

Archeologienota Waasmunster, Potpolder IV Programma van maatregelen

Inhoud

1	Gemotiveerd advies.....	3
2	Programma van maatregelen	6
2.1	Administratieve gegevens	6
2.2	Vraagstelling en onderzoeksdoelen	6
2.3	Onderzoekskeuze, -strategie en methode	9
2.3.1	Onderzoek zonder ingreep in de bodem.....	9
2.3.2	Onderzoek met ingreep in de bodem	11
2.3.3	Keuze onderzoekstechnieken en vervolgtraject	14
2.4	Onderzoekstechnieken Landschappelijk booronderzoek.....	18
2.4.1	Inleiding.....	18
2.4.2	Motivatie keuze vervolgonderzoek	18
2.4.3	Algemene bepalingen.....	18
2.4.4	Specifieke methodologie	19
2.4.5	Mogelijke vervolgtrajecten	22
2.5	Onderzoekstechnieken Archeologisch booronderzoek.....	23
2.5.1	Inleiding.....	23
2.5.2	Algemene bepalingen.....	23
2.5.3	Specifieke methodologie archeologisch verkennend booronderzoek	25
2.5.4	Mogelijke vervolgtrajecten	33
2.6	Onderzoekstechnieken Proefsleuven	36
2.6.1	Inleiding.....	36
2.6.2	Algemene bepalingen.....	36
2.6.3	Specifieke methodologie	37
2.7	Onderzoekstechnieken Proefputten	41
2.7.1	Inleiding.....	41
2.7.2	Algemene bepalingen.....	41
2.7.3	Specifieke methodologie.....	41
2.8	Randvoorwaarden uitvoer verder onderzoek	43
2.9	Voorziene afwijkingen ten aanzien van de Code van Goede Praktijk	43
3	Lijst met figuren.....	44
4	Bibliografie.....	44

1 Gemotiveerd advies

Het gemotiveerd advies is gebaseerd op het verslag van resultaten van het vooronderzoek. De vaststellingen over de aan- of afwezigheid van archeologische sites en hun aard worden geconfronteerd met de door de initiatiefnemer voorgenomen bodemingrepen. Op basis van deze confrontatie motiveert het advies of er maatregelen nodig zijn, welke deze zijn, en wat hun uitvoeringswijze is.

Tijdens het vooronderzoek zonder ingreep in de bodem konden het bureauonderzoek en een deel van het landschappelijk bodemonderzoek door middel van boringen uitgevoerd worden. Op basis van dit vooronderzoek zonder ingreep in de bodem was het niet mogelijk om met voldoende zekerheid een uitspraak te doen over de aanwezigheid en waarde van archeologisch erfgoed op het terrein. Niet alle vooropgestelde onderzoeksvragen die bij archeologisch vooronderzoek relevant zijn, konden bijgevolg beantwoord worden (zie verslag van resultaten 2.4 Besluit). Het advies van BAAC Vlaanderen bvba luidt dat verder vooronderzoek moet uitgevoerd worden na het bekomen van de vergunning daar de terreinen nog niet in eigendom zijn van de initiatiefnemer. Het desbetreffende programma van maatregelen wordt hier verder opgemaakt.

In het verslag van resultaten van de archeologienota werd het plangebied grondig onder de loep genomen. Na het verzamelen en vergelijken van de nodige informatie kon worden geconcludeerd dat de kans op het aantreffen van archeologische waarden binnen de geplande ingrepen zeer reëel tot waarschijnlijk is omwille van de vele gekende archeologische waarden, de gunstige landschappelijke ligging en het stabiele bodemgebruik. De kans is bovendien groot dat het archeologisch erfgoed nog bewaard is gebleven binnen de contouren van het plangebied. Landschappelijk bodemonderzoek wees aan dat slechts delen van het plangebied verstoord zijn, veelal door recente ingrepen zoals de aanleg van wegen, dijken en enkele opgehoogde of afgegraven percelen. Er konden op basis van het uitgevoerd onderzoek zonder ingreep in de bodem verschillende zones voor vervolgonderzoek aangeduid worden.

Om na te gaan welke archeologische waarden nog in het bodembestand bewaard zijn, dient overgegaan te worden tot verder archeologisch vooronderzoek. Voor de voorliggende archeologienota komt men tot volgende conclusie:

- Er is onvoldoende informatie wat betreft de aan- of afwezigheid van een site;
- Er is onvoldoende informatie over het kennispotentieel;
- Er is potentieel op kennisvermeerdering aanwezig;
- Een behoud *in situ* behoort niet tot de mogelijkheden;
- Er is onvoldoende info voor Plan van Aanpak voor een opgraving

Hieruit kan geconcludeerd worden na deze fase van het onderzoek dat **verder vooronderzoek nodig** is. De parameters hiervoor worden hieronder uitgeschreven.

BAAC Vlaanderen bvba adviseert de uitvoering van een landschappelijk bodemonderzoek door middel van boringen binnen Deel D¹, aangezien dit deel nog niet geboord kond worden. Afhankelijk van de resultaten van dit landschappelijk bodemonderzoek zullen al dan niet archeologische boringen

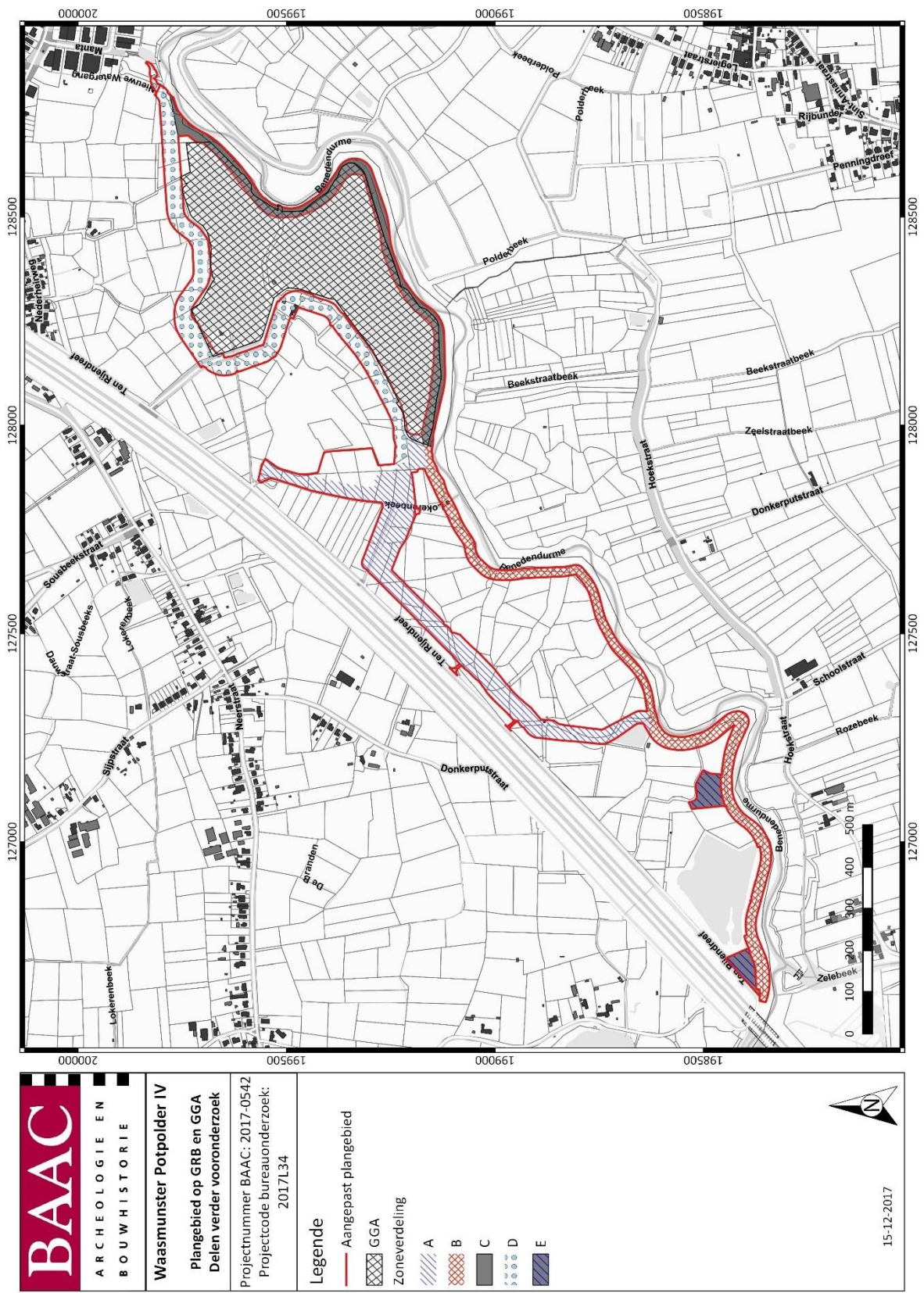
¹ Er konden in dit deel slechts zes boringen (nummers 73-76 en 85 en 90) uitgevoerd worden. Boringen 73-76 werden opgenomen in het VVR onder transect 8. Boringen 85 en 90 liggen ver uit elkaar, waardoor geen concrete studie mogelijk was. Een uitgebreide studie van deze boringen zal verder gebeuren in samenhang met deze die uitgevoerd worden in uitgesteld traject.

(verkennend en waarderend) nodig zijn, alvorens men kan overgaan tot een proefsleuvenonderzoek, indien dit noodzakelijk blijkt.

Binnen de delen die reeds onderzocht konden worden middels landschappelijk booronderzoek heeft BAAC Vlaanderen zones afgebakend die middels archeologische boringen, eerst verkennend en indien relevant waarderend, onderzocht dienen te worden (Delen A en B). In Deel A wordt ook een proefsleuvenonderzoek met proefputten geadviseerd. Ter hoogte van het geplande archeologische booronderzoek kunnen proefsleuven en proefputten pas aangelegd worden, wanneer het booronderzoek is afgelopen.

In Deel C en Deel E is verder vooronderzoek niet nodig. In Deel C is namelijk geen ingreep gepland in onverstoorde bodem en deze zone bevindt zich bovendien gedeeltelijk in GGA of er onmiddellijk ernaast. In Deel E worden geen bodemroerende ingrepen gepland.

Een uitgebreide beschrijving en methodologie van de geadviseerde onderzoeksmethoden, de (mogelijke) te volgen vervolgttrajecten, gebaseerd op de resultaten van het bureauonderzoek en (indien reeds uitgevoerd) landschappelijk bodemonderzoek en een weergave van de advieszones wordt hieronder weergegeven in het programma van maatregelen.



Figuur 1: Zoneverdeling voor verder vooronderzoek

2 Programma van maatregelen

2.1 Administratieve gegevens

Naam site:	Waasmunster, Potpolder IV		
Ligging:	Tussen Ten Rijendreef, Neerstraat en Durme, deelgemeente Waasmunster, gemeente Waasmunster, provincie Oost-Vlaanderen		
Kadaster:	Zie Bijlage Kadastergegevens (VVR)		
Lambertcoördinaten (EPSG:31370):	Noordwest:	x: 12539,6761 ;	y: 199827,3705
	Noordoost:	x: 128857,0330 ;	y: 199827,3705
	Zuidwest:	x: 126545,6976 ;	y: 198333,0741
	Zuidoost:	x: 128857,0330 ;	y: 198333,0741
Projectcode bureauonderzoek:	2017L34		
Projectcodes reeds uitgevoerd onderzoek:			
Bureauonderzoek	2017A329		
Landschappelijk bodemonderzoek	2017D51		
Erkend archeoloog:	Lina Cornelis (2015/00024)		
Opdrachtgever:	Waterwegen en Zeekanaal, Guldensporenpark 105, 9820 Merelbeke		
Kadasterkaart	zie figuur 2 in VVR		

2.2 Vraagstelling en onderzoeksdoelen

De doelstellingen van het verder vooronderzoek zijn dezelfde als de algemene doelstellingen van het vooronderzoek, zijnde het vaststellen van de aanwezigheid van een archeologische site en de karakteristieken en bewaringstoestand van deze site, alsook een analyse van de relatie met het landschap, de waarde en de impact van de geplande werken.

Bodem en paleolandschap

- Welke zijn de waargenomen horizonten, beschrijving + duiding?

- Zijn er tekenen van erosie? In hoeverre is de bodemopbouw intact? Wat is de impact hiervan op eventueel aanwezig archeologisch erfgoed?
- Waardoor kan het eventueel ontbreken van een horizont verklaard worden?
- Welke bodemhorizonten worden in de profielen aangetroffen en wat is de genese ervan? Welke zijn de bodemprocessen die hiermee geassocieerd worden?
- Vertegenwoordigen deze horizonten eventueel relevante archeologische niveaus?
- Kan er een hypothese vooropgesteld worden omtrent de datering van deze pakketten?
- Welke bodemtypes zijn binnen de grenzen van het plangebied aanwezig en wat is hun laterale variabiliteit?
- Hoe verloopt de evolutie van de bodemprofielen overheen de toposequentie?

Sites uit de steentijden en vuursteenconcentraties

- *Zijn er steentijdartefacten aanwezig?*
- *Is er een clustering in de steentijdartefacten aan te wijzen?*
- *Wat zijn de grenzen van de ruimtelijke spreiding(en) van de steentijdartefacten?*
- *Wat is de datering van de artefacten?*

Sporenbestand

- Zijn er sporen aanwezig? Wat is de aard en de datering van de sporen?
- Hoe is de bewaringstoestand van de sporen?
- Maken de sporen deel uit van één of meerdere structuren?
- Behoren de sporen tot één of meerdere periodes?
- Wat is de relatie tussen de bodem, de archeologische sporen en de landschappelijke context?
- Kunnen archeologische vindplaatsen in tijd, ruimte en functie afgebakend worden (incl. de argumentatie)? Is er een relatie met omliggende vindplaatsen?
- Wat is de vastgestelde en verwachte bewaringstoestand van elke archeologische vindplaats?
- Wat is de waarde van elke vastgestelde archeologische vindplaats?

Impact geplande bodemingrepen

- Wat is de potentiële impact van de geplande ruimtelijke ontwikkeling op de waardevolle archeologische vindplaatsen?
- Voor waardevolle archeologische vindplaatsen die bedreigd worden door de geplande ruimtelijke ontwikkeling: hoe kan deze bedreiging weggenomen of verminderd worden (maatregelen behoud in situ)?

Motivatatie en bepalingen mogelijk verder archeologisch onderzoek

Voor waardevolle archeologische vindplaatsen die bedreigd worden door de geplande ruimtelijke ontwikkeling en die niet in situ bewaard kunnen blijven:

- Wat is de ruimtelijke afbakening (in drie dimensies) van de zones voor vervolgonderzoek?
- Welke aspecten verdienen bijzondere aandacht, zowel vanuit methodologie als aanpak voor het vervolgonderzoek?
- Welke vraagstellingen zijn voor vervolgonderzoek relevant?
- Zijn er voor de beantwoording van deze vraagstellingen natuurwetenschappelijke onderzoeken nodig? Zo ja, welke type staalnames zijn hiervoor noodzakelijk en in welke hoeveelheid?
- Wat is de financiële impact van eventueel vervolgonderzoek?

Het onderzoeksdoel is bereikt wanneer op basis van het vooronderzoek met ingreep in de bodem een voldoende gefundeerde uitspraak kan worden gedaan over de aard, omvang en behoudenswaardigheid van de archeologische waarden in het plangebied en wanneer een eenduidig advies kan worden gegeven voor vrijgave van het terrein, een opgraving of behoud in situ. Om te bepalen of het onderzoeksdoel is bereikt, gebruikt de erkend archeoloog de volgende criteria:

1. Oppervlaktecriterium

Aangezien het principe van het voorgestelde onderzoek gebaseerd is op een statistische manier van werken is het van belang dat een voldoende ruime dekking wordt verkregen. Bovendien is het van belang dat de spreiding over het hele terrein gewaarborgd wordt zodat uitspraken kunnen worden gedaan over het hele terrein.

2. Inhoudelijke evaluatie

De erkende archeoloog moet eventueel aanwezige archeologische waarden voldoende onderzoeken zodat uitspraken kunnen worden gedaan over onder meer datering, interpretatie en onderlinge samenhang van sporen en/of artefacten.

3. Ruimtelijke evaluatie

De erkende archeoloog moet eventueel aanwezige archeologische waarden zodanig onderzoeken dat hij een uitspraak kan doen over de ruimtelijke spreiding van één of meerdere archeologische vindplaatsen in het plangebied.

2.3 Onderzoekskeuze, -strategie en methode

2.3.1 Onderzoek zonder ingreep in de bodem

Vooraleer de opportuniteit van vooronderzoek met ingreep in de bodem af te wegen, werd eerst de opportuniteit van de diverse methoden voor vooronderzoek zonder ingreep in de bodem afgewogen. Als eerste meent BAAC Vlaanderen bvba dat een extra bureauonderzoek, met uitvoerige archiefstudie, geen extra informatie zal opleveren. De terreinen bleken vóór de 18^e eeuw grotendeels onbebouwd te zijn geweest, waardoor wordt vermoed dat er geen archiefdocumenten zullen opduiken die het tegendeel zullen aantonen. Het grootste deel van het plangebied is vermoedelijk onverstoord gebleven en lijkt een stabiel bodemgebruik gekend te hebben vanaf de loop van de 18^e eeuw, waardoor de kans op het aantreffen van intacte archeologische waarden hoog is.

De beschikbare overige methoden binnen een vooronderzoek zonder ingreep in de bodem, te weten geofysisch onderzoek, veldkartering en landschappelijk bodemonderzoek, kunnen in dit dossier op zichzelf staand niet leiden tot een voldoende gefundeerde uitspraak of in het terrein nog behoudenswaardige archeologische resten aanwezig zijn.

Geofysisch onderzoek spoort anomalieën in de bodem op. De discipline is geleend van de geologie en baseert zich op het feit dat nederzetting en bodemverwerking in het verleden de eigenschappen van de bodem op die plaats wijzigen. De wijziging kan bestaan uit een wijziging van materiaal, korrelgrootte, vochtgehalte en toevoegingen. De verschillende geofysische methoden detecteren het verschil tussen de gewijzigde en niet gewijzigde bodem, maar zijn afhankelijk van de fysische eigenschappen, de diepte en grootte van het te detecteren spoor.

De meest gebruikte methoden zijn magnetometrie, resistiviteitsmetingen en electromagnetisme (grondradar). Resistiviteit van de bodem meet in hoofdzaak fundamenteën, muren en greppels en is sterk afhankelijk van het vochtgehalte. Een hoog vochtgehalte geeft een lage weerstand en omgekeerd. Magnetometrie meet de variatie van het magnetisch veld van een lokale bodem ten opzichte van het aardmagnetisch veld. Het is toepasbaar bij greppels, ovens, baksteen en ploegvoren (*ridge and furrow*). Het is minder toepasbaar voor paalkuilen of graven, omdat deze vaak met hetzelfde materiaal werden gevuld als waarmee ze eerst werden gegraven. Grondradar (GPR) en metaaldetectie behoren beide tot de categorie van elektromagnetische methoden. De grondradar meet de snelheid waarmee een elektromagnetische golf (tussen 80MHz en 1GHz) in de bodem wordt verstuurd en de reflectie ervan met een antenne weer ontvangt. Verschillen in de bodem reflecteren/refracteren op een andere manier ten opzichte van de achtergrond en worden op die manier gedetecteerd. Hogere frequenties geven meer detail, maar reiken minder diep en omgekeerd. De grondradar werkt in zeer droge omstandigheden, detecteert onder bestrating en geeft informatie over diepte en de dikte van bodemlagen. Deze methode werkt minder goed in natte bodem en in het bijzonder in klei.

- Is het MOGELIJK deze methode toe te passen op dit terrein? **Ja.**
- Is het NUTTIG deze methode toe te passen op dit terrein (levert het iets op)? **Nee.** Gezien het feit dat er een grote kans is dat eventuele archeologische waarden uit grondsporen en/of vondsten zullen bestaan, zullen de resultaten van een geofysisch onderzoek – indien ze al iets opleveren – lastig te interpreteren zijn en zal een definitieve interpretatie van de gegevens die door een dergelijk onderzoek kunnen worden gegenereerd afhankelijk zijn van een ondersteunende ingreep in de bodem.
- Is het overdreven SCHADELIJK voor het bodemarchief deze methode toe te passen op dit terrein? **Nee.**
- Is het NOODZAKELIJK deze methode toe te passen op dit terrein (kosten-batenanalyse)? **Nee.** Gezien het feit dat er een grote kans is dat eventuele archeologische waarden uit grondsporen en/of

vondsten zullen bestaan, zullen de resultaten van een geofysisch onderzoek – indien ze al iets opleveren – lastig te interpreteren zijn en zal een definitieve interpretatie van de gegevens die door een dergelijk onderzoek kunnen worden gegenereerd afhankelijk zijn van een ondersteunende ingreep in de bodem.

Een **veldkartering** heeft tot doel om relevante archeologische indicatoren te zoeken door een visuele inspectie van een terrein. Uit veldkartering kunnen, op basis van de aangetroffen archeologische vondsten en indicatoren, aanwijzingen afgeleid worden voor de aanwezigheid van een archeologische site, maar kan geen uitsluitsel verkregen worden over de aard, de uitgestrektheid, de bewaringstoestand of de chronologische complexiteit van die archeologische site. Uit de resultaten van de veldkartering kunnen evenmin sluitende conclusies getrokken worden over de afwezigheid van antropogene sporen in de ondergrond. Veldkartering wordt enkel uitgevoerd in terrein- en weersomstandigheden die een goede visuele waarneming van de vondsten aan het oppervlak toelaten.

- Is het MOGELIJK deze methode toe te passen op dit terrein? **Ja.**
- Is het NUTTIG deze methode toe te passen op dit terrein (levert het iets op)? **Neen.** Het grootste deel van het plangebied is reeds lang in gebruik als akker waardoor het opbrengen van mest van elders kan vermoed worden. Dit resulteert in vondstmateriaal waarvan de oorsprong niet te achterhalen is en waarbij de link met het terrein moeilijk gelegd kan worden.
- Is het overdreven SCHADELIJK voor het bodemarchief deze methode toe te passen op dit terrein? **Neen.**
- Is het NOODZAKELIJK deze methode toe te passen op dit terrein (kosten-batenanalyse)? **Neen.** Een **veldkartering** kan enkel een indicatie aangeven uit welke perioden vondsten in de bouwvoor aanwezig zijn. De kans is aanwezig dat deze grond (deels) is aangevoerd, bijvoorbeeld voor bemesting van het terrein. Anderzijds kan het ontbreken van vondsten niet direct worden geïnterpreteerd als het afwezig zijn van archeologische waarden: indien de bodem juist intact of afgedekt is, zijn aan het oppervlak geen materialen te vinden.

Het **landschappelijk bodemonderzoek** heeft als doel de aardkundige opbouw en ontstaansgeschiedenis van de ondergrond en het landschap te kennen door een gerichte staalname. Een landschappelijk bodemonderzoek kan gebeuren aan de hand van twee methoden:

- landschappelijk booronderzoek
- onderzoek met landschappelijke profielputten

Beide methoden kunnen zelfstandig of gecombineerd aangewend worden. Gelet op de aanzienlijk grotere impact van landschappelijke profielputten en de grotere kans dat hiermee onbedoeld archeologische artefacten, sporen of sites worden verstoord, ligt de voorkeur bij een landschappelijk booronderzoek. Indien landschappelijk booronderzoek evenwel onvoldoende gegevens kan aanreiken, worden landschappelijke profielputten ingezet als aanvulling of alternatief.

Gezien er binnen de doelstellingen van het verder vooronderzoek concrete onderzoeksvragen met betrekking tot de bodemopbouw geformuleerd werden, is een landschappelijk bodemonderzoek onontbeerlijk.

- Is het MOGELIJK deze methode toe te passen op dit terrein? **Ja.**

- Is het NUTTIG deze methode toe te passen op dit terrein (levert het iets op)? **Ja.** Een deel van het plangebied kon reeds onderzocht worden door middel van deze methode. Dit leverde reeds nuttige informatie op voor het onderzochte deel van het plangebied.
- Is het overdreven SCHADELIJK voor het bodemarchief deze methode toe te passen op dit terrein? **Neen.**
- Is het NOODZAKELIJK deze methode toe te passen op dit terrein (kosten-batenanalyse)? **Ja.** De vraagstelling naar de bodem binnen het plangebied bepaalt in grote mate de waarde van eventueel aanwezig archeologisch erfgoed. Dit onderzoek dient nog uitgevoerd te worden in deel D van het plangebied (zie boven en onder).

2.3.2 Onderzoek met ingreep in de bodem

Een **verkennend archeologisch booronderzoek** is een logische stap volgend op het aantreffen van intacte bodemprofielen tijdens een paleolandschappelijke reconstructie (bv. tijdens een proefsleuvenonderzoek of een landschappelijk booronderzoek) en bij uitstek geschikt om de aanwezigheid en begrenzing van steentijdvindplaatsen in kaart te brengen. De methode is minder toepasbaar zonder een voorafgaand landschappelijk bodemonderzoek in de vorm van boringen, maar kan, indien tijdens een proefsleuvenonderzoek steentijdvondsten worden gedaan, zeer goed lokaal worden ingezet om de aard en begrenzing van de steentijdvindplaats in kwestie te karteren zodanig dat ze bewaard kan worden voor een opgraving of een bewaring *in situ*.

- Is het MOGELIJK deze methode toe te passen op dit terrein? **Ja.**
- Is het NUTTIG deze methode toe te passen op dit terrein (levert het iets op)? **Ja.** De resultaten van het landschappelijk bodemonderzoek binnen een deel van het plangebied toonden aan dat de kans op het aantreffen van steentijdresten reëel is. De beste methode om de steentijdverwachting te toetsen is door middel van verkennende boringen
- Is het overdreven SCHADELIJK voor het bodemarchief deze methode toe te passen op dit terrein? **Neen.**
- Is het NOODZAKELIJK deze methode toe te passen op dit terrein (kosten-batenanalyse)? **Ja.** Indien onmiddellijk zou overgestapt worden naar proefsleuvenonderzoek, zouden eventueel aanwezige steentijdsites worden vernield. Het is dus noodzakelijk om eerst het steentijdpotentieel van de zone in te schatten, alvorens ander vooronderzoek uit te voeren. Dit onderzoek wordt op basis van de resultaten van het uitgevoerde landschappelijk bodemonderzoek geadviseerd in geselecteerde zones van delen A en B van het plangebied. Afhankelijk van de resultaten van het landschappelijk bodemonderzoek, kan dit onderzoek ook nodig zijn in deel D van het plangebied.

Een **waarderend archeologisch booronderzoek** heeft als doel de reeds opgespoorde archeologische sites te evalueren door middel van boringen. Deze methode wordt ingezet nadat eerst verkennend archeologisch booronderzoek heeft uitgewezen dat er zich een archeologische steentijdsite bevindt.

Is het MOGELIJK deze methode toe te passen op dit terrein? **Ja.**

- Is het NUTTIG deze methode toe te passen op dit terrein (levert het iets op)? **Ja, indien tijdens het verkennend booronderzoek een steentijdsite wordt vastgesteld.** Eerst moet het verkennend archeologisch booronderzoek worden uitgevoerd om te bepalen waar de steentijdsite aanwezig is.

- Is het overdreven SCHADELIJK voor het bodemarchief deze methode toe te passen op dit terrein? **Neen.**

- Is het NOODZAKELIJK deze methode toe te passen op dit terrein (kosten-batenanalyse)? **Ja, indien tijdens het verkennend booronderzoek een steentijdsite wordt vastgesteld.** Dit onderzoek is afhankelijk van de resultaten die zullen worden bekomen aan de hand van het verkennend archeologisch booronderzoek.

Gezien er kans is op de aanwezigheid van steentijdvindplaatsen in het plangebied, is een **verkennend en eventueel opvolgend waarderend booronderzoek aangewezen** (zie verder).

Archeologisch **proefputtenonderzoek in functie van een prehistorische artefactensite** kan uitgevoerd worden op de onderzoekslocatie. Steentijdvindplaatsen zijn zo goed als altijd opgebouwd uit een losse vondstenspreiding van voornamelijk vuursteenmateriaal met daarbinnen verschillen in densiteit. De overgrote meerderheid van deze vondsten is klein tot zeer klein (ca. 80-90% van de vondsten is kleiner dan 1 cm) waardoor ze bij een standaard prospectie met ingreep in de bodem (proefsleuvenonderzoek) slechts zelden worden opgemerkt. Door de bodem op systematische wijze te bemonsteren en het onderzoek te richten op het opsporen van deze kleine fractie (door het zeven van deze monsters) is het op een vrij eenvoudige manier mogelijk zicht te krijgen op de eventuele aanwezigheid van steentijdvindplaatsen in het projectgebied. Waar bij het archeologisch boren een grotere oppervlakte onderzocht kan worden, wordt bij het aanleggen van een archeologische proefputtenonderzoek in functie van een prehistorische artefactensite één of meerdere kleine proefputten (van ongeveer 0,5 x 0,5m) onderzocht. Een archeologische proefputtenonderzoek in functie van een prehistorische artefactensite is **voorlopig niet nodig** voor de onderzoekslocatie. Indien er echter bij het verkennend of waarderend archeologisch booronderzoek een steentijdsite of -sites wordt of worden vastgesteld die niet kunnen worden gedateerd aan de hand van het materiaal uit de boringen, wordt het echter wel aangewezen om de methode van archeologische proefputtenonderzoek in functie van een prehistorische artefactensite uit te voeren.

Proefsleuvenonderzoek is erg geschikt voor het opsporen van archeologische ensembles onder de vorm van grondsporen op rurale terreinen met een grote oppervlakte. Belangrijk hierbij is dat het sleuvenonderzoek aanleiding is voor een verdere evaluatie van het terrein in een archeologienota. Indien de kans op aanwezigheid van waardevolle archeologische ensembles vrijwel onbestaande wordt ingeschat, is het sleuvenonderzoek in regel het eindpunt van het archeologisch traject. Wanneer de kans hoog wordt ingeschat, wordt binnen de archeologienota een advies voor een vervolgtraject geformuleerd. Vaak bestaat dit uit een vlakdekkende opgraving op specifiek afgebakende zones van het onderzoeksterrein.

Tijdens dergelijk onderzoek is het van belang dat slechts een beperkt deel van het volledige plangebied onderzocht wordt. Archeologische sporen worden tijdens een sleuvenonderzoek immers niet volledig onderzocht. Om de kans op de beschadiging van het archeologisch ensemble te beperken, wordt een dekkingsgraad van 10% – 15% vooropgesteld. Zo wordt het resultaat van het onderzoek bereikt met een minimum aan destructie van het archeologisch erfgoed.

Tijdens het proefsleuvenonderzoek dient ook een landschappelijk bodemonderzoek te worden uitgevoerd. Dit gebeurt door de aanleg van systematisch ingeplande profielkolommen.

- Is het MOGELIJK deze methode toe te passen op dit terrein? **Ja.** ECHTER de terreinen zijn niet allen volledig in eigendom van de opdrachtgever. Deze methode kan uitgevoerd worden na het in eigendom komen van de terreinen. In zones waar geen archeologisch booronderzoek geadviseerd werd, is proefsleuvenonderzoek mogelijk na het in eigendom komen van de terreinen. In zones waar archeologisch booronderzoek geadviseerd werd, dient het proefsleuvenonderzoek al dan niet

uitgevoerd worden na afloop van het archeologisch booronderzoek en op basis van de resultaten hiervan. Indien uit het archeologisch booronderzoek een opgraving van de zone geadviseerd wordt, dan zijn proefsleuven niet langer noodzakelijk.

- Is het NUTTIG deze methode toe te passen op dit terrein (levert het iets op)? **Ja.** Proefsleuvenonderzoek is de meest geschikte methode om de openstaande vragen te beantwoorden, zijnde zijn er archeologische waarden in het plangebied aanwezig en wat is hun waarde? Deze methode is enkel nuttig in deel A en afhankelijk van de resultaten van het landschappelijk bodemonderzoek mogelijk ook in deel D van het plangebied. Een toelichting wordt verder in dit programma van maatregelen opgenomen.

- Is het overdreven SCHADELIJK voor het bodemarchief deze methode toe te passen op dit terrein? **Neen.**

- Is het NOODZAKELIJK deze methode toe te passen op dit terrein (kosten-batenanalyse)? **Ja.** Archeologische proefsleuven zijn - voor de projectlocatie **de aangewezen onderzoeksmethode**. Dankzij dergelijke proefsleuven zal tegen een aanvaardbare kost snel een inschatting kunnen gemaakt worden over de bewaringstoestand van het archeologisch ensemble.

Dit onderzoek mag pas uitgevoerd worden nadat het landschappelijk bodemonderzoek uitwees dat het zinvol is (deel A en mogelijk deel D), en nadat indien noodzakelijk verkennend en eventueel waarderend archeologisch booronderzoek werden uitgevoerd. Voor een deel van het plangebied in deel A is proefsleuvenonderzoek reeds aangewezen. In deze zones wordt geen archeologisch booronderzoek geadviseerd en wordt niet verwacht dat het proefsleuvenonderzoek schade zal aanrichten aan eventuele steentijdwaarden. Zones waar een hogere verwachting geldt voor steentijdwaarden dienen eerst door middel van archeologisch booronderzoek onderzocht te worden. Afhankelijk van de resultaten van dit onderzoek wordt een proefsleuvenonderzoek al dan niet uitgevoerd.

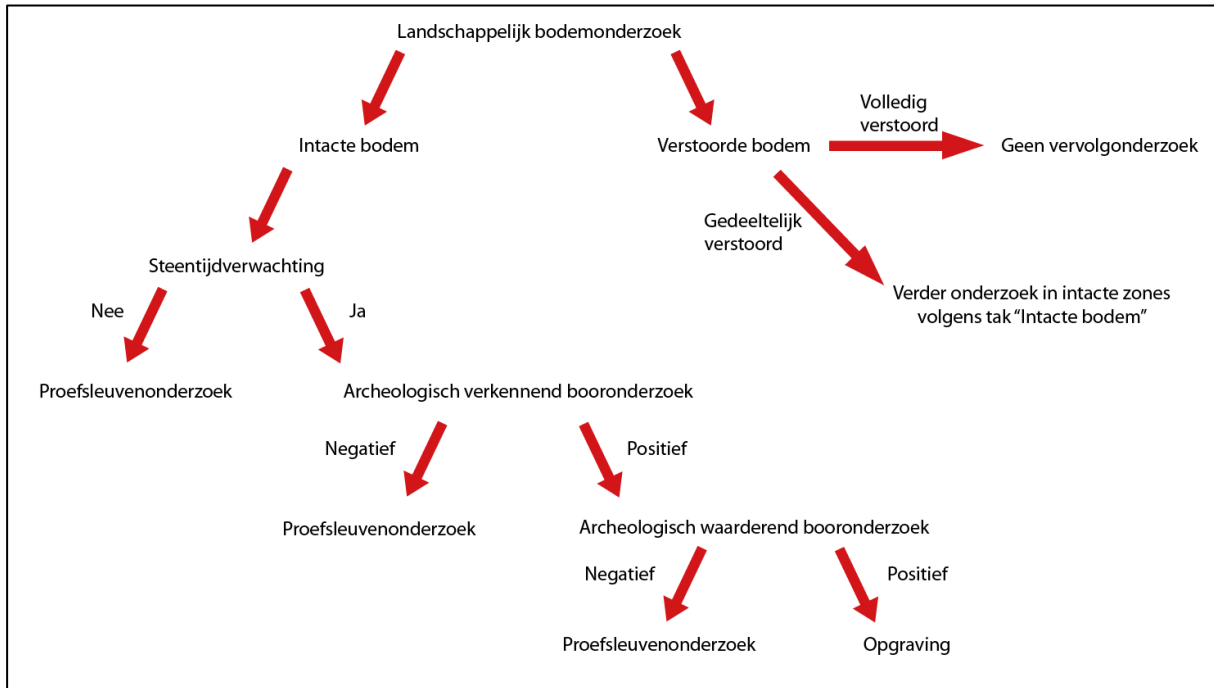
Een aanvullende vorm bij het proefsleuvenonderzoek vormt het **proefputtenonderzoek**, waarbij het getoetste oppervlak wordt verkleind. Deze zones worden volledig stratigrafisch opgegraven. Ondanks de verkleining van dit getoetst oppervlak blijft het mogelijk om voor het geselecteerd deel van het plangebied uitspraken te doen over de archeologische waarde van het terrein. De inperking van het onderzochte oppervlakte betekent wel plaatselijk meer inzicht in de verticale omvang van de aanwezige archeologische sites en een vermindering van de schade aan het aanwezige erfgoed.

- Is het MOGELIJK deze methode toe te passen op dit terrein? **Ja.** De aanleg van de kleinere proefputten kan op een meer gecontroleerde manier, waardoor de werkveiligheid omwille van grotere aanlegdiepte niet in gedrang komt.
- Is het NUTTIG deze methode toe te passen op dit terrein (levert het iets op)? **Ja.**
- Is het overdreven SCHADELIJK voor het bodemarchief deze methode toe te passen op dit terrein? **Neen.**
- Is het NOODZAKELIJK deze methode toe te passen op dit terrein (kosten-batenanalyse)? **Ja.**

Proefputten zijn op diverse locatie de **meest geschikte methode** om de vragen naar de afbakening (horizontaal en verticaal) van de archeologische waarden en de precieze aard van hiervan te bepalen. Bovendien gebeurt dit met een beperkte hoeveelheid grondverzet en op de meest veilige manier, gezien de diepte van de te graven proefputten.

2.3.3 Keuze onderzoekstechnieken en vervolgtraject

Verschillende onderzoekstechnieken dienen uitgevoerd te worden. Het gaat hierbij om landschappelijk bodemonderzoek door middel van boringen, archeologische boringen en proefsleuvenonderzoek. Onderstaande beslissingsboom toont aan welke stappen gevolgd dienen te worden.



Figuur 2: Beslissingsboom verder archeologisch (voor)onderzoek. Proefputten staan hier niet afzonderlijk in afgebeeld gezien zij volledig deel uitmaken van het proefsleuvenonderzoek²

Het plangebied dient hierbij in zones opgedeeld te worden (Delen A, B, C, D en E – zie Figuur 1). Het is namelijk zo dat binnen een deel van het plangebied nog geen landschappelijk bodemonderzoek door middel van boringen is uitgevoerd (Deel D). De redenen hiervoor werden besproken in het verslag van resultaten van deze archeologienota. Het is van belang dat hier na het verkrijgen van de vergunning en het in eigendom komen van de terreinen eerst een landschappelijk bodemonderzoek door middel van boringen wordt uitgevoerd alvorens kan bepaald worden of verder vooronderzoek noodzakelijk is. Binnen delen A en B kon het landschappelijk bodemonderzoek reeds uitgevoerd worden, waardoor een specifiek vervolgtraject wel reeds vastgelegd kan worden. In deel C en deel E dient geen verder onderzoek te gebeuren (gemotiveerd in het VVR van deze archeologienota).

Deel A en Deel B

Gezien de doelstellingen van het vooronderzoek na de bureaustudie en het landschappelijk bodemonderzoek niet gehaald werden binnen **Deel A en deel B**, is verder vooronderzoek noodzakelijk. De doelstellingen van dit verder vooronderzoek werden geduid aan de hand van concrete onderzoeksvragen. Het vooronderzoek kan pas als succesvol beschouwd worden indien deze sluitend beantwoord kunnen worden.

Deel A

Er werden enkele zones geselecteerd waar een verkennend archeologisch booronderzoek noodzakelijk is. Het landschappelijk bodemonderzoek wees uit dat er hoog steentijdpotentieel aanwezig is in deze

² © BAAC Vlaanderen bvba

zones. Proefsleuvenonderzoek zou het mogelijk potentieel steentijdniveau vernietigen, waardoor het noodzakelijk is om eerst verkennende archeologische boringen uit te voeren alvorens eventueel over te gaan naar proefsleuven. Indien uit het verkennend booronderzoek blijkt dat er een hoge kans is op het aantreffen van sites uit de steentijden of vuursteenconcentraties of indien er een afbakening van een steentijdsite kan gebeuren, moeten bijkomende methoden van vooronderzoeken gebeuren, m.n. waarderend archeologisch onderzoek en/of archeologisch proefputtenonderzoek in functie van een prehistorische artefactensite.

Na afloop van bovenstaande methode van vooronderzoek is een proefsleuvenonderzoek noodzakelijk in dit deel zoals hier verder beschreven. Deze hele zone komt in aanmerking voor proefsleuven na het uitvoeren van het overige vooronderzoek met ingreep in de bodem. Wegens de complexiteit van de bodem en de aanwezigheid van enkele afwijkende bodemtypes worden ook proefputten geadviseerd binnen het proefsleuvenonderzoek op specifieke locaties (zie verder). Deze proefputten kunnen openstaande vragen over bodem, landschap en archeologische verwachting op dieper liggende niveaus gaan beantwoorden.

Deel B

Er werden enkele zones geselecteerd waar een verkennend archeologisch booronderzoek noodzakelijk is. Het landschappelijk bodemonderzoek wees uit dat er hoog steentijdpotentieel aanwezig is in deze zones. Proefsleuvenonderzoek zou het mogelijk potentieel steentijdniveau vernietigen, waardoor het noodzakelijk is om eerst verkende archeologische boringen uit te voeren alvorens over te gaan naar proefsleuven. Indien uit het verkennend booronderzoek blijkt dat er een hoge kans is op het aantreffen van sites uit de steentijden of vuursteenconcentraties of indien er een afbakening van een steentijdsite kan gebeuren, moeten bijkomende methoden van vooronderzoeken gebeuren, m.n. waarderend archeologisch onderzoek en/of archeologisch proefputtenonderzoek in functie van een prehistorische artefactensite.

De geplande ingrepen op deze locatie zijn te kleinschalig om relevante kenniswinst van sporensites te bekomen door middel van proefsleuvenonderzoek, waardoor het niet mogelijk, noch nuttig is deze methode toe te passen na het archeologisch booronderzoek.

Deel C

Geen verder onderzoek wegens kleinschalige ingrepen, bijna uitsluitend binnen het bestaand dijklichaam of wegens ligging binnen GGA (zie VVR).

Deel D

Aangezien in deel D het vooronderzoek zonder ingreep in de bodem in de vorm van een landschappelijk booronderzoek nog niet volledig uitgevoerd kon worden, geldt voor dit deel een traject dat bestaat uit volgende stappen:

Stap 1: Landschappelijk bodemonderzoek door middel van boringen³

Stap 2: Afhankelijk van de resultaten van het landschappelijk bodemonderzoek:

- a. Indien intacte bodem:

³ Er konden in dit deel slechts zes boringen (nummers 73-76 en 85 en 90) uitgevoerd worden. Boringen 73-76 werden opgenomen in het VVR onder transect 8. Boringen 85 en 90 liggen ver uit elkaar, waardoor geen concrete studie mogelijk was. Een uitgebreide studie van deze boringen zal verder gebeuren in samenhang met deze die uitgevoerd worden in uitgesteld traject.

- i. Indien geen steentijdpotentieel: proefsleuven
 - ii. Indien verhoogd steentijdpotentieel: archeologische boringen (verkennend en indien relevant waarderend, en indien relevant verder steentijdonderzoek), gevolgd door proefsleuvenonderzoek
- b. Indien zeer zwaar verstoorde bodem:
- i. Indien zeer zware verstoring over het volledige plangebied: geen verder onderzoek
 - ii. Indien slechts gedeeltelijk verstoord plangebied: beperkt verder onderzoek in niet-verstoorde delen, als voorgeschreven in vervolgtraject a

Een uitgebreide beschrijving van de onderzoekstechnieken voor het landschappelijk bodemonderzoek en de potentiële vervolgtrajecten wordt hieronder weergegeven.

Deel E

Geen verder onderzoek wegens geen geplande ingreep in de bodem in dit deel van het plangebied (zie VVR).

Uit bovenstaande afwegingen van de verschillende onderzoeksmethoden werden verschillende methodes gekozen voor delen van het plangebied (overzicht zie Tabel 1). De mogelijke te volgen methodes die vermeld worden in de te volgen trajecten worden hieronder uitgebreid beschreven (zie ook Beslissingsboom Figuur 2).

Tabel 1: Trajectverloop verder vooronderzoek

Deel A				
Vervolgstep	Locatie	Aantal m ²	Figuur	Te volgen strategie
1	Omgeving landschappelijke boringen nr. 30, 33-36, 39-42, 44-45, 47, 49-51, 53, 91, 117-118, 120-128	Ca. 46612 m ²	Figuur 4-7	Verkennd archeologisch booronderzoek (VABO)
2	Te bepalen na stap 1	Te bepalen na stap 1	Nvt	(Indien noodzakelijk uit resultaten van stap 1) Waarderend archeologisch booronderzoek en/of proefputtenonderzoek in functie van een prehistorische artefactensite
3	Te bepalen na stap 1 of 2	Max. ca. 65.550 m ²	Figuur 9-10	Proefsleuvenonderzoek met proefputten
Deel B				
Vervolgstep	Locatie	Aantal m ²	Figuur	Te volgen strategie
1	Omgeving landschappelijke boringen nr. 4, 6, 10, 14, 23, 94, 102, 105	Ca. 6928 m ²	Figuur 4-5	Verkennd archeologisch booronderzoek (VABO)
2	Te bepalen na stap 1	Te bepalen na stap 1	Nvt	(Indien noodzakelijk uit resultaten van stap 1) Waarderend archeologisch booronderzoek en/of proefputtenonderzoek in functie van een prehistorische artefactensite
Deel C				
Vervolgstep	Locatie	Aantal m ²	Figuur	Te volgen strategie
1	Volledige zone	Ca. 35.000 m ²	Nvt	Geen verder vervolgonderzoek
Deel D				
Vervolgstep	Locatie	Aantal m ²	Figuur	Te volgen strategie
1	Volledige zone	Ca. 60812 m ²	Figuur 3	Landschappelijk bodemonderzoek (LBO)
2	Te bepalen na stap 1	Te bepalen na stap 1	Nvt	(Indien noodzakelijk uit resultaten van stap 1) Verkennd archeologisch booronderzoek en/of proefputtenonderzoek in functie van een prehistorische artefactensite
3	Te bepalen na stap 2	Te bepalen na stap 2	Nvt	(Indien noodzakelijk uit resultaten van stap 1 en 2) Waarderend archeologisch booronderzoek en/of proefputtenonderzoek in functie van een prehistorische artefactensite
4	Te bepalen na stap 1, 2 of 3	Te bepalen na stap 1, 2 of 3	Nvt	Proefsleuvenonderzoek (met proefputten)
Deel E				
Vervolgstep	Locatie	Aantal m ²	Figuur	Te volgen strategie
1	Volledige zone	Ca. 8892 m ²	Nvt	Geen verder vervolgonderzoek

2.4 Onderzoekstechnieken Landschappelijk booronderzoek

2.4.1 Inleiding

Het landschappelijk booronderzoek door middel van boringen dient enkel nog uitgevoerd te worden in Deel D van het plangebied. Er konden in dit deel slechts zes boringen (nummers 73-76 en 85 en 90) uitgevoerd worden. Boringen 73-76 werden opgenomen in het VVR onder transect 8. Boringen 85 en 90 liggen ver uit elkaar, waardoor een studie van deze boringen geen informatie kon leveren die zinvol was voor het plangebied. Een uitgebreide studie van deze boringen zal verder gebeuren in samenhang met deze die uitgevoerd worden in uitgesteld traject.

2.4.2 Motivatie keuze vervolgonderzoek

Het **landschappelijk bodemonderzoek** heeft als doel de aardkundige opbouw en ontstaansgeschiedenis van de ondergrond en het landschap te kennen door een gerichte staalname. Gezien er binnen de doelstellingen van het verder vooronderzoek concrete onderzoeksvragen met betrekking tot de bodemopbouw geformuleerd werden, is een landschappelijk bodemonderzoek onontbeerlijk.

Met name gezien de geografische ligging in de riviervallei met lokale ophogingen is een landschappelijk bodemonderzoek in de vorm van boringen om de gaafheid van het bodemprofiel te bepalen voorafgaand aan verder onderzoek nodig in Deel D van het plangebied. Hierbij moet worden vastgesteld in hoeverre de bodem intact is. De terreinen zijn nog niet in eigendom van de opdrachtgever en wegens problemen bij de uitvoering van het landschappelijk booronderzoek is het noodzakelijk gebleken dat dit onderzoek binnen Deel D in uitgesteld traject uitgevoerd wordt. Enkele perceeleigenaars wilden niet langer toegang verschaffen en onbekenden maakten de uitvoering van het onderzoek in dit deel van het plangebied onmogelijk. Er kan op dit ogenblik dan ook geen overeenkomst meer verkregen worden voor het betreden van de terreinen, ook niet voor de boringen. Verder is het ook noodzakelijk dat de bomen gerooid worden binnen een deel van dit deelgebied, gezien dit ook de uitvoering van het landschappelijk bodemonderzoek verhinderde. De rooi van de bomen kan pas gebeuren na het in eigendom komen van de terreinen. Het landschappelijk bodemonderzoek binnen Deel D van het plangebied wordt om deze redenen dan ook toegevoegd aan het uitgesteld traject.

Indien op basis van de landschappelijke boringen in Deel D de bodem intact of grotendeels intact blijkt te zijn, is er een kans op het aantreffen van intacte steentijdwaarden. Deze kans zal dan eerst verder moeten worden onderzocht middels archeologische boringen vooraleer een eventueel vooronderzoek met ingreep in de bodem in de vorm van proefsleuven kan worden uitgevoerd (zie Beslissingsboom Figuur 2).

Het landschappelijk bodemonderzoek kon reeds uitgevoerd worden binnen Delen A en B van het plangebied. Het verder uit te voeren vooronderzoek op basis van het reeds uitgevoerde landschappelijk bodemonderzoek in deze delen wordt verder in dit programma van maatregelen besproken.

2.4.3 Algemene bepalingen

Landschappelijk booronderzoek omvat de kartering, door middel van boringen, van de aard, topografie, morfologie en conservering van de ondergrond in functie van een reconstructie van de aardkundige opbouw van het onderzochte gebied, inclusief eventuele bodemvormingsprocessen.

1° boor:

Manuele boringen worden uitgevoerd met een gutsboor of een Edelmanboor. Gutsboren hebben een minimale diameter van 3 centimeter, Edelmanboren een minimale diameter van 7 centimeter. Indien het gebruik van gutsboren of Edelmanboren niet mogelijk is door de samenstelling van de ondergrond, worden boren gebruikt die aangepast zijn aan deze ondergrond. De gehanteerde boor laat steeds toe om een natuurgetrouwe doorsnede te bekomen van de aanwezige aardkundige eenheden. Voor het bekomen van natuurwetenschappelijke stalen worden aangepaste boren aangewend. Bij het gebruik van mechanische boringen wordt een techniek gehanteerd die toelaat om stalen op te boren die van dezelfde kwaliteit zijn als de kwaliteit die in normale omstandigheden bereikt zou worden met een handmatige boring.

2° grid en lokalisering:

De keuze van het grid en de resolutie gebeurt in functie van de te verwachten complexiteit van het landschap, is gebaseerd op de resultaten van het bureauonderzoek en wordt beschreven en gemotiveerd in de rapportering. Indien afgeweken wordt van het initiële opzet op basis van de bekomen inzichten tijdens de uitvoering van het onderzoek, wordt dit eveneens beschreven en verantwoord in de rapportering. Het grid is steeds van die aard dat het toelaat om voldoende gefundeerde uitspraken te doen over het geheel van het onderzochte gebied, eventueel in combinatie met landschappelijke profielputten. De lokalisering van de boorpunten gebeurt met xyz-coördinaten (planimetrie in Lambertcoördinaten (EPSG:31370), altimetrie ten opzichte van de Tweede Algemene Waterpassing). Indien een vast grid gehanteerd wordt, worden de coördinaten bepaald met een nauwkeurigheidsgraad van minimaal 1 centimeter. Indien geen vast grid gehanteerd wordt, volstaat een nauwkeurigheidsgraad van 1 meter.

3° boordiepte:

Er wordt geboord totdat het boorprofiel alle aardkundige eenheden omvat waarin archeologische sites in stratigrafisch primaire positie kunnen voorkomen die relevant zijn voor de vraagstellingen van het onderzoek.

4° boorbeschrijving:

Alle boringen worden in het veld beschreven. Deze beschrijving bevat minstens de gegevens zoals opgenomen in de boorlijst (zie hoofdstuk 6.11.8). Een selectie van representatieve boorprofielen wordt open gelegd en tegen een egale en neutrale achtergrond in detail gefotografeerd, waarbij de stratigrafische volgorde wordt aangehouden, en de dikte van elke aardkundige eenheid overeenstemt met de dikte zoals ze opgeboord werd, met aanduiding van boven- en onderzijde.

5° verwerking en interpretatie:

De boorgegevens worden verwerkt in de boorlijst en daaraan gekoppelde plannen. De boorprofielen worden geanalyseerd en geïnterpreteerd naar zinvolle aardkundige eenheden. Voor elke aardkundige eenheid wordt een beschrijving geboden en voor elk boorprofiel wordt de ontstaansgeschiedenis gereconstrueerd. Op basis van de waargenomen variatie in aardkundige opbouw worden alle boorlocaties toegewezen tot een beperkt aantal typeprofielen die representatief zijn voor de onderscheiden variaties in aardkundige opbouw of bodemontwikkeling en –conservatie. Er wordt een overzichtsplan aangemaakt waarop deze variatie is aangeduid, evenals terreindoorsneden daarvan. Er wordt een digitaal terreinmodel gemaakt van de relevante aardkundige eenheden.

2.4.4 Specifieke methodologie

1° boor:

De boringen worden uitgevoerd met een Edelmanboor met een kop met een diameter van 7 cm. De boringen worden handmatig geplaatst.

2° grid en lokalisering:

De boringen worden op een enkele lijn uitgezet met een tussenafstand van 40 m. Er wordt gekozen voor een tussenafstand van 40 m omwille van de complexe opbouw van de lagen in het landschap waarbinnen het plangebied zich bevindt, m.n. een riviervallei. Mocht ter plaatse blijken dat deze vooropgestelde boorpunten alsnog onuitvoerbaar of ontoegankelijk zijn kan de veldwerkleider ter plaatse evalueren en herlokaliseren. Het verplaatste boorpunt wordt in dat geval opnieuw ingemeten en aangeduid op de kaart (Figuur 3). In totaal gaat het om 34 boringen.

3° boordiepte:

Er wordt geboord tot een diepte die alle aardkundige eenheden omvat die relevant zijn voor de vraagstelling van het onderzoek. De boringen worden geplaatst tot 2-3 m onder het maaiveld. Deze diepte zorgt ervoor dat een degelijke interpretatie van de bodemopbouw mogelijk wordt.

4° boorbeschrijving:

Tijdens het booronderzoek wordt de bodemopbouw conform het FAO Unesco systeem gedocumenteerd. Deze beschrijving bevat minstens de gegevens zoals opgenomen in de boorlijst (zie hoofdstuk 6.11.8). Een selectie van representatieve boorprofielen wordt open gelegd en tegen een egale en neutrale achtergrond in detail gefotografeerd, waarbij de stratigrafische volgorde wordt aangehouden, en de dikte van elke aardkundige eenheid overeenstemt met de dikte zoals ze opgeboord werd, met aanduiding van boven- en onderzijde.

5° verwerking en interpretatie:

De boorgegevens worden verwerkt in de boorlijst en daaraan gekoppelde plannen. De boorprofielen worden geanalyseerd en geïnterpreteerd naar zinvolle aardkundige eenheden. Voor elke aardkundige eenheid wordt een beschrijving geboden en voor elk boorprofiel wordt de ontstaansgeschiedenis gereconstrueerd. Op basis van de waargenomen variatie in aardkundige opbouw worden alle boorlocaties toegewezen tot een beperkt aantal typeprofielen die representatief zijn voor de onderscheiden variaties in aardkundige opbouw of bodemontwikkeling en –conservatie. Er wordt een overzichtplan aangemaakt waarop deze variatie is aangeduid, evenals terreindoorsneden daarvan. Er wordt een digitaal terreinmodel gemaakt van de relevante aardkundige eenheden.

De boringen dienen geboord, gelokaliseerd, ingemeten en beschreven conform de Code van Goede Praktijk. De boorgegevens en boorprofielen dienen eveneens verwerkt en geïnterpreteerd conform de Code van Goede Praktijk. Na afloop van het landschappelijk bodemonderzoek worden eventuele zones afgebakend die in aanmerking komen voor aansluitend vooronderzoek in de vorm van proefsleuven of die niet langer in aanmerking komen voor verder archeologisch onderzoek. Hieronder worden de mogelijke vervolgtrajecten naar aanleiding van het landschappelijke bodemonderzoek zo uitgebreid mogelijk beschreven.



Figuur 3: Inplanting landschappelijke boringen (LBO) in deel D op orthofoto

6° Richtlijnen terreintoegankelijkheid

Deze boringen kunnen pas uitgevoerd worden na het verkrijgen van de vergunning en het toepassen van het Dijkendecreet (16/04/1996), gezien enkele eigenaars geen toestemming gaven voor het uitvoeren van het landschappelijk bodemonderzoek in deze fase. Het veldwerk werd bovendien door onbekenden bemoeilijkt tot onmogelijk gemaakt. De terreinen dienen vrij toegankelijk te zijn en de locaties van de boringen dienen vrij te zijn van begroeiing. Bosrijke zones zullen voorafgaand ontbost moeten worden ter hoogte van de geplande ingrepen. De bomen mogen hierbij slechts tot maaiveldhoogte geveld worden. Er mogen geen bodemingrepen plaatsvinden in het plangebied vooraleer alle noodzakelijk archeologisch onderzoek gebeurd is.

2.4.5 Mogelijke vervolgtrajecten

Naar aanleiding van het landschappelijk bodemonderzoek zijn volgende vervolgtrajecten mogelijk (zie Beslissingsboom Figuur 2):

- a. Indien intacte bodem:
 - i. Indien geen steentijdpotentieel: proefsleuven
 - ii. Indien verhoogd steentijdpotentieel: archeologische boringen (verkennend en indien relevant waarderend, en indien relevant verder steentijdonderzoek), gevolgd door proefsleuvenonderzoek
- b. Indien zeer zwaar verstoorde bodem:
 - i. Indien zeer zware verstoring over het volledige plangebied: geen verder onderzoek
 - ii. Indien slechts gedeeltelijk verstoord plangebied: beperkt verder onderzoek in niet-verstoorde delen, als voorgeschreven in vervolgtraject a

Een uitgebreide uiteenzetting van de hierboven vermelde (vervolg)onderzoekstechnieken is terug te vinden in de volgende hoofdstukken.

2.5 Onderzoekstechnieken Archeologisch booronderzoek

2.5.1 Inleiding

Het archeologisch booronderzoek wordt geadviseerd op basis van de resultaten van het landschappelijk bodemonderzoek. In geselecteerde zones van Deel A en Deel B van het plangebied worden reeds archeologische boringen geadviseerd (zie verder voor de specifieke methodologie). De noodzaak tot archeologisch booronderzoek in Deel D kan pas bepaald worden na afloop van het landschappelijk bodemonderzoek in deze zone. In Deel D zal archeologisch booronderzoek geadviseerd worden in zones met intacte bodem waar sprake is van verhoogd steentijdpotentieel (zie Beslissingsboom Figuur 2).

2.5.2 Algemene bepalingen

Archeologisch booronderzoek wordt in Vlaanderen regelmatig gebruikt voor het opsporen van steentijdvindplaatsen. Steentijdvindplaatsen zijn zo goed als altijd opgebouwd uit een losse vondstenspreiding van voornamelijk vuursteenmateriaal met daarbinnen verschillen in densiteit. De overgrote meerderheid van deze vondsten is klein tot zeer klein (ca. 80-90% van de vondsten is kleiner dan 1 cm) waardoor ze bij een klassieke prospectie met ingreep in de bodem (proefsleuvenonderzoek) slechts zelden worden opgemerkt. Daarenboven komen sporen, zeker wat de vroege prehistorie betreft (*grosso modo* voor 1500 vr. Chr.), zelden of nooit voor waardoor het gebruik van proefsleuven enkel bij uitzondering tot de ontdekking van prehistorische vindplaatsen leidt.⁴ Bovendien is voor de detectie van de sporen het vaak noodzakelijk de bodem, indien aanwezig, bijna volledig te verwijderen, waarmee meteen ook een belangrijk deel van de eventueel aanwezige steentijdvindplaats(en) wordt opgeruimd. Door de bodem op systematische wijze te bemonsteren (d.m.v. een archeologisch booronderzoek) en het onderzoek te richten op het opsporen van deze kleine fractie (door het zeven van deze monsters) is het op een vrij eenvoudige manier mogelijk zicht te krijgen op de eventuele aanwezigheid van steentijdvindplaatsen in het projectgebied.⁵

Het doel van het vooronderzoek met ingreep in de bodem in de vorm van **verkennende archeologische boringen** is een archeologische evaluatie van dat deel van het terrein dat op basis van de resultaten van het bureauonderzoek een grote kans heeft op het aantreffen van steentijdwaarden en waar bovendien volgens het landschappelijk bodemonderzoek een intacte bodem aanwezig is. Aan de hand van de boringen moeten minimaal volgende onderzoeksvragen beantwoord worden.

Het doel van het vooronderzoek met ingreep in de bodem in de vorm van **waarderende archeologische boringen** is de reeds opgespoorde sites door middel van boringen te evalueren.

Onderzoeksvragen m.b.t. het verkennend en waarderend archeologisch booronderzoek:

- Zijn er begraven humusrijke A- of Ap-horizonten op meerdere locaties in vergelijking tot het landschappelijke booronderzoek waargenomen?

Indien wel:

- Op welke dieptes zijn deze waargenomen?
- Komen deze dieptes overéén met de resultaten van het landschappelijke booronderzoek?

⁴ RYSSAERT et al. 2007

⁵ GROENEWOUDT 1994 ; TOL et al. 2004

- Wat is de vermoedelijke genese van deze horizonten?
- Zijn er E- of EB-horizonten op meerdere locaties waargenomen?

Indien wel:

- Wat is de bewaringtoestand van deze horizonten (in situ, verploegd, herwerkt)?
- Wat is de algemene archeologische relevantie van de begraven A-horizonten?
- Zijn er tijdens het onderzoek andere relevante archeologische niveaus waargenomen?
- Indien er geen begraven bodem werd teruggevonden, wat is de mogelijke verklaring van het ontbreken van deze?
- Zijn er mobiele artefacten (prehistorie) aangetroffen?

Indien wel:

- Wat is de densiteit van deze artefacten? Is er sprake van concentraties/clusters?
- Kunnen deze artefacten gedateerd worden?
- Wat is de bewaringtoestand van deze steentijdvindplaatsen?
- Op welke diepte en in welke context bevinden de steentijdvindplaatsen zich (in situ, opgeploegd,...)?

Algemene bepalingen

In ideale omstandigheden doorloopt het archeologisch booronderzoek twee fases. In de eerste fase (**verkennende archeologisch boringen**) tracht men de aanwezige vindplaatsen op te sporen door in een relatief ruim driehoeksgrid te bemonsteren; standaard is dit 10 x 12 m. In de tweede fase (**waarderende archeologisch boringen**) worden de eventueel getroffen vindplaatsen verder geëvalueerd door het grid te vernauwen naar 5 x 6 m. Hierdoor verkrijgt men niet alleen een beter beeld van de omvang en de gaafheid van de vindplaats(en); in een aantal gevallen is het zelfs mogelijk een eerste, voorlopige, datering naar voor te schuiven. De trefkans van goed dateerbare, periode specifieke, artefacten bij booronderzoek is echter vrij klein. Het is dan ook niet abnormaal dat er nog een fase van testputten volgt, met name bij een diffuse vondstspreading, voor men overgaat tot een eventuele vrijgave, opgraving of bescherming van de vindplaats(en).⁶

Er wordt van uitgegaan dat het merendeel van de te verwachten vindplaatsen enerzijds bestaat uit kleine, kortstondig bewoonde, kampementen van jagers-verzamelaars. Deze zijn niet veel groter dan 15-25 m².⁷ Grotere vondstconcentraties (ca. 50-200 m²) blijken vaak te zijn opgebouwd uit meerdere, al dan niet gedeeltelijk overlappende, kleinere concentraties.⁸ Anderzijds zijn er de huisplaatsen van de eerste agrarische gemeenschappen, bestaande uit een woonhuis en een erf waarop soms bijgebouwen staan. Deze zijn mogelijk voor langere tijd bewoond en bezitten een oppervlakte in de orde van 500-2000 m².⁹

⁶ Zie o.m. Perdaen *et al.* 2011.

⁷ Zie o.m. Crombé *et al.* 2003; De Bie 1999; Depraetere *et al.* 2007 & 2008; Noens *et al.* 2005.

⁸ Crombé *et al.* 2006.

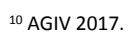
⁹ TOL *et al.* 2004 p.70

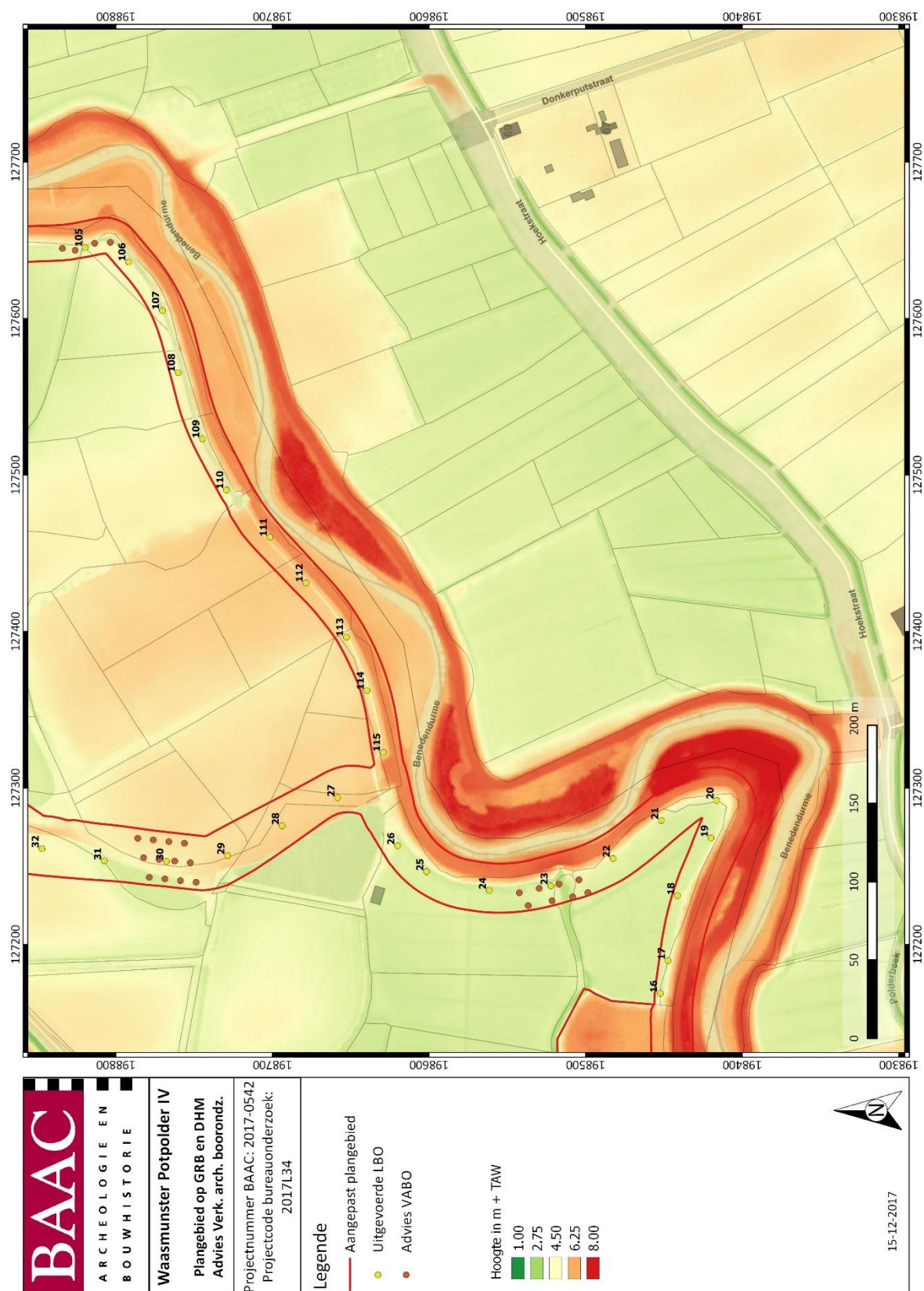
Kort samengevat: grotere nederzettingen en palimpsestsituaties/verblijfplaatsen zijn bij een gebruik van een 10 x 12 m boorgrid op te sporen; voor kleinere, kortstondig bewoonde occupaties (die een zeer groot onderzoekspotentieel bezitten op vlak van de ruimtelijke analyse en typochronologie) is een 5 x 6 m boorgrid noodzakelijk. Bovendien volstaan één of enkele geclusterde positieve boorlocaties (met een relatief gaaf bodemprofiel) voor het opsporen van een vuursteenvindplaats.

2.5.3 Specifieke methodologie archeologisch verkennend booronderzoek

Inplanting grid en lokalisering

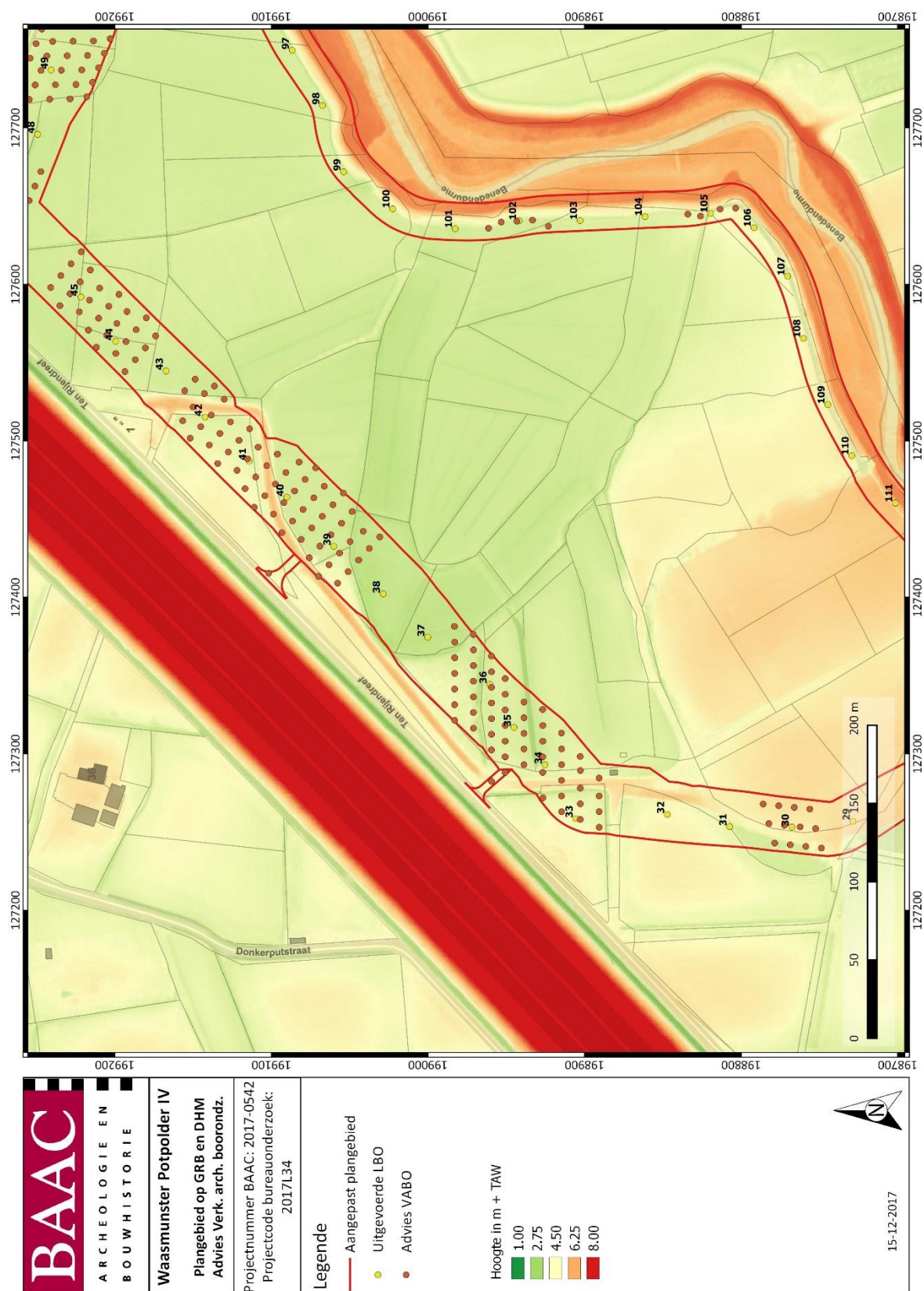
In totaal werd een zone van ca. 53.540 m² geselecteerd voor archeologisch verkennend booronderzoek. Een nieuw boorgrid van 10 x 12 m wordt binnen de geselecteerde zone van het plangebied op voorhand uitgezet. Het plangebied voor het verkennende, archeologische booronderzoek wordt rondom verschillende landschappelijke boringen ingeplant (zie Tabel 2). De oriëntatie van de boorraaien is aangepast aan het verloop van het tracé en de afstand tussen de raaien bedraagt 10 m. De afstand tussen boringen op één raai bedraagt 12 m (Figuur 4). Het gaat in totaal om 530 archeologische boringen in Delen A en B van het plangebied.





Figuur 5: Inplanting en situering van de archeologische boringen in Delen A en B van het plangebied (2-4).¹¹

¹¹ AGIV 2017.



Figuur 6: Inplanting en situering van de archeologische boringen in Delen A en B van het plangebied (3-4).¹²

¹² AGIV 2017.



Figuur 7: Inplanting en situering van de archeologische boringen in Delen A en B van het plangebied (4-4).¹³

¹³ AGIV 2017.

Boor

De boringen worden uitgevoerd met een Edelmanboor van diameter van 15 cm (Figuur 8). Op deze manier kunnen er representatieve bodemonsters verzameld worden, die vervolgens in aparte, schone en gelabelde emmers ingepakt worden. De boordiameters komen overéén met de technische bepalingen die werden vastgesteld in de Code van Goede Praktijk. Van elk monster wordt het boornummer, boordiepte en bodemhorizont aangeduid op het vondstenkaartje beschreven in een lijst.



Figuur 8: Voorbeeld Edelmanboor met diameter van 15 cm (©BAAC)

Boordiepte en boorvolume

De boordiepte wordt op basis van de reeds bekomen resultaten van het landschappelijk bodemonderzoek en de veldobservaties vastgesteld. De bedoeling is om zo de mogelijk intacte relevante bodemhorizonten te bemonsteren (zie verder). Er wordt namelijk verwacht dat de kans voor het aantreffen van *in situ* bewaard steentijdartefacten in deze horizonten het grootst is. Aangezien het boorgrid bij een verkennend archeologische booronderzoek veel nauwer is dan bij een landschappelijke bodemonderzoek, kan het niet uitgesloten worden dat zowel de bodemopbouw en de diepte van bepaalde horizonten binnen het gebied sterk kunnen variëren. Daarom zal de bodemopbouw tijdens het veldwerk steeds opnieuw bij elke boring door een bodemkundige gecontroleerd worden.

Er worden monsters van op voorhand gedetermineerde dieptes ingezameld, die vervolgens gezeefd worden op zoek naar artefacten. Op de basis van de samengestelde resultaten van de geomorfologische en bodemkundige analyse, werden locaties rondom de hieronder gegeven landschappelijke boringen geselecteerd voor verkennend archeologisch vooronderzoek in de vorm van boringen (zie Tabel 2). Naast het nummer van de bepaalde boring wordt de geomorfologisch interessante eenheid opgeschreven. Tussen haakjes worden ook de dieptes weergegeven, waar ten minste bemonsterd moet worden.

Tabel 2: Geselecteerde boorlocaties, landvorm en bemonsteringsdiepte voor archeologisch verkennend booronderzoek

Nummer boring	Landvorm	Diepte bemonstering
B04	top oeverwal	0-60 cm
B06	afgedekt oeverwal	40-110 cm
B10	top oeverval	0-40 cm
B12	top kronkelwaard	0-60 cm
B14	kunstmatic afgedekte kronkelwaard of rivierduin	55-105 cm
B23	oeverwal	0-80 cm
B30	kronkelwaard op kom	0-70 cm
B33	kronkelwaard op oeverwal	70-115 cm
B34	kronkelwaard op kom	40-90 cm
B35	oeverwal op kronkelwaard op kom	25-90 cm
B36	oeverwal op kom	15-140 cm
B39	kronkelwaard	0-75 cm
B40	kronkelwaard en kronkelwaardgeul	0-70 cm
B41	kronkelwaard met podzolresten	30-105 cm
B42	kronkelwaard	0-90 cm
B44	kronkelwaard onder kom	95-150 cm
B45	oeverwal op kronkelwaard	0-95 cm
B47	kronkelwaard afgedekt met kom	70-130 cm
B49	top kronkelwaard	0-60 cm
B50	kronkelwaard afgedekt met kom	70-120 cm

B51	kronkelwaard afgedekt met kom	75-125 cm
B53	begraven B-horizont	90-245 cm
B91	kronkelwaard afgedekt met kom	85-125 cm
B94	kronkelwaard afgedekt met kom	120-170 cm
B102	stabilisatie horizont tussen twee fasen begraven kronkelwaard	185-225 cm
B105	oeverwal op kom	0-70 cm
B117	kronkelwaard afgedekt met kom	50-120 cm
B118	kronkelwaard afgedekt met kom	55-160 cm
B120	kronkelwaard afgedekt met veen	175-250 cm
B121	kronkelwaard afgedekt met veen	120-180 cm
B122	kronkelwaard afgedekt met kom	85-140 cm
B123	kronkelwaard afgedekt met kom	105-130 cm
B124	kronkelwaard afgedekt met kom met bewaarde podzolresten	68-155 cm
B125	kronkelwaard afgedekt met kom	80-145 cm
B126	kronkelwaard afgedekt met kom	80-155 cm
B127	twee fasen kronkelwaard afgedekt met kom	60-170 cm
B128	kronkelwaard afgedekt met veen	160-210 cm

Wat opmerkelijk is betreffende de aangegeven waarden van de bemonsteringsdieptes, is dat deze een relatief grote spreiding vertonen. Dit is het resultaat van de onbekende datering van de landschappelijke vormen binnen het plangebied. Een grote geomorfologische dynamiek van alluviale vlaktes zorgt voor een aanzienlijke complexiteit van vormen op een kleine oppervlakte. Hun ontwikkeling kan op korte termijn gestopt zijn en daarna opnieuw geactiveerd. De erosie/sedimentatie-processen kunnen snel toenemen of, integendeel, afgeremd worden. Op die manier is het bijzonder moeilijk (en vooral zonder absolute dateringen) om een loopvlak van een bepaalde periode te reconstrueren. Het moet ook benadrukt worden, dat in vergelijkbare milieus een bewoonbare plek slechts voor enkele tientallen jaar kon bestaan. Dit was voldoende om de tijdspan

van twee of drie generaties te dekken, maar vanuit het standpunt van de geologische tijdschaal is dit zeer miniem, waardoor dit niet noodzakelijk in de stratigrafie herkenbaar wordt. Met andere woorden bestaat altijd een mogelijkheid dat er sites op minder duidelijke locaties en dieptes worden teruggevonden of dat er archeologisch materiaal geërodeerd en opnieuw gedeponneerd kan geweest zijn. Het is van belang dat bij het archeologisch booronderzoek rekening gehouden wordt met deze mogelijkheid.

Boorbeschrijving

Alle bodemeenheden worden in het veld beschreven naar textuur, kleur en horizonten. Andere bijzondere eigenschappen zoals de aanwezigheid van oxidoreductie of ijzer- en mangaanconcreties worden eveneens vermeld. Elke vijfde boring wordt bovendien tegen een egale en neutrale achtergrond open gelegd en in detail gefotografeerd. Hierbij wordt de stratigrafische opbouw en de opgeboorde dikte zoals opgeboord netjes aangehouden. Deze boringen dienen dan als referentieboringen. De boven- en onderzijde wordt bij elke boring aangeduid.

Zeven

De monsters worden vervolgens getransporteerd en gezeefd op een zeef (2 mm) met de bedoeling de monsters te controleren op de aanwezigheid van steentijdartefacten en eventuele andere archeologische indicatoren. De zeefresidu's worden gedroogd. Na het drogen worden ze gecontroleerd op de aanwezigheid van archeologische vondsten en indicatoren die zowel menselijk als natuurlijk zijn. Hierbij wordt de hulp ingeroepen van een steentijdspecialist. De vondsten worden voorzien van een vondstenkaartje.

Verwerking en interpretatie

Voor de aangetroffen relevante bodemhorizonten die archeologische indicatoren bevatten, wordt een digitale hoogtemodel gemaakt. De verschillende vondstlocaties worden naar vondstcategorie op dit digitaal hoogtemodel geplott. Op basis van deze resultaten wordt de eventuele noodzaak tot verder waarderend archeologisch booronderzoek beargumenteerd en specifieke zones afgebakend.

Boorlocaties waarin archeologische indicatoren worden aangetroffen, worden, indien de bodembewaring ter plaatse goed is, geselecteerd om nader onderzocht te worden middels een verdichtend boorgrid (waarderende boringen, zie hieronder).

Vondsten

Indien dit onderzoek vondsten oplevert, worden deze aan een assessment onderworpen en bewaard volgens de beschreven methoden in de Code van de Goede Praktijk.

Eventuele afwijkende methodiek

In regel wordt het boorgrid gezet zoals voorgesteld in de specifieke methodologie. Indien bepaalde omstandigheden een afwijkende methodologie of techniek vereisen, wordt dit door de erkende archeoloog gemotiveerd in de archeologienota.

2.5.4 Mogelijke vervolgtrajecten

Naar aanleiding van het archeologisch verkennend booronderzoek zijn volgende vervolgtrajecten mogelijk:

a. Indien archeologische indicatoren worden aangetroffen en indien de bodembewaring ter plaatse goed is: archeologisch waarderend booronderzoek op deze (sub)locatie(s) en/of proefputtenonderzoek in functie van een prehistorische artefactensite (zie CGP v2, hoofdstuk 8.7, blz 77 ev.), gevolgd door proefsleuvenonderzoek (met proefputten) (zie CGP v2, hoofdstuk 8.6, blz 64 ev.)

b. Indien geen archeologische indicatoren aangetroffen wordt of indien de bodembewaring ter plaatse onvoldoende is: proefsleuvenonderzoek (met proefputten) (zie CGP v2, hoofdstuk 8.6, blz 64 ev.) in de zones die hiervoor in aanmerking komen (zie verder)

Indien vervolgtraject a. na archeologisch verkennend booronderzoek:

Specifieke methodologie waarderende archeologische boringen

Boor

Voor het waarden van artefactensites wordt een boorkop van 15 cm gebruikt.

Grid en lokalisering

Afhankelijk van de resultaten van het verkennende archeologische booronderzoek zal daar waar een archeologische site of artefactencluster werd vastgesteld een nieuw boorgrid worden uitgezet van 5 x 6 m door middel van een GPS. De afstand tussen de raaien is 5 m en 6 m tussen de boringen onderling. Het grid wordt zo ingepland zodat het toelaat voldoende gefundeerde uitspraken te doen over het onderzochte gebied. Het grid is bovendien gebaseerd op het grid van de verkennende boringen zodat de waarderende boringen als een verdichting van dit grid kunnen worden gezien. Aan de hand van de waarderende boringen wordt getracht de aangetroffen vindplaatsen of clusters zo goed mogelijk te begrenzen teneinde een gefundeerd voorstel te kunnen doen voor een eventuele opgraving van de vindplaats(en).

Boordiepte en boorvolume

Van elke aardkundige eenheid of antropogene laag wordt een volledig boorprofiel bekomen en wordt een volume sediment opgeboord en ingezameld dat representatief is voor de desbetreffende aardkundige eenheid of antropogene laag. De inzameling van sediment gebeurt gescheiden in aparte schone emmers, per aardkundige eenheid of antropogene laag.

Boorbeschrijving

Alle bodemeenheden worden in het veld beschreven naar textuur, kleur en horizonten. Andere bijzondere eigenschappen zoals de aanwezigheid van oxidoreductie of ijzer- en mangaanconcreties worden eveneens vermeld. Elke vijfde boring wordt bovendien tegen een egale en neutrale achtergrond open gelegd en in detail gefotografeerd. Hierbij wordt de stratigrafische opbouw en de opgeboorde dikte zoals opgeboord netjes aangehouden. Deze boringen dienen dan als referentieborings. De boven- en onderzijde wordt bij elke boring aangeduid.

Zeven

De monsters worden vervolgens getransporteerd en gezeefd op een zeef (2 mm) met de bedoeling de monsters te controleren op de aanwezigheid van steentijdartefacten en eventuele andere archeologische indicatoren. De zeefresidu's worden gedroogd. Na het drogen worden ze gecontroleerd op de aanwezigheid van archeologische vondsten en indicatoren die zowel menselijk als

natuurlijk zijn. Hierbij wordt de hulp ingeroepen van een steentijdspecialist. De vondsten worden voorzien van een vondstenkaartje.

Verwerking en interpretatie

De aardkundige eenheden of antropogene lagen die relevante archeologische indicatoren bevatten, worden verwerkt in een digitaal terreinmodel. De verschillende vondstlocaties worden naar vondstcategorie op het digitaal terreinmodel geplot.

Vondsten

Indien dit onderzoek vondsten oplevert, worden deze aan een assessment onderworpen en bewaard volgens de beschreven methoden in de Code van de Goede Praktijk.

Eventuele afwijkende methodiek

In regel wordt het boorgrid gezet zoals voorgesteld in de specifieke methodologie. Indien bepaalde omstandigheden een afwijkende methodologie of techniek vereisen, wordt dit door de erkende archeoloog gemotiveerd in de archeologienota.

Specifieke methodologie proefputtenonderzoek in functie van een prehistorische artefactensite

Als een verkennend/waarderend booronderzoek een steentijdsite oplevert die niet gedateerd kan worden aan de hand van het materiaal uit de boringen kan men overgaan tot een proefputtenonderzoek in functie van een prehistorische artefactensite. Er worden één of meerdere kleine proefputten (van ongeveer 0,5 x 0,5m) onderzocht, zoals omschreven in de parameters van de CGP.¹⁴

¹⁴ AGENTSCHAP ONROEREND ERFGOED 2016

2.6 Onderzoekstechnieken Proefsleuven

2.6.1 Inleiding

Binnen Deel A van het plangebied komt de volledige zone in aanmerking voor proefsleuvenonderzoek. Deel A is ca. 65.550 m² groot. De zones waar geen archeologisch booronderzoek dient te gebeuren kunnen onmiddellijk na het in eigendom komen van de terreinen onderzocht worden door middel van proefsleuvenonderzoek met proefputten (zie verder). De zones waar archeologisch booronderzoek geadviseerd werd, kunnen pas door middel na het archeologisch booronderzoek onderzocht worden door middel van proefsleuvenonderzoek, zoals te zien op de beslissingsboom (Figuur 2).

De noodzaak tot proefsleuvenonderzoek in Deel D kan pas bepaald worden na afloop van het landschappelijk bodemonderzoek.

2.6.2 Algemene bepalingen

De standaardmethode van een proefsleuvenonderzoek schrijft de aanleg van parallelle sleuven voor. De ideale dekkinggraad van de sleuven ligt tussen 10 en 15% van het plangebied. De sleuven zijn in regel 1,80 tot 2 m breed. De afstand tussen de sleuven bedraagt in regel niet meer dan 15 m (middenpunt tot middenpunt). Statistisch onderzoek en simulaties van sleuven op verschillende soorten vindplaatsen met diverse omvang hebben aangetoond dat met een dichtheid van 10% ongeveer 95% van alle vindplaatsen met een minimum omvang van 5 m in diameter worden opgespoord.¹⁵

Hierbij geldt dat de kans dat lineaire structuren worden gemist groter is indien sleuven alle parallel in dezelfde richting worden gelegd. Om de trefkans op dergelijke structuren te vergroten, dienen dwarssleuven en/of kijkvensters te worden aangelegd. Binnen de CGP wordt een duidelijke richtlijn inzake de dekkinggraad van een proefsleuvenonderzoek aangegeven: 10% van het terrein wordt onderzocht aan de hand van proefsleuven, 2,5% van het terrein wordt onderzocht aan de hand van aanvullende kijkvensters. Indien afgeweken wordt van de dekkinggraad omwille van bovengenoemde of andere redenen tijdens de uitvoering van het veldonderzoek, wordt dit beschreven en verantwoord in de rapportage.

De aanleg van deze sleuven gebeurt met een graafmachine met een niet-getande graafbak van 1,80 tot 2 m breed. Het eerste vlak wordt aangelegd op een eerste leesbaar archeologisch niveau. Indien er sprake is van meerdere potentiële archeologische niveaus, wordt elk niveau apart gewaardeerd. Indien een spoor zich tegen de putwand bevindt, wordt het werkputprofiel opgeschoond om de relatie tussen het spoor en de bodemhorizonten te registreren. Er wordt dagelijks voorzien in een volledige opmeting van sleuven, kijkvensters en sporen. Dit betekent dat er dagelijks een recent en aangevuld grondplan beschikbaar is, dat op elk moment aangeleverd kan worden. Er dient een selectie van de sporen gecoupeerd te worden die afdoende is om de onderzoeksvragen te beantwoorden. In vermoedelijke diepe sporen zoals waterputten en waterkuilen wordt een boring gezet om te verifiëren of het om een dergelijk spoor gaat en om de diepte te bepalen. De vergunninghouder is vrij in het bepalen van de noodzaak van aanvullende boringen en het aantal boringen.

Per sleuf en minstens om de 100 m wordt machinaal een profielput aangelegd, op een dermate manier dat een geschrinkt patroon ontstaat. Deze profielen worden opgeschoond voor zover de veiligheid en stabiliteit dit toelaten, gefotografeerd (voorzien van profielnummer, sleufnummer, noordpijl en schaalat), ingetekend op schaal 1:20 en beschreven. Desgewenst worden bijkomende maatregelen genomen om de veiligheid en stabiliteit te verzekeren. Voor elk bodemtype wordt minstens één referentieprofiel door de aardkundige van het projectteam gedocumenteerd en beschreven. Bij elke profielput wordt de absolute hoogte van het (archeologisch) vlak en van het maaiveld genomen en op

¹⁵ BORSBOOM & VERHAGEN 2012, 22-33

plan gebracht. Sporen waarbij de metaaldetector een signaal geeft, worden aangeduid in de sporenlijst. Metaalvondsten worden enkel ingezameld als zij zich aan het vlak bevinden of als ze zich in een spoor bevinden dat gecoupeerd wordt. Ingezamelde vondsten worden op plan gezet met vondstnummer en de code Md. Ingezamelde metaalvondsten worden beschermd tegen degradatie van het materiaal. Indien sporen worden gecoupeerd in functie van het beantwoorden van de vooraf opgestelde of door voortschrijdend inzicht opgeworpen onderzoeksvragen, worden de coupes ingemeten, getekend (schaal 1:20) en gefotografeerd.

Na afloop van het onderzoek worden de sleuven gedicht om verdere degradatie van eventueel aanwezige sporen te voorkomen. Indien nodig worden kwetsbare sporen (graven, zeer ondiep bewaarde sporen) afgedekt met doek of plastic zodat ze in geval van een vervolgonderzoek in de vorm van een opgraving niet verder worden aangetast vooraleer ze onderzocht kunnen worden.

2.6.3 Specifieke methodologie

Inplanting sleuven

Bij de inplanting van de sleuven werd zo mogelijk rekening gehouden met de topografie van het onderzoeksterrein. Zo zijn de sleuven algemeen georiënteerd volgens de helling van het terrein. Op deze manier maken de sleuven een transect op het landschap. De sleuven dienen echter ook de contour van het plangebied te volgen, waardoor de oriëntatie grotendeels vastgelegd is binnen het traject van de geplande dijklichamen. Er werd bij de inplanting van de sleuven bovendien ook reeds rekening gehouden met aanwezige grachten, greppels, landwegen, lokale ophogingen, blijvend ontoegankelijke zones en dergelijke meer.

Oppervlakte en dekkingsgraad onderzoek

Aan de hand van de reeds beschreven methode wordt 3.267 m lopende meter sleuven aangelegd, goed voor 6.534 m² onderzochte oppervlakte. Het totale terrein dat in aanmerking komt voor proefsleuven is 65.550 m² groot. De sleuven omvatten dus ca. 10 % van het terrein. Op archeologisch interessante plekken worden nog kijkvensters aangelegd. De bedoeling is om met de sleuven en de kijkvensters ca. 12,5% van het terrein te onderzoeken.

Selectie vondsten

Alle vondsten die tijdens de aanleg van de sleuven en het opschaven, couperen en afwerken van de sporen worden aangetroffen, worden verzameld en geregistreerd. Bij relevante archeologische sporen of bodemeenheden wordt daarenboven actief op zoek gegaan naar vondsten. Enkel in sporen met een duidelijk recente ouderdom worden niet alle vondsten systematisch ingezameld.

Staalname

Er worden in regel geen stalen genomen tijdens het onderzoek. Enkel gevoelige en relevante archeologische sporen of bodemeenheden worden indien gewenst bemonsterd. Deze bemonstering kadert echter niet binnen het beantwoorden van de onderzoeksvraagstelling zoals geformuleerd in de onderzoeksvragen. Dergelijke staalname en mogelijke verdere analyse van deze stalen dient dan ook bijkomend gemotiveerd te worden en gekaderd te worden binnen bijkomende onderzoeksvragen.

Referentieprofielen

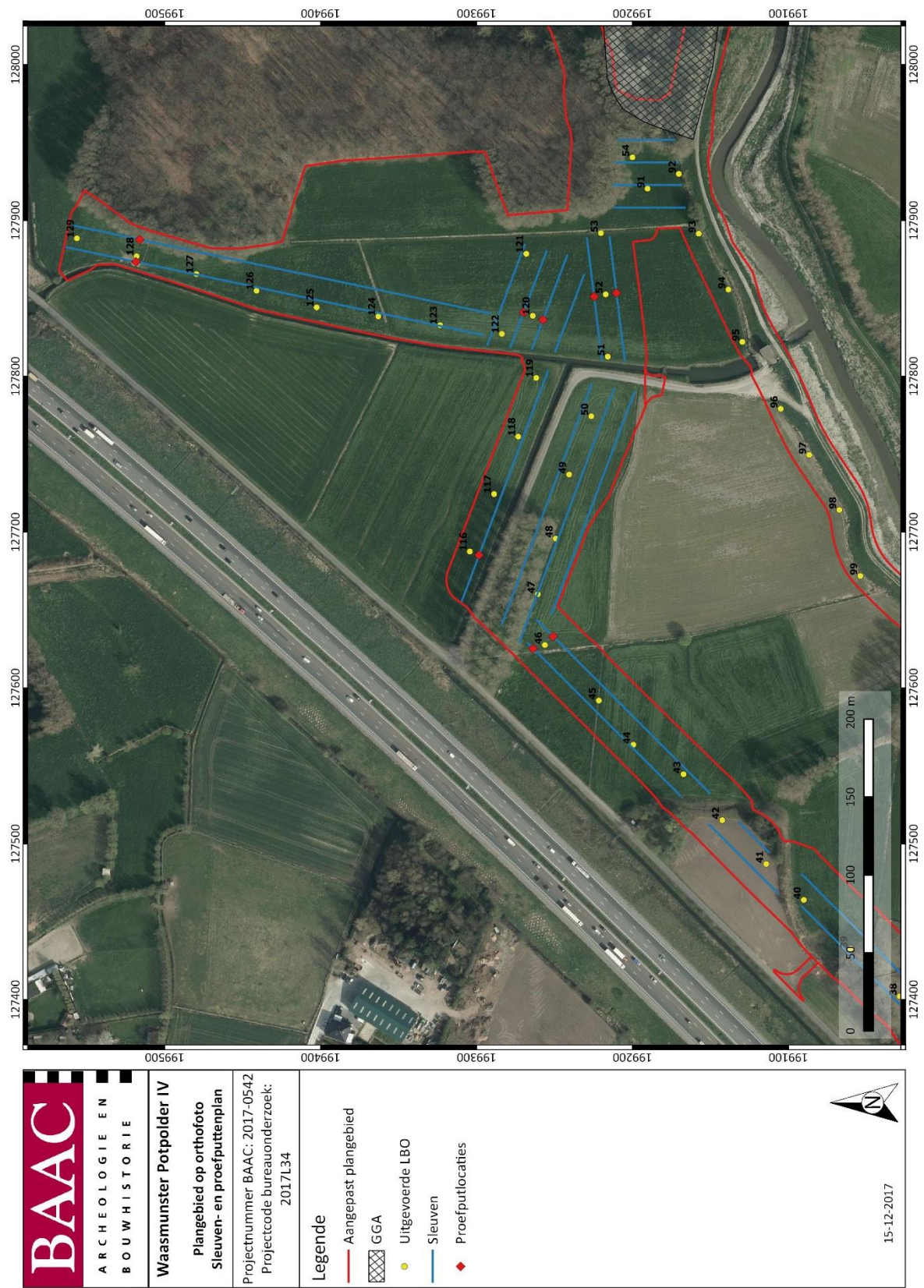
Tijdens het proefsleuvenonderzoek worden referentieprofielen geregistreerd, teneinde een zo representatief mogelijk beeld te bekomen van de bodemkundige en Quartairgeologische opbouw van het plangebied. Rekening houdende met de natuurlijke, archeologische en technische omstandigheden worden de profielen gelijkmatig en op constante intervallen over de hele site verspreid. Vervolgens worden deze per laag of horizont lithologisch en bodemkundig door een aardkundige beschreven. Belangrijke bodemeigenschappen, zoals textuur, bodemstructuur, oxidoreductie, kalkgehalte, biologische processen, chemische processen, mineralogische processen en bodemhorizonten werden gedetermineerd en beschreven. De beschrijving van de boringen gebeurde conform de *FAO guidelines for soil description* en de Code van Goede Praktijk.

Bijkomende maatregelen

Een aardkundige moet op elke dag van het veldwerk aanwezig zijn. Er dient op diverse locaties binnen de proefsleuven een proefput geplaatst te worden (beschrijving proefputtenonderzoek, algemene en specifieke methodologie zie 2.7 Onderzoekstechnieken Proefputten).



Figuur 9: Inplanting proefsleuven en proefputten op orthofoto (1-2)



Figuur 10: Inplanting proefsleuven en proefputten op orthofoto (2-2)

2.7 Onderzoekstechnieken Proefputten

2.7.1 Inleiding

Een aanvullende vorm bij het proefsleuvenonderzoek vormt het **proefputtenonderzoek**, waarbij het getoetste oppervlak wordt verkleind (zie CGP v2, hoofdstuk 8.6, blz 64 ev.). Deze zones worden volledig stratigrafisch opgegraven. De inperking van het onderzochte oppervlakte betekent echter wel meer inzicht in de verticale omvang van de aanwezige bodemhorizonten en archeologische niveaus. Kleinere, meer gecontroleerde ingrepen zijn hier dan ook lokaal meer aangewezen om op een veilige manier de aanwezige bodemhorizonten in kaart te brengen. Deze onderzoekstechniek wordt hier gehanteerd als toevoeging bij het proefsleuvenonderzoek, maakt er dus deel van uit en wordt dan ook simultaan uitgevoerd. Voor de uitvoering van deze onderzoekstechniek gelden dan ook dezelfde voorwaarden als deze voor de proefsleuven (zie Inleiding Onderzoekstechnieken Proefsleuven).

2.7.2 Algemene bepalingen

Een **vooronderzoek met ingreep in de bodem door middel van proefputten** heeft als doel een nauwkeuriger zicht te krijgen op de stratigrafische opbouw. Een proefputtenonderzoek wordt toegepast op terreinen met een middelhoge tot zeer hoge en bijzondere archeologische verwachting en waarbij een complexe stratigrafie wordt verwacht of werd bevestigd. Daarnaast geeft het proefputtenonderzoek ook een gedetailleerd inzicht in de bodemopbouw van het terrein. Een belangrijk voordeel van deze methode is de beperkte impact van dit onderzoek op het bodemarchief tegenover een erg hoge betrouwbaarheid van de resultaten.

Dit onderzoek wordt toegevoegd aan het proefsleuvenonderzoek op locaties waar aan de hand van het landschappelijk booronderzoek een complexe stratigrafie kan verwacht worden waarbij op dit ogenblik niet zeker is dat archeologische niveaus ook op een dieper niveau dan het eerste vlak kunnen worden aangetroffen.

Van proefputten wordt in de regel de volledige stratigrafische sequentie onderzocht. De proefputten worden aangelegd met een opgravingsvlak per archeologisch relevant niveau om een zicht te krijgen op de verticale stratigrafische opbouw van de te onderzoeken zones. Elke proefput wordt gezien als een beperkte opgraving en wordt zodanig geregistreerd. De diepte van de proefput omvat alle aanwezige sporen voor zover dit relevant is voor de vraagstellingen van het onderzoek. De diepte van de aan te leggen vlakken wordt bepaald tijdens het veldwerk zelf en door de veldwerkleider. Na het opgraven van elk vlak wordt geverifieerd, op basis van de vaststellingen uit de putwanden en door middel van lokale verdiepingen van het opgravingsvlak, of er zich dieperliggende niveaus met archeologische sporen of vondsten voordoen. In voorkomend geval wordt een nieuw opgravingsvlak aangelegd en onderzocht. Indien de diepte van de proefput de natuurlijke ondergrond in stratigrafisch primaire positie niet bereikt, worden per proefput enkele boringen of sonderingen tot in de natuurlijke ondergrond in stratigrafisch primaire positie geplaatst om de stratigrafie in kaart te brengen.

2.7.3 Specifieke methodologie

Voor de uitvoer het veldwerk wordt uitgegaan van de methode zoals voorgeschreven in dit programma van maatregelen en de Code Goede Praktijk.

Op basis van de uit het bureauonderzoek en landschappelijk booronderzoek gekende waarden werd een proefputtenplan opgesteld (Figuur 3). De specifieke locatie van de putten werd gekozen op basis van de aangetroffen bodemopbouw uit het landschappelijk booronderzoek. De proefputten werden uitgezet ter hoogte van bodemsequenties die afwijkend waren omwille van hun samenstelling, opeenvolging of omdat de aanwezigheid van verschillende archeologische niveaus mogelijk is.

Daarnaast is het de bedoeling om zo veel mogelijk informatie te verzamelen tijdens deze onderzoeksfase.

Locatie onderzoek

Proefputten worden uitgegraven ter hoogte van landschappelijke boringen 37, 46, 52, 116, 120 en 128, zoals zichtbaar op Figuur 9 en Figuur 10. Deze proefputten hebben telkens afmetingen van 4 x 4 m. Dit resulteert in twee proefputten per boring om zo variatie op korte afstand in het bodemprofiel te detecteren en er conclusies uit te trekken over bewaring, densiteit, verspreiding en oppervlakte van een mogelijk archeologisch niveau.

Selectie vondsten

Alle vondsten die tijdens de aanleg van de putten en het opschaven, couperen en afwerken van de sporen worden aangetroffen, worden verzameld en geregistreerd. Bij relevante archeologische sporen of bodemeenheden wordt daarenboven actief op zoek gegaan naar vondsten. Enkel in sporen met een duidelijk recente ouderdom worden niet alle vondsten systematisch ingezameld.

Staalname

Er worden in regel geen stalen genomen tijdens het onderzoek. Enkel gevoelige en relevante archeologische sporen of bodemeenheden worden indien gewenst bemonsterd. Deze bemonstering kadert echter niet binnen het beantwoorden van de onderzoeksvraagstelling zoals geformuleerd in de onderzoeksvragen. Dergelijke staalname en mogelijke verdere analyse van deze stalen dient dan ook bijkomend gemotiveerd te worden en gekaderd worden binnen bijkomende onderzoeksvragen.

Referentieprofielen

Van elke proefput wordt de volledige stratigrafische sequentie onderzocht, teneinde een zo representatief mogelijk beeld te bekomen van de bodemkundige en Quartairgeologische opbouw van het plangebied. Vervolgens werden deze per laag of horizont lithologisch en bodemkundig beschreven. Belangrijke bodemeigenschappen, zoals textuur, oxidatie en reductie, pH en bodemstructuur werden beschreven en bodemhorizonten werden gedetermineerd. De kleur van de bodemhorizonten en -lagen werd beschreven met behulp van de Munsell-kleurenkaart. Voor het meten van de zuurtegraad van de bodem werd gebruik gemaakt van een Hellige pH-indicator. De profielen worden opgeschoond voor zover de veiligheid en stabiliteit dit toelaten, gefotografeerd (voorzien van profielnummer, sleufnummer, noordpijl en schaallat), ingetekend op schaal 1/20 en beschreven. Desgewenst worden bijkomende maatregelen genomen om de veiligheid en stabiliteit te verzekeren. Deze profielputten worden beschreven en bestudeerd door de aardkundige van het projectteam. Bij elk profiel wordt de absolute hoogte van het maaiveld genomen en op plan aangebracht.

Metaaldetectie

Sporen waarbij de metaaldetector een signaal geeft, worden aangeduid in de sporenlijst. Metaalvondsten worden enkel ingezameld als zij zich aan het vlak bevinden of als ze zich in een spoor bevinden dat gecoupeerd wordt. Ingezamelde vondsten worden op plan gezet met vondstnummer en de code Md. Ingezamelde metaalvondsten worden beschermd tegen degradatie van het materiaal.

Uitvoering

De aanleg van deze putten gebeurt met een graafmachine met een niet-getande graafbak van 2 m breed. Het eerste vlak wordt aangelegd op een eerste leesbaar archeologisch niveau.

Indien sporen worden gecoupeerd in functie van het beantwoorden van de vooraf opgestelde of door voortschrijdend inzicht opgeworpen onderzoeksvragen, worden de coupes ingemeten, getekend (schaal 1:20) en gefotografeerd.

Na afloop van het onderzoek worden de putten gedicht om verdere degradatie van eventueel aanwezige sporen te voorkomen. Indien nodig worden kwetsbare sporen (graven, zeer ondiep bewaarde sporen) afgedekt met doek of plastic zodat ze in geval van een vervolgonderzoek in de vorm van een opgraving niet verder worden aangetast vooraleer ze onderzocht kunnen worden.

2.8 Randvoorwaarden uitvoer verder onderzoek

Voor de uitvoer van het verder vooronderzoek dient het terrein toegankelijk te zijn voor de werken. Voor het vrijmaken van het terrein mag de bodem niet geroerd worden. Maaien of verwijderen van begroeiing mag enkel bovengronds gebeuren, de kap van de nodige bomen dient tot op maaiveldniveau te gebeuren. Er mogen geen ingrepen in de bodem gebeuren in de nog te onderzoeken zones vóór de uitvoering van het voorgeschreven verdere vooronderzoek.

2.9 Voorziene afwijkingen ten aanzien van de Code van Goede Praktijk

De Code van Goede Praktijk biedt bij verschillende aspecten de mogelijkheid om af te wijken van de voorgeschreven norm, mits motivatie.

Uit landschappelijk bodemonderzoek bleek dat op diverse locaties bodemkundig moeilijk interpreteerbare en onderscheidbare bodemsequenties voorkomen. Op deze locaties verwachten we dat een locatie verbreding van de proefsleuf nodig kan zijn om interpretatie en een correcte niveaubepaling mogelijk te maken.

Er worden verder geen afwijkingen ten aanzien van de Code van Goede Praktijk voorzien. Moesten er tijdens de uitvoering van het vooronderzoek met ingreep in de bodem redenen zijn waarom wel wordt afgeweken van de bepalingen in de code, dan worden deze gemotiveerd in het verslag van resultaten door middel van:

- a) een tekstuele beschrijving van afwijkende methoden of technieken, met verwijzing naar de relevante passages uit de Code van Goede Praktijk;
- b) een tekstuele motivering van de afwijkingen

3 Lijst met figuren

Figuur 1: Zoneverdeling voor verder vooronderzoek	5
Figuur 2: Beslissingsboom verder archeologisch (voor)onderzoek. Proefputten staan hier niet afzonderlijk in afgebeeld gezien zij volledig deel uitmaken van het proefsleuvenonderzoek	14
Figuur 3: Inplanting landschappelijke boringen (LBO) in deel D op orthofoto	21
Figuur 4: Inplanting en situering van de archeologische boringen in Delen A en B van het plangebied (1-4).	26
Figuur 5: Inplanting en situering van de archeologische boringen in Delen A en B van het plangebied (2-4).	27
Figuur 6: Inplanting en situering van de archeologische boringen in Delen A en B van het plangebied (3-4).	28
Figuur 7: Inplanting en situering van de archeologische boringen in Delen A en B van het plangebied (4-4).	29
Figuur 8: Voorbeeld Edelmanboor met diameter van 15 cm (©BAAC)	30
Figuur 9: Inplanting proefsleuven en proefputten op orthofoto (1-2)	39
Figuur 10: Inplanting proefsleuven en proefputten op orthofoto (2-2)	40

4 Bibliografie

- AGENTSCHAP ONROEREND ERFGOED, 2016. *Code van goede praktijk voor de uitvoering van en rapportering over archeologisch vooronderzoek en archeologische opgravingen en het gebruik van metaaldetectoren (versie 2.0)*, Brussel.
- GROENEWOUDT, B.J., 1994. *Prospectie, waardering en selectie van archeologische vindplaatsen. Proefschrift Universiteit van Amsterdam, Amersfoort (Nederlandse Archeologische Rapporten 17)*.
- RYSSAERT, C. et al., 2007. Searching for the stone Age in the Harbour of Ghent. How to combine test trenching and Stone Age Archaeology. *Notae Praehistorica*, 27, pp.69–74.
- TOL, A.J., VERHAGEN, P. & BORSBOOM, A. VERBRUGGEN, M., 2004. *Prospectief boren; een studie naar de betrouwbaarheid en toepasbaarheid van booronderzoek in de prospectiearcheologie, Amsterdam (RAAP-rapport 1000)*.