ARCHEOLOGISCHE EVALUATIE VAN HET BODEMARCHIEF LANGSHEEN DE OUDE BRUGSTRAAT EN ZIJSTRATEN TE OLMEN (PROV. ANTWERPEN)
DOSSIERNR. 22951

PROGRAMMA VAN MAATREGELEN



ABO Archeologische Rapporten 971

Rapport opgemaakt door: Gabriella Kaszas

ABO CONSULTANCY

Mevrouwhofstraat 1A

3511 Hasselt

augustus 2019

Dossiernr.: 26156.R.01

Projectcode(OE): 2019E130

INHOUD

1 Inleiding 4

2 Gemotiveerd advies 7

3 Uitgesteld traject 10

4 Zone 1 (deel tracé): Stap 1: Werfbegeleiding 11
- 4.1 Strategie 11
- 4.2 Onderzoeksvragen en doel 13
- 4.3 Aanleg vlak 14
- 4.4 Registratie en staalname 14
- 4.5 Rapportage 18
- 4.6 Actoren 18
- 4.7 Raming en timing kosten 18
- 4.8 Randvoorwaarden 18
- 4.9 Eindcriteria 18

5 Zone 2 - Stap 1: Vooronderzoek zonder ingreep in de bodem in de vorm van landschappelijk bodemonderzoek 19
- 5.1 Onderzoeksvragen 20
- 5.2 Methodologie en strategie 20
- 5.3 Actoren 21
- 5.4 Randvoorwaarden 21
- 5.5 Eindcriteria 21

6 Zone 2 - Stap 2: Traject steentijd – Vooronderzoek in functie van steentijd artefactensites 22
- 6.1 Fasering vooronderzoek 23
- 6.2 Vooronderzoek met ingreep in de bodem 24

7 Zone 2 - Stap 3: Vooronderzoek met ingreep in de bodem in de vorm van proefsleuven (Optioneel) 32
- 7.1 Onderzoeksvragen 33
- 7.2 Methodologie en strategie 34
- 7.3 Actoren 36
- 7.4 Randvoorwaarden 36
- 7.5 Eindcriteria 36

8 Bewaring en deponering van vondsten 37

9 Criteria voor het niet uitvoeren van de voorziene onderzoeksmethoden 38

10 Voorziene afwijkingen ten aanzien van de Code Goede Praktijk 39

11 Risico's en maatregelen 40

12 Noodnummers 42

13 Bibliografie 43

LIJST VAN FIGUREN

Figuur 1: Luchtfoto (middenschalige winteropnamen, kleur, meest recent) met aanduiding van het onderzoeksgebied (bron: Geopunt 2019) 5

Figuur 2: Luchtfoto (middenschalige winteropnamen, kleur, 2018) met aanduiding van de voorgestelde zonering 8

Figuur 3: Locatie werfbegeleiding 12

Figuur 4: Luchtfoto (middenschalige winteropnamen, kleur, 2018) met aanduiding van de boorpunten voor het landschappelijk bodemonderzoek. 21

Figuur 5: Luchtfoto (middenschalige winteropnamen, kleur, meest recent) met aanduiding van de indicatieve proefsleuven (bron: Geopunt, 2019). 35

DEEL 2 PROGRAMMA VAN MAATREGELEN

1 INLEIDING

Deze archeologienota kwam tot stand in opdracht van de initiatiefnemer naar aanleiding van de aanvraag van een omgevingsvergunning voor de geplande aanleg van een gescheiden rioleringsstelstel (DWA- en RWA-leidingen) langsheen de Oude Burgstraat en zijstraten te Balen.

Deze archeologienota baseert volledig op een reeds bekrachtigde archeologienota met ID 9479. De originele bekrachtigde archeologienota behandelde het lijntracé langsheen de Oude Brugstraat en zijstraten te Balen. Echter werd door de initiatiefnemer beslist om eveneens een terrein voor grondverbetering op het perceel 726/02 te voorzien, waardoor een nieuwe archeologienota noodzakelijk is. De huidige archeologienota behandelt dus het lijntracé en het nieuw toegevoegd terrein voor grondverbetering.

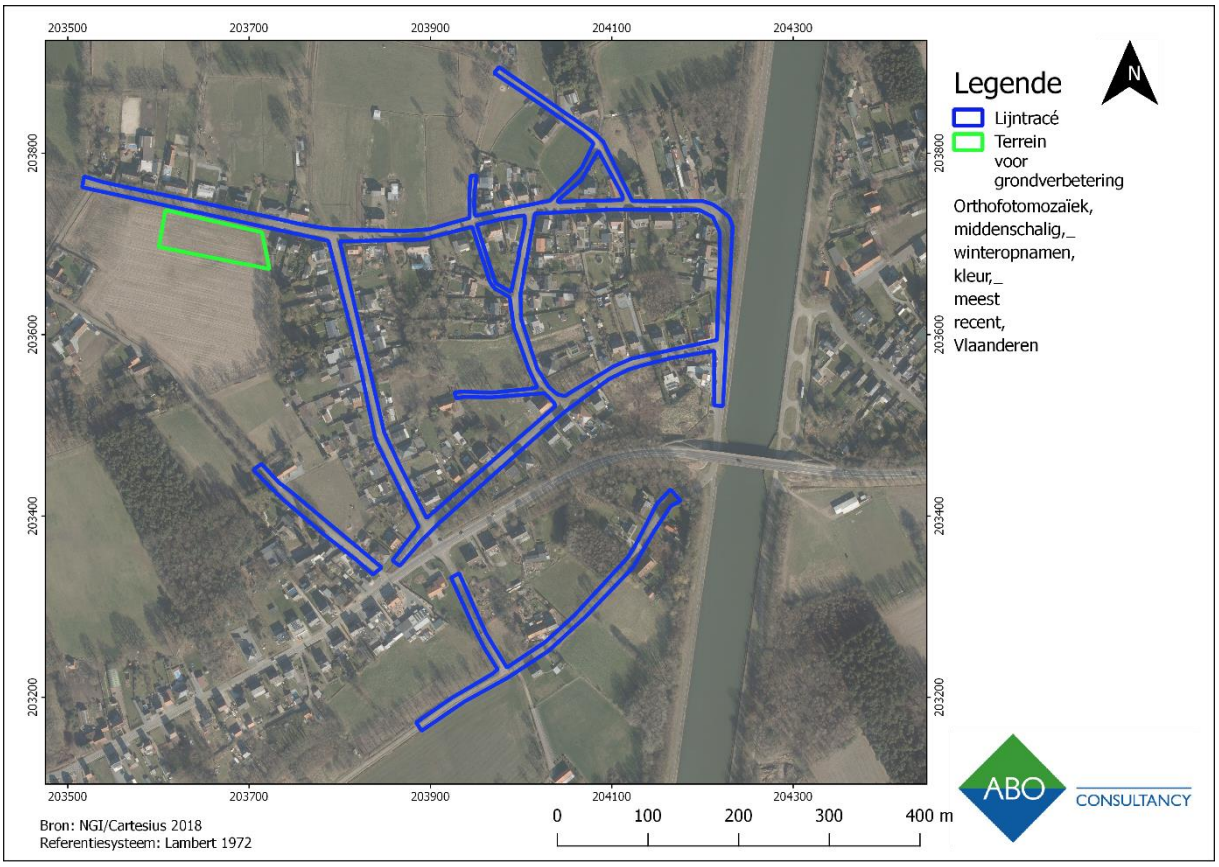
Doordat de oppervlakte van de percelen waarop deze ingreep betrekking heeft de grens van 3.000m² (ca. 18.504m²) overschrijdt en de ingreep in de bodem de grens van 1.000m² (ca. 18.504m²) overschrijdt buiten een archeologische zone, moet er in het kader van het Onroerend Erfgoeddecreet voorafgaand aan een omgevingsvergunning voor stedenbouwkundige handelingen, een archeologienota worden opgemaakt om het archeologisch potentieel te evalueren (art. 5.4.1. Onroerend Erfgoeddecreet). Hierbij wordt bijgevolg een archeologienota opgemaakt op basis van een bureauonderzoek.

Het verslag van resultaten van deze archeologienota kon echter geen afdoende uitspraken doen inzake het archeologisch potentieel van het bodemarchief ter hoogte van het onderzoeksgebied. Aan de hand van bestaande en ontsloten landschappelijke, archeologische, historische, iconografische en cartografische gegevens werd de kans op het aantreffen van archeologische resten reëel bevonden. Dit bleek hoofdzakelijk uit:

- Op basis van historische, archeologische en landschappelijke informatie (hst. 3 en 4) worden voornamelijk sporen uit de volle middeleeuwen en later verwacht. De CAI geeft voornamelijk meldingen weer van historisch onderzoek met een datering ten vroegste in de volle middeleeuwen. Uit de nieuwe tijd geeft de CAI een schans weer, net ten zuiden van de Oude Brugstraat. Hiervan kunnen bij de geplande werken eventueel wel nog sporen worden aangetroffen. Op historische kaarten vanaf de 18de eeuw is het studiegebied steeds binnen een gehucht nabij het dorp Olmen gelegen. De bewoning neemt vanaf de 19de eeuw af en zwelt pas iets terug aan in het midden van de 20ste eeuw. Het terrein voor grondverbetering heeft steeds een landbouw gerelateerde functie vervuld en bleef onbebouwd.
- .De geplande werken bestaan uit de aanleg van een gescheiden rioleringsstelsel en de heraanleg van de wegenis. Er is nog geen rioleringsstelsel aanwezig binnen het studiegebied. Wel bevinden er zich nutsvoorzieningen aan de rand van de weg en zijn er bestaande grachten voor de opvang van regenwater voorzien. De diepte van de verstoring voor de riolering schommelt afhankelijk van de straat waar de werken plaatsvinden tussen 1,5m-mv en 3,5m-mv. Binnen het studiegebied komen twee pompstations met een diepte van respectievelijk 5,5m-mv en 4m-mv. Binnen het studiegebied komen ook enkele nieuwe grachten waarvoor de verstoring tot 0,80m-mv zal gaan. Op het terrein voor grondverbetering zal de bovenste 30cm afgeschraapt worden en op het terrein gestockeerd worden. Op dit terrein zal tijdens de werken zwaar

werfverkeer passeren waardoor compactie zal optreden. Om dit tegen te gaan wordt na de werken het toplaag terug gespreid en het hele terrein diepploegt. De diepte van de ingrepen is daardoor ca. 70cm-mv.

- Het potentieel tot kennisvermeerdering wordt in grote mate bepaald door de geplande bodemingrepen. Ondanks dat er niet kan uitgesloten worden dat er archeologische resten zouden kunnen worden aangetroffen, zowel uit de prehistorie als latere periodes, is de landschappelijke ligging ongunstig. De bewoningsdensiteit ter hoogte van het studiegebied was ook laag en nam nog verder af tijdens de 19de eeuw (cf. hst. 4.3 en 4.4 in het verslag van resultaten). Daarnaast zijn de geplande bodemingrepen ter hoogte van de tracé steeds beperkt tot een lijntracé, waardoor slechts weinig informatie verzameld zou kunnen worden uit archeologisch vervolgonderzoek. Het potentieel tot kennisvermeerdering voor deze smalle stroken is dan ook laag. In dit geval weegt het lage potentieel tot kennisvermeerdering niet op ten opzichte van de kosten die het archeologisch vervolgonderzoek met zich zou meedragen.
- Het potentieel tot kennisvermeerdering ter hoogte van het terrein voor grondverbetering is afwijkend ten opzichte van het lijntracé. Deze terrein is immers op basis van de cartografische bronnen steeds onbebouwd gebleven en vervulde een landbouw gerelateerde functie. De potentieel tot kennisvermeerdering is hier matig voor her aantreffen van archeologische resten van prehistorie tot nieuwe tijd.



Figuur 1: Luchtfoto (middenschalige winteropnamen, kleur, meest recent) met aanduiding van het onderzoeksgebied (bron: Geopunt 2019)

Op basis van bovenstaande argumenten wordt ter hoogte van de lijntracé **geen verder onderzoek** geadviseerd. Dit met uitzondering van de westelijke helft van de Oude Brugstraat (zone 1), waar nog sporen zouden kunnen aangetroffen worden van de 'Schans van Gerheiden' uit de nieuwe tijd.

Voor dit gedeelte wordt wel verder archeologisch onderzoek geadviseerd in de vorm van een **werfbegeleiding**. Voor het terrein voor grondverbetering (zone 2) is op basis van de potentieel tot kennisvermeerdering **verder onderzoek** noodzakelijk.

2 GEMOTIVEERD ADVIES

Aan de hand van het verslag van resultaten wordt geoordeeld dat de kans op het aantreffen van resten uit de middeleeuwen tot nieuwste tijd het grootst is. Een lage verwachting is voorgesteld voor de aantreffen van artefactensites uit de steentijd, op basis van de locatie en bodemeigenschappen. Er wordt een middelhoge verwachting voor rurale archeologische sites uit de metaaltijden tot middeleeuwen. Op basis van bureauonderzoek ter hoogte van het onderzoeksgebied, wordt er geopteerd voor een onderzoekstraject dat zal bestaan uit de volgende stappen:

Zone	Stap	Onderzoeksmethode	Argumentatie
1	1	Werfbegeleiding (**verplicht**)	Er kunnen nog sporen aangetroffen worden van de 'Schans van Gerheiden' uit de nieuwe tijd, onder het desbetreffende gedeelte van het tracé.
2	1	Landschappelijk booronderzoek (**verplicht)**	Op het terrein voor grondverbetering is de gekarteerde bodemopbouw een prepodzol, waarvan de gaafdheid en bewaringstoestand niet gekend is. Gezien de archeologisch potentieel van het terrein is een landschappelijk onderzoek noodzakelijk.
	2	Verkennend booronderzoek (**optioneel**)	Is een eerste stap om de begrenzing en de aanwezigheid van steentijd vindplaatsen in kaart te brengen, alleen in het geval als de landschappelijk onderzoek een goed bewaarde bodem oplevert.
	3	Waarderend booronderzoek (**optioneel**)	Indien de aanwezigheid van steentijd vindplaatsen wordt bevestigt, betreft dit een tweede stap van het onderzoek.
	4	Proefputten in functie van steentijdonderzoek (**optioneel**)	Om een dieper inzicht te krijgen in de aard en eventuele aan- of afwezigheid van steentijdconcentraties wordt na de positieve booronderzoeken een proefputtenonderzoek adviseert.
	5	Proefsleuven (**verplicht**)	Uit het bureauonderzoek is gebleken dat het potentieel het hoogst is voor sporensites op het terrein voor grondverbetering. Proefsleuven-onderzoek is de meest geschikte methode om sporesites op te sporen.

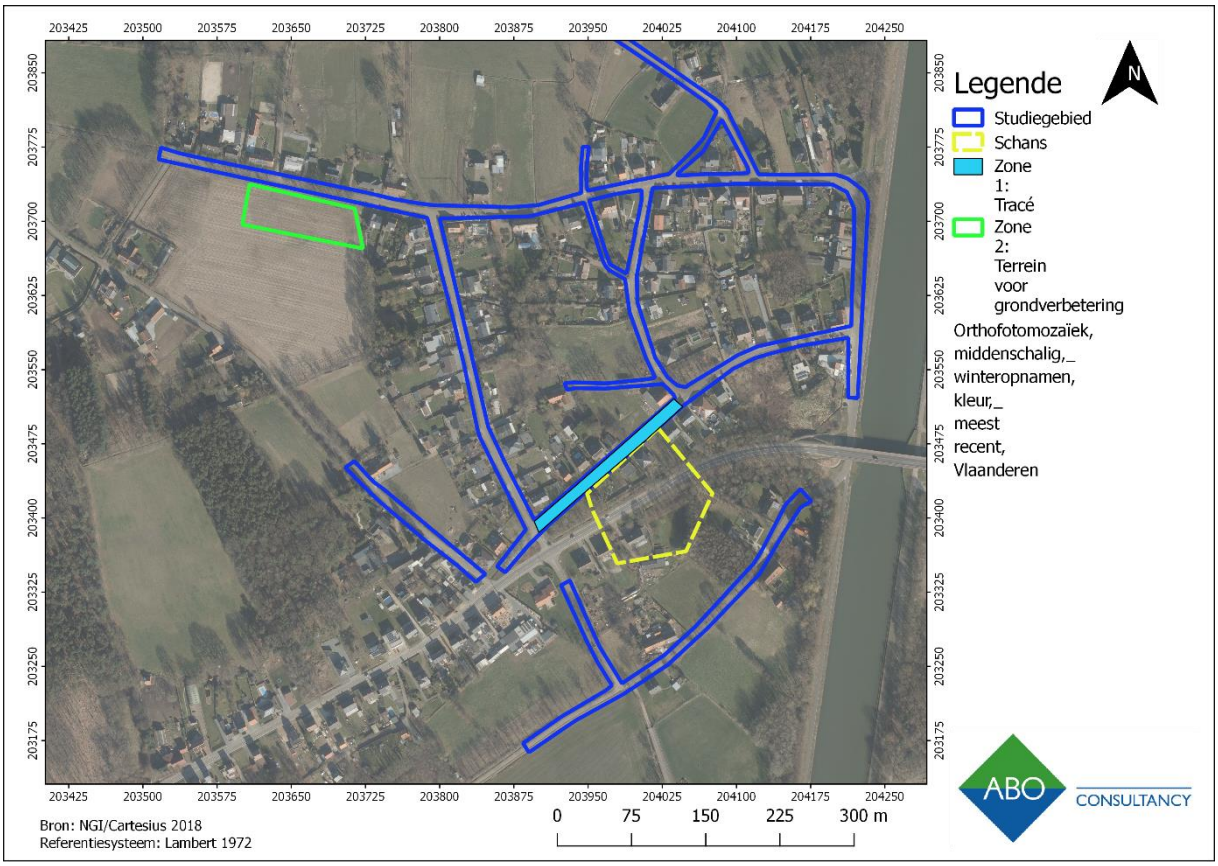
Tabel 1: Overzicht voorgestelde onderzoeksstrategie in de voorgestelde volgorde van uitvoering.

Aan de hand van de locatie van de geplande werkzaamheden kan besloten worden dat niet alle delen van het onderzoeksgebied op dezelfde manier verder moeten worden onderzocht. Op basis van de ingreep van de geplande werken, wordt een aangepast onderzoekstraject aanbevolen in onderstaande zones:

Zone	Locatie	Onderzoekstraject	Argumentatie
1	Tracé	Werfbegeleiding	Er kunnen nog sporen aangetroffen worden van de 'Schans van Gerheiden' uit de nieuwe tijd, onder het desbetreffende gedeelte van het tracé. Gezien de techniciteit van de werken , alsook de maatschappelijke impact , is vooronderzoek niet mogelijk.

Zone	Locatie	Onderzoekstraject	Argumentatie
2	Terrein voor grondverbetering	Landschappelijk booronderzoek (verplicht) Verkennend booronderzoek (optioneel) Waarderend booronderzoek (optioneel) Proefputtenonderzoek in functie van steentijd (optioneel) Proefsleuvenonderzoek (verplicht)	Het terrein heeft doorheen de geschiedenis steeds een landbouw gerelateerde functie uitgeoefend en was steeds onbebouwd. Het bevindt zich weliswaar op een lager gelegen gedeelte maar in de omgeving van water. De exacte aardkundige opbouw en bewaringstoestand is op basis van de bureauonderzoek niet te achterhalen, waardoor een landschappelijk booronderzoek noodzakelijk is. Indien een gunstige bodembewaring werd aangetroffen werd het overgegaan naar de steentijdtraject. Proefsleuvenonderzoek is de laatste stap van het onderzoek gezien de kans voor het aantreffen van sporensites het grootst is.

Tabel 2: Overzicht onderzoeksstrategie voor de verschillende zones binnen het onderzoeksgebied.



Figuur 2: Luchtfoto (middenschalige winteropnamen, kleur, 2018) met aanduiding van de voorgestelde zonering

Er werd niet geopteerd voor **veldkartering**, omdat deze techniek enkel bruikbaar is in zones waar de zichtbaarheid van het oppervlak goed is en waar bij voorkeur al een zekere verstoring van dit oppervlak is gebeurd waardoor er archeologisch materiaal naar de oppervlakte is gebracht (bv. beakkering). Maar deze methode biedt geen inzicht in het archeologische bodemarchief in de dieperliggende lagen en er kunnen door bemesting ook intrusieve archeologische resten aanwezig zijn. Daarnaast is een

veldkartering niet afdoende om inzicht te krijgen in de aard, bewaring en datering van het sporenbestand.

Hoewel geofysische prospectie een goede methode is om onder meer muurresten, grachten en greppels, ovens en haarden, grondsporen en landschappelijke entiteiten zoals donken, kreekruggen, zandruggen en paleokanalen op te sporen in de ondergrond, is de horizontale en verticale resolutie van deze technieken echter beperkt en dienen de resultaten steeds getoetst te worden aan de realiteit. Bijgevolg zijn de resultaten niet sluitend. Daarnaast is een geofysisch onderzoek niet afdoende om inzicht te krijgen in de aard, bewaring en datering van het sporenbestand.

3 UITGESTELD TRAJECT

Er wordt voorgesteld om het onderstaande vooronderzoek uit te voeren in uitgesteld traject (art. 5.4.5 Onroerend Erfgoeddecreet, art. 5.1.2 CGP). Er wordt geoordeeld dat het uitvoeren van archeologisch vooronderzoek thans onmogelijk is omdat het onderzoeksgebied nog in gebruik is wooneenheid. Het proefsleuvenonderzoek kan pas uitgevoerd worden wanneer de wooneenheden niet meer in gebruik zijn.

4 ZONE 1 (DEEL TRACÉ): STAP 1: WERFBEGELEIDING

Het bureauonderzoek kon geen uitsluitsel geven omtrent de aan- of afwezigheid van erfgoedwaarden op de locatie tussen de Toriaweg en Zandvliet Net ten zuiden van dit gedeelte bevond zich tijdens de nieuwe tijd namelijk een schans, waarvan mogelijk nog sporen terug te vinden zijn binnen dit gedeelte van het onderzoeksgebied.

Er werd bijgevolg niet geopteerd voor geofysisch onderzoek. Dit is een goede methode om onder meer muurresten, grachten en greppels, ovens en haarden, grondsporen en landschappelijke entiteiten zoals donken, kreekruggen, zandruggen en paleokanalen op te sporen in de ondergrond. De horizontale en verticale resolutie van deze technieken is echter beperkt en de resultaten dienen steeds getoetst te worden aan de realiteit. Bijgevolg zijn de resultaten niet sluitend. Daarnaast is een geofysisch onderzoek niet afdoende om inzicht te krijgen in de aard, bewaring en datering van het sporenbestand.

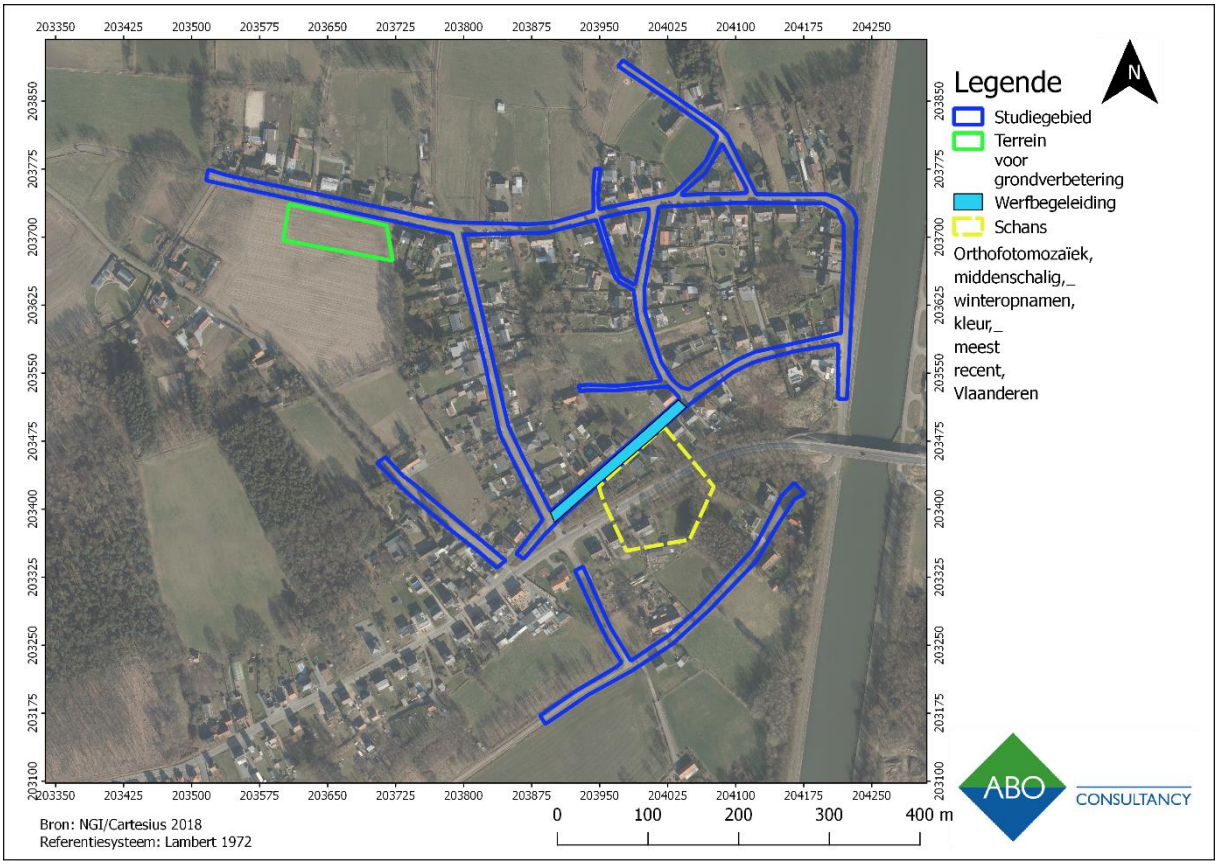
Er werd eveneens niet geopteerd voor landschappelijke boringen. Hoewel deze methode waardevol kan zijn om inzicht te verkrijgen in de lokale bodemopbouw is deze niet geschikt om sporensites te lokaliseren. Er werd ook niet gekozen voor verkennende of waarderende boringen. Hoewel deze methoden waardevol zijn voor enerzijds het lokaliseren en anderzijds het evalueren van prehistorische sites, zijn deze minder waardevol voor het verkrijgen van informatie over andere periodes. Er kan slechts weinig informatie verzameld worden voor periodes na de steentijden en er kunnen geen bodemsporen worden gedetecteerd.

Ook veldkartering is in dit geval niet geschikt. Een veldkartering heeft namelijk tot doel om via een visuele inspectie van het terrein relevante archeologische indicatoren te zoeken. Binnen de context van het huidige project, onder bestaande verharding, is dit geen relevante methode.

Er werd ook niet gekozen voor onderzoek d.m.v. proefsleuven of proefputten. Het doel van en dergelijk onderzoek is uitspraken te doen over de archeologische waarde van de totaliteit van een terrein door een beperkt maar statistisch representatief deel van dat terrein op te graven. Gezien het terrein verhard is en momenteel in gebruik als weg is een dergelijk onderzoek niet geschikt, gelet op de overlast die dit zou veroorzaken voor de omwonenden en het doorgaand verkeer. Gezien de mogelijkheid om in fases te werken en nauw aansluitend op de rioleringswerken wordt er geopteerd voor een werfbegeleiding.

4.1 STRATEGIE

Zoals aangeduid in figuur 5 wordt er voor het gedeelte van de Oude Brugstraat tussen de Toriaweg en de Zandvlietstraat een werfbegeleiding geadviseerd. De lengte van deze afgebakende zone bedraagt ca. 200m en de breedte ca. 12m. De breedte zal zich uitstrekken over het gehele wegdek plus de nieuw aan te leggen grachten. De werken ter hoogte van deze zone houden de aanleg van een DWA-leiding met gresbuizen in. Deze werken zullen plaatsvinden in open sleuf en tot 2,5m-mv diep gaan. In dit gedeelte zal ook een nieuwe gracht worden aangelegd ter hoogte van de even zijde van de weg (kant van de locatie van de ‘schans van Gerheiden’). Het graven van deze gracht zal tot 0,80m-mv diep gebeuren.



Figuur 3: Locatie werfbegeleiding

4.1.1 WERFBEGELEIDING RIOLERINGSWERKEN

De riolering zal in open sleuf aangelegd worden. De werkwijze is als volgt: Er zal telkens een 100m verharding worden opgebroken. Na het opbreken van deze verharding wordt er telkens een buislengte (in dit geval 2m) uitgegraven, waarna de buis wordt gelegd en de volgende 2m wordt uitgegraven. De put voor het reeds aangelegde stuk buis wordt intussen dichtgemaakt. Op het einde van de dag moet voor de veiligheid elke uitgraving opnieuw bedekt zijn met aarde.

Met de opdrachtgever zullen de nodige afspraken gemaakt om het archeologisch onderzoek in te passen in de rioleringswerken. Concreet zal er een lengte buis (2m) telkens laagsgewijs afgegraven worden tot de maximale diepte van de werken (in dit geval 2,5m-mv) bereikt is. Er wordt in eerste instantie uitgegraven tot op het eerste archeologische niveau onder leiding van de veldwerkleider/erkend archeoloog. Het verdiepen gebeurt eveneens onder begeleiding van een erkend archeoloog en/of veldwerkleider. Aangetroffen sporen en structuren zullen onderzocht en geregistreerd worden conform de Code Goede Praktijk. Indien archeologische structuren of vondsten aangetroffen worden die door hun aard of de geplande werken niet in situ behouden kunnen blijven, worden deze opgegraven tijdens de werfbegeleiding (behoud ex situ). Mogelijk aangetroffen structuren zoals resten van muren worden gedocumenteerd.

De diepte van de geplande werken mag niet overschreden worden bij het archeologisch onderzoek. Indien sporen zouden moeten gecoupeerd worden en de coupe dieper zou reiken dan de maximale diepte van de werken zullen er boringen geplaatst worden om toch de diepte van het spoor te achterhalen. In dit geval bestaat de kans op het aantreffen van de gracht van de ‘Schans van Gerheide’ (net ten zuiden van de Oude Brugstraat). Dergelijke grachten kunnen tot 4m-mv diep gaan. Indien

sporen van deze gracht worden aangetroffen en deze dieper gaan dan de maximale diepte van de geplande werken zullen er boringen of lokale sonderingen worden uitgevoerd om de diepte van deze gracht te bepalen. Nadat een opengelegd stuk (zgn. buislengte) archeologisch onderzocht en vrijgegeven werd door de erkend archeoloog kan de riolering in dit gedeelte worden aangelegd. Tijdens de 200m werfbegeleiding zal deze werkwijze gehanteerd worden voor de aanleg van de DWA-buizen. Ook zal de breedte van het tracé van de geplande rioleringswerken niet uitgebreid worden tijdens de werfbegeleiding. Het gaat hier om een breedte van 5m.

Indien archeologische structuren of vondsten aangetroffen worden die door hun aard of de geplande werken niet in situ behouden kunnen blijven, worden deze opgegraven tijdens de werfbegeleiding. Mogelijk aangetroffen structuren zoals resten van muren e.d. zullen worden gedocumenteerd worden.

Waar relevant zullen bodemprofielen worden aangelegd om de bodemopbouw en de relatie van de sporen met de bodem duidelijk te maken. Voor een gedetailleerde bespreking van de registratie en staalname van de eventueel aan te treffen sporen en structuren cf. hst. 2.1.4.

4.1.2 WERFBEGELEIDING AANLEGGEN NIEUWE GRACHTEN

Voor het uitgraven van de grachten aan de zuidkant van de Oude Brugstraat (tussen de Toriaweg en de Zandvlietstraat) zal er eveneens een erkend archeoloog aanwezig zijn. Er zal laagsgewijs verdiept worden tot de maximale diepte van de werken (0,80m-mv) bereikt is. Aangetroffen sporen en structuren zullen onderzocht en geregistreerd worden conform de Code Goede Praktijk. Indien archeologische structuren of vondsten aangetroffen worden die door hun aard of de geplande werken niet in situ behouden kunnen blijven, worden deze opgegraven tijdens de werfbegeleiding. Mogelijk aangetroffen structuren zoals resten van muren worden gedocumenteerd voor zover ze zichtbaar zijn. Aangetroffen sporen zullen wanneer mogelijk gecoupeerd worden conform de Code Goede Praktijk. Wanneer er niet kan gecoupeerd worden tot de op de moederbodem (gezien de maximale diepte van de geplande werken niet mag overschreden worden) zullen er boringen gezet worden. De nieuwe grachten zullen immers aangelegd worden aan de zuidzijde van de Oude Brugstraat waardoor er een reële kans bestaat sporen van de gracht van de ‘Schans van Gerheiden’ te vinden. Gezien een dergelijke gracht zeer diep kan reiken zullen er indien nodig boringen of lokale sonderingen uitgevoerd worden om de diepte van deze gracht te bepalen. De breedte die nodig is om deze grachten aan te leggen zal niet overschreden worden tijdens de werfbegeleiding. Het gaat hier om een breedte van ca. 0,60m.

Alle graafwerken in (mogelijk) archeologisch relevante lagen of structuren gebeuren door een kraan met tandeloze kraanbak. De breedte van deze kraanbak is afhankelijk van de aannemer en kan verschillen naargelang de aard van de werken. Er zal telkens laagsgewijs verdiept worden tot de maximale diepte van de geplande werken bereikt is. Bij het aantreffen van sporen en/of archeologische resten krijgen de archeologen tijd om deze te registreren conform de Code Goede Praktijk. Wanneer de erkend archeoloog een zone vrijgeeft dan kan de aannemer de werken verderzetten in deze vrijgegeven zone.

Waar relevant zullen bodemprofielen worden aangelegd om de bodemopbouw en de relatie van de sporen met de bodem duidelijk te maken. Voor een gedetailleerde bespreking van de registratie en staalname van de eventueel aan te treffen sporen en structuren cf. hst. 2.1.4.

4.2 ONDERZOEKSVRAGEN EN DOEL

Het doel van dit onderzoek zal succesvol bereikt zijn als volgende onderzoeksvragen kunnen beantwoord worden:

- Zijn er sporen van de 'Schans van Gerheiden' aangetroffen?

Indien ja:

- Wat is de aard van deze sporen?

- Zijn er resten van een beschoeiing en/of wallichaam teruggevonden?

- Kon de diepte waarop deze gracht werd uitgegraven bepaald worden tijdens de werfbegeleiding?

- Zijn er vondsten aangetroffen die een relatieve datering van de uitgraving en/of demping van de gracht toelaten?

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

- Wat is de relatie tussen de aangetroffen resten en de historische en iconografische bronnen?

- Wat is de datering en samenstelling van de eventueel aangetroffen ophogingslagen/opvullingslagen van de gracht?

4.3 AANLEG VLAK

Het veldwerk wordt dermate georganiseerd dat er efficiënt en wetenschappelijk verantwoord wordt opgegraven (cf. CGP). Er wordt gestreefd naar een maximale afstemming van kranen en grondverzet enerzijds en opgravingsploeg(en) anderzijds.

Alle graafwerken in (mogelijk) archeologisch relevante lagen of structuren gebeuren door een kraan met tandeloze kraanbak. De breedte van deze kraanbak is afhankelijk van de aannemer en kan verschillen naargelang de aard van de werken. Er wordt uitgegraven tot op het eerste archeologische niveau onder leiding van de veldwerkleider/erkend archeoloog. Het verdiepen gebeurt eveneens onder begeleiding van een erkend archeoloog en/of veldwerkleider. Er zal telkens laagsgewijs verdiept worden tot de maximale diepte van de geplande werken bereikt is. Bij het aantreffen van sporen en/of archeologische resten krijgen de archeologen tijd om deze te registreren conform de Code Goede Praktijk. Indien meerdere vlakken moeten worden aangelegd, wordt het bovenliggende vlak steeds volledig afgewerkt vooraleer verder verdiept wordt.

4.4 REGISTRATIE EN STAALNAME

4.4.1 REGISTRATIE

De onderstaande teksten hebben betrekking op de verschillende archeologische resten die tijdens een werfbegeleiding kunnen aangetroffen worden. Binnen het kader van de geplande werken is het niet toegestaan dieper te graven dan de maximale diepte van deze werken. Archeologische sporen en structuren zullen daarom geregistreerd en (waar relevant) gecoupeerd worden tot de maximale diepte van de geplande werken. Waar de onderkant van een spoor niet bereikt kan worden zullen waar mogelijk boringen geplaatst worden om diepte van het spoor toch te achterhalen.

Alle aangetroffen sporen en structuren worden geregistreerd overeenkomstig de bepalingen van de CGP. Alle putwandprofielen worden opgeschoond en het meest relevante profiel wordt geregistreerd overeenkomstig de CGP, teneinde zoveel mogelijk informatie omtrent de aard, bewaring, stratigrafie en datering te bekomen.

Indien een spoor zich tegen de putwand bevindt, wordt het werkputprofiel opgeschoond om de relatie tussen het spoor en de bodemhorizonten te registreren. Archeologische sporen worden na profielregistratie en staalname steeds in hun geheel uitgegraven. Kleinere structuren (o.a. greppels en paalkuilen) worden manueel uitgehaald. Diepe grachten en diepe kuilen kunnen machinaal uitgegraven worden.

Sporen waarbij de metaaldetector een signaal gaf, worden aangeduid in de sporenlijst. Metaalvondsten worden ingezameld bij spoorbewerking. Ingezamelde vondsten worden op plan gezet met vondstnummer en de code Md. Ingezamelde metaalvondsten worden beschermd tegen degradatie van het materiaal.

Muren worden in detail gedocumenteerd in functie van de identificatie van fundering en opgaand muurwerk, bouwnaden en dergelijke meer. Van muren worden enkel de omtrek, bouwnaden en eventuele negatieve indrukken ingetekend. Baksteenformaten worden genoteerd (lengte x breedte x dikte). Muren worden in hun geheel en in delen volledig gefotografeerd, frontaal, met overlapping in de foto's. Van de mortel van elke niet dateerbare muur worden stalen genomen voor datering. Indien de mortelhoutskool bevat, wordt er minstens 1 staal genomen; hierbij wordt er op gelet dat de houtskool voldoende groot is. Indien de mortel geen houtskool bevat, worden er minstens 3 stalen genomen.

Vloeren worden in detail gedocumenteerd in functie van gebruikssporen en resten van er op of in gebouwde constructies (binnenmuren, doorgangen, negatieve sporen, ...). Vloeren worden minstens in hun geheel gefotografeerd. Bij een vloer met een bepaald patroon worden detailfoto's genomen met schaallat. Een vloer met decoratieve tegels dient in detail te worden ingetekend en gefotografeerd. Deze tegels (ook de niet-decoratieve wanneer ze deel uitmaken van de decoratieve vloer) moeten gerecupereerd worden en krijgen een nummer dat op het detailplan wordt aangeduid. Bij de recuperatie van de tegels worden de nodige conservatiemaatregelen in acht genomen. Alle eco-en artefacten in een opmaaklaag worden ingezameld.

Indien er grachten aangetroffen worden, dienen voldoende profielen gemaakt te worden. Bijzondere aandacht gaat hierbij naar monstername voor natuurwetenschappelijk onderzoek. Ondiepe grachten worden volledig opgegraven waarbij eventuele vondsten geregistreerd worden. Het inzamelen van vondsten gebeurt per grachtsegment zodat spatiale analyse van de vondstenverspreiding mogelijk is. Bij het aantreffen van diepe en/of omvangrijke grachten wordt een eerste vlak aangelegd en geregistreerd op het niveau waar de insteek zichtbaar wordt. Grondsporen andere dan de gracht worden gecoupeerd en afgewerkt. De vulling van de gracht wordt onder toezicht van de veldwerk leider (machinaal) laagsgewijs (in lagen van hoogstens 5cm) verwijderd tot de maximale diepte van de gracht zichtbaar is. Daarbij wordt het vlak systematisch gecontroleerd op vondsten en gescreend met een metaaldetector. Bij het aantreffen van opvallende vondstconcentraties of schijnbaar intacte recipiënten wordt manueel verder gewerkt. Vondsmateriaal wordt steeds stratigrafisch of per diepteniveau ingezameld. Bij het verwijderen van de vulling dient tevens speciale aandacht besteed te worden aan het herkennen en registreren van houten en andere structurele elementen die deel uitmaakten van zowel de bouw als de werking van de gracht. Voorts wordt de nodige aandacht besteed aan structuren die in relatie met de gracht staan: eventuele bruggen, wallichamen, beschoeiing enzovoort. Op zulke plaatsen worden bijkomende monsters genomen voor natuurwetenschappelijk onderzoek. Indien de onderkant van de gracht niet bereikt kan worden, dient het grachtprofiel aangevuld te worden door middel van boringen om de 50 cm of denser. Hierbij wordt er tot minstens 20 cm in de moederbodem geboord.

Bij het aantreffen van waterputten, beerputten, silo's en/of diepe afvalputten wordt bijzondere aandacht besteed aan de monstername voor natuurwetenschappelijk onderzoek en dateringsonderzoek. Bij het couperen van waterputten wordt er zorg voor gedragen dat de volledige waterput met insteekkuil wordt gecoupeerd, rekening houdend met de wetgeving inzake veiligheid. Indien sprake van een bewaarde bekisting of stenen mantel, dient deze vrijgemaakt te worden en in detail te worden geregistreerd. Bij het couperen van beerputten, wordt de coupe op de kleinst mogelijk werkbare oppervlakte gezet opdat men de verschillende lagen goed kan onderscheiden en apart kan volgen. De bewaarde houten of stenen putstructuur zelf dient in detail geregistreerd worden betreffende de constructiewijze, de situering van het stortgat en een eventuele fasering.

Uit heterogene puin –en/of ophogingspakketten worden enkel diagnostische en/of uitzonderlijke vondsten verzameld. Stalen genomen in het kader van natuurwetenschappelijk onderzoek worden eerst gewaardeerd (assessment).

Indien tijdens het onderzoek inhumaties worden aangetroffen zal dit deel van de opgraving alsook de verwerking en de rapportage worden gecoördineerd door een ervaren gediplomeerd fysisch antropoloog. Deze persoon begeleidt en ondersteunt de opgraving van de skeletten. Deze vult de skeletformulieren in, opdat deze eenvormig zouden zijn en coördineert de waardering van de skeletten (tijdens het veldwerk). De fysisch antropoloog maakt ook een selectie van skeletten die in aanmerking komen voor een uitgebreider onderzoek en formuleert de conclusies in een eindrapport met betrekking tot het skeletmateriaal, in samenspraak met de erkend archeoloog en geïntegreerd in het rapport.

De skeletten worden vrijgelegd, voorzichtig schoongemaakt met aangepast opgravingsmateriaal, gefotografeerd, ingetekend op schaal 1/10 (via digitale 3D-fotografie met duidelijk zichtbare topografisch verankerde merktekens die in een digitaal plan kunnen verschaald worden) en beschreven aan de hand van skeletfiches (deze fiches worden ter beschikking gesteld door het Agentschap Onroerend Erfgoed (cf. CGP). De beschrijving moet minimaal volgende informatie bevatten (indien de toestand van het skelet dit toelaat): inventarisatie skelet, beoordeling kwaliteit van de aanwezige beenderen, geslachtsbepaling (enkel volwassenen >20 jaar), leeftijdsbepaling, lichaamslengteberekening, vermelden van opvallende anatomische varianten en pathologieën. Het invullen van deze formulieren wordt gecoördineerd door een fysisch antropoloog. De antropoloog maakt een selectie die achteraf aan een uitgebreider antropologisch onderzoek kan onderworpen worden. Er worden per skelet overzichtsfoto's genomen zo horizontaal mogelijk, alsook detailfoto's van de handen, voeten, hoofd en nekwervels (na het wegnemen van de onderkaak). Alle skeletten of skeletdelen die waardevol zijn in functie van een eventueel funerair archeologisch, antropologisch, paleo-pathologisch vervolgonderzoek, worden geregistreerd en geborgen in kunststof kisten, de resten van linker- en rechterhand en de linker- en rechtervoet worden elk in een aparte kunststof kist bij het skelet bijgehouden. Deze selectie wordt uitgevoerd in samenspraak met de begeleidende antropoloog. Er is bij de registratie en berging bijzondere aandacht voor elementen die informatie verschaffen over het fysieke aspect van de funeraire structuren (in volle grond, kisten, grafkelders, grafstenen, …), aan het begrafenisritueel (spatiale organisatie, bijgiften, positie van het lichaam en ledematen, elementen die kunnen wijzen op een begraving met kledij of in een lijkwade, balseming (pollenanalyse)…). Bij het aantreffen van grafkelders wordt gelet op de aanwezigheid van beschilderingen op de wanden binnenin. Deze alsook, grafstenen worden uitvoerig gedocumenteerd. Een behoud in-situ van deze beschilderingen en grafstenen moet worden overwogen en besproken met Onroerend Erfgoed. Het bergen van het skelet gebeurt volgens de regels van de kunst en de minimumnormen en dermate dat het uitleggen nadien eenvoudig kan verlopen (links-rechts gescheiden en ook de voornaamste lichaamsdelen gescheiden). Het bergen van de skeletten gebeurt onder coördinatie van een fysisch

antropoloog. Na het bergen van het skelet wordt de grond onder het skelet volledig bemonsterd en uitgezeefd op een zeef met maaswijdte van 2mm.

4.4.2 STAALNAME

Waardering

Het is bijzonder moeilijk om in deze fase het aantal stalen en analyses in te schatten. De hieronder gepresenteerde waarderingen, analyses en hun aantallen zijn derhalve richtinggevend, het uiteindelijke aantal en het soort analyse kan in functie van de aangetroffen contexten afwijken.

Stalen genomen in het kader van natuurwetenschappelijk onderzoek worden gewaardeerd. Welke stalen worden gewaardeerd wordt beslist door de erkend archeoloog. Op basis van een eerste inschatting van de potentie van het ingezamelde materiaal om de onderzoeksvragen te beantwoorden stelt de erkend archeoloog door middel van een assessment een beargumenteerd waarderingsvoorstel op. Op basis van de resultaten wordt door de erkend archeoloog een analyseprogramma gemaakt van de stalen die relevant zijn voor het beantwoorden van de onderzoeksvragen. Welke vondsten worden geselecteerd voor conservatie wordt beslist door de erkend archeoloog. Deze stelt een eerste degelijk beargumenteerd voorstel op.

Meting

- 4 VH waardering pollenstalen
- 4 VH waardering macroresten
- 4 VH waardering C14 stalen houtskool (of andere organische fracties zoals bijvoorbeeld verkoolde graankorrels)
- 4 VH waardering hout (dendrochronologie + houtdeterminatie)

Analyses en dateringen

- 4 VH analyse pollenstalen
- 4 VH analyse macroresten
- 4 VH analyse C14 stalen houtskool (of andere organische fracties zoals bijvoorbeeld verkoolde graankorrels)
- 2 VH waardering hout (dendrochronologie + houtdeterminatie)
- 2 VH anthracologisch onderzoek

Conservatie

- 2 VH conservatie aardewerk
- 2 VH conservatie metaal
- 2 VH conservatie glas
- 2 VH conservatie hout

4.5 RAPPORTAGE

De determinatie van de vondsten gebeurt volgens bestaande en algemeen aanvaarde typologische classificatiesystemen, met verwijzing naar het gehanteerde systeem. De resultaten van het natuurwetenschappelijk onderzoek worden bestudeerd in relatie tot de contexten waaruit de stalen genomen zijn en de interpretaties die zijn ontstaan tijdens het veldwerk worden bijgesteld.

Het veldwerk als de verwerking en rapportage van de hierboven beschreven methode dienen te voldoen aan de methodiek zoals beschreven in de Code van Goede Praktijk (CGP).

4.6 ACTOREN

De werfbegeleiding wordt uitgevoerd door een erkend archeoloog. Een assistent-aardwetenschapper met ervaring in de bodem- en sedimenttypes van het onderzoeksgebied, namelijk zandgronden (CGP 7.3.2. en CGP 10.2.1.), behoort tot het basisteam indien primaire aardkundige eenheden ter hoogte van het onderzoeksgebied kunnen worden aangetroffen.

4.7 RAMING EN TIMING KOSTEN

Het terreinwerk kan uitgevoerd worden in 5 dagen met 2 archeologen. De rapportage duurt ongeveer 10 dagen. Deze raming is zonder kosten voor werfinrichting en/of natuurwetenschappelijke analyses.

- Terreinwerk: 7.500€
- Rapportage: 3.500€ (2 weken)

4.8 RANDVOORWAARDEN

In het geval dat een onverwacht gezondheids- of veiligheidsrisico optreedt, wordt het onderzoek niet uitgevoerd.

De nodige maatregelen zullen getroffen worden om een langdurige bewaring van de sporen tijdens het veldwerk te garanderen en schade ten gevolge van lucht- en weerselementen te voorkomen (CGP 8.6.1.1).

Er moeten maatregelen genomen worden tegen overlast door regen- en/of grondwater, die niet schadelijk zijn voor het bodemarchief. Het plaatsen van bemaling is niet standaard voorzien tijdens de uitvoering van dit project. Indien het grondwater zou bovenkomen in het archeologisch vlak is het plaatsen van bemaling toch noodzakelijk. In dit geval zal er tijdens de uitvoering van het project bemaling voorzien worden in overleg met de aannemer. Indien er wateroverlast zou zijn in de sleuf door bv. hevige regenval zal er door de aannemer een dompelpomp of vuilwaterpomp voorzien worden.

4.9 EINDCRITERIA

Het onderzoek wordt als succesvol beschouwd indien alle sporen- en vondstenlocaties op een wetenschappelijke verantwoorde wijze onderzocht werden, onderbouwde antwoorden op de onderzoeksvragen kunnen worden geformuleerd en een rapport kan worden opgeleverd.

5 ZONE 2 - STAP 1: VOORONDERZOEK ZONDER INGREEP IN DE BODEM IN DE VORM VAN LANDSCHAPPELIJK BODEMONDERZOEK

Het bureauonderzoek kon geen eenduidige aan- of afwezigheid van archeologische erfgoedwaarden aantonen ter hoogte van het terrein voor grondverbetering door een gebrek aan informatie over de gedetailleerde aardkundige gegevens van de ondergrond. Archeologische resten in de omgeving suggereren echter menselijke aanwezigheid tijdens de historische periodes, maar oudere resten kunnen ook niet uitgesloten worden.

Het terrein voor grondverbetering bevindt zich in een gradiëntzone, op lager gelegen gebied in de nabijheid van water. Dergelijke locaties kunnen interessant zijn voor menselijke occupatie. Bovendien suggereert de bodemkaart in de omgeving de aanwezigheid van bodems met goede bodemontwikkeling en eventuele goede bodembewaring. Uit de bureaustudie is gebleken dat volgens de bodemkaart een natte podzolachtige bodem (wZdc) zal op het terrein aanwezig zijn, wat voor een matig tot goede bewaring van archeologische resten zou zorgen. In de directe omgeving vertegenwoordigen de meeste CAI meldingen de historische tijden en de oudere meldingen (zoals ijzertijd) zijn nogal onzeker. De afwezigheid van vondstlocaties vertegenwoordigt vermoedelijk eerder de lacune in onze kennis dan de effectieve archeologische situatie.

De bodemkaart in de omgeving is indicatief en kan op perceelniveau sterk verschillen. Het is bijgevolg van belang om vooreerst de aardkundige opbouw ter hoogte van het onderzoeksgebied in kaart te brengen.

Aangezien een landschappelijk bodemonderzoek inzicht kan genereren inzake de aardkundige opbouw en de ontstaansgeschiedenis van de ondergrond en het landschap, is deze methode geschikt om enerzijds na te gaan of de natuurlijke bodemopbouw zoals gekarteerd op de bodemkaart nog aanwezig is en anderzijds om een indicatie te geven of archeologisch relevante aardkundige eenheden bewaard gebleven zijn.

Aangezien een booronderzoek een minimale impact heeft op het bodemarchief, wat het streefdoel van een archeologisch vooronderzoek is, gaat de voorkeur uit naar deze methode. Indien dit onderzoek toch zou nalaten de vraagstellingen te beantwoorden, kunnen landschappelijke profielputten worden geïnstalleerd om het inzicht in de bodemopbouw te vergroten (CGP 7.3.1. Algemene bepalingen).

Mogelijk?	Nuttig?	Schadelijk?	Noodzakelijk?
Ja	Ja, gezien deze methode geeft een inzicht in de bewaringstoestand en bodemontwikkeling	Nee, het betreft slechts beperkte ingrepen	Ja, de bodemkaart is slechts indicatief en kan op perceelsniveau sterk schillen, waardoor een verder onderzoek is noodzakelijk om inzicht te krijgen in de aardkundige opbouw.

Tabel 3: Overzicht toepasbaarheid, uitvoerbaarheid en noodzakelijkheid van de landschappelijk bodemonderzoek.

5.1 ONDERZOEKSVRAGEN

Voor het bepalen van de strategie in de volgende stappen van het onderzoekstraject moet vooreerst een wetenschappelijk onderbouwd antwoord gegeven worden op de volgende onderzoeksvragen. Een overzicht:

Hoofdvraag	Antwoord	Bijvra(a)g(en)
1. Komt de aardkundige opbouw overeen met de bestaande en ontsloten gegevens?	Ja	a. Welke lithologische karakteristieken (o.a. textuur, kleur, bijmenging, watertafel, vochtigheid en overgangen) kunnen worden waargenomen? b. Welke horizonten kunnen worden waargenomen? c. Zijn er ontbrekende horizonten? Hoe kan dit verklaard worden? d. Wat zeggen de sedimenten over de waterhuishouding? e. Zijn er één of meerdere begraven bodems aanwezig? f. Zijn er indicaties voor erosie?
	Nee	a. Welke lithologische karakteristieken (o.a. textuur, bijmenging, kleur, watertafel, vochtigheid en overgangen) kunnen worden waargenomen? b. Welke horizonten kunnen worden waargenomen? c. Zijn er ontbrekende horizonten? Hoe kan dit verklaard worden? d. Wat zeggen de sedimenten over de waterhuishouding? e. Zijn er één of meerdere begraven bodems aanwezig? f. Zijn er indicaties voor erosie? g. Wat is de omvang van deze anomalie? h. Is de anomalie natuurlijk of antropogeen? i. Welke processen hebben deze anomalie veroorzaakt? j. Zou deze anomalie een afwezigheid van archeologische resten kunnen veroorzaken?
2. Wat is de ruimtelijke variatie in lithostratigrafische opbouw?		
3. Wat is de genese en ouderdom van de aardkundige eenheden?		

Tabel 4: Overzicht onderzoeksvragen landschappelijk bodemonderzoek.

5.2 METHODOLOGIE EN STRATEGIE

5.2.1 LANDSCHAPPELIJKE BORINGEN

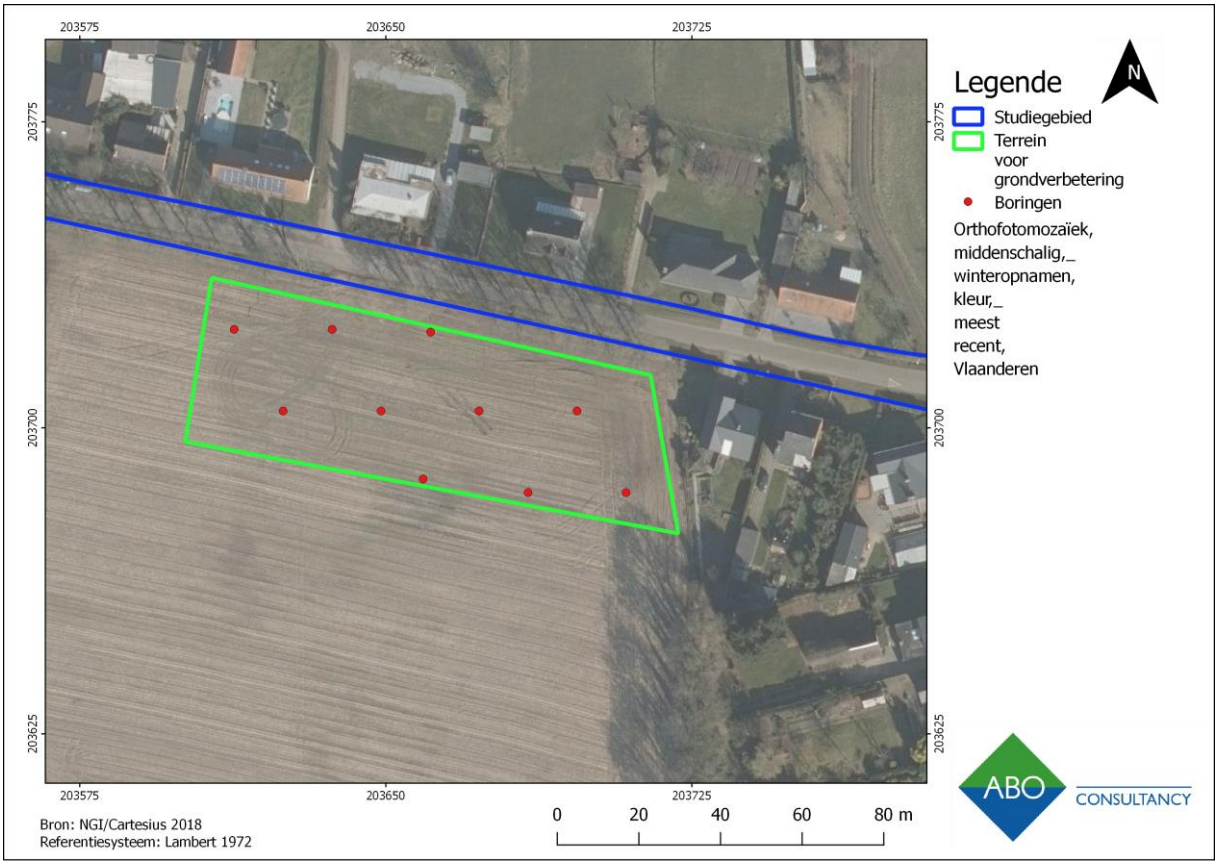
In functie van het beantwoorden van de bovenstaande onderzoeksvragen worden 10 manuele boringen voorgeschreven uit te voeren met een edelmanboor (ø 7 centimeter) in een regelmatig, verspringend driehoeksgrid van 24 meter bij 20 meter – d.i. 24 meter tussen de boringen binnen één raai en 20 meter tussen de raaien. De (assistent) aardwetenschapper kan van dit grid afwijken mits gegronde verantwoording hiervan in de rapportage.

- De lokalisering en hoogtebepaling van de boorpunten gebeurt conform CGP 7.3.2.2°.
- De beschrijving en verwerking van de profielen gebeurt conform CGP 6.11.8 en CGP 7.3.3.5°
- De documentatie, verwerking, interpretatie en waardering van eventuele vondsten gebeurt conform CGP 11.3.2 en 12.5.4.

- Er is geen staalname voor natuurwetenschappelijk materiaal in functie van paleo-ecologische of ecologisch-archeologische interpretaties verplicht (CGP 9.5.1.).

Zone	Oppervlakte (m²)	Grid	Boordiameter	Maximale maaswijdte	Aantal
Terrein voor grondverbetering	Ca. 4.500 m²	24x20	7cm	/	10

Tabel 5: Technische gegevens voor het voorgestelde landschappelijk booronderzoek.



Figuur 4: Luchtfoto (middenschalige winteropnamen, kleur, 2018) met aanduiding van de boorpunten voor het landschappelijk bodemonderzoek.

5.3 ACTOREN

Elk veldteam bestaat minstens uit een (assistent-)aardwetenschapper met ervaring inzake de bodem- en sedimenttypes eigen aan de verwachte ondergrond van het onderzoeksgebied, namelijk natte zandbodems (CGP 7.3.2. en CGP 10.2.1.).

5.4 RANDVOORWAARDEN

In het geval dat een onverwachts gezondheids- of veiligheidsrisico optreedt, wordt het onderzoek niet uitgevoerd.

5.5 EINDCRITERIA

Het landschappelijk bodemonderzoek wordt als succesvol beschouwd als alle aardkundige entiteiten op een wetenschappelijke verantwoorde wijze onderzocht werden, wetenschappelijk onderbouwde antwoorden kunnen worden geformuleerd op de onderzoeksvragen, afdoende uitspraken kunnen

worden geformuleerd in verband met het vervolg van het onderzoekstraject en een rapport kan worden opgeleverd.

a) Als het landschappelijk bodemonderzoek bewijs levert voor een bodemopbouw met **minstens een A-B-C-sequentie en/of voor begraven bodemrelicten**, wordt bijkomend vooronderzoek aanbevolen in de vorm van **verkennend archeologisch booronderzoek** dat eventueel wordt aangevuld met een waarderend archeologisch booronderzoek en/of proefputten in functie van steentijdpotentieel. Naderhand wordt nog een proefsleuvenonderzoek uitgevoerd om het grondsporenbestand uit latere periodes te evalueren.

b) Als het landschappelijk bodemonderzoek bewijs levert voor een bodemopbouw met **minstens** een **heterogene toplaag (Ap)** op een **intacte C en** de **afwezigheid** van **begraven bodemrelicten** wordt een **proefsleuvenonderzoek** geadviseerd om sporensites uit latere archeologische periodes te evalueren.

c) Indien het landschappelijk bodemonderzoek aangeeft dat **(delen van) het onderzoeksgebied diepgaand verstoord zijn** (vb. afgetopte C-horizont) en alle aardkundige eenheden interessant voor archeologische resten derhalve ontbreken, wordt voor (deze delen van) het perceel geen bijkomend vooronderzoek aanbevolen en volgt een **vrijgave** voor (deze zones van) het perceel.

6 ZONE 2 - STAP 2: TRAJECT STEENTIJD – VOORONDERZOEK IN FUNCTIE VAN STEENTIJD ARTEFACTENSITES

Het bureauonderzoek kon geen eenduidige aan- of afwezigheid van archeologische erfgoedwaarden aantonen ter hoogte van het onderzoeksgebied. Uit het Verslag van Resultaten blijkt bovendien de mogelijke aanwezigheid van goed bewaarde bodems (zie verder). Een goede bodembewaring vergroot de kans op een goede bewaring van de site, indien deze aanwezig is. Het onderzoeksgebied bevindt zich tevens op natte laagtes (gradiëntzone), wat van oudsher een aantrekkingspool is voor menselijke occupatie.

De bewaring van een steentijd artefactensite ter hoogte van Oudebrugstraat te Balen wordt bepaald door lokale factoren met name: de bodem, de geomorfologie en de landschappelijke tafonomie[1]. Op basis van het Verslag van Resultaten in de vorm van bureaustudie is vastgesteld dat de natuurlijke bodemopbouw binnen het terrein mogelijk bewaard is, aangezien de bodem van het terrein mogelijk slechtst in beperkte mate heeft geleden onder verstoring in de vorm van diepploegen. Er kan dus gesteld worden dat de bodem ter hoogte van het terrein hoogst waarschijnlijk goed bewaard is. Daarenboven blijkt uit het Verslag van Resultaten dat het terrein voor grondverbetering doorheen de geschiedenis onbebouwd is gebleven en een landbouwfunctie kent, waardoor een goede bodembewaring kan verwacht worden. Het terrein is ook gekarteerd als een eerder natte podzolachtige bodem met een dikke (0-40cm) Ah horizont, die ook een goede bescherming biedt voor de onderliggende bodemlagen. In de omgeving zijn er geen steentijdvondsten volgens de CAI, maar dit geeft eerder de lacune in onze kennis weer dan de mogelijke werkelijke aanwezigheid.

Met uitzondering van het neolithicum, worden resten uit de steentijd nagenoeg zonder uitzondering aangetroffen in de vorm van artefactensites. De desbetreffende actoren onderhielden een mobiel jager-verzamelaarsbestaan, waardoor de kampplaatsen van deze gemeenschappen ruimtelijk erg beperkt

[1] Specifieke karakteristieken met mogelijk positieve (bv. het voorkomen van veen) of negatieve gevolgen (bv. erosie, ploegen).

zijn. Binnen de vondstconcentraties doen zich daarenboven sterke densiteitsverschillen voor. Verder zijn ca. 90% van de artefacten kleiner dan 1 centimeter en zijn sporen zeer zeldzaam. Een machinaal vooronderzoek in de vorm van proefsleuven is dan ook ongeschikt als methode in functie van het ontdekken en evalueren van steentijdvindplaatsen[2].

6.1 FASERING VOORONDERZOEK

Zoals hierboven verduidelijkt, zijn archeologische resten van mobiele artefactensites veel sterker vertegenwoordigd in de vorm van vondsten dan sporen. Daarenboven zijn de vondstconcentraties vaak beperkt in hun omvang en is de overgrote meerderheid van de archeologische indicatoren erg klein. Het lokaliseren, identificeren en waarderen van zulke sites vereist dan ook een specifieke en gefaseerde methodologie. De resultaten van elke fase van het vooronderzoek dienen geëvalueerd te worden om op basis daarvan de volgende fase te bepalen en te specifiëren.

Om de fasen van het onderzoek methodologisch uit te werken, dient uit een reeks technieken gekozen te worden ten aanzien van de specifieke vraagstelling in de specifieke context van het te onderzoeken terrein. De geselecteerde techniek dient per fase zo doeltreffend en efficiënt mogelijk te zijn. Zo dient in het proces van de bepaling van de methodologie betreffende het vooronderzoek met ingreep in de bodem in functie van steentijd artefactensites allereerst rekening te worden gehouden met de kenmerken van het te onderzoeken terrein. Er is namelijk een sterke regionale diversiteit binnen Vlaanderen omtrent steentijdvindplaatsen betreffende het voorkomen, de aard, de context en de bewaring van de steentijd artefactensite. Het landschap en de periode zijn hierin mede bepalend. [3]

Het verder vooronderzoek in functie van steentijd artefactensites kan worden uitgevoerd door middel van drie verschillende methoden die hieronder verder worden besproken:

- booronderzoek
- proefputten

Voorgaande informatie in achting houdend, wordt voor het vooronderzoek in functie van steentijd artefactensites op dit specifieke terrein gekozen voor een onderzoek in de vorm van een verkennend archeologisch booronderzoek. Aan de hand van een verkennend archeologisch booronderzoek kan een eerste inschatting gemaakt worden met betrekking tot de aan- of afwezigheid van artefactensites[4] ter hoogte van het onderzoeksgebied. Op basis van de resultaten van dit booronderzoek wordt de vervolgstrategie bepaald:

- Bij het **aantreffen van (een) indicator(en)[5] voor steentijdsites** binnen het verkennend archeologisch booronderzoek volgt bijkomend vooronderzoek in de vorm van een waarderend archeologisch booronderzoek en/of proefputten in functie van steentijdsites.

- Bij het **uitblijven van (een) indicator(en) voor steentijdsites** volgt een proefsleuvenonderzoek. Een archeologisch booronderzoek kan immers geen sporensites in kaart brengen en bijgevolg nooit afdoende uitspraken doen over hun aan- of afwezigheid.

[2] Met uitzondering van neolithische sites, hiervoor is proefsleuven als vooronderzoek de meest aangewezen methode.
[3] Van Gils en Meylemans, 2017.
[4] Voornamelijk maar niet exclusief steentijdsites.
[5] Zie verder. Een archeologische indicator kan zowel een lithisch artefact als handgevormd aardewerk zijn, al dan niet in combinatie met een ecofact ((verbrand) bot, (verkoolde) hazelnootdoppen of graan en evt. verbrande leem, houtskool of onverbrand botmateriaal).

Alle vormen van vooronderzoek in functie van steentijd artefactensites dienen plaats te vinden voor eventueel vooronderzoek in functie van sporensites. Na elke fase van het vooronderzoek dienen de resultaten geëvalueerd te worden ten aanzien van het bepalen en specifiëren van de eventuele volgende fase.

6.2 VOORONDERZOEK MET INGREEP IN DE BODEM

Zowel het verkennend archeologisch en waarderend archeologisch booronderzoek als de proefputten zijn sampling-technieken. Een booronderzoek biedt een relatief kleine steekproef en kan hierdoor dus ook relatief weinig vondsten opleveren. Deze onderzoeksmethode is vooral geschikt in vertrouwde contexten en contexten met een hoge vondstdensiteit. Het is een relatief snelle en efficiënte methode om steentijd artefactensites te lokaliseren en om hieraan voor zover mogelijk een eerste (voorlopig) waardeoordeel toe te kennen.[3]

Het booronderzoek kan mogelijk een beter beeld geven van de:[3]

- aanwezigheid site/concentratie
- bewaringstoestand
- lokalisatie (punt)concentratie
- begrenzing site

Proefputten bieden een groter monster met mogelijk meer vondsten en zo ook mogelijk meer diagnostische artefacten. Deze onderzoeksmethode is effectiever bij sites met een lage vondstdensiteit. Daarenboven bieden proefputten als voordeel dat ze meer en duidelijkere profielen opleveren. Dit is effectiever bij ongekende of complexe contexten. Daarentegen betekent de grotere omvang van deze bodembemonstering ook een grotere verstoringsgraad en een hogere kostprijs.[3]

Het proefputtenonderzoek kan mogelijk een beter beeld geven van de: [3]

- lokalisatie concentratie
- begrenzing concentratie
- bewaringstoestand
- vondstdensiteit
- (voorlopige) datering

6.2.1 VERKENNEND ARCHEOLOGISCH BOORONDERZOEK

Het doel van het verkennend archeologisch booronderzoek is het opsporen van archeologische sites door middel van boringen. Daarnaast kunnen de verkennende archeologische boringen lokaal ook dienen ter controle van de aardkundige opbouw en ontstaansgeschiedenis van de ondergrond en het landschap. (CGP 8.4)

Door middel van het verkennend archeologisch booronderzoek worden steentijd artefactensites opgespoord door het inzamelen van sedimenten per aardkundige eenheid / antropogene laag. Daarenboven bieden de verkennend archeologische boringen natuurgetrouwe doorsnedes van de aanwezige aardkundige eenheden / antropogene lagen. De boringen dienen uitgevoerd te worden opdat de resultaten hiervan tot conclusies kunnen leiden die gelden voor het gehele terrein. (CGP 8.4)

Mogelijk?	Nuttig?	Schadelijk?	Noodzakelijk?
Ja	Ja, als op basis van de bureaustudie en het landschappelijk booronderzoek, blijkt dat er een potentieel is voor steentijd artefactensites.	Boringen hebben een beperkte impact op het bodemarchief	Ja, het onderzoek is nodig om steentijd artefactensites op te sporen.

Tabel 6: Overzicht toepasbaarheid, uitvoerbaarheid en noodzakelijkheid van het verkennend booronderzoek

6.2.1.1 *ONDERZOEKSVRAGEN*

Voor zover mogelijk en ter bepaling van het eventuele vervolg van het vooronderzoek, alsook de specifieke methodologie hiervan, dient een wetenschappelijk onderbouwd antwoord te worden gegeven op de volgende onderzoeksvragen:

Onderzoeksvragen
1. Zijn er artefacten aanwezig?
2. Wat is de aard van deze artefacten?
3. Is het mogelijk een eerste (voorlopige) datering te bieden?
4. Wat is de ruimtelijke spreiding van deze artefacten (horizontaal en verticaal)?
5. Zijn er patronen te herkennen in de ruimtelijke spreiding van de positieve boringen? Duiden deze mogelijk op concentraties?
6. Kunnen eerder bekomen aardkundige gegevens worden aangevuld, verfijnd of bijgesteld?
7. Wat zegt de landschappelijke situatie van de artefacten m.b.t. het reliëf, het bodemtype, de geologische eenheid en de hydrologie over het landgebruik vanuit een synchroon en diachroon perspectief?
8. Zijn er andere (antropogene) indicatoren[5] van een steentijdsite aanwezig?
9. Kan er een eerste (voorlopige) inschatting worden gemaakt van de bewaringsgraad van de site / concentraties?
10. Worden de vindplaatsen bedreigd door de geplande werkzaamheden en/of is er mogelijkheid tot behoud in situ? Zijn er eventueel maatregelen nodig om aan het behoudsprincipe te voldoen? Indien dit niet mogelijk is: welk vervolgonderzoek dient te worden uitgevoerd?

Tabel 7: Overzicht onderzoeksvragen verkennend booronderzoek

6.2.1.2 *METHODOLOGIE EN STRATEGIE*

In functie van het beantwoorden van de bovenstaande onderzoeksvragen worden manuele boringen voorgeschreven, uit te voeren met een edelmanboor met een diameter van minstens 10 centimeter. Het grid, de plaatsing van het grid en de resolutie van de verkennend archeologische boringen worden bepaald op basis van de resultaten van het landschappelijk bodemonderzoek en ten aanzien van het op wetenschappelijk relevante wijze kunnen beantwoorden van de onderzoeksvragen. Als minimum wordt een regelmatig, verspringend driehoeksgrid van 12 meter bij 10 meter gebruikt, conform CGP 8.4. De veldwerkleider kan van dit grid afwijken mits gegronde verantwoording hiervan in de rapportage. De boringen moeten hoe dan ook zo geplaatst worden opdat de resultaten hiervan tot conclusies kunnen leiden die gelden voor het gehele terrein.

Er dienen volledige boorprofielen te worden bekomen, waarbij de representatieve aardkundige eenheden / antropogene laag/lagen en indien potentieel interessant ook de bouwvoor ingezameld zal worden. (CGP 8.4) Waar de natuurlijke bodemopbouw niet of beperkt verstoord is en een goede

bewaring vertoont, worden alle bodemhorizonten, inclusief de minerale A-horizont en de bovenste laag van de C-horizont ingezameld om een zo volledig en duidelijk mogelijk beeld van de verticale vondstenspreiding te krijgen. De eenheden / lagen worden gescheiden ingezameld. De stalen dienen afzonderlijk nat gezeefd te worden over een zeef met een maaswijdte van maximaal 2mm conform CGP 8.4. Na het gecontroleerd drogen van de zeefstalen worden deze onderzocht in functie van de aanwezigheid van zowel lithisch materiaal als andere artefacten en ecofacten die eventueel kunnen dienen als bijkomende archeologische indicatoren (zie verder).

- De lokalisering en hoogtebepaling van de boorpunten gebeurt conform CGP 8.4.
- De staalname (volume, lagen en diepte) en het zeven gebeurt conform CGP 8.4.
- De beschrijving en verwerking van de profielen gebeurt conform CGP 6.11.8 en CGP 8.4.
- De documentatie, verwerking, interpretatie en waardering van eventuele vondsten gebeurt conform CGP 11.3.2 en CGP 12.5.7.
- Met uitzondering van macroscopisch zichtbare natuurwetenschappelijke vondsten, is er geen staalname verplicht voor natuurwetenschappelijk materiaal in functie van paleo-ecologische of ecologisch-archeologische interpretaties (CGP 9.5.3).

De verwachte stratigrafie kan lokaal afwijken. De verkennend archeologische boringen kunnen dan ook lokaal een meer gedetailleerd beeld vormen van de bodemopbouw en –bewaring.Op basis van elk boorprofiel dient dan ook de ontstaansgeschiedenis gereconstrueerd te worden conform CGP 8.4. De resultaten worden getoetst aan het referentiekader van het landschappelijk bodemonderzoek en kunnen eventueel nieuwe referentieprofielen opleveren waar er lokaal afwijkende profielen worden geobserveerd.

De resultaten van het verkennend archeologisch booronderzoek zijn bepalend voor de (wijze van) uitvoer van het eventueel verder onderzoek. Indien er minstens één positieve boring is, volgt verder vooronderzoek in de vorm van een waarderend archeologisch booronderzoek en / of proefputten in functie van steentijd artefactensites. Een positieve boring is een boring met tenminste één artefact. Dit kan zowel een lithisch artefact als handgevormd aardewerk zijn. Daarenboven moet er ook gelet worden op de eventuele aanwezigheid van ecofacten. Een ecofact kan (verbrand) bot, (verkoolde) hazelnootdoppen of graan zijn. Het voorkomen van verbrande leem, houtskool of onverbrand botmateriaal op zich, is geen sluitende indicator van menselijke aanwezigheid in de steentijd. In combinatie met duidelijk antropogeen materiaal kan dit echter versterkend werken.

6.2.1.3 *ACTOREN*

Het veldteam bestaat minstens uit een veldwerkleider met ervaring in verkennend booronderzoek en kennis van steentijdartefacten(sites) en een assistent-archeoloog. Een (assistent-)aardkundige kan de archeologen bijstaan. (CGP 8.4)

6.2.1.4 *RANDVOORWAARDEN*

In het geval dat een onverwachts gezondheids- of veiligheidsrisico optreedt, wordt het onderzoek niet uitgevoerd.

6.2.1.5 *EINDCRITERIA*

Het verkennend archeologisch booronderzoek wordt als succesvol beschouwd indien:

- alle aardkundige entiteiten of archeologische niveaus relevant voor artefactensites op een wetenschappelijk verantwoorde wijze onderzocht zijn,
- kan worden bepaald of er zich al dan niet een steentijd artefactensite bevindt binnen het studiegebied,
- bovenstaande onderzoeksvragen in de mate van het mogelijke voorzien zijn van wetenschappelijk onderbouwde antwoorden,
- er afdoende uitspraken kunnen worden geformuleerd ten aanzien van het vervolg van het onderzoekstraject,
- een nota kan worden opgeleverd.

6.2.2 WAARDEREND ARCHEOLOGISCH BOORONDERZOEK

Het doel van het waarderend archeologisch booronderzoek is om de 'reeds opgespoorde archeologische sites te evalueren' (CGP 8.5). Waar het verkennend archeologisch booronderzoek enkel de vondstdensiteit van puntlocaties weergeeft, kan een waarderend archeologisch booronderzoek dit beeld bijsturen. Dit gebeurt door middel van een booronderzoek in een denser grid, wat de trefkans aanzienlijk verhoogt. Het biedt de mogelijkheid om meer positieve puntlocaties te lokaliseren door de boringen tussen de positieve puntlocaties van het voorgaand verkennend archeologisch booronderzoek te plaatsen. Verder kan het waarderend archeologisch booronderzoek ook meer gedetailleerde informatie leveren betreffende de aardkundige opbouw en ontstaansgeschiedenis van de ondergrond en het landschap (CGP 8.5). Het waarderend archeologisch booronderzoek resulteert zo in een meer gedetailleerd beeld van het terrein, dat bepalend is voor de (wijze van) uitvoer van het eventueel verder (voor)onderzoek.

Mogelijk?	Nuttig?	Schadelijk?	Noodzakelijk?
Ja	Ja, als evaluatie van reeds opgespoorde archeologische steentijdsites	Boringen hebben een beperkte impact op het bodemarchief	Wanneer de resultaten van het verkennend archeologisch booronderzoek hier aanleiding toe geven zal deze methode toegepast worden om meer positieve puntlocaties aan te treffen

Tabel 8: Overzicht toepasbaarheid, uitvoerbaarheid en noodzakelijkheid van het waarderend boor- en proefputtenonderzoek.

6.2.2.1 *ONDERZOEKSVRAGEN*

Voor het bepalen van de strategie in de volgende stappen van het onderzoekstraject moet vooreerst een wetenschappelijk onderbouwd antwoord gegeven worden op de volgende onderzoeksvragen:

Onderzoeksvragen
1. Wat is de aard van de artefacten?
2. Is het mogelijk een (eerste) (voorlopige) datering te bieden?
3. Wat is de ruimtelijke spreiding van deze artefacten (horizontaal en verticaal)?
4. Zijn er patronen te herkennen in de ruimtelijke spreiding van de positieve boringen? Duiden deze mogelijk op concentraties?

Onderzoeksvragen	
5.	Kunnen eerder bekomen aardkundige gegevens worden aangevuld, verfijnd of bijgesteld?
6.	Wat zegt de landschappelijke situatie van de concentraties m.b.t. het reliëf, het bodemtype, de geologische eenheid en de hydrologie over het landgebruik vanuit een synchroon en diachroon perspectief?
7.	Konden er andere antropogene indicatoren worden aangetroffen?
8.	Kan er een (eerste) (voorlopige) inschatting worden gemaakt van de bewaringsgraad van de site / concentraties?
9.	Kan er een eerste (voorlopig) idee gevormd worden over de aard van de site?
10.	Worden de vindplaatsen bedreigd door de geplande werkzaamheden en/of is er mogelijkheid tot behoud in situ? Zijn er eventueel maatregelen nodig om aan het behoudsprincipe te voldoen? Indien dit niet mogelijk is: welk vervolgonderzoek dient te worden uitgevoerd?

Tabel 9: Overzicht onderzoeksvragen waarderend booronderzoek.

6.2.2.2 *METHODOLOGIE EN STRATEGIE*

In functie van het beantwoorden van de bovenstaande onderzoeksvragen worden manuele boringen voorgeschreven, uit te voeren met een edelmanboor met een diameter van minstens 10 centimeter. Het grid, de plaatsing van het grid en de resolutie worden bepaald op basis van de resultaten van het voorgaand landschappelijk bodemonderzoek en verkennend archeologisch booronderzoek en ten aanzien van het op wetenschappelijk relevante wijze kunnen beantwoorden van de onderzoeksvragen. Het minimum is een regelmatig, verspringend driehoeksgrid van minstens 6 meter bij 5 meter conform CGP 8.5. De veldwerkleider kan van dit grid afwijken mits gegronde verantwoording hiervan in de rapportage.

Er worden stalen genomen van alle aardkundige eenheden die steentijdresten kunnen bevatten. De precieze bemonsteringsstrategie is afhankelijk van de resultaten van de verkennende archeologische boringen. De stalen worden afzonderlijk nat gezeefd over een zeef met een maaswijdte van maximaal 2mm, conform CGP 8.5. Na het gecontroleerd drogen van de zeefstalen worden deze onderzocht in functie van de aanwezigheid van zowel lithisch materiaal als andere artefacten en ecofacten die eventueel kunnen dienen als bijkomende archeologische indicatoren.

- De lokalisering en hoogtebepaling van de boorpunten gebeurt conform CGP 8.5.
- De staalname (volume, lagen en diepte) en het zeven gebeurt conform CGP 8.5 en CGP 8.5.
- De beschrijving en verwerking van de profielen gebeurt conform CGP 6.11.8 en CGP 8.5.
- De documentatie, verwerking, interpretatie en waardering van eventuele vondsten gebeurt conform CGP 11.3.2 en CGP 12.5.7.
- De staalname voor natuurwetenschappelijk materiaal in functie van paleo-ecologische of ecologisch-archeologische interpretaties gebeurt conform CGP 9.5.4.

De verwachte stratigrafie kan lokaal afwijken. De boringen kunnen dan ook lokaal een meer gedetailleerd beeld vormen van de bodemopbouw en –bewaring. Op basis van elk boorprofiel dient de ontstaansgeschiedenis gereconstrueerd te worden. Zo kan het referentieprofiel van het landschappelijk bodemonderzoek, eventueel bijgesteld op basis van de profielen waargenomen tijdens het verkennend archeologisch booronderzoek, verder getoetst en gespecifieerd worden.

De resultaten van het waarderend archeologisch booronderzoek zijn bepalend voor de (wijze van) uitvoering van het eventueel verder onderzoek.

6.2.2.3 *ACTOREN*

Het veldteam bestaat minstens uit een veldwerkleider met ervaring in waarderend booronderzoek en kennis van steentijdartefacten(sites) en een assistent-archeoloog. Een (assistent-)aardkundige kan de archeologen bijstaan. (CGP 8.5)

6.2.2.4 *RANDVOORWAARDEN*

In het geval dat een onverwachts gezondheids- of veiligheidsrisico optreedt, wordt het onderzoek niet uitgevoerd.

6.2.2.5 *EINDCRITERIA*

Het waarderend archeologisch booronderzoek wordt als succesvol beschouwd indien:

- alle aardkundige entiteiten of archeologische niveaus relevant voor artefactensites op een wetenschappelijk verantwoorde wijze onderzocht zijn,
- bovenstaande onderzoeksvragen in de mate van het mogelijke voorzien zijn van wetenschappelijk onderbouwde antwoorden,
- er afdoende uitspraken kunnen worden geformuleerd in verband met het vervolg van het onderzoekstraject,
- een nota kan worden opgeleverd.

6.2.3 PROEFPUTTEN IN FUNCTIE VAN STEENTIJD ARTEFACTENSITES

Het doel van het onderzoek door middel van proefputten in functie van steentijd artefactensites is om door een beperkt maar statistisch representatief deel van een terrein op te graven, uitspraken te kunnen doen over de archeologische waarde van het gehele terrein (CGP 8.7). Deze vorm van vooronderzoek kan bijdragen ten aanzien van het beantwoorden van de onderzoeksvragen en/of het maken van een wetenschappelijk gefundeerde beslissing omtrent het eventueel vervolgonderzoek, kan een onderzoek in de vorm van proefputten meer inzicht bieden.

Zowel de omvang van de proefputten als de inplanting / het gehanteerde grid hiervan wordt bepaald op basis van:

- de ondergrond,
- de onderzoeksvragen en doelstellingen van het onderzoek,
- de te verwachte vondstendensiteit (o.b.v. de resultaten van voorgaand archeologisch booronderzoek) en
- de te verwachten vondstspreiding (o.b.v. de resultaten van voorgaand archeologisch booronderzoek). (CGP 8.7)

Gezien de omvang van een proefput biedt deze methode een beduidend grotere kans op het aantreffen van artefacten. Zo wordt ook de kans op het aantreffen van dateerbare diagnostische artefacten vergroot. Daarenboven biedt een proefput het voordeel dat deze een ruimer beeld biedt van de

stratigrafie, met duidelijke profielen. Echter, net omwille van diens omvang, is een proefput sterker verstorend en duurder ten opzichte van een boring.

Het proefputtenonderzoek kan mogelijk een beter beeld geven van de:[3]

- (voorlopige) datering
- vondstdensiteit
- bewaringstoestand
- lokalisatie concentratie
- begrenzing concentratie

De resultaten van het onderzoek in de vorm van proefputten in functie van steentijd artefactensites zijn bepalend voor de (wijze van) uitvoer van het eventueel verder onderzoek.

6.2.3.1 *ONDERZOEKSVRAGEN*

Voor het bepalen van de strategie in de volgende stappen van het onderzoekstraject moet vooreerst een wetenschappelijk onderbouwd antwoord gegeven worden op de volgende onderzoeksvragen.

Onderzoeksvragen
1. Wat is de aard van de artefacten?
2. Is het mogelijk een (eerste) (voorlopige) datering te bieden?
3. Wat is de ruimtelijke spreiding van deze artefacten (horizontaal en verticaal)?
4. Zijn er vuursteenconcentraties aanwezig? Wat is de ruimtelijke spreiding van deze concentraties?
5. Kunnen eerder bekomen aardkundige gegevens worden aangevuld, verfijnd of bijgesteld?
6. Wat zegt de landschappelijke situatie van de concentraties m.b.t. het reliëf, het bodemtype, de geologische eenheid en de hydrologie over het landgebruik vanuit een synchroon en diachroon perspectief?
7. Konden er andere antropogene indicatoren worden aangetroffen?
8. Kan er een meer gedetailleerde inschatting worden gemaakt van de bewaringsgraad van de site / concentratie(s)?
9. Kan er een (voorlopig) idee gevormd worden over de aard van de site?
10. Worden de vindplaatsen bedreigd door de geplande werkzaamheden en/of is er mogelijkheid tot behoud in situ? Zijn er eventueel maatregelen nodig om aan het behoudsprincipe te voldoen? Indien dit niet mogelijk is: welk vervolgonderzoek dient te worden uitgevoerd?

Tabel 10: Overzicht onderzoeksvragen proefputtenonderzoek.

6.2.3.2 *METHODOLOGIE EN STRATEGIE*

De proefputten kunnen geplaatst worden waar nodig of er kan gebruik worden gemaakt van een vast grid. De veldwerkleider kan van dit grid afwijken mits gegronde verantwoording hiervan in de rapportage. De proefputten zijn vierkant en worden manueel gegraven[6]. Ze zijn 1m² of 0,25m² groot. Het opgegraven sediment wordt ingezameld per arbitrair niveau van maximaal 10cm of per aardkundige

[6] Waar noodzakelijk en mogelijk wordt het bovenliggend afdekkend sedimentpakket machinaal verwijderd.

eenheid (tenzij deze meer dan 10cm dik is). De bepaling van het niveau van inzameling gebeurt ten aanzien van het bekomen van het maximum aan relevante verticale ruimtelijke informatie. De ingezamelde stalen worden afzonderlijk nat gezeefd over een zeef met een maaswijdte van maximaal 2mm. (CGP 8.7)

- De lokalisering en hoogtebepaling van de boorpunten gebeurt conform CGP 8.7.
- De staalname (volume, lagen en diepte) en het zeven gebeurt conform CGP 8.7.
- De beschrijving en verwerking van de referentieprofielen gebeurt conform CGP 6.11.8 en CGP 8.7.
- De documentatie, verwerking, interpretatie en waardering van eventuele vondsten gebeurt conform CGP 11.3.2 en CGP 12.5.7.
- De staalname voor natuurwetenschappelijk materiaal in functie van paleo-ecologische of ecologisch-archeologische interpretaties gebeurt conform CGP 9.5.5.

6.2.3.3 *ACTOREN*

Het veldteam bestaat minstens uit een veldwerkleider met ervaring met proefputten in functie van steentijd artefactensites en kennis van steentijdartefacten(sites) en een assistent-archeoloog. Een (assistent-)aardkundige kan de archeologen bijstaan. (CGP 8.7)

6.2.3.4 *RANDVOORWAARDEN*

Indien nodig wordt de afdekkende grond gescheiden afgegraven en bewaard naast de proefputten. Het dichten van de putten heeft als doel de originele bodemopbouw en de draagkracht van de ondergrond voorafgaand aan de aanvang van het veldwerk te evenaren.

Moesten er zich sporen in het opgravingsvlak bevinden, worden deze geregistreerd en ingemeten. De vulling hiervan wordt afzonderlijk ingezameld en verwerkt.

In het geval dat een onverwachts gezondheids- of veiligheidsrisico optreedt, wordt het onderzoek niet uitgevoerd.

6.2.4 EINDCRITERIA

Het onderzoek in de vorm van proefputten in functie van steentijd artefactensites wordt als succesvol beschouwd indien:

- alle aardkundige entiteiten of archeologische niveaus relevant voor artefactensites op een wetenschappelijk verantwoorde wijze onderzocht zijn,
- wetenschappelijk onderbouwde antwoorden kunnen worden geformuleerd op de onderzoeksvragen,
- afdoende uitspraken kunnen worden geformuleerd in verband met het vervolg van het onderzoekstraject,
- een nota kan worden opgeleverd.

Na het vooronderzoek dient een evaluatie te worden gemaakt met het oog op het al dan niet uitvoeren van een verder onderzoek in de vorm van een archeologische opgraving in functie van steentijd

artefactensites of het eventueel in situ bewaren van de site. Hierbij dient een inschatting te worden gemaakt van het potentieel op kenniswinst.

7 ZONE 2 - STAP 3: VOORONDERZOEK MET INGREEP IN DE BODEM IN DE VORM VAN PROEFSLEUVEN (OPTIONEEL)

Het bureauonderzoek kon geen eenduidige aan- of afwezigheid van archeologische erfgoedwaarden aantonen ter hoogte van het onderzoeksgebied. Archeologische resten in de omgeving suggereren menselijke aanwezigheid tijdens de middeleeuwen en de nieuwe tijd.

De CAI geeft voornamelijk meldingen van historisch onderzoek naar gebouwen met een datering ten vroegste in de volle middeleeuwen. Verder zijn er twee meldingen van een toevalsvondst, respectievelijk uit de bronstijd en ijzertijd. Bij de melding uit de bronstijd (ID 102141) gaat het om aardewerk, de datering is evenwel onzeker. De vondst werd ook gedaan op een verhoging in het landschap, terwijl het studiegebied zich net laaggelegen bevindt. De vondst uit de ijzertijd (ID 103642) werd niet in situ gedaan, in vergraven grond nabij een rivieroever. Mogelijk gaat het om een verspoelde vondst.

Uit historisch kaartmateriaal blijkt dat in de omgeving van het terrein voor grondverbetering bevond zich op heide en drassig land. We zien dan ook dat het landgebruik tot de 19de eeuw gericht is op weidegrond met hier en daar een akkerland in de omgeving. Vanaf de 19de eeuw wordt de heide ontgonnen en wordt er bos geplant of wordt de grond in cultuur gebracht. We zien vanaf deze periode ten westen van het studiegebied inderdaad de Straalse Bossen verschijnen. Het terrein voor grondverbetering kent op basis van de historisch kaartmateriaal steeds een landbouw gerelateerde functie.

Vanaf het neolithicum worden archeologische resten doorgaans aangetroffen als sporensites. Door de complexe samenhang van deze sporen kan een archeologisch booronderzoek hierover geen afdoende uitspraken doen. Proefsleuven, waarbij een statistisch representatief deel van het terrein opgegraven wordt, is een geschikte methode om sporensites in kaart te brengen alsook om inzicht te genereren inzake de aard, de ruimtelijke spreiding, de datering en de bewaring ervan.

Mogelijk?	Nuttig?	Schadelijk?	Noodzakelijk?
Ja	Proefsleuven laten toe om archeologische waarden van sporensites te registreren.	Het antwoord op deze vraag is dubbel: - Ja, deze methode vraagt een ingreep in de bodem waardoor het bodemarchief plaatselijk verstoord tot vernietigd wordt. - Nee, proefsleuvenonderzoek is de aangewezen methode voor het evalueren van de archeologische aard. Deze methode beperkt immers de bodemingrepen tot een minimum terwijl grondsporen opgespoord kunnen worden.	Ja, gezien met eerdere uitgevoerde methoden de aan- of afwezigheid van sporensites en/of vondsten niet kon worden vastgesteld voor het specifiek areaal van de huidige bodemingreep, is het nodig om een proefsleuvenonderzoek uit te voeren om hier alsnog een idee van te krijgen.

Tabel 11: Overzicht toepasbaarheid, uitvoerbaarheid en noodzakelijkheid van proefsleuvenonderzoek.

7.1 ONDERZOEKSVRAGEN

Voor het bepalen van de strategie in de volgende stappen van het onderzoekstraject moet vooreerst een wetenschappelijk onderbouwd antwoord gegeven worden op de volgende onderzoeksvragen.

Hoofdvraag	Antwoord	Bijvra(a)g(en)
1. Zijn er grondsporen aanwezig?	Ja	a. Wat is hun aard? b. Wat is hun bewaringstoestand? c. Wat is hun verspreiding? d. Wat is de densiteit? e. Hoe verloopt de ruimtelijke horizontale spreiding? f. Hoe verloopt de ruimtelijke verticale spreiding? g. Zijn er verschillende niveaus van sporen aanwezig? h. Behoren de resten tot één of meerdere periodes? i. Gaat het om losse sporen zonder ruimtelijke samenhang of maken ze deel uit van archeologische structuren of concentraties? Geef een interpretatie & argumentatie. j. Wat is de datering van de sporen op basis van het vondstmateriaal, de versnijdingen en/of opvulling van de sporen en de daarmee gepaarde fasering?
	Nee	a. Wat kan de afwezigheid ervan verklaren? b. Is deze anomalie natuurlijk of antropogeen? c. Wat is de omvang van deze anomalie?
2. Zijn er artefacten aanwezig?	Ja	a. Wat is hun aard? b. Wat is hun bewaringstoestand? c. Wat is hun verspreiding? d. Wat is de densiteit? e. Hoe verloopt de ruimtelijke horizontale spreiding? f. Hoe verloopt de ruimtelijke verticale spreiding? g. Behoren de resten tot één of meerdere periodes? h. Gaat het om losse artefacten of komen ze voor in verband met één of meerdere sporen of maken ze deel uit van één of meerdere archeologische structuren? Geef een interpretatie en voorzie argumentatie. i. Zijn er verschillende niveaus van sporensites aanwezig?
	Nee	a. Wat kan de afwezigheid van archeologische resten verklaren? b. Is deze anomalie natuurlijk of antropogeen? c. Wat is de omvang van deze anomalie?
3. Kan een ruimtelijke afbakening gemaakt worden van de zones met archeologische sporen of artefacten?		
4. Kunnen archeologische vindplaatsen op basis van het sporen/artefactenbestand in tijd, ruimte en functie afgebakend worden? Waarom?		
5. Kan het vindplaatstype (bewoning, economisch, funerair, religieus, militair) worden bepaald op basis van de aard van de contexten en/of het vondstmateriaal? Waarom?		
6. Wat zegt de landschappelijke ligging (reliëf, bodemtype, geologische eenheid en hydrologie) van de archeologische erfgoedwaarden over het vroegere landgebruik volgens een synchroon en diachroon perspectief?		
7. Wat is de impact van de geplande werken op het archeologisch bodemarchief?		
8. Welke bodemhorizonten worden in de profielen aangetroffen en wat is de genese ervan?		
9. Waardoor kan de eventuele ontbreken van een horizont verklaard worden?		

Hoofdvraag	Antwoord	Bijvra(a)g(en)
10. Zijn er tekenen van erosie? In hoeverre is de bodemopbouw intact?		
11. Is er mogelijkheid tot behoud *in situ* en zijn er eventueel maatregelen nodig om aan het behoudsprincipe te voldoen?		
12. Indien behoud *in situ* van het archeologisch erfgoed onmogelijk of onwenselijk is in het kader van de geplande bodemingrepen: kan een afbakening gemaakt worden van bepaalde delen van het terrein die voorafgaand aan de werkzaamheden moeten onderzocht worden? a. Welke site-specifieke vragen moeten bij een eventueel vervolgonderzoek door middel van een opgraving, beantwoord worden? b. Is voor het beantwoorden van deze vragen aanvullend natuurwetenschappelijk onderzoek nodig? Zo ja, welk? En welk type staalnamen, inclusief hoeveelheid, is hiervoor noodzakelijk? c. Waarop moet specifiek gelet worden tijdens het vervolgonderzoek, zowel op methodologisch als strategisch vlak? d. Kan er een inschatting gemaakt worden over budget, tijdsduur, personeelsbezetting, personeelskwalificaties en gespecialiseerde begeleiding bij een vervolgonderzoek?		
13. Zijn er structuren/sporen die bijzondere aandacht verdienen bij evt. vervolgonderzoek?		
14. Welk kennispotentieel heeft de archeologische site op regionaal niveau en in breder perspectief?		

Tabel 12: Overzicht onderzoeksvragen proefsleuvenonderzoek.

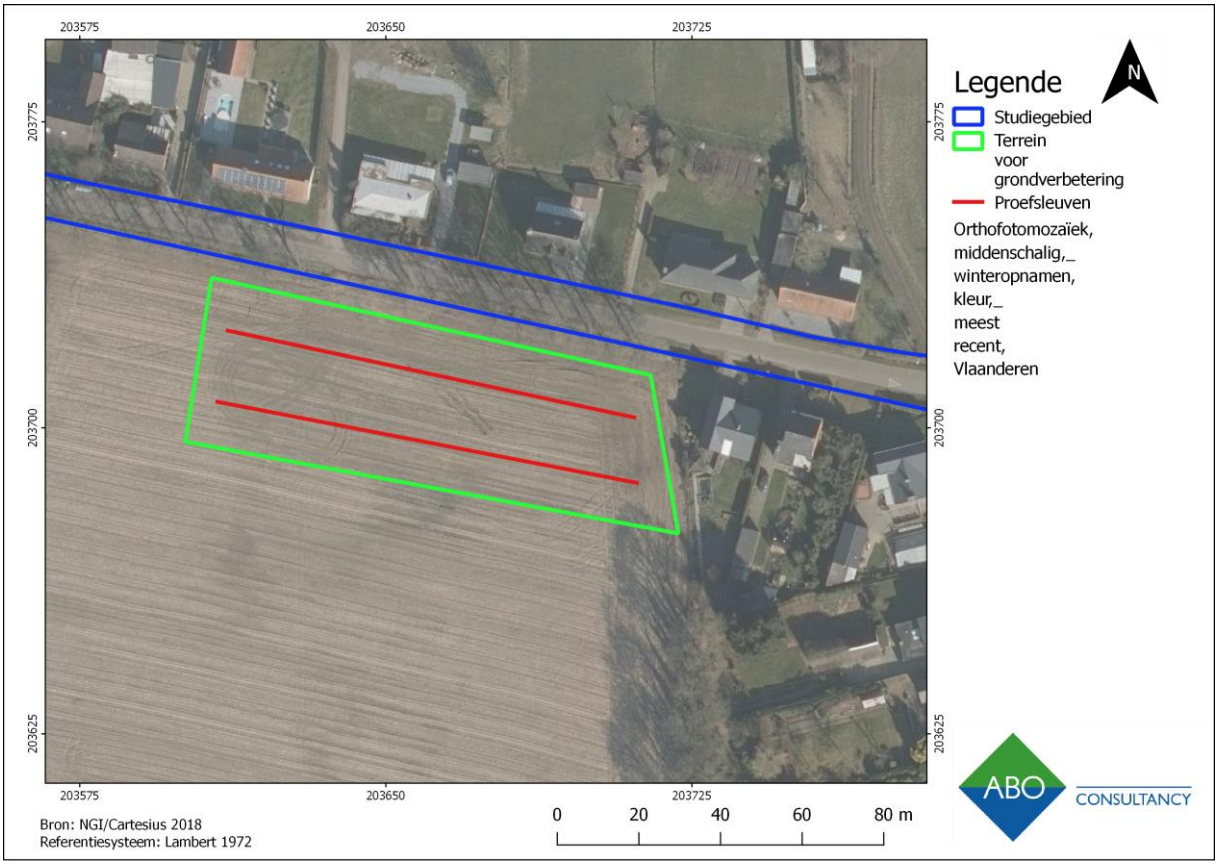
7.2 METHODOLOGIE EN STRATEGIE

Bij proefsleuvenonderzoek is een dekkingsgraad van minimum 10% en maximum 12,5% het uitgangspunt, waarvan 10% voor de sleuven en 2,5% voor kijkvensters, dwarssleuven en volgsleuven. Concreet vertaalt dit zich naar 2 proefsleuven van 2 m breed op een onderlinge afstand van maximaal 15 m met een totale oppervlakte van 412 m². Dit biedt voldoende ruimte voor de uitbreiding van sleuven en de aanleg van kijkvensters. Er werd rekening gehouden met een buffer van 5 m aan de randen van het onderzoeksgebied. De totaaloppervlakte van het onderzoeksgebied omvat dan ca.4.500 m².

Proefsleuf 1 heeft een lengte van 101,00 meter en een breedte van 2,00 meter.

Proefsleuf 2 heeft een lengte van 105,00 meter en een breedte van 2,00 meter.

Dit geeft een dekking van 9.15 % van het totale onderzoeksgebied. De sleuven worden voor dit onderzoek dwars op de isohypsen aangelegd.



Figuur 5: Luchtfoto (middenschalige winteropnamen, kleur, meest recent) met aanduiding van de indicatieve proefsleuven (bron: Geopunt, 2019).

Totale oppervlakte (m²)	Totale sleufoppervlakte (m²)	Onderlinge afstand (m)	Sleufbreedte (m)	Aantal
4.500 m²	412 m²	15 m	2 m	2

Tabel 13: Technische gegevens voor het voorgestelde proefsleuvenonderzoek.

Voor de aanleg van de proefsleuven wordt een graafmachine ingezet met een platte graafbak zonder tanden (CGP 8.6.2/3). In regel wordt één vlak aangelegd dat wordt onderzocht zoals beschreven in CGP 6.8.1.1. tot en met 8.6.1.9. De diepte van aanleg wordt tijdens de aanleg continu bijgestuurd op basis van minimaal twee putwandprofielen per sleuf, die bij voorkeur elke 50 meter geschrankt geplaatst worden. Op basis van de putwanden wordt gekeken of zich dieperliggende niveaus met archeologische sporen en/of vondsten kunnen voordoen. In het voorkomende geval wordt op dit dieperliggend niveau lokaal een opgravingsvlak aangelegd en wordt dit ook onderzocht zoals beschreven in CGP 6.8.1.1. tot en met 8.6.1.9.

- ➔ Boringen (edelman ø 7cm) worden uitgevoerd in een selectie van de sporen indien dit noodzakelijk is om een inschatting te maken van de diepte van de sporen. De veldwerkleider bepaalt het aantal boringen.
- ➔ Volg- of dwarssleuven worden aangelegd indien dit noodzakelijk is om het inzicht in de structuur van de archeologische site te verhogen en bij te dragen tot het correct aflijnen van de zones van het terrein waar archeologisch erfgoed aanwezig is.
- ➔ Kijkvensters worden aangelegd om de schijnbare afwezigheid van sporen te verifiëren of om een spoor of concentratie van sporen waarvan de

waardering en interpretatie niet duidelijk is, beter te kunnen onderzoeken. De kijkvensters worden op dezelfde wijze als proefsleuven aangelegd (CGP 8.6.3).

- De waardering en assessment van de vondsten gebeurt conform de CGP 11.3. en 12.5.9.
- De staalname voor natuurwetenschappelijk materiaal gebeurt conform CGP 9.5.5.
- De verwerking van de natuurwetenschappelijke vondsten en stalen gebeurt conform de CGP 9.6.

7.3 ACTOREN

Bij proefsleuven wordt de veldwerkleider met ervaring in het aanleggen van proefsleuven bijgestaan door minstens een assistent-archeoloog en een conservator (CGP 8.6.2/3). Een assistent-aardwetenschapper met ervaring in de bodem- en sedimenttypes van het onderzoeksgebied, namelijk zandleembodems (CGP 7.3.2. en CGP 10.2.1.), behoort tot het basisteam indien primaire aardkundige eenheden ter hoogte van het onderzoeksgebied kunnen worden aangetroffen.

7.4 RANDVOORWAARDEN

De grond wordt gescheiden afgegraven en bewaard naast de proefsleuven. Het dichten van de sleuven gebeurt op zo een manier dat de originele bodemopbouw bekomen wordt en dat de nieuwe draagkracht van de ondergrond de draagkracht van de ondergrond voorafgaand aan de aanvang van het veldwerk evenaart.

De zones van het opgravingsvlak die sporen of artefacten bevatten, worden in afwachting van een opgraving of definitief fysiek behoud, afgedekt met geotextiel om te voorkomen dat degradatie ervan zou optreden. Er worden ook de nodige maatregelen getroffen om een langdurige bewaring van de sporen tijdens het veldwerk te garanderen en schade ten gevolge van lucht en weerselementen te voorkomen (CGP 8.6.1.1).

Tijdens de proefsleuvenonderzoek dient het archeologisch vlak onderzocht worden met de behulp van metaaldetector.

In het geval dat een onverwachts gezondheids- of veiligheidsrisico optreedt, wordt het onderzoek niet uitgevoerd.

7.5 EINDCRITERIA

Het onderzoek wordt als succesvol beschouwd indien alle sporen- en vondstenlocaties op een wetenschappelijke verantwoorde wijze onderzocht werden, onderbouwde antwoorden op de onderzoeksvragen kunnen worden geformuleerd en een rapport kan worden opgeleverd.

8 BEWARING EN DEPONERING VAN VONDSTEN

De conservatie en overdracht van archeologische vondsten na afloop van het vooronderzoek gebeurt conform aan de artikelen 5.2.1 tot en met 5.2.3 van het Onroerend Erfgoeddecreet en de bijhorende uitvoeringsbepalingen. Bij de aanvang van het onderzoek worden duidelijke afspraken gemaakt tussen de opdrachtgever en de erkend archeoloog inzake de overdracht van de archeologische vondsten aan de eigenaar, erkende onroerend erfgoeddepot of andere bewaarder van het archeologische ensemble. Na het beëindigen van de verwerking en het opleveren van het eindrapport zal de overdracht van de vondsten plaatsvinden. Archeologische conservatie zal in alle fases van een archeologisch onderzoek aanwezig zijn om het onderzoekpotentieel van de opgegraven objecten ten volle te kunnen benutten. Hieronder worden zowel noodconservatie7, preventieve conservatie8, stabiliserende conservatie9 als conservatie in functie van het onderzoek10 verstaan (CGP 24.1.1). Een tijdelijke opslag in het depot van ABO nv is ook een mogelijkheid.

[7] dit zijn ingrepen die nodig zijn om de bewaring van een archeologisch artefact te verzekeren van bij het opgraven tot een verdere eventuele conservatiebehandeling (CGP 24.1.1.1°).
[8] dit is het aanpassen en controleren van de omgeving van archeologische artefacten om degradatieprocessen te vertragen of te stoppen (CGP 24.1.1.2°).
[9] dit zijn behandelingen van het object zelf, die nodig zijn om een artefact stabiel te kunnen bewaren en hanteren (CGP 24.1.1.4°).
[10] dit zijn alle ingrepen die nodig zijn om zoveel mogelijk informatie uit een archeologisch artefact te halen (CGP 24.1.1.3°)

9 CRITERIA VOOR HET NIET UITVOEREN VAN DE VOORZIENE ONDERZOEKSMETHODEN

Als tijdens het veldwerk van de in het programma van maatregelen besproken onderzoeksmethoden wordt afgeweken, op basis van de inzichten uit het onderzoek, wordt dit beschreven en verantwoord in de rapportering.

10 VOORZIENE AFWIJKINGEN TEN AANZIEN VAN DE CODE GOEDE PRAKTIJK

Er is geen afwijking ten aanzien van de Code Goede Praktijk voorzien. Indien er tijdens het uitvoeren van het veldwerk toch redenen hiertoe zou zijn, dan worden deze beschreven en met verantwoording opgenomen in de rapportering.

11 RISICO'S EN MAATREGELEN

Het uitvoeren van het voorgestelde vooronderzoek houdt een reeks potentiële risico's in. Deze worden in de onderstaande tabel opgesomd. Voor elk van de risico's staat telkens vermeld welke maatregelen worden genomen om gevaarlijke situaties te vermijden of te beperken. Het gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM's) is conform met het Koninklijk Besluit van 13 juni 2016 betreffende het gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen (B.S. 14.7.2005).

Risico	Maatregel	
Extreme weersomstandigheden	1. PBM's (Regenkledij, handschoenen) 2. Bijkomende rusttijden bij hoge temperaturen en OZON-waarschuwingen aangegeven in arbeidsreglementering FOD Werkgelegenheid, Arbeid en Sociaal Overleg (Website FOD 2017). 3. Weerverlet wanneer afgekondigd door het KMI of indien verder werken ernstige schade aan de site en/of het aanwezige personeel toebrengt (bv. site ondergelopen) 4. Verfrissende dranken verstrekken bij hitte zoals aangegeven in de arbeidsreglementering van de FOD Werkgelegenheid, Arbeid en Sociaal Overleg (Website FOD 2017)	
Nutsleidingen	**Geen exacte locatie**	1. Locatie van de nutsleidingen in de mate van het mogelijke in kaart brengen en een buffer voorzien tussen deze leidingen en de inplanting van boringen, proefputten, sleuven, en werkputten.
	Geraakt tijdens onderzoek – niet gas (website BeSWIC 2017)	1. Beheerder van de leiding contacteren en nagaan welke ingreep noodzakelijk is. 2. Grondige inspectie van de geraakte leiding door de beheerder
	Geraakt tijdens onderzoek – gas (Ghijsels en Achten 2015, p 8)	1. Open vlammen in de nabijheid doven 2. Geen GSM gebruiken of licht maken in buurt van het gas 3. Niet roken 4. De beheerder van de leiding verwittigen 5. De politie verwittigen 6. Het personeel en derden op de site verwittigen 7. Site afsluiten en wachten op interventieploeg gasmaatschappij.
Menselijke/dierlijke resten	PBM's (handschoenen, mondmasker).	
Zwaar materiaal	PBM's (helm, fluo-vestje, veiligheidsschoenen, gehoorbescherming)	
Vallende objecten	PBM's (helm, veiligheidsschoenen)	
Diepe sleuf/put (>1,2m)	1. Aanleg in taluds of trappen zoals aangegeven door de N.A.V.B. (Veiligheidsnota's bouwbedrijf 2002, p 9-10) of –indien dit niet mogelijk is- beschoeiing plaatsen die minimum 15 centimeter boven het maaiveld uitsteekt (Veiligheidsnota's bouwbedrijf 2000, p 5). 2. Verlaging van het grondwater indien nodig door middel van bemaling (Veiligheidsnota's bouwbedrijf 2002, p 8)	
Waterput	1. Vaak diep en natte context waardoor de wanden onstabiel zijn 2. Stutten van wanden onstabiele bodems (zie wettelijke context) 3. De werkput taluderen (zoals aangegeven in vademecum p. 10) 4. Verlaging van het grondwater door bemaling	

Risico	Maatregel
	5. Vluchtroute voorzien 6. Coupe in meerdere delen uithalen. 7. Coupe tot een bepaalde diepte en dan andere kant gelijktrekken
Munitie en explosieven	1. Geen verdere manipulatie van de munitie 2. Werken meteen stilleggen 3. Politie verwittigen 4. Evacuatie van de site en evacuatie loodrecht op de windrichting indien een vreemde geur of rook waarneembaar is 5. Ligplaats onthouden en afbakenen met materiaal dat van op ruime afstand herkenbaar is 6. Al het aanwezige personeel en evt. derden op de site verwittigen 7. Sluit de toegang tot de vindplaats af 8. Wacht op de aankomst van politie en/of hulpdiensten (Europees agentschap voor veiligheid en gezondheid op het werk)

Tabel 14: Risico's en maatregelen.

12 NOODNUMMERS

Instantie	Nummer	Instantie	Nummer
Medische interventie	100	**Fluxys**	0800/ 90 102
Politie	101	**Eandis**	0800/ 65 0 65
Brandweer	100	**Infrax**	0800/ 60 888
Algemeen	112	**Aquafin**	0800/ 16 603
Antigif Centrum	070/245 245	**Proximus**	0800/ 55 800
Civiele Bescherming	050/ 81 58 41	**Telenet**	015/ 66 66 66

Tabel 15: Overzicht noodnummers.

13 BIBLIOGRAFIE

Bats M., Bastiaens, J. and Crombé, P., 2006. Prospectie en Waardering van Alluviale Gebieden langs de Boven-Schelde. CAI-project 2003-2004. In Cousserier K., Meylemans, E. and In 't Ven, I. (Ed.) CAI-II Thematische Inventarisatie- en Evaluatieonderzoek. VIOE-Rapporten 2, p. 75-100.

Bats M., Klinck, B., Meersschaert, L. and Sergant, J., 2004. Verkennend en Waarderend Booronderzoek in het Alluvium van de Schelde. Notae Praehistoricae, 24, p. 175-179.

Belgisch Kenniscentrum over Welzijn op het Werk, 2016. *Werkzaamheden in de Nabijheid van Ondergrondse Nutsleidingen* [online] Available at: <https://www.beswic.be/nl/blog/werkzaamheden-nabijheid-van-ondergrondse-nutsleidingen>

Borsboom A. and Verhagen, P., 2012. *KNA Leidraad. Inventariserend Veldonderzoek. Deel: Proefsleuvenonderzoek (IVO-P).* Amsterdam: Stichting Infrastructuur Kwaltietsborging Bodembeheer.

Federale Overheidsdienst Werkgelegenheid, Arbeid en Sociaal Overleg, 2016. *Arbeidsreglementering* [online] Available at: <http://www.werk.belgie.be/defaultTab.aspx?id=387>

Ghijsels Y. and Achten, J., 2015. *Werken in de Nabijheid van Ondergrondse Installaties. Praktische Gids voor Aannemers*. Federale Verzekering: Brussel.

Groenewoudt, B.J., 1994. Prospectie, Waardering en Selectie van Archeologische Vindplaatsen: een Beleidsgerichte Verkenning van Middelen en Mogelijkheden. *Nederlandse Archeologische Rapporten 17*. Amersfoort: Rijksdienst Oudheidkundig Bodemonderzoek.

Haneca, K., Debruyne, S., Vanhoutte, S. and Ervynck, A., 2016. Archeologisch Vooronderzoek met Proefsleuven – Op Zoek naar een Optimale Strategie. *Onderzoeksrapport agentschap Onroerend Erfgoed 48*. Brussel: Agentschap Onroerend Erfgoed.

Preventiemaatregelen, 2002. Veiligheidsnota's Bouwbedrijf: Werken langs en in Sleuven. *Vademecum van het Nationaal Actiecomité voor Veiligheid en Hygiëne in het Bouwbedrijf N.A.V.B*, 96, p. 6-20.

Uitgravingen, 2002. Veiligheidsnota's Bouwbedrijf: Veiligheid op Kleine Bouwplaatsen. *Vademecum van het Nationaal Actiecomité voor Veiligheid en Hygiëne in het Bouwbedrijf N.A.V.B*., 88, pp. 6-20.

Van Gils, M. en Meylemans, E. (2017, 29 maart). *Steentijdonderzoek in functie van het archeologietraject [Powerpoint]*. Geraadpleegd van https://www.slideshare.net/VIOE/presentaties-vormingsvoormiddag-steentijdonderzoek-in-functie-van-het-archeologietraject

Verhagen J., Rensink, E., Bats, M. and Crombé, P., 2011. Optimale Strategieën voor het Opsporen van Steentijdvindplaatsen met behulp van Booronderzoek. Een Statistische Perspectief. Rapportage Archeologische monumentenzorg, 197, p. 35-38.