

ARCHEOLOGISCHE EVALUATIE VAN HET BODEMARCHIEF LANGS DULLINGEN, TE BRASSCHAAT (PROVINCIE ANTWERPEN)

PROGRAMMA VAN MAATREGELEN



ABO Archeologische Rapporten 952

Rapport opgemaakt door: Griet Beldé



Kontichsesteenweg 38

B2630 Aartselaar

mei 2019

Dossiernr.: 25389

projectcode(OE): 2019D119

INHOUD

1	Inleiding	5
2	Gemotiveerd advies	8
3	Uitgesteld traject	10
4	Stap 1: metaaldetectie (verplicht).....	11
4.1	Doelstelling.....	11
4.2	Strategie en Methodologie.....	11
4.3	Onderzoeksvragen	13
4.4	Onderzoekstechnieken.....	13
4.5	Randvoorwaarden	14
4.6	Actoren.....	14
5	Stap 2: Vooronderzoek met ingreep in de bodem in de vorm van proefsleuven (verplicht) 15	
5.1	Onderzoeksvragen	16
5.2	Methodologie en strategie.....	17
5.3	Actoren.....	19
5.4	Randvoorwaarden	19
5.5	Eindcriteria	19
6	Bewaring en deponering van vondsten	20
7	Criteria voor het niet uitvoeren van de voorziene onderzoeksmethoden	21
8	Voorziene afwijkingen ten aanzien van de Code Goede Praktijk	22
9	Risico's en maatregelen	23
10	Noodnummers	25
11	Bibliografie	26

LIJST VAN FIGUREN

Figuur 1: Luchtfoto (middenschalige winteropnamen, kleur, meest recent) met aanduiding van het studiegebied (bron: Geopunt 2019)	6
Figuur 2: Indicatief metaaldetectieplan binnen het terrein van de geplande bodemingreep (bron: Abo nv, 2019)	12
Figuur 3: Luchtfoto (middenschalige winteropnamen, kleur, meest recent) met aanduiding van de indicatieve proefsleuven (bron: Geopunt, 2019)	18

LIJST VAN TABELLEN

Tabel 1: Overzicht voorgestelde onderzoeksstrategie in de voorgestelde volgorde van uitvoering.....	8
Tabel 2: Overzicht toepasbaarheid, uitvoerbaarheid en noodzakelijkheid van proefsleuvenonderzoek.	15
Tabel 3: Overzicht onderzoeksvragen proefsleuvenonderzoek.	17
Tabel 4: Technische gegevens voor het voorgestelde proefsleuvenonderzoek.....	18
Tabel 5: Risico's en maatregelen.	24
Tabel 6: Overzicht noodnummers.....	25

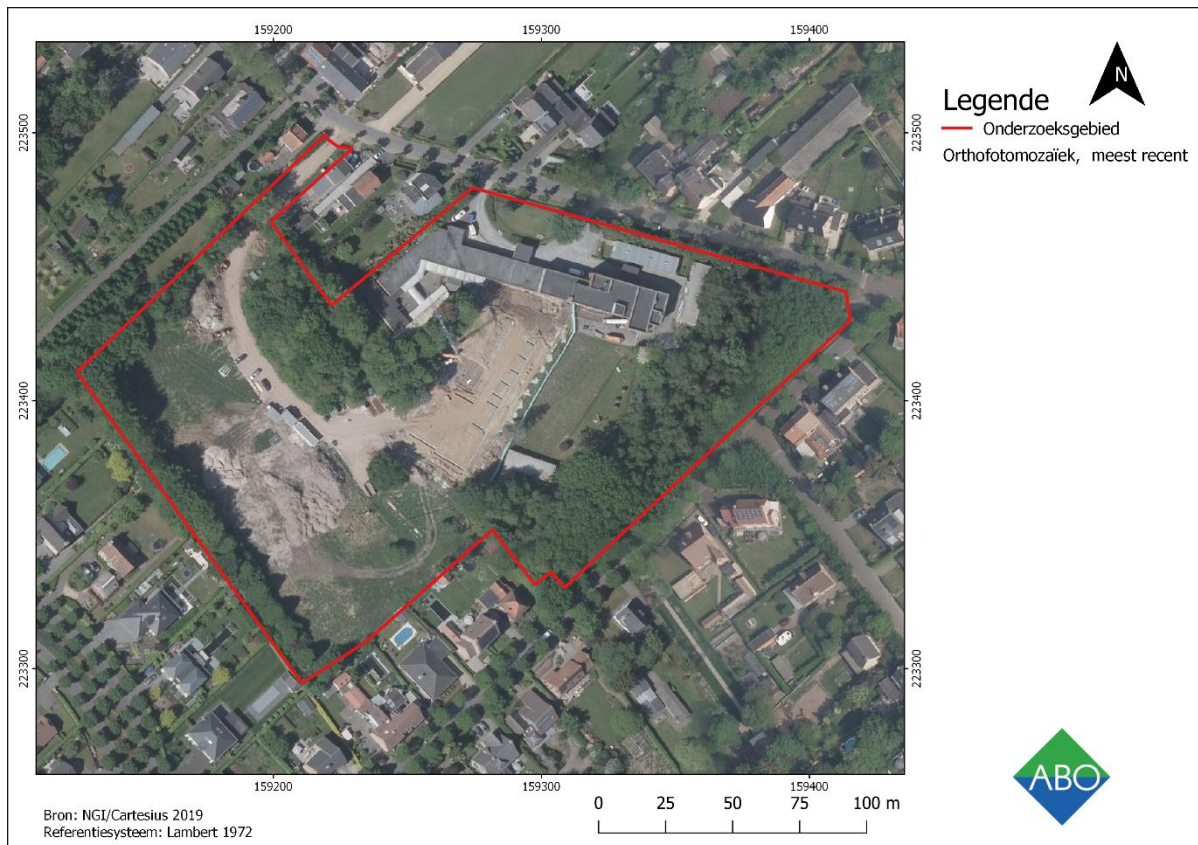
DEEL 2 PROGRAMMA VAN MAATREGELEN

1 INLEIDING

Aangezien er binnen het perceel werkzaamheden in functie van een nieuwbouw ten behoeve van een polyvalent paviljoen met bijhorende inrit en parking zullen worden uitgevoerd met een bodemingreep dient zoals vermeld in artikel 5.4.8 en artikel 5.4.12 in het Onroerend Erfgoeddecreet een archeologienota te worden opgesteld voorafgaand aan de omgevingsvergunning voor de aanleg van een riolering in één van de onderstaande situaties:

De totale oppervlakte van perceel, waarop de vergunning betrekking heeft, bedraagt 3.000 m² of meer (29.700 m²), de ingreep in de bodem is groter dan 1.000 m² (3.289,5 m²) én het betrokken perceel bevindt zich volledig buiten een archeologische zone, opgenomen in de vastgestelde inventaris van archeologische zones door de Vlaamse Regering.

De aanvrager wordt van die verplichting vrijgesteld indien de aanvraag betrekking heeft op een gebied waar geen archeologisch erfgoed te verwachten valt, zoals vastgesteld door de Vlaamse Regering. De totale oppervlakte van het onderzoeksgebied van ca. 29.700 m² valt echter buiten dit gebied. Hoewel het onderzoeksgebied geheel buiten een voorlopig of definitief beschermde archeologische site valt en buiten een vastgestelde archeologische zone, overschrijdt de oppervlakte van het perceel, waarop de vergunning betrekking heeft, meer bepaald ca. 29.700 m² de drempelwaarde van 3.000 m² en moet in het kader van het Onroerend Erfgoeddecreet een archeologienota worden opgemaakt die het archeologisch potentieel in de bodem evalueert en moet uitwijzen of onderzoek met ingreep in de bodem mogelijk en/of wenselijk is voor de betrokken percelen.



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

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

- Tijdens het uitgevoerde proefsleuvenonderzoek binnen de archeologienota met **ID 2794** werden ter hoogte van het onderzoeksgebied op het westelijke perceel 18P2 sporen geregistreerd van recentere aard.
- Ter hoogte van het onderzoeksgebied op het oostelijke perceel 19S3 bevond zich een dubbele prikkeldraadversperring die deel uitmaakte van de Antwerpse Stellung tijdens de Eerste Wereldoorlog. Deze prikkeldraadversperring werd vastgesteld tijdens het archeologisch onderzoek uitgevoerd door het VEC in 2018 (2018C37). Tevens werd tijdens het onderzoek tussen de sporen van de prikkeldraadversperring een rechthoekige greppel aangetroffen zonder materiaal. Het is niet uit te sluiten dat het om een spoor uit de ijzertijd of de Romeinse periode gaat.
- Het archeologisch niveau werd vastgesteld tussen 0,50 m –MV en 1 m –MV.
- Op één na betreffen al de CAI-meldingen in de directe omgeving restanten van deze Duitse verdedigingslinie met hoofdzakelijk meldingen van bunkers, maar ook de dubbele prikkeldraadversperring ter hoogte van het onderzoeksgebied (CAI 216046). Ten westen van het onderzoeksgebied bevonden zich twee laat-middeleeuwse hoeven, die in de 18de eeuw vervangen

werden door een andere hoeve (CAI 112010). Dit is de oudste melding in de directe omgeving van het onderzoeksgebied.

- Vanaf de eerste helft van de 18de eeuw is het onderzoeksgebied gelegen in uitgestrekt heidegebied ten noorden van Brasschaat. Het terrein bleef onbebouwd tot ten vroegste in het midden van de 19de eeuw (kaart Vandermaelen). Op recente luchtfoto's sinds 1971 is te zien dat het noordelijk perceel 19S3 bebouwd werd. Het zuidelijk perceel 18P2 bleef zoals uit de luchtfoto's blijkt tot op heden onbebouwd. Dit kan een goede bewaring garanderen van eventuele oudere archeologische sporen van vóór 1700.
- De bodem ter hoogte van het zuidwestelijk perceel 18P2 is gekarteerd als een Zeg-typebodem, een natte zandbodem met een duidelijke ijzer en/of humus B-horizont. Door de zuurtegraad van zandbodems is deze bodem niet geschikt voor een goede bewaring van materiële resten, maar sporen zijn erin goed leesbaar. Tijdens een landschappelijk booronderzoek in 2017 (ID 2794) werd ter hoogte van perceel 18P2 een AC-bodem geregistreerd en in het zuidelijk deel een podzolbodem. Een podzolbodem kan duiden op een goede bewaring van eventuele archeologische sporen vanaf de steentijden. Ook in een bodem met een AC-profiel kunnen sporen worden aangetroffen, afhankelijk of en hoe diep de C-horizont reeds verstoord is.. De toekomstige bodemingreep zal plaatsvinden in de AC-bodem. Ter hoogte van de bewaarde podzolbodem blijft de bodem onaangeroerd. Er zijn geen bodemingrepen in voorzien en de zone wordt ook niet gebruikt als werfzone, het huidige grasplein blijft in de huidige toestand behouden.
- De geplande bodemingrepen bevinden zich hoofdzakelijk in de zone waar de AC-bodem werd geregistreerd. De verstoringsdiepte situeert zich op ca. 0,50 m en 0,60 m-MV en op 3,5m-MV (cf. hfstk. 2.2) en zal dus een negatief effect hebben op het bodemarchief en de mogelijke aanwezige archeologische relevante lagen vernietigen.
- De nieuwbouw wordt ingepland op het (zuid)westelijk perceel 18P2 van het onderzoeksgebied. Voor de aanleg van de betonnen vloerplaat onder het gebouw zal de bodem verstoord worden over een oppervlakte van 670 m² tot op 0,50m-MV (2,2%). De betonnen vloerplaat ter hoogte van het terras zal de bodem verstoren tot op 0,60m-MV over een oppervlakte van 270 m² (0,9%). Het gebouw wordt gefundeerd op 15 kolommen die op hun beurt elks gefundeerd worden op 15 betonnen funderingszolen met een oppervlakte van 0,64 m² op een diepte van 1 m-MV. Deze zullen de bodem lokaal verstoren over een totale oppervlakte van 9,6 m² tot op een maximale diepte van 1,5m-MV (0,03%) De noordelijke zone van de nieuwbouw wordt ten behoeve van de rioleringsputten verstoord tot op 3,5m-MV over een totale oppervlakte van 38 m² (0,12%). In de zuidelijke zone wordt een septische put voorzien van 3,9 m² tot op 3,5m-MV (0,01%). Voor de aanleg van de inrit en de parking wordt de bodem verstoord tot op 0,20 m-MV over een oppervlakte van 2.268 m² (7,3%). De aanplanting van 13 nieuwe bomen zullen de bodem tot op een beperkte diepte verstoren. De totale oppervlakte van de bodemverstoring bedraagt 3.259,5 m² of 10,56% van de totale oppervlakte van het onderzoeksgebied.

Omdat de geplande werkzaamheden het eventueel aanwezige archeologisch bodemarchief bedreigen, wordt bijkomend archeologisch onderzoek geadviseerd.

2 GEMOTIVEERD ADVIES

Aan de hand van het verslag van resultaten wordt geoordeeld dat de kans op het aantreffen van resten uit de metaaltijden, Romeinse Tijd, middeleeuwen en ook uit de 20ste eeuw het grootst is. Sites uit de steentijd kunnen niet worden uitgesloten. Er kan echter niet aangenomen worden dat de kans op het aantreffen uit andere archeologische perioden onbestaande is. Op basis van eerder bodem- en archeologisch onderzoek ter hoogte van perceel 19S3 en 18P2, wordt er geopteerd voor een onderzoekstraject dat zal bestaan uit de volgende stappen:

Stap	Onderzoeksmethode	Argumentatie
1	Metaaldetectie (verplicht)	Het onderzoeksterrein is net ten zuiden gelegen langs de Turnhoutstelling, die deel uitmaakte van de Duitse bezetter in 1917. Een deel van prikkeldraadversperring werd tijdens een archeologisch onderzoek in 2019 opgegraven.
2	Proefsleuven (verplicht)	Het onderzoeksgebied is nog steeds onbebouwd en in deels in gebruik als inrit en parking. Eerder uitgevoerde proefsleuven op perceel 18P2 en archeologisch onderzoek op perceel 19S3 hebben aangetoond dat er archeologische sporen bevinden uit de Eerste Wereldoorlog en mogelijk uit de ijzertijd en/of de Romeinse periode en nieuwste tijd. Via proefsleuven kan er onderzoek gedaan worden naar mogelijke archeologische resten en grondsporen over de gehele zone.

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

Een **landschappelijk booronderzoek** is reeds in functie van de archeologienota (ID2794) uitgevoerd.

Uit het landschappelijk booronderzoek is gebleken dat de bodem aan de oostelijke zone zwaar verstoord was. Op het oostelijk deel (perceel 19S3) werd centraal een AC-bodem vastgesteld en aan de oostzijde een restant van een podzolbodem. Op perceel 18P2, waar de bodemingreep zal plaatsvinden bleek de bodem tot 40 cm – 60 cm-MV verploegd, een AC-bodem. In de zuidwestelijke zone werd echter een podzolbodem vastgesteld met een B-horizont van ca. 20 cm dik.

Omdat er in de zuidwestelijke zone een podzolbodem werd vastgesteld tijdens het landschappelijk booronderzoek zou een **verkennend archeologisch booronderzoek** in deze zone zinvol zijn om steentijdsites op te sporen. Er wordt echter niet overgegaan tot een verkennend booronderzoek daar er in deze zone geen bodemingreep gepland wordt en de bodem er dus intact blijft.

Waarderend archeologisch booronderzoek is een geschikte methode om de aard en de omvang van archeologische resten en sporen, die bij verkennende boringen werden geïdentificeerd, beter in te schatten, indien het verkennend booronderzoek wijst op de aanwezigheid van steentijdartefacten. Aangezien er geen verkennend archeologisch booronderzoek wordt geadviseerd is een waarderend archeologisch booronderzoek niet zinvol.

Er werd niet geopteerd voor het zetten van **proefputten**. Deze methode kan inzicht geven in de eventuele aan- of afwezigheid van concentraties van steentijdartefacten.

Er werd evenmin geopteerd voor **veldkartering**, omdat deze techniek enkel bruikbaar is in zones waar de zichtbaarheid van het oppervlak goed is en waar bij voorkeur al een zekere verstoring van dit oppervlak is gebeurd waardoor er archeologisch materiaal naar de oppervlakte is gebracht (bv. beakkering). Dit is niet het geval voor het onderzoeksgebied. Bovendien biedt deze methode geen inzicht in het archeologische bodemarchief in de dieperliggende lagen.

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

3 UITGESTELD TRAJECT

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

4 STAP 1: METAALDETECTIE (VERPLICHT)

4.1 DOELSTELLING

Metaaldetectie heeft als doel om archeologische vondsten met een metalen component op te sporen, wat deze methode zeer geschikt maakt om eventueel materiaal uit de Eerste Wereldoorlog en/of uit de Tweede Wereldoorlog te lokaliseren. De basis voor onderzoek met metaaldetectors van een slagveld uit de nieuwe en nieuwste tijd wordt normaal gezien in de non-ferro methode gevoerd. Dit omdat het voornaamste bewijs bestaat in de vorm van loden kogels die, samen met de meeste andere non-ferro metalen artefacten, in goede toestand bewaard blijven. Daar waar er relatief weinig non-ferro afval te vinden is op de meeste velden, kunnen daarentegen grote hoeveelheden ijzerhoudend afval verwacht worden, zoals nagels, bouten en draad, enz. De hoeveelheden verschillen in een orde van grootte, met dramatische gevolgen voor de hoeveelheid tijd die besteedt wordt aan het onderzoek van het terrein. Hoewel er enige betekenisvolle ijzerhoudende artefacten te vinden zijn op een nieuwe en nieuwste tijd slagveld, zoals granaten of onderdelen van wapens, zijn deze relatief klein in aantal vergeleken met kogels. Met het uitsluiten van ijzerhoudende metalen, verkleinen we de staalname, maar omwille van gegronde praktische redenen maken we zo een grotere dekking van het slagveld mogelijk (Foard et al 2012, p.148).

De metaaldetectie zal vlakdekkend worden uitgevoerd. Gezien de oppervlakte van de verder te onderzoeken terreinen (6800 m²) wordt er gestart met raaien met 10 m tussenruimte. Indien nodig kan deze tussenruimte worden verbreed of verkleind. Indien er bijvoorbeeld blijkt dat een hoge concentratie metaal aanwezig is, kan er ter plekke besloten worden om in die specifieke zone met een kleinere tussenruimte te werken, zoals 2,5 m.

4.2 STRATEGIE EN METHODOLOGIE

- **HET UITZETTEN VAN DE RAAIEN**

In de omgeving van het onderzoeksgebied werd een groot aantal CAI-meldingen opgenomen. Op één na hebben al deze meldingen betrekking op militaire objecten, voornamelijk bunkers die deel uitmaakten van de verdedigingslinie die de Duitse bezetter in 1917 heeft aangelegd langs het kanaal uit vrees voor een aanval vanuit het neutrale Nederland. Deze Turnhoutstelling was gelegen rond Antwerpen en langs het kanaal naar Turnhout. Ze bestond uit loopgraven, prikkeldraadversperringen en bunkers (cf. hfstk. 3.1.1.).

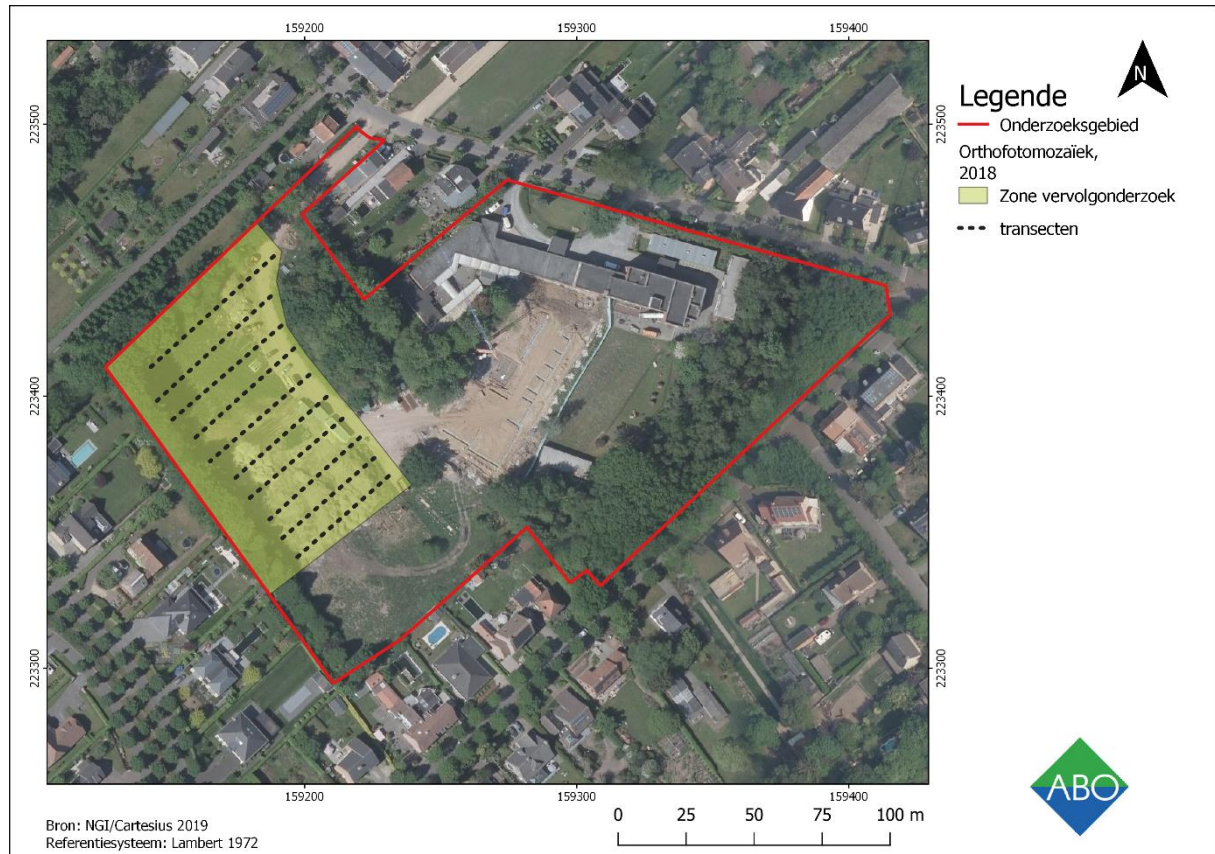
Hoewel het terrein gelegen is tussen de prikkeldraadversperringen aan de oostzijde en de loopgraven aan de westzijde is de kans op het aantreffen van opgeploegde *en in situ* bewaarde militaria reëel. Het is dan ook aan te raden om in eerste instantie het maaiveld systematisch af te speuren door middel van metaaldetectie. Gezien het huidige onderzoek geen grootschalig onderzoek betreft wordt geopteerd voor transecten die om de 10 m worden uitgezet, om zo een voldoende grote staalname van de artefacten te bekomen en een representatief en gedetailleerd beeld van de verspreidingspatronen te kunnen bieden. Dit geeft het volgende beeld:

- **Zone ter hoogte van de bodemingreep** (6.800 m², ca. 105 lang x 56 m breed): 10 transecten, Tabel 2 en Figuur 2. De raaien zijn gezet van zuidwest naar noordoost.

In totaal worden er 10 raaien uitgezet. Aan iedere zijde van het onderzoeksgebied worden met jalons de trajecten uitgezet.

Zone		Oppervlakte (m ²)	Lengte x breedte	Tussenafstand	Aantal transecten
Terrein	t.h.v.	ca. 6.800 m ²	Ca. 108 x 60 m	10 m	10
geplande					
bodemingreep					

Tabel 2: Technische gegevens voor het metaaldetectie onderzoek.



Figuur 2: Indicatief metaaldetectieplan binnen het terrein van de geplande bodemingreep (bron: Abo nv, 2019)

4.2.1 HET AANTREFFEN VAN VONDSTEN EN CRITERIA

Bij het aantreffen van artefacten die met de Eerste of Tweede Wereldoorlog in verband te brengen zijn (zoals onderdelen van vuurwapens, uitrusting, paardentuig, musket- en pistoolkogels, enz.) wordt de locatie door een GPS/RTS ingemeten alvorens deze in te zamelen. De vondsten worden beschreven op een meldingsformulier en bewaard in een gepaste zak of container.

Rondom elk relevant artefact kan een vierkantsgrid worden uitgetekend om eventueel ook andere artefacten aan te treffen in de nabije omgeving. Deze vorm van detailkartering zorgt ervoor dat eventueel archeologisch materiaal dat tussen de raaien wordt gemist, toch aangetroffen kan worden. Binnen dit grid kunnen er ook verbanden worden gezocht die dan later passen in het overkoepelend verder onderzoek. Detailkartering is nuttig in die zin dat er geen bodemingreep plaatsvindt. Hoewel het grid meestal 10 bij 10 meter bedraagt, is het hier aangewezen om een afstand van twee raaien te kiezen (5 bij 5 meter). Op deze manier worden niet een maar twee zones tussen de raaien mee geprospecteerd. Indien er meerdere vondsten worden aangetroffen is het naast de kartering ook aangewezen om het (AOE) 2019D119/ (intern) 25389/ Archeologische evaluatie van het bodemarchief langs Dullingen, te Brasschaat (prov. Antwerpen) – Programma van Maatregelen

gebied opnieuw te onderzoeken met een metaaldetector die alle metalen registreert (Foard et al 2012, p.158). Hierbij kunnen de raaian eventueel nog verdicht worden om de intensiviteit te verhogen. Er moet rekening mee gehouden worden dat deze vorm van onderzoek tijdsintensief is. Detailkartering kan enkel uitgevoerd worden als de terrein- en weersomstandigheden het toelaten om de vondsten voldoende visueel waar te nemen aan het oppervlak. Omdat het hier om metalen vondsten kan gaan wordt de detailkartering zowel met het oog als met de metaaldetector uitgevoerd. Iedere relevante vondst wordt individueel ingemeten (Lambertcoördinaten ESPG:31370) met een nauwkeurigheidsgraad van minimaal 2 meter.

Na het volledig prospecteren van het onderzoeksgebied op deze manier wordt bij de aanleg van de proefsleuven tijdens het verwijderen van de teelaarde en eventueel aanwezige oudere ploeglagen tevens op de aanwezigheid van mogelijke relictten door middel van metaaldetectie gecontroleerd en worden eventuele vondsten weer ingemeten met GPS/RTS en ingezameld. Aangezien het onderzoeksgebied aan de voet van een heuvel bevindt en er een potentiële kans is op de aanwezigheid van colluvium, is het aangewezen om de sleuven laagsgewijs af te graven om zo elke laag te kunnen controleren. Aangezien dit met de metaaldetector gebeurt, is het verlies aan tijd eerder beperkt.

4.3 ONDERZOEKSVRAGEN

Onderzoeksvragen
1. Zijn er artefacten van het slagveld aanwezig?
2. Wat is de aard en datering van deze artefacten?
3. Wat is de ruimtelijke spreiding van deze artefacten (horizontaal en verticaal)?
4. Hoe verhouden de artefacten zich tegenover elkaar?
5. Valt er in de detailkartering een onderling verband te leggen?
6. In welke staat zijn de artefacten? Graad van corrosie?
7. Zijn er nog andere vondsten die niets met de veldslag te maken hebben?
8. Gaat het vooral om munitie of gebruiksvoorwerpen?
9. Hoe brengen we deze vondsten in verband met verder onderzoek?
10. Hoe verhouden de resultaten zich met andere veldslagen uit de 18 ^e eeuw? ¹

Tabel 3: Onderzoeksvragen die gesteld worden bij het metaaldetectie onderzoek.

4.4 ONDERZOEKSTECHNIKEN

De strategie en de wijze van uitvoering en registratie, dienen conform te gebeuren met de voorschriften van de Code Goede Praktijk, Deel 5 Metaaldetectie. De detectie wordt uitgevoerd onder begeleiding van twee erkende archeologen die tevens erkend zijn als metaaldetectorist en één assistent, zonder specifieke kennisvereisten. Metaaldetectie heeft tot doel archeologische vondsten met een metalen component op te sporen en in te zamelen met behulp van een metaaldetector. Er worden meldingsformulieren voor opgespoorde vondsten met metalen component ingevuld.

Deze bevatten de verplicht in te vullen rubrieken:

- 1° het erkenningsnummer van de metaaldetectorist;
- 2° een beschrijving van de archeologische vondst met metalen component;
- 3° de locatie van de vondst: naam van de provincie;
- 4° de locatie van de vondst: naam van de gemeente;
- 5° de locatie van de vondst, bepaald via een publiek toegankelijk geautomatiseerd

¹ Zoals bijvoorbeeld het slagveld van Oudenaarde (1708). (Ename Expertisecentrum voor Erfgoedontsluiting 2012). (AOE) 2019D119/ (intern) 25389/ Archeologische evaluatie van het bodemarchief langs Dullingen, te Brasschaat (prov. Antwerpen) – Programma van Maatregelen

- kaartregistratiesysteem;
- 6° de datum van de vondst;
- 7° de bewaarplaats van de vondst met metalen component.

Deze bevatten ook de facultatief in te vullen rubrieken:

- 1° een foto van de archeologische vondst met metalen component;
- 2° de locatie van de vondst door middel van GPS gegenereerde coördinaten;
- 3° de locatie van de vondst: naam van de deelgemeente;
- 4° een beschrijving van het bodemgebruik van de vondstlocatie op het ogenblik van de vondst op basis van de door het agentschap ter beschikking gestelde keuzelijst;
- 5° andere relevante informatie over de vondst of de vondstlocatie.

In eerste instantie wordt het maaiveld systematisch afgespeurd door middel van een metaaldetector van het type Tesoro Compadre met een 8" Concentric Searchcoil of gelijkaardig.

Het basis onderzoek voor een onderzoek met metaaldetectors van een slagveld uit de nieuwe en nieuwste tijd wordt normaal gezien in de non-ferro methode gevoerd. In de meeste bodemomstandigheden waar het land extensief werd bewerkt sinds de veldslag, zullen de ijzerhoudende artefacten zich normaal gezien in een slechte toestand bevinden, moeilijk identificeerbaar zijn en een groot probleem vormen voor langdurige conservatie (Foard et al 2012, p.148).

4.5 RANDVOORWAARDEN

Het terrein moet volledig toegankelijk zijn. Dit betekent dat de metaaldetectie niet belemmerd mag zijn door hoog gras of andere begroeiing. De volledige weide moet op voorhand gemaaid worden indien de begroeiing hinderlijk is voor verder onderzoek.

4.6 ACTOREN

Er lopen drie archeologen (waarvan twee erkende metaaldetectoristen) parallel de raaien af met een metaaldetector ingesteld op non-ferro. De metaaldetectorist heeft ervaring in het opsporen van munitie van slagvelden uit de nieuwe en nieuwste tijd.

5 STAP 2: VOORONDERZOEK MET INGREEP IN DE BODEM IN DE VORM VAN PROEFSLEUVEN (VERPLICHT)

Het bureauonderzoek kon geen eenduidige aan- of afwezigheid van archeologische erfgoedwaarden aantonen ter hoogte van de zuidelijke zone van het onderzoeksgebied. Archeologische resten in de omgeving suggereren menselijke aanwezigheid tijdens de ijzertijd, Romeinse periode, middeleeuwen en de 20ste eeuw. Uit reeds uitgevoerd bodemonderzoek blijkt bovendien de aanwezigheid van een vrij intacte bodemopbouw in de zuid, zuidwestelijke zone van het onderzoeksgebied.

In de omgeving van het onderzoeksgebied werd een groot aantal CAI-meldingen opgenomen. Op één na hebben al deze meldingen betrekking op militaire objecten, voornamelijk bunkers die deel uitmaakten van de verdedigingslinie die de Duitse bezetter in 1917 heeft aangelegd langs het kanaal uit vrees voor een aanval vanuit het neutrale Nederland. Deze Turnhoutstelling was gelegen rond Antwerpen en langs het kanaal naar Turnhout. Ze bestond uit loopgraven, prikkeldraadversperringen en bunkers.

De oudste CAI- melding betreft twee laatmiddeleeuwse hoeves die teruggaan tot de 15de eeuw (CAI 112010) en die in de 18de eeuw vervangen werden door een andere hoeve.

Bij de opgraving op perceel 19S3 (ten noorden van perceel 18P2) werden twee sporen aangetroffen die mogelijk terug gaan tot de ijzertijd of de Romeinse periode.

Uit de historische kaarten is tevens gebleken dat het onderzoeksgebied onbebouwd is gebleven tot het begin van de 18de eeuw. Het perceel waar de bodemingreep zal plaatsvinden bleef tot op heden onbebouwd. Dit kan een indicatie zijn voor een goede bewaring van archeologische sporen uit eender welke historische periode.

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

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

Tabel 4: Overzicht toepasbaarheid, uitvoerbaarheid en noodzakelijkheid van proefsleuvenonderzoek.

5.1 ONDERZOEKSVRAGEN

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

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

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

Tabel 5: Overzicht onderzoeksvragen proefsleuvenonderzoek.

5.2 METHODOLOGIE EN STRATEGIE

Bij proefsleuvenonderzoek is een dekkingsgraad van minimum 10% en maximum 12,5% het uitgangspunt, waarvan 10% voor de sleuven en 2,5% voor kijkvensters, dwarssleuven en volgsleuven. Concreet vertaalt dit zich naar 6 proefsleuven van 2 m breed op een onderlinge afstand van maximaal 15 m met een totale oppervlakte van 61 m². Dit biedt voldoende ruimte voor de uitbreiding van sleuven en de aanleg van kijkvensters. Er werd rekening gehouden met een buffer van 5 m aan de randen van het onderzoeksgebied. De twee proefsleuven die eerder op het betreffende perceel werden uitgevoerd door het VEC in 2017 worden niet opnieuw onderzocht. Bij de totale perceeloppervlakte werd de groenzone met bomen die behouden blijft niet meegerekend, de totaaloppervlakte omvat dan 6.800 m². De noordelijke smalle uitsprong ter hoogte van de inrit wordt niet onderzocht, daar dit vlak naast de waterloop, de Kaartse Beek is gelegen en voor praktische problemen, als wateroverlast zou kunnen zorgen.

Proefsleuf 1 heeft een lengte van 55,00 meter en een breedte van 2,00 meter.

Proefsleuf 2 heeft een lengte van 48,00 meter en een breedte van 2,00 meter.

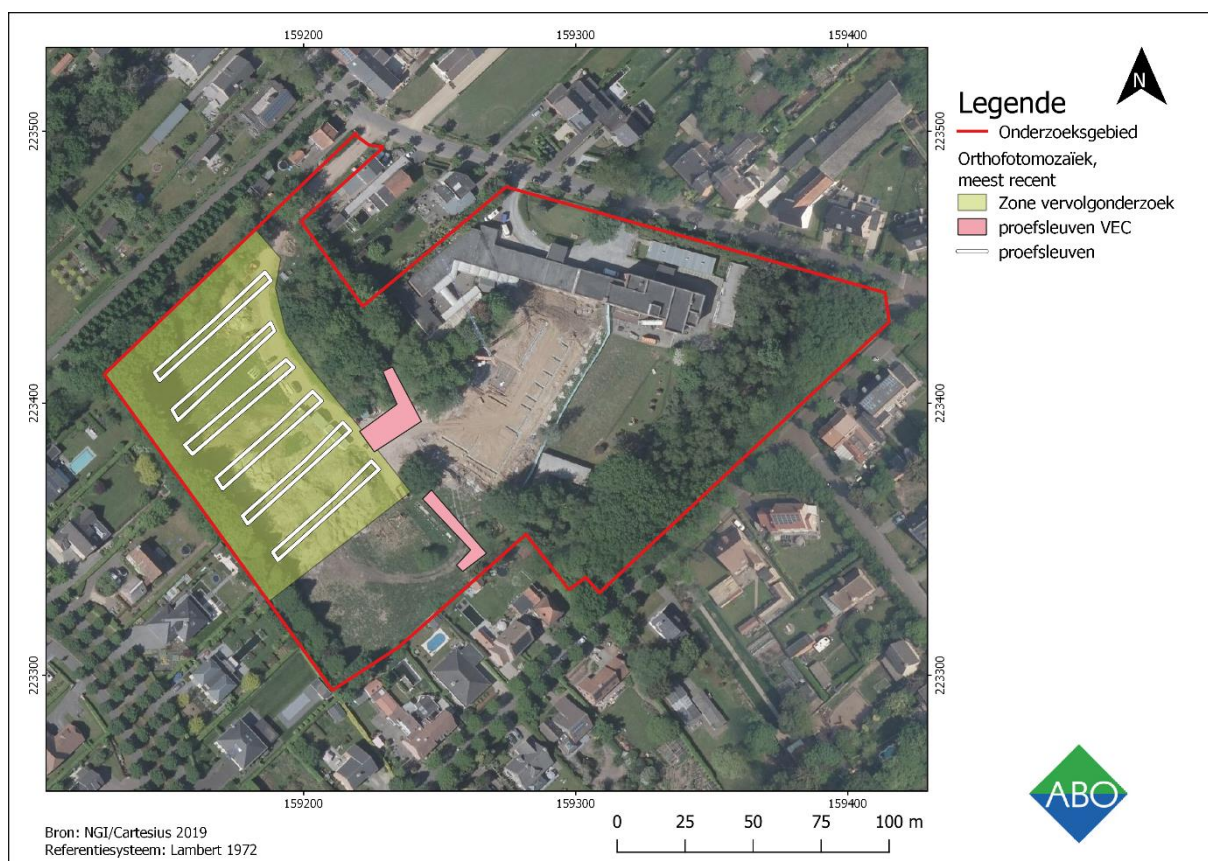
Proefsleuf 3 heeft een lengte van 51,0 meter en een breedte van 2,00 meter.

Proefsleuf 4 heeft een lengte van 50,00 meter en een breedte van 2,00 meter.

Proefsleuf 5 heeft een lengte van 52,00 meter en een breedte van 2,00 meter.

Proefsleuf 6 heeft een lengte van 51,00 meter en een breedte van 2,00 meter.

Dit geeft een dekking van 9 % van het totale onderzoeksgebied. De sleuven worden voor dit onderzoek dwars op de isohypsen aangelegd.



Figuur 3: Luchtfoto (middenschalige winteropnamen, kleur, meest recent) met aanduiding van de indicatieve proefsleuven (bron: Geopunt, 2019).

Totale oppervlakte (m ²)	Totale sleufoppervlakte (m ²)	Onderlinge afstand (m)	Sleufbreedte (m)	Aantal
6.800 m ²	614 m ²	15 m	2 m	6

Tabel 6: Technische gegevens voor het voorgestelde proefsleuvenonderzoek.

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

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

➔ Kijkvensters worden aangelegd om de schijnbare afwezigheid van sporen te verifiëren of om een spoor of concentratie van sporen waarvan de waardering en interpretatie niet duidelijk is, beter te kunnen onderzoeken. De kijkvensters worden op dezelfde wijze als proefsleuven aangelegd (CGP 8.6.3).

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

5.3 ACTOREN

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

5.4 RANDVOORWAARDEN

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

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

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

5.5 EINDCRITERIA

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

6 BEWARING EN DEPONERING VAN VONDSTEN

De conservatie en overdracht van archeologische vondsten na afloop van het vooronderzoek gebeurt conform aan de artikelen 5.2.1 tot en met 5.2.3 van het Onroerend Erfgoeddecreet en de bijhorende uitvoeringsbepalingen. Bij de aanvang van het onderzoek worden duidelijke afspraken gemaakt tussen de opdrachtgever en de erkend archeoloog inzake de overdracht van de archeologische vondsten aan de eigenaar, erkende onroerend erfgoeddepot of andere bewaarder van het archeologische ensemble. Na het beëindigen van de verwerking en het opleveren van het eindrapport zal de overdracht van de vondsten plaatsvinden. Archeologische conservatie zal in alle fases van een archeologisch onderzoek aanwezig zijn om het onderzoekspotentieel van de opgegraven objecten ten volle te kunnen benutten. Hieronder worden zowel noodconservatie², preventieve conservatie³, stabiliserende conservatie⁴ als conservatie in functie van het onderzoek⁵ verstaan (CGP 24.1.1). Een tijdelijke opslag in het depot van ABO nv is ook een mogelijkheid.

² dit zijn ingrepen die nodig zijn om de bewaring van een archeologisch artefact te verzekeren van bij het opgraven tot een verdere eventuele conservatiebehandeling (CGP 24.1.1.1°).

³ dit is het aanpassen en controleren van de omgeving van archeologische artefacten om degradatieprocessen te vertragen of te stoppen (CGP 24.1.1.2°).

⁴ dit zijn behandelingen van het object zelf, die nodig zijn om een artefact stabiel te kunnen bewaren en hanteren (CGP 24.1.1.4°).

⁵ dit zijn alle ingrepen die nodig zijn om zoveel mogelijk informatie uit een archeologisch artefact te halen (CGP 24.1.1.3°)

7 CRITERIA VOOR HET NIET UITVOEREN VAN DE VOORZIENE ONDERZOEKSMETHODEN

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

8 VOORZIENE AFWIJKINGEN TEN AANZIEN VAN DE CODE GOEDE PRAKTIJK

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

9 RISICO'S EN MAATREGELEN

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

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

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

Tabel 7: Risico's en maatregelen.

10 NOODNUMMERS

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

Tabel 8: Overzicht noodnummers.

11 BIBLIOGRAFIE

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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