



Sporen uit de ijzertijd

Eindrapport van een opgraving ter hoogte van de Bruggestraat te Zandhoven



Titel

Sporen uit de ijzertijd: Eindrapport van een opgraving ter hoogte van de Bruggestraat te Zandhoven

Auteur(s)

Pepermans Jeska & Niels Jennes

Erkende archeoloog

2019/00002 INDAR bv

2019/00001 Jeska Pepermans

Projectnummer INDAR Bv

2022-0631

Projectnummer Onroerend Erfgoed

2023B225

Plaats en datum

Beerse, 19/05/2025

Voorblad

Referentie kaart Beerse 1939: Cartesius.

.

INHOUDSOPGAVE

1.	Inleiding	4
1.1.	Beschrijvend gedeelte	4
1.1.1.	Administratieve gegevens	4
1.1.2.	Onderzoeksopdracht	8
1.1.3.	Randvoorwaarden	9
1.2.	Aanleiding	10
1.3.	Archeologische voorkennis en resultaten archeologisch vooronderzoek	12
1.3.1.	Bureauonderzoek en controleboringen	12
1.3.2.	Proefsleuvenonderzoek	12
1.4.	Werkwijze en strategie	13
1.4.1.	Algemene bepalingen	13
1.4.2.	Specifieke methodologie	13
1.4.3.	Risicoanalyse	15
1.4.4.	Uitgevoerde methodologie en afwijkingen van de opgestelde methodologie	18
2.	Assessmentrapport	22
2.1.	Inleiding	22
2.1.1.	Sporen en structuren	26
2.1.2.	Vondsten en stalen	47
2.1.3.	Stalen	47
2.2.	Datering en interpretatie	50
2.3.	Kennisvermeerderingspotentieel en aanbevelingen	50
2.4.	Gemotiveerd voorstel voor het bewaren van het archeologische ensemble	50
3.	Beschrijving van het kader van de archeologische site	51
3.1.	Beschrijving van het aardwetenschappelijk kader	51
3.2.	Beschrijving van het historische kader	56
3.3.	Beschrijving van het archeologische kader	56
4.	Aardkundige beschrijving van het onderzochte terrein	57
4.1.	Inleiding	57
4.2.	Bodemopbouw binnen het plangebied	60
5.	Beschrijving van de archeologische site	71
5.1.	Inleiding	71
5.2.	Sporen en structuren uit de ijzertijd	71
6.	Pollenonderzoek	79
6.1.	Inleiding	79
6.1.1.	Algemeen	79
6.1.2.	Onderzoeksvragen	79
6.2.	Landschap en voorkennis	79

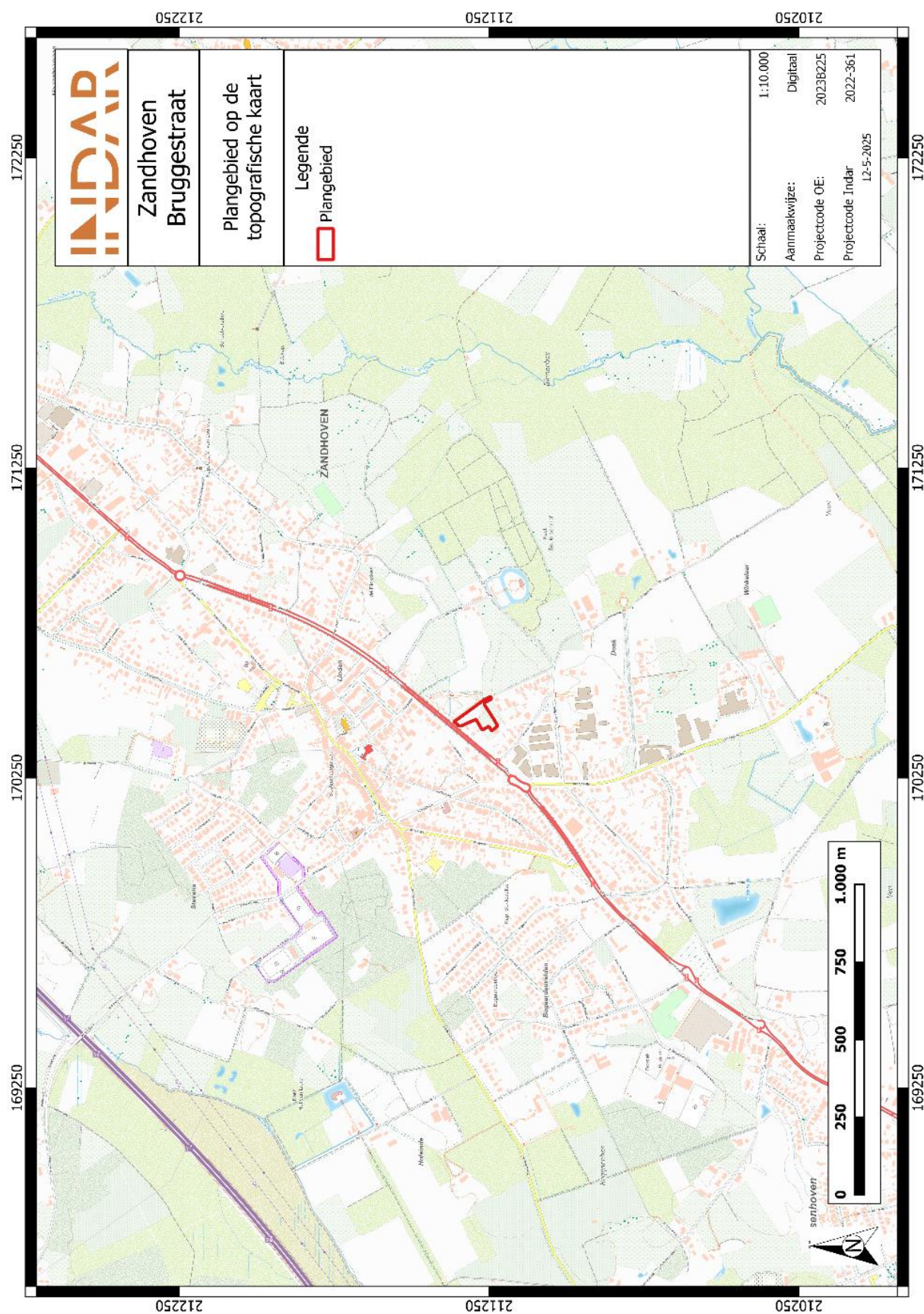
6.3.	Materiaal en methode	81
6.3.1.	Onderzoeksmateriaal	81
6.3.2.	Staalpreparatie	82
6.3.3.	Vooronderzoek en selectie	82
6.3.4.	Vervolgonderzoek en interpretatie	83
6.4.	Resultaten	83
6.5.	Discussie	84
6.5.1.	Uitgangspunten voor interpretatie	84
6.5.2.	Interpretatie	84
6.6.	Conclusies	86
6.6.1.	Algemeen	86
6.6.2.	Beantwoording onderzoeksvragen	86
7.	Synthese	88
7.1.	Algemeen	88
7.2.	Beantwoording van de onderzoeksvragen	88
8.	Lijst met figuren	92
9.	Lijst met tabellen	94
10.	Bibliografie	95
11.	Bijlagen	99

I. INLEIDING

1.1. Beschrijvend gedeelte

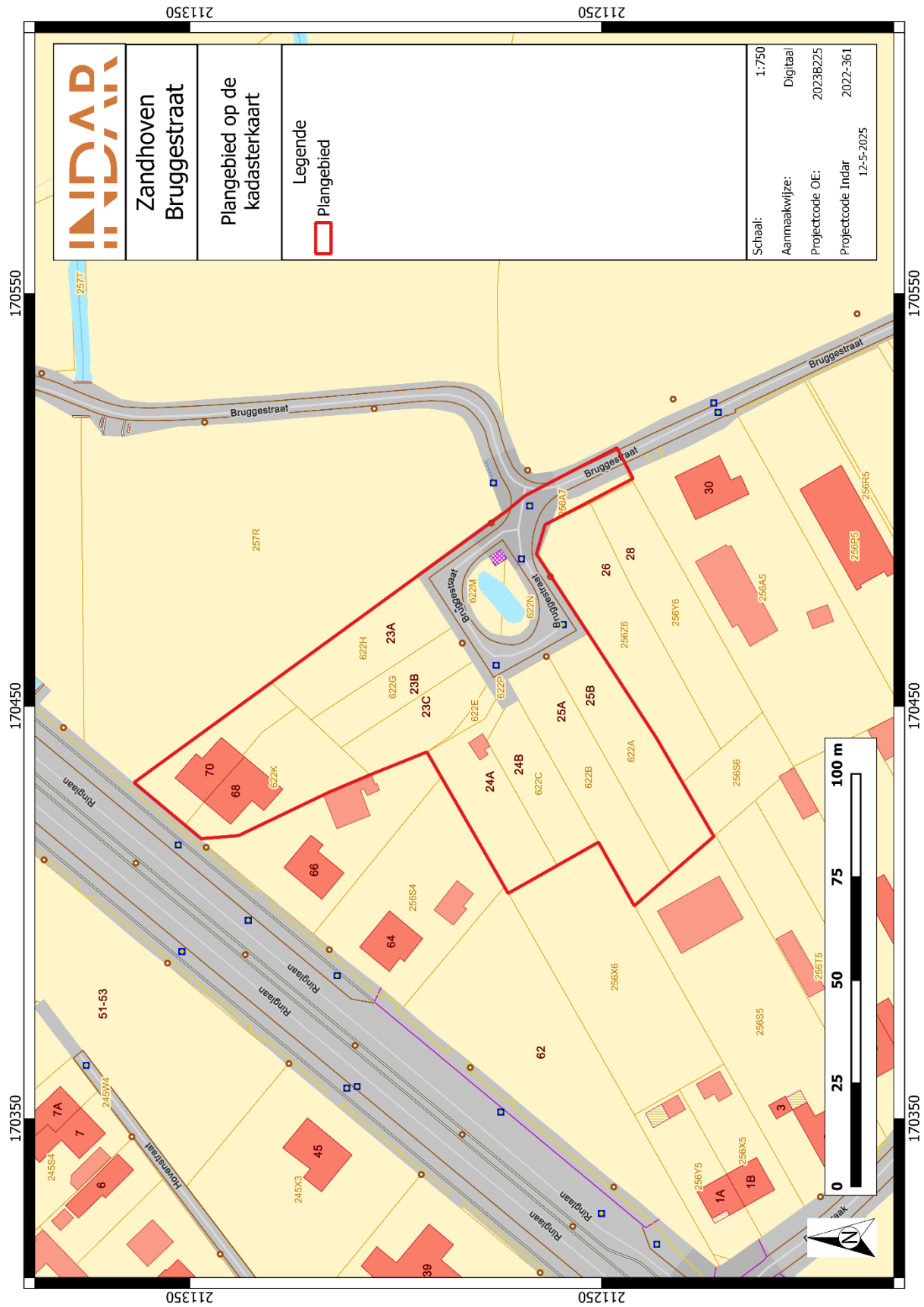
1.1.1. Administratieve gegevens

Projectcode INDAR Bv		2022-631
Projectcode Onroerend Erfgoed		2023B225
Locatie	Provincie	Antwerpen
	Gemeente	Zandhoven
	Straat	Bruggestraat
Kadastrale gegevens	Gemeente	Zandhoven
	Afdeling	1
	Sectie	C
	Percelen	256T6, 256W6 (partieel), 257P
Coördinaten	X-min, Y-min	170402, 211223
	X-max, Y-max	170499, 211364
Oppervlakte plangebied		Ca. 5.864 m²
Erkend Archeoloog		2019/00001 Jeska Pepermans



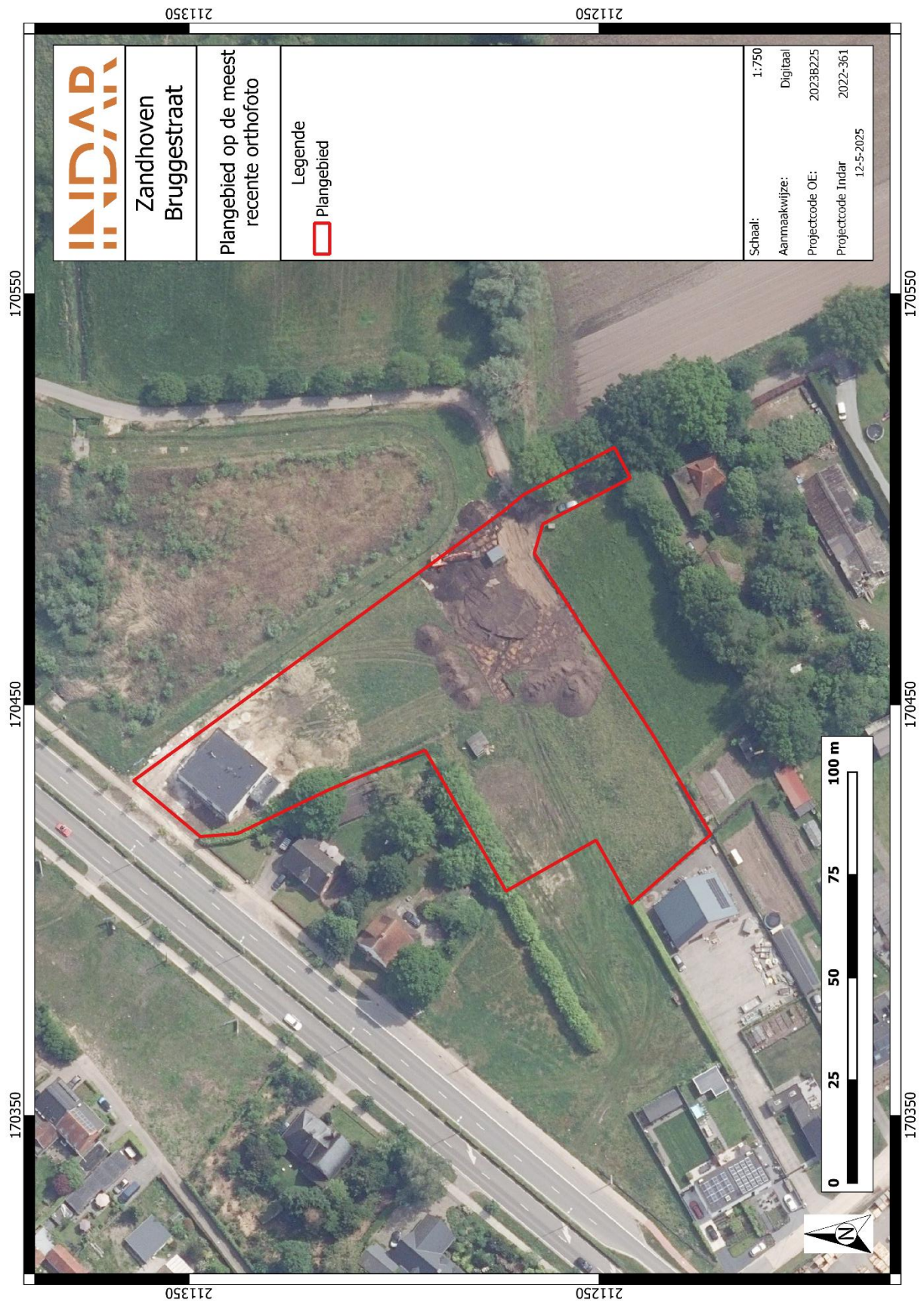
Figuur 1: Plangebied op de topografische kaart.¹

¹ AGIV 2025a.



Figuur 2: Plangebied op de kadasterkaart.²

² AGIV 2025d.



Figuur 3: Plangebied op de meest recente orthofoto.³

³ AGIV 2025e.

1.1.2. Onderzoeksopdracht

De aanleiding van het vervolgonderzoek, met name een opgraving, kadert in de uitvoering van het programma van maatregelen zoals opgemaakt in de nota PEpermans & Verrijckt2022 met ID 24525 en projectcode 2022K278.

Deze nota werd opgemaakt naar aanleiding van de geplande verkaveling aan de Bruggestraat/Ringlaan te Zandhoven.⁴ Dit vervolgonderzoek, met name een archeologische opgraving, kadert binnen het Onroerenderfgoeddecreet (decreet van de Vlaamse Regering 12 juli 2013) en het Onroerenderfgoedbesluit van de Vlaamse Regering van 16 mei 2014.

Voorgaande de opgraving werd een bureau-, controleboringen- en proefsleuvenonderzoek uitgevoerd.⁵ Tijdens het proefsleuvenonderzoek bleek de aanwezigheid van een archeologische vindplaats.

Voorgaande de opgraving werden een bureau-, landschappelijk bodem- en proefsleuvenonderzoek uitgevoerd.⁶ Tijdens het proefsleuvenonderzoek bleek de aanwezigheid van een archeologische site, vermoedelijk uit de Romeinse tijd of ouder, middeleeuwen en nieuwe tijd. Er werd ca. 5.864 m² geselecteerd om vlakdekkend op te graven.

Op basis van de nota werden enkele onderzoeksvragen geformuleerd die minimaal beantwoord moeten worden in het eindrapport:

Landschappelijk kader:

- *Welke bodemhorizonten worden in de profielen aangetroffen en wat is de genese ervan? Welke zijn de bodemprocessen die hiermee geassocieerd worden?*
- *Wat is de relatie tussen deze bodemhorizonten en het omliggende landschap?*
- *Wat is de relatie tussen deze bodemhorizonten en de archeologische sporen?*
- *Hoe zag het landschap er tijdens de verschillende bewonings- en gebruiksfasen uit?*
- *Heeft de bodem of het landschap een invloed gehad op het landgebruik en de landinrichting?*
- *Zijn er doorheen de tijd, veranderingen op getreden in het landschap en het landschapsgebruik? Zijn deze veranderingen veroorzaakt door de mens?*
- *Hoe staan de resultaten van de opgraving in verhouding tot de resultaten van de opgraving ten noordoosten van het plangebied? Zijn er elementen die bijgesteld dienen te worden of aangevuld kunnen worden betreffende landschappelijke context?*

Nederzetting:

- *Wat is de aard van vindplaats(en)?*
- *Is de begrenzing van de nederzetting(en) bereikt? Zoja; waar bevindt zich deze begrenzing en hoe manifesteert zich deze per archeologische periode?*

⁴ Roovers 2022; Pepermans & Verrijckt 2022.

⁵ Roovers 2022; Pepermans & Verrijckt 2022.

⁶ Vanhee *et al.* 2020; Op De Beeck & Hermans 2021.

- *Wat is de datering van de nederzetting(en) en zijn er meerdere fases te herkennen?*
- *Is er sprake van een ruimtelijke inrichting van het landschap waarbij bepaalde zones een bepaalde functie kenden of toebehoorden aan één erf? Is er een onderscheid te maken tussen de bewoningskern en eventuele perifere gebieden?*
- *Zijn er gebouwplattegronden aanwezig? Zoja; tot welk type behoren deze gebouwplattegronden? Zijn er uitspraken te doen omtrent datering, functie, constructie en gebruik?*
- *Zijn er andere sporen, structuren of vondsten die wijzen op de aanwezigheid van een nederzetting of activiteiten die rechtstreeks verband houden met deze nederzetting?*
- *Zijn er sporen aanwezig die verband houden met een specifieke ambacht?*

Materiële cultuur:

- *Tot welke vondstcategorieën behoren de vondsten, wat is de vondstdichtheid en de conserveringsgraad?*
- *Zijn er uitspraken te doen omtrent typologie, functie en datering van de vondsten?*
- *Zijn de vondsten van lokale oorsprong of wijzen deze op (handels)contacten met andere gebieden?*
- *Wat zeggen de aangetroffen vondsten over de levenswijze, sociale, economische en culturele achtergrond van de gebruikers?*

Aanbevelingen:

- *Welke onderzoeken kunnen in de toekomst de kennis van de site uitbreiden?*
- *Zijn er vondsten die conserveringsmaatregelen nodig hebben zodat deze voor de toekomst bewaard kunnen blijven?*
- *Hoe staan de resultaten van de opgraving in verhouding tot de resultaten van de opgraving ten noordoosten van het plangebied? Blijkt hieruit dat het gaat om een andere vindplaats of éénzelfde vindplaats die verder doorloopt richting het zuidwesten? Verduidelijk.*

1.1.3. Randvoorwaarden

Er werden geen randvoorwaarden geformuleerd in het programma van maatregelen van de nota.⁷

⁷ Pepermans & Verrijckt 2022.

1.2. Aanleiding

De aanleiding van het vooronderzoek is de aanvraag van een omgevingsvergunning voor een verkaveling langsheen Bruggestraat/Ringlaan te Zandhoven. De geplande werken werden in de archeologienota als volgt omschreven:

“De initiatiefnemer vraagt een verkavelingsvergunning aan voor de bebouwing van 9 loten voor halfopen en gesloten bebouwing en 1 lot voor gemeenschappelijke structuren. Het verkavelingsplan omvat een noordelijke zone met 2 bouwloten die zullen aansluiten op de Ringlaan (lot 8-9). De 7 bouwloten in de centrale en zuidelijke zone (loten 1-7) worden ontsloten via de Bruggestraat en een gemeenschappelijke zone met wadi (Lot A). De smalle strook op de zuidoostgrens betreft een weg van 68m² die wordt overgedragen aan het openbaar domein. De zone waar de woningen, garages en opritten zullen worden gebouwd, is gekend. De exacte uitvoering en de diepte van de verstoringen zijn nog niet gekend. Er wordt standaard rekening gehouden met een minimumverstoring van -0,80 m voor de aanleg van de funderingen. De eventuele bouw van nutsvoorzieningen en kelders zijn nog niet uitgewerkt op het bijhorende plan. In de dubbel gearceerde zone mogen bijgebouwen aangelegd worden binnen een zone van maximaal 40m² per lot. We besluiten dat het volledige plangebied in rekening wordt gebracht bij de geplande bodemverstoringen omdat het hier een aanvraag voor een omgevingsvergunning voor het verkavelen van gronden betreft.”⁸

⁸ Roovers 2022.



Figuur 4: Verkavelingsplan.⁹

⁹ Roovers 2022.

1.3. Archeologische voorkennis en resultaten archeologisch vooronderzoek

1.3.1. Bureauonderzoek en controleboringen

“Op basis van de landschappelijke en archeologische context kennen we aan het plangebied een lage verwachting toe op het aantreffen van steentijd-artefactensites. Het terrein ligt niet in een gradiëntzone. Verdergezet archeologisch onderzoek naar steentijdsites wordt niet geadviseerd. Op basis van de historische en archeologische context kennen we aan dit plangebied een hoge verwachting op het treffen van sporensites, meer specifiek uit de Romeinse tijd, de volle middeleeuwen en de nieuwe tijd. De kans op kennisvermeerdering wordt als hoog ingeschat omdat het plangebied gedeeltelijk in een archeologisch element ligt. Op de aangrenzende percelen zijn opgravingen uitgevoerd. Verdergezet archeologisch onderzoek naar sporensites wordt geadviseerd. We merken op dat het oostelijke deel van het plangebied -grenzend aan de opgegraven zone van 2018- vermoedelijk grotendeels verstoord zal zijn door een tijdelijke werfparking die hier werd aangelegd in 2015. Omdat het oostelijke deel in een archeologisch element is gelegen, is een vervolgonderzoek nodig om te bepalen of in deze zone nog kans is op kenniswinst. In het westelijke deel van het plangebied -gelegen buiten het archeologisch element- is er een hoge verwachting op het treffen van archeologische sporen omdat de controleboringen een volledig intact profiel tonen van de plaggenbodem Zcm die hier is gekarteerd. Omdat de geplande ontwikkeling een verstoring inhoudt van het eventueel aanwezige bodemarchief, werd een verdergezet archeologisch vooronderzoek naar sporensites geadviseerd in de vorm van een proefsleuvenonderzoek met ingreep in de bodem.”¹⁰

1.3.2. Proefsleuvenonderzoek

“Uit het proefsleuvenonderzoek met ingreep in de bodem te Zandhoven, Bruggestraat is gebleken dat er binnen het plangebied een archeologische site aanwezig is. De grootste concentratie aan sporen bevindt zich in het zuidwesten van het plangebied. Het gaat hier om minstens twee (delen van) (bij)gebouwen, waaronder één vierpostenspieker. Gezien er geen vondstmateriaal werd aangetroffen, is de datering van het merendeel van de aangetroffen sporen onbepaald. Enkele grachten/greppels en landbouwsporen kunnen, in vergelijking met de opgraving ten zuidoosten geplaatst worden in de 17^{de}-18^{de} eeuw of teruggaand tot de middeleeuwen. De overige sporen zoals de kuil, één van de greppels en de paalsporen, gaan vermoedelijk terug tot minstens de middeleeuwen. Tijdens de opgraving ten noordoosten kwamen sporen uit de middeleeuwen en Romeinse periode aan het licht. Mogelijk sluit de datering van de aangetroffen sporen en structuren hierbij aan, al vertonen de paalsporen een minder gevlekte en meer uitgeloogde vulling dan de sporen uit de opgraving ten noordoosten. Hierdoor kan ook een oudere datering, zoals bv. in de metaaltijden, niet uitgesloten worden. Aangezien er reeds Romeinse en middeleeuwse structuren en sporen werden aangetroffen ten noordoosten van het huidige plangebied, en er in het uiterst zuidwesten nog structuren van (bij)gebouwplattegronden met onbepaalde datering werden aangetroffen tijdens het proefsleuvenonderzoek, is de kans reëel dat de site ten noordoosten volledig doorloopt binnen het huidige plangebied. Hoewel de spoordensiteit lager is richting het noordoosten, worden er verspreid binnen de sleuven nog diverse archeologische sporen aangetroffen, waarvan enkele minimaal terug kunnen gaan tot de middeleeuwen. Er kan dan ook niet uitgesloten worden dat er zich tussen de uitgevoerde sleuven en kijkvensters nog onontdekte sporen bevinden. De kans is zelfs groot dat er hier nog meerdere sporen aan het licht zullen komen.

¹⁰ Roovers 2022.

Vanwege het gebrek aan dateerbare informatie, met uitzondering van de sporen die reeds in de opgraving ten noordoosten werden aangetroffen, is het moeilijk om de concrete afbakening vast te stellen op basis van het proefsleuvenonderzoek. Mogelijk loopt de site ten noordoosten dus volledig door binnen het huidige plangebied en zijn hierbinnen enkele legere zones waar te nemen. Gezien de middeleeuwse sporen vrij goed waren afgebakend in de opgraving ten noordoosten, wordt verwacht dat er binnen het huidige plangebied mogelijk nog randstructuren of randactiviteiten teruggevonden kunnen worden, welke niet in de kern van de middeleeuwse nederzetting plaatsvonden. Van de zuidwestelijke structuren wordt op basis van de vulling eerder verwacht dat deze aansluiten bij de Romeinse bewoning die ten noordoosten werd aangetroffen, of mogelijks zelfs ouder zijn. Indien het Romeinse sporen betreft is het zeer waarschijnlijk dat tussen de huidige structuren en die van de opgraving ten noordoosten nog andere sporen en structuren worden aangetroffen uit deze periode(n). Uit het uitgevoerde onderzoek is tevens gebleken dat er een hoog potentieel op kennisvermeerdering is en dat de aangetroffen site verstoord zal worden door de geplande verkaveling. Er wordt dan ook een zone van 5.864 m² geadviseerd voor een vlakdekkende archeologische opgraving.”¹¹

1.4. Werkwijze en strategie

1.4.1. Algemene bepalingen

Een archeologische opgraving heeft tot doel de informatie uit het bodemarchief in de vorm van een archeologisch ensemble te behouden en te ontsluiten door archeologische sites, sporen en artefacten vrij te leggen, te onderzoeken en te registreren. De algemene bepalingen van een opgraving, zoals vastgesteld in de Code van Goede Praktijk, zijn hier van toepassing.¹²

1.4.2. Specifieke methodologie

Het vlakdekkend archeologisch onderzoek zal worden uitgevoerd conform de Code van Goede Praktijk specifiek zoals beschreven in hoofdstuk 15 tot en met 22. De opgraving omvat de zone aangeduid op figuren 1 t/m 3. Dit is quasi het volledige plangebied met uitzondering van de zuidoostelijke, lineaire aansluiting met de weg die nog in gebruik is en in gebruik blijft. Dit is een gebied van circa 5.864 m² dat vlakdekkend opgegraven dient te worden.

De uitgravingen gebeuren door een kraan met een gladde kraanbak tot op het archeologische niveau, dat op ongeveer 75 à 100 cm-mv ligt. Het plangebied wordt zo efficiënt mogelijk opgegraven waarbij aandacht wordt besteed aan een zo overzichtelijk mogelijk ruimtelijk beeld van de situatie te scheppen. Gebouwstructuren worden indien mogelijk in één keer blootgelegd en geregistreerd.

Alle sporen dienen te worden gefotografeerd, beschreven en ingemeten. Ook de vlakhoogte en maaiveldhoogte dienen digitaal te worden opgemeten. De sporen worden handmatig gecoupeerd en de doorsneden beschreven, getekend en gefotografeerd.

Eventuele vondsten worden per context apart verzameld. Indien sprake is van vondstconcentraties (crematies, concentraties scherven, vuursteen), worden deze als puntlocaties ingemeten. Metaalvondsten (uitgezonderd spijkers) worden eveneens als puntlocaties ingemeten. Waar wenselijk worden sporen bemonsterd voor natuurwetenschappelijk onderzoek.

¹¹ Pepermans & Verrijckt 2022.

¹² AGENTSCHAP ONROEREND ERFGOED 2019.

Kansrijke sporen voor zowel het aantreffen van verkoolde als onverkoolde resten worden ruim bemonsterd. Diepe sporen en sporen die onder de grondwaterstand zijn bewaard, worden standaard bemonsterd voor archeobotanisch onderzoek.

Indien houten structuren aanwezig zijn, worden hiervan houtmonsters genomen ten behoeve van houtsoortbepaling, bewerkingssporen en dendrochronologisch onderzoek. Fragiele en/of belangwekkende vondsten worden op de plaats van aantreffen gefotografeerd alvorens gelicht te worden.

Profielen en coupes worden schaal 1:20 getekend. De profielen zullen bij een eenduidig profiel gedocumenteerd worden door middel van regelmatige profielkolommen. TAW-hoogtes op de profielkolommen worden digitaal ingemeten

Met de opdrachtgever wordt besproken of de werkputten terug moeten worden gedicht, of deze open mogen worden gelaten voor de werken.

Eventuele waterputten of andere waterhoudende structuren dienen met bronbemaling opgegraven te worden volgens de standaardprocedure. Het veiligst wordt per 75 cm/1 m verdiept om dan het profiel te registreren door middel van foto's en tekeningen. Nadien wordt de tweede helft uitgehaald tot op het uitgegraven niveau. Dit tweede vlak wordt opnieuw ingemeten en vervolgens gecoupeerd. Dergelijke methode wordt toegepast tot de bodem van de waterput bereikt is.

Archeologierapport

- Na het veldwerk en de technische uitwerking wordt door de projectleider – zo nodig na specialistisch advies - een archeologierapport opgesteld volgens paragraaf 23.4 van de Code van Goede Praktijk, met hierin een voorstel voor de te waarderen monsters en een waardering van sporen en vondstmateriaal en een voorstel voor analyse.
- In het Archeologierapport worden de bevindingen van het veldwerk samengevat en eventuele afwijkingen ten opzichte van de Archeologienota verantwoordt.
- In het Archeologierapport wordt een voorstel gedaan voor nadere waardering en analyse van sporen, monsters en vondsten (waaronder laboratoriumonderzoek).
- In het Archeologierapport wordt een voorstel gedaan welke vondsten en monsters niet bewaard (gedeponeerd) hoeven te worden.
- In het Archeologierapport wordt een voorstel gedaan voor de (uiteindelijke) conservering van kwetsbare objecten.
- In het Archeologierapport wordt een voorstel gedaan voor de opzet van het eindrapport, waaronder de keuze van de te tekenen, te fotograferen en af te beelden objecten.
- In het Archeologierapport wordt aangegeven in welke mate de onderzoeksvragen beantwoord kunnen worden en of voor de uitwerking gewijzigde of aanvullende onderzoeksvragen gesteld moeten worden.
- In het Archeologierapport wordt aangegeven of aanvullende of gewijzigde eisen gesteld moeten worden aan de hieronder genoemde eisen van conservering.

Indien er tijdens de opgraving vondsten worden aangetroffen, hetzij bij de aanleg van het vlak, couperen en afwerken van sporen of het aanleggen van profielen, worden al deze sporen geregistreerd en verzameld. Aangezien de vondsten, aangetroffen tijdens het proefsleuvenonderzoek, zeer broos waren, wordt er actief en voorzichtig op zoek gegaan naar vondsten in de aangetroffen sporen.

Ten einde de onderzoeksvragen gedegen te beantwoorden en inzicht te krijgen in de aard en datering van de archeologische site en het omringende landschap dienen er tijdens het veldwerk staalnames te gebeuren. Idealiter worden er per hoofdgebouw en per groter bijgebouw respectievelijke minstens twee en één ¹⁴C stalen uitgewerkt. Elke waterput wordt bemonsterd gewaardeerd en indien mogelijk geanalyseerd door middel van pollen, macroresten en ¹⁴C.

De veldwerkleider beslist hoe de staalnames gebeuren en of hierbij de hulp nodig is van een natuurwetenschapper. Hoofdstuk 20 in de Code van de Goede Praktijk bespreekt het natuurwetenschappelijke onderzoek bij opgravingen. Ook het assessment van de staalnames gebeurt volgens de Code van Goede Praktijk. Voor aanvang van de staalnames neemt de erkend archeoloog contact op met de labo's die de analyse gaan uitvoeren.

Hierbij wordt gekeken welke methode van staalname gehanteerd moet worden en of dat de staalname uitgevoerd kan worden door de erkend archeoloog, dan wel door de natuurwetenschapper.

Alle aangelegde vlakken en storthopen worden met de metaaldetector gecontroleerd. Tevens worden alle sporen nauwkeurig afgezocht met de metaaldetector. Hierbij dient elke laag van 10-15 cm opnieuw afgezocht te worden, ten einde eventuele metalen voorwerpen op te sporen voordat deze aan het licht komen. Waar nodig wordt de onderzoeksmethodiek aangepast om het metalen voorwerp in blok te lichten. De te gebruiken metaaldetector beschikt over een functie voor metaaldiscriminatie en een functie om storende achtergrondsignalen te onderdrukken of te filteren. Vondsten die ingezameld worden bij het aanleggen van het vlak en die niet aan een spoor toegeschreven kunnen worden, worden op het vlakplan aangeduid met een uniek vondstnummer.

Het onderzoeksdoel kan als volledig aanschouwd worden als het gehele terrein vlakdekkend onderzocht is. Tevens dienen alle onderzoeksvragen beantwoord te worden. Alle vondsten en artefacten worden verpakt en geconserveerd om een degelijke bewaring te garanderen.

Indien tijdens het veldwerk van de voorgestelde methode wordt afgeweken, dient dit uitvoerig beschreven en verantwoord te worden in het archeologierapport. In se is een afwijking van de hierboven neergeschreven methodiek enkel mogelijk indien de opgraving niet kan uitgevoerd worden in veilige omstandigheden. Hierbij staat de veiligheid van de archeoloog en zijn directe omgeving (inclusief gebouwen, bomen, afsluitingen etc.) steeds centraal. Indien de aanpak dient te worden aangepast tijdens het veldwerk, dienen alle betrokken partijen hiervan op de hoogte te worden gebracht.

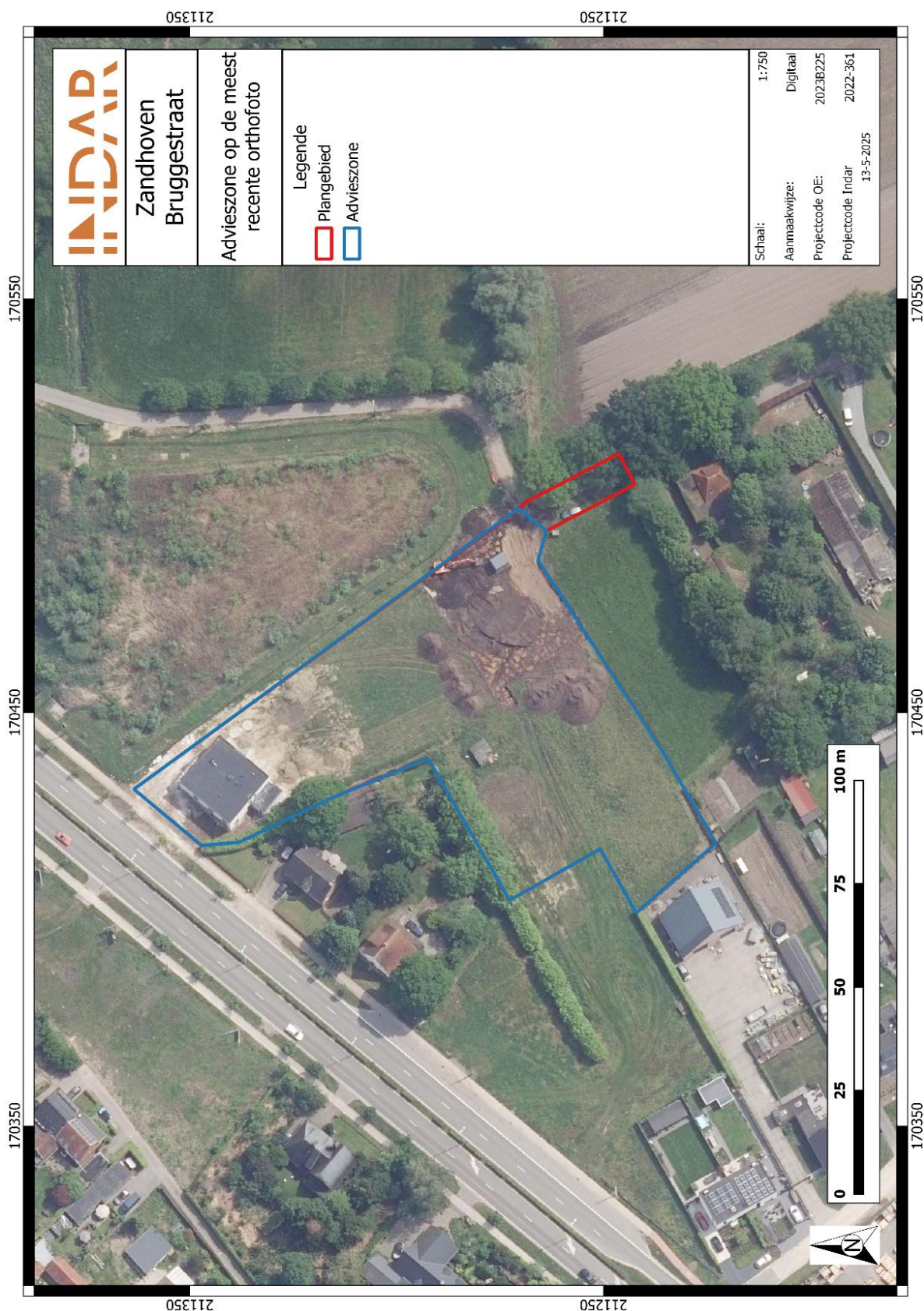
1.4.3. Risicoanalyse¹³

Voor aanvang en tijdens de opgraving dienen maatregelen genomen te worden om de risico's voor archeologen te beperken.

Zo dient vervuiling voor aanvang van de werken gemeld te worden door de opdrachtgever. Indien er vervuiling aanwezig is, dient onderzocht te worden of deze vervuiling de gezondheid kan schaden en welke maatregelen nodig zijn om de invloed op de archeologen te beperken.

¹³ Pepermans & Verrijckt 2022.

Tevens dient er ten alle tijden rekening worden gehouden met veilige werkomstandigheden. Deze veilige werkomstandigheden zijn de verantwoordelijkheid van de erkend archeoloog en het volledige team. Zo dient er steeds een minimale buffer van 2 meter behouden worden van schuttingen, gebouwen of andere constructies. Bij het uitgraven van sporen, dieper dan de grondwaterstand of met onstabiele grondlagen, dient er steeds onder een hoek van 45 graden afgegraven te worden. Indien nodig wordt hierbij grondbemaling ingezet op diepgaande, waterhoudende structuren. Tevens dient de archeoloog steeds een veilige vluchtweg te hebben indien er grondverzakkingen zouden optreden. Indien de erkend archeoloog beoordeeld dat bepaalde sporen niet onderzocht kunnen worden vanwege deze onveilige situaties mag hij de werkzaamheden staken. Dit dient nadien verantwoord te worden in het rapport.



Figuur 5: Advieszone vlakdekkende opgraving op orthofoto.¹⁴

¹⁴ AGIV 2025e.

1.4.4. Uitgevoerde methodologie en afwijkingen van de opgestelde methodologie

Tijdens de uitvoering van de opgraving is er afgeweken van het programma van maatregelen. Voorafgaand aan de opgraving werd aan de opdrachtgever gevraagd naar de verwijdering van de kleine schuur (ca. 22 m²) in het zuidwesten van het plangebied. De verwijdering ervan zouden wij zelf mogen doen tijdens de opgraving. Tijdens de opgraving bleek echter dat deze beschikte over een asbestdak, waardoor dit volledig buiten onze verantwoordelijkheid valt. Er werd nagevraagd voor de verwijdering ervan bij de opdrachtgever, wie aangaf dat er iemand zou langskomen om de constructie te verwijderen tijdens de opgraving. Dit is echter niet gebeurd, waardoor de werkputten werden aangelegd tot aan de constructie. Het bleek hier te gaan om een zone waar de sporendensiteit zeer laag was, waardoor er in feite geen verlies van kenniswinst is door het niet-opgraven van deze 22 m². Waar nodig werd een beperkte buffer gehanteerd ten opzichte van de aangrenzende terreinen, wegen en eigendomsgrenzen. Tijdens de opgraving was het regenweer. Gezien de grond reeds verzadigd bleek door het aanhoudende regenweer, zorgde dit ervoor dat het regenwater bleef staan in de aangelegde werkputten. Dit water bleef vnl. staan in het zuidoosten van het plangebied, waar de sporendensiteit lager was. Er werden enkele grachtjes gegraven om het water te laten afvloeien en er het beperkt aantal sporen in deze zones nog verder te kunnen onderzoeken.

Verder werd voldaan aan het programma van maatregelen en de bepalingen van de Code van Goede Praktijk. De opgraving vond plaats op 9 – 10 maart en 13 – 15 maart (5 werkdagen) 2023, onder leiding van erken archeoloog en projectleider Jeska Pepermans (2019/00001). Het team werd vervolledigd door erkend archeoloog Timothy Nuyts en archeoloog-assistent Mitchell van Baal. De kraan en kraanman werden aangeleverd door Kurt Kokx bv. Metaaldetectie werd uitgevoerd door het veldwerkteam.

De opgraving werd geregistreerd onder vijf werkputten. Hierbij werden werkputten 1, 2 en 5 in twee delen aangelegd. De teelaarde werd laagsgewijs verdiept tot op het archeologisch leesbaar niveau. In dit geval betrof het één vlak: de top van de C-horizont, waarin lokaal nog enkele podzolizatie zichtbaar waren. Bij het verdiepen van de teelaarde werd elke laag afgespeurd op eventuele vondsten.

Tabel 1: Overzicht van de aangelegde oppervlaktes per werkput

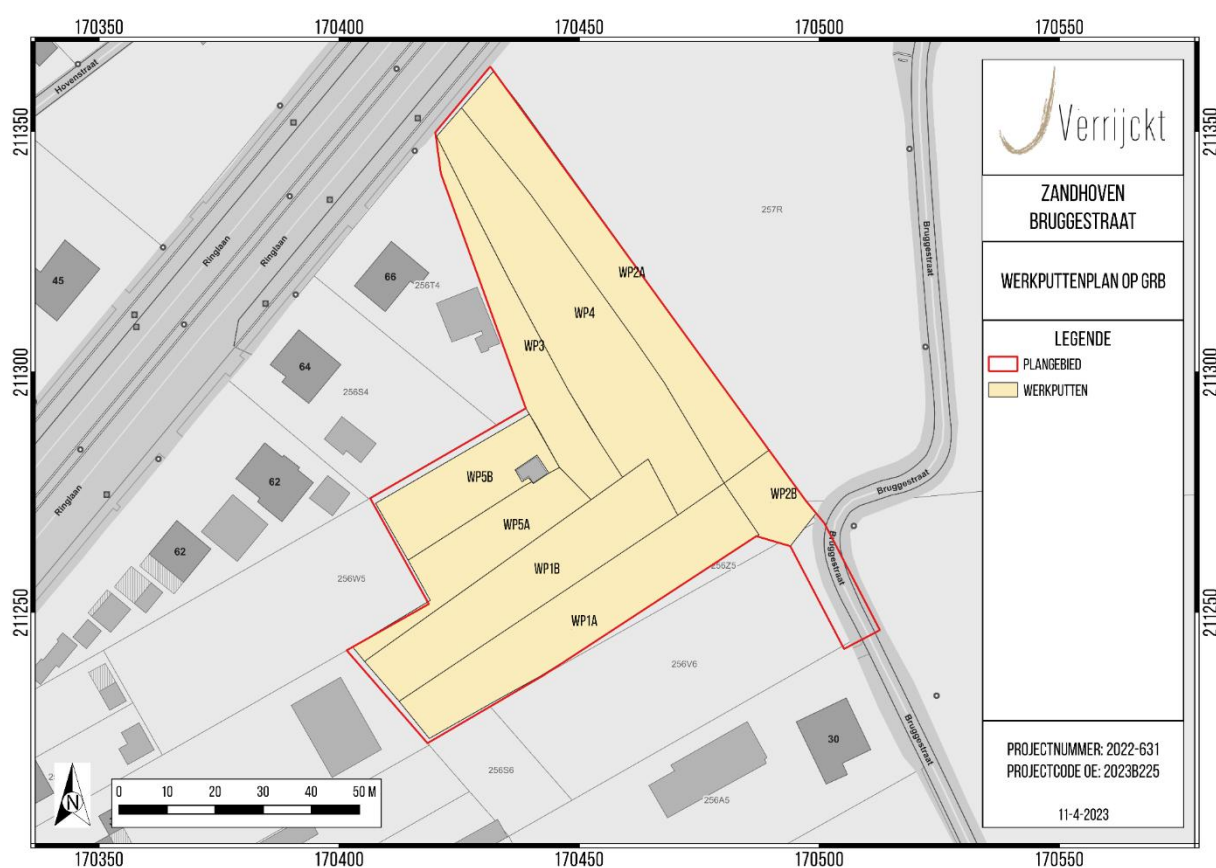
WERKPUT	OPPERVLAKTE
WP1A	974 m ²
WP1B	855 m ²
WP2A	943 m ²
WP2B	204 m ²
WP3	530 m ²
WP4	1306 m ²
WP5A	472 m ²
WP5B	456 m ²
TOTAAL	5.720 m²

De aangetroffen sporen werden ingekrast in het vlak, gefotografeerd en nadien ingemeten met GPS. Na controle van de veldplannen werden de sporen geregistreerd. Grondsporen werden manueel gecoupeerd, gefotografeerd, ingetekend op schaal 1:20 en uitvoerig beschreven. Na de registratie werden alle grondsporen afgewerkt om eventuele vondsten te verzamelen. Er werden geen machinale coupes gezet.

Vondsten werden per spoor en eventueel per laag ingezameld. Er werd tevens intensief gezocht met een metaaldetector.

Voor het aardkundig gedeelte van het onderzoek werden profielen opgeschaafd, gefotografeerd en ingetekend op schaal 1:20. Ze werden uitvoerig beschreven per (sub)horizont. De profielen werden op het maaiveld ingemeten met XYZ-coördinaten (Lambert 1972).

Tot slot werd na het veldwerk de verzamelde data gedigitaliseerd in vondsten- en sporenlijsten en werd de ingemeten GPS-data verwerkt tot een gedetailleerd en overzichtelijk plan. Het opgravingsensemble bestaat uit alle verzamelde en verwerkte data van het onderzoek. Het opgravingsensemble zal, in overeenkomst met de opdrachtgever, gedeponeerde worden aan een erkend depot. In dit geval wordt er geopteerd voor het Provinciaal Archeologisch Depot van de provincie Antwerpen: Noordersingel 17 2140 BORGERHOUT



Figuur 6: Advieszone vlakdekkende opgraving op orthofoto met weergave van de werkputten.¹⁵

¹⁵ AGIV 2025e.



Figuur 7: Overzichtsfoto's van werkput 1. (© Indar bvba)



Figuur 8: Overzichtsfoto's van werkput 2. (© Indar bvba)



Figuur 9: Overzichtsfoto's van werkput 3. (© Indar bvba)



Figuur 10: Overzichtsfoto's van werkput 4. (© Indar bvba)

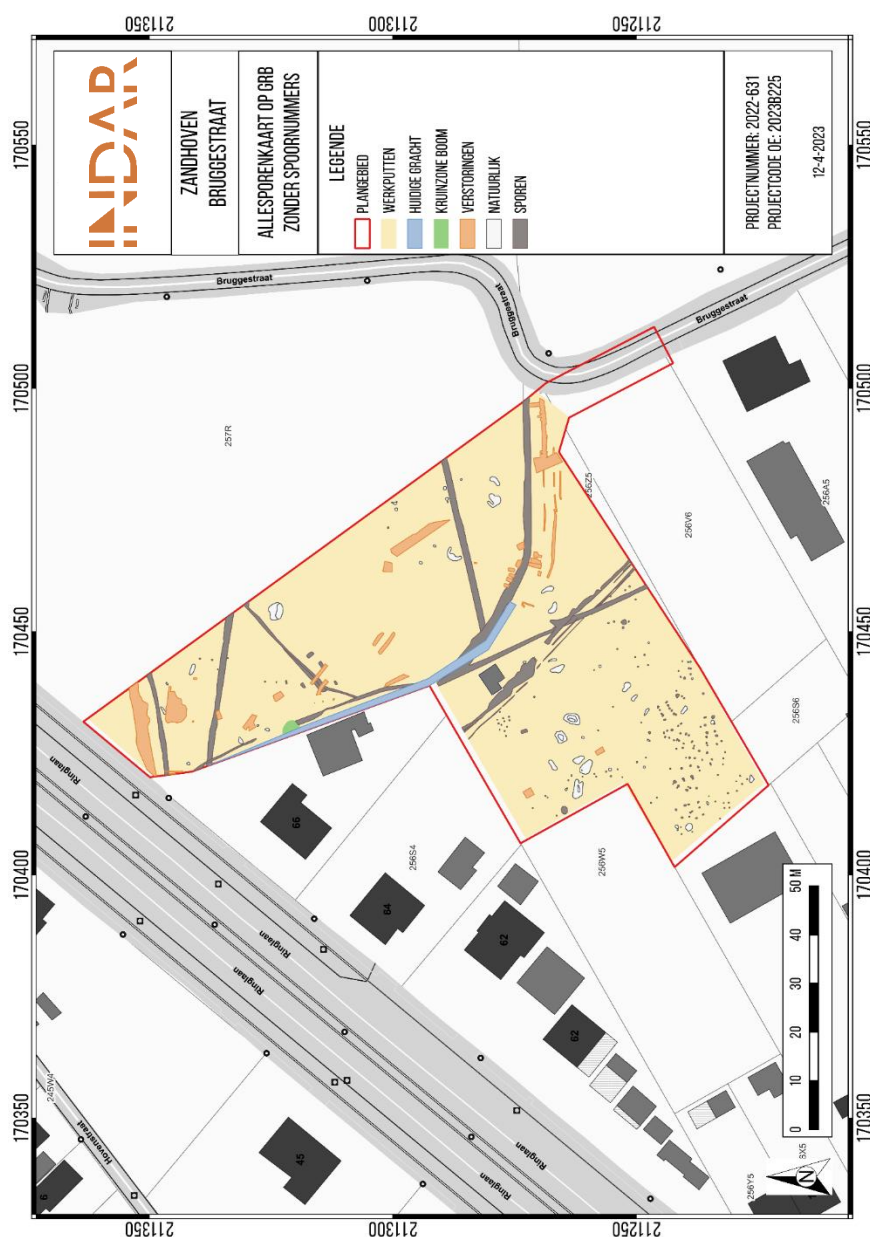


Figuur 11: Overzichtsfoto's van werkput 5. (© Indar bvba)

2. ASSESSMENTRAPPORT

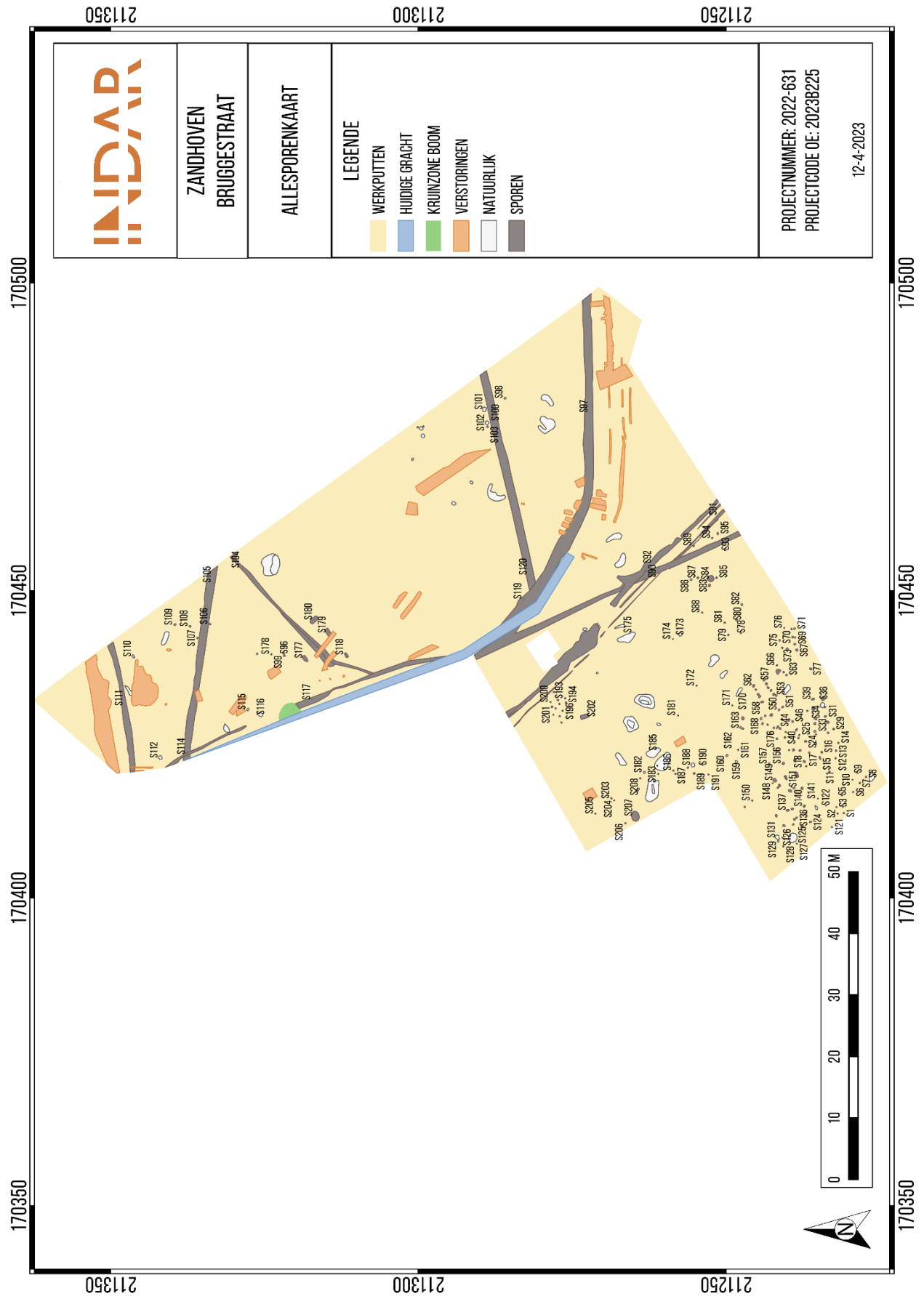
2.1. Inleiding

Het assessmentrapport omvat de beschrijving van de sporen en de structuren zoals opgenomen in het archeologierapport. Deze is gebaseerd op de informatie voorhanden op basis van het veldwerk. Ook de vondsten en stalen worden in het assessmentrapport behandeld volgens de informatie voorhanden door middel van de basisverwerking. Het behandelt een eerste mogelijke datering en interpretatie en de suggesties voor verdere uitwerking. De verdere uitwerking wordt vervolgens in latere hoofdstukken mee opgenomen in functie van de beschrijving van de aangetroffen archeologische site.

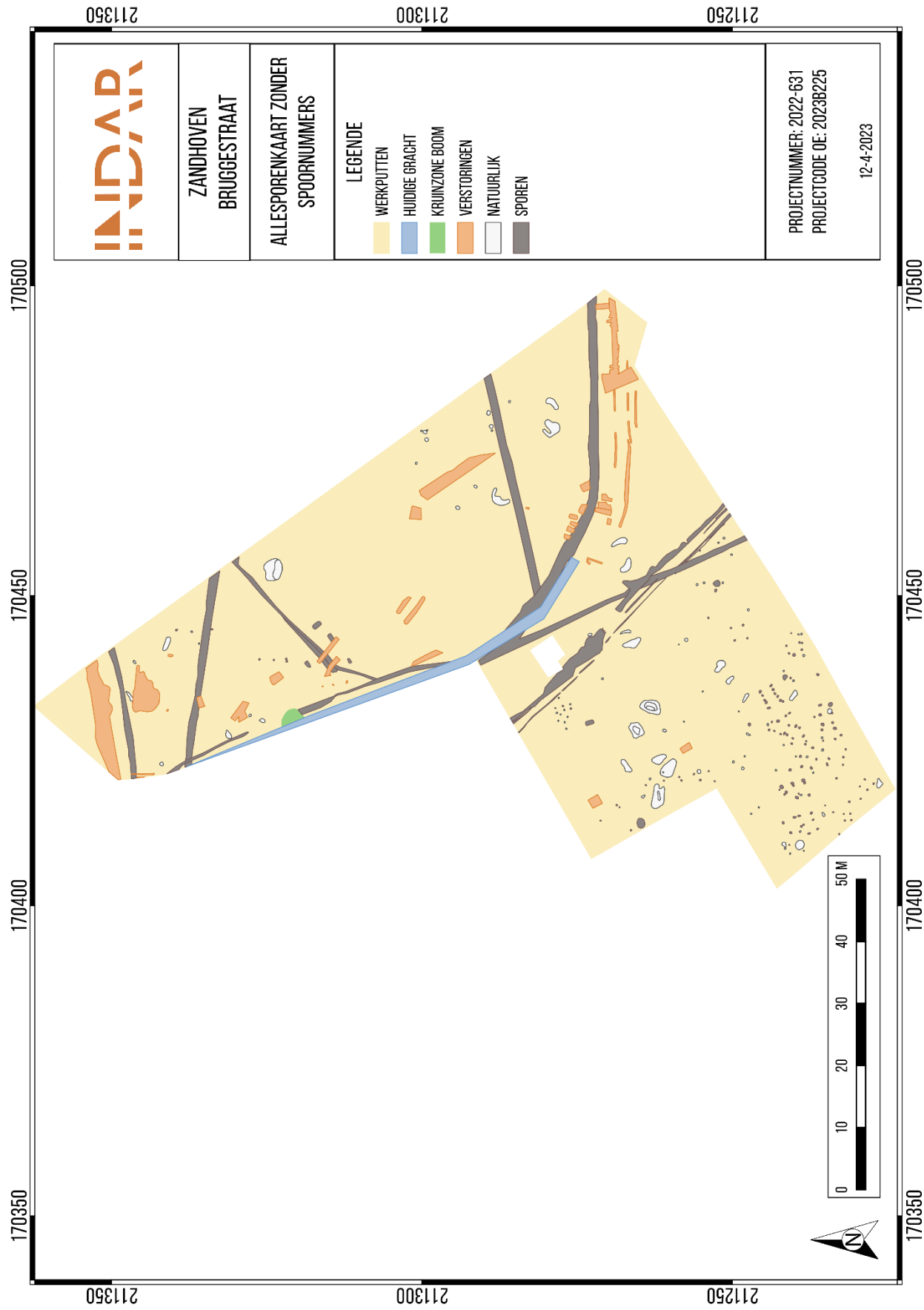


Figuur 12: Allesporenkaart op GRB zonder spoornummers.¹⁶

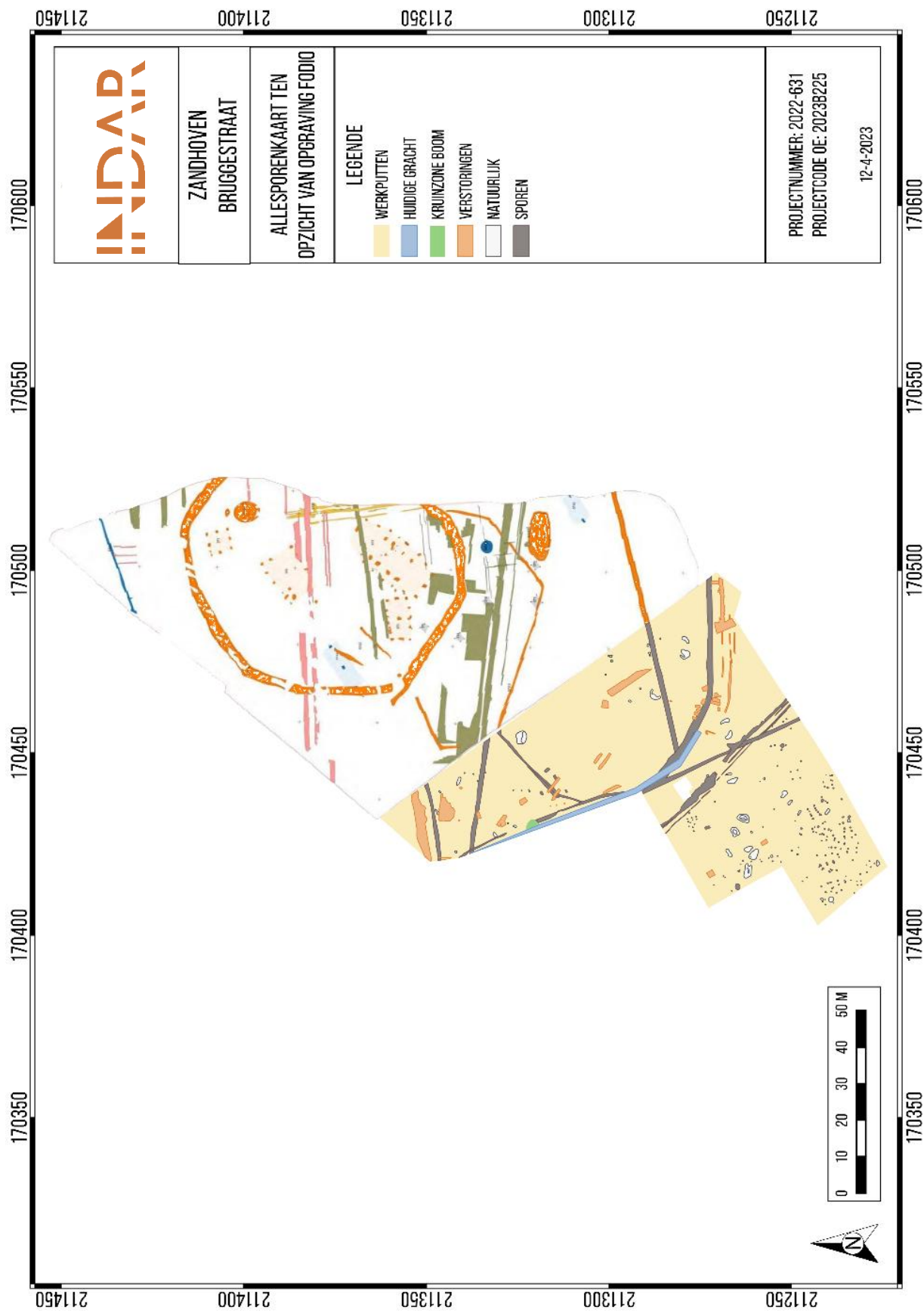
¹⁶ AGIV 2023d.



Figuur 13: Allesporenkaart met spoornummers.



Figuur 14: Allesporenkaart zonder spoornummers.



Figuur 15: Allesporenkaart ten opzichte van de eerder uitgevoerde opgraving van FODIO.¹⁷

¹⁷ De Beenhouwer et al. 2018.

2.1.1. Sporen en structuren

2.1.1.1. Inleiding

Dit hoofdstuk omvat de omschrijvingen zoals opgenomen in het archeologierapport en daarbij de duiding van de sporen zoals op dat moment duidelijk was. In latere hoofdstukken worden deze gegevens aangevuld en gecorrigeerd waar nodig.

Tijdens de vlakdekkende opgraving werden in totaal 208 spoornummers uitgedeeld aan paalkuilen, kuilen, een waterkuil, greppels, natuurlijke sporen, landbouwsporen, karrensporen en verstoringen. Hiervan betreffen vier spoornummers sporen die verschillende keren in andere greppels werden aangetroffen, waardoor het aantal aangesneden sporen op 204 komt. In het zuidwesten van het plangebied, op de hoger gelegen delen, situeert zich een groot aantal paalsporen behorend tot verschillende (bij)gebouwstructuren die te plaatsen zijn in de metaaltijden. De waterkuil behoort allicht tot dezelfde nederzetting. Richting het noordoosten zijn dergelijke sporen nauwelijks aanwezig, met uitzondering van enkele geïsoleerde paalkuilen. Daar werden wel verschillende greppels aangetroffen, allicht met een afbakenende functie. Van deze greppels wordt een datering in de middeleeuwen – nieuwe tijden verwacht. Enkele aangetroffen landbouwsporen en karrensporen wijzen evenwel op een datering in de nieuwe tijden. Verder werd in het noordoosten nog een kuilencluster aangetroffen. Ietwat richting het zuidoosten bevindt zich nog een vergelijkbare kuil. Van voornoemde kuilen is geen datering voorhanden. De sporen worden in eerste instantie chronologisch (in de mate van het mogelijk op basis van het veldwerk) en vervolgens per categorie besproken. Verder typologisch en dateringsonderzoek moet richting het eindrapport meer duiding geven over de precieze datering en interpretatie van de sporen.

2.1.1.2. Metaaltijden

In het zuidoosten van het opgegraven gebied bevinden zich grote concentraties aan paalsporen. Ietwat naar het noorden toe ligt een waterkuil gesitueerd. Enkele scherven aardewerk uit de waterkuil wijzen op een datering uit de metaaltijden. De paalsporen leverden slechts sporadisch gruis op van handgevormd aardewerk. In samenhang met vorm en vulling van de sporen wordt ook hierbij een datering in de metaaltijden verwacht. Op basis van het veldwerk kan gesteld worden dat er verschillende gebouwstructuren aanwezig zijn. Mogelijks is er één hoofdgebouw te herkennen. Dit wordt verder onderzocht in functie van het eindrapport. De overige structuren betreffen allicht bijgebouwen. Verder typologisch onderzoek en dateringsonderzoek is noodzakelijk om de plattegronden verder te definiëren. Structuurnummers worden dan ook op een later moment uitgedeeld.

PAALSPOREN

Hoofdgebouw

In eerste instantie werd enkel de basisverwerking uitgevoerd van de opgraving. Vermoed werd dat er een zuidwest – noordoost georiënteerd hoofdgebouw (H1) gesitueerd was ter hoogte van paalsporen **S21, S24, S40, S42, S43, S44, S46, S47, S49, S51** en **S52-S62**. Deze vormen mogelijks de binnenstaanders van een drieschepige huisplattegrond waarbij de buitenstaanders niet bewaard gebleven zijn. Er is potentieel een onderscheid te maken tussen een woongedeelte in het zuidwesten en een stalgedeelte in het noordoosten. Rond deze mogelijke structuur situeerden zich echter nog verschillende goed bewaarde paalkuilen, waardoor verder typologisch onderzoek en ¹⁴C-dateringen noodzakelijk bleken om deze hypothese te bevestigen dan wel te ontkrachten. Potentieel betreft het meerdere (bij)gebouwen uit verschillende fasen van de metaaltijden.

Bijgebouwen

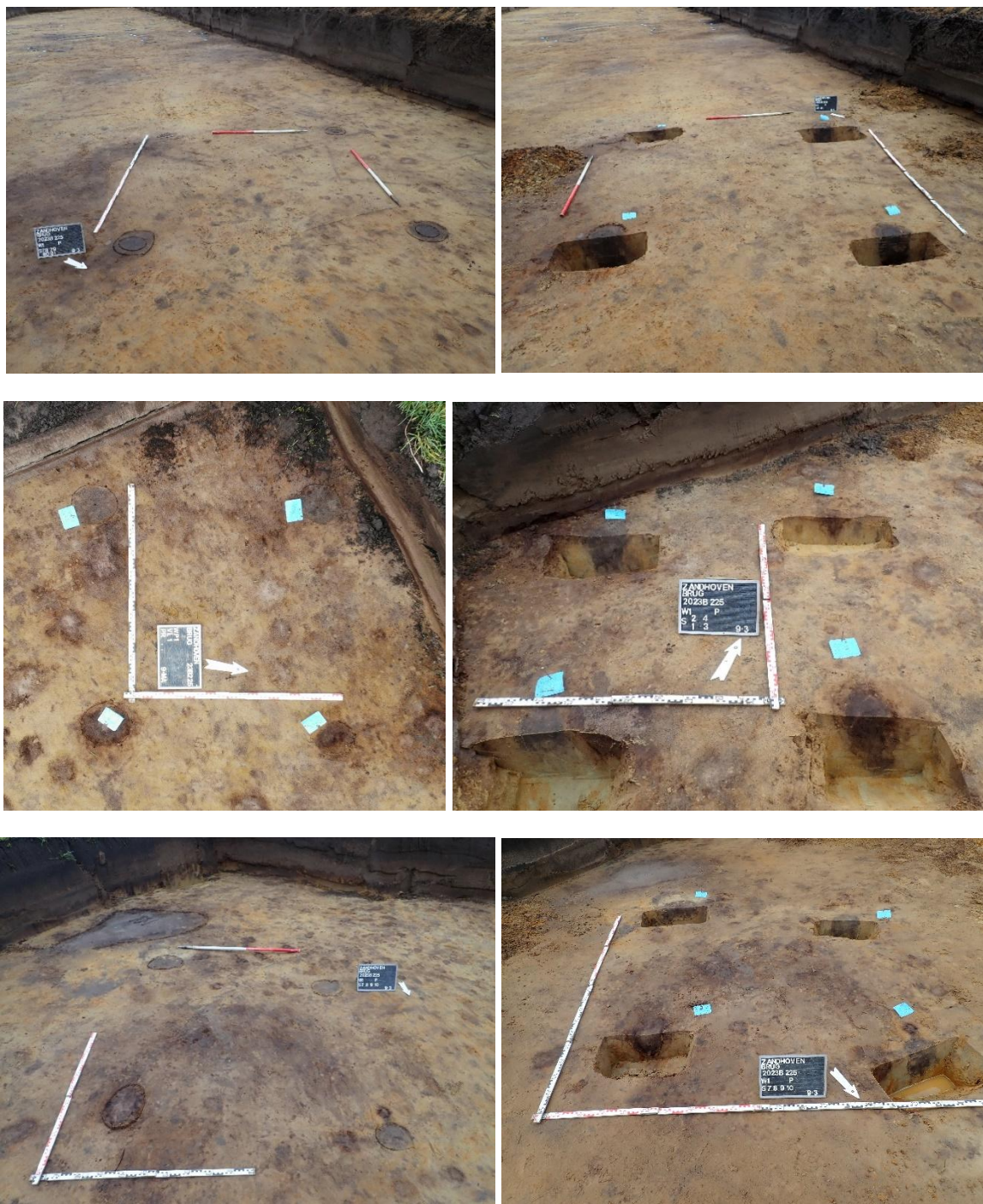
Er konden verschillende vierpostenspiekers herkend worden. Dit zijn kleine bovengrondse structuurtjes voor graanopslag of om andere gewassen droog te houden.

SP1 is de uiterst westelijke bijgebouwstructuur, bestaande uit donkergrijze, ronde paalkuilen **S78-S81**. De vierpostenspieker heeft afmetingen van 2,2 x 2 m. De dieptes van de paalkuilen varieert tussen 28 en 32 cm. In drie van de vier paalkuilen zijn de kern en insteek duidelijk te onderscheiden. **SP2** situeert zich ter hoogte van **S1-S4**. De spieker heeft afmetingen van 1 x 1 m en is hierbij relatief klein te noemen. De bijhorende paalkuilen zijn 10 tot 26 cm diep met een donkergrijze tot grijsbruine kleur. In S1 en S2 zijn de kern en insteek duidelijk te herkennen. **SP3** ligt net 6 m ten zuidoosten van SP2 en bestaat uit paalkuilen **S7-S10**.

De zijden tussen S7 en S10, evenals tussen S9 en S10 hebben allebei een lengte van ca. 1,35 m. Paalkuil S8 ligt wat meer richting het zuiden uit het vierkant met een afstand van ca. 1,5 m ten opzichte van paalkuilen S7 en S9. Dieptes van de donker grijsbruine vullingen liggen tussen 12 en 26 cm.

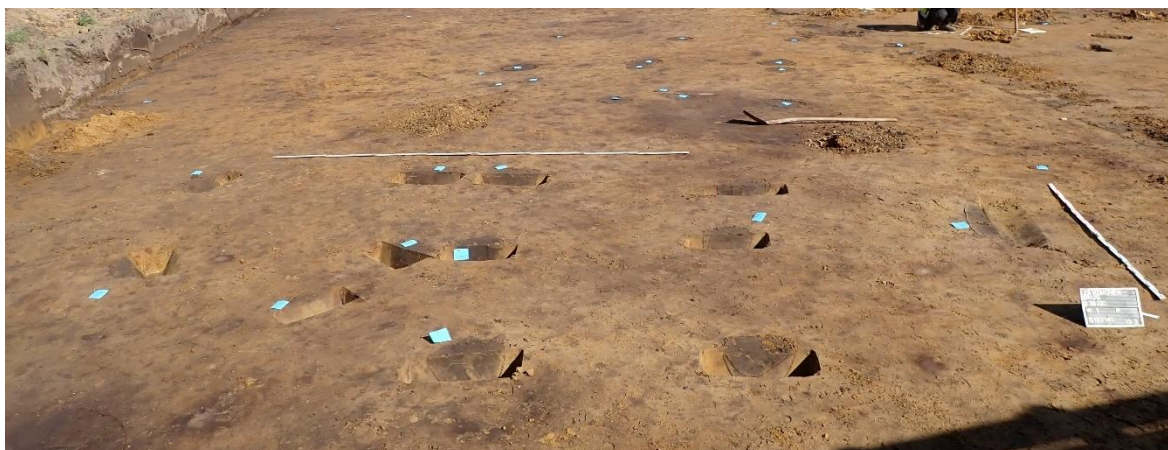


Figuur 16: Luchtfoto van mogelijk hoofdgebouw. (© Indar bvba)



Figuur 17: Vlak- en coupefoto's van vierpostenspiekers 1, 2 en 3. (© Indar bvba)

Ook ter hoogte van **S132**, **S133**, **S135** en **S137** is een vierpostenspieker (**SP4**) te herkennen met afmetingen van 1,8 x 2 m en donkergrijze paalkuilen met vullingen van 24 à 28 cm diep, ten noorden van een zespostenspieker (**B1**) bestaande uit **S124**, **S125**, **S136**, **S138**, **S139** en **S140** met afmetingen van 3,2 x 1,6 m en donkergrijze paalkuilen met vullingen van 20 à 24 cm diep.



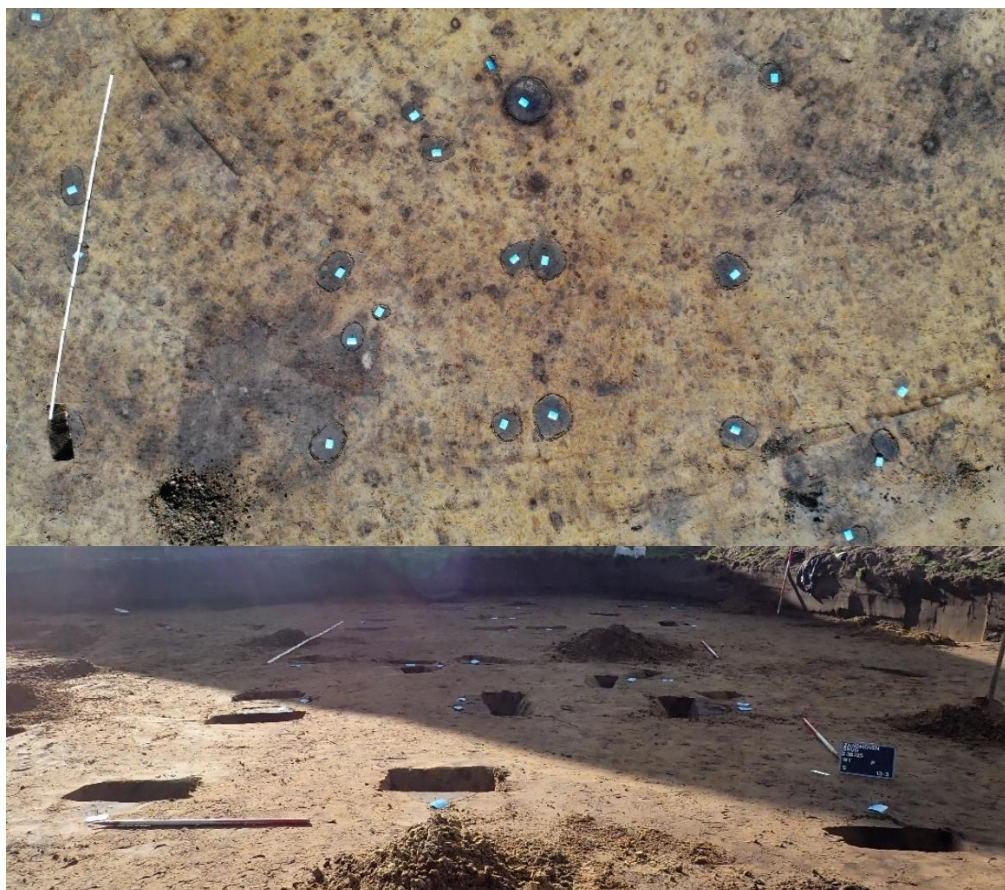
Figuur 18: Structuurfoto van SP4 en B1 naast elkaar. (© Indar bvba)

Paalkuilen S68, S70, S74 en S75 wijzen allicht ook op een spieker (**SP5**). Deze is echter meer rechthoekig en heeft afmetingen van 1,3 x 2,2 m.

Ter hoogte van **S142, S145, S151, S153 en S152, S154-S156** zijn mogelijk eveneens twee vierpostenspiekers ter herkennen met afmetingen van respectievelijk 2 x 2 m en 1,9 x 2,3 m. S151 wordt hierbij doorsneden door S152, waardoor de spiekers niet gelijktijdig in gebruik konden zijn. Een andere mogelijkheid is echter dat het gaat om een zespostenspieker waarbij een herstelling werd uitgevoerd ter hoogte van het middelste paar. Ten noorden en ten zuidoosten situeren zich nog verschillende duidelijke paalkuilen, waardoor ook hier het structureel verband nog verder onderzocht moet worden aan de hand van de palenzettingen, dieptes, typologie, etc. Er kan op op het moment van schrijven van het archeologierapport dan ook niet worden uitgesloten dat voornoemde paalsporen deel uitmaakten van een grotere structuur.

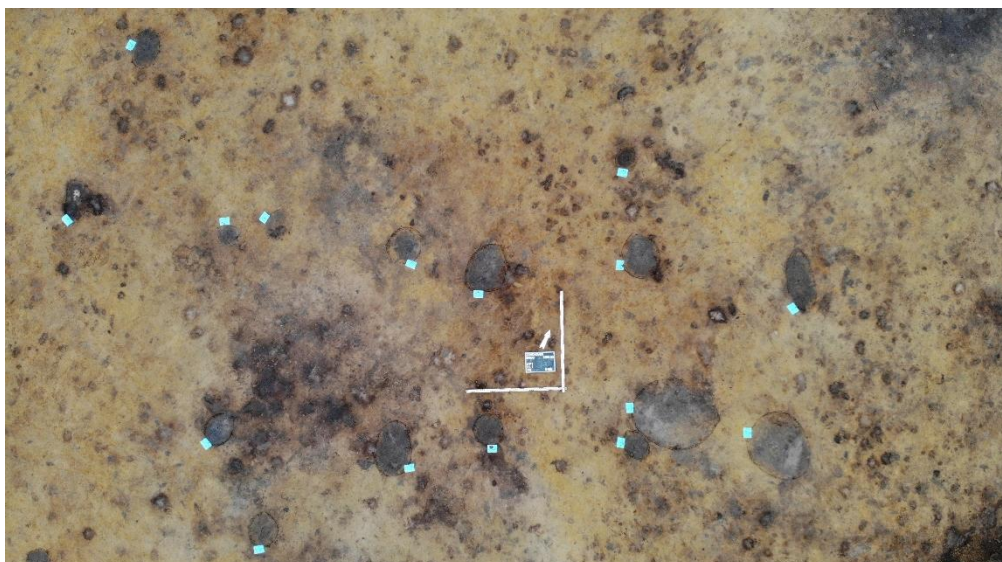


Figuur 19: Zicht op spieker SP5 (© Indar bvba)



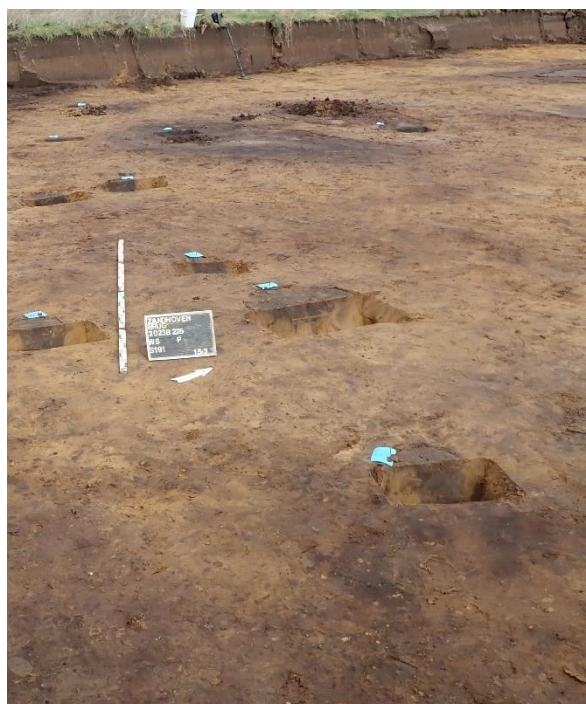
Figuur 20: Luchtfoto en structuurfoto van sporencluster ter hoogte van S142, S145, S151, S153, S152, en S154-S156. (© Indar bvba)

Bij de paalkuilencuster bestaande uit **S27, S28, S30-S33, S35, S36, S38 en S39** situeert zich een bijgebouw. Heden lijkt dit bijgebouw afmetingen te hebben van ca. 5,8 x 2 m. Het was echter nog niet duidelijk of al deze paalsporen daadwerkelijk tot éézelfde structuur behoren en of er mogelijks nog andere paalsporen ten westen hierbij onder te brengen waren. Potentieel kan het ook gaan om meerdere kleine spiekerstructuren. Ook het achterhalen van deze informatie maakt deel uit van de verdere verwerking, terug te vinden verder in dit rapport.

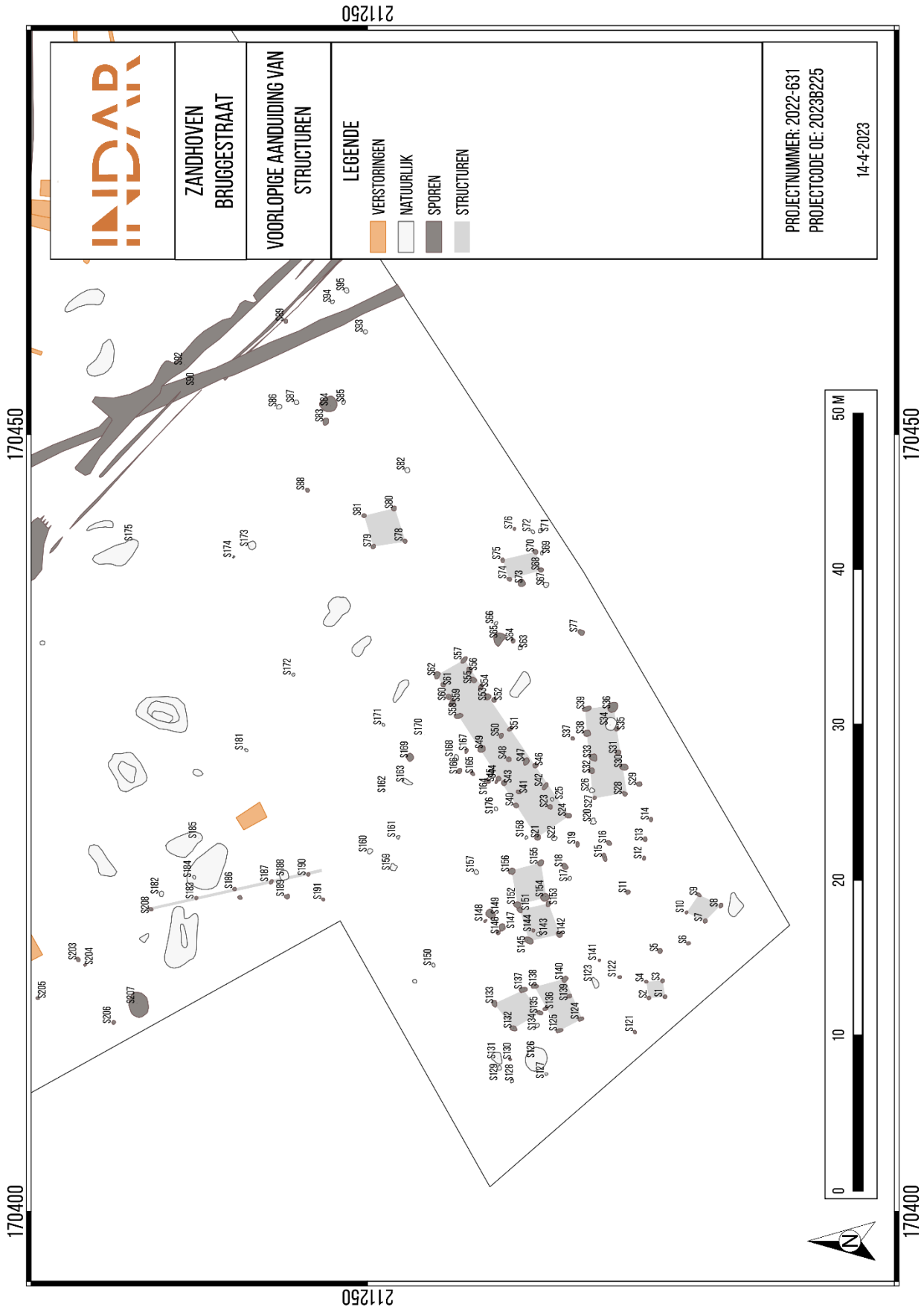


Figuur 21: Luchtfoto van sporencluster ter hoogte van S27, S28, S30-S33, S35, S36, S38 en S39. (© Indar bvba)

Als laatste situeert zich meer naar het noorden toe nog een palenrij bestaande uit vijf palen (**S183, S186, S187, S190, S208**) met een onderlinge tussenafstand van ca. 2,6 m. Deze palenrij is op ca. 5,5 m van de waterkuil S207 gelegen. Mogelijks betreft het een afrastering.



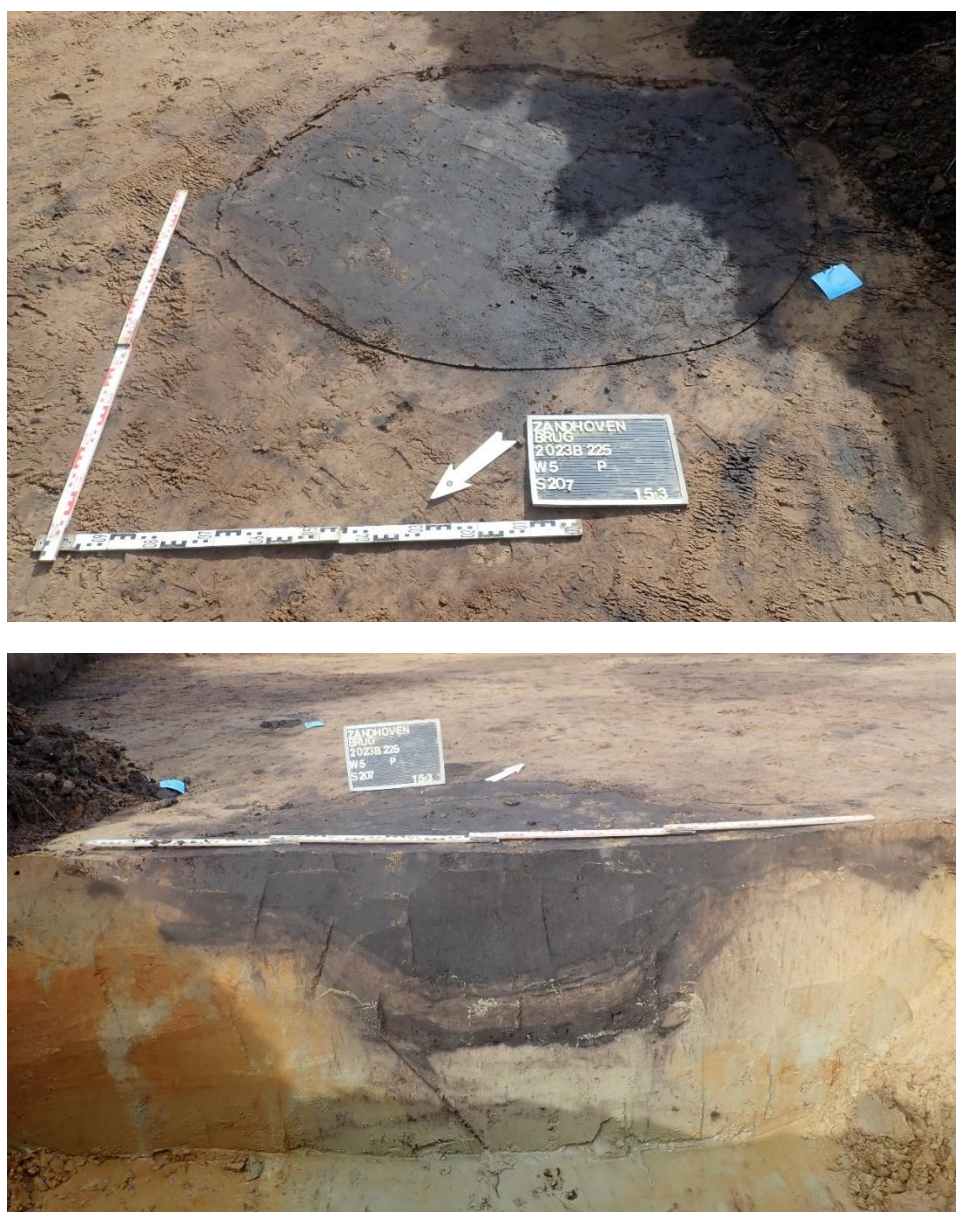
Figuur 22: Zicht op de palenrij in WP 5. (© Indar bvba)



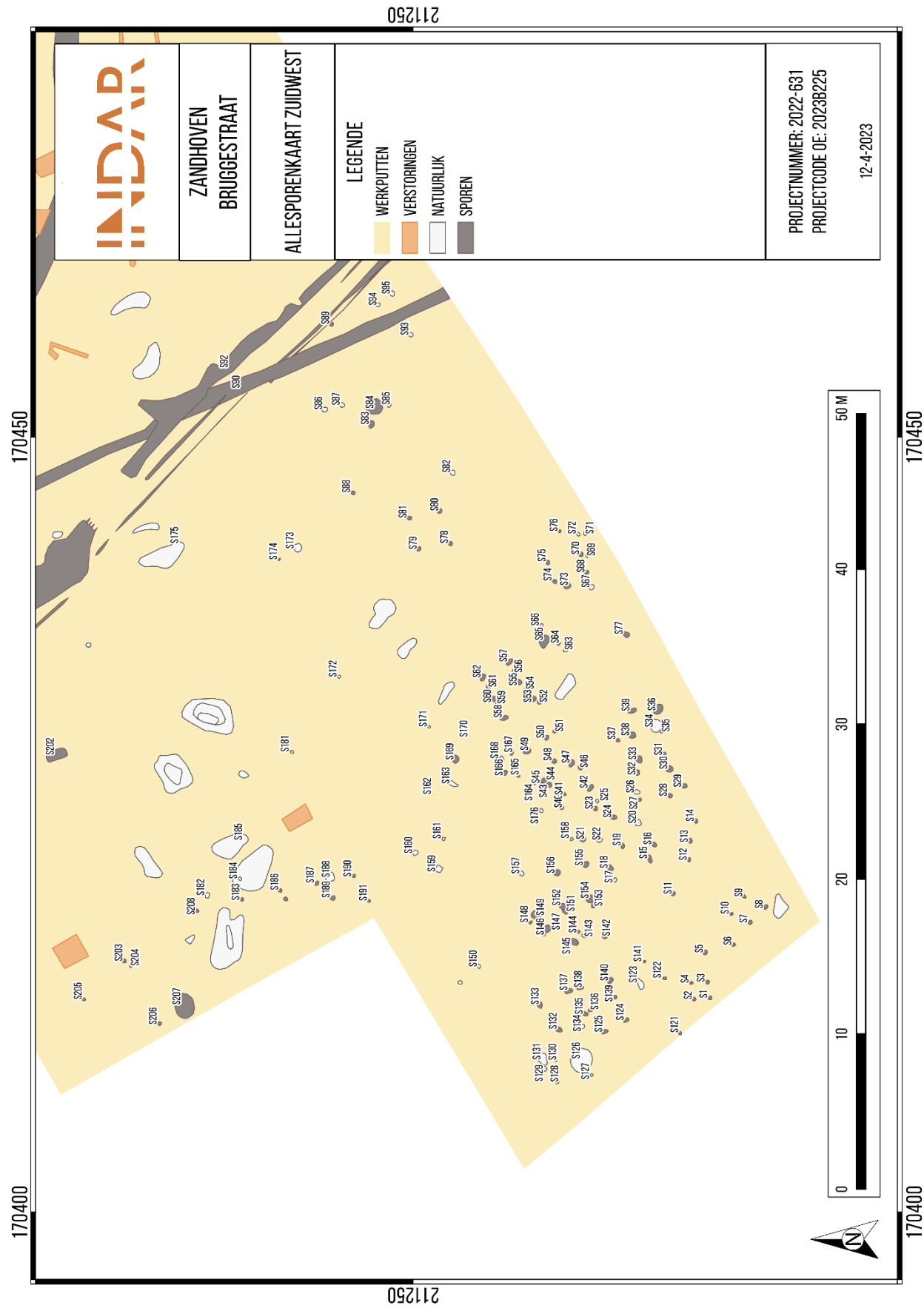
Figuur 23: Sporenplan zuidwesten met voorlopige aanduiding van structuren op basis van het veldwerk.

WATERKUIL

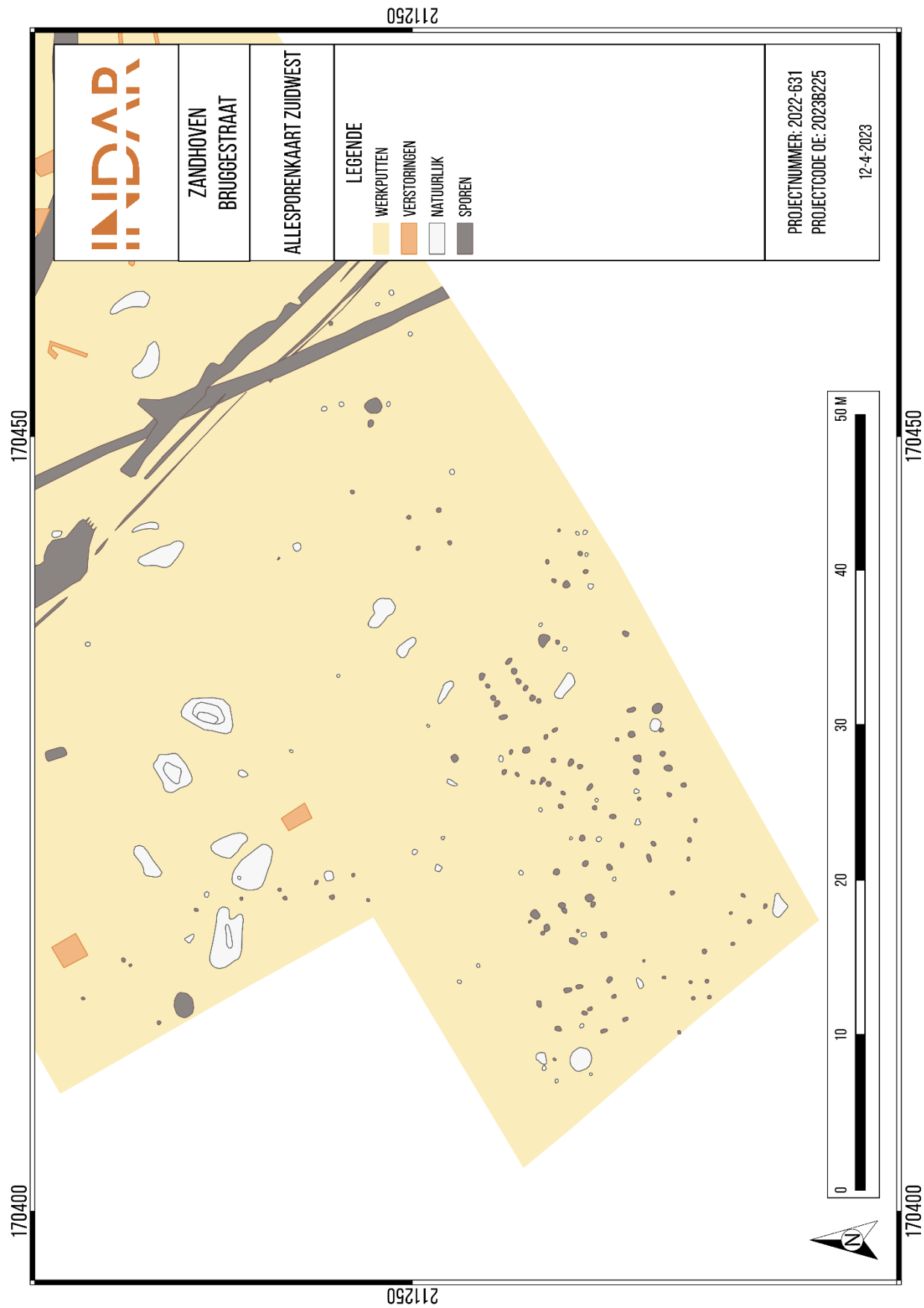
Op ca. 25 m ten noorden van de voorafgaand besproken (bij)gebouwstructuren situeert zich een ovale kuil (S207) met afmetingen van 1,65 x 1,25 m. Het spoor heeft een komvormige vulling bestaande uit meerdere lagen en is in totaal 73 cm diep. Onderaan is een licht beigegroene laag zichtbaar met enkele donkergrijze laagjes en vlekken. Deze laag is zeer diffuus en sterk uitgeloozd. Hierboven zijn een donkergrijze laag met houtskoolspikkels en bruingrijze laag te onderscheiden. Ook van deze lagen is de aflijning sterk uitgeloozd en diffuus. Bovenaan situeert zich een ca. 35 cm dik, donkergrijs en humeus opvulpakket. Het spoor leverde enkele fragmenten handgevormd aardewerk dat op basis van o.a. kamstreekversiering te plaatsen is in de ijzertijd. Het spoor kan geïnterpreteerd worden als waterkuil. Het spoor werd geselecteerd voor verdere natuurwetenschappelijke analyses van pollen en botanische macroresten.



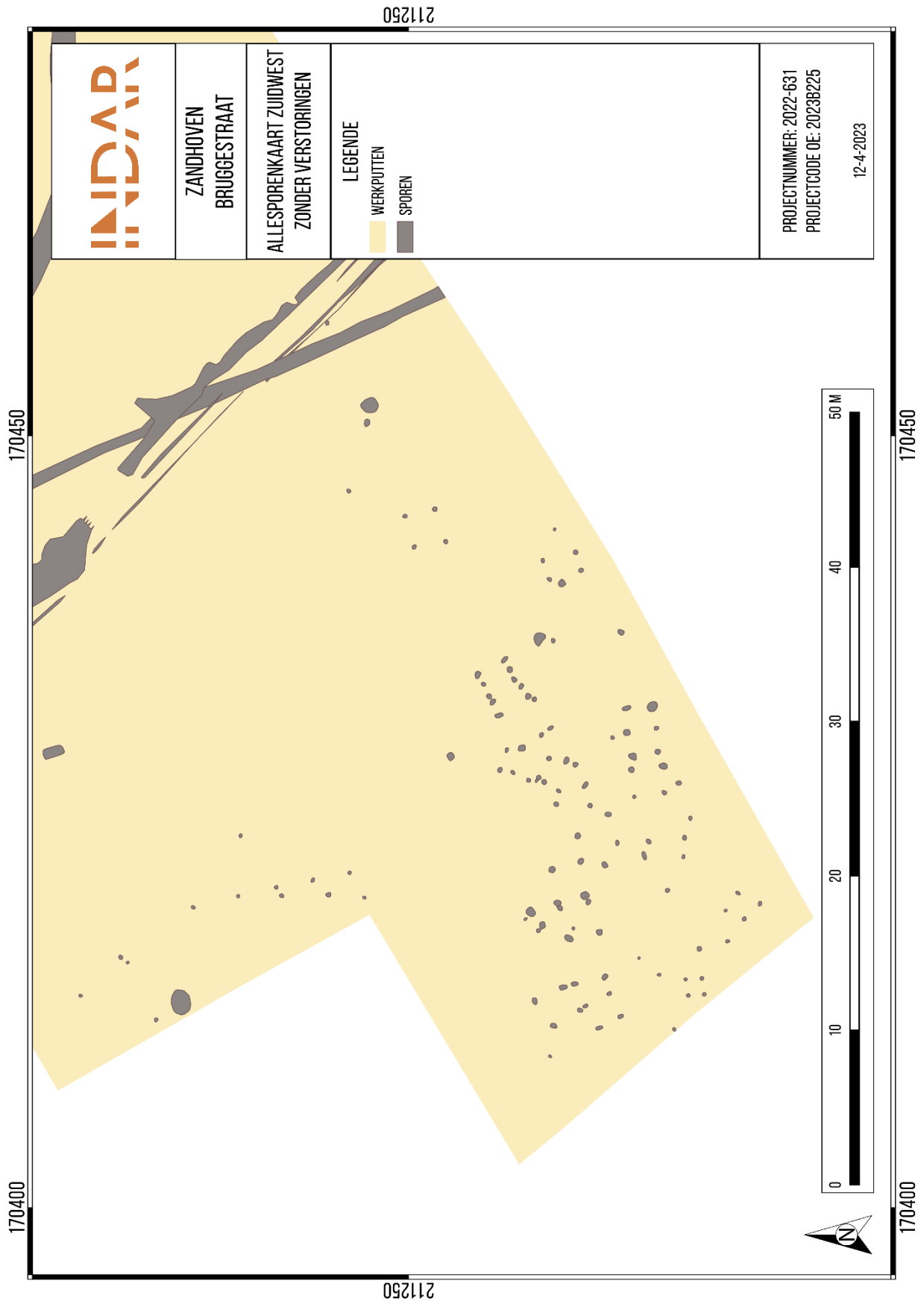
Figuur 24: Vlak- en coupefoto van waterkuil S207. (© Indar bvba)



Figuur 25: Allesporenkaart zuidwestelijke zone.



Figuur 26: Allesporenkaart zuidwestelijke zone zonder spoornummers.



Figuur 27: Allesporenkaart zuidwestelijke zone zonder weergave van (natuurlijke) verstoringen.

2.1.1.3. Middeleeuwen – nieuwe tijd

Tijdens de vlakdekkende opgraving werden verschillende greppels en grachten aangetroffen die in de nieuwe tijd te plaatsen zijn en mogelijk teruggaan tot de middeleeuwen.

De greppel van welke de oudste datering vermoed werd is **S90**. Deze loopt in zuidwest-noordoost oriëntatie en wordt daar oversneden door de bochtvormige perceelsgreppel S119. Het verloop is niet verder te volgen richting het noorden. Tijdens het proefsleuvenonderzoek leek deze greppel (S1) af te buigen richting het noordwesten.¹⁸ Dit is echter niet het geval. De greppel is ca. 40 cm diep en 1 m breed. Onderaan bestaat deze uit een donker zwartgrijze vulling, met daarbovenop een witgrijze vulling. Bovenaan is er wederom een zwartgrijze gevlekte laag zichtbaar, waarboven de greppel is afgetopt door het bovenliggende plaggendek. Hierin zijn ploeg- of spitsporen zichtbaar. De greppel leverde geen vondstmateriaal op en komt niet overeen met perceelsgreppels zoals weergegeven op historisch kaartmateriaal. Vermoedelijk dateert de greppel voor de perceelsgreppels.



Figuur 28: Coupefoto van greppel S90 (© Indar bvba)

Gracht **S119 (=S97)** komt overeen met de bochtvormige perceelering tussen het noordoosten en het zuidwesten zoals die op heden nog steeds aanwezig is. De 58 cm diepe vulling is bovenaan grijs, humeus en sterk gelijkend op de bovenliggende ploeglaag, echter gaat deze perceelering zeker terug tot op de 18^e-eeuwse Ferrariskaart, waarop een houtwal zichtbaar is die een gelijkaardig, doch parallel tracé volgt, en de 19^e-eeuwse perceelering, gezien dergelijke vorm ook wordt weergegeven op de Atlas der Buurtwegen (ca. 1840). Onderaan is een donkerdere, meer uitgeloogde laag zichtbaar, welke mogelijk de oudere opvulling van de greppel vormt. De gracht doorsnijdt tevens de zuidoost-noordwest georiënteerde gracht **S120 (=S100)**. De greppel is komvormig en vertoont verschillende lagen, met een totale diepte van 32 à 50 cm, welke bovenaan worden afgetopt door de donkergrijze Ap2-horizont. Onderaan is het spoor grijsbruin-zwart gelaagd met diffuse ondergrens, vervolgens donkergrijs van kleur en bestaat bovenaan uit een zwart – witgrijs gevlekte vulling.

¹⁸ PEPERMANS, J. & VERRIJCKT, J. 2022.

Spoor S120 ligt in het verlengde van S486 zoals aangetroffen tijdens de opgraving ten noordoosten van het plangebied.¹⁹ Deze had daar dezelfde breedte, doch lokaal een ietwat andere gelaagdheid.

Deze bleek tijdens de opgraving ten zuiden afgeboord met kleine staakjes. Dergelijke staakjes werden tijdens de huidige opgraving niet meer waargenomen. De greppel werd meer afgetopt richting het zuidwesten, wat ook zichtbaar is in de diepte van de vulling. De datering van de greppel werd in de middeleeuwen gesitueerd op basis van de gelijkenis met andere spoorvullingen tijdens de opgraving ten noordoosten.²⁰ Hierin wordt echter verwezen naar de bochtvormige percelering, terwijl de greppel een eerder rechtlijnig verloop kent en er in het huidige plangebied ook een greppel aan het licht kwam die parallel loopt aan deze bocht en wél ook effectief een bocht vormt. In het noorden van het plangebied werd nog een zuidwest-noordoost gerichte greppel, **S104**, waargenomen met een gelijkaardige vulling. Tijdens de opgraving ten noordoosten bevond zich geen greppel in het verlengde daarvan. Wel vertrekt er ongeveer ter hoogte van waar **S104** het plangebied zou snijden een gracht in zuidoost richting.²¹ Daar kon tijdens deze opgraving worden vastgesteld dat de gracht een afbuiging vormt van de eerder in de (late) middeleeuwen gedateerde greppel. Richting het zuidwesten zijn in het vlak de twee vullingen duidelijk te onderscheiden, waarna de greppel wederom afbuigt, ditmaal richting het zuidwesten. Het greppelsysteem lijkt hier samen met S120 een zone af te bakenen welke verder loopt richting de eerder opgegraven zone ten noordoosten, waar binnen deze afbakening een middeleeuwse poel voor het vee aan het licht kwam. Op basis van de eerdere opgraving van Fodio werd geopperd dat deze greppels een veekraal vormden.²² De aanvulling van de tracés tijdens het huidige onderzoek bevestigen dat het een afgebakend gebied betreft ten zuidwesten van het middeleeuws erf uit de vroegere opgraving. Een interpretatie als veekraal is dus waarschijnlijk.



Figuur 29: Greppel S119 en S120 in het vlak. (© Indar bvba)

¹⁹ De Beenhouwer *et al.* 2018.

²⁰ *Idem.*

²¹ *Idem.*

²² *Idem.*



Figuur 30: Coupefoto van greppel S119. (© Indar bvba)



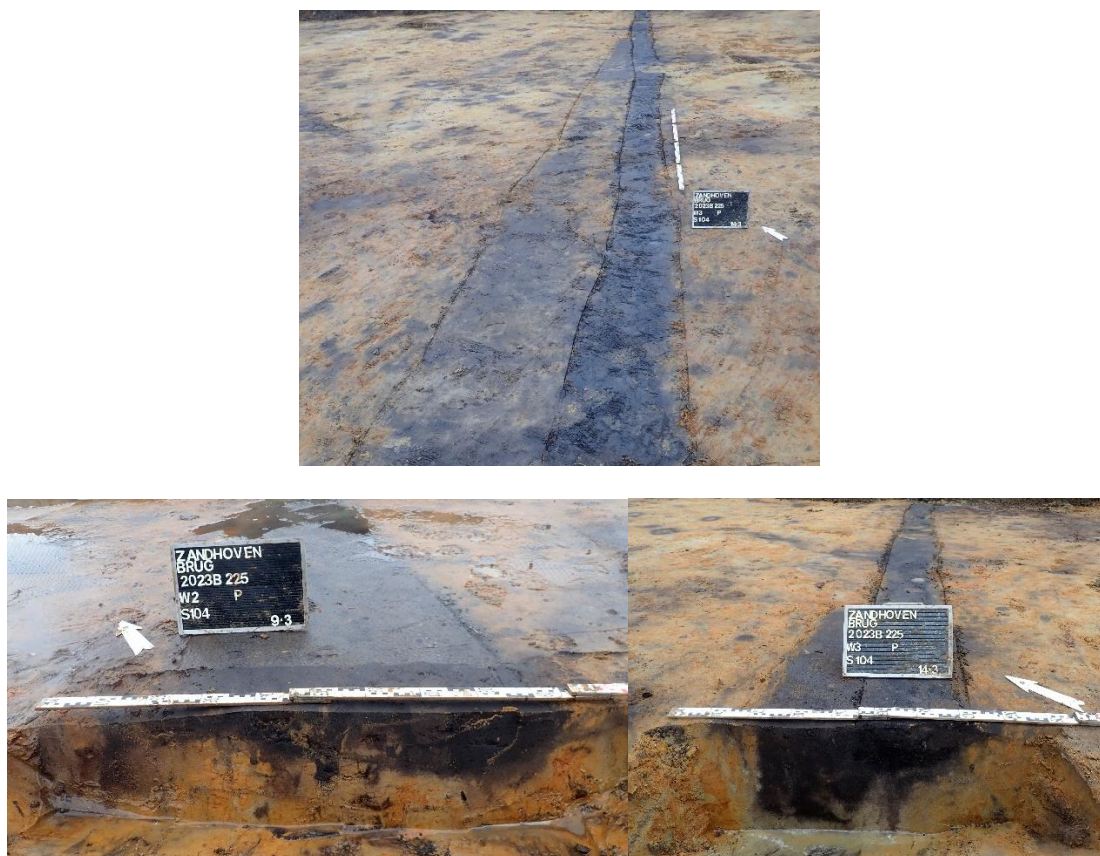
Figuur 31: Coupefoto van greppel S120 tijdens de opgraving en tijdens het proefsleuvenonderzoek²³ (© Indar bvba)



Figuur 32: Coupefoto van greppel S486 tijdens opgraving ten noordoosten.²⁴

²³ Pepermans & Verrijckt 2022.

²⁴ De Beenhouwer *et al.* 2018.



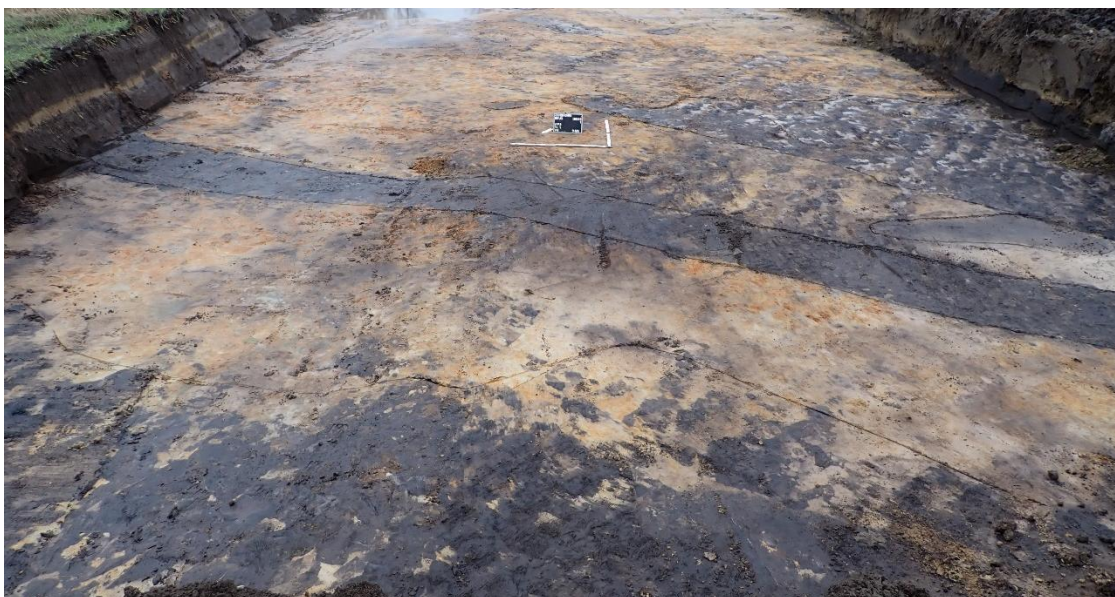
Figuur 33: Vlak- en coupefoto's van greppel S104. (© Indar bvba)

In het noorden van het plangebied werden nog zuidoost-noordwest gericht, sterk gevlekte/verbrokkelde en afgelijnde sporen (o.a. greppel **S105**) aangetroffen, welke in het verlengde liggen van de spitsporen en greppel S88 uit de aangrenzende opgraving. Deze zijn binnen het huidige plangebied ook nog zichtbaar (zij het in mindere mate). Ze werden in verband gebracht met landbouwactiviteiten en hebben gezorgd voor enige verstoring van de grond, zichtbaar aan onvermengde fragmenten van de podzol die bij het verwerken werden opgeworpen. De spitsporen worden op basis van de opgraving ten vroegste in de 17^e – 18^e eeuw geplaatst.²⁵ Het laatste gebruik van de gracht wordt eveneens in de 17^e-18^e eeuw gesitueerd.



Figuur 34: Coupefoto van greppel S105. (© Indar bvba)

²⁵ De Beenhouwer *et al.* 2018.

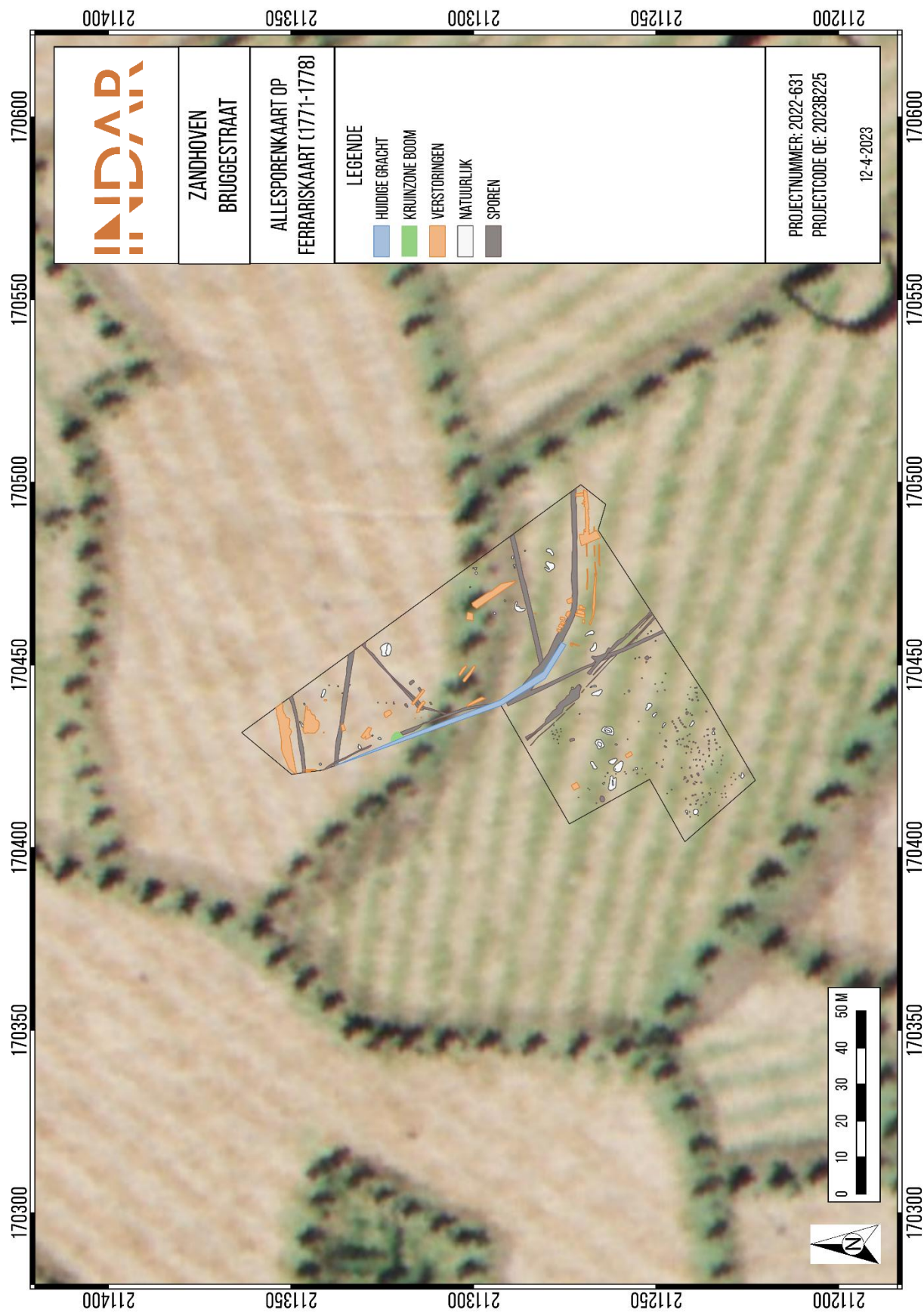


Figuur 35: Zicht op landbouw- en spitsporen in het noordoosten van het plangebied. (© Indar bvba)

Meer naar het zuidoosten kwamen eveneens spitsporen (S92) aan het licht in noordwest – zuidoost oriëntatie. Parallel hieraan, waren evenwel karrensporen zichtbaar (S91). Beiden oversnijden greppel S90. In een coupe op beiden is zichtbaar hoe de spitsporen ouder zijn dan de karrensporen. Er zijn geen correlaties met de weergave van het plangebied op historisch kaartmateriaal. Allicht zijn de sporen ook eerder in de 17^e-18^e eeuw of jonger te plaatsen.

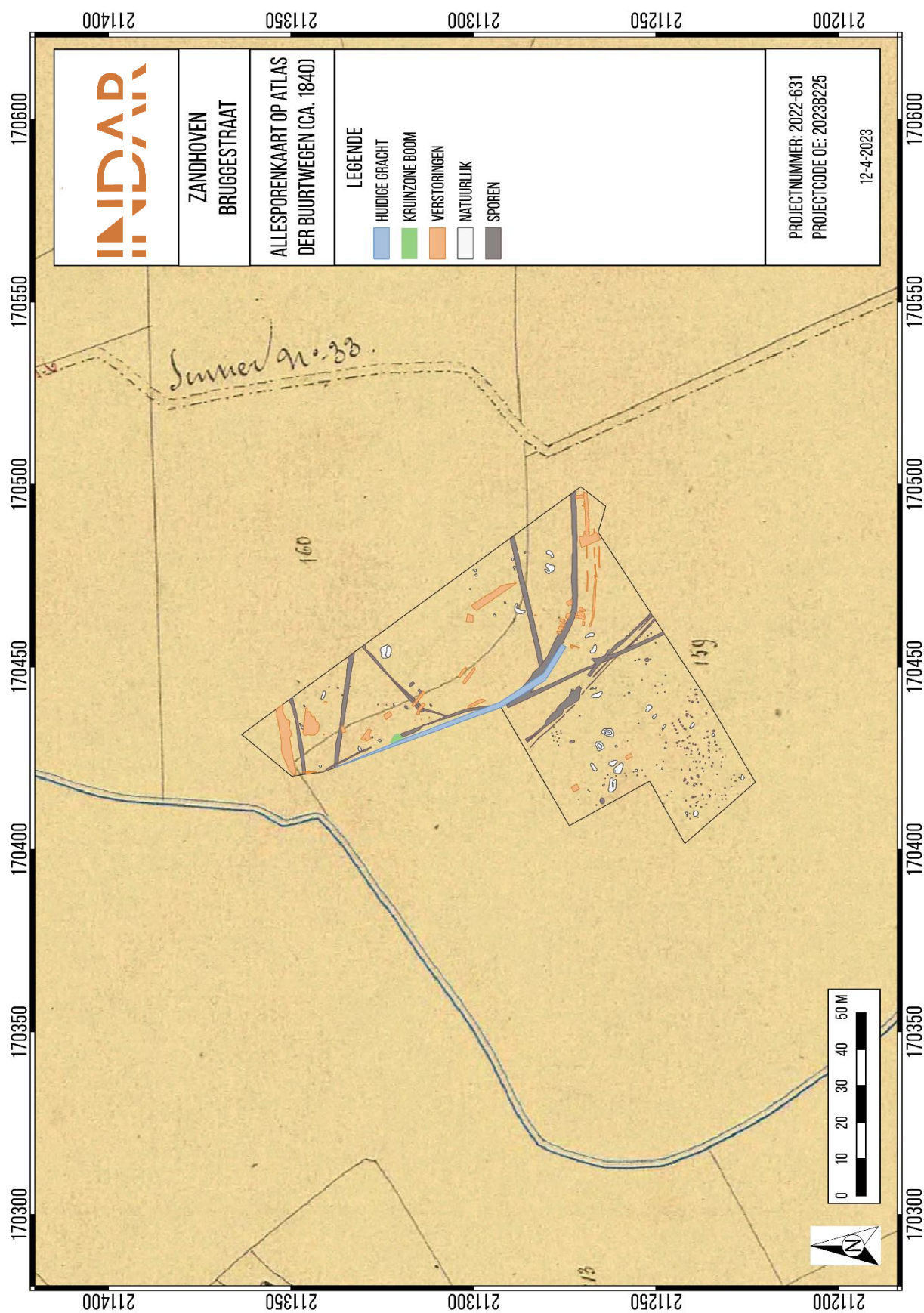


Figuur 36: Vlakfoto van S90-S92 en coupefoto van S91-S92. (© Indar bvba)



Figuur 37: Allesporenkaart op de Ferrariskaart (1771-1778).²⁶

²⁶ GEOPUNT 2023c.



Figuur 38: Allesporenkaart op de Atlas der Buurtwegen (ca. 1840).²⁷

²⁷ GEOPUNT 2023b.



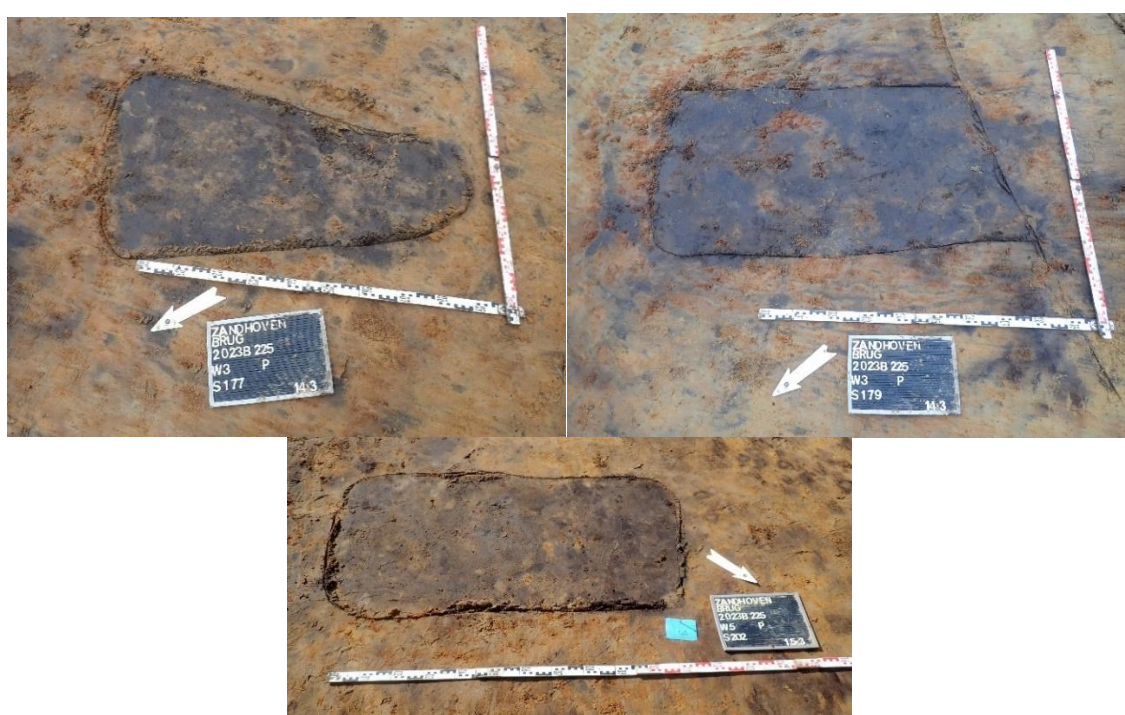
Figuur 39: Allesporenkaart op de kaart van Popp (1842-1879).²⁸

²⁸ GEOPUNT 2023d.

2.1.1.4. Onbepaalde datering

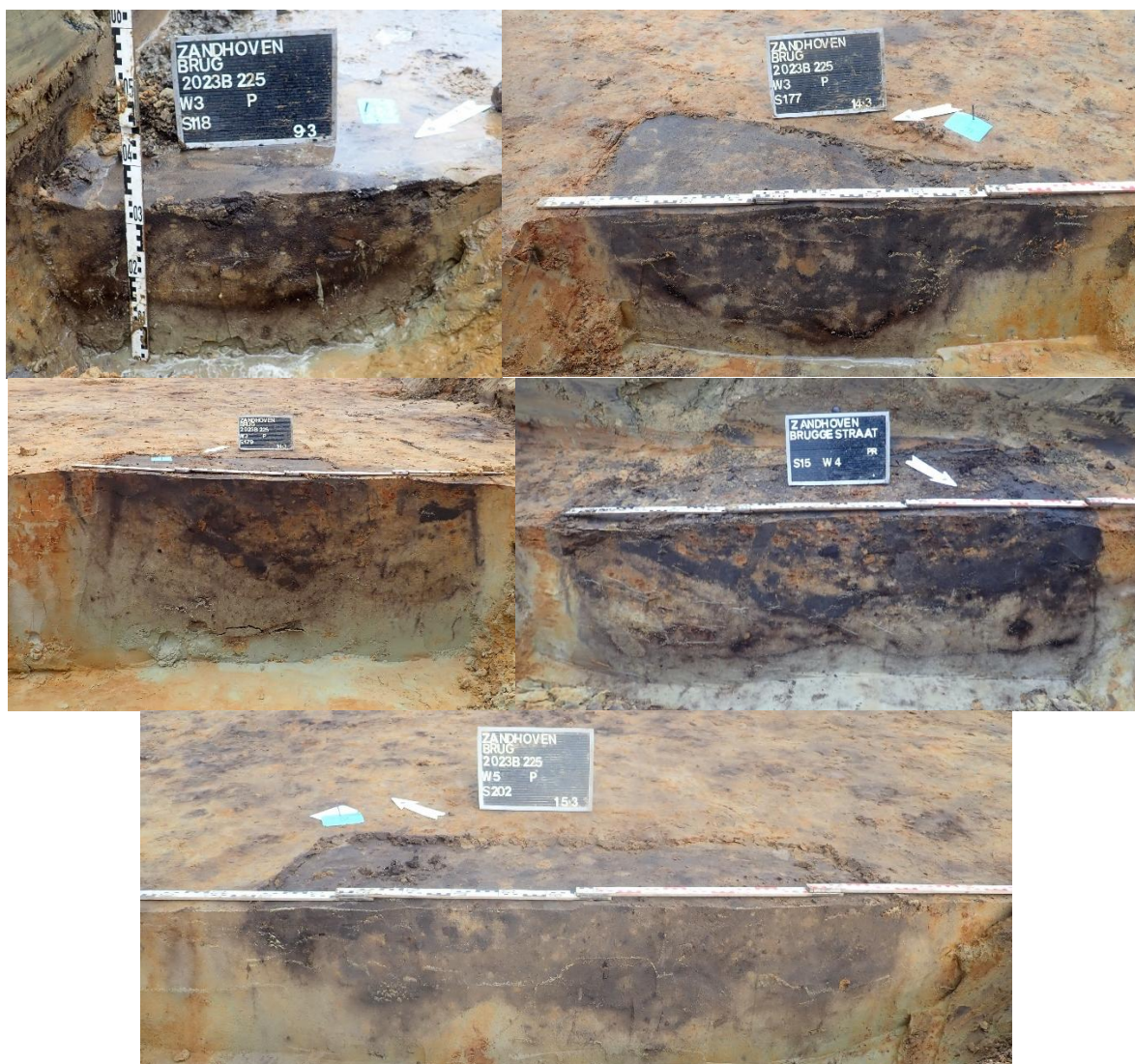
KUILEN

In de noordoostelijke delen van het opgravingsterrein werden verspreid vijf ovaal-rechthoekige kuilen (S118, S177, S179, S180 [S15 uit proefsleuvenonderzoek]²⁹ en S202) aangetroffen met een gevlekte, donker grijsbruin-oranje, vlakke tot komvormige vulling. Bij S179 en S180 was er onderaan een andere vulling zichtbaar die eerder lichtgrijs was van kleur met donker grijsbruine vlekken. S202 was minder gevlekt en ligt meer in het zuidwesten gesitueerd. De omvang van de kuilen in het vlak varieert van ca. 80 x 40 cm tot 160 x 80 cm. De dieptes bedragen respectievelijk 25, 30, 78, 40 en 34 cm. Eén van de kuilen, S202, leverde sterk gefragmenteerd dierlijk botmateriaal op. Er zijn geen indicaties voor de datering en functie van de kuilen. De meerderheid ervan (4 van de 5) situeert zich echter net nabij de noordwestelijke rand van de eerder vermelde potentiële veekraal. Mogelijks is de functie dan ook in verband te brengen met de gebruiken die gepaard gingen met het hoeden van vee.



Figuur 40: Vlakfoto's van kuilen S177, S179 en S202. (© Indar bvba)

²⁹ PEPERMANS, J. & VERRIJCKT, J. 2022.



Figuur 41: Coupefoto's van kuilen S118, S177, S179, S180 (S15 uit het proefsleuvenonderzoek) en S202. (© Indar bvba)

2.1.2. Vondsten en stalen

2.1.2.1. Vondsten

Tijdens de opgraving werden vondsten ingezameld uit volgende categorieën: aardewerk (300 g; n=12), dierlijk bot (6 g; n=17) en glas (56 g; n=2). In totaal werden er acht vondstnummers uitgedeeld. Een overzicht van het totaal aantal vondsten en gewicht per materiaalcategorie is in onderstaande tabel terug te vinden en staat verder toegelicht in de bijhorende vondstenlijst. Over het algemeen kan gesteld worden dat het vondstenaantal laag is voor de uitgevoerde opgraving. De paalsporen waarvan een datering in de metaaltijden vermoed werd leverden slechts sporadisch een fragment aardewerkgruis op. Eén waterkuil (S207) leverde enkele handgevormde wandscherven op met versieringen en één randscherf in gladwandig handgevormd aardewerk die te plaatsen zijn in de ijzertijd. Eén kuil (S202) leverde enkele fragmenten dierlijk bot op, zij het sterk gefragmenteerd. Hierdoor is een soortbepaling niet mogelijk. De grachten en greppels (S119, S120) leverden enkele randscherven op in rood geglaazuurd aardewerk, evenals enkele glazen fragmenten van flessen.

Tabel 2: Overzicht van de materiaalcategorieën.

MATERIALCATEGORIE	AANTAL	GEWICHT (GRAM)
AARDEWERK	12	300
GLAS	2	56
DIERLIJK BOT	17	6

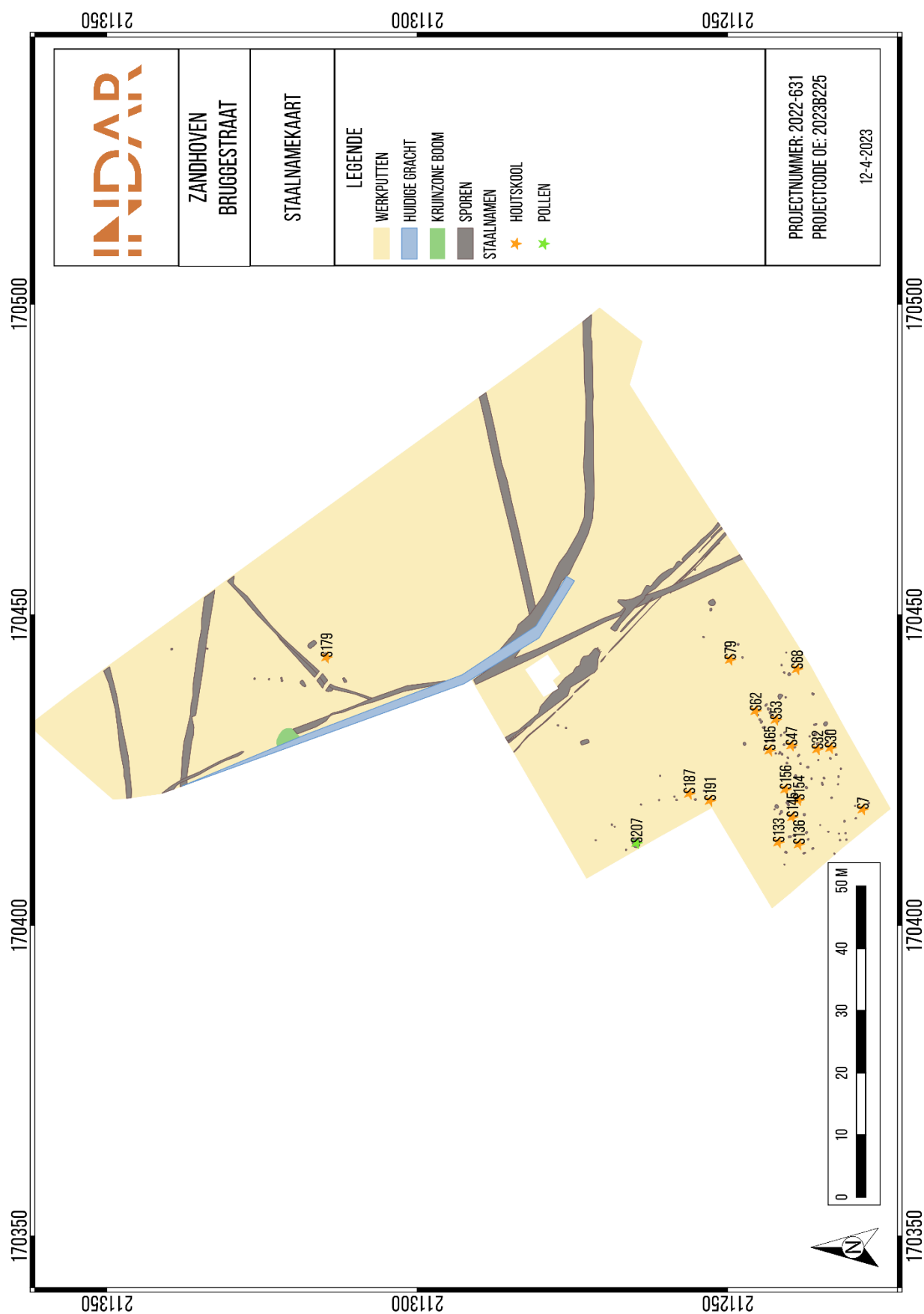
2.1.3. Stalen

Tijdens de opgraving werden in totaal 20 monsters ingezameld door middel van bulkstalen. Het betreft respectievelijk drie pollenstalen en 17 houtskoolstalen. De pollenstalen inzamelen met een pollenbak was niet mogelijk, aangezien de sedimenten snel verzameld dienden te worden gezien deze op het punt stonden om in te kalven. Alle houtskoolstalen werden gezeefd op maaswijdte 1 mm. Eén van de pollenstalen werd tevens ook uitgezeefd, aangezien na het veldwerk werd bepaald dat deze nuttiger zou zijn voor een ¹⁴C-datering van de waterkuil (S207, L3 (M3)). Voor de pollenwaardering en- analyse werd het pollenstaal van L2 (M2) geselecteerd. Vanwege het gebrek aan macrobotanische resten in de waterkuil bleek hier geen onderzoek op mogelijk. Na het zeven bleek een groot aantal van de bulkstalen geen houtskoolresidu te bevatten, ondanks de stalen genomen werden van de donkere kernen. Hierdoor zijn elf stalen niet geschikt voor verdere analyse. Vier stalen bevatten weinig houtskool en geven mogelijks geen betrouwbare datering bij verdere analyse, al kunnen ze eventueel wel nog een goed resultaat opleveren. Slechts twee stalen bevatten een grotere hoeveelheid houtskool. Beiden maken deel uit van hetzelfde kleine bijgebouw, waardoor in eerste instantie één van deze stalen werd aangewend voor een ¹⁴C-datering. Vanwege het gebrek aan veel degelijke stalen dient beroep te worden gedaan op de stalen met weinig houtskool, waarvan de slaagkans op een goede datering wat minder is, echter dient minstens een poging ondernomen te worden om verdere interpretatie en datering van de structuren mogelijk te maken. Er werd dan ook geopteerd voor de stalen M10, M12, M13, M15 en M20. Doordat veel van de genomen stalen niet geschikt zijn vanwege geen houtskoolresidu, is het tevens niet mogelijk om van enkele van de structuren één of meerdere dateringen te bekomen.

Tijdens het veldwerk was nog niet duidelijk welke sporen exact bij elkaar hoorden vanwege de clusters met hoge sporendensiteit. Van enkele sporencusters kon een structureel verband vermoed worden, al was hieromtrent geen zekerheid. Het gebrek aan vondstmateriaal uit de paalsporen maakte het tevens ook moeilijk om een onderscheid in datering terug te vinden. Op basis van de basisverwerking zijn enkele vermoedelijke structuren naar voor gekomen. Het zou allicht gaan om verschillende bijgebouwen en een hoofdgebouw. Voor de ^{14}C -dateringen werd ingezet op de paalsporen die met zekerheid tot een archeologische structuur behoorden én een geschikt houtskoolstaal opleverden. De ^{14}C -dateringen moesten dan meer duiding geven omtrent fasering van de nederzetting. Op basis van het archeologierapport werd namelijk verwacht dat alle aangetroffen (bij)gebouwstructuren dateren uit de metaaltijden, echter kon de mogelijkheid tot onderscheid tussen bronstijd- en ijzertijdsporen op dat moment niet worden uitgesloten. De ^{14}C -dateringen moesten richting het eindrapport meer duiding geven over deze specifieke dateringen. Vanwege het gebrek aan geschikte stalen en het gebrek aan vondstmateriaal zal het niet mogelijk zijn om alle sporen en bijgebouwen correct te dateren. Hieraan zullen typologische aspecten moeten bijdragen.

Tabel 3: Overzicht van de stalen en de te analyseren monsters

SPOORNUMMER	VULLING	MONSTER	GESCHIKTHEID VERDERE ANALYSE
S207	1	M1 (pollen)	Geschikt
S207	2	M2 (pollen)	Geschikt
S207	3	M3 (pollen/ ^{14}C)	Geschikt
S7	1	M4 (^{14}C)	Niet geschikt
S79	1	M5 (^{14}C)	Niet geschikt
S32	1	M6 (^{14}C)	Niet geschikt
S30	1	M7 (^{14}C)	Niet geschikt
S68	1	M8 (^{14}C)	Niet geschikt
S136	1	M9 (^{14}C)	Niet geschikt
S47	1	M10 (^{14}C)	Weinig houtskool
S133	1	M11 (^{14}C)	Niet geschikt
S154	1	M12 (^{14}C)	Geschikt
S145	1	M13 (^{14}C)	Weinig houtskool
S156	1	M14 (^{14}C)	Geschikt
S165	1	M15 (^{14}C)	Weinig houtskool
S62	1	M16 (^{14}C)	Niet geschikt
S187	1	M17 (^{14}C)	Niet geschikt
S179	1	M18 (^{14}C)	Niet geschikt
S191	1	M19 (^{14}C)	Niet geschikt
S53	1	M20 (^{14}C)	Weinig houtskool



Figuur 42: Staalnamen weergegeven op allesporenkaart.

2.2. Datering en interpretatie

Tijdens het vlakdekkend onderzoek werden in totaal 204 sporen aangesneden, waaronder paalkuilen, kuilen, een waterkuil, greppels/grachten, natuurlijke sporen, landbouwsporen, karrensporen en verstoringen. In het zuidwesten van het plangebied, op de hoger gelegen delen, situeert zich de grootste concentratie aan sporen. Hoewel de vondsten uit deze nederzettingssporen schaars waren, kan op basis van enkele fragmenten handgevormd aardewerk, de vorm en vulling van de sporen, worden aangenomen dat de nederzetting te dateren is in de metaaltijden. Het betreft een bewoningssite waarbij meerdere gebouwplattegronden aan het licht kwamen, zowel van een mogelijk hoofdgebouw als verschillende bijgebouwen. Allicht is er nog een onderscheid te maken tussen de verschillende perioden in de metaaltijden, al is daar nog verder onderzoek voor noodzakelijk. Van enkele kuilen die verspreid in het plangebied werden aangetroffen is op basis van het veldwerk heden nog geen functie of datering duidelijk. De greppels en grachten zijn te plaatsen vanaf de middeleeuwen tot in de nieuwe tijden. Enkele grachten lopen in het verlengde van vergelijkbare sporen die tijdens eerdere opgravingen ten noordoosten reeds aan het licht kwamen en mogelijk te interpreteren waren als veekraal.

2.3. Kennisvermeerderingspotentieel en aanbevelingen

De resultaten uit deze opgraving vullen de kennis over de bewoning en nederzettingen te Bruggestraat in Zandhoven en omgeving aan. Uit de eerdere opgravingen in het aangrenzend gebied ten noordoosten werden reeds nederzettingssporen uit de Romeinse periode en een middeleeuws erf opgegraven met latere landbouwactiviteiten. Uit de huidige opgraving blijkt dat de indeling van de omliggende structuren bij het middeleeuws erf nog verder loopt buiten de zone van de eerdere opgraving, zoals de veekraal. Verder ook blijkt nu dat deze locatie reeds gunstig was voor bewoning vanaf de metaaltijden, waardoor de vroegst gekende bewoning van de site verschuift van de Romeinse periode naar de metaaltijden. Van de metaaltijden, doorheen de Romeinse periode naar de middeleeuwse periode, is er wel een verschuiving op te merken van de ietwat hoger gelegen zones in het zuidwesten richting de lager gelegen delen in het noordoosten.

Vooraf omtrent de nederzetting uit de metaaltijden, is er een nieuw inzicht in de dagelijkse activiteiten uit die periode. Landschapsreconstructies vonden reeds plaats voor de Romeinse periode en de middeleeuwen, echter mogelijks leveren de stalen uit de waterkuil uit de metaaltijden nieuwe informatie op omtrent de ontwikkeling van het landschap voorafgaand aan de Romeinse periode.

Via vergelijkingsmateriaal en aanvullend natuurwetenschappelijk onderzoek, werd gehoopt inzicht te verkrijgen in de precieze datering en structuur van de nederzetting uit de metaaltijden. Uit deze periode is er echter zeer weinig vondstmateriaal teruggevonden. Het beperkt aantal scherven is vaak te fragmentair om te determineren of is hoofdzakelijk van dezelfde context afkomstig. Een uitgebreide studie van vondstmateriaal is in dit opzicht dan ook minder interessant.

2.4. Gemotiveerd voorstel voor het bewaren van het archeologische ensemble

De resultaten van de opgraving, bestaande uit data, vondsten en het archeologische ensemble, blijven te allen tijde eigendom van de opdrachtgever. Het opgravingsensemble zal, in overeenkomst met de opdrachtgever, gedeponneerd worden aan een erkend depot. In dit geval wordt er geopteerd voor het Provinciaal Archeologisch Depot van de provincie Antwerpen: Noordersingel 17, 2140 BORGERHOUT

3. BESCHRIJVING VAN HET KADER VAN DE ARCHEOLOGISCHE SITE

3.1. Beschrijving van het aardwetenschappelijk kader

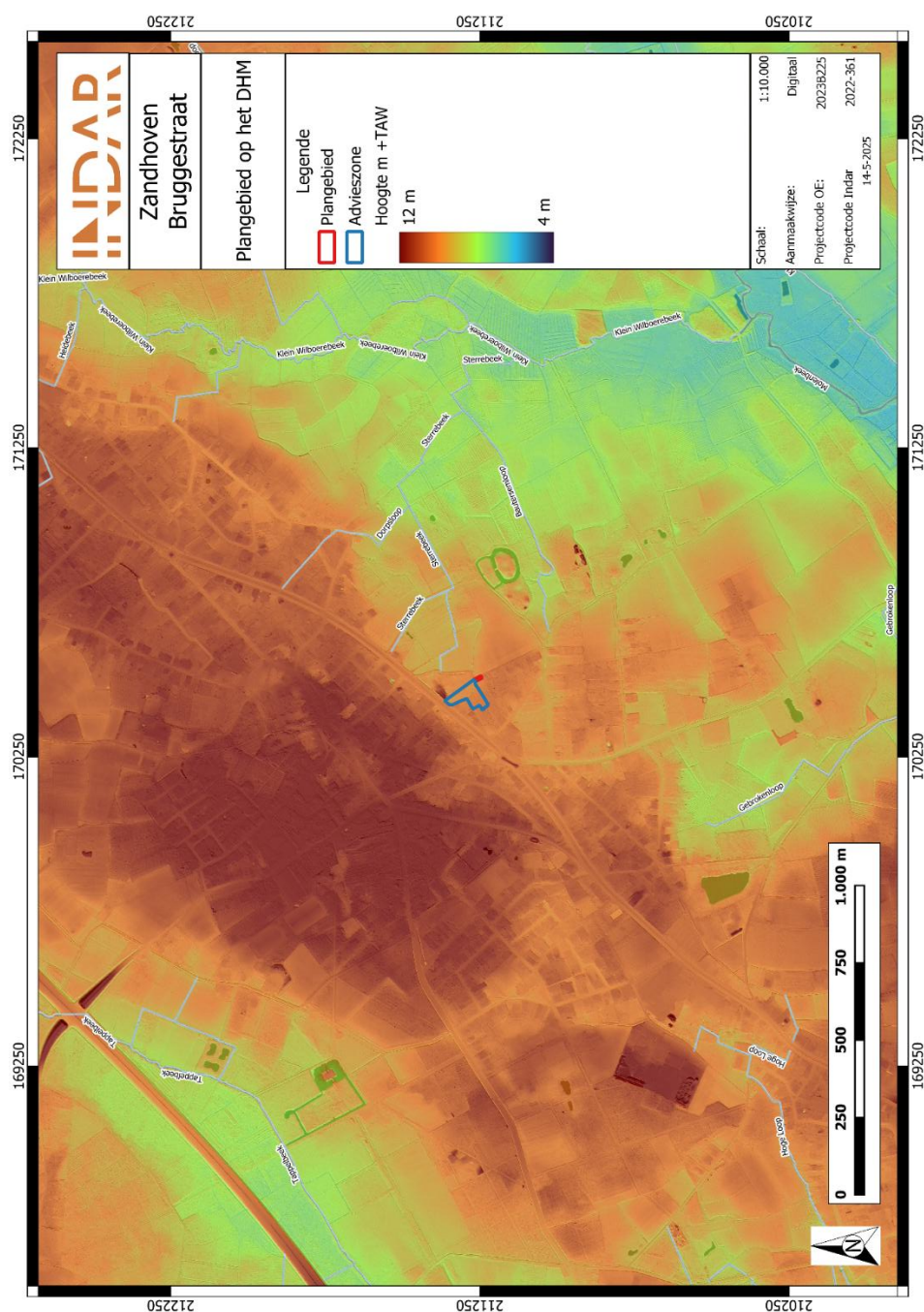
Het plangebied is gelegen binnen de Schijns-Netedepressie op de zuidoostelijke uitloper van een dekzandrug. Het is gelegen op een hoogte van ca. 10 m + TAW op ca. 88 m ten westen van de Sterrebeek. Het plangebied helft af richting deze beek van ca. 10,4 tot 9,8 m +TAW.

In de ondergrond is de pliocene formatie van Lillo terug te vinden. Ze bestaat uit groene tot grijsbruine, licht glauconiethoudende en fijne zanden. Aan de basis komt een schelpenzone voor. De tertiaire zanden worden afgedekt door laat-pleistocene dekzanden. Deze werden tijdens het weichseliaan vanuit het drooggevalen Noordzeebekken opgeblazen en hier weer afgezet (quartaair profieltype 1).

Als gevolg van het opwarmende klimaat vanaf het holoceen werd plantengroei gestimuleerd en werden de laat-pleistocene dekzanden vastgelegd. Hierin begonnen zich bodems te ontwikkelen. Op de bodemkaart van Vlaanderen ligt het plangebied gekarteerd binnen volgende bodemtypes:

- Zcm(g): Matig droge (c) zandbodem (Z) met dikke antropogene humus A-horizont (m). Bij deze matig droge plaggenbodems vindt men onder de dik humeuze A-horizont vaak overblijfselen van een podzol of een verbrokkelde Bt-horizont. Roestverschijnselen komen voor tussen 60 en 90 cm;
- Zdm(g): Matig natte (d) zandbodem (Z) met dikke antropogene humus A-horizont (m). De matige natte plaggenbodems, uitzonderlijk geassocieerd met matig droge plaggenbodems in ZDm, hebben een homogeen humeuze bruinachtig of grijsachtige bovengrond van minstens 60 cm dik. De onderkant van het plaggendeek is dikwijls zwartachtig en zeer humusrijk; het betreft de bouwlaag van een begraven profiel in het plaggendeek verwerkt. Indien het begraven profiel een verbrokkelde textuur B is of een gesolifluëerde afzetting komen duidelijke roestverschijnselen voor. Is de ondergrond gevormd door een hydromorfe Podzol dan worden roestverschijnselen moeilijk te herkennen. In het plaggendeek vindt men roestverschijnselen tussen 40 en 60 cm. De waterhuishouding is gekenmerkt door natte bodems in de winter met hoge voorjaarswaterstand. De zomerwaterstand van Zdm is optimaal. Zdm is geschikt voor de meeste landbouwteelten;
- OB: Bebouwde zone. Soms wordt het bodemprofiel door het ingrijpen van de mens gewijzigd of vernietigd (kunstmatige gronden). De bodems in de bebouwde zone (OB) zijn daar een voorbeeld van;
- W-Sem(g): Natte lemig (e) zandbodem (S) met dikke antropogene humus A-horizont (m). Klei-zand komt op geringe of matige diepte voor (W). Deze natte grondwatergronden met reductiehorizont hebben allen gemeenschappelijke draineringskenmerken met roestverschijnselen welke zich aftekenen in het benedengedeelte van de humeuze bovengrond en een blauwgrijs reductie horizont welke begint tussen 100 en 120 cm diepte. Het zijn derhalve permanent natte bodems met winterwaterstand nabij het maaiveld (20-30 cm) en zomerwaterstand rond de 100 cm diepte. Soms zijn ze enkele weken overstroomd in de winter. Deze natte depressie- en beekvalleigronden zijn goed voor weiland. Mits rationele ontwatering en drainering kunnen ze voor akkerland in aanmerking komen voor de verbouwing van zomergewassen.

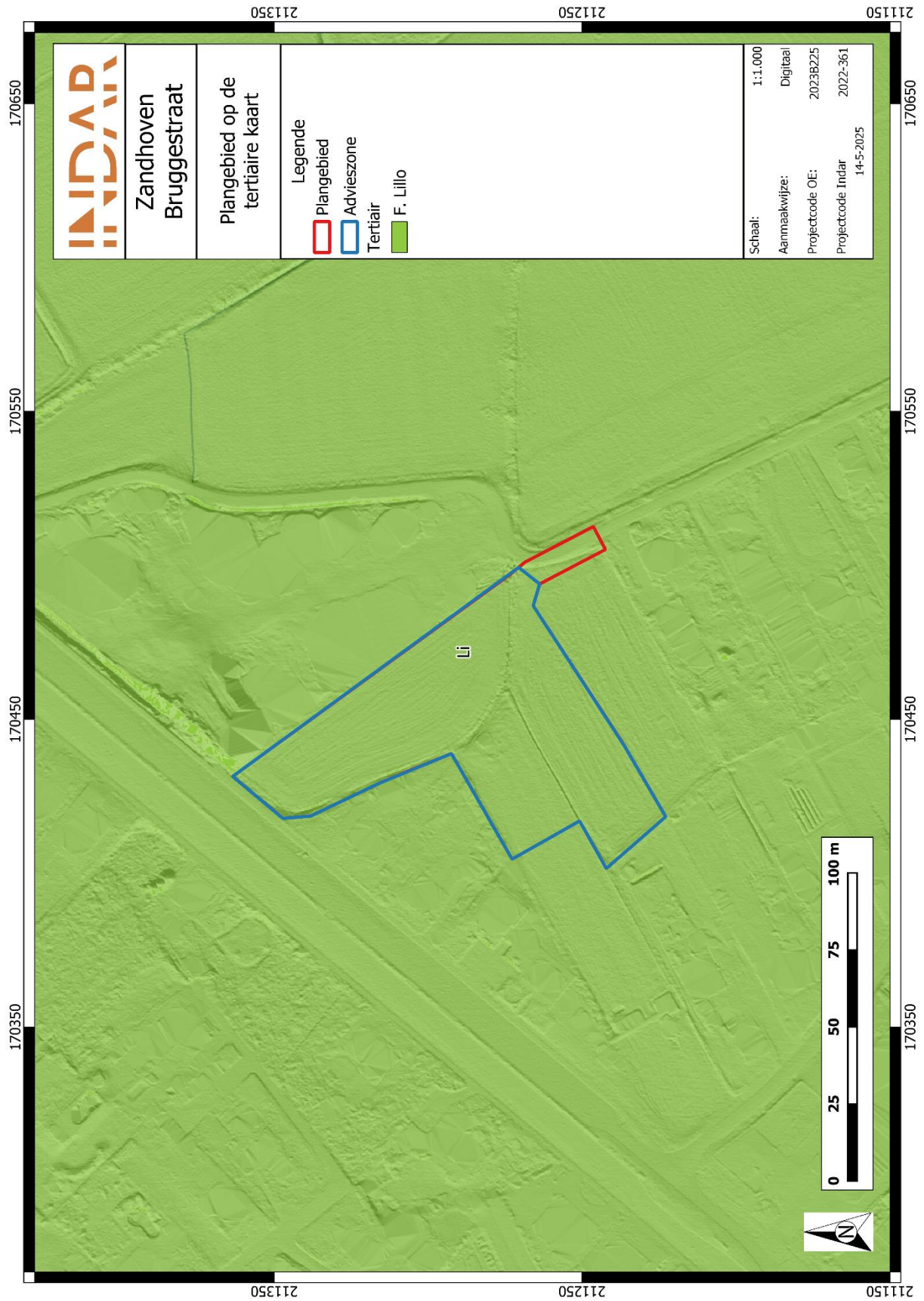
Tijdens het proefsleuvenonderzoek werden vijf profielkolommen gegraven. De bodembewaring verschilde enigszins afhankelijk van de locatie van het plangebied. Ter hoogte van profiel 2 en 3 werd nog bodemvormind in de vorm van een podzolrestant aangetroffen. Profiel PR3 vertoonde zo onder de plaggenbodern nog het restant van een E-horizont met daaronder de Bh-/Bs-horizont. Profiel PR5 vertoonde onder de plaggenbodern meteen de geelgrijze C-horizont en ter hoogte van profiel PR4 was duidelijk een verstoring tot in de moederbodern aangetroffen.³⁰



Figuur 43: Plangebied op het digitaal hoogtemodel.³¹

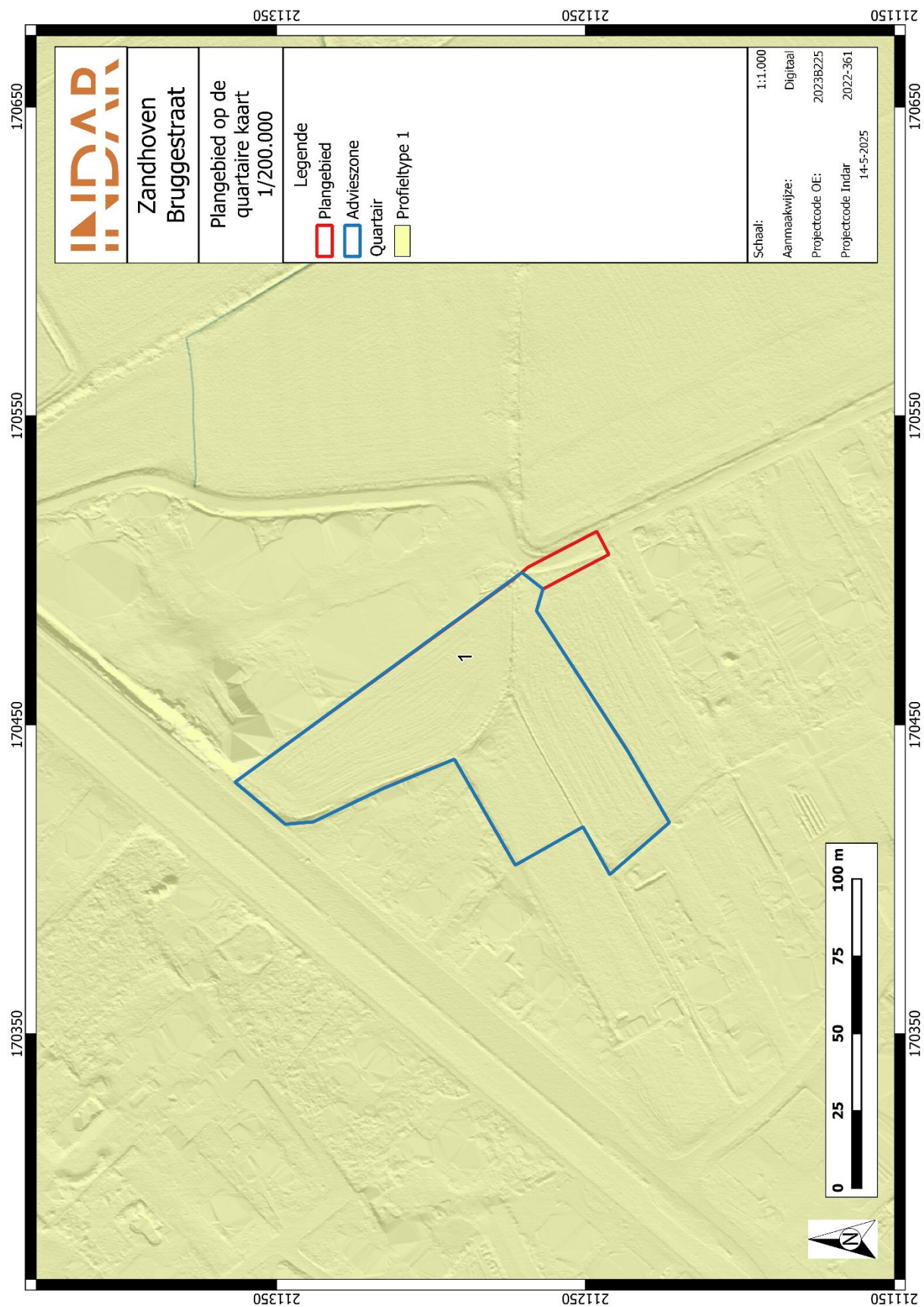
³⁰ Pepermans & Verrijckt 2022.

³¹ AGIV 2025b.



Figuur 44: Plangebied op de tertiaire kaart.³²

³² DOV Vlaanderen 2025b.



Figuur 45: Plangebied op de quartaire kaart.³³

³³ DOV Vlaanderen 2025b.

³⁴ DOV Vlaanderen 2025a.

3.2. Beschrijving van het historische kader³⁵

Waarschijnlijk groeide het dorp rond de vestiging van een hoofdrechtbank die reeds bestond in de 12^e eeuw en een oudere Karolingische gouwbank opvolgde. Het grootste deel van de provincie Antwerpen en een deel van de Nederlandse provincie Noord-Brabant tot bij Breda behoorde tot het rechtsgebied van de rechtbank van Zandhoven. Tijdens het Franse regime (13 augustus 1795) werd de aloude rechtbank vervangen door een vredegerecht. Zandhoven was een Vrijheid, die tot op het einde van het ancien regime bij de hertogelijke domeinen hoorde.

Landelijke gemeente met een dorpskern gesitueerd aan de heirweg Bavai-Utrecht; rond het dorpsplein met lindeboom, oude dorpspomp en oorlogsmonument resten nog de oude dekenij en de afspanning Sint-Christoffel. Opvallend zijn het neoclassicistische gemeentehuis en vredegerecht en het imposante neo-renaïssancistische herenhuis van 1892. Verder burgerhuizen uit de tweede helft van de 19^e eeuw; drie à vijf traveeën en twee verdiepingen, meestal met neoclassicistische deuromlijstingen en lage arbeidershuisjes van drie tot vijf traveeën onder pannen zadeldaken met rechthoekige muuropeningen. Voorts in de dorpskern moderne woonhuizen van twee bouwlagen, onder meer ten zuiden van de kerk de recente verkaveling zogenaamd "De Linden".

3.3. Beschrijving van het archeologische kader

Hieronder wordt in de tabel een oplijsting getoond van de gekende archeologische waarden uit de CAI. Belangrijk is CAI ID 208257. Het betreft de resultaten van een opgraving die is uitgevoerd op het terrein aansluitend aan het onderzoeksgebied.³⁶ Behalve een spieker uit de ijzertijd werd een nederzettingssite aangetroffen uit de middeleeuwen. Op basis van het materiaal en radiokoolstofdateringen lijkt de nederzettingssite, bestaande uit een waterput, hoofd- en bijgebouw én erfgreppel, te dateren in de 12^e-13^e eeuw. Vervolgens werd nog een Romeins erf uit de 2^e eeuw n. Chr. aangetroffen. De opgraving aan de Bruggestraat sluit naadloos aan op het huidige onderzoeksterrein en is bijgevolg interessant ter vergelijking van de resultaten.

Tabel 4: Archeologische waarden in de CAI in de onmiddellijke omgeving van het plangebied.³⁷

CAI-NUMMER	TOPONIEM	OMSCHRIJVING	DATERING
105870	Bautersemhof, Zandhoven	Laatmiddeleeuwse walgrachtsite in de 17 ^e eeuw verbouwd tot hof van plaisantie.	Late middeleeuwen; nieuwe tijd
105880	Sint-Amelbergakerk, Zandhoven	16 ^e -eeuwse parochiekerk.	Nieuwe tijd
208257	Bruggestraat I, Zandhoven	Nederzettingssite uit middeleeuwen; heen erf uit de Romeinse periode; spieker uit de ijzertijd.	Romeinse tijd; middeleeuwen; ijzertijd.

³⁵ <https://inventaris.onroerenderfgoed.be/themas/13711>.

³⁶ De Beenhouwer et al. 2018.

³⁷ CAI 2025

4. AARDKUNDIGE BESCHRIJVING VAN HET ONDERZOCHE TERREIN

4.1. Inleiding

Terwijl de voorgaande hoofdstukken hoofdzakelijk het plangebied plaatsen in de ruimere omgeving en de informatie voorhanden van geologische en bodemkundige bronnen naar voren werd geschoven, gaat het huidige hoofdstuk dieper in op de specifieke bodemkundige situatie die werd aangetroffen tijdens de opgraving.

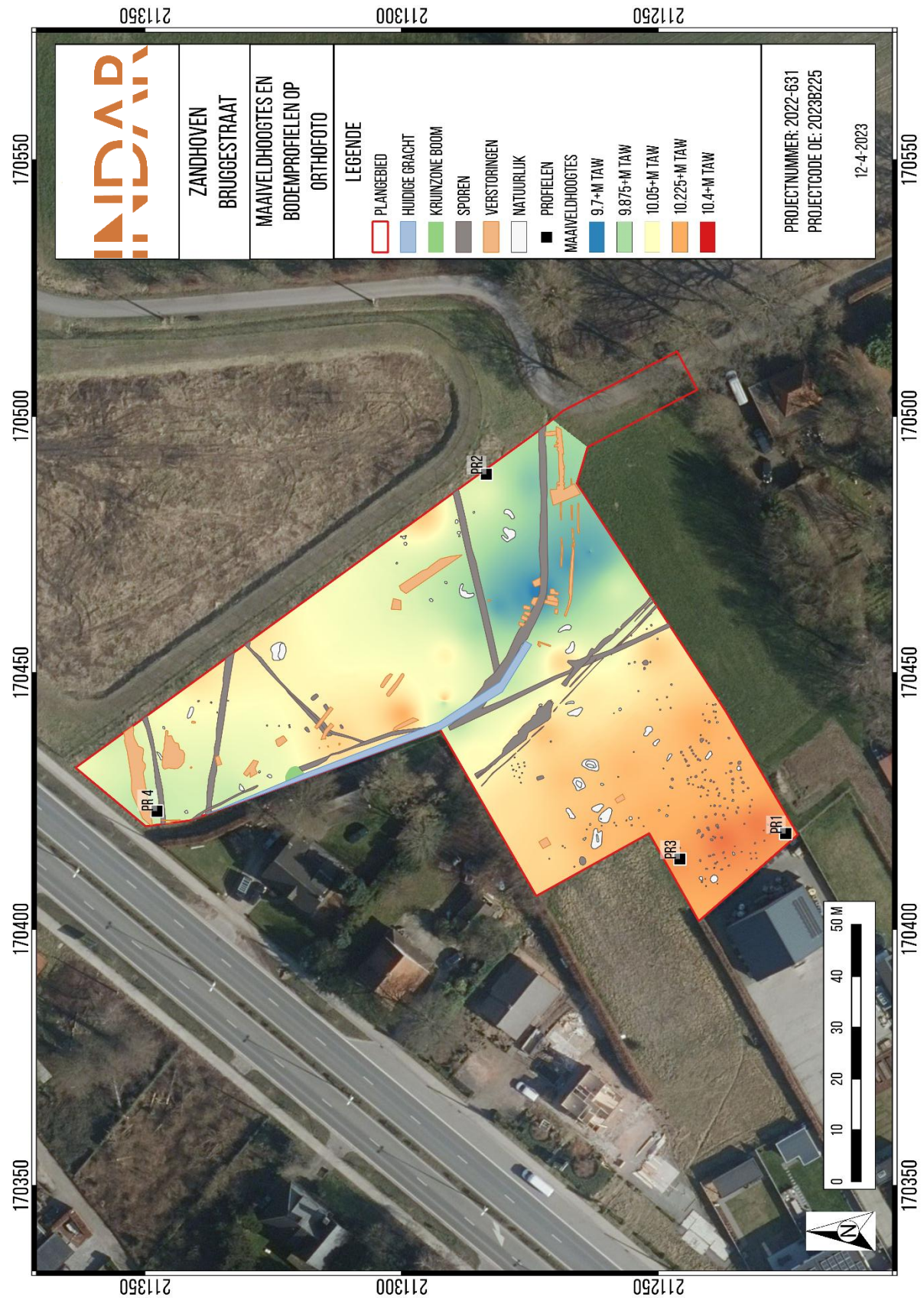
Het plangebied kent een hoogteverloop tussen 9,67 en 10,29 m +TAW aan het oppervlak. Hierbij helt het licht af naar het zuidoosten (9,67 m +TAW) en bevindt zich op de overgang van een plateau naar een vallei. De hoogste waarden bevinden zich in het zuidwesten. Op het digitaal hoogtemodel van Vlaanderen is zichtbaar dat de maaiveldhoogtes in het noordoosten beduidend lager gelegen zijn. Deze afbeelding van de hoogtes is te relateren aan menselijke ingrepen in het recent verleden. Zo liet de eigenaar van de gronden weten dat tijdens de werken in 2015 en met de aanleg van een werfzone de gronden onderhevig zijn geweest aan een verstoring ten gevolge van werfverkeer en waarbij de teelaarde werd afgegraven en vervangen door een puin- en steenslag houdend pakket.

Dit bleek tevens ook uit de opgestelde archeologienota met controleboringen³⁸, en blijkt ook uit de aangelegde bodemprofielen tijdens het proefsleuvenonderzoek³⁹, evenals de aangelegde bodemprofielen tijdens de opgraving. De gronden werden allicht hierna terug opgehoogd om quasi hetzelfde niveau te bereiken als de aangrenzende gebieden, daar dit hoogteverschil niet meer duidelijk zichtbaar is in de maaiveldhoogtes gemeten in 2022 tijdens het proefsleuvenonderzoek en tijdens de opgraving in 2023.

Tijdens de opgraving werden vlakhoogtes gemeten tussen 8,93 en 9,57 m +TAW. De laagste waarden werden gemeten ter hoogte van de nog bestaande gracht welke de bochtvormige perceelsgrens vormt, en in het uiterst noorden aan de straatzijde van de Ringlaan. Verder kon het vlak in het merendeel van het plangebied worden aangelegd tussen 9,3 en 9,5 m +TAW. Het archeologisch vlak is het hoogst gelegen in het zuidwesten. Hier bevindt zich tevens de grootste sporenconcentratie.

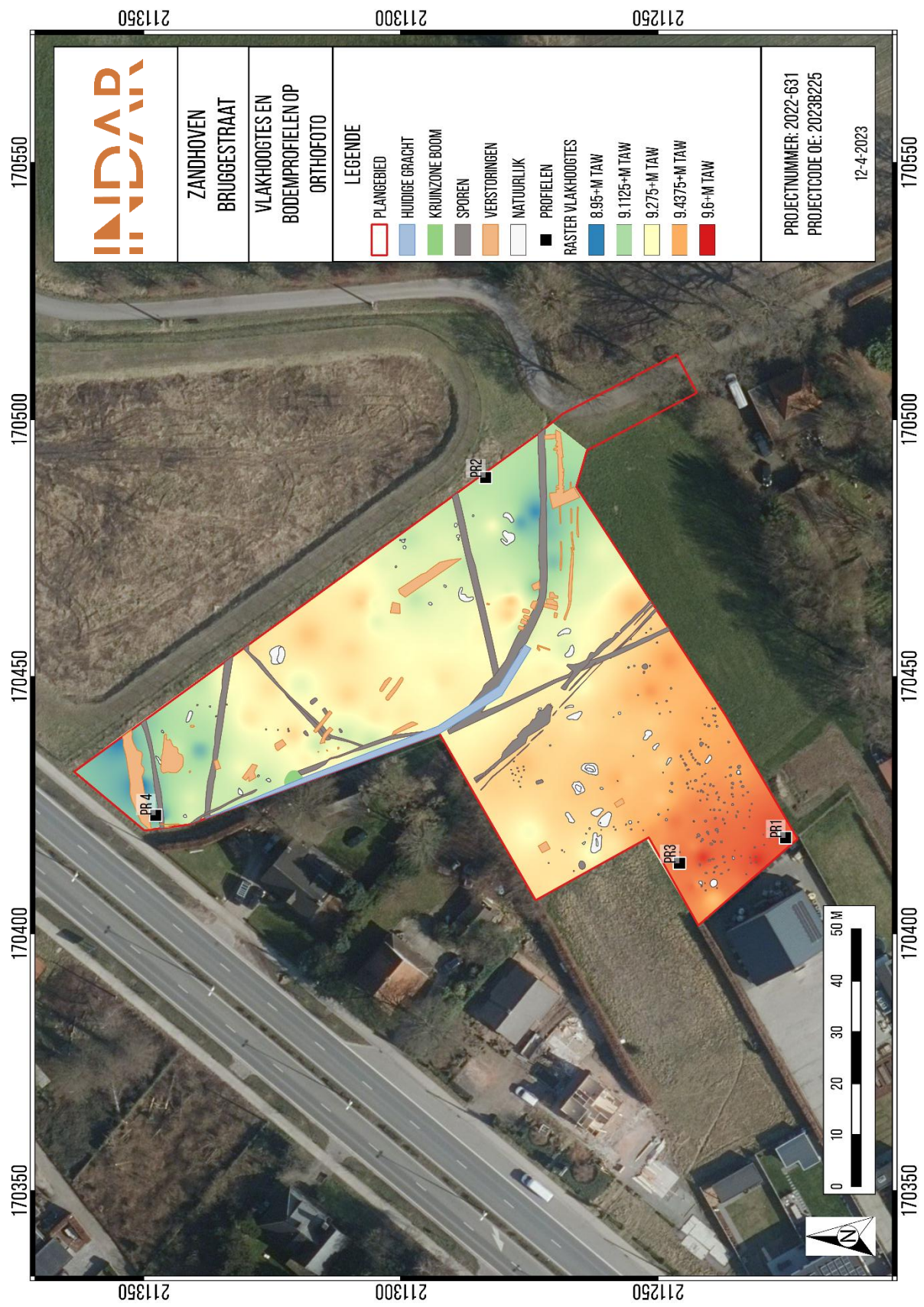
³⁸ Roovers 2022.

³⁹ Pepermans & Verrijckt 2022.



Figuur 47: Digitaal terreinmodel van de maaiveldhoogtes met weergave van bodemprofielen op orthofoto.⁴⁰

⁴⁰ AGIV 2025f.



Figuur 48: Digitaal terreinmodel van vlakhoogtes met weergave van bodemprofielen op orthofoto.⁴¹

⁴¹ AGIV 2025f.

4.2. Bodemopbouw binnen het plangebied

Verspreid over het terrein werden vier bodemprofielen geplaatst ter inzicht van de bodemopbouw binnen het plangebied. Deze bevinden zich volgens de bodemkaart van Vlaanderen in drie verschillende pedogenetische zones. **PR1** werd geplaatst in een zone gekarteerd als bodemtype **OB**, bebouwde zones waarbij de oorspronkelijke bodemopbouw door het ingrijpen van de mens vernietigd of gewijzigd werd. **PR2 en PR4** bevinden zich ter hoogte van bodemtype **Zcm(g)**, matig droge zandbodems met dikke antropogene humus A horizont, waaronder overblijfselen van een podzol B of verbrokkelde textuur B-horizont verwacht kunnen worden. **PR3** ligt binnen een zone gekarteerd met bodemtype **Zdm(g)**, matig natte zandbodems met dikke antropogene humus A-horizont. Voornoemde plaggenbodems kunnen in het verleden voor een goede afdekking van eventuele archeologische niveaus hebben gezorgd.

Ter hoogte van **PR1** werd een gelijkaardige bodemopbouw gesteld als bij PR3, hoewel de zone van PR1 anders gekarteerd staat op de bodemkaart. Er werd zowel ter hoogte van PR1 als PR3 een matig droge zandbodem met dikke antropogene humus A-horizont aangetroffen waaronder overblijfselen van een podzol B of verbrokkelde textuur B-horizont aanwezig zijn. De podzol is in dit profiel wel minder goed bewaard dan bij PR3 zoals aangetroffen tijdens het proefsleuvenonderzoek, waar nog een duidelijke E- en Bh/Bs-horizont te onderscheiden waren.⁴² Bij **PR1** werd bovenaan de donker zwartgrijze teelaarde aangetroffen tot ca. 30 à 35 cm -mv. Hieronder situeerde zich nog een 35 cm dik, ouder bruingrijs plaggendek waarin witte ploeglenzen en onderaan grijze spitsporen zichtbaar zijn. Tussen ca. 65 à 85 cm -mv situeert zich nog een restant van een vermengde podzolbodem, welke door het ploegen en bioturbatie gerommeld is geraakt. In het vlak tekent dit zich af als verschillende podzolvlakken. De oranjegele C-horizont wordt aangetroffen vanaf ca. 75 cm -mv. De bodem ter hoogte van PR3 is gelijkaardig. Deze bodemopbouw is representatief voor het zuidwesten van het plangebied.

Ter hoogte van **PR2** werd tot een diepte van ca. 70 cm -mv een opeenvolging van verstoorde, puinhoudende lagen aangetroffen welke de onderliggende ploeghorizont (Ap) hebben afgetopt. Deze is donker grijsbruin van kleur met witte ploeglenzen en reikt tot een diepte van ca. 80 cm -mv, waarna de geelbeige moederbodem (C-horizont) aan het licht komt. De bodemopbouw is representatief voor de zones in het noordoosten die in het verleden werden afgegraven en vervolgens terug opgehoogd. Er zijn hier geen duidelijke restanten meer van de podzol B, hoewel dit wel gekarteerd staat op de bodemkaart van Vlaanderen. Lokaal werd in het vlak wel nog podzolisatie aangetroffen. **PR4** vertoont een gelijkaardige bodemopbouw, hoewel er daar boven het onderste plaggendek nog een donkerbruine A-horizont aanwezig is welke in mindere mate werd afgetopt.

In het zuidoosten van het plangebied zijn nog bodems aanwezig waarbij er bovenaan geen aftopping door recente verstoringen aanwezig is. Dit werd geregistreerd in PR5 tijdens het proefsleuvenonderzoek. Ter hoogte van **PR5** werd de donker zwartgrijze teelaarde vastgesteld tot een diepte van 35 cm -mv. Vervolgens komt een ca. 45 cm dikke donkergrijze Ap2-horizont aan het licht waarin onderaan tevens gevlekte spits- of ploegsporen zichtbaar zijn. De geelbeige C-horizont vertoont bovenaan nog wat uitloging van de oorspronkelijke bodemopbouw, waar zich vermoedelijk nog een Bs-horizont gesitueerd heeft. Deze is echter afgetopt door de ploeglagen. De moederbodem bevindt zich op ca. 80 cm -mv.⁴³

⁴² Pepermans & Verrijckt 2022.

⁴³ Pepermans & Verrijckt 2022.



Figuur 49: Foto van profiel 1. (© Indar bvba)

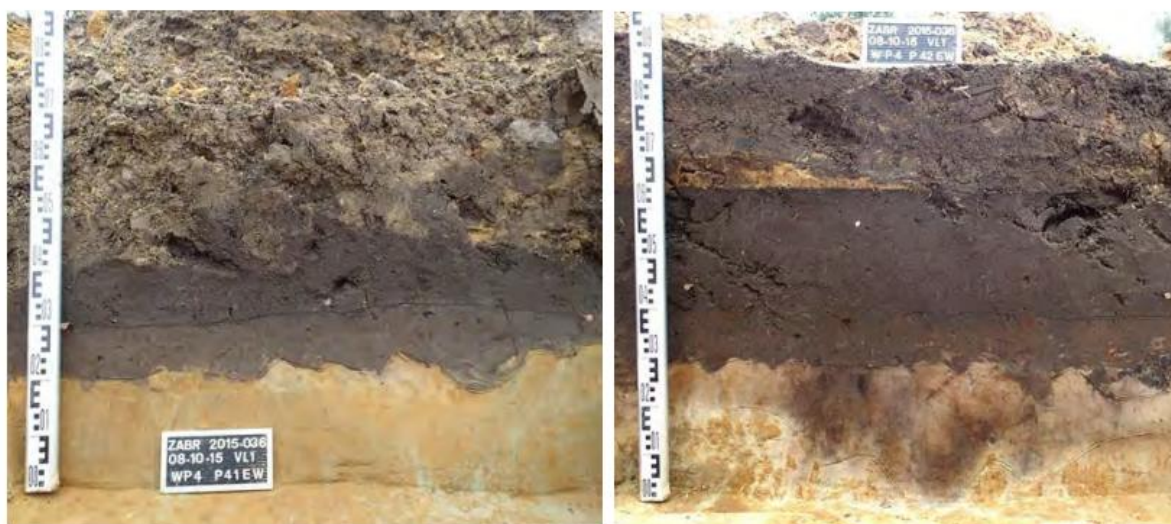


Figuur 50: Foto van profiel 2. (© Indar bvba)



Figuur 51: Foto van profiel 5 tijdens het proefsleuvenonderzoek. (© Indar bvba)

De gezette bodemprofielen zijn in zekere mate gelijkaardig aan de bodemopbouw die bij de opgraving ten noordoosten werd aangetroffen. Daar werd aangegeven dat de hoeveelheid restanten van Podzolbodems, in de vorm van vlekken van de aanrijks-horizont, toenam richting het westen, terwijl er in het uiterst noordoosten ook eerder sprake was van een A/C-bodemprofiel. Hierin konden er telkens twee akkerlagen herkend worden, zoals ook het geval is in het huidige plangebied. Op het op heden hoogst gelegen deel binnen het huidige plangebied, in het zuidwesten, blijkt de bodem het beste bewaard, zoals zichtbaar in profiel 1.



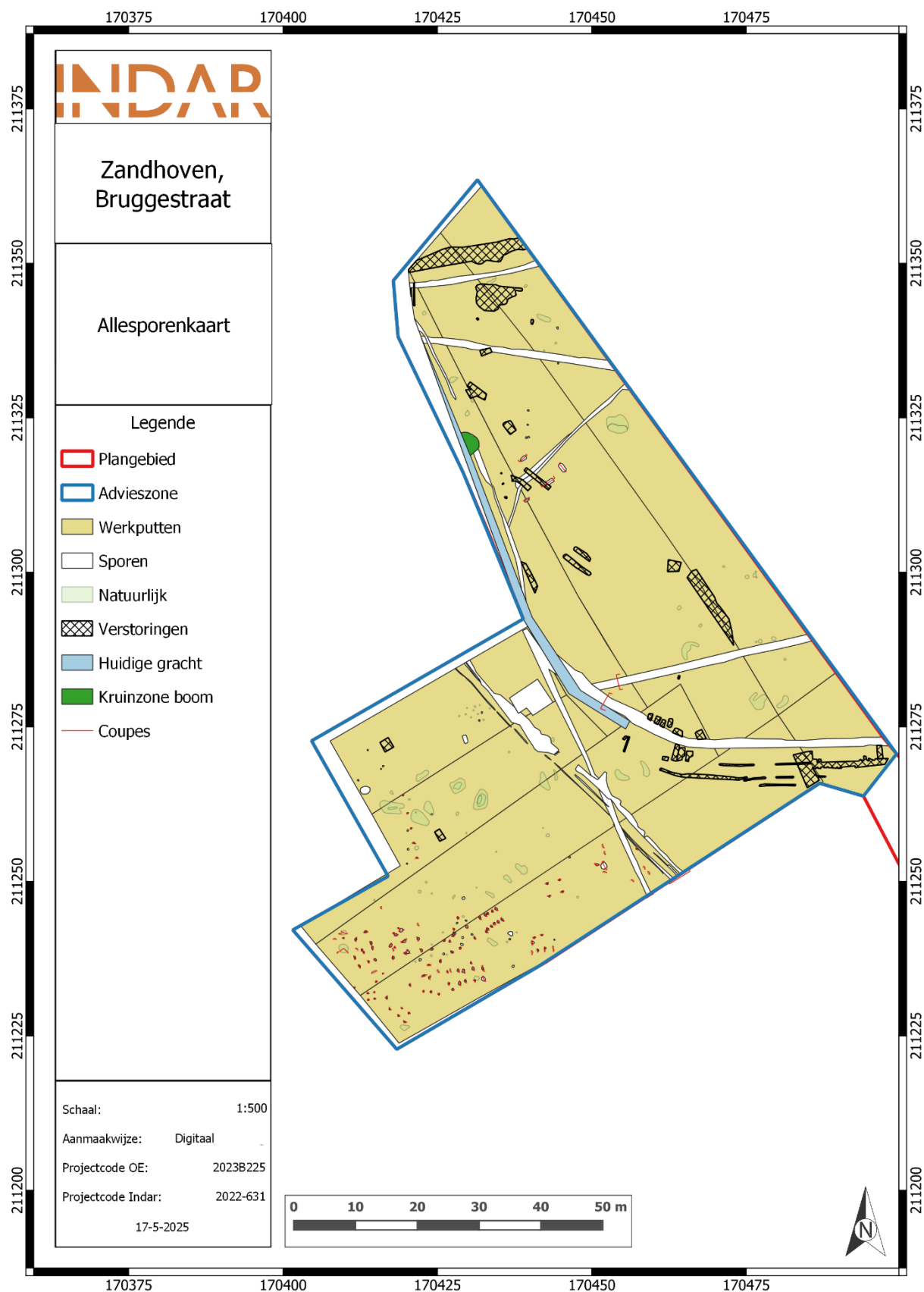
Figuur 52: Profielen uit de opgraving te noordoosten, met links een A/C-bodemprofiel waarin twee akkerlagen te onderscheiden zijn en rechts dezelfde akkerlagen, maar met nog restanten van een aanrijks-horizont in de C.⁴⁴

⁴⁴ De Beenhouwer *et al.* 2018.

Figuur 53: Weergave van bodemprofielen op de bodemkaart van Vlaanderen.⁴⁵



Figuur 54: Blanco allesporenkaart. (© Indar bvba)



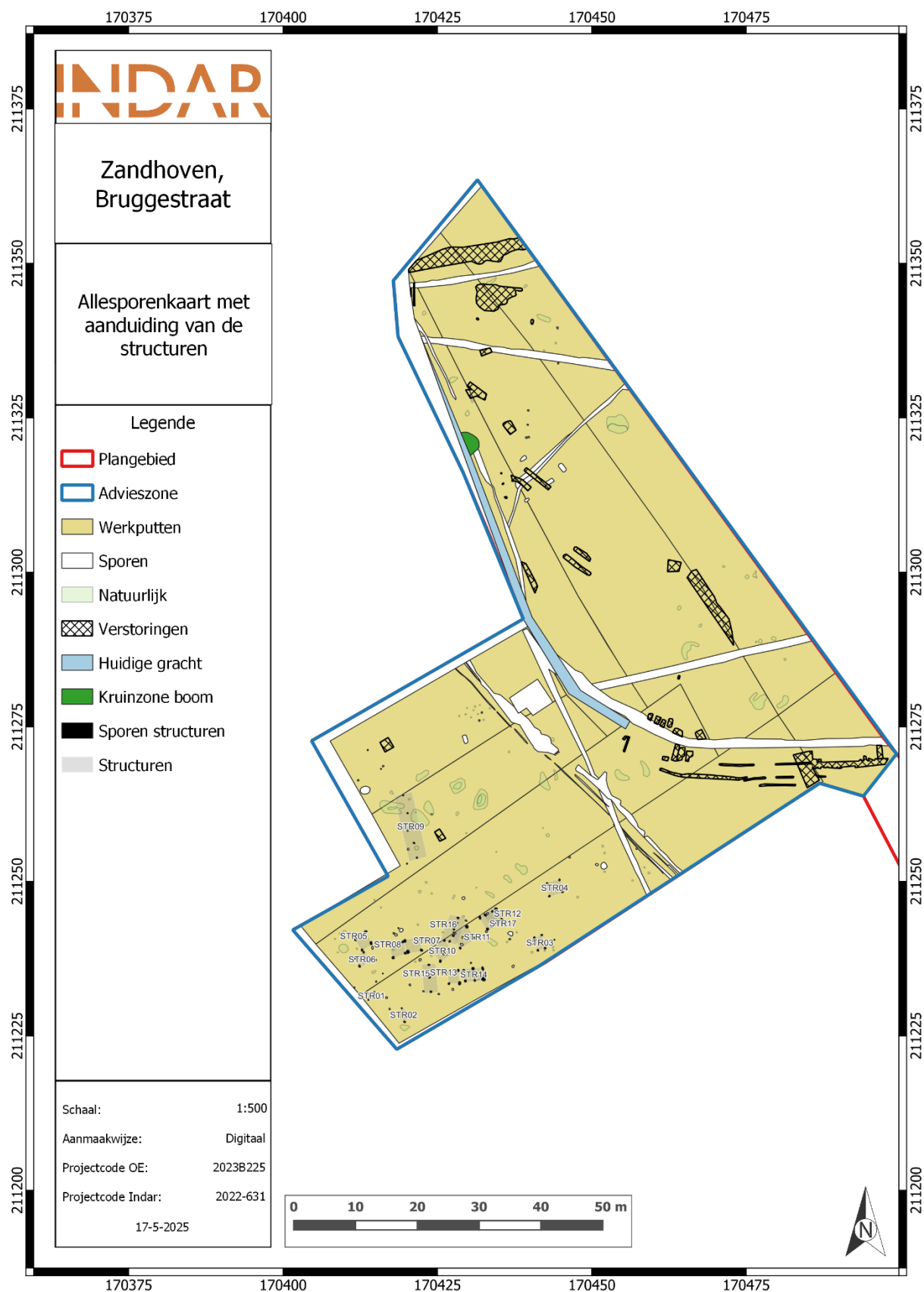
Figuur 55: Allesporenkaart met aanduiding coupes. (© Indar bvba)



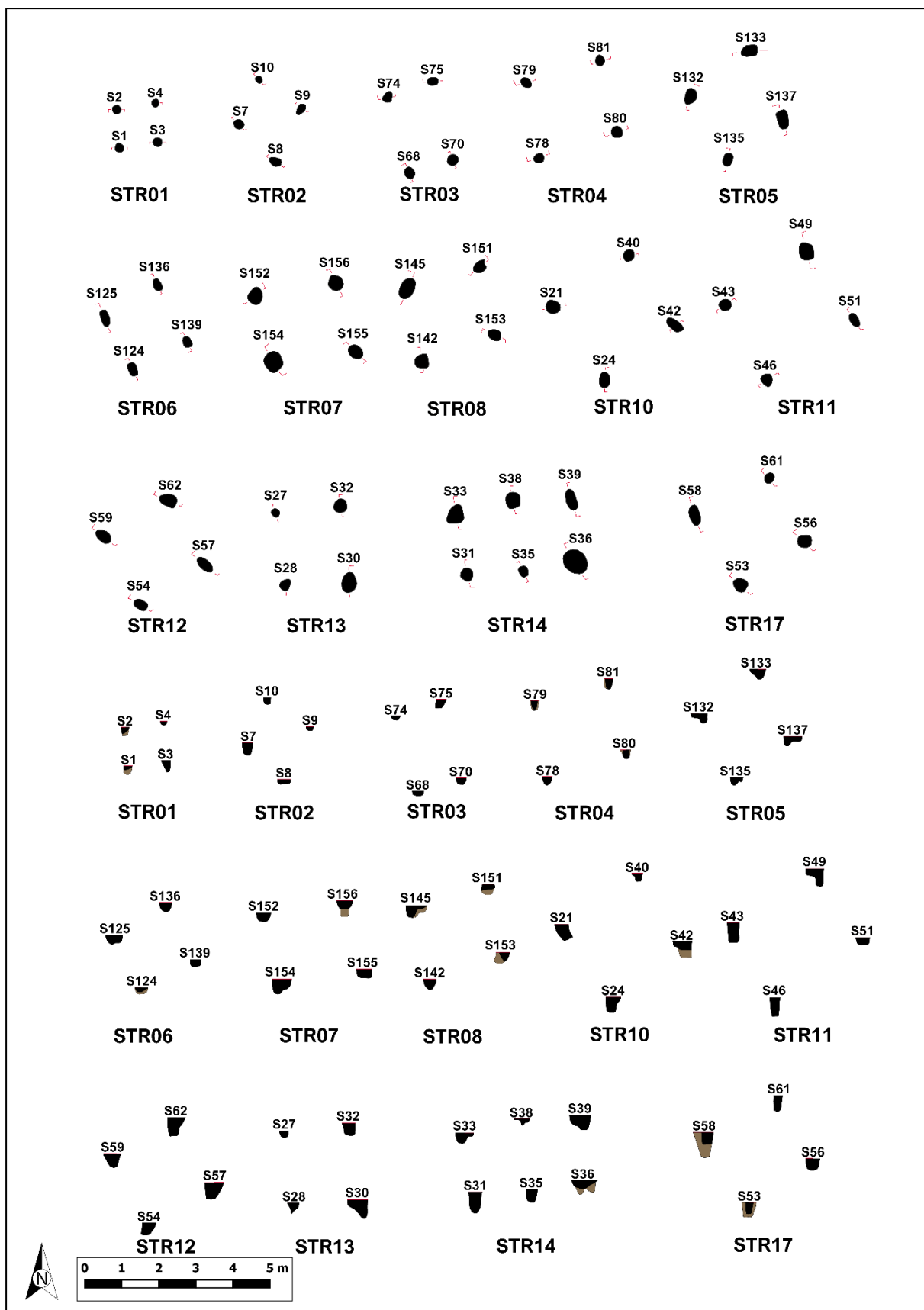
Figuur 56: Allesporenkaart met aanduiding spoornummers. (© Indar bvba)



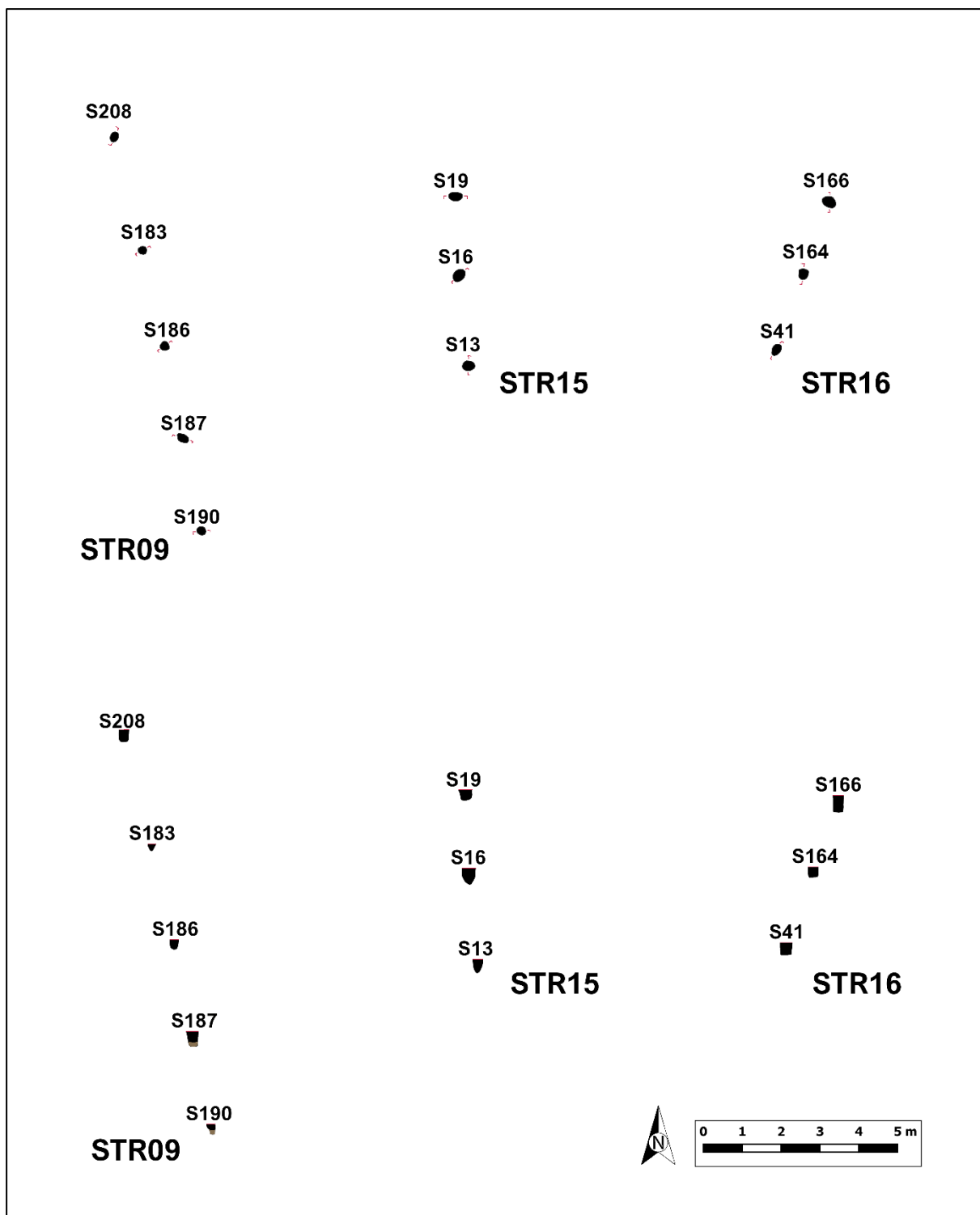
Figuur 57: Allesporenkaart met aanduiding structuren. (© Indar bvba)



Figuur 58: Allesporenkaart met aanduiding structuren en structuurnummers. (© Indar bvba)



Figuur 59: Weergave van de vier- en zespalige bijgebouwen. (© Indar bvba)



Figuur 60: Weergave van de palenrijen. (© Indar bvba)

5. BESCHRIJVING VAN DE ARCHEOLOGISCHE SITE

5.1. Inleiding

Tijdens de vlakdekkende opgraving werden in totaal 208 spoornummers uitgedeeld aan paalkuilen, kuilen, een waterkuil, greppels, natuurlijke sporen, landbouwsporen, karrensporen en verstoringen. De sporen werden aangetroffen in de top van de moederbodem, op een diepte tussen 8,9 en 9,6 m +TAW óf een diepte van ca. 80 cm -mv. De sporen waren goed zichtbaar tegenover de geelgrijze C-horizont. Hieronder wordt ingegaan op de archeologisch relevante sporen. De jongere greppels zijn besproken bij het assessmentrapport en worden hier niet meer aangehaald. Daarnaast is verdere informatie in de sporenlijsten terug te vinden.

5.2. Sporen en structuren uit de ijzertijd

In het zuidwestelijk gedeelte van het terrein werden verspreid over de werkputten 1 en 5 sporen aangetroffen met datering in de ijzertijd. De sporen liggen min of meer geconcentreerd en waren herkenbaar als grijze tot donkergrijze vlekken tegenover de geelgrijze moederbodem. Tussen de sporen werden dertien vierpostenspiekers, één zespalig bijgebouw en drie palenrijen herkend. De palenrijen werden in 2014 geïnterpreteerd als hooiwanden naar aanleiding van Sloveense inspiratie.⁴⁶ Echter wordt de interpretatie van deze palenrijen opgehouden en kunnen het perfect tweebeukige bijgebouwen zijn. Elke spieker of palenrij gaat hier niet afzonderlijk worden besproken. Wel worden de gegevens samengevat via kaartenmateriaal (zie *supra*) en in een tabel (zie *infra*).

Tabel 5: Overzicht van de vier- en zespalige bijgebouwen.

STRUCTUURNUMMER	PAALSPOREN	AFMETINGEN VANAF CENTRUM PK (M)	ORIËNTATIE	GEMIDDELDE DIEPTE SPOREN (CM)	DATERING
STR01	1, 2, 3, 4	1 x 1	N-Z	19	
STR02	7, 8, 9, 10	1,4 x 1,4	NW-ZO	17, 25	
STR03	68, 70, 74, 75	1,3 x 2,2	NNW-ZZO	13,5	
STR04	78, 79, 80, 81	2 x 2	NNW-ZZO	30,5	
STR05	132, 133, 135, 137	2 x 2	NNW-ZZO	24,5	
STR06	124, 125, 136, 139	1,7 x 1,8	NNW-ZZO	21,75	
STR07	152, 154, 155, 156	1,9 x 2,2	NNW-ZZO	33,25	120 v. Chr. – 60 n. Chr.
STR08	142, 145, 151, 153	2 x 2	NNW-ZZO	31,5	400 -200 v. Chr.
STR10	21, 24, 40, 42	2,4 x 2,4	NW-ZO	35	
STR11	43, 46, 49, 51	2,3 x 2,6	NW-ZO	37,5	
STR12	54, 57, 59, 62	2 x 2	NNW-ZZO	36,5	
STR13	27, 28, 30, 32	1,8 x 2	N-Z	32	

⁴⁶ Mestdagh 2014.

STR14	31, 33, 35, 36, 38, 39	1,8 x 3	O-W	33,3	
STR17	53, 56, 58, 61	2 x 2,1	NNW-ZZO	38	700-400 v. Chr.

De dertien vierpostenspiekers variëren in afmetingen tussen 1 x 1 en 2,3 x 2,6 m. Ze zijn onder te verdelen naar drie oriëntaties: N-Z, NW-ZO en NNW-ZZO. Er is geen verhouding te zien tussen de oriëntatie, afmetingen en dateringen.

Drie paalsporen werden gedateerd door middel van de radiokoolstofmethode. Zo heeft paalspoor S154 (M12) een datering opgeleverd tussen 150 v. Chr. en 60 n. Chr. (95,4% waarschijnlijkheid). Binnen deze datering ligt de grootste waarschijnlijkheid tussen 120 v. Chr. 30 n. Chr. (90,5%). Binnen 68,2% waarschijnlijkheid ligt de datering tussen 90 v. Chr. en 20 n. Chr. met de grootste waarschijnlijkheid tussen 60 v. Chr. en 20 n. Chr. (61%). Bijgevolg dateert spieker STR07 in de late ijzertijd of vroege Romeinse periode.

Houtskool uit paalspoor S145 (M13) leverde een datering op tussen 400 en 200 v. Chr. (95,4% waarschijnlijkheid). Binnen de 68,2% waarschijnlijkheid ligt de datering tussen 400 en 230 v. Chr. Bijgevolg dateert spieker STR08 tussen ca. 400 en 200 v. Chr.

Tot slot heeft ook houtskool uit paalspoor S53 nog een resultaat opgeleverd. De datering ligt tussen 750 en 400 v. Chr. (95,4% waarschijnlijkheid) met de grootste waarschijnlijkheid tussen 570 en 400 v. Chr. (76,9%). Binnen 68,2% waarschijnlijkheid ligt de datering tussen 540 en 410 v. Chr.

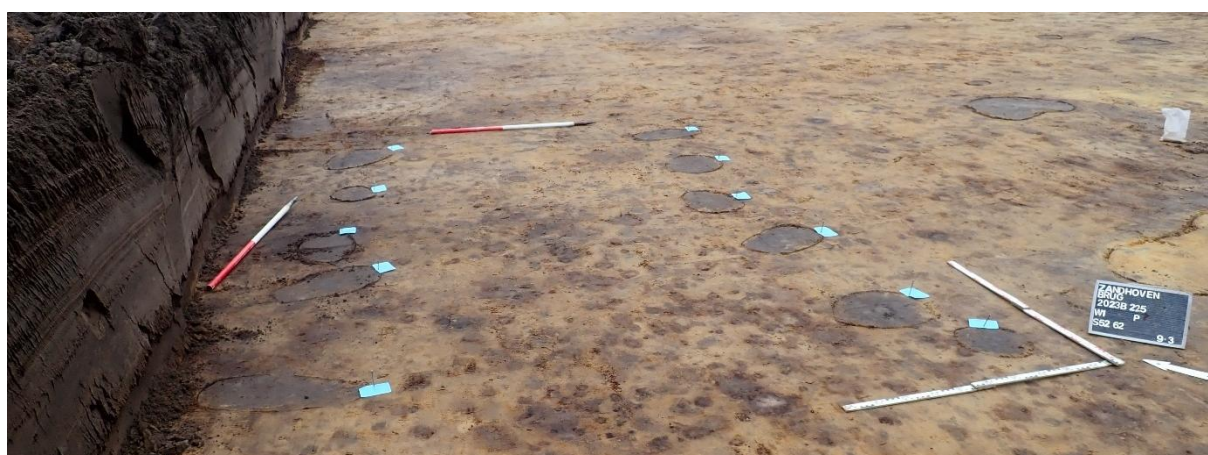
De dateringen vertonen vooral een algemene datering in de ijzertijd aan. Een duidelijke fasering binnen de bijgebouwen is niet aan te tonen. Geen enkel paalspoor leverde goed determineerbaar aardewerk op om verdere dateringen aan te vullen.



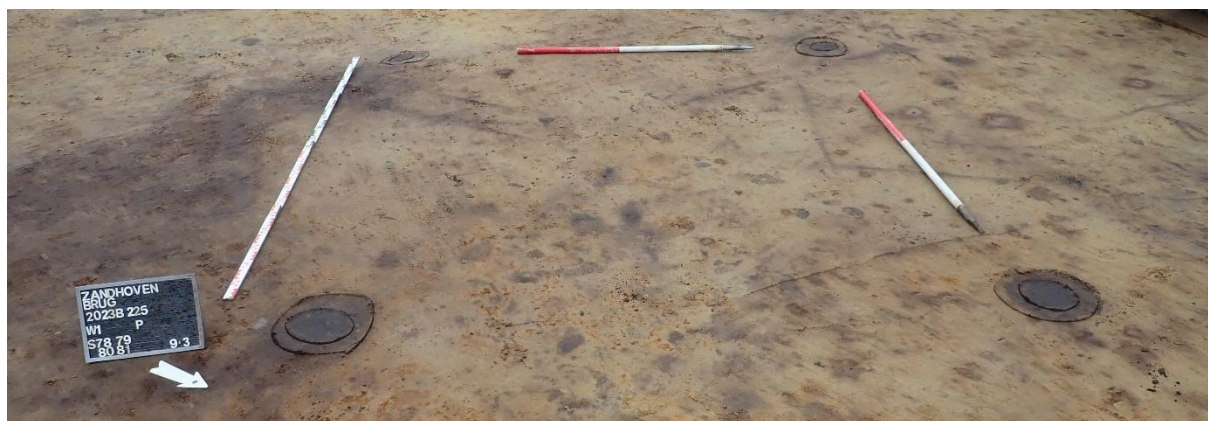
Figuur 61: Vlakfoto spieker STR01 (S1 t/m S4). (© Indar bvba)



Figuur 62: Vlakkfoto spieker STR02 (S7 t/m S10). (© Indar bvba)



Figuur 63: Vlakkfoto spiekers STR12 en STR17 (S54, 57, 59 & 62; S53, 56, 58 & 61). (© Indar bvba)



Figuur 64: Vlakkfoto spieker STR04 (S78 t/m S81). (© Indar bvba)



Figuur 65: Coupefoto spieker STR04 (S78 t/m S81). (© Indar bvba)



Figuur 66: Coupefoto spieker STR01 (S1 t/m S4). (© Indar bvba)



Figuur 67: Coupefoto spieker STR02 (S7 t/m S10). (© Indar bvba)

Vervolgens werden nog drie palenrijen aangetroffen. De interpretatie wordt niet verder besproken d.w.z. dat het hier opengehouden wordt of het om zogenaamde hooiwanden of eventuele tweebeukige bijgebouwen gaat. Het gaat om structuren STR09, STR15 en STR16. Ze bevinden zich eveneens in het zuidwestelijk gedeelte van de opgegraven zone. Structuur STR09 werd aangetroffen in werkput 5, structuren STR15 en STR16 in werkput 1. Geen enkele van de paalsporen leverde dateerbaar materiaal op. Op basis van de vergelijking van de vulling met deze van de bijgebouwen wordt een algemene datering in de ijzertijd voorgesteld.

Tabel 6: Overzicht van de palenrijen.

STRUCTUURNUMMER	PAALSPOREN	AFMETINGEN VANAF CENTRUM PK (M)	ORIËNTATIE	GEMIDDELDE DIEPTE SPOREN (CM)	DATERING
STR09	183, 186, 187, 190, 208	10,3 met tussenafstand van 2,4 à 3 m.	NNW-ZZO	23,2	
STR15	13, 16, 19	4,4 met tussenafstand van 2 à 2,3 m.	N-Z	27,6	
STR16	41, 164, 166	4 met tussenafstand van 2 m.	NO-ZW	22,6	



Figuur 68: Coupefoto palenrij STR09 (S183, 186, 187, 190 & 208). (© Indar bvba)



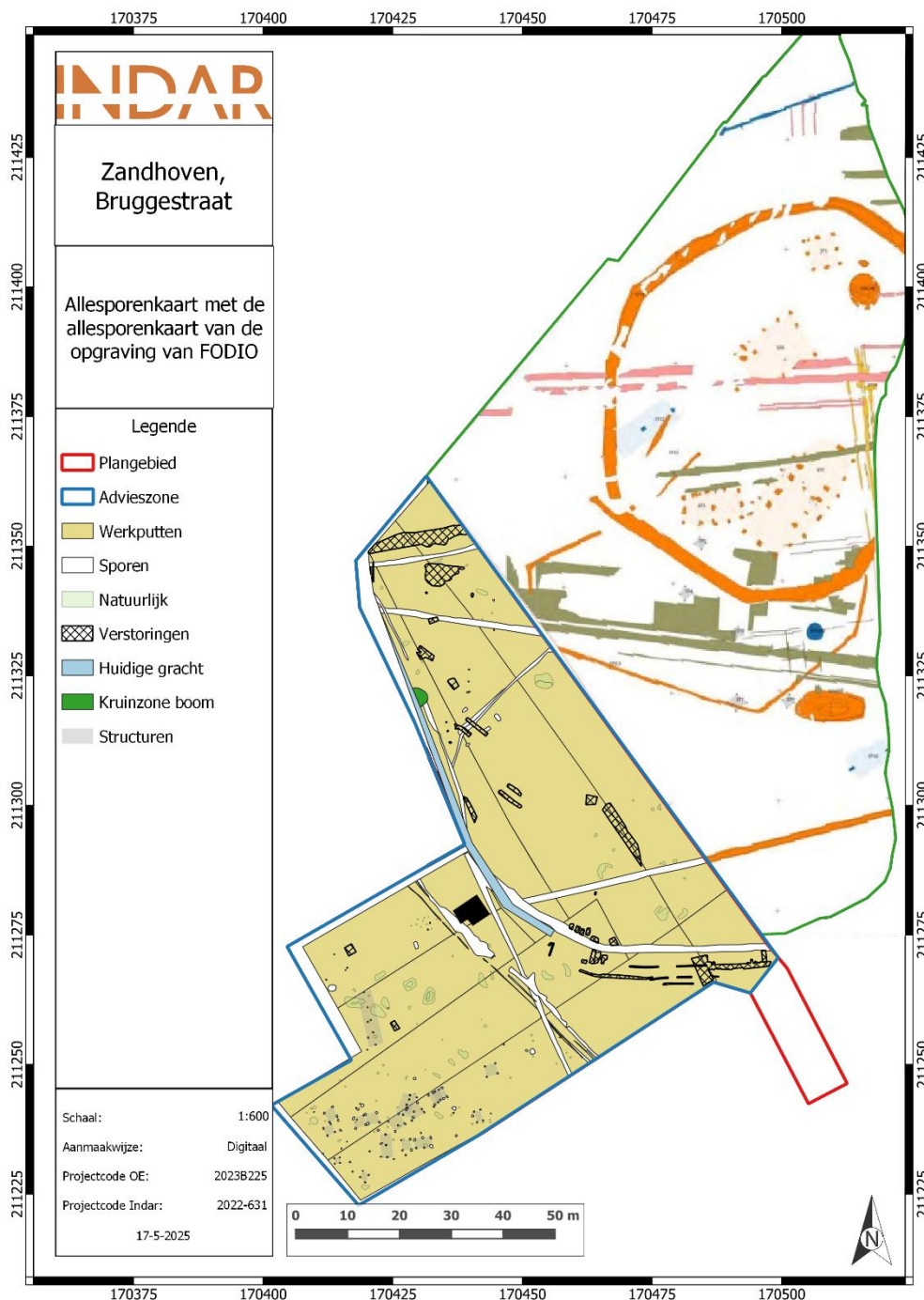
Figuur 69: Aanduiding van waterkuil S207 op de allesporenkaart. (© Indar bvba)

Tot slot werd aan de westelijke putwand in werkput 5 nog een kuil aangetroffen. Ze werd herkend als een grote, donkergrijze en ovale vlek van 165 bij 125 cm. In diepte vertoonde ze min of meer een gelaagde komvorm met een diepte van 75 cm vanaf het archeologisch leesbare niveau. Er werden vier vullingen onderscheiden: bovenaan een donkere bruingrijze en humeuze vulling tot een diepte van ca. 35 cm; daaronder een bruingrijze en gelaagde vulling en een donkergrijze laag met houtskool tot een diepte van ca. 50 cm en tot slot onderaan een lichte beigegroene vulling met enkele donkere laagjes en vlekjes tot een diepte van ca. 75 cm. De derde, houtskoolrijke vulling is bemonsterd voor palynologie en macrorestenonderzoek. In deze vulling werden tevens vijf kleine handgevormde en met chamotte verschaalde fragmenten aardewerk aangetroffen (V4; 62 g). Er werden vier wandfragmenten aangetroffen waarvan één met kamstreken en één met kerfsneden op de buitenzijde. Er werd ook één niet verder te determineren randfragmentje aangetroffen. De datering in de ijzertijd kan bijgevolg aangehouden worden.



Figuur 70: Vlak- en coupefoto van waterkuil S207. (© Indar bvba)

Er werden geen huisplattegronden aangetroffen. Wél werden een groot aantal geclusterde bijgebouwen aangetroffen waardoor wordt vermoed dat de kern van de nederzetting zich in de directe nabijheid moet bevinden. Vermoedelijk bevindt deze zich net buiten de contouren van het plangebied. Ten noordoosten van het onderzoeksgebied werd door FODIO bvba een opgraving uitgevoerd waarbij een Romeinse en middeleeuwse nederzetting werd aangetroffen (zie *supra*). De resultaten van dit onderzoek bevestigen het aantreffen van een ijzertijdnederzetting die niet meteen te relateren is aan de resultaten van FODIO bvba. Wel is sprake van continuïteit van bewoning vanaf de ijzertijd tot en met de volle middeleeuwen.



⁴⁷ De Beenhouwer et al. 2018.

6. POLLENONDERZOEK

(WOUTER VAN DER MEER)

6.1. Inleiding

6.1.1. Algemeen

Onder leiding van J. Pepermans voerde Indar bvba in 2023 archeologisch onderzoek uit aan de Bruggestraat te Zandhoven.⁴⁸ Er werden sporen aangetroffen die te dateren zijn in de ijzertijd. Deze bestaan uit paalsporen van bijgebouwen, waarbij het vondstmateriaal deze nederzetting dateert in de ijzertijd. Ook werd een waterkuil aangetroffen met ijzertijdaardewerk in de tweede vulling. Verder werden jongere greppels aangetroffen. De waterkuil werd bemonsterd voor natuurwetenschappelijk onderzoek van pollen en botanische macroresten. De resultaten van dat onderzoek worden in dit verslag besproken.

6.1.2. Onderzoeksvragen

In het programma van maatregelen zijn de volgende onderzoeksvragen geformuleerd, die betrekking hebben op het archeobotanisch onderzoek⁴⁹:

Landschappelijk kader:

- *Hoe zag het landschap er tijdens de verschillende bewonings- en gebruiksfasen uit?*
- *Heeft de bodem of het landschap een invloed gehad op het landgebruik en de landinrichting?*
- *Zijn er doorheen de tijd, veranderingen op getreden in het landschap en het landschapsgebruik? Zijn deze veranderingen veroorzaakt door de mens?*

Materiële cultuur:

- Wat zeggen de aangetroffen vondsten over de levenswijze, sociale, economische en culturele achtergrond van de gebruikers?

6.2. Landschap en voorkennis

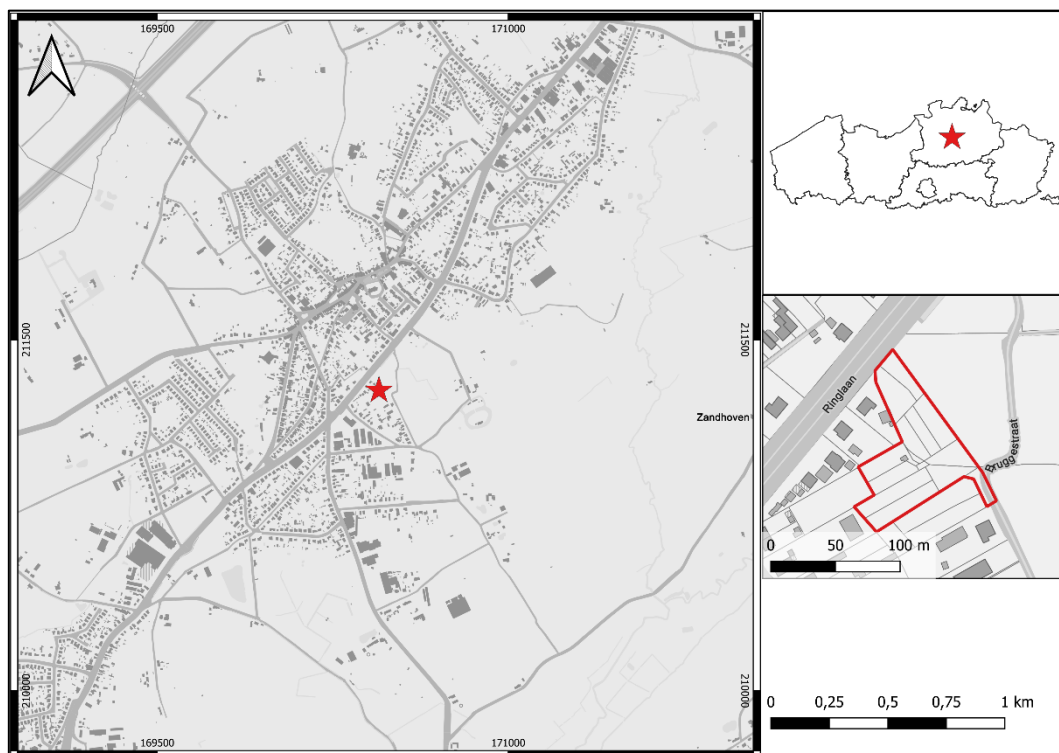
Zandhoven is een plaats in de Antwerpse Kempen. Ecologisch gezien ligt de site in het 'Centraal-Kempisch rivier- en duinendistrict', dat wordt gedomineerd door pleistocene zandgronden.⁵⁰ Meer specifiek ligt Zandhoven in de depressie van de Schijns-Nete, een laaggelegen, vlak gebied. De site zelf ligt op een uitloper van een grote zandrug, de rug van Lichtaart. De vindplaats wordt omringd door beeklopen, waarvan de Molenbeek ten zuiden en de Klein Wilboerebeek ten oosten de grootsten zijn. Lokaal wateren de Sterrebeek en Boutersemloop het gebied af. De waterlopen behoren tot het bekken van de Kleine Nete. Volgens de bodemkaart overheersen binnen het onderzoeksgebied matig droge tot matig natte zandbodems en er is een dikke antropogene humus A-horizont aanwezig. De aanwezigheid van een plaggendeek, op een restant van een podzolprofiel, werd ook vastgesteld tijdens het veldwerk.

⁴⁸ Informatie over site en opgraving is overgenomen uit het archeologierapport (Pepermans & Verrijckt 2022).

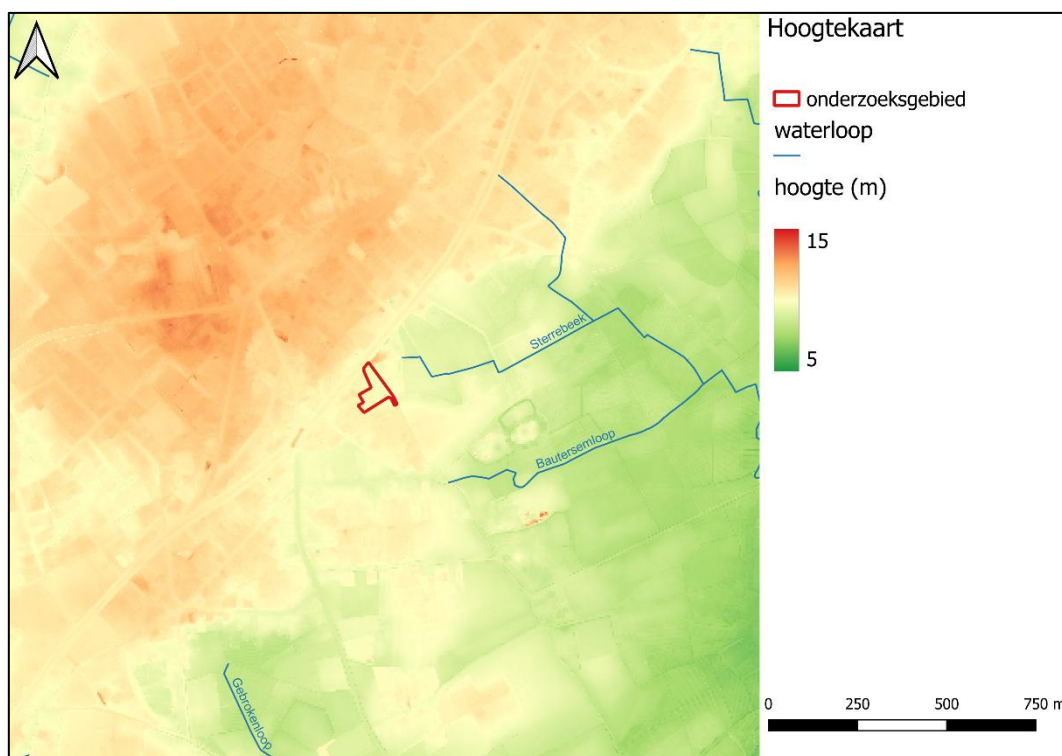
⁴⁹ Pepermans & Verrijckt 2022.

⁵⁰ Sevenant *et al.* 2002.

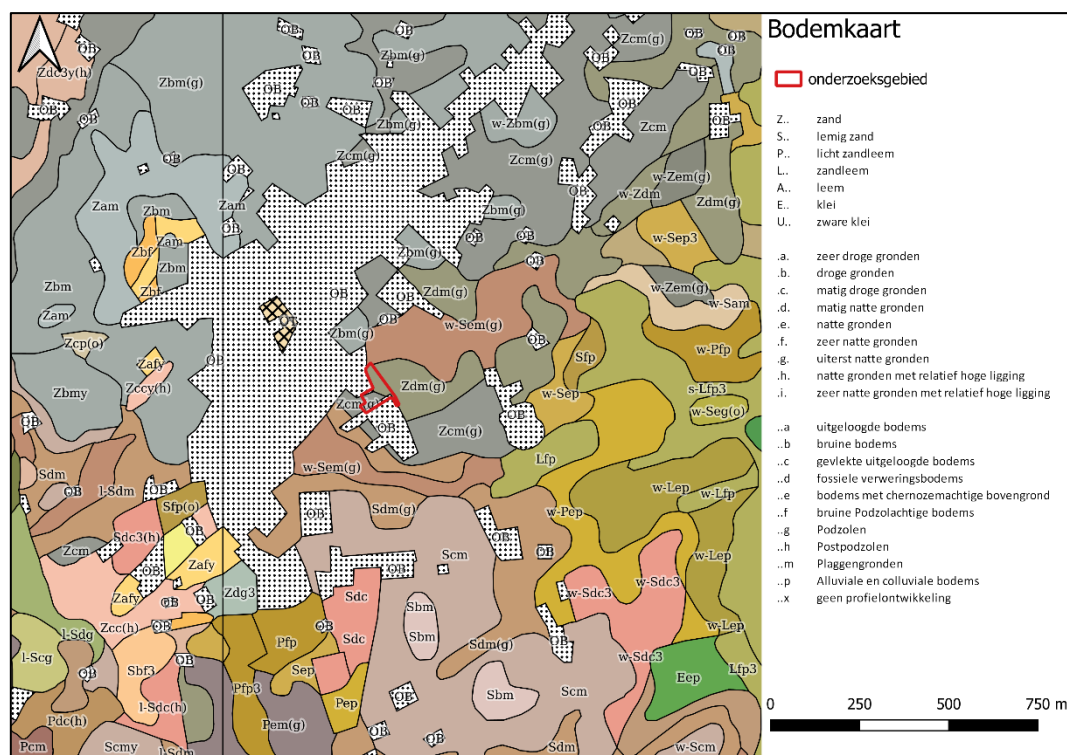
Op de zandrug overheersen dezelfde bodemtypen en in de zandlaagten is er sprake van lemig zand en soms nog een intacte podzolstructuur. In de brede beekdalen ten oosten van het onderzoeksgebied is bodemtextuur fijnkorreliger en is de bodem nat tot zeer nat.



Figuur 72: Zandhoven-Bruggestraat, ligging van de vindplaats (rode ster) (bron:AGIV).



Figuur 73: Zandhoven-Bruggestraat, ligging van de site (rode ster) volgens het Digitaal Hoogtemodel Vlaanderen II, met projectie van de waterlopen volgens de Vlaamse Hydrografische Atlas (bron: AGIV).



Figuur 74: Zandhoven-Bruggestraat, uitsnede van de bodemkaart, de site is aangegeven met een rode ster (bron: AGIV).

6.3. Materiaal en methode

6.3.1. Onderzoeksmateriaal

Het onderzoeksteam van Indar bvba heeft stalen voor natuurwetenschappelijk onderzoek genomen uit een aantal sporen. Enkele stalen uit waterkuil S207 werden geselecteerd voor een eerste waardering en eventueel verder onderzoek.

6.3.1.1. Waterkuil S207



Figuur 75: Zandhoven-Bruggestraat, coupefoto van waterput S207 1 (Pepermans & Verrijckt 2023). De bemonsterde laag is aangegeven met een ster.

Ongeveer 25 m ten noorden van structuren bevond zich een ovale kuil (S207) met afmetingen van 1,65 x 1,25 m. De gelaagde vulling is komvormig en is 0,75 m diep. Onder een ca. 35 cm dik, donkergrijs en humeus opvulpakket (laag 1) bevinden zich een bruingrijze laag (laag 2) en een donkergrijze laag met houtskoolspikkels (laag 3). Daaronder is een licht beigegroene laag zichtbaar met enkele donkergrijze laagjes en vlekken (laag 4). Het spoor kan geïnterpreteerd worden als waterkuil. Enkele fragmenten handgevormd aardewerk geven de ijzertijd als vermoedelijke datering. Voor het natuurwetenschappelijk onderzoek werd een bulkstaal uit laag 3 geselecteerd.

6.3.2. Staalpreparatie

6.3.2.1. Pollen

Indar bvba heeft laag 3 van S207 bemonsterd met een bulkstaal. Uit dit bulkstaal is door BIAx een klein substaal genomen (tabel 7). Dit is vervolgens opgewerkt tot pollenpreparaten volgens de standaardmethode.⁵¹

Tabel 7: Zandhoven-Bruggestraat, administratieve gegevens van het pollenstaal.

SPOOR	STAAL	LAAG	CONTEXT	DATERING	VOLUME	LABCODE
207	M3	3	WATERKUIL	IJZERTIJD	5 ML.	BX10817

6.3.2.2. Botanische macroresten

Het bulkstaal uit S207 (tabel 2) is vervolgens door BIAx gezeefd op een kolom normzeven met een minimale maaswijdte van 0,25 mm. Het residu werd in water bewaard.

Tabel 8 : Zandhoven-Bruggestraat, gegevens van de macrorestenstalen.

SPOOR	STAAL	LAAG	CONTEXT	DATERING	VOLUME
207	M3	3	WATERKUIL	IJZERTIJD	0,6 L

6.3.3. Vooronderzoek en selectie

Het onderzoek is in twee fasen uitgevoerd. De eerste fase bestond uit een inventarisatie en had als doel te bepalen of de stalen geschikt waren voor gedetailleerd onderzoek. Tijdens de inventarisatie is een schatting gemaakt van de soortenrijkdom en abundantie van het botanisch materiaal in elk monster, alsook de aantasting van het materiaal. Op basis van de resultaten is een waardering van de stalen gegeven met betrekking tot vervolgonderzoek. De belangrijkste criteria bij deze waardering zijn een goede conservering en dichtheid van de ecologische resten. Het pollen is geïnventariseerd door M. van Waijjen, de botanische macroresten en de houtskool door W. van der Meer. De resultaten van het vooronderzoek en het daaruit volgende selectieadvies zijn overhandigd aan Indar bvba.⁵²

Het pollenstaal uit S207 bleek geschikt voor verder onderzoek. Het macrorestenstaal was dit niet, aangezien er in het geheel geen botanische macroresten aanwezig waren. Op grond van de waarderingsresultaten heeft Indar bvba besloten om het pollenstaal te laten analyseren.

⁵¹ Erdtman 1960; Stockmarr 1971; Fægri *et al.* 1989, met toevoeging van *tracers* (sporen van *Lycopodium clavatum*). De bereiding is uitgevoerd onder leiding van M. Hagen van het Laboratorium voor Sedimentanalyse van de Vrije Universiteit in Amsterdam.

⁵² Van der Meer & Van Waijjen 2024.

6.3.4. Vervolgonderzoek en interpretatie

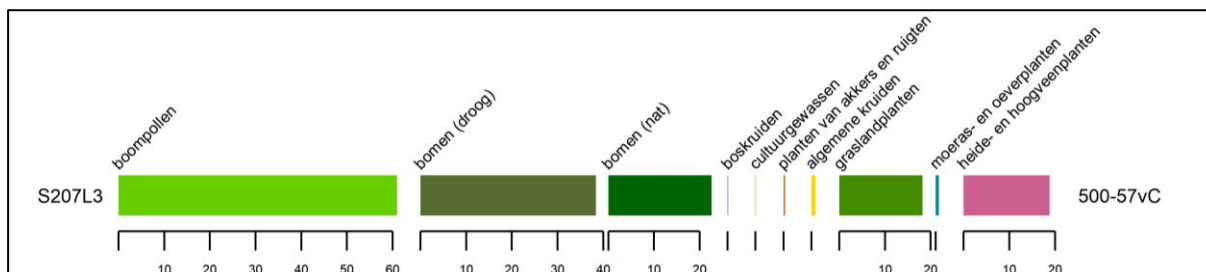
Het aanwezige pollen is steekproefsgewijs geteld.⁵³ De steekproefgrootte van de totaalpollensom bedraagt 600 en is inclusief boompollen, niet-boompollen en sporen van varens en mossen. Nomenclatuur volgt de 23^e druk van de Heukels' Flora van Nederland, naamgeving van de pollentypen is gebaseerd op Beug en Punt *et al.*⁵⁴ M. van Waijen voerde de pollenanalyse uit.

De resultaten van de pollenanalyse worden weergegeven in tabelvorm. De indeling van de tabel berust op de verdeling van de pollentypen in basale gebruiks- en vegetatiecategorieën. Bij de interpretatie van de analyseresultaten is gebruik gemaakt van enkele ecologische standaardwerken.⁵⁵ Daarnaast is softwarepakket Rioja gebruikt voor een grafische weergave van de resultaten.⁵⁶

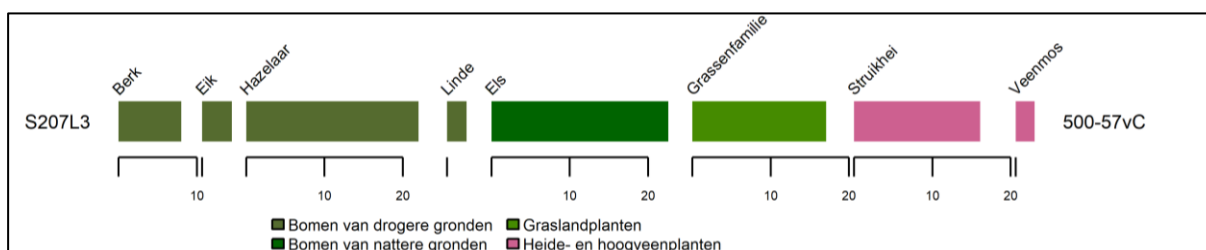
6.4. Resultaten

De concentratie pollen in het preparaat is laag en de conservering is matig tot redelijk. Desondanks kon verreweg het meeste pollen worden gedetermineerd en zijn er geen aanwijzingen voor ernstige selectieve corrosie.

Het percentage pollen van bomen is ongeveer 60%. Els en hazelaar vormen hierbij het grootste deel van het boompollen, op afstand gevolgd door berk, eik en linde. Uit de ondergroei van bossen zijn sporen van eikvaren en koningsvaren aanwezig. Van het niet-boompollen is het meeste afkomstig van de grassenfamilie en struikhei. Verder is ook het aandeel sporen van veenmos vrij hoog. Cultuurgewassen zijn waargenomen buiten de pollensom. Het betreft pollen van het granen-type en het gerst/tarwe-type. Er zijn diverse antropogene indicatoren aanwezig, zoals pollen van granen, ruderalen en begrazingsindicatoren.⁵⁷



Figuur 76: Zandhoven-Bruggestraat, vereenvoudigd pollendiagram met percentages van de pollengroepen.



Figuur 77 : Zandhoven-Bruggestraat, vereenvoudigd pollendiagram met percentages van de meest voorkomende pollentypen.

⁵³ Met een doorvallend-lichtmicroscop (max. 10x100). Gebruikte determinatiewerken zijn: Punt *et al.* 1976-2009; Moore *et al.* 1991; Beug 2004; Non-Pollen Palynomorfen: Van Geel 1976, 1998.

⁵⁴ Van der Meijden 2005; Beug 2004; Punt *et al.* 1976-2009.

⁵⁵ Weeda *et al.* 1985, 1987, 1988, 1991, 1994; Schaminee *et al.* 1995, 1996, 1998, 1999; Van Landuyt *et al.* 2006.

⁵⁶ Juggins 2019.

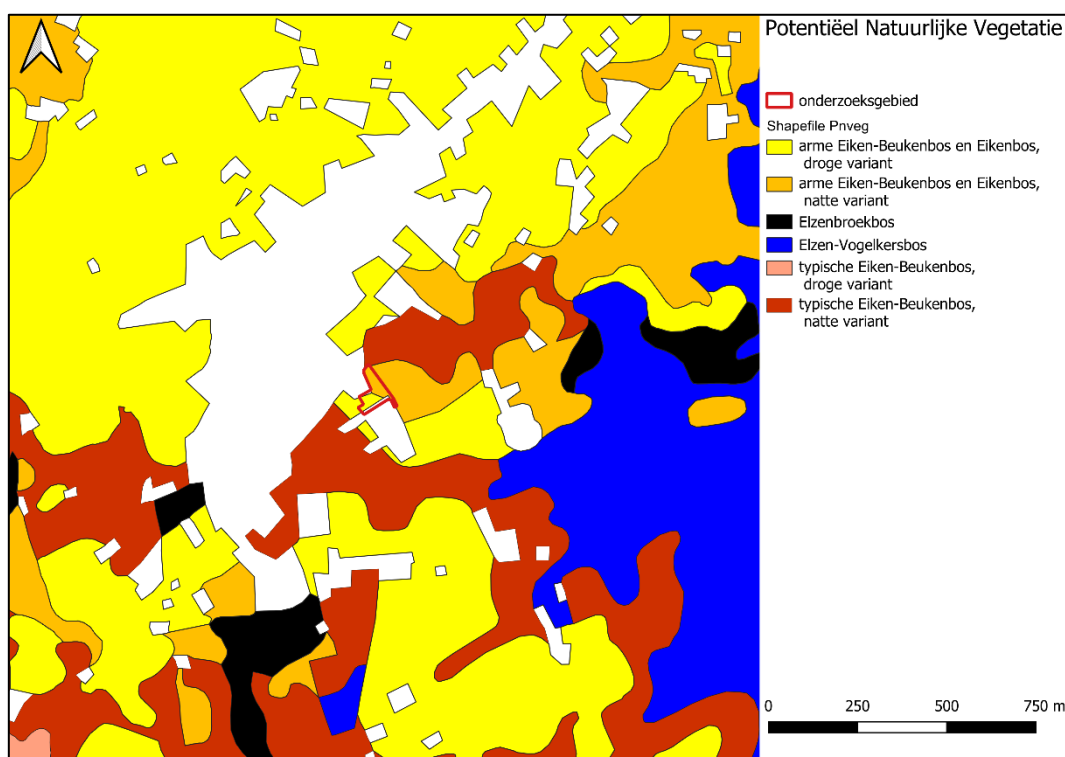
⁵⁷ Behre 1981.

6.5. Discussie

6.5.1. Uitgangspunten voor interpretatie

De *Potentiële Natuurlijke Vegetatie* is een model van de climaxvegetatie in een gebied, dat als uitgangspunt kan dienen om de paleo-ecologische gegevens te interpreteren.⁵⁸ Hierbij moet in acht worden genomen dat de PNV gebaseerd is op de huidige bodemparameters. Het opwerpen van de antropogene humus A-horizont of het (ver)graven van beeklopen zijn voorbeelden van relatief recente veranderingen in het landschap die ook een resultaat kunnen hebben op de PNV.

De PNV reconstrueert droge of natte, arme of typische eiken- of eiken-beukenbossen op de uitloper van de zandrug waarop Zandhoven ligt. In de natte en brede beekdalen ten westen van het onderzoeksgebied worden voornamelijk elzen-vogelkersbos en elzenbroekbos gemodelleerd.



Figuur 78: Zandhoven-Bruggestraat, de potentiële natuurlijke vegetatie rond de vindplaats (bron: AGIV).

6.5.2. Interpretatie

6.5.2.1. Landschap

De verhouding boompollen/niet-boompollen past bij een bebost of halfbebost landschap.⁵⁹ Els is een pollentype dat wijst op bossen op natte bodem. Het pollensignaal voor bos komt dus voor een groot deel van de natte beekdalen en depressies (tegenwoordig allicht gedraineerd). Ook zijn er aanwijzingen voor (hoog)veenvorming in de lage delen van het landschap in de vorm van sporen van veenmos.

Op de hogere delen van het landschap zal er sprake zijn geweest van een sterk door veeteelt beïnvloede vegetatie.

⁵⁸ Berendsen 2008, het model is evenwel gebaseerd op de huidige abiotische parameters.

⁵⁹ Groenman-Van Waateringe 1986; Sugita *et al.* 1999; Svenning 2002.

Het hoge percentage pollen van de lichtminnende hazelaar, eik en berk in combinatie van hoge percentages pollen van grassen en struikhei wijst vermoedelijk op een gezoned landschap met afwisselend bosjes, heide en grasland (*Figuur 79*). Dit is het zogenaamde wastinelandschap, dat ontstaat door de overbeweiding van wat ooit dichte 'oerbossen' waren. Dit vegetatietype, was mogelijk vrij 'dynamisch', waarbij er sprake was van zich herhalende fasen van degradatie en regeneratie al naar gelang de mate van menselijke activiteit. De snelle achteruitgang van een dergelijk open bos kon vrij goed worden gevolgd in een waterkuil uit de negende eeuw voor Chr. te Pulderbos-Groenstraat.⁶⁰

Het relatieve hoge aandeel pollen van linde en iep wijst misschien nog op enkele meer schaduwrijke restanten van dergelijke dichte bossen. Hier en daar kan op de open zandige stukken ook den hebben gestaan. De enkele stuifmeelkorrel van spar moet over lange afstand in de hogere luchtlagen naar de waterkuil zijn getransporteerd, aangezien de soort in Vlaanderen niet inheems is.

Het wastinelandschap is ontstaan door begrazing en wordt daardoor ook in stand gehouden.⁶¹ In het pollenpreparaat zijn hier en daar ook indicatoren voor begrazing aangetroffen, in de vorm van pollen van het smalle weegbree-type en veldzuring-type.⁶² Pollen van waternavel geeft aan dat ook in de natte delen van het landschap meer open plekken waren met nat grasland. Blauwe knoop is een pollentype dat wijst op graslandvegetatie op marginale grond. Samen met het pollen van de grassenfamilie, struikhei en hazelaar zijn er dus palynologische aanwijzingen voor de beweiding van allerlei vegetatietypen doorheen het gehele landschap. Er zijn geen sporen van mestschimmels aangetroffen die de aanwezigheid van vee nabij de waterkuil zouden bevestigen.

Het staal bevat enkele stuifmeelkorrels van granen, waaruit af te leiden valt dat de bewoners van de nederzetting ten minste tarwe en/of gerst hebben verbouwd. Er is ook stuifmeel aangetroffen van planten die als onkruid op de akkers stond, of als de vegetatie op de braakliggende akkers.⁶³ Dit zijn bijvoorbeeld alsem, de ganzenvoetfamilie, gewone spurrie en het gewoon varkensgras-type. Het aandeel van dit pollen is echter vrij laag.



Figuur 79: Wastinelandschap (gedegradeerde bosweide) in het Borkener Paradies in Duitsland. Op een klein oppervlak is er een afwisselende vegetatiestructuur met grasland, heide en struikgewas.

⁶⁰ Van der Meer 2019; Hellinx *et al.* 2020.

⁶¹ Behre 2000.

⁶² Behre 1981; Hjelle 1999.

⁶³ Behre 1981.

6.6. Conclusies

6.6.1. Algemeen

In het kader van het archeologisch onderzoek van de site Zandhoven-Bruggestraat is de gebruikslaag van een waterkuil uit de ijzertijd bemonsterd voor natuurwetenschappelijk onderzoek. Na waardering is een palynologisch staal verder geanalyseerd.

6.6.2. Beantwoording onderzoeksvragen

Hieronder worden de onderzoeksvragen per thema beantwoord.

Landschappelijk kader:

- *Hoe zag het landschap er tijdens de verschillende bewonings- en gebruiksfasen uit?*

Het pollenonderzoek geeft aan dat het landschap ten tijde van het gebruik van de waterkuil, te dateren in de ijzertijd, vrij sterk bebost is geweest. De sterkste mate van bebossing was in de beekdalen van de Molenbeek en de Klein Wilboerebeek, waar elzenrijke beekbegeleidende bossen en broekbossen lagen. Ook in lokale depressies kunnen zich broekbossen hebben gevormd. Lokale vorming van hoogveen is eveneens mogelijk. Op de hogere gronden was sprake van een wastinelandschap met open bossen en heggen afgewisseld met grasland en heide. Hier en daar kunnen ook nog dichtere, meer schaduwrijke bosrestanten hebben gestaan. Het gehele landschap werd benut voor veeteelt, waardoor in het verleden de ooit dichte bossen waren gedegenereerd tot een wastinelandschap. Er zijn aanwijzingen voor grasland in zowel de drogere marginale gronden als de nattere beekdalen. Er is een palynologisch signaal voor akkerbouw aanwezig, maar dit is vrij zwak. Toch is het voldoende om aan te nemen dat er graanakkers nabij de nederzetting hebben gelegen.

- *Heeft de bodem of het landschap een invloed gehad op het landgebruik en de landinrichting?*

Door de droge delen van het landschap te gebruiken om vee te weiden waren de bossen daar sterk gedegradieerd en was een wastinelandschap ontstaan. Dit is veel minder duidelijk voor de natte delen van het landschap. Er zijn geen sterke palynologische indicatoren voor het grootschalig ontginnen van broekbossen. Rond de nederzetting hebben akkers gelegen, het is aannemelijk dat deze gesitueerd waren op droge tot vochtige bodem, dus op de uitloper van de zandrug, aangezien de natte delen van het landschap, beekdalen en depressies, weinig geschikt zijn voor graanteelt.

- *Zijn er doorheen de tijd, veranderingen op getreden in het landschap en het landschapsgebruik? Zijn deze veranderingen veroorzaakt door de mens?*

Met een enkel pollenstaal kan de ontwikkeling van de vegetatie niet worden gevolgd. Wel kan op basis van de gereconstrueerde vegetatie worden gesteld dat het gebied al lang genoeg werd gebruikt voor veeteelt dat de ooit aanwezige oerbossen in sterke mate waren veranderd in een meer open landschap waar open bos en heggen werd afgewisseld met grasland, heide.

Materiële cultuur

- *Wat zeggen de aangetroffen vondsten over de levenswijze, sociale, economische en culturele achtergrond van de gebruikers?*

Het palynologisch onderzoek past bij een agrarische economie, waarbij vooral de gevolgen van veeteelt op de omgeving duidelijk zijn.

7. SYNTHESE

7.1. Algemeen

De archeologische opgraving leverde een groot aantal bijgebouwen op die te dateren zijn in de ijzertijd. Op basis van de radiokoolstofdateringen is er met zekerheid een fasering aanwezig, maar kan ze op basis van oriëntatie, vulling en het aardewerk niet voorgesteld worden. De kern van de nederzetting bevindt zich vermoedelijk net buiten de onderzoekszone, dit op basis van de hoeveelheid bijgebouwen alsook het aantreffen van een waterkuil nabij de westelijke putwand. De resultaten van de opgraving zijn niet meteen te relateren aan deze van het onderzoeksterrein net en aansluitend ten noordoosten van het huidige onderzoeksgebied. Daar werden nederzettingssporen uit de Romeinse periode en de middeleeuwen aangetroffen. Gezien de zéér beperkte vondsten kunnen hier ook weinig uitspraken over gedaan worden. De waterkuil werd bemonsterd en leverde een reconstructie op van het landschap. Het omliggende landschap was vrij sterk bebost, vooral in de lagere delen van het landschap. Op de hogere delen van het landschap ontwikkelde zich waarschijnlijk een wastinelandschap als gevolg van begrazing door vee.

7.2. Beantwoording van de onderzoeksvragen

Landschappelijk kader:

- *Welke bodemhorizonten worden in de profielen aangetroffen en wat is de genese ervan? Welke zijn de bodemprocessen die hiermee geassocieerd worden?*

Tijdens de vlakdekkende opgravingen werden zogenaamde AC-profielen aangetroffen waarbij eventuele podzoliseatie werd afgetopt door latere landbouwactiviteiten. Binnen het plangebied werd een humeus plaggendek aangetroffen.

- *Wat is de relatie tussen deze bodemhorizonten en het omliggende landschap?*

Het plangebied bevindt zich op de wat hoger gelegen gronden, welke al sneller worden afgetopt door erosie en landbouwactiviteiten. Het dikke plaggendek toont aan dat landbouwactiviteiten hier al werden uitgevoerd.

- *Wat is de relatie tussen deze bodemhorizonten en de archeologische sporen?*

Het plaggendek bewaart onderliggende sporen voor het latere diepploegen. De bewaring van de archeologische sporen is dan ook matig tot goed te noemen.

- *Hoe zag het landschap er tijdens de verschillende bewonings- en gebruiksfases uit?*

Het pollenonderzoek geeft aan dat het landschap ten tijde van het gebruik van de waterkuil, te dateren in de ijzertijd, vrij sterk bebost is geweest. De sterkste mate van bebossing was in de beekdalen van de Molenbeek en de Klein Wilboerebeek, waar elzenrijke beekbegeleidende bossen en broekbossen lagen. Ook in lokale depressies kunnen zich broekbossen hebben gevormd. Lokale vorming van hoogveen is eveneens mogelijk. Op de hogere gronden was sprake van een wastinelandschap met open bossen en heggen afgewisseld met grasland en heide. Hier en daar kunnen ook nog dichtere, meer schaduwrijke bosrestanten hebben gestaan. Het gehele landschap werd benut voor veeteelt, waardoor in het verleden de ooit dichte bossen waren gedegenereerd tot een wastinelandschap. Er zijn aanwijzingen voor grasland in zowel de drogere marginale

gronden als de nattere beekdalen. Er is een palynologisch signaal voor akkerbouw aanwezig, maar dit is vrij zwak. Toch is het voldoende om aan te nemen dat er graanakkers nabij de nederzetting hebben gelegen.

- *Heeft de bodem of het landschap een invloed gehad op het landgebruik en de landinrichting?*

Door de droge delen van het landschap te gebruiken om vee te weiden waren de bossen daar sterk gedegradieerd en was een wastinelandschap ontstaan. Dit is veel minder duidelijk voor de natte delen van het landschap. Er zijn geen sterke palynologische indicatoren voor het grootschalig ontginnen van broekbossen. Rond de nederzetting hebben akkers gelegen, het is aannemelijk dat deze gesitueerd waren op droge tot vochtige bodem, dus op de uitloper van de zandrug, aangezien de natte delen van het landschap, beekdalen en depressies, weinig geschikt zijn voor graanteelt.

- *Zijn er doorheen de tijd, veranderingen op getreden in het landschap en het landschapsgebruik? Zijn deze veranderingen veroorzaakt door de mens?*

Met een enkel pollenstaal kan de ontwikkeling van de vegetatie niet worden gevolgd. Wel kan op basis van de gereconstrueerde vegetatie worden gesteld dat het gebied al lang genoeg werd gebruikt voor veeteelt dat de ooit aanwezige oerbossen in sterke mate waren veranderd in een meer open landschap waar open bos en heggen werd afgewisseld met grasland, heide.

- *Hoe staan de resultaten van de opgraving in verhouding tot de resultaten van de opgraving ten noordoosten van het plangebied? Zijn er elementen die bijgesteld dienen te worden of aangevuld kunnen worden betreffende landschappelijke context?*

In de ijzertijd was het landschap vrij sterk bebost, vooral in de lagere delen van het landschap. In de hogere delen van het landschap ontwikkelde zich een wastinelandschap als gevolg van begrazing door vee. In de Romeinse periode was het landschap halfopen en veranderde naar een open landschap in de middeleeuwen.

Nederzetting:

- *Wat is de aard van vindplaats(en)?*

Het onderzoeksgebied bevatte een groot aantal bijgebouwen en een waterkuil met datering in de ijzertijd. Er is zeker een fasering aanwezig, hoewel deze niet volledig geduid kan worden. De kern van de nederzetting bevindt zich vermoedelijk net buiten de putwand gezien het groot aantal bijgebouwen én de waterkuil nabij de westelijke putwand.

- *Is de begrenzing van de nederzetting(en) bereikt? Zoja; waar bevindt zich deze begrenzing en hoe manifesteert zich deze per archeologische periode?*

Nee, zie boven.

- *Wat is de datering van de nederzetting(en) en zijn er meerdere fases te herkennen?*

De vindplaats dateert in de ijzertijd. Op basis van de radiokoolstofresultaten is quasi de hele ijzertijd vertegenwoordigd. Er zijn meerdere fases aanwezig, echter zijn deze niet te duiden op basis van de oriëntatie, vullingen, vondstmateriaal of dateringen.

- *Is er sprake van een ruimtelijke inrichting van het landschap waarbij bepaalde zones een bepaalde functie kenden of toebehoorden aan één erf? Is er een onderscheid te maken tussen de bewoningskern en eventuele perifere gebieden?*

Niet van toepassing. Er werden enkel bijgebouwen en een waterkuil aangetroffen. Het is dus niet mogelijk om de erfinrichting deftig te bekijken.

- *Zijn er gebouwplattegronden aanwezig? Zoja; tot welk type behoren deze gebouwplattegronden? Zijn er uitspraken te doen omtrent datering, functie, constructie en gebruik?*

Nee, er zijn enkel sporen van bijgebouwen aangetroffen waarin voornamelijk vierpostenspiekers, een zespalig bijgebouw en drie palenrijen van mogelijks tweebeukige bijgebouwen werden herkend.

- *Zijn er andere sporen, structuren of vondsten die wijzen op de aanwezigheid van een nederzetting of activiteiten die rechtstreeks verband houden met deze nederzetting?*

Niet van toepassing.

- *Zijn er sporen aanwezig die verband houden met een specifieke ambacht?*

Niet van toepassing.

Materiële cultuur:

- *Tot welke vondstcategorieën behoren de vondsten, wat is de vondstdichtheid en de conserveringsgraad?*

Er werd slechts een zeer beperkt aantal vondsten aangetroffen, onderverdeeld onder acht vondstnummers. De grote meerderheid betreft zeer kleinen fragmenten aardewerk. Verder werden twee fragmenten 19^e-20^e-eeuws glas aangetroffen en slecht bewaarde dierlijke botfragmenten.

- *Zijn er uitspraken te doen omtrent typologie, functie en datering van de vondsten?*

Nee, het vondstmateriaal laat niet toe gefundeerde uitspraken te doen.

- *Zijn de vondsten van lokale oorsprong of wijzen deze op (handels)contacten met andere gebieden?*

Het handgevormde aardewerk lijkt van lokale of regionale oorsprong.

- *Wat zeggen de aangetroffen vondsten over de levenswijze, sociale, economische en culturele achtergrond van de gebruikers?*

Niet van toepassing.

Aanbevelingen:

- *Welke onderzoeken kunnen in de toekomst de kennis van de site uitbreiden?*

Om gefundeerde uitspraken over de nederzetting te doen, dient de kern van de nederzetting onderzocht te worden. Dat was niet mogelijk hier.

- *Zijn er vondsten die conserveringsmaatregelen nodig hebben zodat deze voor de toekomst bewaard kunnen blijven?*

Niet van toepassing.

- *Hoe staan de resultaten van de opgraving in verhouding tot de resultaten van de opgraving ten noordoosten van het plangebied? Blijkt hieruit dat het gaat om een andere vindplaats of éénzelfde vindplaats die verder doorloopt richting het zuidwesten? Verduidelijk.*

De resultaten van het huidige onderzoeksgebied dateren in de ijzertijd. Daarbij werd vermoedelijk de rand van een nederzetting aangetroffen. Eventuele huisplattengronden bevinden zich dan ook buiten de putwanden. Het aangrenzende plangebied bevatte Romeinse en middeleeuwse sporen en zijn bijgevolg niet te relateren aan elkaar. Het enige dat er te zeggen valt is dat er continuïteit van bewoning is.

8. LIJST MET FIGUREN

Figuur 1: Plangebied op de topografische kaart.	5
Figuur 2: Plangebied op de kadasterkaart.	6
Figuur 3: Plangebied op de meest recente orthofoto.	7
Figuur 4: Verkavelingsplan.	11
Figuur 5: Advieszone vlakdekkende opgraving op orthofoto.	17
Figuur 6: Advieszone vlakdekkende opgraving op orthofoto met weergave van de werkputten.	19
Figuur 7: Overzichtsfoto's van werkput 1. (© Indar bvba).....	20
Figuur 8: Overzichtsfoto's van werkput 2. (© Indar bvba).....	20
Figuur 9: Overzichtsfoto's van werkput 3. (© Indar bvba).....	21
Figuur 10: Overzichtsfoto's van werkput 4. (© Indar bvba)	21
Figuur 11: Overzichtsfoto's van werkput 5. (© Indar bvba)	21
Figuur 12: Allesporenkaart op GRB zonder spoornummers.	22
Figuur 13: Allesporenkaart met spoornummers.	23
Figuur 14: Allesporenkaart zonder spoornummers.	24
Figuur 15: Allesporenkaart ten opzichte van de eerder uitgevoerde opgraving van FODIO.	25
Figuur 16: Luchtfoto van mogelijk hoofdgebouw. (© Indar bvba)	27
Figuur 17: Vlak- en coupefoto's van vierpostenspiekers 1, 2 en 3. (© Indar bvba)	28
Figuur 18: Structuurfoto van SP4 en B1 naast elkaar. (© Indar bvba)	29
Figuur 19: Zicht op spieker SP5 (© Indar bvba)	29
Figuur 20: Luchtfoto en structuurfoto van sporencluster ter hoogte van S142, S145, S151, S153, S152, en S154-S156. (© Indar bvba).....	30
Figuur 21: Luchtfoto van sporencluster ter hoogte van S27, S28, S30-S33, S35, S36, S38 en S39. (© Indar bvba)	31
Figuur 22: Zicht op de palenrij in WP 5. (© Indar bvba)	31
Figuur 23: Sporenplan zuidwesten met voorlopige aanduiding van structuren op basis van het veldwerk.	32
Figuur 24: Vlak- en coupefoto van waterkuil S207. (© Indar bvba).....	33
Figuur 25: Allesporenkaart zuidwestelijke zone.	34
Figuur 26: Allesporenkaart zuidwestelijke zone zonder spoornummers.	35
Figuur 27: Allesporenkaart zuidwestelijke zone zonder weergave van (natuurlijke) verstoringen.	36
Figuur 28: Coupefoto van greppel S90 (© Indar bvba).....	37
Figuur 29: Greppel S119 en S120 in het vlak. (© Indar bvba)	38
Figuur 30: Coupefoto van greppel S119. (© Indar bvba).....	39
Figuur 31: Coupefoto van greppel S120 tijdens de opgraving en tijdens het proefsleuvenonderzoek (© Indar bvba)	39
Figuur 32: Coupefoto van greppel S486 tijdens opgraving ten noordoosten.	39
Figuur 33: Vlak- en coupefoto's van greppel S104. (© Indar bvba)	40
Figuur 34: Coupefoto van greppel S105. (© Indar bvba).....	40
Figuur 35: Zicht op landbouw- en spitsporen in het noordoosten van het plangebied. (© Indar bvba)	41
Figuur 36: Vlakfoto van S90-S92 en coupefoto van S91-S92. (© Indar bvba)	41
Figuur 37: Allesporenkaart op de Ferrariskaart (1771-1778).....	42
Figuur 38: Allesporenkaart op de Atlas der Buurtwegen (ca. 1840).	43
Figuur 39: Allesporenkaart op de kaart van Popp (1842-1879).	44
Figuur 40: Vlakfoto's van kuilen S177, S179 en S202. (© Indar bvba)	45
Figuur 41: Coupefoto's van kuilen S118, S177, S179, S180 (S15 uit het proefsleuvenonderzoek) en S202. (© Indar bvba)	46
Figuur 42: Staalnamen weergegeven op allesporenkaart.	49
Figuur 43: Plangebied op het digitaal hoogtemodel.	52
Figuur 44: Plangebied op de tertiaire kaart.	53
Figuur 45: Plangebied op de quataire kaart.	54
Figuur 46: Plangebied op de bodemkaart.	55
Figuur 47: Digitaal terreinmodel van de maaiveldhoogtes met weergave van bodemprofielen op orthofoto.	58
Figuur 48: Digitaal terreinmodel van vlakhoogtes met weergave van bodemprofielen op orthofoto.	59
Figuur 49: Foto van profiel 1. (© Indar bvba).....	61
Figuur 50: Foto van profiel 2. (© Indar bvba).....	61

Figuur 51: Foto van profiel 5 tijdens het proefsleuvenonderzoek. (© Indar bvba).....	62
Figuur 52: Profielen uit de opgraving te noordoosten, met links een A/C-bodemprofiel waarin twee akkerlagen te onderscheiden zijn en rechts dezelfde akkerlagen, maar met nog restanten van een aanrijingshorizont in de C.	62
Figuur 53: Weergave van bodemprofielen op de bodemkaart van Vlaanderen.	63
Figuur 54: Blanco allesporenkaart. (© Indar bvba)	64
Figuur 55: Allesporenkaart met aanduiding coupes. (© Indar bvba)	65
Figuur 56: Allesporenkaart met aanduiding spoornummers. (© Indar bvba)	66
Figuur 57: Allesporenkaart met aanduiding structuren. (© Indar bvba)	67
Figuur 58: Allesporenkaart met aanduiding structuren en structuurnummers. (© Indar bvba)	68
Figuur 59: Weergave van de vier- en zespallige bijgebouwen. (© Indar bvba)	69
Figuur 60: Weergave van de palenrijen. (© Indar bvba)	70
Figuur 61: Vlakfoto spieker STR01 (S1 t/m S4). (© Indar bvba)	72
Figuur 62: Vlakfoto spieker STR02 (S7 t/m S10). (© Indar bvba)	73
Figuur 63: Vlakfoto spiekers STR12 en STR17 (S54, 57, 59 & 62; S53, 56, 58 & 61). (© Indar bvba)	73
Figuur 64: Vlakfoto spieker STR04 (S78 t/m S81). (© Indar bvba)	73
Figuur 65: Coupefoto spieker STR04 (S78 t/m S81). (© Indar bvba)	74
Figuur 66: Coupefoto spieker STR01 (S1 t/m S4). (© Indar bvba)	74
Figuur 67: Coupefoto spieker STR02 (S7 t/m S10). (© Indar bvba)	74
Figuur 68: Coupefoto palenrij STR09 (S183, 186, 187, 190 & 208). (© Indar bvba)	75
Figuur 69: Aanduiding van waterkuil S207 op de allesporenkaart. (© Indar bvba)	76
Figuur 70: Vlak- en coupefoto van waterkuil S207. (© Indar bvba)	77
Figuur 71: De huidige resultaten gekoppeld aan die van FODIO bvba.	78
Figuur 72: Zandhoven-Bruggestraat, ligging van de vindplaats (rode ster) (bron:AGIV).	80
Figuur 73: Zandhoven-Bruggestraat, ligging van de site (rode ster) volgens het Digitaal Hoogtemodel Vlaanderen II, met projectie van de waterlopen volgens de Vlaamse Hydrografische Atlas (bron: AGIV).	80
Figuur 74: Zandhoven-Bruggestraat, uitsnede van de bodemkaart, de site is aangegeven met een rode ster (bron: AGIV).	81
Figuur 75: Zandhoven-Bruggestraat, coupefoto van waterput S207 1 (Pepermans & Verrijckt 2023). De bemonsterde laag is aangegeven met een ster.	81
Figuur 76: Zandhoven-Bruggestraat, vereenvoudigd pollendiagram met percentages van de pollengroepen.....	83
Figuur 77 : Zandhoven-Bruggestraat, vereenvoudigd pollendiagram met percentages van de meest voorkomende pollentypen.	83
Figuur 78: Zandhoven-Bruggestraat, de potentiële natuurlijke vegetatie rond de vindplaats (bron: AGIV).	84
Figuur 79: Wastinelandschap (gedegradeerde bosweide) in het Borkener Paradies in Duitsland. Op een klein oppervlak is er een afwisselende vegetatiestructuur met grasland, heide en struikgewas.....	85

9. LIJST MET TABELLEN

Tabel 1: Overzicht van de aangelegde oppervlaktes per werkput.....	18
Tabel 2: Overzicht van de materiaalcategorieën.	47
Tabel 3: Overzicht van de stalen en de te analyseren monsters	48
Tabel 4: Archeologische waarden in de CAI in de onmiddellijke omgeving van het plangebied.	56
Tabel 5: Overzicht van de vier- en zespalige bijgebouwen.	71
Tabel 6: Overzicht van de palenrijen.	75
Tabel 7: Zandhoven-Bruggestraat, administratieve gegevens van het pollenstaal.	82
Tabel 8 : Zandhoven-Bruggestraat, gegevens van de macrorestenstalen.	82

10. BIBLIOGRAFIE

AGENTSCHAP ONROEREND ERFGOED, 2019. *Code van goede praktijk voor de uitvoering van en rapportering over archeologisch vooronderzoek en archeologische opgravingen en het gebruik van metaaldetectoren (versie 4.0)*, Brussel.

AGENTSCHAP ONROEREND ERFGOED, 2024. *Geoportaal*. Available at: <https://geo.onroerenderfgoed.be>.

AGIV, 2025a. AGENTSCHAP GEOGRAFIE INFORMATIE VLAANDEREN: *Topografische Kaart NGI 1:10000 raster, klassieke reeks*. Available at: <http://www.geopunt.be>.

AGIV, 2025b. AGENTSCHAP GEOGRAFIE INFORMATIE VLAANDEREN: *Digitaal Hoogte Model*.

AGIV, 2025c. AGENTSCHAP GEOGRAFISCHE INFORMATIE VLAANDEREN: *Bodemerosiekaart*. Available at: <http://www.geopunt.be>.

AGIV, 2025d. AGENTSCHAP GEOGRAFISCHE INFORMATIE VLAANDEREN: *Grootschalig Referentiebestand (GRB)*.

AGIV, 2025e. AGENTSCHAP GEOGRAFISCHE INFORMATIE VLAANDEREN: *Orthofotomozaïek, middenschallig, winteropnamen, kleur, meest recent, Vlaanderen*. Available at: <http://www.geopunt.be>.

AGIV, 2025f. AGENTSCHAP GEOGRAFISCHE INFORMATIE VLAANDEREN: *Orthofotomozaïek, 2023, Vlaanderen*. Available at: <http://www.geopunt.be>.

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

BEHRE, K.-E., 1981: The Interpretation of Anthropogenic Indicators in Pollen Diagrams, *Pollen et Spores* 23:2, 225-245.

BEHRE, K.-E., 2000: Der Mensch öffnet die Wälder – zur Entstehung der Heiden und anderer Offenlandschaften, *Rundgespräche der Kommission für Ökologie der Bayrische Akademie der Wissenschaften* 18, 103-116.

BERENDSEN, H.J.A., 2008: *Landschap in delen – Overzicht van de geofactoren*, Assen.

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

BEYAERT, M. et al., 2006. *België in kaart. De evolutie van het landschap in drie eeuwen cartografie*, Brussel: Uitgeverij Lannoo.

CAI, 2025. *Centraal Archeologisch Inventaris*. Available at: <http://cai.onroerenderfgoed.be/>.

CARTESIUS, 2025. *Cartesius*. Available at: www.cartesius.be.

DE BEENHOUWER, J., ARCKENS, M. & DONDEYNE, S. 2018. Middeleeuwse boerderijen aan de rand van de heide. Archeologische opgraving in Zandhoven aan de N14 ter hoogte van de Goormansstraat en de Bruggestraat, *Fodio Rapport* 33, Wijnegem.

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

DOV VLAANDEREN, 2025a. *Databank Ondergrond Vlaanderen, Bodemkaart*. Available at: <https://www.dov.vlaanderen.be/portaal/?module=public-bodemverkenner#ModulePage>.

DOV VLAANDEREN, 2025b. *Databank Ondergrond Vlaanderen, Neogeen/paleogeen (Tertiair)*. Available at: <https://www.dov.vlaanderen.be/portaal/?module=public-bodemverkenner#ModulePage>.

DOV VLAANDEREN, 2025c. *Databank Ondergrond Vlaanderen, Quartair*. Available at: <https://www.dov.vlaanderen.be/portaal/?module=public-bodemverkenner#ModulePage>.

ERDTMAN, G., 1960: The Acetolysis Method, *Svensk Botanisk Tidskrift* 54, 561-564.

FAEGRI, K., KALAND, P.E. & K. KRZYWINSKI 1989: *Textbook of Pollen Analysis*, Chichester (vierde editie).

GEPUNT, 2025a. *GEPUNT VLAANDEREN*.

GEPUNT, 2025b. *GEPUNT VLAANDEREN: Atlas der Buurtwegen Vlaanderen (ca1840)*. Available at: <http://www.geopunt.be>.

GEPUNT, 2025c. (Agentschap Onroerend Erfgoed 2019) *VLAANDEREN: Ferrariskaart (1777)*. Available at: <http://www.geopunt.be>.

GEPUNT, 2025d. *GEPUNT VLAANDEREN: Kaart Vandermaelen (1846-1854)*. Available at: <http://www.geopunt.be> [Accessed August 2, 2016].

GEPUNT, 2025e. *GEPUNT VLAANDEREN: Popp-kaart Vlaanderen (1842-1879)*. Available at: <http://www.geopunt.be>.

GEPUNT, 2025f. *Toelichting: Atlas Der Buurtwegen (1843-1845)*. Available at: <http://www.geopunt.be/catalogus/datasetfolder/8264f16f-45d2-4eae-bc77-f003c7830b20>.

GEPUNT, 2025g. *Toelichting: Vandermaelen (1846-1854)*. Available at: <http://www.geopunt.be/catalogus/datasetfolder/93795cd6-66d3-4310-83b2-5443adfee403>.

GROENMAN-VAN WAATERINGE, W., 1986: Grazing Possibilities in the Neolithic of the Netherlands based on Palynological Data, in: K.-E. Behre (ed.), *Anthropogenic Indicators in Pollen Diagrams*, Rotterdam etc., 187-202.

GULLENTOPS F., PAULISSEN E. EN VANDENBERGHE N. (1996) *Toelichtingen bij de Geologische kaart van België – Vlaams Gewest*.

HELLINX, A.-J., BRUGGEMAN, J. & W. VAN DER MEER 2020: Een waterput uit de late bronstijd in Pulderbos (Zandhoven) - Groenstraat-Kleinheide (prov. Antwerpen, België), *Lunula: archaeologia protohistorica* 28,.

HJELLE, K.L., 1999: Modern pollen assemblages from mown and grazed vegetation types in western Norway, *Review of Palaeobotany and Palynology* 107, 55–81.

IOE, 2025. *Inventaris Onroerend Erfgoed*. Available at: <https://inventaris.onroerenderfgoed.be>.

JUGGINS, S., 2019: Rioja: Analysis of Quaternary Science Data.

KONERT, M., 2002: *Pollen Preparation Method*, intern rapport VU Amsterdam.

KONINKLIJKE BIBLIOTHEEK VAN BELGIË, 2016. *Toelichting: Ferraris (kabinetskaart van de Oostenrijkse Nederlanden)*. Available at: http://belgica.kbr.be/nl/coll/cp/cpFerraris_nl.html.

LAMBINON, J., DE LANGHE, J.-E., DELVOSALLE, L. & J., DUVIGNEAUD, 1998: Flora van België, het Groothertogdom Luxemburg, Noord-Frankrijk en de aangrenzende gebieden (Pteridofyten en Spermatofyten), Meise.

MEIJDEN, R. van der, 2005: *Heukels' Flora van Nederland*, Groningen.

MESTDAGH, B., 2014. Hooiwanden in Willebroek (prov. Antwerpen, België)? Sloveense inspiratie voor palenrijen in de archeologie, *LUNULA. Archaeologia protohistorica*, XXII, 187-189.

MOORE, P.D., WEBB, J.A. & M.E. COLLINSON 1991: *Pollen Analysis*, Oxford.

PEPERMANS, J. & VERRIJCKT, J. 2022: *Nota proefsleuvenonderzoek Zandhoven, Bruggestraat, J. Verrijckt Rapport Nr. 1164*, Beerse.

PUNT, W., CLARKE, G.C.S., HOEN, P., BLACKMORE, S. & STAFFORD, P.J. (red.) 1976-2009: *The Northwest European Pollen Flora*, Amsterdam (negen delen).

SCHAMINÉE, J.H.J., STORTELDER, A.H.F., WEEDA, E.J., WESTHOFF, V. & P.W.F.M. HOMMEL 1995-1999: *De vegetatie van Nederland*, Leiden (vijf delen).

SEVENANT M., MENSCHAERT, J., COUVREUR, M., RONSE, A., HEYN, M., JANSSEN, J., ANTROP, M., GEYPENS, M., HERMY, M. & G. DE BLUST 2002: *Ecodistricten: Ruimtelijke eenheden voor gebiedsgericht milieubeleid in Vlaanderen*, geen plaats van uitgave (vier delen).

STOCKMARR, J., 1971: Tablets with Spores used in Absolute Pollen Analysis, *Pollen et Spores* 14(4), 615-621.

SUGITA, S., GAILLARD, M.-J. & A. BROSTRÖM 1999: Landscape Openness and Pollen Records: a Simulation Approach, *The Holocene* 9, 409-421.

SVENNING, J.C., 2002: A Review of Vegetation Openness in North-Western Europe, *Biological Conservation* 104, 133-148.

TAMIS, W.L.M., VAN DER MEIJDEN, R., RUNHAAR, J., BEKKER, R.M., OZINGA, W.A., ODÉ, B. & I. HOSTE 2004: Standaardlijst van de Nederlandse flora 2003, *Gorteria* 30-4/5, 101-195.

VAN DER MEER, W., 2019: Pollenonderzoek van een waterput uit de late bronstijd te Pulderbos-Groenstraat, Zaandam (BIAXiaal 1203).

VAN DER MEER, W., & M.C.A. VAN WAIJEN 2022: Selectieadvies Zandhoven-Bruggestraat: pollen en botanische macroresten, Zaandam (BIAX selectieadvies).

VAN GEEL, B., 1976: A Palaeoecological Study of Holocene Peat Bog Sections, based on the Analysis of Pollen, Spores and Macro- and Microscopic Remains of Fungi, Algae, Cormophytes and Animals, Amsterdam (Proefschrift Universiteit van Amsterdam).

VAN GEEL, B., 1998: A Study of Non-Pollen Objects in Pollen Slides, ongepubliceerd.

VAN LANDUYT, W., HOSTE, I., VANHECKE, L., VERCRUYSSSE, W., VAN DEN BREMT, P. & D. DE BEER 2006: Atlas van de flora van Vlaanderen en het Brussels Gewest, Meise.

WEEDA, E.J., WESTRA, R., WESTRA, Ch. & T. WESTRA 1985-1994: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties*, Deventer (vijf delen).

Voorblad:

CARTESIUS, 2025. *Cartesius, Kaartlaag 1939* Available at: http://www.cartesius.be/arcgis/home/webmap/viewer.html?url=https://wmts.ngi.be/arcgis/rest/services/seamless_carto__default__3857__800/MapServer&lang=nl, bezocht op 31-10-2024.

II. BIJLAGEN

B1_Archeologierapport

B2_Botanisch onderzoek

B3_Sporenlijst

B4_Vondstenlijst

B5_Botanische monsterlijst

B6_Fotolijst

B7_Tekeningen

B8_Plannen

B9_C14-dateringsrapport