

Archeologienota
Wetteren, Sigmaplan Zeeschelde,
deelgebied Pompgemaal
Deel 3: Programma van maatregelen

Inhoud

1	Gemotiveerd advies.....	3
2	Programma van maatregelen	6
2.1	Administratieve gegevens	6
2.2	Aanleiding van het vooronderzoek	8
2.3	Resultaten van het vooronderzoek zonder ingreep in de bodem	9
2.4	Vraagstelling en onderzoeksdoelen	9
2.4.1	Landschappelijk booronderzoek	9
2.4.2	Archeologisch booronderzoek (verkennend/waarderend).....	9
2.4.3	Proefsleuvenonderzoek.....	10
2.5	Onderzoeksstrategie, -methode en -technieken	12
2.5.1	Algemeen.....	12
2.5.2	Landschappelijk booronderzoek	12
2.5.3	Archeologisch booronderzoek (verkennend/waarderend).....	15
2.5.3.1	Mogelijke vervolgotrajecten naar aanleiding van het verkennend booronderzoek: Proefputten ifv het opsporen van vuursteenconcentraties.....	16
2.5.4	Proefsleuvenonderzoek.....	17
2.5.4.1	Algemene methodologie	17
2.5.4.2	Specifieke methodologie	18
2.6	Voorziene afwijkingen ten aanzien van de Code van Goede Praktijk	21
3	Lijst met figuren.....	21
4	Bibliografie.....	21

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 kon enkel het bureauonderzoek uitgevoerd worden. Andere archeologische vooronderzoeken zonder ingreep in de bodem konden niet uitgevoerd worden omdat de percelen binnen het plangebied nog niet in eigendom van de opdrachtgever waren of nog in gebruik waren en niet betreden konden worden. Op basis van alleen het bureauonderzoek 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 2.3 Besluit). Het advies van BAAC bvba luidt dat verder vooronderzoek moet uitgevoerd worden na het in eigendom komen van de gronden door de opdrachtgever. De opdrachtgever werd hiervan op de hoogte gebracht en ging hiermee akkoord. Het desbetreffende programma van maatregelen wordt hier verder opgemaakt.

Uit de resultaten van het bureauonderzoek bleek dat de bodem in grote delen van het plangebied niet of nauwelijks verstoord is. Dit betekent dat potentieel in het plangebied aanwezige archeologische waarden nog intact kunnen zijn.

Vooraleer de opportuniteit van vooronderzoek met ingreep in de bodem af te wegen, dient eerst de opportuniteit van de diverse methoden voor vooronderzoek zonder ingreep in de bodem afgewogen te worden. Als eerste meent BAAC bvba dat een **extra bureauonderzoek**, met uitvoerige archiefstudie, geen extra informatie zal opleveren. Een groot deel van het onderzoeksgebied is vermoedelijk onverstoord gebleven en lijkt een stabiel bodemgebruik gekend te hebben vanaf de 18de eeuw, waardoor de kans op het aantreffen van intacte archeologische waarden hoog is.

De overige beschikbare 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. Deze methoden kunnen indicaties geven voor het voorkomen van antropogene sporen, maar zijn niet in staat deze als volwaardig te registreren en dienen bijgevolg geverifieerd te worden met andere prospectiemethodes.

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 elektromagnetisme (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.

Gezien het feit dat de voorkomende bodems in het plangebied voornamelijk natte kleibodems betreft, er geen hoge verwachting bestaat voor het aantreffen van stenen structuren in de ondergrond en omdat eventuele archeologische waarden voornamelijk uit grondsporen en/of vondsten zullen bestaan, zullen de resultaten van een geofysisch onderzoek – indien ze al iets opleveren – lastig te interpreteren zijn. Een definitieve interpretatie van de gegevens die door een dergelijk onderzoek kunnen worden gegenereerd, zullen bovendien steeds afhankelijk zijn van een ondersteunende ingreep in de bodem.

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 of ophoging van het terrein. Het ontbreken van vondsten kan hierbij niet direct worden geïnterpreteerd als het afwezig zijn van archeologische waarden: indien het archeologische niveau is afgedekt en de bodem juist intact is, zijn aan het oppervlak geen materialen te vinden. Dit zou voor het huidige plangebied het geval kunnen zijn voor sites die afgedekt werden door alluviale sedimenten van de Schelde.

Uit het bureauonderzoek bleek dat de verwachting binnen het terrein voor de aanwezigheid van intacte vuursteenconcentraties middelhoog is. Dit omwille van gunstige geografische ligging van het plangebied binnen de alluviale vlakte van de Schelde en het feit dat bij eerder uitgevoerd paleolandschappelijk booronderzoek uit 2012 is aangetoond dat er in de onmiddellijke omgeving van het plangebied een paleobodem bewaard is gebleven. Bijgevolg adviseert BAAC bvba een **landschappelijk bodemonderzoek in de vorm van boringen** om de gaafheid van het bodemprofiel te bepalen voorafgaand aan een proefsleuven-/puttenonderzoek. Indien immers meteen wordt overgegaan op de methode met proefsleuven/proefputten bestaat de kans dat aanwezige kwetsbare vuursteenconcentraties vernietigd zullen worden.

Hoewel **landschappelijk bodemonderzoek** valt onder vooronderzoek zonder ingreep in de bodem en derhalve in het kader van deze archeologienota uitgevoerd zou moeten worden, is dat wegens het in gebruik zijn of niet in eigendom zijn van de terreinen niet mogelijk. Er kan op dit ogenblik dan ook geen overeenkomst verkregen worden voor het betreden van de terreinen, ook niet voor boringen. Het landschappelijk bodemonderzoek wordt om deze reden dan ook toegevoegd aan het uitgesteld traject.

Het **landschappelijke booronderzoek** heeft als doel een landschappelijke evaluatie van het terrein op te stellen. Er wordt nagegaan hoe de bodem op het terrein is opgebouwd, of de bodem intact is en of er afgedekte archeologische niveaus aanwezig zijn.

Indien op basis van de landschappelijke boringen de bodem intact of grotendeels intact blijkt te zijn, is er een kans op het aantreffen van intacte steentijdwaarden. Deze kans dient dan eerst verder onderzocht te worden middels archeologische boringen vooraleer een vooronderzoek met ingreep in de bodem in de vorm van proefsleuven kan worden uitgevoerd.

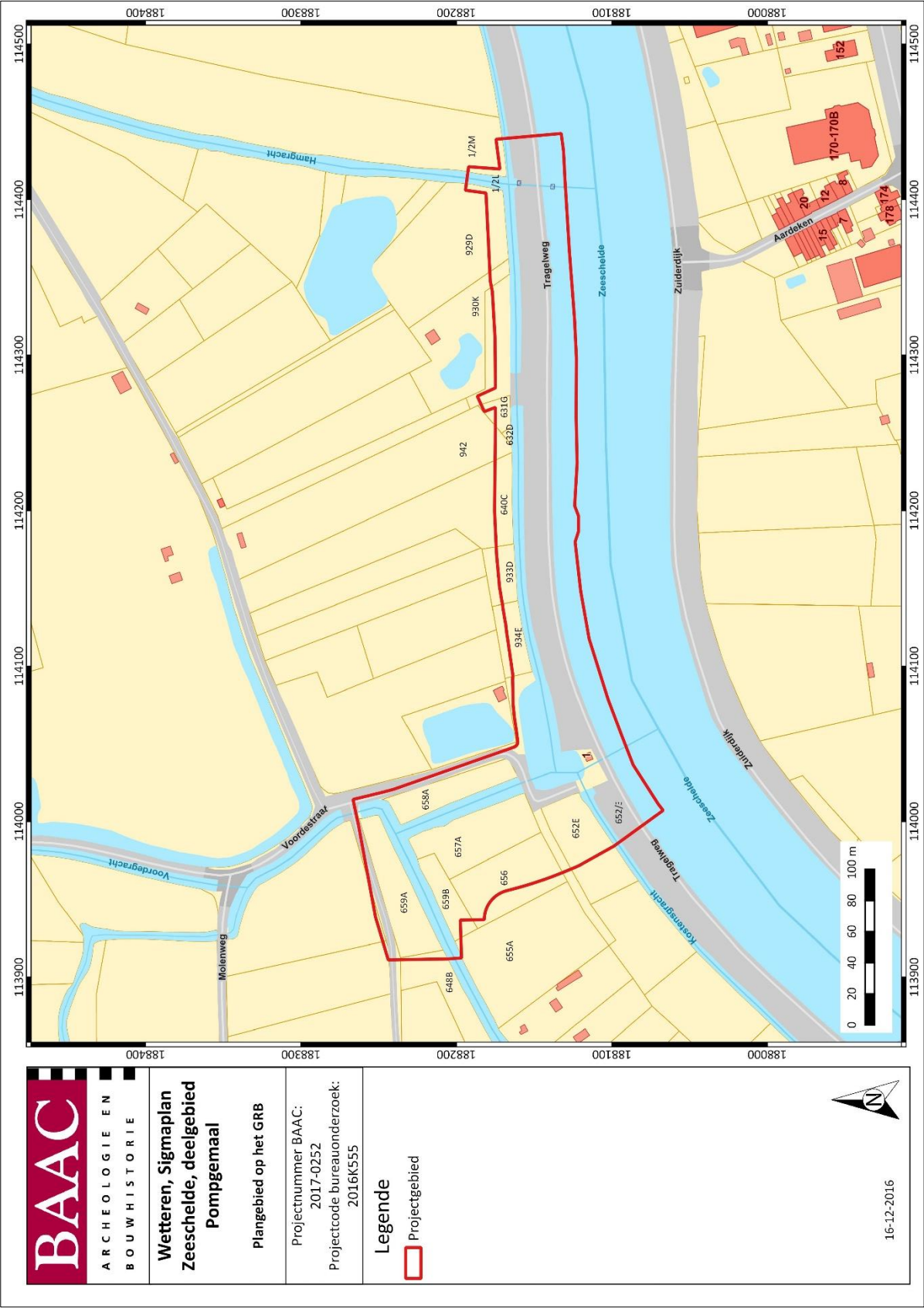
Op basis van de uitgevoerde bureaustudie wordt door BAAC Vlaanderen bvba, na afloop van het landschappelijk bodemonderzoek in de vorm van boringen en de eventuele archeologische boringen, een vooronderzoek met ingreep in de bodem door middel van proefsleuven geadviseerd. Het archeologische vooronderzoek door middel van proefsleuvenonderzoek is een methode die zich

specifiek richt op de aanwezigheid van archeologische waarden in de vorm van sporen. Op basis van het bureauonderzoek blijkt namelijk dat er eveneens een middelhoge verwachting bestaat voor sites uit de metaaltijden en de Romeinse periode. De mogelijke te volgen trajecten, gebaseerd op de resultaten van het landschappelijk bodemonderzoek, worden hieronder beschreven in het programma van maatregelen.

2 Programma van maatregelen

2.1 Administratieve gegevens

Naam site:	Wetteren, Sigmaplan Zeeschelde, deelgebied pompgemaal
Onderzoek:	Archeologienota met uitgesteld vooronderzoek
Ligging:	Voordestraat/Tragelweg 9230 Wetteren
Kadaster:	Wetteren, Afdeling 1, Sectie B, perceel: 658A, 657A, 659A en partim perceel: 659B, 656, 652E, 652/3, 655A, 648B, 934E, 933E, 940C, 942, 932D, 931G, 930K, 929D Wetteren, Afdeling 1, Sectie G, partim perceel: 1/2M en 1/2L
Coördinaten:	Noordwest: x: 113911.101 y: 188243.884 Zuidwest: x: 114007.266 y: 188067.005 Noordoost: x: 114421.203 y: 188192.177 Zuidoost: x: 114442.559 y: 188132.595
Uitvoerder:	BAAC Vlaanderen bvba; 2015/00020 Hendekenstraat 49 9968 Assenede
Projectcode BAAC Vlaanderen:	2017-0252
Projectcode bureauonderzoek:	2016K555
Veldwerkleider bureauonderzoek:	Ben Terryn, erkenningsnummer 2015/00059
Opdrachtgever:	Waterwegen en Zeekanaal NV (afdeling Zeeschelde) Anna Bijnsgebouw Lange Kievitstraat 111-113 2018 Antwerpen

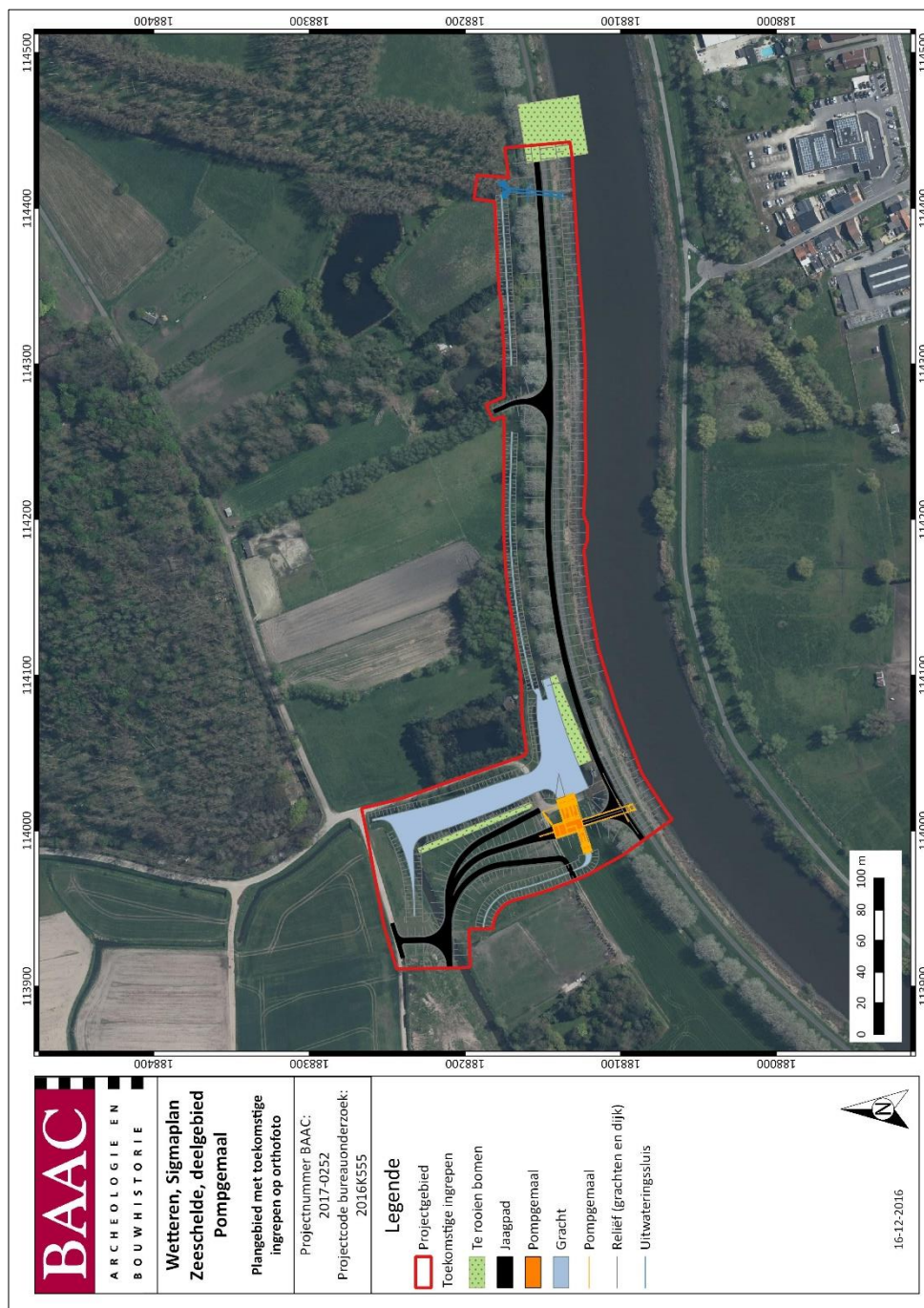


Figuur 1: Situering van het onderzoeksgebied op de Kadasterkaart.¹

¹ AGIV 2016b

2.2 Aanleiding van het vooronderzoek

De aanleiding van het vooronderzoek is een geplande stedenbouwkundige aanvraag. Op het terrein plant de initiatiefnemer de bouw van een pompgemaal, en zal eveneens een Sigmadijk gerealiseerd worden, waarbij ook een uitwateringssluis zal worden aangepast. De geplande werken impliceren aanzienlijke bodemingrepen die qua omvang een directe bedreiging betekenen voor potentieel aanwezig archeologisch erfgoed. De aanleiding voor het onderzoek staat uitvoeriger beschreven in het verslag van resultaten (zie paragraaf 1.1.4 en 1.1.6).



Figuur 2: Plangebied met weergave van toekomstige inplanting op orthofoto.²

² AGIV 2016a; plannen toekomstige ingrepen aangebracht door de opdrachtgever: Waterwegen en Zeekanaal NV.

2.3 Resultaten van het vooronderzoek zonder ingreep in de bodem

Op basis van het bureauonderzoek kon worden gesteld dat de kans groot is dat in het plangebied intacte archeologische waarden worden aangetroffen. De resultaten van het bureauonderzoek werden beschreven in hoofdstuk 1.3 van het verslag van resultaten. In hoofdstuk 1.4 van het verslag van resultaten werd een archeologische verwachting opgesteld. Volgend uit de resultaten van het bureauonderzoek en de opgestelde archeologische verwachting werd een vooronderzoek geadviseerd zonder ingreep in de bodem in de vorm van een landschappelijk booronderzoek. Afhankelijk van de resultaten hiervan dient dit onderzoek verder opgevolgd te worden door een archeologisch booronderzoek en/of proefsleuvenonderzoek

2.4 Vraagstelling en onderzoeksdoelen

2.4.1 Landschappelijk booronderzoek

Het doel van het vooronderzoek zonder ingreep in de bodem, in dit geval een landschappelijk booronderzoek, is een landschappelijke evaluatie van het terrein. Er wordt nagegaan hoe de bodem op het terrein is opgebouwd en ontstaan, of de bodem intact is en of er afgedekte archeologische niveaus aanwezig zijn die archeologische resten en/of sporen kunnen bevatten. Hierbij moeten minimaal volgende onderzoeksvragen beantwoord worden:

- *Wat is de bodemkundige opbouw van het terrein?*
- *Welke zijn de waargenomen lagen/horizonten (beschrijving + duiding)?*
- *In hoeverre is de bodemopbouw intact?*
- *Waardoor kan het ontbreken van een horizont verklaard worden?*
- *Is er sprake van een of meerdere begraven bodems?*
- *Zijn er verschillen in gaafheid tussen of binnen de onderscheiden landschappelijke eenheden en waaruit bestaan deze verschillen?*
- *Wat vertelt dit over eventueel aanwezige archeologische resten en de intactheid van sporen?*
- *Wat is de diepteligging en precieze lithogenetische context van de archeologische niveaus? In welke geologische en bodemkundige eenheden dan wel lagen bevinden zich de archeologische niveaus en wat is de genese en ouderdom van deze eenheden of lagen?*
- *Geven de resultaten aanleiding tot vervolgonderzoek? Zo ja, welk?*
- *Welke aspecten verdienen bijzondere aandacht bij een eventueel 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 impact van het huidige gebruik van het terrein op het archeologische erfgoed?*

2.4.2 Archeologisch booronderzoek (verkennend/waardierend)

Wanneer bij het landschappelijke booronderzoek gebleken is dat er een intacte paleobodem aanwezig is binnen het plangebied, bestaat er een kans dat er steentijdvindplaatsen bewaard zijn gebleven in de bodem. Gezien het feit dat steentijdvindplaatsen in het overgrote deel van de gevallen bestaan uit vondstspredingen, is het van belang eventuele clusters eerst in kaart te brengen door middel van een archeologisch booronderzoek, alvorens putten of vlakken open te leggen. Dit onderzoek kan

uiteenvallen in een verkennend en eventueel een aansluitend waarderend booronderzoek. Het verkennend archeologisch booronderzoek heeft als doel archeologische sites op te sporen door middel van boringen. Het waarderend archeologisch booronderzoek heeft als doel de reeds opgespoorde archeologische sites te evalueren en te waarderen.

Op die manier kan er in een volgende stap gericht worden opgegraven indien er daadwerkelijk steentijdvindplaatsen aanwezig blijken te zijn. Archeologische verkennende en waarderende boringen worden dan ook ingezet om respectievelijk de begrenzing en de aard van dergelijke clusters op te sporen. Boringen zeggen echter niets over de eventuele aanwezigheid van een archeologisch sporenbestand.

Bij het archeologische booronderzoek moeten minimaal volgende onderzoeksvragen beantwoord worden:

- *Zijn er zones aanwezig die in de prehistorie voor de mens interessant waren?*
- *Zijn er archeologische sporen aanwezig of archeologische monumenten uit de prehistorische periode? Hoe is de bewaringstoestand van de sporen en de monumenten? Wat is hiervan de oorzaak?*
- *Behoren de sporen tot één of meerdere periodes?*
- *Zijn er mobiele artefacten (prehistorie)?*
- *Wat is de densiteit? Is er sprake van concentraties/clusters?*
- *Met welke bodemhorizont(en) zijn de mobiele artefacten geassocieerd?*
- *Uit welke periode(s) stammen de mobiele artefacten?*
- *Zijn indicatoren aangetroffen die erop wijzen dat (een) prehistorische site(s) aanwezig is/zijn?*
- *Wat is de bewaringstoestand van de prehistorische sites?*
- *Welke aspecten verdienen bijzondere aandacht bij een eventueel vervolgonderzoek?*
- *Waar kan geopteerd worden voor behoud in situ?*
- *Wat is de impact van de geplande werken op het archeologische erfgoed?*

2.4.3 Proefsleuvenonderzoek

Indien uit het landschappelijke booronderzoek blijkt dat de bodem weliswaar niet volledig gaaf is waardoor er geen verhoogde kans is op het aantreffen van intacte steentijdvindplaatsen, maar wel in delen van het plangebied intact is, bestaat er een kans op het aantreffen van archeologische sporen. In dat geval dient aansluitend een archeologisch vooronderzoek door middel van proefsleuven uitgevoerd te worden. Een vooronderzoek met ingreep in de bodem door middel van proefsleuven heeft als doel een nauwkeuriger zicht te krijgen op de stratigrafische opbouw en gaafheid van de te onderzoeken zones alsook de aanwezigheid van archeologische waarden in de vorm van sporen. Na dit onderzoek kunnen er uitspraken gedaan worden over de archeologische waarde van de totaliteit van het terrein door een beperkt, maar statistisch representatief deel van dat terrein te onderwerpen aan archeologisch onderzoek.

Dit representatief staal laat ons toe om de archeologische verwachting te toetsen en een gefundeerde uitspraak te doen over de totale archeologische waarde van het terrein en over het kennispotentieel van een mogelijk vervolgtraject. 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 vervolgetraject geformuleerd. Vaak bestaat dit uit een vlakdekkende opgraving op specifiek afgebakende zones van het onderzoeksterrein.

Hierbij moeten minimaal volgende onderzoeksvragen beantwoord worden:

- *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?*
- *Zijn de sporen te koppelen aan de steentijdartefacten, indien aangetroffen?*
- *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)?*
- *Wat is de vastgestelde en verwachte bewaringstoestand van elke archeologische vindplaats?*
- *Wat is de waarde van elke vastgestelde archeologische vindplaats?*

Specifieke vraagstelling betreffende de impact van de 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)?*

Motivatie en bepalingen betreffende 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 proefsleuvenonderzoek 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 van sleuven 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.

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.

2.5 Onderzoeksstrategie, -methode en -technieken

2.5.1 Algemeen

Uit de resultaten van het bureauonderzoek is gebleken dat het terrein een middelhoge archeologische verwachting bezit wat betreft steentijdvindplaatsen en sites uit de metaaltijden en de Romeinse periode. De te verwachten vindplaatsen bestaan dus uit zowel sporenvindplaatsen, vuursteenvindplaatsen als deposities. De aan- of afwezigheid van deze verschillende vindplaatstypes vaststellen voor het plangebied vraagt een specifieke aanpak. Het opsporen van steentijdvindplaatsen dient te gebeuren middels een booronderzoek en het opsporen van sporenvindplaatsen vraagt om een proefsleuvenonderzoek. Voor het lokaliseren van deposities bestaat geen specifieke methodologie; hier speelt met name geluk een belangrijke rol. In de eerste stap dient de aan- of afwezigheid van intacte archeologische niveaus bepaald te worden door middel van een landschappelijk booronderzoek.

2.5.2 Landschappelijk booronderzoek

Aangezien het plangebied binnen de alluviale vlakte van de Schelde ligt is de kans reëel dat op het terrein verschillende archeologische niveaus aanwezig zijn die afgedekt zijn door overstroming- en/of hellingsedimenten. Hierdoor kunnen ze op relatief grote diepte voorkomen en bestaat de kans dat ze buiten het bereik van een klassiek proefsleuvenonderzoek vallen. Daarnaast is het niet geheel duidelijk of een proefsleuvenonderzoek voor de jongste, niet of slechts in beperkte mate afgedekte, archeologische niveaus nog zinvol is. Op basis van bovenstaande factoren achten we verder archeologisch vooronderzoek zonder ingreep in de bodem in de vorm van een landschappelijk booronderzoek noodzakelijk om het potentieel op kennisvermeerdering te onderzoeken. Op basis van de verkregen resultaten kan alsnog verder vooronderzoek met ingreep in de bodem geadviseerd worden. De mogelijke uitkomsten en trajecten voor vooronderzoek worden hieronder verder uitgewerkt.

BAAC bvba stelt voor om het landschappelijke booronderzoek uit te voeren door middel van **manuele boringen**. Manuele boringen worden uitgevoerd door middel van een Edelmanboor met een minimale diameter van 7 centimeter. Waar nodig/mogelijk kan ook gebruik worden gemaakt van een gutsboor met een minimale diameter van 3 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. Indien omwille van de technische haalbaarheid of het welzijn van de werknemers het niet mogelijk is om (een deel van) de boringen manueel uit te voeren,

staat het de uitvoerder van het booronderzoek vrij om de boringen mechanisch uit te voeren. 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.

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. Indien afgeweken wordt van het initiële opzet, wordt voorafgaand goedkeuring gevraagd aan de opdrachtgever W&Z. 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.

BAAC bvba stelt voor om binnen het plangebied de boringen te plaatsen in een verspringend driehoeksgrid van 20 bij 20 meter (Figuur 3). De keuze van het grid volgt uit van de ligging van het plangebied binnen de alluviale vlakte van Schelde waarbinnen een reliëfrijk landschap verwacht kan worden met kronkelwaardruggen. De keuze voor een vrij nauw grid van 20 bij 20 meter laat toe om tijdens het paleolandschappelijk booronderzoek een duidelijk beeld te vormen van het complexe reliëf van het paleolandschap, waardoor een meer gefundeerde selectie gemaakt kan worden in functie van eventueel aansluitend archeologisch booronderzoek.

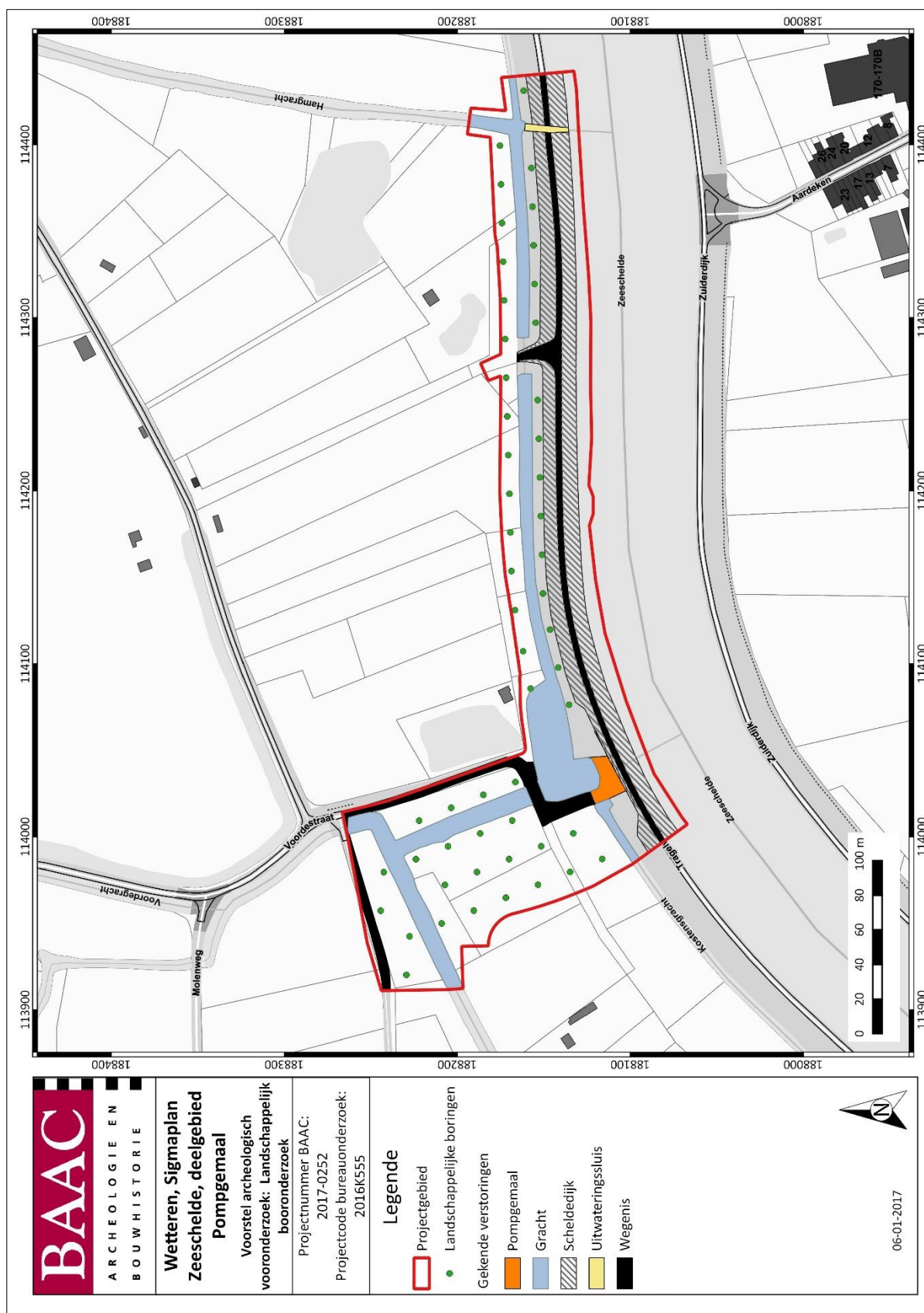
Specifiek voor het plangebied betekend dit dat er in totaal een 50-tal boringen geplaatst dienen te worden. Het westelijke deel van het plangebied kan met het grid van 20 bij 20 meter op een normale manier worden uitgeboord, waarbij enkele locaties die reeds verstoord zijn door bestaande grachten en andere infrastructuur niet geboord dienen te worden. Het smalle oostelijke gedeelte van het plangebied, parallel aan de Schelde, dient enkel geboord te worden aan de binnenzijde van het bestaande dijklichaam. Hier zal bij de geplande werken een strook van ongeveer 25 meter verstoord worden. In het midden van deze strook ligt reeds een afwateringsgracht van 6 meter breed. Het voorstel van BAAC is om twee verspringende boorraaien uit te zetten aan weerszijde van deze bestaande gracht.

De boringen dienen geboord, gelokaliseerd, ingemeten en beschreven conform de Code van Goede Praktijk.³ De boorgegevens en boorprofielen dienen eveneens verwerkt en geïnterpreteerd conform de Code van Goede Praktijk.⁴ Het landschappelijke onderzoek resulteert in een advies in functie van het archeologische vooronderzoek met ingreep in de ruimte door middel van archeologische boringen en/of proefsleuven. Binnen het plangebied worden eventuele zones afgebakend die in aanmerking komen voor aansluitend vooronderzoek of die niet meer verder archeologisch onderzocht dienen te worden.

Hieronder worden de mogelijke vervolgtrajecten naar aanleiding van het landschappelijke bodemonderzoek zo uitgebreid mogelijk beschreven. Een aantal zaken is echter niet vooraf uit te werken, aangezien alle te nemen beslissingen afhankelijk zijn van de resultaten van het landschappelijke booronderzoek. Voor alle onderzoeken en hun methodieken geldt dat ze dienen te worden uitgevoerd conform de Code van Goede Praktijk.

³ AGENTSCHAP ONROEREND ERFGOED 2016, pp.49–51

⁴ AGENTSCHAP ONROEREND ERFGOED 2016, pp.49–51



Figuur 3: Plangebied met weergave voorstel voor landschappelijk booronderzoek.⁵

⁵ AGIV 2016b

2.5.3 Archeologisch booronderzoek (verkennend/waarderend)

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. 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. Bovendien is voor de detectie van de sporen het vaak noodzakelijk de podzolbodem, 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. Concreet houdt dit in dat de zones met een relatief gaaf bewaarde podzolbodem worden geselecteerd voor karterend archeologisch booronderzoek. In de zones met een A-C profiel zijn de eventueel aanwezige steentijdvindplaatsen vermoedelijk reeds in dergelijke mate in de bouwvoor opgenomen dat hun archeologische waarde beperkt is.

De keuze van de zones waarin een archeologisch booronderzoek zal worden uitgevoerd, het boorgrid en de resolutie is gebaseerd op de resultaten van het vooronderzoek zonder ingreep in de bodem. Er dient te worden geboord in een grid conform de Code Goede Praktijk. Afwijkingen op het boorgrid dienen te worden beargumenteerd.

Archeologische verkennende boringen worden uitgevoerd met een edelmanboor met een diameter van 15 cm in een verspringend driehoeksgrid van 10 op 12 m. In zones met een volledig intacte podzolbodem (A, AE en/of E-horizont nog bewaard) kan het volstaan de top van de podzolbodem (2 à 3 boorkoppen) te bemonsteren. Hierdoor wordt telkens iets meer dan 20cm bemonsterd. Dit met als doel de verticale spreiding van de vondsten – die in de zandgronden onder invloed van onder andere bioturbatie, trampling e.d. vaak aanzienlijk is – op te vangen en aldus de trefkans te verhogen.

Bij een minder gave bodemopbouw (EB en/of B-horizont bewaard) is het zinvol ook de bovenliggende bouwvoor te bemonsteren om na te gaan in welke mate er reeds vondsten in de bouwvoor zijn opgenomen. De monsters worden in plastic emmers naar de zeefinstallatie getransporteerd en nat gezeefd over mazen van 2 mm. Het zeefresidu wordt na het gecontroleerd drogen bij kamertemperatuur, handmatig en met het blote oog uitgezocht op de aanwezigheid van zowel directe (bewerkt vuursteen, natuursteen, aardewerk,...) als indirecte archeologische (houtskool, bot, macroresten, enz.) indicatoren.

De registratie van de bodemopbouw gebeurt op dezelfde manier als in het landschappelijk booronderzoek. De monsters worden nat gezeefd over mazen van max. 2 mm en na het drogen door een steentijdspecialist geanalyseerd. Hoewel het zeven van de monsters over een grotere maaswijdte (3-4 mm) eveneens voldoende is voor het detecteren van vindplaatsen, blijkt het toepassen van een fijnere maaswijdte (1-2 mm) te resulteren in een belangrijke meerwaarde op vlak van de waardering en de ruimtelijk afbakening van de vindplaats(en).

Archeologische waarderende boringen worden uitgevoerd als er bij het verkennend archeologisch booronderzoek lithische artefacten aangetroffen worden. De parameters voor waarderende boringen voldoen aan dezelfde, hierboven beschreven parameters als de verkennende met als verschil dat het grid verdicht wordt naar 5 op 6 m.

2.5.3.1 Mogelijke vervolgetrajecten naar aanleiding van het verkennend booronderzoek: Proefputten ifv het opsporen van vuursteenconcentraties

Proefputtenonderzoek vormt doorgaans, uitgezonderd proefputten die gegraven worden omwille van een onderzoek naar de bodemopbouw, een laatste stap in de evaluatie van steentijdvindplaatsen vooraleer een besluit wordt genomen over het al dan niet opgraven van de vindplaatsen.

Dit verder vooronderzoek met ingreep in de bodem wordt uitgevoerd indien aan volgende **voorwaarden** is voldaan tijdens eerder vooronderzoek:

- Tijdens het waarderend booronderzoek werden intacte vuursteenconcentraties opgespoord.
- Deze dimensies van deze concentraties werden enkel globaal in kaart gebracht (in drie dimensies). Een gedetailleerde interpretatie inzake omvang, aard en datering van deze concentraties ontbreekt.
- Verder onderzoek naar deze concentraties houden een reële kenniswinst in: het ligt binnen de verwachtingen dat de omvang, aard en gaafheid van deze concentraties dusdanig is dat verder onderzoek meer informatie over de menselijke aanwezigheid op het onderzoeksterrein tijdens de steentijden kan opleveren.

Op dergelijke locaties wordt lokaal overgegaan op een proefputtenonderzoek, specifiek gericht naar het analyseren van de aard, omvang, waarde en gaafheid van intacte vuursteenconcentraties.

Al naar gelang de resultaten van voorgaand booronderzoek kan voor een verschillende aanpak worden gekozen. Bij relatief grote zones met een gaaf bodemprofiel kan, zoals hierboven reeds beschreven, geopteerd worden voor een **waarderend booronderzoek met een verdichting van het boorgrid** (meestal 5 bij 6 m). Hierdoor verkrijgt men een beter beeld van de omvang en de gaafheid van de vindplaats(en), maar is het niet altijd mogelijk een goede datering te bekomen.

Bij relatief kleine zones of bij een beperkte gaafheid van de podzolbodem kan het zinvoller zijn te werken met **proefputten** van 1 m². Het aantal en de inplanting van deze proefputten is afhankelijk van de spreiding van de positieve boringen. De grond van de bouwvoor wordt daarbij gescheiden ingezameld. Vanaf de top van het zandsubstraat is het aangeraden met zeefvakken van 0,50 bij 0,50 m te werken (m.a.w. 4 per proefput). Dit maakt het mogelijk de resultaten van het vooronderzoek te integreren in het eventueel vervolgonderzoek. De in het vlak aanwezige sporen worden geregistreerd en de vulling van deze sporen apart ingezameld. Vervolgens wordt verdiept in artificiële niveaus van 0,10 m tot in het steriel zand. De grond wordt per eenheid (horizont/zeefvak/ spoor) nat gezeefd over mazen van 2 mm en na het drogen door een vuursteenspecialist geanalyseerd. Na afloop van het veldwerk wordt per proefput minimaal één profiel gedocumenteerd door een aardkundige. De inplanting van de proefputten worden na het vooronderzoek met ingreep in de bodem bepaald, rekening houdend met de vondstenconcentraties.

De specifieke methodologie en de technische bepalingen van dergelijk vooronderzoek wordt, conform de CGP, pas opgemaakt nadat de resultaten van voorgaand vooronderzoek gekend zijn (CGP Hoofdstuk 8.7).

2.5.4 Proefsleuvenonderzoek

2.5.4.1 Algemene methodologie

De standaardmethode van een proefsleuvenonderzoek schrijft de aanleg van parallelle sleuven voor. De ideale **dekkingsgraad** 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.

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 dekkingsgraad 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 dekkingsgraad omwille van bovengenoemde of andere redenen tijdens de uitvoering van het veldonderzoek, wordt dit beschreven en verantwoord in de rapportage. De voorgestelde dekkingsgraad is conform de dekkingsgraad die doorgaans door het Agentschap Onroerend Erfgoed werd opgelegd in vergelijkbare onderzoeken.

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 waarbij ca. 40 - 60 cm van de moederbodem zichtbaar is. De dekkingsgraad en inplanting van de profielen moeten tijdens dit onderzoek van die aard zijn dat ze volstaan om voldoende gefundeerde uitspraken te doen over de rest van het onderzochte gebied. Deze profielen worden opgeschoond voor zover de veiligheid en stabiliteit dit toelaten, gefotografeerd (voorzien van profielnummer, sleufnummer, noordpijl en schaallat). Desgewenst worden bijkomende maatregelen genomen om de veiligheid en stabiliteit te verzekeren. Alle bodemprofielen worden opgekuist, gefotografeerd (voorzien van profielnummer, sleufnummer, noordpijl en schaallat), ingetekend op schaal 1/20 en beschreven per horizont op basis van de bodemkundige registratie- en beschrijvingsmethodes. 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 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. Ingezaamde vondsten worden op plan gezet met vondstnummer en de code Md. Ingezaamde 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.

Het onderzoeksdoel kan als succesvol worden beschouwd indien de bovenstaande onderzoeksvragen van een relevant antwoord kunnen worden voorzien. Op basis van onderstaande criteria wordt aan de hand van de resultaten van het proefsleuvenonderzoek een advies gegeven voor eventueel vervolgonderzoek in de vorm van een opgraving.

2.5.4.2 Specifieke methodologie

Zoals reeds aangehaald wordt de methode van parallelle sleuven gebruikt. Over het terrein worden dus systematisch parallelle sleuven van ca. 2 m breed aangelegd met een tussenafstand van maximaal 15 m. Bij de inplanting van de sleuven werd rekening gehouden met de lokale topografie en het terreinreliëf. Ook gekende hindernissen, zoals greppels, bebouwing en natuurlijke begroeiing, werden in rekening genomen bij de inplanting van de sleuven ([Figuur 4](#)). Op deze manier maken de sleuven een transect op het landschap. De geplande profielputten kunnen zo een duidelijke doorsnede beschrijven van het plangebied.

De totale **oppervlakte** van het plangebied bedraagt 3.7 ha. Omwille van reeds bestaande verstoringen en op basis van de geplande werkzaamheden zal hiervan 1.73 ha effectief verstoord worden. Aan de hand van de hierboven beschreven methode dient 10% van de effectief te verstoren oppervlakte onderzocht te worden door middel van proefsleuven. In totaal wordt dus 865 lopende meter sleuven aangelegd, goed voor 1730 m² onderzochte oppervlakte.

Op voorgestelde **sleuvenplan** van BAAC zijn de sleuven in het westen van het plangebied zoveel mogelijk loodrecht ingepland op de loop van de Schelde met een tussenafstand van 15 m. In functie van bestaande grachten vertonen enkele sleuven een afwijkende oriëntatie of is de tussenafstand tussen de sleuven aangepast. In het oostelijke deel van het plangebied is gekozen voor het trekken van een enkele sleuf die parallel aan de Scheldedijk en min of meer binnen het tracé van de toekomstige afwateringsgracht ligt.

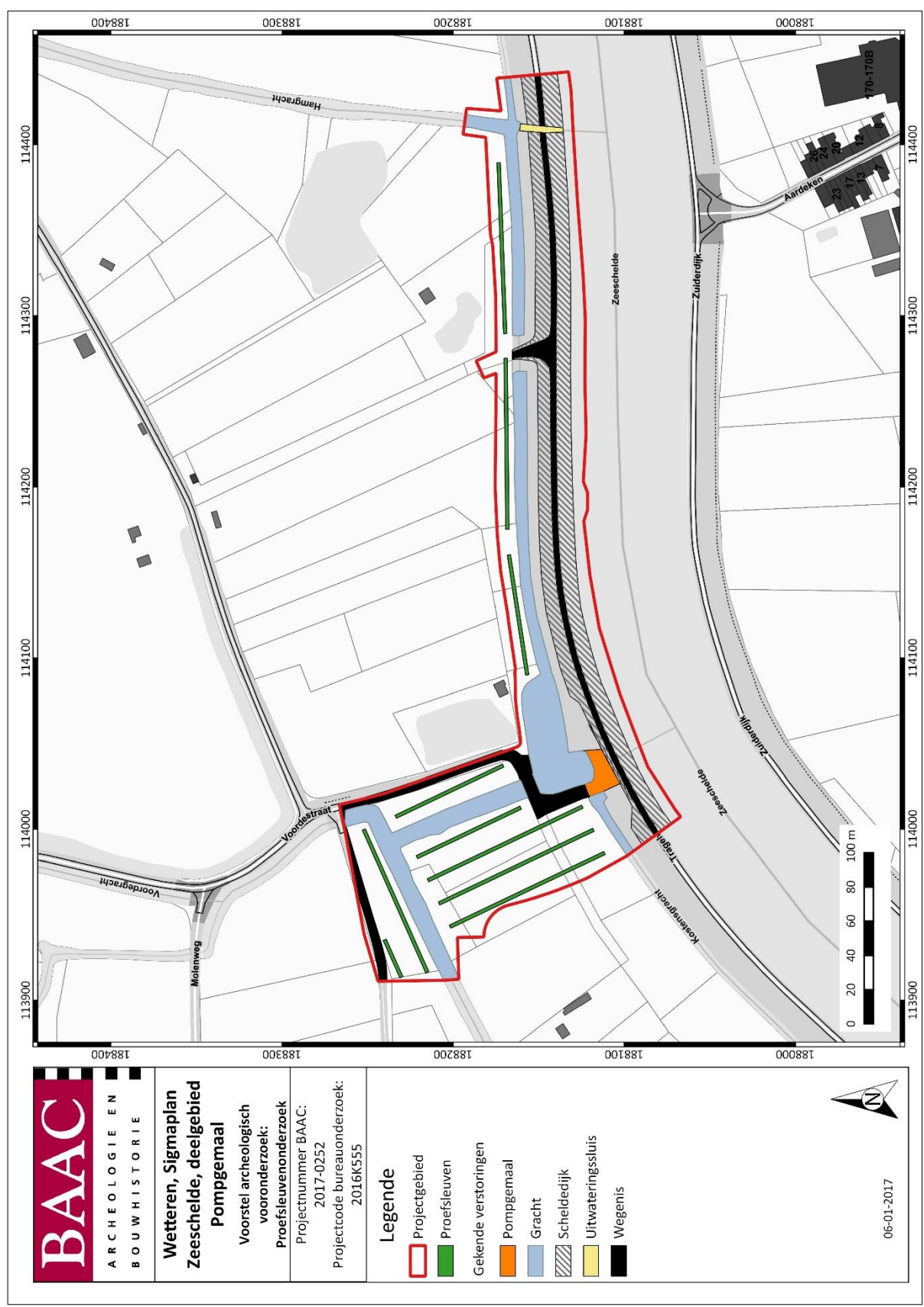
Alle **vondsten** die tijdens de aanleg van de sleuven en het opschaven, couperen en afwerken van de sporen worden aangetroffen, worden verzameld en geregistreerd. Bij relevante archeologische sporen of bodemeenheden wordt daarenboven actief op zoek gegaan naar vondsten. Enkel in sporen met een duidelijk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

Er worden in regel geen **stalen** genomen tijdens het proefsleuvenonderzoek. Enkel gevoelige en relevante archeologische sporen of bodemeenheden worden indien gewest 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.

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 werden de profielen gelijkmatig over de hele site verspreid. Vervolgens werden deze per laag of horizont lithologisch en bodemkundig beschreven. Belangrijke bodemeigenschappen, zoals

textuur, oxidoreductie, kalkgehalte, biologische processen, chemische processen, mineralogische processen en bodemhorizonten werden gedetermineerd en beschreven. De beschrijving van de profielen gebeurde conform de FAO guidelines for soil description en de Code van Goede Praktijk. De aangetroffen bodems werden gedetermineerd conform het Belgisch bodemclassificatiesysteem.

Deze onderzoeksmethode van proefsleuven is destructief voor kwetsbare archeologische vindplaatsen, zoals vuursteenconcentraties. Het verder (voor-) onderzoek naar deze archeologische sites (zie hierboven) dient dan ook prioritair te worden uitgevoerd, voor het proefsleuvenonderzoek. Het proefsleuvenonderzoek kan enkel worden uitgevoerd in zones waar het potentieel op intacte zones volledig werd onderzocht en negatief bevonden.



Figuur 4: Plangebied met weergave voorstel voor landschappelijk booronderzoek.⁶

⁶ AGIV 2016b

2.6 Voorziene afwijkingen ten aanzien van de Code van Goede Praktijk

Er worden 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.

3 Lijst met figuren

Figuur 1: Situering van het onderzoeksgebied op de Kadasterkaart.	7
Figuur 2: Plangebied met weergave van toekomstige inplanting op orthofoto.	8
Figuur 3: Plangebied met weergave voorstel voor landschappelijk booronderzoek.	14
Figuur 4: Plangebied met weergave voorstel voor landschappelijk booronderzoek.	20

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.

AGIV, 2016a. AGENTSCHAP GEOGRAFIE INFORMATIE VLAANDEREN: Orthofotomozaïek, middenschallig, winteropnamen, kleur, meest recent, Vlaanderen. Available at: <http://www.geopunt.be>.

AGIV, 2016b. VLAANDEREN AGENTSCHAP GEOGRAFISCHE INFORMATIE: Grootschalig Referentiebestand (GRB).