

ARCHEOLOGISCHE EVALUATIE VAN HET BODEMARCHIEF TER HOOGTE VAN DE GENTSEWEG NABIJ NRS. 567-569 TE SINT-ELOOIS-VIJVE (WAREGEM) (PROV. WEST-VLAANDEREN)

ARCHEOLOGIENOTA

PROGRAMMA VAN MAATREGELEN



ABO Archeologische Rapporten 1083

Rapport opgemaakt door: Maarten Praet



Derbystraat 51

9051 Gent

Juni 2020

Dossiernr. intern: 26986

AOE: 2019L83 & 2019J228

INHOUD

Deel 2 Programma van Maatregelen	5
1 Inleiding.....	5
2 Gemotiveerd advies.....	7
2.1 Motivatie geofysisch onderzoek	7
3 Uitgesteld traject	9
4 Fasering	10
5 Stap 1: Vooronderzoek zonder ingreep in de bodem in de vorm van geofysisch onderzoek	11
5.1 Onderzoeksvragen en doel.....	11
5.2 Strategie	12
5.3 Instrumentatie, software en technische aspecten	13
5.4 Dataverwerking.....	13
5.5 Rapportage en visualisatie	13
5.6 Randvoorwaarden	13
5.7 Competenties uitvoerders.....	13
6 Stap 2: Vooronderzoek met ingreep in de bodem in de vorm van proefsleuven	14
7 Bewaring en deponering van vondsten	20
8 Criteria voor het niet uitvoeren van de voorziene onderzoeksmethoden	21
9 Voorziene afwijkingen ten aanzien van de Code Goede Praktijk.....	22
10 Risico's en maatregelen.....	23
11 Noodnummers	25
12 Kwaliteitscontrole en ondertekening	26
13 Bibliografie	27

LIJST VAN FIGUREN

Figuur 1: GRB met aanduiding van de zones voor verder onderzoek en vrijgave (Geopunt 2020)	5
Figuur 2: Voorbeeld van een zigzag patroon met aanduiding van de looplijnen (Oswin 2009).	12
Figuur 3: Luchtfoto (middenschalige winteropnamen, kleur, 2018) met aanduiding van het indicatieve proefsleuvenplan (Geopunt 2020).	16
Figuur 4: Luchtfoto (middenschalige winteropnamen, kleur, 2018) met aanduiding van het indicatieve proefsleuvenplan en het algemeen sporenplan van de opgraving ten noorden van het studiegebied (Bakx ongepubliceerd archeologierapport; Geopunt 2020)	17

LIJST VAN TABELLEN

Tabel 1: Overzicht toepasbaarheid, uitvoerbaarheid en noodzakelijkheid van proefsleuvenonderzoek (ABO nv 2020).....	14
Tabel 2: Overzicht algemene onderzoeksvragen proefsleuvenonderzoek.....	15
Tabel 3: Technische gegevens voor het voorgestelde proefsleuvenonderzoek binnen het onderzoeksgebied (ABO nv 2020).	16
Tabel 4: Risico's en maatregelen (ABO nv 2019).....	24
Tabel 5: Overzicht noodnummers (ABO nv 2019).....	25

DEEL 2 PROGRAMMA VAN MAATREGELEN

1 INLEIDING

Er wordt voor de oprichting van een brandweerkazerne aan de Gentseweg te Waregem (provincie West-Vlaanderen) een bodemingreep beoogd van ca. 49.697m². Deze ingreep overschrijdt de wettelijke bepaalde grenswaarden van ca. 1.000 m². Op basis van het Verslag van Resultaten wordt een vrijgave geadviseerd voor de smalle strook in het zuidwesten van het studiegebied en de zone ter hoogte van de hoogspanningsmast (Figuur 1). Het Programma van Maatregelen heeft dan ook enkel betrekking op de zone die geselecteerd werd voor verder archeologisch onderzoek.



Figuur 1: GRB met aanduiding van de zones voor verder onderzoek en vrijgave (Geopunt 2020)

Het verslag van resultaten van deze archeologienota kon echter geen afdoende uitspraken doen inzake het archeologisch potentieel van het bodemarchief binnen 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 binnen het studiegebied. Dit bleek hoofdzakelijk uit:

- De aanwezigheid van een ijzertijdnederzetting aan de noordelijke grens van het studiegebied duidt op een hoog archeologisch potentieel. Deze nederzetting strekt zich wellicht verder uit binnen het noorden van het huidige studiegebied. Daarnaast werden ook Romeinse of middeleeuwse greppels aangetroffen, evenals munitie uit de Eerste Wereldoorlog.

- De landschappelijke boringen duiden op de aanwezigheid van een A-C sequentie waarbij de C-horizont vrij ondiep is gelegen. De geplande werkzaamheden bedreigen bijgevolg de archeologisch relevante lagen.
- Het studiegebied is gelegen op een gunstige landschappelijke locatie op een hoger gelegen zandrug in het Leie-Schelde interfluvium, nabij de Leie.

Er geldt een hoge verwachting voor de ijzertijd en een matige verwachting voor de Romeinse tijd, de middeleeuwen en WO I. Andere archeologische perioden kunnen hierbij niet worden uitgesloten.

2 GEMOTIVEERD ADVIES

Aan de hand van het verslag van resultaten wordt geoordeeld dat de kans op het aantreffen van archeologische sporen en/of objecten uit de ijzertijd het grootst binnen het studiegebied. Daarnaast is er ook een reëel potentieel voor de Romeinse periode, middeleeuwen en WO I (zie Verslag van Resultaten).

Op basis van de archeologische resten die voor deze perioden worden verwacht, wordt er geopteerd voor een onderzoekstraject dat zal bestaan uit een vooronderzoek zonder ingreep in de bodem in de vorm van een geofysisch onderzoek, gevolgd door een (gericht) vooronderzoek met ingreep in de bodem in de vorm van proefsleuven.

Er werd niet geopteerd voor veldkartering. Deze methode kan inzicht geven in het vondstenbestand in de bouwvoor, echter deze kunnen intrusief zijn en geven daardoor geen betrouwbaar beeld van het archeologisch bodemarchief.

Er werd niet geopteerd voor een verkennend of waarderend booronderzoek gezien de trefkans op steentijd als zeer gering wordt beschouwd. Zo zijn er noch bodemkundig (A-C), noch archeologisch indicaties voor de aanwezigheid van steentijd binnen het studiegebied.

2.1 MOTIVATIE GEOFYSISCH ONDERZOEK

Het is belangrijk om op te merken dat er zowel tijdens het archeologisch vooronderzoek als bij de opgraving ten noorden van het studiegebied een aanzienlijk aantal **onontplofte munitie** werd aangetroffen (De Smaele & Pieters 2018b; persoonlijke communicatie Ron Bakx 2020). Deze munitie bevond zich in de top van de C-horizont (De Smaele & Pieters 2018b). Uit veiligheidsoverwegingen kan er door middel van geofysisch onderzoek preventief gescand worden naar munitie en kan deze gericht verwijderd worden (door een CTE-deskundige) tijdens het proefsleuvenonderzoek, afhankelijk van de hoeveelheid en locatie van deze munitie. Het dient opgemerkt te worden dat - gezien de munitie in de top van de C-horizont werd aangetroffen – deze munitie mogelijk dieper begraven ligt dan de effectieve reikwijdte van conventionele metaaldetectors (ca. 20cm-mv). Bijgevolg zou een metaaldetectie voorafgaand het proefsleuvenonderzoek geen sluitend beeld kunnen geven van de aanwezige munitie. Het opsporen of in kaart brengen van de te verwachten munitieresten wordt uitgevoerd door een gediplomeerd geofysicus. Het benaderen en verwijderen van de munitie zal door een CTE-deskundige worden uitgevoerd tijdens het proefsleuvenonderzoek (zie verder).

Bijkomend kunnen door middel van geofysisch onderzoek archeologische sporen gelokaliseerd worden en kan het verdere onderzoek (*in casu*: proefsleuvenonderzoek) effectiever georganiseerd worden met een maximale kenniswinst tot gevolg. Zo wordt naast de conventionele dekkingsgraad van 12,5% voor proefsleuven ook een gebiedsdekkend overzicht gekregen. Op basis van de bureaustudie is er immers een hoge verwachting naar archeologische resten in de vorm van paalkuilen, kuilen en greppels (naast de munitie van WO I). Hoewel paalkuilen wellicht moeilijk of niet gedetecteerd kunnen worden door middel van geofysisch onderzoek, kunnen de greppels en kuilen mogelijks wel gelokaliseerd worden op een niet destructieve wijze.

Op basis van bovenstaande informatie wordt geadviseerd om **elektromagnetische inductie (EMI)** als geofysische techniek te gebruiken. Elektromagnetische inductie meet zowel de elektrische geleidbaarheid als de magnetische susceptibiliteit van de bodem. Op deze manier wordt zowel informatie vergaard over de bodemtextuur (elektrisch) als archeologische informatie (munitieresten; grondsporen) (magnetisch). Deze techniek is dus in staat om zowel munitie te detecteren als archeologische grondsporen in kaart te brengen. Hierbij wordt opgemerkt dat EMI een grotere reikwijdte heeft dan

magnetometrie, waardoor eventuele dieperliggende (> 1m-mv) munitieresten eveneens gedetecteerd kunnen worden. Gezien het detecteren van munitie prioritair is uit veiligheidsoverwegingen, gaat de voorkeur uit naar EMI.

Er werd in dit geval niet gekozen voor magnetometrie. Hoewel deze techniek net zoals EMI in staat is om archeologische grondsporen en munitieresten te detecteren, is het effectieve bereik van deze techniek beperkt tot ca. 1m-mv. Bijgevolg kan er geen uitsluitend gegeven worden met betrekking tot het detecteren van dieperliggende munitieresten (> 1m-mv).

Er werd in dit geval niet geopteerd voor ground-penetrating-radar (GPR). Hoewel deze geofysische techniek erg geschikt is voor de detectie van munitie in zandgronden is deze techniek minder geschikt voor het in kaart brengen van archeologische grondsporen (paalkuilen, kuilen, greppels). Gezien GPR werkt volgens het principe van '*reflectie*' is deze techniek immers beter geschikt voor het detecteren van resistieve structuren zoals muurresten of vloeren. Bovendien vergt deze techniek veel verwerking (zgn. *post-processing*) waardoor deze techniek niet de meest kosten-efficiënte is voor de huidige doeleinden.

Er werd in dit geval niet geopteerd voor elektrische weerstandsmeting. Hoewel deze techniek goed geschikt is voor het lokaliseren van grondsporen, is deze techniek minder gevoelig voor het detecteren van munitie. Bovendien is deze techniek traag in uitvoering, waardoor dit niet de meest effectieve geofysische techniek is om de onderzoeksvragen te beantwoorden.

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 juridisch en economisch onwenselijk is, aangezien het terrein nog niet in eigendom is van de initiatiefnemer. Bovendien is het terrein momenteel nog in gebruik als akker met gewassen. Er kan momenteel nog **geen toestemming** worden verkregen om het voorgestelde onderzoek uit te voeren.

4 FASERING

Het Programma van Maatregelen zal gefaseerd uitgevoerd worden. In een **eerste fase** zal een **geofysisch onderzoek** uitgevoerd worden. Zo kan voorafgaand het proefsleuvenonderzoek een inschatting gemaakt worden van de hoeveelheid en de locatie van de (eventueel) aanwezige munitieresten én kunnen er eventuele grondsporen gelokaliseerd worden. Dit geofysisch onderzoek wordt uitgevoerd door een geofysicus in overleg met de erkend archeoloog. Dit wordt verder toegelicht in hoofdstuk 5.

In een **tweede fase** zal er een **proefsleuvenonderzoek** plaatsvinden **onder begeleiding van een CTE-deskundige** om (eventuele) onontpofte en toxische munitie te verwijderen. Het benaderen van munitie wordt gelijktijdig met de proefsleuven uitgevoerd door de CTE-deskundige. De erkend archeoloog stelt hierbij – rekening houdend met de veiligheidsvoorschriften – de bewaringstoestand van eventuele archeologische resten voorop. Zo blijft de impact van de benadering zo veel mogelijk beperkt op de bewaringstoestand van eventuele archeologische resten. Deze fase wordt nader toegelicht in hoofdstuk 6.

5 STAP 1: VOORONDERZOEK ZONDER INGREEP IN DE BODEM IN DE VORM VAN GEOFYSISCH ONDERZOEK

5.1 ONDERZOEKSVRAGEN EN DOEL

Tijdens het EMI-onderzoek wordt gepoogd inzicht te krijgen in de aanwezige structuren en de aanwezigheid van munitie over het gehele onderzoeksgebied. Op die manier wordt het mogelijk uitspraken te doen over de locatie en oriëntatie van aanwezige structuren in de vorm van grachten, greppels, kuilen, muren, aarden wallen, etc. Het daaropvolgende proefsleuvenonderzoek kan hier eventueel op aangepast worden om een betere aansnijding te hebben voor een effectiever inzicht in de site, mits motivatie van de erkend archeoloog. Daarnaast kan met het EMI-onderzoek de aanwezigheid en locatie van mogelijke munitie aangetoond worden zodat deze locaties zoveel mogelijk gemeden kunnen worden bij het uitvoeren van de proefsleuven indien hierbij geen wenselijke informatie gemist wordt. Daarnaast kan voorafgaand aan het proefsleuven een betere risico inschatting gemaakt worden. Het benaderen en verwijderen van munitie wordt uitgevoerd door een CTE-deskundige tijdens het proefsleuvenonderzoek.

Het doel van dit onderzoek zal succesvol zijn bereikt als op basis van een volledige scan van het terrein door middel van EMI voor het volledige terrein volgende onderzoeksvragen zijn beantwoord:

Hoofdvraag	Antwoord	Bijvra(a)g(en)
1. Werden er pieken waargenomen die duiden op de aanwezigheid van munitieresten?	Ja	a. Waar bevinden deze anomalieën zich? b. Wat is de omvang van deze anomalieën? c. Wat is de densiteit en hoe verloopt de ruimtelijke verspreiding van deze anomalieën? d. Hoe groot is het risico van de aanwezige munitie bij het aanleggen van de proefsleuven en hoeveel tijd zal lokaliseren en ruimen ongeveer kosten bij uitvoer van de proefsleuven? Kan het proefsleuvenplan geoptimaliseerd worden in functie van deze munitieresten? e. Wat is de geschatte diepte van deze anomalieën?
	Nee	f. Wat kan de afwezigheid ervan verklaren?
2. Werden er mogelijke archeologische grondsporen gelokaliseerd?	Ja	a. Wat is hun aard (goed/slecht elektrisch geleidbaar; hoge of lage magnetische susceptibiliteit)? b. Hoe is de densiteit van de waargenomen anomalieën? Kunnen er preferentiële of niet preferentiële zones aangeduid worden? c. Hoe verloopt de ruimtelijke horizontale spreiding? d. Kunnen deze anomalieën in verband gebracht worden met het archeologisch onderzoek te noorden van het studiegebied? e. Kan het proefsleuvenplan geoptimaliseerd worden in functie van deze anomalieën?
	Nee	a. Wat kan de afwezigheid van archeologische relevante anomalieën verklaren?
3. Zijn er structuren/sporen die bijzondere aandacht verdienen bij evt. vervolgonderzoek?		

Op basis van de antwoorden op deze onderzoeksvragen zal de erkend archeoloog het verder archeologisch onderzoek sturen. In dit Programma van Maatregelen wordt een vooronderzoek met ingreep in de bodem op basis van proefsleuven voorgesteld dat op basis van de resultaten van het geofysisch onderzoek aangepast worden indien de erkend archeoloog dit goed kan onderbouwen.

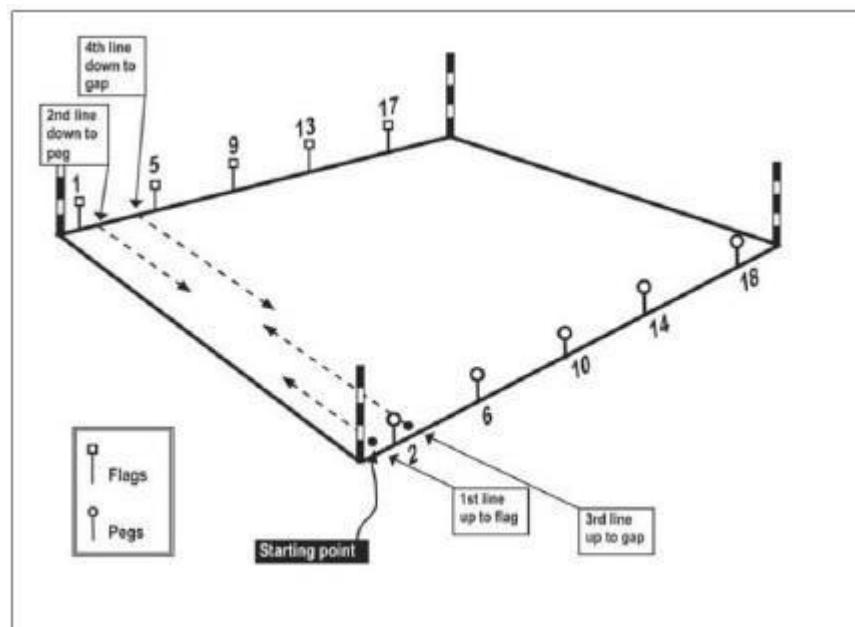
5.2 STRATEGIE

De geofysische prospectie zal worden uitgevoerd conform de Code Goede Praktijk (hfst. 7.4) en de *EAC Guidelines for the use of geophysics in archaeology* (Schmidt et al. 2016).

De geofysische prospectie dient uitgevoerd te worden binnen regelmatige surveygrids tot aan de grenzen van het studiegebied. Om een optimaal contrast binnen de geofysische dataset te bekomen, is het nuttig om de oppervlakte van het surveygebied groter te maken dan uitsluitend de zone waar archeologische resten voorkomen. Op basis van de luchtfoto's is de afbakening van het studiegebied groot genoeg om dit contrast te bekomen. Rekening houdend met de afmetingen van de te verwachten archeologische resten, zal er binnen grids van 40x40m gewerkt worden. De hoekpunten van deze grids worden ingemeten met een GPS.

Binnen de surveygrids zullen de metingen worden uitgevoerd volgens een zig-zag patroon. De looplijnen zijn hierbij op een vaste afstand (1m) parallel van elkaar gelegen. De uiteinden van de looplijnen worden aangeduid met behulp van plastic piketten. Binnen de EMI-survey zal er elke 0.125m een meting worden uitgevoerd.

De looplijnen tussen de verschillende grids worden volgens eenzelfde oriëntatie aangelegd om de verwerking te optimaliseren. Er werd hierbij gekozen voor een oriëntatie dwars op het gekende infanteriepad, volgens een N-Z oriëntatie.



Figuur 2: Voorbeeld van een zigzag patroon met aanduiding van de looplijnen (Oswin 2009).

Vooraleer de EMI-survey wordt uitgevoerd, zal een periode van ca. 30 minuten worden voorzien om het toestel op te laten warmen om eventuele drift te voorkomen (Schmidt et al. 2016; Bonsall et al. 2013).

5.3 INSTRUMENTATIE, SOFTWARE EN TECHNISCHE ASPECTEN

Voor het uitvoeren van de EMI-survey zal gebruik gemaakt worden van een CMD Mini-Explorer (GF Instruments). Dit toestel heeft één zendspoel en drie ontvangersspoelen op een tussenafstand van 0.32; 0.71 en 1.18m. Deze spoelen kunnen in twee oriëntaties worden gebruikt (horizontaal coplanair (HCP) (0.5m; 1m; 1.8m diepte) of verticaal coplanair (VCP) (0.25m; 0.5m; 0.9m)). Afhankelijk van de diepte van de archeologische resten, zal ervoor geopteerd worden om een VCP-oriëntatie te gebruiken in het geval van ondiepe sporen of een HCP-oriëntatie in het geval van diepere sporen. De horizontale resolutie neemt af met diepte en is dus variabel. Op het einde van elke looplijn wordt het toestel automatisch opnieuw gekalibreerd om drift te voorkomen (GF Instruments 2016). De data zal verwerkt worden in Geoplot (cf. 2.4). In onderhavig onderzoek wordt geopteerd om de VCP-oriëntatie te gebruiken omdat de verwachting is dat de sporen en eventueel aanwezige onontplofte munitie zich op geringe diepte bevinden.

5.4 DATAVERWERKING

De benodigde stappen van verwerking zullen door de geofysicus worden bepaald op basis van de ruwe data. Er wordt hierbij rekening gehouden met de richtlijnen van het EAC (Schmidt et al. 2016, hfst. 2). De verwerking bestaat uit het corrigeren, interpoleren en visualiseren van de data met het oog op het volbrengen van de onderzoeksvragen en doelstellingen.

Voor de verwerking van de EMI data zal gebruik gemaakt worden van Geoplot. Binnen deze software zal de data gecorrigeerd, geïnterpoleerd en gevisualiseerd worden in een horizontaal vlak op drie verschillende dieptes. Deze horizontale vlakken laten toe om een grondplan van de archeologische resten op te stellen.

5.5 RAPPORTAGE EN VISUALISATIE

De resultaten zullen worden aangeleverd in de vorm van een rapport met een bespreking van de data alsook een archeologische interpretatie. In dit geofysisch rapport zullen de verwerkte data van de EMI-survey (elektrische conductiviteit en magnetische susceptibiliteit, beide op drie verschillende dieptes) als afbeeldingsbestanden worden aangeleverd. De resultaten worden weergegeven in grijswaarden. Daarnaast zal de hierboven vermelde data ook worden aangeleverd in GIS-formaat (shapefiles, geotiffs, .dwg bestanden) en weergegeven worden op een kaart.

5.6 RANDVOORWAARDEN

Tijdens het uitvoeren van de geofysische prospectie dient het volledige terrein toegankelijk te zijn. De uitvoerders zullen metaalvrije kleding dragen voor het uitvoeren van de EMI prospectie. Metalen objecten kunnen de resultaten immers sterk verstoren. Voorafgaand de geofysische prospectie zal eerst een geofysische test uitgevoerd worden door de geofysicus om te evalueren in welke mate er randverstoringen aanwezig zijn die de definitieve resultaten kunnen beïnvloeden. Indien de onderzoeksvragen niet beantwoord kunnen worden ten gevolge van randverstoringen wordt rechtstreeks overgegaan tot het proefsleuvenonderzoek.

5.7 COMPETENTIES UITVOERDERS

In het kader van het onderzoek dient het team te bestaan uit een geofysicus in onderling overleg met de veldwerkleider van de prospectie met ingreep in de bodem. De veldwerkleider is een erkend archeoloog en beschikt over archeologische opgravingservaring van minimaal een jaar. De geofysicus is op basis van een academisch diploma gespecialiseerd in het uitvoeren en interpreteren van een geofysisch onderzoek.

6 STAP 2: VOORONDERZOEK MET INGREEP IN DE BODEM IN DE VORM VAN PROEFSLEUVEN

Het bureauonderzoek en de landschappelijke boringen konden geen eenduidige aan- of afwezigheid van archeologische erfgoedwaarden aantonen ter hoogte van het onderzoeksgebied. Archeologische resten in de omgeving suggereren menselijke aanwezigheid tijdens de ijzertijd, Romeinse tijd, de middeleeuwen en WO I. Na de uitvoering van het geofysisch onderzoek (zie hoofdstuk 5) zal een proefsleuvenonderzoek plaatsvinden.

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 als ook om inzicht te genereren inzake de aard, de ruimtelijke spreiding, de datering en de bewaring ervan.

Mogelijk?	Nuttig?	Schadelijk?	Noodzakelijk?
Ja	Proefsleuven geven inzicht in eventuele aanwezige sporensites en hun aard en omvang.	Ja en nee. Hoewel deze bodemingreep het bodemarchief lokaal verstoort, beperkt deze methode de bodemingrepen tot een minimum, terwijl grondsporen opgespoord kunnen worden.	Ja, een proefsleuvenonderzoek is immers aangewezen om de aan- of afwezigheid van sporensites na te gaan.

Tabel 1: Overzicht toepasbaarheid, uitvoerbaarheid en noodzakelijkheid van proefsleuvenonderzoek (ABO nv 2020).

6.1.1 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. Echter, na het uitvoeren van de landschappelijke boringen zullen er nog site-specifieke onderzoeksvragen geformuleerd worden. Door de resultaten van het booronderzoek te incorporeren, kunnen er gerichtere onderzoeksvragen gesteld worden, rekening houdend met het zeer specifieke landschap en de geologie die hiermee samenhangt.

Een overzicht van de algemene vragen zijn:

Hoofdvraag	Antwoord	Bijvra(a)g(en)
1. Zijn er grondsporen aanwezig?	Ja	a. Wat is hun aard? b. Wat is hun bewaringstoestand? c. Hoe verloopt de ruimtelijke horizontale spreiding? d. Hoe verloopt de ruimtelijke verticale spreiding? e. Zijn er verschillende niveaus van sporen aanwezig? f. Behoren de resten tot één of meerdere periodes? g. Gaat het om losse sporen zonder ruimtelijke samenhang of maken ze deel uit van één of meerdere archeologische structuren of concentraties? Geef een interpretatie en voorzie argumentatie.

Hoofdvraag	Antwoord	Bijvra(a)g(en)
		h. 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	i. Wat kan de afwezigheid ervan verklaren? j. Is deze anomalie natuurlijk of antropogeen? k. Wat is de omvang van deze anomalie?
2. Zijn er artefacten aanwezig?	Ja	f. Wat is hun aard? g. Wat is hun bewaringstoestand? h. Wat is hun verspreiding? i. Wat is de densiteit? j. Hoe verloopt de ruimtelijke horizontale spreiding? k. Hoe verloopt de ruimtelijke verticale spreiding? l. Behoren de resten tot één of meerdere periodes? m. 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. n. Zijn er verschillende niveaus van sporensites aanwezig?
	Nee	b. Wat kan de afwezigheid van archeologische resten verklaren? c. Is deze anomalie natuurlijk of antropogeen? d. 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?
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.		Kunnen de resultaten van het proefsleuvenonderzoek in verband gebracht worden met de resultaten van het proefsleuvenonderzoek en de opgraving ten noorden van het studiegebied?
12.		Welk kennispotentieel heeft de archeologische site op regionaal niveau en in breder perspectief?

Tabel 2: Overzicht algemene onderzoeksvragen proefsleuvenonderzoek.

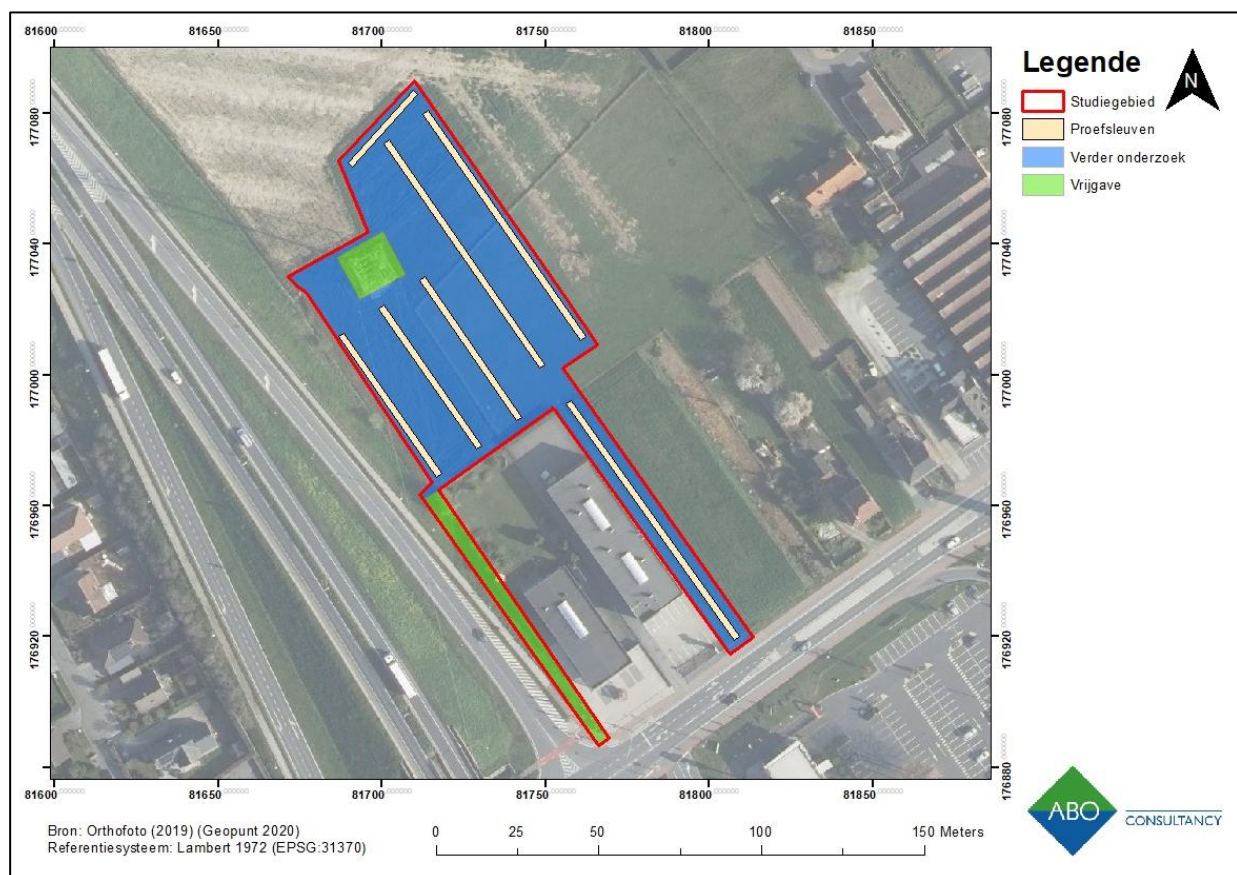
6.1.2 METHODOLOGIE EN STRATEGIE

Bij proefsleuvenonderzoek is een dekkingsgraad van 12,5% het uitgangspunt, waarvan 10% voor de sleuven en 2,5% voor kijkvensters, dwarssleuven en volsleuven. Gezien de beperkte breedte van het lijntracé ligt de dekkingsgraad binnen dit project lichtjes hoger om te kunnen voldoen aan de onderzoeksvragen. Zo zijn de proefsleuven op zo'n manier ingepland dat er een maximaal terreindekkend overzicht wordt behaald met een minimale bodemingreep. Concreet vertaalt zich dit naar 6 proefsleuven van 2m breed met een totale oppervlakte van 782 m² (11,8%). Het proefsleuvenplan kan echter nog gewijzigd worden, afhankelijk van de resultaten van het geofysisch onderzoek en mits argumentatie van de erkend archeoloog. **De proefsleuven zullen onder begeleiding van een CTE-deskundige worden aangelegd zodat eventuele onontpofte en toxische munitie veilig benaderd en verwijderd kan worden** (zie hoofdstuk 6.1.4).

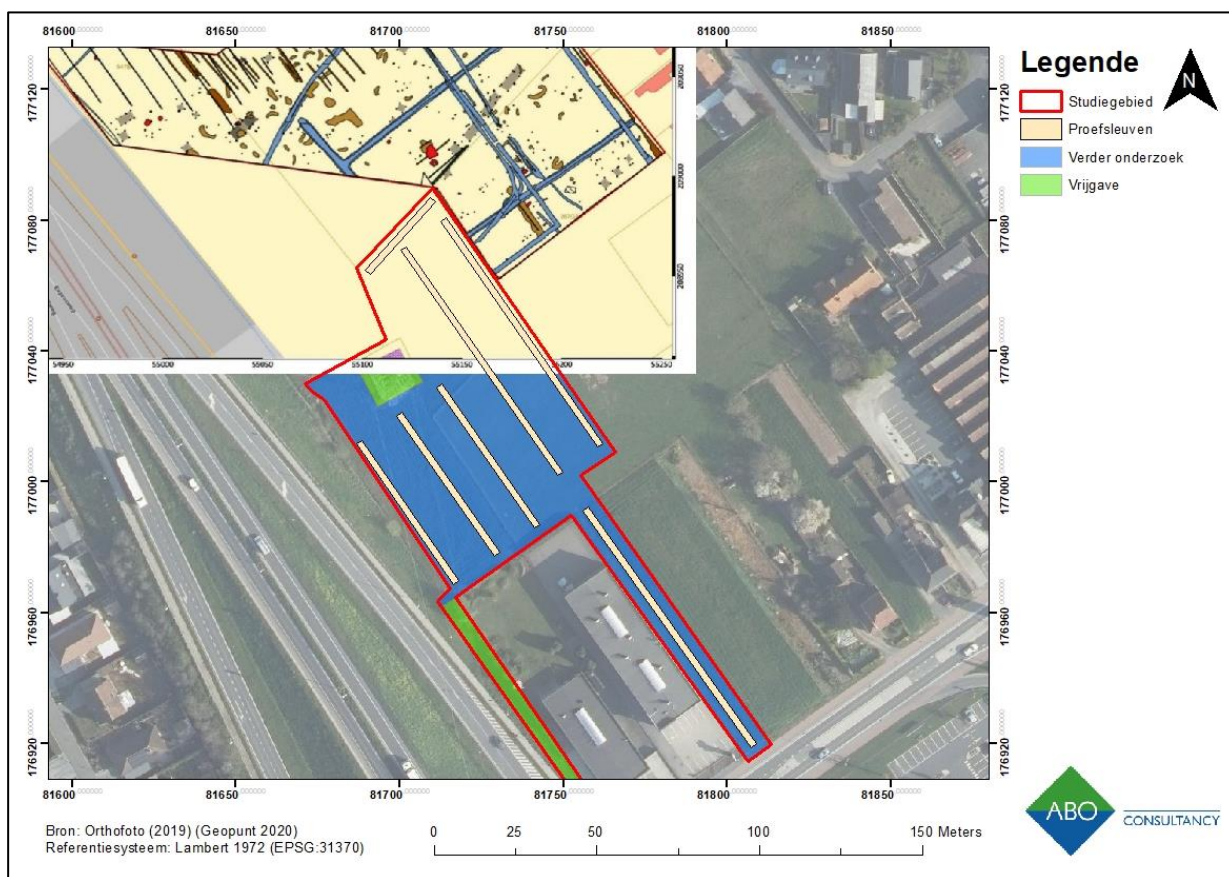
De proefsleuven worden in de lengterichting van het lijntracé aangelegd om zo een maximaal inzicht te verkrijgen.

Totale oppervlakte (m ²)	Totale sleufoppervlakte (m ²)	Sleufbreedte (m)	Aantal
ca. 6.427 m ²	758 m ²	2	6

Tabel 3: Technische gegevens voor het voorgestelde proefsleuvenonderzoek binnen het onderzoeksgebied (ABO nv 2020).



Figuur 3: Luchtfoto (middenschalige winteropnamen, kleur, 2018) met aanduiding van het indicatieve proefsleuvenplan (Geopunt 2020).



Figuur 4: Luchtfoto (middenschalige winteropnamen, kleur, 2018) met aanduiding van het indicatieve proefsleuvenplan en het algemeen sporenplan van de opgraving ten noorden van het studiegebied (Bakx ongepubliceerd archeologierapport; Geopunt 2020)

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 geschrinkt geplaatst worden. Op basis van de putwanden wordt gekeken of zich dieperliggende niveaus met archeologische sporen en/of vondsten kunnen voordoen. De putwand profielen moeten op dergelijke wijze worden geplaatst dat alle relevante lagen kunnen worden onderscheiden en tot minimaal 30cm in de moederbodem reiken. De profielen dienen ook afdoende breed te zijn, minimaal 1 meter, om een goede interpretatie en zichtbaarheid van de verschillende aanwezige lagen te garanderen. Daarnaast wordt het afgetoetst met de resultaten van het landschappelijke boringen. 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.

Bijgevolg dient rekening gehouden te worden met:

- Boringen (edelman $\varnothing$ 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.

6.1.3 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). De veldwerkleider moet minimaal 1 jaar veldervaring hebben in vooronderzoek met ingreep in de bodem of in opgravingen.

Een **assistent-aardwetenschapper** met ervaring in de bodem- en sedimenttypes van het onderzoeksgebied, namelijk zandleemstreek (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.

6.1.4 RANDVOORWAARDEN

Bij uitvoering van het veldonderzoek dient rekening gehouden te worden met de eventuele aanwezigheid van onontplofte munitie uit WO I. Er is zowel risico op conventionele als op toxische munitie. Voorafgaand aan het sleuven wordt een geofysisch onderzoek uitgevoerd om eventuele munitieresten in kaart te brengen. Tijdens het proefsleuvenonderzoek zal een OCE-deskundige het proefsleuvenonderzoek begeleiden en eventuele munitieresten benaderen en verwijderen. Het veldwerk moet steeds onder begeleiding van een OCE-deskundige plaatsvinden, in overleg met de erkende archeoloog. Wanneer de situatie zich voordoet dat er een gezondheids- of veiligheidsrisico optreedt zullen de onderzoekshandelingen niet worden uitgevoerd. Voorafgaand aan het onderzoek dient het terrein vrij te zijn van bebouwing en verhardingen.

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 weerslementen te voorkomen (CGP 8.6.1.1).

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

6.1.5 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.

7 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 noodconservatie¹, preventieve conservatie², stabiliserende conservatie³ als conservatie in functie van het onderzoek⁴ verstaan (CGP 24.1.1). Een tijdelijke opslag in het depot van ABO nv is ook een mogelijkheid.

¹ 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°).

² dit is het aanpassen en controleren van de omgeving van archeologische artefacten om degradatieprocessen te vertragen of te stoppen (CGP 24.1.1.2°).

³ dit zijn behandelingen van het object zelf, die nodig zijn om een artefact stabiel te kunnen bewaren en hanteren (CGP 24.1.1.4°).

⁴ dit zijn alle ingrepen die nodig zijn om zoveel mogelijk informatie uit een archeologisch artefact te halen (CGP 24.1.1.3°)

8 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.

9 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.

10 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	a. 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)	a. Beheerder van de leiding contacteren en nagaan welke ingreep noodzakelijk is. b. Grondige inspectie van de geraakte leiding door de beheerder
	Geraakt tijdens onderzoek – gas (Ghijsels en Achten 2015, p 8)	a. Open vlammen in de nabijheid doven b. Geen GSM gebruiken of licht maken in buurt van het gas c. Niet roken d. De beheerder van de leiding verwittigen e. De politie verwittigen f. Het personeel en derden op de site verwittigen g. 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)	- 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). - Verlaging van het grondwater indien nodig door middel van bemaling (Veiligheidsnota's bouwbedrijf 2002, p 8)	
Waterput	• Vaak diep en natte context waardoor de wanden onstabiel zijn • Stutten van wanden onstabiele bodems (zie wettelijke context) • De werkput taluderen (zoals aangegeven in vademecum p. 10) • Verlaging van het grondwater door bemaling	

Risico	Maatregel
	• Vluchtroute voorzien • Coupe in meerdere delen uithalen. • Coupe tot een bepaalde diepte en dan andere kant gelijktrekken
Munitie en explosieven	13. Geen verdere manipulatie van de munitie 14. Werken meteen stilleggen 15. Politie verwittigen 16. Evacuatie van de site en evacuatie loodrecht op de windrichting indien een vreemde geur of rook waarneembaar is 17. Ligplaats onthouden en afbakenen met materiaal dat van op ruime afstand herkenbaar is 18. Al het aanwezige personeel en evt. derden op de site verwittigen 19. Sluit de toegang tot de vindplaats af 20. Wacht op de aankomst van politie en/of hulpdiensten (Europees agentschap voor veiligheid en gezondheid op het werk)

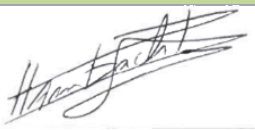
Tabel 4: Risico's en maatregelen (ABO nv 2019).

11 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 5: Overzicht noodnummers (ABO nv 2019).

12 KWALITEITSCONTROLE EN ONDERTEKENING

Naam	Functie	Handtekening	Datum
Patrick Hambach	General director		3 juni 2020
Toon Moeskops	Business Unit Manager		3 juni 2020
Jan Coenaerts	Archeoloog/ kwaliteitsverantwoordelijke		3 juni 2020

13 BIBLIOGRAFIE

- Belgisch Kenniscentrum over Welzijn op het Werk, 2016. *Werkzaamheden in de Nabijheid van Ondergrondse Nutsleidingen* [online] <<https://www.beswic.be/nl/blog/werkzaamheden-nabijheid-van-ondergrondse-nutsleidingen>>
- Borsboom A. en 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] <<http://www.werk.belgie.be/defaultTab.aspx?id=387>>
- Ghijsels Y. en 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. en Erynxck, 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.