



Archeologienota
Programma van Maatregelen
bureauonderzoek: 2020B137

Antwerpen
Scheldelaan
Ineos Olefins Belgium

Kim Aluwé

Pieter Laloo

Frédéric Cruz

Ann Van Baelen

Gunther Noens

Ghent Archaeological Team bv
Venecolaan 52M
9880 Adler

Colofon

Project
Antwerpen-Scheldelaan
Ineos Olefins Belgium

Uitvoerder:
GHENT ARCHAEOLOGICAL TEAM bv (GATE)
Kim Aluwé, Frédéric Cruz, Pieter Laloo, Ann Van Baelen,
Gunther Noens

© 2021 - GHENT ARCHAEOLOGICAL TEAM bv
Niets uit deze uitgave mag vermenigvuldigd of
aangepast worden, opgeslagen in een geautomatiseerd
gegevensbestand en/of openbaar gemaakt worden
onder enige vorm of wijze ook, elektronisch, mechanisch,
door fotokopie, zonder toestemming van Ghent
Archaeological Team bv.

INHOUDSTAFEL

Inhoudstafel	ii
Inleiding	iii
Programma Van Maatregelen	4
1. Gemotiveerd advies over het al dan niet moeten nemen van maatregelen	4
1.1 Volledigheid van het uitgevoerde onderzoek	4
1.2 Aan- of afwezigheid van archeologische site	5
1.3 Impactbepaling	6
1.4 Waardering van archeologische site	9
1.5 Concretisering maatregelen	9
2. Programma van maatregelen voor uitgesteld vooronderzoek met ingreep in de bodem	13
2.1 Administratieve gegevens	13
2.2 Vraagstelling en onderzoeksdoelen	13
2.3 Onderzoeksstrategie, -methodes en -technieken	14
2.3.1 Geofysisch onderzoek	15
2.3.2 Landschappelijk bodemonderzoek	19
2.3.3 Verkennend archeologisch booronderzoek (onder voorbehoud)	21
2.3.4 Waarderend archeologisch booronderzoek (onder voorbehoud)	22
2.1 Voorziene afwijkingen ten aanzien van de Code van Goede Praktijk	24
Bibliografie	25
Bijlage	25

INLEIDING

De initiatiefnemer wenst aan de Scheldelaan in de haven van Antwerpen een nieuwe industriële site (90,3 ha) met ethaankraker (ERC unit) en ethaantank te bouwen en te exploiteren. De omgevingsvergunning heeft zowel betrekking op de vegetatieverwijdering en nivellering van het terrein teneinde de site bouwrijp te maken, alsook op de effectieve bouwwerkzaamheden op de industriële site. Voor de vegetatieverwijdering en nivellering van het terrein werd in het verleden reeds een archeologienota op basis van een bureauonderzoek opgesteld (Archeologienota ID 11184). Aangezien deze werkzaamheden plaatsvonden binnen een ca. 5m dik ophogingspakket uit de jaren 1960, werd hierin een vrijgave voor die werkzaamheden geadviseerd. Onderhavige archeologienota vormt een aanvulling op deze eerdere archeologienota en heeft ook betrekking op de effectieve bouwwerkzaamheden. Aangezien deze plaatsvinden op grotere diepte onder het eerdergenoemde ophogingspakket, dient een nieuwe inschatting gemaakt te worden van de invloed van deze werkzaamheden op het archeologisch bodemarchief.

De als plangebied gemarkeerde oppervlakte overschrijdt de drempelwaarden opgenomen in het Onroerenderfgoeddecreet. Het projectgebied bevindt zich niet in een vastgestelde archeologische zone, in een beschermde archeologische site of in een gebied waar geen archeologisch erfgoed meer te verwachten valt [GGA]. Hierdoor moet een archeologienota worden opgesteld. GATE werd aangesteld om deze archeologienota door middel van een bureauonderzoek op te maken met advies naar eventueel uitgesteld vooronderzoek, werfbegeleiding en/of vrijgave.

In het vorige deel van de archeologienota (Verslag van Resultaten) werden de uitvoeringswijze en resultaten van het uitgevoerde vooronderzoek beschreven, inclusief een inzicht in het wetenschappelijk potentieel en de betekenis van de potentiële archeologische waarden. In onderhavig deel (Programma van Maatregelen) wordt op basis van deze resultaten een gemotiveerd advies verleend over het al dan niet moeten nemen van maatregelen voor de omgang met het archeologisch erfgoed bij de geplande bodemingrepen. Uit het Verslag van Resultaten kwam naar voren dat verder archeologisch vooronderzoek noodzakelijk is in die delen van het projectgebied waar 25 m diepe paalfunderingen zullen aangebracht. Er wordt daarvoor een uitgesteld vooronderzoek zonder ingreep in de bodem (geofysisch onderzoek + landschappelijk bodemonderzoek), eventueel gevolgd door een vooronderzoek met ingreep in de bodem (archeologisch booronderzoek), geadviseerd. De modaliteiten voor de uitvoering van dit vervolgonderzoek worden in onderhavig deel verder uit de doeken gedaan.

PROGRAMMA VAN MAATREGELEN

1. Gemotiveerd advies over het al dan niet moeten nemen van maatregelen

1.1 Volledigheid van het uitgevoerde onderzoek

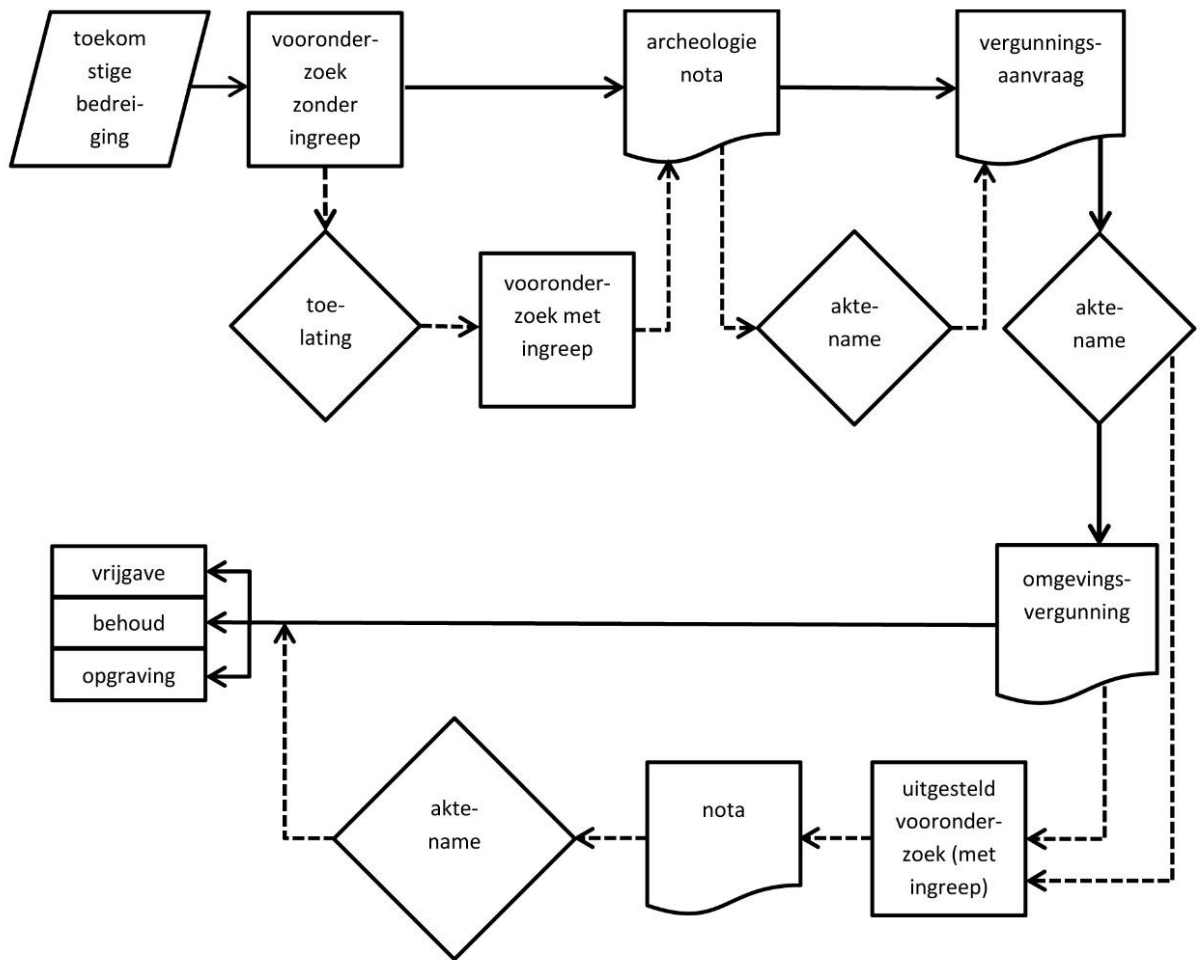
Het archeologisch vooronderzoek bestond tot dusver enkel uit een bureauonderzoek. Uit de regionale en lokale landschappelijke, historische en archeologische contexten van het projectgebied die in het kader van deze bureaustudie onderzocht werden, bleek dat delen van het projectgebied potentieel hebben voor archeologische kenniswinst.

Op basis van het reeds uitgevoerde onderzoek werd echter onvoldoende informatie ingewonnen omtrent de lokale aardkundige opbouw en ontstaansgeschiedenis, evenals de mate van verstoring van de lokale ondergrond. Deze informatie is noodzakelijk om eventuele verstoringen van het archeologische potentieel te kunnen inschatten en om – op voorwaarde dat in deze delen sprake is van een voldoende bodembewaring – zones voor archeologisch vervolgonderzoek op een onderbouwde manier te kunnen afbakenen.

Volgens het reguliere procesverloop van vooronderzoek bij vergunningsplichtige ingrepen in de bodem zou in functie van de resultaten van het bureauonderzoek, eveneens een meer uitgebreid vooronderzoek zonder ingreep in de bodem (geofysisch onderzoek, landschappelijk bodemonderzoek) en een archeologisch vooronderzoek met ingreep in de bodem dienen plaats te vinden voorafgaand aan het indienen van de archeologienota bij het agentschap Onroerend Erfgoed (Figuur 1). Aangezien voorafgaand aan het aanvragen van de omgevingsvergunning bijkomend veldwerk door de aard van de geplande werken onmogelijk of juridisch, economisch of maatschappelijk onwenselijk is¹, wordt binnen dit project geopteerd voor een aangepaste procedure met uitgesteld traject. Hierbij wordt de archeologienota aangeleverd enkel op basis van een bureauonderzoek. Deze archeologienota, waarvan akte zal worden genomen door het agentschap Onroerend Erfgoed, bevat daarom een advies naar een uitgesteld vooronderzoek dat plaats zal vinden na het verlenen van de omgevingsvergunning, wanneer de terreinen hiervoor toegankelijk zijn.

Voor het vervolgonderzoek in uitgesteld traject wordt geopteerd voor een gefaseerde aanpak die moet bepalen in welke mate de lokale ondergrond gaaf dan wel verstoord is, of er daadwerkelijk archeologische resten aanwezig zijn, in welke mate deze verstoord zijn en wat de implicaties daarvan zijn voor hun behoudenswaardigheid en de te nemen maatregelen. Na het uitvoeren van dit uitgestelde vooronderzoek wordt een nota opgesteld waarvan akte wordt genomen door het agentschap Onroerend Erfgoed (Figuur 1). Dit uitgesteld traject verandert niets aan de aard van de archeologische ingrepen die noodzakelijk worden geacht om tot een correcte inschatting van het bedreigde archeologisch potentieel te komen.

¹ Voorafgaand aan het terreinwerk dienen de percelen ontbost te worden.



Figuur 1: Procesverloop van vooronderzoek bij vergunningsplichtige ingrepen in de bodem (bron: agentschap Onroerend Erfgoed, CGP v4.0, figuur 1).

1.2 Aan- of afwezigheid van archeologische site

Zoals aangegeven in het Verslag van Resultaten vermeldt de CAI geen archeologische waarnemingen binnen het projectgebied.

Op basis van de beschikbare historische kaarten, luchtfoto's en de bodemkaart kan schans/fort Blauwgaren (1585-1672) net buiten het projectgebied, meer bepaald tussen het noordelijke en zuidelijke deel van het projectgebied, worden gesitueerd. Deze schans/fort werd opgericht in 1585 tijdens de 80-jarige oorlog, maar kwam na de vrede van Münster (1648) geleidelijk in verval en werd in 1672 volledig gesloopt. Op basis van deze elementen kan besloten worden dat de geplande werken geen bedreiging vormen voor de schans/fort.

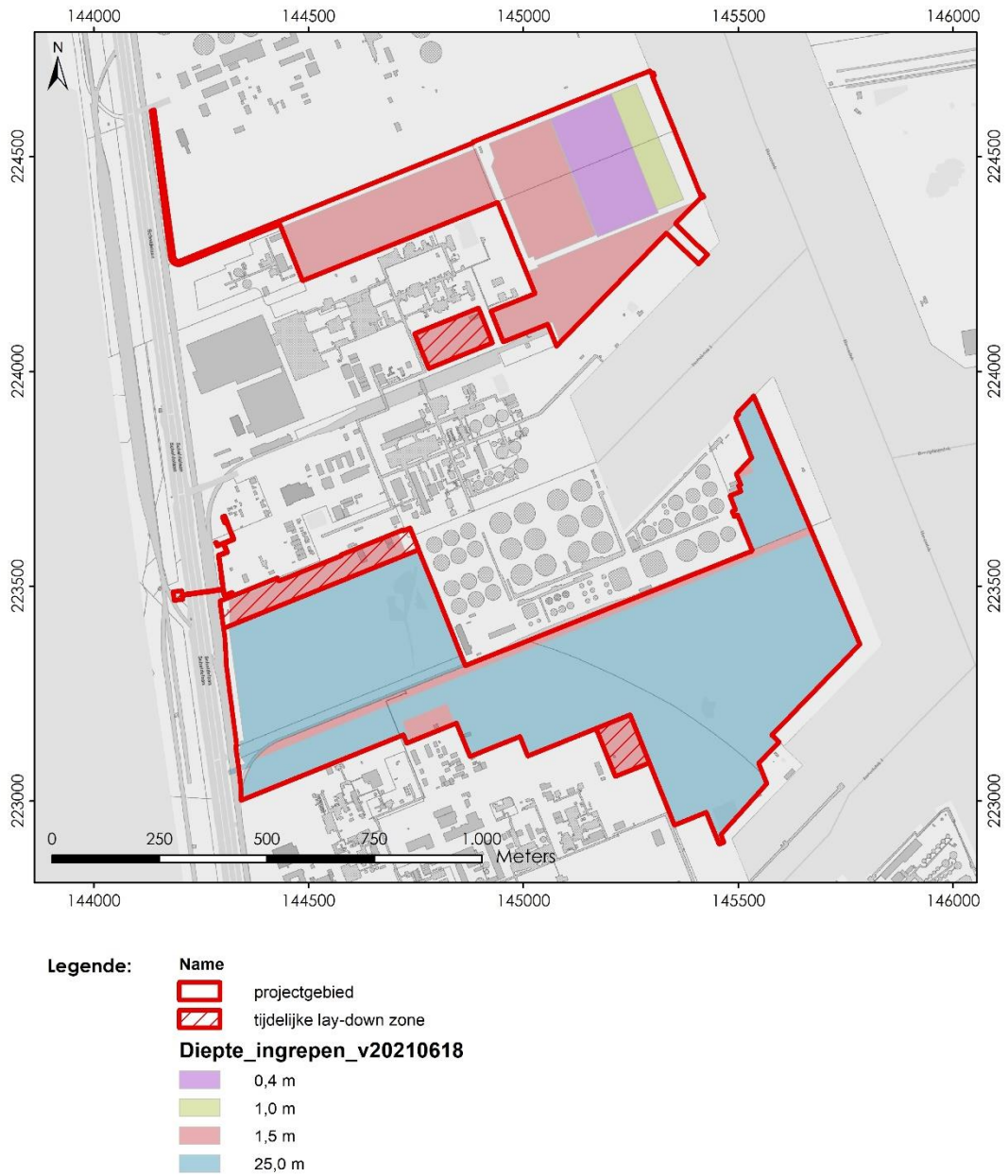
Aan de hand van diverse historische kaarten, verschillende luchtfoto's uit WOI en WOII en aan de hand van de bodemkaart kan batterij Blauwgaren (1911) gelocaliseerd worden in het zuidelijke deel van het projectgebied. De batterij werd reeds in oktober 1914 gedeeltelijk door het Belgische leger verwoest, waarna door het Duitse leger in 1917 vijf bunkers op de aarden omwalling gebouwd werden. Bij een grote overstroming in 1953 werden enkele overgebleven resten van de batterij verplaatst en werd het zand

van de aarden versterkingen gebruikt om dijken te herstellen. Naar aanleiding van de havenuitbreiding werd in de jaren 1960 de batterij (of wat er nog van overbleef) gesloopt. Er worden dan ook geen noemenswaardige resten van deze batterij meer verwacht onder het tot 5 m dikke ophogingspakket. Eventueel nog aanwezige ondergrondse funderingen van de batterij worden wel door de werkzaamheden bedreigd, maar verder (voor)onderzoek zal in dit geval niet leiden tot nuttige kenniswinst. Rekening houdend met de bouwmethode (palenfundering), het tot 6 m dikke ophogingspakket (dat verder onderzoek sterk beperkt en bemoeilijkt), het lage potentieel op kenniswinst en de verhouding kosten/baten is verder onderzoek naar deze batterij niet aangewezen.

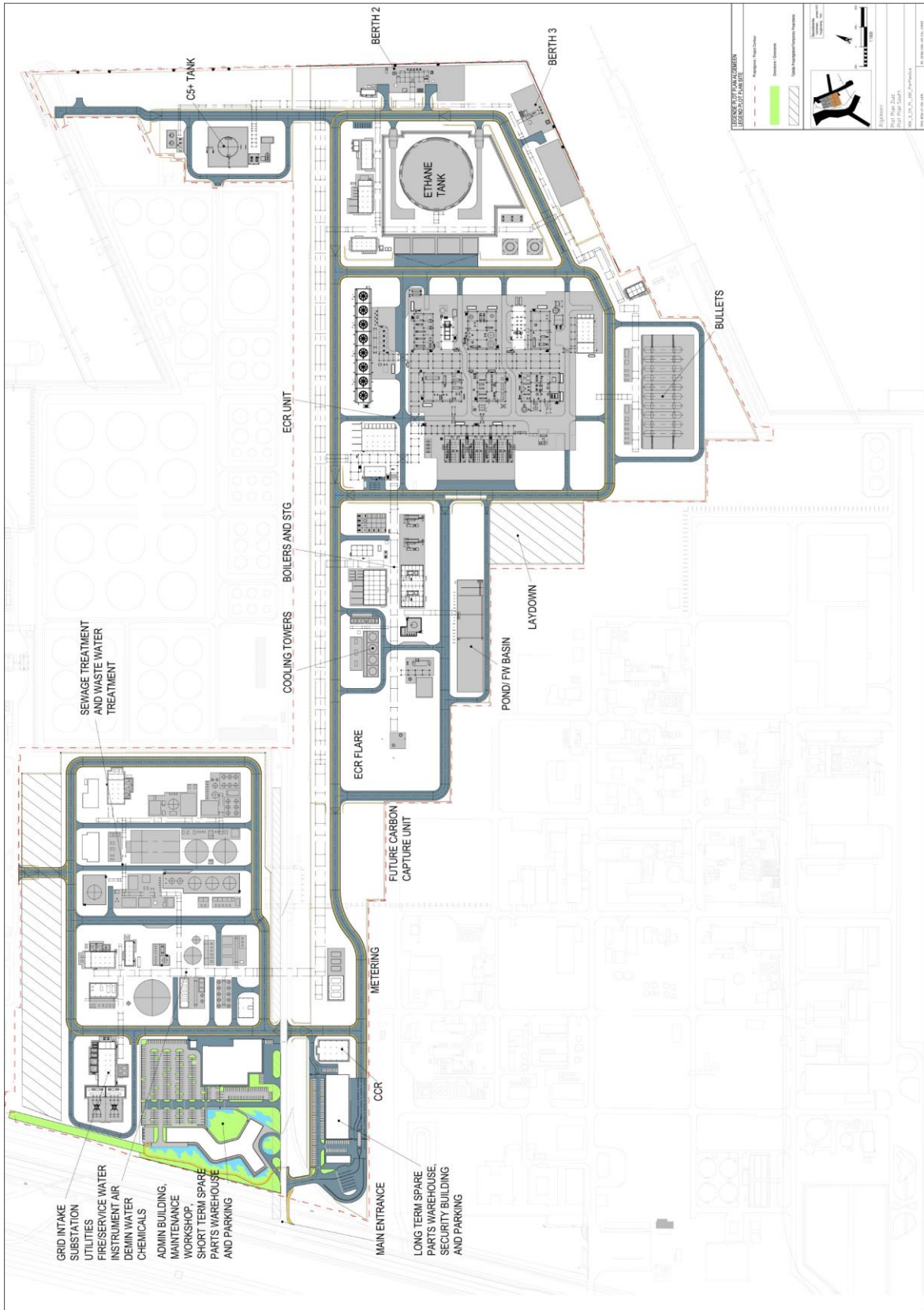
Op basis van het tot nu toe uitgevoerde vooronderzoek kan echter niet aangenomen worden dat andere, behoudenswaardige archeologische resten elders in het projectgebied met zekerheid afwezig zijn. Met name de ruimere aardkundige context, in combinatie met de regionale en lokale historische en archeologische kennis wijzen op de aanwezigheid van een archeologisch potentieel.

1.3 Impactbepaling

In het **noordelijk deel** van het projectgebied beperken de ingrepen zich integraal tot het 4-6 m dikke antropogene ophogingspakket dat bovenaan de sequentie aanwezig is en dateert uit de jaren '1960. De voorgestelde geofysische en landschappelijke bodemonderzoeken (zie hoofdstukken 2.3.1 en 2.3.2) zijn bijgevolg enkel van toepassing **op het zuidelijk deel van het projectgebied waar 25 m diepe paalfunderingen worden voorzien**. Het bureauonderzoek in het kader van deze archeologienota wijst immers uit dat deze paalfunderingen er **de quartaire niveaus (i.e. Lid van Ekeren, Veen van Antwerpen, Lid van Doel, Lid van Lembeke) zullen doorsnijden en zullen reiken tot diep in het tertiaire substraat (i.e. Formatie van Lillo)**. De **bedreiging van het archeologisch potentieel** door de geplande bodemingrepen is bijgevolg **van toepassing op alle locaties met 25 m diepe paalfunderingen, inclusief zones tussen deze palen**. Artikel 5.4.11 (onderafdeling 6) in de Memorie van toelichting bij het Onroerenderfgoeddecreet stelt immers dat het afbakende gebied voor verder archeologisch onderzoek ook *“delen van het terrein [kan] omvatten waar geen rechtstreekse graafwerken plaatsvinden, maar waarvan de archeologische waarde onherroepelijk verloren gaat doordat de omringende context wordt vernield. Zo is de impact van funderingspalen op het bodemarchief niet beperkt tot de verstoring van de paal zelf, maar maakt ook de zone tussen de palen hier deel van uit, zowel omwille van fysieke impact (zetting, grondwatertafel enzovoort) als omwille van het onleesbaar worden van het bodemarchief.”* Bijkomend vooronderzoek moet vervolgens bepalen hoe het met de bodemopbouw en -bewaring in deze zones gesteld is, of archeologische vindplaatsen daadwerkelijk aanwezig zijn, in welke mate ze bewaard of verstoord zijn, en wat de implicaties daarvan zijn voor hun behoudenswaardigheid en de te nemen maatregelen.



Figuur 2: Overzicht van de diepte van de geplande bodemingrepen binnen het projectgebied aangeduid op het GRB-bestand (@Geopunt). Voor de zones met ingrepen van 25m diepte is archeologisch vervolgonderzoek vereist.



Figuur 3: Detail van zuidelijke zone waarvoor een archeologisch onderzoek vereist is.

Door de grote omvang van het geselecteerde gebied en de grote diepte van de ingrepen (tot 25 m onder het huidige maaiveld), wordt een **zeldzaam venster** verkregen dat de studie van de diepere ondergrond en eventueel daarmee geassocieerde archeologische resten toelaat. Vervolgonderzoek op deze locatie zal bijgevolg leiden tot **belangrijke kenniswinst m.b.t. de bodemopbouw op de rechteroever van de Schelde**. Deze informatie zal ook in het kader van andere, toekomstige bouwprojecten en de bijbehorende afwegingen voor de noodzaak van verder archeologisch onderzoek bijzonder nuttig zijn. Archeologische resten die in het kader van dit project zouden worden aangetroffen, leveren bovendien **belangrijke informatie over de vroegste menselijke aanwezigheid in en rond Antwerpen**.

1.4 Waardering van archeologische site

Uit paragraaf 1.2 blijkt dat schans/fort Blauwgaren en batterij Blauwgaren reeds deels of volledig gesloopt of vernield werden. Dit betekent dat uitgebreid archeologisch onderzoek op deze locaties niet (meer) zal leiden tot enige archeologische kenniswinst. Er wordt voor beide zones dan ook geen archeologisch vervolgonderzoek aanbevolen.

Voor de overige delen van het projectgebied is het op dit moment onduidelijk of er archeologische resten aanwezig zijn, en kan dus ook nog niet gesteld worden in welke mate deze resten behoudenswaardig zijn, hetzij door middel van een planaanpassing, hetzij door een archeologische opgraving en behoud *ex situ*. Zoals aangegeven in het VvR kunnen gezien de aardkundige ligging van het onderzochte gebied eventueel aanwezige archeologische vindplaatsen een belangrijke bijdrage leveren aan de archeologische kennisvermeerdering, in het bijzonder voor de steentijden (met name finaalpaleo-, meso- en neolithicum). Het gaat daarbij om archeologische resten die mogelijk bewaard zijn gebleven onder het Veen van Antwerpen, in de top van het Lid van Lembeke / Lid van Doel.

1.5 Concretisering maatregelen

De kans dat tijdens de werkzaamheden behoudenswaardige archeologische vondsten, sporen of structuren aan het licht komen, is niet onbestaande. Daarom wordt in het geselecteerde deelgebied een uitgesteld geofysisch onderzoek in combinatie met een landschappelijk bodemonderzoek en (onder voorbehoud) een archeologisch booronderzoek aanbevolen.

Conform de Code van Goede Praktijk (CGP) bestaat het uitgesteld vooronderzoek uit een aantal opeenvolgende of deels gelijktijdige fasen waarvan de noodzakelijkheid afhankelijk is van de resultaten uit voorgaande fasen, en waarover op dit moment slechts gedeeltelijk concrete informatie verstrekt kan worden. Het gaat daarbij om volgende onderzoeksfases:

- **Geofysisch onderzoek**

Geofysisch onderzoek, dat in de CGP gerekend wordt tot de groep vooronderzoek zonder ingreep in de bodem, heeft als doel om (1) antropogene fenomenen te onderscheiden van natuurlijk sediment of om (2) een morfologische reconstructie van het natuurlijke landschap te maken door contrasten in elektrische, elektromagnetische, magnetische of akoestische kenmerken of door de resistentie van de ondergrond te meten. Om te komen tot een correcte interpretatie, is het echter noodzakelijk om de meetresultaten

te toetsen aan de realiteit. Een dergelijke toetsing kan gebeuren door een landschappelijk bodemonderzoek, door vooronderzoek met ingreep in de bodem of op basis van historische documenten.

- **Landschappelijk bodemonderzoek**

Een landschappelijk bodemonderzoek, dat in de CGP wordt beschouwd als een fase van vooronderzoek zonder ingreep in de bodem², wordt bij voorkeur uitgevoerd door middel van boringen (= minst schadelijk), maar kan ook via profielputten of een combinatie van deze methoden plaatsvinden. Het dient om de lokale aardkundige opbouw en ontstaansgeschiedenis, evenals de mate van verstoring van de lokale ondergrond en het landschap beter in te schatten, om aldus zones voor archeologisch vervolgonderzoek op een onderbouwde manier te kunnen afbakenen. Dit betekent dat het steeds met een voldoende grote resolutie dient te worden uitgevoerd, en dit in functie van het archeologisch potentieel en van de volgende onderzoeksfase(s), om een voldoende betrouwbaar inzicht te verkrijgen in de (zeer) lokale variatie in het landschap, de bodemopbouw en de bodembewaring (of -verstoring). Het vormt een aanvulling en validatie van de inzichten die werden verkregen uit de bureaustudie die hoofdzakelijk gekenmerkt worden door een (supra-)regionale in plaats van lokale schaal. Tevens laat het een toetsing van de resultaten het geofysisch onderzoek toe.

- **Archeologisch booronderzoek (onder voorbehoud)**

Archeologisch booronderzoek wordt volgens de CGP beschouwd als een fase van vooronderzoek met ingreep in de bodem. Afhankelijk van de bekomen resultaten kan dit archeologisch booronderzoek ook een gefaseerd karakter aannemen, waarbij een verkennend archeologisch booronderzoek gevolgd wordt door een waarderend archeologisch booronderzoek.

Indien uit het voorafgaande landschappelijk bodemonderzoek blijkt dat (de top van) de bodem gekenmerkt wordt door een voldoende goede bewaring, is op die locaties vervolgens een onderzoek naar de aanwezigheid en bewaringstoestand van archeologische (vnl. steentijd) vondstclusters noodzakelijk. Het booronderzoek tracht inzichten te verkrijgen met betrekking tot de aard, uitgestrektheid, locatie, complexiteit en bewaringstoestand van (niet aangeploegde delen van) eventueel aanwezige vondstclusters. Deze methode laat toe een inschatting te maken van de mate van verstoring van eventueel aanwezige vindplaatsen.

De noodzakelijkheid van bovengenoemde fase(s) binnen dit uitgesteld traject van vooronderzoek is afhankelijk van verschillende factoren, een afweging die conform de CGP (hoofdstuk 5.2) pas gemaakt kan worden na voltooiing van elke voorafgaande fase. Voor deze afweging werd in de CGP een beslissingsboom opgesteld die in onderhavig PVM ter verduidelijking wordt opgenomen.

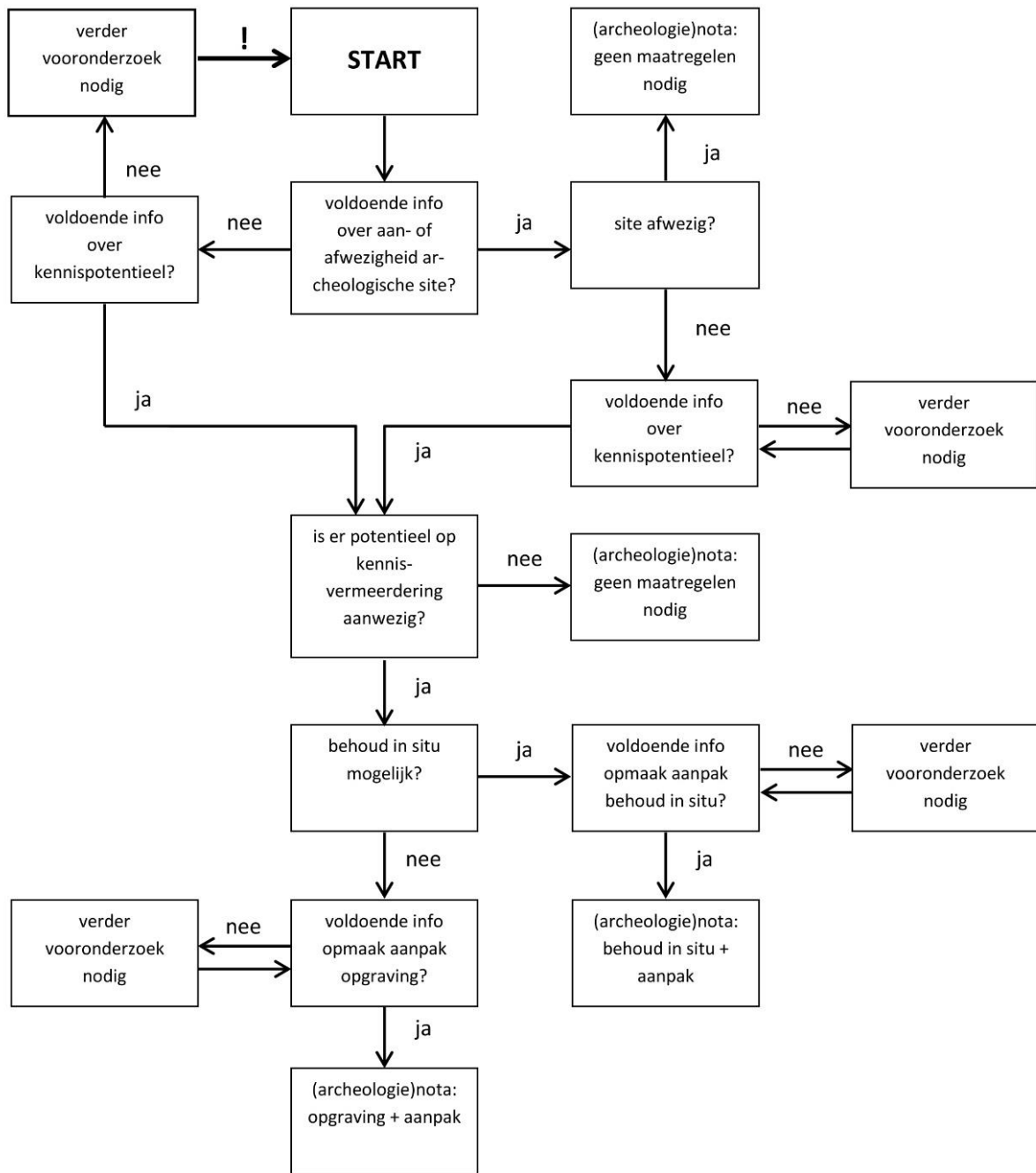
De CGP stipuleert dat verder vooronderzoek enkel noodzakelijk is indien op basis van de reeds uitgevoerde fase(s) een onvoldoende gemotiveerd inzicht bestaat in (1) het al dan niet moeten nemen van maatregelen of (2) het opmaken van een plan van aanpak, hetzij voor een archeologische opgraving, hetzij voor een behoud *in situ*. Verder vooronderzoek wordt daarentegen niet noodzakelijk geacht indien op basis

² Toch gaat deze fase van archeologisch vooronderzoek volgens de CGP steeds gepaard met bodemingrepen (i.e. boringen en/of profielputten).

van de reeds uitgevoerde fase(s) voldoende gemotiveerde uitspraken kunnen worden gedaan omtrent (1) de hoogstwaarschijnlijke afwezigheid van een archeologische site, (2) het ontbreken van een potentieel op kennisvermeerdering, (3) de noodzaak van een archeologische opgraving, of (4) de noodzaak van een behoud *in situ*.

Voor iedere fase binnen het geadviseerde traject van het uitgesteld vooronderzoek dient vooraf een onderzoeksstrategie te worden beschreven en gemotiveerd. Vervolgens dient deze strategie zowel tijdens als na de uitvoering te worden geëvalueerd en indien nodig bijgesteld. De motivering houdt onder meer in dat er wordt nagegaan of de voorgestelde (combinatie van) methodes per fase "mogelijk", "nuttig", "schadelijk" en "noodzakelijk" zijn, waarbij een "minimum aan destructie van het archeologisch erfgoed" voor het bereiken van de doelstellingen het meest essentiële uitgangspunt vormt. Voor elke geadviseerde methode worden de technieken toegelicht.

Dit gefaseerde traject zal inzicht verschaffen in de aanwezigheid en behoudenswaardigheid van archeologische vindplaatsen in het onderzochte gebied en zal een basis bieden om gemotiveerde uitspraken te doen omtrent de daadwerkelijke bewaring – hetzij *in situ*, *ex situ* of een combinatie van beide – van eventueel aanwezige vindplaatsen in relatie tot de geplande bodemingrepen.



Figuur 4: Beslissingsboom bij de afweging over de noodzaak tot verder vooronderzoek (bron: agentschap Onroerend Erfgoed, CGP v4.0: figuur 3).

2. Programma van maatregelen voor uitgesteld vooronderzoek met ingreep in de bodem

2.1 Administratieve gegevens

Projectcode	2020B137			
Locatiegegevens	Gemeente	Antwerpen		
	Deelgemeente	Lillo		
	Adres	Scheldelaan		
	Toponiem	/		
Bounding box (Lambert EPSG:31370)	X1	144334	X2	145782
	Y1	222902	Y2	223952
Kadastrale gegevens	Gemeente	Antwerpen		
	Afdeling	Afd. 18		
	Sectie	A		
	Perceelsnummer(s)	Noordelijke zone: 61M, 61V, 61W, 77C, 77G, 77F		
		Zuidelijke zone: 97B, 61X, 61T, 61W, 150B, 150C, 162G, 162S, 346E		
Betrokken actoren / specialisten (+ functie)	Kim Aluwé (archeoloog) Frédéric Cruz (geo-archeoloog) Ann Van Baelen (archeoloog) Pieter Laloo (erkend archeoloog) Gunther Noens (archeoloog)			
Externe advisering	nvt			

2.2 Vraagstelling en onderzoeksdoelen

Het doel van het uitgestelde vooronderzoek is om op basis van terreinwerk na te gaan welk potentieel het projectgebied heeft voor de aanwezigheid en bewaring van archeologische vindplaatsen. Dit onderzoek is er dan ook in eerste instantie op gericht de bodembewaring in kaart te brengen en de aanwezigheid van vindplaatsen aan te tonen of te weerleggen. Indien vindplaatsen aanwezig zijn, dient een evaluatie te worden gemaakt van de aard, begrenzing, bewaring en datering, en van de mate waarin de geplande werkzaamheden deze potentiële vindplaats(en) bedreigen.

Volgende onderzoeksvragen dringen zich op:

1. Vraagstellingen met betrekking tot het geofysisch onderzoek en het landschappelijk booronderzoek:

- Welke zijn de waargenomen aardkundige eenheden, beschrijving + duiding? Wat is hun ruimtelijke uitbreiding? Wat is hun bewaringstoestand?
- Welke zijn de waargenomen bodemhorizonten, beschrijving + duiding? Wat is hun ruimtelijke uitbreiding? Wat is hun bewaringstoestand?
- Waardoor kan het ontbreken van een aardkundige eenheid of bodemhorizont verklaard worden?
- Zijn er tekenen van erosie?
- In hoeverre is de bodemopbouw over het ganse studiegebied intact?
- Wat is de relatie met het paleolandschap?

- Wat is de ruimtelijke uitbreiding en de bewaringstoestand van de basis van het Lid van Antwerpen (veen) en van de top van het Lid van Lembeke / Lid van Doel?
- Is er in de top van het Lid van Lembeke / Lid van Doel bodemvorming aanwezig? Indien ja, wat is de bewaringstoestand van deze bodem?

2. Vraagstellingen met betrekking tot het archeologisch booronderzoek naar vondstclusters:

- Zijn er archeologische indicatoren (lithische artefacten, verbrande zaden of hazelnootschelpen, bot, gewei, aardewerk,...) aanwezig?
- Zijn er vindplaatsen in de vorm van vondstclusters aanwezig?
- Wat is de aard van deze vindplaats(en)?
- Wat is de omvang/afbakening van de vindplaats(en)?
- Wat is de bewaringstoestand en/of de intactheid van de vindplaats(en)?
- Wat is de datering van de vindplaats(en)?
- Is er sprake van vindplaatsen in verticaal stratigrafisch verband?
- Wat is de bewaringstoestand van elke archeologische vindplaats?
- Wat is de waarde van elke archeologische vindplaats?
- 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*)?
- 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?

Het onderzoeksdoel van het uitgestelde archeologisch vooronderzoek is geslaagd als na het onderzoek op bovenstaande vragen een antwoord kan geformuleerd worden.

2.3 Onderzoeksstrategie, -methodes en -technieken

In functie van het onderzoeksdoel en om een antwoord te bieden op bovenstaande vragen, wordt conform de CGP een gefaseerde strategie van uitgesteld archeologisch vooronderzoek voorgesteld die bestaat uit (1) een geofysisch onderzoek, (2) een landschappelijk bodemonderzoek (m.n. een landschappelijk booronderzoek) en (3)(onder voorbehoud) een archeologisch booronderzoek. Deze strategie houdt rekening met de geplande bodemingrepen en de aard, omvang en vorm van het onderzochte gebied. We herhalen dat de noodzaak en wenselijkheid van een deel van de geadviseerde onderzoeksmethoden afhankelijk is van de resultaten uit eerdere fases van het traject van vooronderzoek.

In onderstaande paragrafen worden de modaliteiten van de verschillende fases van het uitgestelde vooronderzoek verder toegelicht.

2.3.1 Geofysisch onderzoek

Om de aardkundige opbouw, ontstaansgeschiedenis en bewaringstoestand van de lokale ondergrond en het landschap beter te kunnen inschatten in functie van het archeologisch potentieel en een eventueel archeologisch vervolgonderzoek worden extra CPT-U sonderingen voorgesteld, uitgevoerd volgens de norm ISO 22476-1. Deze zijn er in het bijzonder op gericht de ruimtelijke uitbreiding van het Veen van Antwerpen, en het contact met het onderliggende Lid van Lembeke / Lid van Doel in kaart te brengen.

We adviseren om te werken met een gelijkzijdig, verspringend driehoeksgrid van 50 m tussen individuele sonderingen. De positie van de reeds uitgevoerde sonderingen wordt hierbij zoveel mogelijk in rekening gebracht: indien reeds een Fugro CPT-U of SCPT-sondering van meer dan 15 m diep aanwezig is in straal van 25 m rondom het geadviseerde sonderingspunt, vervalt de geadviseerde sondering. Op deze wijze wordt een totaal van ca. 123 extra CPT-U sonderingen geadviseerd voor het geselecteerde gebied. Vijftig van deze sonderingen bevinden zich in niet-bebost gebied, de 73 overige sonderingen zijn gelegen in bebost gebied.

Aangezien uit de reeds beschikbare CPT-U data blijkt dat de top van het Lid van Lembeke zich op maximaal 13 m onder het huidige maaiveld bevindt, dienen de sonderingen te worden uitgevoerd tot een diepte van 15 m onder het huidige maaiveld.

De resultaten van de sonderingen dienen de volgende parameters te omvatten: de conusweerstand (qc), de wrijvingsweerstand (fs), wrijvingsgetal (Rf) en de gemeten waterspanning (u₂).

De lokalisering van de sonderingen gebeurt met xyz-coördinaten (planimetrie in Lambert-coördinaten; altimetrie ten opzichte van de Tweede Algemene Waterpassing).

Dit geofysisch onderzoek wordt in de geselecteerde zones uitgevoerd conform de CGP (hoofdstuk 7.4) door een geofysicus en een veldwerkleider, en staat onder leiding van een erkend archeoloog. Voor de interpretatie van de verkregen data wordt beroep gedaan op een aardkundige met aantoonbare ervaring in de reconstructie van het paleomilieu in het Scheldebekken. Hierbij dienen ook de resultaten van de reeds beschikbare CPT sonderingen in rekening te worden gebracht. De toetsing van de nieuwe meetresultaten dient te gebeuren aan de hand van het landschappelijk bodemonderzoek beschreven in hoofdstuk 2.3.2.

Aangezien zich onder het ophogingspakket mogelijk nog (niet-ontploffte) oorlogsmunitie bevindt, dient bij de uitvoering van dit geofysisch onderzoek te worden samengewerkt met een partner die gespecialiseerd is in het opsporen van oorlogsmunitie in de bodem, ook bij geofysisch onderzoek.

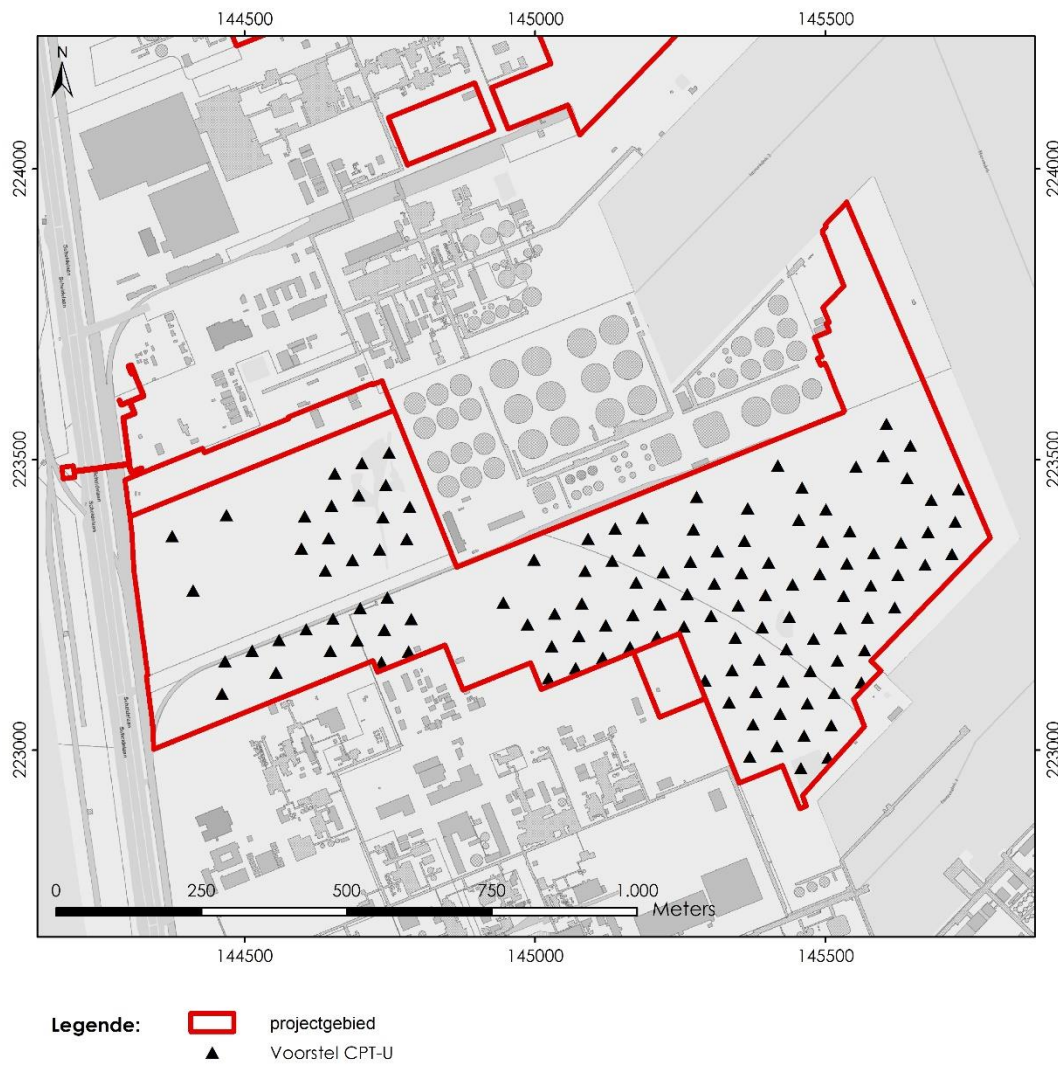


Figuur 5: Afbakening van het gebied voor vervolgonderzoek (blauwe arcering).

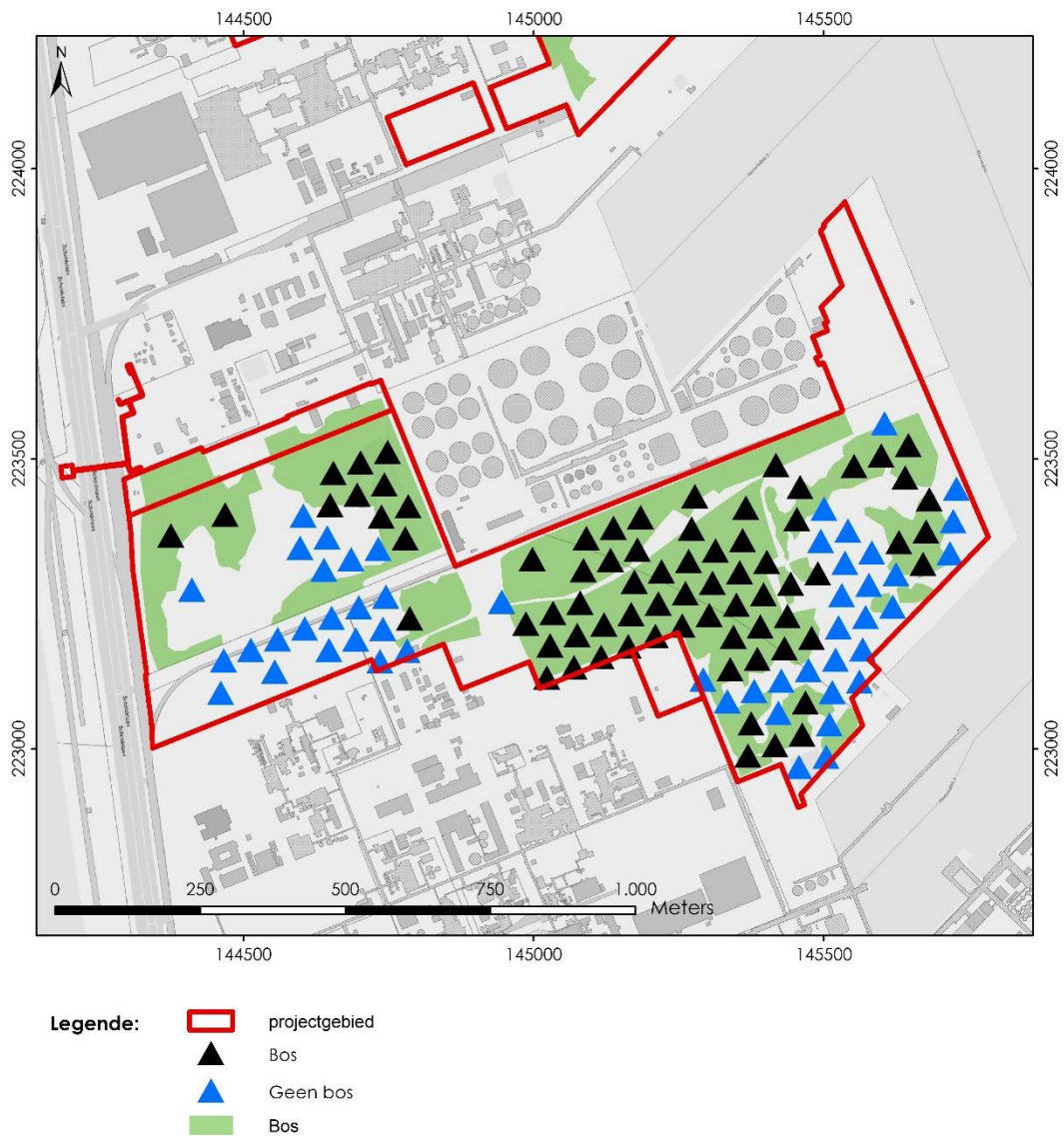


- Legende:**
- projectgebied
 - Voorstel CPT-U
 - Buffer 25 m
 - Fugro sondingen en boringen $\geq 15,0$ m : CPTU
 - Fugro sondingen en boringen $\geq 15,0$ m : SCPT
 - Fugro sondingen en boringen $\geq 15,0$ m : BH
 - Fugro sondingen en boringen $\geq 15,0$ m : HPT-MPT

Figuur 6: Bepalen van de locatie voor de bijkomende sondingen in functie van de reeds uitgevoerde CPT-U en SCPT-sondingen ≥ 15 m diep.



Figuur 7: Voorstel voor bijkomende CPT-U sonderingen in een gelijkzijdig, verspringend 50 m driehoeksgrid in de geselecteerde zones.



Figuur 8: Voorstel voor bijkomende CPT-U sonderingen in een gelijkzijdig, verspringend 50 m driehoeksgrid in de geselecteerde zones, geplot in functie van de aanwezige bebossing.

2.3.2 Landschappelijk bodemonderzoek

Als controle en aanvulling van de resultaten van het geofysisch onderzoek, en om eventuele bodemvorming bovenaan in het Lid van Lembeke / Lid van Doel te evalueren, worden landschappelijke controleboringen aanbevolen (Figuur 9). Deze boringen kunnen tevens ook duidelijkere indicaties geven over de exacte dikte van het ophogingspakket dat in de jaren 1960 werd aangebracht in het projectgebied.

Aangezien de archeologisch relevante horizonten zich diep onder het huidige maaiveld bevinden en de controleboringen hierdoor tot een diepte van 15 m onder het huidige maaiveld dienen te worden uitgevoerd, wordt de voorkeur gegeven aan mechanische boringen (roto-sonische boringen type Aqualock met diameter 70 mm, of equivalent). Het opgeboorde bodemprofiel kan daarbij worden uitgeduwd en

opgevangen in een open goot. Alle opgeboorde bodemprofielen dienen ter plaatse te worden opengelegd waarbij de stratigrafische volgorde wordt aangehouden met aanduiding van boven- en onderzijde. Vervolgens worden deze profielen ter plaatse beschreven, geregistreerd en geïnterpreteerd. De lokalisering van de boorpunten gebeurt door middel van xyz-coördinaten (planimetrie in Lambert-coördinaten; altimetrie ten opzichte van de Tweede Algemene Waterpassing).

De positie van de boringen is vrij en dient bepaald te worden in functie van de resultaten van het geofysisch onderzoek (Figuur 9). Het booronderzoek kan daarom enkel plaatsvinden nadat het geofysisch veldwerk volledig is afgerond en nadat de hierbij verkregen data werden geïnterpreteerd.

Er worden ca. 13 mechanische boringen voorzien, verspreid over de geselecteerde zones.

Het booronderzoek wordt uitgevoerd conform de CGP (hoofdstuk 7.3). Deze uitvoering gebeurt door een technicus (booroperator), een veldwerkleider en een aardkundige, en staat onder leiding van een erkend archeoloog. De aardkundige is verantwoordelijk voor de beschrijving en interpretatie van de opgeboorde profielen en beschikt over aantoonbare ervaring in de reconstructie van het paleomilieu in het Scheldebekken.

Voor de uitvoering van dit landschappelijk booronderzoek dient bovendien te worden samengewerkt met een partner die gespecialiseerd is in het opsporen van oorlogsmunitie in de bodem, ook bij mechanisch booronderzoek.

In combinatie met het uitgevoerde geofysisch onderzoek, kan het hier beschreven booronderzoek een goede inschatting geven van de variatie in de lokale bodemontwikkeling, -complexiteit en -bewaring en kan aldus een betrouwbaar advies verleend worden naar de noodzaak en uitvoeringsmodaliteiten van het (eventuele) archeologisch vervolgonderzoek of naar een vrijgave.



Figuur 9: Voorstel voor bijkomende mechanische landschappelijke boringen in de drie geselecteerde zones. De exacte inplanting van de boringen dient bepaald te worden op basis van de resultaten van het geofysisch onderzoek.

2.3.3 Verkennend archeologisch booronderzoek (onder voorbehoud)

Wanneer de resultaten uit het geofysisch en daaropvolgende landschappelijk bodemonderzoek hiertoe aanleiding geven, is een fase van verkennende archeologische boringen nodig om de aanwezigheid en de bewaring van archeologische (vnl. steentijd) vondstclusters te evalueren.

Deze verkennende fase heeft als doel vondstclusters op een systematische wijze op te sporen. De afbakening van de zone(s) voor deze fase van archeologische boringen, dit wil zeggen de omvang en locatie van deze zone(s), is afhankelijk van de inzichten uit het voorgaande geofysisch onderzoek én landschappelijk bodemonderzoek. Het gebied waarin het verkennend archeologisch booronderzoek dient plaats te vinden, komt bijgevolg overeen met maximaal de zones waar het geofysisch onderzoek en het

landschappelijk bodemonderzoek plaatsvonden, maar kan ook aanzienlijk kleiner zijn, een gegeven waarover op dit moment nog geen uitspraken kunnen worden gedaan.

We benadrukken hierbij dat het verkennend archeologisch booronderzoek enkel van start kan gaan nadat het landschappelijk bodemonderzoek werd afgerond en de resultaten van dit onderzoek werden geïnterpreteerd.

Gezien de grote diepte waarop de te bemonsteren sedimenten zich bevinden, worden mechanische boringen aanbevolen (Sonic Sample Drill met Aqualock met diameter 10 cm, of equivalent). Het opgeboorde bodemstaal (2 x 1 m lang) wordt uitgeduwd in een halve goot en vervolgens opgeschoond om de verschillende horizonten duidelijk zichtbaar te maken. Daarna wordt het staal gefotografeerd op een neutrale zwarte achtergrond en beschreven conform de CGP v4.0 (hoofdstuk 8.4). Op deze wijze worden de inzichten omtrent de variatie in opbouw en bewaring van de bodem uit het eerdere geofysisch en landschappelijk bodemonderzoek verfijnd. De archeologisch relevante horizonten worden vervolgens ingezameld en nat gezeefd op een maaswijdte van 1 mm. De zeefresidus worden gedroogd en vervolgens gecontroleerd op de aanwezigheid van archeologische indicatoren onder leiding van een steentijdspecialist.

Conform de CGP adviseren we voor het verkennend archeologisch booronderzoek een regelmatig driehoeksgrid met een resolutie van 10 x 12 m te hanteren. Hierbij worden de raaien op een afstand van 10 m van elkaar geplaatst, terwijl de afstand tussen de boorpunten op eenzelfde raai 12 m bedraagt.

Bovenstaande werkwijze komt voor deze verkennende archeologische boorfase neer op ca. 105 boringen per hectare. Hierbij dient nogmaals te worden opgemerkt dat het precieze aantal boringen afhankelijk is van de resultaten van de voorafgaande onderzoeksfases.

De uitvoering van het verkennend archeologisch booronderzoek gebeurt door een technicus (booroperator) en een veldwerkleider met aantoonbare ervaring in dergelijk booronderzoek, en staat onder leiding van een erkend archeoloog.

Deze opeenvolging van handelingen (boren > registratie > bemonstering > zeven > drogen > uitselecteren > analyse) vormt de basis voor een evaluatie van de aanwezigheid en bewaring van vondstclusters en een advisering naar ofwel (1) een behoud *in situ*, (2) een eventueel vervolgonderzoek indien één of meerdere positieve boringen werden aangetroffen, of (3) een vrijgave indien geen positieve boringen werden aangetroffen.

2.3.4 *Waarderend archeologisch booronderzoek (onder voorbehoud)*

Wanneer de resultaten van het verkennend archeologisch booronderzoek hiertoe aanleiding geven, is een fase van waarderende archeologische boringen nodig om eventueel aangetroffen vondstclusters verder te evalueren.

De afbakening van de zone(s) voor de waarderende archeologische boringen, dit wil zeggen de omvang en locatie van deze zone(s), is afhankelijk van de resultaten van het voorafgaande verkennend archeologisch booronderzoek. Het gebied waarin het waarderend archeologisch booronderzoek dient plaats te vinden, komt bijgevolg overeen met maximaal de zone waarbinnen verkennende archeologische boringen werden uitgevoerd, maar kan dus ook aanzienlijk kleiner zijn, een gegeven waarover op dit moment nog geen uitspraken kunnen worden gedaan.

We benadrukken hierbij dat het waarderend archeologisch booronderzoek enkel van start kan gaan nadat het verkennend archeologisch booronderzoek werd afgerond en de resultaten van dit onderzoek werden geïnterpreteerd.

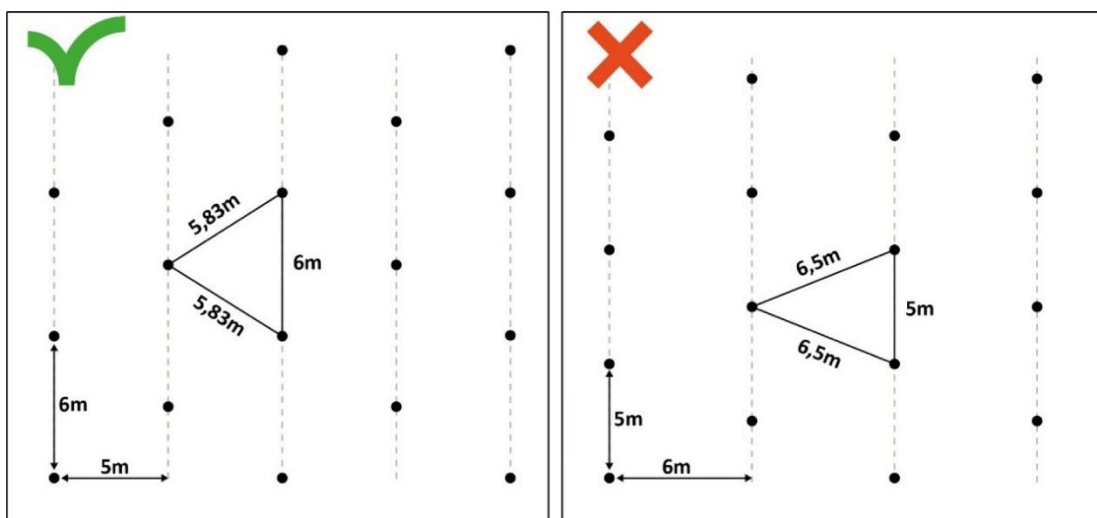
Gezien de grote diepte waarop de te bemonsteren sedimenten zich bevinden, worden mechanische boringen aanbevolen (Sonic Sample Drill met Aqualock met diameter 10 cm, of equivalent). Het opgeboorde bodemstaal (2 x 1 m lang) wordt uitgeduwd in een halve goot en vervolgens opgeschoond om de verschillende horizonten duidelijk zichtbaar te maken. Daarna wordt het staal gefotografeerd op een neutrale zwarte achtergrond en beschreven conform de CGP v4.0 (hoofdstuk 8.5). Op deze wijze worden de inzichten omtrent de variatie in opbouw en bewaring van de bodem uit de voorafgaande onderzoeksfases verfijnd. De archeologisch relevante horizonten worden vervolgens ingezameld en nat gezeefd op een maaswijdte van 1 mm. De zeefresidus worden gedroogd en vervolgens gecontroleerd op de aanwezigheid van archeologische indicatoren onder leiding van een steentijdspecialist.

Conform de CGP adviseren we voor het waarderend archeologisch booronderzoek een regelmatig driehoeksgrid met een resolutie van 5 x 6 m te hanteren. Hierbij worden de raaien op een afstand van 5 m van elkaar geplaatst, terwijl de afstand tussen de boorpunten op eenzelfde raai 6 m bedraagt (Figuur 10).

Bovenstaande werkwijze komt voor de archeologische boorfase neer op ca. 360 boringen per hectare. Hierbij dient nogmaals te worden opgemerkt dat het precieze aantal boringen afhankelijk is van de resultaten van het verkennend archeologisch booronderzoek.

De uitvoering van het verkennend archeologisch booronderzoek gebeurt door een technicus (booroperator) en een veldwerkleider met aantoonbare ervaring in dergelijk booronderzoek, en staat onder leiding van een erkend archeoloog.

Deze opeenvolging van handelingen (boren > registratie > bemonstering > zeven > drogen > uitsélectioneren > analyse) vormt de basis voor een evaluatie van de aanwezigheid en bewaring van vondstclusters en een advisering naar (1) een behoud *in situ*, (2) een archeologische opgraving indien één of meerdere waardevolle artefactenclusters worden aangetroffen, of (3) een vrijgave indien geen waardevolle artefactenclusters werden aangetroffen.



Figuur 10: 5 x 6 m verspringend driehoeksgrid voor archeologisch booronderzoek (Bron: Van Gils & Meylemans 2019: Fig. 9, p. 13).

2.1 Voorziene afwijkingen ten aanzien van de Code van Goede Praktijk

Er worden geen afwijkingen voorzien ten aanzien van de Code van Goede Praktijk.

BIBLIOGRAFIE

Literatuur:

Van Gils M. & Meylemans E. 2019. *Prospecteren naar steentijd artefactensites - versie 1*. Brussel.

Digitale bronnen:

Code van goede praktijk voor de uitvoering van en rapportering over archeologisch vooronderzoek en archeologische opgravingen en het gebruik van metaaldetectoren, versie 4.0. Brussel, agentschap Onroerend Erfgoed:

<https://www.onroerenderfgoed.be/de-code-van-goede-praktijk>

BIJLAGE

Figurenlijst:

FIGUUR 1: PROCESVERLOOP VAN VOORONDERZOEK BIJ VERGUNNINGSPLICHTIGE INGREPEN IN DE BODEM (BRON: AGENTSCHAP ONROEREND ERFGOED, CGP V4.0, FIGUUR 1).....	5
FIGUUR 2: OVERZICHT VAN DE DIEPTE VAN DE GEPLANDE BODEMINGREPEN BINNEN HET PROJECTGEBIED AANGEDUID OP HET GRB-BESTAND (©GEOPUNT). VOOR DE ZONES MET INGREPEN VAN 25M DIEPTE IS ARCHEOLOGISCH VERVOLGONDERZOEK VEREIST.....	7
FIGUUR 3: DETAIL VAN ZUIDELIJKE ZONE WAARVOOR EEN ARCHEOLOGISCH ONDERZOEK VEREIST IS.	8
FIGUUR 4: BESLISSINGSBOOM BIJ DE AFWEGING OVER DE NOODZAAK TOT VERDER VOORONDERZOEK (BRON: AGENTSCHAP ONROEREND ERFGOED, CGP V4.0: FIGUUR 3).	12
FIGUUR 5: AFBAKENING VAN HET GEBIED VOOR VERVOLGONDERZOEK (BLAUWE ARCERING).	16
FIGUUR 6: BEPALEN VAN DE LOCATIE VOOR DE BIJKOMENDE SONDERINGEN IN FUNCTIE VAN DE REEDS UITGEVOERDE CPT-U EN SCPT-SONDERINGEN ≥ 15 M DIEP.	17
FIGUUR 7: VOORSTEL VOOR BIJKOMENDE CPT-U SONDERINGEN IN EEN GELIJKZIJDIG, VERSPRINGEND 50 M DRIEHOEKSGRID IN DE GESELECTEERDE ZONES.	18
FIGUUR 8: VOORSTEL VOOR BIJKOMENDE CPT-U SONDERINGEN IN EEN GELIJKZIJDIG, VERSPRINGEND 50 M DRIEHOEKSGRID IN DE GESELECTEERDE ZONES, GEPLIT IN FUNCTIE VAN DE AANWEZIGE BEBOSSING.	19
FIGUUR 9: VOORSTEL VOOR BIJKOMENDE MECHANISCHE LANDSCHAPPELIJKE BORINGEN IN DE DRIE GESELECTEERDE ZONES. DE EXACTE INPLANTING VAN DE BORINGEN DIENST BEPAALD TE WORDEN OP BASIS VAN DE RESULTATEN VAN HET GEOFYSISCH ONDERZOEK.	21
FIGUUR 10: 5 X 6 M VERSPRINGEND DRIEHOEKSGRID VOOR ARCHEOLOGISCH BOORONDERZOEK (BRON: VAN GILS & MEYLEMANS 2019: FIG. 9, P. 13).....	23

