

Begraven bodem in Beringen

Een archeologische opgraving te Beringen, Steenstraat 16-18





Begraven bodem in Beringen

Een archeologische opgraving te Beringen, Steenstraat 16-18

Onder redactie van I. Van Kerkhoven

Auteurs:

M. Dijkshoorn
R. Geerts
M. Gouw-Bouman
A. Griffioen
M. Melkert
C. Moolhuizen
N. van Asch
I. Van Kerkhoven

Colofon

VEC Rapport 119

Opgraving ☒	Prospectie ☐
Vergunningsnummer:	2020E364
Naam aanvrager:	I. Van Kerkhoven
Naam site:	Beringen, Steenstraat 16-18

Begraven bodem in Beringen

Een archeologische opgraving te Beringen, Steenstraat 16-18

Vlaams Erfgoed Centrum BV

Onder redactie van: I. Van Kerkhoven

In opdracht van: vertrouwelijk

Foto's en tekeningen: Vlaams Erfgoed Centrum BV, tenzij anders vermeld

© Vlaams Erfgoed Centrum BV, april 2021

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 Vlaams Erfgoed Centrum BV.

Vlaams Erfgoed Centrum BV aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit de toepassing van de adviezen of het gebruik van de resultaten van dit onderzoek.

ISSN 2295-2675

D/2021/13.254/119

Vlaams Erfgoed Centrum BV

Liesdonk 5

2440 Geel

info@vlaamserfgoedcentrum.be

www.vlaamserfgoedcentrum.be

Inhoud

1	Beschrijvend gedeelte (I. Van Kerkhoven)	5
1.1	Inleiding	5
1.2	Administratieve gegevens	9
1.3	Archeologische voorkennis	10
1.4	Onderzoeksopdracht	10
1.4.1	Vraagstelling	10
1.4.2	Randvoorwaarden	11
1.4.3	Beschrijving van de geplande werken	11
1.5	Onderzoeksstrategie en methoden	13
1.5.1	Strategie	13
1.5.2	Methodiek veldwerk	14
1.5.3	Organisatie van de opgraving	14
2	Assessmentrapport (I. Van Kerkhoven)	15
2.1	Inleiding	15
2.2	Sporen, spoorcombinaties en archeologische structuren	15
2.3	Assessment van de vondsten	17
2.4	Stalen voor natuurwetenschappelijk onderzoek	18
2.5	Assessment van de archeologische site	19
3	Beschrijving van het kader van de archeologische site (I. Van Kerkhoven)	20
3.1	Beschrijving van het aardwetenschappelijke kader	20
3.2	Beschrijving van het historisch en archeologisch kader	24
3.2.1	Historische gegevens	24
3.2.2	Overzicht historische kaarten	25
3.2.3	Archeologisch onderzoek in de regio	28
4	Aardkundige beschrijving (I. Van Kerkhoven)	31
4.1	Inleiding	31
4.2	Geologische en bodemkundige achtergrondinformatie	31
4.3	Fysisch geografische interpretatie	32
4.3.1	Algemeen	32
4.3.2	Beschrijving van de profielen	33
4.3.3	Interpretatie van de profielen	40
4.4	Conclusie	43
5	Sporen en structuren (I. Van Kerkhoven)	44
5.1	Inleiding	44
5.2	Beschrijving van de sporen	48
5.2.1	Paalkuilen	48
5.2.2	Kuilen	48
5.2.3	Greppels	50
5.2.4	Waterputten	50
5.2.5	Overig	51
5.3	Conclusie	52
6	Vondstmateriaal	53
6.1	Inleiding	53
6.2	Romeins aardewerk (R. Geerts)	53
6.3	Middeleeuws en Nieuwe tijds aardewerk (A. Griffioen)	53
6.3.1	Inleiding	53
6.3.2	Aardewerksoorten en herkomst	54
6.3.3	De vondsten	54
6.4	Bouwmateriaal (R. Geerts)	55
6.4.1	Inleiding	55
6.4.2	Methodologie	56
6.4.3	Keramisch bouwmateriaal uit de Romeinse tijd	56
6.4.4	Keramisch bouwmateriaal uit de Nieuwe tijd	57
6.4.5	Conclusie	57

6.5	Natuursteen (M. Melkert)	58
7	Archeobotanisch onderzoek (M. Dijkshoorn, C. Moolhuizen, N. van Asch en M. Gouw-Bouman)	59
7.1	Inleiding	59
7.2	Methoden	59
7.2.1	Pollen	59
7.2.2	Macroresten	61
7.2.3	AMS ¹⁴ C-dateringen	61
7.3	Resultaten	62
7.3.1	AMS ¹⁴ C-dateringen	62
7.3.2	Vegetatie-reconstructie	62
7.4	Discussie en conclusie	65
8	Synthese (I. Van Kerkhoven)	66
8.1	Algemeen	66
8.2	Beantwoording onderzoeksvragen	67
	Literatuur	70
	Geraadpleegde websites	71
	Lijst van afbeeldingen en tabellen	72
	Bijlage 1 Sporenkaarten	73
	Bijlage 2 Hoogtekaarten	79
	Bijlage 3 Sporenlijst	85
	Bijlage 4 Vondstenlijst	86
	Bijlage 5 Fotolijst	87
	Bijlage 6 Tekeningenlijst	87
	Bijlage 7 Referentieprofielen en beschrijving	88
	Bijlage 8 Resultaten AMS ¹⁴ C-datering	90
	Bijlage 9 Rapport OSL-datering	91
	Afkortingen in de database	104

Overzicht van de verschillende (pre)historische periodes

Periode	Tijd in jaren	
Nieuwste tijd:		19 ^e E - heden
Nieuwe Tijd:		16 ^e E - 18 ^e E na Chr.
Middeleeuwen:		5 ^e E - 15 ^e E na Chr.
Late Middeleeuwen	13 ^e E - 15 ^e E na Chr.	
Volle Middeleeuwen	10 ^e E - 12 ^e E na Chr.	
Vroege Middeleeuwen C / Karolingische periode	8 ^e E - 9 ^e E na Chr.	
Vroege Middeleeuwen B / Merovingische periode	6 ^e E - 8 ^e E na Chr.	
Vroege Middeleeuwen A / Frankische periode	5 ^e E - 6 ^e E na Chr.	
Romeinse tijd:		57 voor Chr. - 402 na Chr.
IJzertijd:		800 - 57 voor Chr.
Late IJzertijd	250 - 57 voor Chr.	
Midden IJzertijd	475/450 - 250 voor Chr.	
Vroege IJzertijd	800 - 475/450 voor Chr.	
Bronstijd:		2100/2000 - 800 voor Chr.
Neolithicum (Jonge Steentijd):		5300 - 2000 voor Chr.
Finaal Neolithicum	3000 - 2000 voor Chr.	
Laat Neolithicum	3500 - 3000 voor Chr.	
Midden Neolithicum	4500 - 3500 voor Chr.	
Vroeg Neolithicum	5300 - 4800 voor Chr.	
Mesolithicum (Midden Steentijd):		ca. 9500 - 4000 voor Chr.
Paleolithicum (Oude Steentijd):		tot 10 000 voor Chr.

Bron: Onderzoeksbalans Vlaanderen

1 Beschrijvend gedeelte (I. Van Kerkhoven)

1.1 Inleiding

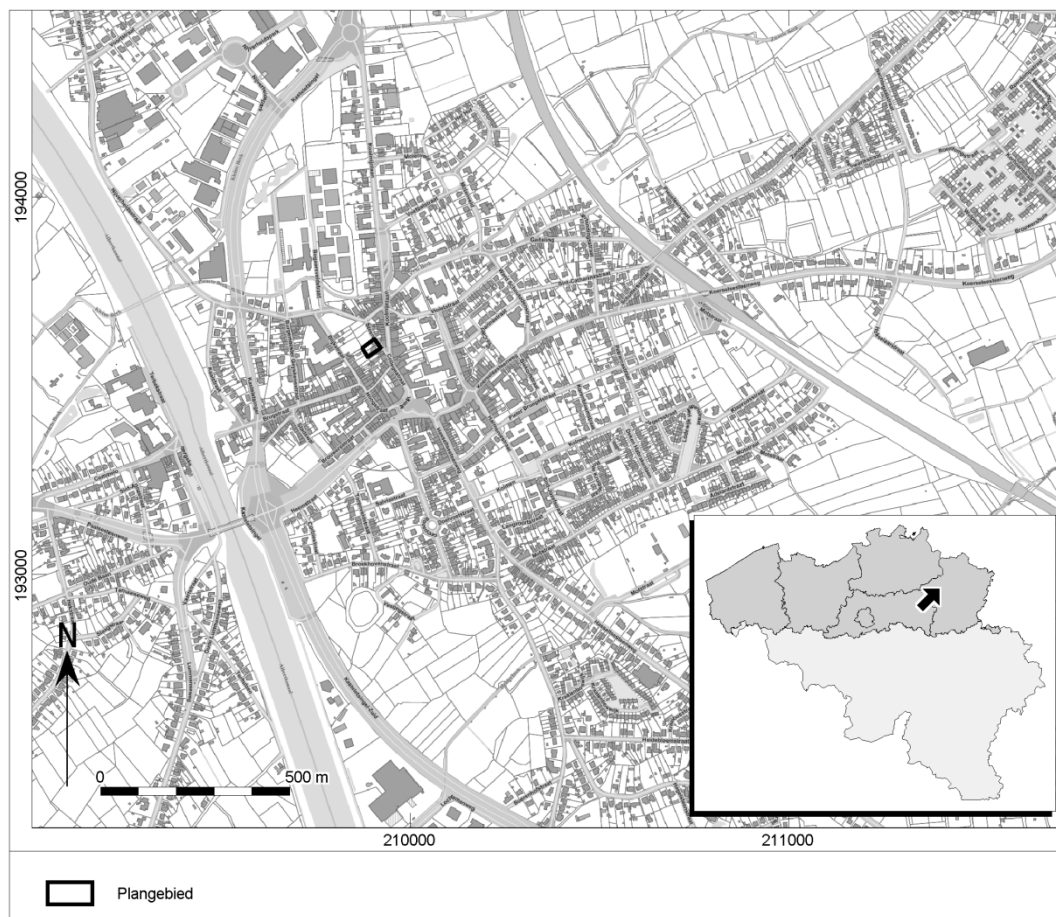
In opdracht heeft het Vlaams Erfgoed Centrum een archeologische opgraving uitgevoerd voor het plangebied Beringen, Steenstraat 16-18 (afb. 1.1-1.3). Het onderzoek is uitgevoerd naar aanleiding van de nieuwbouw van een handelsruimte met tien appartementen. De vlakdekkende opgraving volgt op een archeologienota¹ (bureauonderzoek) uitgevoerd door ARON en een nota² (proefsleuvenonderzoek) uitgevoerd door Condor Archaeological Research.

Het plangebied is gelegen aan de Steenstraat in het centrum van Beringen (provincie Limburg). In het noordoosten wordt het terrein begrensd door een parking, in het zuidwesten en zuidoosten wordt het terrein begrensd door bebouwing en achtertuinen. Het terrein was voorafgaand aan het archeologisch onderzoek braakliggend, de vroegere bebouwing werd gesloopt. De oppervlakte van het plangebied bedraagt 1.144m² en de hoogte varieert rond 35m +TAW.

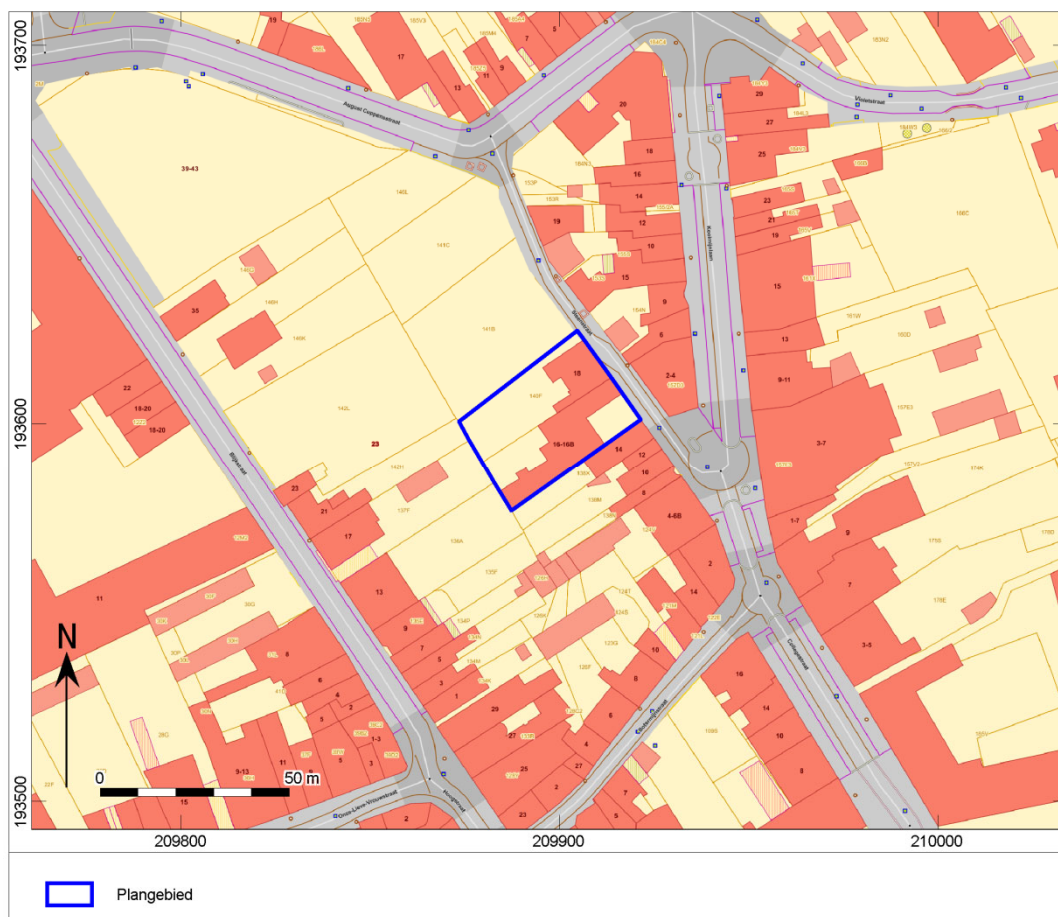
De resultaten van het archeologisch onderzoek worden in dit rapport gepresenteerd. Dit inleidende hoofdstuk bevat de administratieve gegevens, condities, onderzoeksvragen en onderzoeksstrategie. In hoofdstuk 2 volgt het assessmentrapport met het potentieel van het onderzoek. In hoofdstuk 3 wordt ingegaan op het aardkundig, historisch en archeologisch kader. Een gedetailleerde beschrijving van de bodemopbouw binnen het plangebied volgt in hoofdstuk 4. Vervolgens komen de sporen en structuren aan bod in hoofdstuk 5, gevolgd door het vondstmateriaal en de stalen in hoofdstukken 6 en 7. De uiteindelijke samenvatting en beantwoording van de onderzoeksvragen volgt in hoofdstuk 8.

¹ Van De Staey en Wesemael 2019.

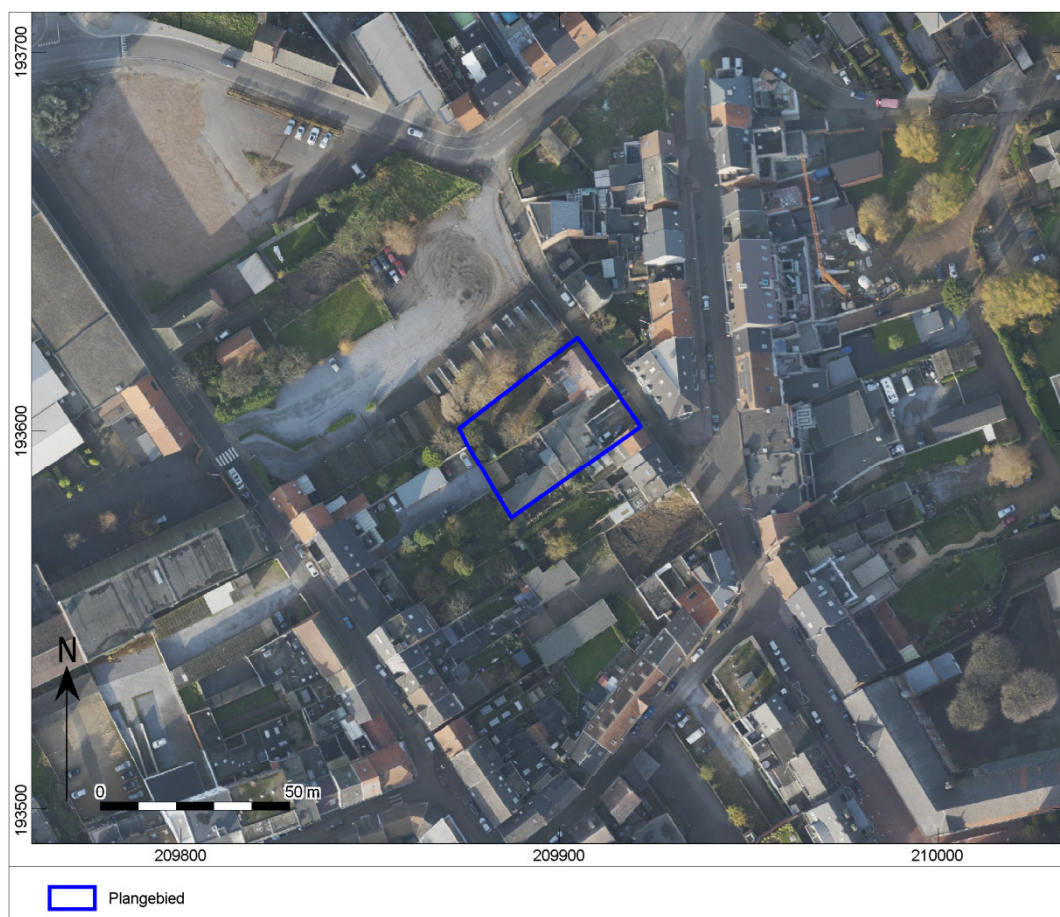
² Deville *et al.* 2020.



Afb. 1.1. Het plangebied en omgeving op het Grootchalig Referentie Bestand.



Afb. 1.2. Het plangebied op het Grootchalig Referentie Bestand.



Afb. 1.3. Het plangebied op een recente luchtfoto, waar de vroegere bebouwing en begroeiing nog aanwezig is.

1.2 Administratieve gegevens

Opdrachtgever:	Vertrouwelijk
Uitgevoerde fasen binnen het onderzoek:	Archeologienota, nota van het uitgestelde traject (proefsleuvenonderzoek) en vlakdekkend onderzoek (opgraving)
Aanleiding:	Nieuwbouw handelsruimte met tien appartementen
Locatie:	Steenstraat 16-18
Plaats:	Beringen
Gemeente:	Beringen
Provincie:	Limburg
Kadastrale gegevens:	Beringen, Afdeling 1, Sectie C, percelen 138w en 140f
Diepte bodemverstoring	Max. 3,5m –mv
Oppervlakte plangebied	1.144m ² / 0,11ha
Coördinaten (<i>bounding box; Lambertcoördinaten (EPSG:31370)</i>)	N: 209.904,619; 193.624,559 O: 209.921,378; 193.601,097 Z: 209.887,216; 193.576,861 W: 209.873,423; 193.600,581
Archeologienota:	ID 12.575
Nota:	ID 14.815
Melding aanvang:	ID 3.369
Projectcode:	2020E364
VEC-projectnummer:	4220369
VEC-projectcode:	BERN5-20
Archeologierapport:	ID 942
Auteur:	I. Van Kerkhoven
Experten:	Bodemkundige: J. Huizer Aardewerk: R. Geerts (Romeins) en A. Griffioen (Middeleeuwen en Nieuwe Tijd) Bouwmateriaal: R. Geerts Natuursteen: M. Melkert Botanie: M. Dijkshoorn, M. Gouw-Bouman, C. Moolhuizen en N. van Asch Wetenschappelijke begeleiding: Henk van der Velde (ADC ArcheoProjecten)
Autorisatie:	B.A.T.M. Weekers-Hendriks (OE/ERK/Archeoloog/2016/00095)
Begindatum onderzoek:	2 juni 2020
Einddatum onderzoek:	5 juni 2020
Beheer en plaats documentatie:	Heemkunde Beringen
Relevante thesaurustermen:	Vlakdekkende opgraving; Metaaltijden, Romeinse tijd, Middeleeuwen, Nieuwe Tijd; gebouwen en structuren; bodem; aardewerk

1.3 Archeologische voorkennis

In 2019 werd een bureauonderzoek opgesteld om het archeologisch potentieel van het plangebied vast te stellen.³ Op basis van de resultaten hiervan zou een waardevol en intact bodemarchief aanwezig kunnen zijn. Een vervolgonderzoek in de vorm van proefsleuven werd geadviseerd.

Vervolgens werd in 2020 in uitgesteld traject een prospectie met ingreep in de bodem uitgevoerd om te kijken naar de bodemopbouw en bodembewaring binnen het plangebied en de eventueel aanwezige archeologie.⁴ Het proefsleuvenonderzoek toonde aan dat men hier te maken heeft met een dense context van archeologisch en historisch relevante sporen. Op basis van de eigenschappen (vorm, aflijning, kleur en textuur) lijken de sporen voornamelijk te dateren in de Volle en/of Late Middeleeuwen en wijzen ze op bewoning in deze periodes. Daarnaast lijkt er ook sprake van een landwinningfase. Deze dateert het ruimst tussen de Romeinse en de vroege 13^{de} eeuw, maar situeert zich wellicht eerder in de Volle Middeleeuwen en/of een vroege fase van de Late Middeleeuwen.

Gezien de relatief nabije ligging tot de kerk en het historische hart van Beringen kan het plangebied een licht werpen op de vroege middeleeuwse ontwikkeling van Beringen. Een archeologisch vervolgonderzoek in de vorm van een vlakdekkende opgraving bleek noodzakelijk. De totale op te graven oppervlakte bedraagt 1.144m².

1.4 Onderzoeksopdracht

1.4.1 Vraagstelling

Voor dit onderzoek werden volgende onderzoeksvragen opgenomen in het Programma van Maatregelen⁵:

- *Wat is de aard, omvang, datering en conservatie van de aangetroffen archeologische resten?*
- *Kan er een chronologie opgesteld worden betreffende de landwinningsfase/oudere plaggenbodem?*
- *Hoe is de opbouw van de chronologie van de aanwezige archeologische resten?*
- *Zijn er sporen en structuren aanwezig? Zo ja, wat is hun onderlinge samenhang?*
- *Is er een Romeinse factor aanwezig? Zo ja, hoe attesteert deze zich (losse vondsten in de oudere plaggenbodem, onderliggende Romeinse sporen?)?*
- *Is er een vroegmiddeleeuwse factor aanwezig? Zo ja, hoe attesteert deze zich?*
- *Is er sprake van een voorgaande fase, vóór het midden van de 12^{de} – vroege 13^{de} eeuw, die al dan niet in verband kan gebracht worden met een prestedelijke kern?*
- *Welke specifieke activiteiten hebben in het onderzoeksgebied plaatsgevonden? Wat zijn de materiële aanwijzingen hiervoor? Passen deze in de historische context van de locatie?*
- *Kunnen op basis van de resultaten de gegevens uit het vooronderzoek bijgesteld worden?*
- *Wat zeggen de aangetroffen vondsten over de welstand, levenswijze, sociale, economische en culturele achtergrond van de nederzetting gedurende hun gebruikperiode?*
- *Levert het organische en anorganische vondstmateriaal nieuwe inzichten inzake ontstaans- en bewoningsgeschiedenis van de site, eventueel ook over de materiële cultuur?*
- *Uit welke periode dateren de vondsten? Kan er een functionele interpretatie aan gegeven worden?*
- *Hoe kaderen de resultaten van dit onderzoek relationeel met de aangrenzende reeds bekende archeologische vindplaatsen intra muros?*

³ Van De Staey en Wesemael 2019.

⁴ Deville et al. 2020.

⁵ Deville et al. 2020.

- *Hoe kaderen de resultaten van dit onderzoek binnen onze kennis van de stadsgeschiedenis/stadsontwikkeling van Beringen?*
- *Welke verbanden zijn er te leggen met historische, historisch-landschappelijke, bouwhistorische en/of overige cultuurhistorische aspecten van het onderzoeksgebied in zijn omgeving?*

1.4.2 Randvoorwaarden

Er zijn geen randvoorwaarden bepaald in het Programma van Maatregelen.⁶

1.4.3 Beschrijving van de geplande werken⁷

Op het terrein van 1.144m² wordt een appartementsgebouw gepland met een handelsruimte op het gelijkvloers (afb. 1.4). De meest ingrijpende bodemingreep omvat de aanleg van een ondergrondse parkeergarage. De werfzone zal zich volledig binnen het huidige plangebied bevinden. Hiervoor worden geen bijkomende bodemingrepen voorzien.

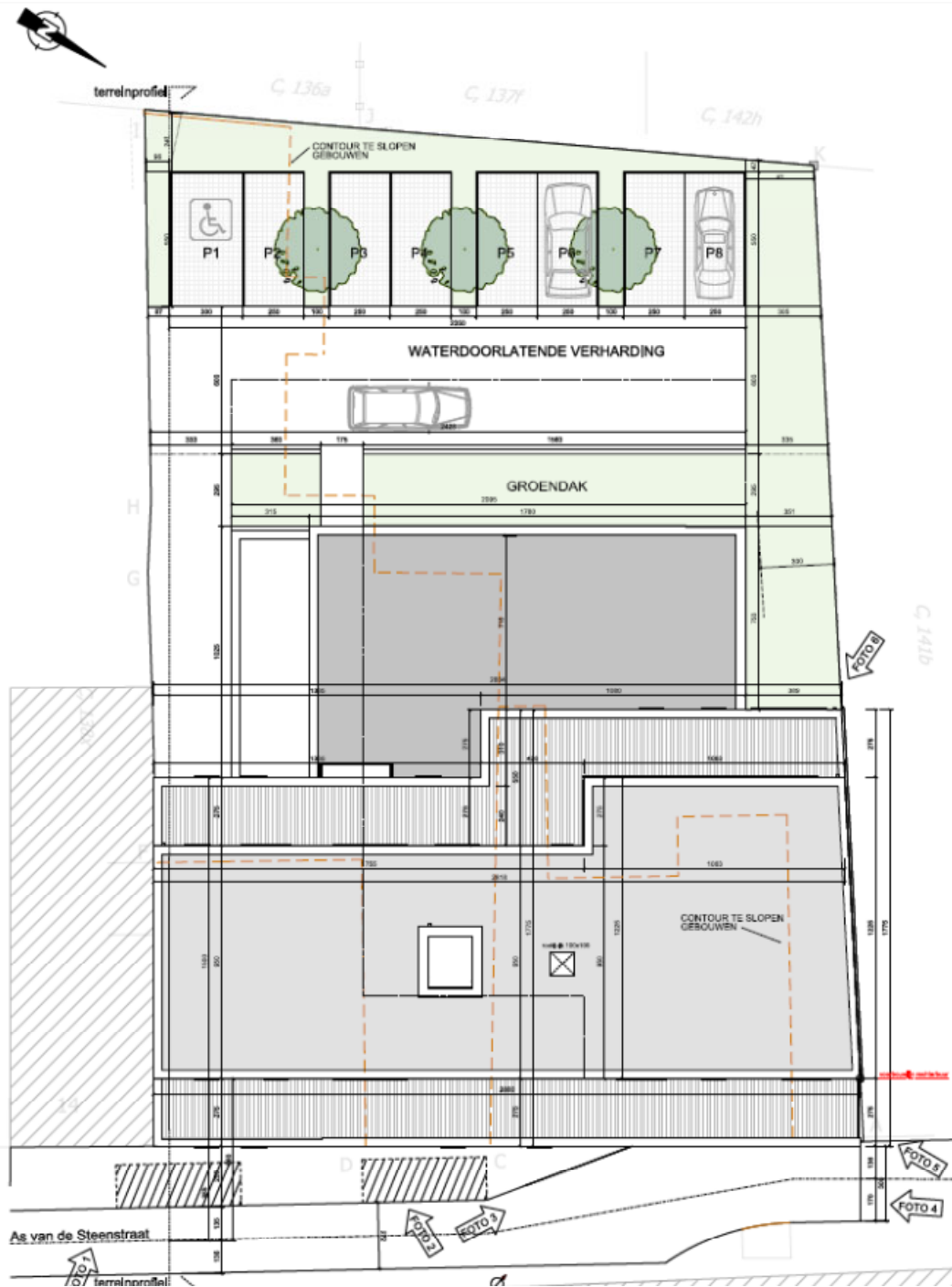
Het terrein werd ingenomen door twee gebouwen. In totaal was op deze manier circa 500m² bebouwd. Het woonhuis met nr. 18 was over een kleine oppervlakte (circa 15m²) onderkelderd. Voor de kelder kon van een verstoring tot circa 3m beneden maaiveld worden uitgegaan. Voor de delen die niet onderkelderd waren, kon uitgegaan worden van een fundering die minstens tot op vorstvrije diepte (80cm) uitgegraven was. Voor er werken van start konden gaan, diende de bestaande bebouwing gesloopt en de bestaande kelders uitgegraven te worden.

Het gelijkvloers van de nieuwbouw zal een handelsfunctie krijgen, de drie verdiepingen zullen plaats bieden aan tien appartementen. De nieuwbouw zal met een ondergrondse parkeergarage onderkelderd worden, waarvan de toegang wordt voorzien vanaf de Steenstraat. De oppervlakte hiervan (inclusief toegang) is circa 660m². Het vloerniveau van de kelderverdieping ligt op een diepte van 3m beneden maaiveld, waardoor een maximale uitgraafdiepte van circa 3,5m kan verwacht worden. Langs de Steenstraat en in het zuiden zal de bovenbouw (die boven het gelijkvloerse niveau zweeft) gefundeerd worden op een paal- en sleuffundering. Deze fundering zal op de draagkrachtige bodem worden aangezet.

Achteraan op het terrein worden acht parkeerplaatsen ingepland die van een waterdoorlatende verharding worden voorzien. Ook in het zuiden en langs de Steenstraat zullen verhardingen worden aangelegd. In het noorden en rondom de parkeerplaatsen wordt groen aangelegd, met inbegrip van enkele bomen tussen de parkeerplaatsen. Voor de aanleg van de verhardingen zullen de bodemingrepen een diepte van circa 50cm bereiken. Voor de aanleg van de grasvelden worden slechts minimale bodemingrepen voorzien tot op een diepte van circa 20cm. Voor het planten van bomen moet rekening gehouden worden met plaatselijke verstoringen tot op een diepte van circa 80cm. Regenwater wordt opgevangen in twee regenwaterputten en één infiltratieput, aan de voorzijde van de nieuwbouw (in het zuidoosten van perceel 138w). Voor de uitgravingen van deze putten kan geschat worden dat een zone van circa 40m² afgegraven zal worden uitgegraven tot op een diepte van 1,5 à 2,3m. De overige nutsleidingen zullen verbonden worden met de aanwezige nutsleidingen vanaf de Steenstraat. Deze nutsleidingen zullen in principe een diepte bereiken van maximaal 80cm beneden maaiveld.

⁶ Deville *et al.* 2020.

⁷ Van De Staey en Wesemael 2019.



Afb. 1.4. Inplantingsplan (Atech-Architecten).

1.5 Onderzoeksstrategie en methoden

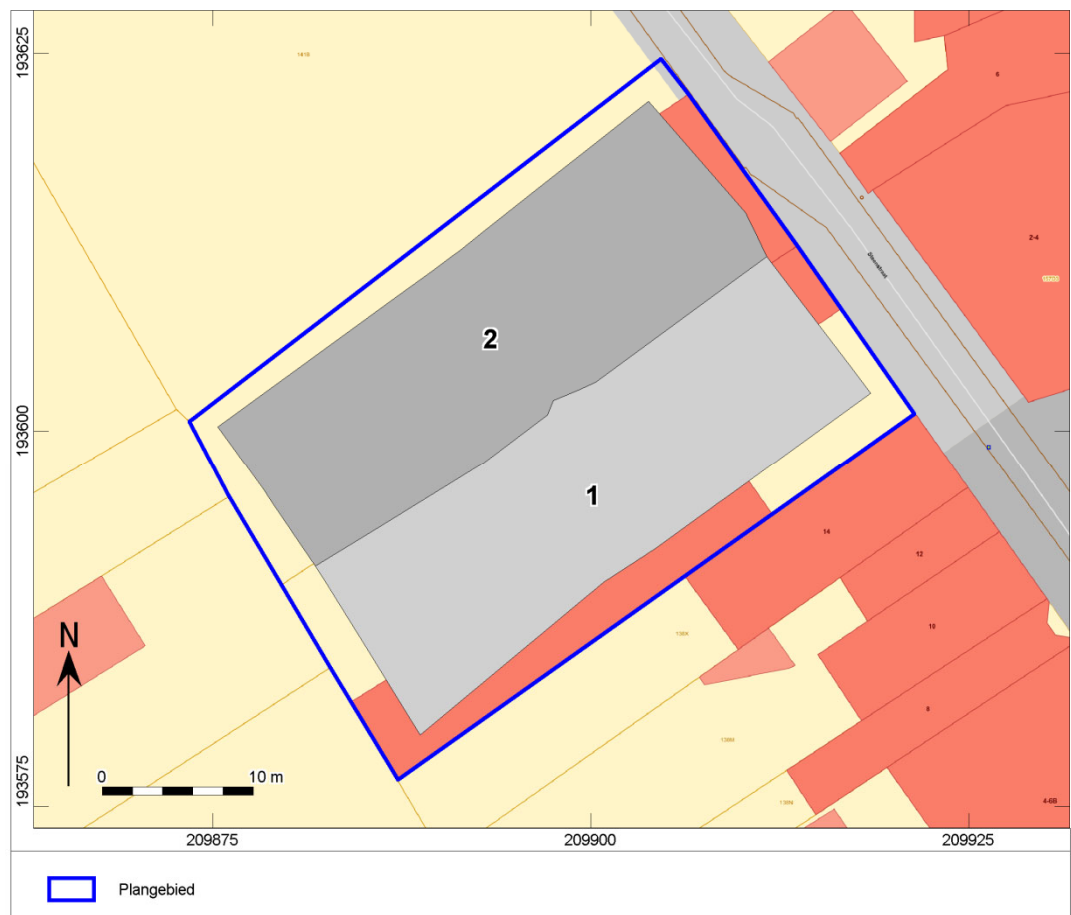
1.5.1 Strategie

Het volledige plangebied werd onderzocht in twee werkputten (afb. 1.5). Het terrein loopt lichtjes op naar de Steenstraat toe, van circa 33,50m + TAW in het westen naar circa 34m + TAW in het oosten.

In werkput 1 werd één vlak aangelegd, in werkput 2 werden twee vlakken aangelegd. Vlak 1 van werkput 1 werd aangelegd op een diepte tot circa 1,2m beneden maaiveld in de top van de C-horizont. Vlak 1 van werkput 2 werd aangelegd op een diepte tot circa 2m beneden maaiveld in de opvulling van de depressie. Het tweede vlak werd aangelegd op een diepte tot circa 2,5m beneden maaiveld in de (B)C-horizont van de depressie.

In totaal werd een oppervlakte van 866m² aangelegd in vlak 1 en 103m² in vlak 2. Wat betreft de oppervlakte van het volledige plangebied (1.144m²) is er met vlak 1 een verschil van 278m². Dit is te wijten aan de veiligheidsmarges die aan alle zijdes in acht genomen werden. Dit was vooral zeer belangrijk langs de Steenstraat en langs het perceel van huisnummer 14, waar een niet onderkelderde woning op staat.

De grond binnen het plangebied werd deels afgevoerd. Vanwege de grondafoer werd eerst het zuidoostelijke kwart van het plangebied aangelegd, vervolgens het zuidwestelijke kwart. De grond werd daarbij opgestapeld in de noordoosthoek vanwaar hij werd afgevoerd. In de noordwesthoek moest eerst nog een boom en een schuurtje verwijderd worden. Toen dit gebeurd was, werd hier het derde kwart uitgegraven. Als laatste werd dan de noordoosthoek blootgelegd. De grond die niet werd afgevoerd, werd voornamelijk opgestapeld in de zuidwesthoek van het plangebied.



Afb. 1.5. Overzicht van de aangelegde werkputten binnen het plangebied.

1.5.2 Methodiek veldwerk

De archeologische vlakken zijn onder begeleiding van een erkend archeoloog machinaal aangelegd door een rupskraan met een gladde bak met een breedte van 2m. Waar nodig is het vlak manueel opgeschaafd om de leesbaarheid te bevorderen. De sporen zijn meteen ingekrast en voorzien van een spoornummer. Vervolgens zijn het vlak en de sporen digitaal ingemeten en uitvoerig beschreven met behulp van een GPS. Daarnaast zijn op regelmatige afstanden vlak- en maaiveldhoogtes ingemeten. Het vlak en het stort zijn intensief onderzocht met een metaaldetector.

Slechts na controle van de ruwe digitale plannen is overgegaan tot couperen van de grondsporen. Alle sporen werden met de hand gecoupeerd. Alle sporen zijn gefotografeerd, ingetekend (schaal 1:20) en beschreven. Het restant van de gecoupeerde sporen is vervolgens al schavend afgewerkt. Waar mogelijk zijn sporen bemonsterd voor natuurwetenschappelijk onderzoek.

Voor het fysisch geografisch onderzoek zijn de profielen gedocumenteerd, in aanvulling op de profielkolommen uit het vooronderzoek. De profielen zijn handmatig opgeschaafd en vervolgens ingekrast. De lithologische lagen zijn gedocumenteerd, alsook de archeologisch relevante lagen zoals vegetatiehorizonten, cultuurlagen en sporen. Deze zijn beschreven op textuur, kleur en bodemkundige verschijningen en gecontroleerd door een fysisch geograaf.

1.5.3 Organisatie van de opgraving

Het veldwerk is uitgevoerd van 2 juni tot en met 5 juni 2020. Het veldteam bestond uit de volgende personen: Inne Van Kerkhoven (veldwerkleider, erkend archeoloog), Jonas Lemahieu (erkend archeoloog), Alexander Thomson en Anne Schoups (assistent-archeoloog). De graafwerken werden verzorgd door de opdrachtgever. Als wetenschappelijke begeleiding trad Henk van de Velde (ADC ArcheoProjecten) op. Het archeologisch onderzoek stond onder toezicht van Onroerend Erfgoed, provincie Limburg. Het vondstmateriaal is bestudeerd door materiaaldeskundigen (zie administratieve fiche). Hun bevindingen zijn in de betreffende deelrapporten beschreven. Controle en coördinatie van documentatie en vondstverwerking is uitgevoerd door Jan Willem Beestman. De vondsten en bijhorende documentatie die tijdens de opgraving zijn verzameld, worden gedeponeerd bij Heemkunde Beringen (Heemkunde Beringen-Paal te Beringen).

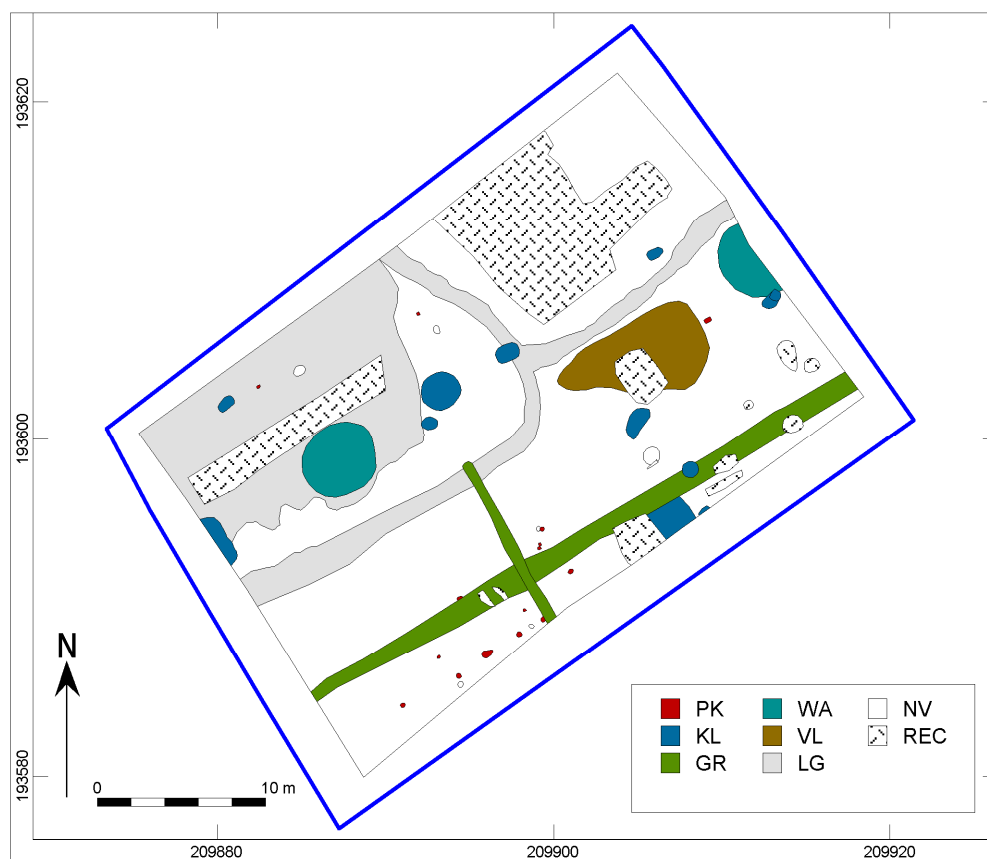
2 Assessmentrapport (I. Van Kerkhoven)

2.1 Inleiding

Het assessmentrapport bevat de registratie en bijhorende observatie van de tijdens de opgraving aangetroffen sporen, spoorcombinaties, archeologische structuren, vondsten en genomen stalen. Daarnaast wordt in een conservatie-assessment ook uiteengezet of de vondsten en stalen moeten voldoen aan specifieke conservatiemaatregelen. Deze wordt verwerkt in de assessment van de vondsten. Dit hoofdstuk bevat verder lijsten en tekstuele opsommingen met hun potentieel en bijhorende verwerkingsstrategie voor verder onderzoek.

2.2 Sporen, spoorcombinaties en archeologische structuren

Tijdens de opgraving zijn in totaal 39 sporen geregistreerd (tabel 2.1, afb. 2.1). De sporen in het zuidoosten van het plangebied kunnen voorlopig worden toegewezen aan de Late Middeleeuwen. Voor de sporen in het noord- en zuidwesten is de datering voorlopig onbekend. Het merendeel van de sporen bestaat uit paalkuilen en kuilen. Daarnaast werden twee greppels en een waterput aangetroffen. Eén spoor werd opgetekend als vlek. Dit spoor tekende zich duidelijk af in het vlak en er werd vondstmateriaal aangetroffen, maar bij couperen was er geen spoor zichtbaar in de coupe.



Afb. 2.1. Allesporenkaart van vlak 1.

Tabel 2.1. Overzicht van de sporen van de opgraving.

Categorie	Afkorting	Aantal
Paalkuil	PK	15
Kuil	KL	12
Waterput	WA	2
Greppel	GR	2
Vlek	VL	1
Laag	LG	1
Natuurlijk	NV	6

Verspreid binnen het plangebied werden paalkuilen en kuilen aangetroffen. De sporen in het oosten lijken voornamelijk een datering in de Late Middeleeuwen of zelfs Nieuwe Tijd te hebben. De sporen hebben veelal een donker heterogene opvulling (afb. 2.2). Een groot half rond spoor is vermoedelijk een waterput, dit spoor werd niet gecoupeerd vanwege de locatie vlak langs de Steenstraat. Ook de twee greppels lijken in deze periode thuis te horen. Er is voorlopig nog geen verband te zien tussen de verschillende sporen in dit deel van het plangebied.



Afb. 2.2. Kuil S8 in het zuidoosten van het plangebied.

De sporen die in het westen van het plangebied zijn aangetroffen, lijken ouder te zijn. De sporen hier zijn vaag afgelijnd en hebben een lichte opvulling. Aan de zuidrand, gelegen aan de rand van de depressie, werd een concentratie van vage paalkuiltjes aangetroffen. Verder werden nog enkele kuilen en een waterput (afb. 2.3-2.4) aangetroffen in de depressie. De sporen leverden weinig vondstmateriaal op. Mogelijk maken de paalkuiltjes deel uit van een structuur en horen de kuilen en waterput tot een erf. De waterput werd niet gecoupeerd. Het spoor werd geboord, na 1m onder vlak 2 werd het grondwaterniveau bereikt. De boring werd bemonsterd. Er is bewust de keuze gemaakt door de erkend archeoloog het grondspoor te laten zitten, aangezien dit niet verstoord zou worden door de geplande werken en de meest informatieve lagen zich onder het grondwaterniveau bevinden waardoor een goede conservering gegarandeerd is.



Afb. 2.3. Kuil S36 in het noordwesten van het plangebied. In de coupe is ook de begraven bodem onder het stuifzand te zien.



Afb. 2.4. Waterput S33 (vlak 2) in het noordwesten van het plangebied.

2.3 Assessment van de vondsten

Inleiding

In totaal zijn 20 vondstcontexten geborgen tijdens de opgraving. De vondsten zijn afkomstig uit sporen en aangetroffen tijdens de aanleg van de vlakken, het couperen en het afwerken. Het grootste deel van de vondsten betreft aardewerk, daarnaast werd nog bouw materiaal, dierlijk bot en natuursteen aangetroffen (tabel 2.2). In dit hoofdstuk zijn de eerste resultaten per categorie weergegeven, waarbij steeds ook een uitwerkingsvoorstel is gedaan.

Tabel 2.2. *Overzicht van de vondsten van de opgraving.*

Inhoud	Totaal aantal	Totaal gewicht (gr)
Aardewerk	45	1373,3
Bouwmateriaal	14	2221,9
Dierlijk bot	2	26
Natuursteen	3	289,1
	65	3914,3

Aardewerk

De meerderheid van het ingezamelde materiaal bestaat uit aardewerk. Dit aardewerk is hoofdzakelijk afkomstig uit sporen in de oostelijke helft van het plangebied, aan de Steenstraat. Het aardewerk werd gescand waaruit blijkt dat de datering voornamelijk in de Late Middeleeuwen te plaatsen is. Slechts één vondstcontext (V11) lijkt handgevormd aardewerk te bevatten. Voor het aardewerk zal een volledige analyse gebeuren, een deelverslag zal worden opgenomen in het eindrapport. Hierbij wordt waar mogelijk het aardewerk onderverdeeld in een aantal aardewerkgroepen en in een bakselgroep. Indien een fragment aan een type toe te wijzen is, worden zowel het type als de potvorm en datering bepaald. De analyse levert een belangrijke bijdrage aan de datering, de functie en de bestaans economie van de site. Ook zal het onderzoek zich richten op de typologische ontwikkeling van het aardewerk en een vergelijking met het materiaal uit de regio. Representatieve aardewerkvormen zullen worden getekend en/of gefotografeerd.

Bouwmateriaal

Er werden drie vondstcontexten ingezameld met daarin bouwmateriaal. Uit spoor 2 werden twee fragmenten baksteen ingezameld. Uit spoor 11 zijn een fragment baksteen en meerdere tegelfragmenten afkomstig. Eén van de tegelfragmenten is geglaazuurd. Uit spoor 33, de waterput, zijn enkele fragmenten van tegulae verzameld. Deze vondsten zullen worden gedetermineerd door een specialist, waarbij datering en functie indien mogelijk zullen worden bepaald. Gezien de fragmentarische aard en de kleine hoeveelheid van het bouwmateriaal, zal dit materiaal in het eindrapport worden opgenomen als een deelhoofdstuk van het vondstmateriaal.

Dierlijk bot

Het dierlijk bot omvat slechts twee tanden van schaap/geit uit spoor 11 in werkput 1. Deze worden niet verder onderzocht in het kader van het eindrapport.

Natuursteen

Er werden vier fragmenten natuursteen aangetroffen. Deze vondsten zullen worden gedetermineerd door een specialist, waarbij soort, herkomst en functie zullen worden bepaald. Gezien de fragmentarische aard en de kleine hoeveelheid van het natuursteen, zal dit materiaal in het eindrapport worden opgenomen als een deelhoofdstuk van het vondstmateriaal.

2.4 Stalen voor natuurwetenschappelijk onderzoek

Inleiding

Er werden negen monsters voor natuurwetenschappelijk onderzoek ingezameld. Het gaat om vijf bulkmonsters voor macroresten, één pollenbak en drie monsters voor OSL datering.

Macroresten

Er werden vijf bulkmonsters voor macroresten ingezameld. Eén bulkmonster is afkomstig van de venige laag van de depressie. Een tweede monster werd ingezameld uit de boring gezet in waterput S33 in werkput 2. De andere drie werden uit kuilen verzameld. S35 en S37 in werkput 2 werden bemonsterd en ook S8 in werkput 1. Het monster uit S8 in werkput 1 valt weg. Wat tijdens het veldwerk eerst gedacht werd een paalkern te zijn, bleek een coupe te zijn van het vooronderzoek. Vanwege de beperkte resultaten en het relatief lage aantal vondsten, worden de vier goede monsters in eerste instantie allen gewaardeerd op macroresten. Indien de stalen geschikt zijn, kunnen de macroresten verder geanalyseerd worden en kunnen ook verkoolde zaden gebruikt worden voor ¹⁴C-datering. Voor macroresten onderzoek en ¹⁴C-datering wordt uitgegaan van maximaal vier stuks elk.

Pollen

Eén pollenbak werd ingezameld uit profiel 6 (afb. 2.5) om de venige laag van de depressie te bemonsteren. Een staal uit deze laag zal gewaardeerd worden op pollen en indien geschikt verder geanalyseerd worden.

OSL

Drie OSL buizen werden in hetzelfde profiel 6 gezet om de venige laag van de depressie en/of het stuifzand mogelijk te kunnen dateren. In eerste instantie zal gekeken worden naar de andere monsters, vooral verkoolde macroresten uit de venige laag voor ¹⁴C-datering. Indien dateren op deze manier niet lukt, kunnen de OSL monsters worden ingezet.



Afb. 2.5. Profiel 6 met bovenaan het stuifzand (geel) en onderaan de begraven bodem.

2.5 Assessment van de archeologische site

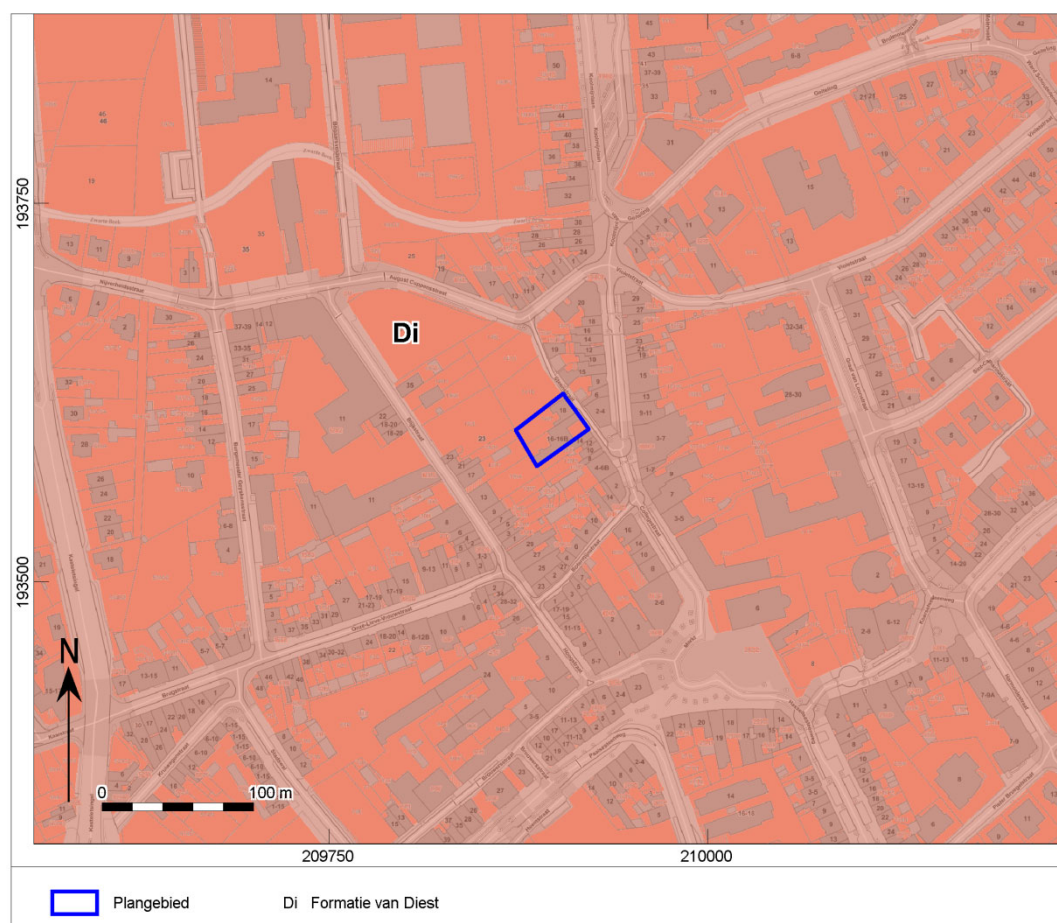
De site bevat archeologische sporen uit de Romeinse tijd, de Late Middeleeuwen en de Nieuwe Tijd. De resultaten van de archeologische opgraving vallen deels binnen de verwachtingen van het vooronderzoek. De opgestelde onderzoeksvragen kunnen daarom grotendeels goed worden beantwoord. Maar de opgraving heeft ook nieuwe gegevens opgeleverd, voornamelijk met betrekking tot de bodemopbouw en de datering van site. Tijdens de uitwerking en het opstellen van eindrapport wordt nagegaan of hier aanvullende onderzoeksvragen nodig zijn.

3 Beschrijving van het kader van de archeologische site

(I. Van Kerkhoven)

3.1 Beschrijving van het aardwetenschappelijke kader⁸

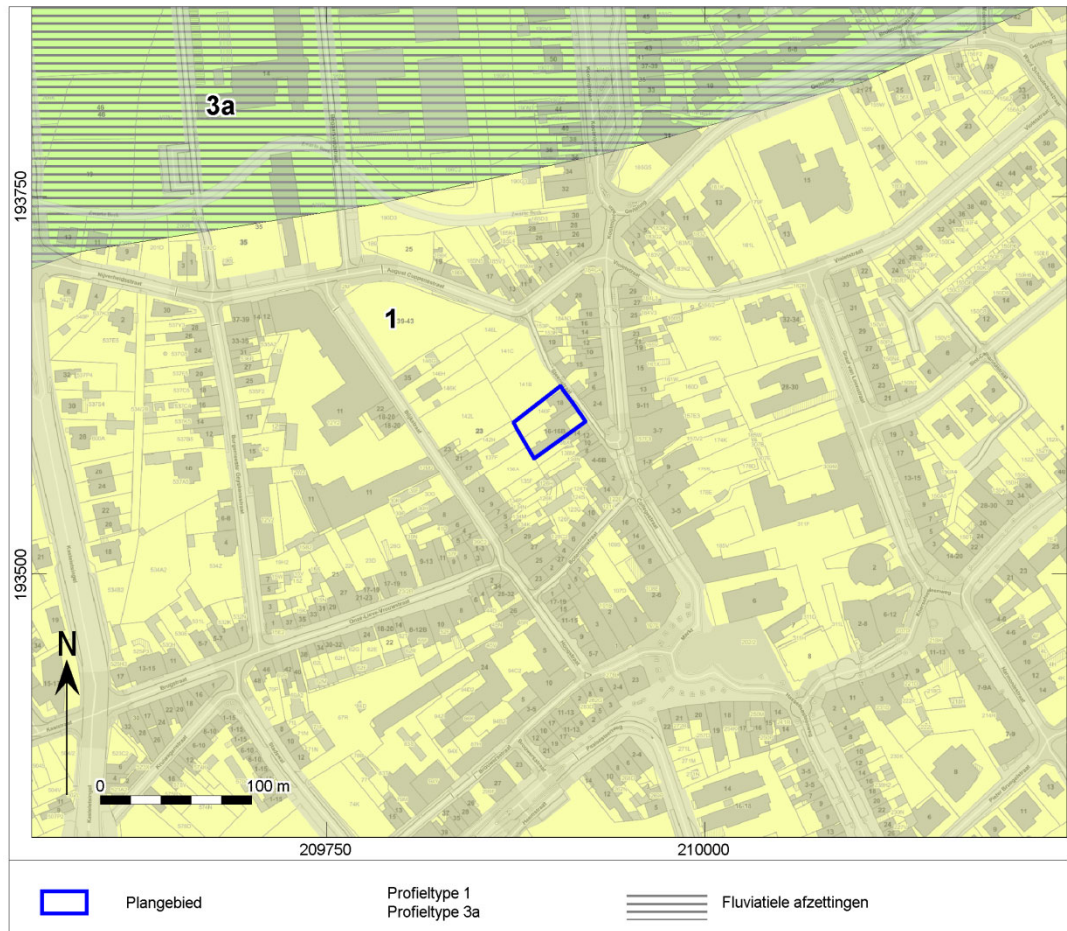
Ter hoogte van het plangebied bestaat het tertiaire substraat uit de Formatie van Diest (afb. 3.1), een mariene formatie die wordt gekenmerkt door bruingroen tot grijsgroen glauconietrijk middelmatig tot grof zand met zeer dunne kleilaagjes. Door verwerking is het zand meestal limonitisch geelbruin en aaneen gekit tot ijzerzandsteenbanken. De Formatie van Diest gaat terug tot het Laat Mioceen toen de zeespiegel steeg en Vlaanderen overspoeld geraakte door de zee. Parallel met het strand ontwikkelden zich een reeks van zand- en grindbanken. Het zand van de Diestiaanzee bevatte een hoog percentage aan glauconiet, dat deels uit ijzer bestond. Na het terugtrekken van de Diestiaanzee werd dit ijzer aan de lucht blootgesteld en oxideerde het, waardoor de zandkorrels tot ijzerzandsteen samenkwamen. Deze ijzerzandsteenbanken boden meer weerstand aan de latere erosie, deze zijn nog steeds in het landschap te zien als langwerpige heuvels (getuigenheuvels).



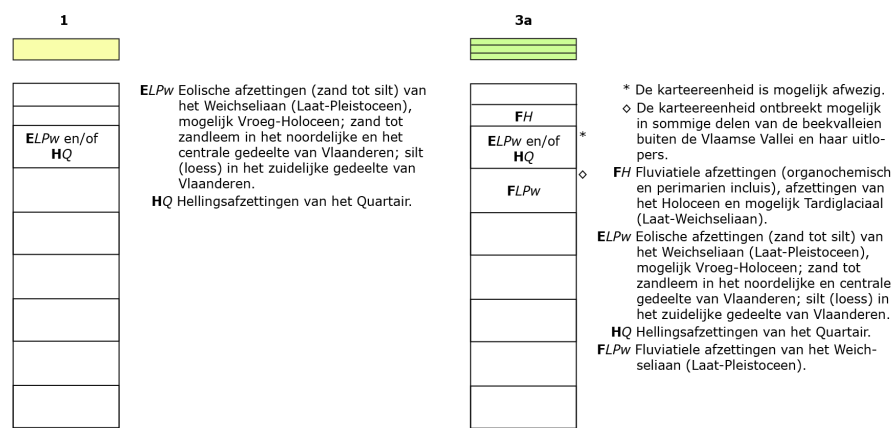
Afb. 3.1. Het plangebied op de kaart van het Tertiair.

⁸ Tekst overgenomen en herwerkt uit Van De Staey en Wesemael 2019.

Tijdens het Laat Pleistoceen werd een eolisch dekpakket op de tertiaire afzettingen gedeponeerd (afb. 3.2-3.3). Het dekpakket is een afzetting van wisselende dikte die het ganse gebied als een mantel afdekt. Het pakket is gemiddeld 2 tot 4m dik, maar is meestal heel dun op de heuveltoppen (minder dan 1m) en kan op sommige plaatsen (in de dalen) een heel dik pakket vormen (tot 10m). Ter hoogte van het plangebied worden deze afzettingen aangeduid als zanden van de Formatie van Wildert (zwaklemige eolische zanden). Rondom de Zwarte Beek, circa 120m ten noorden van het plangebied, komt rivieralluvium voor. De alluviale afzettingen van de rivierstelsels ten noorden van de Demer hebben hun bronnen in het Kempens Plateau en kunnen van dit plateau zandig materiaal met grinden aanbrengen, vermengd met gele dekzanden. Deze rivierstelsels zijn in de Formatie van Diest ingesneden, zodat aan de basis van de alluviale afzetting een pakket herwerkt Zand van Diest te vinden is. Op verscheidene plaatsen heeft zich op deze zanden een ijzerrijk alluvium of een veenlaag gevormd.

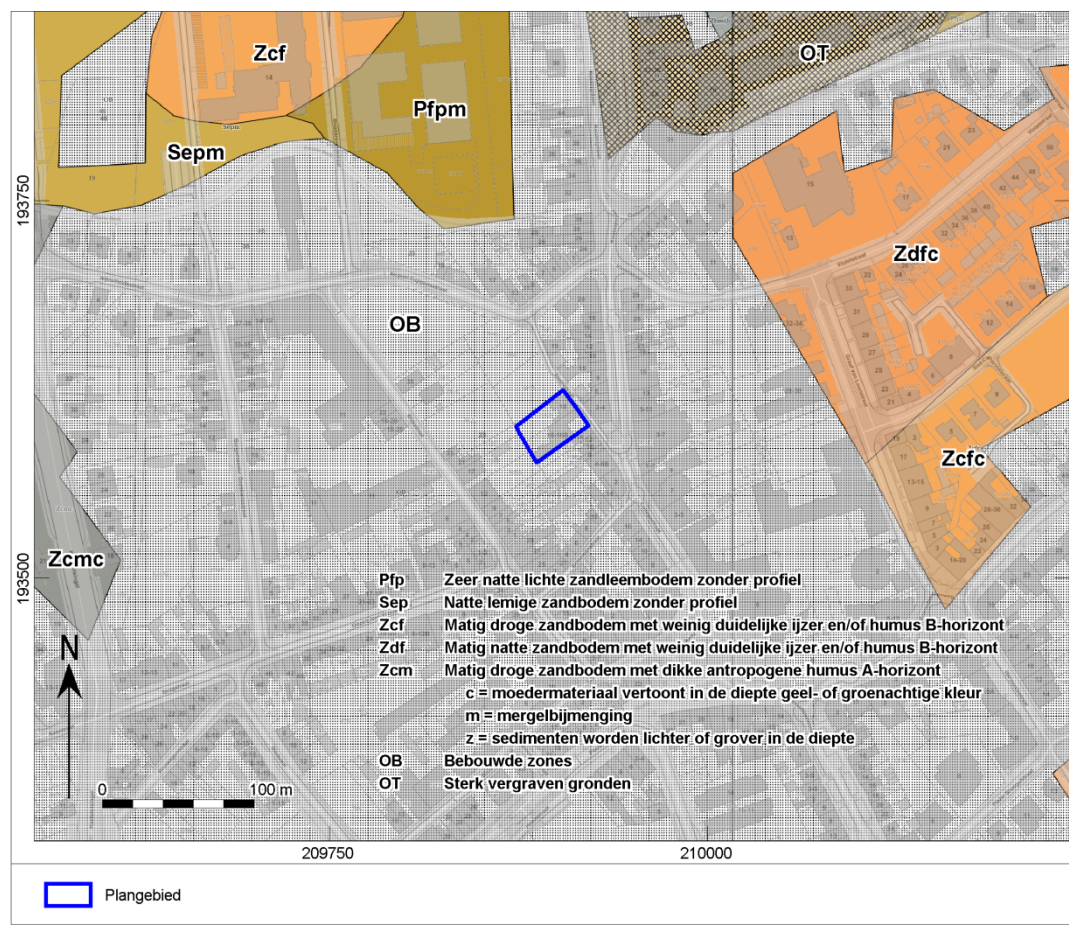


Afb. 3.2. Het plangebied op de kaart van het Quartair (1/200.000).



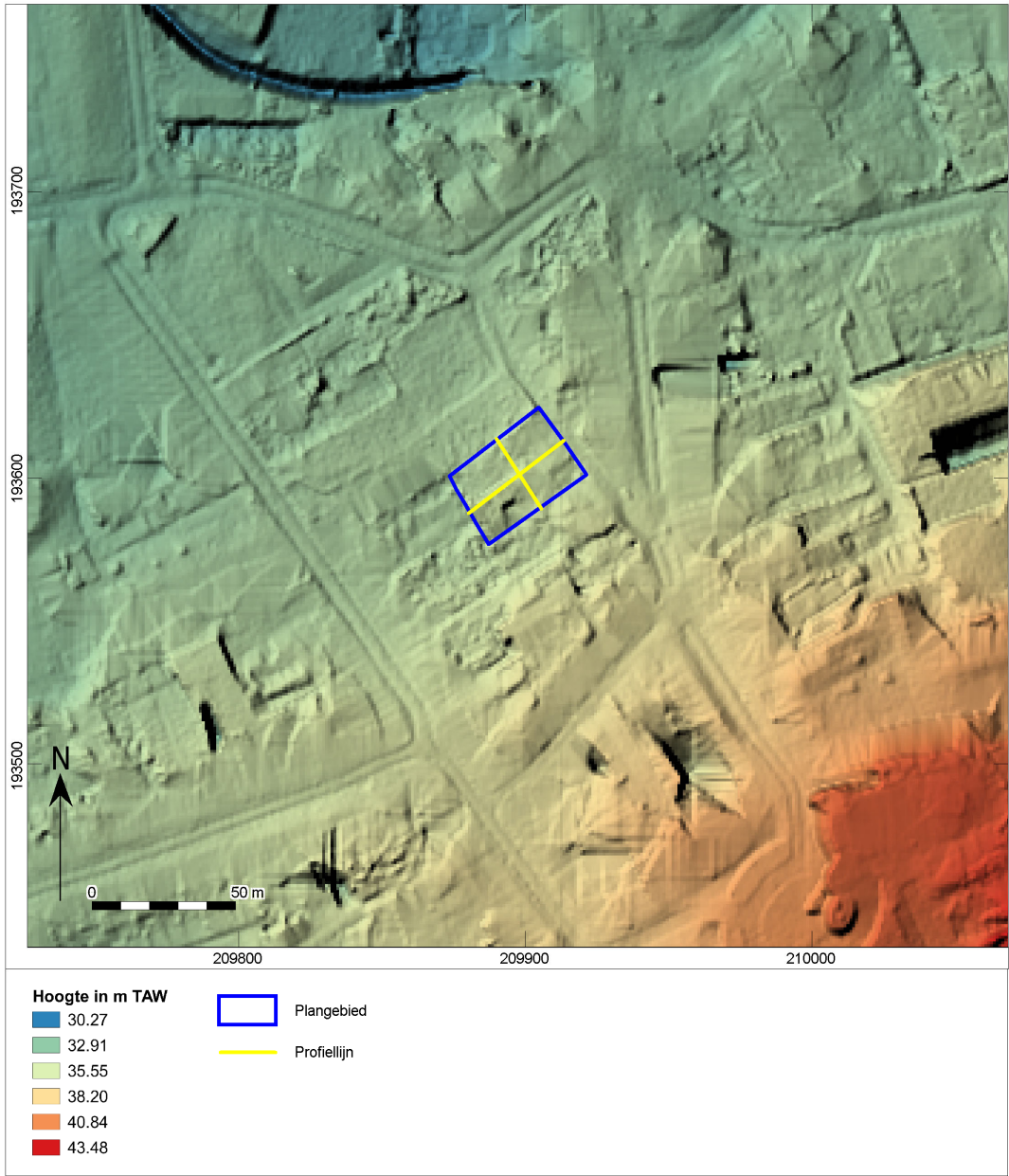
Afb. 3.3. Verklaring profieltypes 1 en 3a.

Op de bodemkaart wordt het merendeel van de stadskern van Beringen, waaronder ook het volledige plangebied, aangeduid als bebouwde zone (OB, afb. 3.4). Ten noorden van het terrein, in de vallei van de Zwarte Beek, worden natte bodems zonder profielontwikkeling aangetroffen. In de nabijheid van het plangebied komt voornamelijk een droge (.c) tot matig natte (.d) zandbodem met weinig duidelijke humus en/of ijzer B-horizont voor (Zcfc, Zdfc) voor. Variante in het moedermateriaal ‘...c’ duidt aan dat de materialen in de diepte een geel-of groenachtige kleur bezitten (cfr. Formatie van Diest).



Afb. 3.4. Het plangebied op de bodemkaart.

Op het digitaal hoogtemodel van Vlaanderen (terreinmodel, afb. 3.5) is duidelijk te zien dat het plangebied zelf zeer kleine hoogteverschillen kent. Het terrein helt lichtjes af in noordelijke richting (van circa 35,8 tot 34,7m +TAW).



Afb. 3.5. Het plangebied op het digitaal hoogtemodel van Vlaanderen.

3.2 Beschrijving van het historisch en archeologisch kader

3.2.1 Historische gegevens⁹

Beringen wordt voor het eerst vermeld in 1120 als *Beringe*. Deze naam met het Germaanse *-hem* of *-ingahem* suffix zou “nederzetting van (de lieden van) *Bero*” betekenen en kent zijn oorsprong in de 6^{de} tot 8^{ste} eeuw. Van deze vroegmiddeleeuwse fase zijn tot nu toe geen archeologische restanten terug gevonden.

Beringen was een allodiale heerlijkheid die volgens de traditionele geschiedschrijving deel uitmaakte van het patrimonium *Sancti Adelardi*, het erfgoed van Sint-Adelardus van Corbië. Toen de H. Adelardus rond 770 in het klooster trad, schonk hij zijn patrimoniale bezittingen, waaronder Beringen, Paal en Heusden, aan de abdij van Corbië in Picardië. Later verwierf de graaf van Loon de voogdijrechten over Beringen. In 1211 verleende Lodewijk II, graaf van Loon, aan de inwoners van Beringen de Luikse vrijheid. Zeer waarschijnlijk gebeurde dit zonder overleg met de abt van Corbië. Later werd de scheve situatie rechtgezet. Graaf Arnold IV van Loon bekrachtigde in 1239 de stadsrechten van Beringen, met de uitdrukkelijke bestemming van de abt van Corbië. Een circa 20 jaar oudere oorkonde geeft aan dat Lodewijk II in 1211 dit privilege mogelijk reeds toegekend had.

Op gerechtelijk vlak was Beringen verdeeld in twee gebieden: *binninghe* en *buytinghe*. Tot de *binninghe* behoorden de omwalde stadskern, Broekhoven, De Mot, Gravendaal Kommelo, Terbeck, Terhagen en Terhulsen. Tot de *buytinghe* werden gerekend: Brelaar, Geenhout, Gestel, Katermeir, Meelberg, Paal, Reysselt en Tervant. In de *binninghe* fungeerde de binnenbank die het Luikse recht volgde. De buitenbank van de *buytinghe* sprak Loons recht. Het stadsbestuur was in handen van twee jaarlijks verkozen burgemeesters, één voor de *binninghe* en één voor de *buythinge*.

Kort nadat Beringen van de graaf van Loon in de 13^{de} eeuw zijn vrijheid had verkregen, werd de stad omwald. De oppervlakte van de omwalde stadskern bedroeg circa 18ha. De stadsversterking bestond uit aarden wallen en met water gevulde grachten. Drie poorten verleenden toegang tot het stadscentrum: de Diesterse Poort (ook O.L.-Vrouwe-Poort of Bovenste Poort) in het westen, de Koerselse Poort (ook Kempische Poort of Geuzentempel) in het oosten en de Hasseltse Poort (ook Onderste Poort of Verloren Poort) in het zuiden. Aangezien de Bourgondiërs bij hun aanvallen de wallen rondom de stad grotendeels gesloopt hadden, werden deze in 1596 heropgetrokken. De drie poorten werden in 1618 heropgebouwd. In 1826 begon men met het dempen van de grachten en het slopen van de wallen. Twee van de drie stadspoorten, de Diesterse en de Koerselse Poort, werden toen afgebroken. De Hasseltse Poort verdween in 1883. De vrijgekomen terreinen van de vroegere stadsversterkingen werden openbaar verkocht en grotendeels in tuinen herschapen.

Beringen lag op een knooppunt van de handelswegen Brussel-Düsseldorf, Diest-Venlo en Antwerpen-Keulen. Langs deze handelswegen groeide Beringen in de 13^{de} tot 15^{de} eeuw uit tot een bloeiend klein regionaal handelscentrum met een vrij belangrijke lakennijverheid. Verder bestonden in Beringen verschillende paenhuysen of brouwerijen. In 1559 verkocht de abdij van Corbië haar heerlijke rechten in Beringen aan Godfried van Bocholtz, heer van Grevenbroek. Door het huwelijk van diens dochter met de heer van het Land van Ham, kwam de heerschappij Beringen in handen van de bewoners van het kasteel van Oostham. Achtereenvolgens leverden de families van Bocholtz (16^{de} eeuw), van Hoensbroeck (17^{de} eeuw), de Chastelet en van Isendorn (18^{de} eeuw) de heren van Beringen.

Door de gunstige ligging bij een knooppunt van verkeers- en handelswegen werd Beringen echter ook verschillende keren belegerd, ingenomen en vernield door militaire eenheden in de loop van de 15^{de}, 16^{de} en 17^{de} eeuw. De grondige verwoesting van de stad in 1654 door de troepen van Karel van Lorreinen kwam

⁹ Tekst overgenomen en herwerkt uit Van De Staey en Wesemael 2019.

Beringen nooit te boven. De stad verviel tot een eenvoudig landbouwdorp. Beringen werd ook verschillende keren door brand volledig in as gelegd (onder andere in 1584, 1593 en 1654). Om het brandgevaar in te dijken werden vanaf het begin van de 17^{de} eeuw stedelijke ordonnances vervaardigd voor de veiligheid. Ingrijpende wijzigingen in de stedelijke samenleving en in het economisch patroon kwamen pas met de oprichting van de steenkoolmijn van Beringen, die bovendien een aanzienlijke bevolkingstoename tot gevolg had.

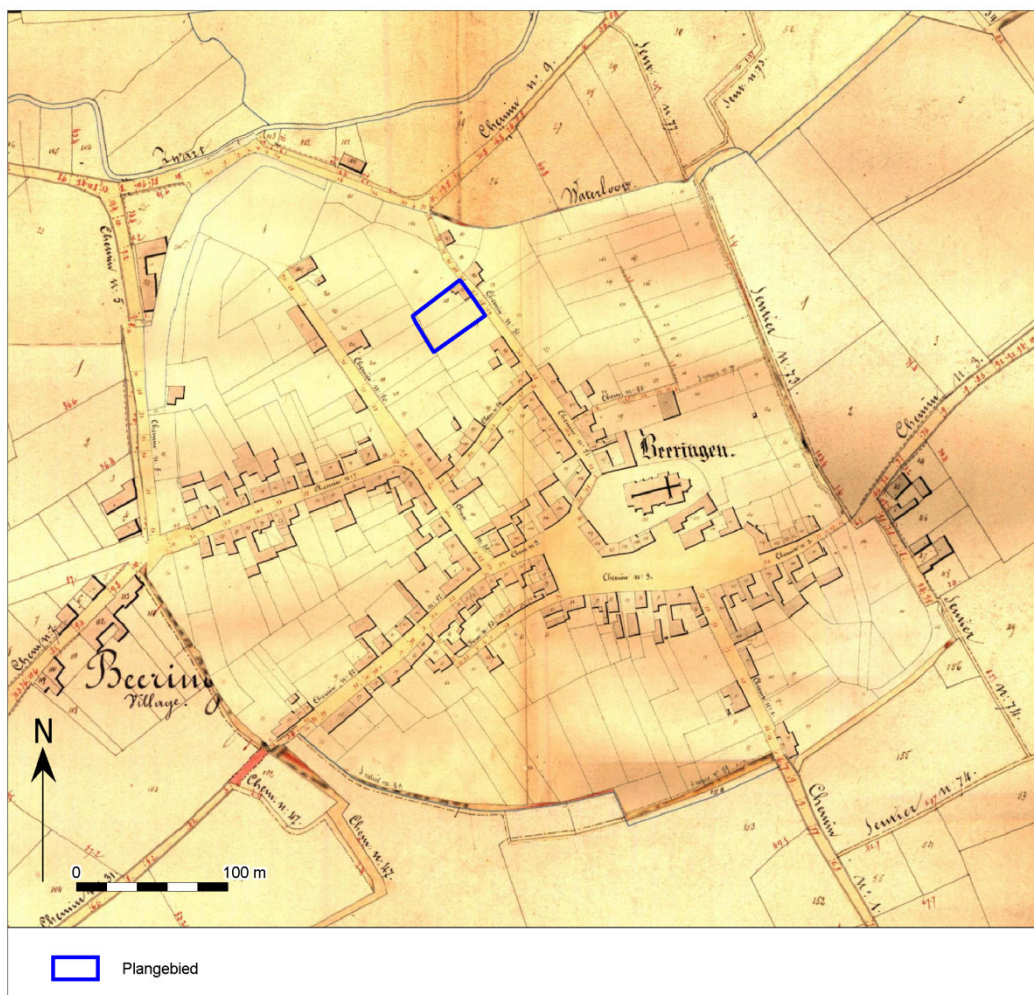
3.2.2 Overzicht historische kaarten

Op de uitsnede van de kabinetskaart van de Oostenrijkse Nederlanden, opgenomen op initiatief van graaf de Ferraris (1771-1778), is de ommuurde stad Beringen afgebeeld (afb. 3.6). Het plangebied is gelegen in het centrum. De vermoedelijk correcte locatie van het plangebied zal iets meer naar het oosten zijn en niet midden op de straat zoals te zien is (cfr. Atlas der Buurtwegen).



Afb. 3.6. Het plangebied op de Ferrariskaart.

Op de Atlas der Buurtwegen is te zien dat de situatie rond 1840-1850 nagenoeg niet gewijzigd is (afb. 3.7). De bebouwing is voornamelijk gelegen langs de hoofdwegen en het centrale plein. Het plangebied is gelegen binnen twee percelen, gelijk aan de moderne situatie. Slechts op het noordelijke perceel is beperkte bebouwing aanwezig langs de straatkant.



Afb. 3.7. Het plangebied op de Atlas der Buurtwegen.

Tussen 1846 en 1854 werd door Philippe Vandermaelen de carte topographique de la Belgique samengesteld. Het betreft een kadaster op 250 folio's op schaal 1:20.000. De weergave van Beringen is minder precies dan bij de Atlas der Buurtwegen (afb. 3.8). Ook hier zal de vermoedelijk correcte locatie van het plangebied iets meer naar het oosten zijn en niet midden op de straat zoals te zien is. Mogelijk is dit ter hoogte van de bebouwing net ten noorden van het plangebied.



Afb. 3.8. Het plangebied op de Vandermaelenkaart.

Op de meest recente luchtfoto is de vroegere bebouwing afwezig, de foto is van na de sloop (afb. 3.9). Voor de start van de werken was het plangebied grotendeels braakliggende grond. Er was nog een schuurtje aanwezig aan de zuidoostelijke rand en nog wat begroeiing centraal. Dit werd op de eerste dag van de opgraving nog verwijderd.



Afb. 3.9. Het plangebied op de meest recente luchtfoto (situatie voor start onderzoek).

3.2.3 Archeologisch onderzoek in de regio

Beringen centrum is een vastgestelde archeologische zone (ID 5.874). Binnen het centrum van Beringen zijn negen meldingen bekend in de CAI (afb. 3.10). Twee meldingen buiten het centrum worden eveneens vermeld.

Melding 165.790 is de stadsomwalling zoals wordt aangeduid op de historische kaarten. Deze liep circa 50m ten noorden van het plangebied en dateert vanaf de Late Middeleeuwen. Drie stadspoorten zijn gekend: in het oosten de Koerselse of Kempische Poort (165.798), in het zuiden de Hasseltse Poort of Verloren Toren (165.800) en in het westen de Onze-Lieve-Vrouwe Poort of Diesterse Poort (165.796).¹⁰

¹⁰ <https://cai.onroerendergoed.be/locatie/165790,165796,165798,165800>

Archeologische opgravingen in de Sint-Pietersbandenkerk (51.963) toonden aan dat er in de 9^{de} tot 10^{de} eeuw al een kleine zaalkerk met aansluitend koor op dezelfde plaats stond. Van de 10^{de} tot de 13^{de} eeuw werd eerst een driebeukige Romaanse kerk met toren en transepten opgebouwd, met later een koor in Gotische stijl. Deze kerk werd in 1467 en 1584 verwoest, in 1654 brandde de heropgebouwde kerk opnieuw af. In 1893 stortte de toren in en vernielde deze een deel van het schip. Volgens de legende zouden er gangen vertrekken vanuit de kelders van de kerk die onder de Markt doorlopen. Op het kerkhof rond de kerk werden meerdere vlakgraven uit de Vroege Middeleeuwen aangetroffen.¹¹

Ter hoogte van de Violetstraat, in het noordoosten van het centrum net binnen de omwalling, werd een archeologisch vooronderzoek uitgevoerd in 2016 door Studiebureau Archeologie (219.852). Er werden tijdens dit onderzoek meerdere structuren uit de Vroege IJzertijd aangetroffen, waaronder een mogelijke kringgreppel en een mogelijk urnengraf. Uit de Romeinse periode werd aardewerk aangetroffen en fragmenten van tegulae, uit de Vroege Middeleeuwen aardewerk en twee sporen waaronder een paalkuil. Een 5m brede gracht werd aangeduid maar zou dateren uit de Nieuwe Tijd. In 1995 werd, tijdens rioleringswerken op de Markt, een waterput uit de Nieuwe Tijd aangetroffen (55.192). Meer gegevens hierover ontbreken. Melding 223.965 aan de Koerselsesteenweg leverde geen sporen of vondsten op, de bodem was sterk geroerd. Op de Collegesite (221.510) werden muren en ophogingslagen aangetroffen.¹²

Melding 211.782, circa 100 m ten noordwesten van het plangebied, betreft de locatie van laatmiddeleeuwse (paal)kuilen, enkele grachten en greppels. Deze werden aangetroffen tijdens een archeologische prospectie uitgevoerd door BAAC Vlaanderen in 2013. Een groot deel van het terrein, voornamelijk het (noord-)oosten, was sterk verstoord met recente afvalpakketten.¹³

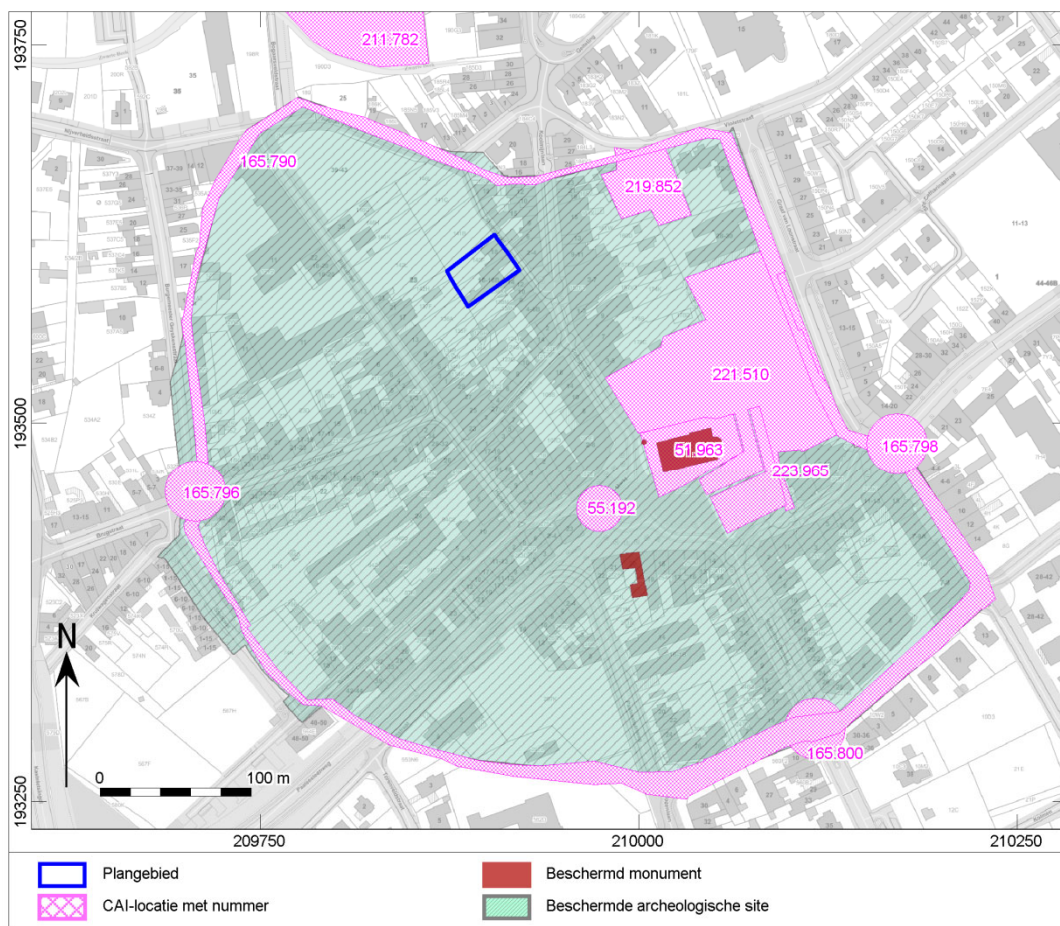
Ter hoogte van melding 700.753, circa 300m ten noordoosten van het plangebied (niet afgebeeld), werd in 1995 een goudschat aangetroffen bij het uitgraven van funderingen voor de bouw van een huis. Er werden 22 regenboogshoteltjes aangetroffen, omgeven door een donkere substantie (buidel?). Zo'n 20cm verder werden drie Atrebatensaters aangetroffen. En zo'n 40cm ernaast werden fragmenten van drie torques en een halve armband aangetroffen. De vondsten dateren uit de (Late) IJzertijd. Gezien de gescheiden ligging van de vondsten is het mogelijk dat het om drie aparte depots met een verschillende datering gaat. De munten wijzen op nauwe culturele contacten met het Duitse midden Rijngebied en met het noordoosten van Frankrijk. Er werd op het perceel overgegaan tot archeologische opgravingen in 1995 en 1996. De opgravingen toonden aan dat het depot blijkbaar in een nederzettingscontext begraven lag. Er werden restanten van een protohistorisch loopvlak vastgesteld, paalsporen en kuiltjes met "ijzertijdachtig" aardewerk. Paalsporen en aardewerk geven ook aan dat de plaats tot in de Romeinse periode bewoond bleef.¹⁴

¹¹ <https://cai.onroenderfgoed.be/locatie/51963>

¹² <https://cai.onroenderfgoed.be/locatie/55192>, 219852, 221510, 223965

¹³ <https://cai.onroenderfgoed.be/locatie/211782>

¹⁴ <https://cai.onroenderfgoed.be/locatie/700753>



Afb. 3.10. Het plangebied op de GRB metaanduiding van de CAI-locaties.

4 Aardkundige beschrijving

(I. Van Kerkhoven)

4.1 Inleiding

Het doel van het fysisch geografisch veldwerk was een beeld te krijgen van het landschap in het onderzoeksgebied. Daarnaast is getracht op de relevante onderzoeksvragen uit het PvM een antwoord te krijgen. Tijdens het archeologisch onderzoek zijn alle profielkolommen beschreven op lithologie, sedimentologie en bodemvorming. De bodemtextuur is beschreven volgens het Belgisch bodemclassificatiesysteem.¹⁵ De bodems zijn beschreven per onderscheiden hoofd- en subhorizont. Daarnaast zijn, indien aanwezig, sedimentaire structuren beschreven.

4.2 Geologische en bodemkundige achtergrondinformatie

Beringen is gelegen in het Heuvelland van Lummen, een heuvelig landschap waarvan het oppervlak gemodelleerd werd door de Tertiaire ondergrond en het rivierstelsel. Zo wordt het reliëf gekenmerkt door het voorkomen van uitgesproken noordoost-zuidwestgerichte heuvels (getuigenheuvels), waarvan de toppen worden gevormd door ijzerzandsteen. Deze tertiaire afzettingen worden afgedekt door eolische zandafzettingen van het Quartair, de Formatie van Wildert. Tussen de heuvels lopen de rivieren in een moerassige vlakte. De Zwarte Beek stroomt op circa 120m ten noorden van het plangebied. Het Albertkanaal situeert zich circa 485m ten westen er van. Beringen-centrum is op de noordwestflank van een zachte helling gelegen waarvan de langgerekte top (circa 44m +TAW) zich ten oosten van het stadscentrum bevindt. Het plangebied, gelegen aan de noordwest voet van deze heuveltop, is eerder vlak en helt lichtjes af in noordelijke richting (van circa 35,8 tot 34,7m +TAW). Het plangebied is gelegen in bebouwde zone, niet gekarteerd gebied. Rondom het plangebied worden onder andere matig droge tot matig natte zandbodems aangetroffen. In het noorden worden de bodems lemiger en natter vanwege de nabijheid tot de Zwarte beek.¹⁶

Tijdens het proefsleuvenonderzoek werden twee profielen geregistreerd. Een eerste profiel gelegen in het zuidwesten is opgebouwd als volgt. Onder een bouwvoor/ploeglaag van 22cm dik situeert zich een 50cm dikke donkerbruine jonge plaggenbodem. Tevens is er sprake van een onderliggende “eerste bewerkingshorizont/oude ploeglaag/fossiele cultuurlaag” van 17cm dik. Deze laag is eerder als donker grijsbruin te omschrijven. Vervolgens wordt meteen het moedermateriaal aangetroffen. Het gaat hierbij om matig tot grof witgeel zand dat kenmerken van oxidatie vertoont. Kenmerken van bodemvorming werden niet meer vastgesteld. Dit is waarschijnlijk opgenomen in de oude akkerlaag. Het tweede profiel gelegen in het noordwesten is opgebouwd als volgt. Er lijkt hier eerder sprake te zijn van een 60cm dik pakket van tuinophoging. Daar op volgt dezelfde jonge plaggenbodem als in het eerste profiel. Deze is even dik, namelijk richting de 55cm. Vanaf dan wijkt dit profiel sterk af. Er is sprake van vier antropogene plaggenbodems. Dit betreffen enerzijds ophogingspakketten en/of anderzijds ploegfases of in sommige gevallen een combinatie van beide. Deze lagen zijn respectievelijk 15, 22, 16 en 30cm dik. De eerste twee lagen vormen mogelijk een jongere plaggenbodem en de onderste twee lagen een oudere plaggenbodem. In de onderste twee lagen lijkt er geen sprake te zijn van houtskoolspikkels en baksteenspikkels. Deze hebben eerder een “verweerd” uiterlijk, een zekere dichtheid en mogelijk wat aanzetten van bodemvorming door de aanwezigheid van ijzer en mangaan. De onderste van deze vier lagen is hier de “eerste bewerkingshorizont/oude ploeglaag/fossiele cultuurlaag”. Deze is blauwgrijs en alludeert op een zekere ouderdom. Eveneens vertoont deze laag kenmerken van de humeuze Ah-horizont die mee in de ploeg is opgenomen. In deze laag werden fragmenten van tegulae, imbrices en ruwwandig aardewerk

¹⁵ Van Ranst en Sys 2000.

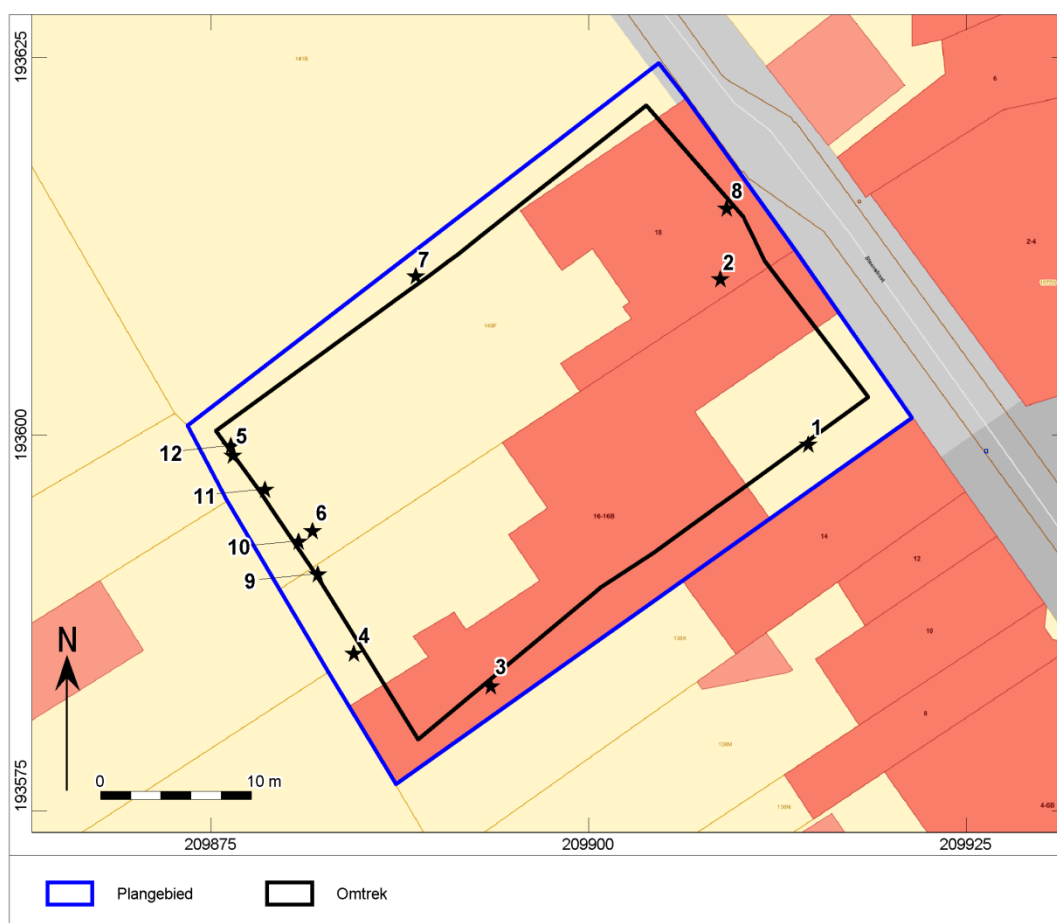
¹⁶ Tekst overgenomen en verwerkt uit Van de Staey en Wesemael 2019. Zie ook hoofdstuk 3.1.

aangetroffen. Onderliggend is er sprake van de bewaring van bodemvorming. Er werd nog een 18cm dik restant van een E-horizont vastgesteld, vervolgens de B-horizont en de B/C-horizont. Tenslotte werd geel zand als moedermateriaal aangetroffen. Inclusief de tuinophoging is er in profiel 2 dus sprake van 2m ophoging.¹⁷

4.3 Fysisch geografische interpretatie

4.3.1 Algemeen

Binnen het plangebied werden verspreid acht profielkolommen gezet (afb. 4.1), drie in het noordoosten, één centraal en vier in het zuidwesten. De kolommen werden nog aangevuld met een lengteprofiel aan de zuidwestzijde (nummers 9-12). Alhoewel het plangebied slechts een kleine oppervlakte beslaat, blijkt hier een complexe bodemopbouw aanwezig te zijn. Uit de profielkolommen blijkt dat het plangebied wat betreft de bodemopbouw in twee verdeeld kan worden, met een scheiding die min of meer van het zuidwesten naar het noordoosten loopt. In het noordelijke deel van het plangebied werd een begraven bodem aangetroffen die in het westen uitloopt in een depressie.



Afb. 4.1. De locatie van de profielen met meetpennummer.

¹⁷ Tekst overgenomen en verwerkt uit Deville *et al.* 2020.

4.3.2 Beschrijving van de profielen

De verschillende profielen worden hier onder in volgorde van nummer beschreven. Daarna volgt de interpretatie van de bodemopbouw binnen het plangebied.

Profiel 1



1000: Ap1-horizont; donkerroodbruin, baksteen, mortel, houtskool; ophoging of verstoring

1001: Ap2-horizont; donkerbruingrijs/geel gevlekt, verrommeld; ophoging of verstoring

2000: Ab-horizont; grijsbruin; oude bouwvoor of plaggendek

5000: C-horizont; lichtgeel gevlekt; dekzand

Lagen 1000 en 1001 kunnen in profiel 1 gezien worden als de Ap-horizont. Samen hebben ze een dikte van circa 70cm. Op basis van de hoeveelheid puin inclusies in laag 1000 en het geroerde uiterlijk van laag 1001, zijn beiden duidelijk beïnvloed door de mens. Beiden worden gezien als eerder subrecente ophogingen of zijn mogelijk zelfs ontstaan met de afbraak van de vroegere bebouwing. Onder de Ap-horizont wordt een circa 25cm dikke grijsbruine laag aangetroffen. Dit is een restant van de originele A-horizont. Of het hierbij om de vroegere Ap-horizont (bouwvoor) of een Aa-horizont (plaggendek) gaat, kan niet vastgesteld worden. De onderste laag van het profiel is de C-horizont bestaande uit zwaklemig dekzand.

Profiel 2



1000: Ap1-horizont; donkerroodbruin, baksteen, mortel, houtskool; ophoging

1001: Ap2-horizont; donkergrijsbruin, baksteen, mortel, houtskool; ophoging

1002: Ap3-horizont; donkerbruin/oranje gevlekt, verbrande leem, houtskool; ophoging

4000: 1C-horizont; lichtbruin/geel gevlekt; stuifzand

6000: 2Bh-horizont (begraven); donkerbruin, humeus; dekzand

5000: 2C-horizont; lichtgeelwit; dekzand

In profiel 2 bestaat de A-horizont uit de lagen 1000, 1001 en 1002. De drie lagen hebben samen een dikte van circa 90cm. Gezien het uitzicht van de drie lagen, de textuur en de aanwezige inclusies worden ze gezien als antropogene ophogingen mogelijk te dateren vanaf de Nieuwe Tijd. In dit profiel ontbreekt de top aan het maaiveld, door vergelijking komt laag 1000 hier overeen met laag 1001 van de andere profielen (4,5, 7 en 8). De aard van laag 1002 blijft onduidelijk, in geen van de andere profielen werd deze vastgesteld. Tijdens de aanleg van het vlak werd in deze zone geen spoor herkend, of dit moet al de aanzet zijn van S3. Onder de ophogingen is een circa 10cm dikke geel gevlekte laag aanwezig. Op basis van de andere profielen wordt deze laag gezien als (een restant van) het stuifzand. Daaronder bevindt zich de originele zwaklemige dekzandbodem. Hier werd de humeuze B- en de C-horizont opgetekend.

Profiel 3



1000: Ap1-horizont; donkergrijsbruin; bouwvoor

1001: Aa-horizont; donkerbruin; ophoging of jong plaggendek

2000: Ab-horizont; bruingrijs; oude bouwvoor of plaggendek

5000: C-horizont; geel gevlekt; dekzand

De A-horizont bestaat hier slechts uit twee lagen (1000 en 1001) met een gezamenlijke dikte van circa 70cm. De toplaag is de bouwvoor. Daaronder is een donkerbruine laag aanwezig die gezien kan worden als een plaggendek, dit zal dan eerder een jong plaggendek zijn. De A-horizont is in dit deel van het plangebied "schoner" met minder inclusies en een meer homogeen bruin licht humeus uitzicht. Dit komt vanwege de ligging van het profiel in de tuin of niet bebouwde zone van het plangebied. De overige lagen onder de Ap-horizont zijn gelijk aan deze van profiel 1.

Profiel 4



1000: Ap1-horizont; donkergrijsbruin; bouwvoor

1001: Ap2-horizont; donkerroodbruin, houtskool; ophoging

1002: Aa-horizont; donkerbruin; ophoging of jong plaggendek

5000: C-horizont; oranjegeel gevlekt; dekzand

De totale dikte van de A-horizont in profiel 4 bedraagt circa 100cm. Onderaan wordt het zwaklemige dekzand aangetroffen. De A-horizont zelf bestaat uit de bouwvoor met daaronder twee ophogingspakketten. Door de inclusies en de textuur is laag 1001 duidelijk een opgebrachte laag. Laag 1002 kan gezien worden als een plaggendek, maar dan eerder van jonge oorsprong. Dit komt overeen met laag 1001 van profiel 3. Ook hier is de A-horizont “schoner” vanwege de locatie in de niet bebouwde zone van het plangebied.

Profiel 5



1000: Ap1-horizont; donkerbruingrijs; bouwvoor

1001: Ap2-horizont; donkerroodbruin, houtskool; ophoging

1002: Aa-horizont; donkergrijsbruin, houtskool; ophoging of jong plaggendek

3000: 1C-horizont; geelbruin, houtskool; opvulling depressie

3001: 1Cg-horizont; lichtbruin, FE-vlekken; opvulling depressie

3002: 2Ah-horizont; bruingrijs, houtskool; opvulling depressie

6000: 3Bh-horizont (begraven); wit/donkerbruin gevlekt; dekzand, depressie

5000: 3C-horizont; lichtbruin; dekzand, depressie

De totale dikte van de A-horizont bedraagt in profiel 5 circa 130cm. De drie lagen (1000, 1001 en 1002) komen overeen met deze van profiel 4. Het volgende pakket, bestaande uit drie lagen (3000, 3001 en 3002), vormt de opvulling van de depressie in dit deel van het plangebied. Op basis van de structuur en de vage overgangen worden deze lagen gezien als natuurlijk van aard. Lagen 3001 en 3002 vertonen door de grijze kleur en FE-vlekken duidelijk sporen van reductie ontstaan door natte omstandigheden in het verleden. Sporadisch werden fragmenten van dakpan aangetroffen in de top van S3002. Vermoedelijk werden deze lagen over een lange periode van tijd afgezet en lag S3002 aan de oppervlakte ten tijde van de Romeins/vroegmiddeleeuwse bewoningsfase. Onderaan het profiel wordt de originele dekzandbodem aangetroffen, de humeuze B- en de C-horizont zijn aanwezig. In de B-horizont zijn wat restanten van de E-horizont als witte vlekken waarneembaar.

Profiel 6



4000: 1C-horizont; oranjegeel gevlekt; stuifzand

6000: 2Bh-horizont (begraven); zwartdonkerbruin, humeus; dekzand, depressie

5000: 2C-horizont; lichtbruin; dekzand, depressie

Profiel 6 werd gezet op een locatie waar het stuifzand het duidelijkst aanwezig was boven de originele dekzandbodem, dit is aan de zuidelijke rand van de depressie. Hier heeft het pakket stuifzand een dikte van 40 tot 50cm. Onder het stuifzand is de humeuze B-horizont aanwezig die hier, ter hoogte van de depressie, behoorlijk weinig van aard is. Dit profiel werd bemonsterd door middel van een bulkmonster voor macroresten uit de B-horizont, een pollenbak doorheen de drie lagen en een OSL-buis in elke laag. Voor de resultaten hiervan, zie hoofdstuk 7.

Profiel 7



1000: Ap1-horizont; donkergrijs, puin, verrommeld; bouwvoor (recent)

1001: Ap2-horizont; donkerroodbruin, baksteen, mortel, houtskool; ophoging

1002: Ap3-horizont; donkergrijsbruin, houtskool; ophoging

3000: 1C-horizont; geelbruin, houtskool; opvulling depressie

3001: 1Cg-horizont; lichtbruin, FE-vlekken; opvulling depressie

3002: 2Ah-horizont; bruingrijs, houtskool; opvulling depressie

8000: 3Ah-horizont (begraven); donkergrijs, humeus; dekzand, depressie

7000: 3E-horizont; wit; dekzand, depressie

In profiel 7 bedraagt de dikte van de volledige A-horizont circa 130cm. De bovenste twee lagen zijn te vergelijken met deze van profiel 5. De derde laag 1002 heeft hier meer de kenmerken van een antropogeen opgebrachte laag (ophoging) die geen doel had als plaggendeek en komt daarmee overeen met laag 1001 van profiel 2. Ook dit profiel is nog gelegen in de depressie waarbij dezelfde lagen (3000, 3001 en 3002) aanwezig zijn als in profiel 5. Daaronder wordt de originele dekzandbodem aangetroffen, hier de A- en de E-horizont, de laatste te herkennen door de zeer uitgeloopte witte kleur.

Profiel 8



1000: Ap1-horizont; donkergrijs, puin, verrommeld;
bouwvoor (recent)

1001: Ap2-horizont; donkerroodbruin, baksteen, mortel,
houtschool; ophoging

1002: Ap3-horizont; donkergrijsbruin, houtschool;
ophoging

1003: Aa-horizont; grijsbruin; ophoging of plaggendek

4000: 1C-horizont; bruingeel gevlekt; stuifzand

7000: 2Ah-horizont (begraven); grijs gevlekt; dekzand

6000: 2Bh-horizont; zwartdonkerbruin, humeus; dekzand

5000: 2C-horizont; lichtbruin; dekzand

De toplaag in profiel 8 was al ernstig verrommeld, het profiel is gelegen aan de straatzijde ter hoogte van de vroegere bebouwing. De laag is recent veroorzaakt en daardoor is het niveau van het maaiveld hier niet correct. Daaronder werden weer de roodbruin gekleurde Ap2-horizont en de donkergrijsbruin Ap3-horizont opgetekend, beiden zijn ophogingen. Daaronder is nog een A-horizont gelegen, die gezien kan worden als een plaggendek. Het is niet duidelijk of deze laag overeenkomt met laag 2000 uit profielen 1 en 3. Onder de A-horizonten, met een totale dikte van circa 160cm, is weer (een restant van) het stuifzand aanwezig, gelijkaardig aan profiel 2. Onderaan wordt de originele dekzand bodem aangetroffen waarbij nog de A-, de humeuze B- en de C-horizont te herkennen zijn. De A-horizont is hier vermengd geraakt met de E-horizont, vandaar de lichte kleur.

4.3.3 Interpretatie van de profielen

A-horizont

Het gehele plangebied werd afgedekt door een dik pakket van A-horizonten. In de oostelijke helft van het plangebied, wat aansluit op de Steenstraat, is de top van de profielen (1, 2, 7 en 8) veelal verstoord door de aanwezigheid en de afbraak van de vroegere bebouwing. In deze helft van het plangebied werden meerdere ophogingen opgetekend. Deze lagen zijn door de mens opgebracht om het niveau van het terrein te verhogen en nivelleren. De ophogingen zijn vermoedelijk te dateren vanaf de Nieuwe Tijd. In het westelijke deel van het plangebied, de niet bebouwde tuinzone, zijn sommige profielen (3, 4) eenvoudiger van opbouw. De ophogingen zijn hier ook "schoner", met minder inclusies en meer humeus. Eén ophoging, met donkerroodbruine kleur, kan bijna binnen het volledige plangebied vastgesteld worden.

In enkele van de profielen (1, 3, 4, 5 en 8) kan de onderste A-horizont, die minder inclusies bevat en meer humeus is, gezien worden als een plaggendek. Dit kan niet met zekerheid gezegd worden. De datering is dan vermoedelijk na de Late Middeleeuwen. De laatmiddeleeuwse sporen werden namelijk aangetroffen onder deze laag. In profielen 1 en 3 lijkt het om dezelfde laag te gaan, ook profielen 4 en 5 sluiten bij mekaar aan. Of het tussen 1/3, 4/5 en 8 dan overal om hetzelfde pakket gaat is niet duidelijk.

Begraven bodem en depressie

Uit de verschillende profielen blijkt dat, in de zuidoostelijke rand van het plangebied, onder de verschillende A-horizonten meteen de C-horizont bestaande uit gelig zwaklemig dekzand aanwezig is. In deze strook werden geen E- of B-horizont vastgesteld. Hier onder werd ook geen oudere bodem meer vastgesteld. In de noordwestelijke helft van het plangebied werd een begraven bodem aangetroffen. Het niveau van de originele dekzandbodem loopt af naar het zuidwesten van het plangebied, waar deze overgaat in een depressie.

In sommige profielen (7, 8) en in enkele coupes (zie verder) zijn de meeste horizonten nog vertegenwoordigd en kan men zien dat het een podzol betreft. In de meeste profielen ontbreekt echter de oude A- en de E-horizont. Hoe verder de depressie in (profielen 5 en 6) verdwijnen de A- en de E-horizont zeker. Deze podzol werd afgedekt door een laag stuifzand. Aan de Steenstraat is dit maar een 10cm dikke verrommelde laag. In het zuidwesten van het plangebied op de rand van de depressie is het stuifzand tot 50cm dik.

Op de zuidwestelijke putwand werd een lengteprofiel aangelegd om de opvulling en de depressie in beeld te brengen (afb. 4.2). Helaas bleken er enkele grote recente verstoringen aanwezig te zijn. Uit dit lengteprofiel is duidelijk dat het stuifzand zich voornamelijk aan de rand van de depressie bevindt. Hoe dieper de depressie in, hoe meer het uitgeloogd en bleker van kleur wordt. Aan de linker zijde van het lengteprofiel loopt de depressie omhoog en verdwijnt ze. Verder de depressie in werd een opeenvolging van drie lagen vastgesteld (S3000-3002), ook duidelijk te zien in de profielen 5 en 7. Op basis van de structuur en de vage overgangen worden deze lagen gezien als natuurlijk van aard. De onderste twee lagen (3001 en 3002) zijn duidelijk onderhevig geweest aan een hogere grondwaterstand. De grijze kleur en roestvlekken duiden op reductie van de bodem. Sporadisch werden fragmenten van dakpan aangetroffen in de top van S3002. Vermoedelijk werden deze lagen over een lange periode van tijd afgezet en lag S3002 aan de oppervlakte ten tijde van de Romeins/vroegmiddeleeuwse bewoningsfase.

Het stuifzand werd gedateerd door middel van OSL. De datering bevindt zich in de Midden Bronstijd tot Midden IJzertijd. De venige laag in de depressie is vermoedelijk ontstaan in het Vroeg Atlanticum (zie hoofdstuk 7).



Afb. 4.2. Overzicht van het lengteprofiel op de zuidwestelijke putwand.

Relatie tussen de bodem en de sporen

Uit de coupes van enkele sporen blijkt dat deze, wat vermoedelijk de oudste sporen binnen het plangebied zijn, werden uitgegraven in het stuifzand. De coupe op kuil S36 laat dit het beste zien (afb. 4.3). De locatie van de coupe is aan de rand van de depressie. Het spoor zelf is licht van kleur en vaag afgelijnd, maar het is duidelijk dat het een opeenvolging van stuifzand en begraven bodemhorizonten doorsnijdt. In deze coupe zijn de originele A-, E-, B- en C-horizont van de dekzandbodem duidelijk te herkennen onder het stuifzand. Zie ook profielen 6 en 8 voor een vergelijkbare opeenvolging van horizonten.

Tijdens het laagsgewijs verdiepen naar vlak 1 en naar vlak 2 werden er geen sporen aangetroffen in de overige opvullingslagen van de depressie of in de originele begraven dekzandbodem. Aan de zuidoostelijke rand van het plangebied, waar enkel de originele C-horizont werd aangetroffen, zijn de sporen hier in uitgegraven.



Afb. 4.3. Coupe van kuil S36 met de originele bodemhorizonten.

Relatie met de resultaten van het proefsleuvenonderzoek

Tijdens het proefsleuvenonderzoek werden twee profielen gezet (afb. 4.4), in elke sleuf één. Wat betreft de lagen die werden aangeduid, komen deze redelijk goed overeen met de beschrijving van de profielen van de opgraving. Wat de interpretatie betreft zijn er enkele zaken duidelijker geworden.

Profiel 1 van de proefsleuven werd gezet in het zuidwesten van het plangebied, tussen huidig profiel 3 en 4. Het profiel vertoont het meest overeenkomst met huidig profiel 3. De lagen werden hier hetzelfde geïnterpreteerd. Laag 3000 is de Ap-horizont of bouwvoor en laag 4000 is een Aa-horizont of plaggendek. Laag 4001 wordt gezien als een restant van een oude ploeglaag, dus oude begraven bouwvoor. Onderaan is de C-horizont aanwezig, kenmerken van bodemvorming ontbreken. Tijdens het vooronderzoek werd in lagen 4000 en 4001 vondstmateriaal aangetroffen dat het idee van de eerder jonge datering van het plaggendek bevestigt. Het aangetroffen aardewerk is niet ouder dan de late 17^{de} tot begin 18^{de} eeuw.

Profiel 2 van de proefsleuven werd gezet in het noordwesten van het plangebied, tussen huidig profiel 5 en 6. Het meeste overeenkomsten vertoont dit profiel met huidig profiel 5 en het lengteprofiel. Laag 2000 is de bouwvoor en 4000 het plaggendek. Bij de opgraving werd ook nog een onderscheid gemaakt in de donkerroodbruine ophogingslaag (1001 in profiel 5). Lagen 4002 tot en met 4005 komen overeen met lagen 3000 tot en met 3002 van de opgraving. Tijdens het vooronderzoek werden deze gezien als verschillende fases van oud plaggendek (4002-4004) en oude ploeglagen (4005). Uit de opgraving blijkt dat dit voor laag 3000 mogelijk gezegd kan worden, maar dat dit niet zeker is voor 3001-3002. Tijdens het vooronderzoek werd eveneens vondstmateriaal aangetroffen in laag 4005 (3002) dat mogelijk te dateren is in de Romeinse tijd (dakpannen en ruwwandig aardewerk). De onderste lagen werden geïnterpreteerd als een E- (6000), een B- (7000), een BC- (8000) en een C-horizont (9001). Deze interpretatie klopt gedeeltelijk, de afwijking zit bij de E-horizont. Uit het lengteprofiel blijkt dat dit hier namelijk het uitgeloopte stuifzand betreft.



Afb. 4.4. De twee profielen van het proefsleuvenonderzoek, links profiel 1 en rechts profiel 2.¹⁸

4.4 Conclusie

Een vergelijking met de bodemkaart van Vlaanderen kan moeilijk gemaakt worden, gezien het plangebied in niet gekarteerd gebied gelegen is. De originele bodem binnen het plangebied komt het beste overeen met een Zcf of Zcm bodem die in de nabije omgeving van het plangebied wordt aangetroffen. Het betreft een zandbodem (Z--) die zwaklemig is. Wat drainage betreft is de bodem binnen het plangebied eerder matig droog (-b-). Binnen het plangebied wordt overal een zeer dikke A-horizont (--m) aangetroffen, waarbij in enkele profielen een plaggendeek kan vastgesteld worden. Voor het gedeelte waar de dekzandbodem begraven is onder stuifzand, kunnen de E- en de B-horizont nog vastgesteld worden. De B-horizont is hier gekenmerkt door humus aanrijking (--f weinig duidelijk of --g duidelijk).

Het gehele plangebied vertoont een dikke A-horizont, opgebouwd uit een opeenvolging van bouwvoor, ophogingen en plaggendeek. Daaronder wordt de dekzandbodem aangetroffen. Aan de zuidoostelijke rand van het plangebied is enkel de C-horizont aanwezig. Ongeveer in het midden van het plangebied duikt deze originele bodem naar beneden, waarbij de E-, de B- en soms ook de oude A-horizont van een podzol bewaard gebleven zijn. Deze originele bodem werd afgedekt door een laag stuifzand. Naar het zuidwesten toe loopt het niveau steeds meer af en gaat het originele niveau over in een depressie, waar het stuifzand duidelijk op de rand gelegen is. Het diepst aangetroffen deel van de depressie is opgevuld met meerdere lagen. Aan de zuidoostelijke rand van het plangebied werden de sporen uitgegraven in de originele C-horizont. Waar de bodem werd afgedekt door het stuifzand, zijn de sporen hier in uitgegraven en werden op een dieper niveau geen sporen meer aangetroffen. Het stuifzand is te dateren tussen de Midden Bronstijd en de Midden IJzertijd, de venige laag van de depressie is vermoedelijk ontstaan in het Vroeg Atlanticum.

¹⁸ Deville et al. 2020.

5 Sporen en structuren

(I. Van Kerkhoven)

5.1 Inleiding

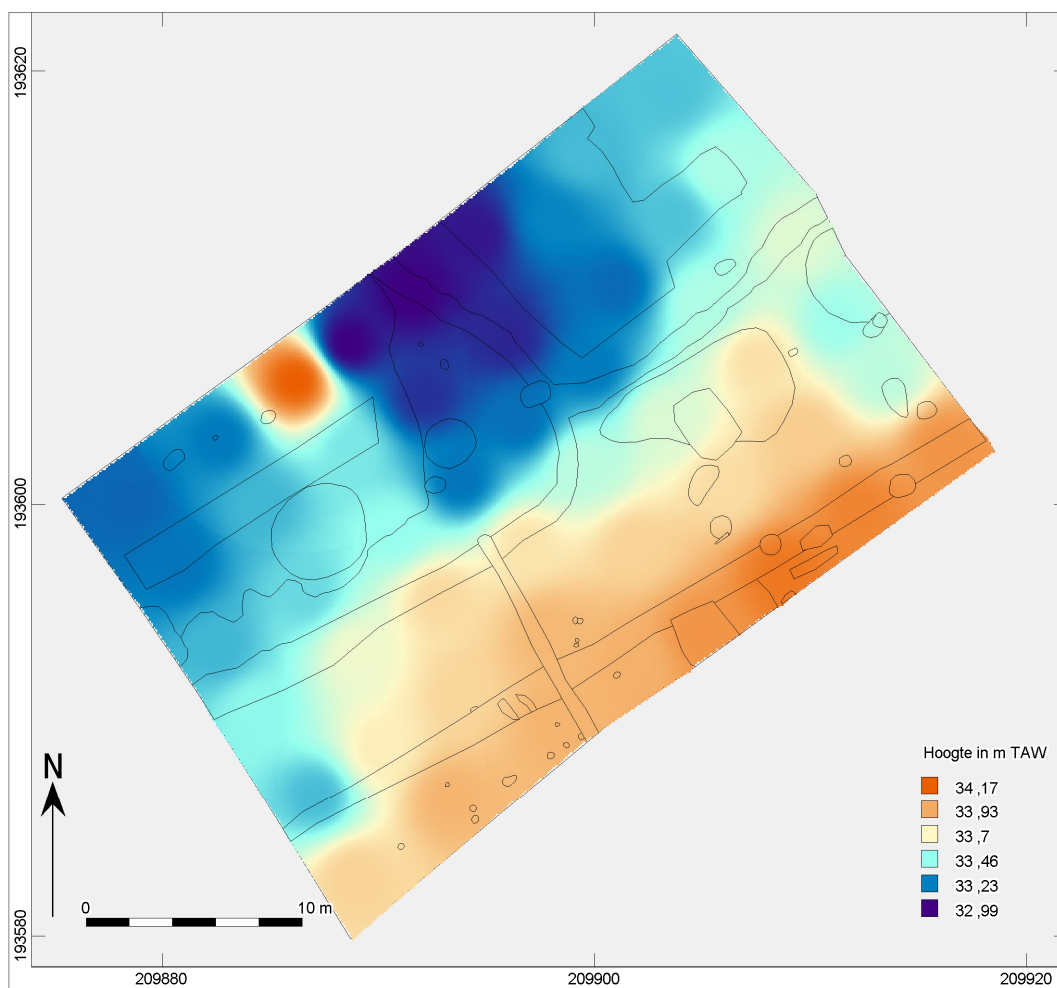
Tijdens de vlakdekkende opgraving zijn in totaal 39 sporen geregistreerd (afb. 5.1-5.2, tabel 5.1). De sporen situeren zich verspreid binnen het plangebied. De sporen werden stratigrafisch afgedekt door ophogingslagen of een plaggendeek (zie hoofdstuk 4). Ze werden aangetroffen op een diepte van circa 70cm tot 150cm onder het maaiveld (tussen 32,99m en 34,09m +TAW). Er werden vijftien sporen geïdentificeerd als paalkuil, twaalf als kuil, twee als greppel, twee als waterput, één als vlek en een laatste als laag. Van de 39 sporen bleken er na couperen zes natuurlijk van aard. Natuurlijke en recente verstoringen die meteen herkend werden, zijn respectievelijk ingemeten als 998 en 999.

*Tabel 5.1 Overzicht aangetroffen
aardspoor.*

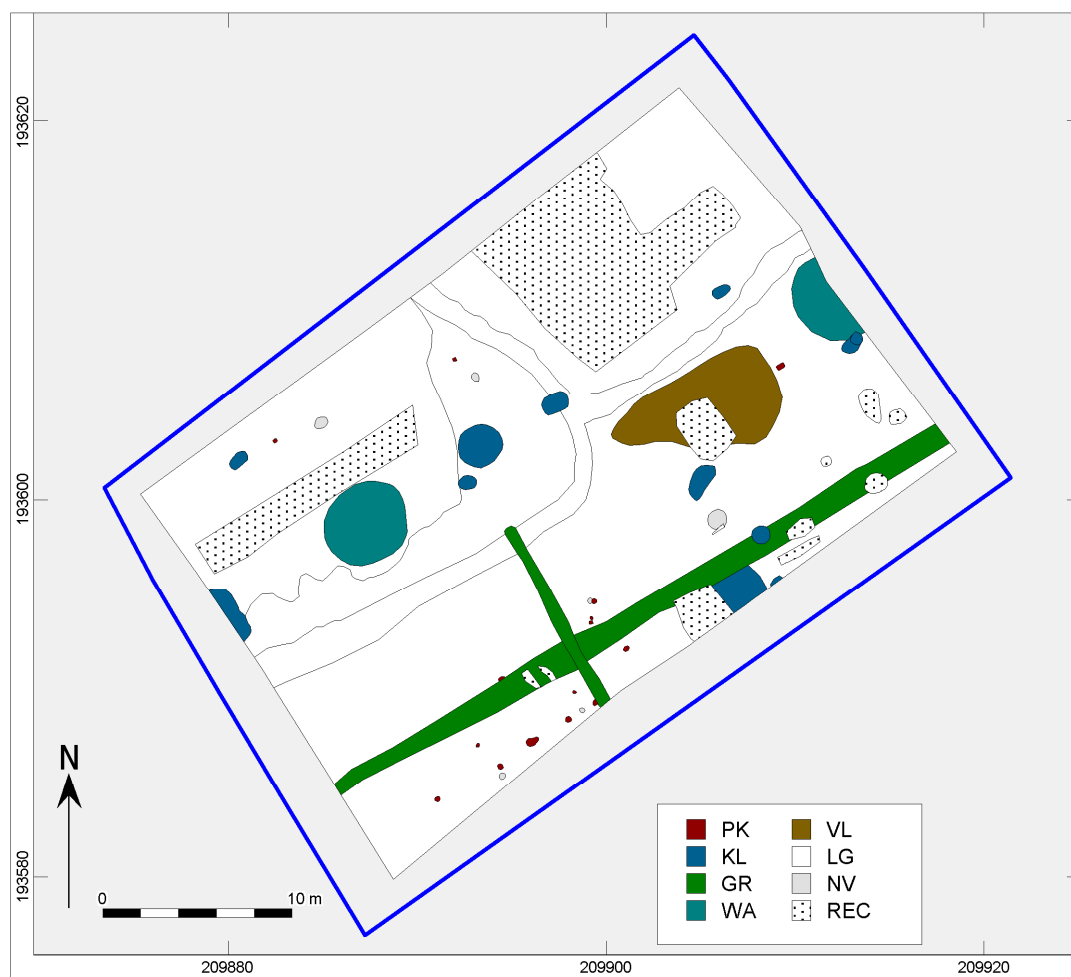
Categorie	Afkorting	Aantal
Paalkuil	PK	15
Kuil	KL	12
Waterput	WA	2
Greppel	GR	2
Vlek	VL	1
Laag	LG	1
Natuurlijk	NV	6

De sporen kunnen worden toegewezen aan meerdere perioden: metaaltijden tot en met Romeinse tijd/Vroege Middeleeuwen, alsook de Late Middeleeuwen tot en met Nieuwe Tijd. Maar voor de meeste sporen blijft de datering onbekend. Dateringen zijn voornamelijk gebaseerd op het aardewerk dat uit de sporen afkomstig is. Daarnaast zijn ook de vullingen van de sporen, de oversnijdingen van (gedateerde) sporen en de ligging van de sporen binnen het onderzoeksgebied van belang. Voor enkele sporen werden structuurnummers uitgedeeld, namelijk de kuilen (KL), de waterputten (WA) en de greppels (GR) (afb. 5.3).

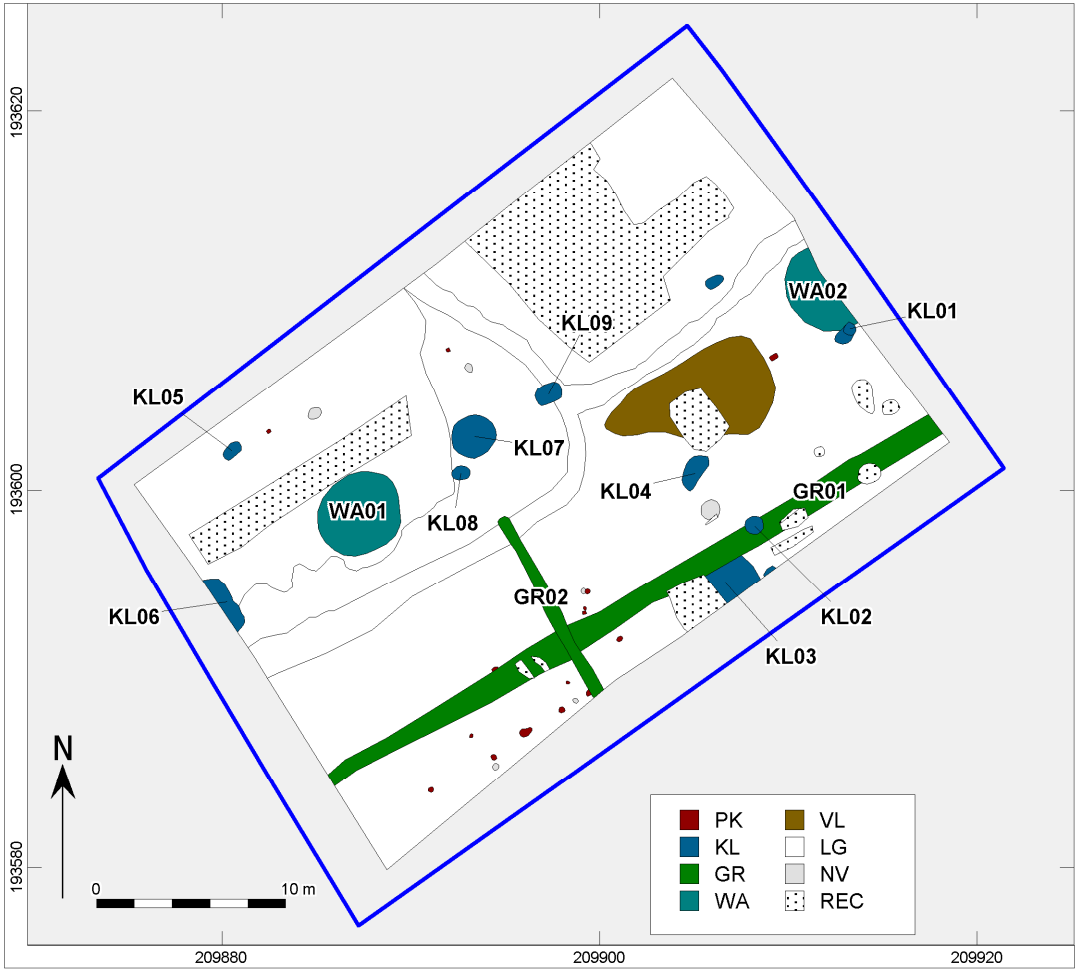
Vanwege het lage aantal sporen binnen het plangebied en de beperkte dateringen, wordt dit hoofdstuk opgebouwd volgens spoortypes en niet per periode.



Afb. 5.1. Allesporenkaart van de opgraving op de vlakhoogtekaart.



Afb. 5.2. Aardspoorkaart van de opgraving.



Afb. 5.3. Structurenkaart van de opgraving.

5.2 Beschrijving van de sporen

5.2.1 Paalkuilen

Verspreid binnen het plangebied werden vijftien sporen opgetekend als paalkuil. Twee sporen zijn geïsoleerd gelegen (S4 en S38). Er werd bij beiden geen vondstmateriaal aangetroffen. Het blijft onduidelijk waar deze sporen bij horen.

De overige dertien paalkuilen bevinden zich allemaal in een concentratie aan de zuidelijke rand van het plangebied. In deze concentratie kan geen structuur herkend worden. Het is wel waarschijnlijk dat deze sporen nog verder doorlopen buiten het plangebied. De meerderheid van de paalkuilen heeft een diepte tussen de 10 en de 20cm. De sporen zijn lichtbruin of grijsbruin van kleur en vaag afgelijnd (afb. 5.4). Ook hier ontbreekt vondstmateriaal.



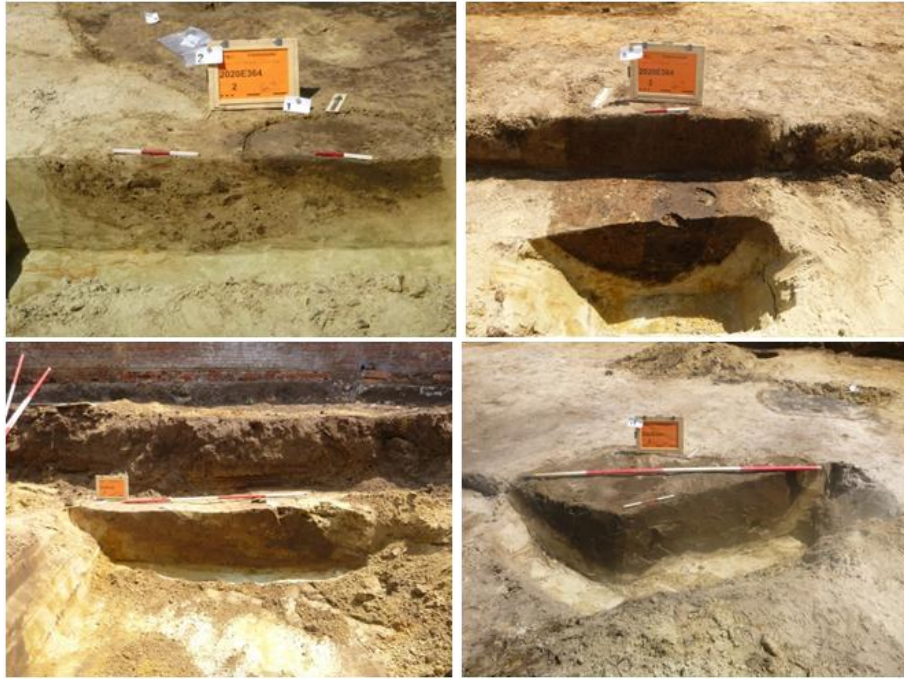
Afb. 5.4. Coupe S17, een paalkuil uit de concentratie aan de zuidrand van het plangebied.

5.2.2 Kuilen

Van de 39 sporen binnen het plangebied werden er twaalf geïdentificeerd als kuil. Tien sporen hebben een structuurnummer verkregen. Alhoewel de datering en de functie zeker niet vastgesteld kon worden. De twee kuilen die geen structuurnummer verkregen, waren zo ondiep bewaard dat er nog minder informatie beschikbaar was.

Vier kuilen situeren zich in het noordoosten van het plangebied nabij de Steenstraat (afb. 5.5). De kuilen hebben allen een verschillende vorm en opvulling. KL01 (S1-2) is nog 38cm diep bewaard en opgebouwd uit twee heterogene vullingen. KL02 (S8) is nog 76cm diep vanaf vlak 1, de kuil is opgevuld met één roodbruine vulling met houtskool en verbrande leem. De donkere "kern" is de coupe van het proefsleuvenonderzoek. KL03 (S9) is nog 50cm diep bewaard en wordt oversneden door een recente verstoring. De vulling is geel donkerbruin gevlekt. KL04 (S11) heeft een donkerbruine meer homogene opvulling en is nog 46cm diep.

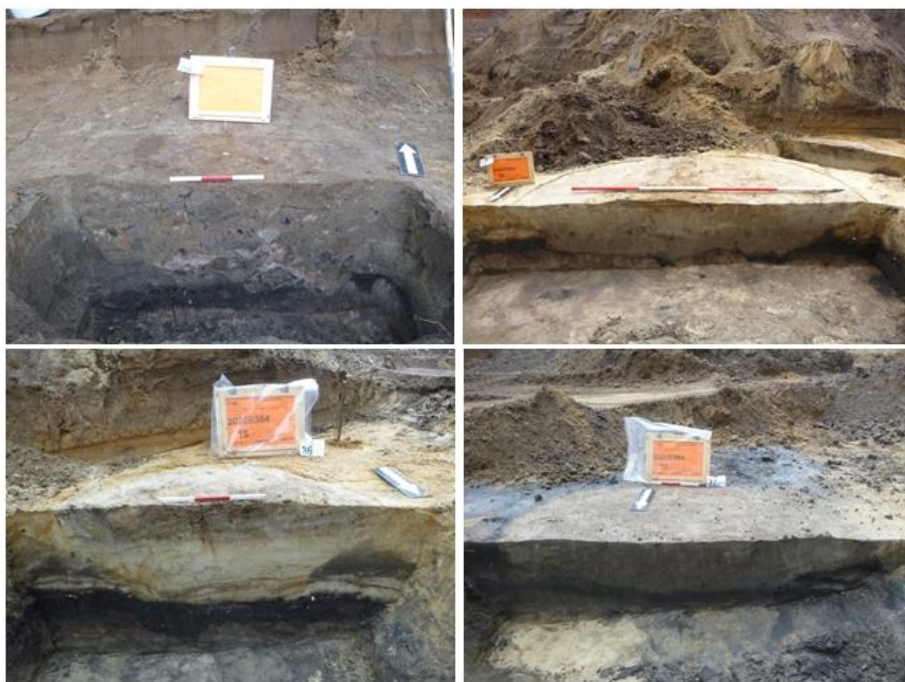
Een relatie tussen deze verschillende sporen kon niet vastgesteld worden. Op basis van de locatie van de sporen en de donkere veelal heterogene opvulling, horen deze sporen eerder thuis in de Late Middeleeuwen tot en met Nieuwe Tijd. Voor drie sporen kan dit bevestigd worden door het vondstmateriaal. KL01 (S1-2) wordt gedateerd tussen 1325 en 1350, KL03 (S9) wordt geplaatst tussen 1325 en 1400 en KL04 (S11) tussen 1325 en 1550. Wat de aard en de functie van deze sporen was, kan niet vastgesteld worden.



Afb. 5.5. Met de klok mee: KL01 (S1-2), KL02 (S8), KL03 (S9) en KL04 (S11).

Vijf kuilen werden aangetroffen in de noordwestelijke hoek van het plangebied. KL05 (S29, afb. 5.6) is 40cm diep en heeft een zeer gevlekte heterogene vulling. De aard en ouderdom van dit spoor blijft onbekend. KL06 (S32) werd aangetroffen langs de putwand en werd gecoupeerd in het lengteprofiel. Het spoor blijkt te zijn uitgegraven vanaf of misschien net onder de bouwvoor. Bij de aanleg van het vlak werden enkele vondsten aangetroffen die te dateren zijn in de Late Middeleeuwen (1300-1500), waarschijnlijk opspit.

De drie andere kuilen (afb. 5.6) lijken op basis van hun locatie en opvulling bij elkaar te horen. De opvulling van de drie kuilen is lichtgekleurd en vaag afgelijnd. Wel is duidelijk te zien dat ze werden uitgegraven in het stuifzand dat de depressie opvult. KL07 (S35) is circa 240cm in doorsnede en 40cm diep. De kuil heeft één gevlekte lichtgeelbruine opvulling. KL08 (36) is 28 cm diep met bovenaan een grijze wat gelaagde vulling en onderaan een zeer lichtgrijze vulling. KL09 (S37) is nog 20cm diep met één grijbruine opvulling. Helaas werd in geen van de kuilen vondstmateriaal aangetroffen. Gezien de locatie en de gelijkende opvulling, is het mogelijk dat deze sporen thuishoren in dezelfde periode als WA01.



Afb. 5.6. Met de klok mee: KL05 (S29), KL07 (S35), KL08 (S36) en KL09 (S37).

5.2.3 Greppels

In de zuidelijke helft van het plangebied werden twee greppels aangetroffen. GR01 (S6) doorkruist het plangebied van het zuidwesten naar het noordoosten. De greppel is in de coupe circa 66cm diep en opgevuld in twee lagen. De bovenste vulling is donkerbruin gelaagd, de onderste vulling is eveneens gelaagd maar lichter van kleur (afb. 5.7). Er werd geen vondstmateriaal aangetroffen in de greppel. Daarom is het niet geweten bij welke fase dit spoor aansluit. De greppel wordt oversneden door GR02, dus is ouder dan deze laatste.

GR02 (S20) oversnijdt GR01, de greppels lopen dwars op elkaar. GR02 eindigt plots in het midden van het plangebied en verdwijnt in het zuiden buiten de put. De greppel is nog 22cm diep met een donkergrijsbruine opvulling. Op basis van het aardewerk kan GR02 gedateerd worden tussen 1200 en 1350.



Afb. 5.7. Coupe GR01 in het oosten van het plangebied (links) en coupe GR02 (rechts).

5.2.4 Waterputten

Binnen het plangebied werden twee waterputten aangetroffen (WA01, S33 en WA02, S3). Over WA02 kan helaas weinig gezegd worden. S3 werd als waterput geïdentificeerd door de halfronde aflijning van het spoor. Op basis van de locatie en de opvulling van het spoor, zal dit eerder thuishoren in de periode Late Middeleeuwen. Het aangetroffen vondstmateriaal dateert het spoor tussen 1325 en 1400. Maar de

waterput kon niet verder onderzocht worden vanwege de locatie vlak langs de Steenstraat. Omwille van de veiligheid en stabiliteit van de straat, zou couperen een onverantwoorde keuze geweest zijn.

WA01 (S33) is gelegen in het noordwesten van het plangebied, in de depressie. In het eerste vlak werd het spoor niet meteen herkend. In het vlak was een vage grijze verkleuring zichtbaar, waarvan niet duidelijk was of het om een spoor ging of gewoon een natuurlijke verkleuring van het vlak. Op deze locatie werden wel meerdere vondsten aangetroffen. Bij het verdiepen naar vlak 2 werd pas helemaal zichtbaar dat hier een spoor gelegen was. Het niveauverschil tussen beide vlakken is circa 70cm. In vlak 2 is de insteek en de kern van de waterput te herkennen (afb. 5.8).

Gezien de locatie van de waterput onder de toekomstige kelder is er voor gekozen het spoor niet te couperen, dit gezien de stabiliteit van de kelder en het feit dat de waterput verder niet verstoord zou worden en dus *in situ* behouden kan blijven. De waterput werd geboord tot circa 1m onder vlak 2. Op die diepte werd het grondwater bereikt. De boring werd bemonsterd voor macroresten en pollen. Na waardering van het monster bleek het ongeschikt voor analyse wat betreft macroresten en pollen. Wel kon een fragment hout worden gebruikt voor ^{14}C -datering. Het vlak werd handmatig nog een 20cm verdiept op zoek naar vondstmateriaal. Het aardewerk dat werd aangetroffen in vlak 1 lijkt het spoor in de Vroeg Romeinse tijd (1^{ste}-2^{de} eeuw AD) te dateren. Op basis van de ^{14}C -datering (zie hoofdstuk 7) lijkt eerder een datering in de Laat Romeinse tijd tot Vroege Middeleeuwen mogelijk.



Afb. 5.8. WA01 in het tweede vlak, de insteek en kern zijn duidelijk zichtbaar.

5.2.5 Overig

Naast de vorige vier categorieën blijven er nog twee sporen over. Het gaat hierbij om S28 (laag) en S5 (vlek).

S28 werd het eerst vastgesteld in het westen van het plangebied, waarbij werd gedacht dat het om een greppel ging. Tijdens het couperen van het spoor werd het duidelijk dat dit eigenlijk de rand van de depressie is. Het spoor werd daarna doorgetrokken door de rest van het plangebied om de overgang van de begraven podzol en de depressie aan te geven.

S5 is een groot spoor in het oosten van het plangebied. Het spoor tekende zich duidelijk af in het vlak en tijdens de aanleg werd al redelijk wat aardewerk aangetroffen, dat te dateren is tussen 1325 en 1350. Uiteindelijk werd het spoor opgetekend als vlek omdat het spoor in de coupe niet meer zichtbaar was.

5.3 Conclusie

Binnen het plangebied werden 39 sporen aangetroffen, waarvan er 31 archeologisch relevant zijn. Zes sporen bleken na couperen natuurlijk te zijn. S28 bleek uiteindelijk geen greppel te zijn, maar de aanzet van de depressie, dus eveneens natuurlijk. Vlek S5 was een duidelijke verkleuring in het vlak, maar leverde in de coupe niets op.

De sporen zijn verspreid binnen het plangebied gelegen waarbij er geen duidelijke samenhang te herkennen is. Slechts bij de paalkuilen kan een concentratie van dertien sporen aan de zuidelijke rand van het plangebied gezien worden. Maar er kan geen structuur worden vastgesteld. Slechts in acht van de 39 sporen werd vondstmateriaal aangetroffen.

Alhoewel niet wetenschappelijk onderbouwd, lijkt de locatie en de opvulling van de sporen, te wijzen op een tweedeling tussen de noordoostelijke en de zuidwestelijke helft van het plangebied. Het merendeel van de vondsten is afkomstig uit de sporen nabij de Steenstraat. Dit materiaal is ook allemaal in de Late Middeleeuwen te dateren, wat deze vermoedelijke tweedeling toch lijkt te bevestigen. De sporen in het westen (KL07-KL09 en WA01) hebben een zeer gelijkaardige opvulling en zijn nabij elkaar gelegen. Hier kan mogelijk een relatie vermoed worden tussen deze kuilen en mogelijk ook WA01 die in de Romeinse tijd of Vroege Middeleeuwen te dateren is.

Uiteindelijk blijven de spoorgegevens en de daaruit af te leiden conclusies beperkt. De oppervlakte van het plangebied is klein, het aantal sporen plus het vondstmateriaal zijn beperkt en er is te weinig samenhang te vinden tussen de verschillende sporen(clusters). Daarom blijkt het heel moeilijk om een verklaring en een datering te vinden voor de sporen op zich en de vindplaats in zijn geheel.

Wel is duidelijk dat binnen het centrum van Beringen bewoningssporen terug te vinden zijn uit de Late Middeleeuwen en vermoedelijk de Romeinse tijd of Vroege Middeleeuwen.

6 Vondstmateriaal

6.1 Inleiding

In totaal zijn twintig vondstcontexten geborgen tijdens de opgraving. Alle vondstcategorieën werden gescand door een specialist. Op basis van de resultaten van de waardering, werden niet alle categorieën verder geanalyseerd (zie hoofdstuk 2.3). Het aardewerk, het bouw materiaal en het natuursteen werden verder uitgewerkt. Het dierlijk bot werd verder buiten beschouwing gelaten. Het dierlijk bot omvatte slechts twee tanden van schaap/geit uit spoor 11 in werkput 1. Voor de volledige vondstenlijst, zie bijlage 4.

6.2 Romeins aardewerk (R. Geerts)

Tijdens het onderzoek zijn in totaal vier scherven met een totaalgewicht van 31gr aangetroffen in S33 (V11.001). Deze vier scherven zijn in de Romeinse tijd te dateren (tabel 6.1). De scherven bestaan uit twee ruwwandige en twee handgevormde scherven. Het handgevormde aardewerk is met zand en steengruis gemagerd en geglad en gepolijst. Deze scherven zijn in de 1^{ste} eeuw tot eerste helft van de 2^{de} eeuw AD te dateren. Het ruwwandige aardewerk bestaat uit twee wandfragmenten die niet nauwkeurig binnen de Romeinse tijd te dateren zijn. Op basis van dit scherfmateriaal is de waterput waaruit dit afkomstig is waarschijnlijk in de 1^{ste} eeuw of eerste helft van de 2^{de} eeuw AD te dateren.

Tabel 6.1 Overzicht van het Romeins aardewerk.

Scancode	Inhoud	Volgnr	Aantal	Gewicht	Wand	MAE	Dikte	Baksel	BakselSRT	Bakkleur	Afwerking	Herkomst	Periode	Beginnat	Eindnat
BERN5-20V11.001	AWG	1	2	15 gr	2	2		RUWW		GR		Rijnland	ROMM	100	300
BERN5-20V11.001	AWH	2	1	13 gr	1	1	10cm	HAND	ZAND1	BR	GEGLAD	Lokaal	ROMM	0	150
BERN5-20V11.001	AWH	3	1	3 gr	1	1	6cm	HAND	STGR	ZW	GEPOL	Lokaal	ROMM	0	150

Bij deze datering van het aardewerk uit WA01 dient een kanttekening gemaakt te worden op basis van de resultaten van de ¹⁴C-datering. Deze laatste dateert de waterput in de Laat Romeinse tijd tot zelfs Vroege Middeleeuwen (265-538 AD). Hierbij kan verder opgemerkt worden dat ruwwandig aardewerk lastig te dateren is en zelfs kan doorlopen tot in de 4^{de} eeuw. Het kan dus ook zomaar zijn dat het handgevormde aardewerk jonger is dan gedacht.

6.3 Middeleeuws en Nieuwe tijds aardewerk (A. Griffioen)

6.3.1 Inleiding

Tijdens het onderzoek zijn in totaal 41 scherven gebruiksaardewerk gevonden met een totaalgewicht van 1.339gr. Als het totaalgewicht gedeeld wordt door het aantal scherven komt daar een middelmatig gemiddeld gewicht van 32,7gr per scherv uit. Dit betekent dat het aardewerk een gemiddelde fragmentatiegraad heeft. Aardewerk uit de Late Middeleeuwen en Nieuwe Tijd heeft doorgaans namelijk een gemiddeld gewicht per scherv van tussen de 30 en 40gr.¹⁹

¹⁹ Jaspers 2015, 76.

Al het gevonden aardewerk is gedetermineerd, geteld en gewogen. Daarnaast is per vondstnummer bekeken welke fragmenten tot dezelfde vorm behoren en op basis hiervan is het Minimum Aantal Exemplaren bepaald (MAE). In totaal heeft dit een MAE van 33 opgeleverd. Per vondstcomplex of vondstnummer is waar mogelijk een samengesteld datering vastgesteld. Op basis van deze datering is het aardewerk in een tijdsperiode geplaatst.

6.3.2 Aardewerksoorten en herkomst

In tabel 6.2 staan de verschillende aardewerksoorten weergegeven die tijdens het onderzoek aangetroffen zijn. Het lokaal en regionaal vervaardigd aardewerk in deze tabel bestaat uit het roodbakkend aardewerk.

Tabel 6.2. *Overzicht van de verschillende aardewerksoorten uit de Middeleeuwen en de Nieuwe Tijd.*

Aardewerksoort	Aantal	MAE
steengoed met oppervlaktebehandeling	2	2
reducerend gebakken aardewerk uit de regio Elmpt	6	4
roodbakkend aardewerk	8	8
roodbakkend aardewerk uit het Maasland, type 2 ²⁰	2	1
roodbakkend aardewerk uit het Maasland, type 3	23	18
Totaal	41	33

Al het overig aardewerk heeft geen regionale afkomst en een overzicht van de herkomst van dit materiaal wordt gegeven in tabel 6.3.

Tabel 6.3. *Overzicht van de herkomst van het importaardewerk.*

Aardewerksoort	Herkomst
steengoed met oppervlaktebehandeling	Langerwehe
reducerend gebakken aardewerk uit de regio Elmpt	
roodbakkend aardewerk uit het Maasland	Maasvallei tussen Namen en Luik

6.3.3 De vondsten

Los van het Romeins aardewerk, stamt al het aardewerk uit de Late Middeleeuwen. Op basis van de afzonderlijke dateringen is per vondstnummer een complexdatering te formuleren en deze laten een overlapping in de periode tussen 1325 en 1400 zien. Op basis hiervan lijkt het complex in zijn geheel, dan wel hoofdzakelijk, uit dit tijdvak te stammen.

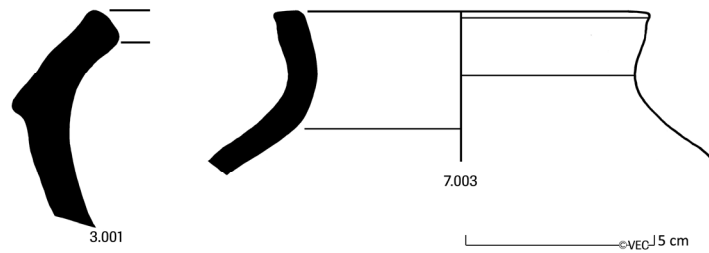
Gezien de ligging van Beringen is het niet verwonderlijk dat het importaardewerk uitsluitend uit aardewerkgroepen bestaat waarvan de Maas de voornaamste transportroute vormt. Het laatmiddeleeuws aardewerkspectrum toont dan ook een beeld dat voor de gehele regio geldt.²¹

Ondanks de gemiddelde fragmentatiegraad van het aardewerk zijn er door een gebrek aan randscherven slechts twee types binnen het materiaal te herkennen, namelijk een kom van reducerend gebakken aardewerk uit de regio Elmpt en een grape van roodbakkend aardewerk uit het Maasland (afb. 6.1). De kom

²⁰ Zie voor de opdeling van het roodbakkend aardewerk uit het Maasland, Griffioen 2017.

²¹ Zie bijvoorbeeld Griffioen 2017 en De Grootte 2016.

wordt geproduceerd in de periode tussen 1200 en 1350 en de grape in de eerste helft van de 14^{de} eeuw.²² De kom is afkomstig uit een grondspoor dat tijdens het onderzoek als vlek omschreven is (S1.5) en de grape is afkomstig uit een kuil (S1.11). Al het overig materiaal uit het complex bestaat uit simpele wandscherven waar geen verdere informatie over te geven valt.



Afb. 6.1. Fragmenten van een kom van reducerend gebakken aardewerk uit de regio Elmpt (V3) en een grape van roodbakend aardewerk uit het Maasland (V7).

6.4 Bouwmateriaal (R. Geerts)

6.4.1 Inleiding

Gedurende de archeologische opgraving zijn veertien fragmenten keramisch bouwmateriaal verzameld met een totaal gewicht van ruim 2kg (tabel 6.4). Alle fragmenten zijn in de Romeinse tijd en de Nieuwe tijd te dateren. In aantal is het verzamelde materiaal bijna gelijk over beide perioden verdeeld, in gewicht is het materiaal uit de Nieuwe tijd duidelijk de grootste groep.

Tabel 6.4. Overzicht van al het verzamelde keramisch bouwmateriaal.

Periode	Gebruik	Type bouwmateriaal	n	% n	g	% g	MAE	% MAE
Romeinse tijd	Dakbedekking	Tegula	2	14,29%	433	19,62%	2	15,38%
	Overige	Plat	2	14,29%	19	0,86%	1	7,69%
Nieuwe tijd	Bouwmateriaal	Indet	1	7,14%	11	0,50%	1	7,69%
		Baksteen	1	7,14%	95	4,30%	1	7,69%
		Plavuis	1	7,14%	133	6,03%	1	7,69%
	Overige	Tegel	4	28,57%	458	20,75%	4	30,77%
		Plat	2	14,29%	1052	47,67%	2	15,38%
		Indet	1	7,14%	6	0,27%	1	7,69%
Totaal			14	100,00%	2207	100,00%	13	100,00%

Het keramische bouwmateriaal valt in twee hoofdgroepen uiteen: de grofkeramiek en de (verbrande) leem. Onder de grofkeramiek worden, net zoals in de hedendaagse keramische industrie, alle dakpannen, bakstenen en buizen verstaan. Deze objecten zijn intentioneel vervaardigd en gebakken. Dit is meteen hetgeen dat deze producten van de leem onderscheid. Onder de leem wordt de leem verstaan die ongebakken wordt aangebracht op bijvoorbeeld de wand van huizen. Pas als deze onintentioneel verbrand wordt, heeft deze meer kans in de bodem te overleven en is het archeologisch terug te vinden. Echter, is leem niet aangetroffen bij dit onderzoek.

²² Zie www.deventersysteem.nl, types bg-kom-1 & rm-gra-8.

Allereerst zal het gedetermineerde keramisch bouw materiaal beschreven worden op chronologische volgorde.

6.4.2 Methodologie

Tijdens de determinatie is het bouw materiaal in een database ingevoerd. Daar zijn variabelen als aantal, gewicht (in gr), maximum aantal exemplaren (MAE) en fragmentsoort ingevuld. Het MAE is bepaald aan de hand van het aantal passende fragmenten. Daarnaast is het bouw materiaal aan een type toe gewezen indien mogelijk. In dat geval is zowel het type als welk het onderdeel het fragment betrof genoteerd. Maten zijn alleen genomen als de te meten afmeting compleet was, dus als de gehele lengte, breedte, diameter of hoogte bewaard is gebleven.

Op bouw materiaal kunnen zowel tijdens het productieproces als tijdens het gebruik ervan diverse bewerkings- en gebruikssporen waargenomen worden. Tijdens het productieproces betreft het vooral stempels, signatures maar ook dierenpoten die pre-cocturam aangebracht zijn. Waarbij de sporen tijdens de gebruiksfase gekenmerkt worden door post-cocturam aangebrachte graffiti, kasporen en mortelresten.

6.4.3 Keramisch bouw materiaal uit de Romeinse tijd

Met de komst van de Romeinen in de Lage Landen komt ook de georganiseerde productie van keramisch bouw materiaal op gang. De Romeinen produceerden verschillende soorten bakstenen voor verschillende delen van gebouwen. Het meest voorkomend zijn fragmenten voor dakbedekking, zoals tegulae en imbrices. In mindere mate worden fragmenten van verwarmingssystemen aangetroffen, zoals tubuli, half-box-tiles en wandtegels. Daarnaast komen ook typen voor die bedoeld zijn voor het opgaande muurwerk, zoals bakstenen en tegels.

Dakbedekking

De tegula, Romeinse dakpan, wordt gekenmerkt door twee opstaande randen, de flenzen, aan de lange zijde. Tegulae zijn breder aan de top dan aan de onderkant. Op de vier hoeken hebben ze uitsnijdingen aan de boven- danwel onderkant zodat ze beter op elkaar aansluiten. Om de naden tussen de tegulae af te sluiten werden de flenzen afgedekt met imbrices. Imbrices zijn gewelfde pannen, deze lopen taps toe zodat opeenvolgende imbrices op elkaar aansluiten. Noktegels worden gebruikt om de nok van het dak af te dekken.²³ Deze noktegels onderscheiden zich van de imbrices doordat zij niet taps toelopen.

Twee fragmenten van tegulae zijn aangetroffen. Eén van de stukken heeft een deel van een flens, deze is mogelijk aan type 24 toe te wijzen. Dat is een halfronde brede flens.

Overige fragmenten

De overige fragmenten bestaan uit stukken die voor diverse doeleinden aangewend konden worden of waarvan de precieze vorm, en dus het primaire gebruik, niet vast te stellen was. De overige fragmenten bestaan uit een plat stuk en een niet nader te determineren fragment.

²³ van Pruissen en Kars 2009, 225.

6.4.4 Keramisch bouw materiaal uit de Nieuwe tijd

Met het vertrek van de Romeinen uit onze contreien verdwijnt ook de kunst van het pannenbakken, een enkele uitzondering daargelaten. Pas in de loop van de 13^{de} en 14^{de} eeuw komen keramische dakpannen weer in gebruik.²⁴ In eerste instantie worden alleen concave en convexe pannen gebruikt. Het duurt tot ver in de 18^{de} eeuw voordat pannendaken een gemeengoed waren en nagenoeg alle daken in de steden met pannen bedekt waren.

Tot ver in de 17^{de} eeuw worden pannen altijd in een rode kleur gemaakt. In de loop van die eeuw komen de reducerend gebakken pannen op. Donker gekleurde daken zouden een statussymbool zijn aangezien kastelen en kerken altijd donker gekleurde daken hadden vanwege de gebruikte leistenen.²⁵

Naast de concave en convexe pannen komt al snel een daktegels in gebruik. Deze dakpan wordt ook wel leippan genoemd vanwege het vergelijkbare gebruik. Tot aan de 19^{de} eeuw bestaat de voornaamste ontwikkeling binnen de dakpanindustrie uit het ontwikkelen van een golvende pan die een concave en convexe pan ineen is. In de loop van de 19^{de} en 20^{ste} eeuw worden vele andere soorten en vormen pannen ontwikkeld. Het voert te ver om al deze typen te behandelen, te meer omdat dergelijke overzichtswerken reeds bestaan.²⁶ Hieronder worden alleen de relevante type besproken.

Bouw materiaal

Bouw materiaal uit de Nieuwe tijd bestaat voornamelijk uit bakstenen, maar ook tegels en plavuizen vallen onder deze groep.

Bij het onderzoek is één fragment van een baksteen aangetroffen. Omdat er geen complete afmetingen van het stuk te bepalen zijn, kan deze niet nader gedateerd worden. Eén plavuiz is aangetroffen. Deze vloertegels uit de Nieuwe tijd kunnen geglaazuurd zijn en hebben vaak standaardafmetingen. Dit fragment is 19 mm dik en voorzien van een doorzichtig loodglazuur. De vier fragmenten van tegels zijn 16-18mm dik en niet voorzien van een glazuurlaag.

Overige fragmenten

De overige fragmenten bestaan uit stukken die voor diverse doeleinden aangewend konden worden of waarvan de precieze vorm, en dus het primaire gebruik, niet vast te stellen was. Het overige materiaal bestaat uit twee platte fragmenten met een dikte van 36 en 38mm en één niet nader te determineren stuk.

6.4.5 Conclusie

Het bouw materiaal uit de Romeinse tijd bestaat uit gefragmenteerde stukken die niet nader binnen de Romeinse tijd te dateren zijn. Al het Romeinse materiaal is in dezelfde context aangetroffen, die waarschijnlijk in de Romeinse tijd te dateren is.

Het bouw materiaal uit de Nieuwe tijd is afkomstig uit twee sporen en bestaat voornamelijk uit plavuizen en tegels. Ander bouw materiaal, zoals bakstenen, zijn nagenoeg niet aanwezig. Het bouw materiaal is minder sterk gefragmenteerd dan het Romeinse materiaal.

²⁴ Janssen *et al.* 2004, zie het hoofdstuk ontwikkeling en vormgeving; Schellingerhout 2009, 19.

²⁵ Janssen *et al.* 2004, zie het hoofdstuk ontwikkeling en vormgeving.

²⁶ Zie voor een overzicht van de diverse typen pannen: Janssen *et al.* 2004; Schellingerhout 2009.

6.5 Natuursteen

(M. Melkert)

In totaal zijn slechts vier stuks natuursteen aangetroffen, samen 289gr (tabel 6.5). Het gaat om brokken van lokale steensoorten zonder gebruikssporen anders dan verhitte. Een 7cm groot fragment plus kleine huidscherf van witte kwartsiet zijn geborgen uit de Romeinse waterput S2.33 (V15.002). De scherphoekige breuk, scheuren en blakering wijzen op verbranding. Voor V11.002, een klein brok zandsteen uit dezelfde waterput, is dat minder duidelijk. Het brokje is 5cm groot en bezit nog één plat en glad verkiezeld oppervlak. Ten slotte is nog een plat afgerond, klein brok ijzerzandsteen gevonden in een laatmiddeleeuwse kuil (V7.004; S1.11). Hier zijn in het geheel geen aanwijzingen meer voor gebruik, hoewel de steensoort in de Middeleeuwen wel veel is toegepast als bouw materiaal.²⁷ IJzerzandsteen maakt in deze regio deel uit van het Tertiaire substraat.²⁸

Tabel 6.5. Overzicht van al het verzamelde keramisch bouw materiaal.

Scancode	Inhoud	Aantal	Gewicht (gr)	Artefacttype	ABR spec	Soort	Functionele groep	Herkomst	Omschrijving
BERN5-20V7.004	SXX	1	77,90	BROK	SZA	ijzerzandsteen	natuurlijk	Tertiair substraat	plat afgerond brok, max 6cm, D 3,1 cm
BERN5-20V11.002	SXX	1	107,90	BROK	SZA	zandsteen	verhit?	fluviatiel	klein brok, max 5cm, met één plat en glad silica-oppervlak, geen sporen gebruik
BERN5-20V15.002	SXX	2	103,30	BROK	SZA	kwartsiet	verhit	fluviatiel	brok 7cm en kleine huidscherf, niet passend; gebarsten, scheurtje, blakering

²⁷ Van Driesche 2014.

²⁸ Matthijs 1999.

7 Archeobotanisch onderzoek

(M. Dijkshoorn, C. Moolhuizen, N. van Asch en M. Gouw-Bouman)

7.1 Inleiding

Tijdens de archeologische opgraving in het plangebied Steenstraat te Beringen zijn verschillende sporen en structuren bemonsterd voor archeobotanisch onderzoek (tabel 7.1). Er zijn twee kuilen, een waterput en een venige laag uit een depressie bemonsterd ten behoeve van onderzoek aan macroresten (zaden en vruchten). Uit deze venige laag is tevens een staal gebruikt voor onderzoek aan pollen (stuifmeel). Deze contexten kunnen op basis van aardewerk mogelijk in de Romeinse tijd worden geplaatst. Deze stalen bieden mogelijk informatie omtrent de regionale en lokale vegetatie, evenals de voedsel economie en akkerbouw in dit gebied nabij het historische hart van Beringen. Daarnaast is gelet op de aanwezigheid van geschikt materiaal voor een AMS ^{14}C -datering. De stalen helpen bij het beantwoorden van de volgende onderzoeksvraag uit het PvM²⁹.

- *Wat zeggen de aangetroffen vondsten over de welstand, levenswijze, sociale, economische en culturele achtergrond van de nederzetting gedurende hun gebruikperiode?*

In eerste instantie zijn de stalen gewaardeerd, waarbij gelet is op de concentratie, conserveringstoestand, soortensamenstelling en of de stalen geschikt waren voor verder onderzoek. Vervolgens is enkel het pollenstaal geanalyseerd gezien het ontbreken van botanische macroresten in de bulkstalen (tabel 7.1).

Tabel 7.1. Overzicht van de onderzochte botanische stalen van Beringen, Steenstraat en de bijbehorende contexten.

MZ = macrorestenstaal, MP = pollenstaal, A = analyse; W = waardering.

Vondstnummer 13 is tevens gebruikt voor een AMS ^{14}C -datering. De resultaten hiervan zijn in de laatste kolom vermeld.

Vondst	Put	Vlak	Spoor	Vulling	Staal	Diepte (cm vanaf top pollenbak)	Spoortype	Ouderdom (cal. jr. na Chr.)
12	2	2	1000		MP	40	Venige laag, depressie	
13	1	2	33	1	MZ	-	Waterput	265 – 538
14	2	2	1000	1	MZ	-	Venige laag depressie	
19	2	1	35	1	MZ	-	Kuil	
20	2	1	37	1	MZ	-	Kuil	

7.2 Methoden

7.2.1 Pollen

De venige laag uit de depressie is tijdens de opgraving met behulp van een pollenbak bemonsterd. Uit deze pollenbak is vervolgens een pollenstaal van 3 cm³ genomen. Dit staal is volgens de standaard methoden van Fægri en Iversen door het Laboratorium Sedimentanalyse op de Vrije Universiteit in Amsterdam opgewerkt.³⁰ Aan dit staal is een vaste hoeveelheid van een exotische spore (*Lycopodium*) als marker toegevoegd zodat een inschatting van de pollenconcentratie mogelijk is. Voor de waardering en analyse van het pollen is een microscoop met een vergroting van 400-1000x gebruikt. Pollenkorrels, sporen (van varens, paardenstaarten en wolfsklauwen) en andere resten (non-pollen palynomorfen, NPP³¹) zijn gedetermineerd met behulp van verschillende standaard determinatiewerken.³²

²⁹ Deville et al. 2020.

³⁰ Fægri et al. 1989.

³¹ Onder de non-pollen palynomorfen vallen alle herkenbare resten die in een pollenstaal kunnen voorkomen. Dit zijn onder andere resten van algen, schimmels (parasitaire fungi en mestschimmels) en andere botanische en dierlijke microfossielen. Aangezien een deel van de

Tijdens de waarderende fase is het staal in het geheel doorgekeken waarbij is gelet op het voorkomen van de verschillende plantensoorten en op de conservering en concentratie van het pollen (tabel 7.2). De concentratie van het pollen was goed, echter de conservering van het pollen was redelijk tot slecht. Op basis van de goede concentratie van het aanwezige pollen werd een analyse echter wel betrouwbaar geacht. Het percentage pollenkorrels en sporen dat door de slechte conservering niet meer gedetermineerd kon worden blijft hierdoor namelijk beperkt. Het is echter niet uit te sluiten dat bij een analyse van dergelijke stalen er enige oververtegenwoordiging van taxa die beter herkenbaar zijn bij enige corrosie optreedt en dat soorten waarvan het pollen wat kwetsbaarder is minder vaak of niet wordt aangetroffen.

Bij de analyse is het aantal pollenkorrels en sporen geteld, waarbij is geteld totdat er een aantal van minstens 400 pollenkorrels was bereikt. Het totale aantal van deze pollenkorrels wordt de pollensom genoemd. Vervolgens is het staal in het geheel doorgescand op de aanwezigheid van pollentypes die tijdens het tellen nog niet waren aangetroffen. Deze nieuwe soorten zijn in het pollendiagram met een '+' weergegeven. De pollenanalyse is uitgevoerd door M. Dijkshoorn.

Tabel 7.2. Resultaten waardering pollenstalen Beringen, Steenstraat.

Conservering en concentratie: S = slecht, R = redelijk, G = goed.

Houtskool: x = aanwezig, xx = duidelijk aanwezig, xxx = talrijk.

Vondst	Context	Diepte (cm tov top pollenkorf)	Put/spoor	Conservering	Concentratie	Houtskool	Inhoud	Analyse aan te raden
BERN5-20-12-40	Venige laag depressie	40	Put 2	R/S	G	-	Corylus avellana-type, Ulmus glabra-type, Pinus sylvestris-type, Betula pubescens-type, Ilex aquifolium, Alnus glutinosa-type, Sphagnum, Calluna vulgaris-type, Aster tripolium-type, Cyperaceae	Ja

Op basis van de pollensom, welke als 100% gesteld wordt, zijn de relatieve pollenpercentages van alle plantensoorten berekend. Er is vanwege de culturele setting van de stalen gebruik gemaakt van een totaal-pollensom met daarin alle bomen, kruiden, cultuurgewassen, heidevegetatie, graslandplanten en oeverplanten.³³ Alleen de waterplanten, algen, schimmelsporen en andere NPP's zijn van deze pollensom uitgesloten. Ook de percentages van de waterplanten en overige resten zijn berekend aan de hand van deze pollensom. Op basis van een totaal-pollensom kan een meer gefundeerde uitspraak worden gedaan over de openheid van het landschap in de directe omgeving. Hierbij dient wel opgemerkt te worden dat een dergelijke pollensom kan leiden tot een overrepresentatie van de lokale vochtige en natte vegetatie. Bij de interpretatie van de pollenresultaten dient verder rekening gehouden te worden met het brongebied van het pollen. Bij een kuil, zoals hier het geval is, wordt aangenomen dat het pollen grotendeels afkomstig is

NPP nog niet op soort is gebracht, worden deze microscopische resten aangeduid met een type-nummer. Dit type-nummer is een labcode gevolgd door een uniek volgnummer. Aangezien het grootste deel van de NPP is geïdentificeerd in het Hugo de Vries laboratorium in Amsterdam is dit veelal: HdV-[nr.].

³² Beug 2004; Moore *et al.* 1991; Punt 1976-2003; Pals *et al.* 1980; Van Geel 1978; Van Geel 2001; Van Geel en Aptroot 2006; Van Geel *et al.* 1981; Van Geel *et al.* 1989; Van Geel *et al.* 2003.

³³ Zie bijvoorbeeld Van Geel *et al.* 2003; Groenewoudt *et al.* 2007.

van een gebied met een straal van circa 500m om de context heen.³⁴ De resultaten van het geanalyseerde staal zijn in een pollendiagram weergegeven. Het diagram is gemaakt met behulp van het computerprogramma TILIA (afb. 7.1), waarbij de pollentypen in verschillende ecologische groepen zijn ingedeeld.³⁵

7.2.2 Macroresten

De vier stalen voor botanische macroresten (vruchten en zaden) zijn gezeefd over een tweemaal zeven met maaswijdten van 0,25mm en 0,5mm. De stalen zijn doorgekeken onder een binoculair met een vergroting van maximaal 40x. In eerste instantie zijn de stalen gewaardeerd, waarbij globaal is gekeken naar de aanwezige plantensoorten en de conserveringstoestand van de macroresten. Daarnaast is gelet op de aanwezigheid van houtskool, aardewerk en andere archeologische vondsten. In geen van de vier stalen zijn botanische macroresten aangetroffen. De stalen zijn daarmee ongeschikt voor verdere analyse. Alleen vondstnummer 13 bevatte enig materiaal, namelijk een grote hoeveelheid houtfragmenten. Hieruit is vervolgens hout geselecteerd ten behoeve van een AMS ¹⁴C-datering. Het macrobotanisch onderzoek is uitgevoerd door C. Moolhuizen. De waarderingsresultaten zijn weergegeven in tabel 7.3.

Tabel 7.3. Resultaten waardering botanische macroresten en zaden, Beringen Steenstraat.

Inhoud: niet ingevuld = niet aangetroffen, +/- = aanwezig, + = duidelijk aanwezig, ++ = talrijk. Hk=houtskool

Vondst	Cultuur						Wilde planten								Houtfragmenten	Advies voor analyse		Advies voor ¹⁴ C
	Gebruiksplanten (Schijn)granen	Groenten en peulvruchten	Kruiden en specerijen	Oliehoudende gewassen	Fruit		Akkers/moestuinen	Ruderaal en betreden plaatsen	Grasland	Schorren/kwelders	Struvelen	Heide/veen	Oeverplanten	Waterplanten				
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+++	Nee	Ja	
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Nee	Nee	
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Nee	Nee	
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Nee	Nee	

7.2.3 AMS ¹⁴C-dateringen

In totaal is één macrobotanisch staal gebruikt voor een AMS ¹⁴C-datering: van vondstnummer 13 zijn houtresten geselecteerd. Bij een AMS datering wordt er gekeken naar de hoeveelheid radioactief isotoop ¹⁴C. In de celstructuur van alle levende planten en wezens wordt koolstof opgeslagen. Deze koolstofopname stopt op het moment dat de dood intreedt. Koolstof komt in de atmosfeer voor in drie verschillende isotopen: ¹²C, ¹³C en ¹⁴C. Van deze drie is alleen ¹²C stabiel en niet radioactief. Voor een AMS ¹⁴C-datering wordt er van uitgegaan dat de verhouding tussen deze isotopen in de atmosfeer constant is (in werkelijkheid is deze aanname niet juist, zie hieronder). In de loop van de tijd vervallen de radioactieve isotopen. Hierdoor neemt de concentratie ¹⁴C in het materiaal af. Van de radioactieve isotopen is bekend

³⁴ Groenewoudt *et al.* 2007.

³⁵ Grimm 1992-2015.

hoe lang het duurt voordat de helft van het materiaal is verdwenen, de zogenaamde halfwaardetijd. Op basis van de gemeten concentratie van de verschillende isotopen en deze halfwaardetijd kan er bepaald worden hoe oud het materiaal is.

Zoals al aangegeven, klopt de aanname van een constante verhouding tussen de isotopen niet. Daarom worden de resultaten gekalibreerd. Hiervoor wordt een calibratiecurve gebruikt welke gebaseerd is op dendrochronologisch onderzoek. Hierbij zijn jaarringen gedateerd met een bekende (op basis van dendrochronologie) ouderdom. Hierdoor ontstaat er een omzettingcurve van ^{14}C -ouderdom naar kalenderjaren.

Van het staal uit de waterput (vnr. 13) is hout geselecteerd voor datering. De houtsoort kon helaas niet worden vastgesteld.³⁶ Aangezien we hiervan niet weten met welk deel van de boom (binnenste of buitenste jaarringen) we te maken hebben bij het houtskool, brengt de datering van dit houtskool een extra onzekerheid met zich mee. Alleen een datering van de buitenste jaarring geeft namelijk de kapdatum weer. Datering van de binnenste groeiringen zal een te hoge ouderdom opleveren.

De AMS ^{14}C -dateringen zijn uitgevoerd door het *Poznan Radiocarbon Laboratory* in Poznan, Polen. De resten zijn handmatig geselecteerd en schoongemaakt met water. De verdere bewerking van het materiaal is door het lab uitgevoerd. De verkregen resultaten zijn weergegeven in ^{14}C -jaren (BP) en als gekalibreerde ouderdom in kalenderjaren (BC/AD). De resultaten zijn gekalibreerd met behulp van Oxcal versie 4.4.2. en staan in tabel 7.4 en bijlage 8.

7.3 Resultaten

Hieronder worden de resultaten besproken van het botanisch onderzoek. Eerst komen de resultaten van de AMS ^{14}C -datering aan bod. Vervolgens wordt ingegaan op de resultaten van het pollenonderzoek.

7.3.1 AMS ^{14}C -dateringen

De resultaten van de AMS ^{14}C -datering zijn weergegeven in tabel 7.4 en bijlage 8. Het staal heeft een datering in de Laat Romeinse tijd/Vroege Middeleeuwen opgeleverd wat aansluit bij de verwachte ouderdom.

Tabel 7.4. Stalen van Beringen, Steenstraat die gedateerd zijn met behulp van een AMS ^{14}C -datering.

Resultaten zijn gekalibreerd met behulp van Oxcal versie 4.4.2. car = caryopsis, frgm = fragment, (v) = verkoold.

Vondst	Context	Labcode	Gedateerd materiaal	Ongekalibreerde ouderdom ^{14}C jr BP	Gekalibreerde ouderdom cal jr. na Chr. (95,4% nauwkeurig)
BERN5-20-13	Waterput	Poz-131754	Hout	1645 ± 30	265 - 538

7.3.2 Vegetatiereconstructie

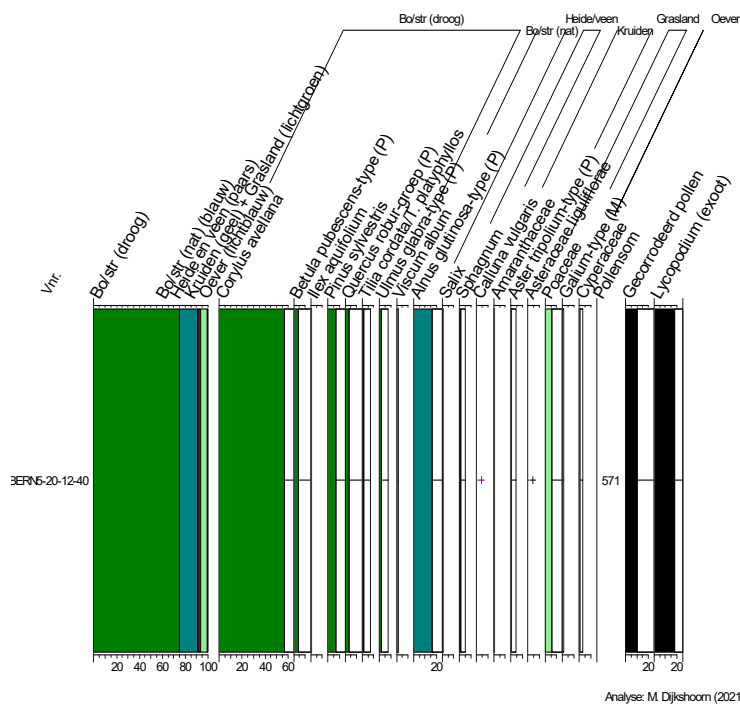
Aan de hand van het pollenstaal uit de enige bovenlaag van de (in het noorden van het plangebied gelegen) depressie zal hier een beeld van de vegetatie worden geschetst. Het pollendiagram is weergegeven in afb. 7.1.

³⁶ T. Vernimmen, persoonlijke communicatie.

De hier bemonsterde depressie werd afgedekt door een zandlaag. Deze laag kon door middel van een OSL datering kon worden gedateerd in Midden Bronstijd tot Midden IJzertijd (1240 – 250 v. Chr).³⁷ De venige laag moet hiervoor zijn gevormd. Op basis van het pollenbeeld lijkt het zeer waarschijnlijk dat de onderzochte veenlaag veel ouder is en niet kort voor de afdekking is gevormd. De hoge waarden van hazelaar en den, en de lagere waarden van eik geven aan dat een datering aan het eind van het Mesolithicum, ofwel het begin Atlanticum het meest waarschijnlijk is.³⁸ Enkele taxa die doorgaans verwacht zouden mogen worden in jongere sedimenten, zoals beuk (*Fagus sylvatica*-type) en graan (*Cerealia*), zijn gedurende deze analyse niet gevonden. Tevens is pollen van maretak aangetroffen, welke regelmatig in Atlantische bossen voorkwam. Een laatste aanwijzing voor een groot tijdschiet tussen het pollenstaal en het stuifzand is het vegetatiebeeld dat is aangetroffen in het pollen. Op basis van het pollenbeeld wordt een dichtbebost landschap gereconstrueerd met weinig tot geen aanwijzingen voor menselijke invloed. In een dergelijk landschap zal geen verstuiving optreden. Voor het verstuiven van zand is namelijk een open landschap en een kale bodem nodig. Een tijdschiet tussen het pollenstaal en het stuifzand kan zijn ontstaan doordat ofwel de dunne, compacte veenlaag een groot tijdsbestek bevat, of dat de hier onderzochte veenlaag lang aan het oppervlak heeft gelegen voordat het werd overstoven met zand. Ook is het mogelijk dat er oorspronkelijk een dikker veenpakket aanwezig is geweest dat is geoxideerd en als gevolg hiervan mist.

Pollendiagram Beringen, Steenstraat

Pollenanalyse van een monster uit een venige laag in een depressie



Afb . 7.1. Pollendiagram van vnr. 12, afkomstig uit de venige laag uit de depressie in S2.1000.

Naamgeving pollentypes: P = Punt et al., M = Moore et al, B = Beug. Kleuren ecologische groepen in het pollendiagram: bomen en struiken van droge grond (donkergroen), bomen en struiken van natte grond (blauwgroen), cultuurplanten (rood), heide- en veenplanten (paars), kruiden (geel), graslandplanten (groen) en oevervegetatie (lichtgroen). De afzonderlijke pollenpercentagecurven zijn, ten behoeve van de zichtbaarheid, aanvullend met een overdrijving van 5 maal afgebeeld. Tevens is de pollensom (als getal) weergegeven tussen de pollencurves van soorten in de pollensom (links) en buiten de pollensom (rechts).

Zoals genoemd is het zeer waarschijnlijk dat het staal uit de hier onderzochte veenlaag in het begin van het Atlanticum is gevormd. Waar in het Boreaal, de periode voorafgaand aan het Atlanticum, de vegetatie wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van relatief dichte dennen/berkenbossen met hazelaar, ontwikkelt dit loofbos zich gedurende het Atlanticum langzaam verder tot een climaxloofbosvegetatie met veel eik

³⁷ Zie bijlage 9 voor het rapport van de OSL resultaten.

³⁸ J.A.A. Bos, persoonlijke communicatie.

(*Quercus robur*-groep).³⁹ Een dergelijke ontwikkeling lijkt ook in het pollenbeeld van dit staal aanwezig; gedurende de vorming van het staal uit deze veenlaag begon eik zich in de omgeving uit te breiden. Het aandeel eik in deze gemengde loofbossen was in het begin van het Atlanticum echter nog laag. In eerste instantie was hazelaar (*Corylus avellana*) de dominante soort gedurende de vorming van deze climaxbossen. Hazelaar is lichtminnend en groeit optimaal bij een hoge lichtinval. Hazelaar kon zich in het Vroeg Atlanticum vooral op minder dicht begroeide plekken in het landschap goed uitbreiden.⁴⁰ Hoewel het loofbos nog licht genoeg is voor hazelaar om zich te kunnen handhaven, kan op basis van het pollenbeeld wel een dicht bebost landschap worden gereconstrueerd. In deze Atlantische loofbossen kwamen soorten als iep (*Ulmus glabra*-type) en linde (*Tilia cordata*/*T. platyphyllos*) meer voor dan in hedendaagse eikenbossen.⁴¹ Ook stond hier nog wat berk (*Betula pubescens*-type). Maretak kwam veel voor in Atlantische bossen, daar het in deze periode warmer was. Maretak, ook wel vogellijm genoemd, groeide als halfparasiet in de loofbomen. Het is een groenblijvende plant die voor water en zouten afhankelijk is van zijn gastheer.⁴² Deze soort is goed te herkennen aan de bolvormige, groenblijvende groeiwijze (afb. 7.2). Ook hulst (*Ilex aquifolium*) is een typische soort van Atlantische bossen. Hulst is goed te herkennen aan de in de winter groenblijvende bladeren, en de felrode bessen die zich aan vrouwelijke exemplaren van deze soort ontwikkelen.⁴³ Dennen (*Pinus sylvestris*) komen hier in het begin Atlanticum nog op schrale arme zandgronden in de omgeving voor.⁴⁴ Gedurende deze periode zijn er weinig open plekken in het landschap te vinden en zijn grote delen van het landschap bedekt met bos.⁴⁵



Afb. 7.2. Maretak groeide als halfparasiet in het loofbos dat in de omgeving stond. Maretak is goed te herkennen aan zijn bolvormige groeiwijze (Foto: J.A.A. Bos).

³⁹ Bouman *et al.*, 2013.

⁴⁰ Weeda *et al.* 1985, 100.

⁴¹ van der Hammen en Bakker 1971.

⁴² <https://wilde-planten.nl/maretak.htm>

⁴³ <https://www.floravannederland.nl/planten/hulst>

⁴⁴ Bos en Zuidhoff 2012; van der Hammen en Wijmstra 1971.

⁴⁵ Bos en Zuidhoff 2011; Bos *et al.* 2005; van Geel *et al.* 1981; van der Hammen en Wijmstra 1971

In deze periode staat struikhei (*Calluna vulgaris*) in de ondergroei van bossen, zoals mogelijk in de ondergroei van de dennen op de arme, schrale zandgronden in de omgeving. Struikhei breidt zich uit op verarmde gronden en gedijt goed op substraat dat stikstof- en fosforarm is. Op de enkele open plekken in het loofbos stond verder hier en daar wat ruigtevegetatie met kruidige taxa als ganzenvoetachtigen (*Amaranthaceae*), het zulte-type (*Aster tripolium*-type) en lintbloemige composieten (*Asteraceae liguliflorae*).

In het Vroeg Atlanticum breidt de els (*Alnus glutinosa*-type) zich uit in de omgeving.⁴⁶ Natte elzenstruwelen met een enkele wilg (*Salix*) kwamen voor op vochtige, laaggelegen plaatsen in het landschap, zoals beekdalen in de omgeving van de monsterlocatie. Els is een windbestuiver en produceert veel pollen. Deze boomsoort behoeft een zeer vochtig substraat, de wortels van els hebben een dergelijk vochtig en voedselrijk substraat nodig voor een optimale groei. Bovendien hebben de wortels van els zeer weinig zuurstof nodig.⁴⁷ Op minder dicht begroeide plekken aan de randen van deze elzenstruwelen groeide hier en daar wat wilg; deze soort heeft naast een vochtig substraat veel lichtinval nodig voor een optimale groei.⁴⁸ In de ondergroei van deze broekbossen groeiden op vochtige gronden verder zeggen (*Cyperaceae*), wat veenmos (*Sphagnum*) en hier en daar vochtige grasvegetatie met gras (*Poaceae*) en het walstro-type (*Galium*-type).

7.4 Discussie en conclusie

Het botanisch onderzoek aan de Steenstraat te Beringen heeft informatie opgeleverd ten aanzien van zowel de regionale als lokale vegetatie rondom het onderzochte plangebied. De venige laag is zeer waarschijnlijk in het Vroeg Atlanticum ontstaan waarna het in de periode tussen de Midden Bronstijd en de Midden IJzertijd is overstoven. De exacte start en einddatum van de veengroei is op basis van een enkel monster niet te bepalen. Het pollenbeeld laat zien dat de omgeving werd gedomineerd door Atlantisch loofbos. In het loofbos stond op minder dicht begroeide plekken hazelaar, en op arme, schralere zandgronden waren nog dennen aanwezig. Hiernaast waren er elzenstruwelen met wilg aanwezig op lagere plekken in het landschap, zoals in beekdalen. In de ondergroei van deze struwelen groeide op vochtige grond oevervegetatie en vochtige graslandvegetatie.

⁴⁶ van Geel *et al.*, 1981.

⁴⁷ Weeda *et al.* 1985, 68.

⁴⁸ Weeda *et al.* 1985, 68.

8 Synthese

(I. Van Kerkhoven)

8.1 Algemeen

In opdracht heeft het Vlaams Erfgoed Centrum een archeologische opgraving uitgevoerd voor het plangebied Beringen, Steenstraat 16-18. Het onderzoek is uitgevoerd naar aanleiding van de nieuwbouw van een handelsruimte met tien appartementen. De vlakdekkende opgraving volgt op een archeologienota⁴⁹ (bureauonderzoek) uitgevoerd door ARON en een nota⁵⁰ (proefsleuvenonderzoek) uitgevoerd door Condor Archaeological Research. Het proefsleuvenonderzoek werd in 2020 in uitgesteld traject uitgevoerd om te kijken naar de bodemopbouw en bodembewaring binnen het plangebied en de eventueel aanwezige archeologie.⁵¹ Het proefsleuvenonderzoek toonde aan dat men hier te maken heeft met een dense context van archeologisch en historisch relevante sporen. Op basis van de eigenschappen (vorm, aflijning, kleur en textuur) lijken de sporen voornamelijk te dateren in de Volle en/of Late Middeleeuwen en wijzen ze op bewoning in deze periodes. Daarnaast lijkt er ook sprake van een landwinningfase. Deze dateert het ruimst tussen de Romeinse en de vroege 13^{de} eeuw, maar situeert zich wellicht eerder in de Volle Middeleeuwen en/of een vroege fase van de Late Middeleeuwen.

Het gehele plangebied vertoont een dikke A-horizont, opgebouwd uit een opeenvolging van bouwvoor, ophogingen en plaggendeek. Daaronder wordt de dekzandbodem aangetroffen. Aan de zuidoostelijke rand van het plangebied is enkel de C-horizont aanwezig. Ongeveer in het midden van het plangebied duikt deze originele bodem naar beneden, waarbij de E-, de B- en soms ook de oude A-horizont van een podzol bewaard gebleven zijn. Deze originele bodem werd afgedekt door een laag stuifzand. Naar het zuidwesten toe loopt het niveau steeds meer af en gaat het originele niveau over in een depressie, waar het stuifzand duidelijk op de rand gelegen is. Het diepst aangetroffen deel van de depressie is opgevuld met meerdere lagen die natuurlijk van aard zijn. Aan de zuidoostelijke rand van het plangebied werden de sporen uitgegraven in de originele C-horizont. Waar de bodem werd afgedekt door het stuifzand, zijn de sporen hier in uitgegraven en werden op een dieper niveau geen sporen meer aangetroffen. Het stuifzand is door middel van OSL (*optically stimulated luminescence*) gedateerd tussen de Midden Bronstijd en de Midden IJzertijd, de venige laag van de depressie is vermoedelijk ontstaan in het Vroeg Atlanticum. De exacte start en einddatum van de veengroei is op basis van een enkel monster niet te bepalen. Het pollenbeeld laat zien dat de omgeving rondom de depressie werd gedomineerd door Atlantisch loofbos. In het loofbos stond op minder dicht begroeide plekken hazelaar, en op arme, schralere zandgronden waren nog dennen aanwezig. Hiernaast waren er elzenstruwelen met wilg aanwezig op lagere plekken in het landschap, zoals in beekdalen. In de ondergroei van deze struwelen groeide op vochtige grond oevervegetatie en vochtige graslandvegetatie.

Binnen het plangebied werden 39 sporen aangetroffen. De sporen zijn verspreid binnen het plangebied gelegen waarbij er geen duidelijke samenhang te herkennen is. Slechts bij de paalkuilen kan een concentratie van dertien sporen aan de zuidelijke rand van het plangebied gezien worden. Maar er kan geen structuur worden vastgesteld. Slechts in acht van de 39 sporen werd vondstmateriaal aangetroffen. Alhoewel niet wetenschappelijk onderbouwd, lijkt de locatie en de opvulling van de sporen, te wijzen op een tweedeling tussen de noordoostelijke en de zuidwestelijke helft van het plangebied. Het merendeel van de vondsten is afkomstig uit de sporen nabij de Steenstraat. Dit materiaal is ook allemaal in de Late Middeleeuwen te dateren, wat deze vermoedelijke tweedeling toch lijkt te bevestigen. De sporen in het westen (KL07-KL09 en WA01) hebben een zeer gelijkaardige opvulling en zijn nabij elkaar gelegen. Hier kan

⁴⁹ Van De Staey en Wesemael 2019.

⁵⁰ Deville *et al.* 2020.

⁵¹ Deville *et al.* 2020.

mogelijk een relatie vermoed worden tussen deze kuilen en mogelijk ook WA01 die in de Romeinse tijd of Vroege Middeleeuwen te dateren is. Uiteindelijk blijven de spoorgegevens en de daaruit af te leiden conclusies beperkt. De oppervlakte van het plangebied is klein, het aantal sporen plus het vondstmateriaal zijn beperkt en er is te weinig samenhang te vinden tussen de verschillende sporen(clusters). Daarom blijft het heel moeilijk om een verklaring en een datering te vinden voor de sporen op zich en de vindplaats in zijn geheel. Wel is duidelijk dat binnen het centrum van Beringen bewoningssporen terug te vinden zijn uit de Late Middeleeuwen en vermoedelijk de Romeinse tijd of Vroege Middeleeuwen.

8.2 Beantwoording onderzoeksvragen

Op basis van de resultaten van het onderzoek kunnen de onderzoeksvragen uit het Programma van Maatregelen als volgt worden beantwoord:

▪ *Wat is de aard, omvang, datering en conservatie van de aangetroffen archeologische resten?*

Binnen de beperkte oppervlakte van het plangebied werden 39 sporen aangetroffen. Zeven hiervan bleken na couperen natuurlijk van aard. Een achtste spoor werd opgetekend als vlek, dit spoor tekende zich duidelijk af in het vlak maar in de coupe bleef er niets van over. De overige sporen kunnen verdeeld worden in paalkuilen, kuilen, greppels en waterputten. De sporen zijn verspreid binnen het plangebied gelegen. De sporen zijn over het algemeen goed bewaard en werden aangetroffen onder een dikke A-horizont. Het weinige vondstmateriaal dat werd aangetroffen is eveneens goed bewaard.

De sporen die gedateerd kunnen worden door het vondstmateriaal zijn voornamelijk te plaatsen in de Late Middeleeuwen. Daarnaast kunnen enkele sporen mogelijk in de Romeinse Tijd of de Vroege Middeleeuwen gedateerd worden. Het aardewerk uit WA01 lijkt in eerste instantie te dateren in de 1^{ste} eeuw of eerste helft van de 2^{de} eeuw AD. Een ¹⁴C-datering op houtresten uit WA01 dateert dit spoor tussen 265 en 538 AD. Voor een groot deel van de sporen blijft de datering onbekend. Het stuifzand in de depressie werd door middel van OSL gedateerd tussen de Midden Bronstijd en de Midden IJzertijd. De depressie zelf is te plaatsen in het Vroeg Atlanticum.

▪ *Kan er een chronologie opgesteld worden betreffende de landwinningsfase/oudere plaggenbodem?*

Binnen het plangebied werd een dikke A-horizont vastgesteld. Doorheen het plangebied is een eerder jonge plaggenbodem aangetroffen, deze is vooral duidelijk in het westen van het plangebied, de voormalige tuinzone. Deze dekt ook de laatmiddeleeuwse sporen af en is dus jonger dan deze sporen.

Wat betreft de verschillende lagen in de depressie, worden deze op basis van de structuur en vage overgangen als natuurlijk van aard gezien. In de top van laag S3002 werden wel meerdere kleine fragmenten tegulae aangetroffen met een datering in de Romeinse tijd of mogelijk Vroege Middeleeuwen. Vermoedelijk werden deze lagen (S3000-3002) over een lange periode van tijd afgezet en lag S3002 aan de oppervlakte ten tijde van de Romeins/vroegmiddeleeuwse bewoningsfase.

▪ *Hoe is de opbouw van de chronologie van de aanwezige archeologische resten?*

Het stuifzand binnen de depressie kon door middel van OSL gedateerd worden tussen de Midden Bronstijd en de Midden IJzertijd. De depressie zelf dateert vermoedelijk uit het Vroeg Atlanticum.

WA01 in het westen van het plangebied kan door het aardewerk geplaatst worden in de 1^{ste} eeuw of eerste helft van de 2^{de} eeuw AD, de ¹⁴C-datering geeft een datering in de Laat Romeinse tijd of Vroege Middeleeuwen. Drie kuilen (KL07, KL08 en KL09) behoren vermoedelijk tot dezelfde periode.

Acht sporen, voornamelijk gelegen in het noordoosten van het plangebied, konden gedateerd worden in de Late Middeleeuwen. Het gaat om enkele kuilen en één van de greppels. Deze sporen wijzen op bewoning in de Late Middeleeuwen, meer bepaald voor de periode 1325 en 1400.

Voor de overige sporen, voornamelijk de concentratie paalkuilen, kon geen datering worden vastgesteld.

▪ *Zijn er sporen en structuren aanwezig? Zo ja, wat is hun onderlinge samenhang?*

Binnen het plangebied werden 39 sporen opgetekend. Het gaat om paalkuilen, kuilen, greppels en waterputten.

Aan de zuidoostelijke rand van het plangebied werd een concentratie paalkuilen aangetroffen. Er kon echter geen structuur herkend worden en ook geen datering vastgesteld worden.

De meerderheid van de kuilen, die richting de Steenstraat gelegen zijn, zijn te dateren in de Late Middeleeuwen. Ook GR02 dateert uit deze periode. Mogelijk hoort ook WA02 hierbij. Verder lijken drie kuilen (KL07-KL09) en waterput WA01 samen te horen. Deze sporen zijn bij elkaar gelegen en werden allen uitgegraven in het stuifzand ter hoogte van de depressie. WA01 hoort thuis in de Romeinse tijd of Vroege Middeleeuwen.

- *Is er een Romeinse factor aanwezig? Zo ja, hoe attesteert deze zich (losse vondsten in de oudere plaggendodem, onderliggende Romeinse sporen?)?*
- *Is er een vroegmiddeleeuwse factor aanwezig? Zo ja, hoe attesteert deze zich?*

Bovenstaande twee vragen worden samen besproken, omdat het antwoord dezelfde sporen betreft. Waterput WA01 wordt door het aangetroffen aardewerk gedateerd in de Romeinse tijd, vermoedelijk 1^{ste} eeuw of eerste helft van de 2^{de} eeuw AD. Maar ruwwandig aardewerk is lastig te dateren en kan zelfs tot in de 4^{de} eeuw doorlopen. Het kan dus ook zomaar zijn dat het handgevormde aardewerk jonger is dan gedacht. De ¹⁴C-datering van deze waterput geeft daarbij een datering in de Laat Romeinse tijd tot zelfs Vroege Middeleeuwen (265-538 AD). In de opvulling van de depressie (S3002) werden meerdere tegulae fragmenten aangetroffen, deze dakpannen kunnen Romeins maar ook vroegmiddeleeuws zijn. Of de waterput en de tegulae fragmenten uit S3002 gelijktijdig zijn, kon niet bepaald worden. Er is dus met zekerheid een “oudere” bewoningsfase aangetroffen, maar of deze Romeins, Vroegmiddeleeuws of uit beide periodes is, blijft onduidelijk.

- *Is er sprake van een voorgaande fase, vóór het midden van de 12^{de} – vroege 13^{de} eeuw, die al dan niet in verband kan gebracht worden met een prestedelijke kern?*

De gedateerde sporen zijn te plaatsen in de Romeinse tijd/Vroege Middeleeuwen of in de Late Middeleeuwen (1325-1400). Voor de meerderheid van de sporen blijft de datering onbekend. Wel is er dus bewijs voor bewoning op de locatie van het huidige Beringen in de Romeinse tijd en/of Vroege Middeleeuwen. Continuïteit van de bewoning is afwezig, er is in ieder geval geen volmiddeleeuwse fase vastgesteld.

- *Welke specifieke activiteiten hebben in het onderzoeksgebied plaatsgevonden? Wat zijn de materiële aanwijzingen hiervoor? Passen deze in de historische context van de locatie?*

De aangetroffen sporen en vondsten wijzen niet op enige specifieke activiteit.

- *Kunnen op basis van de resultaten de gegevens uit het vooronderzoek bijgesteld worden?*

Binnen het plangebied werden bewoningssporen aangetroffen. Het merendeel hiervan is te dateren in de Late Middeleeuwen (1325-1400). Daarnaast wijst de datering van WA01 en de aanwezigheid van tegulaefragmenten op een aanwezigheid in de Romeinse tijd en/of Vroege Middeleeuwen. Voor de overige sporen blijft de datering onbekend. Er werd geen volmiddeleeuwse bewoning aangetroffen. Binnen het plangebied werd een jong plaggendek aangetroffen. Dit is te plaatsen na de Late Middeleeuwen, de sporen werden hierdoor afgedekt. De andere lagen die tijdens het proefsleuvenonderzoek werden gezien als oudere plaggendekken (Romeins tot Volle Middeleeuwen), zijn niet met zekerheid als plaggendek te identificeren. Het gaat om drie te onderscheiden lagen die de depressie in het noordwesten van het plangebied opgevuld hebben. Op basis van de structuur en de vage overgangen van deze lagen, worden als natuurlijk beschouwd.

- *Wat zeggen de aangetroffen vondsten over de welstand, levenswijze, sociale, economische en culturele achtergrond van de nederzetting gedurende hun gebruikperiode?*

Op basis van het vondstmateriaal en de botanische analyses kan hier geen uitspraak over worden gedaan.

- *Levert het organische en anorganische vondstmateriaal nieuwe inzichten inzake ontstaans- en bewoningsgeschiedenis van de site, eventueel ook over de materiële cultuur?*

Op basis van de botanische analyses kan hier geen uitspraak over worden gedaan. Wat betreft de Romeinse tijd/Vroege Middeleeuwen werd er te weinig materiaal aangetroffen om hier een uitspraak over te doen. Ook het laatmiddeleeuws aardewerk levert door de beperkte hoeveelheid weinig informatie. Het importaardewerk bestaat uitsluitend uit aardewerkgroepen waarvan de Maas de voornaamste transportroute vormt.

▪ *Uit welke periode dateren de vondsten? Kan er een functionele interpretatie aan gegeven worden?*

In WA01 werden enkele handgevormde en gedraaide aardewerkscherven aangetroffen die in eerste instantie lijken te dateren in de 1^{ste} eeuw of eerste helft van de 2^{de} eeuw AD. Ook de verschillende tegulae fragmenten, aangetroffen in laag S3002, hebben mogelijk een datering in de Romeinse tijd. Maar de ¹⁴C-datering vertoont een jongere datering tussen 265 en 538 AD. Het aardewerk en de tegulaefragmenten kunnen dus ook Laat Romeins of vroegmiddeleeuws zijn. De aardewerkscherven zijn te klein voor een functionele interpretatie. De tegulae fragmenten zijn waarschijnlijk bedoeld als dakbedekking. Het merendeel van de vondsten is afkomstig uit enkele laatmiddeleeuwse kuilen. Op basis van de afzonderlijke dateringen is per vondstnummer een complexdatering te formuleren en deze laten een overlapping in de periode tussen 1325 en 1400 zien. Op basis hiervan lijkt het complex in zijn geheel, dan wel hoofdzakelijk, uit dit tijdvak te stammen. Ondanks de gemiddelde fragmentatiegraad van het aardewerk zijn er door een gebrek aan randscherven slechts twee types binnen het materiaal te herkennen, namelijk een kom van reducerend gebakken aardewerk uit de regio Elmpt en een grape van roodbakend aardewerk uit het Maasland. De kom wordt geproduceerd in de periode tussen 1200 en 1350 en de grape in de eerste helft van de 14^{de} eeuw. De kom is afkomstig uit een grondspoor dat tijdens het onderzoek als vlek omschreven is (S1.5) en de grape is afkomstig uit een kuil (S1.11). Al het overig materiaal uit het complex bestaat uit simpele wandscherven waar geen verdere informatie over te geven valt.

▪ *Hoe kaderen de resultaten van dit onderzoek relationeel met de aangrenzende reeds bekende archeologische vindplaatsen intra muros?*

Ter hoogte van de Violetstraat in het noordoosten van het centrum en ongeveer 120m van het plangebied werden, tijdens een archeologisch vooronderzoek (219.852), aardewerk en tegulae fragmenten uit de Romeinse tijd aangetroffen.

Het plangebied is gelegen binnen de stadsomwalling (165.790), deze liep ongeveer 50m ten noorden van het plangebied. De omwalling dateert vanaf de Late Middeleeuwen. Laatmiddeleeuwse bewoning op de locatie van het plangebied is dus niet vreemd. Tijdens een archeologische prospectie circa 100m ten noordwesten van het plangebied (211.782) werden laatmiddeleeuwse (paal)kuilen, enkele grachten en greppels aangetroffen.

▪ *Hoe kaderen de resultaten van dit onderzoek binnen onze kennis van de stadsgeschiedenis/stadsontwikkeling van Beringen?*

Het plangebied is gelegen binnen de stadsomwalling (165.790), deze liep ongeveer 50m ten noorden van het plangebied. De omwalling dateert vanaf de Late Middeleeuwen. Laatmiddeleeuwse bewoning op de locatie van het plangebied is dus niet vreemd. Verder blijkt dat dezelfde locaties al in de Romeinse tijd bewoond werden. Mogelijk kende het stadscentrum van Beringen een continue bewoning van de Romeinse periode tot nu, maar dit kan niet bevestigd worden door de resultaten van het huidige onderzoek.

▪ *Welke verbanden zijn er te leggen met historische, historisch-landschappelijke, bouwhistorische en/of overige cultuurhistorische aspecten van het onderzoeksgebied in zijn omgeving?*

De resultaten van het huidige onderzoek zijn te beperkt om, met betrekking tot deze aspecten, verregaande conclusies af te leiden. Wel kan men uit de aangetroffen sporen en vondsten vaststellen dat de locatie van het huidige Beringen al bewoning kende in de (late) Middeleeuwen en de Romeinse tijd en/of Vroege Middeleeuwen.

Literatuur

- Agentschap Onroerend Erfgoed:** *Code van Goede Praktijk voor de uitvoering en rapportage over archeologisch vooronderzoek en archeologische opgravingen en het gebruik van metaaldetectoren, versie 4.0.*
- Bartels M., 1999:** *Steden in scherven. Vondsten uit beerputten in Deventer, Dordrecht, Nijmegen en Tiel (1250-1900)*, Stichting Promotie Archeologie en de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek, Amersfoort.
- Berendsen H.J.A., 1997:** *Landschap in delen. Overzicht van de geofactoren*, Assen (Fysische geografie van Nederland).
- Berendsen H.J.A., 2004:** *De vorming van het land : Inleiding in de geologie en de geomorfologie*, Assen (Fysische geografie van Nederland).
- Beug H.J., 2004:** *Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete*, München.
- Borremans M. (red.), 2015:** *De Geologie van Vlaanderen*, Gent.
- Bos J.A.A., van Geel B., Groenewoudt B. J. en Lauwerier R.C.G.M., 2005:** *Early Holocene environmental change, the presence and disappearance of early Mesolithic habitation near Zutphen (The Netherlands)*, Vegetation History Archaeobotany, 27-43.
- Bos J.A.A. en Zuidhoff F.S., 2011:** Het landschap van De Borchert, In: van der Velde, H.M. (ed.), *Germanen op de Borchert. Een oude opgraving opnieuw belicht*, Amersfoort.
- Bouman M. T. I. J., Bos J. A. A. en Beek R. (2013):** *Van wildernis naar cultuurlandschap: een reconstrue van de regionale vegetatieontwikkeling van Twente in het Holoceen*, ADC-rapport 3413, Amersfoort.
- De Groote K., 2008:** *Middeleeuws aardewerk in Vlaanderen. Techniek, typologie, chronologie en evolutie van het gebruiksgoed in de regio Oudenaarde in de volle en late middeleeuwen (10de-16de eeuw)*, Relicta Monografieën 1, Brussel.
- De Groote K., 2016:** *Technische en typologische analyse van het aardewerk uit drie afvalcontexten (13de-16de eeuw) afkomstig uit de cisterciënzerinnenabdij van Herkenrode*, Relicta 13, Brussel.
- Deville T., Houbrechts S., Simons R. en De Nutte G., 2020:** *Steenstraat 16-18 te Beringen, gemeente Beringen. Verslag van resultaten*, Condor Rapporten 588, Hasselt.
- Deville T., Houbrechts S., Simons R. en De Nutte G., 2020:** *Steenstraat 16-18 te Beringen, gemeente Beringen. Programma van maatregelen*, Condor Rapporten 588, Hasselt.
- Ervynck A., Debruyne S. en Ribbens R., 2015:** *Assessment: Een handleiding voor de archeoloog*. Onroerend Erfgoed, Beleidsdomein Ruimtelijke Ordening, Woonbeleid en Onroerend Erfgoed.
- Faegri K. en Iversen J., 1989:** *Textbook of pollen analysis*, Chichester.
- Griffioen A.A.J., 2017:** Aardewerk uit de Middeleeuwen en Nieuwe tijd, In: P.L.M. Hazen (red.), *Vijf perioden van bewoning rondom de kapel. Een archeologische opgraving aan de Kapelhof te Brustem (gemeente Sint-Truiden)*, VEC-rapport 50, Brugge.
- Grimm E.C., 1992-2019:** *TILIA, TILIA.GRAPH, and TGView*. Springfield, USA.
- Groenewoudt B., van Haaster H., van Beek R. En Brinkkemper O., 2007:** *Towards a reverse image. Botanical research into the landscape history of the eastern Netherlands (1100 B.C. – A.D. 1500)*, Landscape history 27, 17-33.
- Janssen G.B., Mombers H.F.J.H. en Stoffels R.P., 2004:** *De ontwikkeling van keramische bouwmaterialen*, Makkum.
- Jaspers N.L., 2015:** Vol-, laat- en postmiddeleeuws aardewerk, In: J. Loopik (red.), *Hof van Cyrene – Wonen aan de Schie. Bochtafsnijding Delftse Schie, gemeente Schiedam*, ADC Rapport 3617, Amersfoort.
- Mathijs J., 1999:** *Toelichtingen bij de Quartairgeologische Kaart. Kaartblad 25: Hasselt*, Brussel.
- Moore P.D., Webb J.A. en Collinson M.E., 1991:** *Pollen Analysis*, Oxford.
- Pals J.P., van Geel B. en Delfos A., 1980:** *Paleocological studies in the Klokkeweel bog near Hoogkarspel (prov. of Noord Holland)*, Review of Palaeobotany and Palynology 30, 371-418.

Punt W. et al., 1976-2003: *The Northwest European Pollen Flora*. Vol I (1976); vol II (1980); vol III (1981); vol IV (1984); vol V (1988); vol VI (1991); vol VII (1995); vol VIII (2003), Amsterdam.

Schellingerhout A. (red.), 2009: *Dakpannen. 2600 jaar terracotta of keramische dakpan*, Ambacht en Gereedschap Historische Cahiers 2, Leiden.

van den Broeke P., 2012: *Het handgevormde aardewerk uit de IJzertijd en de Romeinse tijd van Oss-Ussen, Studies naar typochronologie en herkomst*, Leiden.

van der Hammen T. en Bakker J.A., 1971: Former vegetation, landscape and man in the Dinkel valley, In: T. van der Hammen en T.A. Wijmstra (eds.), *The upper Quaternary of the Dinkel valley, Mededelingen Rijks Geologische Dienst, Nieuwe Serie, N.S. 22.*

van der Hammen T. en Wijmstra T.A. (eds.), 1971: The Upper Quaternary of the Dinkel valley, *Mededelingen Rijks Geologische Dienst, Nieuwe Serie, N.S. 22.*

Van de Staey I. en Wesemael E., 2019: *Archeologienota Beringen, Steenstraat 16-18. Sloop van twee gebouwen en nieuwbouw van een handelsruimte met 10 appartementen. Deel 1: Verslag van resultaten*, ARON rapport 796, Tongeren.

Van de Staey I. en Wesemael E., 2019: *Archeologienota Beringen, Steenstraat 16-18. Sloop van twee gebouwen en nieuwbouw van een handelsruimte met 10 appartementen. Deel 2: Programma van maatregelen*, ARON rapport 796, Tongeren.

Van Driessche T., 2014: Historisch gebruik van Diestiaan ijzerzandsteen in het Hageland, In: H. De Clercq, E. Janssens, S. Smets en G. Verhaert, *Diestiaan ijzerzandsteen. Van Demergotiek tot restauratieproblematiek. Samenvattingsbundel Studiedag 'Omgaan met Diestiaan ijzerzandsteengebruik'*, 33-38, Diest.

van Geel B., 1978: *A palaeoecological study of Holocene peat bog sections in Germany and The Netherlands*, Review of Palaeobotany and Palynology 25, 1-120.

van Geel B., 2001: Non-Pollen palynomorphs, In: J.P. Smol, H.J. Birks en W.M. Last (red.), *Tracking Environmental Change Using Lake Sediments. Volume 3: Terrestrial, Algal, and Siliceous Indicators*, Developments in Paleoenvironmental Research series 3, 99-119, Dordrecht.

van Geel B. en Aptroot A., 2006: *Fossil ascomycetes in Quaternary deposits*, Nova Hedwigia 82, 313-329.

van Geel B., Bohncke S.J.P. en Dee H., 1981: *A palaeoecological study of an upper Late Glacial and Holocene sequence from "De Borchert", The Netherlands*, Review of Palaeobotany and Palynology 31, 367-448.

van Geel B., Coope G.R. en van der Hammen T., 1989: *Palaeoecology and stratigraphy of the Lateglacial type section at Usselo (The Netherlands)*, Review of Palaeobotany and Palynology 60, 25-129.

van Geel B., Buurman J., Brinkkemper O., Schelvis J., Aptroot A., van Reenen G.B.A. en Hakbijl T., 2003: *Environmental reconstruction of a Roman Period settlement in Uitgeest (The Netherlands)*, Journal of Archaeological Science 30, 873-883.

Van Kerkhoven I., 2020: *Beringen, Steenstraat 16-18. Een archeologierapport van de archeologische opgraving*, Geel.

van Pruissen C. en Kars E.A.K., 2009: Keramisch bouw materiaal, In: E. Eimermann (red.), *Canefaatse boeren op de noordelijke oeverwal van de Gantel*, ADC Rapport 822, 129-134, Amersfoort.

Van Ranst E. en Sys C., 2000: *Eenduidige legende voor de digitale bodemkaart van Vlaanderen (schaal 1: 20.000)*, Laboratorium voor Bodemkunde.

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

Wesemael E. en De Langhe H., 2016: *Archeologienota Beringen, Steenstraat. Fase 1: herontwikkeling parking VTi*, ARON rapport 316, Tongeren.

Geraadpleegde websites

<https://dov.vlaanderen.be/dovweb/html/index.html>

<http://www.geopunt.be/kaart>

<https://cai.onroerenderfgoed.be>

<https://onderzoeksbalans.onroerenderfgoed.be>

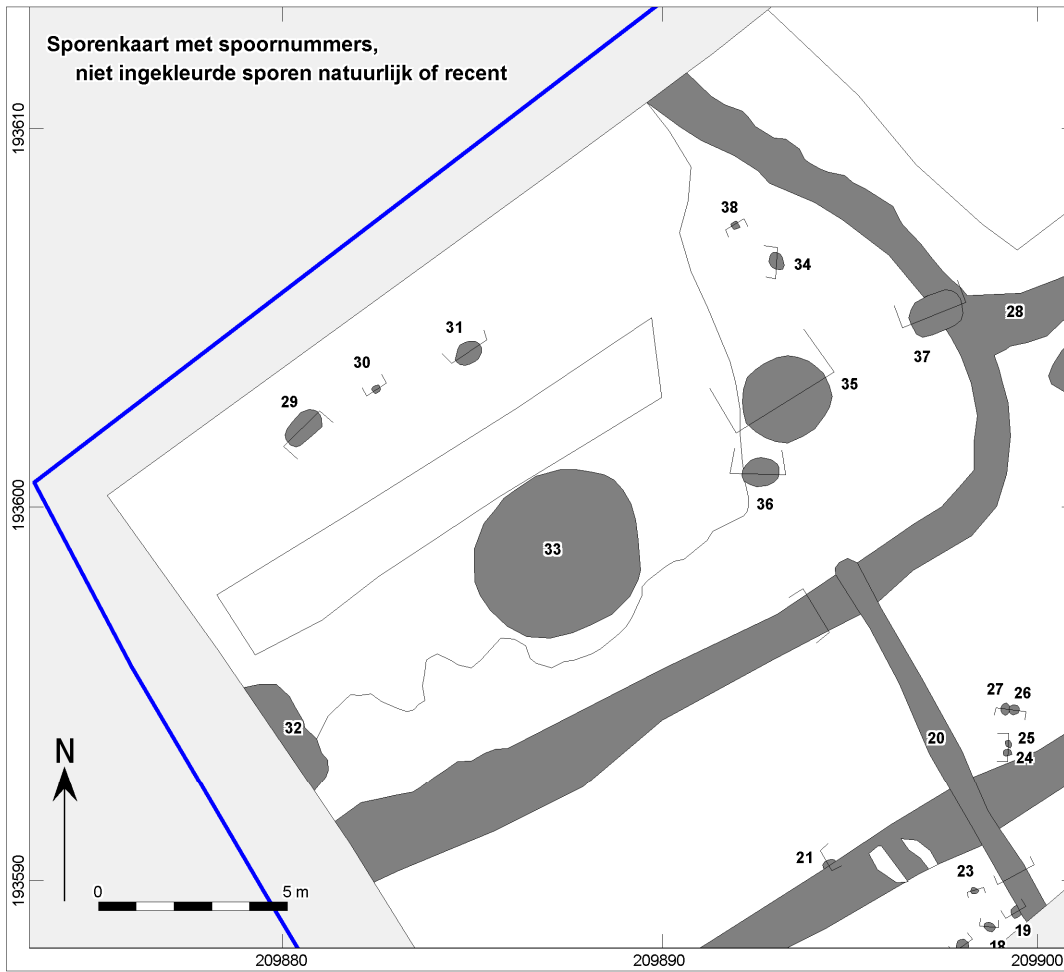
<https://inventaris.onroerenderfgoed.be>

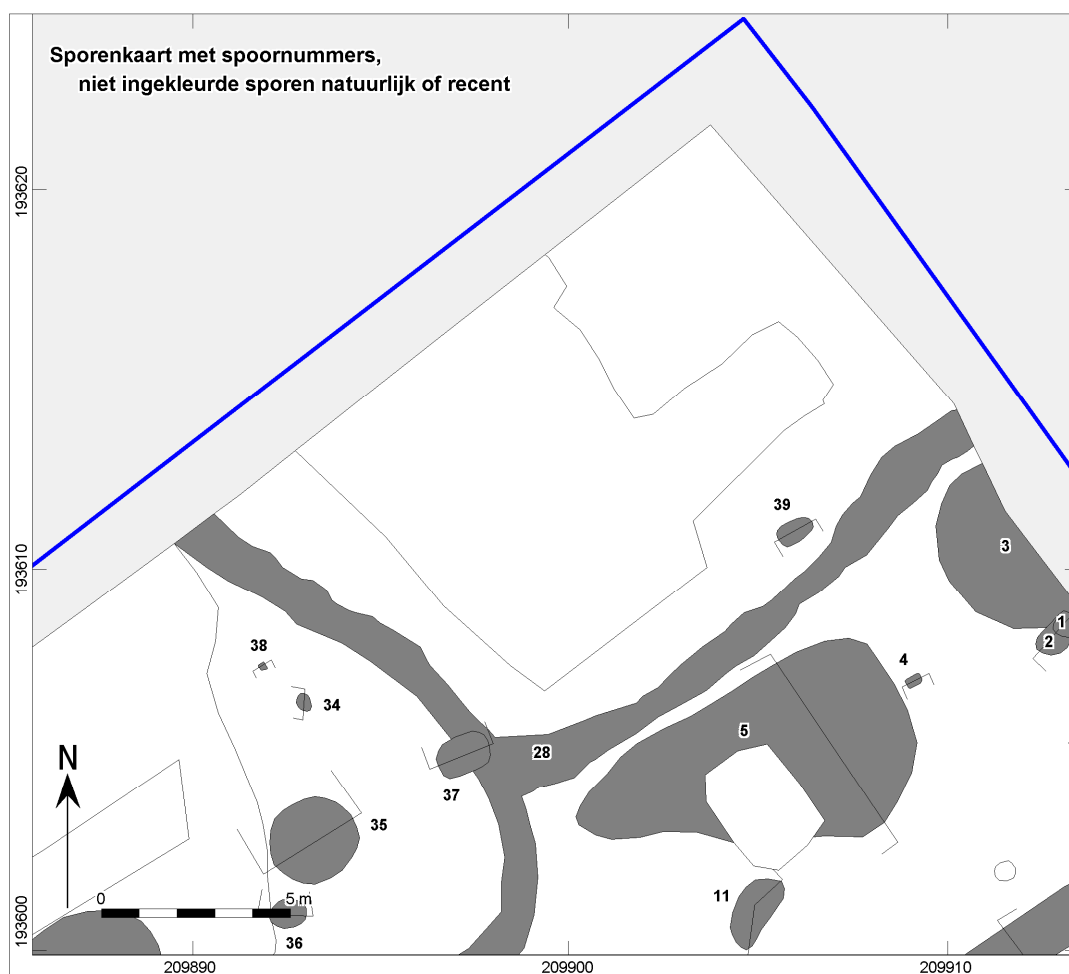
Lijst van afbeeldingen en tabellen

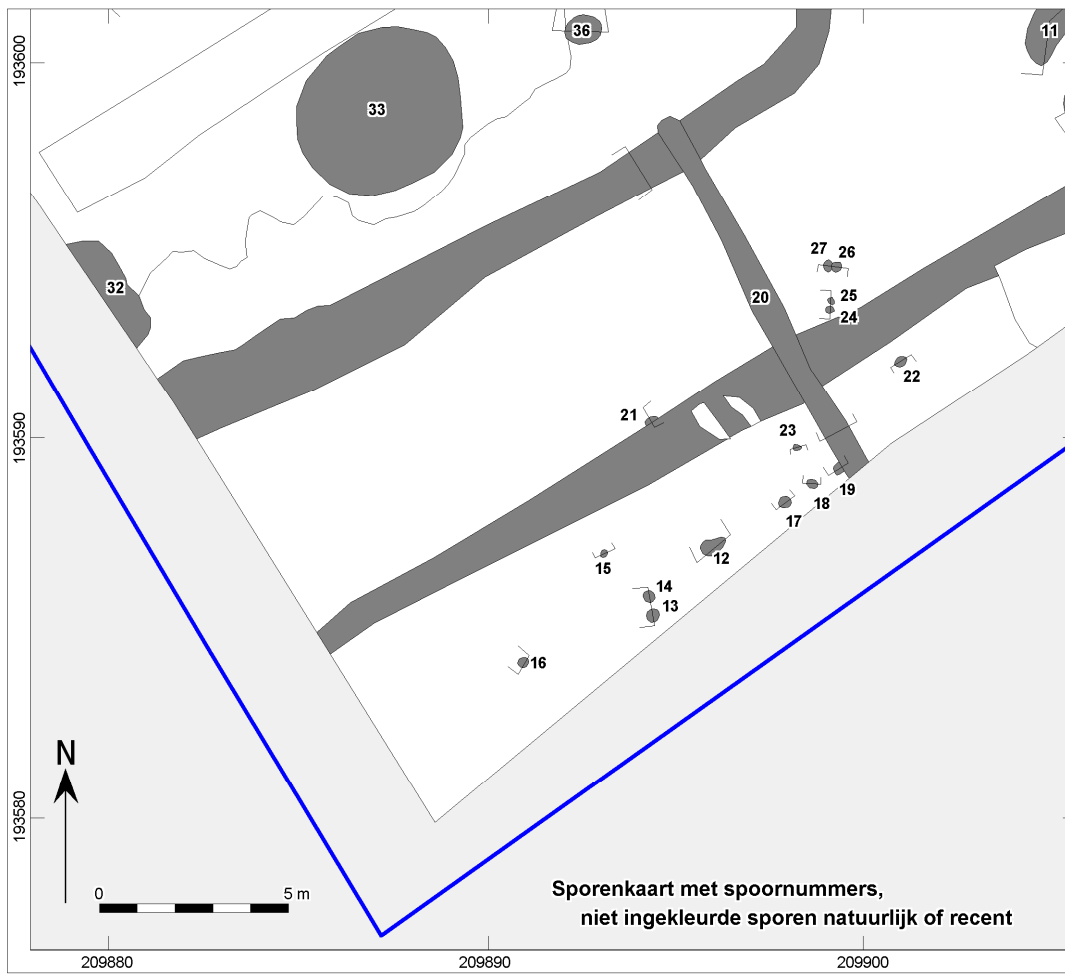
- Afb. 1.1. Het plangebied en omgeving op het Grootchalig Referentie Bestand.
- Afb. 1.2. Het plangebied op het Grootchalig Referentie Bestand.
- Afb. 1.3. Het plangebied op een recente luchtfoto, waar de vroegere bebouwing en begroeiing nog aanwezig is.
- Afb. 1.4. Inplantingsplan (Atech-Architecten).
- Afb. 1.5. Overzicht van de aangelegde werkputten binnen het plangebied.
- Afb. 2.1. Allesporenkaart van vlak 1.
- Afb. 2.2. Kuil S8 in het zuidoosten van het plangebied.
- Afb. 2.3. Kuil S36 in het noordwesten van het plangebied. In de coupe is ook de begraven bodem onder het stuifzand te zien.
- Afb. 2.4. Waterput S33 (vlak 2) in het noordwesten van het plangebied.
- Afb. 2.5. Profiel 6 met bovenaan het stuifzand (geel) en onderaan de begraven bodem.
- Afb. 3.1. Het plangebied op de kaart van het Tertiair.
- Afb. 3.2. Het plangebied op de kaart van het Quartair (1/200.000).
- Afb. 3.3. Verklaring profieltypen 1 en 3a.
- Afb. 3.4. Het plangebied op de bodemkaart.
- Afb. 3.5. Het plangebied op het digitaal hoogtemodel van Vlaanderen.
- Afb. 3.6. Het plangebied op de Ferrariskaart.
- Afb. 3.7. Het plangebied op de Atlas der Buurtwegen.
- Afb. 3.8. Het plangebied op de Vandermaelenkaart.
- Afb. 3.9. Het plangebied op de meest recente luchtfoto (situatie voor start onderzoek).
- Afb. 3.10. Het plangebied op de GRB metaanduiding van de CAI-locaties.
- Afb. 4.1. De locatie van de profielen met meetpennummer.
- Afb. 4.2. Overzicht van het lengteprofiel op de zuidwestelijke putwand.
- Afb. 4.3. Coupe van kuil S36 met de originele bodemhorizonten.
- Afb. 4.4. De twee profielen van het proefsleuvenonderzoek, links profiel 1 en rechts profiel 2.
- Afb. 5.1. Allesporenkaart van de opgraving op de vlakhoogtekaart.
- Afb. 5.2. Aardspoorkaart van de opgraving.
- Afb. 5.3. Structurenkaart van de opgraving.
- Afb. 5.4. Coupe S17, een paalkuil uit de concentratie aan de zuidrand van het plangebied.
- Afb. 5.5. Met de klok mee: KL01 (S1-2), KL02 (S8), KL03 (S9) en KL04 (S11).
- Afb. 5.6. Met de klok mee: KL05 (S29), KL07 (S35), KL08 (S36) en KL09 (S37).
- Afb. 5.7. Coupe GR01 in het oosten van het plangebied (links) en coupe GR02 (rechts).
- Afb. 5.8. WA01 in het tweede vlak, de insteek en kern zijn duidelijk zichtbaar.
- Afb. 6.1. Fragmenten van een kom van reducerend gebakken aardewerk uit de regio Elmpt (V3) en een grape van roodbakkend aardewerk uit het Maasland (V7).
- Afb. 7.1. Pollendiagram van vnr. 12, afkomstig uit de venige laag uit de depressie in S2.1000.
- Afb. 7.2. Maretak groeide als halfparasiet in het loofbos dat in de omgeving stond. Maretak is goed te herkennen aan zijn bolvormige groeiwijze (Foto: J.A.A. Bos).
- Tabel 2.1. Overzicht van de sporen van de opgraving.
- Tabel 2.2. Overzicht van de vondsten van de opgraving.
- Tabel 5.1. Overzicht aangetroffen aardspoor.
- Tabel 6.1. Overzicht van het Romeins aardewerk.
- Tabel 6.2. Overzicht van de verschillende aardewerksoorten uit de Middeleeuwen en de Nieuwe Tijd.
- Tabel 6.3. Overzicht van de herkomst van het importaardewerk.
- Tabel 6.4. Overzicht van al het verzamelde keramisch bouwmateriaal.
- Tabel 6.5. Overzicht van al het verzamelde keramisch bouwmateriaal.
- Tabel 7.1. Overzicht van de onderzochte botanische stalen van Beringen, Steenstraat en de bijbehorende contexten.
- Tabel 7.2. Resultaten waardering pollenstalen Beringen, Steenstraat.
- Tabel 7.3. Resultaten waardering botanische macroresten en zaden, Beringen Steenstraat.
- Tabel 7.4. Stalen van Beringen, Steenstraat die gedateerd zijn met behulp van een AMS ¹⁴C-datering.

Bijlage 1 Sporenkaarten

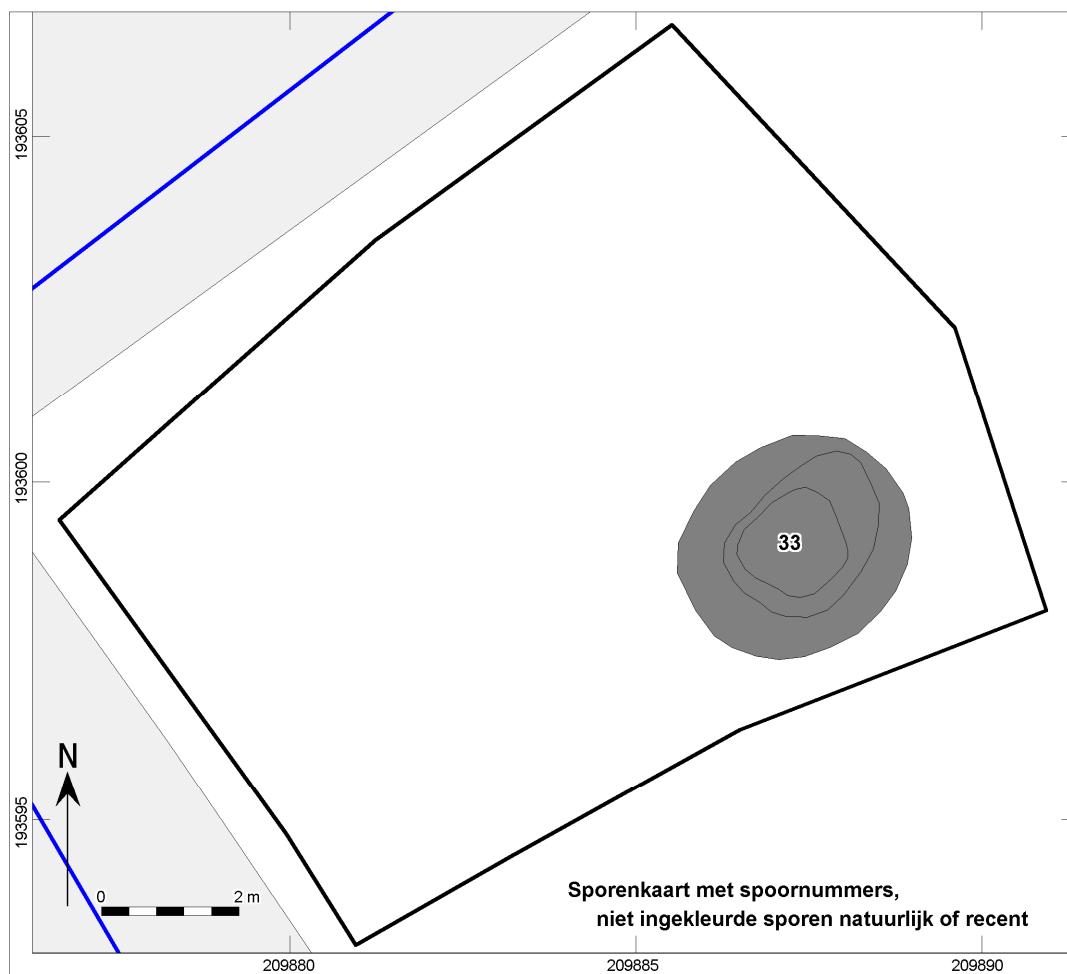


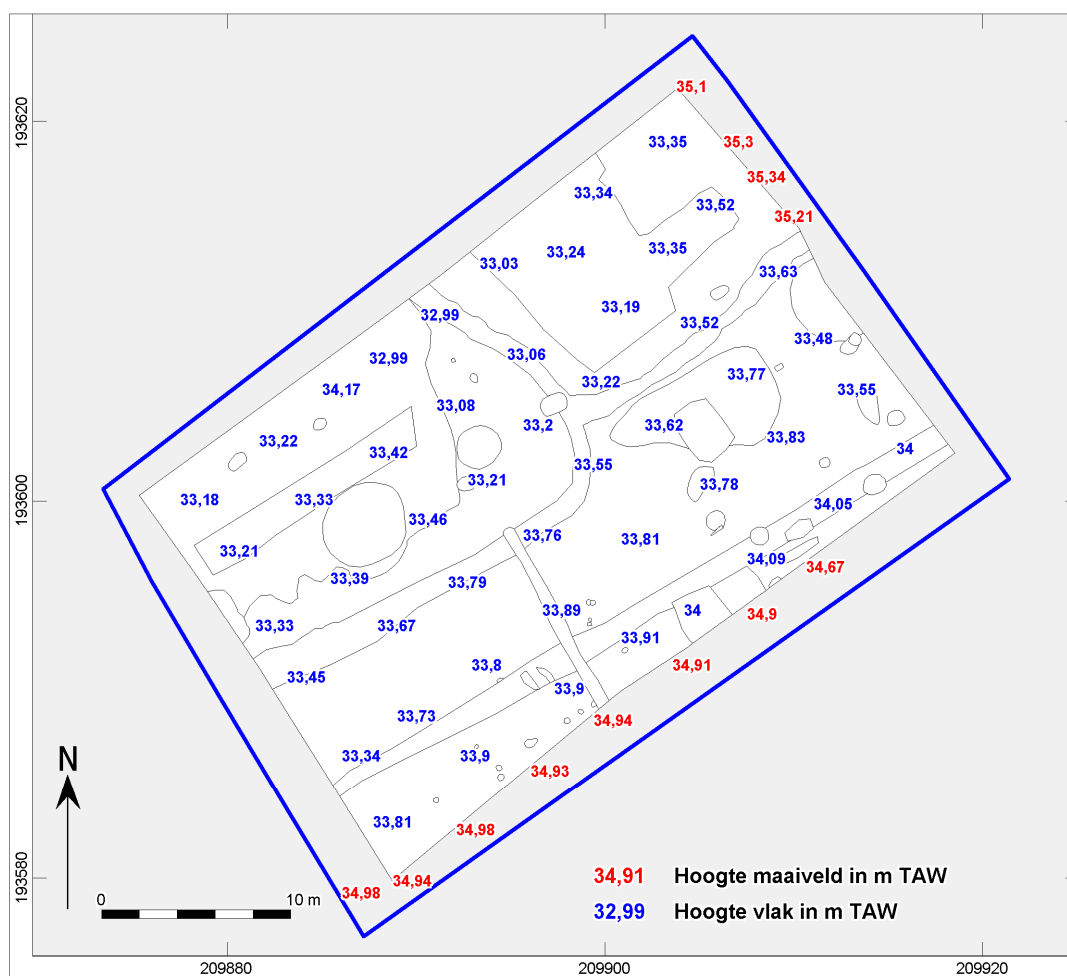


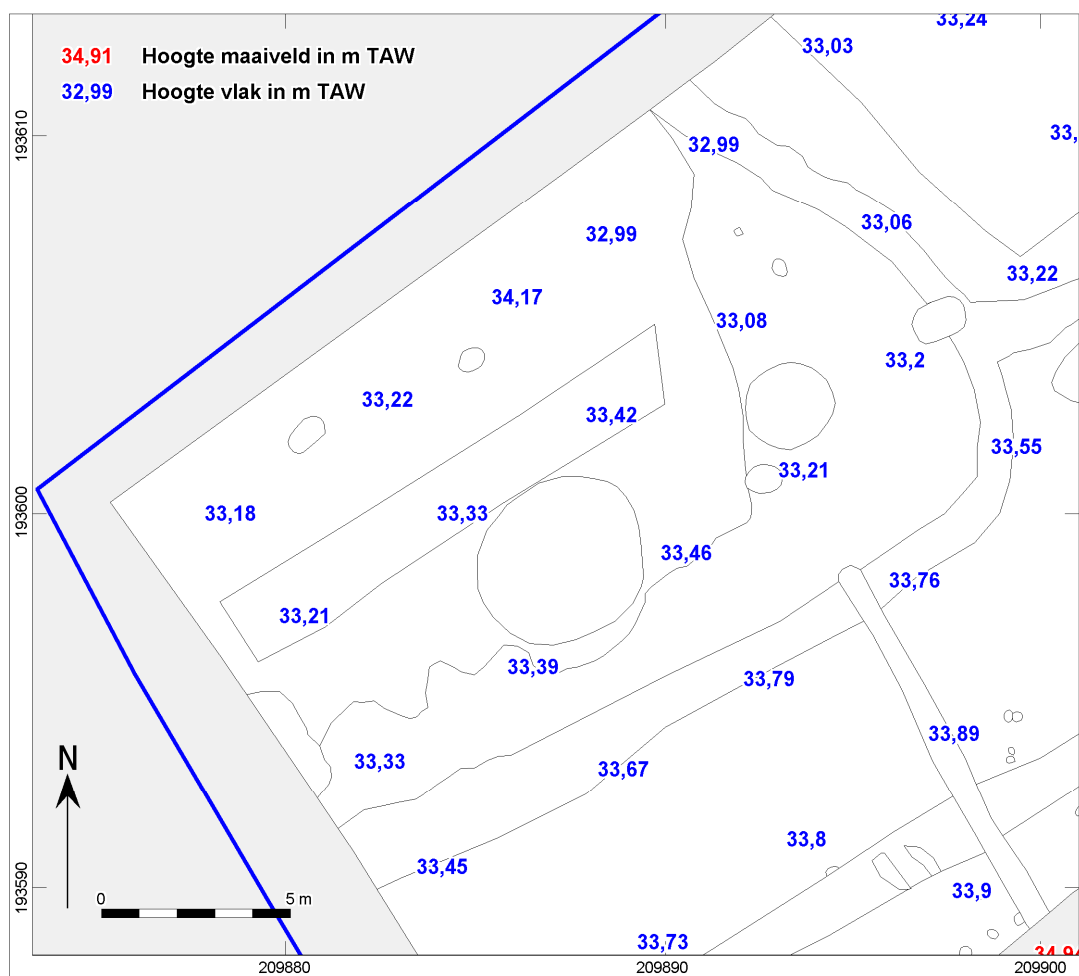


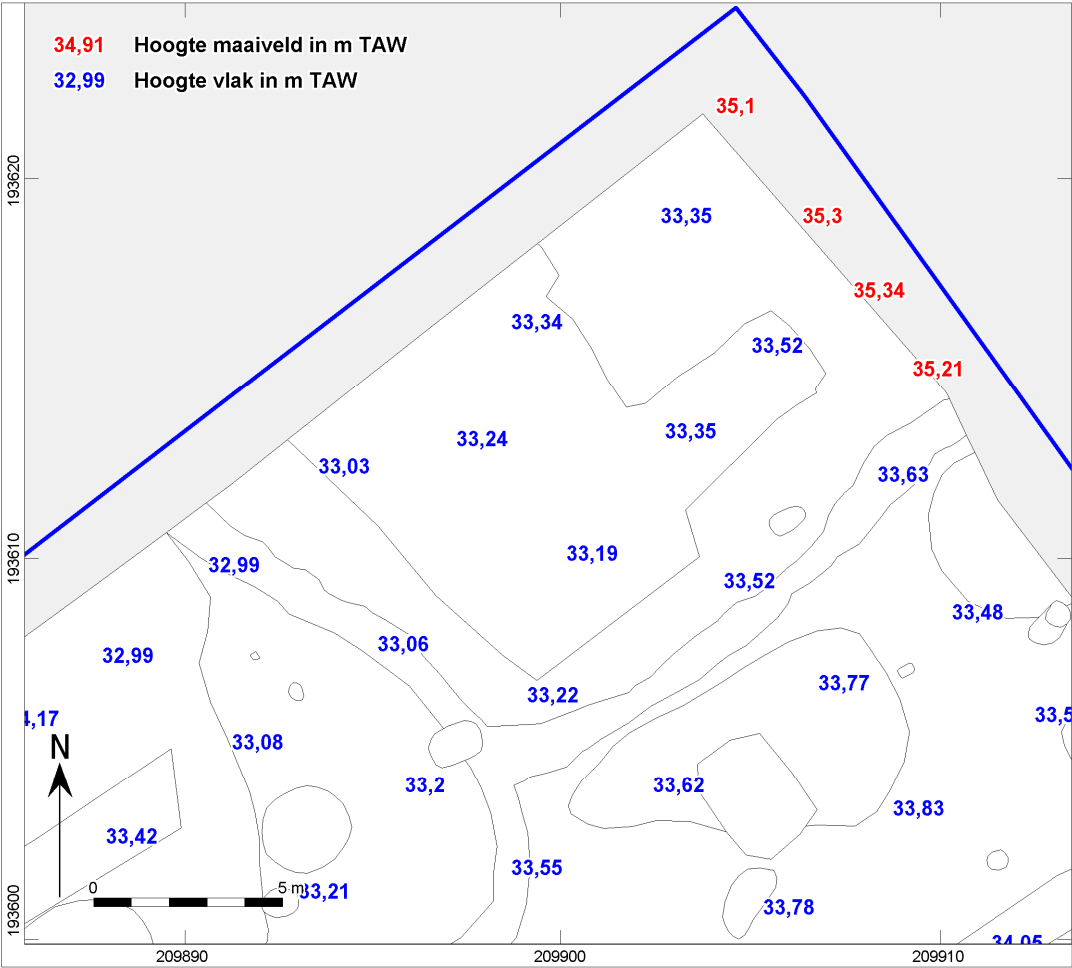


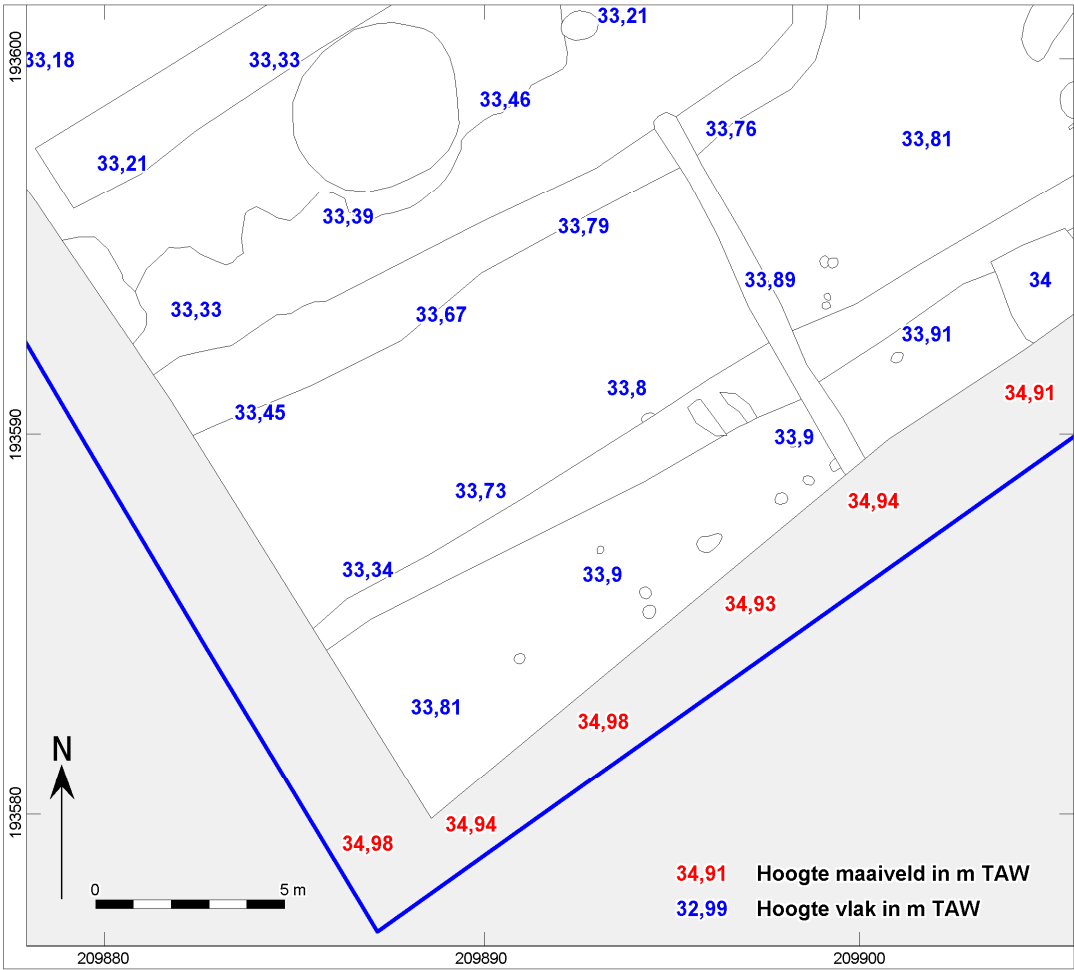


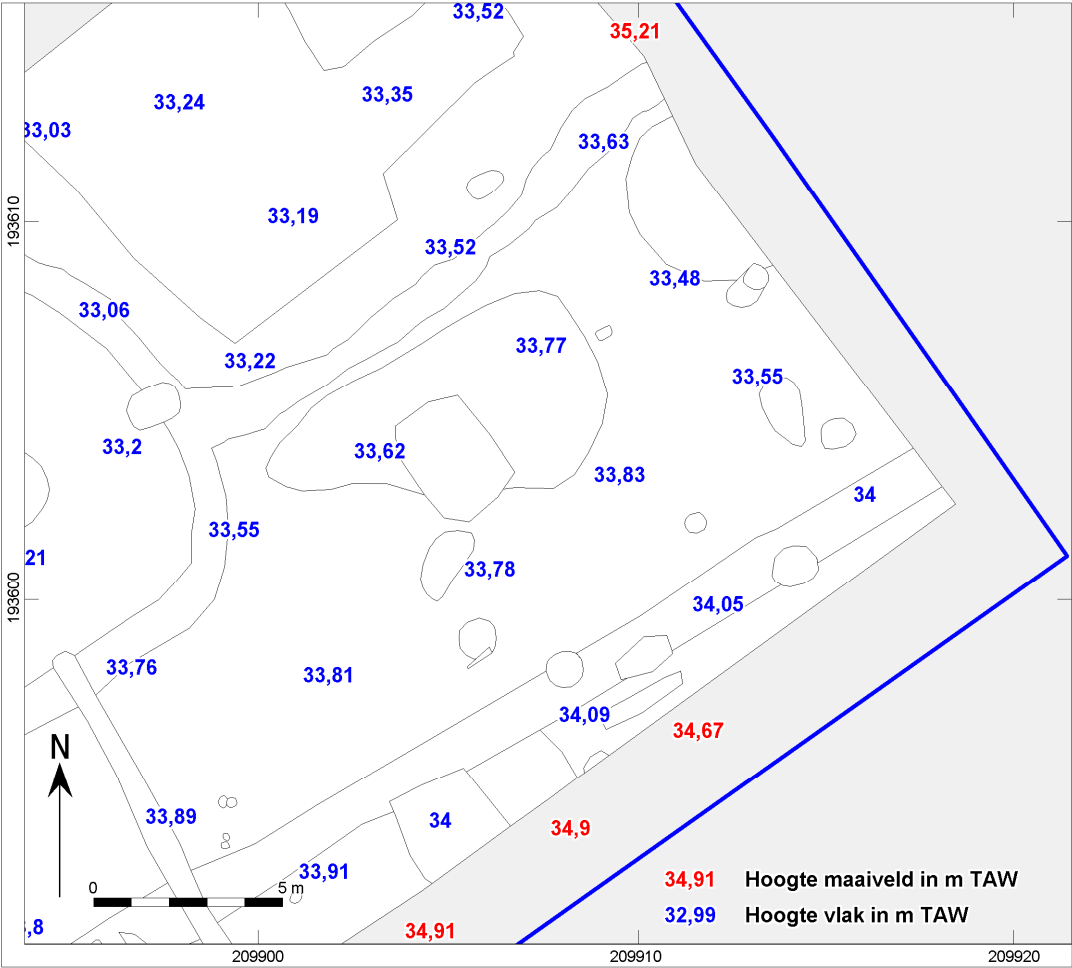


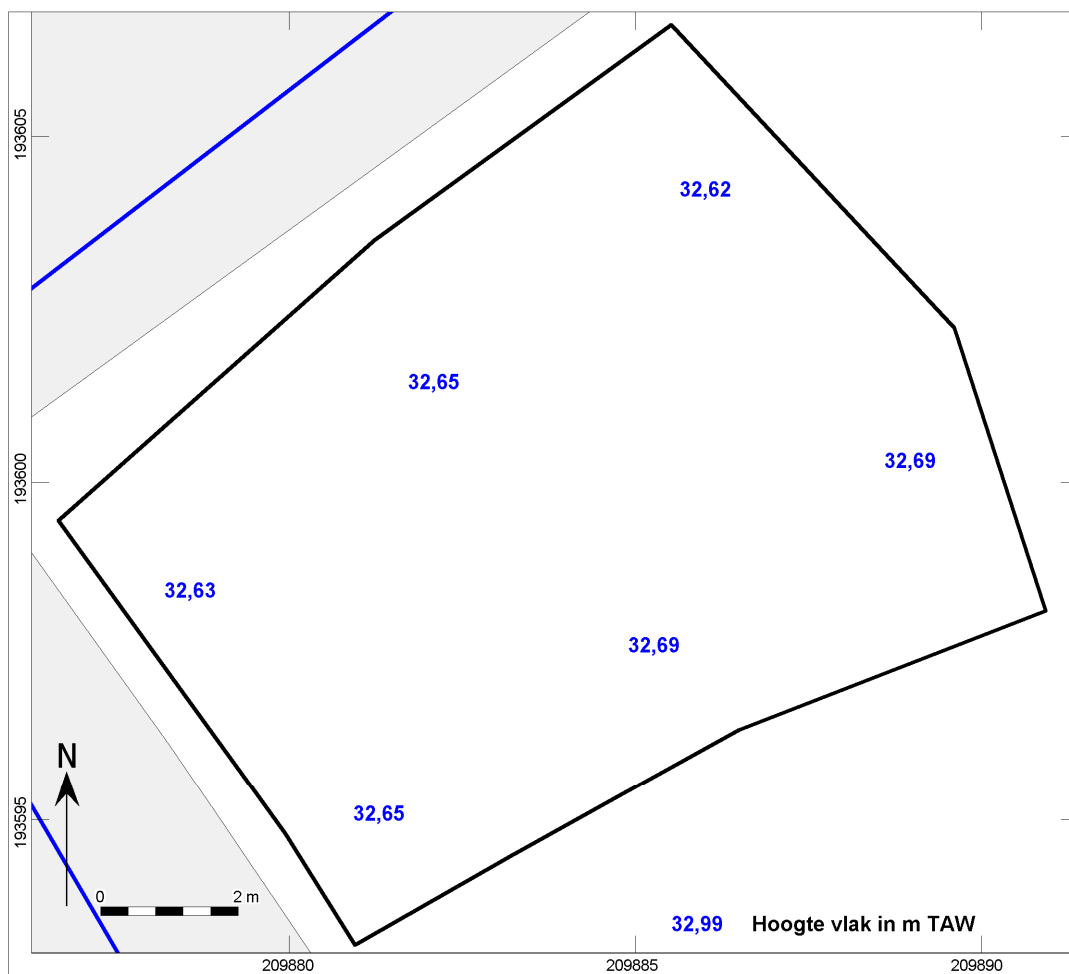












Bijlage 3 Sporenlijst

OPGR_ID	PUT	VLAK	SPOOR	VULLING	AARDSPOOR	VORM_VLAK	VORM_COUPE	DIEPTE	HOOFDTINT	HOOFDKLEUR	NEVENTINT	NEVENKLEUR	GEVLEKT	INSLUITSEL	TEXTUUR
BERN5-20	1	1	1	1	KL	RND	KOM	16	LICHT	BR	DONKER	BR	ja	BS	ZS1
BERN5-20	1	1	2	1	KL	OVL	KOM	38		GR			ja		ZS1
BERN5-20	1	1	3	1	WA	RND			MIDDEN	GR		BE	ja	HK VKL AW	ZS1
BERN5-20	1	1	4	1	PK	VRK	VLK	10	DONKER	GR			nee		ZS1
BERN5-20	1	1	5	1	VL	ONR			MIDDEN	GR		BE	ja	HK VKL	ZS1
BERN5-20	1	1	6	1	GR	LIN	KOM	68	DONKER	GR			nee	HK	ZS1
BERN5-20	1	1	6	2	GR	LIN	KOM	68		GR			nee		ZS1
BERN5-20	1	1	7	1	KL	OVL	KOM	8	DONKER	BR			ja	HK	ZS1
BERN5-20	1	1	8	1	KL	RND	KOM	74	DONKER	BR		OR	ja	HK VKL	ZS1
BERN5-20	1	1	9	1	KL	ONR	KOM	60	DONKER	BR			nee		ZS1
BERN5-20	1	1	10	1	NV	RND			MIDDEN	GR		WT	ja		ZS1
BERN5-20	1	1	11	1	KL	ONR	KOM	46	DONKER	GR		ZW	nee	HK VKL	ZS1
BERN5-20	1	1	12	1	PK	ONR	KOM	18		GR			nee		ZS1
BERN5-20	1	1	13	1	NV	RND			LICHT	GR		GL	nee		ZS1
BERN5-20	1	1	14	1	PK	RND	PNT	24		GR			nee		ZS1
BERN5-20	1	1	15	1	PK	RND	KOM	8	LICHT	GR			nee		ZS1
BERN5-20	1	1	16	1	PK	RND	KOM	18	DONKER	GR			nee		ZS1
BERN5-20	1	1	17	1	PK	RND	KOM	10		GR			nee		ZS1
BERN5-20	1	1	18	1	NV	RND			LICHT	GR		GL	nee		ZS1
BERN5-20	1	1	19	1	PK	RND	KOM	14		GR			nee		ZS1
BERN5-20	1	1	20	1	GR	LIN	KOM	20	DONKER	GR		ZW	nee	HK	ZS1
BERN5-20	1	1	21	1	PK	VRK	KOM	6	LICHT	GR			nee		ZS1
BERN5-20	1	1	22	1	PK	RND	KOM	12		GR			nee		ZS1
BERN5-20	1	1	23	1	PK	RND	KOM	10	DONKER	BR			nee		ZS1
BERN5-20	1	1	24	1	PK	RND	KOM	22	DONKER	GR			nee		ZS1
BERN5-20	1	1	24	2	PK	RND	KOM	22		GR			nee		ZS1
BERN5-20	1	1	25	1	PK	RND	KOM	14		GR			nee		ZS1
BERN5-20	1	1	26	1	PK	RND	KOM	12	DONKER	BR			nee		ZS1
BERN5-20	1	1	27	1	NV	RND			LICHT	GR		WT	ja		ZS1
BERN5-20	1	1	28	1	LG	VLK			DONKER	GR		BR	ja		ZS1
BERN5-20	1	1	998	1	NV	ONR			DONKER	BR	LICHT	BR	ja	HK	ZS1
BERN5-20	1	1	999	1	REC	ONR			ZEER DONKER	BR		GR	ja		ZS2
BERN5-20	2	1	29	1	KL	OVL	ONR	44		BR		GR	ja		ZS1
BERN5-20	2	1	30	1	PK	RND	KOM	16	DONKER	BR			nee	HK	ZS1
BERN5-20	2	1	31	1	NV	OVL			DONKER	BR		BE	ja		ZS1
BERN5-20	2	1	32	1	KL	OVL			DONKER	BR		GR	ja		ZS1
BERN5-20	2	1	34	1	NV	RND			MIDDEN	GR		BE	ja		ZS1
BERN5-20	2	1	35	1	KL	RND	KOM	42		GR		WT	ja		ZS1
BERN5-20	2	1	36	1	KL	RND	KOM	28		GR			ja	HK FE	ZS1
BERN5-20	2	1	36	2	KL	RND	KOM	28		WT			nee	HK	ZS1
BERN5-20	2	1	37	1	KL	RHK	KOM	22		GR		BR	nee		ZS1
BERN5-20	2	1	38	1	PK	VRK	PNT	28		GR			ja		ZS1
BERN5-20	2	1	38	2	PK	VRK	PNT	28	DONKER	GR			nee	HK	ZS1
BERN5-20	2	1	39	1	KL	OVL	KOM	8		BR			nee	HK	ZS1
BERN5-20	2	1	998	1	NV	ONR				GR			ja		ZS1
BERN5-20	2	1	999	1	REC	ONR			ZEER DONKER	BR		GR	ja		ZS2
BERN5-20	2	2	33	1	WA	RND			DONKER	GR			ja		ZS2
BERN5-20	2	2	33	2	WA	RND			DONKER	GR		BE	ja		ZS2
BERN5-20	2	2	33	3	WA	RND			MIDDEN	BE		GR	ja		ZS2

Bijlage 4 Vondstenlijst

OPGR_ID	VONDST	SCANCODE	PUT	VLAK	SPOOR	VULLING	VERZAMELWIJZE	INHOUD	MONSTER	AANTAL	GEWICHT
BERN5-20	1	BERN5-20V1.001	1	1	3	1	AANV	AW		3	66,90
BERN5-20	2	BERN5-20V2.001	1	1	1	1	AANV	AW		5	52,00
BERN5-20	3	BERN5-20V3.001	1	1	5	1	AANV	AW		5	301,70
BERN5-20	4	BERN5-20V4.001	1	1	11	1	AANV	AW		1	24,50
BERN5-20	5	BERN5-20V5.001	1	1	9	1	AANV	AW		2	12,60
BERN5-20	6	BERN5-20V6.001	1	1	2	1	COUP	BOUWMAT		2	1060,00
BERN5-20	7	BERN5-20V7.001	1	1	11	1	COUP	AW		4	29,30
BERN5-20	7	BERN5-20V7.002	1	1	11	1	COUP	BOUWMAT		7	695,30
BERN5-20	7	BERN5-20V7.003	1	1	11	1	COUP	AW		18	816,40
BERN5-20	7	BERN5-20V7.004	1	1	11	1	COUP	SXX		1	77,90
BERN5-20	7	BERN5-20V7.005	1	1	11	1	COUP	ODB		2	26,00
BERN5-20	8	BERN5-20V8.001	1	1	8	1	AFW		MZ	1	
BERN5-20	9	BERN5-20V9.001	1	1	20	1	AANV	AW		2	19,70
BERN5-20	10	BERN5-20V10.001	2	1	32	1	AANV	AW		1	18,60
BERN5-20	11	BERN5-20V11.001	2	1	5001	1	AANV	AW		4	31,60
BERN5-20	11	BERN5-20V11.002	2	1	5001	1	AANV	SXX		1	107,90
BERN5-20	12	BERN5-20V12.001	2	2			AFW		MP	1	
BERN5-20	13	BERN5-20V13.001	1	2	33	1	AFW	ZF25	MZ	1	
BERN5-20	13	BERN5-20V13.002	1	2	33	1	AFW	ZF50	MZ	1	
BERN5-20	14	BERN5-20V14.001	2	2	10000	1	AFW	ZF25	MZ	1	
BERN5-20	14	BERN5-20V14.002	2	2	10000	1	AFW	ZF50	MZ	1	
BERN5-20	15	BERN5-20V15.001	2	2	33	1	AANV	BOUWMAT		5	466,60
BERN5-20	15	BERN5-20V15.002	2	2	33	1	AANV	SXX		2	103,30
BERN5-20	16	BERN5-20V16.001	2	2			AFW		MOSL	1	
BERN5-20	17	BERN5-20V17.001	2	2			AFW		MOSL	1	
BERN5-20	18	BERN5-20V18.001	2	2			AFW		MOSL	1	
BERN5-20	19	BERN5-20V19.001	2	1	35	1	AFW	ZF25	MZ	1	
BERN5-20	19	BERN5-20V19.002	2	1	35	1	AFW	ZF50	MZ	1	
BERN5-20	20	BERN5-20V20.001	2	1	37	1	AFW	ZF25	MZ	1	
BERN5-20	20	BERN5-20V20.002	2	1	37	1	AFW	ZF50	MZ	1	

Bijlage 5 Fotolijst

OPGR_ID	NUMMER	SOORT	PUT	VLAK	SPOOR	ONDERWERP	FOTOGRAAF	MEDIUM	DATUM
BERN5-20	1	VLAK	1	1			ADT	digitaal	02-jun-20
BERN5-20	2	COUPE	1	1	ALLE		JL	digitaal	02-jun-20
BERN5-20	3	PROFIEL	1	103		PROFIEL 1	NA	digitaal	02-jun-20
BERN5-20	4	PROFIEL	1	101		PROFIEL 2	NA	digitaal	03-jun-20
BERN5-20	5	PROFIEL	1	103		PROFIEL 3	NA	digitaal	03-jun-20
BERN5-20	6	PROFIEL	1	104		PROFIEL 4	NA	digitaal	03-jun-20
BERN5-20	7	VLAK	1	1			JL	digitaal	03-jun-20
BERN5-20	8	COUPE	1	1	ALLE		JL	digitaal	03-jun-20
BERN5-20	9	PROFIEL	1	104		PROFIEL 5	JL	digitaal	04-jun-20
BERN5-20	10	VLAK	2	1			JL	digitaal	04-jun-20
BERN5-20	11	COUPE	2	1	ALLE		JL	digitaal	04-jun-20
BERN5-20	12	VLAK	2	2			JL	digitaal	04-jun-20
BERN5-20	13	PROFIEL	2	103		PROFIEL 6	NA	digitaal	04-jun-20
BERN5-20	14	VLAK	2	1			ADT	digitaal	05-jun-20
BERN5-20	15	COUPES	2	1	ALLE		NA	digitaal	05-jun-20
BERN5-20	16	PROFIEL	2	101		PROFIEL 7	JL	digitaal	05-jun-20
BERN5-20	17	PROFIEL	2	102		PROFIEL 8	NA	digitaal	05-jun-20
BERN5-20	18	PROFIEL	2	104		LENGTEPROFIEL	ADT	digitaal	05-jun-20

Bijlage 6 Tekeningenlijst

OPGR_ID	CATEGORIE	NUMMER	AARD	OMSCHRIJVING	TEKENAAR	SCHAAL
BERN5-20	B	1	MMF A3	Sporenlijst	DIV	
BERN5-20	B	2	MMF A3	Coupes	DIV	1/20
BERN5-20	B	3	MMF A3	Profielen	AS	1/20
BERN5-20	B	4	MMF A3	Profielen	AS	1/20
BERN5-20	B	5	A0	Lengteprofiel	JL	1/20

Bijlage 7 Referentieprofielen en beschrijving

Referentieprofiel:	1	Landgebruik:	Braakliggend terrein
Datum:	3 juni 2020	Vegetatie:	Onkruid/gras/struik
Type onderzoek:	Opgraving	Bodemclassificatie:	OB
Profielkolom nummer	104.4, WP2	Fotonummer:	6
Projectcode:	2020E364	Afbeeldingsnummer foto('s):	BERN5-20-0039
Weersomstandigheden:	Droog, zonnig		
Beschrijver:	I. Van Kerkhoven		
x-y-coördinaten (Lambert EPSG:31370):	209.884,428 / 193.585,545		
z-coördinaat (m t.o.v. TAW):	34,79		

nummer	aardkundige eenheid	bovengrens (cm onder mv)	ondergrens (cm onder mv)	nat/droog beschreven	textuur	zandmediaan	kleur (visueel)	bodemstructuur	fenomenen	grensduidelijkheid	grensregelmatigheid	interpretatie (aardkundige eenheid)
1	0	36	droog	zand	matig fijn zand	donkergrijsbruin	duidelijk	strak				Ap1-horizont
2	36	66	droog	zand	matig fijn zand	donkerroodbruin	duidelijk	strak				Ap2-horizont
3	66	100	droog	zand	matig fijn zand	donkerbruin	duidelijk	strak				Aa-horizont
4	100	150	droog	zand	matig fijn zand	oranjegeel gevlekt	nvt	nvt				C-horizont

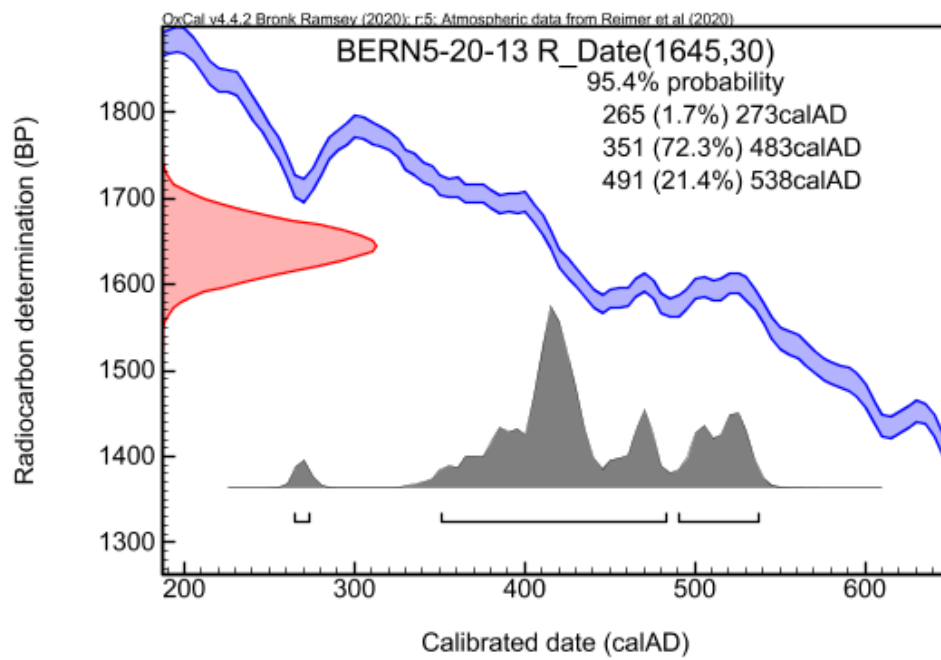


Referentieprofiel:	2	Landgebruik:	Braakliggend terrein
Datum:	4 juni 2020	Vegetatie:	Onkruid/gras/struik
Type onderzoek:	Opgraving	Bodemclassificatie:	OB
Profielkolom nummer	104.5, WP2	Fotonummer:	9
Projectcode:	2020E364	Afbeeldingsnummer foto('s):	BERN5-20-0070
Weersomstandigheden:	Droog, zonnig		
Beschrijver:	I. Van Kerkhoven		
x-y-coördinaten (Lambert EPSG:31370):	209.876,439 / 193.598,647		
z-coördinaat (m t.o.v. TAW):	32,52		

nummer	aardkundige eenheid		bovengrens (cm onder mv)	ondergrens (cm onder mv)	nat/droog beschreven	textuur	zandmediaan	kleur (visueel)	bodemstructuur	fenomenen	grensduidelijkheid	grensregelmatigheid	interpretatie (aardkundige eenheid)
1	0	50	droog	zand	matig fijn zand	donkergrijsbruin		duidelijk	strak				Ap1-horizont
2	50	86	droog	zand	matig fijn zand	donkerbruin		duidelijk	strak				Ap2-horizont
3	86	138	droog	zand	matig fijn zand	donkergrijsbruin		duidelijk	strak				Aa-horizont
4	138	162	droog	zand	matig fijn zand	geelbruin		vaag	onregelmatig				1C-horizont
5	162	182	droog	zand	matig fijn zand	lichtgroengrijs		vaag	onregelmatig				1Cg-horizont
6	182	202	droog	zand	matig fijn zand	bruinigrijs		vaag	onregelmatig				2Ah-horizont
7	202	212	droog	zand	matig fijn zand	wit zwart gevlekt		vaag	onregelmatig				3Bh-horizont
8	212	230	droog	zand	matig fijn zand	lichtbruin gevlekt		bvt	nvt				3C-horizont



Bijlage 8 Resultaten AMS ¹⁴C-datering

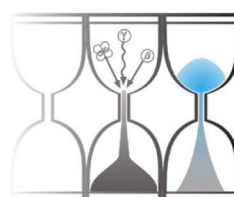


Bijlage 9 Rapport OSL-datering



University of Gloucestershire

Luminescence dating laboratory



Optical dating of sediments: Beringen Steenstraat excavations, Belgium

to

**Marieke van Dinter
ADC ArcheoProjecten**

**Analysis & Reporting, Prof. P.S. Toms
Sample Preparation & Measurement, Dr J.C. Wood
25 January 2021**

Contents

Section		Page
	Table 1 D_r , D_e and Age data of submitted samples	3
	Table 2 Analytical validity of sample suite ages	4
1.0	Mechanisms and Principles	5
2.0	Sample Preparation	5
3.0	Acquisition and accuracy of D_e value	6
	3.1 Laboratory Factors	6
	3.1.1 Feldspar Contamination	6
	3.1.2 Preheating	6
	3.1.3 Irradiation	7
	3.1.4 Internal Consistency	7
	3.2 Environmental Factors	7
	3.2.1 Incomplete Zeroing	7
	3.2.2 Turbation	8
4.0	Acquisition and accuracy of D_r value	8
5.0	Estimation of age	9
6.0	Analytical Uncertainty	9
	Sample diagnostics, luminescence and age data	12
	References	13

Scope of Report

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

Copyright Notice

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

Field Code	Lab Code	Overburden (m)	Grain size (µm)	Moisture content (%)	Geγ-spectrometry (ex situ)			β D _e (Gy.k.a ⁻¹)	γ D _e (Gy.k.a ⁻¹)	Cosmic D _e (Gy.k.a ⁻¹)	Preheat (°C for 10s)	Low Dose Repeat Ratio	High Dose Repeat Ratio	Post-IR OSL Ratio
					K (%)	Th (ppm)	U (ppm)							
BERN5-20 #16	GL20068	1.0	180-250	5 ± 2	0.61 ± 0.07	1.16 ± 0.29	0.32 ± 0.08	0.47 ± 0.08	0.23 ± 0.07	0.18 ± 0.02	220	0.93 ± 0.03	1.01 ± 0.02	0.99 ± 0.03

Field Code	Lab Code	Total D _e (Gy.k.a ⁻¹)	D _e (Gy)	Age (ka)	Date
BERN5-20 #16	GL20068	0.88 ± 0.08	2.4 ± 0.4	2.8 ± 0.5 (0.5)	1240 BCE – 250 BCE

Table 1 D_e, D_e and Age data of submitted samples located at c. 51°N, 5°E, 35m. Age estimates expressed relative to year of sampling. Uncertainties in age are quoted at 1σ confidence, are based on analytical errors and reflect combined systematic and experimental variability and (in parenthesis) experimental variability alone (see 6.0). **Blue** indicates samples with accepted age estimates, **red**, age estimates with caveats (see Table 2).

Generic considerations	Field Code	Lab Code	Sample specific considerations
Absence of <i>in situ</i> γ spectrometry data (see section 4.0)	BERN5-20 #16	GL20068	None

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

1.0 Mechanisms and principles

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

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

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

$$\text{Age} = \frac{\text{Mean Equivalent Dose (D}_e\text{, Gy)}}{\text{Mean Dose Rate (D}_r\text{, Gy.k}^{-1}\text{)}}$$

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

2.0 Sample Preparation

One sediment sample were collected within opaque tubing and submitted for Optical dating. To preclude optical erosion of the datable signal prior to measurement, all samples were opened and prepared under controlled laboratory illumination provided by Encapsulite RB-10 (red) filters. To isolate that material potentially exposed to daylight during sampling, sediment located within 20 mm of each tube-end.

The remaining sample was dried and then sieved. The fine sand fraction was segregated and subjected to acid and alkaline digestion (10% HCl, 15% H₂O₂) to attain removal of carbonate and organic components respectively. A further acid digestion in HF (40%, 60 mins) was used to etch the outer 10-15 µm layer affected by α radiation and degrade each samples' feldspar content. During HF treatment, continuous magnetic stirring was used to effect isotropic etching of grains. 10% HCl was then added to remove acid soluble fluorides. Each sample was dried, resieved and quartz isolated from the remaining heavy mineral fraction using a sodium polytungstate density separation at 2.68g.cm⁻³. Twelve 6 mm multi-grain aliquots (c. 3-6 mg) of quartz from each sample were then mounted on stainless steel cups for determination of D_e values.

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

3.0 Acquisition and accuracy of D_e value

All minerals naturally exhibit marked inter-sample variability in luminescence per unit dose (sensitivity). Therefore, the estimation of D_e acquired since burial requires calibration of the natural signal using known amounts of laboratory dose. D_e values were quantified using a single-aliquot regenerative-dose (SAR) protocol (Murray and Wintle 2000; 2003) facilitated by a Freiberg Instruments Lexsyg Smart irradiation-stimulation-detection system (Richter *et al.*, 2015). Within this apparatus, optical signal stimulation is provided by an assembly of blue laser diodes, filtered to 445 ± 3 nm conveying 100 mW.cm^{-2} using a 3 mm Schott GG420 and HC448/20 positioned in front of each laser diode. Infrared (IR) stimulation, provided by IR laser diodes stimulating at 850 ± 3 nm filtered by 3 mm RG 715 and delivering $\sim 200 \text{ mW.cm}^{-2}$, was used to indicate the presence of contaminant feldspars (Hütt *et al.*, 1988). Stimulated photon emissions from quartz aliquots are in the ultraviolet (UV) range. These were divided from stimulating photons by 2.5 mm Hoya U-340 glass filter, and a Delta BP 365/50 interference filter, then detected by a Hamamatsu UV-VIS (300-650 nm) bi-alkaline cathode photomultiplier. Aliquot irradiation was conducted using a $1.85 \text{ GBq } ^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ β source calibrated for multi-grain aliquots of 180-250 μm quartz against the 'Hotspot 800' ^{60}Co γ source located at the National Physical Laboratory (NPL), UK.

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

3.1 Laboratory Factors

3.1.1 Feldspar contamination

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

3.1.2 Preheating

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

The Dose Recovery test was used to assess the optimal preheat temperature for accurate correction and calibration of the time dependent signal. Dose Recovery (Fig. 2) attempts to quantify the combined effects of thermal transfer and

sensitisation on the natural signal, using a precise lab dose to simulate natural dose. The ratio between the applied dose and recovered D_e value should be statistically concordant with unity. For this diagnostic, 6 aliquots were each assigned a 10 s preheat between 140°C and 240°C.

That preheat treatment fulfilling the criterion of accuracy within the Dose Recovery test was selected to generate the final D_e value from a further 12 aliquots. Further thermal treatments, prescribed by Murray and Wintle (2000; 2003), were applied to optimise accuracy and precision. Optical stimulation occurred at 105°C in order to minimise effects associated with photo-transferred thermoluminescence and maximise signal to noise ratios. Inter-cycle optical stimulation was conducted at 240°C to minimise recuperation.

3.1.3 Irradiation

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

3.1.4 Internal consistency

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

3.2 Environmental factors

3.2.1 Incomplete zeroing

Post-burial OSL signals residual of pre-burial dose absorption can result where pre-burial sunlight exposure is limited in spectrum, intensity and/or period, leading to age overestimation. This effect is particularly acute for material eroded and redeposited sub-aqueously (Olley *et al.*, 1998, 1999; Wallinga, 2002) and exposed to a burial dose of <20 Gy (e.g. Olley *et al.*, 2004), has some influence in sub-aerial contexts but is rarely of consequence where aerial transport has occurred. Within single-aliquot regenerative-dose optical dating there are two diagnostics of partial resetting (or bleaching); signal analysis (Agersnap-Larsen *et al.*, 2000; Bailey *et al.*, 2003) and inter-aliquot D_e distribution studies (Murray *et al.*, 1995).

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

exposure history of a deposit is uncertain, the absence of an increase in natural $D_e(t)$ does not necessarily testify to the absence of partial bleaching.

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

3.2.2 Turbation

As noted in section 3.1.1, the accuracy of sedimentation ages can further be controlled by post-burial trans-strata grain movements forced by pedo- or cryoturbation. Berger (2003) contends pedogenesis prompts a reduction in the apparent sedimentation age of parent material through bioturbation and illuviation of younger material from above and/or by biological recycling and resetting of the datable signal of surface material. Berger (2003) proposes that the chronological products of this remobilisation are A-horizon age estimates reflecting the cessation of pedogenic activity, Bc/C-horizon ages delimiting the maximum age for the initiation of pedogenesis with estimates obtained from Bt-horizons providing an intermediate age 'close to the age of cessation of soil development'. Singhvi *et al.* (2001), in contrast, suggest that B and C-horizons closely approximate the age of the parent material, the A-horizon, that of the 'soil forming episode'. Recent analyses of inter-aliquot D_e distributions have reinforced this complexity of interpreting burial age from pedoturbated deposits (Lombard *et al.*, 2011; Gliganic *et al.*, 2015; Jacobs *et al.*, 2008; Bateman *et al.*, 2007; Gliganic *et al.*, 2016). At present there is no definitive post-sampling mechanism for the direct detection of and correction for post-burial sediment remobilisation. However, intervals of palaeosol evolution can be delimited by a maximum age derived from parent material and a minimum age obtained from a unit overlying the palaeosol. Inaccuracy forced by cryoturbation may be bidirectional, heaving older material upwards or drawing younger material downwards into the level to be dated. Cryogenic deformation of matrix-supported material is, typically, visible; sampling of such cryogenically-disturbed sediments can be avoided.

4.0 Acquisition and accuracy of D_r value

Lithogenic D_r values were defined through measurement of U, Th and K radionuclide concentration and conversion of these quantities into β and γ D_r values (Table 1). β contributions were estimated from sub-samples by laboratory-based γ spectrometry using an Ortec GEM-S high purity Ge coaxial detector system, calibrated using certified reference materials supplied by CANMET. γ dose rates can be estimated from *in situ* NaI gamma spectrometry or, where direct measurements are unavailable as in the present case, from laboratory-based Ge γ spectrometry. *In situ* measurements reduce uncertainty relating to potential heterogeneity in the γ dose field surrounding each sample. The level of U disequilibrium was estimated by laboratory-based Ge γ spectrometry. Estimates of radionuclide concentration were converted into D_r values (Adamiec and Aitken, 1998), accounting for D_r modulation forced by grain size (Mejdahl, 1979) and present moisture content (Zimmerman, 1971). Cosmogenic D_r values were calculated on the basis of sample depth, geographical position and matrix density (Prescott and Hutton, 1994).

The spatiotemporal validity of D_r values can be considered a function of five variables. Firstly, age estimates devoid of *in situ* γ spectrometry data should be accepted tentatively if the sampled unit is heterogeneous in texture or if the sample is located within 300 mm of strata consisting of differing texture and/or mineralogy. However, where samples are obtained throughout a vertical profile, consistent values of γ D_r based solely on laboratory measurements may evidence the

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

5.0 Estimation of Age

The age reported in Table 1 provide an estimate of sediment burial period based on mean D_e and D_r values and their associated analytical uncertainties. Uncertainty in age estimates is reported as a product of systematic and experimental errors, with the magnitude of experimental errors alone shown in parenthesis (Table 1). Cumulative frequency plots indicate the inter-aliquot variability in age (Fig. 6). The maximum influence of temporal variations in D_r forced by minima-maxima in moisture content and overburden thickness is also illustrated in Fig. 6. Where uncertainty in these parameters exists this age range may prove instructive, however the combined extremes represented should not be construed as preferred age estimates. The analytical validity of each sample is presented in Table 2.

6.0 Analytical uncertainty

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

For D_e values, systematic errors are confined to laboratory β source calibration. Uncertainty in this respect is that combined from the delivery of the calibrating γ dose (1.2%; NPL, pers. comm.), the conversion of this dose for SiO_2 using the respective mass energy-absorption coefficient (2%; Hubbell, 1982) and experimental error, totalling 2.4%. Mass attenuation and bremsstrahlung losses during γ dose delivery are considered negligible. Experimental errors relate to D_e interpolation using sensitisation corrected dose responses. Natural and regenerated sensitisation corrected dose points (S) were quantified by,

$$S_i = (D_i - x \cdot L_i) / (d_i - x \cdot L_i) \quad \text{Eq.1}$$

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

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

For D_r values, systematic errors accommodate uncertainty in radionuclide conversion factors (5%), β attenuation coefficients (5%), matrix density (0.20 g.cm^{-3}), vertical thickness of sampled section (specific to sample collection device), saturation moisture content (3%), moisture content attenuation (2%), burial moisture content (25% relative, unless direct evidence exists of the magnitude and period of differing content). Experimental errors are associated with radionuclide quantification for each sample by Ge gamma spectrometry.

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

$$\sigma_y (\delta y / \delta x) = (\sum ((\delta y / \delta x_n) \cdot \sigma_{x_n})^2)^{1/2} \quad \text{Eq. 2}$$

where y is a value equivalent to that function comprising terms x_n and where σ_y and σ_{x_n} are associated uncertainties.

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

References

- Adamiec, G. and Aitken, M.J. (1998) Dose-rate conversion factors: new data. *Ancient TL*, 16, 37-50.
- Agersnap-Larsen, N., Bulur, E., Bøtter-Jensen, L. and McKeever, S.W.S. (2000) Use of the LM-OSL technique for the detection of partial bleaching in quartz. *Radiation Measurements*, 32, 419-425.
- Aitken, M. J. (1998) An introduction to optical dating: the dating of Quaternary sediments by the use of photon-stimulated luminescence. Oxford University Press.
- Bailey, R.M., Singarayer, J.S., Ward, S. and Stokes, S. (2003) Identification of partial resetting using D_e as a function of illumination time. *Radiation Measurements*, 37, 511-518.
- Bateman, M.D., Frederick, C.D., Jaiswal, M.K., Singhvi, A.K. (2003) Investigations into the potential effects of pedoturbation on luminescence dating. *Quaternary Science Reviews*, 22, 1169-1176.
- Bateman, M.D., Boulter, C.H., Carr, A.S., Frederick, C.D., Peter, D. and Wilder, M. (2007) Detecting post-depositional sediment disturbance in sandy deposits using optical luminescence. *Quaternary Geochronology*, 2, 57-64.
- Berger, G.W. (2003). Luminescence chronology of late Pleistocene loess-paleosol and tephra sequences near Fairbanks, Alaska. *Quaternary Research*, 60, 70-83.
- Bøtter-Jensen, L., McKeever, S.W.S. and Wintle, A.G. (2003) Optically Stimulated Luminescence Dosimetry. Elsevier, Amsterdam.
- Dietze, M., Kreutzer, S., Burow, C., Fuchs, M.C., Fischer, M., Schmidt, C. (2016) The abanico plot: visualising chronometric data with individual standard errors. *Quaternary Geochronology*, 31, 1-7.
- Duller, G.A.T (2003) Distinguishing quartz and feldspar in single grain luminescence measurements. *Radiation Measurements*, 37, 161-165.
- Galbraith, R. F., Roberts, R. G., Laslett, G. M., Yoshida, H. and Olley, J. M. (1999) Optical dating of single and multiple grains of quartz from Jinmium rock shelter (northern Australia): Part I, Experimental design and statistical models. *Archaeometry*, 41, 339-364.
- Glignani, L.A., May, J.-H. and Cohen, T.J. (2015). All mixed up: using single-grain equivalent dose distributions to identify phases of pedogenic mixing on a dryland alluvial fan. *Quaternary International*, 362, 23-33.
- Glignani, L.A., Cohen, T.J., Slack, M. and Feathers, J.K. (2016) Sediment mixing in Aeolian sandsheets identified and quantified using single-grain optically stimulated luminescence. *Quaternary Geochronology*, 32, 53-66.
- Huntley, D.J., Godfrey-Smith, D.I. and Thewalt, M.L.W. (1985) Optical dating of sediments. *Nature*, 313, 105-107.
- Hubbell, J.H. (1982) Photon mass attenuation and energy-absorption coefficients from 1keV to 20MeV. *International Journal of Applied Radioisotopes*, 33, 1269-1290.
- Hütt, G., Jaek, I. and Tchonka, J. (1988) Optical dating: K-feldspars optical response stimulation spectra. *Quaternary Science Reviews*, 7, 381-386.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Afkortingen in de database

REFERENTIELIJSTEN

Versie 1.6

AARD SPOOR

Aard van het spoor

Code	Omschrijving
AKR	(oude) akkerlaag
AWC	aardewerkconcentratie
BA	balk
BES	beschoeiing
BG	boorgat
BKS	bekisting
BOC	botconcentratie
BPA	beschoeiing, palen
BPL	beschoeiing, planken
BPT	beerput/beerkelder
BRL	brandlaag
BU	bustum
BUN	visbun
BV	bouwvoor
CR	crematiegraf
DIG	dierbegraving
DK	drenkkuil
DLT	doorlaat (door een muur)
DP	depressie
DR	drain
EG	erfgreppel
ES	esdek
FU	fuik
GA	gracht
GE	geul
GHE	grafheuvel
GR	greppel
GRK	grafkuil
GT	goot
HA	haard
HAK	haardkuil
HG	huisgreppel
HKC	houtschoolconcentratie
HI	hoefindruk
HO	hout
HU	hutkom
IN	inhumatiegraf
KEL	kelder
KGO	ovale kringgreppel
KGR	ronde kringgreppel
KGV	vierkante kringgreppel
KL	kuil
KS	karrenspoor
LAK	laklaag
LAT	latrine
LG	laag
LO	ophogingslaag
LS	stortlaag
MI	muurinsteek
MR	muur
MSK	mestkuil
MST	muursteen
MU	muuruitbraak
NV	natuurlijke verstoring
NVD	dierlijke verstoring
NVP	plantaardige verstoring

OV	oven
PA	houten paal
PAK	paal met paalkuil
PG	paalgat
PGK	paalgat met paalkuil
PK	paalkuil
PL	plank
PLW	plaggenwand
PO	poel
POE	poer
POT	potstal
PS	ploegspoor
PSE	ploegspoor, eergetouw
PSK	ploegspoor, keerploeg
REC	recent
RPA	palenrij
RPG	rij paalgaten
RPK	rij paalkuilen
RPL	rij planken
SG	standgreppel
SI	silo
SL	sloot
SPB	spaarboog
SPG	spitsgracht
SS	spitspoor
ST	steen
STC	steenconcentratie
VL	vlek
VR	vloer
VSC	vuursteenconcentratie
VW	vlechtwerk
WA	waterput
WG	weg
WK	waterkuil
WL	wal
WOO	woonlaag
XXX	onbekend

COUPEVORM

Vorm van de onderkant van het spoor in de coupe

Code	Omschrijving
ONR	onregelmatig
PNT	punt
RND	rond
VLK	vlak
KOM	komvormig
REV	revolvertas
VRK	vierkant
RHK	rechthoekig
NG	niet gecoupeerd

VLAKVORM

Vorm van het spoor op het horizontale vlak

Code	Omschrijving
LIN	lineair
ONR	onregelmatig
OVL	ovaal
RHK	rechthoekig
RND	rond
SIK	sikkelvormig
VRK	vierkant

KLEUR

Duiding van de kleur

Code	Referentie
BE	beige
BL	blauw
BR	bruin
GL	geel
GN	groen
GR	grijs
OR	oranje
PA	paars
RO	rood
RZ	roze
WI	wit
ZW	zwart

Daarnaast:

D	donker
L	licht
SCH	schoon
VL	vuil
ZR	zeer

DBRGR = donkerbruingrijs (hoofdkleur is dan grijs)

INSLUITSEL

Aard van een insluitel van een vulling

<u>Code</u>	<u>Referentie</u>
AS	as
AW	aardewerk vaatwerk
BOT	bot (geen schelp)
BS	baksteen
BW	bouwaardewerk (baksteen, dakpan, tegel)
FE	ijzeroer
FF	fosfaat
GL	glas
HK	houtskool
HL	huttenleem
HT	hout
KI	kiesel
LR	leer
MET	metaal
MN	mangaan
NS	natuursteen
OKR	oker
SCH	schelp
SL	slak
VKL	verbrande klei
VST	vuursteen

TEXTUUR

Textuur van een vulling met NEN-classificatie

<u>Code</u>	<u>NEN</u>	<u>Referentie</u>
K	K	klei
ZK	Ks1	zware klei
MK	Ks2	matig zware klei
LK	Ks3	lichte klei
Z-K		zandige klei
ZI		zavel
ZZI	Kz1	zware zavel
MZI	Kz2	matig lichte zavel
LZI	Kz3	lichte zavel
L	L	leem
SL	Lz1	siltige leem
Z-L	Lz3	zandige leem
V	V	veen
V1	Vk3	venige klei
V2	Vk1	kleilig veen
V3	VKM	mineraalarm veen
Z-V	Vz1	zandig veen
Z	Z	zand
FZ	Zs1	fijn zand
MZ	Zs1	middelgrof zand
GZ	Zs1	grof zand
ILZ	Zs2	iets lemig zand
LZ	Zs3	lemig zand
IGHZ	g1	iets grindhoudend zand
MGHZ	g2	matig grindhoudend zand
SGHZ	g3	sterk grindhoudend zand
V-Z	Vz3	venig zand
G	G	grind
FG		fijn grind
GG		grof grind
IZHG	Gz1	iets zandhoudend grind
MZHG	Gz2	matig zandhoudend grind
SZHG	Gz3	sterk zandhoudend grind
ST		steen
HT		hout
H0	h1	humushoudend
H1	h2	matig humeus
H2	h3	humusrijk

INHOUD

Aard van het materiaal van een vondst

<u>Code</u>	<u>Referentie</u>
AW	aardewerk vaatwerk
AWG	gedraaid aardewerk
AWH	handgevormd Aardewerk
BAKSTN	baksteen
DAKPAN	dakpan
AXB	bot (geen schelp)
OMB	bot menselijk
ODB	bot dierlijk
CREM	crematieresten
BOUWMAT	bouwaardewerk (keramisch, geen steen)
COP	coproliet
GLS	glas (geen slak)
HK	houtskool
HT	hout (geen houtskool, geen plantaardige resten)
KER	keramische objecten (weefgewichten e.d.)
ODL	leer
MX	metaal (geen slak)
MCU	koper/brons
MFE	ijzer
MPB	lood
MIX	gemengd
SXX	natuursteen (geen vuursteen)
PJP	pijpenkoppen en -stelen
SCH	schelp
SLAK	slakken
TEGEL	tegel
OTE	textiel, touw
HUTTELM	verbrande klei (geen lemen gewichten)
SVU	vuursteen
XXX	overig

MONSTER

Aard van een monster

<u>Code</u>	<u>Referentie</u>
MA	monster algemeen
MAR	monster artropoden
MBOT	monster bot
MC14	monster voor ¹⁴ C-datering
MCH	chemisch monster
MCR	crematiemonster
MD	monster voor dendrochronologisch onderzoek
MDIA	diatomeemonster
MDNA	DNA-monster
MFF	fosfaatmonster
MHK	houtskoolmonster
MHT	houtmonster
MP	pollenmonster
MSC	schelpenmonster
MSL	monster slijpplaat
MZ	zadenmonster voor botanisch onderzoek

VERZAMELWIJZE

Manier waarop een vondst of monster is verzameld.

<u>Code</u>	<u>Referentie</u>
AAC	aanleg coupe (handmatig schaven)
AANV	aanleg vlak of profiel (handmatig)
BIGB	bigbag
COUP	couperen (handmatig)
DETC	detectorvondst
LICH	lichten (vondst met omringende grond integraal verwijderd)
MAA	machinale aanleg
MAF	machinale afwerking (of machinaal couperen)
MSCH	machinaal schaven
PUNT	puntvondst (ingemeten)
SCHA	uitschaven (handmatig)
SPIT	uitspitten (handmatig)
TROF	troffelen