

Archeologienota Rijkevorsel - Beerse Programma van maatregelen

Inhoud

1	Gemotiveerd advies.....	3
1.1	Volledigheid van het onderzoek	5
1.2	Keuze vervolgonderzoek	5
1.2.1	Onderzoek zonder ingreep in de bodem	5
1.2.2	Onderzoek met ingreep in de bodem	7
2	Programma van maatregelen	9
2.1	Administratieve gegevens	9
2.2	Programma van maatregelen voor uitgesteld vooronderzoek	12
2.2.1	Vraagstelling en onderzoeksdoelen	12
2.2.2	Onderzoekstechnieken landschappelijk booronderzoek.....	14
2.2.3	Onderzoekstechnieken archeologisch booronderzoek	21
2.2.4	Potentieel vervolgtraject	23
2.2.5	Onderzoekstechnieken proefsleuven	24
2.2.6	Voorziene afwijkingen ten aanzien van de Code van Goede Praktijk.....	30
2.3	Programma van maatregelen voor een archeologische opgraving onder de vorm van een werfbegeleiding.....	30
2.3.1	Afbakening opgraving	31
2.3.2	Wetenschappelijke doelstelling.....	32
2.3.3	Onderzoeksvragen	32
2.3.4	Onderzoeksstrategie, -methode en -technieken	33
2.4	Criteria	34
2.5	Duur en fasering opgraving onder vorm van werfbegeleiding.....	34
2.6	Kostenraming werfbegeleiding.....	35
2.7	Personeelseisen	36
2.1	Risicoanalyse en remediëring.....	36
2.2	Deponeren archeologisch ensemble	37
3	Lijst met figuren.....	38
4	Lijst met tabellen	38
5	Bibliografie.....	38

1 Gemotiveerd advies

Naar aanleiding van een aanvraag voor een omgevingsvergunning ten behoeve van de aanleg van een elektriciteitskabel langs een tracé tussen Rijkevorsel en Beerse in de provincie Antwerpen heeft BAAC Vlaanderen bvba een archeologienota met uitgesteld vooronderzoek opgemaakt. Langs het ca. 8,7 km lange tracé wordt een ondergrondse hoogspanningsverbinding gelegd die voor het grootste deel van de loop ervan in een open sleuf wordt aangelegd (ca. 6,2 km). Deze geplande werken impliceren aanzienlijke ingrepen die qua omvang een directe bedreiging betekenen voor potentieel aanwezig archeologisch erfgoed.

Na gedetailleerde bestudering van het gehele tracé kon worden vastgesteld dat grote delen ervan geen relevante archeologische kenniswinst zouden opleveren bij het uitvoeren van verder vooronderzoek. Voor de delen waar dat wel het geval is, is het onderzoek per zone uitgeschreven. In totaal, over het gehele tracé van 8,7 km gaat het samenvattend om volgende onderzoeken en aantallen:

- 54 landschappelijke boringen
- Eventueel archeologische boringen (aantal enkel te bepalen na uitvoering landschappelijke boringen)
- 4300 m², oftewel 2150 lopende meters proefsleuven
- Twee zones met een begeleiding van de werken, te weten een zone van 50 m ter hoogte van de bunker aan de Vaartstraat en een van 87 m aan het oostelijke einde van het tracé aan Busselen.

Een overzicht van deze onderzoeken in onderstaande tabel:

Advies	Oppervlak / aantal	Tijdstip	Voorwaarde
Landschappelijke boringen	54	Na in eigendom komen van de terreinen	Toegankelijkheid terrein
Verkennde archeologische boringen	Aantal te bepalen aan de hand van resultaten landschappelijke boringen	Na positief advies landschappelijke boringen	Aanwezigheid van intacte bodems in landschappelijk bodemonderzoek
Waarderende archeologische boringen	Afhankelijk van resultaat verkennende archeologische boringen	Na positief advies verkennende archeologische boringen	Aanwezigheid (steentijd)artefacten in zeefresiduen verkennende boringen
Proefputten ifv steentijd artefactensites	Afhankelijk van resultaat archeologische boringen	Na waarderende archeologische boringen	Indien begrenzing/datering van steentijdclusters niet duidelijk is uit waarderende boringen
Proefsleuven/-putten	4300 m ²	Na negatief steentijdpotentieel / Na positief advies landschappelijke boringen	Toegankelijkheid terrein/in eigendom zijn van terreinen/onvoldoende buffer tussen ondergrens teelaarde en archeologisch relevante laag
Werfbegeleiding	50 en 87 m tracé	Ten tijde van uitvoer van de werken	Verwijderen asfalt/verharding

1.1 Volledigheid van het onderzoek

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. 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 1.4 Besluit). Het advies van BAAC Vlaanderen bvba luidt dat verder vooronderzoek moet uitgevoerd worden na het bekomen van de omgevingsvergunning daar de terreinen nog niet in eigendom zijn van de initiatiefnemer. Het desbetreffende programma van maatregelen wordt hier verder opgemaakt.

1.2 Keuze vervolgonderzoek

1.2.1 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 relevante extra informatie zal opleveren. Een deel van het tracé volgt bestaande wegen die grotendeels al in de 19^e eeuw werden aangelegd. Het grote middendeel staat op oudere kaarten gekarteerd als heidegebied.

De beschikbare overige methoden binnen een vooronderzoek zonder ingreep in de bodem, te weten geofysisch onderzoek en veldkartering, kunnen in dit dossier op zichzelf staand niet leiden tot een voldoende gefundeerde uitspraak of in het terrein nog behoudenswaardige archeologische resten aanwezig zijn. Landschappelijk bodemonderzoek is wel opportuun voor het verdere onderzoek van (delen van) het tracé (zie hieronder).

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.

Hoewel het theoretisch mogelijk is geofysisch onderzoek toe te passen, is het niet nuttig gezien de lage verwachting op archeologische resten voor de delen van het tracé waar reeds een weg loopt. In combinatie met de mogelijke aanwezigheid van nutsleidingen onder en langs de weg, zullen resultaten van geofysisch onderzoek moeilijk of niet te interpreteren zijn. Voor de onbebouwde delen geldt dat archeologische resten – indien aanwezig - hier vermoedelijk zullen bestaan uit grondsporen en/of vondsten. Deze zijn moeilijk op te sporen met geofysisch onderzoek. De resultaten zullen in dergelijk geval geverifieerd moeten worden door middel van een ingreep in de bodem. Geofysisch onderzoek zou dan ook in dit geval eerder een extra kost zijn in plaats van dat het kostenbesparend zou werken.

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.

Een veldkartering is over grote delen van het tracé niet of nauwelijks uit te voeren, aangezien het over bestaande wegen loopt. Voor de beperkte delen van het onderzoeksgebied waar geen verharding aanwezig is (locaties voor grondstockage, locatie tijdelijke toegangsweg), geldt dat de terreinen begroeid zijn waardoor de visibiliteit slecht is en veldkartering geen nut heeft, aangezien het niet (naar behoren) kan uitgevoerd worden.

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, en verdere stappen in het archeologisch vooronderzoek afhankelijk zijn van de gaafheid van de bodem, is een landschappelijk bodemonderzoek een onontbeerlijke eerste stap in het vooronderzoek.

Met name gezien de geografische ligging op een hogere rug in het landschap in de nabijheid van water is een **landschappelijk bodemonderzoek in de vorm van boringen** om de gaafheid van het bodemprofiel te bepalen nodig. Dit onderzoek is niet noodzakelijk langs de volledige loop van het

tracé, maar enkel op de delen waar de werfzone buiten het gabarit van een bestaande weg, over een onverharde weg of over niet-bebouwd terrein loopt. Verder zijn boringen nodig op de locaties van in- en uittredepunten van gestuurde boringen en op plaatsen waar grondstockage wordt voorzien. De exacte locaties en aantallen boringen per locatie worden verderop in het programma van maatregelen uitgeschreven en zijn eveneens te vinden in de beschrijvingen van de deelgebieden in het verslag van resultaten.

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 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.

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 zal dan eerst verder moeten worden onderzocht middels archeologische boringen vooraleer een vooronderzoek met ingreep in de bodem in de vorm van proefsleuven kan worden uitgevoerd.

1.2.2 Onderzoek met ingreep in de bodem

Een **verkennend of waarderend 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) in gebieden waar een verwachting is op het aantreffen van steentijdresten. De methode is geschikt om de aanwezigheid en begrenzing van steentijdvindplaatsen in kaart te brengen. Een dergelijk onderzoek 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.

Gezien de kans op steentijdwaarden langs het tracé is een verkennend en mogelijk waarderend archeologisch booronderzoek aangewezen voor de locaties waar tijdens het landschappelijk bodemonderzoek een intacte bodem wordt vastgesteld.

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 vervolgetraject 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 terrein 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 in de CGP een dekkingsgraad van 10% aan systematisch aangelegde sleuven en 2,5% aan dwarssleuven en kijkvensters 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. Aan de hand van dergelijke profielkolommen kan de bodem meer in detail worden beschreven dan in een landschappelijk bodemonderzoek door middel van boringen het geval is. Indien nodig kunnen bevindingen uit het booronderzoek dan ook worden fijngesteld aan de hand van dit onderzoek.

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. 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

Het programma van maatregelen voor het uitgestelde (voor)onderzoek ten behoeve van de aanleg van een ondergrondse hoogspanningsverbinding tussen Rijkvorsel en Beerse valt uiteen in twee delen. Ten eerste is er het vooronderzoek in de vorm van landschappelijke boringen, mogelijk gevolgd door archeologische boringen en/of proefsleuven op geselecteerde delen van het tracé. Ten tweede is er op twee locaties langs het tracé een werfbegeleiding of begeleiding van de werken voorzien. Een dergelijke werfbegeleiding moet worden gezien als een vervanging van een definitieve archeologische opgraving en wordt dan ook als zodanig uitgeschreven in onderhavig programma van maatregelen.

2.1 Administratieve gegevens

Naam site	Rijkvorsel-Beerse	
Ligging	Het lijntracé van Elia loopt van de gemeente Rijkvorsel (ter hoogte van de Langstraat 22) tot de gemeente Beerse (ter hoogte van Busselen 6) over een afstand van 8,7 km. Het lijntracé ligt volledig in de provincie Antwerpen en doorkruist de gemeentes Rijkvorsel en Beerse.	
Kadaster	Zie Tabel 1 hieronder	
Coördinaten	West: x: 176204.01; y: 224737.12 Oost: x: 183725.77; y: 224213.23 Noordwest: x: 177896.68; y: 224649.22 Zuidoost: x: 180634.53; y: 223475.27	
Projectcode BAAC Vlaanderen	2017-0260	
Uitvoerder	BAAC Vlaanderen bvba, Hendekenstraat 49, 9968 Assenede; 2015/00020	
Bureau-onderzoek	Projectcode	217L203
	Erkend archeoloog	Inger Woltinge (Erkenningsnummer 2015/00023)
	Betrokken actoren	Inger Woltinge (archeoloog, auteur) Liesbeth Massagé (archeoloog, auteur)
	Betrokken derden	Stephan Delaruelle; Erfgoed Noorderkempen
Topografische kaart	Zie VVR Figuur 1	
Kadasterkaart	Zie VVR Figuur 2-8	

Tabel 1. Lijst van kadasterpercelen waarover het tracé wordt gepland, opgelijst vanaf de post in Rijkevorsel naar de post in Beerse.

Perceel	Afdeling/Sectie	
38G3	Rijkevorsel, 2e afdeling, sectie E	tracé+werkzone: post Elia
37F2	Rijkevorsel, 2e afdeling, sectie E	werkstrook
38L3	Rijkevorsel, 2e afdeling, sectie E	tracé+werkzone: post Elia
38E3	Rijkevorsel, 2e afdeling, sectie E	tracé+werkzone: toegangsweg post Elia
40E3	Rijkevorsel, 2e afdeling, sectie E	tracé+werkzone
40G3	Rijkevorsel, 2e afdeling, sectie E	tracé (HDD)
40A3	Rijkevorsel, 2e afdeling, sectie E	tracé (HDD)
55C	Rijkevorsel, 2e afdeling, sectie E	synergiewerken (wordt openbaar)
50N	Rijkevorsel, 2e afdeling, sectie E	synergiewerken (wordt openbaar)
52B	Rijkevorsel, 2e afdeling, sectie E	synergiewerken (wordt openbaar)
499E	Rijkevorsel, 2e afdeling, sectie E	synergiewerken (wordt openbaar)
492	Rijkevorsel, 2e afdeling, sectie E	werkzone
491	Rijkevorsel, 2e afdeling, sectie E	werkzone
488A	Rijkevorsel, 2e afdeling, sectie E	werkzone
411E	Rijkevorsel, 2e afdeling, sectie E	werkzone
411D	Rijkevorsel, 2e afdeling, sectie E	werkzone
411/2B	Rijkevorsel, 2e afdeling, sectie E	werkzone
414C	Rijkevorsel, 2e afdeling, sectie E	werkzone
443/2E	Rijkevorsel, 2e afdeling, sectie E	werkzone
414D	Rijkevorsel, 2e afdeling, sectie E	werkzone
415A	Rijkevorsel, 2e afdeling, sectie E	werkzone
416R	Rijkevorsel, 2e afdeling, sectie E	werkzone
416S	Rijkevorsel, 2e afdeling, sectie E	werkzone
443W	Rijkevorsel, 2e afdeling, sectie E	tracé+werkzone
443R	Rijkevorsel, 2e afdeling, sectie E	tracé+werkzone
443P	Rijkevorsel, 2e afdeling, sectie E	stockagezone (mogelijk WTOP)
443V	Rijkevorsel, 2e afdeling, sectie E	stockagezone (mogelijk WTOP)
443N	Rijkevorsel, 2e afdeling, sectie E	stockagezone (mogelijk WTOP)
443/03A	Rijkevorsel, 2e afdeling, sectie E	tracé (HDD)
473C	Rijkevorsel, 2e afdeling, sectie E	tracé (HDD)
443M	Rijkevorsel, 2e afdeling, sectie E	tracé (HDD)
448D	Rijkevorsel, 2e afdeling, sectie E	werkzone
117G2	Rijkevorsel, 2e afdeling, sectie D	tracé (HDD)
99N50	Rijkevorsel, 2e afdeling, sectie D	tracé (onder openbare weg)
99X41	Rijkevorsel, 2e afdeling, sectie D	tracé+werkzone (onder openbare weg)
99W20	Rijkevorsel, 2e afdeling, sectie D	tracé+werkzone (onder openbare weg)
99A52	Rijkevorsel, 2e afdeling, sectie D	tracé+werkzone (onder openbare weg)
1S23	Beerse, 1ste afdeling, sectie E	tracé+werkzone
1M3	Beerse, 1ste afdeling, sectie E	tracé (HDD)
3H	Beerse, 1ste afdeling, sectie E	tracé

Perceel	Afdeling/Sectie	
3S	Beerse, 1ste afdeling, sectie E	tracé (HDD)
3R	Beerse, 1ste afdeling, sectie E	tracé (HDD)
3N	Beerse, 1ste afdeling, sectie E	tracé (HDD)
3E2	Beerse, 1ste afdeling, sectie E	tracé (HDD)
3F2	Beerse, 1ste afdeling, sectie E	tracé (HDD)
3Y	Beerse, 1ste afdeling, sectie E	tracé (HDD)
3Z	Beerse, 1ste afdeling, sectie E	tracé (HDD)
1C27	Beerse, 1ste afdeling, sectie E	tracé+werkzone (HDD)
1D27	Beerse, 1ste afdeling, sectie E	tracé+werkzone
1E27	Beerse, 1ste afdeling, sectie E	tracé+werkzone
1A27	Beerse, 1ste afdeling, sectie E	werkzone(tijdelijke toegangsweg)
1Z26	Beerse, 1ste afdeling, sectie E	werkzone(tijdelijke toegangsweg)
1X26	Beerse, 1ste afdeling, sectie E	werkzone(tijdelijke toegangsweg)
1P83	Beerse, 1ste afdeling, sectie E	tracé
1N83	Beerse, 1ste afdeling, sectie E	tracé
7N	Beerse, 1ste afdeling, sectie E	tracé+werkzone
122G	Beerse, 1ste afdeling, sectie E	tracé+werkzone
122/2A	Beerse, 1ste afdeling, sectie E	tracé+werkzone
219F	Beerse, 1ste afdeling, sectie A	werkzone
219E	Beerse, 1ste afdeling, sectie A	werkzone
218A	Beerse, 1ste afdeling, sectie A	werkzone
209A	Beerse, 1ste afdeling, sectie A	werkzone
208B	Beerse, 1ste afdeling, sectie A	werkzone
207E	Beerse, 1ste afdeling, sectie A	werkzone
296C	Beerse, 1ste afdeling, sectie A	werkzone
299A	Beerse, 1ste afdeling, sectie A	werkzone
298A	Beerse, 1ste afdeling, sectie A	werkzone
301A	Beerse, 1ste afdeling, sectie A	tracé+werkzone
302	Beerse, 1ste afdeling, sectie A	tracé+werkzone
303	Beerse, 1ste afdeling, sectie A	tracé+werkzone
305	Beerse, 1ste afdeling, sectie A	tracé+werkzone
306	Beerse, 1ste afdeling, sectie A	tracé+werkzone
307C	Beerse, 1ste afdeling, sectie A	tracé+werkzone
311A	Beerse, 1ste afdeling, sectie A	werkzone
467R	Beerse, 1ste afdeling, sectie A	tracé+werkzone: post Elia
462G	Beerse, 1ste afdeling, sectie A	tracé+werkzone: post Elia
462F	Beerse, 1ste afdeling, sectie A	tracé+werkzone: post Elia

2.2 Programma van maatregelen voor uitgesteld vooronderzoek

2.2.1 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. Specifiek kunnen na afloop van het bureauonderzoek de volgende vragen worden geformuleerd:

Bodem en paleolandschap

- Welke bodemhorizonten worden in de boringen of profielen aangetroffen en wat is de genese ervan? Welke zijn de bodemprocessen die hiermee geassocieerd worden?
- Wat is de relatie tussen deze bodemhorizonten en het omliggende landschap?
- Vertegenwoordigen deze horizonten relevante archeologische niveaus?
- Indien deze horizonten relevante archeologische niveaus omvatten:
 - Wat is de aard van dit niveau?
 - Heeft dit niveau een duidelijke begrenzing?
 - Kan dit niveau gedateerd worden?
 - Zijn er aanwijzingen dat dit niveau geassocieerd kan worden met een archeologische site?
 - Wat is de bewaringstoestand van dit niveau?
 - Wat is de impact van de geplande graafwerken op dit niveau?

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)?

Motivatie 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 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.

2.2.2 Onderzoekstechnieken landschappelijk booronderzoek

2.2.2.1 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.

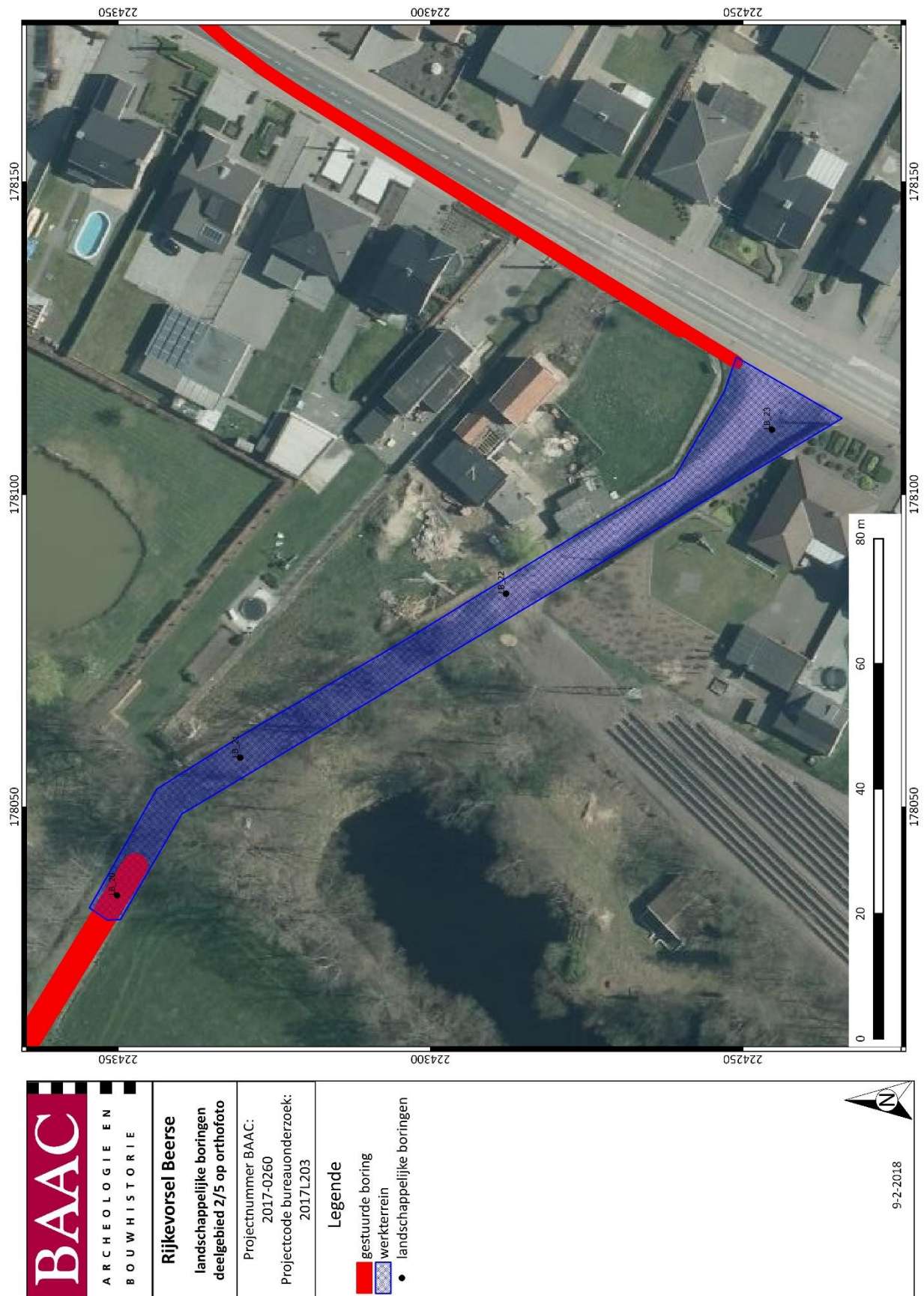
Voor de **algemene bepalingen** wordt verwezen naar de relevante hoofdstukken in de Code van Goede Praktijk.

2.2.2.2 Specifieke methodologie

Er worden geen afwijkingen voorzien ten aanzien van de algemene bepalingen in de CGP voor het landschappelijk bodemonderzoek in de vorm van boringen. Daar waar de boringen het geplande tracé volgen, worden ze geplaatst in een lijn op het tracé, naast verhardingen, met een tussenruimte van 50 m. Voor de werkterreinen voor de in- en uittredepunten van de gestuurde boringen en de grondstockage wordt een verspringend driehoeksgrid van 40x50 m gehanteerd waar mogelijk. Voor de geplande inplanting van de boringen, zie de plannen hieronder.



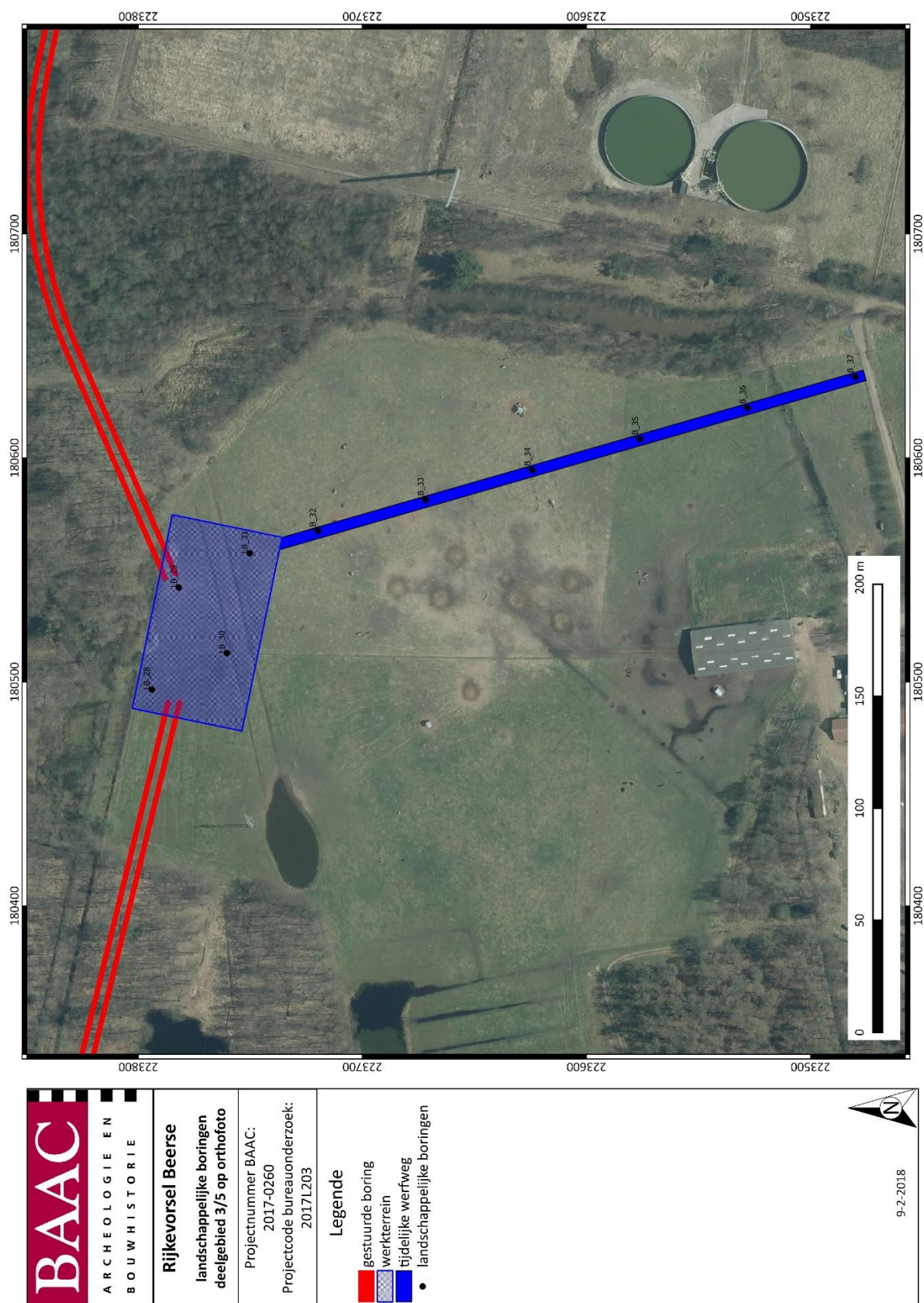
Figuur 1: Landschappelijke boringen 1-19 in deelgebied 1: gedeelte rijwegverbreding (lichtblauw) en deel grondstockage (groen) en in- en uittredepunt gestuurde boring (donkerblauw)



Figuur 2: Landschappelijke boringen 20-23 in deelgebied 2 in een stuk tracé waar de leiding in open sleuf wordt gelegd.



Figuur 3: Landschappelijke boringen 24-27 in deelgebied 2 ter hoogte van de locatie voor grondstockage (groen) en in- en uittredepunt voor een gestuurde boring (donkerblauw).



Figuur 4: Landschappelijke boringen 28-37 in deelgebied 3 ter hoogte van een werkterrein met in- en uittredepunten voor gestuurde boringen (donkerblauwe rechthoek) en op de locatie van een tijdelijke werfweg (donkerblauwe lijn).



Figuur 5: Landschappelijke boringen 38-54 in deelgebied 5 ter hoogte van een gedeelte van het tracé waar het plaatsen van de leiding samenvalt met een verbreding van de bestaande (onverharde) weg.

2.2.2.3 Potentieel vervolgtraject

Voor de bovenstaande zones langs het tracé geldt een traject dat bestaat uit volgende stappen, afhankelijk van de resultaten van het landschappelijk bodemonderzoek:

- Indien geen archeologische niveau bewaard is: geen verder onderzoek
- In geval van intacte bodemopbouw of begraven bodems met potentieel op intact bewaarde artefactensites uit de steentijden dient verder vooronderzoek naar dit steentijdpotentieel te worden uitgevoerd. Dit bestaat uit verkennend archeologisch booronderzoek, waarderend archeologisch booronderzoek en/of proefputten in het kader van steentijdonderzoek. De parameters voor deze onderzoeken worden hieronder aangehaald.
 - Nadat het steentijdpotentieel onderzocht is en een beslissing is genomen aangaande definitieve opgraving, behoud in situ of geen verder onderzoek ten behoeve van steentijdwaarden, zijn er twee opties:
 - Op de locaties waar sporen/nederzettingen uit latere perioden volledig binnen de contouren van de geplande ingrepen zouden kunnen vallen, worden proefsleuven gegraven om de aanwezigheid van dergelijke sporen/resten te onderzoeken. Dit geldt voor de werkterreinen voor in- en uittredepunten van gestuurde boringen en voor de zones waar grondstockage wordt voorzien. Indien op de locaties voor grondstockage een buffer van minstens 40 cm bestaat tussen de ondergrens van de teelaarde en de archeologisch relevante laag (of lagen), kunnen de proefsleuven achterwege blijven.
 - Op de locaties waar de geplande ingreep een beperkte breedte heeft en sporensites uit perioden na de steentijden derhalve nooit volledig gevat kunnen worden, is de kenniswaarde enkel prospectief. Hier hoeven geen proefsleuven aangelegd te worden. Dit geldt voor alle locaties waar de landschappelijke boringen het lijntracé volgen (zie Figuur 1 tot en met Figuur 5).
- Bij aanwezigheid van zones zonder potentieel op intact bewaarde artefactensites uit de steentijden maar met een archeologisch niveau en een voldoende brede ingreep om volledige vindplaatsen in het vlak te kunnen vatten (zie hierboven), dienen proefsleuven aangelegd te worden. Dit gaat om de werkterreinen voor in- en uittredepunten van gestuurde boringen en voor de zones waar grondstockage wordt voorzien. Indien op de locaties voor grondstockage een buffer van minstens 40 cm bestaat tussen de ondergrens van de teelaarde en de archeologisch relevante laag (lagen), kunnen de proefsleuven achterwege blijven.

2.2.3 Onderzoekstechnieken archeologisch booronderzoek

2.2.3.1 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.¹ 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.²

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.

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 verder te evalueren.

Fasering

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).³

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 m².⁴ Grotere vondstconcentraties (ca. 50-200 m²) blijken vaak te zijn opgebouwd uit meerdere, al dan niet gedeeltelijk overlappende, kleinere concentraties.⁵ Anderzijds zijn er de huisplaatsen van de eerste agrarische gemeenschappen, bestaande uit een woonhuis en een erf waarop soms

¹ RYSSAERT et al. 2007

² GROENEWOUDT 1994 ; TOL et al. 2004

³ Zie o.m. Perdaen et al. 2011.

⁴ Zie o.m. Crombé et al. 2003; De Bie 1999; Depaetere et al. 2007 & 2008 ; Noens et al. 2005.

⁵ Crombé et al. 2006.

bijgebouwen staan. Deze zijn mogelijk voor langere tijd bewoond en bezitten een oppervlakte in de orde van 500-2000 m².⁶

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.

Voor de **algemene bepalingen** wordt verwezen naar de relevante hoofdstukken in de Code van Goede Praktijk.

2.2.3.2 Specifieke methodologie

Er worden geen specifieke afwijkingen voorzien ten opzichte van de algemene bepalingen in de Code van Goede Praktijk, afgezien van het feit dat vanwege vergelijkbaarheid van de resultaten wordt voorgesteld om beide fasen van het archeologisch booronderzoek met een boor met gelijke diameter uit te voeren, en wel minimaal 12 cm. In de CGP wordt voor verkennende archeologische boringen een minimale diameter van 10 cm voorgeschreven en voor waarderende boringen minimaal 12 cm diameter.

Omwille van het feit dat ook de landschappelijke boringen in uitgesteld traject worden uitgevoerd, kunnen op dit moment geen aantallen, spreiding of boordieptes gegeven worden. Deze zijn afhankelijk van de resultaten van het landschappelijk bodemonderzoek. Enkele algemene bepalingen worden hieronder wel meegegeven.

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 nat 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.

⁶ TOL et al. 2004 p.70

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 nota.

2.2.4 Potentieel vervolgtraject

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 (zie CGP v2, hoofdstuk 8.6, blz 64 ev.)

B. Indien geen archeologische indicatoren voor steentijd aangetroffen worden of indien de bodembewaring ter plaatse onvoldoende is: proefsleuvenonderzoek op geselecteerde zones (zie CGP v2, hoofdstuk 8.6, blz 64 ev.)

Indien vervolgtraject A. van toepassing zou zijn na archeologisch verkennend booronderzoek, kunnen de volgende **algemene bepalingen voor waarderende archeologische boringen** worden aangehouden.

Boor

Voor het waarden van artefactensites wordt eveneens een boorkop van minimaal 12 cm gebruikt. Eenzelfde boorkopdiameter als bij het verkennend archeologisch booronderzoek dient hierbij gehanteerd te worden.

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).

Inzake boordiepte en boorvolume, boorbeschrijving, zeven, verwerking en interpretatie en vondsten wordt verwezen naar de algemene bepalingen voor het verkennend archeologisch booronderzoek hierboven.

Specifieke methodologie proefputtenonderzoek in functie van een prehistorische artefactensite

Als tijdens het waarderend booronderzoek mogelijk intact bewaarde artefactensites uit de steentijden worden aangetroffen, gaat men op de locatie van deze sites over tot een proefputtenonderzoek in functie van een prehistorische artefactensites. Dit onderzoek levert bijkomende gegevens betreffende de datering, de densiteit, afbakening, stratigrafie en bewaringstoestand van de site. De noodzaak tot het toepassen van deze methode dient bepaald te worden op basis van de resultaten van het voorgaand vooronderzoek. Indien het relevant is of noodzakelijk blijkt, worden volgens deze methode één of meerdere kleine proefputten (van 0,5 x 0,5m) onderzocht, zoals omschreven in de parameters van de CGP.

Indien vervolgtraject B. van toepassing zou zijn na archeologisch verkennend booronderzoek, kunnen volgende **bepalingen voor proefsleuven** teruggevonden worden in volgend hoofdstuk.

2.2.5 Onderzoekstechnieken proefsleuven

2.2.5.1 Algemene bepalingen

Voor de **algemene bepalingen** aangaande de uitvoering van proefsleuvenonderzoek wordt verwezen naar de relevante hoofdstukken in de Code van Goede Praktijk.

2.2.5.2 Specifieke methodologie

Inplanting sleuven

Bij de inplanting van de sleuven werd in eerste instantie 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. Voor de locatie waar de sleuven de loop van de kabels volgen, geldt dat de sleuf hier gelijk loopt met de rug in het landschap.

Oppervlakte en dekkingsgraad onderzoek

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 (middelpunt tot middelpunt). 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.⁷

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

⁷ BORSBOOM & VERHAGEN 2012, 22-33

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.

Met behulp van een kraan met gladde graafbak wordt in totaal zo'n 2150 lopende meter sleuven aangelegd met een breedte van 2 m en dit op vier verschillende locaties. De bedoeling is om met de sleuven en de kijkvensters ca. 12,5% van het terrein te onderzoeken. De locaties en voorgestelde inplanting van sleuven worden weergegeven in Figuur 6 tot en met Figuur 9.

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

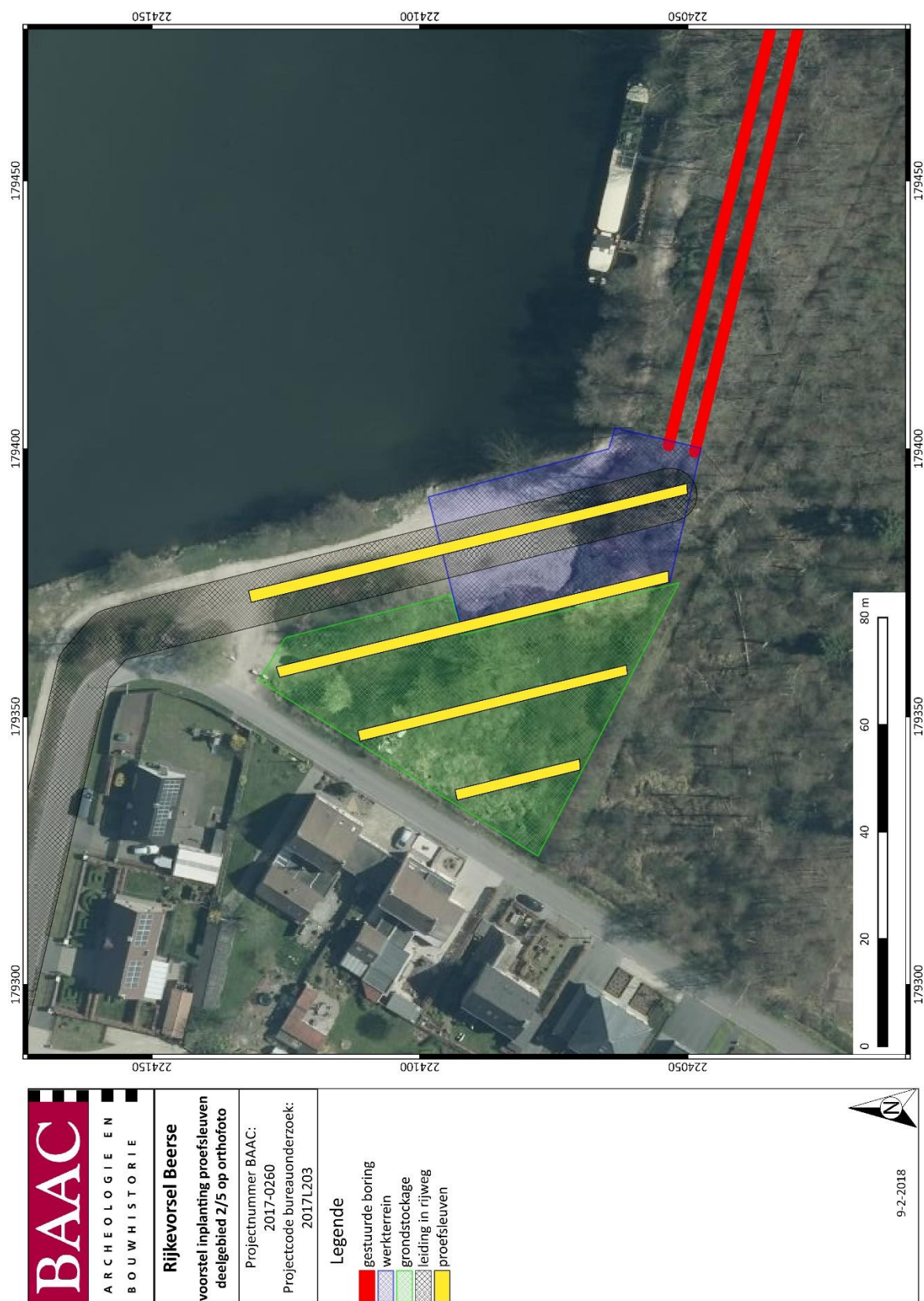
Er worden in regel geen stalen genomen tijdens het onderzoek. Enkel gevoelige en relevante archeologische sporen of bodemeenheden worden indien gewest bemonsterd. Deze bemonstering kadert echter niet binnen het beantwoorden van de onderzoeksvraagstelling zoals geformuleerd in de onderzoeksvragen. Dergelijke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

Referentieprofielen

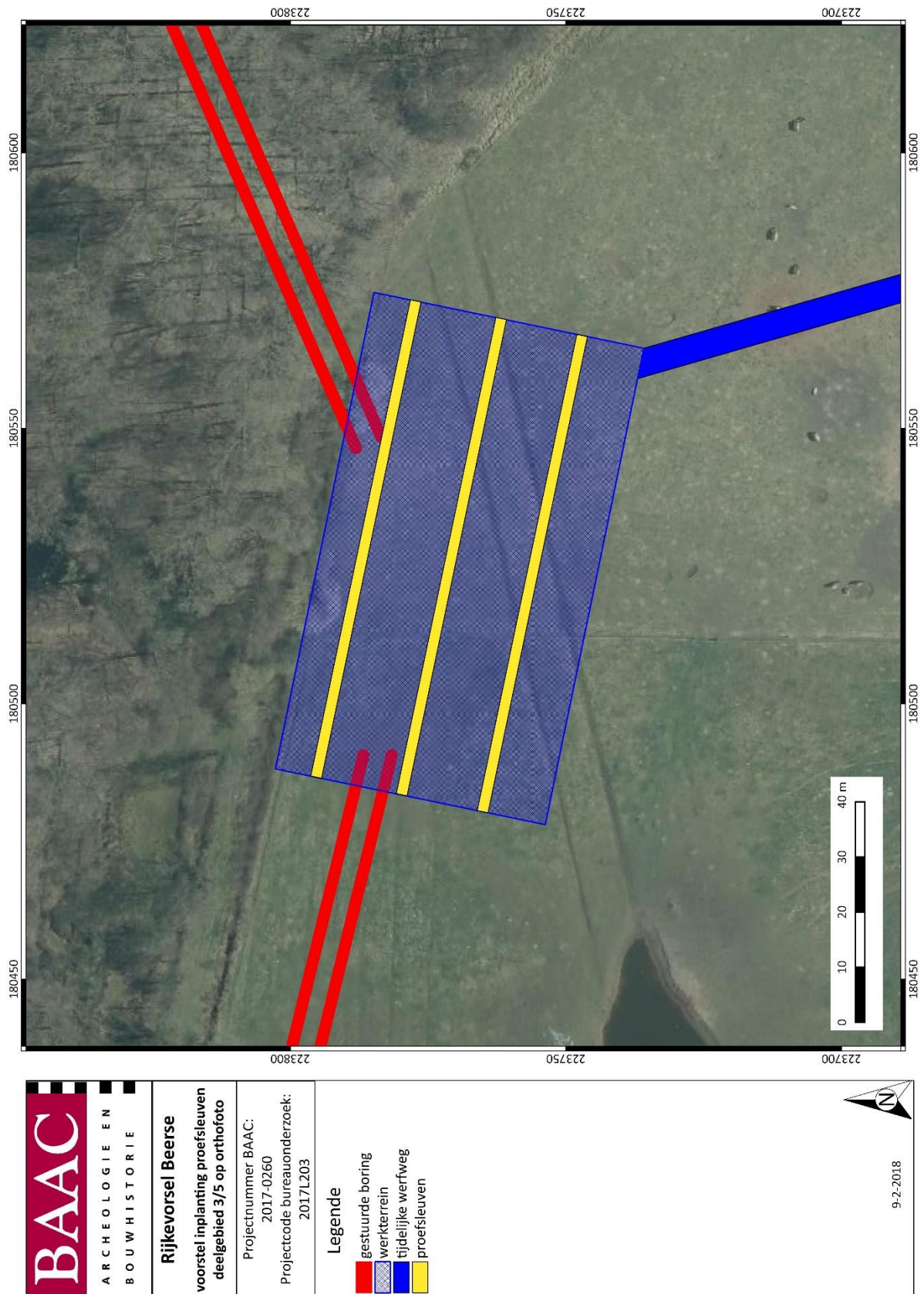
Tijdens het proefsleuvenonderzoek worden indien door de veldwerkleider nodig geacht profielkolommen geregistreerd teneinde een zo representatief mogelijk beeld te bekomen van de bodemkundige en Quartairgeologische opbouw van het plangebied. Profielen worden per laag of horizont lithologisch en bodemkundig beschreven. Belangrijke bodemeigenschappen, zoals textuur, bodemstructuur, oxidoreductie, kalkgehalte, biologische processen, chemische processen, mineralogische processen en bodemhorizonten werden gedetermineerd en beschreven. De beschrijving van de profielen gebeurt conform de Code van Goede Praktijk.



Figuur 6: Voorstel voor inplanting van de proefsleuven in deelgebied 1 (ca. 1550 m²) ter hoogte van een locatie voor grondstockage (groen) en in- en uittredepunt van een gestuurde boring (donkerblauw). De zone waar de rijweg verbreed dient te worden (lichtblauw) is ook meegenomen in de proefsleuven om een volledig beeld van de zone te bekomen.



Figuur 7: Voorstel voor inplanting van de proefsleuven in deelgebied 2 (ca 500 m²) op een locatie voor grondstockage (groen) en in- en uittredepunt van een gestuurde boring (donkerblauw). De zone waar de leiding in de bestaande rijweg wordt gelegd (zwart gearceerd) is ter hoogte van de zone voor grondstockage ook meegenomen in de proefsleuven om een volledig beeld van de zone te bekomen – het betreft hier een klein stuk onverharde weg die vermoedelijk weinig verstoring te weeg heeft gebracht.



Figuur 8: Voorstel voor inplanting van de proefsleuven in deelgebied 3 (ca. 550 m²) op een locatie voor een in- en uittredepunt van een gestuurde boring (donkerblauw).



Figuur 9: Voorstel voor inplanting van de proefsleuven in deelgebied 5 (ca. 1700 m²) langs de loop van het tracé. Het tracé volgt hier een bestaande, onverharde weg waar een tijdelijke werkzone van ca 5 m breed naast zal worden gelegd. In de brede werfzone van ca 15 m kunnen archeologische waarden volledig gevat worden binnen de zone van de ingreep. De kenniswinst die verkregen wordt op basis van de proefsleuven is hier dan ook

niet louter prospectief. De ligging van de proefsleuf is indicatief aangezien de locatie met de opdrachtgever ter plaatse besproken moet worden.

2.2.6 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.

2.3 Programma van maatregelen voor een archeologische opgraving onder de vorm van een werfbegeleiding

Op twee locaties passeert het tracé zeer nabij gekende archeologische waarden. Omdat echter niet zeker is in hoeverre de archeologische waarden zich uitstrekken tot binnen de contouren van het tracé en indien dat het geval is, in hoeverre de archeologische waarden nog niet verstoord zijn door de eerdere aanleg van de weg en verharding, wordt voorgesteld deze zones middels werfbegeleiding te onderzoeken. Op die manier kunnen eventueel aanwezige waarden onmiddellijk volledig geregistreerd worden wanneer de verharding wordt opgebroken ten behoeve van de aanleg van de leiding.

Een vooronderzoek door middel van proefsleuven is op beide locaties niet mogelijk, aangezien de zone van de bunker verhard is en in gebruik als parking en een keer extra opbreken voor een vooronderzoek niet opportuun is. Datzelfde geldt voor de locatie aan Busselen te Beerse. Het betreft hier een weg die in dat geval zou opengebroken moeten worden om na afloop van het vooronderzoek opnieuw hersteld te worden en ten behoeve van de aanleg van de kabels zelf nogmaals opgebroken en hersteld zou moeten worden. Gezien de kans dat er op beide locaties eventueel geen sporen (meer) aanwezig zijn omwille van verstoring door de eerdere aanleg van parking en weg, zijn de dubbele kosten hiervoor niet te verantwoorden. Na het opbreken van de verharding wordt dan ook tijd voorzien voor het definitief archeologisch onderzoek. Dit is de meest efficiënte methode om eventueel op deze locaties aanwezige waarden te onderzoeken en ex situ te bewaren.

De werfbegeleiding is een bijzondere vorm van de archeologische opgraving. Ze is daardoor onderworpen aan dezelfde decretale bepalingen als de opgraving. De werfbegeleiding heeft als doel om het archeologische bodemarchief maximaal te registreren en te onderzoeken, daar waar een volwaardige archeologische opgraving niet mogelijk of opportuun is. Volgens begrip 154 uit de Code van Goede Praktijk is een werfbegeleiding een methode van archeologische opgraving waarbij de regie van de graafwerken bij de uitvoerder van de werken berust en het archeologisch onderzoek zich beperkt tot wat mogelijk is binnen het gegeven kader van deze werken.

Een werfbegeleiding kan de archeologische opgraving vervangen indien een volwaardige opgraving niet mogelijk is door de technische uitvoeringswijze van de geplande bodemingreep, en indien de omstandigheden bij de opgraving een gevaar voor de arbeidsveiligheid zouden inhouden dat niet vermeden kan worden door een aanpassing van de uitvoeringswijze van de geplande bodemingreep. Bij de aanleg van de funderingen voor de waterkeringsmuur, moeten de funderingspalen van Hangar 26-27 geschoeid worden. Bijgevolg is het opportuun dat de bouwheer de regie van de graafwerken in handen neemt.

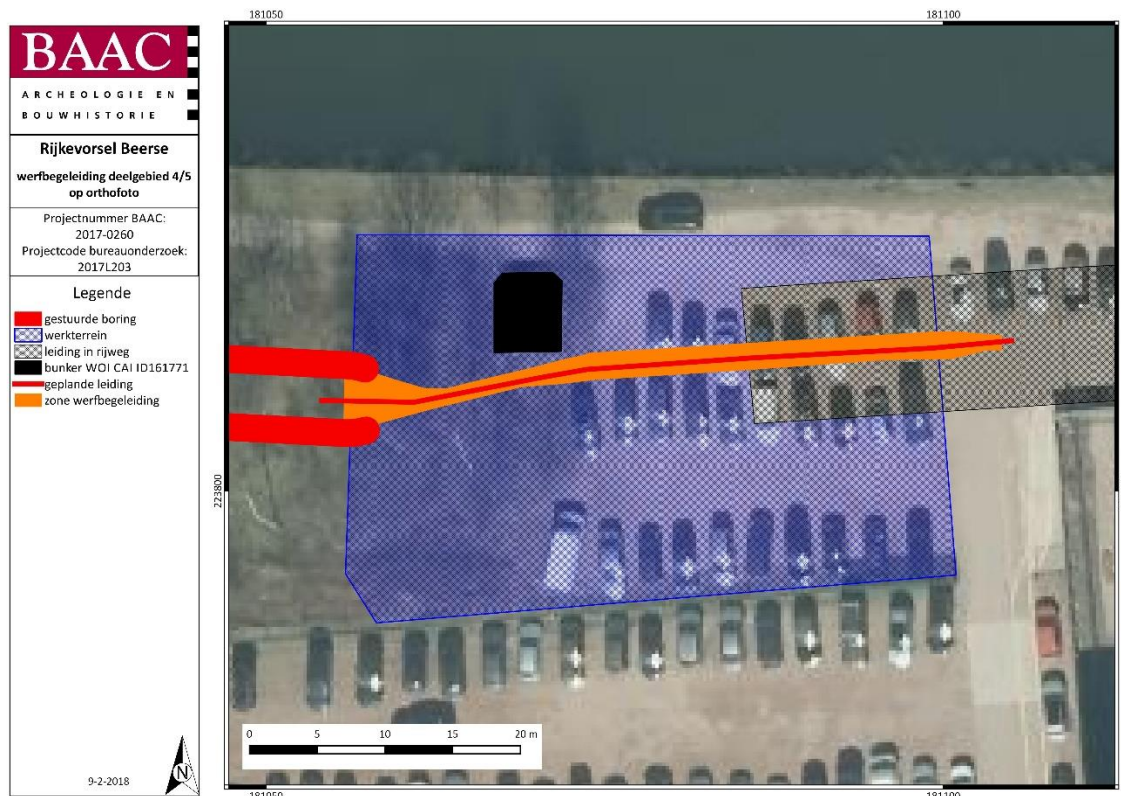
De werfbegeleiding betracht steeds zo maximaal mogelijk de technieken van een archeologische opgraving te benaderen (zie paragraaf 2.4.2). Onvoorziene afwijkingen ten aanzien hiervan worden

opgenomen in het archeologierapport en het eindverslag van de opgraving. Het enige vooropgestelde verschil met een opgraving is het feit dat de regie van de graafwerken in handen van de bouwheer is.

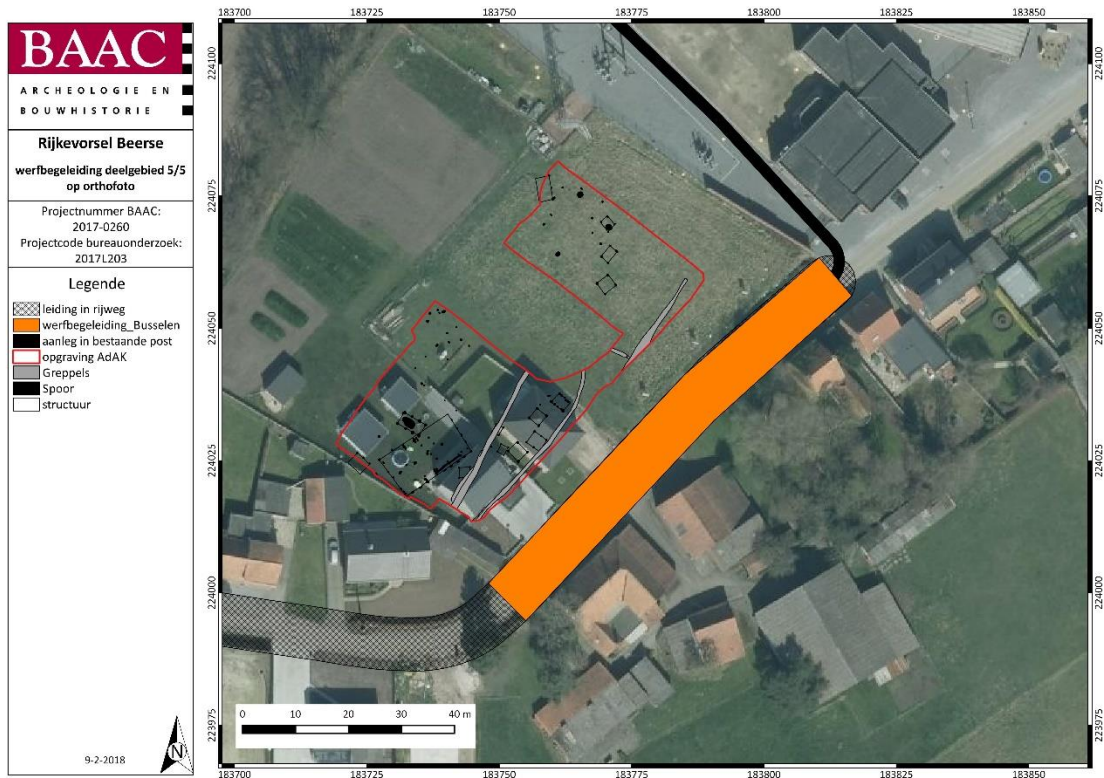
2.3.1 Afbakening opgraving

Voor de uit te voeren archeologische opgraving onder vorm van een werfbegeleiding wordt een zone van ca. 100 m² afgebakend (ongeveer 50 lopende meter bij een gemiddelde werfzone met breedte van 2 m, zie Figuur 10) ter hoogte van de locatie van WOI-bunker met CAI ID161771 en ca. 870 m² (ongeveer 87 lopende meter bij een gemiddelde werfzone van 10 m breedte, zie Figuur 11) ter hoogte van de opgraving Busselen Beerse.

De afbakening is gebaseerd op de breedte van de werfzone ter plaatse en de begrenzing van de gekende aanwezige archeologische waarden.



Figuur 10: Zone voor werfbegeleiding ter hoogte van WOI-bunker met CAI ID161771, weergegeven in oranje. De werkzone is zo smal mogelijk gehouden.



Figuur 11: Zone voor werfbegeleiding aan het oostende van het tracé ter hoogte van de opgraving Busselen Beerse. De voorgestelde zone voor begeleiding is weergegeven in oranje. De contouren van de werkputten van de opgraving en de daarin vastgestelde sporen en greppels staan eveneens aangegeven.

2.3.2 Wetenschappelijke doelstelling

Gezien de ligging van beide geselecteerde zones onder reeds aangelegde verharding/weg, is de kans groot dat eventueel aanwezige archeologische waarden (ten dele) al verstoord zijn. Het doel van de werfbegeleiding is vaststellen of er nog archeologische waarden aanwezig zijn en indien dit het geval is, deze volledig te documenteren en registreren teneinde het beeld van beide locaties te kunnen vervolledigen.

De resultaten van de werfbegeleiding ter hoogte van de bunker kunnen meer inzicht geven in de aanwezigheid van sporen in de directe omgeving van een bunker uit de Eerste Wereldoorlog. Aan de hand van de resultaten van de werfbegeleiding ter hoogte van de opgraving te Busselen kan worden vastgesteld of de grenzen van de vindplaats ten noorden van het tracé effectief in de opgraving werden bereikt.

2.3.3 Onderzoeksvragen

Voor de beide locaties wordt een aantal algemene en meer specifieke onderzoeksvragen opgesteld.

Landschappelijk kader:

- Hoe was de oorspronkelijke (natuurlijke) bodemopbouw?
- Wat is de aard, diepteligging, kwaliteit en ruimtelijke omvang (horizontaal en verticaal) van de archeologische site?

- In welke mate is de bewaringstoestand van de vindplaats aangetast en welke processen zijn hiervoor verantwoordelijk?
- Hoe past de vindplaats binnen het regionale landschap uit deze specifieke periode? Zijn deze vergelijkbaar met andere soortgelijke vindplaatsen uit eenzelfde periode of wijzen de resultaten op een specifieke functie of specifieke omstandigheden binnen de nederzetting?

Bunker WO I:

- Zijn er sporen in de directe omgeving van de bunker aanwezig die te maken hebben met de aanleg en/of het gebruik er van?
- indien ja:
 - Wat is de aard van deze sporen?
 - Tot welke vondsttypen of vondstcategorieën behoren de vondsten, wat is de vondstdichtheid en de conserveringsgraad?

Opgraving Busselen:

- Loopt de ten noorden van het tracé aangetroffen nederzetting door binnen de contouren van het tracé?
- indien ja:
 - Wat is de aard van vindplaats?
 - Wat is de datering van de vindplaats?
 - Tot welke vondsttypen of vondstcategorieën behoren de vondsten, wat is de vondstdichtheid en de conserveringsgraad?

Aanbevelingen:

- Welke onderzoeken zijn in de toekomst nog mogelijk en wenselijk, op basis van de uitgevoerde assessment van het vondstenmateriaal?
- Welke conserveringsmaatregelen moeten genomen worden om een goede bewaring en toekomstig onderzoek te garanderen?
- Strekt de site zich nog uit naar de aanpalende percelen?

2.3.4 Onderzoeksstrategie, -methode en -technieken

Het veldwerk wordt dermate georganiseerd dat er efficiënt en wetenschappelijk verantwoord wordt opgegraven. Er wordt gestreefd naar een maximale afstemming van kranen en grondverzet door de opdrachtgever enerzijds en opgravingsploeg anderzijds. Opengelegde opgravingsvlakken mogen niet betreden worden met kraan of ander zwaar materiaal. Er wordt dagelijks voorzien in een volledige opmeting van werkputten en sporen. Dit betekent dat een recent en aangevuld grondplan beschikbaar is.

De voortgang van de werken is afhankelijk van de planning van de opdrachtgever. Er wordt tijdens de werfbegeleiding zo veel mogelijk binnen de werkwijze van de aannemer gewerkt, met dien verstande dat de archeoloog het aanlegvlak ten behoeve van het archeologisch onderzoek bepaalt. Eens het relevante niveau is of de relevante niveaus zijn onderzocht en eventuele archeologische waarden zijn geregistreerd, kunnen de werken van de opdrachtgever direct verder worden gezet.

Voor de specifieke vereisten waaraan de opgraving in de vorm van werfbegeleiding dient te voldoen, wordt verwezen naar hoofdstuk 19 in de Code van Goede Praktijk.

Zowel het veldwerk als de verwerking en rapportage dienen te voldoen aan de methodiek zoals beschreven in de Code van Goede Praktijk hoofdstukken 14 en 15.

2.3.4.1 Staalname

De onderzoeksstrategie omvat tevens een voorstel voor staalname. Volgende vermoedelijke hoeveelheden van verschillende onderzoeken worden ingeschat ter beantwoording van de onderzoeksvragen:

Zone rond de bunker:

Röntgenfoto's: 5 VH

Conservatie: 1 VH

Zone Busselen:

Koolstofdateringen: 2 VH

Macrobotanische waardering: 2 VH

Macrobotanische analyse: 1 VH

Conservatie: 1 VH

De veldwerkleider beslist op welke manier de staalname wordt aangepakt en of het nodig is een natuurwetenschapper te betrekken, rekening houdend met het beantwoorden van de onderzoeksvragen. Hoofdstuk 20 in de Code van de Goede Praktijk bespreekt uitvoerig het natuurwetenschappelijke onderzoek bij opgravingen. Voor bemonsteringsstrategie wordt verwezen naar hoofdstuk 20.3 van de Code van Goede Praktijk.

Ook het assessment van de staalnames gebeurt volgens de Code van Goede Praktijk. De relevante stalen worden bepaald na advies van de gespecialiseerde laboratoria, rekening houdend met het beantwoorden van de onderzoeksvragen.

2.4 Criteria

Het onderzoeksdoel kan als bereikt beschouwd worden indien op alle hoger geformuleerde onderzoeksvragen een relevant antwoord kan worden gegeven.

Indien bij het veldwerk van de voorgestelde methode wordt afgeweken, op basis van de bekomen inzichten tijdens de uitvoering van het onderzoek, wordt dit beschreven en verantwoord in de rapportering. Indien de aanpak dient te worden aangepast tijdens het veldwerk, dienen alle betrokken partijen hiervan op de hoogte te worden gebracht.

2.5 Duur en fasering opgraving onder vorm van werfbegeleiding

De veldwerkfase wordt geraamd op drie werkdagen: één voor de zone van de bunker, twee voor de zone Busselen. Echter, dit is een schattig, aangezien de regie der werken in handen ligt van de bouwheer. De voortgang van het veldwerk is dus afhankelijk van het vorderen van de aanleg van de bouwput. De archeologen zijn namelijk niet verantwoordelijk voor de lengte en voortgang van het project.

Bij het veldwerk wordt uit gegaan van een personeelsbezetting bestaande uit 1 veldwerkleider en 1 assistent-archeoloog (extra archeologen op afroepbasis).

Voor de verwerking, assessment van de resultaten en rapportage wordt minimaal de veldwerkleider en 1 assistent-archeoloog of veldmedewerker ingezet.

2.6 Kostenraming werfbegeleiding

De kostenraming voor de werfbegeleiding⁸ wordt hieronder in tabelvorm weergegeven. Alle prijzen zijn exclusief btw.

Fase	Eenheid	Hoeveelheid	Eenheidsprijs stuk/dag	Raming
Vorbereiding/overleg	Dag; VH	1	450	450
Veldwerk werfbegeleiding bunker 100 m ²	Dag; VH	1	800	800
Veldwerk werfbegeleiding Busselen 870 m ²	Dag; VH	2	800	1.600
Kraanwerk (sowieso aanwezige aannemer)	NB			
Verwerking	Dag; VH	2	400	800
Assessment	Dag; VH	2	400	800
Rapportage	Dag; VH	6	400	2.400
Conservatie	TP		400	400
Natuurwetenschappelijk onderzoek	TP		2800	2.800
TOTAAL				10.050

Bovenstaande tabel betreft een kostenraming, gebaseerd op een geschatte duur van het veldwerk en de aan te treffen archeologie. De werkzaamheden kunnen langer of korter duren. Zoals reeds opgemerkt is vanwege het werken met een werfbegeleiding de regie van de duur en voortgang van het project niet in handen van de archeoloog.

De totale kosten van het natuurwetenschappelijk onderzoek worden geraamd op maximaal €2.800 (ex. BTW). Van dit bedrag achten we €800 (ex. BTW) nodig voor de waardering van de stalen. De rest van het bedrag is de schatting voor de analyse. De exacte omvang kan pas bepaald worden na assessment van de stalen door gespecialiseerde laboratoria. Ook hier moet opgemerkt worden dat het een raming betreft – de lijst met voorgestelde vormen van natuurwetenschappelijk onderzoek hoeft niet volledig te worden uitgevoerd indien bepaalde contexten niet worden aangetroffen. Anderzijds is de lijst niet limitatief en kunnen andere vormen van natuurwetenschappelijk onderzoek na afronding van het veldwerk noodzakelijk blijken.

⁸ Deze raming geldt enkel voor de opgraving onder vorm van werfbegeleiding. Voor het uitgesteld vooronderzoek wordt geen kostenraming gevraagd in de CGP en derhalve hier ook niet gegeven.

Voor de eventuele conservatie van kwetsbare materialen moet een budget van €400 worden voorbehouden. De erkende archeoloog beoordeelt, in samenspraak met materiaalspecialisten, welke vondsten hiervoor in aanmerking komen.

2.7 Personeelseisen

Het team dat verantwoordelijk is voor de uitvoering van het archeologisch onderzoek dient te bestaan uit een erkend archeoloog die als veldwerkleider optreedt. Deze persoon beschikt over minstens 240 werkdagen opgravingservaring, waarvan minstens 120 werkdagen op landelijke sites op zand of zandleembodem en ervaring met minstens 3 projecten op metaaltijd en middeleeuwse sites en heeft ervaring met werfbegeleidingen. Indien de erkend archeoloog niet aanwezig is in het veld, dient een veldwerkleider met dezelfde competenties continu aanwezig te zijn en diens taken over te nemen. De erkende archeoloog en/of veldwerkleider heeft de autoriteit over de uitvoering van het gehele project en staat in voor onder meer de meldingen van de aanvang van opgraving, het indienen van het archeologierapport en het eindverslag, het beheren van archeologische ensembles tijdens het onderzoek en het overdragen van archeologische ensembles aan het einde van het onderzoek. Elke activiteit die ontplooid wordt in het kader van een archeologisch onderzoek door de erkende archeoloog, zijn werknemers of medewerkers, of zijn onderaannemers tijdens dienstverband valt onder de eindverantwoordelijkheid van de erkende archeoloog. Hij is aansprakelijk voor het goede verloop van het onderzoek en het naleven van de decretale bepalingen en de bepalingen uit de Code van Goede Praktijk. De erkende archeoloog (als natuurlijk persoon) bepaalt de strategie van het archeologisch onderzoek dat onder zijn autoriteit wordt uitgevoerd en valideert de op te leveren producten. Indien de erkende archeoloog zelf of binnen zijn organisatie niet beschikt over bepaalde specialistische expertise en dit onderzoek uitbesteedt, maakt hij de opdrachtomschrijving hiervoor dusdanig op dat de uitvoering verloopt conform de bepalingen uit de Code van Goede Praktijk. De veldwerkleider draagt de dagelijkse leiding van het archeologisch onderzoek, brengt de voorziene onderzoeksstrategie ten uitvoer en behoudt de controle over de werkzaamheden.

De veldwerkleider wordt bijgestaan door 1 assistent archeoloog die beschikt over het diploma zoals omschreven in het archeologiebesluit en beschikt minstens over 120 werkdagen opgravingservaring, waarvan minstens 60 werkdagen op landelijke sites op zand- of zandleembodem. De assistent archeoloog vervult uitvoerende taken, op aansturen van de veldwerkleider, en staat de veldwerkleider bij in zijn taken.

Naast de archeologen kan het team indien de veldwerkleider dat nodig acht worden bijgestaan door een aardkundige. Hoofdstuk 21 uit de Code Goede Praktijk bespreekt de inzet van een aardkundige bij opgravingen.

Natuurwetenschappers, geofysici en materiaaldeskundigen worden alleen aangewend op vraag van de erkend archeoloog die het nodig acht op basis van de gegevens die vergaard worden tijdens de archeologische opgraving.

2.1 Risicoanalyse en remediëring

Er worden geen specifieke risico's voorzien.

2.2 Deponeren archeologisch ensemble

Vergaarde data en vondsten, het archeologisch ensemble, blijven te allen tijde eigendom van de opdrachtgever. Na onderzoek kan dit ensemble opgenomen worden door een erkend erfgoeddepot, indien dit voor de regio aanwezig is. Dit in overeenkomst met de opdrachtgever. Indien dit depot niet voorhanden is, dient een ander depot te worden gezocht of kan een afspraak gemaakt worden met het uitvoerend bedrijf voor opslag

3 Lijst met figuren

Figuur 1: Landschappelijke boringen 1-19 in deelgebied 1: gedeelte rijwegverbreding (lichtblauw) en deel grondstockage (groen) en in- en uittredepunt gestuurde boring (donkerblauw)	15
Figuur 2: Landschappelijke boringen 20-23 in deelgebied 2 in een stuk tracé waar de leiding in open sleuf wordt gelegd.....	16
Figuur 3: Landschappelijke boringen 24-27 in deelgebied 2 ter hoogte van de locatie voor grondstockage (groen) en in- en uittredepunt voor een gestuurde boring (donkerblauw).....	17
Figuur 4: Landschappelijke boringen 28-37 in deelgebied 3 ter hoogte van een werkterrein met in- en uittredepunten voor gestuurde boringen (donkerblauwe rechthoek) en op de locatie van een tijdelijke werfweg (donkerblauwe lijn).	18
Figuur 5: Landschappelijke boringen 38-54 in deelgebied 5 ter hoogte van een gedeelte van het tracé waar het plaatsen van de leiding samenvalt met een verbreding van de bestaande (onverharde) weg.	19
Figuur 6: Voorstel voor inplanting van de proefsleuven in deelgebied 1 (ca. 1550 m ²) ter hoogte van een locatie voor grondstockage (groen) en in- en uittredepunt van een gestuurde boring (donkerblauw). De zone waar de rijweg verbreed dient te worden (lichtblauw) is ook meegenomen in de proefsleuven om een volledig beeld van de zone te bekomen.	26
Figuur 7: Voorstel voor inplanting van de proefsleuven in deelgebied 2 (ca 500 m ²) op een locatie voor grondstockage (groen) en in- en uittredepunt van een gestuurde boring (donkerblauw). De zone waar de leiding in de bestaande rijweg wordt gelegd (zwart gearceerd) is ter hoogte van de zone voor grondstockage ook meegenomen in de proefsleuven om een volledig beeld van de zone te bekomen – het betreft hier een klein stuk onverharde weg die vermoedelijk weinig verstoring te weeg heeft gebracht.	27
Figuur 8: Voorstel voor inplanting van de proefsleuven in deelgebied 3 (ca. 550 m ²) op een locatie voor een in- en uittredepunt van een gestuurde boring (donkerblauw).	28
Figuur 9: Voorstel voor inplanting van de proefsleuven in deelgebied 5 (ca. 1700 m ²) langs de loop van het tracé. Het tracé volgt hier een bestaande, onverharde weg die verbreed zal worden. In de brede werfzone van ca 15 m kunnen archeologische waarden volledig gevat worden binnen de zone van de ingreep. De kenniswinst die verkregen wordt op basis van de proefsleuven is hier dan ook niet louter prospectief.....	29
Figuur 10: Zone voor werfbegeleiding ter hoogte van WOI-bunker met CAI ID161771, weergegeven in oranje. De werkzone is zo smal mogelijk gehouden.	31
Figuur 11: Zone voor werfbegeleiding aan het oosteinde van het tracé ter hoogte van de opgraving Busselen Beerse. De voorgestelde zone voor begeleiding is weergegeven in oranje. De contouren van de werkputten van de opgraving en de daarin vastgestelde sporen en greppels staan eveneens aangegeven.	32

4 Lijst met tabellen

Tabel 1. Lijst van kadasterpercelen waarover het tracé wordt gepland.....	10
---	----

5 Bibliografie

- 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).*,.