoek op het kadaster (naar All-Archeo 2013, GDI 2020a).



Kaart 2. Allesporenkaart van de opgraving op het kadaster (GDI-Vlaanderen 2019a).

### 1.5. Werkwijze en onderzoeksstrategie

Het gehele onderzoeksgebied (2093,80 m<sup>2</sup>) werd afgegraven door middel van een rupskraan met brede platte bak. De afgegraven grond werd binnen de grenzen van het ontwikkelingsgebied gestockeerd.

Gezien de beperkte oppervlakte en de configuratie van het projectgebied en de mogelijkheid om de grond lokaal te stockeren, was het mogelijk om het gehele onderzoeksgebied in één keer vlakdekkend open te leggen, waardoor onmiddellijk een duidelijk overzicht werd verkregen van de aanwezige sporen en de opgraving wetenschappelijk verantwoord uitgevoerd kon worden.

Het vlak werd machinaal afgegraven door middel van een rupskraan met een platte bak van 2 m. Na het machinale afgraven werd het archeologische vlak manueel opgeschaafd. Vervolgens werden de aanwezige sporen, natuurlijke sporen en recente verstoringen aangeduid en ingemeten met een totaalstation. De bekomen gegevens werden verwerkt in ESRI ArcGIS. Hierbij werd steeds gebruikt gemaakt van de Belgische Lambert-'72 projectie.

Tijdens het onderzoek werden alle vondsten die relevant waren voor de mogelijke datering van de sporen/structuren/site ingezameld. Een uitzondering hierop gebeurde bij antropogene sporen die duidelijk een recente herkomst hadden. Bij het aantreffen van grote concentraties bouwceramiek werd op het terrein een selectie gemaakt van de meest diagnostische stukken.

In het kader van een mogelijke conservatie van objecten werd zowel tijdens het veldwerk als bij de verwerking een beroep gedaan op conservator Johan Van Cauter (Erfpunt – cel Conservatie en Consolidatie).

In het kader van mogelijk natuurwetenschappelijk onderzoek werden alle mogelijke stalen die in aanmerking kwamen voor verder onderzoek ingezameld. Deze werden steeds geregistreerd volgens de bepalingen in de *Code Goede Praktijk*.

Voor de uitvoering van het natuurwetenschappelijk en specialistisch onderzoek werd een beroep gedaan op specialisten:

- <sup>14</sup>C-datering: Mark Van Strydonck (KIK)
- Dendrochronologie: Pascale Fraiture, Christophe Maggi (KIK)
- Macroresten- en pollenanalyse: BIAX

Wetenschappelijke begeleiding werd verkregen via de cel Beheer van de Archeologische Dienst Waasland (heden Erfpunt – team Beheer).

Voor de beschrijving van de putwandprofielen en sporen werd een databank opgemaakt. Hierin werden ook de vondstenlijst, tekeningenlijst en fotolijst opgesteld. De resulterende lijsten zijn als bijlage bij dit rapport toegevoegd.

- De sporenlijst is de neerslag van de veldbeschrijvingen en omvat nota's over de vorm, kleur en samenstelling van de sporen.
- De vondstenlijst beschrijft per stratigrafische eenheid per spoor de diverse vondstcategorieën, telkens met het aangetroffen aantal stuks, en geeft, voor zover mogelijk, per categorie een algemene datering. Op basis daarvan wordt aan het betreffende spoor een globale datering toegekend.
- De stalenlijst beschrijft per stratigrafische eenheid per spoor de diverse staalcategorieën, en geeft, indien verdergaand onderzoek werd uitgevoerd, per categorie een algemene datering.
- De tekeningenlijst geeft een beschrijving van de tekeningen die zowel tijdens het terreinwerk als tijdens de verwerking werden gemaakt.
- De fotolijst tenslotte bevat de beschrijvingen van de diverse overzichts- en detailfoto's die tijdens het veldonderzoek werden genomen.

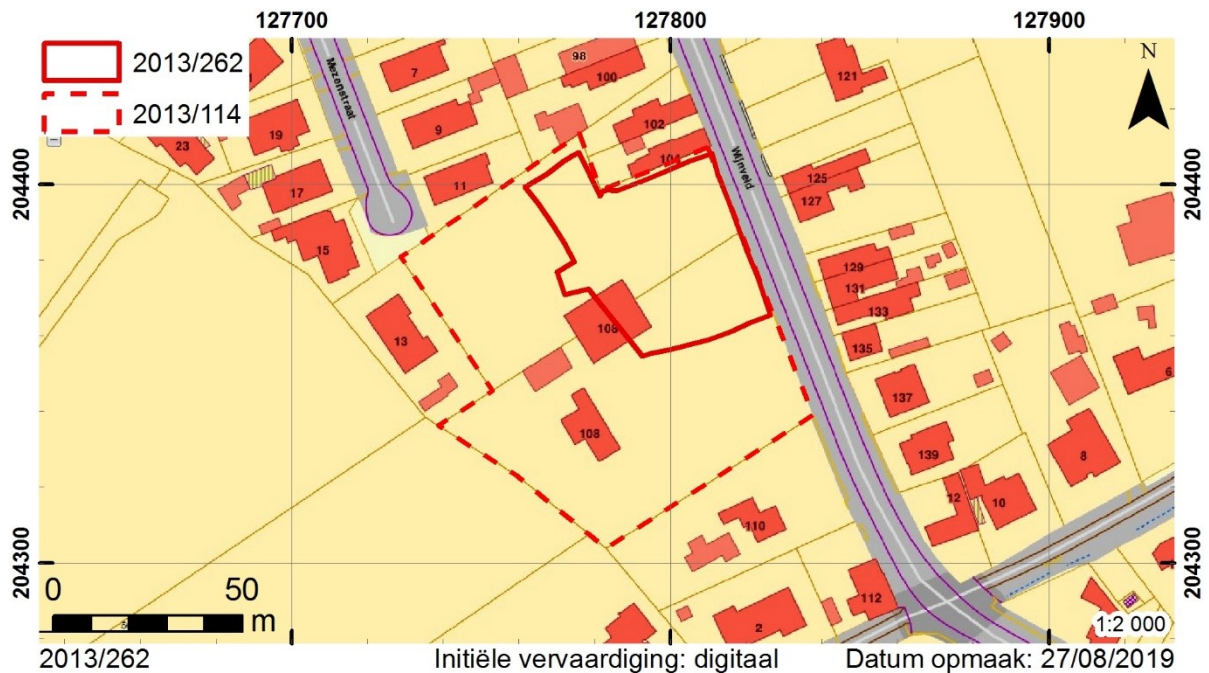
Dit rapport schets het algemene kader van het onderzoek en bevat de neerslag van de onderzoeksresultaten. Een kopie ervan, met bijlagen en sporenplan, wordt zowel in analoge als digitale vorm aangeleverd aan Bosman Woningbouw, het agentschap Onroerend Erfgoed en Erfpunt – team Beheer.

## 2. Beschrijving van het kader

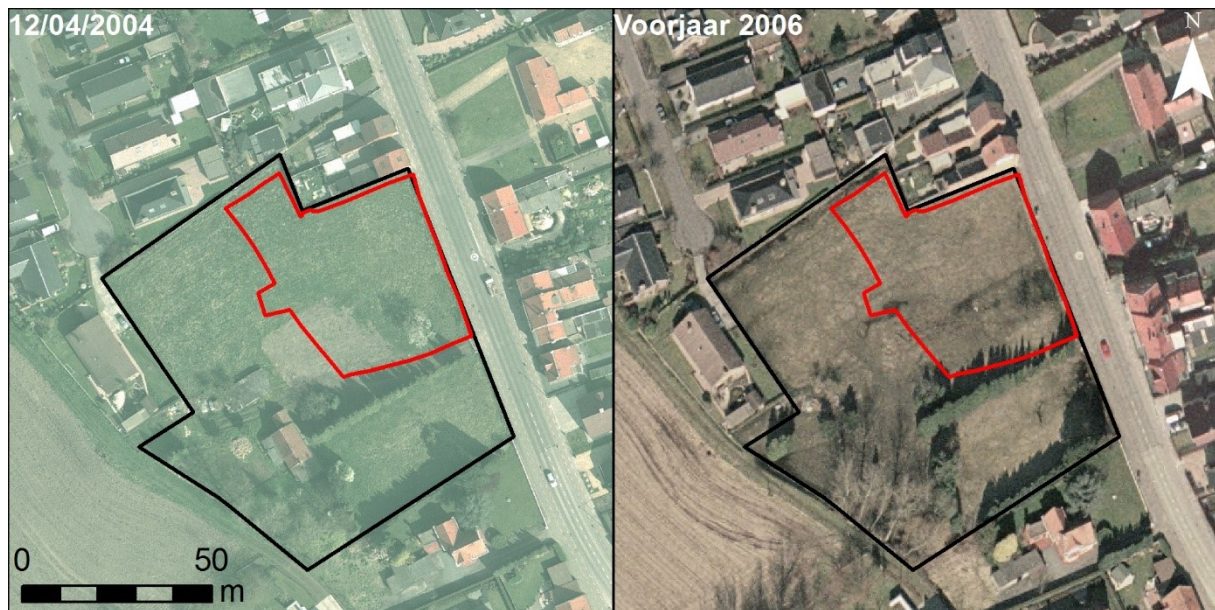
### 2.1. Situering van het projectgebied

#### 2.1.1. Algemene situering

Het projectgebied bevindt zich ten zuidoosten van het dorpscentrum van Sinaai, ter hoogte van Wijnveld 108. Kadastraal was het gekend onder Sint-Niklaas, Afdeling 10, Sectie B, percelen 1078E en 1081G (situatie 2013).



Voorafgaand aan het onderzoek was het terrein ingenomen door grasland en stond er in de zuidelijke helft een rij bomen. Het grootste deel hiervan werd voor de start van het vooronderzoek verwijderd. De gebouwen die op het kadaster zichtbaar zijn, werden enkele jaren voor aanvang van het archeologisch onderzoek verwijderd. Op basis van luchtfoto's kan gesteld worden dat de twee meest westelijke gebouwen afgebroken werden tussen april 2004 en het voorjaar van 2006 (kaart 4). Het noordoostelijke gebouw was voordien reeds afgebroken.



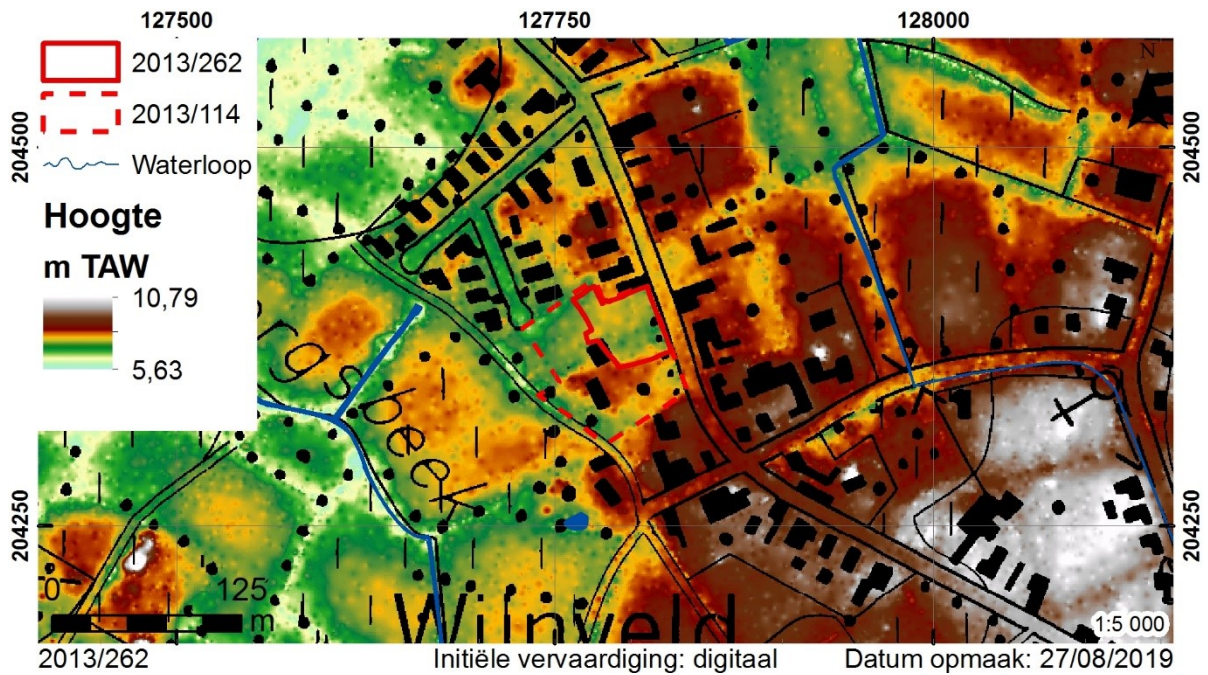
Kaart 4. Situering op een luchtfoto uit 2004 en 2006 (AGIV WMS).

### 2.1.2. Topografische en hydrografische situering

Het onderzoeksgebied is gelegen op een uitloper van de Wase cuesta. Het reliëf stijgt naar het zuiden en zuidoosten toe en daalt naar het noordwesten (kaart 5). De hoogte binnen het terrein varieert tussen 8,33 en 7,04 m TAW.

Hydrografisch gezien valt het onderzoeksgebied binnen het bekken van Gentse kanalen en ligt het in het stroomgebied van de Schelde. De site wordt gedraineerd door twee waterlopen. Ongeveer 120 m naar het westen stroomt de Pottelbergsbeek, in het oosten ligt de Abeelbeek op  $\pm 140$  m afstand. Beide waterlopen worden  $\pm 500$  m ten noorden van het onderzoeksgebied verbonden door de Leebeek.



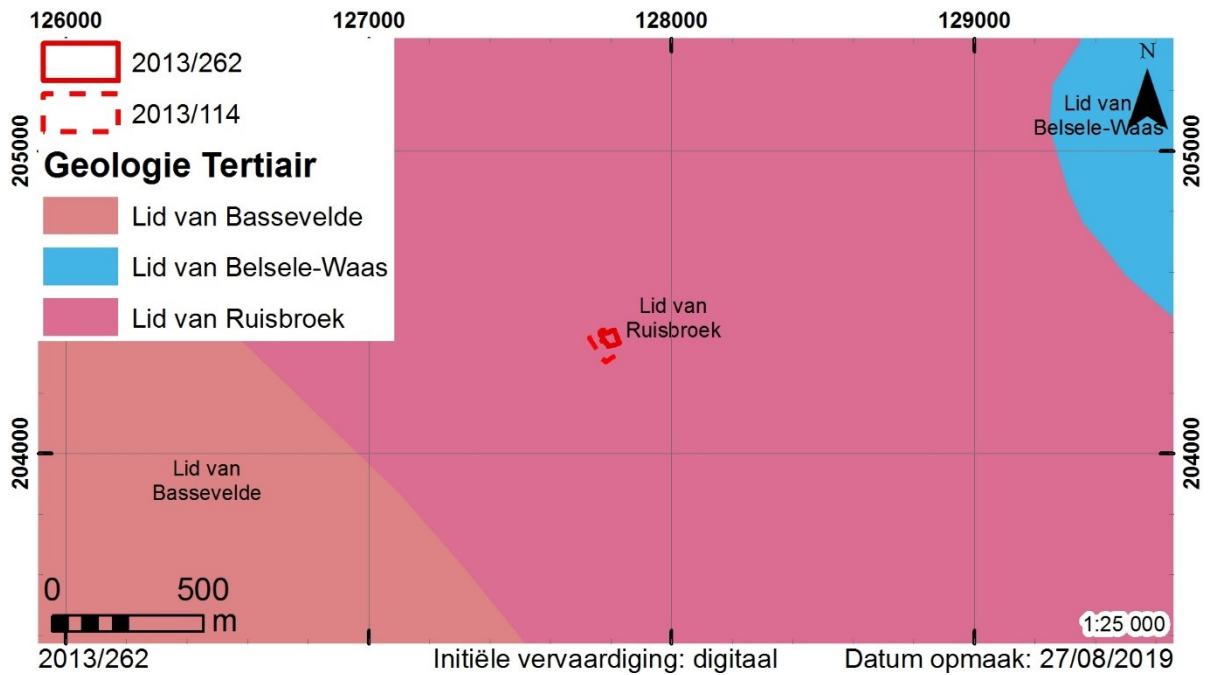


Kaart 5. Situering op de topografische kaart, het DHM en het GRB (AGIV WMS; GDI-Vlaanderen 2006, 2020a).

### 2.1.3. Geologische en bodemkundige situering

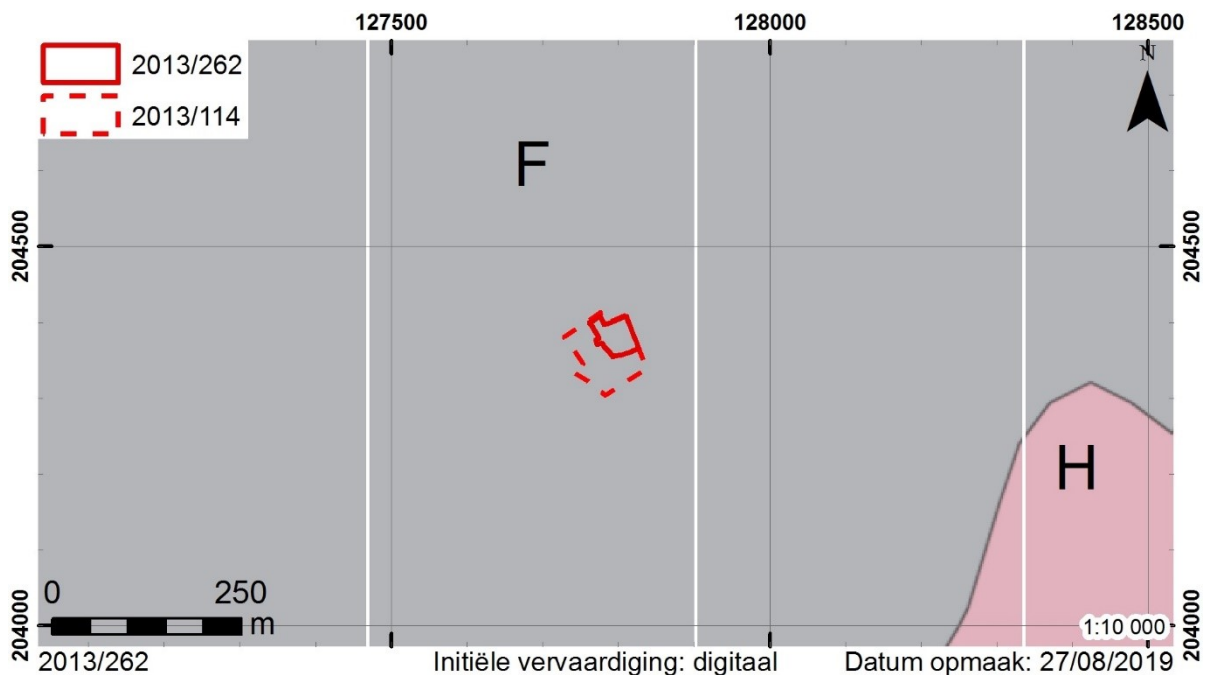
De bovenste Tertiaire laag onder het onderzoeksgebied behoort tot het Lid van Ruisbroek. Deze laag wordt gekenmerkt door licht groengrijs tot grijsbruin zand. De laag bevat veel fossiel materiaal, waaronder *Pycnodonta callista*. Binnen de laag komen verschillende kleirijke horizonten voor. Het Lid van Ruisbroek behoort tot de Tongeren Groep die vermoedelijk dateert uit de overgangperiode tussen het Eoceen en het Oligoceen (37 – 28,4 miljoen jaar geleden).<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Bogemans 1996, 12



Kaart 6. Situering op de geologische kaart van het Tertiair (GDI-Vlaanderen 2002).

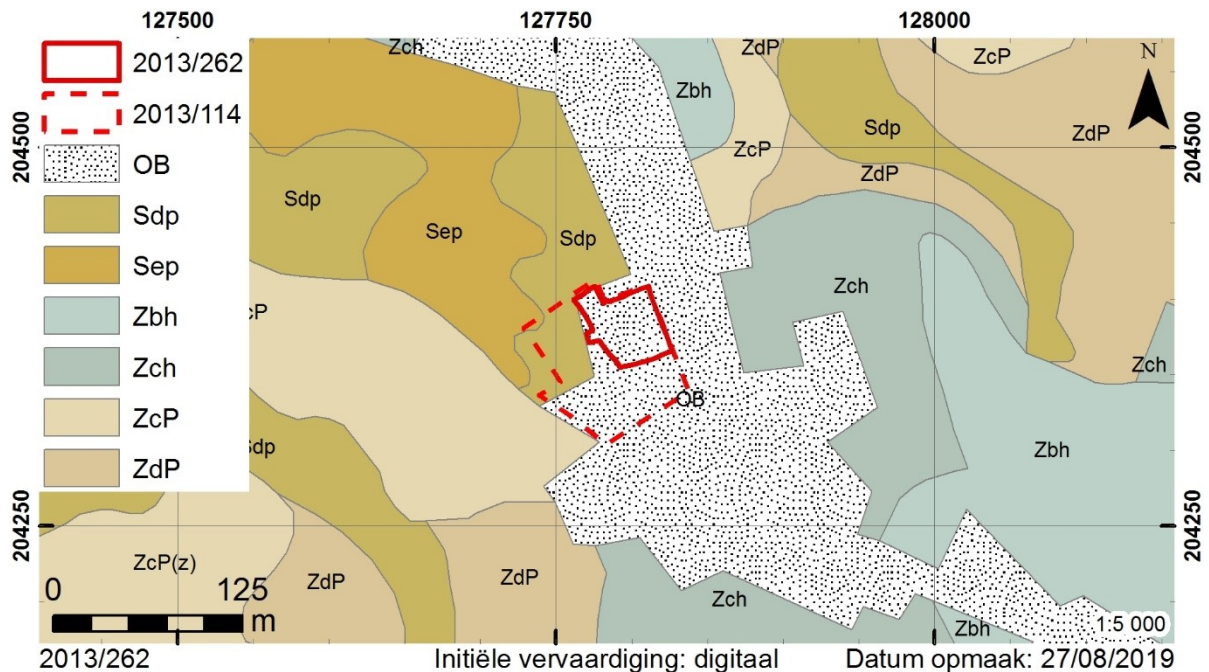
In het Quartair werden tijdens het Weichseliaan (Laat-Pleistoceen) fluviatiele sedimenten afgezet. Later in het Weichseliaan werden ook eolische of hellingsedimenten afgezet. Verder naar het oosten zijn enkel eolische afzettingen uit het Weichseliaan terug te vinden. Naar het noordoosten toe is er een zone terug te vinden waar in het Holoceen nog eolische sedimenten werden afgezet. In het uiterste oosten werden in het Holoceen fluviatiele sedimenten afgezet.



Kaart 7. Situering op de geologische kaart van het Quartair (AGIV WMS).

De Laat-Pleistocene afzettingen bestonden ter hoogte van het ontwikkelingsgebied enkel uit zand. Binnen deze afzettingen werden enkele lokale variaties waargenomen (kaart 8). Bij de opmaak van de

bodemkaart werd het grootste deel van het ontwikkelingsgebied ingevuld als antropogeen (OB). Het resterende deel werd hoofdzakelijk omschreven als een matig natte lemig zandbodem zonder profiel (Sdp). Enkel in het uiterste noordnoordwestelijke deel van het ontwikkelingsgebied zou de bodem bestaan uit een natte lemig zandbodem zonder profiel (Sep).



Kaart 8. Situering op de bodemkaart (DOV, 2017).

Onderzoek van de putwandprofielen tijdens het vooronderzoek heeft uitgewezen dat de bodemopbouw binnen het onderzoeksgebied bestaat uit een dikke A horizont die gelegen is op de C horizont. De bodem in het westelijke deel van het terrein bleek beduidend natter te zijn.<sup>3</sup>

## 2.2. Historische beschrijving

De oudste gekende vermelding van Sinaai dateert uit 1217. In dat jaar droeg de Doornikse bisschop Goswinus de pastoor van Waasmunster op om twee wijken van zijn parochie af te splitsen. Deze twee wijken waren Sinaai en Sint-Niklaas. Vermoedelijk is de naam "Sinaai" afkomstig uit het Germaans. De exacte herkomst en betekenis staan echter nog niet vast, hiervoor zijn namelijk verschillende mogelijkheden:<sup>4</sup>

- *Sin* is een vervorming van *swin* (inham) en *aai* is een vervorming van *aa* (waterloop)
- De naam is afkomstig van het werkwoord *sinnan* (ergens heengaan)
- Het is een samenvoeging van *sin* (loop, bedding) en *aa* (waterloop)

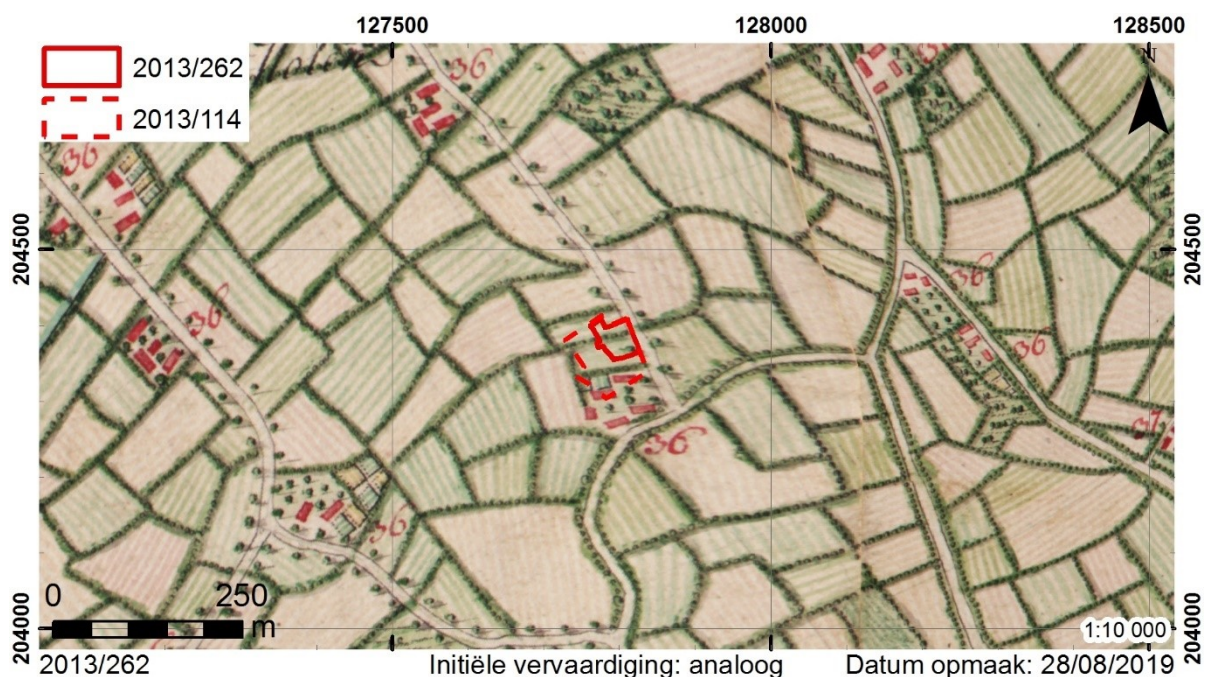
<sup>3</sup> Dierckx 2013, 15

<sup>4</sup> Bogaert 2000, 53

De dorpsheerlijkheid Sinaai behoorde tot de Franse tijd toe aan de graven van Vlaanderen. Binnen het huidige Sinaai bevonden zich echter enkele heerlijkheden of enclaves van heerlijkheden, waaronder de heerlijkheid *Wynvelde*. Het gebied zou ongeveer 100 bunder ( $\approx 133,7$  ha) groot geweest zijn en behoorde tot 1528 aan de familie van Steelant uit Rupelmonde. Door te huwen met Adriana van Steelant verwierf Karel van Idegem de heerlijkheid in 1534. In 1561 kwam het in het bezit van Adriaan van Haveskerke, de echtgenoot van Joanna van Idegem en in 1626 werd het bezit van Jacob de Voocht, heer van Zonnebeke. In 1665 wordt Karel de Voocht de eigenaar.<sup>5</sup>

Het is mogelijk dat de naam van de beek ten zuiden van het onderzoeksgebied – de *Pottelbergsbeek* – verwijst naar een voorgaande eigenaar van de heerlijkheid. De familie van Pottelsberge bezat namelijk meerdere lenen in het Land van Waas. De oudst gekende vermelding van een lid van deze familie betreft Josse de Pottelsberghe, *seigneur de Puvelde* en kan gedateerd worden rond 1362 – 1363<sup>6</sup>. Via het huwelijk tussen Lieven van Pottelsberghe en Livina van Steelant zou de heerlijkheid in handen van de familie van Steelant kunnen gekomen zijn.

Op basis van de Ferrariskaart lijkt de zuidelijke helft van het onderzoeksgebied ten laatste in de 18<sup>de</sup> eeuw bebouwd te zijn geweest. Het noordelijke deel werd op deze kaart ingekleurd als landbouwgebied.



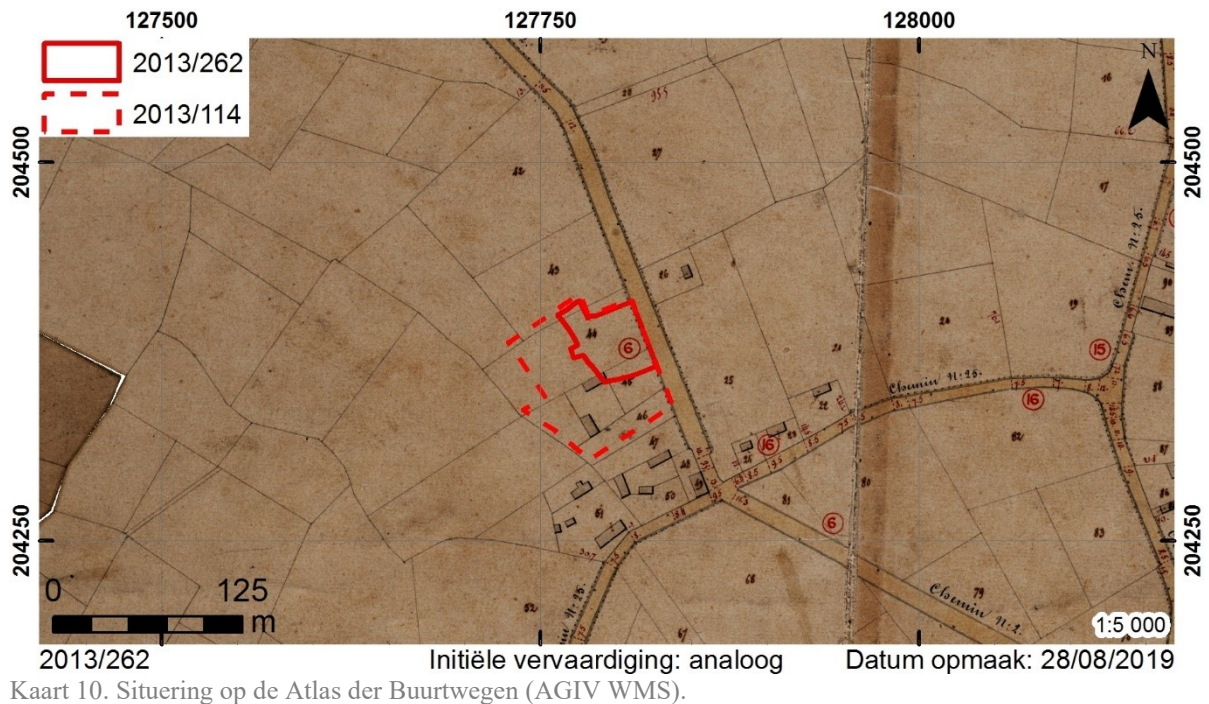
Kaart 9. Situering op de Ferrariskaart (AGIV WMS).

Ook op de Atlas van de Buurtwegen (1845) is er sprake van bebouwing in de zuidelijke helft van het onderzoeksgebied. De noordelijke helft is opnieuw onbebouwd. Opvallend is de perceellering die danig

<sup>5</sup> De Potter & Broeckaert 1879, 16

<sup>6</sup> Buylaert, 2011, 563

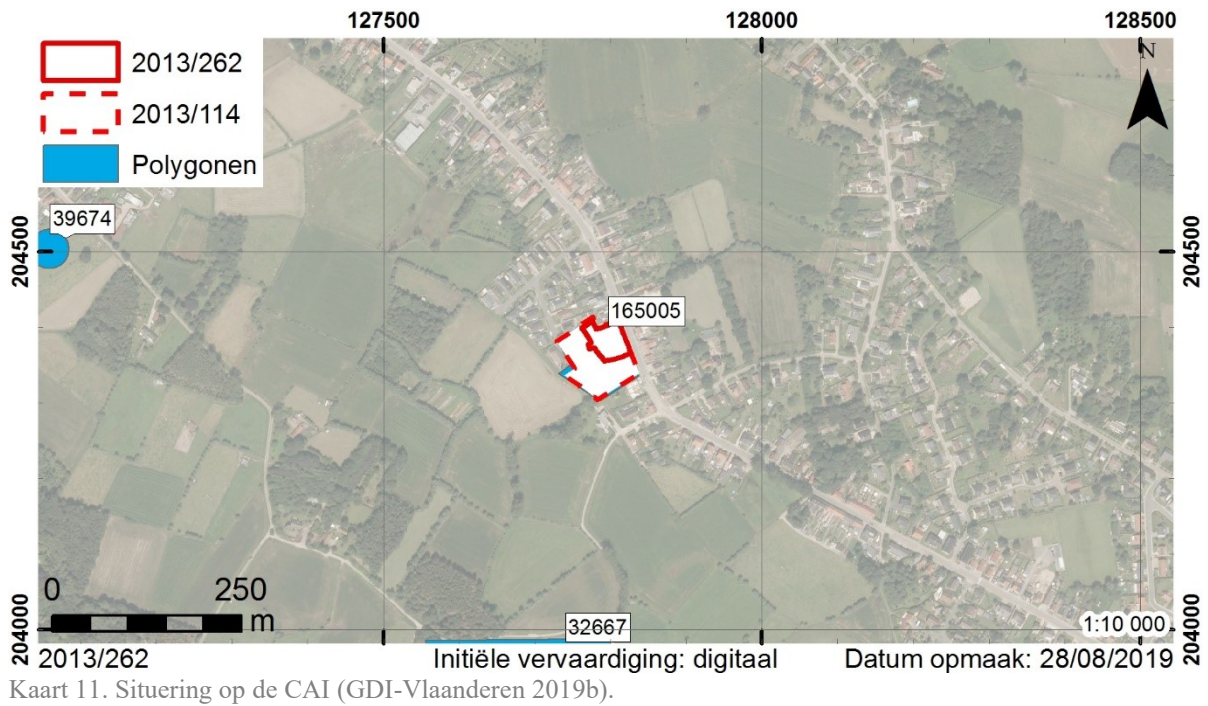
verschilt van de toestand bij aanvang van het onderzoek. Enkel de centrale grens bleef behouden. Wanneer de herindeling van de percelen precies gebeurde is niet gekend.



### 2.3. Archeologisch kader

In de Centrale Archeologische Inventaris (CAI) zijn in de omgeving slechts twee archeologische waarden gekend (kaart 11).

Ongeveer 650 m ten westen van de site werden tijdens prospecties door Marc De Meireleir en Hubert De Bock twee steentijdvondsten opgemerkt (nr. 39674). Een 300-tal meter naar het zuiden werden in de wijk Hanewee meerdere baksteen- of tegulafragmenten aangetroffen (nr. 32667). Deze resten zouden dateren uit de midden-Romeinse tijd.



Kaart 11. Situering op de CAI (GDI-Vlaanderen 2019b).

Een prospectie met ingreep in de bodem heeft uitgewezen dat er zich binnen het ontwikkelingsgebied eveneens archeologische waarden bevonden. Het gaat met name om een spieker uit de metaaltijden, perceelgreppels uit de middeleeuwen en Nieuwe Tijd, alsook een vermoedelijke houtskoolmeiler. De zuidelijke helft van het ontwikkelingsgebied was grotendeels verstoord door recentere bodemingrepen.<sup>7</sup>

<sup>7</sup> Dierckx & Reyns 2013, 27

### 3. Interpretatie van de archeologische site

#### 3.1. Aardkundige opbouw

Onderzoek van de putwandprofielen bracht aan het licht dat het onderzoeksterrein een relatief uniforme bodemopbouw vertoonde. Nergens werd de aanwezigheid van een ontwikkelde podzol vastgesteld, vermoedelijk werd deze opgenomen in de bouwvoor. Bovenaan werd steeds een Ap horizont opgemerkt die kon opgedeeld worden. Een bovenste deel, de Ap1 horizont, werd gekenmerkt door een donker bruingrijze tot donkergrijze kleur en bevatte veel plantenwortels, hoofdzakelijk van grassen. Eronder bevond zich de Ap2 horizont die eerder homogeen grijsbruin tot bruin van kleur was (fig. 1).



Fig. 1. Putwandprofiel west met de Ap 1, Ap 2 en het begin van de depressie (S 117).

In het oosten en zuiden was er sprake van verstoringen van de bodem die een duidelijke invloed hebben gehad (fig. 2). In het oosten was er onder andere een stortpakket zichtbaar waarin plastic vervat zat. Er kan dan ook gesteld worden dat dit pakket dateert uit de nieuwste tijd. Onder deze laag bevond zich een ophogingslaag die ten vroegste uit de nieuwe tijd dateert. Deze verstoring was ook in het vlak zichtbaar en zette zich verder naar het zuiden toe, waar ze ook zichtbaar was in het putwandprofiel.

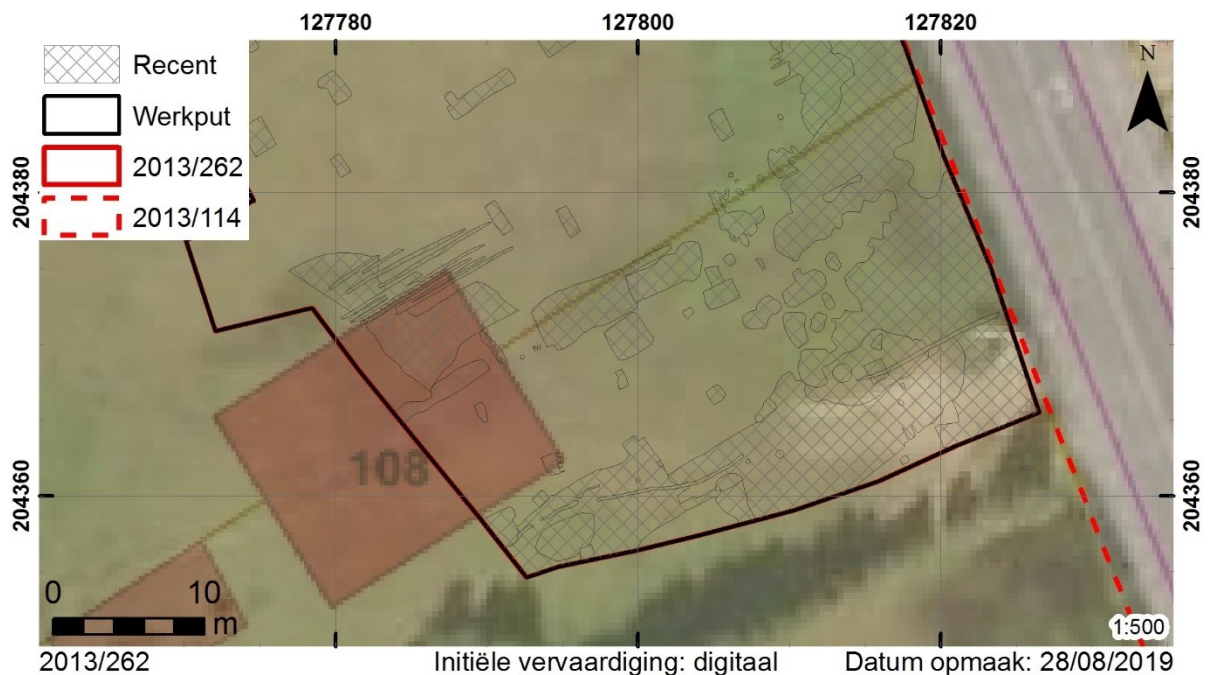


Fig. 2. Het sterk verstoorde oostelijke putwandprofiel.

### 3.1. Interpretatie van sporen en structuren

#### 3.1.1. Recente sporen en verstoringen

Bij het afgraven van het terrein werd vastgesteld dat grote delen van het onderzoeksgebied in recente tijden (nieuwe tijd – nieuwste tijd) verstoord waren. De meeste verstoringen bevonden zich in het oostelijke en zuidelijke deel van het vlak. Verstoringen in het zuidwesten kunnen waarschijnlijk geassocieerd worden met een gebouw dat nog zichtbaar is op het kadastrale plan en pas kort voor het archeologisch onderzoek werd afgebroken (kaart 12).



Kaart 12. Overzicht van de recente verstoringen in het zuidwesten van het terrein en de kadastrale toestand (bron: GDI-Vlaanderen 2012).



Ter hoogte van de locatie van het gebouw werden *in situ* muurresten met een vloertje aangetroffen (S 166, fig. 3). Van het muurtje waren nog twee bouwlagen deels bewaard gebleven. Het was opgebouwd uit zogenaamde *kloostermoppen*, bakstenen met een formaat van 30,5 x 14,5 x 6,5 cm. De vloertegels waren eerder vierkant en maten 14 x 14 x 2 cm.



Fig. 3. Spoor 166 (foto: ADW).

Hoewel de *kloostermoppen* een datering in de middeleeuwen doen vermoeden, lijkt het eerder te gaan om een recentere structuur. Vermoedelijk stamt de structuur uit de nieuwe tijd, meer bepaald de 17<sup>de</sup> of 18<sup>de</sup> eeuw. Hoewel het muurtje zich *in situ* bevond, waren er namelijk enkele aanwijzingen dat de stenen hergebruikt waren. Binnen het muurtje bevonden zich meerdere gebroken stenen. Bovendien werden op de stenen verschillende soorten mortel waargenomen. Een eerste soort mortel lijkt gebruikt te zijn voor de opbouw van het muurtje zelf. De andere soort lijkt eerder een restant te zijn van mortel uit een voorgaande constructie. Daarenboven kan het type van de vloertegels gedateerd worden na de 16<sup>de</sup> eeuw.

De grote kuil rondom de constructie (S 169) is waarschijnlijk de bouwput van het vroegere gebouw en kan in dezelfde periode gedateerd worden. Ook het materiaal uit S 170 (fig. 4) lijkt deze datering te bevestigen.

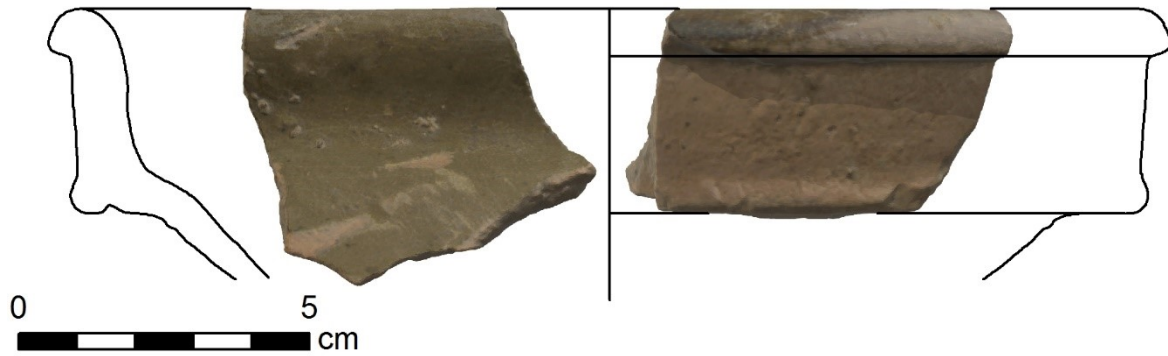


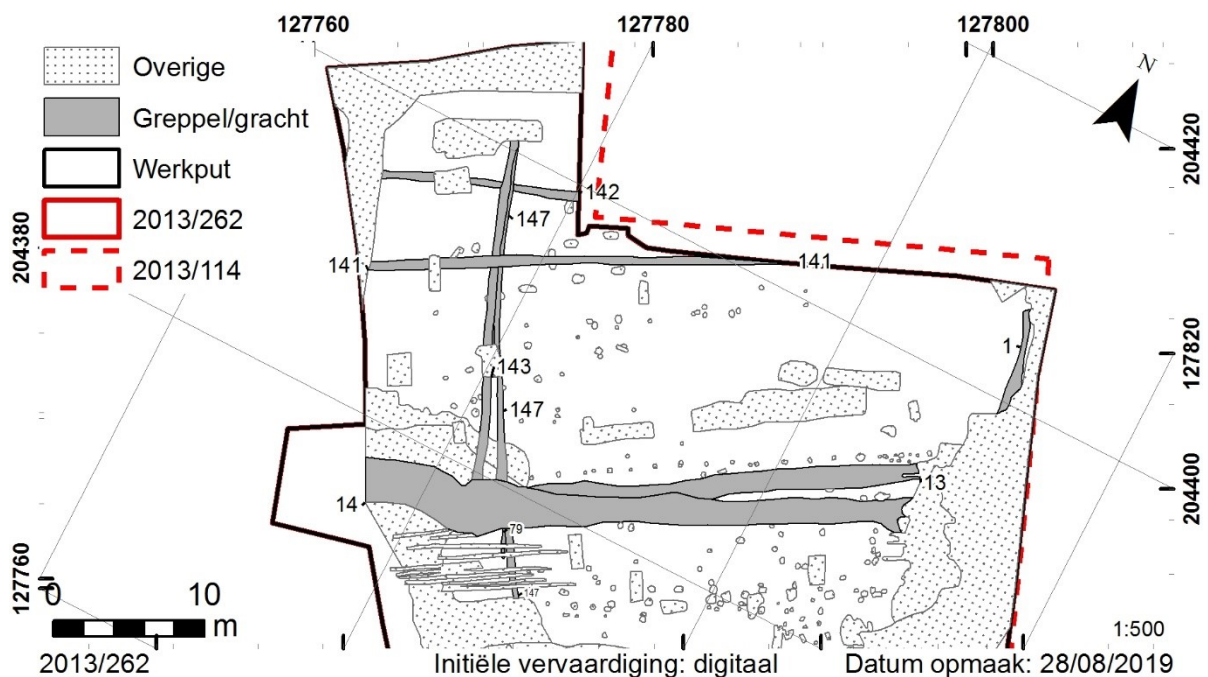
Fig. 4. Tekening van een (vermoedelijke) teil uit spoor 170.

Vermoedelijk kan dit restant gelinkt worden aan de bebouwing die zichtbaar is op de Ferrariskaart en/of de Atlas van de Buurtwegen.

### 3.1.2. Greppels en grachten

In de noordoostelijke hoek was tussen de verstoringen nog een deel van een greppel bewaard gebleven (S 1, kaart 13). Het spoor was N-Z-georiënteerd en had een donkere organische vulling. De greppel was slechts ondiep bewaard en bevatte geen artefacten, waardoor de datering niet gekend is. Op basis van de oriëntatie van de greppel kan er echter van uitgegaan worden dat hij ongeveer gelijktijdig was met de greppels in het noordwesten van het onderzoeksgebied (S 143 & 147).

Deze greppels hebben eveneens een N-Z-oriëntatie. Beide sporen waren samen te volgen vanaf een recente verstoring in de noordwestelijke uitstulping van de werkput en vertoonden een gelijkaardig donker(bruin)grijze organische vulling. Hoewel zeer slecht zichtbaar in de profielen, leek de westelijke greppel (S 143) de oostelijke (S 147) te oversnijden.



Kaart 13. Overzicht van de greppels in het noordelijke deel van het onderzoeksgebied.

In S 143 werd een wandfragment rood aardewerk aangetroffen. Dit biedt slechts een ruime datering gaande van de late middeleeuwen tot de nieuwe tijd. Onderzoek van spoor 147 leverde enkel twee fragmenten baksteen op. Hiervoor lijkt dan ook eenzelfde datering van toepassing.

Ongeveer drie meter naar het zuiden kruiste een greppel met WZW-ONO-verloop (S 142) bovenstaande greppels. Vanwege de sterk gelijkende vulling was ook hier het onderscheid tussen de greppels moeilijk te maken. Waarschijnlijk werd spoor 142 oversneden door de twee greppels. In de vulling van de greppel werd slechts één fragment grijs aardewerk gevonden. Op basis hiervan kan het spoor slechts ruim gedateerd worden tussen de 9<sup>de</sup> eeuw en de eerste helft van de 16<sup>de</sup> eeuw.

4,5 meter verder naar het zuiden toe werden de greppels op hun beurt oversneden door een greppel, eveneens met WZW-ONO-oriëntatie (S 141). De vulling van deze greppel was lichtjes bleker, waardoor het onderscheid hier wel duidelijk te maken was in het vlak. Onderzoek van de greppel bracht meerdere vondsten aan het licht, waaronder baksteenfragmenten, een daktegelfragment, een getoucheerde afslag in silex en fragmenten van vaatwerk. Binnen de groep van het vaatwerk was een onderscheid te maken tussen grijs aardewerk (2 wanden en 2 randen), rood aardewerk (1 wandfragment) en handgevormd aardewerk. Van dit laatste werden in totaal drie wandfragmenten aangetroffen. Één van deze fragmenten was versierd met samengestelde groeven met een V-patroon. Op basis van deze decoratie kan het stuk gedateerd worden in de late ijzertijd tot vroeg-Romeinse tijd. Aangezien de greppel echter twee grote paalsporen van spiekers met eenzelfde datering oversnijdt (cf. infra), lijkt het eerder waarschijnlijk dat de handgevormde scherven oorspronkelijk in de paalkuilen vervat zaten. Voor de datering van de greppel kunnen we ons dan ook best baseren op het grijs en rood aardewerk. Dit plaatst ook deze greppel in de late middeleeuwen tot vroege nieuwe tijd (eerste helft 16<sup>de</sup> eeuw).

Ongeveer 4 meter voorbij spoor 141 ontdubbelden de greppels zich. Beide oversneden hierbij een depressie (S 117) en werden doorsneden door de grachten die centraal over het terrein liepen (S 13 & 14). Ten zuiden van deze grachten was enkel spoor 147 nog te volgen tot aan een recente verstoring. In dit laatste deel werd de greppel regelmatig doorsneden door recente ploegsporen.

De grachten die centraal het terrein doorsneden (S 13 en S 14) hadden een WZW-ONO-oriëntatie. In het oosten werden ze oversneden door recentere verstoringen. In de vulling van beide grachten werden sterk gelijkaardige artefacten aangetroffen. In S 13 gaat het voornamelijk om fragmenten van bakstenen en daktegels, hoewel ook vaatwerk werd gevonden. Hierbij gaat het hoofdzakelijk om rood aardewerk dat al dan niet geglazuurd is. Meerdere scherven konden worden toegewezen aan kruikvormen (fig. 5), hoewel ook restanten van een (vermoedelijke) teil werden gevonden. Op basis

van het aardewerk konden de grachten ten vroegste in de late 15<sup>de</sup> – begin 16<sup>de</sup> eeuw gedateerd worden.

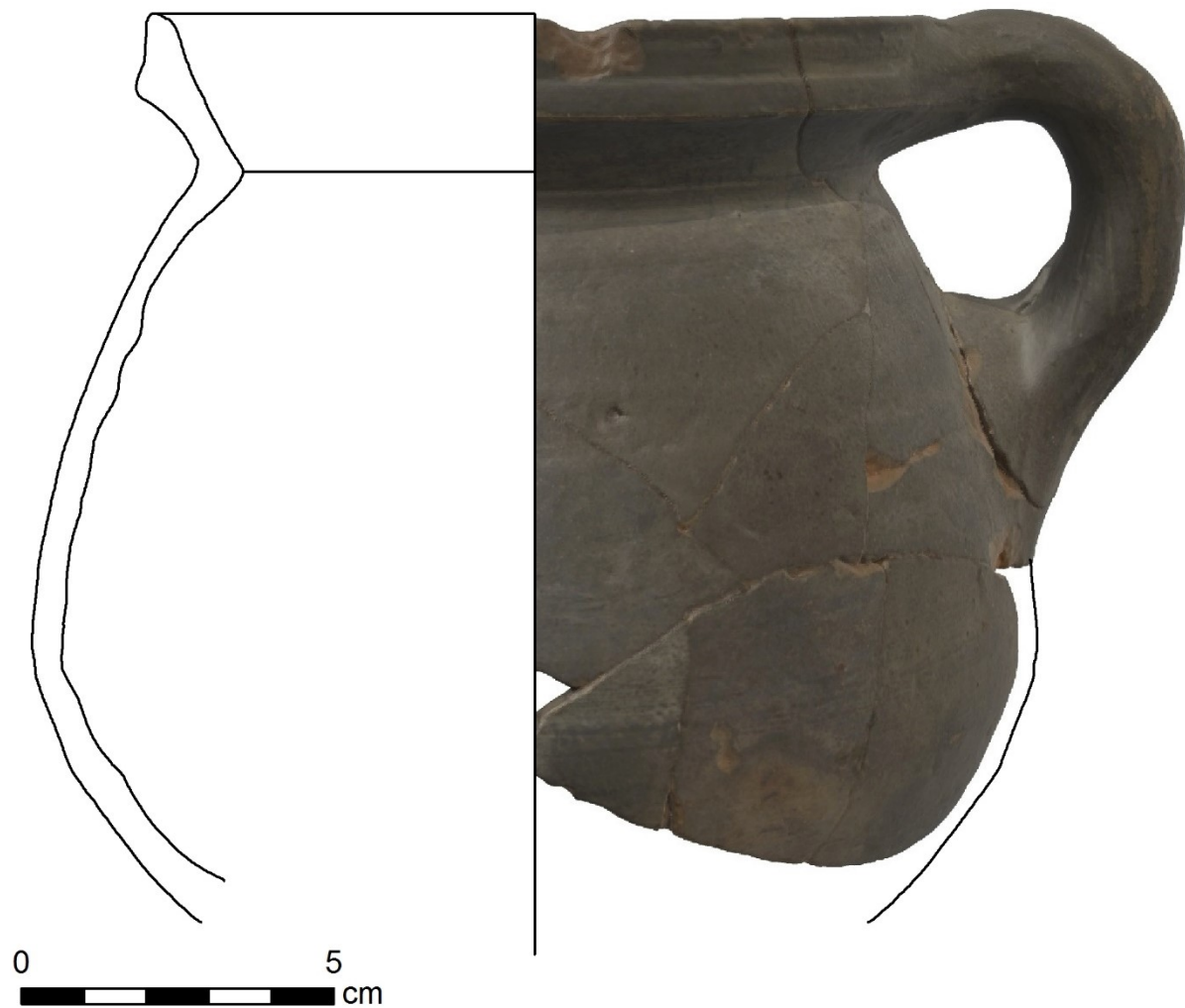


Fig. 5. Een kruik uit S13 (vondstnummer 92).

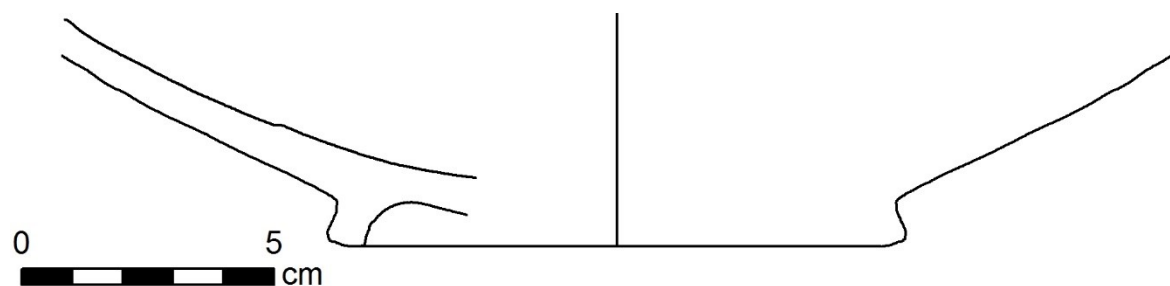


Fig. 6. Doorsnede van een kom/bord in rood aardewerk uit de samenvloeiing van S13 en 14 (vondstnummer 138).

### 3.1.3. Een (vermoedelijk) brandrestengraf

Hoewel de meeste sporen zich in de noordelijke helft van het onderzoeksgebied bevonden, werden – ondanks de hoge mate van verstoring – ook in de zuidelijke helft sporen teruggevonden.

Een eerste spoor was een cirkelvormig (1,3 x 1,2 m) houtskoolrijk spoor dat reeds tijdens het vooronderzoek werd opgemerkt (S 140, fig. 7). Op basis van de vorm en de vulling ging men er toen

van uit dat het een houtskoolmeiler betrof. Het couperen van het spoor liet toe deze interpretatie enigszins bij te stellen.

De vulling bestond uit twee lagen. Laag a wordt gekenmerkt door een donkergrijze vulling, met een matige aanwezigheid van houtskool. Laag b wordt gekenmerkt door een zwarte, houtskoolrijke vulling. Op de bodem van de kuil werden geen schroevivlekken aangetroffen, wat er opnieuw op lijkt te wijzen dat het geen houtskoolmeiler betreft.



Fig. 7. Spoor 140 in het vlak.

De vulling van het spoor bevatte meerdere aardewerkfragmenten, waaronder *terra sigillata*, mogelijke kruikwaar en meerdere scherven van een beker in *terra nigra*-achtig materiaal. Deze laatste kan getypeerd worden als een zogenaamde “Tongerse” of “Tiense beker” (fig. 8). Meerdere scherven waren verbrand. De artefacten plaatsen het spoor in de Romeinse tijd.

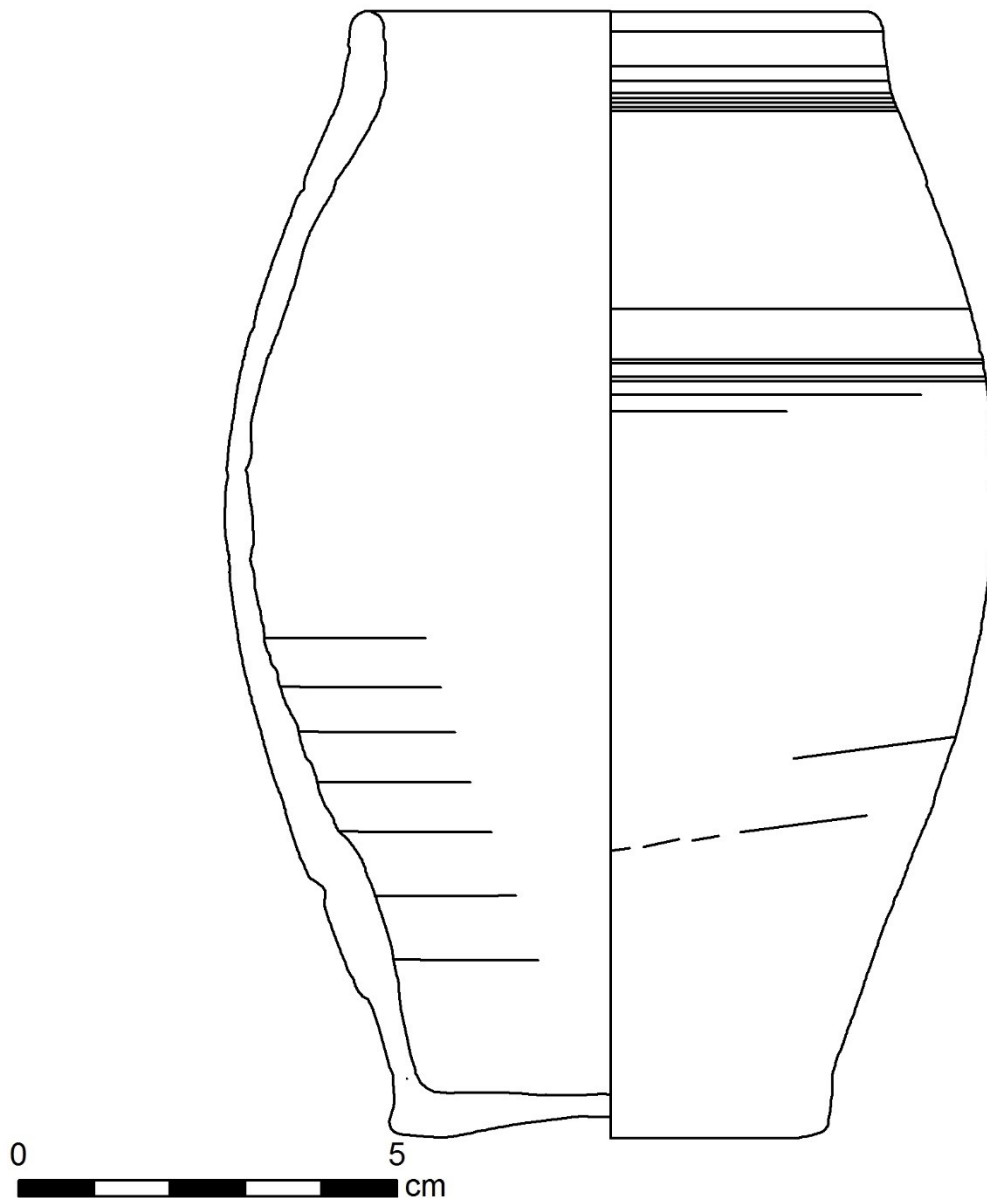


Fig. 8. Beker in terra nigra-achtig materiaal. Schaal 1:1.

Deze datering in de Romeinse tijd wordt bevestigd door de  $^{14}\text{C}$ -datering die werd uitgevoerd. Op basis hiervan kan het spoor met 95,4% waarschijnlijkheid gedateerd worden tussen 70 en 220 n.C. (zie ook tabel 1).

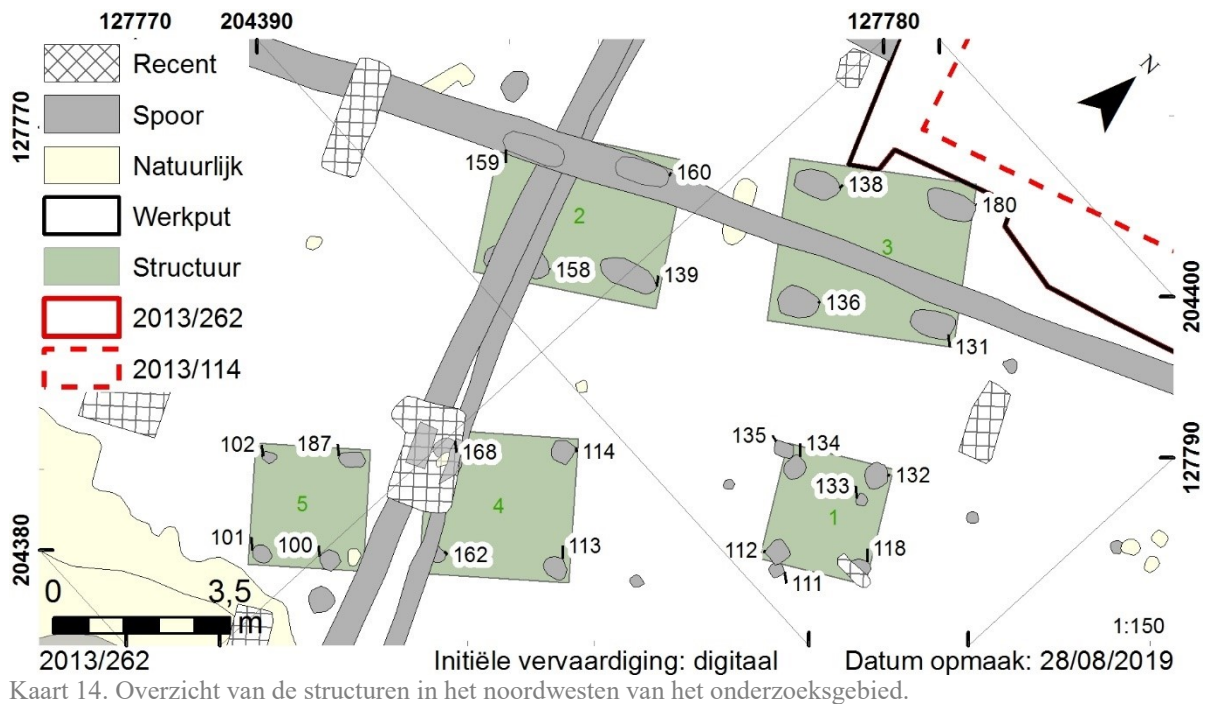
Op basis van de vulling en de artefacten lijkt een interpretatie als Romeins crematiegraf het meest plausibel. In het Waasland worden meestal crematieresten aangetroffen in een brandrestengraf. In dit geval werd echter geen gecremeerd bot gevonden. Aangezien het in de rest van Vlaanderen eerder uitzonderlijk is om gecremeerd bot aan te treffen in een crematiegraf, kan dit niet gezien worden als een reden om af te wijken van de interpretatie. Ook de ronde vorm is eerder uitzonderlijk in het Waasland, maar wordt elders in Vlaanderen wel aangetroffen<sup>8</sup>.

---

<sup>8</sup> De Clercq 2009, 344.

### 3.1.4. Spiekers

In het noordwesten van het onderzoeksterrein werden vijf vierpalige structuren aangetroffen met een ZW-NO-oriëntatie (kaart 14). Het gaat vermoedelijk om spiekers.



Kaart 14. Overzicht van de structuren in het noordwesten van het onderzoeksgebied.

#### 3.1.4.1. Structuur 1

Structuur 1 werd reeds tijdens het vooronderzoek opgemerkt. Deze structuur bestond uit de sporen 132, 133, 118, 111, 112, 135 en 134 en had een lengte van 2,4 m op een breedte van 2,2 m. Mogelijk zijn de sporen 133, 111 en 135 verstevigingen of herstellingen van het oorspronkelijk bijgebouwtje. De sporen waren minimaal 8 cm en maximaal 16 cm diep. Bij de sporen 132 en 118 was een paalkern zichtbaar. In S 133 werd een klein fragmentje handgevormd aardewerk gevonden. Tijdens het vooronderzoek door All-Archeo werd ook een fragment handgevormd aardewerk aangetroffen in S 132<sup>9</sup>.

#### 3.1.4.2. Structuur 2

Structuur 2 bestond uit de sporen 139, 158, 159 en 160. Deze structuur had een lengte van 3,7 m en een breedte van 3 m. Sporen 159 en 160 werden oversneden door spoor 141 en waren daardoor niet erg diep bewaard (13 en 9 cm). Ook spoor 158 werd oversneden door sporen 143 en 147, maar bleef toch nog tot 33 cm diep bewaard. Alle sporen hadden een lengte die schommelde tussen 1,1 en 1,3 m en een breedte tussen 46 en 52 cm. In drie sporen (139, 158 en 159) werd handgevormd aardewerk aangetroffen. Een deel daarvan was besmeten. In spoor 139 werd ook een geglad wandfragment

<sup>9</sup> Dierckx & Reys 2013, 25-26

aangetroffen. Deze afwerking van het aardewerk wijst op een datering in de ijzertijd. Deze datering wordt bevestigd door de datering van een staal uit S 159, wat wijst op een datering tussen 240 en 90 v.C. (tabel 1, staal 44).

#### 3.1.4.3. Structuur 3

Deze structuur bestond uit de sporen 131, 136, 138 en 180. De structuur mat 3,7 m op 3,3 m. De lengte van de sporen schommelde tussen 81 en 98 cm en de breedte tussen 53 en 59 cm. De minimaal bewaarde diepte bedroeg 21 cm, de maximaal bewaarde diepte 32 cm. In alle sporen werd houtskool aangetroffen. Daarnaast werd in drie van de vier sporen een grote hoeveelheid verbrand/gecremeerd bot aangetroffen (fig. 9). Het gaat vermoedelijk om dierlijk bot. In alle sporen werd handgevormd aardewerk gevonden. In spoor 136 werd ook technische waar gevonden en een deel van een geretoucheerde (verbrande) afslag in vuursteen. Er werd ook aardewerk met groeven aangetroffen in spoor 131, deze afwerking wijst op een datering in de late ijzertijd tot vroeg-Romeinse periode.



Fig. 9. Coupe van S 131. Bemerkt de lens met verbrand/gecremeerd bot langs de linkerzijde.

#### 3.1.4.4. Structuur 4

Een vierde structuur werd deels oversneden door spoor 147. Deze structuur bestond uit de sporen 113, 114, 162 en 168 en mat 3 m op 2,8 m. De sporen 162 en 168 werden respectievelijk deels en volledig oversneden door spoor 147. De lengte van de sporen lag tussen 50 en 34 cm en de breedte tussen 20 en 43 cm. De maximale diepte bedroeg 24 cm. Er werden opnieuw fragmenten handgevormd aardewerk aangetroffen in de sporen 162 en 168, waaronder ook besmeten aardewerk. Dit aardewerk wijst opnieuw in de richting van een datering in de ijzertijd.

#### 3.1.4.5. Structuur 5

Een vijfde structuur bevond zich ten westen van structuur 4 en mat 2,3 op 2,4 m. De paalsporen (S 187, S 100, S 101 en S 102) hadden een lengte tussen 31 en 48 cm en een breedte van 22 tot 38 cm. De



minimale diepte was 9 cm en de maximale diepte 17 cm. Enkel in spoor 102 werd een klein stukje baksteen aangetroffen. Het is echter zeer waarschijnlijk dat dit intrusief is.

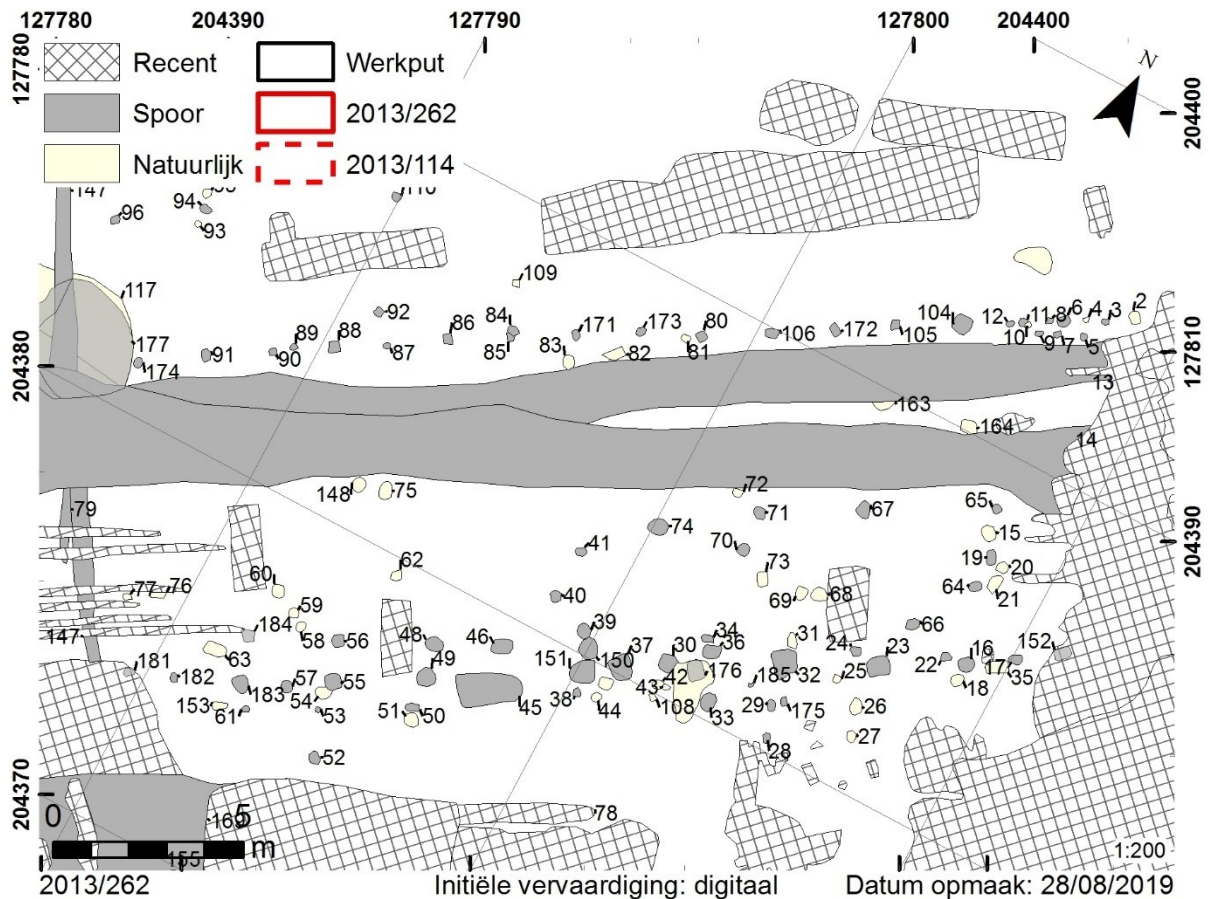
#### 3.1.4.6. Datering van de structuren

Aan de hand van het vondstmateriaal en de oriëntatie kan gesteld worden dat de structuren 1, 4 en 5 dateren uit de ijzertijd. Structuur 2 kan op basis van <sup>14</sup>C-datering geplaatst worden tussen 240 en 90 v.C. Aan de hand van het vondstenmateriaal kan structuur 3 gedateerd worden in de late ijzertijd tot vroeg-Romeinse periode. Hoewel de grotere afmetingen van de paalkuilen eerder in de richting wijzen van een datering in de vroeg-Romeinse periode, kan dit niet met zekerheid gesteld worden.

#### 3.1.5. Paalsporen rondom de centrale grachten

Rondom de centrale grachten (S 13 & 14) werden meerdere paalsporen aangetroffen (kaart 15). Ten noorden van spoor 13 was een eerste palenrij zichtbaar. Deze had een ZW-NO-oriëntatie. De paalsporen hadden een gemiddelde tussenafstand van 1,7 m. De meeste sporen werden gekenmerkt door een beperkte omvang en een heterogeen donkerbruingrijze zandige vulling. Enkel spoor 104 had een grotere omvang.

In slechts enkele sporen werden artefacten gevonden. S 104 leverde de meeste vondsten op. Het ging hoofdzakelijk om baksteenfragmenten maar er werd ook rood aardewerk met loodglazuur gevonden. Baksteenfragmenten kwamen ook voor in sporen 11, 86, 87, 88 en 172. Op basis van deze artefacten kunnen de paalkuilen ruim gedateerd worden in de late middeleeuwen tot de nieuwe tijd. Uitzonderingen hierbij zijn sporen 85 en 90, waar handgevormd aardewerk werd aangetroffen. Het is echter niet duidelijk of dit wijst op een oudere datering van deze palen, dan wel of het gaat om residueel materiaal.



Kaart 15. Overzicht van de sporen rondom de centrale grachten.

Ook ten zuiden van de centrale grachten waren gelijkaardige palenrijen te herkennen. Een eerste palenrij kon gevolgd worden vanaf spoor 152 (vlak 2) in het oosten tot aan spoor 183 in het westen. Sporen 181 en 182 behoorden mogelijk ook toe aan de palenrij maar hadden een minder grote omvang en lagen niet geheel in lijn met de andere sporen. De omvang van de paalsporen was beduidend groter dan deze van de noordelijke palenrij. Ook was de tussenafstand groter. Gemiddeld lagen deze paalkuilen  $\pm 2,4$  m uit elkaar. Alle sporen werden gekenmerkt door een heterogeen donkergrijze tot donker blauwgrijze vulling.

Een tweede palenrij was te volgen vanaf spoor 23 in het oosten tot aan spoor 184 in het westen. Ook hier ging het om relatief grote paalsporen met een gemiddelde tussenafstand van  $\pm 2,2$  m. De vulling van deze sporen was eveneens donkergrijs tot donker blauwgrijs.

In de eerste zuidelijke palenrij werden vooral baksteenfragmenten gevonden. In spoor 183 zat eveneens een tegelfragment. Enkel in sporen 32, 49 en 151 zaten aardewerkfragmenten. Het ging telkens om rood aardewerk met loodglazuur.

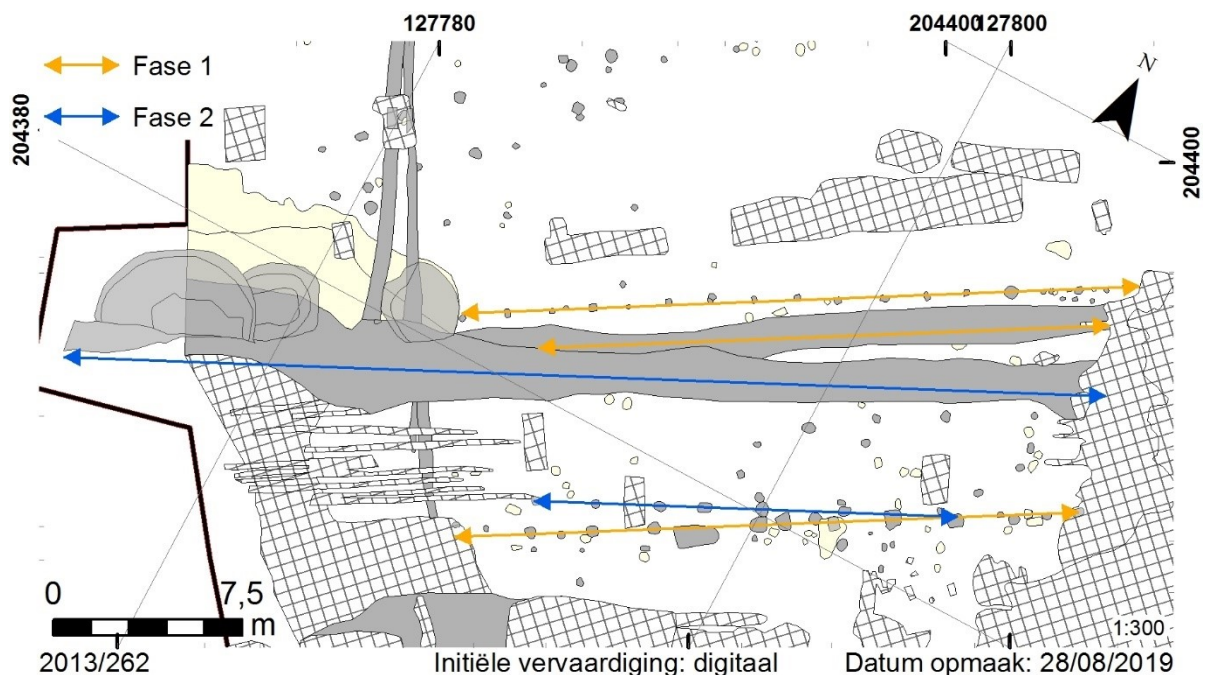
De tweede palenrij bevatte eveneens verschillende baksteenfragmenten. Aardewerk werd aangetroffen in sporen 30, 36, 46, 56 en 150. Naast rood aardewerk met loodglazuur werden scherven in grijs aardewerk en steengoed met loodglazuur gevonden.

Op basis van de vondsten kunnen beide palenrijen ruim gedateerd worden in de late middeleeuwen tot de nieuwe tijd. Het steengoed kan mogelijk wijzen op een iets recentere datering voor de tweede palenrij.

Wanneer we de oriëntatie van de palenrijen bekijken, bemerken we een opvallende gelijkenis met deze van de centrale grachten. De noordelijke palenrij volgt het tracé van de meest noordelijke gracht (S 13). Gemiddeld lagen de sporen op anderhalve meter van de as van deze gracht. Ook de eerste zuidelijke palenrij verliep geheel parallel met deze gracht, ditmaal op  $\pm 7,3$  m afstand van de as.

De oriëntatie van de tweede zuidelijke palenrij vertoonde een lichte verschuiving naar het westen toe ( $64,13^\circ$  i.p.v.  $59,71^\circ$ ). Hierdoor liep ze parallel met de centrale as van de zuidelijke gracht (S 14). De afstand tussen beide bedroeg gemiddeld 5 m.

Gezien de sterke samenhang in oriëntatie tussen de palenrijen en de grachten, lijkt het erg waarschijnlijk dat de palenrijen een vorm van begrenzing waren. Op basis van de superpositie van de grachten kan er eveneens een fasering vooropgesteld worden (kaart 16): in een eerste fase werd de noordelijke gracht (S 13) begrensd door een omheining (noordelijke palenrij). In het zuiden werd een perceel afgebakend door middel van een tweede omheining (eerste zuidelijke palenrij). In een tweede fase werd de loop van de gracht gewijzigd (S 14) en werd ook de zuidelijke omheining – deels – verplaatst (tweede zuidelijke palenrij). Ten noorden van S 14 werden geen aanwijzingen gevonden voor een extra omheining.



Kaart 16. Vermoedelijke fasering van de palenrijen en de samenhang met de grachten.

Naast de paalsporen van de palenrijen werden nog enkele andere paalsporen waargenomen. Deze werden gekenmerkt door een heterogeen donkerbruine tot donkergrijsbruine vulling. Deze sporen konden niet aan een bepaalde structuur toegewezen worden. Vanwege een gebrek aan artefacten konden deze sporen niet gedateerd worden.

Enkel in sporen 33, 67, 70 en 72 werd aardewerk gevonden. In alle gevallen ging het om handgevormd aardewerk. Op basis hiervan kunnen deze sporen slechts ruim gedateerd worden van de metaaltijden tot de middeleeuwen.

### 3.1.6. Krengbegraiving

Ter hoogte van de eerste zuidelijke palenrij, tussen sporen 49 en 151, bevond zich een grote kuil (170 x 83 cm). Vanwege zijn omvang werd het spoor in kwadranten gecoupeerd. Tussen 20 en 30 cm diepte werd in het zuidwestelijke kwadrant bot aangetroffen. Aangezien het bot zich in anatomisch verband leek te bevinden, werd beslist om de rest van het spoor gelijkmatig te verdiepen. Op deze manier werd het skelet van een groot zoogdier blootgelegd. Hoewel het botmateriaal zich in zeer slechte toestand bevond, kan op basis van de grootte, de vorm van de schedel en de tanden met enige voorzichtigheid gesteld worden dat het ging om een rund (fig. 10).



Fig. 10. Beenderresten van een vermoedelijk rund.

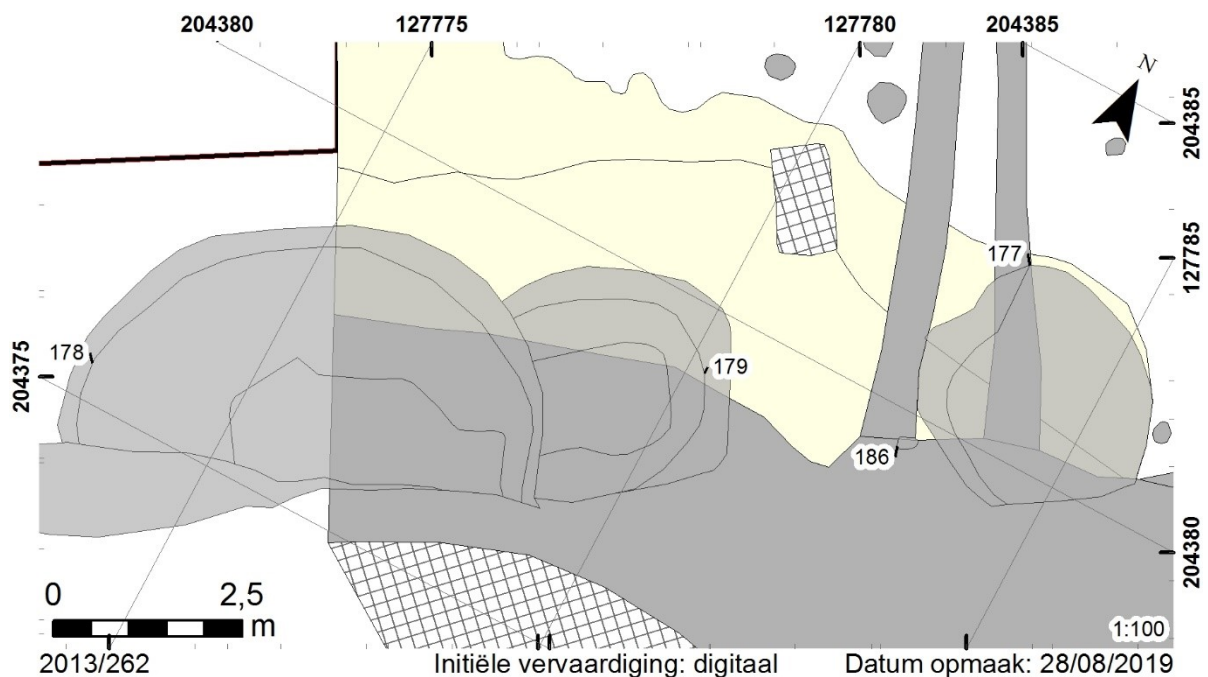
In de vulling van de krengbegraiving werden verscheidene artefacten aangetroffen. Het betrof hoofdzakelijk aardewerk, waaronder (kleine) fragmenten bouwmateriaal (bakstenen en daktegels) en vaatwerk. Van dit laatste werden slechts twee soorten gevonden. Naast het rood aardewerk werd één wandfragment geglazuurd steengoed gevonden. Op basis van de artefacten kan het spoor ruim gedateerd worden in de late middeleeuwen (14<sup>de</sup> eeuw) tot de nieuwe tijd.

Op basis van de locatie ten opzichte van de palenrijen, alsook de iets latere datering, kan vermoed worden dat er een verband is tussen deze begraving en de tweede fase van de palenrijen.

### 3.1.7. Een depressie, rootput en waterput

In het westen van het terrein werd een depressie aangesneden die werd oversneden door sporen 143 en 147 en de centrale grachten (S 13 en 14). Aangezien bij voorgaande onderzoeken reeds meermaals is gebleken dat depressies een aanwijzing kunnen zijn voor grotere structuren werd beslist de depressie machinaal te verdiepen. Zoals verwacht kwamen hierbij enkele nieuwe sporen aan het licht.

In het westen werden een min of meer circulaire verkleuring (S 179) en een langwerpige verkleuring (S 178) zichtbaar. Samen hadden deze verkleuringen een lengte van  $\pm 8,8$  m (kaart 17).



Kaart 17. Overzicht van de sporen onder de depressie.

Aanvankelijk werden sporen 178 en 179 aanzien als een grote waterput met insteek. Vanwege de enorme omvang werd in samenspraak met de provinciale erfgoedconsulente beslist om de sporen machinaal te couperen. Hierbij bleek dat het niet ging om (een) waterput(ten) maar een langwerpige, relatief ondiepe structuur.

Op basis van de vulling kan gesteld worden dat sporen 178 en 179 gezien kunnen worden als één geheel (fig. 11).

Geheel onderaan bevond zich een laagje sterk heterogeen licht groengrijs zand, vermengd met donkergrijs en donker bruingrijs zand (179 d). Deze laag werd vermoedelijk kort na de aanleg van de put gevormd. Ze vertoonde meerdere *trampingsporen* en/of spitsporen. De aard van de vermenging wijst op een erg natte toestand op het moment van het uitgraven. Bovenop deze laag bevond zich een

erg organische opvulling (179 c), bestaande uit donkerbruin zand en lemig zand met hoofdzakelijk in het westen lichtgrijze tot licht groengrijze zandige inspoelingsbandjes. Deze bandjes lijken vooral in het westen verstoord te zijn geweest, wat mogelijk te wijten is aan *trampling*. In de vulling werden meerdere fragmenten hout en enkele fragmenten bot gevonden. De bovenste vullingslagen van spoor 179 werden enkel in het oosten gevonden. Deze bestonden uit roestgrijs lemig zand met enkele houtfragmenten (179 b) en eerder paarsgrijs lemig zand (179 a).

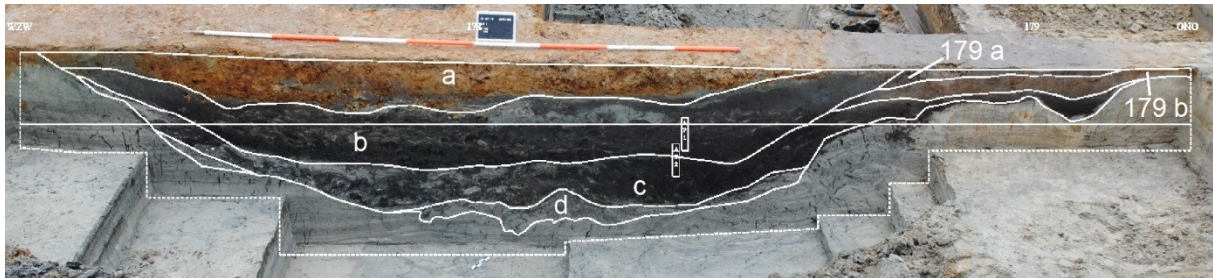


Fig. 11. Coupe van sporen 178 en 179 (foto: ADW/Erfpunt).

In het westen doorsneden de lagen van spoor 178 de vulling van spoor 179. De bovenste donkerbruine laag (178 b) en de roestbruine laag (178 a) kunnen gezien worden als een fase waarin het spoor opnieuw werd uitgegraven.

Op basis van de omvang en de vaak erg organische vulling kan het spoor geïnterpreteerd worden als een rootput.

Voor een datering van de rootput zijn slechts enkele bruikbare artefacten voorhanden. Ondanks de enorme omvang bevatten sporen 178 en 179 zeer weinig vondsten. Vaak betrof het erg kleine fragmenten bouwkeramiek. In laag 178 b werd echter een fragment van een geglazuurde tegel gevonden. Op basis van dit artefact kan het spoor vermoedelijk gedateerd worden in de late middeleeuwen. Aangezien het spoor oversneden werd door de centrale grachten (S 13 & 14), lijkt de rootput tegen de 15<sup>de</sup>/16<sup>de</sup> eeuw opgegeven te zijn.

Ten oosten van de rootput – onder sporen 143 en 147 – bevond zich een waterput (S 177, fig. 12). In het vlak had het spoor een maximale diameter van 3,14 m, de totale diepte bedroeg 1,72 m.



Fig. 12. Coupe van de waterput.

De waterput bestond uit een schacht die was opgebouwd uit rechtopstaande houten balken en planken die in de aanlegtrechter geplaatst waren. Onderaan was de schacht gevuld met een heterogene grijsgroene zandige laag (g, fig. 13). Vermoedelijk gaat het om omhooggestuwde kwelp die vermengd is met uitgegraven grond. De aanlegtrechter zelf (laag e) werd hoofdzakelijk gekenmerkt door heterogeen blauwgrijs zand waarin (naar boven toe) veel moederbodem vermengd was waardoor de begrenzing aan de buitenzijde redelijk vaag was. Aan de binnenzijde werd de schacht verder opgevuld door een sterk heterogene, sterk organische donkergrijze laag met witgrijze vlekken (d). Hierboven bevond zich een heterogene donkergrijze laag met witte vlekken (f). Deze laag zette zich ook door langs de buitenzijde van de schacht. Vermoedelijk werd deze laag gevormd nadat de waterput werd opgegeven. Waarschijnlijk werd een kuil gegraven om (een deel van) de houten constructie te recupereren. Aan de zuidzijde van de waterput leek laag e' te getuigen van het uittrekken van een deel van de planken. Later werd het restant van de waterput opgevuld met een licht heterogene laag (c) waarin bovenaan een duidelijke inmenging was van ijzeraanrijking (b). Onderaan laag c bevond zich een licht gelige band. Vermoedelijk betreft het ingespoelde moederbodem. Het geheel werd afgedekt door een donker blauwgrijze laag (a).

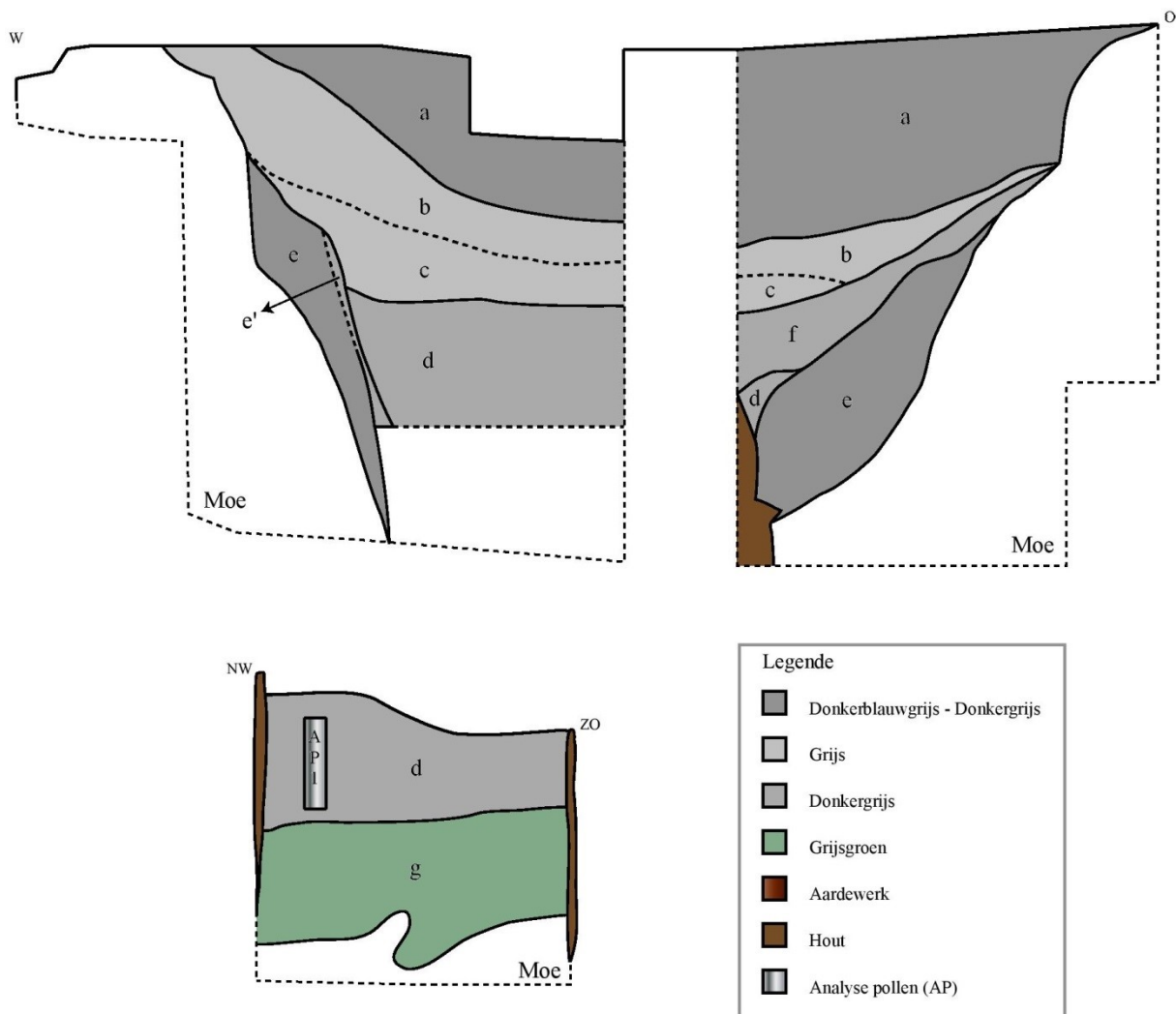


Fig. 13. Profiel van S 177.

Onderzoek van de waterput bracht verschillende artefacten aan het licht. Uit de vulling werden enkele tandfragment gerecupereerd. Deze konden echter niet gedetermineerd worden. In laag c werd een relatief kleine ronde kwartszandsteen gevonden. Het is niet geheel duidelijk of het gaat om een maalsteen dan wel een slijpsteen. In dezelfde laag werden 25 fragmenten tefriet gevonden. Hoewel de oorspronkelijke vorm niet met zekerheid vastgesteld kon worden, maakten de stukken waarschijnlijk deel uit van een maalsteen.

Het grootste aandeel van de vondsten werd ingenomen door handgevormd aardewerk. De meeste scherven waren slechts weinig diagnostisch. Slechts enkele scherven konden met enige precisie gedateerd worden op basis van de afwerking. Een eerste scherf vertoonde samengestelde groeven op de wand, waardoor ze gedateerd kon worden in de late ijzertijd tot vroeg-Romeinse tijd. Een andere scherf had nagelindrukken op de rand, wat ze in de metaaltijden plaatste. In laag d werden gegladde scherven gevonden. Deze konden ruim gedateerd worden in de metaaltijden tot de Romeinse tijd. In



lagen a, c en f werden besmeten scherven gevonden. Deze vorm van afwerking kan algemeen in de ijzertijd gedateerd worden.

Op basis van de dateringen van de scherven kan de waterput algemeen in de late ijzertijd tot vroeg-Romeinse tijd gedateerd worden. Op basis van het onderzoek van de planken kan gesteld worden dat het hout van de beschoeiing gekapt werd tussen 400 en 230 v.C., met een mogelijke verfijning tussen 400 en 350 v.C. (§3.3.2). Op basis van pollen- en macrorestenstalen kon ook het landschap in deze periode beschreven worden (§3.3.3).

### 3.2. Beschrijving van vondsten

Voor alle vondsten geldt dat deze manueel werden ingezameld. Gezien het beperkte aantal vondsten, was het niet nodig om een representatief staal te selecteren, maar werden vondsten integraal ingezameld. Omwille van deze methodiek is er geen sprake van een impact op het wetenschappelijk potentieel van de materiaalcategorieën.

Omwille van het eerder beperkte aantal vondsten, alsmede door de structuur van de databank van Erfpunt, werd voor het assessment van de vondsten geopteerd voor een telling van de artefacten. Voor alle vondsten werd steeds getracht deze zo gedetailleerd mogelijk te determineren. Bij de registratie werden ook gegevens aangaande afwerking/versiering, tafonomische processen en eventuele conservatiebehandelingen geregistreerd. Het resultaat hiervan is terug te vinden in bijlage.

Tijdens het onderzoek werden in totaal 736 vondsten aangetroffen (fig. 14). Het overgrote aandeel werd gevormd door de categorie aardewerk. Het vaatwerk maakte in totaal 64,5 % van het totale vondstenspectrum uit, bouwkeramiek was goed voor nog eens 23,5 %. De overige vondsten bestonden uit steen (41 fragmenten), metaal (29 fragmenten), organisch materiaal (17 fragmenten) en één stuk kunststof.

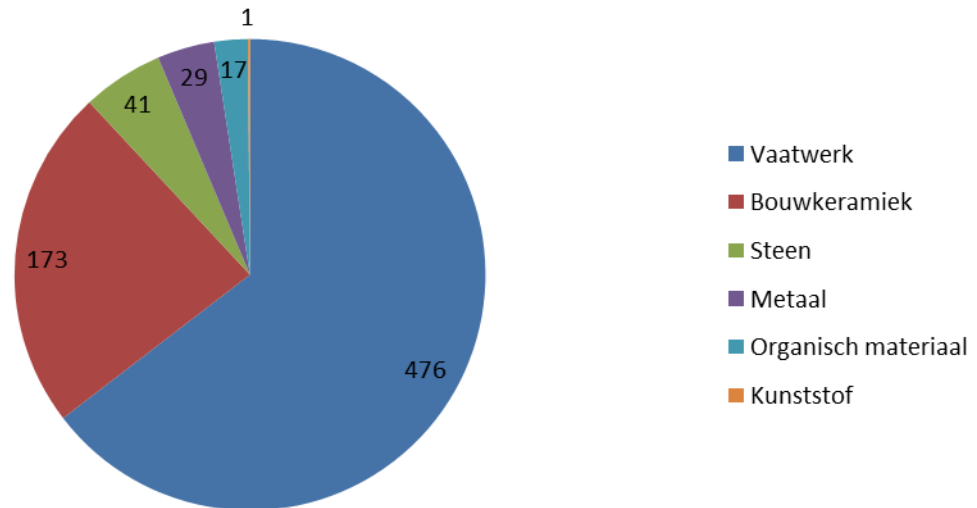


Fig. 14. Overzicht van de vondstcategorieën.

Binnen het vaatwerk was vooral het handgevormde aardewerk prominent aanwezig (219 fragmenten). Hoewel de meeste fragmenten geen eenduidige datering opleverden, konden veel van deze scherven geplaatst worden in de ijzertijd en enkele in de late ijzertijd tot vroeg-Romeinse tijd. Ook het fragment technische waar kan in de late ijzertijd tot in de Romeinse tijd gedateerd worden.

Een fragment *terra sigillata* en 135 reducerend gedraaide scherven zijn ruim te dateren in de Romeinse tijd. Tot deze laatste soort behoorde ook de beker in *terra nigra*-achtig materiaal die werd aangetroffen in spoor 140.

Net als elders in het Waasland is er sprake van een hiaat na de Romeinse tijd. De oudste middeleeuwse scherven zijn enkele fragmenten grijs aardewerk (9). Hoewel dit aardewerk reeds vanaf de 9<sup>de</sup> eeuw kan voorkomen, is het zeer waarschijnlijk dat het om jongere fragmenten gaat. In dezelfde contexten werden veelal ook scherven van rood aardewerk aangetroffen. In enkele sporen werd ook steengoed gevonden. Een fragment faience was afkomstig uit een recentere verstoring.



Fig. 15. Datering van het vaatwerk.

Meerdere scherven vertoonden sporen van een verdere afwerking. Hierbij ging het hoofdzakelijk om rood aardewerk waarop loodglazuur was aangebracht. In één enkel geval ging het eerder om koperglazuur. Bij een paar scherven was hier bovenop nog een sliblaagje zichtbaar.

De Romeinse bekervorm die bij spoor 140 gevonden werd, vertoonde meerdere rechtlijnige spatelversieringen ter hoogte van de schouder.

De meeste vormen van een verdere afwerking werden echter aangetroffen bij het handgevormd aardewerk. In totaal werden 20 besmeten scherven gevonden, zes scherven vertoonden een versiering van samengestelde groeven en in één geval was er sprake van een versiering met een enkele groef. Vier scherven waren geglad/gepolijst. Als laatste vertoonde één scherf nagelindrukken aan de rand en drie scherven hadden vingertopindrukken.

Binnen de categorie bouwkeramiek waren slechts enkele vormen aanwezig. De meeste fragmenten waren afkomstig van bakstenen. Daarnaast werden enkele tegels en daktegels gevonden. Verscheidene andere fragmenten konden niet aan bepaalde vorm worden toegewezen.

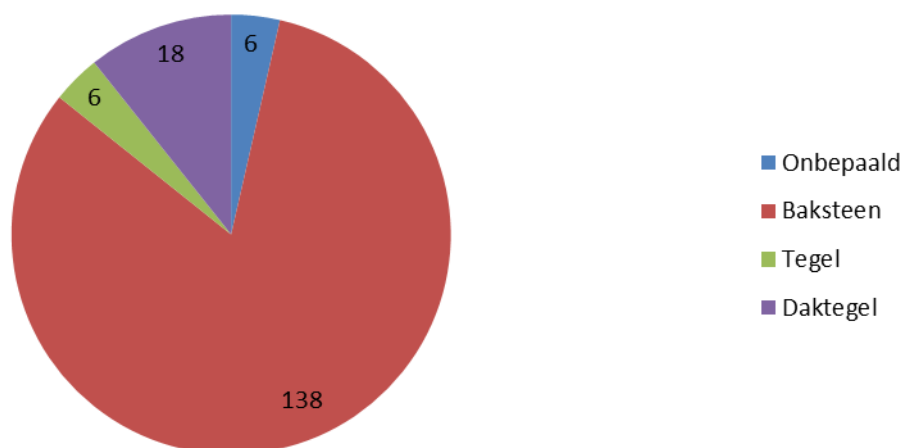


Fig. 16. Overzicht van de herkenbare vormen binnen de bouwkeramiek.

In totaal werden 41 (fragmenten van) stenen artefacten gevonden. Hiervan behoorden 25 fragmenten in tefriet vermoedelijk tot één enkele maalsteen. Al deze fragmenten waren afkomstig uit laag c van spoor 177 (waterput). In diezelfde laag werd een relatief kleine, ronde kwartszandsteen gevonden. Waarschijnlijk werd ook deze steen gebruikt als maal- of slijpsteen. Een laatste fragment van een vermoedelijke maalsteen werd gevonden in spoor 13.

Zeven stukken silex werden ingezameld, vier hiervan waren echter natuurlijk. Één stuk was een ingekerfde afslag, twee andere waren geretoucheerde afslagen. Aan de andere stenen fragmenten kon geen bepaalde functie worden toegewezen. Geen enkele van de stenen artefacten kon nauwkeurig gedateerd worden.

De meeste metalen voorwerpen die werden ingezameld, zijn ijzerconcreties die vermoedelijk op natuurlijke wijze gevormd werden in de bodem. Tien fragmenten waren afkomstig van spijkers.

In de vulling van spoor 13 zaten verschillende fragmenten van een mes. Door middel van een prospectie met een metaaldetector werden nog enkele zaken gevonden, waaronder twee munten en een musketkogel. Deze laatste werden alle gevonden in de recentere verstoringen.

Het organische materiaal kan onderverdeeld worden in botmateriaal, tanden en hout. Deze vondsten waren vooral te vinden in spoor 177. Daarnaast werd ook bot gevonden in sporen 170 en 179.

In de verstoring in het zuidoosten van de werkput werd een stuk van een plastic buis gevonden. Hierdoor kon de verstoring gedateerd worden in de 20<sup>ste</sup> – 21<sup>ste</sup> eeuw.

### 3.3. Beschrijving van stalen

In totaal werden 74 stalen genomen uit 41 sporen. Het gaat hoofdzakelijk om houtskool, hoewel ook (gecremeerd) bot, plantaardig materiaal en hout, pollenstalen en verbrande leem werden ingezameld.

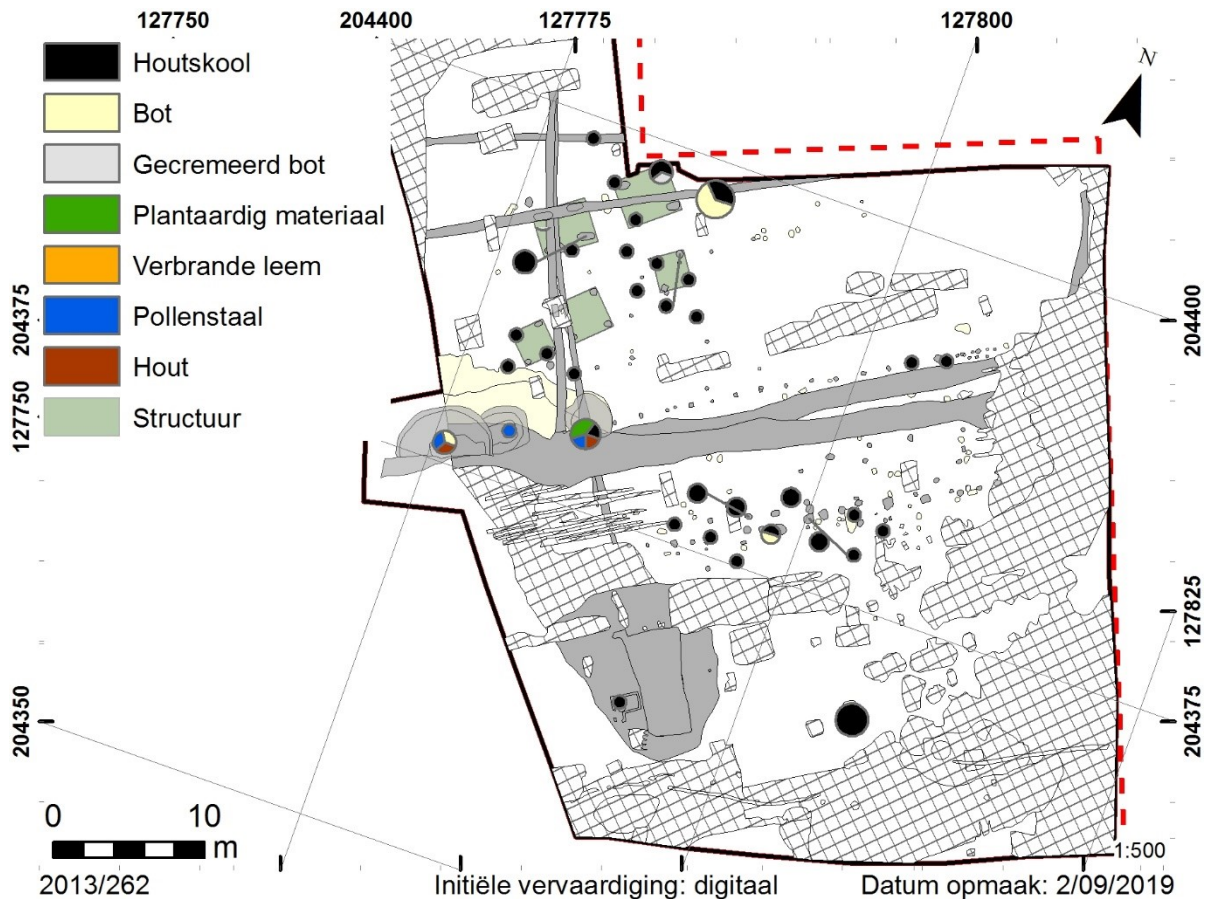


Fig. 17. Overzicht van alle genomen stalen.

Op basis van de resultaten van het vooronderzoek werden volgende stelposten vooropgesteld voor natuurwetenschappelijk onderzoek:

- 2 VH <sup>14</sup>C-dateringen;
- 1 VH macroresten waardering, analyse, rapportage;
- 1 VH pollen waardering en analyse

Daarnaast werd nog 1 VH vooropgesteld voor de conservatie van aardewerk/metaal.

Aangezien tijdens het vooronderzoek een aanzienlijk deel van de aanwezige sporen niet werd opgemerkt, waren de voorziene stelposten onvoldoende om alle onderzoeksvragen van de opgraving te beantwoorden. In het kader van de opgraving werden alle voorziene stelposten aangesproken en keurde het agentschap Onroerend Erfgoed een bijkomend dendrochronologisch onderzoek van de planken van de waterput goed.

### 3.3.1. Houtskoordateringen

Hoewel tijdens het vlakdekkend onderzoek relatief veel materiaal werd aangetroffen dat door middel van natuurwetenschappelijk onderzoek zou kunnen leiden tot een degelijke datering en interpretatie

van de verschillende sporen van de site, werden in de bijzondere voorwaarden slechts twee houtskooldateringen voorzien.

Teneinde de onderzoeksvragen in de mate van het mogelijke te kunnen beantwoorden, werd geopteerd voor de datering van twee houtskoolstalen. Enerzijds gaat het om een houtskoolstaal uit een spoor dat vrijwel zeker geïnterpreteerd kan worden als brandrestengraf (§3.1.3). Het aangetroffen aardewerk leverde slechts een eerder ruime datering in de Romeinse tijd op. Op basis van de <sup>14</sup>C-datering kan deze datering enigszins verfijnd worden (staal 54).

Daarnaast werd gekozen voor de datering van een spoor dat deel uitmaakte van één van de spiekers (§3.1.4). De keuze hierbij viel op een staal uit spoor 159 (structuur 2). Dit spoor werd namelijk gevonden onder een greppel, waardoor niet alleen het spoor zelf gedateerd kon worden, maar ook een *terminus post quem* voorzien kon worden voor het bovenliggende spoor.

RICH-25270 (SI_WV_13 staalnr54): 1877±26BP	RICH-25277 (SI_WV_13 staalnr44): 2147±26BP
68.2% probability	68.2% probability
70AD (59.5%) 140AD	350BC (17.8%) 310BC
150AD (2.8%) 170AD	210BC (44.4%) 160BC
190AD (5.9%) 210AD	130BC (6.0%) 110BC
95.4% probability	95.4% probability
70AD (95.4%) 220AD	360BC (25.9%) 290BC
	240BC (69.5%) 90BC

Tabel 1. Resultaten van de <sup>14</sup>C-dateringen (KIK/IRPA).

### 3.3.2. Dendrochronologisch onderzoek<sup>10</sup>

De aangetroffen waterput leverde voldoende materiaal op voor een datering door middel van dendrochronologisch onderzoek.

Het hout van de waterput werd bezorgd aan het laboratorium van het Koninklijk Instituut voor het Kunstpatrimonium (KIK) in Brussel. Van de twaalf planken waren de meeste in eik (*Quercus* sp), twee planken waren van een andere houtsoort, mogelijk essen (*Fraxinus* sp.). Acht werden gebruikt voor studie (de andere bevatten niet genoeg jaarringen voor een dendrochronologische analyse).

De monsternamen zijn gecodificeerd volgens het systeem van dendrochronologische datering van het laboratorium dat een nummer toekent aan de site (751), aan gedeelten ervan (-01) en aan het object (-001 tot -008).

<sup>10</sup> Resultaten overgenomen uit het verslag van het KIK, opgesteld door dr. Christophe Maggi.

Dendrochronologische code KIK	Code ERFPUNT	Aantal gemeten ringen	Gemiddelde ring	Aantal ringen spinthout	Cambium
P751-01-001	WP1 VL1 SN177 S6	130	1.82 mm	/	/
P751-01-002	WP1 VL1 SN177 S7	105	1.17 mm	18	/
P751-01-003	WP1 VL1 SN177 S12	233	1.1 mm	22	/
P751-01-004	WP1 VL1 SN177 S1	89	1.65 mm	/	/
P751-01-005	WP1 VL1 SN177 S5	134	1.42 mm	9	/
P751-01-006	WP1 VL1 SN177 S3	50	4.13 mm	/	/
P751-01-007	WP1 VL1 SN177 S11	198	1.1 mm	9	/
P751-01-008	WP1 VL1 SN177 S2	249	1.16 mm	/	/

Tabel 2. Overzicht van de onderzochte houtstalen.

Met uitzondering van het monster P751-01-006, vertonen de monsters een vrij traag groei (tussen 1.1 en 1.82 mm, al naargelang het monster; gemiddeld 1.34 mm ringen). Ze tellen dus een vrij groot aantal ringen (tussen 89 en 249 ringen, al naargelang het monster; gemiddeld 162). Vier monsters bevatten nog spinthout, maar geen enkel cambium. Bij de dendrochronologische datering zal dus een raming van het aantal ontbrekende ringen – op enkele jaren nauwkeurig – moeten worden gemaakt in de vorm van een tijdsvenster.

Eerst werden de ringenreeksen die van elk monster werden opgenomen onderling vergeleken, zowel visueel als met behulp van synchronisatieberekeningen.

Vijf individuele reeksen (P751-01-001, P751-01-003, P751-01-004, P751-01-007 en P751-01-008) die op overtuigende wijze gesynchroniseerd konden worden, werden samengevoegd tot een gemiddelde chronologie die representatief is voor de waterput, **P751-RAP**, en 284 ringen bevat (fig. 18).

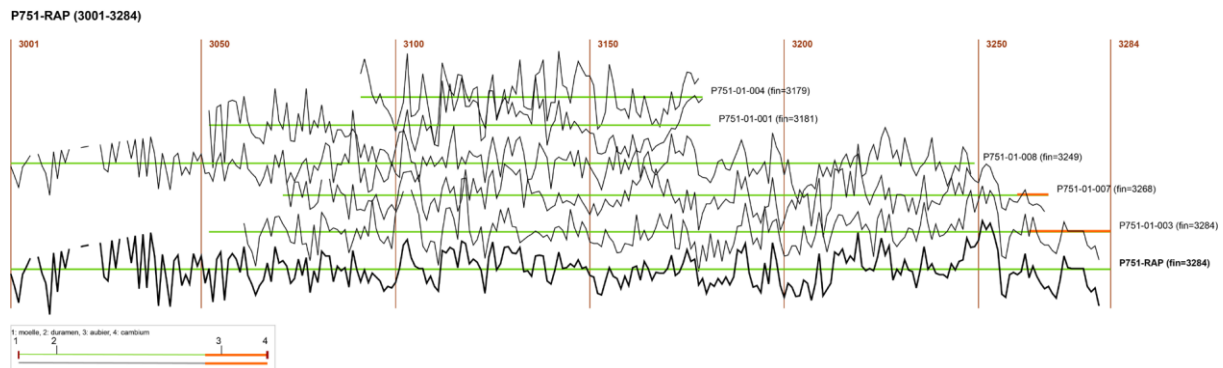


Fig. 18. Synchronisatie van vijf individuele reeksen (P751-01-001, P751-01-003, P751-01-004, P751-01-007 en P751-01-008), en tekening van hun dendrochronologische gemiddelde P751-RAP in het vet (tekeningen in natuurlijke waarden; de posities in 3001 wijzen erop dat het gaat om relatieve, niet-gedateerde posities). Tekening: Labo. Dendro 2020 © IRPA-KIK, Brussel.

De gemiddelde chronologie **P751-RAP** werd ter datering en om de herkomst van het hout te bepalen, vergeleken met de referentieverzamelingen van het KIK. Ondanks een vrij groot aantal ringen voor het gemiddelde, kon geen zeker resultaat worden weerhouden. Dit kan te wijten zijn aan het feit dat de referentiecollectie weinig chronologieën bevat voor de periode in kwestie.

In een poging om een datering te verkrijgen, werden de dendrochronologische gegevens van de elementen van de waterput van Sinaai naar naburige laboratoria gestuurd die andere referentieverzamelingen voor de periode in kwestie hebben: Kristof Haneca (*Agentschap Onroerend Erfgoed*, Brussel, BE), Sjoerd van Daalen (*Van Daalen Dendrochronologie*, Deventer, NL) en Willy Tegel (*DendroNet*, Freiburg, D). Helaas hebben de collega's in andere laboratoria ook geen zekere resultaten behaald.

Aangezien dendrochronologie geen duidelijk antwoord kon bieden op de problematiek, werd een radiokoolstofdatering ( $^{14}\text{C}$ ) uitgevoerd. De  $^{14}\text{C}$ -analyse werd uitgevoerd door het labo radiokoolstofdatering van het KIK. Ter datering werd er een monster gelicht in de laatste groeiringen van het hout P751-01-003, met als resultaat **400BC (95,4%) 230BC**.



RICH-27937 (P751/01/003) : 2277±24BP

68.2% probability

400BC (60.9%) 350BC

280BC (7.3%) 260BC

95.4% probability

400BC (66.4%) 350BC

300BC (29.0%) 230BC

### 3.3.3. Landschappelijke reconstructie<sup>11</sup>

Tijdens het onderzoek van de waterput werden in laag d zowel een pollenstalen als een bulkmonster voor macrorestenanalyse ingezameld. Deze werden verder onderzocht door BIAX.

#### 3.3.3.1. Waardering en selectie

De pollenbak is op basis van de selectie door Erfpunt in het laboratorium van BIAX *Consult* bemonsterd (fig. 19). De substalen zijn vervolgens opgewerkt tot pollenpreparaten volgens een standaardmethode.<sup>12</sup> De administratieve gegevens van de stalen staan in tabel 3.

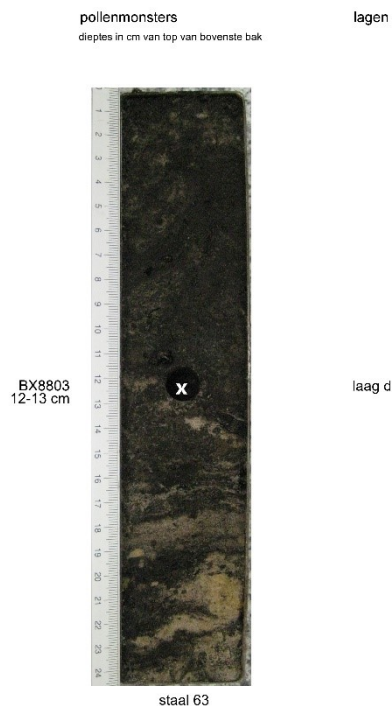


Fig. 19. Profielbak uit S177 met plaats van monstername.

<sup>11</sup> Overgenomen uit Van der Meer 2020.

<sup>12</sup> Erdtman 1960; Stockmarr 1971; Fægri *et al.* 1989, met toevoeging van *tracers* (per monster 3 tabletten met 10.679 sporen van *Lycopodium clavatum*). De bereiding is uitgevoerd onder leiding van M. Hagen van het Laboratorium voor Sedimentanalyse van de Vrije Universiteit in Amsterdam.

put	spoor	vondst	laag	diepte in bak	volume	labcode	context	periode
1	177	63	d	12-13 cm	4 ml	BX8803	waterput	IJZL

Tabel 3. Administratieve gegevens van het pollenstaal.

De voor waardering geselecteerde grondstalen zijn door Erfpunt met leidingwater gezeefd over een kolom zeven met als kleinste maaswijdte 1mm. Deze maaswijdte is te grof om een groot deel van de in het bulkstaal aanwezige plantenresten op te vangen. Het staal was evenwel niet geheel uitgezeefd en nadat het nogmaals in het lab van BIAX werd gezeefd over een kolom normzeven met 0,25 als kleinste maaswijdte, bleek er ook nog vrij veel fijn materiaal aanwezig. De administratieve gegevens van het staal zijn weergegeven in tabel 4.

put	spoor	laag	vondst	volume (l)	context	periode
1	177	d	65	ca. 5	waterput	IJZL-ROMV

Tabel 4. Gegevens van het bulkstaal.

Het onderzoek is in twee fasen uitgevoerd. De eerste fase bestond uit een inventarisatie en had als doel te bepalen of de stalen geschikt waren voor gedetailleerd onderzoek.<sup>13</sup> Tijdens de inventarisatie is een schatting gemaakt van de soortenrijkdom en abundantie van het botanisch materiaal in elk monster, alsook de aantasting van het materiaal. Op basis van de resultaten is een waardering van de stalen gegeven met betrekking tot vervolgonderzoek. De belangrijkste criteria bij deze waardering zijn een goede conservering en dichtheid van de ecologische resten. Het pollen is geïnventariseerd door M. van Waijjen, de botanische macroresten door W. van der Meer. Zowel het pollen- als het macrorestenstaal bleek rijk aan plantaardig materiaal en werd daarom geschikt bevonden voor verder onderzoek. Op basis van advies van BIAX heeft Erfpunt daarom besloten om het onderzoek voort te zetten.

### 3.3.3.2. Analyse

Het aanwezige pollen is steekproefsgewijs geteld. De steekproefgrootte van de totaalpollensom bedraagt 600 en is inclusief boompollen, niet-boompollen en sporen van varens en mossen. Nomenclatuur volgt de 23<sup>e</sup> druk van de Heukels' Flora van Nederland, naamgeving van de pollentypen is gebaseerd op Beug en Punt *et al.*<sup>14</sup> M. van Waijjen voerde de pollenanalyse uit.

<sup>13</sup> Bij inventarisatie en analyse is voor het pollenonderzoek gebruik gemaakt van een doorvallend-lichtmicroscop (max. 10x100). Gebruikte determinatiewerken zijn: Punt *et al.* 1976-2009; Moore *et al.* 1991; Beug 2004; Non-Pollen Palynomorfen: Van Geel 1976, 1998.

<sup>14</sup> Van der Meijden 2005; Beug 2004; Moore *et al.* 1991; Punt *et al.* 1976-2009.

De resultaten van de analyse worden weergegeven in tabelvorm. De indeling van de tabel berust op de verdeling van de pollentypen in basale vegetatiecategorieën zoals bos op droge grond, heide, grasland etc. Bij de interpretatie van de analyseresultaten is gebruik gemaakt van enkele ecologische standaardwerken.<sup>15</sup>

Het macrorestenstaal is door W. van der Meer geanalyseerd, met gebruik van een opvallend-lichtmicroscop met vergrotingen tot 10x10. Van de fijnste fracties zijn de macroresten steekproefsgewijs onderzocht. Er is gebruik gemaakt van de gebruikelijke determinatieliteratuur en de vergelijkingscollectie van BIA X *Consult*.<sup>16</sup> Nomenclatuur volgt de 23<sup>e</sup> druk van de Heukels' Flora van Nederland.<sup>17</sup>

De analyse heeft geleid tot een lijst van soorten met het exacte aantal macroresten of een abundantiescore. Om deze soortenlijst te ordenen zijn cultuurgewassen onderscheiden van wilde soorten. De cultuurgewassen zijn vervolgens ingedeeld in categorieën gebaseerd op hun economische rol. De wilde soorten zijn ingedeeld op basis van hun ecologische groep.<sup>18</sup> Bij de interpretatie van de analyseresultaten is gebruik gemaakt van enkele ecologische standaardwerken.<sup>19</sup>

#### 3.3.3.3. Resultaten

De concentratie pollen is hoog en de conservering is redelijk. Het zeefstaal is rijk aan onverkoolde botanische macroresten en de conservering van deze is redelijk. Ondanks het zeven over 1mm zijn er toch nog kleine macroresten aanwezig.

Het percentage boompollen is ca. 69%, voornamelijk opgebouwd uit els, hazelaar, eik en linde. Dit hoge percentage boompollen wijst op een landschap dat voor een belangrijk deel is bedekt met bos.<sup>20</sup> Van els, hazelaar en eik zijn ook macroresten in de waterput aangetroffen. Tevens zijn er macroresten aanwezig van zoomplanten, zoals braam, framboos, akkerkool en grote brandnetel. De meeste macroresten zijn echter niet afkomstig van bos- of bosrandvegetatie.

Het grootste deel van het niet-boompollen is afkomstig van de grassenfamilie. Pollen van graslandtypen zoals smalle weegbree-type, scherpe boterbloem-type en veldzuring-type is indicatief voor begrazing.<sup>21</sup> Er is een beperkt aantal sporen van mestschimmels aangetroffen, die sterke

---

<sup>15</sup> Weeda *et al.* 1985, 1987, 1988, 1991, 1994; Schamineé *et al.* 1995, 1996, 1998, 1999; Lambinon *et al.* 1998; Tamis *et al.* 2004; Van Landuyt *et al.* 2006.

<sup>16</sup> Berggren 1969, 1981; Anderberg 1994; Cappiers *et al.* 2006; Körber-Grohne 1964, 1991; Tomlinson 1985.

<sup>17</sup> Van der Meijden 2005.

<sup>18</sup> Tamis *et al.* 2004.

<sup>19</sup> Weeda *et al.* 1985, 1987, 1988, 1991, 1994; Schamineé *et al.* 1995, 1996, 1998, 1999; Lambinon *et al.* 1998; Van Landuyt *et al.* 2006.

<sup>20</sup> De relatie boompollen en bebossing wordt onder andere beschreven in: Groenman-Van Waateringe 1986; Sugita *et al.* 1999; Svenning 2002.

<sup>21</sup> Behre 1981.

indicatoren zijn voor de aanwezigheid van vee.<sup>22</sup> Er zijn diverse pollentypen en macroresten aanwezig die wijzen op een wisselende omstandigheden in het grasland. Pollen van schapenzuring wijst op schraal grasland op zure bodem, net als macroresten van pijpenstrootje en tormentil. Macroresten van kruipend zenegroen wijzen juist op kalkrijke, vochtige tot natte bodem. Macroresten van storingsindicatoren zoals kluwenzuring en waternavel zijn eerder kenmerkend voor nat grasland. Pollen en sporen die wijzen op een zeer nat milieu, zoals pollen van de cypergrassenfamilie en sporen van het niervaren-type, zijn aanwezig, maar bereiken geen hoog aandeel. Hetzelfde geldt voor pollen en sporen van heide en hoogveen. Er zijn wel veel macroresten aanwezig van taxa op een natte bodem, waaronder grote kattenstaart, wolfsfoot en bitterzoet.

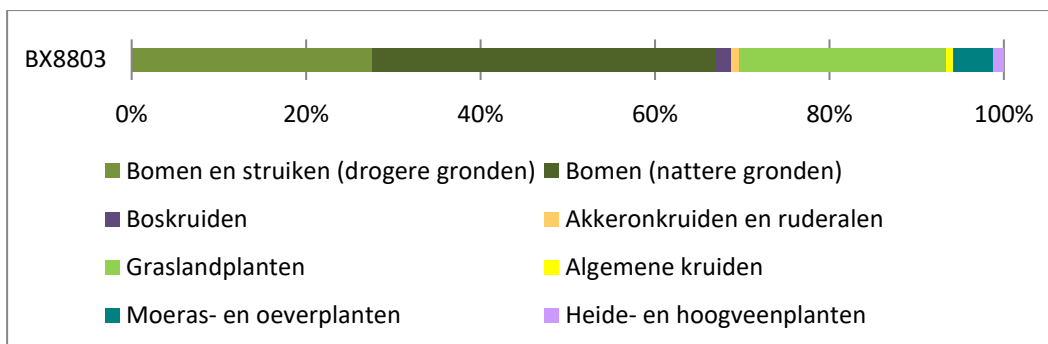


Fig. 20. Pollenpercentages van de verschillende onderscheiden vegetatiecategorieën.

Cultuurgewassen en taxa uit een antropogeen milieu (akkeronkruiden, tredplanten en ruigteplanten) zijn goed vertegenwoordigd in het macrorestenstaal, maar veel minder duidelijk aanwezig in het pollenstaal. Aanwezige cultuurgewassen bestaan uit granen en soorten met olierijke zaden. Er is pollen aangetroffen van tarwe of gerst (het pollen van deze soorten is meestal niet van elkaar te onderscheiden) en macroresten van pluimgierst, huttentut en maanzaad. De akkeronkruiden en ruigteplanten wijzen hoofdzakelijk op een voedselrijke, droge tot vochtige bodem, met uitzondering van een soort als spurrie, die kenmerkend is voor voedselarme, schrale zandbodem.

<sup>22</sup> Van Geel & Aptroot 2006.

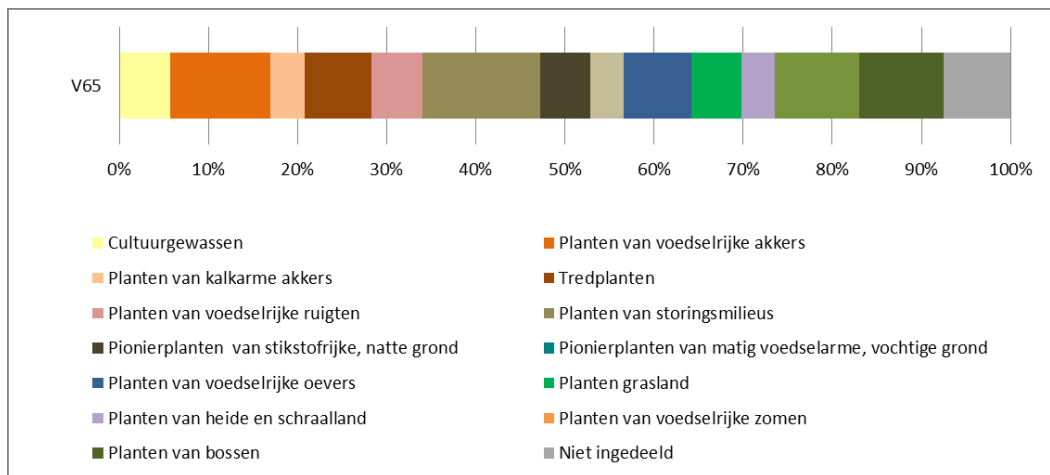


Fig. 21. Verhoudingen macroresttaxa van de verschillende onderscheiden vegetatiecategorieën.

### 3.3.3.4. Interpretatie

Het boompollenpercentage wijst op een site in een landschap dat over zijn geheel genomen vrij sterk bebost is geweest. Op basis van het type boompollen is het aannemelijk dat de bebossing vooral aanwezig was in de natte Moervaartvallei. Hier bevond zich een elzenrijk moerasbos. De oorspronkelijke eiken-beukenbossen op de hogere en drogere delen van de (uitloper van) de Wase cuesta waren in de late ijzertijd al gedeeltelijk omgezet in cultuurgrond. In de boszomen bevonden zich veel soorten met eetbare noten en fruit, waaronder hazelaar, framboos en braam. Ook de noten van de eik waren een mogelijke voedselbron.<sup>23</sup>

Op de akkers rond de site werden gerst en/of tarwe verbouwd, alsook gewassen als pluimgierst, maanzaad en huttentut. De macroresten wijzen over het algemeen op een relatief voedselrijke akkerbodem, hoewel het onduidelijk blijft of dit werkelijk planten van de akervegetatie betreft. Deze taxa komen namelijk eveneens voor in ruderaal vegetatie nabij nederzettingen en bij gebrek aan deposities van agrarisch afval om te bestuderen is het verband met de cultuurgewassen niet zeker. Het pollensignaal voor akkerbouw is bovendien zwak en mogelijk was het gebied vooral aantrekkelijk als weidegrond. De grassenfamilie is relatief sterk vertegenwoordigd in het pollenbeeld en het pollenstaal bevat begrazingsindicatoren en mestschimmels. Ook in het macrorestenstaal zijn taxa aanwezig die wijzen op verschillende typen grasland, van droog en schraal tot meer nat en voedselrijk. Vermoedelijk waren dus ook delen van de natte Moervaartvallei ontgonnen voor veeveelt.

<sup>23</sup> Deforce *et al.* 2009.

### 3.4. Beschrijving van de archeologische site

#### 3.4.1. Bewaringstoestand

Nergens binnen het onderzoeksgebied was een podzol bewaard gebleven. Vooral de oostelijke en zuidelijke zijden waren zwaar verstoord. Op deze locaties waren geen archeologisch relevante sporen bewaard gebleven.

De noordelijke zone was minder zwaar verstoord. De archeologische sporen waren hier nog zeer goed bewaard gebleven.

#### 3.4.2. Afbakening van de site

De aangetroffen sporen binnen het vlakdekkend onderzoek bevonden zich hoofdzakelijk in de noordelijke helft van het onderzoeksgebied. Het is waarschijnlijk niet toevallig dat dit tevens het hoogstgelegen deel van de site is (fig. 22).

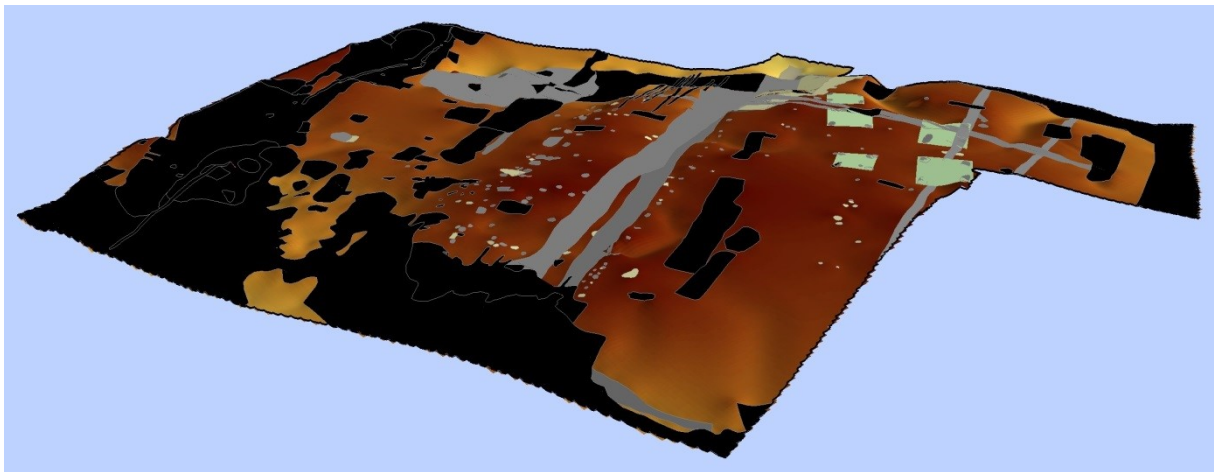


Fig. 22. Overzicht van de sporen op een hoogtemodel van vlak 1 (verticale overdrijving: 5x).

Dat er in de zuidelijke helft minder sporen voorkwamen is echter niet enkel te wijten aan de lagere landschappelijke positie. De hoge mate van verstoring heeft ongetwijfeld een invloed gehad op de al dan niet aanwezige archeologische sporen. Dat de aanwezigheid daarvan niet uitgesloten kan worden, werd aangetoond door het brandrestengraf (S 140) dat hier toch werd aangetroffen.

Hoewel bij het vooronderzoek geen melding werd gemaakt van de aanwezigheid van archeologische sporen in het overige deel van het ontwikkelingsgebied, valt – gezien het aantal ontbrekende sporen binnen het onderzoeksgebied (cf. infra) – niet uit te sluiten dat de archeologische site zich in werkelijkheid toch verderzet.

### 3.4.3. Datering en chronologie

Op basis van de vondsten kan gesteld worden dat de site gebruikt werd vanaf de (late) ijzertijd tot de Gallo-Romeinse periode. Na de Romeinse tijd werd de site verlaten om pas vanaf de volle of late middeleeuwen opnieuw gebruikt te worden.

Tijdens de (late) ijzertijd maakte (het noordwestelijke deel van) de site deel uit van een erf. Getuige hiervan zijn de verschillende spiekers en een waterput. Het is mogelijk dat dezelfde locatie tot in de vroeg-Romeinse tijd gebruikt werd als erf. Het brandrestengraf dat in het zuiden van het onderzoeksgebied werd aangetroffen, kan op basis van het aardewerk slechts ruim gedateerd worden in de Romeinse tijd. Een datering van de houtskool wijst op oorsprong tussen 70 en 220 n.C.

Na de Romeinse tijd lijkt het terrein – net als de rest van het Waasland – gedurende lange tijd in onbruik geraakt te zijn. De eerste sporen van een nieuwe occupatie dateren uit de volle tot late middeleeuwen. In deze periode werden verschillende greppels gegraven. Vermoedelijk dateert ook de rootput uit deze periode.

De kleine greppels werden in de nieuwe tijd vervangen door een bredere gracht. Langs de noordkant werd deze gracht begrensd door een palenrij. Ongeveer zeven meter ten zuiden van de gracht werd eveneens een omheining opgericht. Later werd de loop van de gracht licht gewijzigd en ook de omheining langs de zuidkant volgde deze wijziging. Nadat de loop van de omheining gewijzigd was, werd er een rund begraven.

In de 17<sup>de</sup> of 18<sup>de</sup> eeuw werd in het zuiden van de werkput een gebouw opgericht. Voor de bouw van een keldertje werden oude *kloostermoppen* hergebruikt. Ditzelfde gebouw bleef – vermoedelijk – in gebruik tot in de 21<sup>ste</sup> eeuw. Gedurende de 19<sup>de</sup> tot 21<sup>ste</sup> eeuw werd een groot deel van het onderzoeksgebied grondig verstoord.

### 3.5. Aanbevelingen voor verder onderzoek

Indien er in de toekomst ruimte zou zijn voor hernieuwd onderzoek van de site kunnen eventueel bijkomende analyses uitgevoerd worden:

- Om meer duidelijkheid te krijgen aangaande de mogelijke continuïteit van de site in de ijzertijd en/of Romeinse tijd dienen ook de overige spiekers gedateerd te worden. Indien er sprake zou zijn van continuïteit, zou kunnen vastgesteld worden in welke fase de waterput gesitueerd kan worden.
- Voor de middeleeuwen lijkt vooral een datering van de greppels en de rootput interessant. Middeleeuwse greppels worden in het Waasland regelmatig aangetroffen. Veelal kunnen ze

niet of slechts zeer ruim gedateerd worden. Dit was ook hier het geval. Op basis van een houtskoolstaal zou het echter mogelijk zijn om S 142 te dateren.

- De rootput kon op basis van het vondstenmateriaal ruim gedateerd worden vanaf de late middeleeuwen. Op basis van de pollenstalen en macroresten die werden genomen in beide delen van de rootput, kan een landschapsreconstructie bekomen worden voor de middeleeuwen. Om deze landschapsreconstructie nauwkeuriger te dateren, kan gestaafd worden op de datering van een stuk hout dat in spoor 178 gevonden werd. Tevens zou deze datering meer duidelijkheid kunnen verschaffen over de verhouding tussen de greppels en de rootput.
- Naast natuurwetenschappelijk onderzoek is er tevens een mogelijkheid tot conservatie. Verschillende metaalfragmenten uit S 13 bevatten restanten van een mes. De vorm lijkt grotendeels bewaard te zijn gebleven en kan vermoedelijk gereconstrueerd worden.



## 4. Methodologie van het vooronderzoek

### 4.1. Afweging van de resultaten van het vooronderzoek

Het huidige projectgebied werd afgebakend op basis van de resultaten van het vooronderzoek. Binnen de grenzen van de huidige werkput werden daarbij 23 archeologisch relevante sporen geregistreerd. Binnen de sleuven in de rest van het ontwikkelingsgebied werden vrijwel enkel recentere verstoringen ingemeten.

Op basis van het vooronderzoek werd het vlakdekkend onderzoek opgevat als een *low density site*. Dit impliceerde dat het terreinonderzoek op één week (5 werkdagen) zou kunnen afgerond worden met een bezetting van twee archeologen en één geschoold veldtechnicus.

Tijdens het vlakdekkend onderzoek kwamen echter veel meer sporen aan het licht dan verwacht, ook binnen de zones die reeds onderzocht waren door middel van proefsleuven (fig. 23). Vanwege de grote hoeveelheid sporen diende de equipe te worden uitgebreid met drie personen. Daarnaast was het noodzakelijk om de onderzoekstermijn te verlengen tot twee weken (10 werkdagen).

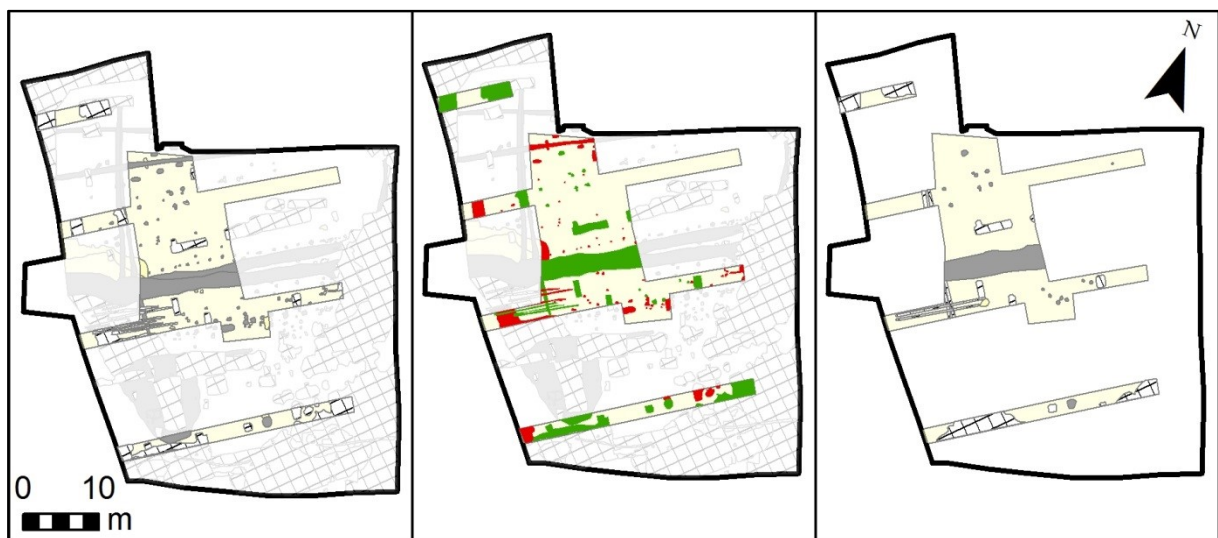


Fig. 23. Vergelijking van de sporen die werden aangetroffen tijdens het vlakdekkend onderzoek (links) en het vooronderzoek (rechts). Groene sporen werden opgemerkt, rode niet.

Wanneer we een vergelijking maken van het aantal archeologisch relevante sporen die werden geregistreerd tijdens het vooronderzoek (23) en deze die werden geregistreerd tijdens het vlakdekkend onderzoek (65), bemerken we dat slechts 35,4% van de aanwezige sporen werd opgemerkt door All-Archeo bvba (fig. 24).

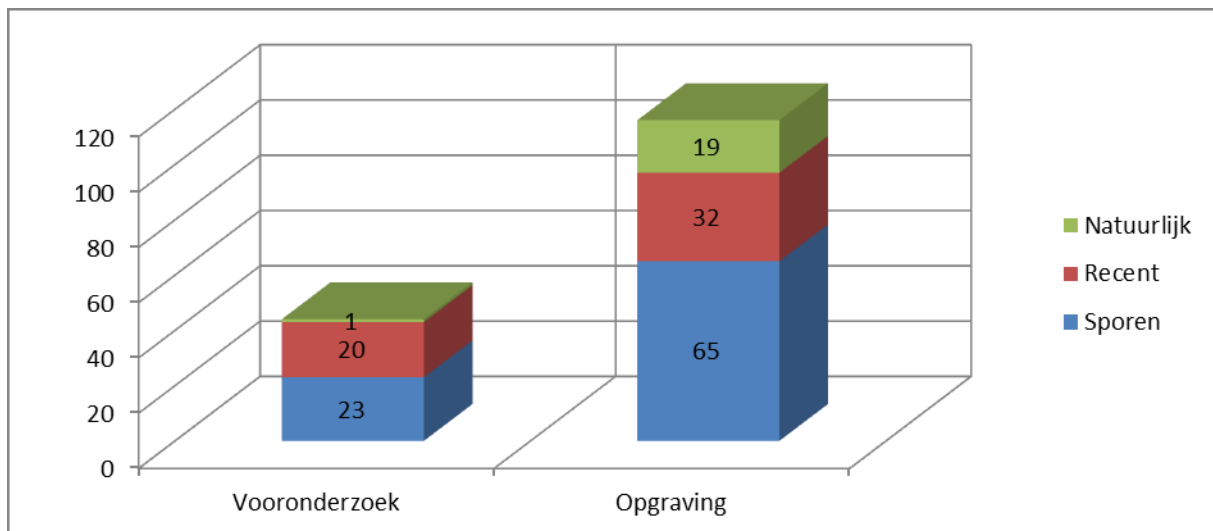


Fig. 24. Vergelijking van het aantal geregistreerde sporen binnen de grenzen van de proefsleuven bij het vooronderzoek en na het vlakdekkend onderzoek.

Hoewel dit in enkele gevallen begrijpelijk is vanwege de beperkingen van een proefsleuvenonderzoek, zijn er enkele frappante voorbeelden van sporen die niet werden opgemerkt (tabel 5). Zo werd geen enkel van de sporen langsheen de grachten opgemerkt. Ook de kuil met het kadaver (S 45; 1,7 x 0,9 m) en twee grote nabijgelegen middeleeuwse paalsporen (S 150 & 151) waren niet terug te vinden op het plan. Evenmin was er enige aanduiding van een greppel (S 141) en drie grote paalsporen van spiekers, nochtans vielen deze laatste op door hun grootte (respectievelijk 1,2 x 0,5 m, 0,8 x 0,5 m en 0,9 x 0,5 m) en het soms 'dagzomende' gecremeerd bot. De aanwezigheid hiervan is nochtans duidelijk zichtbaar op de foto van het kijkvenster van WP 5 (fig. 25).



Fig. 25. Foto van het kijkvenster dat bij het vooronderzoek aan werkput 5 gegraven werd (Dierckx & Reyns 2013, p. 24). De locatie van de niet-opgemerkte / niet-ingemeten sporen werd in rood aangeduid.

Ook de aanvang van de depressie (S 117) met vlak eronder de ijzertijdwaterput (S 177) werden tijdens het vooronderzoek niet geattesteerd, ondanks de aanwezigheid ervan binnen de grenzen van het aangelegde kijkvenster.

Spoornummer	Oppervlakte (m <sup>2</sup> )	Spoornummer	Oppervlakte (m <sup>2</sup> )
141	4,51	94	0,06
117	2,07	44	0,05
45	1,30	41	0,05
139	0,51	174	0,05
131	0,39	102	0,05
151	0,35	96	0,05
138	0,31	116	0,05
150	0,23	110	0,05
46	0,20	95	0,05
187	0,13	92	0,05
48	0,12	130	0,04
68	0,12	133	0,04
56	0,09	38	0,04
19	0,09	90	0,04
88	0,08	85	0,04
64	0,08	77	0,03
91	0,07	149	0,03

Spoornummer	Oppervlakte (m <sup>2</sup> )	Spoornummer	Oppervlakte (m <sup>2</sup> )
66	0,06	108	0,03
62	0,06	89	0,03
86	0,06	87	0,03
84	0,06	43	0,03
42	0,06		

Tabel 5. Overzicht van de sporen die niet werden opgemerkt tijdens het vooronderzoek, gerangschikt volgens oppervlakte binnen de sleuven.

#### 4.2. Mogelijke oorzaken

Een proefsleuvenonderzoek biedt steeds slechts een beperkt zicht op de mogelijk aanwezige sporen. Vanwege de beperkte oppervlakte is de zichtbaarheid van de sporen ook vaak minder duidelijk en sommige sporen worden ook tijdens een vlakdekkend onderzoek pas geattesteerd op basis van hun samenhang met een bepaalde structuur. Vanwege de aanwezigheid van een kijkvenster tijdens het vooronderzoek, kan de beperkte oppervlakte echter veelal geen rol gespeeld hebben. Daarnaast zouden de hierboven reeds vermelde sporen ook binnen een proefsleuf zeer duidelijk zichtbaar zijn.

Er zijn echter enkele andere mogelijke oorzaken voor het niet opmerken van sporen:

- De uitvoerende archeolo(o)g(en) had(den) niet voldoende ervaring;
- Bij de aanleg van de sleuven werd het archeologische niveau niet overal bereikt;
- De onderzoekstermijn was te beperkt om een degelijk onderzoek te kunnen uitvoeren;
- Het aangelegde vlak werd niet voldoende opgeschaafd om de aanwezigheid van sporen op te merken (zie bijvoorbeeld fig. 25).

#### 4.3. Mogelijke gevolgen

Ongeacht de oorzaak van het niet registreren van de sporen, zijn er meerdere archeologische en financiële gevolgen waarmee rekening moet worden gehouden:

- Op basis van de resultaten van het vooronderzoek dient een archeologische site afgebakend te worden. Het niet opmerken van sporen kan er voor zorgen dat het te onderzoeken gebied niet of te beperkt wordt afgebakend en (delen van) archeologische sites gemist worden.
- De terreinequipe voor het vlakdekkend onderzoek wordt geschat op basis van de resultaten van het vooronderzoek. Indien er meer sporen worden aangetroffen dient deze uitgebreid te worden, wat een financiële last vormt voor de uitvoerder.
- De termijn voor het vlakdekkend onderzoek wordt geschat op basis van de resultaten van het vooronderzoek. Het aantreffen van meer sporen dan verwacht geeft aanleiding tot een verlenging van deze termijn. Indien er geen rekening werd gehouden met een veiligheidsbuffer, zou een verlenging aangevraagd moeten worden. Dit houdt in dat de

werkzaamheden aanzienlijke vertragingen zullen oplopen, wat een financiële last vormt voor de bouwheer.

- De voorziene post voor het natuurwetenschappelijk onderzoek moet mogelijk aangepast worden, wat een onvoorziene financiële last vormt voor de opdrachtgever. Indien deze niet aangepast kan worden, is het mogelijk dat bijkomende onderzoeken die uitgevoerd moeten worden om onderzoeksvragen te beantwoorden alsnog niet uitgevoerd kunnen worden. Hierdoor gaat kenniswinst verloren.

#### 4.4. Methodologische aanbevelingen

Het vooronderzoek door middel van proefsleuven en kijkvensters is een beproefde methode die zijn nut en doeltreffendheid al meermaals heeft bewezen. Het is onzes inziens dan ook niet noodzakelijk om deze onderzoeksmethode te wijzigen. Er zijn echter enkele voorwaarden waaraan moet voldaan worden wil deze onderzoeksmethode nuttig zijn:

- De onderzoekstermijn dient voldoende lang te zijn, zodanig dat er voldoende tijd is om het onderzoek grondig uit te voeren;
- De uitvoerende archeoloog moet voldoende ervaring hebben;
- Het archeologische niveau dient steeds bereikt te worden, dit kan gecontroleerd worden door middel van de putwandprofielen;
- Het vlak dient (afdoende) opgeschaafd te worden teneinde alle sporen te kunnen herkennen;

Indien het te onderzoeken gebied een grote oppervlakte beslaat of indien er reeds aanwijzingen zijn voor de aanwezigheid van archeologische waarden (bijvoorbeeld via naburig archeologisch onderzoek, luchtfotografie, historische bronnen, ...) kan het nuttig zijn een prospectie met ingreep in de bodem vooraf te laten gaan of te vervangen door een onderzoek met geofysische bodemsensoren en het proefsleuvenonderzoek eventueel af te stemmen op de resultaten daarvan. Hierbij dient echter steeds een afweging te worden gemaakt tussen de potentie van het geofysisch onderzoek en de eventuele meerkost die dit teweegbrengt.

## 5. Antwoord op onderzoeksvragen en onderzoeksdoelen

In het kader van het vlakdekkend onderzoek werden meerdere onderzoeksvragen vooropgesteld. Onderstaand zullen deze kort beantwoord worden:

- Wat is de archeologisch relevante geologische en bodemkundige opbouw? In hoeverre is de bodemopbouw intact? Is er sprake van bodemdegradatie en/of erosie, en wat vertelt dit over de gaafheid van de sporen?
  - o Binnen het projectgebied van de opgraving was er geen sprake meer van een natuurlijke bodemopbouw. Enige bodemontwikkeling werd volledig opgenomen in de bouwvoor. Op meerdere plaatsen was sprake van relatief diepgaande recente verstoringen. De meeste archeologische sporen werden aangetroffen in de zones waar de bouwvoor minder diep was. Het is dan ook mogelijk dat er reeds meerdere sporen vernield waren.
- Wat is de aard, datering, spreiding en onderlinge samenhang van de sporen?
  - o Vijf vierpostenspiekers kunnen gedateerd worden in de (late) ijzertijd en/of Romeinse tijd, alsook een waterput. Deze laatste kon op basis van dendrochronologie en  $^{14}\text{C}$  gedateerd worden tussen 400 en 230 v.C.
  - o Een brandrestengraf (S140) dateert uit de Romeinse tijd. Op basis van  $^{14}\text{C}$ -datering kan het graf geplaatst worden tussen 70 en 220 n.C.
  - o De aanwezige greppels en grachten kunnen slechts ruim gedateerd worden in de middeleeuwen tot nieuwe tijd. Binnen de grachten (S 13 en 14) is een fasering zichtbaar die weerspiegelt wordt in de naburige paalsporen. Waarschijnlijk gaat het hier om een perceelgrens met afsluiting waarvan de loop licht gewijzigd werd. Een kringgraf kan vermoedelijk ook in verband gebracht worden met deze grachten.
- Kan er een periodisering in het sporenbestand vastgesteld worden? Is er sprake van chronologische continuïteit? Kunnen er per periode diverse fasen in de occupatie van het terrein onderscheiden worden?
  - o De spiekers en waterput kunnen gedateerd worden in de ijzertijd en/of Romeinse tijd. Aangezien het niet mogelijk was om alle spiekers te dateren, is het niet mogelijk om een duidelijke periodisering voorop te stellen. Spieker 2 kan zeker gedateerd worden in de late ijzertijd, het brandrestengraf dateert uit de Romeinse tijd. De waterput dateert eveneens uit de late ijzertijd maar lijkt iets ouder te zijn dan spieker 2. Het is weinig waarschijnlijk dat er sprake is van continuïteit tussen deze sporen.
  - o De overige sporen dateren uit de middeleeuwen en/of nieuwe tijd. Mogelijk is hier wel sprake van een continuïteit.

- Wat is de omvang, begrenzing en ruimtelijke organisatie (erf/erven) van de nederzetting(en), per periode/fase? Welke argumenten kunnen hiervoor aangereikt worden?
  - o De aanwezigheid van vijf spiekers en een waterput wijzen duidelijk op een nederzetting uit de late ijzertijd en/of Romeinse tijd. Een hoofdgebouw werd echter niet teruggevonden. Evenmin waren er duidelijke sporen die wezen op een erfbegrenzing.
  - o De verschillende greppels uit de middeleeuwen en/of nieuwe tijd kunnen vermoedelijk geïnterpreteerd worden als perceelgreppels. Waarschijnlijk vormden deze een afbakening van landbouwland. De aanwezigheid van paalkuilen die parallel liepen aan de grachten wijst waarschijnlijk op de aanwezigheid van een omheining en dus weiland.
- Kunnen er uitspraken worden gedaan met betrekking tot typen plattegronden en functionele en constructieve aspecten van de gebouwen? Is er sprake van herstelfasen? Zijn er aanwijzingen voor interne organisatie binnen de gebouwen?
  - o Alle structuren kunnen getypeerd worden als vierpostenspiekers. Bij structuur 1 is er mogelijk sprake van herstellingen.
- Tot welke vondsttypen of vondstcategorieën behoren de vondsten? Wat is de conserveringsgraad en de vondstdichtheid?
  - o Het overgrote deel van de vondsten bestaat uit aardewerk. Daarnaast werden ook steen, metaal en organisch materiaal aangetroffen.
  - o Het aardewerk is goed bewaard. De stenen artefacten zijn meestal zeer gaaf, behalve de maalsteenfragmenten, die sterk gefragmenteerd zijn.
  - o Algemeen is er sprake van een lage vondstendensiteit.
- Wat kan er op basis van het organische en anorganische vondstmateriaal gezegd worden over de datering van de nederzetting, de functie van de nederzettingen als geheel en de verschillende onderdelen daarvan?
  - o De botanische macroresten passen bij een datering in de metaaltijden. Binnen de periode bezien en op basis van het botanisch materiaal lijkt het aannemelijk dat de waterput behoorde tot een gemengd, zelfvoorzienend landbouwbedrijf, mogelijk met een nadruk op veeteelt.

- Wat kan er op basis van het vondstmateriaal gezegd worden over de materiële cultuur, het voedselpatroon en de bestaans economie van de nederzetting?
  - o In de waterput zijn een klein aantal resten van een beperkt aantal cultuurgewassen gevonden: pluimgierst, maanzaad, huttentut en (pollen van) tarwe of gerst. Het is aannemelijk dat in de bossen rond de site hazelnoten, bramen, frambozen en allicht ook eikels werden verzameld. Van deze soorten zijn althans resten aangetroffen. Het zwakke pollensignaal van akkerbouw en menselijke grondbewerking wijst mogelijk op een relatief groot belang van veeteelt in de omgeving van Sinaai.
- Wat is de relatie tussen de ligging van (dit onderdeel van) de nederzetting en de landschappelijke omgeving?
  - o De site lag op de overgang tussen een nat en bebost landschap in de Moervaartvallei en een meer open, gedeeltelijk ontgonnen, landschap op de Wase cuesta. De hogere, drogere gronden boden plaats voor bewoning en akkers, terwijl de open delen van de lagere vallei vooral als weidegrond werden gebruikt.
- Welke analyses dienen uitgevoerd te worden om een inzicht te verkrijgen in de landschappelijke context van de site en de datering van de aangetroffen structuren/artefacten?
  - o In het kader van het onderzoek werden twee houtskooldateringen, een macroresten- en pollenanalyse en een dendrochronologisch onderzoek uitgevoerd.
  - o Teneinde de structuren degelijk te kunnen dateren, is bijkomend onderzoek van de houtskoolstalen en eventueel gecremeerd botmateriaal uit de verschillende sporen nodig.
- Wat kan er gezegd worden over de inrichting en vegetatie in de nabije en ruimere omgeving van de vindplaats en de verbouwde gewassen?
  - o In de nabije omgeving werden zelf gewassen verbouwd en was er ruimte voor vee. In de ruime omgeving waren bossen aanwezig.
- Hoe past de vindplaats binnen het regionale landschap uit deze specifieke periode(s)? Is deze vergelijkbaar met andere soortgelijke vindplaatsen uit eenzelfde periode?
  - o De sporen en structuren uit de ijzertijd zijn vergelijkbaar met andere sites in het Waasland en zandig Vlaanderen. IJzertijderven worden veelal gekenmerkt door één hoofdgebouw (hier niet aangetroffen) met meerdere bijgebouwen en één of meerdere waterputten.
  - o Het brandrestengraf lag geïsoleerd. Ook dit is typerend voor dergelijke sporen.



- De sporen uit de late middeleeuwen en nieuwe tijd zijn kenmerkend voor het agrarische gebruik van de gronden in het Waasland en leveren eenzelfde beeld op als andere sites in de regio.
- Worden er behalve gebouwstructuren ook andere structuren aangetroffen (graven, waterputten)?
  - Bij het onderzoek werd één brandrestengraf uit de Romeinse tijd gevonden.
  - Het onderzoek leverde één waterput uit de late ijzertijd op.
- Kan de datering van de paalsporen, vastgesteld in het vooronderzoek in de 'metaaltijden' verfijnd of aangepast worden?
  - De paalsporen van structuur 2 kunnen gedateerd worden in de late ijzertijd. Deze sporen werden echter niet opgemerkt tijdens het vooronderzoek. De overige spiekers kunnen op basis van het vondstenmateriaal eveneens in de ijzertijd geplaatst worden.
  - De waterput kan gedateerd worden tussen 400 en 230 v.C., met een mogelijke verfijning tussen 400 en 350 v.C.
- In welke mate weerspiegelde het beperkte zicht van de proefsleuven de archeologische realiteit zoals die tevoorschijn kwam na de vlakdekkende ontzoding? Zijn er in dit opzicht methodologische aanbevelingen te maken?
  - Bij het vlakdekkend onderzoek werd vastgesteld dat een zeer groot deel van de sporen niet werd opgemerkt tijdens het sleuvenonderzoek. Een vergelijking van de sporen (binnen de contouren van de sleuven) wijst uit dat bij het vooronderzoek slechts 35,4% van de aanwezige sporen werd opgemerkt.
  - De voornaamste aanbeveling is dat het vooronderzoek uitgevoerd moet worden door een veldwerkleider met voldoende ervaring met proefsleuvenonderzoeken en de regio waar het vooronderzoek uitgevoerd wordt.

## 6. Samenvatting

Tussen 1 en 15 juli 2013 voerde de Archeologische Dienst Waasland (heden Erfpunt) een vlakdekkend onderzoek uit te Sinaai Wijnveld. De dagelijkse leiding was in handen van Thierry Van Neste, deze werd bijgestaan door Annebeth Plyson en veldtechnici.

Het onderzoek bracht sporen aan het licht uit de (late) ijzertijd tot Romeinse tijd en van de volle of late middeleeuwen tot de nieuwste tijd.

Het gaat om restanten van de rand van een nederzetting uit de (late) ijzertijd tot vroeg-Romeinse tijd. In totaal werden vijf spiekers en een waterput aangetroffen. In het zuiden van het projectgebied werd een Romeins brandrestengraf gevonden.

Na een leemte tijdens de vroege middeleeuwen werd het terrein opnieuw in gebruik genomen vanaf de volle of late middeleeuwen. In deze periode werd het terrein hoofdzakelijk gebruikt als landbouwgebied. Deze functie bleef behouden in de nieuwe tijd, hoewel de indeling van de percelen in deze periode gewijzigd werd. Pas vanaf de 17<sup>de</sup> of 18<sup>de</sup> eeuw zijn er opnieuw aanwijzingen voor bebouwing. Rondom het gebouw, dat zich in het zuidwesten bevond, werd de bodem ernstig verstoord in recentere tijden.

## 7. Bibliografie

### 7.1. Geraadpleegde literatuur

BOGAERT A. 2000: Sinaai: het groene dorp met het eigenzinnige karakter, In: Van Bouchaute P. (red.): *Stad in de tijd: acht historische studies over Sint-Niklaas, Belsele, Nieuwkerken en Sinaai*, 53-72

BOGEMANS F. 1996: *Toelichting bij de Quartairgeologische Kaart*.

BUYLAERT F. 2011: *Repertorium van de Vlaamse adel (ca. 1350 – ca. 1500)*

DE POTTER F. & BROEKCAERT J. 1879: *Geschiedenis van de gemeenten der provincie Oost-Vlaanderen, derde reeks – arrondissement St.-Nicolaas, derde deel. Meerdonk, Melsele, Nieuwkerken, St.-Pauwels, Rupelmonde, Sinaai*, Gent.

DIERCKX L. & REYNS N. 2013: *Archeologisch vooronderzoek Sinaai (Sint-Niklaas) – Wijnveld*. Bornem

MAGGI CHR. 2020: *Verslag van dendrochronologische analyse van een waterput, Sinaai (Wijnveld)*. Brussel.

VAN DER MEER W. 2020: Archeobotanisch onderzoek van pollen en macroresten uit een waterput uit late ijzertijd-vroeg Romeinse periode te Sinaai. *BIAXiaal 1248*. Zaandam

### 7.2. Cartografische en iconografische bronnen

DOV 2017: *Bodemkaart 2.0*.

GDI-VLAANDEREN 2002: *Vectoriële versie van de Tertiaire geologische kaart [shapefile]*, MVG-EWBL-ANRE (GIS-Vlaanderen).

GDI-VLAANDEREN 2006: *DHMV-I*.

GDI-VLAANDEREN 2020a: *GRB*

GDI-VLAANDEREN 2020b *Centrale Archeologische Inventaris*.

## 8. Bijlagen

- Allesporenkaart
- Sporenlijst
- Vondstenlijst
- Stalenlijst
- Fotolijst
- Tekeningenlijst
- Foto's
- Tekeningen
- Digitaal werkputtenplan (shapefile)

## Verslag van dendrochronologische analyse van een waterput, Sinaai (Wijnveld)

Gemeente: Sinaai  
Instelling of verzameling: Erfpunt  
Type van object: Archeologisch hout  
Titel van het object: Waterput



© ERFPUNT

Aanvrager: Thierry Van Neste  
Regentiestraat 63,  
9000 Sint-Niklaas

Contactpersoon: *Idem*  
< [thierry.vanneste@erfpunt.be](mailto:thierry.vanneste@erfpunt.be) >

Dossiernummer KIK: 2019.14289

Betrokken cel(len) van het KIK: Labo dendrochronologie

Verantwoordelijke van de cel(len): Dr. Pascale Fraiture

Contactpersoon KIK: Dr. Christophe Maggi <[christophe.maggi@kikirpa.be](mailto:christophe.maggi@kikirpa.be)>

Datum van het verslag: 23/03/2019

Vertaling uit het Frans: Simon Laevers, KIK

Dit verslag mag enkel in zijn geheel worden verspreid. Geen enkele grafiek of afbeelding mag worden gebruikt zonder toestemming van de auteur. Tenzij anders contractueel vastgelegd behoudt het KIK op exclusieve wijze alle auteursrechten op het gehele verslag zoals voorzien door de wetgeving.

## Objectbeschrijving

Gemeente	Sinaai
Instelling	Erfpunt
Type van object	Archeologisch hout
Titel van het object	Waterput
Datum	?
Materiaal	Hout
Opmerkingen	Dendrochronologische code P751

## Historiek van de studie

Aanvraag	27/08/2019
Prijsopgaven	28/08/2019
Bestelbon	18/10/2019
Levering van de monsters	18/10/2019
Dendrochronologische opnames	06/11/2019 – Dr. Christophe Maggi
Dendrochronologische datering	11/11/2019 – Dr. Christophe Maggi
Radiocarbon datering	19/12/2019 – Dr. Mathieu Boudin
Eindverslag	23/03/2019 – Dr. Christophe Maggi & Dr. Pascale Fraiture

## Voortgang

- De monsters worden gelicht.
- De monsters zijn gelicht.
- De analyse is lopende.
- De analyse is voltooid en de definitieve resultaten zullen worden opgenomen in het volledige verslag van de studie.
- De analyse is voltooid maar op dit ogenblik kan er geen datering worden gegeven aan de hand van dendrochronologie. We adviseren om een <sup>14</sup>C-datering te laten uitvoeren.

Dit document is het technisch verslag van de dendrochronologische studie die werd uitgevoerd op de houten elementen van een waterput opgegraven te Sinaai. Ze werd uitgevoerd in het kader van een archeologische studie door *Erfpunt*. Dit verslag maakt deel uit van een multidisciplinaire studie en de geboden informatie moet dus worden gecombineerd met de beschrijvingen, schetsen en andere technische verslagen rond dit onderwerp.

1	Protocol van de analyse	4
1.1	Context van de monstername	4
1.2	Monstervoorbereiding en opmeting	10
1.3	Softwarematige verwerking van de gegevens	10
1.3.1	Software en dendrochronologisch format	10
1.3.2	Referentieverzamelingen voor datering	11
1.3.3	Dendrochronologische datering	11
1.4	Interpretatie van de dendrochronologische resultaten	12
2	Waterput - Sinaai	15
2.1	Dendrochronologische studie	15
2.1.1	Voorwerp van de studie	15
2.1.2	Monstername	15
2.1.3	Dendrochronologische synchronisatie	16
2.1.4	Datering en interpretatie van de resultaten	16
2.2	Foto's van de gelichte monsters	17
2.3	Dendrochronologische en <sup>14</sup> C gegevens	19
2.3.1	Natuurlijke waarden van de dendrochronologische reeksen (1/100e mm)	19
2.3.2	Resultaat van de 14C-analyse	22
	Bijlage 1: samenstelling van de referentieverzamelingen voor datering	23
	Bibliografie	27

# 1 Protocol van de analyse

Dendrochronologie is een erkende dateringstechniek voor hout die zich baseert op het groeiritme van de jaarringen om de periode waarin de bemonsterde bomen hebben geleefd te bepalen in de vorm van een kalenderdatum. De hoeveelheid hout die jaarlijks wordt geproduceerd door het merendeel van de bomen is afhankelijk van het klimaat en van andere omgevingsfactoren. De bomen die zijn gegroeid in een bepaald geografisch gebied hebben gelijkaardige groeireeksen oftewel dendrochronologische reeksen. Dat stelt de dendrochronologen in staat om datums toe te schrijven aan de monsters, door deze te synchroniseren met andere reeksen die reeds onderling werden gecorreleerd om referentiechronologieën te vormen<sup>1</sup>.

## 1.1 Context van de monstername

Bij een monstername moet rekening worden gehouden met belemmeringen van diverse aard. De gekozen elementen moeten representatief zijn voor de te bestuderen feiten en de houtsoort moet zich lenen voor dendrochronologie. In het noordwesten van Europa is dat het geval voor eik (*quercus robur* L. of *petraea* L.), beuk (*Fagus sylvatica* L.), grove den (*Pinus sylvestris* L.), gewone spar (*Picea sp.*) en lork (*Larix sp.*); deze houtsoorten zijn over het algemeen gevoelig voor klimaatvariaties. Het klimaatsignaal is daarentegen moeilijker waar te nemen in de groei van populier (*Populus sp.*), berk (*Betula sp.*), hazelaar (*Corylus sp.*), notelaar (*Juglans sp.*) of linde (*Tilia sp.*).

Ten slotte moeten de monsternames van een goede dendrochronologische kwaliteit zijn. Dit hangt in de eerste plaats af van de sterkte van het door de boom opgenomen klimaatsignaal. Dit kan echter niet duidelijk worden waargenomen voor de laboratoriumanalyse; het signaal kan vervaagd of zelfs helemaal uitgevaagd zijn door andere omgevingsfactoren dan diegene die voortvloeien uit het klimaat.

De kwaliteit van de monsternames heeft ook grotendeels te maken met het aantal groeiringen aanwezig op de monsters. Zo is, onafhankelijk van houtsoort, een reeks van een dertigtal jaren over het algemeen statistisch te kort voor een betrouwbare datering omdat meerdere voorstellen van synchronisme kunnen worden bekomen voor verschillende datums. Met reeksen van ongeveer 50 ringen, en idealiter 70 tot 80 ringen, kan een resultaat verschijnen, alhoewel men voor grove den minstens 80 tot 100 ringen nodig heeft voor een zeker resultaat<sup>2</sup>. Over het algemeen geldt: hoe meer ringen, hoe betrouwbaarder de datering<sup>3</sup>. Bovendien is het een belangrijke troef om te werken met een ensemble van contemporain hout waaruit men een groeigemiddelde kan afleiden, zowel voor de dendrochronologische benadering (versterking van het klimaatsignaal, zie lager – punt 1.3.3) als voor de archeologische (coherentie van de structuur).

Het aantal ringen aanwezig op de te dateren stukken is voornamelijk gebonden aan drie parameters, zonder direct verband met de afmetingen van het monster:

- De leeftijd: een jonge boom heeft slechts een beperkt aantal ringen.
- Het groeiritme: voor hout met een identieke diameter geldt dat men bij een trage groei dunne en dus veel ringen aantreft (Fig. 1b), terwijl een snelle groei wordt gekenmerkt door brede en dus minder ringen (Fig. 1a).
- De verwerking door de ambachtsman:
  - o Niet-gekantrecht rondhout (Fig. 2): het aantal meetbare ringen is maximaal vermits het hout is onttakt en zo wordt gebruikt, met of zonder de schors.

---

<sup>1</sup> TYERS I. & PARSONS I., 2010, p. 2.

<sup>2</sup> Persoonlijke communicatie, C. TYERS, 30/01/2012.

<sup>3</sup> FRAITURE P., 2009a.



- Balken (Fig. 3): het kantrechten van het rondhout leidt tot materiaalverlies (de *dosse*), maar het buitenste gedeelte van het hout kan behouden blijven ter hoogte van de hoeken, of het nu gaat om '*bois de brin*', '*quartelot*', '*demi-billes*' of *kwartiers* (Fig. 4)<sup>4</sup>. In balken zijn het hart en het cambium<sup>5</sup> vaak nog aanwezig, tenzij de ambachtsman de scherpe kanten heeft bijgeschaafd. In dat geval kan het verlies van de eerste en laatste ringen moeilijk worden gekwantificeerd.
- Planken: de hoeveelheid ringen hangt af van de oriëntatie en van de wijze van verzaging tot planken.
  - Afhankelijk van de initiële positie van de plank in het rondhout onderscheidt men drie voornaamste kwaliteiten van planken:
    - Radiale* planken (Fig. 5-1) volgen de houtstralen van het hart tot aan het cambium en bevatten dus een maximaal aantal ringen.
    - Planken in *vals kwartier* staan in een hoek van ca. 45° op de houtstralen (Fig. 5-2); het aantal zichtbare ringen is sterk gereduceerd
    - Planken *in dosse*, ten slotte, staan tangentiëel op de ringen (Fig. 5-3) die dus over het algemeen te beperkt zijn in aantal voor datering.
  - De type van bekomen planken is grotendeels afhankelijk van het type van verzaging. Men onderscheidt twee voornaamste types van verzaging, *in kwartier* en *op bool*. De verzaging in kwartier, die – in theorie – tot aan de moderne tijd de voorkeur genoot, leidt voornamelijk tot radiale planken en enkele in vals kwartier (Fig. 6a). De verzaging op bool (of *sur plot*)<sup>6</sup> die – in theorie – verschijnt met de mechanische verzaging, geeft enkele radiale planken in het midden van het rondhout, enkele planken in vals kwartier in de tussenpositie en enkele tangentiële (of *in dosse*) aan de uiteinden (Fig. 5 en 6b).

Zoals bij de balken kan materiaalverlies langs de zijde van het hart en/of spinhout<sup>7</sup> bij de verwerking van de planken het aantal ringen op het monster nog verminderen (zie lager).

Uiteraard hangt de kwaliteit van de monsters ook af van de bewaartoestand van het te analyseren hout. Aantasting van het hout, schade door houtvretende insecten, nagels, barsten... zijn allemaal factoren die enerzijds de kwaliteit van het monster bepalen – en dus ook het aantal opneembare ringen – en anderzijds de aanwezigheid van spinhout of cambium. Daarom zullen aangetaste delen, maar ook groeivervormingen als gevolg van het ontstaan van takken (knopen) bij de monsternamen vermeden worden. Bovendien zal de voorkeur worden gegeven aan monsters met sporen van cambium of spinhout, aangezien de aanwezigheid van een van beide van invloed is op de nauwkeurigheid waarmee de kapdatum wordt bepaald (zie punt 1.4).

Meervoudige bemonstering maakt het dus mogelijk om enerzijds deze beperkingen te verminderen en anderzijds dendrochronologische gemiddelden te vormen waarin verschillende reeksen van houtringen worden gebundeld. Deze gemiddelden zijn over het algemeen langer en gevoeliger dan de individuele sequenties en daardoor gemakkelijker "dateerbaar". In het algemeen zijn er vijf tot tien monsters per fase / structuur nodig, afhankelijk van hun dendrochronologische kwaliteit.

---

<sup>4</sup> LE DIGOL Y., 2005.

<sup>5</sup> In het *cambium* worden de nieuwe houtcellen gevormd, aan de buitenzijde van de stam, net onder de schors (Fig. 2).

<sup>6</sup> Sommige auteurs spreken van *verzaging in dosse* als een rondhout is gekantrecht en dan verzaagd tot planken op de wijze van een verzaging *sur plot* (Fig. 6). Het gebruik van deze term leidt tot verwarring omdat hij in dit geval zowel slaat op de verzaging als op een deel van het bekomen product, te weten de tangentiële planken die uit het rondhout worden gehaald.

<sup>7</sup> Het *spinhout* is de buitenste rand van de stam langs dewelke de anorganische sapstroom van de wortels naar de takken vloeit. Ze bevat de meest recent gevormde jaarringen (Fig. 5).

In de meeste gevallen worden bemonsteringen uitgevoerd in de vorm van een boorkern met behulp van een kernboor<sup>8</sup> die op een elektrische boormachine wordt bevestigd (Fig. 7-8). Het gebeurt echter dat een stuk van het te onderzoeken element met een kettingzaag wordt afgezaagd (Fig. 9) of in zijn geheel wordt meegenomen, bij een demontage bijvoorbeeld. Om toegankelijkheids- of bewaringsredenen is het evenwel soms niet mogelijk om een monster te nemen in een stuk van het gebinte of van de afwerking (trap, plankenvloer, raaml ijsten). Als de jaarringen zichtbaar zijn aan het uiteinde van het te onderzoeken element (op het kopshout), kunnen ze rechtstreeks op deze dwarsdoorsnede geregistreerd worden via digitale macrofotografieën. Er is ook een oppervlakkige voorbereiding van het hout nodig om mooie zuivere jaarringen te verkrijgen: er kan gebruik gemaakt worden van mesjes van het type *Cutter Stanley*, soepel en erg scherp, of van een vlakschuurmachine om een "meetbaan" te trekken van het merg naar de buitenste rand van de boomstam (Fig. 10). De sequentie jaarringen, met ernaast een millimeterschaal, wordt nadien gefotografeerd in een reeks elkaar overlappende foto's<sup>9</sup>.

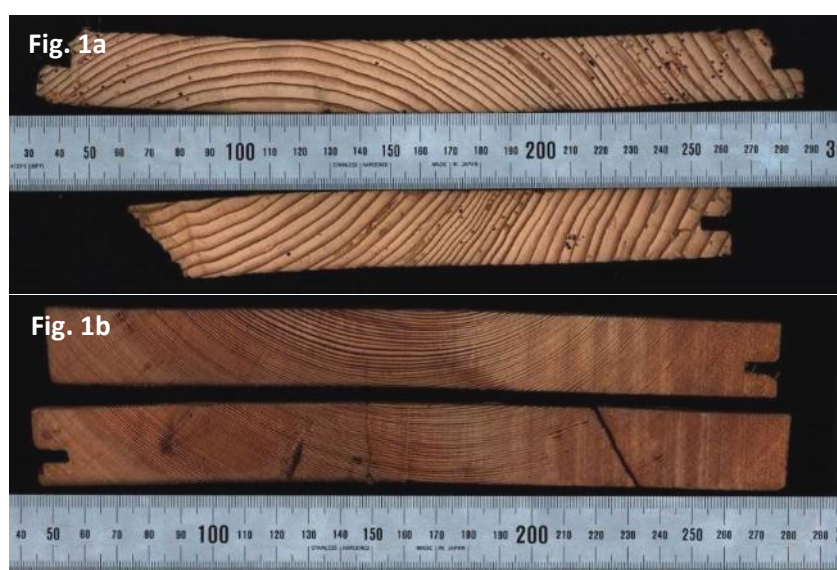


Fig. 1. Voorbeelden van de smalle zijden van planken in grove den met verschillende groeiritmen: snel ritme (brede ringen) in Fig. 1a en zeer traag ritme (zeer smalle ringen). Fig. 1b (schaal met verdeling in halve millimeters). © KIK-IRPA, Brussel, werkfoto

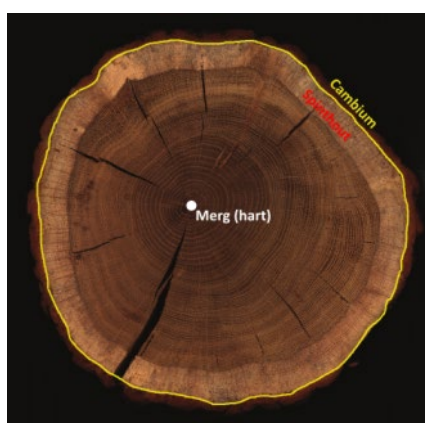
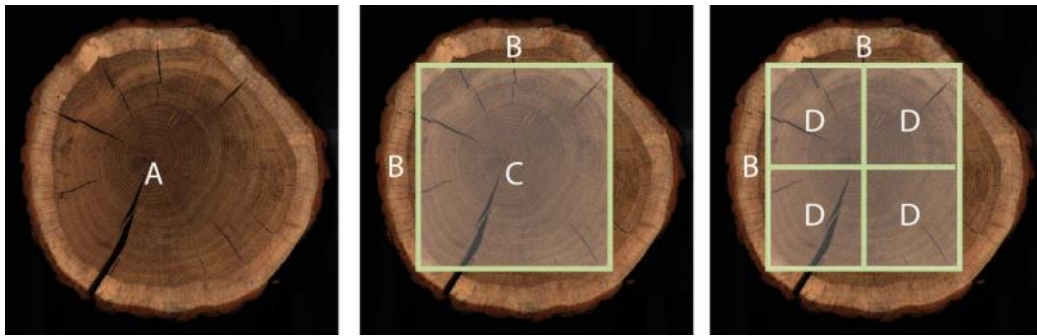


Fig. 2. Dwarsdoorsnede boomstam die is verwerkt tot niet-gekantrecht rondhout. © KIK-IRPA, Brussel, werkfoto

<sup>8</sup> Met de gebruikte kernboor bekomt men monsters van 23 mm diameter en 11 mm dikte (fabrikaat PRESSLER GmbH), van 16 mm diameter en 8 of 7 mm dikte (fabrikaat KILOWERK-Schneidwerkzeugmechanik) of 6,8 mm dikte.

<sup>9</sup> FRAITURE P., 2007.



**Fig. 3.** Het kantrechten van rondhout (A) tot *bois-de-brin* (C) leidt tot het verlies van de dosses (B). Het *bois-de-brin* kan worden verzaagd tot *bois-de-sciage* (D). Naar PEROUSE DE MONTCLOS J.-M., 1972 (2011), *Principes d'analyse scientifique, Architecture : méthode et vocabulaire*, Ministère des affaires culturelles, Inventaire général des monuments et des richesses artistiques de la France, Parijs, Imprimerie nationale, p. 126. © KIK-IRPA, Brussel, werkfoto

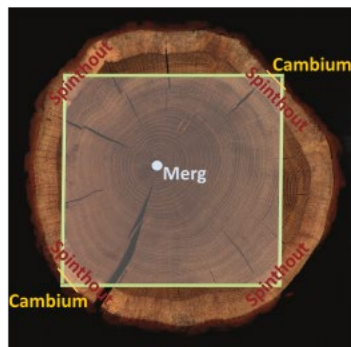


Fig 4a. Gekantrechte stam met vierkante sectie

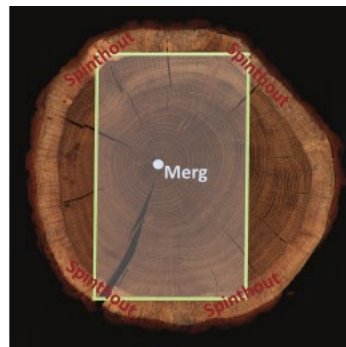


Fig 4b. Gekantrechte stam met rechthoekige sectie

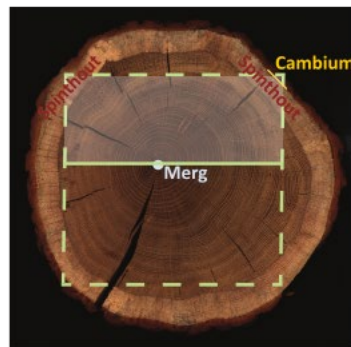


Fig 4c. Twee, drie tot vierzijdig gerechte balk uit halve stam

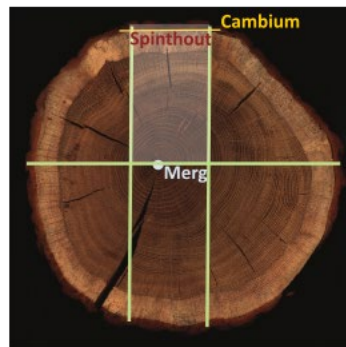


Fig 4d. Twee, drie tot vierzijdig gerechte balk uit derde uit halve stam

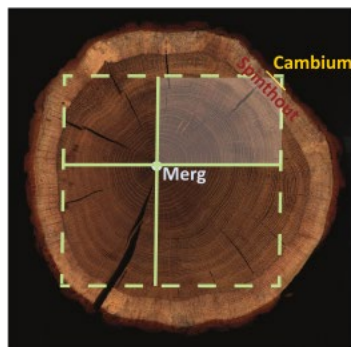


Fig 4e. Drie of vierzijdig gerechte balk uit kwart stam

**Fig. 4.** Verschillende wijzen van rechtekanten en verzagen van rondhout. Afhankelijk van het type van verwerking zijn het cambium, het spinhout en/of het hart nog aanwezig<sup>10</sup>. © KIK-IRPA, Brussel, werkfoto

<sup>10</sup> Naar LE DIGOL Y., 2005.

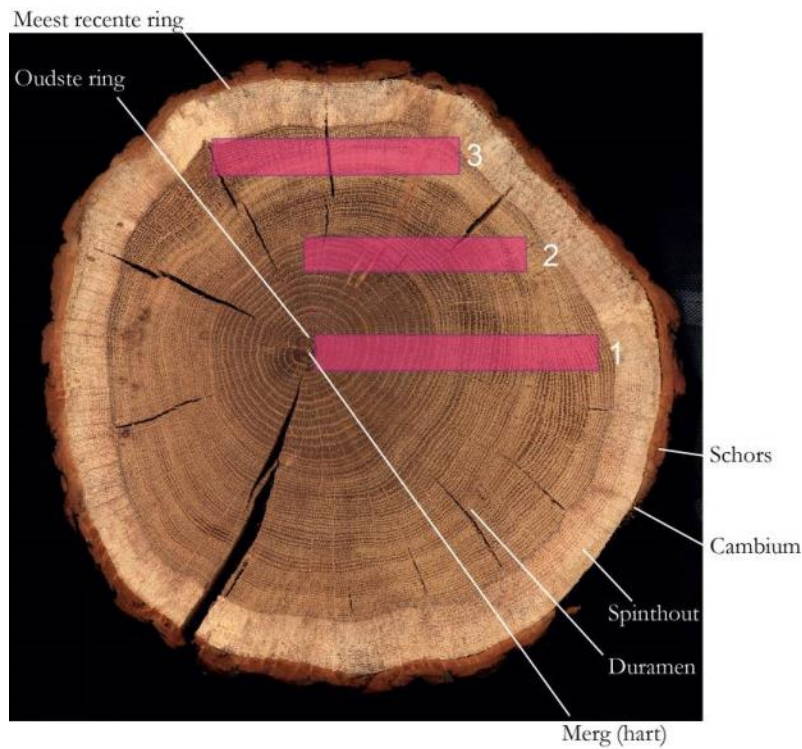


Fig. 5. Schema van de dwarsdoorsnede van een eiken stam:

- de verschillende delen van het hout: merg (hart), kernhout<sup>11</sup>, spinhout en medullaire stralen (en schors rond de stam);
- de jaarlijkse opeenvolging van groeiringen, waarvan de oudste zich rond het merg bevindt en de meest recente is gevormd aan de buitenzijde van de stam, net onder de schors;
- de verschillende wijzen van verzaging tot planken (in rood): radiaal (1), vals kwartier (2), dosse (3).

© KIK-IRPA, Brussel, werkfoto

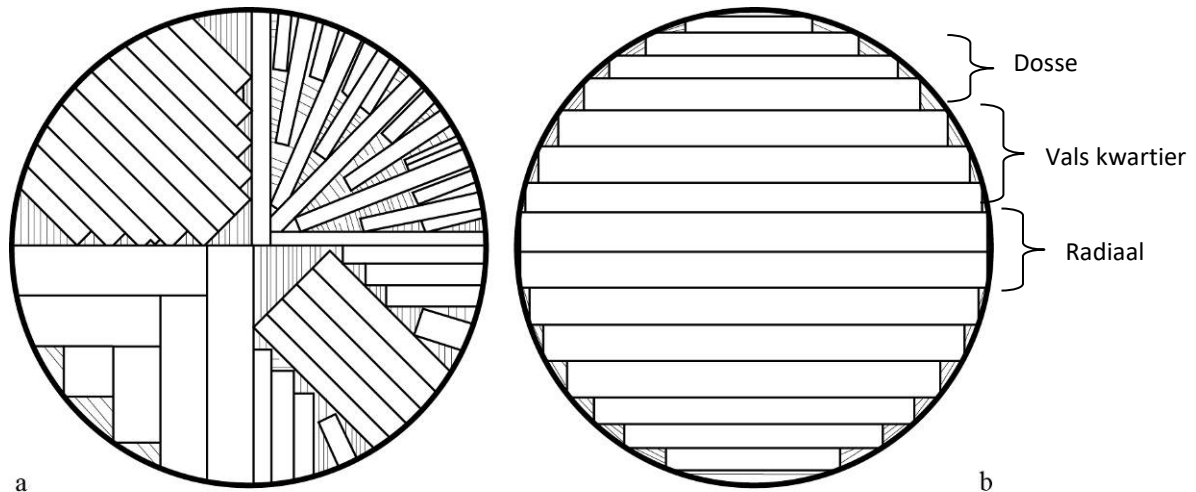


Fig. 6. Verschillende wijzen van verzaging tot planken: kwartiers (Fig. 6a)<sup>12</sup> en op bool (Fig. 6b). © KIK-IRPA, Brussel

<sup>11</sup> Het *kernhout* is het biologisch inactieve deel van het hout. Een ring wordt gevormd in het spinhout; na enkele jaren verandert hij in kernhout (Fig. 3).

<sup>12</sup> Vier toepassingen van de Hollandse methode om te verzagen in kwartier, van de duurste (a) tot de meest economische (b), om kwartiersplanken te bekommen. Naar VIOLLET-LE-DUC E., *Dictionnaire raisonné de l'architecture française du XI<sup>e</sup> au XVI<sup>e</sup> siècle, t. 6 : Menuiserie*, p. 346, art. 88. (beeldbewerking E. Van der Sloot)



**Fig. 7.** Voorbeeld van bemonstering in de vorm van een boorkern met behulp van een kernboor van 16 mm diameter bevestigd op een elektrische boormachine. © KIK-IRPA, Brussel, werkfoto



**Fig. 8.** Voorbeeld van bemonstering in de vorm van een boorkern met behulp van een kernboor van 23 mm diameter bevestigd op een elektrische boormachine. © KIK-IRPA, Brussel, werkfoto



**Fig. 9.** Voorbeeld van verzaging ter plaatse van een stuk van het te dateren houtelement. © KIK-IRPA, Brussel, werkfoto



**Fig. 10.** Voorbeeld van voorbereiding voor een opname met macrofotografie: 'meetbaan' geprepareerd met behulp van een cuttermesje. © KIK-IRPA, Brussel, werkfoto

## 1.2 Monstervoorbereiding en opmeting

In het laboratorium wordt op elke monster een 'meetbaan' gemaakt van het merg naar de buitenzijde van de boomstam. Dit gebeurt met behulp van schijven met een steeds fijnere korrel en/of gladgeschaafd met behulp van cutter- of scheermesjes en dient om de ringen beter te kunnen onderscheiden. Als de bewaartoestand van het hout dit vereist, worden de monsters eerst ingevroren om het te analyseren oppervlak van het hout minder bros te maken.

Vervolgens kunnen twee procedés gebruikt worden voor de opmeting:

- ofwel een rechtstreekse opmeting op de monsters, die dan op een "meetketting" worden geplaatst, bestaande uit een stereomicroscoop en een fototoestel dat die verbonden is met specifieke software (tot op een honderdste van een millimeter nauwkeurig)<sup>13</sup>,
- ofwel een onrechtstreekse opmeting volgens hetzelfde procedé als hierboven aangehaald in punt 1.1: de monsters worden gescand of gefotografeerd met ijking, in heel hoge resolutie en de opmetingen worden op het scherm uitgevoerd op basis van de digitale documenten<sup>14</sup>.

Hierbij dient te worden opgemerkt dat deze digitale foto's een bijkomende nuttige archivering vormen voor zowel de dendrochronologische analyse, als de beschrijving van de monsters en de illustratie van de verslagen en eventuele publicaties.

Voor de houtsoorten die 'valse jaarringen'<sup>15</sup> of 'ontbrekende jaarringen'<sup>16</sup> vormen, zoals grove den of beuk, wordt aanbevolen om meerdere meetbanen langs de verschillende houtstralen uit te proberen indien het monster dit toelaat<sup>17</sup>. Door de verschillende metingen te kruisdateren kunnen deze onregelmatigheden in de groei worden geïdentificeerd en gecorrigeerd.

## 1.3 Softwarematige verwerking van de gegevens

### 1.3.1 Software en dendrochronologisch format

In het laboratorium, met uitzondering van de hoger beschreven opmetingen (zie punt 1.2), wordt het hele proces van dendrochronologische datering uitgevoerd met een enkel softwareprogramma, *Dendron IV*, op punt gesteld en regelmatig bijgewerkt door G.-N. Lambert<sup>18</sup>. De software faciliteert onder meer de etappes van de transformatie van de natuurlijke waarden van de dendrochronologische reeksen tot talrijke indexen, van de berekening van de synchronisaties tussen monsters (relatieve datering) en op de referentieverzamelingen (absolute datering), van de productie van dateringstabellen en -grafieken – zowel traditionele als onuitgegeven –, en het beheer van de databanken en metagegevens<sup>19</sup>. De dendrochronologische gegevens moeten worden ingevoerd in de vorm van een tekstbestand, hetzij in format Besançon 1992<sup>20</sup>, hetzij in format TSAP 1998<sup>21</sup> (of 'Heidelberg')<sup>22</sup>.

---

<sup>13</sup> De gebruikte meettafel is een model *LINTAB™ 6* van het bedrijf RINNTECH e.K. De opmetingen van de diktes van de jaarringen worden geregistreerd door de software *TSAP-Win Professional*.

<sup>14</sup> © *Cybis Dendrochronology : CooRecorder8.1* et *CDendro8.1*.

<sup>15</sup> Een 'valse jaarring' is een ring die teveel is, volledig lijkt, waarvan de grenzen duidelijk zichtbaar zijn, en die zich heeft gevormd in dezelfde vegetatieve periode als de 'echte' ring. Valse ringen verschillen morfologisch niet van de echte, en kunnen dus enkel door kruisdatering worden geïdentificeerd. KAENNEL M. & SCHWEINGRUBER F.H., 1995.

<sup>16</sup> Een 'ontbrekende jaarring' is een ring die ontbreekt in een monster (boorkern of houtschijf) of op een deel van het monster (gedeeltelijk ontbrekend) omwille van een mankement in de activiteit van het cambium. De ontbrekende ringen kunnen worden geïdentificeerd door middel van kruisdatering. KAENNEL M. & SCHWEINGRUBER F.H., 1995.

<sup>17</sup> FRAITURE P., CRÉMER S. en WEITZ A., 2014.

<sup>18</sup> LAMBERT G.-N., 2006 (CNRS-Laboratoire de Chrono-Écologie de l'Université de Franche-Comté – UMR 6249) voor versie II van *Dendron*. Versie IV, eveneens door G.-N. Lambert (wetenschappelijk medewerker ULg), is thans onuitgegeven.

<sup>19</sup> Zie LAMBERT G.-N., 2006 voor de verschillende toepassingen.

<sup>20</sup> LAMBERT G.-N. & MAURICE B., 1992.

<sup>21</sup> Frank Rinn®, [www.rinntech.com](http://www.rinntech.com).

<sup>22</sup> LAMBERT G.-N., 2006, p. 33.

### 1.3.2 Referentieverzamelingen voor datering

Een goed ontwikkelde samenwerking tussen Europese laboratoria garandeert een voortdurende uitwisseling van dendrochronologische gegevens. De software *Dendron* verzekert de organisatie van deze databanken waarin de dendrochronologische sequenties gemakkelijk met elkaar vergeleken en verzameld kunnen worden in de vorm van regelmatig verfijnde en bijgewerkte referentieverzamelingen.

Het laboratorium van het KIK beschikt over referentieverzamelingen voor verschillende houtsoorten, hoofdzakelijk voor eik (*Quercus robur* L. of *Q. petraea* Liebl.) maar ook voor beuk (*Fagus sylvatica* L.) en sommige naaldbomen (grove den – *Pinus sylvestris* L. –, gewone spar – *Picea sp.* –, gewone zilverspar – *Abies alba* Mill.). Deze referentieverzamelingen bevatten verschillende gegevenscategorieën. De *referentiechronologieën* en/of *regionale* chronologieën zijn lange dendrochronologische sequenties waarin honderden, zo niet duizenden houtsoorten worden verzameld, die meerdere eeuwen overspannen en waarbij elke sequentie representatief is voor een min of meer uitgestrekte geografische zone. De *sitechronologieën* en/of *lokale chronologieën* bundelen houtsoorten uit dezelfde tijd die afkomstig zijn van een boshabitat, een gebouw of een archeologische site. Tot slot bestaan *individuele reeksen* uit dendrochronologische sequenties die elk representatief zijn voor een enkele boom, hoofdzakelijk afkomstig van artistiek materiaal (planken van beschilderde panelen, houtsnijkunst,...).

Deze referentieverzameling bestrijkt periodes en regio's met variabele oppervlakten volgens de houtsoorten (bijlage 1), waarin de meeste geografische gebieden die onze streken in hout bevoorrad kunnen hebben, zijn opgenomen. Bij dateringsmoeilijkheden die te wijten zouden kunnen zijn aan een herkomst en/of een periode die niet door de referentieverzameling wordt gedekt, maakt het tussen samenwerkende opgezette netwerk laboratoria het mogelijk om aanvullende chronologieën te gebruiken.

### 1.3.3 Dendrochronologische datering

De dendrochronologische reeksen die werden opgenomen voor een structuur of een constructiefase worden enerzijds vergeleken om na te gaan of de opmetingen exact zijn, en anderzijds om de elementen te identificeren die afkomstig zijn van eenzelfde boom. De dendrochronologische reeksen van monsters van dezelfde boomstam worden geassembleerd tot een dendrochronologisch gemiddelde dat representatief is voor dat individu. De reeksen bekomen voor alle individuen (*individuele reeksen*) worden opnieuw vergeleken om ze te assembleren in hun contemporaine positie (*synchronisatie*) en om er een of meerdere *gemiddelde chronologieën* van te berekenen die betere resultaten zullen geven wanneer ze zullen worden geconfronteerd met de referentieverzameling van chronologieën met het zicht op een datering (zie punt 1.1).

Het opmaken van de gemiddelden, aan de hand van tekeningen en berekeningen, wordt net zoals de berekeningen voor de datering uitgevoerd met behulp van de *Dendron*-software (versie IV), na kalibratie van de dendrochronologische reeksen via een originele transformatie die de *corridor ajusté* wordt genoemd<sup>23</sup>. Bij het dateren van een houtelement berekent Dendron de 'gelijkenis' tussen de te dateren dendrochronologische reeks en de chronologieën van de referentieverzameling aan de hand van een statistische berekeningstest die is afgeleid van de *Student*-test, berekend met behulp van twee correlatiecoëfficiënten<sup>24</sup>. Deze berekening wordt automatisch uitgevoerd voor de te dateren chronologie op alle posities van alle chronologieën in de referentieverzameling. De software levert vervolgens voor elke referentie de vijf beste resultaten. Dit komt in het beste geval overeen met het juiste resultaat en vier foutieve resultaten voor elke chronologie en in het slechtste geval met vijf

---

<sup>23</sup> LAMBERT G.-N., 2006.

<sup>24</sup> LAMBERT G.-N., 2006; LAMBERT G.-N., 2011; LAMBERT G.-N. *et al.*, 2010.

foutieve resultaten. De dendrochronoloog selecteert tussen alle voorstellen de exacte positie van een te dateren houtelement, in functie van de beste correlatiewaarden ( $t$  van *Student*) die werden bekomen met een beperkt risico op fouten (probabiliteit/zekerheid)<sup>25</sup> en de aanwezigheid van deze positie op verschillende chronologieën van de referentieverzameling (*replicatie*), onmisbaar om elke mogelijkheid van statistisch toeval uit te sluiten (Fig. 11).

<ElemName> monster1							
Begindatum	Einddatum	Aantal ringen	T Student	Proba t	corr1	corr2	Referentie
1202	1501	218	5.15	0.999995	0.29	0.37	Ref1
1342	1641	78	2.97	0.997283	0.25	0.40	Ref1
949	1248	196	2.56	0.993668	0.17	0.19	Ref1
1222	1521	198	2.50	0.992697	0.17	0.18	Ref1
1202	1501	299	11.01	0.999995	0.50	0.58	Ref2
1535	1834	62	2.71	0.995437	0.12	0.43	Ref2
1065	1364	216	2.58	0.994608	0.19	0.16	Ref2
1106	1405	257	2.32	0.988903	0.15	0.14	Ref2
1202	1501	244	4.30	0.999991	0.31	0.23	Ref3
1461	1760	154	3.36	0.999448	0.30	0.23	Ref3
1575	1874	40	2.77	0.995148	0.35	0.41	Ref3
1202	1501	281	10.50	0.999995	0.49	0.57	Ref4
1443	1742	40	2.50	0.990695	0.12	0.38	Ref4
928	1227	66	2.34	0.987963	0.38	0.22	Ref4
1338	1637	145	2.21	0.983723	0.15	0.21	Ref4

Fig. 11. Tabel met de resultaten van de berekeningen van monster1 vergeleken met de chronologieën van de referentieverzameling Ref1 tot Ref4: de datum 1501 voor de laatste ring wordt door vier referenties als eerste resultaat gegeven (replicatie), met synchronisatiewaarden van hoge kwaliteit ( $t$  van Student > 4).

#### 1.4 Interpretatie van de dendrochronologische resultaten

Het bepalen van de exacte positie van een te dateren reeks op de chronologieën van de referentieverzameling dateert het jaar van vorming van elke ring op absolute wijze en geeft bij uitbreiding aan in welke periode de boom leefde. Bijgevolg biedt de datum bekomen voor de laatste gemeten ring op een monster informatie over de kapperperiode van de boom. Deze kan met meer of minder precisie worden bepaald naargelang de bewaringstoestand van het spinhout (Fig. 12).

- De aanwezigheid van het volledige spinhout biedt een kapdatum tot op het jaar nauwkeurig (A);
- Bij gedeeltelijke aanwezigheid van het spinhout kan een raming van het aantal ontbrekende ringen, op enkele jaren na nauwkeurig, worden voorgesteld op basis van gegevens rond het spinhout van bomen uit dezelfde streek en van dezelfde leeftijd als de bestudeerde bomen<sup>26</sup> (B);
- Ten slotte moet in het geval van monsters zonder enig spinhout de voorgestelde datum worden beschouwd als een *terminus post quem* voor het kappen, vermits het ontbrekende deel kernhout onmogelijk kan worden bepaald. Het bekomen resultaat betreft dus een datum vanaf dewelke de boom kan zijn gekapt, en niet het exacte kapjaar (C en D).

<sup>25</sup> LAMBERT G.-N., 2006; LAMBERT G.-N., 2011; LAMBERT G.-N. *et al.*, 2010.

<sup>26</sup> Het aantal spinhouringen is relatief stabiel voor bomen van eenzelfde populatie; het kan dus worden geraamd op basis van experimenteel en/of statistisch onderzoek van bomen van dezelfde streek. Het aantal kan evenwel variëren van de ene boom tot de andere, volgens nog slecht gedefinieerde parameters: groeiritme, leeftijd van de boom, stamhoogte, kroondiameter, omstandigheden van de site... Daarom blijven de ramingsvensters vrij ruim. LAMBERT G.-N. *et al.*, 1988, p. 295; RYBNÍČEK M. *et al.*, 2006, p. 142.



We preciseren voorts dat, in tegenstelling tot het spinthout van eik (*Quercus robur* of *petraea*), dat van onder meer grove den onbederfelijk is. De ambachtslui moesten het spinthout dus niet verwijderen bij de verwerking van het hout, terwijl men dat bij eik wel aanbeval. Toch kunnen bij het kantrechten de laatste ringen gedeeltelijk of helemaal verloren gaan, waardoor een deel van het spinthout of het hele spinthout ontbreekt op de gelichte monsters. In het geval van een extreem trage groei kan 2 tot 3 mm houtverlies leiden tot het verlies van 25 of meer ringen (Fig. 14)! We voegen ten slotte toe dat het spinthout niet altijd gemakkelijk te identificeren is. Voor talrijke houtsoorten zoals grove den en beuk is het enige onderscheidende criterium een iets lichtere kleur dan het duramen (Fig. 13) dat, afhankelijk van de bewaartoestand van het hout, goed dan wel minder goed te differentiëren is.

We herinneren eraan dat de door dendrochronologie geleverde datums overeenkomen met de kap van de bomen en niet met hun gebruik. De tijdspanne tussen het dendrochronologische resultaat en de verdere verwerking van het jaar moet dus nog worden geraamd. Voor timmerwerk werd voor de historische periodes meermaals aangetoond dat het hout doorgaans snel werd gebruikt: in het merendeel van de gevallen tussen zes maanden en een jaar na het kappen<sup>27</sup>. Dit betekent dat de kapdatum meestal dicht ligt bij de constructiedatum van het bestudeerde gebouw of structuur. Voor houtelementen afkomstig van schrijnwerk is de tijdspanne zeker langer. Bij het kantrechten van de stam en het transport van het hout komt nog de tijd benodigd voor de verzaging in planken, het eventuele drogen van die planken en de afwerking – allemaal fasen die sterk variëren naargelang de periode, streek, houtsoort, type van product, etc. Er kan dus geen enkele veralgemening worden gemaakt. Bijgevolg wordt de dendrochronologische *terminus* die wordt voorgesteld voor het kappen eveneens gegeven als *terminus post quem* voor de vervaardiging van de structuur.

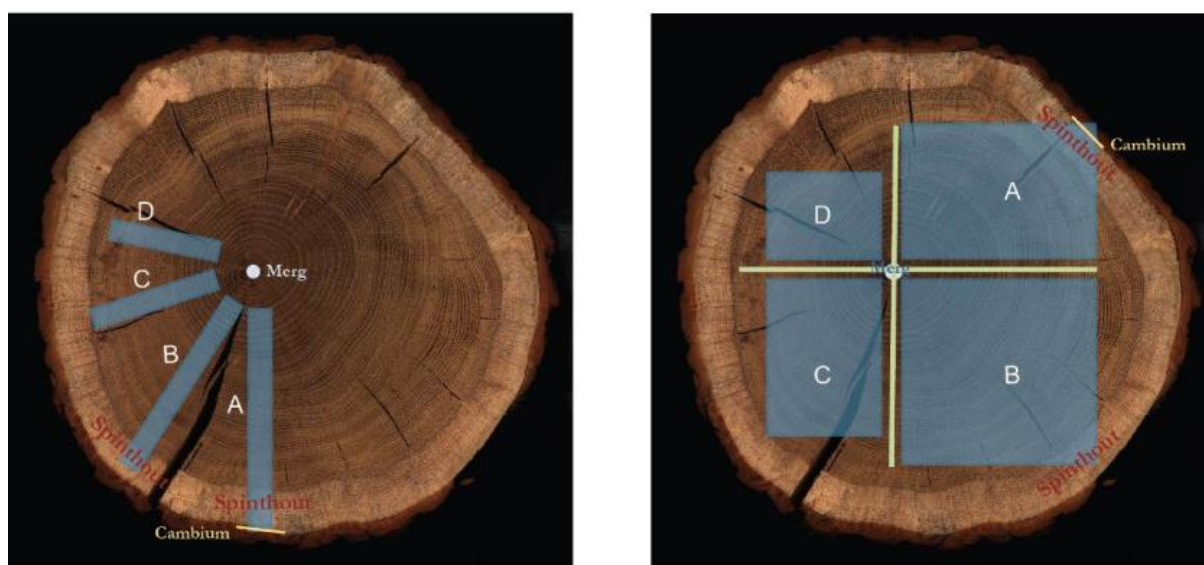
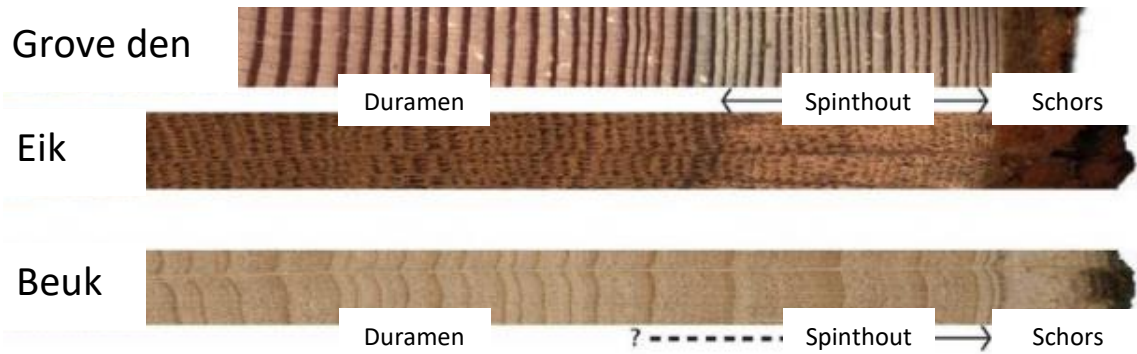


Fig. 12. De verschillende mogelijke variaties die de interpretatie van de kapdatum van de boom beïnvloeden, voor planken (links) en voor balken (rechts): stuk hout met volledig spinthout (A), met gedeeltelijk spinthout (B), zonder spinthout (in geval C ontbreekt alleen het spinthout; in geval D ontbreekt het spinthout en enkele ringen kernhout). © KIK-IRPA, Brussel, werkfoto

<sup>27</sup> Zie bijvoorbeeld HOFFSUMMER P., 1995; HOFFSUMMER P. (red.), 2002; HUNOT J.-Y., 2001; EPAUD F., 2007; HOUBRECHTS D., 2008.



**Fig. 13.** Dwarsdoorsneden van eik, grove den en beuk die de verschillende anatomische structuren van de houtsoorten illustreren. © KIK-IRPA, Brussel, werkfoto



**Fig. 14.** Detail van het einde van de groei van een monster met zeer traag groeitempo: 2 tot 3 mm hout omvat meer dan 30 ringen (P482/01/001). © KIK-IRPA, Brussel, werkfoto

## 2 Waterput – Sinaai

### 2.1 Dendrochronologische studie

#### 2.1.1 Voorwerp van de studie

Dit hoofdstuk beschrijft het analyseproces en de resultaten van de dendrochronologische studie uitgevoerd op de houtrestanten van een waterput die in 2013 werden aangetroffen te Sinaai (Wijnveld) bij archeologische opgravingen door *Erfpunt*. Archeoloog Thierry Van Neste contacteerde ons voor een dendrochronologische datering van de in de waterput aangetroffen houten fragmenten. Volgens archeologen kan de put uit de late ijzertijd of de vroeg-Romeinse tijd dateren.

De elementen die ons op 18/10/2019 werden geleverd bestaan uit een lot van twaalf stukken hout. De meeste ervan waren in eik (*Quercus sp*)<sup>28</sup>. Acht werden gebruikt voor studie (de andere bevatten niet genoeg jaarringen voor een dendrochronologische analyse).

De voorbereidingsfase vond plaats op 06/11/2019. De monsters werden in de breedte doorgesneden om met behulp van een scheermes een meettraject op de dwarsdoorsnede van het hout voor te bereiden (zie punt 2.2).

#### 2.1.2 Monstername (zie punten 1.1 en 1.2)

De monstername is gecodificeerd volgens het systeem van dendrochronologische datering van het laboratorium dat een nummer toekent aan de site (751), aan gedeelten ervan (-01) en aan het object (-001 tot -008).

Dendrochronologische code KIK	Code ERFPUNT – (Si WV 13) Werkput/Vlak/Spoornummer/Staai	Aantal gemeten ringen	Gemiddelde ring	Aantal ringen spinthout	Cambium
P751-01-001	WP1 VL1 SN177 S6	130	1.82 mm	/	/
P751-01-002	WP1 VL1 SN177 S7	105	1.17 mm	18	/
P751-01-003	WP1 VL1 SN177 S12	233	1.1 mm	22	/
P751-01-004	WP1 VL1 SN177 S1	89	1.65 mm	/	/
P751-01-005	WP1 VL1 SN177 S5	134	1.42 mm	9	/
P751-01-006	WP1 VL1 SN177 S3	50	4.13 mm	/	/
P751-01-007	WP1 VL1 SN177 S11	198	1.1 mm	9	/
P751-01-008	WP1 VL1 SN177 S2	249	1.16 mm	/	/

Met uitzondering van het monster P751-01-006, vertonen de monsters een vrij traag groei (tussen 1.1 en 1.82 mm, al naargelang het monster; gemiddeld 1.34 mm ringen)<sup>29</sup>. Ze tellen dus een vrij groot aantal ringen (tussen 89 en 249 ringen, al naargelang het monster; gemiddeld 162). Vier monsters bevatten nog spinthout, maar geen enkel cambium. Bij de dendrochronologische datering zal dus een raming van het aantal ontbrekende ringen – op enkele jaren nauwkeurig – moeten worden gemaakt in de vorm van een tijdsvenster (zie punt 1.4).

<sup>28</sup> Twee monsters waren in een andere houtsoort, mogelijk in essen (*Fraxinus sp*).

<sup>29</sup> Een trage groei wordt gekenmerkt door ringen die dunner zijn dan een millimeter; een snelle groei door ringen die dikker zijn dan 2 mm (FRAITURE P., 2007; BEUTING M., 2011).

### 2.1.3 Dendrochronologische synchronisatie (zie punten 1.3 en 1.4)

Eerst werden de ringenreeksen die van elk monster werden opgenomen onderling vergeleken, zowel visueel als met behulp van synchronisatieberekeningen.

Vijf individuele reeksen (P751-01-001, P751-01-003, P751-01-004, P751-01-007 en P751-01-008) die op overtuigende wijze gesynchroniseerd konden worden, werden samengevoegd tot een gemiddelde chronologie die representatief is voor de waterput, **P751-RAP**, en 284 ringen bevat (Fig. 15).

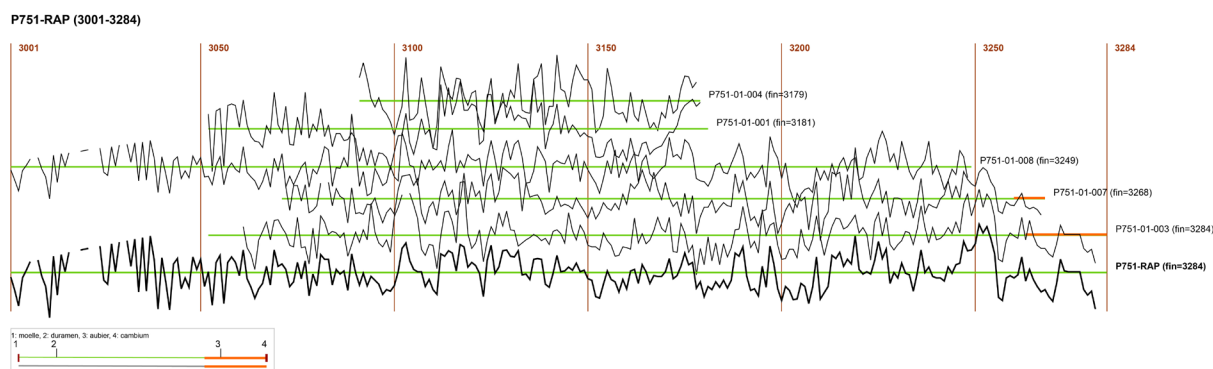


Fig. 15. Synchronisatie van vijf individuele reeksen (P751-01-001, P751-01-003, P751-01-004, P751-01-007 en P751-01-008), en tekening van hun dendrochronologische gemiddelde P751-RAP in het vet (tekeningen in natuurlijke waarden; de posities in 3001 wijzen erop dat het gaat om relatieve, niet-gedateerde posities). Tekening: Labo. Dendro 2020 © IRPA-KIK, Brussel

### 2.1.4 Datering en interpretatie van de resultaten (zie punt 1.4)

De gemiddelde chronologie **P751-RAP** werd ter datering en om de herkomst van het hout te bepalen, vergeleken met onze referentieverzamelingen. Ondanks een vrij groot aantal ringen voor het gemiddelde, kon geen zeker resultaat worden weerhouden. Dit kan te wijten zijn aan het feit dat onze referentiecollectie weinig chronologieën bevat voor de periode in kwestie (zie bijlage 1.1).

In een poging om een datering te verkrijgen, hebben we de dendrochronologische gegevens van de elementen van de waterput van Sinaai naar naburige laboratoria gestuurd die andere referentieverzamelingen voor de periode in kwestie hebben: Kristof Haneca (*Agentschap Onroerend Erfgoed*, Brussel, BE), Sjoerd van Daalen (*Van Daalen Dendrochronologie*, Deventer, NL) en Willy Tegel (*DendroNet*, Freiburg, D). Helaas hebben onze collega's in andere laboratoria ook geen zekere resultaten behaald<sup>30</sup>.

Aangezien dendrochronologie geen duidelijk antwoord kon bieden op de problematiek, werden de opdrachtgevers geadviseerd om een radiokoolstofdatering (<sup>14</sup>C) te laten uitvoeren. De <sup>14</sup>C-analyse werd uitgevoerd door het labo radiokoolstofdatering van het KIK<sup>31</sup>. Ter datering werd er een monster gelicht in de laatste groeiringen van het hout P751-01-003 (Fig. 16), met als resultaat **400BC (95,4%) 230BC**.

<sup>30</sup> Het KIK dankt de collega's die hebben meegewerkt aan het onderzoek op de elementen van de waterput van Sinaai.

<sup>31</sup> Zie punt 2.3.2: verslag van analyse door het labo radiokoolstofdatering van het KIK. Contact: mathieu.boudin@kikirpa.be.



Fig. 16. Hoge resolutie scan van monster P751-01-003 gebruikt voor de radiokoolstofdatering, met lokalisering van de monsternamen in zwart. Foto: Labo. Dendro 2020 © IRPA-KIK, Brussel

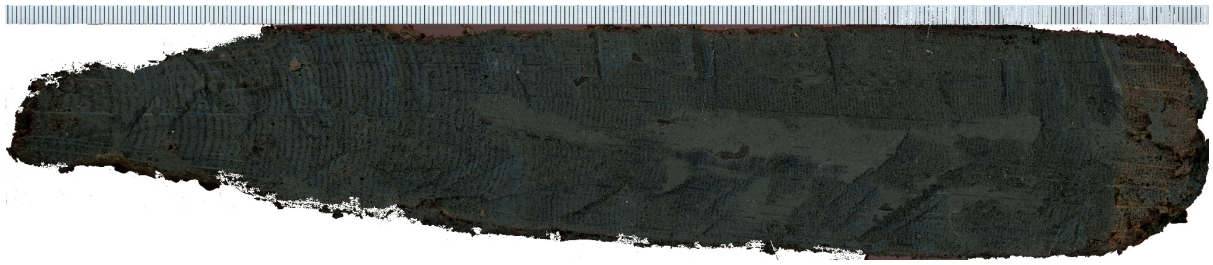
## 2.2 Foto's van de gelichte monsters (Labo. Dendro 2020 © IRPA-KIK, Brussel)



P751-01-001



P751-01-002



P751-01-003



P751-01-004



P751-01-005



P751-01-006



P751-01-007



P751-01-008

## 2.3 Dendrochronologische en <sup>14</sup>C gegevens

### 2.3.1 Natuurlijke waarden van de dendrochronologische reeksen (1/100e mm)

*format Besancon 1992 - from Dendron IV - exported at Fri, 20 Mar 2020 13:44:33 +0100 extended\_version 2013  
WEST-EUROPE (BELGIUM) Vlaams Gewest (Oost-Vlaanderen) Sint-Niklaas (Sinaai)  
LGT 4.052522 LAT 51.148061 ALT 6*

#### . P751-01-001

LON 130  
ORI 3001  
TER 3130  
PDG 3  
PSO 15  
\_MI 88  
\_MX 326  
\_AV 182.281  
VAL Largeurs  
281 188 271 326 180 289 313 268 230 291  
230 207 196 193 180 217 201 276 212 196  
244 170 167 219 183 264 175 201 186 228  
173 195 151 177 175 161 162 175 161 117  
143 108 138 106 132 129 122 98 132 163  
165 207 150 127 157 196 166 175 140 136  
262 200 255 203 227 268 213 213 225 220  
191 173 234 278 187 210 245 199 221 194  
205 199 197 179 273 210 229 137 172 187  
227 166 204 168 184 174 158 166 157 154  
112 109 110 138 146 107 99 117 88 141  
99 94 123 126 90 100 104 105 122 141  
136 154 195 213 221 232 207 220 , , ;

#### . P751-01-002

LON 105  
ORI 3001  
TER 3105  
AUB 87  
\_MI 46  
\_MX 282  
\_AV 117.452  
VAL Largeurs  
206 127 217 198 174 193 159 111 135 165  
127 185 156 156 159 143 85 116 151 125  
190 154 180 130 119 148 241 172 177 156  
244 180 71 46 53 57 76 65 80 66  
90 78 87 93 78 66 71 81 67 86  
89 72 109 113 130 111 68 71 108 71  
81 60 81 86 82 75 94 104 141 120  
103 101 90 109 94 113 119 110 138 98  
82 87 81 64 88 80 85 97 98 75  
83 82 91 122 96 113 117 127 143 197  
136 153 205 282 , ;

**. P751-01-003**

LON 233  
ORI 3001  
TER 3233  
AUB 211  
\_MI 53  
\_MX 297  
\_AV 110.952

VAL Largeurs

187 211 247 242 200 200 189 193 188 233  
149 138 114 158 169 226 155 184 186 170  
159 142 138 180 136 136 111 160 117 176  
166 148 151 148 141 146 114 129 144 130  
146 132 179 140 125 119 128 111 156 167  
206 203 183 166 149 109 101 114 112 83  
122 151 151 137 111 297 253 120 102 108  
123 85 109 124 115 139 123 139 118 116  
98 101 104 106 109 106 101 103 96 110  
111 106 96 127 108 98 113 105 91 89  
89 85 102 94 89 78 78 86 85 83  
113 89 97 87 91 99 111 101 97 110  
78 77 103 94 76 82 55 79 64 89  
67 83 63 82 70 78 94 94 114 96  
77 82 72 110 87 96 98 78 65 66  
74 74 66 91 77 72 82 102 83 67  
81 92 100 99 90 92 97 102 86 91  
85 62 96 104 83 100 75 70 75 79  
87 86 75 89 111 91 76 91 79 81  
84 91 85 96 86 114 124 103 115 129  
112 125 119 102 60 57 79 87 84 81  
104 80 101 84 74 71 71 65 61 76  
97 87 87 87 87 71 66 70 53  
,,,;

**. P751-01-005**

LON 134  
ORI 3001  
TER 3134  
AUB 125  
\_MI 56  
\_MX 246  
\_AV 142.908

VAL Largeurs

215 176 168 152 246 169 180 175 224 142  
222 223 190 176 166 154 191 161 154 175  
116 76 114 151 107 153 155 136 224 162  
117 175 136 152 227 204 168 116 88 115  
127 97 120 172 122 118 208 134 93 133  
69 68 134 204 99 108 56 84 90 124  
104 124 91 136 117 110 139 164 113 144  
112 122 144 154 125 149 131 126 140 129  
138 144 124 148 152 88 110 120 120 93  
113 112 125 104 97 175 154 101 129 118  
135 180 188 159 114 176 186 124 118 118  
203 196 175 177 149 137 204 233 179 126  
96 117 108 116 188 182 82 140 155 126  
184,,,;

**. P751-01-004**

LON 89  
ORI 3001  
TER 3089  
\_MI 101  
\_MX 257  
\_AV 165.989

VAL Largeurs

123 150 136 117 112 131 120 119 114 101  
126 148 219 137 142 153 204 174 145 115  
149 229 211 195 188 217 217 194 182 199  
202 130 135 196 195 159 173 184 175 197  
185 230 166 162 160 204 207 222 138 162  
160 228 181 176 154 188 210 198 187 186  
173 109 115 132 201 174 137 133 135 120  
167 131 122 158 135 112 123 111 143 135  
178 149 158 201 228 257 215 238 , ;

**. P751-01-006**

LON 50  
ORI 3001  
TER 3050  
\_MI 254  
\_MX 633  
\_AV 413.714

VAL Largeurs

271 269 453 494 374 326 313 425 436 471  
527 466 460 495 358 357 528 435 410 497  
536 503 427 318 489 424 363 487 633 417  
324 566 535 370 452 621 460 480 387 401  
319 297 278 368 348 313 254 254 283 , ;



**. P751-01-007**

LON 198  
ORI 3001  
TER 3198  
AUB 189  
\_MI 54  
\_MX 228  
\_AV 110.898  
VAL Largeurs  
215 201 153 210 204 157 184 143 144 148  
203 188 202 143 163 153 149 115 162 125  
125 121 135 133 142 120 101 116 123 112  
150 171 228 209 154 164 107 87 114 122  
97 137 155 128 137 94 114 164 110 148  
122 130 93 144 156 109 123 163 157 151  
143 150 88 133 109 111 111 100 81 85  
87 105 90 93 90 85 100 90 80 71  
85 69 77 90 82 79 87 79 98 85  
108 102 108 122 108 97 117 98 87 104  
88 79 83 69 91 72 88 54 69 77  
77 83 72 77 80 78 77 102 88 96  
81 67 70 63 74 75 95 76 59 66  
75 80 74 87 82 85 63 82 96 56  
71 76 104 103 105 85 105 87 127 102  
89 82 91 98 108 87 99 75 94 95  
94 79 94 76 93 122 82 93 91 90  
103 109 130 106 125 109 152 141 135 133  
160 186 169 150 140 92 89 114 108 107  
124 141 109 103 108 102 87 , ;

**. P751-01-008**

LON 249  
ORI 3001  
TER 3249  
\_MI 37  
\_MX 284  
\_AV 116.863  
VAL Largeurs  
177 164 149 173 179 236 204 226 170 160  
130 212 149 218 169 218 200 253 203 186  
218 191 284 206 152 147 223 158 195 200  
211 160 194 133 188 132 186 162 112 162  
137 108 154 158 127 137 127 157 144 153  
125 125 113 139 150 110 132 140 130 125  
160 124 117 111 98 108 125 99 139 121  
144 97 111 99 110 122 128 93 117 110  
125 147 142 91 116 114 129 116 186 140  
88 107 75 77 110 99 86 90 111 96  
91 153 136 110 107 82 114 103 115 101  
106 112 98 129 150 95 110 101 117 111  
108 111 76 109 132 109 81 115 131 106  
125 129 109 77 77 91 120 111 102 64  
98 102 99 98 108 90 109 75 99 89  
80 73 61 78 99 83 112 78 96 84  
97 107 73 97 104 82 76 83 88 92  
125 102 105 99 122 118 105 75 72 71  
66 75 91 94 83 81 93 105 119 103  
73 83 76 83 92 64 129 111 101 75  
96 63 48 37 55 61 63 57 91 74  
87 74 97 80 97 106 88 102 107 75  
79 108 123 100 134 150 135 104 117 92  
138 114 90 78 92 98 111 143 87 103  
84 61 77 97 88 132 122 83 , ;

Laboratoire de dendrochronologie  
KIK-IRPA

## RADIOCARBON DATING REPORT

### P751/01/003

RICH-27937 (P751/01/003) : 2277±24BP

68.2% probability

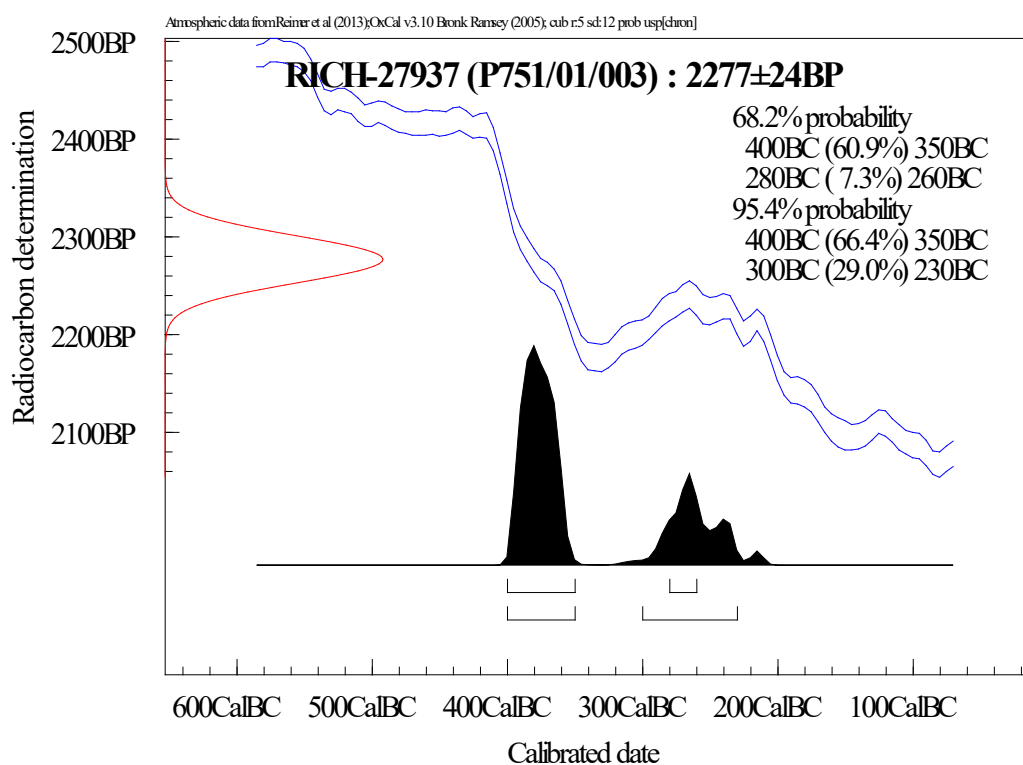
400BC (60.9%) 350BC

280BC ( 7.3%) 260BC

95.4% probability

400BC (66.4%) 350BC

300BC (29.0%) 230BC



Prétraitement: AAA (acide-alkali-acide)

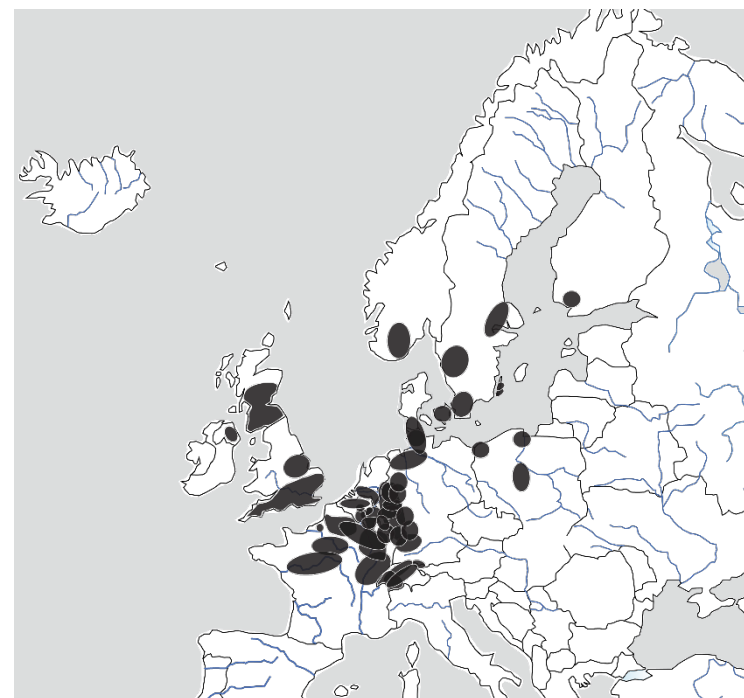
Amicalement,  
Mathieu Boudin

[Mathieu.boudin@kikirpa.be](mailto:Mathieu.boudin@kikirpa.be)

## Bijlage 1: samenstelling van de referentieverzamelingen voor datering

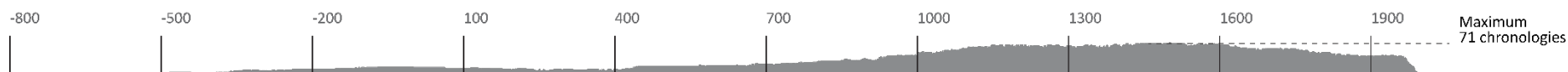
### 1.1. Eik: regionale chronologieën van West-Europa (ref. code: A\_QUSP\_EU\_R\_20170925)

De referentieverzameling van de regionale chronologieën van het KIK dekt een groot deel van België en de aangrenzende regio's. De referentieverzameling is samengesteld uit een honderdtal chronologieën (interval 1518 v.Chr. – 2014 n.Chr.), afkomstig van levende bomen of staand dood hout, en van hout afkomstig van archeologisch en artistiek materiaal dat eventueel werd vervoerd over een min of meer lange afstand. Chronologieën werden opgesteld door verschillende laboratoria; het merendeel ervan is onuitgegeven. De laboratoria die de in dit dossier gebruikte chronologieën aanmaken, worden vermeld in de dateringsresultatentabellen.



*Schematische weergave van de geografische dekking van de regionale chronologieën van eik voor West-Europa. Labo dendro, 2017© KIK-IRPA, Brussel*

A\_QUSP\_EU\_R\_20170925 (-800 - 2014)

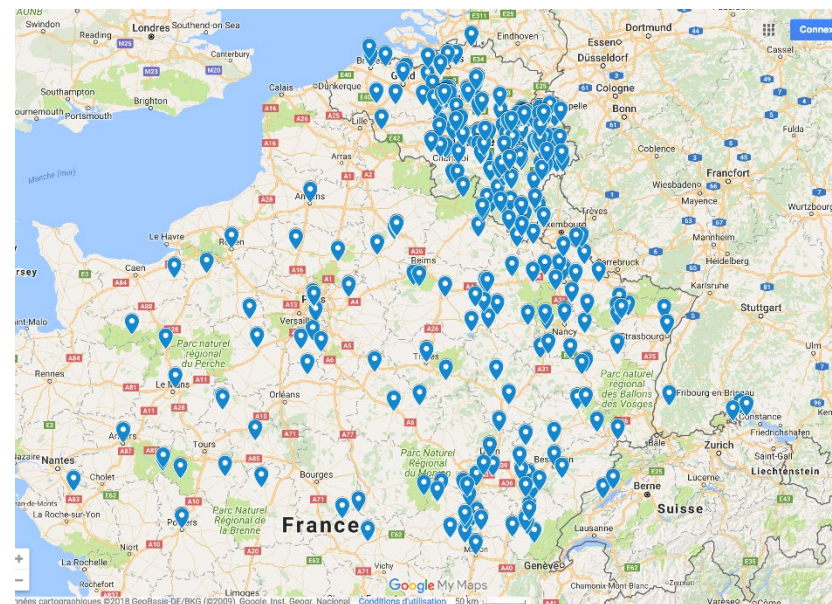


*Volume (per jaar) van de referentieverzameling van chronologieën van regionale eik voor West-Europa (voor de periode 800 v.Chr. – 2014 n.Chr.). Labo dendro, 2017 © KIK-IRPA, Brussel*

## 1.2. Eik: site- en individuele chronologieën, West-Europa (ref. code: A\_QUSP\_BE\_FR-S-I\_20180924)

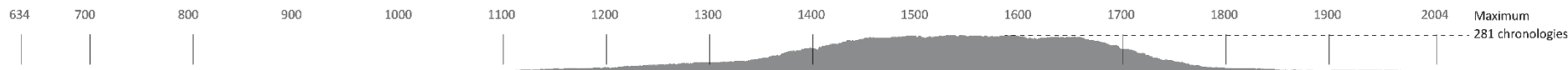
Deze referentieverzameling telt ongeveer 1000 chronologieën (interval 634-2004 n.Chr.) die afkomstig zijn van hoofdzakelijk Belgische sites en het uiterste Oosten van Frankrijk en enkele aangrenzende regio's. Het is samengesteld uit chronologieën afkomstig van archeologisch en artistiek materiaal, opgebouwd door verschillende laboratoria. Deze chronologieën zijn onuitgegeven:

- chronologieën van Belgische sites opgesteld door het Labo voor dendrochronologie van het KIK (FRAITURE P. *et al.*, Brussel) : © KIK-IRPA ;
- sitechronologieën uit de streek van Brussel opgesteld door het Labo. Dendro IRPA (FRAITURE P. *et al.*, Brussel) en het laboratorium van de ULiège/CEA (HOFFSUMMER P. *et al.*, Luik) in het kader van een tijdelijke samenwerking: © KIK-IRPA\_ULiège/CEA of © ULiège/CEA\_KIK-IRPA (afhankelijk van de verantwoordelijke van de analyse) ;
- chronologieën van Vlaamse sites opgesteld door het laboratorium van het *Flemish Heritage Agency* (HANECA K., Brussel) : © FHA ;
- chronologieën van Belgische sites gecreëerd door het Labo voor dendrochronologie van de ULiège/CEA (HOFFSUMMER P. *et al.*, Luik) : © ULiège/CEA :
  - o inclusief de chronologieën die werden gereviseerd in het kader van de doctoraatsthesis van D. HOUBRECHTS, 2005; 2008 : © ULiège/CEA(DH)
  - o inclusief de chronologieën die werden gereviseerd in het kader van de Masterthesis van A. WEITZ, 2012 : © ULiège/CEA(AW) ;
- chronologieën van sites in het noordoosten van Frankrijk opgesteld door *DendroNet* (TEGEL W., Hemmenhofen, D) : © *DendroNet* ;
- chronologieën van sites gereviseerd in het kader van het project « *HistoricOaks* », G.-N. LAMBERT 2006, voor Frankrijk, België en Zwitserland:
  - © *HistoricOaks* (copyrights laboratoria: L01: ULiège/CEA ; L02: Laténium ; L03: D-HEMMENHOFEN, Projet Archéologique ; L04: D-TRIER, Landesmuseum ; L05: LCE-CNRS ; L06: CEDRE ; L07: Rennes Université – CNRS ; L08: Centre Technique du Bois, Paris ; L09: Université Aix-Marseille-CNRS ; Compagnons-du-Devoir, Tours)
- individuele chronologieën afkomstig van kunstwerken opgesteld door:
  - o het Labo voor dendrochronologie van het KIK (J. VYNCKIER, P. FRAITURE, Brussel, onuitgegeven) : © KIK ;
  - o het Labo voor dendrochronologie van de ULiège/CEA, in het kader van de doctoraatsthesis van P. FRAITURE, 2007 (onuitgegeven): © ULiège/CEA(PaF).
  - o *Dendrochronological Consultancy Ltd* (I. TYERS, Retford, onuitgegeven): © TYERS.



*Schematische weergave van de geografische dekking van de site- en individuele chronologieën van eik, voor West-Europa. Labo dendro, 2018 © KIK-IRPA, Brussel (achtergrondkaart: Google My Maps, 20180924)*

A\_QUSP\_BE\_FR-S-I-20170925 (634 : 2004)

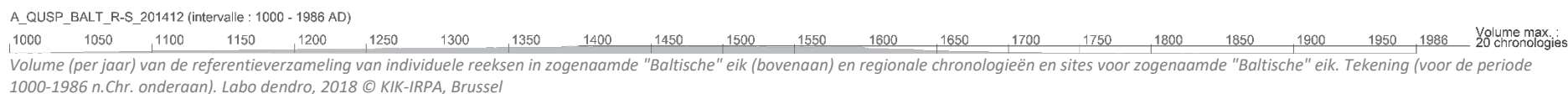
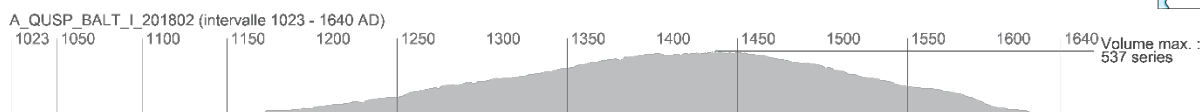


*Volume (per jaar) van de referentieverzameling van site- en individuele chronologieën van eik, voor West-Europa. Labo dendro, 2018 © KIK-IRPA, Brussel*

### 1.3. Eik: regionale chronologieën, sites en individuele reeksen, regio's van het zuiden van de Oostzee (code réf. : A\_QUSP\_BALT\_R-S\_201412 et A\_QUSP\_BALT\_I\_201809)

In de middeleeuwen importeerden veel West-Europese steden al hout als bouw materiaal uit verschillende regio's die aan de hand van archieven zouden kunnen worden in kaart gebracht: voor Brugge, bijvoorbeeld, de Ardennen, Rijn-Westfalen, de streek rond de Oostzee (Scandinavië, Oost-Pruisen en de Baltische staten) (Sossion 1977: 102-112). Het grootste voordeel dat deze regio's te bieden hebben is vooral de toegankelijkheid van de grondstof, eerder dan de kwaliteit ervan. In het bijzonder het bevaarbare waterwegennet van de Baltische landen - de Wisla, de Dvina en de zijrivieren - en de goed uitgeruste havens aan de monding van de rivieren - Danzig en Riga - maken deze regio's tot ideale locaties voor de exploitatie van hun dichte bossen. Dit is een van de redenen waarom Hanzehandelaren al in de 13<sup>e</sup> eeuw, maar vooral in de 14<sup>e</sup> eeuw een internationale handel in de Oostzee ontwikkelden (D'HAENNENS 1984). Samen met graan, zout, vis of bont is hout een van de vele goederen die zij vervoeren. Boomstammen worden van de bossen naar de exporthavens getransporteerd, waar ze in de steden tot halffabricaten worden verwerkt en vervolgens op schepen worden geladen. De oorsprong van deze bossen is tot op heden onduidelijk, maar het lijkt erop dat verschillende gebieden in de loop der tijd zijn geëxploiteerd, waarschijnlijk van Noord-Polen tot het huidige Rusland<sup>32</sup>. Vele historische bronnen getuigen van de aanzienlijke export van Noordoostelijke eiken naar de vroegere Nederlanden in de 14<sup>e</sup> eeuw, via de Baltische havens.<sup>33</sup> Dendrochronologie helpt dit vast te stellen aangezien de meeste dragers die onder meer door Vlaamse schilders van de 14<sup>de</sup> eeuw tot het midden van de 17<sup>de</sup> eeuw werden gebruikt, van dit type hout zijn gemaakt.<sup>34</sup> Het was in grote hoeveelheden verkrijgbaar en had mechanische eigenschappen die bijzonder geschikt zijn voor het verkrijgen van hoogwaardige planken.<sup>35</sup>

De Baltische referentiebasis van het KIK bevat een dertigtal "regionale" chronologieën en sitechronologieën (457-1985) en meer dan 850 individuele reeksen afkomstig van archeologisch en artistiek materiaal. Deze laatste, niet gepubliceerde reeksen werden opgebouwd door drie laboratoria: het Labo. Dendro KIK (J. VYNCKIER, P. FRAITURE, Brussel, niet gepubliceerd) © KIK; het laboratorium van de ULiège/CEA, in het kader van de doctoraatsthesis van P. FRAITURE, 2007 (niet gepubliceerd) © ULiège/CEA(PaF) en het laboratorium *Dendrochronological Consultancy Ltd* (I. TYERS, Retford, niet gepubliceerd) © I. TYERS.



<sup>32</sup> Voor een stand van zaken, zie bijvoorbeeld ECKSTEIN D. & WROBEL S., 2007 en FRAITURE P., 2009<sup>b</sup>.

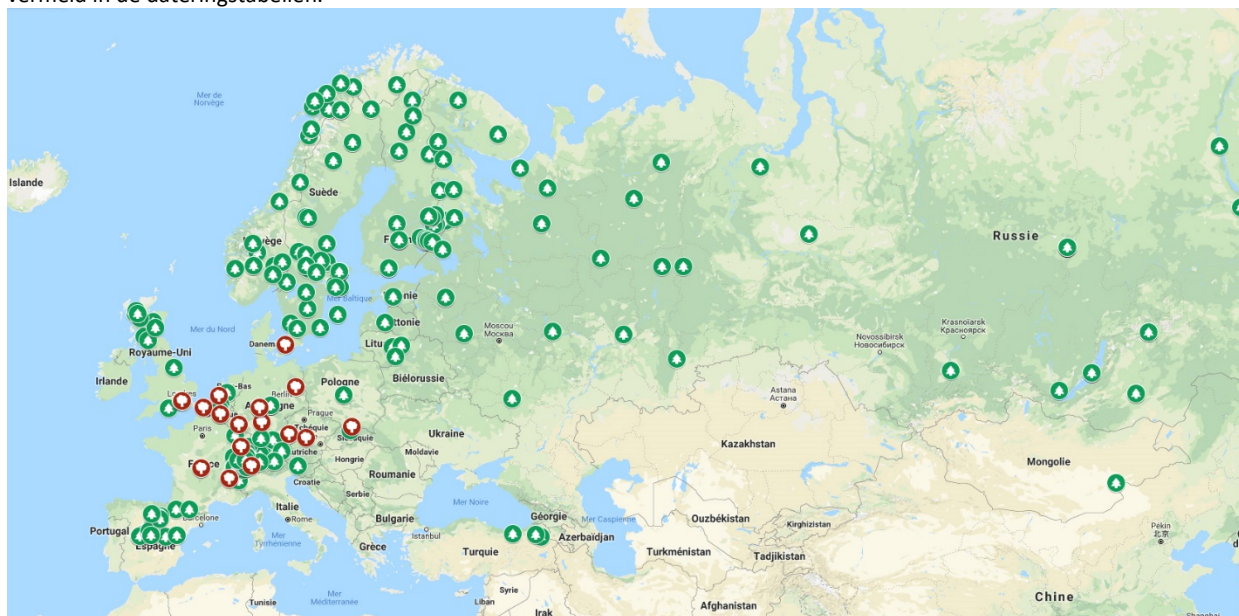
<sup>33</sup> Zie, bijvoorbeeld, BAILLIE M. G. L., 1984; TOSSAVAINEN J., 1994; ZUNDE M., 1998-1999.

<sup>34</sup> Over de ontdekking van het gebruik van het zogenaamd "Baltisch" hout in kunst door de dendrochronologie, zie BAILLIE M. G. L., HILLAM J. & BRIFFA K. R., 1985; ECKSTEIN D. *et al.*, 1986. Voor het gebruik van Baltische eik in de Vlaamse kunstwerken, zie, bijvoorbeeld, VYNCKIER J., 1992; KEMPERDICK S. & KLEIN P., 1997; FRAITURE P., 2007 en FRAITURE P., 2012. Voor een stand van zaken, zie bijvoorbeeld ECKSTEIN D. & WROBEL S., 2007 en FRAITURE P., 2007.

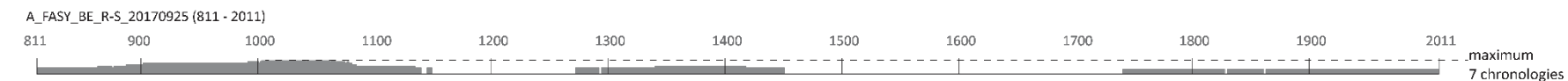
<sup>35</sup> Het barre klimaat in deze regio's zorgt voor langzaam groeiende bomen, die zacht hout produceren dat weinig gevoelig is voor vervorming. Bovendien zorgt de competitiviteit tussen de individuen in deze dichte bossen voor een rechte groei van eiken, een waardevolle eigenschap voor de productie van lange planken.

**1.4. Beuk en naaldbomen: regionale chronologieën, sitechronologieën en individuele reeksen (referentietcodes: A\_FASY\_EU\_R-S-I\_20170925; A\_GYMNO\_EU\_R-S-I\_20180924)**

De referentieverzameling van chronologieën voor **beuk** telt momenteel een dertigtal chronologieën uit West-Europa (interval 416-2011 n.Chr.). De referentieverzameling van **naaldbomen** (grove den, gewone spar, gewone zilverspar) telt er ongeveer 450 (interval 430-2011 n.Chr.) verspreid over West-Europa en in Scandinavische landen alsook enkele meer oostelijke chronologieën. Ze zijn afkomstig van levende of rechtopstaande dode bomen en van hout afkomstig van archeologisch en artistiek materiaal dat eventueel over min of meer grote afstanden werd vervoerd. Ze worden opgebouwd door verschillende laboratoria; de meerderheid is niet gepubliceerd. De laboratoria die de in dit dossier gebruikte chronologieën aanmaken, worden vermeld in de dateringstabellen.



Lokalisering van de beschikbare chronologieën voor de beuk (in het rood) en voor de naaldbomen (in het blauw). Tekening: Labo dendro, 2018 © KIK-IRPA, Bruxelles (achtergrondkaart Google My Maps, 20180924)



Volume (per jaar) van de referentieverzameling van chronologieën van sites en individuele reeksen voor West-Europa. Tekening: Labo dendro, 2018 © KIK-IRPA, Brussel

## Bibliografie

- BAILLIE M. G. L., 1977<sup>a</sup>. The Belfast Oak Chronology to A.D. 1001, *Tree-Ring Bulletin* 37, p. 13-20.
- BAILLIE M. G. L., 1977<sup>b</sup>. Dublin medieval dendrochronology, *Tree-Ring Bulletin* 37, p. 13-20.
- BAILLIE M. G. L., 1977<sup>c</sup>. An Oak Chronology for South Central Scotland, *Tree-Ring Bulletin* 37, p. 33-34.
- BECKER B., 1981. Fällungsdaten römischer Bauhölzer, anhand einer 2350 jährigen süddeutschen Eichen-Jahrringchronologie, *Fundberichte aus Baden-Württemberg* 6, p. 369–386.
- BENOIT Y. & DIROL D., 1999. *Le guide de reconnaissance des bois de France*, CTBA, Eyrolles.
- BEUTING M., 2011. Dendro-organology? The dendrochronological method applied to musical instruments, in: FRAITURE P. (dir.), *Tree Rings, Art, Archaeology*, Proceedings of the conference, Brussels, Royal Institute for Cultural Heritage, 10-12 February 2010 (*Scientia Artis* 7), Brussels, p. 273-283.
- BRIDGE M. C., 1988. The Dendrochronological Dating of Buildings in Southern England, *Medieval Archaeology* XXXII, p. 166-174.
- BROWN J. C., 1885. *Forests and forestry in Poland, Lithuania, the Ukraine, and the Baltic provinces of Russia, with notices of the export of timber from Memel, Dantzig, and Riga*, Edinbourg, 300 p.
- DELORME A., 1973. Aufbau einer Eichenjahrringchronologie für das südliche Weser und Leinebergland, *Forstarchiv* 44, p. 205–209.
- DUROST S., 2005. *Dendrochronologie et dendroclimatologie du deuxième âge du Fer et de l'époque romaine dans le Nord et l'Est de la France. Datations, Système de références et modélisations*, PhD Dissertation, Université de Franche-Comté, Besançon, 175 p.
- DUROST S. & LAMBERT G.-N., 2007. Révision dendrochronologique du Nord de la France à l'âge du Fer et du début de l'époque romaine, in : *L'âge du Fer dans l'arc jurassien et ses marges. Dépôts, lieux sacrés et territorialité à l'âge du Fer*, Actes du XXXIX<sup>e</sup> colloque international de l'AFEAF, Bienne, 5-8 mai 2005, Besançon, Presses Universitaires de Franche-Comté, p. 19–36.
- EPAUD F., 2007. *De la charpente Romane à la charpente Gothique en Normandie. Évolution des techniques et des structures de charpenterie aux XII<sup>e</sup>–XIII<sup>e</sup> siècles*, Caen, 624 p.
- FRAITURE P., 2007. *Les supports de peintures en bois dans les anciens Pays-Bas méridionaux de 1450 à 1650 : analyses dendrochronologiques et archéologiques*, Thèse de doctorat, Université de Liège, 3 vol., 447 p., 347 p. et 491 fig.
- FRAITURE P., 2009a. Dendrochronological Analysis of Pre-Eyckian Paintings, in DENEFFE D., PETERS F. & FREMOUT W., *Pre-Eyckian Panel Painting in the Low Countries*, 1. *Catalogue* (Contributions to Fifteenth-Century Painting in the Southern Netherlands and the Principality of Liège), Brussel (Stroo Cyriel & Vanwijnsberghe Dominique eds), p. 47–69.
- FRAITURE P., 2009b. Contribution of dendrochronology to understanding of wood procurement sources for panel paintings in the former Southern Netherlands from 1450 to 1650, *Dendrochronologia* 27, p. 95–111.
- FRAITURE P., CREMER S., WEITZ A., 2014. *Planches de sépultures, Grand Place, Nivelles (Brabant wallon). Rapport d'analyse dendrochronologique*, P515 (N° dossier IRPA 2012.11766).
- GIRARDCLOS O., 1999. *Dendrochronologie du Chêne (Quercus petraeae, Quercus robur), influences des facteurs stationnels et climatiques sur la croissance radiale, cas de sols hydromorphes et des climats atlantiques. Applications paléo-écologiques aux bois subfossiles du marais de Brière (Loire-Atlantique)*, Thèse de doctorat, Université de Franche-Comté, 377 p. et annexes.
- GROVES C., 1992. *Dendrochronological analysis of timbers from New Baxtergate, Grimsby, Humberside*, 1986, Anc Mon Lab Rep, 8/92.
- GROVES C., 2004. Dendrochronological Analysis of Timbers from Bowhill. The Archaeological Study of a Building under Repair in Exeter, in: BLAYLOCK S. R., *Devon 1977-95* (Exeter Archaeology Report Series 5), p. 243-267.
- HILLAM J. & TYERS I., 1995. Reliability and Repeatability in Dendrochronological Analysis: Tests using the Fletcher Archive of Panel-Painting Data, *Archaeometry* 37-2, p. 395-405.
- HOFFSUMMER P., 1995. *Les charpentes de toitures en Wallonie, typologie et dendrochronologie*, coll. Études et documents (Monuments et sites) 1, Ministère de la Région wallonne, Liège et Namur, 173 p.
- HOFFSUMMER P. (dir), 2002. *Les charpentes du XI<sup>e</sup> au XIX<sup>e</sup> siècle. Typologie et évolution en France du Nord et en Belgique*, Centre des Monuments Nationaux/Monum, Editions du Patrimoine, Paris, 376 p.
- HOLLSTEIN E., 1965. Jahrringchronologische Datierung von Eichenhölzern ohne Waldkante, *Bonner Jahrbücher* 165, p. 11–27.
- HOLLSTEIN E., 1980. *Mitteleuropäische Eichenchronologie, Trierer dendrochronologische Forschungen zur Archäologie und Kunstgeschichte*, Trierer Grabungen und Forschungen, Rheinisches Landesmuseum Trier 11, Mainz am Rhein, 273 p.

- Houbrechts D., 2005. *Le logis en pan-de-bois à Liège et dans les villes du bassin de la Meuse moyenne (1450-1650) : approches archéologique et dendrochronologique*, Thèse de doctorat, Université de Liège, 284 p.
- Houbrechts D., 2008a. *Le logis en pan-de-bois dans les villes du bassin de la Meuse moyenne (1450-1650)* (Dossiers de la Commission Royale des Monuments, Sites et Fouilles 12), Liège, 314 p.
- Houbrechts D., 2008b. Villes et pans-de-bois, *Carnets du Patrimoine* 44, 32 p.
- Hunot J.-Y., 2001. *L'évolution de la charpente de comble en Anjou, du XII<sup>e</sup> au XVIII<sup>e</sup> siècle* », Patrimoine d'Anjou : études et travaux 1, Angers.
- Jansma E., 1995. *Remember Rings. The Development and Application of Local and Regional Tree-ring Chronologies of Oak for the Purposes of Archaeological and Historical Research in the Netherlands*, Thèse publiée (Nederlandse archeologische rapporten, 19), 114 p.
- Kaennel M. & Schweingruber F. H., 1995. *Multilingual Glossary of Dendrochronology. Terms and Definitions in English, German, French, Spanish, Italian, Portuguese and Russian*, Berne, Stuttgart, Vienne, 467 p.
- Lambert G.-N., Lavier C., Perrier P. & Vincenot S., 1988. Pratique de la dendrochronologie, *Histoire et Mesure* 3/3, p. 279-308
- Lambert G.-N., Durost S. & CUAZ J., 2005. 2500 years from dendrochronology back to historic french human biotopes. Concerned trees: low altitude oaks, in Heinrich I. & Monbaron M. (ed.), *Annual conference on Tree Ring, Climate, Archaeology and Environment (TRACE)*, Fribourg, 21–23 April 2005, Association for Tree Ring Research (ATR), Actes, vol. 4, p. 244–264.
- Lambert G.-N., 2006. *Dendrochronologie, histoire et archéologie, modélisation du temps. Le logiciel Dendron II et le projet Historic Oaks*, Thèse de doctorat (Habilitation à Diriger les Recherches), Université de Franche-Comté, 2 vol., 151 p. et 206 p.
- Lambert G., Bernard V., Dupouey J.-L., Fraiture P., Gassmann P., Girardclos O., Lebourgeois F., Le Digol Y., Perrault C. & Tegel W., 2010. Dendrochronologie et dendroclimatologie du chêne en France. Questions posées par le transfert de données de bois historiques vers la dendroclimatologie, *EDYTEM* 11, p. 197-208.
- Lambert G.-N., 2011. Dendrochronology, archaeology and science, in: Fraiture P. (dir.), *Tree Rings, Art, Archaeology*, Proceedings of the conference, Brussels, Royal Institute for Cultural Heritage, 10-12 February 2010 (*Scientia Artis* 7), Brussels, p. 19-30.
- Perrault C. & Girardclos O., 2000. *Essai de datation par dendrochronologie de bois provenant de fouilles anciennes de la région Auvergne*, Revue d'Auvergne 114 : Nouvelles archéologiques. Du terrain au laboratoire..., ALLIANCE Universitaire d'Auvergne, Clermont-Ferrand, p. 35-59.
- Pilcher J. R., 1987. A 700 Year Dating Chronology for Northern France, *Applications of Tree-ring Studies. Current Research in Dendrochronology and Related Subjects* (British Archaeological Reports, International Series 333), Oxford, p. 127-139.
- Tyers I. & Parsons I., 2010. *Peterborough Cathedral Precinct Doorway. Peterborough Cambridgeshire. Dendrochronological and Radiocarbon Analysis of an Oak Door*, English Heritage, Research Department Report Series 27-2010, 20 p.
- Rybáček M., Vavřík H. & Hubeny R., 2006. Determination of the Number of Sapwood Annual Rings in Oak in the Region of Southern Moravia, *Journal of forest science* 52 (3), p. 141-146.
- Weitz A. et Gerrienne Ph., *Verslag van identificatie van houtsoort: ID047, KIK-IRPA – Ulg, 03 août 2017* (inédit).
- Yamaguchi D.K., 1986. *Interpretation of cross correlation between tree-ring series*, Tree-Ring Bulletin 46, p. 47-54.

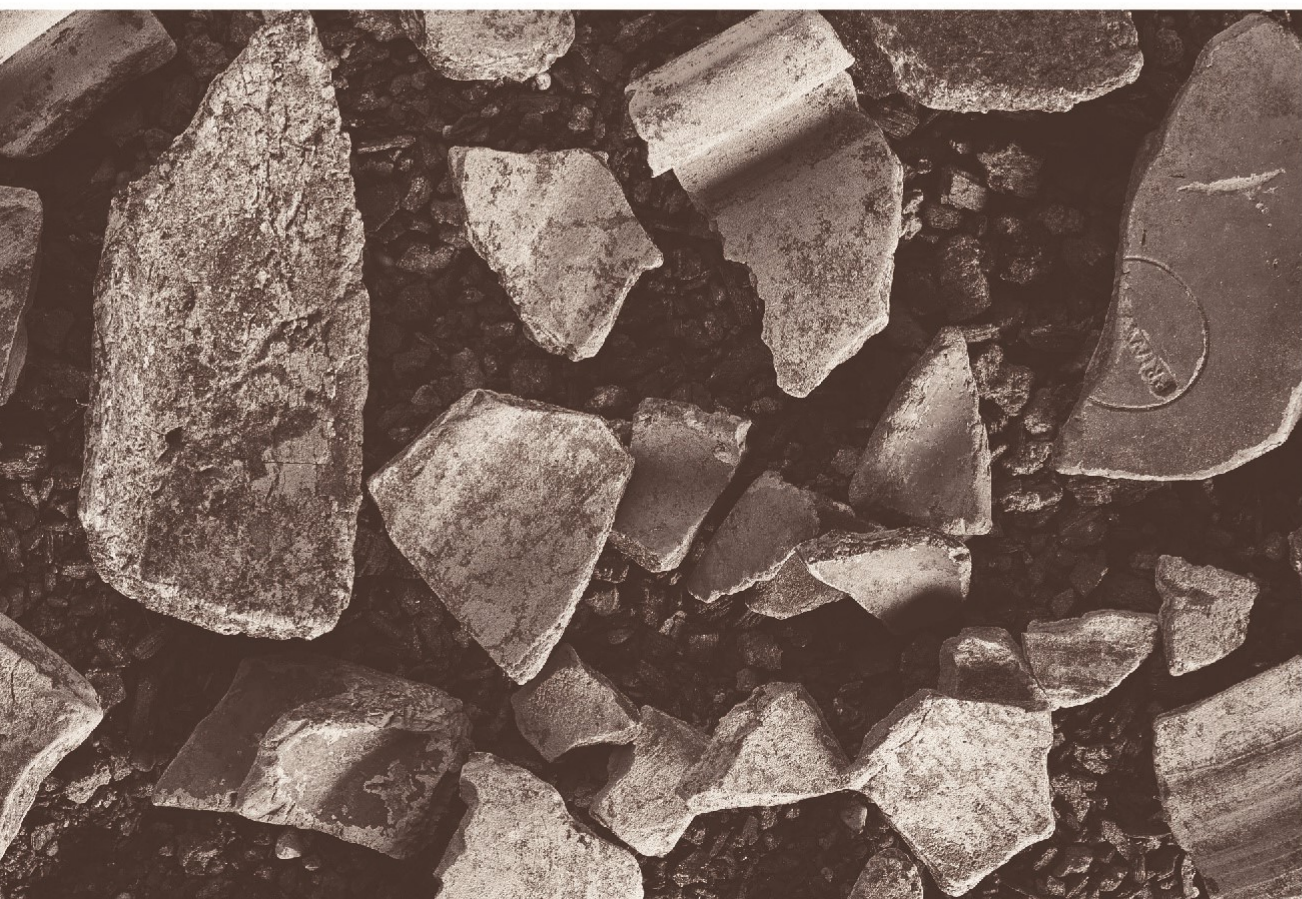




*Eindverslag*

**Sinaai – Wijnveld 2013**

*Opgraving*



**RAPPORT**



# Rapporten van Erfpunt – team Onderzoek

167

Opdrachtgever

Bosman Woningbouw bvba, Dorpsdam 16B, 9120 Vrasene

Project

Sinaai – Wijnveld 2013

Projectcode Agentschap Onroerend Erfgoed

2013/262

Uitvoerder project

Archeologische Dienst Waasland (heden Erfpunt – team Onderzoek)

OE/ERK/Archeoloog/2016/00101

Regentiestraat 63

9100 Sint-Niklaas

Auteurs

Thierry Van Neste, Annebeth Plyson, Bart Lauwers

Wetenschappelijke begeleiding

Erfpunt - team Beheer

© Erfpunt – team Onderzoek, 2020

Niets uit deze uitgave mag vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotokopie of welke wijze dan ook zonder voorafgaandelijke schriftelijke toestemming van Erfpunt.

Erfpunt aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit de toepassing van de adviezen of het gebruik van de resultaten van dit onderzoek.

ISSN 0778-3841

Erfpunt - team Onderzoek

Regentiestraat 63

9100 Sint-Niklaas

Tel +32 (0)3 778 87 59

[onderzoek@erfpunt.be](mailto:onderzoek@erfpunt.be)

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

[www.facebook.com/Erfpunt](https://www.facebook.com/Erfpunt)

<https://sketchfab.com/Erfpunt>

## Inhoud

<b>1. BESCHRIJVING VAN DE UITGEVOERDE WERKEN</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Verantwoording</b>	<b>1</b>
<b>1.2. Administratieve gegevens</b>	<b>1</b>
<b>1.3. Archeologische voorkennis</b>	<b>2</b>
<b>1.4. Omschrijving van de onderzoeksopdracht</b>	<b>2</b>
1.4.1. Vraagstelling	2
<b>1.5. Werkwijze en onderzoeksstrategie</b>	<b>7</b>
<b>2. BESCHRIJVING VAN HET KADER</b>	<b>9</b>
<b>2.1. Situering van het projectgebied</b>	<b>9</b>
2.1.1. Algemene situering	9
2.1.2. Topografische en hydrografische situering	10
2.1.3. Geologische en bodemkundige situering	11
<b>2.2. Historische beschrijving</b>	<b>13</b>
<b>2.3. Archeologisch kader</b>	<b>15</b>
<b>3. INTERPRETATIE VAN DE ARCHEOLOGISCHE SITE</b>	<b>17</b>
<b>3.1. Aardkundige opbouw</b>	<b>17</b>
<b>3.1. Interpretatie van sporen en structuren</b>	<b>18</b>
3.1.1. Recente sporen en verstoringen	18
3.1.2. Greppels en grachten	20
3.1.3. Een (vermoedelijk) brandrestengraf	22
3.1.4. Spiekers	25
3.1.4.1. Structuur 1	25
3.1.4.2. Structuur 2	25
3.1.4.3. Structuur 3	26
3.1.4.4. Structuur 4	26
3.1.4.5. Structuur 5	26

3.1.4.6.	Datering van de structuren	27
3.1.5.	Paalsporen rondom de centrale grachten	27
3.1.6.	Krengbegroaving	30
3.1.7.	Een depressie, rootput en waterput	31
<b>3.2.</b>	<b>Beschrijving van vondsten</b>	<b>35</b>
<b>3.3.</b>	<b>Beschrijving van stalen</b>	<b>38</b>
3.3.1.	Houtskooldateringen	39
3.3.2.	Dendrochronologisch onderzoek	40
3.3.3.	Landschappelijke reconstructie	43
3.3.3.1.	Waardering en selectie	43
3.3.3.2.	Analyse	44
3.3.3.3.	Resultaten	45
3.3.3.4.	Interpretatie	47
<b>3.4.</b>	<b>Beschrijving van de archeologische site</b>	<b>48</b>
3.4.1.	Bewaringstoestand	48
3.4.2.	Afbakening van de site	48
3.4.3.	Datering en chronologie	49
<b>3.5.</b>	<b>Aanbevelingen voor verder onderzoek</b>	<b>49</b>
<b>4.</b>	<b>METHODOLOGIE VAN HET VOORONDERZOEK</b>	<b>51</b>
<b>4.1.</b>	<b>Afweging van de resultaten van het vooronderzoek</b>	<b>51</b>
<b>4.2.</b>	<b>Mogelijke oorzaken</b>	<b>54</b>
<b>4.3.</b>	<b>Mogelijke gevolgen</b>	<b>54</b>
<b>4.4.</b>	<b>Methodologische aanbevelingen</b>	<b>55</b>
<b>5.</b>	<b>ANTWOORD OP ONDERZOEKSVRAGEN EN ONDERZOEKSDOELEN</b>	<b>56</b>
<b>6.</b>	<b>SAMENVATTING</b>	<b>60</b>
<b>7.</b>	<b>BIBLIOGRAFIE</b>	<b>61</b>
<b>7.1.</b>	<b>Geraadpleegde literatuur</b>	<b>61</b>

<b>7.2. Cartografische en iconografische bronnen</b>	<b>61</b>
<b>8. BIJLAGEN</b>	<b>62</b>

# 1. Beschrijving van de uitgevoerde werken

## 1.1. Verantwoording

Ter hoogte van Wijnveld 108 te Sinaai (Sint-Niklaas) zal Bosman Woningbouw bvba een verkaveling van 18 loten realiseren. Op basis van de resultaten van de voorafgaande prospectie met ingreep in de bodem, uitgevoerd door All-Archeo bvba, besliste het Agentschap Onroerend Erfgoed een vlakdekkend onderzoek uit te laten voeren op een deel van het ontwikkelingsgebied. Dit onderzoek werd uitgevoerd door de Cel Onderzoek van de Archeologische Dienst Waasland (ADW).

De vergunning voor het onderzoek werd op 1 juli 2013 door het Agentschap Onroerend Erfgoed afgeleverd (projectcode 2013/262). Het veldwerk werd vanaf 1 tot en met 15 juli uitgevoerd door archeologen Thierry Van Neste (vergunninghouder) en Annebeth Plyson, het team werd vervolledigd door Bart Lauwers, Dirk Boel, Dries d'Hollander en Erik Pijl.

## 1.2. Administratieve gegevens

Projectcode

2013/262

Wettelijk depot

ISSN 0778-3841

Opdrachtgever

Bosman Woningbouw bvba, Dorpsdam 16B, 9120 Vrasene

Vindplaatsnaam

Sinaai - Wijnveld 2013 (SI WV 13)

Provincie

Oost-Vlaanderen

Gemeente

Sint-Niklaas

Deelgemeente

Sinaai

Plaats

Wijnveld 108

Toponiem

Wijnveld

Coördinaten (Lambert '72)

Noord: 204408,528400 m

Oost: 127826,545500 m

Zuid: 204354,625100 m

West: 127761,601200 m

Kadastrale gegevens

Sint-Niklaas, Afdeling 10 , Sectie B , perceel 1078E en 1081G

Kadasterplan: kaart 3

Topografische ligging

Kaart 5

Begindatum veldwerk

1 juli 2013

Einddatum veldwerk

15 juli 2013

### 1.3. Archeologische voorkennis

Een prospectie met ingreep in de bodem heeft uitgewezen dat er zich binnen het ontwikkelingsgebied eveneens archeologische waarden bevonden. Het gaat met name om een spieker uit de metaaltijden, perceelgreppels uit de middeleeuwen en Nieuwe Tijd, alsook een vermoedelijke houtskoolmeiler. De zuidelijke helft van het ontwikkelingsgebied was grotendeels verstoord door recentere bodemingrepen.<sup>1</sup>

### 1.4. Omschrijving van de onderzoeksopdracht

#### 1.4.1. Vraagstelling

Op de locatie van het onderzoeksgebied werd voorgaand aan de verkavelingswerkzaamheden een prospectie met ingreep uitgevoerd door All-Archeo bvba. Bij dit onderzoek werden sporen uit de metaaltijden, middeleeuwen en Nieuwe Tijd gevonden (zie §1.3).

Om een beter inzicht te krijgen in de aanwezige sporen besliste het agentschap Onroerend Erfgoed om over te gaan tot een vlakdekkend onderzoek van een deel van het ontwikkelingsgebied. In de bijzondere voorwaarden voor dit onderzoek werden volgende onderzoeksvragen vooropgesteld:

- Wat is de archeologisch relevante geologische en bodemkundige opbouw? In hoeverre is de bodemopbouw intact? Is er sprake van bodemdegradatie en/of erosie, en wat vertelt dit over de gaafheid van de sporen?
- Wat is de aard, datering, spreiding en onderlinge samenhang van de sporen?

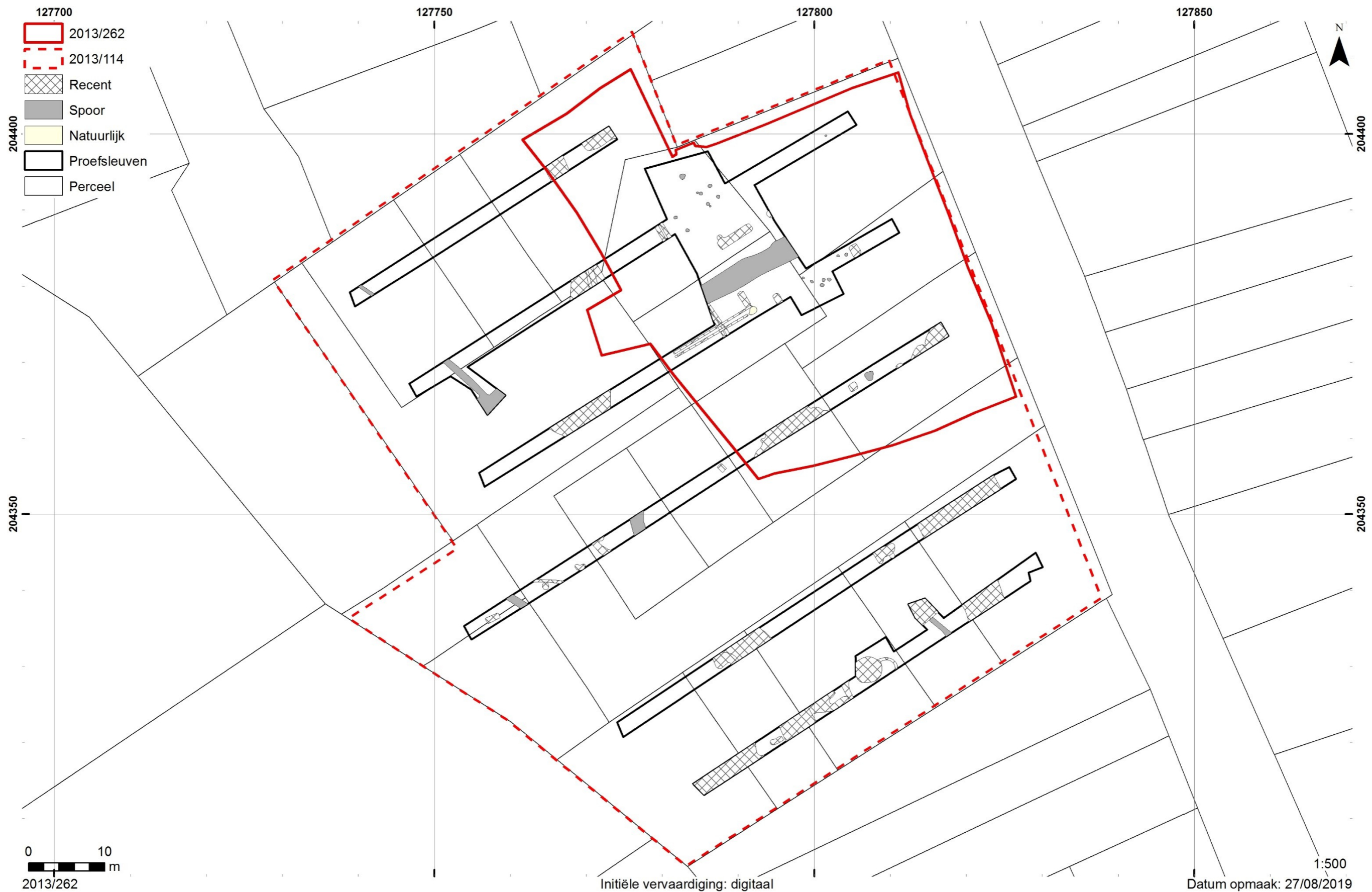
---

<sup>1</sup> Dierckx & Reyens 2013, 27

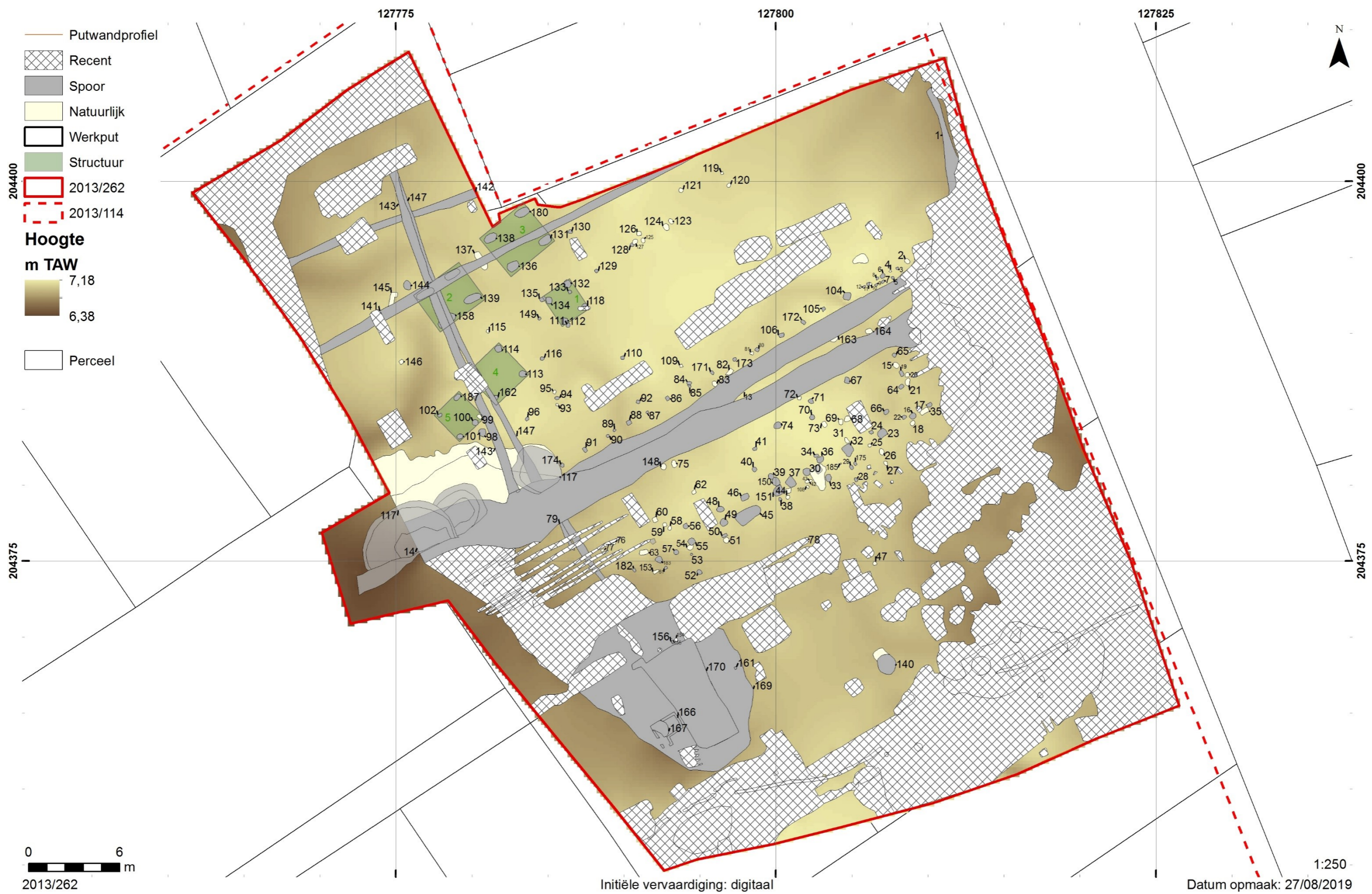


- Kan er een periodisering in het sporenbestand vastgesteld worden? Is er sprake van chronologische continuïteit? Kunnen er per periode diverse fasen in de occupatie van het terrein onderscheiden worden?
- Wat is de omvang, begrenzing en ruimtelijke organisatie (erf/erven) van de nederzetting(en), per periode/fase? Welke argumenten kunnen hiervoor aangereikt worden?
- Kunnen er uitspraken worden gedaan met betrekking tot typen plattegronden en functionele en constructieve aspecten van de gebouwen? Is er sprake van herstelfasen? Zijn er aanwijzingen voor interne organisatie binnen de gebouwen?
- Tot welke vondsttypen of vondstcategorieën behoren de vondsten? Wat is de conserveringsgraad en de vondstdichtheid?
- Wat kan er op basis van het organische en anorganische vondstmateriaal gezegd worden over de datering van de nederzetting, de functie van de nederzettingen als geheel en de verschillende onderdelen daarvan?
- Wat kan er op basis van het vondstmateriaal gezegd worden over de materiële cultuur, het voedselpatroon en de bestaans economie van de nederzetting?
- Wat is de relatie tussen de ligging van (dit onderdeel van) de nederzetting en de landschappelijke omgeving?
- Welke analyses dienen uitgevoerd te worden om een inzicht te verkrijgen in de landschappelijke context van de site en de datering van de aangetroffen structuren/artefacten?
- Wat kan er gezegd worden over de inrichting en vegetatie in de nabije en ruimere omgeving van de vindplaats en de verbouwde gewassen?
- Hoe past de vindplaats binnen het regionale landschap uit deze specifieke periode(s)? Is deze vergelijkbaar met andere soortgelijke vindplaatsen uit eenzelfde periode?
- Worden er behalve gebouwstructuren ook anders structuren aangetroffen (graven, waterputten)?
- Kan de datering van de paalsporen, vastgesteld in het vooronderzoek in de 'metaaltijden' verfijnd of aangepast worden?
- In welke mate weerspiegelde het beperkte zicht van de proefsleuven de archeologische realiteit zoals die tevoorschijn kwam na de vlakdekkende ontzoding? Zijn er in dit opzicht methodologische aanbevelingen te maken?





Kaart 1. Allesporenkaart van het vooronderzoek op het kadaster (naar All-Archeo 2013, GDI 2020a).



Kaart 2. Allesporenkaart van de opgraving op het kadaster (GDI-Vlaanderen 2019a).

### 1.5. Werkwijze en onderzoeksstrategie

Het gehele onderzoeksgebied (2093,80 m<sup>2</sup>) werd afgegraven door middel van een rupskraan met brede platte bak. De afgegraven grond werd binnen de grenzen van het ontwikkelingsgebied gestockeerd.

Gezien de beperkte oppervlakte en de configuratie van het projectgebied en de mogelijkheid om de grond lokaal te stockeren, was het mogelijk om het gehele onderzoeksgebied in één keer vlakdekkend open te leggen, waardoor onmiddellijk een duidelijk overzicht werd verkregen van de aanwezige sporen en de opgraving wetenschappelijk verantwoord uitgevoerd kon worden.

Het vlak werd machinaal afgegraven door middel van een rupskraan met een platte bak van 2 m. Na het machinale afgraven werd het archeologische vlak manueel opgeschaafd. Vervolgens werden de aanwezige sporen, natuurlijke sporen en recente verstoringen aangeduid en ingemeten met een totaalstation. De bekomen gegevens werden verwerkt in ESRI ArcGIS. Hierbij werd steeds gebruikt gemaakt van de Belgische Lambert-'72 projectie.

Tijdens het onderzoek werden alle vondsten die relevant waren voor de mogelijke datering van de sporen/structuren/site ingezameld. Een uitzondering hierop gebeurde bij antropogene sporen die duidelijk een recente herkomst hadden. Bij het aantreffen van grote concentraties bouwceramiek werd op het terrein een selectie gemaakt van de meest diagnostische stukken.

In het kader van een mogelijke conservatie van objecten werd zowel tijdens het veldwerk als bij de verwerking een beroep gedaan op conservator Johan Van Cauter (Erfpunt – cel Conservatie en Consolidatie).

In het kader van mogelijk natuurwetenschappelijk onderzoek werden alle mogelijke stalen die in aanmerking kwamen voor verder onderzoek ingezameld. Deze werden steeds geregistreerd volgens de bepalingen in de *Code Goede Praktijk*.

Voor de uitvoering van het natuurwetenschappelijk en specialistisch onderzoek werd een beroep gedaan op specialisten:

- <sup>14</sup>C-datering: Mark Van Strydonck (KIK)
- Dendrochronologie: Pascale Fraiture, Christophe Maggi (KIK)
- Macroresten- en pollenanalyse: BIAX

Wetenschappelijke begeleiding werd verkregen via de cel Beheer van de Archeologische Dienst Waasland (heden Erfpunt – team Beheer).

Voor de beschrijving van de putwandprofielen en sporen werd een databank opgemaakt. Hierin werden ook de vondstenlijst, tekeningenlijst en fotolijst opgesteld. De resulterende lijsten zijn als bijlage bij dit rapport toegevoegd.

- De sporenlijst is de neerslag van de veldbeschrijvingen en omvat nota's over de vorm, kleur en samenstelling van de sporen.
- De vondstenlijst beschrijft per stratigrafische eenheid per spoor de diverse vondstcategorieën, telkens met het aangetroffen aantal stuks, en geeft, voor zover mogelijk, per categorie een algemene datering. Op basis daarvan wordt aan het betreffende spoor een globale datering toegekend.
- De stalenlijst beschrijft per stratigrafische eenheid per spoor de diverse staalcategorieën, en geeft, indien verdergaand onderzoek werd uitgevoerd, per categorie een algemene datering.
- De tekeningenlijst geeft een beschrijving van de tekeningen die zowel tijdens het terreinwerk als tijdens de verwerking werden gemaakt.
- De fotolijst tenslotte bevat de beschrijvingen van de diverse overzichts- en detailfoto's die tijdens het veldonderzoek werden genomen.

Dit rapport schets het algemene kader van het onderzoek en bevat de neerslag van de onderzoeksresultaten. Een kopie ervan, met bijlagen en sporenplan, wordt zowel in analoge als digitale vorm aangeleverd aan Bosman Woningbouw, het agentschap Onroerend Erfgoed en Erfpunt – team Beheer.

## 2. Beschrijving van het kader

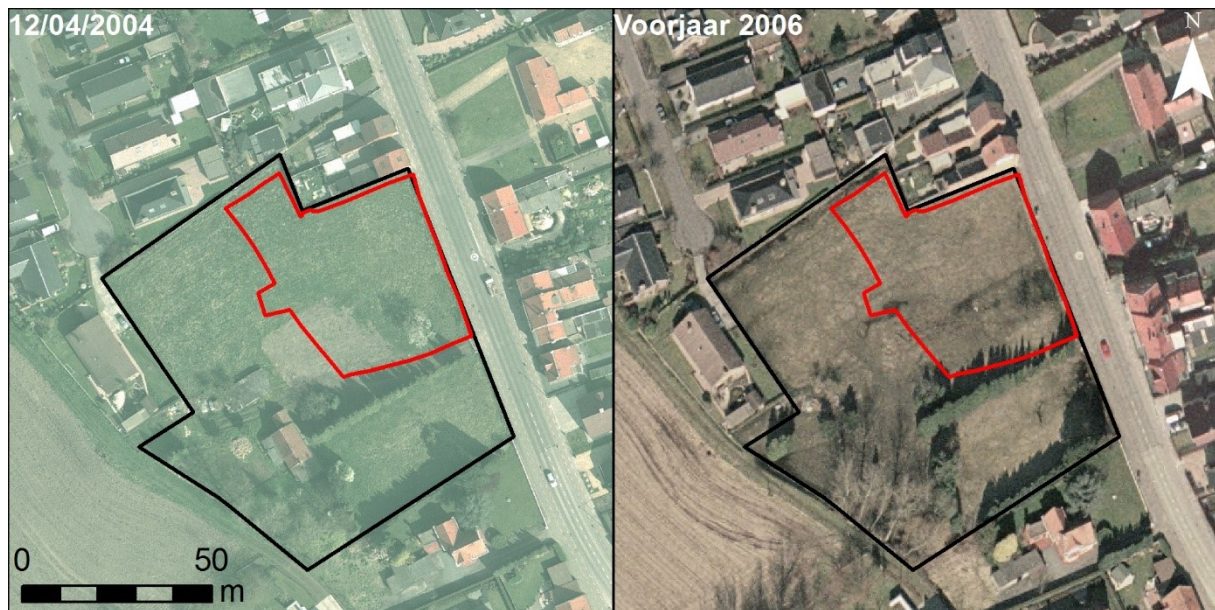
### 2.1. Situering van het projectgebied

#### 2.1.1. Algemene situering

Het projectgebied bevindt zich ten zuidoosten van het dorpscentrum van Sinaai, ter hoogte van Wijnveld 108. Kadastraal was het gekend onder Sint-Niklaas, Afdeling 10, Sectie B, percelen 1078E en 1081G (situatie 2013).



Voorafgaand aan het onderzoek was het terrein ingenomen door grasland en stond er in de zuidelijke helft een rij bomen. Het grootste deel hiervan werd voor de start van het vooronderzoek verwijderd. De gebouwen die op het kadaster zichtbaar zijn, werden enkele jaren voor aanvang van het archeologisch onderzoek verwijderd. Op basis van luchtfoto's kan gesteld worden dat de twee meest westelijke gebouwen afgebroken werden tussen april 2004 en het voorjaar van 2006 (kaart 4). Het noordoostelijke gebouw was voordien reeds afgebroken.



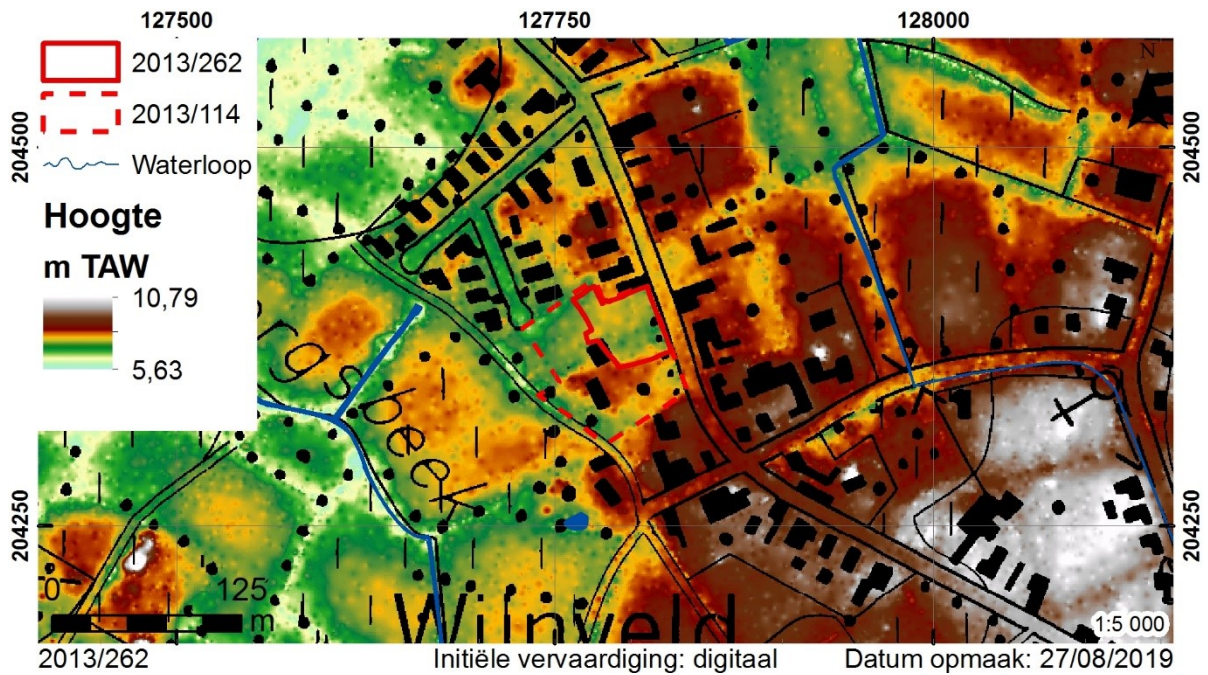
Kaart 4. Situering op een luchtfoto uit 2004 en 2006 (AGIV WMS).

#### 2.1.2. Topografische en hydrografische situering

Het onderzoeksgebied is gelegen op een uitloper van de Wase cuesta. Het reliëf stijgt naar het zuiden en zuidoosten toe en daalt naar het noordwesten (kaart 5). De hoogte binnen het terrein varieert tussen 8,33 en 7,04 m TAW.

Hydrografisch gezien valt het onderzoeksgebied binnen het bekken van Gentse kanalen en ligt het in het stroomgebied van de Schelde. De site wordt gedraineerd door twee waterlopen. Ongeveer 120 m naar het westen stroomt de Pottelbergsbeek, in het oosten ligt de Abeelbeek op  $\pm 140$  m afstand. Beide waterlopen worden  $\pm 500$  m ten noorden van het onderzoeksgebied verbonden door de Leebeek.



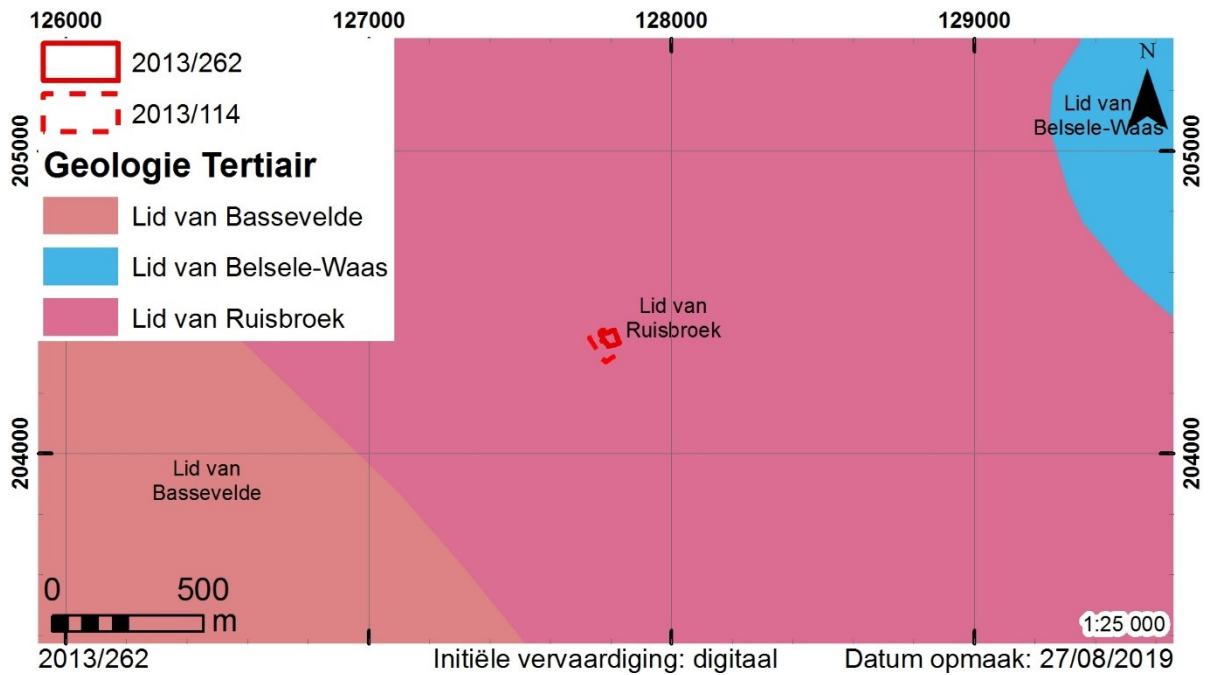


Kaart 5. Situering op de topografische kaart, het DHM en het GRB (AGIV WMS; GDI-Vlaanderen 2006, 2020a).

### 2.1.3. Geologische en bodemkundige situering

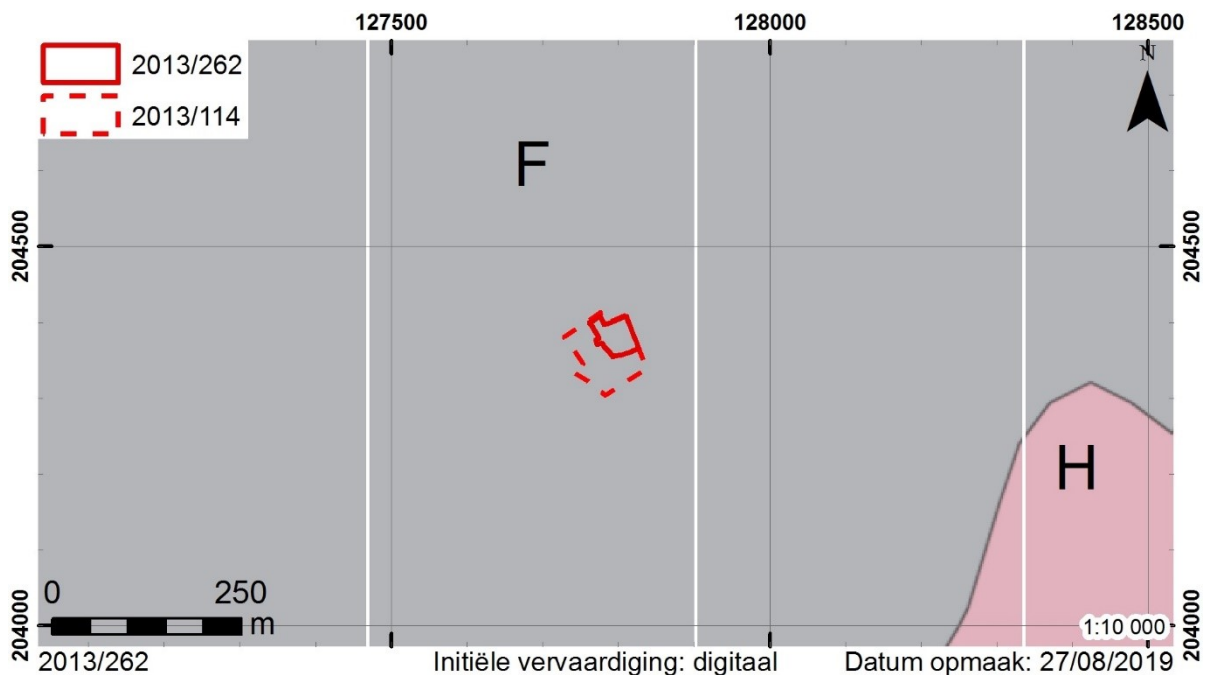
De bovenste Tertiaire laag onder het onderzoeksgebied behoort tot het Lid van Ruisbroek. Deze laag wordt gekenmerkt door licht groengrijs tot grijsbruin zand. De laag bevat veel fossiel materiaal, waaronder *Pycnodonta callista*. Binnen de laag komen verschillende kleirijke horizonten voor. Het Lid van Ruisbroek behoort tot de Tongeren Groep die vermoedelijk dateert uit de overgangperiode tussen het Eoceen en het Oligoceen (37 – 28,4 miljoen jaar geleden).<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Bogemans 1996, 12



Kaart 6. Situering op de geologische kaart van het Tertiair (GDI-Vlaanderen 2002).

In het Quartair werden tijdens het Weichseliaan (Laat-Pleistoceen) fluviatiele sedimenten afgezet. Later in het Weichseliaan werden ook eolische of hellingsedimenten afgezet. Verder naar het oosten zijn enkel eolische afzettingen uit het Weichseliaan terug te vinden. Naar het noordoosten toe is er een zone terug te vinden waar in het Holoceen nog eolische sedimenten werden afgezet. In het uiterste oosten werden in het Holoceen fluviatiele sedimenten afgezet.



Kaart 7. Situering op de geologische kaart van het Quartair (AGIV WMS).

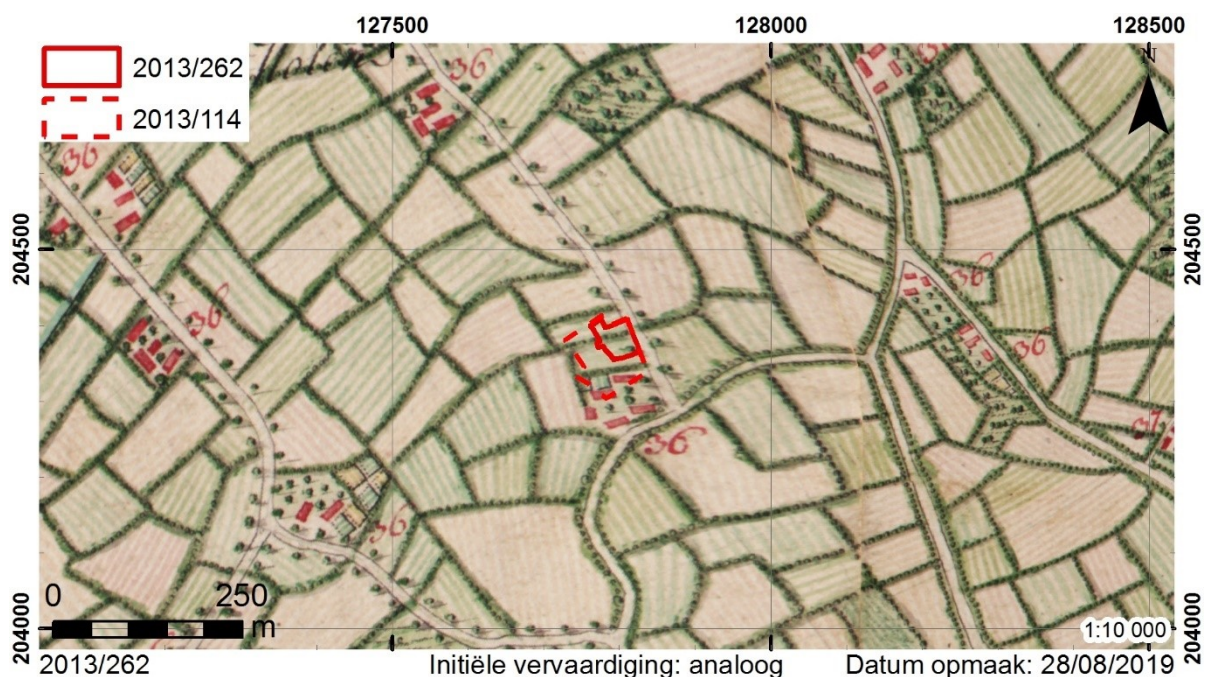
De Laat-Pleistocene afzettingen bestonden ter hoogte van het ontwikkelingsgebied enkel uit zand. Binnen deze afzettingen werden enkele lokale variaties waargenomen (kaart 8). Bij de opmaak van de



De dorpsheerlijkheid Sinaai behoorde tot de Franse tijd toe aan de graven van Vlaanderen. Binnen het huidige Sinaai bevonden zich echter enkele heerlijkheden of enclaves van heerlijkheden, waaronder de heerlijkheid *Wynvelde*. Het gebied zou ongeveer 100 bunder ( $\approx 133,7$  ha) groot geweest zijn en behoorde tot 1528 aan de familie van Steelant uit Rupelmonde. Door te huwen met Adriana van Steelant verwierf Karel van Idegem de heerlijkheid in 1534. In 1561 kwam het in het bezit van Adriaan van Haveskerke, de echtgenoot van Joanna van Idegem en in 1626 werd het bezit van Jacob de Voocht, heer van Zonnebeke. In 1665 wordt Karel de Voocht de eigenaar.<sup>5</sup>

Het is mogelijk dat de naam van de beek ten zuiden van het onderzoeksgebied – de *Pottelbergsbeek* – verwijst naar een voorgaande eigenaar van de heerlijkheid. De familie van Pottelsberge bezat namelijk meerdere lenen in het Land van Waas. De oudst gekende vermelding van een lid van deze familie betreft Josse de Pottelsberghe, *seigneur de Puvelde* en kan gedateerd worden rond 1362 – 1363<sup>6</sup>. Via het huwelijk tussen Lieven van Pottelsberghe en Livina van Steelant zou de heerlijkheid in handen van de familie van Steelant kunnen gekomen zijn.

Op basis van de Ferrariskaart lijkt de zuidelijke helft van het onderzoeksgebied ten laatste in de 18<sup>de</sup> eeuw bebouwd te zijn geweest. Het noordelijke deel werd op deze kaart ingekleurd als landbouwgebied.



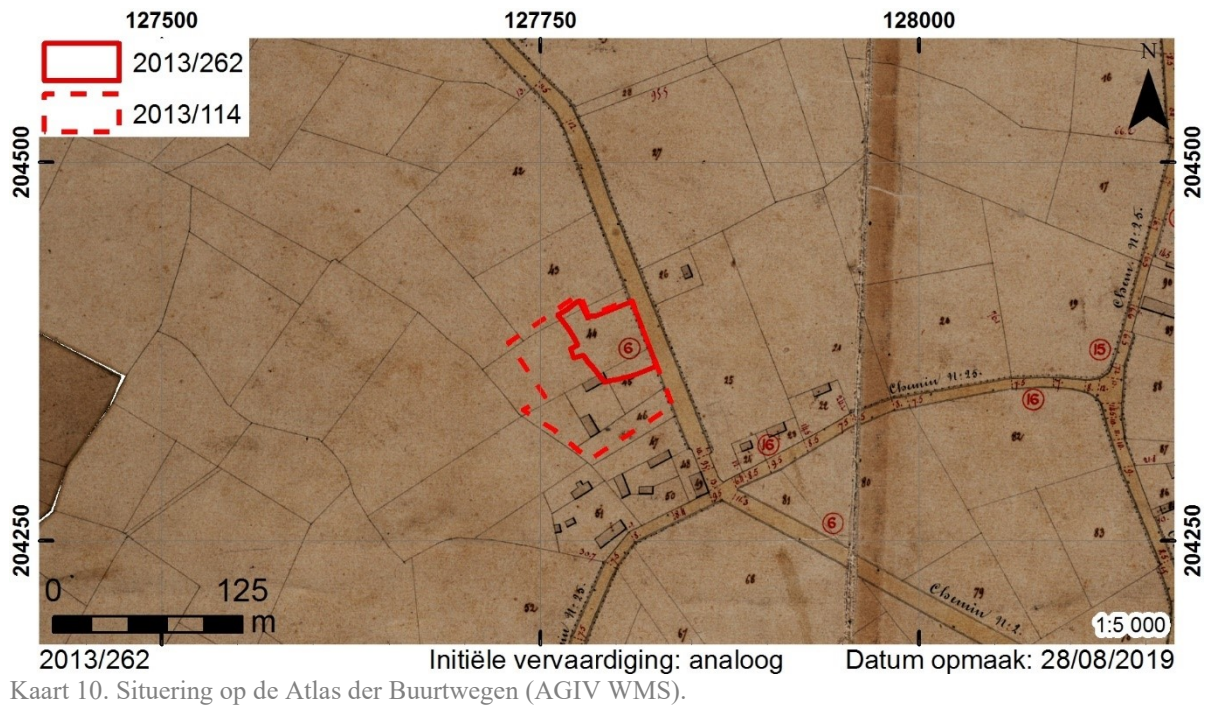
Kaart 9. Situering op de Ferrariskaart (AGIV WMS).

Ook op de Atlas van de Buurtwegen (1845) is er sprake van bebouwing in de zuidelijke helft van het onderzoeksgebied. De noordelijke helft is opnieuw onbebouwd. Opvallend is de perceellering die danig

<sup>5</sup> De Potter & Broeckaert 1879, 16

<sup>6</sup> Buylaert, 2011, 563

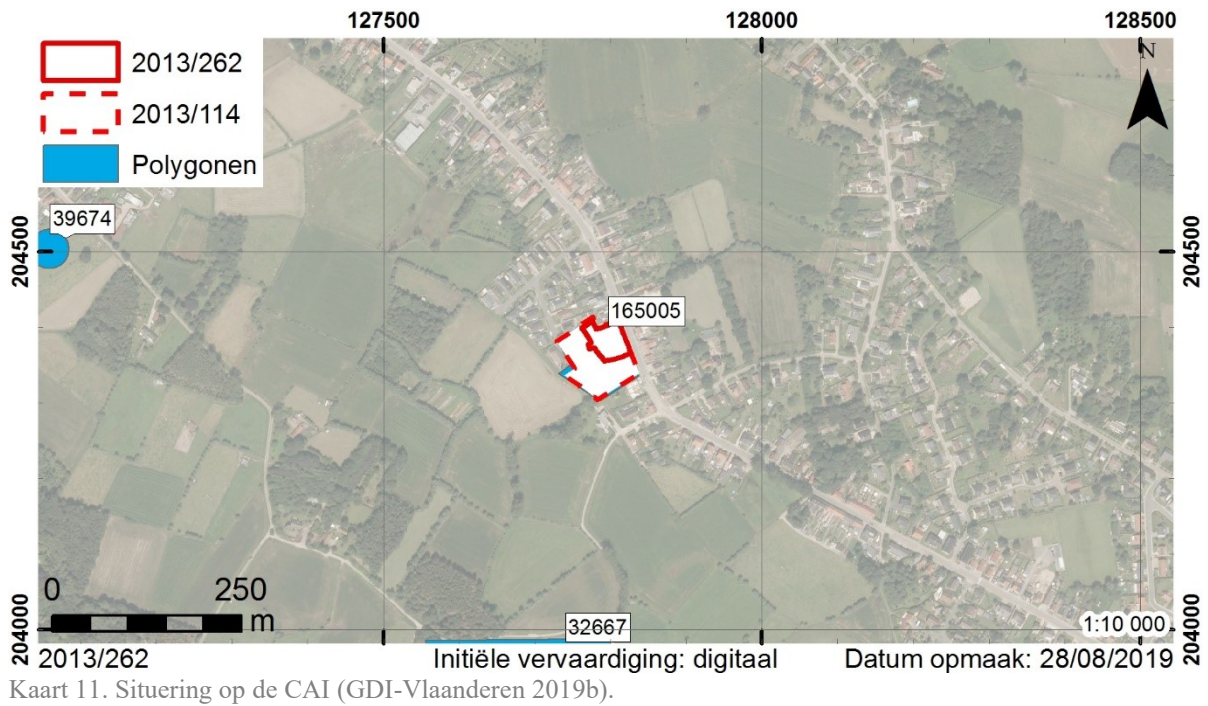
verschilt van de toestand bij aanvang van het onderzoek. Enkel de centrale grens bleef behouden. Wanneer de herindeling van de percelen precies gebeurde is niet gekend.



### 2.3. Archeologisch kader

In de Centrale Archeologische Inventaris (CAI) zijn in de omgeving slechts twee archeologische waarden gekend (kaart 11).

Ongeveer 650 m ten westen van de site werden tijdens prospecties door Marc De Meireleir en Hubert De Bock twee steentijdvondsten opgemerkt (nr. 39674). Een 300-tal meter naar het zuiden werden in de wijk Hanewee meerdere baksteen- of tegulafragmenten aangetroffen (nr. 32667). Deze resten zouden dateren uit de midden-Romeinse tijd.



Kaart 11. Situering op de CAI (GDI-Vlaanderen 2019b).

Een prospectie met ingreep in de bodem heeft uitgewezen dat er zich binnen het ontwikkelingsgebied eveneens archeologische waarden bevonden. Het gaat met name om een spieker uit de metaaltijden, perceelgreppels uit de middeleeuwen en Nieuwe Tijd, alsook een vermoedelijke houtskoolmeiler. De zuidelijke helft van het ontwikkelingsgebied was grotendeels verstoord door recentere bodemingrepen.<sup>7</sup>

<sup>7</sup> Dierckx & Reyns 2013, 27

### 3. Interpretatie van de archeologische site

#### 3.1. Aardkundige opbouw

Onderzoek van de putwandprofielen bracht aan het licht dat het onderzoeksterrein een relatief uniforme bodemopbouw vertoonde. Nergens werd de aanwezigheid van een ontwikkelde podzol vastgesteld, vermoedelijk werd deze opgenomen in de bouwvoor. Bovenaan werd steeds een Ap horizont opgemerkt die kon opgedeeld worden. Een bovenste deel, de Ap1 horizont, werd gekenmerkt door een donker bruingrijze tot donkergrijze kleur en bevatte veel plantenwortels, hoofdzakelijk van grassen. Eronder bevond zich de Ap2 horizont die eerder homogeen grijsbruin tot bruin van kleur was (fig. 1).



Fig. 1. Putwandprofiel west met de Ap 1, Ap 2 en het begin van de depressie (S 117).

In het oosten en zuiden was er sprake van verstoringen van de bodem die een duidelijke invloed hebben gehad (fig. 2). In het oosten was er onder andere een stortpakket zichtbaar waarin plastic vervat zat. Er kan dan ook gesteld worden dat dit pakket dateert uit de nieuwste tijd. Onder deze laag bevond zich een ophogingslaag die ten vroegste uit de nieuwe tijd dateert. Deze verstoring was ook in het vlak zichtbaar en zette zich verder naar het zuiden toe, waar ze ook zichtbaar was in het putwandprofiel.

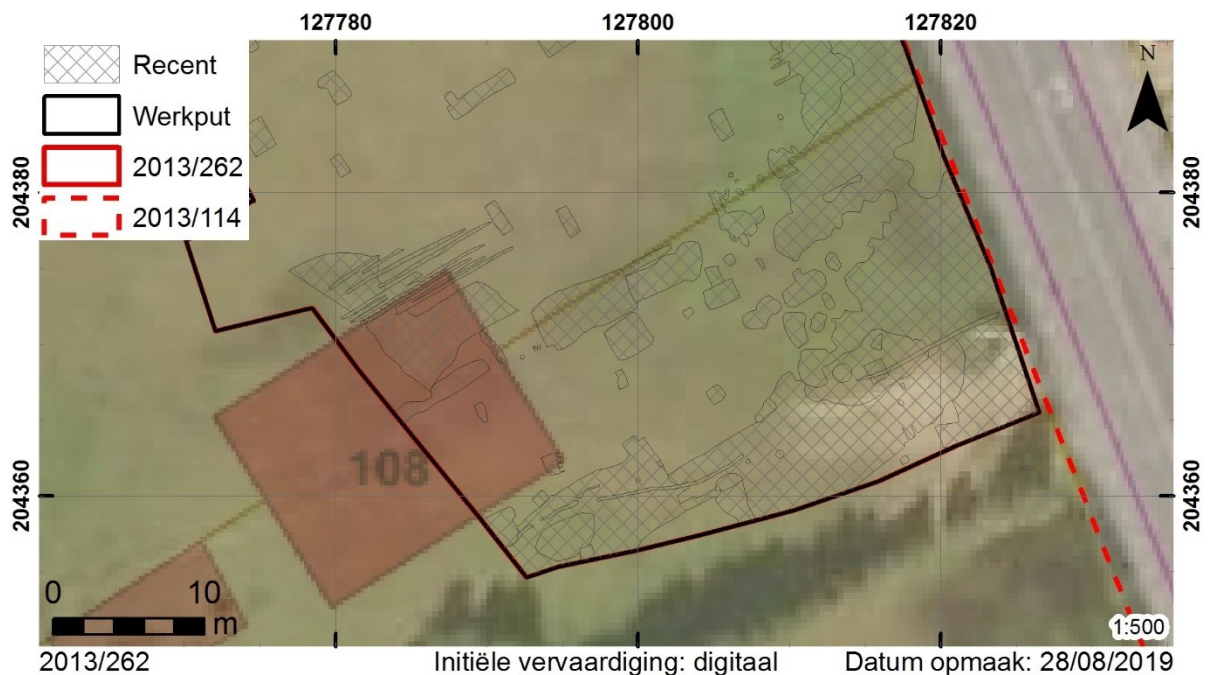


Fig. 2. Het sterk verstoorde oostelijke putwandprofiel.

### 3.1. Interpretatie van sporen en structuren

#### 3.1.1. Recente sporen en verstoringen

Bij het afgraven van het terrein werd vastgesteld dat grote delen van het onderzoeksgebied in recente tijden (nieuwe tijd – nieuwste tijd) verstoord waren. De meeste verstoringen bevonden zich in het oostelijke en zuidelijke deel van het vlak. Verstoringen in het zuidwesten kunnen waarschijnlijk geassocieerd worden met een gebouw dat nog zichtbaar is op het kadastrale plan en pas kort voor het archeologisch onderzoek werd afgebroken (kaart 12).



Kaart 12. Overzicht van de recente verstoringen in het zuidwesten van het terrein en de kadastrale toestand (bron: GDI-Vlaanderen 2012).



Ter hoogte van de locatie van het gebouw werden *in situ* muurresten met een vloertje aangetroffen (S 166, fig. 3). Van het muurtje waren nog twee bouwlagen deels bewaard gebleven. Het was opgebouwd uit zogenaamde *kloostermoppen*, bakstenen met een formaat van 30,5 x 14,5 x 6,5 cm. De vloertegels waren eerder vierkant en maten 14 x 14 x 2 cm.



Fig. 3. Spoor 166 (foto: ADW).

Hoewel de *kloostermoppen* een datering in de middeleeuwen doen vermoeden, lijkt het eerder te gaan om een recentere structuur. Vermoedelijk stamt de structuur uit de nieuwe tijd, meer bepaald de 17<sup>de</sup> of 18<sup>de</sup> eeuw. Hoewel het muurtje zich *in situ* bevond, waren er namelijk enkele aanwijzingen dat de stenen hergebruikt waren. Binnen het muurtje bevonden zich meerdere gebroken stenen. Bovendien werden op de stenen verschillende soorten mortel waargenomen. Een eerste soort mortel lijkt gebruikt te zijn voor de opbouw van het muurtje zelf. De andere soort lijkt eerder een restant te zijn van mortel uit een voorgaande constructie. Daarenboven kan het type van de vloertegels gedateerd worden na de 16<sup>de</sup> eeuw.

De grote kuil rondom de constructie (S 169) is waarschijnlijk de bouwput van het vroegere gebouw en kan in dezelfde periode gedateerd worden. Ook het materiaal uit S 170 (fig. 4) lijkt deze datering te bevestigen.

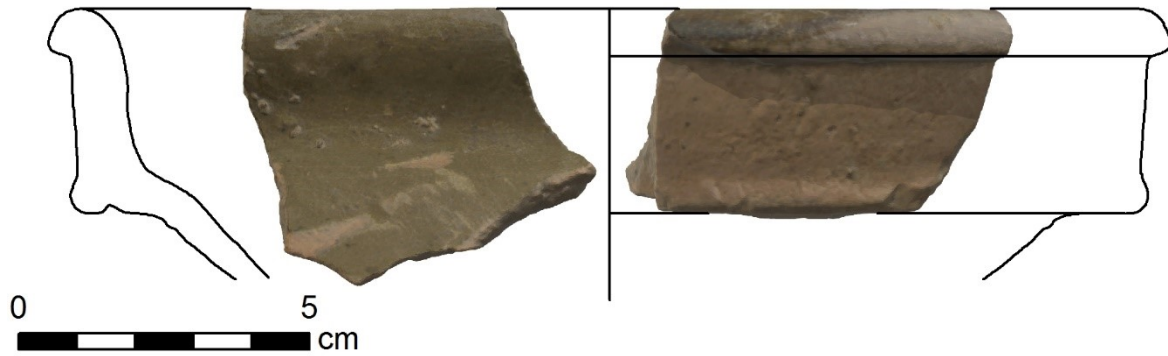


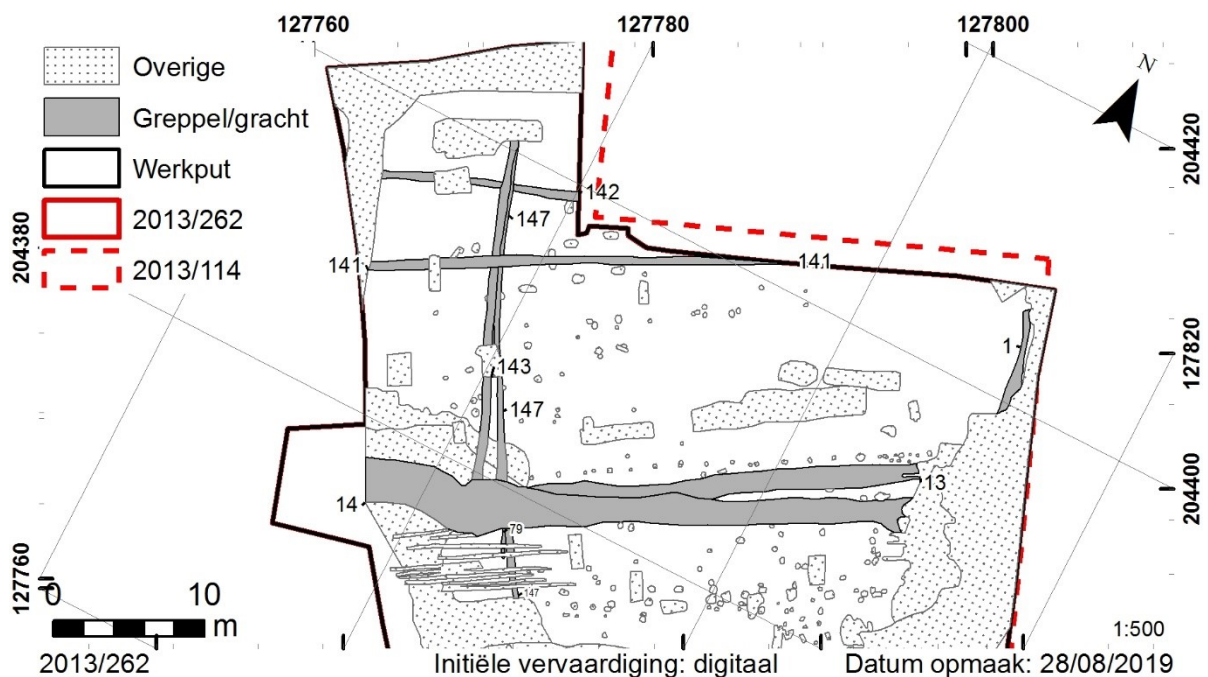
Fig. 4. Tekening van een (vermoedelijke) teil uit spoor 170.

Vermoedelijk kan dit restant gelinkt worden aan de bebouwing die zichtbaar is op de Ferrariskaart en/of de Atlas van de Buurtwegen.

### 3.1.2. Greppels en grachten

In de noordoostelijke hoek was tussen de verstoringen nog een deel van een greppel bewaard gebleven (S 1, kaart 13). Het spoor was N-Z-georiënteerd en had een donkere organische vulling. De greppel was slechts ondiep bewaard en bevatte geen artefacten, waardoor de datering niet gekend is. Op basis van de oriëntatie van de greppel kan er echter van uitgegaan worden dat hij ongeveer gelijktijdig was met de greppels in het noordwesten van het onderzoeksgebied (S 143 & 147).

Deze greppels hebben eveneens een N-Z-oriëntatie. Beide sporen waren samen te volgen vanaf een recente verstoring in de noordwestelijke uitstulping van de werkput en vertoonden een gelijkaardig donker(bruin)grijze organische vulling. Hoewel zeer slecht zichtbaar in de profielen, leek de westelijke greppel (S 143) de oostelijke (S 147) te oversnijden.



Kaart 13. Overzicht van de greppels in het noordelijke deel van het onderzoeksgebied.

In S 143 werd een wandfragment rood aardewerk aangetroffen. Dit biedt slechts een ruime datering gaande van de late middeleeuwen tot de nieuwe tijd. Onderzoek van spoor 147 leverde enkel twee fragmenten baksteen op. Hiervoor lijkt dan ook eenzelfde datering van toepassing.

Ongeveer drie meter naar het zuiden kruiste een greppel met WZW-ONO-verloop (S 142) bovenstaande greppels. Vanwege de sterk gelijkende vulling was ook hier het onderscheid tussen de greppels moeilijk te maken. Waarschijnlijk werd spoor 142 oversneden door de twee greppels. In de vulling van de greppel werd slechts één fragment grijs aardewerk gevonden. Op basis hiervan kan het spoor slechts ruim gedateerd worden tussen de 9<sup>de</sup> eeuw en de eerste helft van de 16<sup>de</sup> eeuw.

4,5 meter verder naar het zuiden toe werden de greppels op hun beurt oversneden door een greppel, eveneens met WZW-ONO-oriëntatie (S 141). De vulling van deze greppel was lichtjes bleker, waardoor het onderscheid hier wel duidelijk te maken was in het vlak. Onderzoek van de greppel bracht meerdere vondsten aan het licht, waaronder baksteenfragmenten, een daktegelfragment, een getoucheerde afslag in silex en fragmenten van vaatwerk. Binnen de groep van het vaatwerk was een onderscheid te maken tussen grijs aardewerk (2 wanden en 2 randen), rood aardewerk (1 wandfragment) en handgevormd aardewerk. Van dit laatste werden in totaal drie wandfragmenten aangetroffen. Één van deze fragmenten was versierd met samengestelde groeven met een V-patroon. Op basis van deze decoratie kan het stuk gedateerd worden in de late ijzertijd tot vroeg-Romeinse tijd. Aangezien de greppel echter twee grote paalsporen van spiekers met eenzelfde datering oversnijdt (cf. infra), lijkt het eerder waarschijnlijk dat de handgevormde scherven oorspronkelijk in de paalkuilen vervat zaten. Voor de datering van de greppel kunnen we ons dan ook best baseren op het grijs en rood aardewerk. Dit plaatst ook deze greppel in de late middeleeuwen tot vroege nieuwe tijd (eerste helft 16<sup>de</sup> eeuw).

Ongeveer 4 meter voorbij spoor 141 ontdubbelden de greppels zich. Beide oversneden hierbij een depressie (S 117) en werden doorsneden door de grachten die centraal over het terrein liepen (S 13 & 14). Ten zuiden van deze grachten was enkel spoor 147 nog te volgen tot aan een recente verstoring. In dit laatste deel werd de greppel regelmatig doorsneden door recente ploegsporen.

De grachten die centraal het terrein doorsneden (S 13 en S 14) hadden een WZW-ONO-oriëntatie. In het oosten werden ze oversneden door recentere verstoringen. In de vulling van beide grachten werden sterk gelijkaardige artefacten aangetroffen. In S 13 gaat het voornamelijk om fragmenten van bakstenen en daktegels, hoewel ook vaatwerk werd gevonden. Hierbij gaat het hoofdzakelijk om rood aardewerk dat al dan niet geglazuurd is. Meerdere scherven konden worden toegewezen aan kruikvormen (fig. 5), hoewel ook restanten van een (vermoedelijke) teil werden gevonden. Op basis

van het aardewerk konden de grachten ten vroegste in de late 15<sup>de</sup> – begin 16<sup>de</sup> eeuw gedateerd worden.

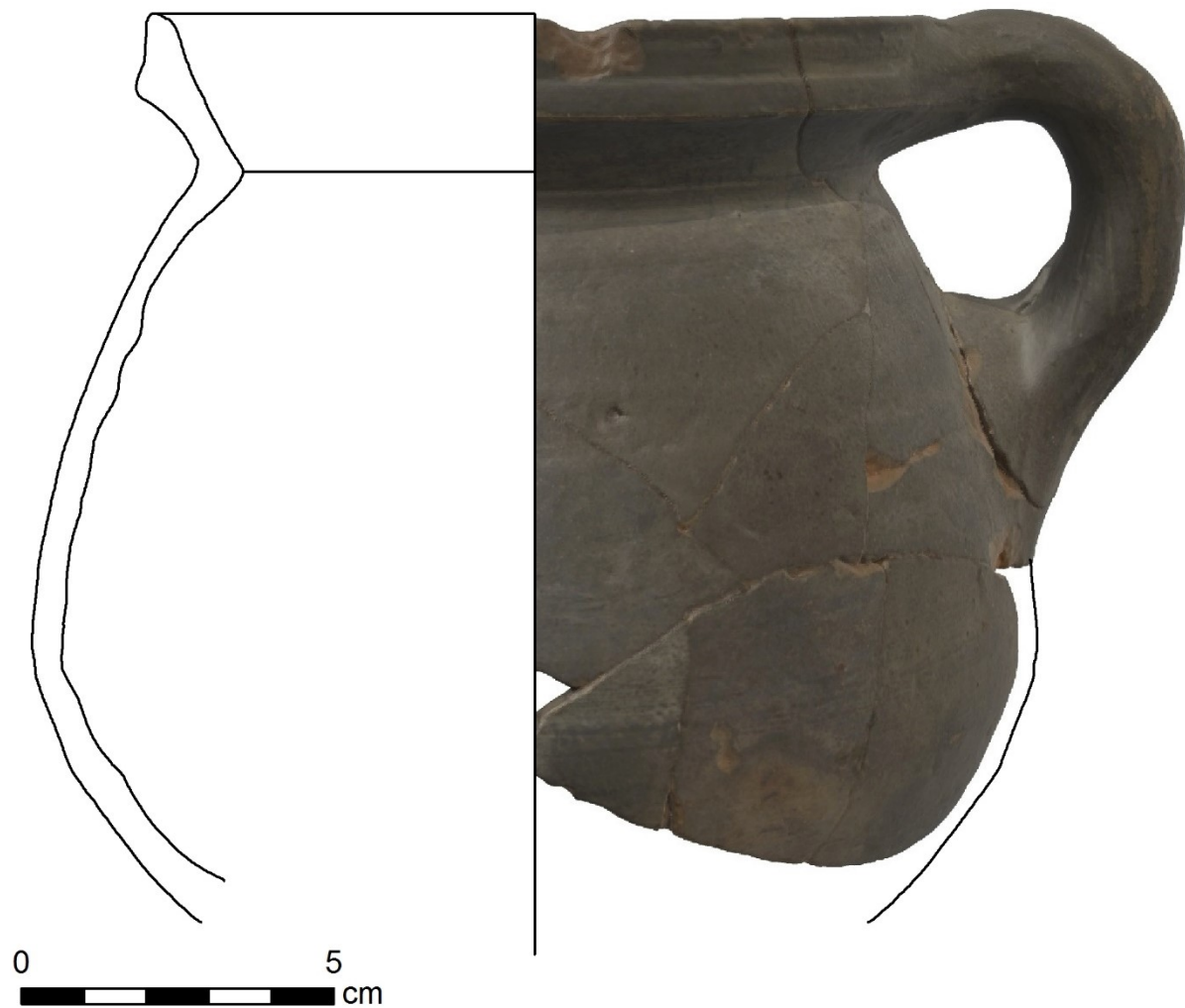


Fig. 5. Een kruik uit S13 (vondstnummer 92).

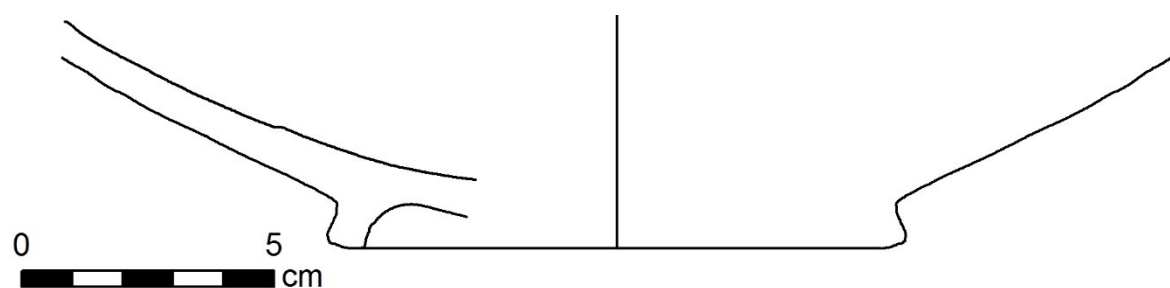


Fig. 6. Doorsnede van een kom/bord in rood aardewerk uit de samenvloeiing van S13 en 14 (vondstnummer 138).

### 3.1.3. Een (vermoedelijk) brandrestengraf

Hoewel de meeste sporen zich in de noordelijke helft van het onderzoeksgebied bevonden, werden – ondanks de hoge mate van verstoring – ook in de zuidelijke helft sporen teruggevonden.

Een eerste spoor was een cirkelvormig (1,3 x 1,2 m) houtskoolrijk spoor dat reeds tijdens het vooronderzoek werd opgemerkt (S 140, fig. 7). Op basis van de vorm en de vulling ging men er toen

van uit dat het een houtskoolmeiler betrof. Het couperen van het spoor liet toe deze interpretatie enigszins bij te stellen.

De vulling bestond uit twee lagen. Laag a wordt gekenmerkt door een donkergrijze vulling, met een matige aanwezigheid van houtskool. Laag b wordt gekenmerkt door een zwarte, houtskoolrijke vulling. Op de bodem van de kuil werden geen schroevlekken aangetroffen, wat er opnieuw op lijkt te wijzen dat het geen houtskoolmeiler betreft.



Fig. 7. Spoor 140 in het vlak.

De vulling van het spoor bevatte meerdere aardewerkfragmenten, waaronder *terra sigillata*, mogelijke kruikwaar en meerdere scherven van een beker in *terra nigra*-achtig materiaal. Deze laatste kan getypeerd worden als een zogenaamde “Tongerse” of “Tiense beker” (fig. 8). Meerdere scherven waren verbrand. De artefacten plaatsen het spoor in de Romeinse tijd.

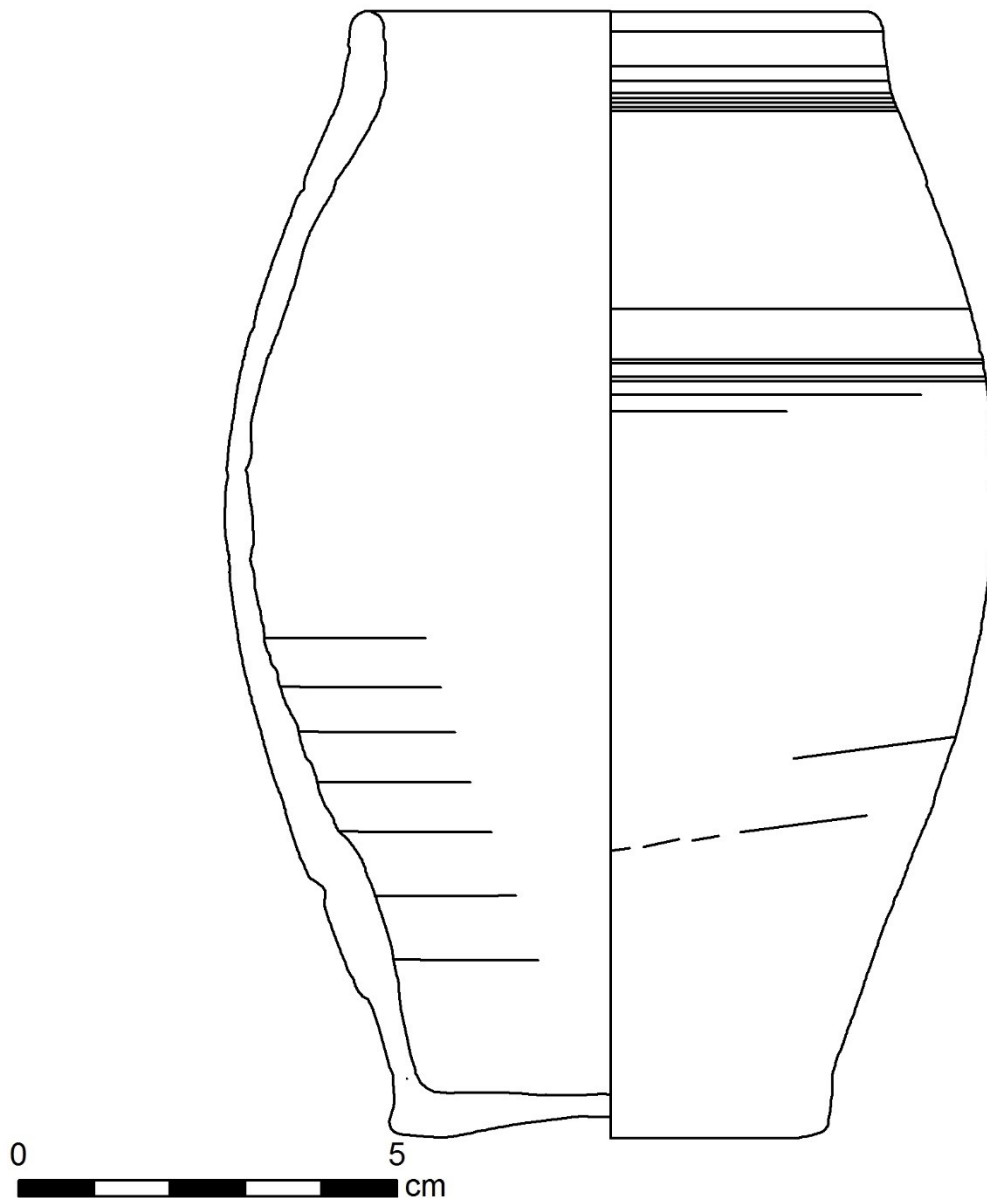


Fig. 8. Beker in terra nigra-achtig materiaal. Schaal 1:1.

Deze datering in de Romeinse tijd wordt bevestigd door de  $^{14}\text{C}$ -datering die werd uitgevoerd. Op basis hiervan kan het spoor met 95,4% waarschijnlijkheid gedateerd worden tussen 70 en 220 n.C. (zie ook tabel 1).

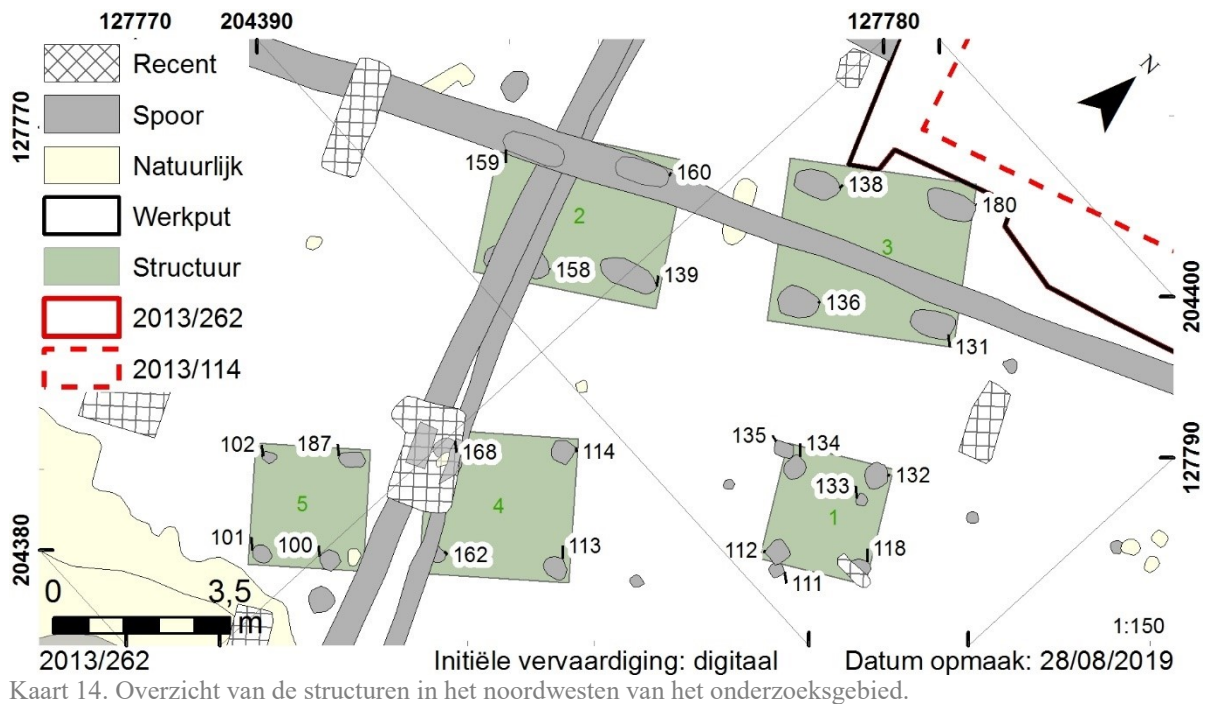
Op basis van de vulling en de artefacten lijkt een interpretatie als Romeins crematiegraf het meest plausibel. In het Waasland worden meestal crematieresten aangetroffen in een brandrestengraf. In dit geval werd echter geen gecremeerd bot gevonden. Aangezien het in de rest van Vlaanderen eerder uitzonderlijk is om gecremeerd bot aan te treffen in een crematiegraf, kan dit niet gezien worden als een reden om af te wijken van de interpretatie. Ook de ronde vorm is eerder uitzonderlijk in het Waasland, maar wordt elders in Vlaanderen wel aangetroffen<sup>8</sup>.

---

<sup>8</sup> De Clercq 2009, 344.

### 3.1.4. Spiekers

In het noordwesten van het onderzoeksterrein werden vijf vierpalige structuren aangetroffen met een ZW-NO-oriëntatie (kaart 14). Het gaat vermoedelijk om spiekers.



#### 3.1.4.1. Structuur 1

Structuur 1 werd reeds tijdens het vooronderzoek opgemerkt. Deze structuur bestond uit de sporen 132, 133, 118, 111, 112, 135 en 134 en had een lengte van 2,4 m op een breedte van 2,2 m. Mogelijk zijn de sporen 133, 111 en 135 verstevigingen of herstellingen van het oorspronkelijk bijgebouwtje. De sporen waren minimaal 8 cm en maximaal 16 cm diep. Bij de sporen 132 en 118 was een paalkern zichtbaar. In S 133 werd een klein fragmentje handgevormd aardewerk gevonden. Tijdens het vooronderzoek door All-Archeo werd ook een fragment handgevormd aardewerk aangetroffen in S 132<sup>9</sup>.

#### 3.1.4.2. Structuur 2

Structuur 2 bestond uit de sporen 139, 158, 159 en 160. Deze structuur had een lengte van 3,7 m en een breedte van 3 m. Sporen 159 en 160 werden oversneden door spoor 141 en waren daardoor niet erg diep bewaard (13 en 9 cm). Ook spoor 158 werd oversneden door sporen 143 en 147, maar bleef toch nog tot 33 cm diep bewaard. Alle sporen hadden een lengte die schommelde tussen 1,1 en 1,3 m en een breedte tussen 46 en 52 cm. In drie sporen (139, 158 en 159) werd handgevormd aardewerk aangetroffen. Een deel daarvan was besmeten. In spoor 139 werd ook een geglad wandfragment

<sup>9</sup> Dierckx & Reys 2013, 25-26

aangetroffen. Deze afwerking van het aardewerk wijst op een datering in de ijzertijd. Deze datering wordt bevestigd door de datering van een staal uit S 159, wat wijst op een datering tussen 240 en 90 v.C. (tabel 1, staal 44).

#### 3.1.4.3. Structuur 3

Deze structuur bestond uit de sporen 131, 136, 138 en 180. De structuur mat 3,7 m op 3,3 m. De lengte van de sporen schommelde tussen 81 en 98 cm en de breedte tussen 53 en 59 cm. De minimaal bewaarde diepte bedroeg 21 cm, de maximaal bewaarde diepte 32 cm. In alle sporen werd houtskool aangetroffen. Daarnaast werd in drie van de vier sporen een grote hoeveelheid verbrand/gecremeerd bot aangetroffen (fig. 9). Het gaat vermoedelijk om dierlijk bot. In alle sporen werd handgevormd aardewerk gevonden. In spoor 136 werd ook technische waar gevonden en een deel van een geretoucheerde (verbrande) afslag in vuursteen. Er werd ook aardewerk met groeven aangetroffen in spoor 131, deze afwerking wijst op een datering in de late ijzertijd tot vroeg-Romeinse periode.



Fig. 9. Coupe van S 131. Bemerkt de lens met verbrand/gecremeerd bot langs de linkerzijde.

#### 3.1.4.4. Structuur 4

Een vierde structuur werd deels oversneden door spoor 147. Deze structuur bestond uit de sporen 113, 114, 162 en 168 en mat 3 m op 2,8 m. De sporen 162 en 168 werden respectievelijk deels en volledig oversneden door spoor 147. De lengte van de sporen lag tussen 50 en 34 cm en de breedte tussen 20 en 43 cm. De maximale diepte bedroeg 24 cm. Er werden opnieuw fragmenten handgevormd aardewerk aangetroffen in de sporen 162 en 168, waaronder ook besmeten aardewerk. Dit aardewerk wijst opnieuw in de richting van een datering in de ijzertijd.

#### 3.1.4.5. Structuur 5

Een vijfde structuur bevond zich ten westen van structuur 4 en mat 2,3 op 2,4 m. De paalsporen (S 187, S 100, S 101 en S 102) hadden een lengte tussen 31 en 48 cm en een breedte van 22 tot 38 cm. De



minimale diepte was 9 cm en de maximale diepte 17 cm. Enkel in spoor 102 werd een klein stukje baksteen aangetroffen. Het is echter zeer waarschijnlijk dat dit intrusief is.

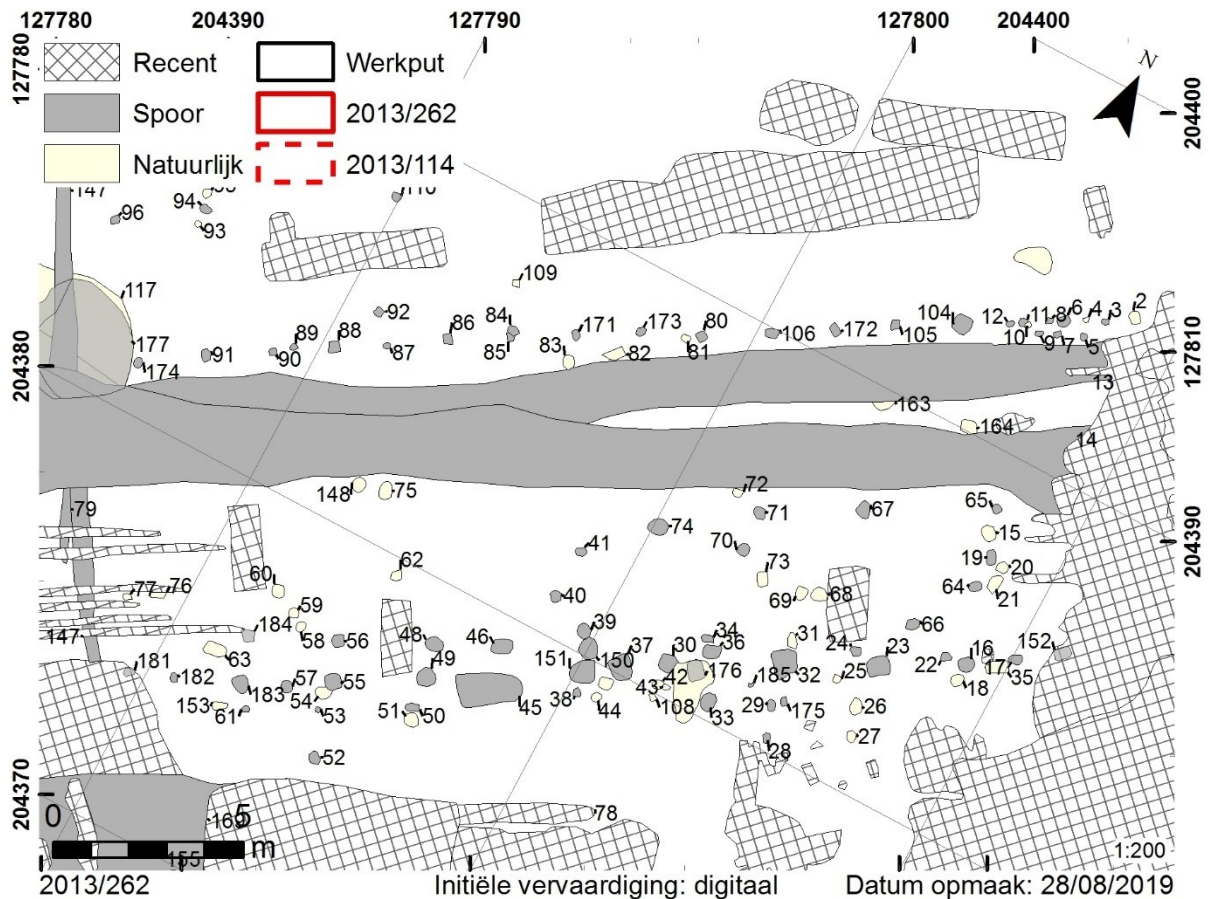
#### 3.1.4.6. Datering van de structuren

Aan de hand van het vondstmateriaal en de oriëntatie kan gesteld worden dat de structuren 1, 4 en 5 dateren uit de ijzertijd. Structuur 2 kan op basis van <sup>14</sup>C-datering geplaatst worden tussen 240 en 90 v.C. Aan de hand van het vondstenmateriaal kan structuur 3 gedateerd worden in de late ijzertijd tot vroeg-Romeinse periode. Hoewel de grotere afmetingen van de paalkuilen eerder in de richting wijzen van een datering in de vroeg-Romeinse periode, kan dit niet met zekerheid gesteld worden.

#### 3.1.5. Paalsporen rondom de centrale grachten

Rondom de centrale grachten (S 13 & 14) werden meerdere paalsporen aangetroffen (kaart 15). Ten noorden van spoor 13 was een eerste palenrij zichtbaar. Deze had een ZW-NO-oriëntatie. De paalsporen hadden een gemiddelde tussenafstand van 1,7 m. De meeste sporen werden gekenmerkt door een beperkte omvang en een heterogeen donkerbruingrijze zandige vulling. Enkel spoor 104 had een grotere omvang.

In slechts enkele sporen werden artefacten gevonden. S 104 leverde de meeste vondsten op. Het ging hoofdzakelijk om baksteenfragmenten maar er werd ook rood aardewerk met loodglazuur gevonden. Baksteenfragmenten kwamen ook voor in sporen 11, 86, 87, 88 en 172. Op basis van deze artefacten kunnen de paalkuilen ruim gedateerd worden in de late middeleeuwen tot de nieuwe tijd. Uitzonderingen hierbij zijn sporen 85 en 90, waar handgevormd aardewerk werd aangetroffen. Het is echter niet duidelijk of dit wijst op een oudere datering van deze palen, dan wel of het gaat om residueel materiaal.



Kaart 15. Overzicht van de sporen rondom de centrale grachten.

Ook ten zuiden van de centrale grachten waren gelijkaardige palenrijen te herkennen. Een eerste palenrij kon gevolgd worden vanaf spoor 152 (vlak 2) in het oosten tot aan spoor 183 in het westen. Sporen 181 en 182 behoorden mogelijk ook toe aan de palenrij maar hadden een minder grote omvang en lagen niet geheel in lijn met de andere sporen. De omvang van de paalsporen was beduidend groter dan deze van de noordelijke palenrij. Ook was de tussenafstand groter. Gemiddeld lagen deze paalkuilen  $\pm 2,4$  m uit elkaar. Alle sporen werden gekenmerkt door een heterogeen donkergrijze tot donker blauwgrijze vulling.

Een tweede palenrij was te volgen vanaf spoor 23 in het oosten tot aan spoor 184 in het westen. Ook hier ging het om relatief grote paalsporen met een gemiddelde tussenafstand van  $\pm 2,2$  m. De vulling van deze sporen was eveneens donkergrijs tot donker blauwgrijs.

In de eerste zuidelijke palenrij werden vooral baksteenfragmenten gevonden. In spoor 183 zat eveneens een tegelfragment. Enkel in sporen 32, 49 en 151 zaten aardewerkfragmenten. Het ging telkens om rood aardewerk met loodglazuur.

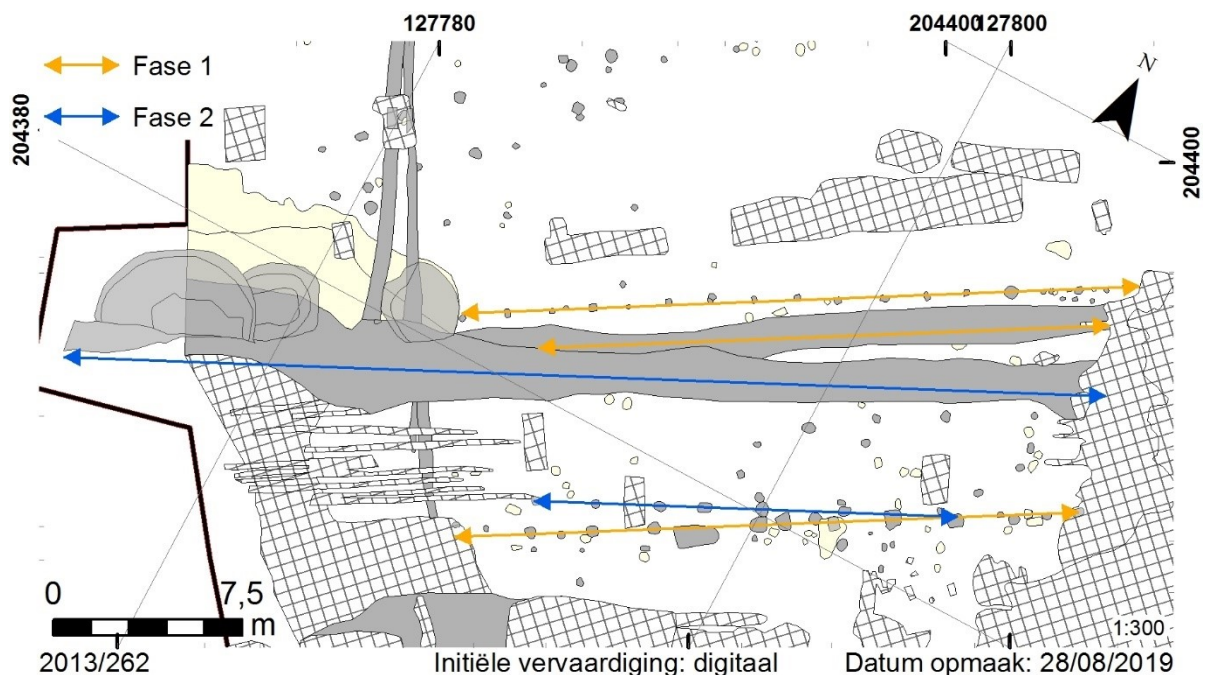
De tweede palenrij bevatte eveneens verschillende baksteenfragmenten. Aardewerk werd aangetroffen in sporen 30, 36, 46, 56 en 150. Naast rood aardewerk met loodglazuur werden scherven in grijs aardewerk en steengoed met loodglazuur gevonden.

Op basis van de vondsten kunnen beide palenrijen ruim gedateerd worden in de late middeleeuwen tot de nieuwe tijd. Het steengoed kan mogelijk wijzen op een iets recentere datering voor de tweede palenrij.

Wanneer we de oriëntatie van de palenrijen bekijken, bemerken we een opvallende gelijkenis met deze van de centrale grachten. De noordelijke palenrij volgt het tracé van de meest noordelijke gracht (S 13). Gemiddeld lagen de sporen op anderhalve meter van de as van deze gracht. Ook de eerste zuidelijke palenrij verliep geheel parallel met deze gracht, ditmaal op  $\pm 7,3$  m afstand van de as.

De oriëntatie van de tweede zuidelijke palenrij vertoonde een lichte verschuiving naar het westen toe ( $64,13^\circ$  i.p.v.  $59,71^\circ$ ). Hierdoor liep ze parallel met de centrale as van de zuidelijke gracht (S 14). De afstand tussen beide bedroeg gemiddeld 5 m.

Gezien de sterke samenhang in oriëntatie tussen de palenrijen en de grachten, lijkt het erg waarschijnlijk dat de palenrijen een vorm van begrenzing waren. Op basis van de superpositie van de grachten kan er eveneens een fasering vooropgesteld worden (kaart 16): in een eerste fase werd de noordelijke gracht (S 13) begrensd door een omheining (noordelijke palenrij). In het zuiden werd een perceel afgebakend door middel van een tweede omheining (eerste zuidelijke palenrij). In een tweede fase werd de loop van de gracht gewijzigd (S 14) en werd ook de zuidelijke omheining – deels – verplaatst (tweede zuidelijke palenrij). Ten noorden van S 14 werden geen aanwijzingen gevonden voor een extra omheining.



Kaart 16. Vermoedelijke fasering van de palenrijen en de samenhang met de grachten.

Naast de paalsporen van de palenrijen werden nog enkele andere paalsporen waargenomen. Deze werden gekenmerkt door een heterogeen donkerbruine tot donkergrijsbruine vulling. Deze sporen konden niet aan een bepaalde structuur toegewezen worden. Vanwege een gebrek aan artefacten konden deze sporen niet gedateerd worden.

Enkel in sporen 33, 67, 70 en 72 werd aardewerk gevonden. In alle gevallen ging het om handgevormd aardewerk. Op basis hiervan kunnen deze sporen slechts ruim gedateerd worden van de metaaltijden tot de middeleeuwen.

### 3.1.6. Krengbegraaving

Ter hoogte van de eerste zuidelijke palenrij, tussen sporen 49 en 151, bevond zich een grote kuil (170 x 83 cm). Vanwege zijn omvang werd het spoor in kwadranten gecoupeerd. Tussen 20 en 30 cm diepte werd in het zuidwestelijke kwadrant bot aangetroffen. Aangezien het bot zich in anatomisch verband leek te bevinden, werd beslist om de rest van het spoor gelijkmatig te verdiepen. Op deze manier werd het skelet van een groot zoogdier blootgelegd. Hoewel het botmateriaal zich in zeer slechte toestand bevond, kan op basis van de grootte, de vorm van de schedel en de tanden met enige voorzichtigheid gesteld worden dat het ging om een rund (fig. 10).



Fig. 10. Beenderresten van een vermoedelijk rund.

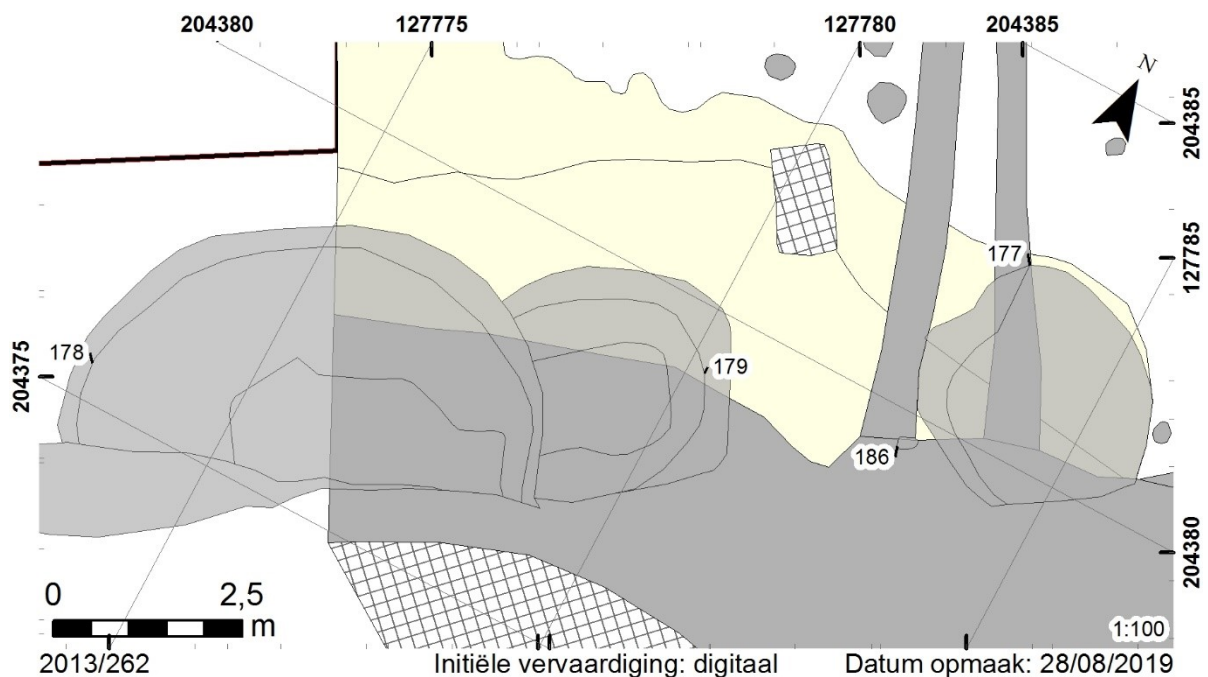
In de vulling van de krengbegraaving werden verscheidene artefacten aangetroffen. Het betrof hoofdzakelijk aardewerk, waaronder (kleine) fragmenten bouwmateriaal (bakstenen en daktegels) en vaatwerk. Van dit laatste werden slechts twee soorten gevonden. Naast het rood aardewerk werd één wandfragment geglazuurd steengoed gevonden. Op basis van de artefacten kan het spoor ruim gedateerd worden in de late middeleeuwen (14<sup>de</sup> eeuw) tot de nieuwe tijd.

Op basis van de locatie ten opzichte van de palenrijen, alsook de iets latere datering, kan vermoed worden dat er een verband is tussen deze begraving en de tweede fase van de palenrijen.

### 3.1.7. Een depressie, rootput en waterput

In het westen van het terrein werd een depressie aangesneden die werd oversneden door sporen 143 en 147 en de centrale grachten (S 13 en 14). Aangezien bij voorgaande onderzoeken reeds meermaals is gebleken dat depressies een aanwijzing kunnen zijn voor grotere structuren werd beslist de depressie machinaal te verdiepen. Zoals verwacht kwamen hierbij enkele nieuwe sporen aan het licht.

In het westen werden een min of meer circulaire verkleuring (S 179) en een langwerpige verkleuring (S 178) zichtbaar. Samen hadden deze verkleuringen een lengte van  $\pm 8,8$  m (kaart 17).



Kaart 17. Overzicht van de sporen onder de depressie.

Aanvankelijk werden sporen 178 en 179 aanzien als een grote waterput met insteek. Vanwege de enorme omvang werd in samenspraak met de provinciale erfgoedconsulente beslist om de sporen machinaal te couperen. Hierbij bleek dat het niet ging om (een) waterput(ten) maar een langwerpige, relatief ondiepe structuur.

Op basis van de vulling kan gesteld worden dat sporen 178 en 179 gezien kunnen worden als één geheel (fig. 11).

Geheel onderaan bevond zich een laagje sterk heterogeen licht groengrijs zand, vermengd met donkergrijs en donker bruingrijs zand (179 d). Deze laag werd vermoedelijk kort na de aanleg van de put gevormd. Ze vertoonde meerdere *trampingsporen* en/of spitsporen. De aard van de vermenging wijst op een erg natte toestand op het moment van het uitgraven. Bovenop deze laag bevond zich een

erg organische opvulling (179 c), bestaande uit donkerbruin zand en lemig zand met hoofdzakelijk in het westen lichtgrijze tot licht groengrijze zandige inspoelingsbandjes. Deze bandjes lijken vooral in het westen verstoord te zijn geweest, wat mogelijk te wijten is aan *trampling*. In de vulling werden meerdere fragmenten hout en enkele fragmenten bot gevonden. De bovenste vullingslagen van spoor 179 werden enkel in het oosten gevonden. Deze bestonden uit roestgrijs lemig zand met enkele houtfragmenten (179 b) en eerder paarsgrijs lemig zand (179 a).

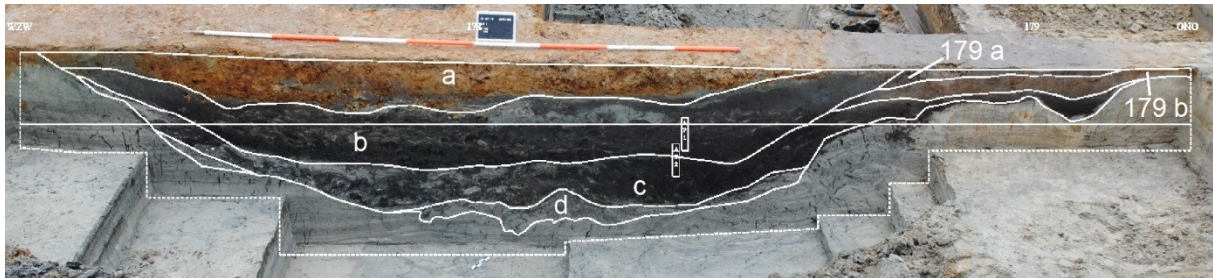


Fig. 11. Coupe van sporen 178 en 179 (foto: ADW/Erfpunt).

In het westen doorsneden de lagen van spoor 178 de vulling van spoor 179. De bovenste donkerbruine laag (178 b) en de roestbruine laag (178 a) kunnen gezien worden als een fase waarin het spoor opnieuw werd uitgegraven.

Op basis van de omvang en de vaak erg organische vulling kan het spoor geïnterpreteerd worden als een rootput.

Voor een datering van de rootput zijn slechts enkele bruikbare artefacten voorhanden. Ondanks de enorme omvang bevatten sporen 178 en 179 zeer weinig vondsten. Vaak betrof het erg kleine fragmenten bouwkeraamiek. In laag 178 b werd echter een fragment van een geglazuurde tegel gevonden. Op basis van dit artefact kan het spoor vermoedelijk gedateerd worden in de late middeleeuwen. Aangezien het spoor oversneden werd door de centrale grachten (S 13 & 14), lijkt de rootput tegen de 15<sup>de</sup>/16<sup>de</sup> eeuw opgegeven te zijn.

Ten oosten van de rootput – onder sporen 143 en 147 – bevond zich een waterput (S 177, fig. 12). In het vlak had het spoor een maximale diameter van 3,14 m, de totale diepte bedroeg 1,72 m.



Fig. 12. Coupe van de waterput.

De waterput bestond uit een schacht die was opgebouwd uit rechtopstaande houten balken en planken die in de aanlegtrechter geplaatst waren. Onderaan was de schacht gevuld met een heterogene grijsgroene zandige laag (g, fig. 13). Vermoedelijk gaat het om omhooggestuwde kwelp die vermengd is met uitgegraven grond. De aanlegtrechter zelf (laag e) werd hoofdzakelijk gekenmerkt door heterogeen blauwgrijs zand waarin (naar boven toe) veel moederbodem vermengd was waardoor de begrenzing aan de buitenzijde redelijk vaag was. Aan de binnenzijde werd de schacht verder opgevuld door een sterk heterogene, sterk organische donkergrijze laag met witgrijze vlekken (d). Hierboven bevond zich een heterogene donkergrijze laag met witte vlekken (f). Deze laag zette zich ook door langs de buitenzijde van de schacht. Vermoedelijk werd deze laag gevormd nadat de waterput werd opgegeven. Waarschijnlijk werd een kuil gegraven om (een deel van) de houten constructie te recupereren. Aan de zuidzijde van de waterput leek laag e' te getuigen van het uittrekken van een deel van de planken. Later werd het restant van de waterput opgevuld met een licht heterogene laag (c) waarin bovenaan een duidelijke inmenging was van ijzeraanrijking (b). Onderaan laag c bevond zich een licht gelige band. Vermoedelijk betreft het ingespoelde moederbodem. Het geheel werd afgedekt door een donker blauwgrijze laag (a).

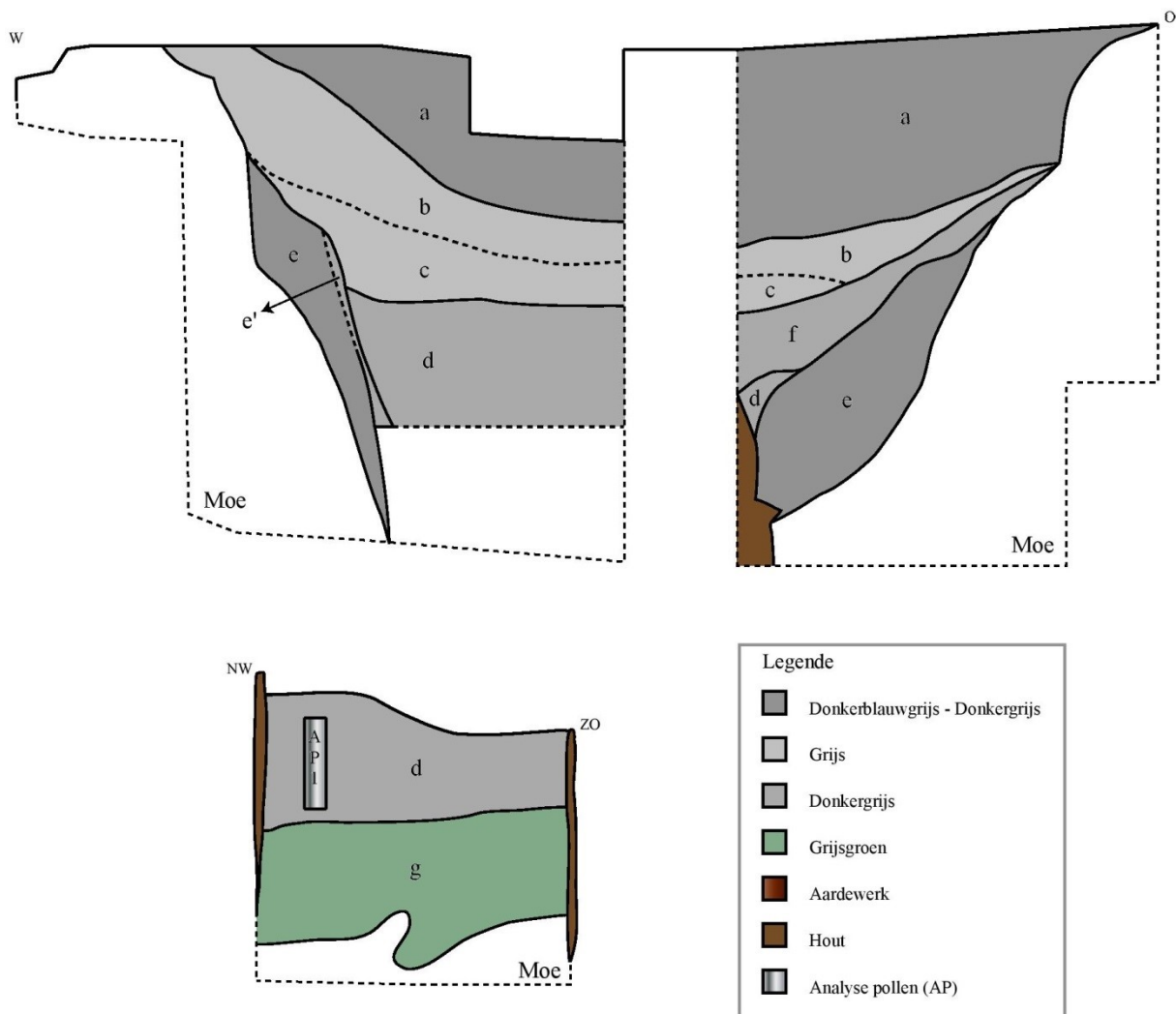


Fig. 13. Profiel van S 177.

Onderzoek van de waterput bracht verschillende artefacten aan het licht. Uit de vulling werden enkele tandfragment gerecupereerd. Deze konden echter niet gedetermineerd worden. In laag c werd een relatief kleine ronde kwartszandsteen gevonden. Het is niet geheel duidelijk of het gaat om een maalsteen dan wel een slijpsteen. In dezelfde laag werden 25 fragmenten tefriet gevonden. Hoewel de oorspronkelijke vorm niet met zekerheid vastgesteld kon worden, maakten de stukken waarschijnlijk deel uit van een maalsteen.

Het grootste aandeel van de vondsten werd ingenomen door handgevormd aardewerk. De meeste scherven waren slechts weinig diagnostisch. Slechts enkele scherven konden met enige precisie gedateerd worden op basis van de afwerking. Een eerste scherf vertoonde samengestelde groeven op de wand, waardoor ze gedateerd kon worden in de late ijzertijd tot vroeg-Romeinse tijd. Een andere scherf had nagelindrukken op de rand, wat ze in de metaaltijden plaatste. In laag d werden gegladde scherven gevonden. Deze konden ruim gedateerd worden in de metaaltijden tot de Romeinse tijd. In



lagen a, c en f werden besmeten scherven gevonden. Deze vorm van afwerking kan algemeen in de ijzertijd gedateerd worden.

Op basis van de dateringen van de scherven kan de waterput algemeen in de late ijzertijd tot vroeg-Romeinse tijd gedateerd worden. Op basis van het onderzoek van de planken kan gesteld worden dat het hout van de beschoeiing gekapt werd tussen 400 en 230 v.C., met een mogelijke verfijning tussen 400 en 350 v.C. (§3.3.2). Op basis van pollen- en macrorestenstalen kon ook het landschap in deze periode beschreven worden (§3.3.3).

### 3.2. Beschrijving van vondsten

Voor alle vondsten geldt dat deze manueel werden ingezameld. Gezien het beperkte aantal vondsten, was het niet nodig om een representatief staal te selecteren, maar werden vondsten integraal ingezameld. Omwille van deze methodiek is er geen sprake van een impact op het wetenschappelijk potentieel van de materiaalcategorieën.

Omwille van het eerder beperkte aantal vondsten, alsmede door de structuur van de databank van Erfpunt, werd voor het assessment van de vondsten geopteerd voor een telling van de artefacten. Voor alle vondsten werd steeds getracht deze zo gedetailleerd mogelijk te determineren. Bij de registratie werden ook gegevens aangaande afwerking/versiering, tafonomische processen en eventuele conservatiebehandelingen geregistreerd. Het resultaat hiervan is terug te vinden in bijlage.

Tijdens het onderzoek werden in totaal 736 vondsten aangetroffen (fig. 14). Het overgrote aandeel werd gevormd door de categorie aardewerk. Het vaatwerk maakte in totaal 64,5 % van het totale vondstenspectrum uit, bouwkeramiek was goed voor nog eens 23,5 %. De overige vondsten bestonden uit steen (41 fragmenten), metaal (29 fragmenten), organisch materiaal (17 fragmenten) en één stuk kunststof.

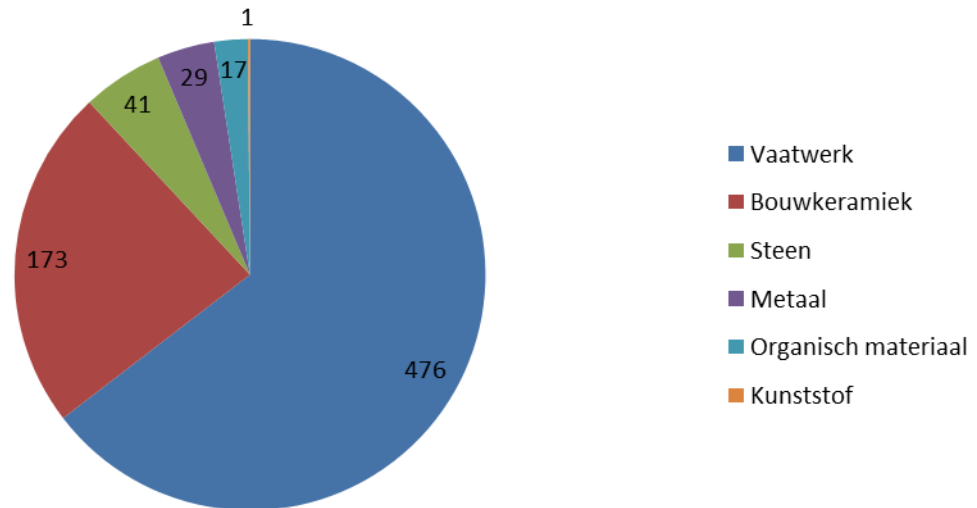


Fig. 14. Overzicht van de vondstcategorieën.

Binnen het vaatwerk was vooral het handgevormde aardewerk prominent aanwezig (219 fragmenten). Hoewel de meeste fragmenten geen eenduidige datering opleverden, konden veel van deze scherven geplaatst worden in de ijzertijd en enkele in de late ijzertijd tot vroeg-Romeinse tijd. Ook het fragment technische waar kan in de late ijzertijd tot in de Romeinse tijd gedateerd worden.

Een fragment *terra sigillata* en 135 reducerend gedraaide scherven zijn ruim te dateren in de Romeinse tijd. Tot deze laatste soort behoorde ook de beker in *terra nigra*-achtig materiaal die werd aangetroffen in spoor 140.

Net als elders in het Waasland is er sprake van een hiaat na de Romeinse tijd. De oudste middeleeuwse scherven zijn enkele fragmenten grijs aardewerk (9). Hoewel dit aardewerk reeds vanaf de 9<sup>de</sup> eeuw kan voorkomen, is het zeer waarschijnlijk dat het om jongere fragmenten gaat. In dezelfde contexten werden veelal ook scherven van rood aardewerk aangetroffen. In enkele sporen werd ook steengoed gevonden. Een fragment faience was afkomstig uit een recentere verstoring.



Fig. 15. Datering van het vaatwerk.

Meerdere scherven vertoonden sporen van een verdere afwerking. Hierbij ging het hoofdzakelijk om rood aardewerk waarop loodglazuur was aangebracht. In één enkel geval ging het eerder om koperglazuur. Bij een paar scherven was hier bovenop nog een sliblaagje zichtbaar.

De Romeinse bekervorm die bij spoor 140 gevonden werd, vertoonde meerdere rechtlijnige spatelversieringen ter hoogte van de schouder.

De meeste vormen van een verdere afwerking werden echter aangetroffen bij het handgevormd aardewerk. In totaal werden 20 besmeten scherven gevonden, zes scherven vertoonden een versiering van samengestelde groeven en in één geval was er sprake van een versiering met een enkele groef. Vier scherven waren geglad/gepolijst. Als laatste vertoonde één scherf nagelindrukken aan de rand en drie scherven hadden vingertopindrukken.

Binnen de categorie bouwkeramiek waren slechts enkele vormen aanwezig. De meeste fragmenten waren afkomstig van bakstenen. Daarnaast werden enkele tegels en daktegels gevonden. Verscheidene andere fragmenten konden niet aan bepaalde vorm worden toegewezen.

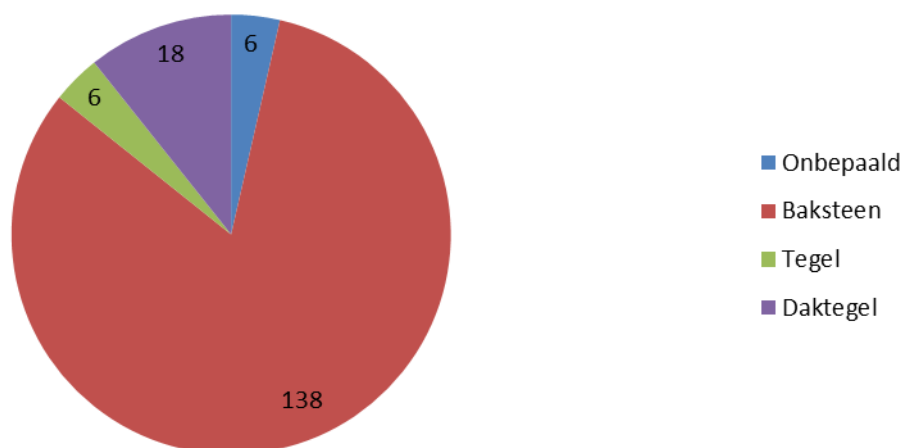


Fig. 16. Overzicht van de herkenbare vormen binnen de bouwkramiek.

In totaal werden 41 (fragmenten van) stenen artefacten gevonden. Hiervan behoorden 25 fragmenten in tefriet vermoedelijk tot één enkele maalsteen. Al deze fragmenten waren afkomstig uit laag c van spoor 177 (waterput). In diezelfde laag werd een relatief kleine, ronde kwartszandsteen gevonden. Waarschijnlijk werd ook deze steen gebruikt als maal- of slijpsteen. Een laatste fragment van een vermoedelijke maalsteen werd gevonden in spoor 13.

Zeven stukken silex werden ingezameld, vier hiervan waren echter natuurlijk. Één stuk was een ingekerfde afslag, twee andere waren geretoucheerde afslagen. Aan de andere stenen fragmenten kon geen bepaalde functie worden toegewezen. Geen enkele van de stenen artefacten kon nauwkeurig gedateerd worden.

De meeste metalen voorwerpen die werden ingezameld, zijn ijzerconcreties die vermoedelijk op natuurlijke wijze gevormd werden in de bodem. Tien fragmenten waren afkomstig van spijkers.

In de vulling van spoor 13 zaten verschillende fragmenten van een mes. Door middel van een prospectie met een metaaldetector werden nog enkele zaken gevonden, waaronder twee munten en een musketkogel. Deze laatste werden alle gevonden in de recentere verstoringen.

Het organische materiaal kan onderverdeeld worden in botmateriaal, tanden en hout. Deze vondsten waren vooral te vinden in spoor 177. Daarnaast werd ook bot gevonden in sporen 170 en 179.

In de verstoring in het zuidoosten van de werkput werd een stuk van een plastic buis gevonden. Hierdoor kon de verstoring gedateerd worden in de 20<sup>ste</sup> – 21<sup>ste</sup> eeuw.

### 3.3. Beschrijving van stalen

In totaal werden 74 stalen genomen uit 41 sporen. Het gaat hoofdzakelijk om houtskool, hoewel ook (gecremeerd) bot, plantaardig materiaal en hout, pollenstalen en verbrande leem werden ingezameld.

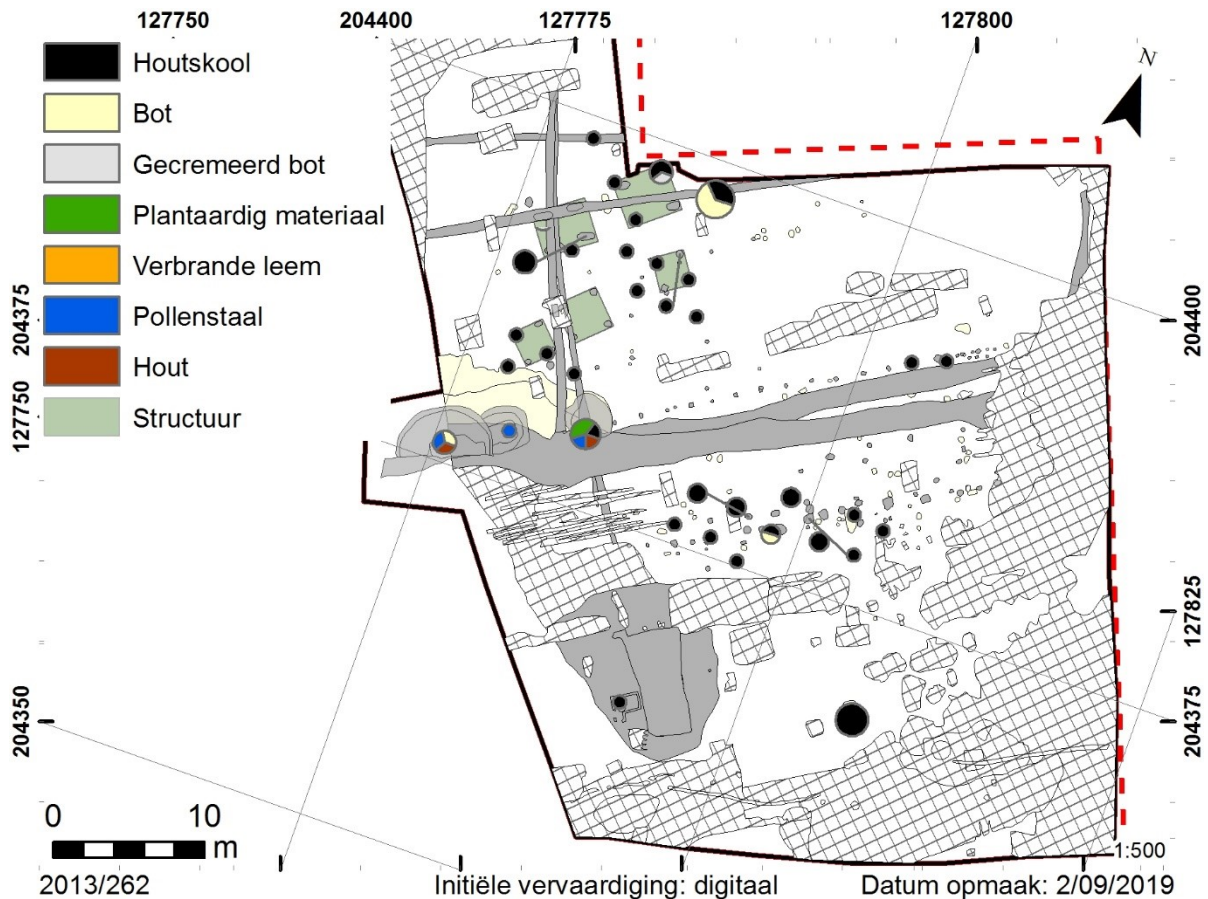


Fig. 17. Overzicht van alle genomen stalen.

Op basis van de resultaten van het vooronderzoek werden volgende stelposten vooropgesteld voor natuurwetenschappelijk onderzoek:

- 2 VH <sup>14</sup>C-dateringen;
- 1 VH macroresten waardering, analyse, rapportage;
- 1 VH pollen waardering en analyse

Daarnaast werd nog 1 VH vooropgesteld voor de conservatie van aardewerk/metaal.

Aangezien tijdens het vooronderzoek een aanzienlijk deel van de aanwezige sporen niet werd opgemerkt, waren de voorziene stelposten onvoldoende om alle onderzoeksvragen van de opgraving te beantwoorden. In het kader van de opgraving werden alle voorziene stelposten aangesproken en keurde het agentschap Onroerend Erfgoed een bijkomend dendrochronologisch onderzoek van de planken van de waterput goed.

### 3.3.1. Houtskoordateringen

Hoewel tijdens het vlakdekkend onderzoek relatief veel materiaal werd aangetroffen dat door middel van natuurwetenschappelijk onderzoek zou kunnen leiden tot een degelijke datering en interpretatie

van de verschillende sporen van de site, werden in de bijzondere voorwaarden slechts twee houtskooldateringen voorzien.

Teneinde de onderzoeksvragen in de mate van het mogelijke te kunnen beantwoorden, werd geopteerd voor de datering van twee houtskoolstalen. Enerzijds gaat het om een houtskoolstaal uit een spoor dat vrijwel zeker geïnterpreteerd kan worden als brandrestengraf (§3.1.3). Het aangetroffen aardewerk leverde slechts een eerder ruime datering in de Romeinse tijd op. Op basis van de <sup>14</sup>C-datering kan deze datering enigszins verfijnd worden (staal 54).

Daarnaast werd gekozen voor de datering van een spoor dat deel uitmaakte van één van de spiekers (§3.1.4). De keuze hierbij viel op een staal uit spoor 159 (structuur 2). Dit spoor werd namelijk gevonden onder een greppel, waardoor niet alleen het spoor zelf gedateerd kon worden, maar ook een *terminus post quem* voorzien kon worden voor het bovenliggende spoor.

RICH-25270 (SI_WV_13 staalnr54): 1877±26BP	RICH-25277 (SI_WV_13 staalnr44): 2147±26BP
68.2% probability	68.2% probability
70AD (59.5%) 140AD	350BC (17.8%) 310BC
150AD (2.8%) 170AD	210BC (44.4%) 160BC
190AD (5.9%) 210AD	130BC (6.0%) 110BC
95.4% probability	95.4% probability
70AD (95.4%) 220AD	360BC (25.9%) 290BC
	240BC (69.5%) 90BC

Tabel 1. Resultaten van de <sup>14</sup>C-dateringen (KIK/IRPA).

### 3.3.2. Dendrochronologisch onderzoek<sup>10</sup>

De aangetroffen waterput leverde voldoende materiaal op voor een datering door middel van dendrochronologisch onderzoek.

Het hout van de waterput werd bezorgd aan het laboratorium van het Koninklijk Instituut voor het Kunstpatrimonium (KIK) in Brussel. Van de twaalf planken waren de meeste in eik (*Quercus* sp), twee planken waren van een andere houtsoort, mogelijk essen (*Fraxinus* sp.). Acht werden gebruikt voor studie (de andere bevatten niet genoeg jaarringen voor een dendrochronologische analyse).

De monsternamen zijn gecodificeerd volgens het systeem van dendrochronologische datering van het laboratorium dat een nummer toekent aan de site (751), aan gedeelten ervan (-01) en aan het object (-001 tot -008).

<sup>10</sup> Resultaten overgenomen uit het verslag van het KIK, opgesteld door dr. Christophe Maggi.

Dendrochronologische code KIK	Code ERFPUNT	Aantal gemeten ringen	Gemiddelde ring	Aantal ringen spinthout	Cambium
P751-01-001	WP1 VL1 SN177 S6	130	1.82 mm	/	/
P751-01-002	WP1 VL1 SN177 S7	105	1.17 mm	18	/
P751-01-003	WP1 VL1 SN177 S12	233	1.1 mm	22	/
P751-01-004	WP1 VL1 SN177 S1	89	1.65 mm	/	/
P751-01-005	WP1 VL1 SN177 S5	134	1.42 mm	9	/
P751-01-006	WP1 VL1 SN177 S3	50	4.13 mm	/	/
P751-01-007	WP1 VL1 SN177 S11	198	1.1 mm	9	/
P751-01-008	WP1 VL1 SN177 S2	249	1.16 mm	/	/

Tabel 2. Overzicht van de onderzochte houtstalen.

Met uitzondering van het monster P751-01-006, vertonen de monsters een vrij traag groei (tussen 1.1 en 1.82 mm, al naargelang het monster; gemiddeld 1.34 mm ringen). Ze tellen dus een vrij groot aantal ringen (tussen 89 en 249 ringen, al naargelang het monster; gemiddeld 162). Vier monsters bevatten nog spinthout, maar geen enkel cambium. Bij de dendrochronologische datering zal dus een raming van het aantal ontbrekende ringen – op enkele jaren nauwkeurig – moeten worden gemaakt in de vorm van een tijdsvenster.

Eerst werden de ringenreeksen die van elk monster werden opgenomen onderling vergeleken, zowel visueel als met behulp van synchronisatieberekeningen.

Vijf individuele reeksen (P751-01-001, P751-01-003, P751-01-004, P751-01-007 en P751-01-008) die op overtuigende wijze gesynchroniseerd konden worden, werden samengevoegd tot een gemiddelde chronologie die representatief is voor de waterput, **P751-RAP**, en 284 ringen bevat (fig. 18).

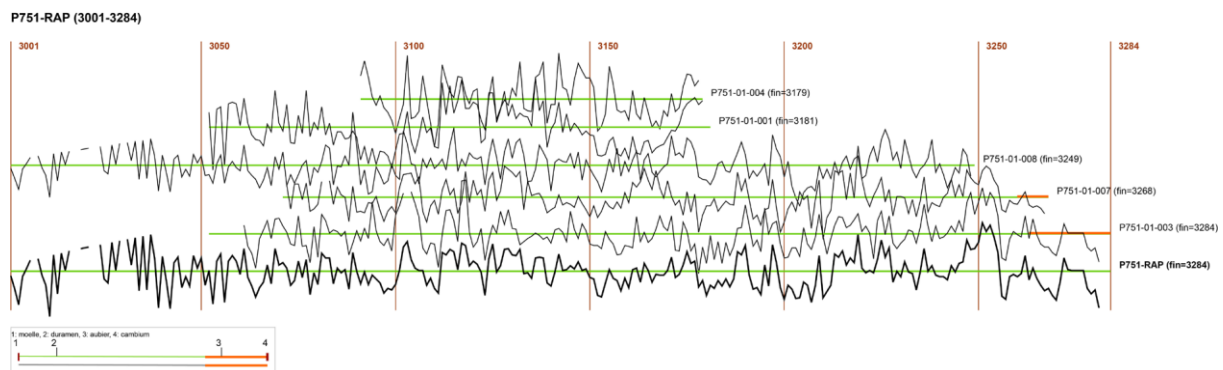


Fig. 18. Synchronisatie van vijf individuele reeksen (P751-01-001, P751-01-003, P751-01-004, P751-01-007 en P751-01-008), en tekening van hun dendrochronologische gemiddelde P751-RAP in het vet (tekeningen in natuurlijke waarden; de posities in 3001 wijzen erop dat het gaat om relatieve, niet-gedateerde posities). Tekening: Labo. Dendro 2020 © IRPA-KIK, Brussel.

De gemiddelde chronologie **P751-RAP** werd ter datering en om de herkomst van het hout te bepalen, vergeleken met de referentieverzamelingen van het KIK. Ondanks een vrij groot aantal ringen voor het gemiddelde, kon geen zeker resultaat worden weerhouden. Dit kan te wijten zijn aan het feit dat de referentiecollectie weinig chronologieën bevat voor de periode in kwestie.

In een poging om een datering te verkrijgen, werden de dendrochronologische gegevens van de elementen van de waterput van Sinaai naar naburige laboratoria gestuurd die andere referentieverzamelingen voor de periode in kwestie hebben: Kristof Haneca (*Agentschap Onroerend Erfgoed*, Brussel, BE), Sjoerd van Daalen (*Van Daalen Dendrochronologie*, Deventer, NL) en Willy Tegel (*DendroNet*, Freiburg, D). Helaas hebben de collega's in andere laboratoria ook geen zekere resultaten behaald.

Aangezien dendrochronologie geen duidelijk antwoord kon bieden op de problematiek, werd een radiokoolstofdatering ( $^{14}\text{C}$ ) uitgevoerd. De  $^{14}\text{C}$ -analyse werd uitgevoerd door het labo radiokoolstofdatering van het KIK. Ter datering werd er een monster gelicht in de laatste groeiringen van het hout P751-01-003, met als resultaat **400BC (95,4%) 230BC**.



RICH-27937 (P751/01/003) : 2277±24BP

68.2% probability

400BC (60.9%) 350BC

280BC (7.3%) 260BC

95.4% probability

400BC (66.4%) 350BC

300BC (29.0%) 230BC

### 3.3.3. Landschappelijke reconstructie<sup>11</sup>

Tijdens het onderzoek van de waterput werden in laag d zowel een pollenstalen als een bulkmonster voor macrorestenanalyse ingezameld. Deze werden verder onderzocht door BIAX.

#### 3.3.3.1. Waardering en selectie

De pollenbak is op basis van de selectie door Erfpunt in het laboratorium van BIAX *Consult* bemonsterd (fig. 19). De substalen zijn vervolgens opgewerkt tot pollenpreparaten volgens een standaardmethode.<sup>12</sup> De administratieve gegevens van de stalen staan in tabel 3.

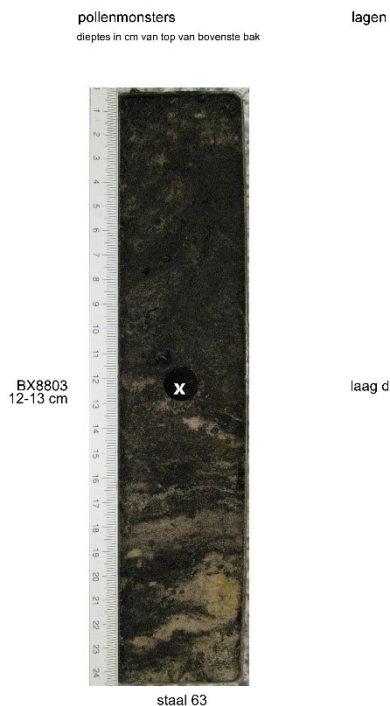


Fig. 19. Profielbak uit S177 met plaats van monstername.

<sup>11</sup> Overgenomen uit Van der Meer 2020.

<sup>12</sup> Erdtman 1960; Stockmarr 1971; Fægri *et al.* 1989, met toevoeging van *tracers* (per monster 3 tabletten met 10.679 sporen van *Lycopodium clavatum*). De bereiding is uitgevoerd onder leiding van M. Hagen van het Laboratorium voor Sedimentanalyse van de Vrije Universiteit in Amsterdam.

put	spoor	vondst	laag	diepte in bak	volume	labcode	context	periode
1	177	63	d	12-13 cm	4 ml	BX8803	waterput	IJZL

Tabel 3. Administratieve gegevens van het pollenstaal.

De voor waardering geselecteerde grondstalen zijn door Erfpunt met leidingwater gezeefd over een kolom zeven met als kleinste maaswijdte 1mm. Deze maaswijdte is te grof om een groot deel van de in het bulkstaal aanwezige plantenresten op te vangen. Het staal was evenwel niet geheel uitgezeefd en nadat het nogmaals in het lab van BIAX werd gezeefd over een kolom normzeven met 0,25 als kleinste maaswijdte, bleek er ook nog vrij veel fijn materiaal aanwezig. De administratieve gegevens van het staal zijn weergegeven in tabel 4.

put	spoor	laag	vondst	volume (l)	context	periode
1	177	d	65	ca. 5	waterput	IJZL-ROMV

Tabel 4. Gegevens van het bulkstaal.

Het onderzoek is in twee fasen uitgevoerd. De eerste fase bestond uit een inventarisatie en had als doel te bepalen of de stalen geschikt waren voor gedetailleerd onderzoek.<sup>13</sup> Tijdens de inventarisatie is een schatting gemaakt van de soortenrijkdom en abundantie van het botanisch materiaal in elk monster, alsook de aantasting van het materiaal. Op basis van de resultaten is een waardering van de stalen gegeven met betrekking tot vervolgonderzoek. De belangrijkste criteria bij deze waardering zijn een goede conservering en dichtheid van de ecologische resten. Het pollen is geïnventariseerd door M. van Waijjen, de botanische macroresten door W. van der Meer. Zowel het pollen- als het macrorestenstaal bleek rijk aan plantaardig materiaal en werd daarom geschikt bevonden voor verder onderzoek. Op basis van advies van BIAX heeft Erfpunt daarom besloten om het onderzoek voort te zetten.

### 3.3.3.2. Analyse

Het aanwezige pollen is steekproefsgewijs geteld. De steekproefgrootte van de totaalpollensom bedraagt 600 en is inclusief boompollen, niet-boompollen en sporen van varens en mossen. Nomenclatuur volgt de 23<sup>e</sup> druk van de Heukels' Flora van Nederland, naamgeving van de pollentypen is gebaseerd op Beug en Punt *et al.*<sup>14</sup> M. van Waijjen voerde de pollenanalyse uit.

<sup>13</sup> Bij inventarisatie en analyse is voor het pollenonderzoek gebruik gemaakt van een doorvallend-lichtmicroscop (max. 10x100). Gebruikte determinatiewerken zijn: Punt *et al.* 1976-2009; Moore *et al.* 1991; Beug 2004; Non-Pollen Palynomorfen: Van Geel 1976, 1998.

<sup>14</sup> Van der Meijden 2005; Beug 2004; Moore *et al.* 1991; Punt *et al.* 1976-2009.

De resultaten van de analyse worden weergegeven in tabelvorm. De indeling van de tabel berust op de verdeling van de pollentypen in basale vegetatiecategorieën zoals bos op droge grond, heide, grasland etc. Bij de interpretatie van de analyseresultaten is gebruik gemaakt van enkele ecologische standaardwerken.<sup>15</sup>

Het macrorestenstaal is door W. van der Meer geanalyseerd, met gebruik van een opvallend-lichtmicroscop met vergrotingen tot 10x10. Van de fijnste fracties zijn de macroresten steekproefsgewijs onderzocht. Er is gebruik gemaakt van de gebruikelijke determinatieliteratuur en de vergelijkingscollectie van BIAX *Consult*.<sup>16</sup> Nomenclatuur volgt de 23<sup>e</sup> druk van de Heukels' Flora van Nederland.<sup>17</sup>

De analyse heeft geleid tot een lijst van soorten met het exacte aantal macroresten of een abundantiescore. Om deze soortenlijst te ordenen zijn cultuurgewassen onderscheiden van wilde soorten. De cultuurgewassen zijn vervolgens ingedeeld in categorieën gebaseerd op hun economische rol. De wilde soorten zijn ingedeeld op basis van hun ecologische groep.<sup>18</sup> Bij de interpretatie van de analyseresultaten is gebruik gemaakt van enkele ecologische standaardwerken.<sup>19</sup>

#### 3.3.3.3. Resultaten

De concentratie pollen is hoog en de conservering is redelijk. Het zeefstaal is rijk aan onverkoolde botanische macroresten en de conservering van deze is redelijk. Ondanks het zeven over 1mm zijn er toch nog kleine macroresten aanwezig.

Het percentage boompollen is ca. 69%, voornamelijk opgebouwd uit els, hazelaar, eik en linde. Dit hoge percentage boompollen wijst op een landschap dat voor een belangrijk deel is bedekt met bos.<sup>20</sup> Van els, hazelaar en eik zijn ook macroresten in de waterput aangetroffen. Tevens zijn er macroresten aanwezig van zoomplanten, zoals braam, framboos, akkerkool en grote brandnetel. De meeste macroresten zijn echter niet afkomstig van bos- of bosrandvegetatie.

Het grootste deel van het niet-boompollen is afkomstig van de grassenfamilie. Pollen van graslandtypen zoals smalle weegbree-type, scherpe boterbloem-type en veldzuring-type is indicatief voor begrazing.<sup>21</sup> Er is een beperkt aantal sporen van mestschimmels aangetroffen, die sterke

---

<sup>15</sup> Weeda *et al.* 1985, 1987, 1988, 1991, 1994; Schamineé *et al.* 1995, 1996, 1998, 1999; Lambinon *et al.* 1998; Tamis *et al.* 2004; Van Landuyt *et al.* 2006.

<sup>16</sup> Berggren 1969, 1981; Anderberg 1994; Cappiers *et al.* 2006; Körber-Grohne 1964, 1991; Tomlinson 1985.

<sup>17</sup> Van der Meijden 2005.

<sup>18</sup> Tamis *et al.* 2004.

<sup>19</sup> Weeda *et al.* 1985, 1987, 1988, 1991, 1994; Schamineé *et al.* 1995, 1996, 1998, 1999; Lambinon *et al.* 1998; Van Landuyt *et al.* 2006.

<sup>20</sup> De relatie boompollen en bebossing wordt onder andere beschreven in: Groenman-Van Waateringe 1986; Sugita *et al.* 1999; Svenning 2002.

<sup>21</sup> Behre 1981.

indicatoren zijn voor de aanwezigheid van vee.<sup>22</sup> Er zijn diverse pollentypen en macroresten aanwezig die wijzen op een wisselende omstandigheden in het grasland. Pollen van schapenzuring wijst op schraal grasland op zure bodem, net als macroresten van pijpenstrootje en tormentil. Macroresten van kruipend zenegroen wijzen juist op kalkrijke, vochtige tot natte bodem. Macroresten van storingsindicatoren zoals kluwenzuring en waternavel zijn eerder kenmerkend voor nat grasland. Pollen en sporen die wijzen op een zeer nat milieu, zoals pollen van de cypergrassenfamilie en sporen van het niervaren-type, zijn aanwezig, maar bereiken geen hoog aandeel. Hetzelfde geldt voor pollen en sporen van heide en hoogveen. Er zijn wel veel macroresten aanwezig van taxa op een natte bodem, waaronder grote kattenstaart, wolfspoot en bitterzoet.

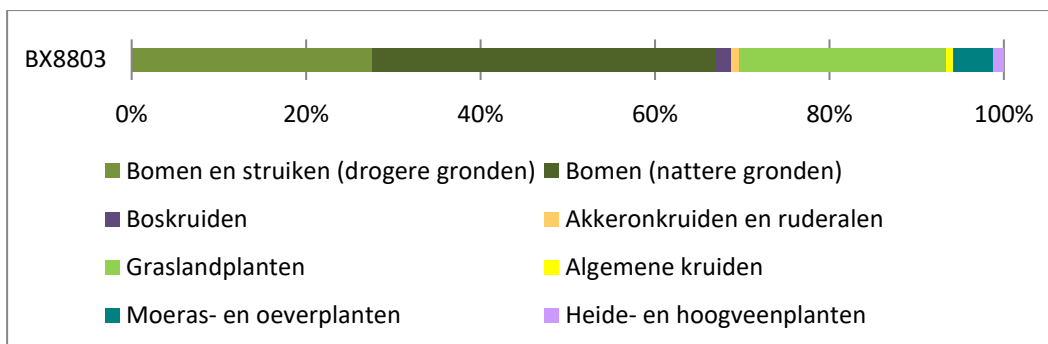


Fig. 20. Pollenpercentages van de verschillende onderscheiden vegetatiecategorieën.

Cultuurgewassen en taxa uit een antropogeen milieu (akkeronkruiden, tredplanten en ruigteplanten) zijn goed vertegenwoordigd in het macrorestenstaal, maar veel minder duidelijk aanwezig in het pollenstaal. Aanwezige cultuurgewassen bestaan uit granen en soorten met olierijke zaden. Er is pollen aangetroffen van tarwe of gerst (het pollen van deze soorten is meestal niet van elkaar te onderscheiden) en macroresten van pluimgierst, huttentut en maanzaad. De akkeronkruiden en ruigteplanten wijzen hoofdzakelijk op een voedselrijke, droge tot vochtige bodem, met uitzondering van een soort als spurrie, die kenmerkend is voor voedselarme, schrale zandbodem.

<sup>22</sup> Van Geel & Aptroot 2006.

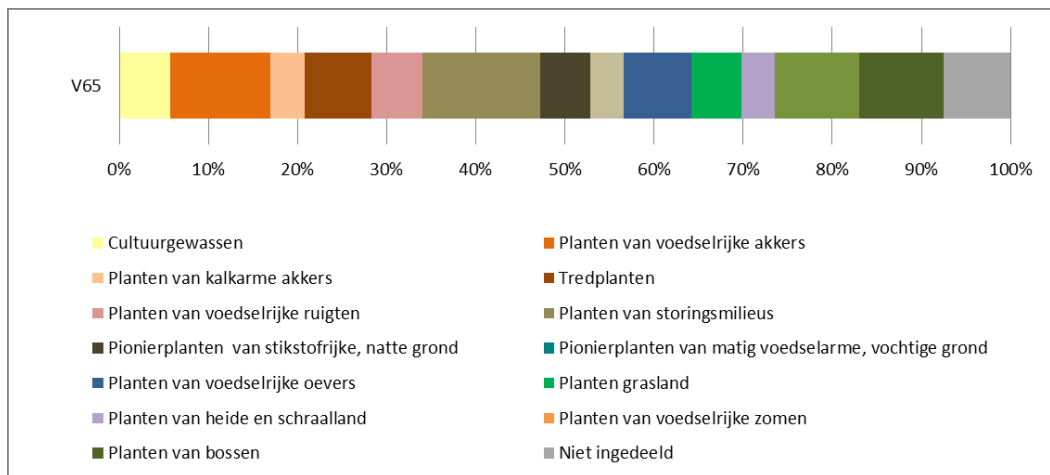


Fig. 21. Verhoudingen macroresttaxa van de verschillende onderscheiden vegetatiecategorieën.

### 3.3.3.4. Interpretatie

Het boompollenpercentage wijst op een site in een landschap dat over zijn geheel genomen vrij sterk bebost is geweest. Op basis van het type boompollen is het aannemelijk dat de bebossing vooral aanwezig was in de natte Moervaartvallei. Hier bevond zich een elzenrijk moerasbos. De oorspronkelijke eiken-beukenbossen op de hogere en drogere delen van de (uitloper van) de Wase cuesta waren in de late ijzertijd al gedeeltelijk omgezet in cultuurgrond. In de boszomen bevonden zich veel soorten met eetbare noten en fruit, waaronder hazelaar, framboos en braam. Ook de noten van de eik waren een mogelijke voedselbron.<sup>23</sup>

Op de akkers rond de site werden gerst en/of tarwe verbouwd, alsook gewassen als pluimgierst, maanzaad en huttentut. De macroresten wijzen over het algemeen op een relatief voedselrijke akkerbodem, hoewel het onduidelijk blijft of dit werkelijk planten van de akervegetatie betreft. Deze taxa komen namelijk eveneens voor in ruderaal vegetatie nabij nederzettingen en bij gebrek aan deposities van agrarisch afval om te bestuderen is het verband met de cultuurgewassen niet zeker. Het pollensignaal voor akkerbouw is bovendien zwak en mogelijk was het gebied vooral aantrekkelijk als weidegrond. De grassenfamilie is relatief sterk vertegenwoordigd in het pollenbeeld en het pollenstaal bevat begrazingsindicatoren en mestschimmels. Ook in het macrorestenstaal zijn taxa aanwezig die wijzen op verschillende typen grasland, van droog en schraal tot meer nat en voedselrijk. Vermoedelijk waren dus ook delen van de natte Moervaartvallei ontgonnen voor veeveelt.

<sup>23</sup> Deforce *et al.* 2009.

### 3.4. Beschrijving van de archeologische site

#### 3.4.1. Bewaringstoestand

Nergens binnen het onderzoeksgebied was een podzol bewaard gebleven. Vooral de oostelijke en zuidelijke zijden waren zwaar verstoord. Op deze locaties waren geen archeologisch relevante sporen bewaard gebleven.

De noordelijke zone was minder zwaar verstoord. De archeologische sporen waren hier nog zeer goed bewaard gebleven.

#### 3.4.2. Afbakening van de site

De aangetroffen sporen binnen het vlakdekkend onderzoek bevonden zich hoofdzakelijk in de noordelijke helft van het onderzoeksgebied. Het is waarschijnlijk niet toevallig dat dit tevens het hoogstgelegen deel van de site is (fig. 22).

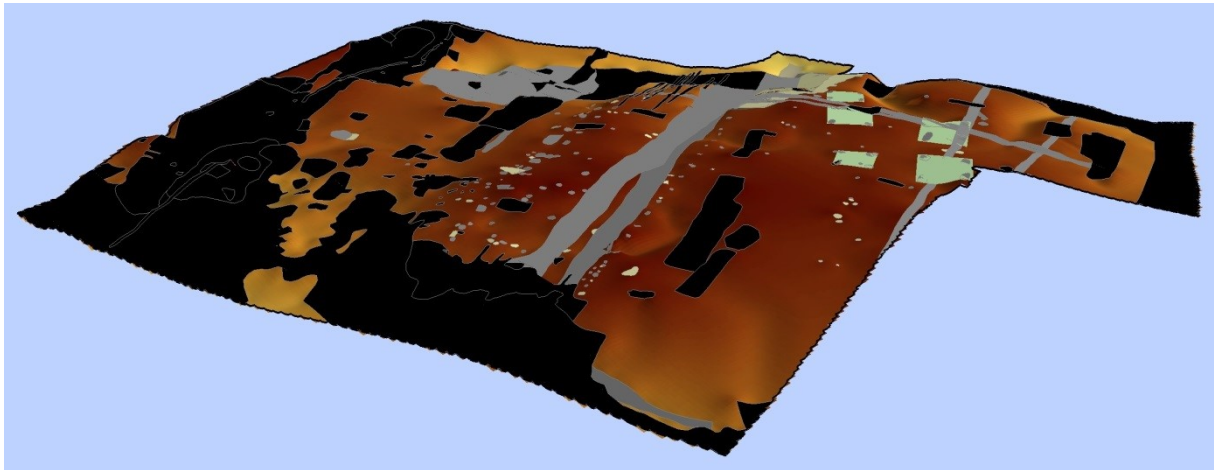


Fig. 22. Overzicht van de sporen op een hoogtemodel van vlak 1 (verticale overdrijving: 5x).

Dat er in de zuidelijke helft minder sporen voorkwamen is echter niet enkel te wijten aan de lagere landschappelijke positie. De hoge mate van verstoring heeft ongetwijfeld een invloed gehad op de al dan niet aanwezige archeologische sporen. Dat de aanwezigheid daarvan niet uitgesloten kan worden, werd aangetoond door het brandrestengraf (S 140) dat hier toch werd aangetroffen.

Hoewel bij het vooronderzoek geen melding werd gemaakt van de aanwezigheid van archeologische sporen in het overige deel van het ontwikkelingsgebied, valt – gezien het aantal ontbrekende sporen binnen het onderzoeksgebied (cf. infra) – niet uit te sluiten dat de archeologische site zich in werkelijkheid toch verderzet.

### 3.4.3. Datering en chronologie

Op basis van de vondsten kan gesteld worden dat de site gebruikt werd vanaf de (late) ijzertijd tot de Gallo-Romeinse periode. Na de Romeinse tijd werd de site verlaten om pas vanaf de volle of late middeleeuwen opnieuw gebruikt te worden.

Tijdens de (late) ijzertijd maakte (het noordwestelijke deel van) de site deel uit van een erf. Getuige hiervan zijn de verschillende spiekers en een waterput. Het is mogelijk dat dezelfde locatie tot in de vroeg-Romeinse tijd gebruikt werd als erf. Het brandrestengraf dat in het zuiden van het onderzoeksgebied werd aangetroffen, kan op basis van het aardewerk slechts ruim gedateerd worden in de Romeinse tijd. Een datering van de houtskool wijst op oorsprong tussen 70 en 220 n.C.

Na de Romeinse tijd lijkt het terrein – net als de rest van het Waasland – gedurende lange tijd in onbruik geraakt te zijn. De eerste sporen van een nieuwe occupatie dateren uit de volle tot late middeleeuwen. In deze periode werden verschillende greppels gegraven. Vermoedelijk dateert ook de rootput uit deze periode.

De kleine greppels werden in de nieuwe tijd vervangen door een bredere gracht. Langs de noordkant werd deze gracht begrensd door een palenrij. Ongeveer zeven meter ten zuiden van de gracht werd eveneens een omheining opgericht. Later werd de loop van de gracht licht gewijzigd en ook de omheining langs de zuidkant volgde deze wijziging. Nadat de loop van de omheining gewijzigd was, werd er een rund begraven.

In de 17<sup>de</sup> of 18<sup>de</sup> eeuw werd in het zuiden van de werkput een gebouw opgericht. Voor de bouw van een keldertje werden oude *kloostermoppen* hergebruikt. Ditzelfde gebouw bleef – vermoedelijk – in gebruik tot in de 21<sup>ste</sup> eeuw. Gedurende de 19<sup>de</sup> tot 21<sup>ste</sup> eeuw werd een groot deel van het onderzoeksgebied grondig verstoord.

### 3.5. Aanbevelingen voor verder onderzoek

Indien er in de toekomst ruimte zou zijn voor hernieuwd onderzoek van de site kunnen eventueel bijkomende analyses uitgevoerd worden:

- Om meer duidelijkheid te krijgen aangaande de mogelijke continuïteit van de site in de ijzertijd en/of Romeinse tijd dienen ook de overige spiekers gedateerd te worden. Indien er sprake zou zijn van continuïteit, zou kunnen vastgesteld worden in welke fase de waterput gesitueerd kan worden.
- Voor de middeleeuwen lijkt vooral een datering van de greppels en de rootput interessant. Middeleeuwse greppels worden in het Waasland regelmatig aangetroffen. Veelal kunnen ze

niet of slechts zeer ruim gedateerd worden. Dit was ook hier het geval. Op basis van een houtskoolstaal zou het echter mogelijk zijn om S 142 te dateren.

- De rootput kon op basis van het vondstenmateriaal ruim gedateerd worden vanaf de late middeleeuwen. Op basis van de pollenstalen en macroresten die werden genomen in beide delen van de rootput, kan een landschapsreconstructie bekomen worden voor de middeleeuwen. Om deze landschapsreconstructie nauwkeuriger te dateren, kan gestaafd worden op de datering van een stuk hout dat in spoor 178 gevonden werd. Tevens zou deze datering meer duidelijkheid kunnen verschaffen over de verhouding tussen de greppels en de rootput.
- Naast natuurwetenschappelijk onderzoek is er tevens een mogelijkheid tot conservatie. Verschillende metaalfragmenten uit S 13 bevatten restanten van een mes. De vorm lijkt grotendeels bewaard te zijn gebleven en kan vermoedelijk gereconstrueerd worden.



## 4. Methodologie van het vooronderzoek

### 4.1. Afweging van de resultaten van het vooronderzoek

Het huidige projectgebied werd afgebakend op basis van de resultaten van het vooronderzoek. Binnen de grenzen van de huidige werkput werden daarbij 23 archeologisch relevante sporen geregistreerd. Binnen de sleuven in de rest van het ontwikkelingsgebied werden vrijwel enkel recentere verstoringen ingemeten.

Op basis van het vooronderzoek werd het vlakdekkend onderzoek opgevat als een *low density site*. Dit impliceerde dat het terreinonderzoek op één week (5 werkdagen) zou kunnen afgerond worden met een bezetting van twee archeologen en één geschoold veldtechnicus.

Tijdens het vlakdekkend onderzoek kwamen echter veel meer sporen aan het licht dan verwacht, ook binnen de zones die reeds onderzocht waren door middel van proefsleuven (fig. 23). Vanwege de grote hoeveelheid sporen diende de equipe te worden uitgebreid met drie personen. Daarnaast was het noodzakelijk om de onderzoekstermijn te verlengen tot twee weken (10 werkdagen).

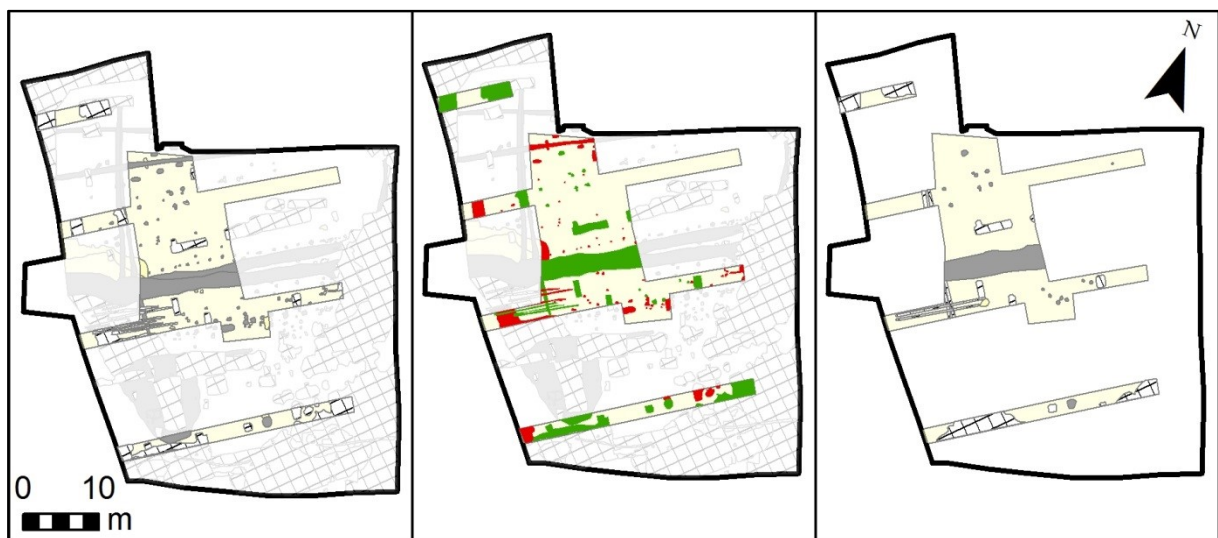


Fig. 23. Vergelijking van de sporen die werden aangetroffen tijdens het vlakdekkend onderzoek (links) en het vooronderzoek (rechts). Groene sporen werden opgemerkt, rode niet.

Wanneer we een vergelijking maken van het aantal archeologisch relevante sporen die werden geregistreerd tijdens het vooronderzoek (23) en deze die werden geregistreerd tijdens het vlakdekkend onderzoek (65), bemerken we dat slechts 35,4% van de aanwezige sporen werd opgemerkt door All-Archeo bvba (fig. 24).

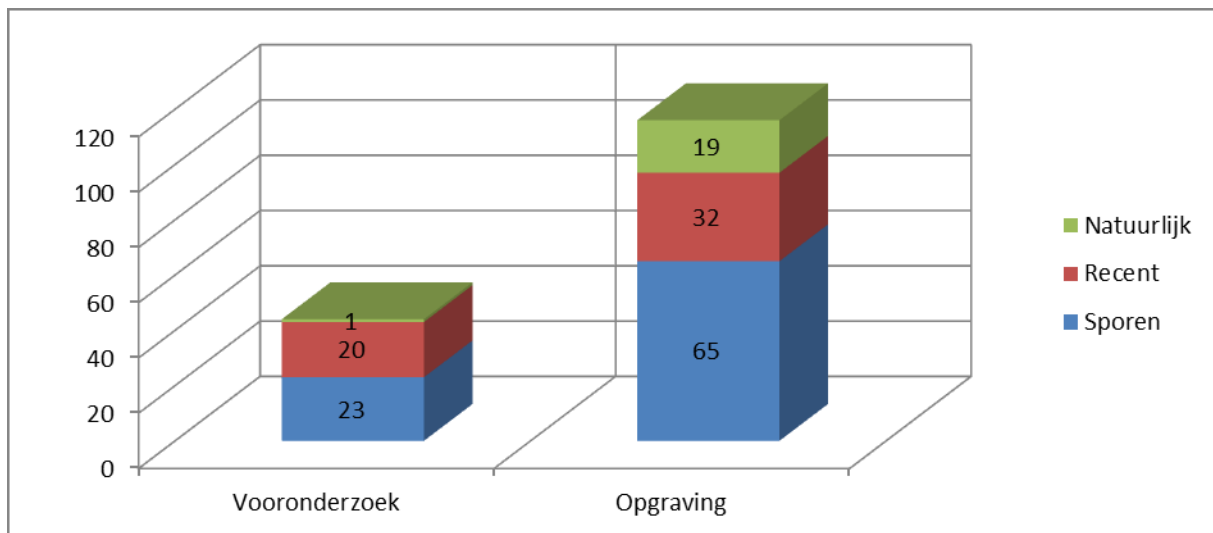


Fig. 24. Vergelijking van het aantal geregistreerde sporen binnen de grenzen van de proefsleuven bij het vooronderzoek en na het vlakdekkend onderzoek.

Hoewel dit in enkele gevallen begrijpelijk is vanwege de beperkingen van een proefsleuvenonderzoek, zijn er enkele frappante voorbeelden van sporen die niet werden opgemerkt (tabel 5). Zo werd geen enkel van de sporen langsheen de grachten opgemerkt. Ook de kuil met het kadaver (S 45; 1,7 x 0,9 m) en twee grote nabijgelegen middeleeuwse paalsporen (S 150 & 151) waren niet terug te vinden op het plan. Evenmin was er enige aanduiding van een greppel (S 141) en drie grote paalsporen van spiekers, nochtans vielen deze laatste op door hun grootte (respectievelijk 1,2 x 0,5 m, 0,8 x 0,5 m en 0,9 x 0,5 m) en het soms 'dagzomende' gecremeerd bot. De aanwezigheid hiervan is nochtans duidelijk zichtbaar op de foto van het kijkvenster van WP 5 (fig. 25).



Fig. 25. Foto van het kijkvenster dat bij het vooronderzoek aan werkput 5 gegraven werd (Dierckx & Reyns 2013, p. 24). De locatie van de niet-opgemerkte / niet-ingemeten sporen werd in rood aangeduid.

Ook de aanvang van de depressie (S 117) met vlak eronder de ijzertijdwaterput (S 177) werden tijdens het vooronderzoek niet geattesteerd, ondanks de aanwezigheid ervan binnen de grenzen van het aangelegde kijkvenster.

Spoornummer	Oppervlakte (m <sup>2</sup> )	Spoornummer	Oppervlakte (m <sup>2</sup> )
141	4,51	94	0,06
117	2,07	44	0,05
45	1,30	41	0,05
139	0,51	174	0,05
131	0,39	102	0,05
151	0,35	96	0,05
138	0,31	116	0,05
150	0,23	110	0,05
46	0,20	95	0,05
187	0,13	92	0,05
48	0,12	130	0,04
68	0,12	133	0,04
56	0,09	38	0,04
19	0,09	90	0,04
88	0,08	85	0,04
64	0,08	77	0,03
91	0,07	149	0,03

Spoornummer	Oppervlakte (m <sup>2</sup> )	Spoornummer	Oppervlakte (m <sup>2</sup> )
66	0,06	108	0,03
62	0,06	89	0,03
86	0,06	87	0,03
84	0,06	43	0,03
42	0,06		

Tabel 5. Overzicht van de sporen die niet werden opgemerkt tijdens het vooronderzoek, gerangschikt volgens oppervlakte binnen de sleuven.

#### 4.2. Mogelijke oorzaken

Een proefsleuvenonderzoek biedt steeds slechts een beperkt zicht op de mogelijk aanwezige sporen. Vanwege de beperkte oppervlakte is de zichtbaarheid van de sporen ook vaak minder duidelijk en sommige sporen worden ook tijdens een vlakdekkend onderzoek pas geattesteerd op basis van hun samenhang met een bepaalde structuur. Vanwege de aanwezigheid van een kijkvenster tijdens het vooronderzoek, kan de beperkte oppervlakte echter veelal geen rol gespeeld hebben. Daarnaast zouden de hierboven reeds vermelde sporen ook binnen een proefsleuf zeer duidelijk zichtbaar zijn.

Er zijn echter enkele andere mogelijke oorzaken voor het niet opmerken van sporen:

- De uitvoerende archeolo(o)g(en) had(den) niet voldoende ervaring;
- Bij de aanleg van de sleuven werd het archeologische niveau niet overal bereikt;
- De onderzoekstermijn was te beperkt om een degelijk onderzoek te kunnen uitvoeren;
- Het aangelegde vlak werd niet voldoende opgeschaafd om de aanwezigheid van sporen op te merken (zie bijvoorbeeld fig. 25).

#### 4.3. Mogelijke gevolgen

Ongeacht de oorzaak van het niet registreren van de sporen, zijn er meerdere archeologische en financiële gevolgen waarmee rekening moet worden gehouden:

- Op basis van de resultaten van het vooronderzoek dient een archeologische site afgebakend te worden. Het niet opmerken van sporen kan er voor zorgen dat het te onderzoeken gebied niet of te beperkt wordt afgebakend en (delen van) archeologische sites gemist worden.
- De terreinequipe voor het vlakdekkend onderzoek wordt geschat op basis van de resultaten van het vooronderzoek. Indien er meer sporen worden aangetroffen dient deze uitgebreid te worden, wat een financiële last vormt voor de uitvoerder.
- De termijn voor het vlakdekkend onderzoek wordt geschat op basis van de resultaten van het vooronderzoek. Het aantreffen van meer sporen dan verwacht geeft aanleiding tot een verlenging van deze termijn. Indien er geen rekening werd gehouden met een veiligheidsbuffer, zou een verlenging aangevraagd moeten worden. Dit houdt in dat de

werkzaamheden aanzienlijke vertragingen zullen oplopen, wat een financiële last vormt voor de bouwheer.

- De voorziene post voor het natuurwetenschappelijk onderzoek moet mogelijk aangepast worden, wat een onvoorziene financiële last vormt voor de opdrachtgever. Indien deze niet aangepast kan worden, is het mogelijk dat bijkomende onderzoeken die uitgevoerd moeten worden om onderzoeksvragen te beantwoorden alsnog niet uitgevoerd kunnen worden. Hierdoor gaat kenniswinst verloren.

#### 4.4. Methodologische aanbevelingen

Het vooronderzoek door middel van proefsleuven en kijkvensters is een beproefde methode die zijn nut en doeltreffendheid al meermaals heeft bewezen. Het is onzes inziens dan ook niet noodzakelijk om deze onderzoeksmethode te wijzigen. Er zijn echter enkele voorwaarden waaraan moet voldaan worden wil deze onderzoeksmethode nuttig zijn:

- De onderzoekstermijn dient voldoende lang te zijn, zodanig dat er voldoende tijd is om het onderzoek grondig uit te voeren;
- De uitvoerende archeoloog moet voldoende ervaring hebben;
- Het archeologische niveau dient steeds bereikt te worden, dit kan gecontroleerd worden door middel van de putwandprofielen;
- Het vlak dient (afdoende) opgeschaafd te worden teneinde alle sporen te kunnen herkennen;

Indien het te onderzoeken gebied een grote oppervlakte beslaat of indien er reeds aanwijzingen zijn voor de aanwezigheid van archeologische waarden (bijvoorbeeld via naburig archeologisch onderzoek, luchtfotografie, historische bronnen, ...) kan het nuttig zijn een prospectie met ingreep in de bodem vooraf te laten gaan of te vervangen door een onderzoek met geofysische bodemsensoren en het proefsleuvenonderzoek eventueel af te stemmen op de resultaten daarvan. Hierbij dient echter steeds een afweging te worden gemaakt tussen de potentie van het geofysisch onderzoek en de eventuele meerkost die dit teweegbrengt.

## 5. Antwoord op onderzoeksvragen en onderzoeksdoelen

In het kader van het vlakdekkend onderzoek werden meerdere onderzoeksvragen vooropgesteld. Onderstaand zullen deze kort beantwoord worden:

- Wat is de archeologisch relevante geologische en bodemkundige opbouw? In hoeverre is de bodemopbouw intact? Is er sprake van bodemdegradatie en/of erosie, en wat vertelt dit over de gaafheid van de sporen?
  - o Binnen het projectgebied van de opgraving was er geen sprake meer van een natuurlijke bodemopbouw. Enige bodemontwikkeling werd volledig opgenomen in de bouwvoor. Op meerdere plaatsen was sprake van relatief diepgaande recente verstoringen. De meeste archeologische sporen werden aangetroffen in de zones waar de bouwvoor minder diep was. Het is dan ook mogelijk dat er reeds meerdere sporen vernield waren.
- Wat is de aard, datering, spreiding en onderlinge samenhang van de sporen?
  - o Vijf vierpostenspiekers kunnen gedateerd worden in de (late) ijzertijd en/of Romeinse tijd, alsook een waterput. Deze laatste kon op basis van dendrochronologie en  $^{14}\text{C}$  gedateerd worden tussen 400 en 230 v.C.
  - o Een brandrestengraf (S140) dateert uit de Romeinse tijd. Op basis van  $^{14}\text{C}$ -datering kan het graf geplaatst worden tussen 70 en 220 n.C.
  - o De aanwezige greppels en grachten kunnen slechts ruim gedateerd worden in de middeleeuwen tot nieuwe tijd. Binnen de grachten (S 13 en 14) is een fasering zichtbaar die weerspiegelt wordt in de naburige paalsporen. Waarschijnlijk gaat het hier om een perceelgrens met afsluiting waarvan de loop licht gewijzigd werd. Een kringgraf kan vermoedelijk ook in verband gebracht worden met deze grachten.
- Kan er een periodisering in het sporenbestand vastgesteld worden? Is er sprake van chronologische continuïteit? Kunnen er per periode diverse fasen in de occupatie van het terrein onderscheiden worden?
  - o De spiekers en waterput kunnen gedateerd worden in de ijzertijd en/of Romeinse tijd. Aangezien het niet mogelijk was om alle spiekers te dateren, is het niet mogelijk om een duidelijke periodisering voorop te stellen. Spieker 2 kan zeker gedateerd worden in de late ijzertijd, het brandrestengraf dateert uit de Romeinse tijd. De waterput dateert eveneens uit de late ijzertijd maar lijkt iets ouder te zijn dan spieker 2. Het is weinig waarschijnlijk dat er sprake is van continuïteit tussen deze sporen.
  - o De overige sporen dateren uit de middeleeuwen en/of nieuwe tijd. Mogelijk is hier wel sprake van een continuïteit.

- Wat is de omvang, begrenzing en ruimtelijke organisatie (erf/erven) van de nederzetting(en), per periode/fase? Welke argumenten kunnen hiervoor aangereikt worden?
  - o De aanwezigheid van vijf spiekers en een waterput wijzen duidelijk op een nederzetting uit de late ijzertijd en/of Romeinse tijd. Een hoofdgebouw werd echter niet teruggevonden. Evenmin waren er duidelijke sporen die wezen op een erfbegrenzing.
  - o De verschillende greppels uit de middeleeuwen en/of nieuwe tijd kunnen vermoedelijk geïnterpreteerd worden als perceelgreppels. Waarschijnlijk vormden deze een afbakening van landbouwland. De aanwezigheid van paalkuilen die parallel liepen aan de grachten wijst waarschijnlijk op de aanwezigheid van een omheining en dus weiland.
- Kunnen er uitspraken worden gedaan met betrekking tot typen plattegronden en functionele en constructieve aspecten van de gebouwen? Is er sprake van herstelfasen? Zijn er aanwijzingen voor interne organisatie binnen de gebouwen?
  - o Alle structuren kunnen getypeerd worden als vierpostenspiekers. Bij structuur 1 is er mogelijk sprake van herstellingen.
- Tot welke vondsttypen of vondstcategorieën behoren de vondsten? Wat is de conserveringsgraad en de vondstdichtheid?
  - o Het overgrote deel van de vondsten bestaat uit aardewerk. Daarnaast werden ook steen, metaal en organisch materiaal aangetroffen.
  - o Het aardewerk is goed bewaard. De stenen artefacten zijn meestal zeer gaaf, behalve de maalsteenfragmenten, die sterk gefragmenteerd zijn.
  - o Algemeen is er sprake van een lage vondstendensiteit.
- Wat kan er op basis van het organische en anorganische vondstmateriaal gezegd worden over de datering van de nederzetting, de functie van de nederzettingen als geheel en de verschillende onderdelen daarvan?
  - o De botanische macroresten passen bij een datering in de metaaltijden. Binnen de periode bezien en op basis van het botanisch materiaal lijkt het aannemelijk dat de waterput behoorde tot een gemengd, zelfvoorzienend landbouwbedrijf, mogelijk met een nadruk op veeteelt.

- Wat kan er op basis van het vondstmateriaal gezegd worden over de materiële cultuur, het voedselpatroon en de bestaans economie van de nederzetting?
  - o In de waterput zijn een klein aantal resten van een beperkt aantal cultuurgewassen gevonden: pluimgierst, maanzaad, huttentut en (pollen van) tarwe of gerst. Het is aannemelijk dat in de bossen rond de site hazelnoten, bramen, frambozen en allicht ook eikels werden verzameld. Van deze soorten zijn althans resten aangetroffen. Het zwakke pollensignaal van akkerbouw en menselijke grondbewerking wijst mogelijk op een relatief groot belang van veeteelt in de omgeving van Sinaai.
- Wat is de relatie tussen de ligging van (dit onderdeel van) de nederzetting en de landschappelijke omgeving?
  - o De site lag op de overgang tussen een nat en bebost landschap in de Moervaartvallei en een meer open, gedeeltelijk ontgonnen, landschap op de Wase cuesta. De hogere, drogere gronden boden plaats voor bewoning en akkers, terwijl de open delen van de lagere vallei vooral als weidegrond werden gebruikt.
- Welke analyses dienen uitgevoerd te worden om een inzicht te verkrijgen in de landschappelijke context van de site en de datering van de aangetroffen structuren/artefacten?
  - o In het kader van het onderzoek werden twee houtskooldateringen, een macroresten- en pollenanalyse en een dendrochronologisch onderzoek uitgevoerd.
  - o Teneinde de structuren degelijk te kunnen dateren, is bijkomend onderzoek van de houtskoolstalen en eventueel gecremeerd botmateriaal uit de verschillende sporen nodig.
- Wat kan er gezegd worden over de inrichting en vegetatie in de nabije en ruimere omgeving van de vindplaats en de verbouwde gewassen?
  - o In de nabije omgeving werden zelf gewassen verbouwd en was er ruimte voor vee. In de ruime omgeving waren bossen aanwezig.
- Hoe past de vindplaats binnen het regionale landschap uit deze specifieke periode(s)? Is deze vergelijkbaar met andere soortgelijke vindplaatsen uit eenzelfde periode?
  - o De sporen en structuren uit de ijzertijd zijn vergelijkbaar met andere sites in het Waasland en zandig Vlaanderen. IJzertijderven worden veelal gekenmerkt door één hoofdgebouw (hier niet aangetroffen) met meerdere bijgebouwen en één of meerdere waterputten.
  - o Het brandrestengraf lag geïsoleerd. Ook dit is typerend voor dergelijke sporen.



- De sporen uit de late middeleeuwen en nieuwe tijd zijn kenmerkend voor het agrarische gebruik van de gronden in het Waasland en leveren eenzelfde beeld op als andere sites in de regio.
- Worden er behalve gebouwstructuren ook andere structuren aangetroffen (graven, waterputten)?
  - Bij het onderzoek werd één brandrestengraf uit de Romeinse tijd gevonden.
  - Het onderzoek leverde één waterput uit de late ijzertijd op.
- Kan de datering van de paalsporen, vastgesteld in het vooronderzoek in de 'metaaltijden' verfijnd of aangepast worden?
  - De paalsporen van structuur 2 kunnen gedateerd worden in de late ijzertijd. Deze sporen werden echter niet opgemerkt tijdens het vooronderzoek. De overige spiekers kunnen op basis van het vondstenmateriaal eveneens in de ijzertijd geplaatst worden.
  - De waterput kan gedateerd worden tussen 400 en 230 v.C., met een mogelijke verfijning tussen 400 en 350 v.C.
- In welke mate weerspiegelde het beperkte zicht van de proefsleuven de archeologische realiteit zoals die tevoorschijn kwam na de vlakdekkende ontzoding? Zijn er in dit opzicht methodologische aanbevelingen te maken?
  - Bij het vlakdekkend onderzoek werd vastgesteld dat een zeer groot deel van de sporen niet werd opgemerkt tijdens het sleuvenonderzoek. Een vergelijking van de sporen (binnen de contouren van de sleuven) wijst uit dat bij het vooronderzoek slechts 35,4% van de aanwezige sporen werd opgemerkt.
  - De voornaamste aanbeveling is dat het vooronderzoek uitgevoerd moet worden door een veldwerkleider met voldoende ervaring met proefsleuvenonderzoeken en de regio waar het vooronderzoek uitgevoerd wordt.

## 6. Samenvatting

Tussen 1 en 15 juli 2013 voerde de Archeologische Dienst Waasland (heden Erfpunt) een vlakdekkend onderzoek uit te Sinaai Wijnveld. De dagelijkse leiding was in handen van Thierry Van Neste, deze werd bijgestaan door Annebeth Plyson en veldtechnici.

Het onderzoek bracht sporen aan het licht uit de (late) ijzertijd tot Romeinse tijd en van de volle of late middeleeuwen tot de nieuwste tijd.

Het gaat om restanten van de rand van een nederzetting uit de (late) ijzertijd tot vroeg-Romeinse tijd. In totaal werden vijf spiekers en een waterput aangetroffen. In het zuiden van het projectgebied werd een Romeins brandrestengraf gevonden.

Na een leemte tijdens de vroege middeleeuwen werd het terrein opnieuw in gebruik genomen vanaf de volle of late middeleeuwen. In deze periode werd het terrein hoofdzakelijk gebruikt als landbouwgebied. Deze functie bleef behouden in de nieuwe tijd, hoewel de indeling van de percelen in deze periode gewijzigd werd. Pas vanaf de 17<sup>de</sup> of 18<sup>de</sup> eeuw zijn er opnieuw aanwijzingen voor bebouwing. Rondom het gebouw, dat zich in het zuidwesten bevond, werd de bodem ernstig verstoord in recentere tijden.

## 7. Bibliografie

### 7.1. Geraadpleegde literatuur

- BOGAERT A. 2000: Sinaai: het groene dorp met het eigenzinnige karakter, In: Van Bouchaute P. (red.): *Stad in de tijd: acht historische studies over Sint-Niklaas, Belsele, Nieuwkerken en Sinaai*, 53-72
- BOGEMANS F. 1996: *Toelichting bij de Quartairgeologische Kaart*.
- BUYLAERT F. 2011: *Repertorium van de Vlaamse adel (ca. 1350 – ca. 1500)*
- DE POTTER F. & BROEKCAERT J. 1879: *Geschiedenis van de gemeenten der provincie Oost-Vlaanderen, derde reeks – arrondissement St.-Nicolaas, derde deel. Meerdonk, Melsele, Nieuwkerken, St.-Pauwels, Rupelmonde, Sinaai*, Gent.
- DIERCKX L. & REYNS N. 2013: *Archeologisch vooronderzoek Sinaai (Sint-Niklaas) – Wijnveld*. Bornem
- MAGGI CHR. 2020: *Verslag van dendrochronologische analyse van een waterput, Sinaai (Wijnveld)*. Brussel.
- VAN DER MEER W. 2020: Archeobotanisch onderzoek van pollen en macroresten uit een waterput uit late ijzertijd-vroeg Romeinse periode te Sinaai. *BIAXiaal 1248*. Zaandam

### 7.2. Cartografische en iconografische bronnen

- DOV 2017: *Bodemkaart 2.0*.
- GDI-VLAANDEREN 2002: *Vectoriële versie van de Tertiaire geologische kaart [shapefile]*, MVG-EWBL-ANRE (GIS-Vlaanderen).
- GDI-VLAANDEREN 2006: *DHMV-I*.
- GDI-VLAANDEREN 2020a: *GRB*
- GDI-VLAANDEREN 2020b *Centrale Archeologische Inventaris*.

## 8. Bijlagen

- Allesporenkaart
- Sporenlijst
- Vondstenlijst
- Stalenlijst
- Fotolijst
- Tekeningenlijst
- Foto's
- Tekeningen
- Digitaal werkputtenplan (shapefile)