

Nota leper Steverlyncklaan (Picanol)

Verslag van Resultaten

Bert ACKE, Maarten BRACKE, Paulien FONTEYN en Timothy SAEY

15-3-2019

Titel: Nota Ieper Steverlyncklaan (Picanol)

Erkend archeoloog: Maarten Bracke, OE/ERK/Archeoloog/2015/00036

Auteurs: Bert Acke, Maarten Bracke, Paulien Fonteyn en Timothy Saey

Projectcode bureauonderzoek: 2018E193

Bekrachtigde archeologienota: <https://id.erfgoed.net/archeologie/archeologienotas/7543>

Projectcode geofysisch onderzoek: 2019B139

Projectcode proefsleuvenonderzoek: 2019B140

Intern projectnummer: 2019.029

Locatiegegevens: West-Vlaanderen, Ieper, Steverlyncklaan 15

Lambertcoördinaten onderzoeksgebied: X: 46474 en Y: 171887; X: 47126 en Y: 171376

Oppervlakte plangebied: ca. 268.811m²

Oppervlakte geplande werken: ca. 14.000m²

Oppervlakte advieszone vooronderzoek: ca. 5.500m²

Advieszone opgraving: /

Kadastergegevens: Ieper, afdeling 1, sectie C, perceel nr. 134z3 en 134a3 (figuur 2)

Topografische kaart: /

Betrokken actoren: Bert Acke (assistent-archeoloog), Maarten Bracke (erkend archeoloog), Paulien Fonteyn (assistent-archeoloog), Timothy Saey (geofysisch onderzoek), Francis Decoutere en Cynrik De Decker (Bom-Be – ontmijning), Johan Dils (erkend-metaaldetectorist), Mathieu Van Den Berghe en Yves Steverlynck (contactpersoon initiatiefnemer)

Wetenschappelijke advisering: /

Plaats en datum: Moerbeke-waas, 15-3-2019

© Acke & Bracke bvba, Damstraat 206A, 9180 Moerbeke-waas. De auteurs aanvaarden geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen. Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke wijze ook, zonder voorafgaandelijke schriftelijke toestemming van de auteurs.

1. INLEIDING	4
1.1. WETTELIJK KADER	4
1.1.1. VRAAGSTELLINGEN	4
1.1.2. RANDVOORWAARDEN	5
1.2. WERKWIJZE EN STRATEGIE	6
1.2.1. MOTIVERING ONDERZOEKSSTRATEGIE	6
1.2.2. ORGANISATIE VAN HET VOORONDERZOEK	7
1.2.3. ADVIES SPECIAUSTEN	8
1.2.4. WETENSCHAPPELIJKE ADVISERING	8
1.2.5. SELECTIE BRONNEN	8
2. GEOFYSISCH ONDERZOEK	13
2.1. BESCHRIJVEND GEDEELTE	13
2.1.1. ADMINISTRATIEVE GEGEVENS	13
2.2. SYNTHESE	14
2.2.1. ARCHEOLOGISCH VERWACHTINGSPATROON	14
2.2.2. BEANTWOORDING ONDERZOEKSVRAGEN	16
3. PROEFSLEUVENONDERZOEK	17
3.1. BESCHRIJVEND GEDEELTE	17
3.1.1. ADMINISTRATIEVE GEGEVENS	17
3.1.2. VRAAGSTELLING	18
3.1.3. WERKWIJZE EN STRATEGIE	18
3.2. ASSESSMENT	21
3.2.1. AARDKUNDIGE OPBOUW	21
3.2.2. ASSESSMENT SPOREN	25
3.2.3. ASSESSMENT VONDSTEN	28
3.2.4. ASSESSMENT STALEN	32
3.2.5. ASSESSMENT CONSERVATIE	32
3.2.6. DATERING EN INTERPRETATIE	33
3.3. SYNTHESE	36
3.3.1. ARCHEOLOGISCH VERWACHTINGSPATROON	36
3.3.2. BEANTWOORDING ONDERZOEKSVRAGEN	36
4. SAMENVATTING	39
5. BIBLIOGRAFIE	40
6. BIJLAGES	41

1. Inleiding

1.1. Wettelijk kader

De archeologienota kadert in het Onroerenderfgoeddecreet van 12 juli 2013. Naar aanleiding van een aanvraag voor een stedenbouwkundige vergunning te Ieper Steverlyncklaan (Picanol), gelegen buiten woon- of recreatiegebied waarbij de totale oppervlakte van de ingreep in de bodem 5000m² of meer bedraagt, dient de initiatiefnemer een archeologienota toe te voegen aan de vergunningsaanvraag. De archeologienota¹ bestond enkel uit een bureauonderzoek, in het programma van maatregelen was opgenomen dat geofysisch onderzoek en een proefsleuvenonderzoek diende uitgevoerd te worden in uitgesteld traject. In deze nota, opgemaakt onder supervisie van een erkend archeoloog, worden de resultaten van deze vooronderzoeken beschreven.

1.1.1. Vraagstellingen

- Vraagstellingen voor het geofysisch onderzoek:
 - Welke sporen of anomalieën kunnen opgemerkt worden?
 - Kunnen locaties van explosieven onderscheiden worden?
 - Wat is de densiteit aan metalen voorwerpen?
 - Kunnen structuren uit de Eerste Wereldoorlog gezien worden?
 - Zijn er verschillen te zien tussen de resultaten via EMI, magnetometrie en grondradar?
 - Dient het vooropgestelde proefsleuvenonderzoek bijgesteld te worden?
- Vraagstellingen voor een proefsleuvenonderzoek:
 - Zijn er archeologische sporen aanwezig? Welke spoorcategorieën komen voor? Kunnen deze gelinkt worden aan archeologisch onderzoek in de omgeving?
 - Wat is de bewaringstoestand van de aangetroffen sporen?

¹ <https://id.erfgoed.net/archeologie/archeologienotas/7543>

- Maken de sporen deel uit van één of meerdere structuren en behoren ze tot één of meerdere periodes?
- Zijn sporen uit de Eerste Wereldoorlog aanwezig? Zo ja, welke? Komen de resultaten overeen met het historisch kader (loopgravenkaarten en luchtfoto's)?
- Wat is de densiteit aan bomkraters?
- Indien loopgraven aangetroffen worden; hoe zijn deze opgebouwd? Wat is hun functie? Wat is hun bewaringstoestand?
- Zijn er indicaties omtrent artisanale activiteiten of aanwijzingen voor andere functionele eigenschappen?
- Wat is de relatie tussen de archeologische sporen en het landschap?
- Kan een archeologische site uitgesloten worden? Of dient verder onderzoek te gebeuren?
- Wat is de graad van verstoring binnen het plangebied?

1.1.2. Randvoorwaarden

Gezien binnen de grenzen van het plangebied explosieven aanwezig zijn, diende het vooronderzoek uitgevoerd te worden onder begeleiding van een ontmijner. Bij het aantreffen van explosieven werden deze veilig gesteld. De politie werd gecontacteerd en DOVO stond in voor de ophaling.

1.2. Werkwijze en strategie

1.2.1. Motivering onderzoeksstrategie

Op basis van het bureauonderzoek werd in het programma van maatregelen van de archeologienota een verder vooronderzoek zonder ingreep in de bodem in de vorm van een geofysisch onderzoek en een vooronderzoek met ingreep in de bodem door middel van proefsleuven opgelegd, in een uitgesteld traject. De onderzoeken dienen uitgevoerd te worden volgens de bepalingen in de Code van Goede Praktijk en de voorwaarden opgenomen in het programma van maatregelen horende bij de archeologienota. De erkende archeoloog kan enkel mits gefundeerde motivatie afwijken van sommige van deze bepalingen en voorwaarden.

Het geofysisch onderzoek en het proefsleuvenonderzoek vond plaats op een site met een eenvoudige verticale stratigrafie. Het geofysisch onderzoek werd uitbesteed aan 3DSoil en uitgevoerd op 22-2-2019. Kort nadien werden de resultaten hiervan uitgeschreven en werd een hypotheseskaart opgesteld. Bij het geofysisch onderzoek werden bomkraters en metalen anomalieën herkend waaronder een dertigtal mogelijke explosieven. Het sleuvenplan diende niet aangepast te worden aan deze resultaten. Het sleuvenplan zoals opgenomen in de bureaustudie voorzag in de aanleg van 2 parallelle NO-ZW georiënteerde sleuven. Voor de uitgraving werd gebruik gemaakt van een niet-getande graafbak van 1,80m breed. Er werden enkele kijkvensters aangelegd om de aan- of afwezigheid van sporen te verifiëren. Het sleuvenonderzoek werd geassisteerd door een ontmijner die tijdens het onderzoek de explosieven benaderde en veilig stelde. De grond werd gescheiden afgegraven en gestockeerd naast de sleuf. Na de voltooiing van de registratie van de sleuven werden deze gedicht.

De oppervlakte van de onderzoekszone bedraagt ca. 5.500m². Het terrein was nat tot zeer nat, maar wel vrij en goed toegankelijk. Van het projectgebied werd 554m² (10,1%) onderzocht door middel van proefsleuven, en 208m² (3,8%) door middel van kijkvensters. De vooropgestelde dekking van 12,5% zoals opgenomen in de Code van Goede Praktijk (te verdelen over 10% sleuven en 2,5% dwarssleuven/volgsleuven/kijkvensters) werd hiermee ruim behaald (13,9%). Deze dekking biedt een voldoende duidelijk beeld ter vorming van een advies voor mogelijk vervolgonderzoek.

Het onderzoek werd uitgevoerd conform de Code van Goede Praktijk. Aangezien alle metingen gebeurden met een GPS-aangestuurd systeem met precisie van 1cm, werd voorafgaand het veldwerk geen hoofdmeetsysteem aangelegd. Elke proefsleuf en elk kijkvenster werd beschouwd als een individuele werkput. Er werd een metaaldetector (type XP Deus) en bomdetector gebruikt op het maaiveldniveau, tijdens het verdiepen en bij de aangetroffen bomkraters. Daarnaast werden de storten van sleuven eveneens gecontroleerd op de aanwezigheid van metalen voorwerpen. Het archeologisch vlak werd opgeschoond, waarbij geen spoornummers uitgedeeld werden. Wel konden in totaal 27 bomkraters opgetekend en geregistreerd worden. Er werden bijkomende kijkvensters aangelegd om de aan- of afwezigheid van sporen te controleren. Alle sleuven en profielen kregen een uniek nummer, werden beschreven en geregistreerd via foto's en opmetingen. De foto's werden genomen met een camera van het merk Canon PowerShot SX60 HS. Er werden twee metaalvondsten ingezameld, die als puntlocaties werden opgemeten. Grondstalen of andere monsters werden niet genomen gezien er geen sporen werden aangetroffen die zich hiertoe leenden. Relevante delen van

de putwandprofielen werden opgeschoond en geregistreerd als referentieprofiel. In totaal werden drie profielen geplaatst, volgens een bijna OW-as, waarbij een gelijkaardige bodemopbouw (A-C profiel) over het volledige terrein kon vastgesteld worden. Wel bevindt zich in het westen Ieperse klei meteen onder de teelaarde, terwijl het grootste oostelijke deel meer bestaat uit een zandleem met kleiige bijmenging.

De proefsleuven werden aangelegd op één niveau, meer bepaald op het niveau van de C-horizont op een diepte van ca. 40 tot 60cm onder het huidige maaiveldniveau.

1.2.2. Organisatie van het vooronderzoek

In eerste instantie werd een bureauonderzoek uitgevoerd waarbij de diverse beschikbare bronnen geraadpleegd werden. Hierbij werd een programma van maatregelen opgesteld volgens het principe van een uitgesteld traject. Het geofysisch onderzoek werd uitgevoerd op vrijdag 22 februari 2019 door 3DSoil. Het proefsleuvenonderzoek werd uitgevoerd op vrijdag 8 maart 2019. Aansluitend werden de sleuven gedicht. Het kraanwerk werd uitgevoerd door Bekaert Grondwerken. Erkend-archeoloog Maarten Bracke trad op als veldwerkleider en assistent-aardkundige, Paulien Fonteyn als assistent-archeoloog, Timothy Saey als geofysicus (3D Soil), Johan Dils als erkend-metaaldetectorist en Frandis als ontmijner (Bom-Be). 3D Soil stond in voor het opmeten van de sleuven, profielen en hoogtes, deze gegevens werden nadien verwerkt tot bruikbaar kaartmateriaal door Timothy Saey en assistent-archeologe Paulien Fonteyn.

1.2.3. Advies specialisten

Niet van toepassing.

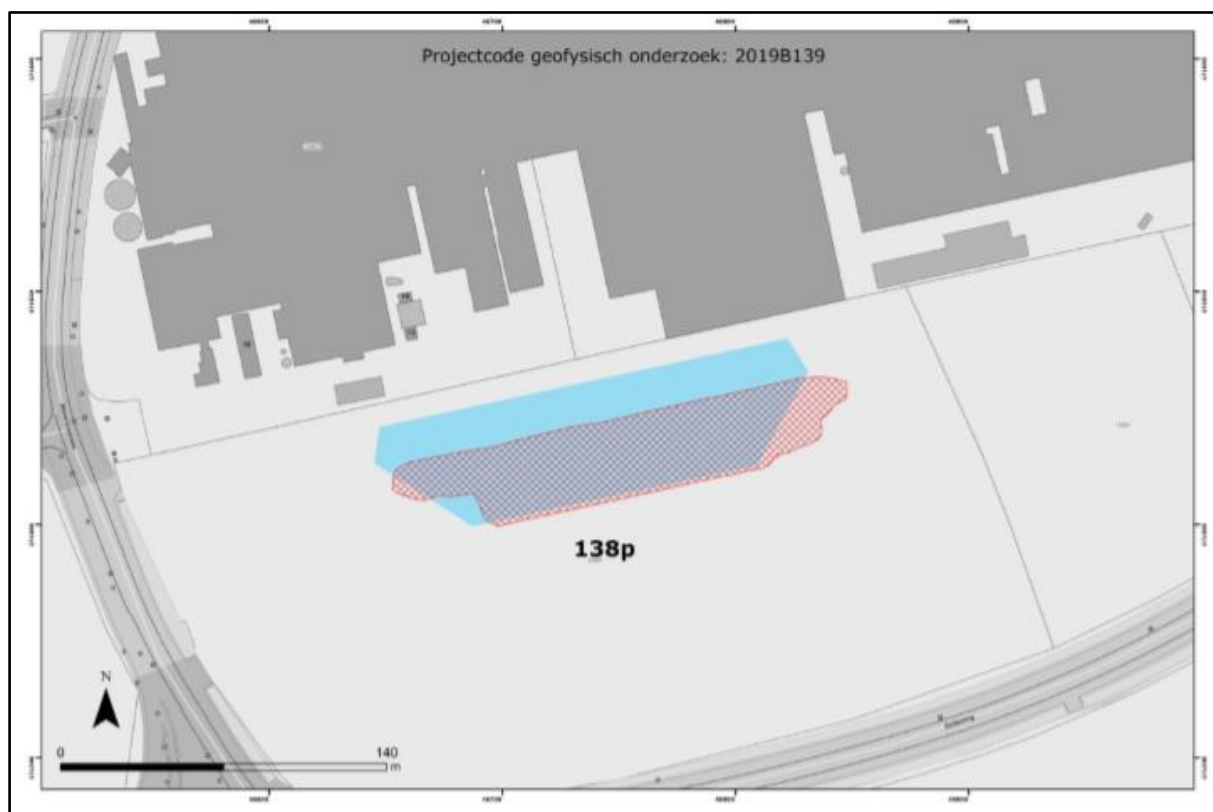
1.2.4. Wetenschappelijke advisering

Niet van toepassing.

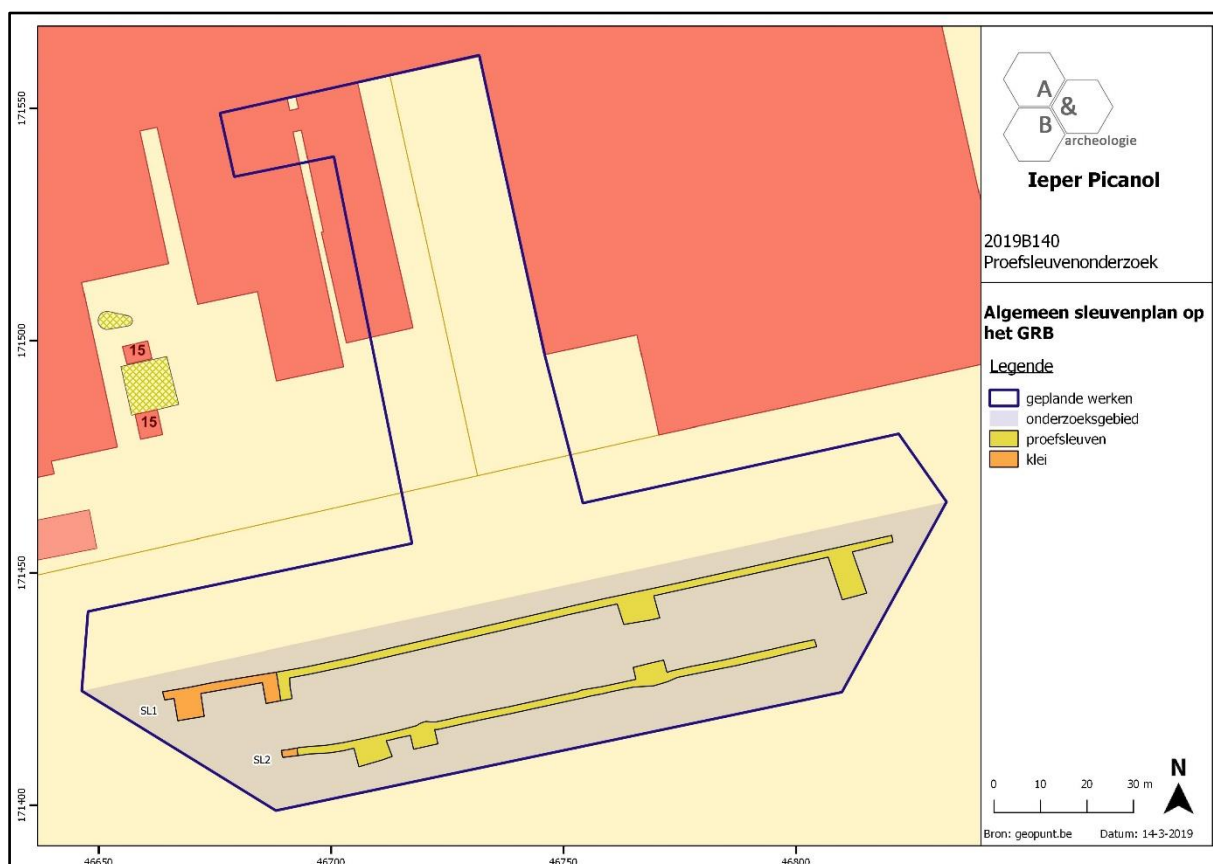
1.2.5. Selectie bronnen

De bekrachtigde archeologienota² van deze site werd als voornaamste bron aangewend.

² <https://id.erfgoed.net/archeologie/archeologienotas/7543>.



Figuur 1 Aanduiding van de onderzochte zone (gearceerd deel) voor geofysisch onderzoek (bron: 3D Soil).



Figuur 2 Algemeen sleuvenplan geprojecteerd op het GRB (bron: geopunt.be).



Figuur 3 Zicht op het plangebied, vanuit westelijke richting.



Figuur 4 Zicht op het plangebied, vanuit oostelijke richting.



Figuur 5 Uitzetten van de metalen anomalieën ter hoogte van de proefsleuven op basis van het geofysisch onderzoek.



Figuur 6 Controle van de anomalieën door ontmijner met op de voorgrond een ondiep gelegen onafgevuurde Britse 4,5inch.



Figuur 7 Benaderen en veiligstellen van een Britse 6inch ter hoogte van een kijkvenster in het oosten.



Figuur 8 Sfeerbeeld tijdens het proefsleuvenonderzoek (metaaldetectie maaiveld, aanleg sleuven, opmeting en bomdetectie).

2. Geofysisch onderzoek

2.1. Beschrijvend gedeelte

2.1.1. Administratieve gegevens

Titel: Nota Ieper Steverlyncklaan (Picanol)

Erkend archeoloog: Maarten Bracke, OE/ERK/Archeoloog/2015/00036

Auteurs: Bert Acke, Maarten Bracke, Paulien Fonteyn en Timothy Saey

Projectcode bureauonderzoek: 2018E193

Bekrachtigde archeologienota: <https://id.erfgoed.net/archeologie/archeologienotas/7543>

Projectcode geofysisch onderzoek: 2019B139

Projectcode proefsleuvenonderzoek: 2019B140

Intern projectnummer: 2019.029

Locatiegegevens: West-Vlaanderen, Ieper, Steverlyncklaan 15

Lambertcoördinaten onderzoeksgebied: X: 46474 en Y: 171887; X: 47126 en Y: 171376

Oppervlakte plangebied: ca. 268.811m²

Oppervlakte geplande werken: ca. 14.000m²

Oppervlakte advieszone vooronderzoek: ca. 5.500m²

Advieszone opgraving: /

Kadastergegevens: Ieper, afdeling 1, sectie C, perceel nr. 134z3 en 134a3 (figuur 3)

Topografische kaart: /

Betrokken actoren: Bert Acke (assistent-archeoloog), Maarten Bracke (erkend archeoloog), Paulien Fonteyn (assistent-archeoloog), Timothy Saey (geofysisch onderzoek), Francis Decoutere en Cynrik De Decker (Bom-Be –ontmijning), Johan Dils (erkend-metaaldetectorist), Mathieu Van Den Berghe en Yves Steverlynck (contactpersoon initiatiefnemer)

Wetenschappelijke advisering: /

Plaats en datum: Moerbeke-waas, 15-3-2019

2.2. Synthese

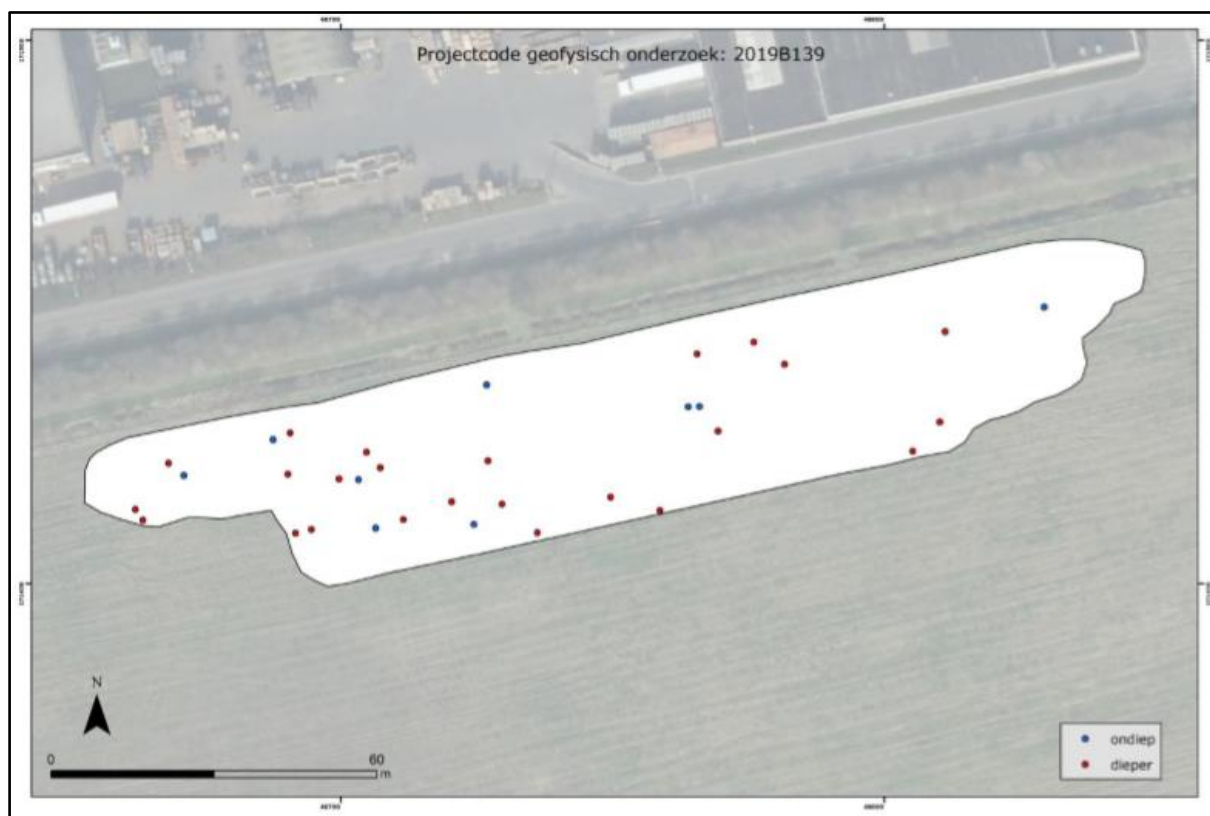
2.2.1. Archeologisch verwachtingspatroon

Er kan besloten worden dat aan de hand van een niet-invasief, gebiedsdekkende multi-signaal EMI detectie een groot aantal artefacten van mogelijke WO1 oorsprong konden worden afgelijnd. Zo konden een groot aantal bodemverstoringen/bomkraters worden onderkend, net als een ondergrondse leiding (waterdienst Ieper – zie bijlage) in het oosten van het gebied. De extreme puntafwijkingen die kleinere begraven metalen objecten voorstellen kunnen potentieel onontplofte munitie in de ondergrond betekenen of gerelateerd zijn aan het voorkomen van (WO1) archeologische structuren. Op basis van het geofysisch onderzoek kan besloten worden de kans op het voorkomen van goed bewaarde WO1 archeologische structuren naast bomkraters, de leiding en schrapnel/onontplofte explosieven in het studiegebied eerder laag is, het gebied lijkt zwaar beschoten en verstoord te zijn op het eind van de oorlog en er lijken ook weinig tot geen prominente WO1 structuren zoals loopgraven, dugouts, bunkers... aanwezig geweest te zijn in het gescande gebied.

Op basis van deze gegevens kunnen dus scenario's worden uitgewerkt voor het uitvoeren van het invasief archeologisch onderzoek binnenin de vooropgestelde zone. Het proefsleuvenonderzoek kan op basis van de resultaten van het geofysisch onderzoek niet echt bijgesteld worden omdat er weinig tot geen relevante archeologische structuren werden aangetroffen. Er kan echter wel rekening gehouden worden met de aanwezigheid van de opgevoerde zone in het westen van het gebied, de bodemverstoringen en bomkraters en de leiding in het oosten van het gebied vermits de proefsleuven oost-west over het gebied zullen worden aangelegd. Verder kan door het lokaliseren en gericht onderzoeken van de hierboven aangeduide extreme puntanomalieën mogelijk onontplofte WO1 munitie gelokaliseerd worden. Deze anomalieën dienen voorafgaand aan de invasieve werken op een veilige manier benaderd en opgegraven worden.

Het lijkt daarom van belang om bij het aanleggen van de proefsleuven terugkoppeling te maken met zowel de hier gerapporteerde elektromagnetische resultaten als met de resultaten uit het bureauonderzoek.

De gedetailleerde resultaten van het geofysisch onderzoek wordt opgenomen als bijlage in deze nota.



Figuur 9 Locaties van de ondiepe (0 – 0.4 m) en diepere (> 0.4 m) grotere of massieve metalen objecten.



Figuur 10 Sporen met nummering van 4 afwijkende zones op basis van de EG en MG metingen.

2.2.2. Beantwoording onderzoeksvragen

Vraagstellingen voor het geofysisch onderzoek:

- Welke sporen of anomalieën kunnen opgemerkt worden?

Binnen het plangebied kunnen vier verschillende types anomalieën vastgesteld worden. In het oosten werd een rechtlijnig spoor herkend dat gekoppeld kan worden aan een waterleiding aangelegd rond 2004 door de waterdienst van Ieper. Daarnaast zijn sporen herkenbaar die gelinkt kunnen worden aan de versmeten vulling van bomkraters. Ook kunnen metalen herkend worden die variëren in grootte en diepte (explosieven, brokstukken, oppervlakkig/diep, ...). Als laatste werden in het uiterste westen sporen herkend die gelinkt kunnen worden aan een variërende bodem, vermoedelijk klei, met concentraties metaal (mogelijk obusmantelfragmenten in bomkraters).

- Kunnen locaties van explosieven onderscheiden worden?

Er zijn een dertigtal locaties herkend van mogelijk explosieven. Het gaat om metalen anomalieën variërend in grootte en diepte.

- Wat is de densiteit aan metalen voorwerpen?

Over het volledige terrein werden metaalbrokken onderscheiden. Deze zijn het resultaat van ontplofte munitie. Tussen de metaalbrokken werden meer consistente metalen voorwerpen herkend, die wellicht gelinkt kunnen worden aan explosieven.

- Kunnen structuren uit de Eerste Wereldoorlog gezien worden?

Met uitzondering van bomkraters werden geen structuren herkend binnen de grenzen van de onderzoekszone. Mogelijk bevinden zich enkele structuren met metaal of bomkraters met obusmantelfragmenten in het westen. Proefsleuf 1, die ingepland is op deze locatie, zal hierin meer inzichten verschaffen.

- Zijn er verschillen te zien tussen de resultaten via EMI, magnetometrie en grondradar?

De drie onderzoeksmethodes samen geven gelijkaardige resultaten, waarbij de anomalieën zowel als metalen voorwerp of als bodemvariatie kunnen gelokaliseerd worden. In het uiterste oosten werd bovendien een waterleiding herkend. De gedetailleerde resultaten van de gebruikte technieken worden als bijlage opgenomen in het rapport van het geofysisch onderzoek.

- Dient het vooropgestelde proefsleuvenonderzoek bijgesteld te worden?

Het vooropgestelde sleuvenplan dient niet bijgesteld te worden, gezien geen ongekende structuren aan het licht werden gebracht. Wel dient omzichtig gewerkt te worden gezien de aanwezigheid van explosieven en de waterleiding in het oosten. Proefsleuf 1 zal bovendien inzichten verschaffen in de westelijke vastgestelde anomalieën, die wellicht bomkraters voorstellen met ijzerbrokken.

3. Proefsleuvenonderzoek

3.1. Beschrijvend gedeelte

3.1.1. Administratieve gegevens

Titel: Nota Ieper Steverlyncklaan (Picanol)

Erkend archeoloog: Maarten Bracke, OE/ERK/Archeoloog/2015/00036

Auteurs: Bert Acke, Maarten Bracke, Paulien Fonteyn en Timothy Saey

Projectcode bureauonderzoek: 2018E193

Bekrachtigde archeologienota: <https://id.erfgoed.net/archeologie/archeologienotas/7543>

Projectcode geofysisch onderzoek: 2019B139

Projectcode proefsleuvenonderzoek: 2019B140

Intern projectnummer: 2019.029

Locatiegegevens: West-Vlaanderen, Ieper, Steverlyncklaan 15

Lambertcoördinaten onderzoeksgebied: X: 46474 en Y: 171887; X: 47126 en Y: 171376

Oppervlakte plangebied: ca. 268.811m²

Oppervlakte geplande werken: ca. 14.000m²

Oppervlakte advieszone vooronderzoek: ca. 5.500m²

Advieszone opgraving: /

Kadastergegevens: Ieper, afdeling 1, sectie C, perceel nr. 134z3 en 134a3 (figuur 3)

Topografische kaart: /

Betrokken actoren: Bert Acke (assistent-archeoloog), Maarten Bracke (erkend archeoloog), Paulien Fonteyn (assistent-archeoloog), Timothy Saey (geofysisch onderzoek), Francis Decoutere en Cynrik De Decker (Bom-Be – ontminning), Johan Dils (erkend-metaaldetectorist), Mathieu Van Den Berghe en Yves Steverlynck (contactpersoon initiatiefnemer)

Wetenschappelijke advisering: /

Plaats en datum: Moerbeke-waas, 15-3-2019

3.1.2. Vraagstelling

Op basis van het bureauonderzoek en het geofysisch onderzoek kon de aan- of afwezigheid van een archeologische site niet vastgesteld worden. Het doel van het proefsleuvenonderzoek is om te achterhalen of er op het terrein één of meerdere archeologische sites aanwezig zijn, en te bepalen welke maatregelen dienen te worden genomen voorafgaand aan de verdere ontwikkeling van het projectgebied. Daarnaast kan ook een validering van het geofysisch onderzoek uitgevoerd worden en kan meer inzichten verschaft worden in de verstoringsgraad. Hieronder worden enkele specifieke, niet limitatieve, onderzoeksvragen weergegeven. Zowel het veldwerk als de verwerking en rapportage van het onderzoek dienen te voldoen aan de methodiek zoals beschreven in de Code van Goede Praktijk.

Vraagstellingen voor een proefsleuvenonderzoek:

- Zijn er archeologische sporen aanwezig? Welke spoorcategorieën komen voor? Kunnen deze gelinkt worden aan archeologisch onderzoek in de omgeving?
- Wat is de bewaringstoestand van de aangetroffen sporen?
- Maken de sporen deel uit van één of meerdere structuren en behoren ze tot één of meerdere periodes?
- Zijn sporen uit de Eerste Wereldoorlog aanwezig? Zo ja, welke? Komen de resultaten overeen met het historisch kader (loopgravenkaarten en luchtfoto's)?
- Wat is de densiteit aan bomkraters?
- Indien loopgraven aangetroffen worden; hoe zijn deze opgebouwd? Wat is hun functie? Wat is hun bewaringstoestand?
- Zijn er indicaties omtrent artisanale activiteiten of aanwijzingen voor andere functionele eigenschappen?
- Wat is de relatie tussen de archeologische sporen en het landschap?
- Kan een archeologische site uitgesloten worden? Of dient verder onderzoek te gebeuren?
- Wat is de graad van verstoring binnen het plangebied?

3.1.3. Werkwijze en strategie

Op basis van het bureauonderzoek werd in het programma van maatregelen van de archeologienota een verder vooronderzoek zonder ingreep in de bodem in de vorm van een geofysisch onderzoek en een vooronderzoek met ingreep in de bodem door middel van proefsleuven opgelegd, in een uitgesteld traject. De onderzoeken dienen uitgevoerd te worden volgens de bepalingen in de Code van

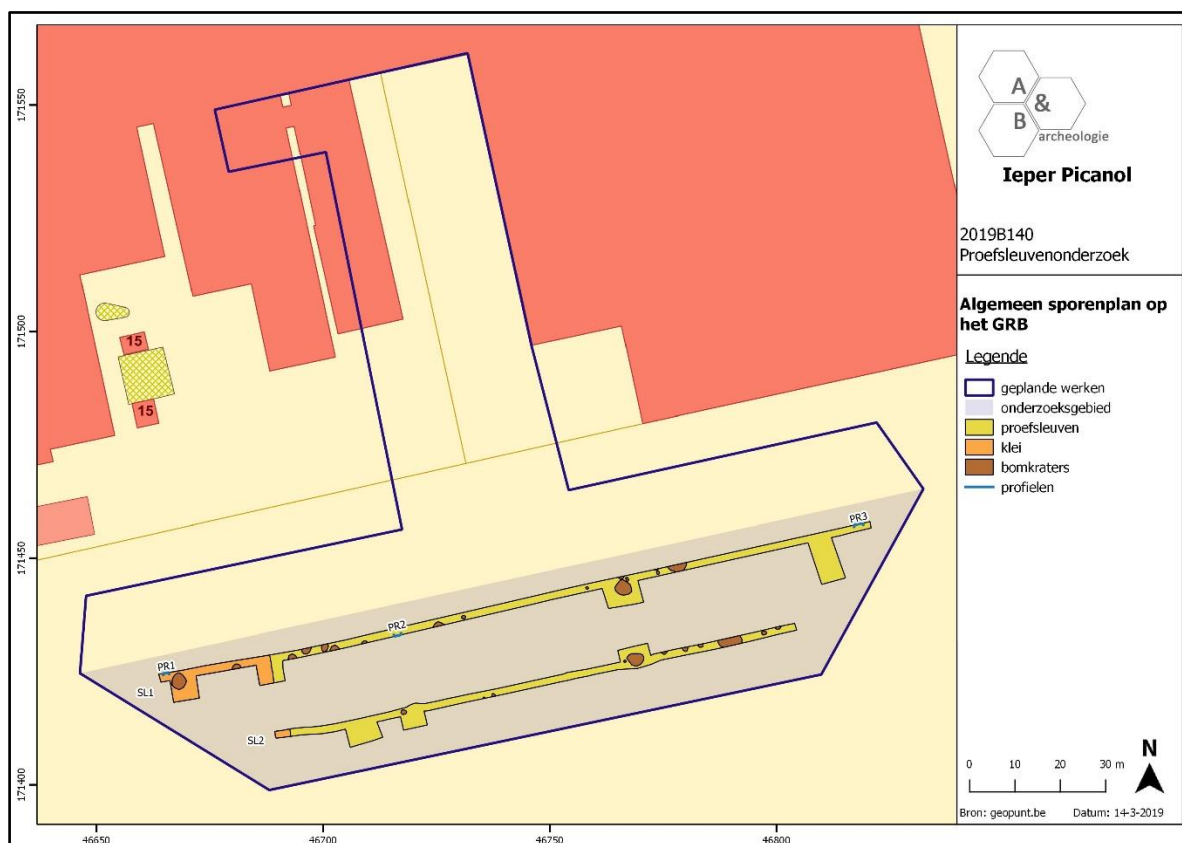
Goede Praktijk en de voorwaarden opgenomen in het programma van maatregelen horende bij de archeologienota. De erkende archeoloog kan enkel mits gefundeerde motivatie afwijken van sommige van deze bepalingen en voorwaarden.

Het geofysisch onderzoek en het proefsleuvenonderzoek vond plaats op een site met een eenvoudige verticale stratigrafie. Het geofysisch onderzoek werd uitbesteed aan 3DSoil en uitgevoerd op 22-2-2019. Kort nadien werden de resultaten hiervan uitgeschreven en werd een hypothesekaart opgesteld. Bij het geofysisch onderzoek werden bomkraters en metalen anomalieën herkend waaronder een dertigtal mogelijke explosieven. Het sleuvenplan diende niet aangepast te worden aan deze resultaten. Het sleuvenplan zoals opgenomen in de bureaustudie voorzag in de aanleg van 2 parallelle NO-ZW georiënteerde sleuven. Voor de uitgraving werd gebruik gemaakt van een niet-getande graafbak van 1,80m breed. Er werden enkele kijkvensters aangelegd om de aan- of afwezigheid van sporen te verifiëren. Het sleuvenonderzoek werd geassisteerd door een ontmijner die tijdens het onderzoek de explosieven benaderde en veilig stelde. De grond werd gescheiden afgegraven en gestockeerd naast de sleuf. Na de voltooiing van de registratie van de sleuven werden deze gedicht.

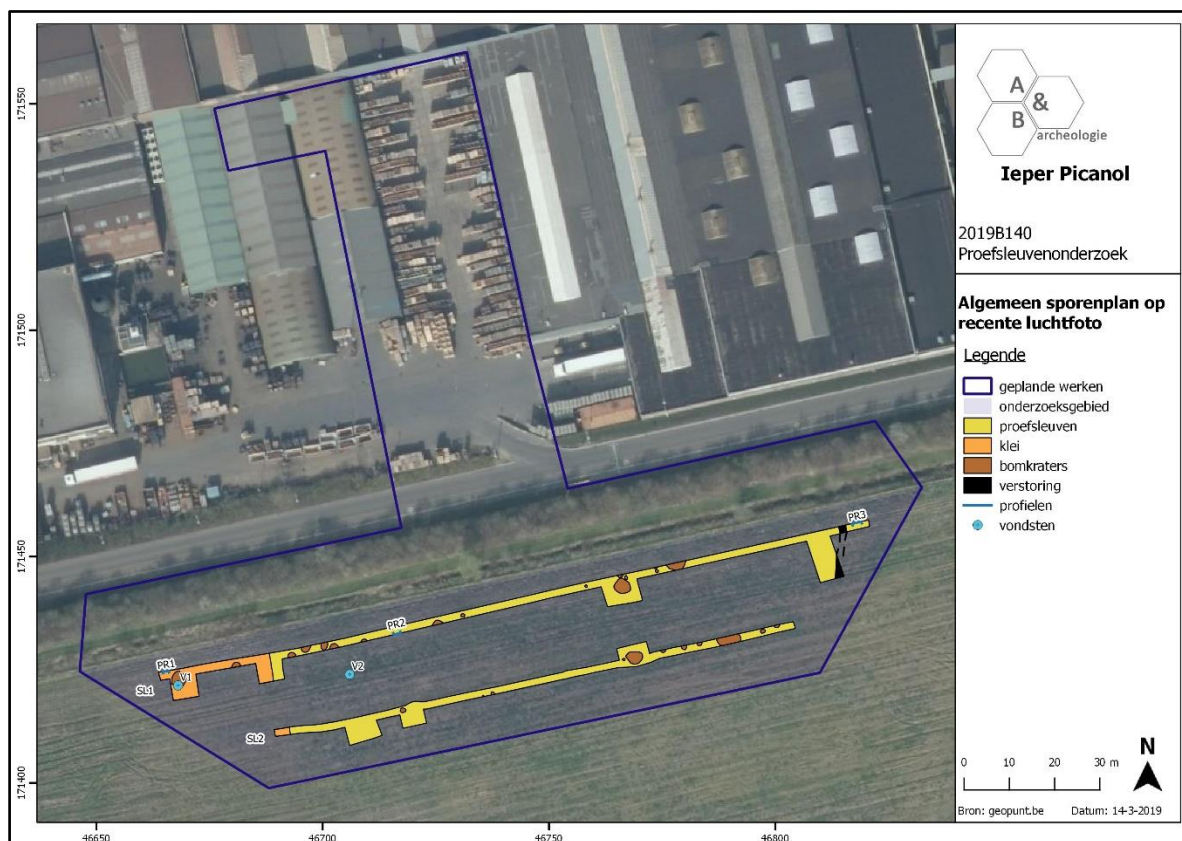
De oppervlakte van de onderzoekszone bedraagt ca. 5.500m². Het terrein was nat tot zeer nat, maar wel vrij en goed toegankelijk. Van het projectgebied werd 554m² (10,1%) onderzocht door middel van proefsleuven, en 208m² (3,8%) door middel van kijkvensters. De vooropgestelde dekkingsgraad van 12,5% zoals opgenomen in de Code van Goede Praktijk (te verdelen over 10% sleuven en 2,5% dwarssleuven/volgsleuven/kijkvensters) werd hiermee ruim behaald (13,9%). Deze dekking biedt een voldoende duidelijk beeld ter vorming van een advies voor mogelijk vervolgonderzoek.

Het onderzoek werd uitgevoerd conform de Code van Goede Praktijk. Aangezien alle metingen gebeurden met een GPS-aangestuurd systeem met precisie van 1cm, werd voorafgaand het veldwerk geen hoofdmeetsysteem aangelegd. Elke proefsleuf en elk kijkvenster werd beschouwd als een individuele werkput. Er werd een metaaldetector (type XP Deus) en bomdetector gebruikt op het maaiveldniveau, tijdens het verdiepen en bij de aangetroffen bomkraters. Daarnaast werden de storten van sleuven eveneens gecontroleerd op de aanwezigheid van metalen voorwerpen. Het archeologisch vlak werd opgeschoond, waarbij geen spoornummers uitgedeeld werden. Wel konden in totaal 27 bomkraters opgetekend en geregistreerd worden. Er werden bijkomende kijkvensters aangelegd om de aan- of afwezigheid van sporen te controleren. Alle sleuven en profielen kregen een uniek nummer, werden beschreven en geregistreerd via foto's en opmetingen. De foto's werden genomen met een camera van het merk Canon PowerShot SX60 HS. Er werden twee metaalvondsten ingezameld, die als puntlocaties werden opgemeten. Grondstalen of andere monsters werden niet genomen gezien er geen sporen werden aangetroffen die zich hiertoe leenden. Relevante delen van de putwandprofielen werden opgeschoond en geregistreerd als referentieprofiel. In totaal werden drie profielen geplaatst, volgens een bijna OW-as, waarbij een gelijkaardige bodemopbouw (A-C profiel) over het volledige terrein kon vastgesteld worden. Wel bevindt zich in het westen Ieperse klei meteen onder de teelaarde, terwijl het grootste oostelijke deel meer bestaat uit een zandleem met kleiige bijmenging.

De proefsleuven werden aangelegd op één niveau, meer bepaald op het niveau van de C-horizont op een diepte van ca. 40 tot 60cm onder het huidige maaiveldniveau.



Figuur 11 Algemeen sporenplan op het GRB (bron: geopunt.be).



Figuur 12 Algemeen sporenplan met puntvondstlocaties op de meest recente luchtfoto (bron: geopunt.be)

3.2. Assessment

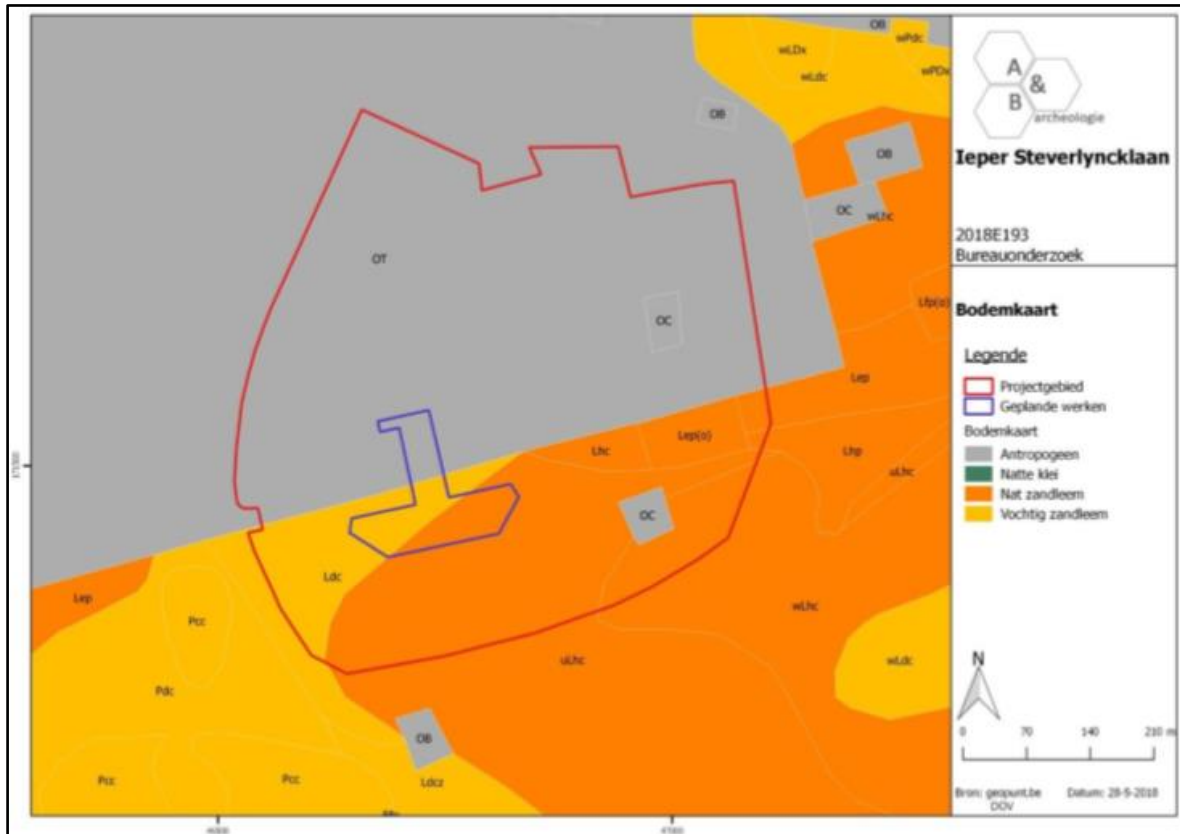
3.2.1. Aardkundige opbouw

De landschappelijke context van het projectgebied werd reeds geschetst in het bureauonderzoek (zie hoofdstuk 2.3). De aardkundige opbouw van het projectgebied werd tijdens het proefsleuvenonderzoek vastgesteld door de aanleg van 3 bodemprofielen verspreidt over het volledige terrein.

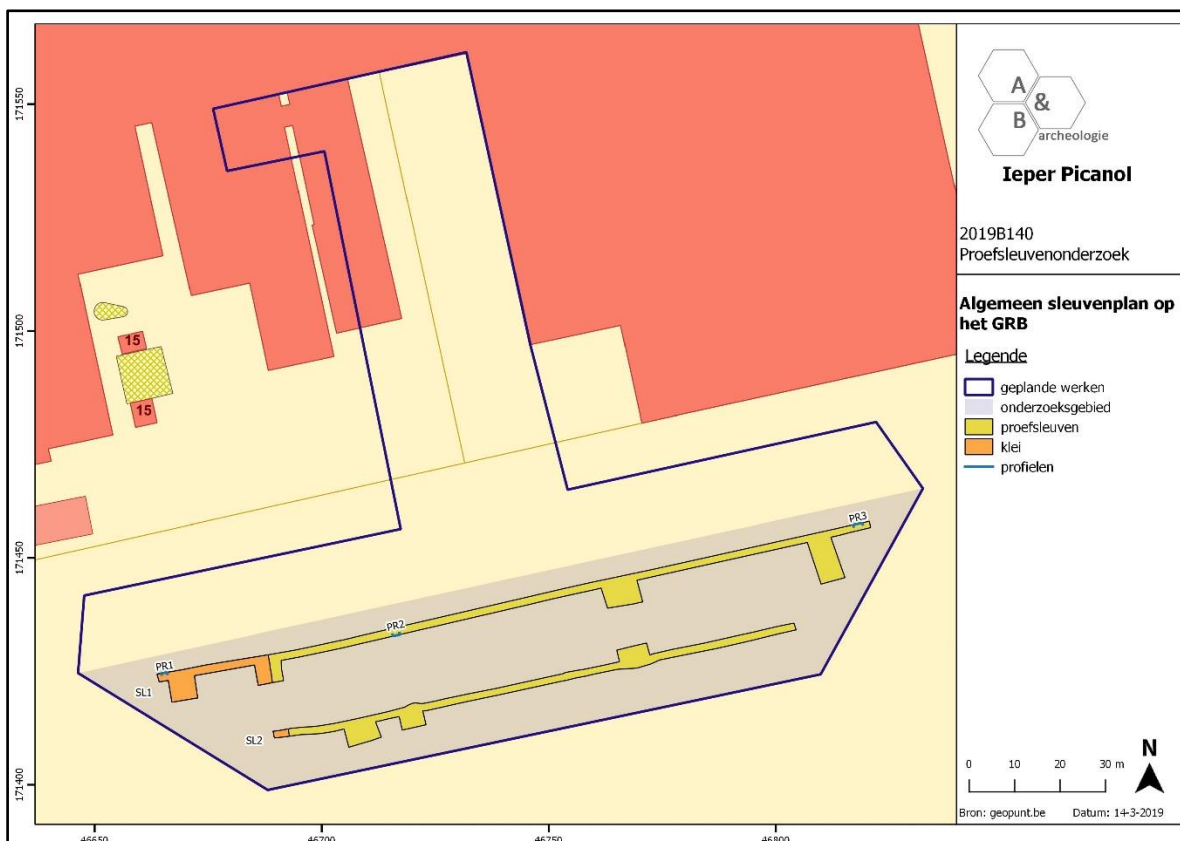
Binnen de grenzen van het plangebied worden verschillende bodemtypes aangegeven. Het noordelijke deel staat gekarteerd als type OT, vergraven gronden. Soms wordt het bodemprofiel door het ingrijpen van de mens gewijzigd of vernietigd (kunstmatige gronden). De bodems in vergraven terreinen (OT) zijn daar een voorbeeld van. Daarnaast zijn er enkele delen gekarteerd als OC, kunstmatige gronden. Bij de kunstmatige gronden worden de gronden met verdwenen bewoningen (OC), gekenmerkt door onregelmatige terreinvormen en door zeer humeuze profielen. Wegens hun hoog humus- en fosfaatgehalte (gele vlekken) zijn deze gronden vruchtbaar. Dit deel komt overeen met het lager gelegen gebied, zoals te zien op het Digitaal Hoogtemodel, ten gevolge van de bouw van het fabriek. Het zuidelijk deel is gekarteerd als Ldc, uLhc, wLhc, Lhc, Lep(o) en Lep bodem. Ldc en Lhc bodems zijn natte tot matig natte zandleembodems met sterk gevlekte, verbrokkelde textuur B horizont. De Ldc series zijn matig natte, matig gleyige zandleemgronden met donker grijsbruine bouwvoor. Onder de Ap komt een bleekbruin uitgeloogde horizont voor die aan de kontaktzone met de textuur B zwakke roestverschijnselen vertoont. Bij Ldc is de textuur B verbrokkeld, sterk gevlekt en door oxydoreductieverschijnselen met bruinrode en grijze vlekken doorweven. Soms wordt het materiaal zwaarder of zandiger in de diepte. Heel dikwijls komt op wisselende diepte het Tertiair substraat voor. Boven het klei- of klei-zandsubstraat komt veelal een roestige band voor ten gevolge van het stagnerend water. Roestverschijnselen beginnen globaal in het bovenste deel van de textuur B. Bij de uLhc en wLhcbodems komt de klei of zand voor op geringe diepte (ondieper dan 75cm). Lepbodems zijn natte zandleembodems zonder profiel. Deze hydromorfe alluviale bodem is veel te nat en soms kortstondig geïnundeerd in de winter; vochtig in de zomer. De kleur is overwegend grijs met tal rijke roestvlekken; dieper dan 80 cm wordt blauwgrijs reductiemateriaal aangetroffen.

In totaal werden 3 bodemprofielen in sleuf 1 geplaatst volgens een bijna OW-as. Profiel 1 bevond zich in het westen van het projectgebied, profiel 2 eerder centraal en profiel 3 in het oosten. Deze spreiding gaf een goed beeld van de bodemkundige opbouw in het volledige plangebied. De bodemopbouw in het plangebied bestaat uit een A-C profiel waarbij de teelaarde op de C-horizont rust. De teelaarde kenmerkt zich door een donkerbruine kleur met een kleiige zandleem textuur. De draineringsklasse is eerder nat. De dikte van de teelaarde bedraagt ca. 35 tot 50cm. De C-horizont kenmerkt zich in het uiterste westen door klei (profiel 1). Centraal en in het oosten van het plangebied (profiel 2 en 3) is de C-horizont meer zandlemig met een kleiige bijmenging.

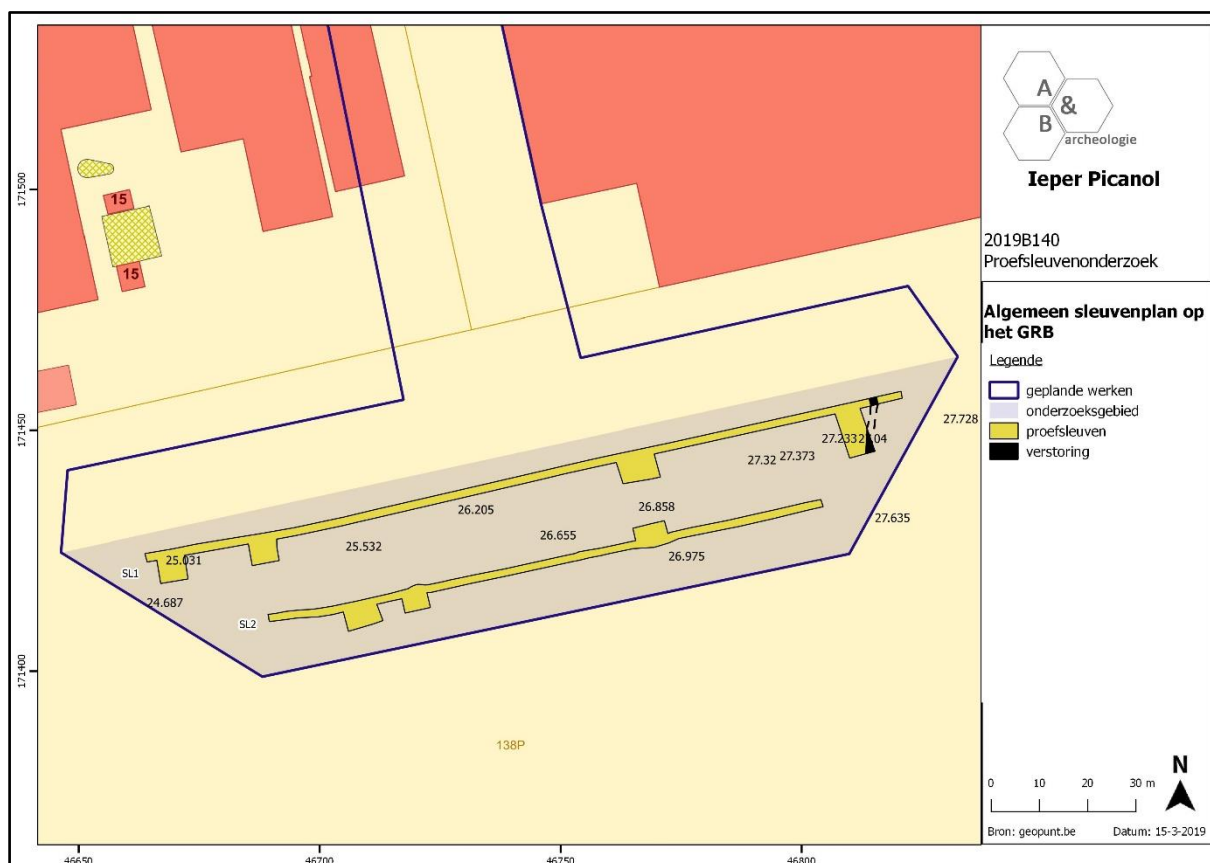
Het maaiveldniveau bevond zich tussen +25,03m TAW in het westen en +27,32m TAW in het oosten. Het archeologisch vlak situeert zich op ca. 50cm daaronder.



Figuur 13 Projectie van het plangebied op de bodemkaart (bron: geopunt.be).



Figuur 14 Algemeen sleuvenplan geprojecteerd op het GRB met aanduiding van de profielen.



Figuur 15 Aanduiding van de hoogtes op het GRB (bron: geopunt).



Figuur 16 Zicht op profiel 1 in sleuf 1 in het westen van het projectgebied. Centraal is nog een ondiepe bomkrater waar te nemen.



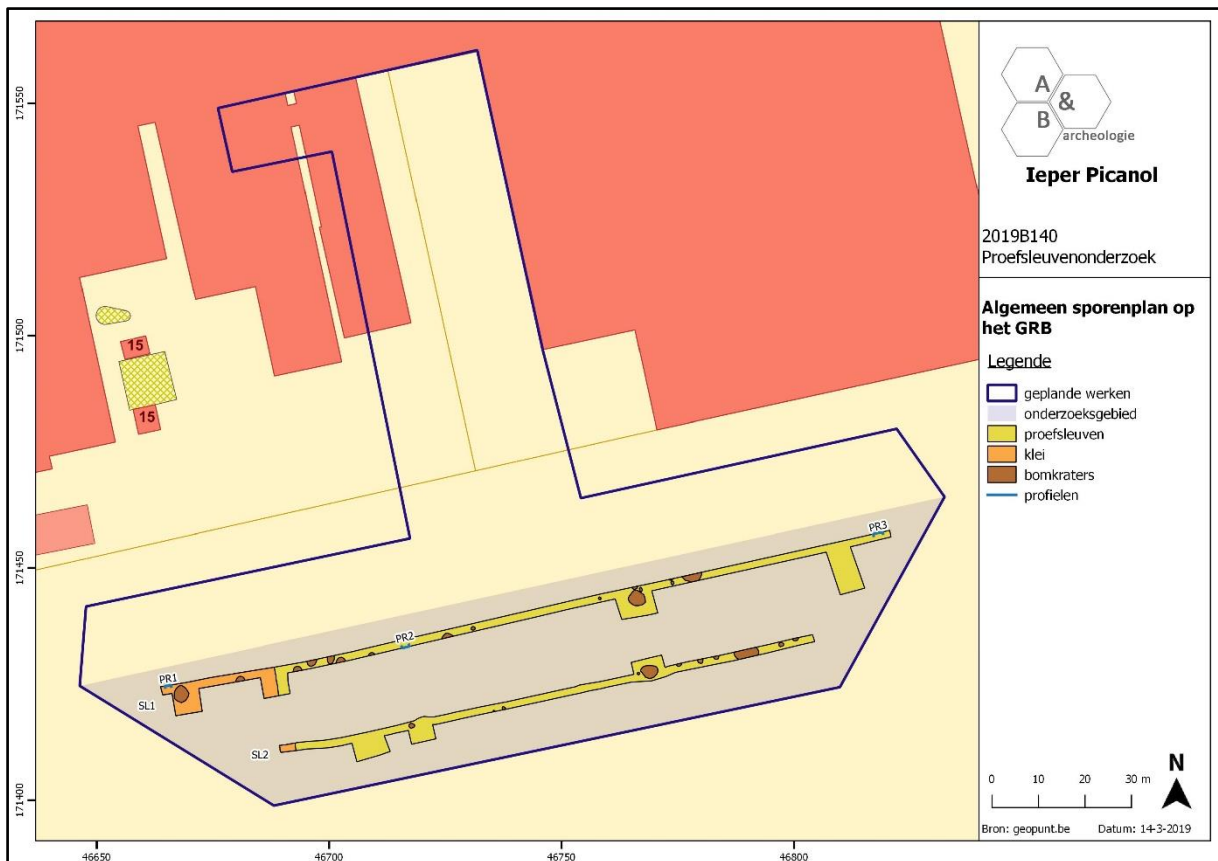
Figuur 17 Zicht op profiel 2 in sleuf 2 centraal in het projectgebied.



Figuur 18 Zicht op profiel 3 in sleuf 1, in het oosten van het projectgebied.

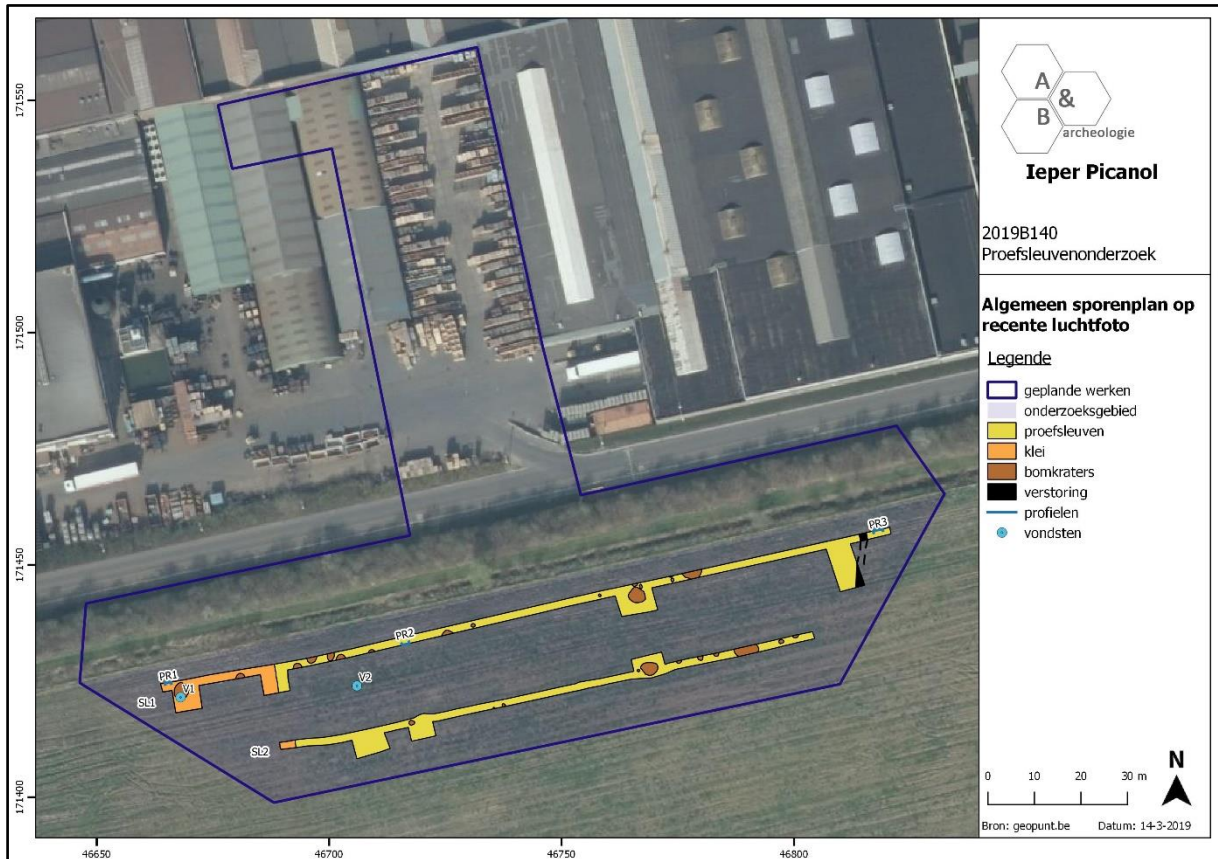
3.2.2. Assessment sporen

Bij het onderzoek werden geen spoornummers uitgedeeld, aangezien enkel bomkraters en een rechtlijnig uitgegraven spoor van een waterleiding werden vastgesteld. De bomkraters werden louter opgetekend en geregistreerd³. In totaal konden 27 bomkraters opgetekend worden die sterk variëren in grootte naargelang het kaliber van het ontplofte explosief. Binnen de spreiding van de bomkraters kunnen geen duidelijke concentraties opgemerkt worden.



Figuur 19 Algemeen sporenplan geprojecteerd op het GRB (bron: geopunt.be).

³ Enkel bomkraters die uitgewerkt zijn, waarin vondsten aanwezig zijn of waarin gesneuvelden liggen worden geregistreerd als grondspoor. Dit bleek niet het geval.



Figuur 20 Algemeen sporenplan geprojecteerd op een recente luchtfoto (bron: geopunt.be).



Figuur 21 Zicht op een kleine bomkrater gevuld met diverse kleine obusmantelfragmenten.



Figuur 22 Zicht op een bomkrater met een grotere diameter.

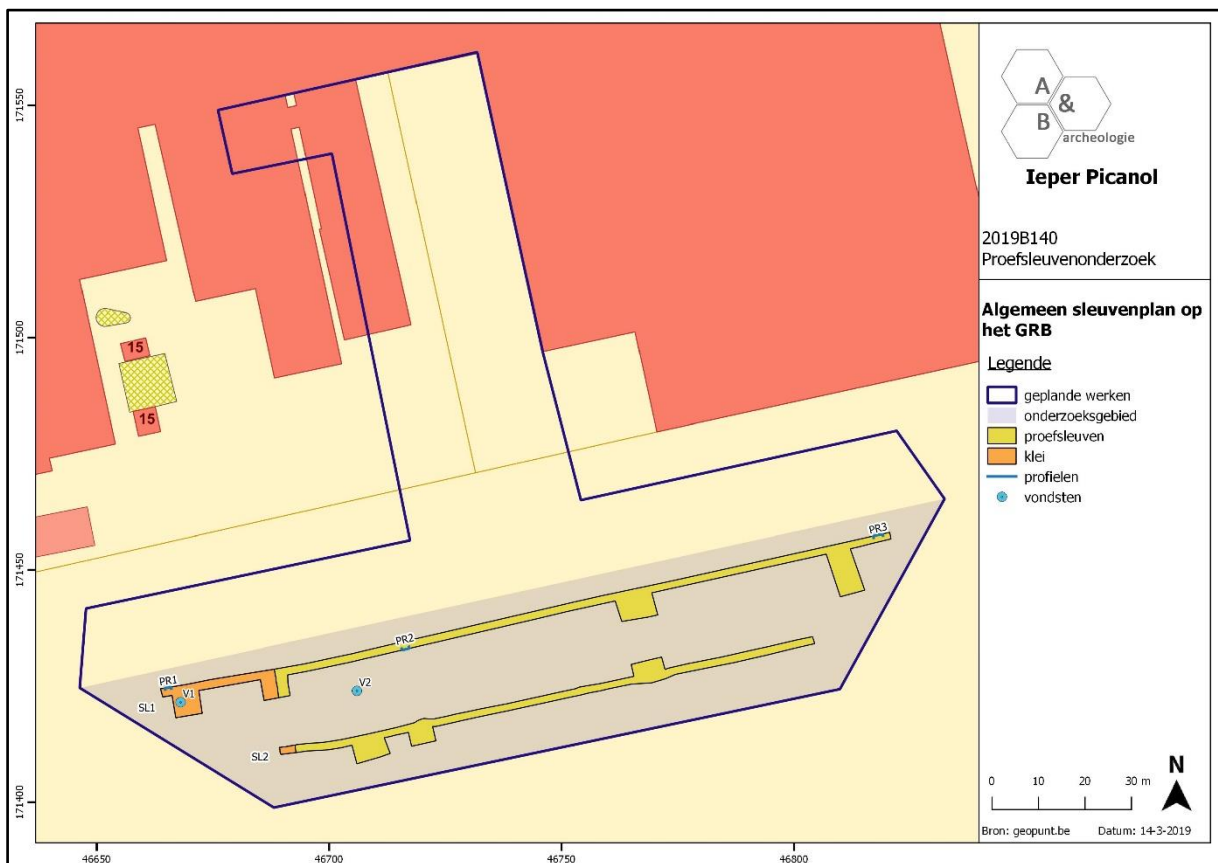


Figuur 23 Zicht op de rechtlijnige uitgraafsleuf voor de waterleiding (uiterste oosten van sleuf 1).

3.2.3. Assessment vondsten

Er werden twee inventarisnummers uitgedeeld aan ingezameld vondstmateriaal. Bij inventarisnummer 1 werd eerst gedacht aan een rupsschakel van een Britse Mark IV tank. Bij nader inzien bleek het echter te gaan om een oude schakel van een graafmachine te zijn⁴. De tweede inventarisnummer omvat een koperen huls van een Britse 18ponder gemarkeerd met de datum 1916.

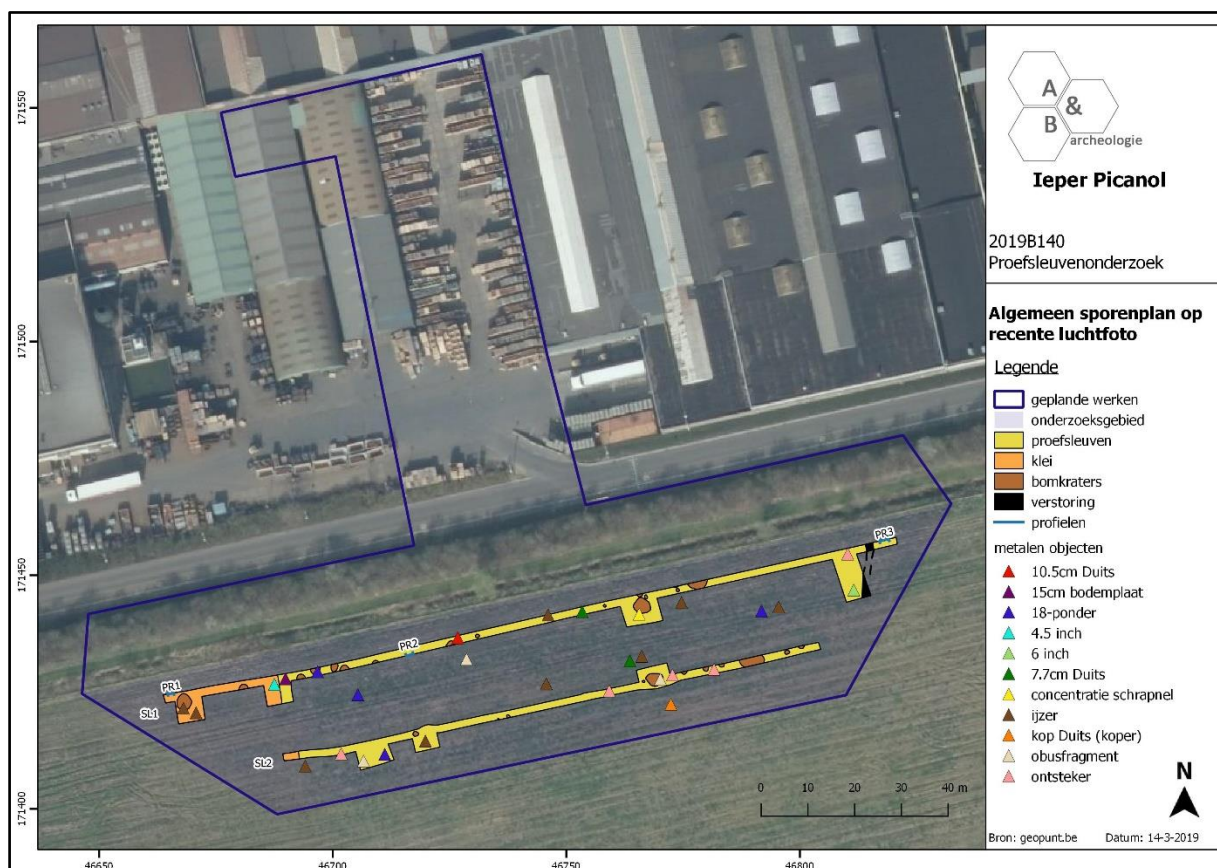
Daarnaast werden diverse puntlocaties opgemeten waarbij explosieven, ontstekers, obusmantelfragmenten of ijzerschroot werd aangetroffen. Deze werden niet ingezameld of overgedragen aan DOVO (explosieven en ontstekers). Bij de explosieven gaat het om een Britse 6inch, een Britse 4,5inch, vier Britse 18 ponders, een Duitse 10,5cm, een Duitse 7,7cm en enkele Britse en Duitse ontstekers⁵.



Figuur 24 Zicht op het sleuvenplan met aanduiding van de aangetroffen en ingezamelde puntvondstlocaties (bron: geopunt).

⁴ Met dank aan Johan Vanbeselaere (YpresSalientTanks)

⁵ Een gedetailleerd overzicht van het springtuig wordt opgenomen als bijlage.



Figuur 25 Aanduiding van de opgemeten explosieven, ijzerfragmenten, ontstekers, ... Deze werden niet ingezameld of overgedragen aan DOVO.



Figuur 26 Zijaanzicht op de ijzeren schakel van een 20^{ste}-eeuwse graafmachine (inv. 1).



Figuur 27 Bovenaanzicht op de ijzeren schakel van een 20^{ste}-eeuwse graafmachine (inv. 1).



Figuur 28 Zicht op de Britse 18ponder huls met markeringen (inv. 2).



Figuur 29 Zicht op het fragment van de rupsketting van een Britse tank. Het ijzeren fragment werd gedetecteerd via het geofysisch onderzoek en om veiligheidsredenen door de ontmijner benaderd.



Figuur 30 Net onder het oppervlak liggende Britse 4,5inch, gemarkeerd als potentieel explosief na het geofysisch onderzoek.



Figuur 31 Benaderen en veiligstellen van een Britse 6inch.

3.2.4. Assessment stalen

Er werden geen stalen genomen tijdens het vooronderzoek gezien er geen relevante sporen werden aangetroffen die zinvol zijn voor verder natuurwetenschappelijk onderzoek.

3.2.5. Assessment conservatie

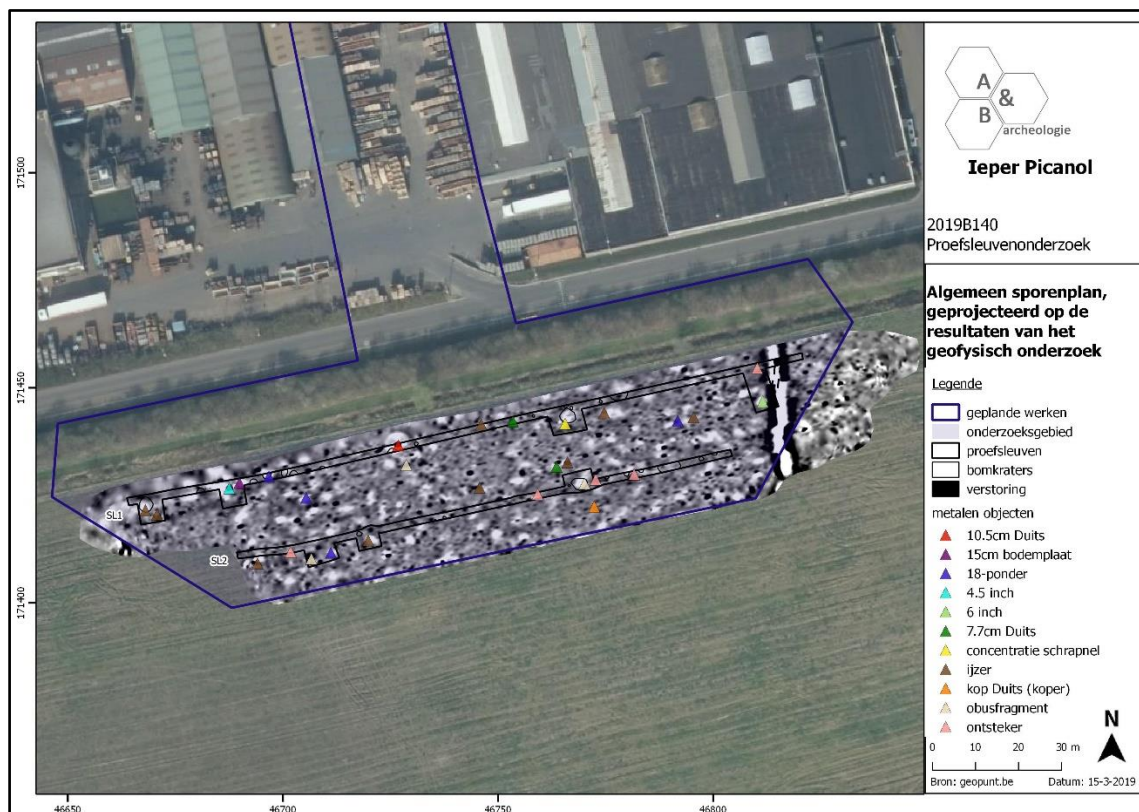
Niet van toepassing.

3.2.6. Datering en interpretatie

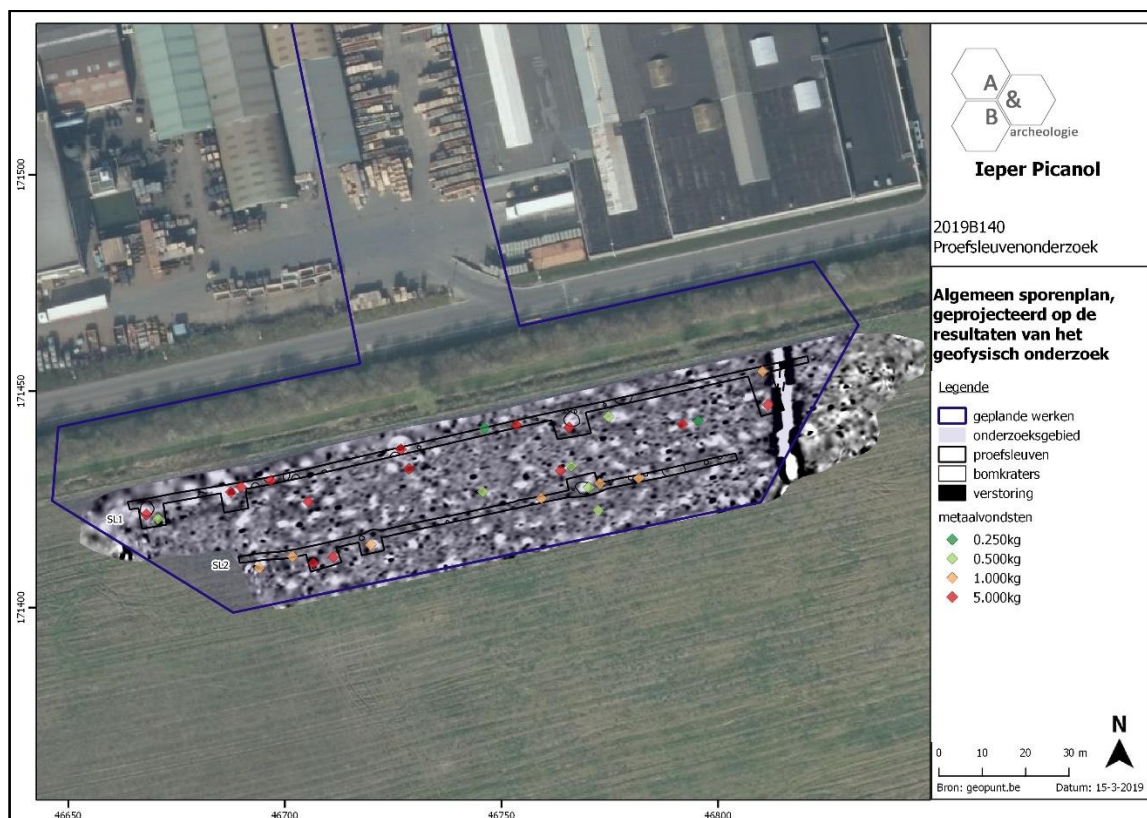
Tijdens het proefsleuvenonderzoek werden enkel sporen en vondsten uit de Eerste Wereldoorlog aangetroffen waaronder 27 bomkraters. De bomkraters variëren in grote en vorm en vertonen geen sporen van een secundair gebruik (bv. uitbouw tot schuilplaats, afvalput, schuttersput, ...). Daarnaast werden een twintigtal explosieven en ontstekers aangetroffen die opgemeten werden als puntvondstlocaties. Deze werden door de ontmijner overgedragen aan DOVO. Het vondstmateriaal bestaat een Britse huls van een 18ponder en een schakel van een 20^{ste}-eeuwse graafmachine. Enkele andere meetresultaten kwamen overeen met explosieven. Als laatste kan nog een rechtlijnige uitgraving in het uiterste oosten vermeld worden dat te linken is aan een waterleiding uit begin 2000. De leiding tekende zich als een duidelijke anomalie af in het geofysisch onderzoek. Onderstaande figuren geven de projecties weer van de sleuven, bomkraters en aangetroffen metalen voorwerpen (per categorie en per gewichtsklasse) op het geofysisch onderzoek.



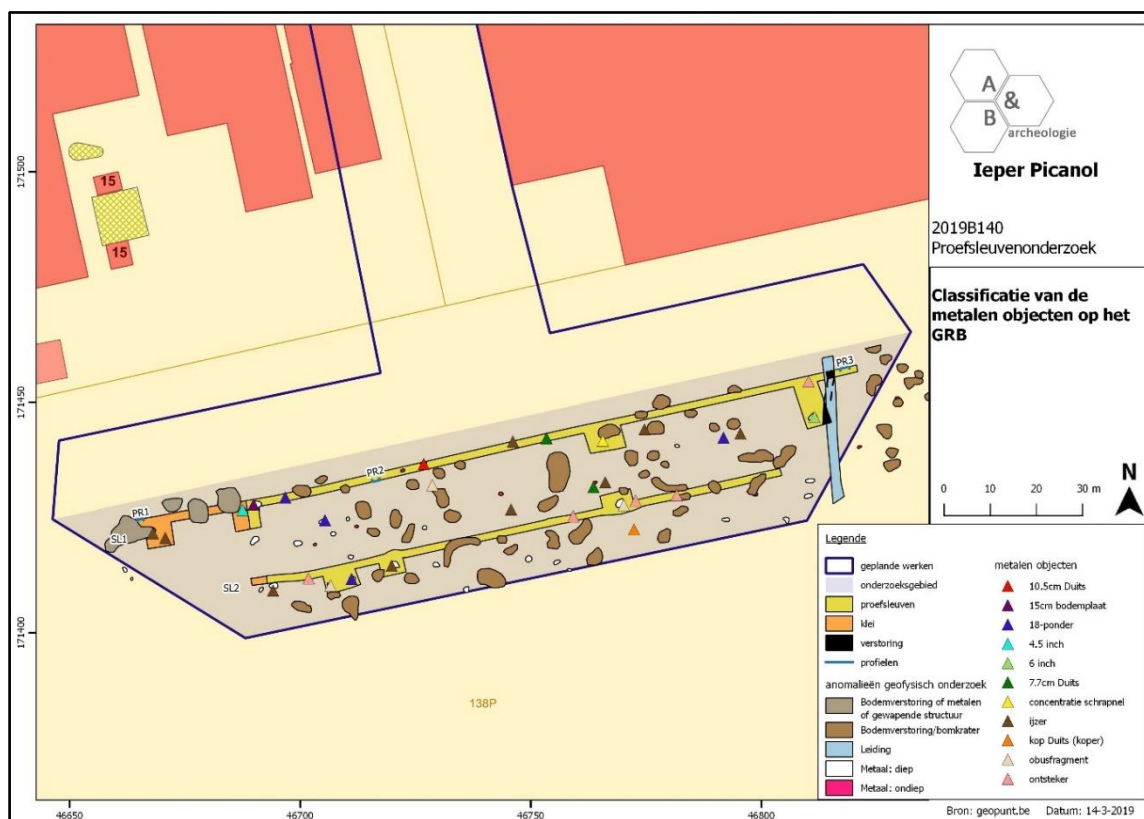
Figuur 32 Projectie van de sleuven en sporen op het geofysisch onderzoek.



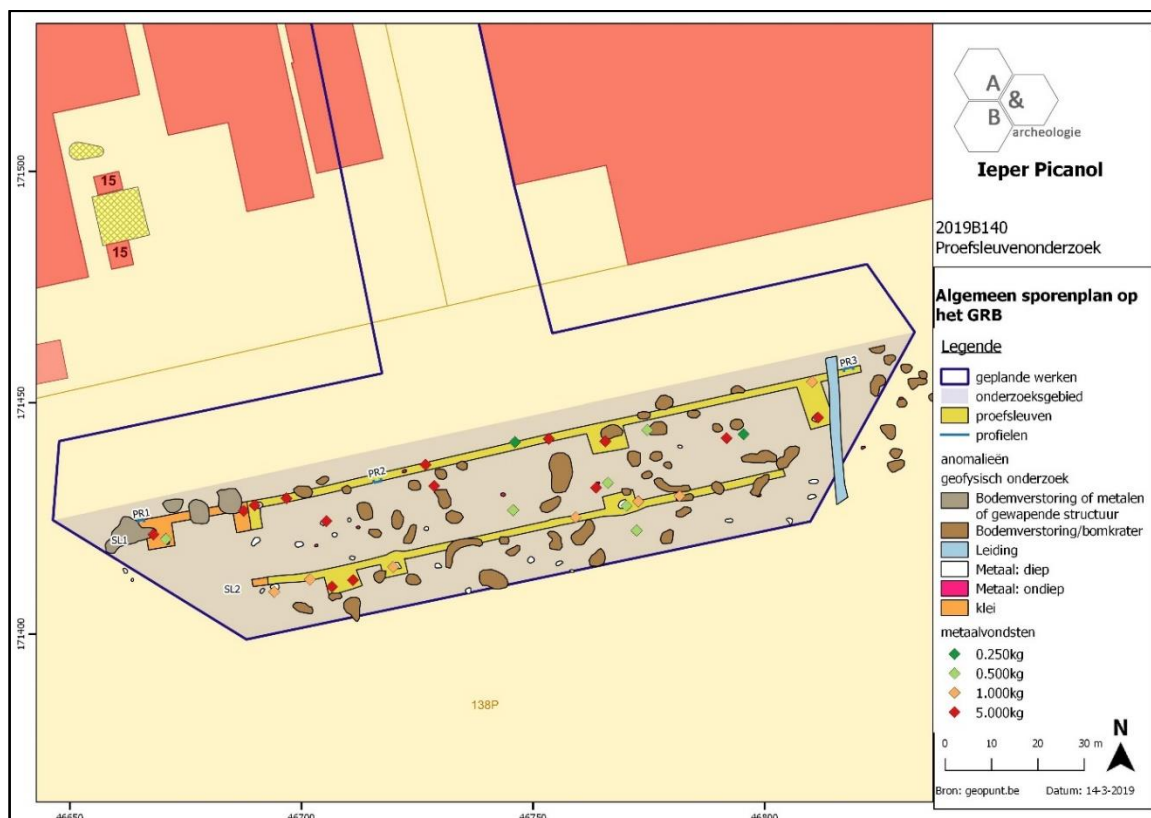
Figuur 33 Projectie van de sleuven, sporen en aangetroffen metalen (explosieven, ontstekers, ...) op het geofysisch onderzoek.



Figuur 34 Projectie van de sleuven, sporen en aangetroffen metalen per gewichtsklasse (explosieven, ontstekers, ...) op het geofysisch onderzoek.



Figuur 35 Aanduiding van de aangetroffen metaalvondsten (explosieven, ontstekers, ...) geprojecteerd op de syntheseskaart van het geofysisch onderzoek.



Figuur 36 Projectie van de metaalvondsten per gewichtscategorie geprojecteerd op de syntheseskaart van het geofysisch onderzoek.

3.3. Synthese

3.3.1. Archeologisch verwachtingspatroon

Volgens de resultaten van het bureauonderzoek werden voornamelijk sporen uit de Eerste Wereldoorlog te verwachten, in hoofdzaak bomkraters. Luchtfoto's en *trenchmaps* toonden geen structurele elementen aan binnen de grenzen van de onderzoekszone.

Het archeologisch vooronderzoek bestond uit twee delen, meer bepaald een geofysisch onderzoek gevolgd door een proefsleuvenonderzoek. Op basis van de resultaten van het geofysisch onderzoek kon het sleuvenplan eventueel bijgesteld worden, maar dit bleek niet nodig. Wel toonde het geofysisch onderzoek een dertigtal potentiële metaalanomalieën aan, mogelijke springtuigen uit de Eerste Wereldoorlog, en plaatselijke grondvariëaties ten gevolge van bominslagen. Het proefsleuvenonderzoek bevestigde het geofysisch onderzoek waarbij een dertigtal bomkraters werden opgetekend, alsook een twintigtal explosieven en ontstekers.

Oudere sporen werden niet geattesteerd. In het uiterste oosten werd nog een rechtlijnig uitgegraven spoor vastgesteld, te linken aan een aangelegde waterleiding in de beginjaren van de 21^{ste} eeuw.

3.3.2. Beantwoording onderzoeksvragen

Vraagstellingen voor een proefsleuvenonderzoek:

- Zijn er archeologische sporen aanwezig? Welke spoorcategorieën komen voor? Kunnen deze gelinkt worden aan archeologisch onderzoek in de omgeving?

De aangetroffen sporen bestaan uit bomkraters uit de Eerste Wereldoorlog. Andere en oudere sporen werden niet vastgesteld.

- Wat is de bewaringstoestand van de aangetroffen sporen?

De bewaringstoestand van de aangetroffen sporen is algemeen genomen goed te noemen. Er is sprake van een A-C bodemopbouw, waarbij de top van de C-horizont wel deels aangeploegd werd, maar dit heeft geen of slechts een beperkte impact gehad op het archeologisch bodemarchief.

- Maken de sporen deel uit van één of meerdere structuren en behoren ze tot één of meerdere periodes?

De sporen kunnen gedateerd worden in de Eerste Wereldoorlog. Oudere sporen werden niet vastgesteld.

- Zijn sporen uit de Eerste Wereldoorlog aanwezig? Zo ja, welke? Komen de resultaten overeen met het historisch kader (loopgravenkaarten en luchtfoto's)?

Er werden sporen vastgesteld uit de Eerste Wereldoorlog, meer bepaald 27 bomkraters. De aangetroffen sporen komen overeen met het historisch kader. De loopgravenkaarten en luchtfoto's geven binnen de grenzen van het onderzoeksgebied immers geen structuren aan. De resultaten van het proefsleuvenonderzoek bevestigen bovendien de resultaten van het geofysisch onderzoek, waarbij op voorhand anomalieën (mogelijke explosieven en bomkraters) konden herkend worden en effectief ook aangetroffen werden. De potentiële locaties werden in veilige omstandigheden benaderd en veilig gesteld door de ontmijner. In het uiterste westen werden bij het geofysisch onderzoek enkele metaalrijkere concentraties aangetroffen die mogelijk als uitgewerkte schuilplaats konden geïnterpreteerd worden. Bij het sleuvenonderzoek bleek het te gaan over (ondiepe) bomkraters met metaalbrokken.

- Wat is de densiteit aan bomkraters?

In totaal werden 27 bomkraters vastgesteld. De densiteit is, gezien de ligging van het onderzoeksgebied, eerder normaal te noemen. Binnen de spreiding kunnen geen duidelijke clusters waargenomen worden die mogelijk kunnen wijzen op gericht artillerievuur naar schuilplaatsen, bunkers of iets dergelijks.

- Indien loopgraven aangetroffen worden; hoe zijn deze opgebouwd? Wat is hun functie? Wat is hun bewaringstoestand?

Er werden geen loopgraven aangetroffen.

- Zijn er indicaties omtrent artisanale activiteiten of aanwijzingen voor andere functionele eigenschappen?

Niet van toepassing.

- Wat is de relatie tussen de archeologische sporen en het landschap?

Er werden uitsluitend bomkraters uit de Eerste Wereldoorlog vastgesteld, die gezien de ligging van het plangebied tijdens de oorlog, niet verwonderlijk zijn. Andere en oudere archeologische sporen werden niet geattesteerd.

- Kan een archeologische site uitgesloten worden? Of dient verder onderzoek te gebeuren?

Er bevindt zich geen archeologische site binnen de grenzen van het plangebied. De kenniswinst (uitsluitend bomkraters uit de Eerste Wereldoorlog) is reeds bereikt tijdens het vooronderzoek waardoor geen verder onderzoek meer dient te gebeuren.

- Wat is de graad van verstoring binnen het plangebied?

De verstoringsgraad is eerder beperkt te noemen. Met uitzondering van een waterleiding in het uiterste oosten werden geen verstoringen geattesteerd.

4. Samenvatting

De archeologienota kadert in het Onroerenderfgoeddecreet van 12 juli 2013. Naar aanleiding van een aanvraag voor een stedenbouwkundige vergunning te Ieper Steverlyncklaan (Picanol), gelegen buiten woon- of recreatiegebied waarbij de totale oppervlakte van de ingreep in de bodem 5000m² of meer bedraagt, dient de initiatiefnemer een archeologienota toe te voegen aan de vergunningsaanvraag. De archeologienota⁶ bestond enkel uit een bureauonderzoek, in het programma van maatregelen was opgenomen dat geofysisch onderzoek en een proefsleuvenonderzoek diende uitgevoerd te worden in uitgesteld traject. In deze nota, opgemaakt onder supervisie van een erkend archeoloog, worden de resultaten van deze vooronderzoeken beschreven.

Volgens de resultaten van het bureauonderzoek werden voornamelijk sporen uit de Eerste Wereldoorlog te verwachten, in hoofdzaak bomkraters. Luchtfoto's en *trenchmaps* toonden geen structurele elementen aan binnen de grenzen van de onderzoekszone.

Het archeologisch vooronderzoek bestond uit twee delen, meer bepaald een geofysisch onderzoek gevolgd door een proefsleuvenonderzoek. Op basis van de resultaten van het geofysisch onderzoek kon het sleuvenplan eventueel bijgesteld worden, maar dit bleek niet nodig. Wel toonde het geofysisch onderzoek een dertigtal potentiële metaalanomalieën aan, mogelijke springtuigen uit de Eerste Wereldoorlog, en plaatselijke grondvariëaties ten gevolge van bominslagen. Het proefsleuvenonderzoek bevestigde het geofysisch onderzoek waarbij een dertigtal bomkraters werden opgetekend, alsook een twintigtal explosieven en ontstekers. Oudere sporen of vondsten werden niet geattesteerd. In het uiterste oosten werd nog een rechtlijnig uitgegraven spoor vastgesteld, te linken aan een aangelegde waterleiding in de beginjaren van de 21^{ste} eeuw.

De oppervlakte van de onderzoekszone bedraagt ca. 5.500m². Het terrein was nat tot zeer nat, maar wel vrij en goed toegankelijk. Van het projectgebied werd 554m² (10,1%) onderzocht door middel van proefsleuven, en 208m² (3,8%) door middel van kijkvensters. De vooropgestelde dekkingsgraad van 12,5% zoals opgenomen in de Code van Goede Praktijk (te verdelen over 10% sleuven en 2,5% dwarssleuven/volgsleuven/kijkvensters) werd hiermee ruim behaald (13,9%). Deze dekking biedt een voldoende duidelijk beeld ter vorming van een advies voor mogelijk vervolgonderzoek.

Er werden uitsluitend bomkraters uit de Eerste Wereldoorlog vastgesteld, die gezien de ligging van het plangebied tijdens de oorlog, niet verwonderlijk zijn. Andere en oudere archeologische sporen werden niet geattesteerd. Er bevindt zich bijgevolg geen archeologisch site binnen de grenzen van het plangebied. De kenniswinst (uitsluitend bomkraters uit de Eerste Wereldoorlog) werd reeds bereikt tijdens het vooronderzoek waardoor geen verder onderzoek meer dient te gebeuren.

⁶ <https://id.erfgoed.net/archeologie/archeologienotas/7543>

5. Bibliografie

- <https://id.erfgoed.net/archeologie/archeologienotas/7543>
- <https://inventaris.onroenderfgoed.be>

6. Bijlages

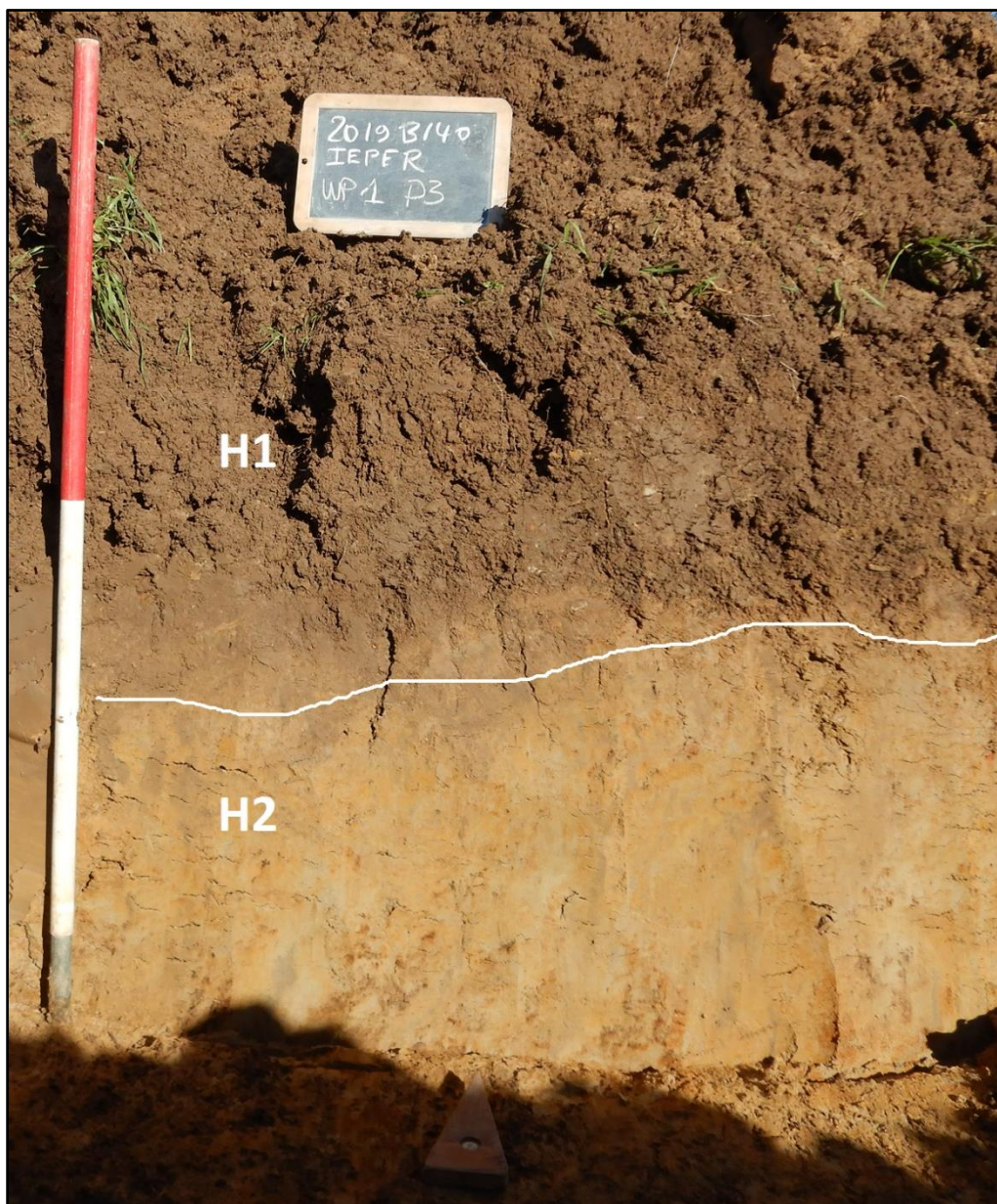
- Referentieprofielen

Projectcode		2019B140		Coördinaten	X 46 664; Y 171 422		
Type onderzoek		Proefsleuven					
Profielnummer		PR1		Hoogte	+25,6 TAW		
Oriëntatie		NO-ZW		Grondwater	niet bereikt		
Datum		8/3/2019		Classificatie	Zandleem en klei		
Weer		Zonnig			Matig natte klei en zandleem		
Beschrijving		Maarten Bracke		Fotonr	37		
Landgebruik		Weiland		Plan nr	Zie algemeen sleuvenplan		
Vegetatie		Gras					
Horizont		Diepte (cm)		Methode beschrijving	Ondergrens		
nr	Benaming	begin	eind		bereikt	duidelijkheid	regelmatigheid
H1	Ap1	0	45	Droog	Ja	Duidelijk	Vrij recht
H3	C	45		Droog	/	/	/
Kleur(visueel)		Vochtigheid		Textuur		Andere fenomenen/opmerkingen	
				symbool	beschrijving		
Donkerbruin		Vrij nat		L/E	Zandleem met klei	Teelaarde met centraal bomkrater	
Groengeel		Vrij nat		E	Klei	/	



Figuur 37 Zicht op profiel 1 in sleuf 1.

Projectcode		2019B140		Coördinaten	X 46 820; Y 171 457		
Type onderzoek		Proefsleuven					
Profielnummer		PR3		Hoogte	+25,6 TAW		
Oriëntatie		NO-ZW		Grondwater	niet bereikt		
Datum		8/3/2019		Classificatie	Zandleem en klei		
Weer		Zonnig			Matig natte klei en zandleem		
Beschrijving		Maarten Bracke		Fotonr	38		
Landgebruik		Weiland		Plan nr	Zie algemeen sleuvenplan		
Vegetatie		Gras					
Horizont		Diepte (cm)		Methode beschrijving	Ondergrens		
nr	Benaming	begin	eind		bereikt	duidelijkheid	regelmatigheid
H1	Ap1	0	45/50	Droog	Ja	Duidelijk	Vrij recht
H3	C	45/50		Droog	/	/	/
Kleur(visueel)		Vochtigheid		Textuur		Andere fenomenen/opmerkingen	
				symbool	beschrijving		
Donkerbruin		Vrij nat		L/E	Zandleem met klei	/	
Geelbruin		Vrij nat		L/E	Zandleem met klei	/	



Figuur 38 Zicht op profiel 3 in sleuf 1.

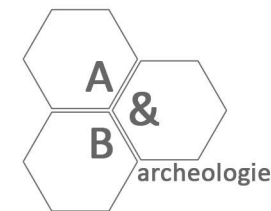
- **Figurenlijst**

Figuur 1 Aanduiding van de onderzochte zone (gearceerd deel) voor geofysisch onderzoek (bron: 3D Soil).....	9
Figuur 2 Algemeen sleuvenplan geprojecteerd op het GRB (bron: geopunt.be).....	9
Figuur 3 Zicht op het plangebied, vanuit westelijke richting.	10
Figuur 4 Zicht op het plangebied, vanuit oostelijke richting.....	10
Figuur 5 Uitzetten van de metalen anomalieën ter hoogte van de proefsleuven op basis van het geofysisch onderzoek.	11
Figuur 6 Controle van de anomalieën door ontmijner met op de voorgrond een ondiep gelegen onafgevuurde Britse 4,5inch.	11
Figuur 7 Benaderen en veiligstellen van een Britse 6inch ter hoogte van een kijkvenster in het oosten.	12
Figuur 8 Sfeerbeeld tijdens het proefsleuvenonderzoek (metaaldetectie maaiveld, aanleg sleuven, opmeting en bomdetectie).	12
Figuur 9 Locaties van de ondiepe (0–0.4 m) en diepere (>0.4 m) grotere of massieve metalen objecten.	15
Figuur 10 Sporen met nummering van 4 afwijkende zones op basis van de EG en MG metingen.....	15
Figuur 11 Algemeen sporenplan op het GRB (bron: geopunt.be).	20
Figuur 12 Algemeen sporenplan met puntvondstlocaties op de meest recente luchtfoto (bron: geopunt.be).....	20
Figuur 13 Projectie van het plangebied op de bodemkaart (bron: geopunt.be).....	22
Figuur 14 Algemeen sleuvenplan geprojecteerd op het GRB met aanduiding van de profielen.	22
Figuur 15 Aanduiding van de hoogtes op het GRB (bron: geopunt).....	23
Figuur 16 Zicht op profiel 1 in sleuf 1 in het westen van het projectgebied. Centraal is nog een ondiepe bomkrater waar te nemen.....	23
Figuur 17 Zicht op profiel 2 in sleuf 2 centraal in het projectgebied.	24
Figuur 18 Zicht op profiel 3 in sleuf 1, in het oosten van het projectgebied.	24
Figuur 19 Algemeen sporenplan geprojecteerd op het GRB (bron: geopunt.be).....	25
Figuur 20 Algemeen sporenplan geprojecteerd op een recente luchtfoto (bron: geopunt.be).	26
Figuur 21 Zicht op een kleine bomkrater gevuld met diverse kleine obusmantelfragmenten.....	26
Figuur 22 Zicht op een bomkrater met een grotere diameter.	27
Figuur 23 Zicht op de rechtlijnige uitgraafsleuf voor de waterleiding (uiterste oosten van sleuf 1).	27
Figuur 24 Zicht op het sleuvenplan met aanduiding van de aangetroffen en ingezamelde puntvondstlocaties (bron: geopunt).	28
Figuur 25 Aanduiding van de opgemeten explosieven, ijzerfragmenten, ontstekers, ... Deze werden niet ingezameld of overgedragen aan DOVO.....	29
Figuur 26 Zijaanzicht op de ijzeren schakel van een 20 ^{ste} -eeuwse graafmachine (inv. 1).....	29
Figuur 27 Bovenaanzicht op de ijzeren schakel van een 20 ^{ste} -eeuwse graafmachine (inv. 1).....	30
Figuur 28 Zicht op de Britse 18ponder huls met markeringen (inv. 2).	30
Figuur 29 Zicht op het fragment van de rupsketting van een Britse tank. Het ijzeren fragment werd gedetecteerd via het geofysisch onderzoek en om veiligheidsredenen door de ontmijner benaderd.....	31

Figuur 30 Net onder het oppervlak liggende Britse 4,5inch, gemarkeerd als potentieel explosief na het geofysisch onderzoek.	31
Figuur 31 Benaderen en veiligstellen van een Britse 6inch.	32
Figuur 32 Projectie van de sleuven en sporen op het geofysisch onderzoek.	33
Figuur 33 Projectie van de sleuven, sporen en aangetroffen metalen (explosieven, ontstekers, ...) op het geofysisch onderzoek.	34
Figuur 34 Projectie van de sleuven, sporen en aangetroffen metalen per gewichtsklasse (explosieven, ontstekers, ...) op het geofysisch onderzoek.....	34
Figuur 35 Aanduiding van de aangetroffen metaalvondsten (explosieven, ontstekers, ...) geprojecteerd op de syntheseskaart van het geofysisch onderzoek.	35
Figuur 36 Projectie van de metaalvondsten per gewichtscategorie geprojecteerd op de syntheseskaart van het geofysisch onderzoek.	35
Figuur 37 Zicht op profiel 1 in sleuf 1.	42
Figuur 38 Zicht op profiel 3 in sleuf 1.	44

- Plannenlijst proefsleuvenonderzoek 2019B140

Plannummer	Type	Onderwerp	Schaal	Digitaal	Datum
1	Sleuvenplan	Algemeen sporenplan op GRB	Onbepaald	X	13/3/2019



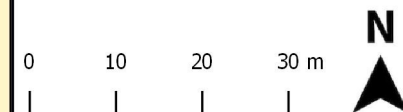
Ieper Picanol

2019B140
Proefsleuvenonderzoek

Algemeen sporenplan op het GRB

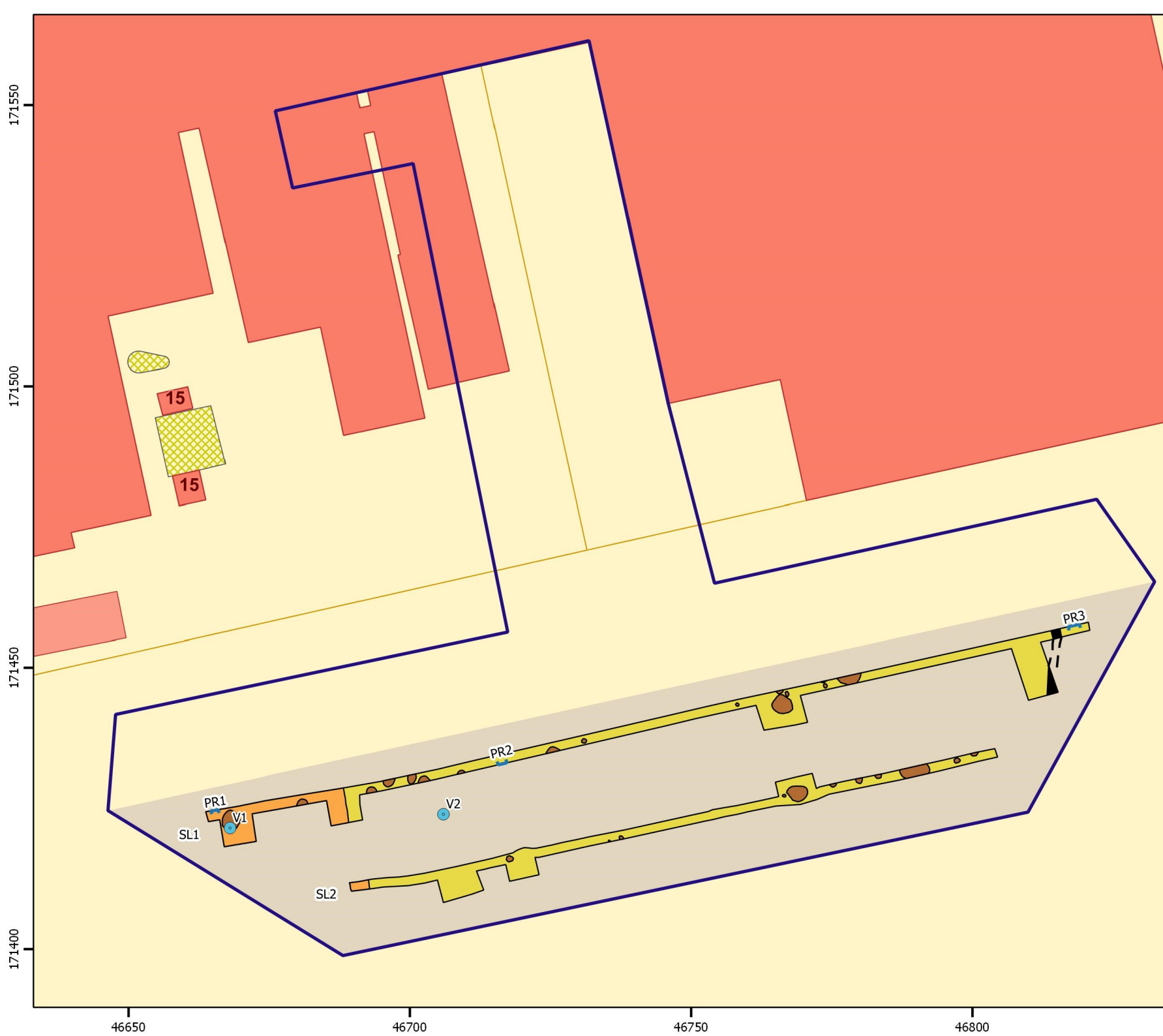
Legende

- geplande werken
- onderzoeksgebied
- proefsleuven
- klei
- bomkraters
- versterking
- profielen
- vondsten



Bron: geopunt.be

Datum: 14-3-2019



Vondstenlijst

2019B140 Proefsleuven Ieper Steverlyncklaan (Picanol)

Vondstnr	Spoornr	Laagnr	Kwadrant/Co upedeel	Werkput/Sle uf	Sector	Vak	Profiel	Vlak	Inzamelwijze	Datum	Maaswijdte	xyz	Vondstcategorie	Datering	Hoeveelheid (telling/schatting)	Gewicht (g)	Homogeniteit	Fotonr	Tekening (kaart, plan, plattegrond, coupe of profiel)	Vondst- tekening
1	LV	/	/	1	/	/	/	/	benadering/kijkvenster	8/03/2019	/	/	metaal: schakel graafmachine	20ste eeuw	1	>2000	ja	26 en 27	/	/
2	LV	/	/	/	/	/	/	/	metaaldetectie	8/03/2019	/	/	metaal: Britse 18ponder huls	WOI	1	1000-2000	ja	28	/	/

Ieper, 8 september 2004

PICAÑOL PROFERRO
dhr. Luc Van Damme
Ter Waarde 50
8900 IEPER

Bijlage

Contactpersoon: A. Vanhee
tel. 057 239 501
waterdienst@ieper.be

Ons kenmerk:
AV/2004.09/picprof

Uw kenmerk: -

BETREFT : machtiging supprimeren leiding RSW

Geachte heer Van Damme,

Hierbij verleent de Regie Stedelijke Waterdienst, vertegenwoordigd door A. Vanhee – Controleur der Werken, u de toelating tot het supprimeren van het stuk Ingekokerde voormalige opvoerleiding, eigendom van RSW Ieper, tussen het oude DWPC Zillebeke en de watertoren gelegen langs de Meenseweg te Ieper.

Het betreffende stuk leiding (Ø250 – grijs Gij.) bevindt zich op de bedrijfsterreinen van Picañol Proferro, gelegen langs de Karel Steverlyncklaan te Ieper. Deze leiding loopt in een gemetste koker onder de voormalige spoorlijn Ieper-Roeselare en beslaat een lengte van +/- 18m tussen de 2 afsluiterkamers A & B aangeduid op de plans (2). Deze leiding werd door onze diesten leeggelaten.

Omschrijving der werken : wegenis- & rioleringswerken

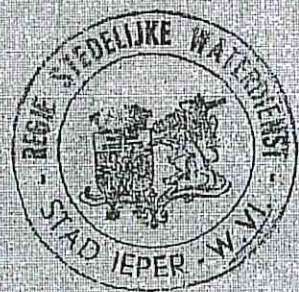
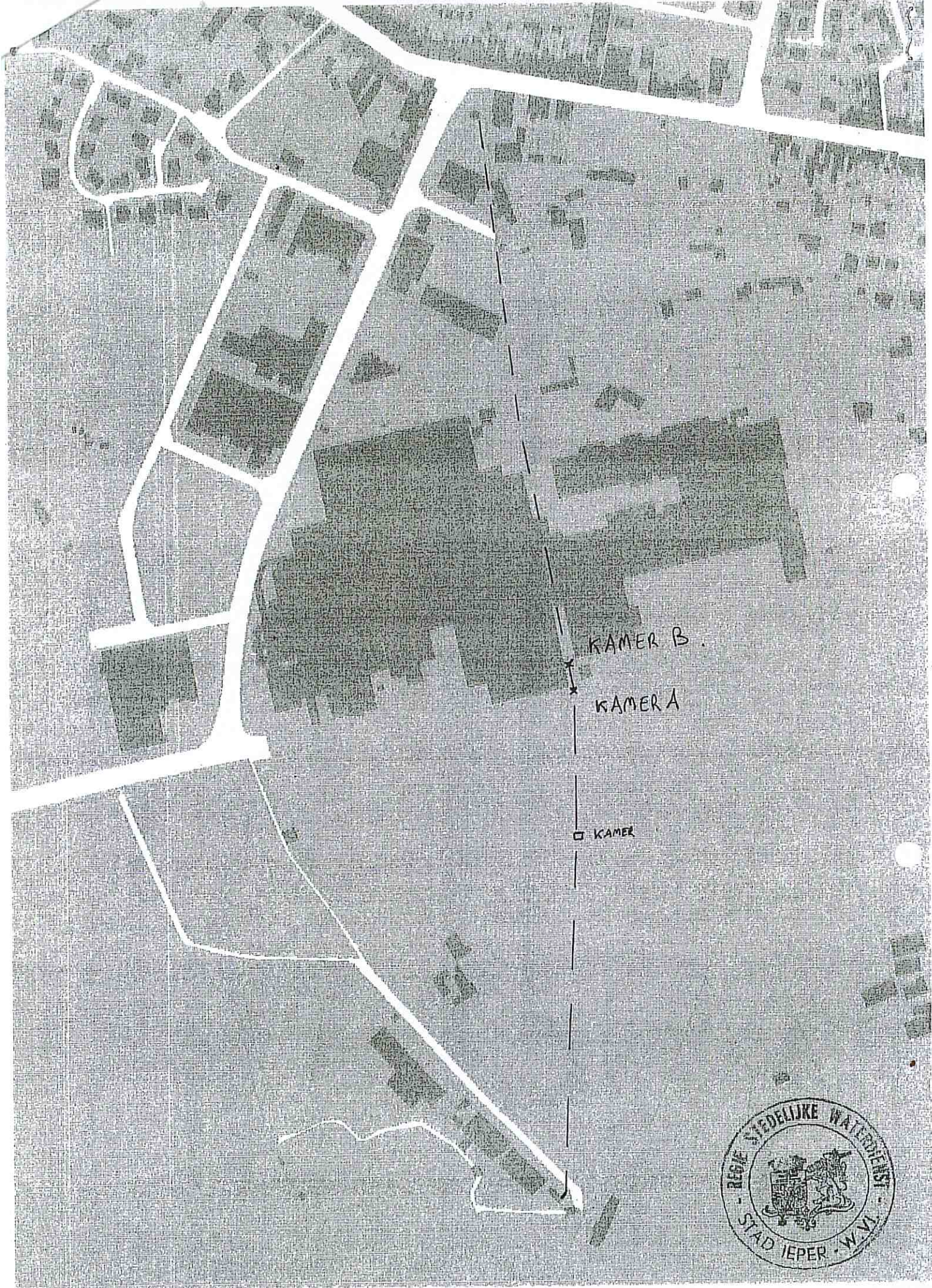
- Plaatsen van een betonnen rioleringsbuis thv. dwarsing met kamer A.
- Gemachtigde staat in voor afdichting van onderbroken buisgedeelte teneinde waterindringing en verzakkingen te vermijden.

Hopende u hiermee van enige dienst te zijn, verblijf ik inmiddels met de meeste hoogachting.

Ing. Y. Decrock
Diensthoofd



Bijlage(n) : 1 plan, 1 detail



Begeleiding/benadering - aangetroffen explosieven

Type en model	Aantal	Diepte	Locatie stockage
Nr 1: 18 pdr - Brits	1	oppervlakte	Gemarkeerd op werf
Nr 2: 4,5 inch - Brits	1	oppervlakte	Gemarkeerd op werf
Nr 3: 18 pdr - Brits	1	30 cm	Gemarkeerd op werf
Nr4: 10,5 cm - Duits	1	oppervlakte	Gemarkeerd op werf
Nr 5: 18 pdr - Brits	1	20 cm	Gemarkeerd op werf
Nr 6: fuze (Brits en Duits)	4	Toevallige vondst	Gemarkeerd op werf
Nr 7: 6 inch - Brits	1	30 cm	Gemarkeerd op werf
Nr 8: 7,7 cm - Duits	1	30 cm	Gemarkeerd op werf
Nr 9: 18 pdr - Brits	1	30 cm	Gemarkeerd op werf



Foto 1



Foto 2



Foto 3



Foto 4



Foto5



Foto 6



Foto 7



Foto 8



Foto 9



Rapport

Geofysisch onderzoek Ieper Steverlyncklaan (Picanol),

Projectcode 2019B139

27 februari 2018

gericht aan A & B Archeologie

Ter attentie van Dhr. Maarten Bracke en Dhr. Bert Acke

Project:

Geofysisch onderzoek aan de Steverlyncklaan te Ieper, projectcode 2019B139

Opdrachtgever:

Acke & Bracke bvba
Damstraat 206A
9180 Moerbeke-Waas

Plangebied:

ca. 0.6 ha ten zuiden van de Picanol-site te Ieper

Contactpersonen:

Dhr. Maarten Bracke
Dhr. Bert Acke
Dhr. Mathieu Van Den Berghe (Proferro nv)

Uitvoering:

3Dsoil
Ropamate International BVBA
Rouwbergskens 3/2
2340 BEERSE

Datum veldwerk:

15 en 22 februari 2019

Datum rapportage:

27 februari 2019

1. Doelstellingen en studiegebied

Naar aanleiding van een geplande stedenbouwkundige vergunningsaanvraag, wordt een archeologisch onderzoek uitgevoerd op een terrein (grasland) van ca. 0.55 ha ten zuiden van de Picanol-site te Ieper (Stevelyncklaan). Met behulp van niet-destructieve geofysische prospectie op basis van elektromagnetische inductie (EMI) dient deze zone gescand te worden met oog op de detectie van mogelijk aanwezige archeologische relictten van verschillende ouderdom in de ondergrond. Voorafgaand historisch onderzoek via luchtfoto's vanuit Wereldoorlog 1 (WO1) heeft aangetoond dat er kans is dat er relictten van WO1 in de ondergrond aanwezig kunnen zijn. Het projectgebied bevond zich gedurende de Eerste Wereldoorlog immers continu nabij of op de frontlijn en lag centraal in de conflictzone van de 3^{de} slag bij Ieper.

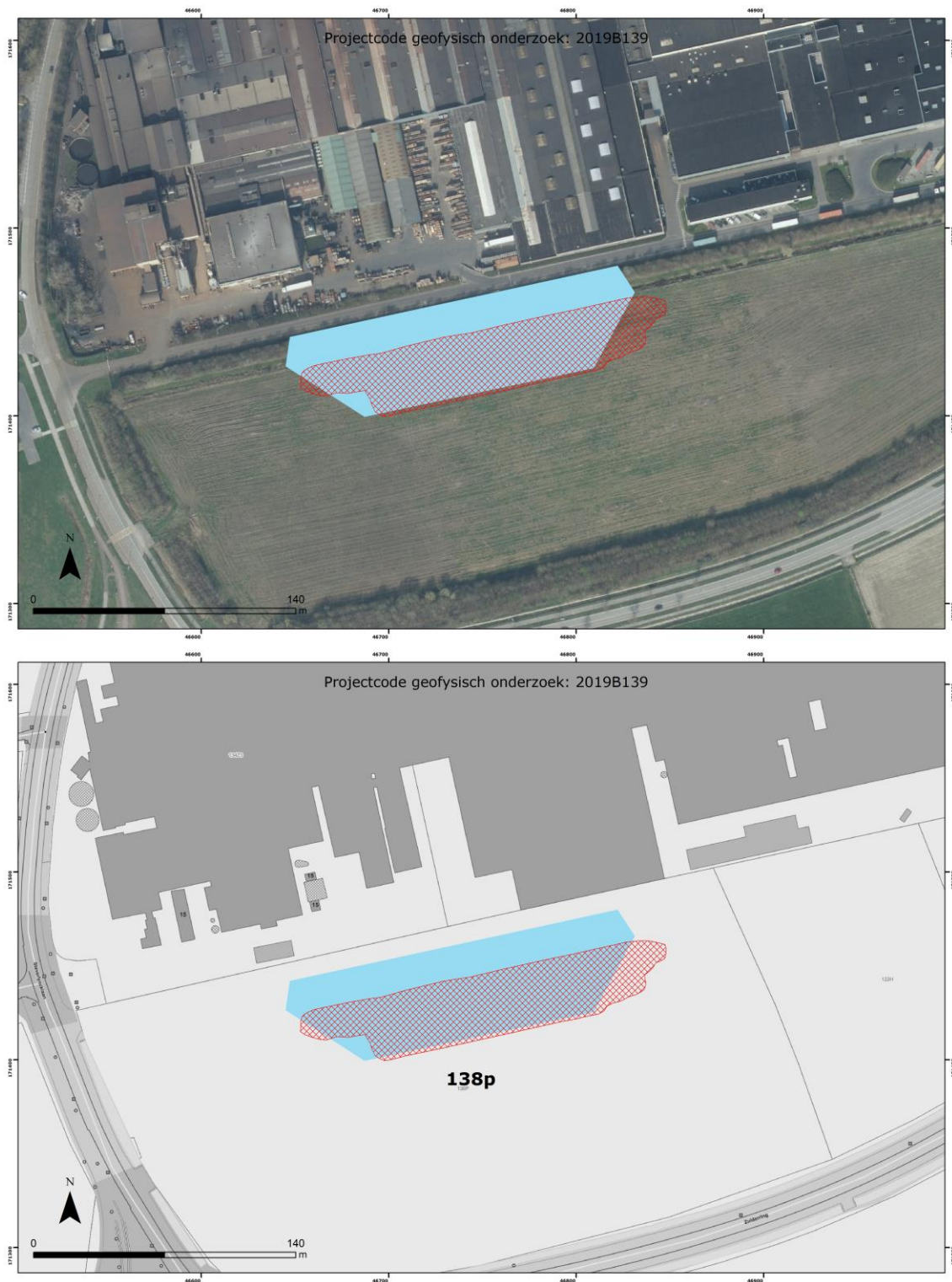
De concrete doelstellingen van dit geofysisch onderzoek zijn:

- Welke sporen of anomalieën kunnen opgemerkt worden?
- Kunnen locaties van explosieven onderscheiden worden?
- Wat is de densiteit aan metalen voorwerpen?
- Kunnen structuren uit de Eerste Wereldoorlog gedetecteerd worden?
- Dient het vooropgestelde proefsleuvenonderzoek bijgesteld te worden?

Het geofysisch onderzoek kan uitsluitsel geven in welke mate WO1 structuren relictten hebben nagelaten in het bodemarchief en of er nog andere sporen aanwezig zijn die niet zichtbaar waren op luchtfoto's genomen tijdens WO1, of enkel ondergronds aanwezig gedurende die periode. Vermits de luchtfoto's een vernieling van het landschap vertonen, moet er zeker ook rekening gehouden worden met de aanwezigheid van onontplofte explosieven in de ondergrond.

Door 3Dsoil werd een hoge-resolutie elektromagnetische inductie (EMI) survey uitgevoerd op de vooropgestelde zone met vooral focus op de detectie van mogelijke WO1 archeologische restanten in de ondergrond. Daarenboven werden ook begraven ferro- en non-ferro metalen objecten, die mogelijk onontplofte munitie voorstellen gedetecteerd met EMI. Deze techniek werd reeds veelvuldig met succes ingezet voor archeologische prospectie in de voormalige WO1 frontzone. In deze verstoorde gebieden kan EMI naast (al dan niet) subtiele afwijkingen van mogelijke archeologische oorsprong nog steeds afzonderlijke anomalieën veroorzaakt door ondergrondse metalen objecten aanduiden.

Kadastraal werd het studiegebied gedefinieerd als Ieper, afdeling 1, sectie C, perceel 138p met lambert 72 coördinaten Xmin: 466640 m, Ymin: 171390 m, Xmax: 46860 m, Ymax: 171490 m. De gescande en vooropgestelde zones werden gevisualiseerd op Figuur 1.



Figuur 1: Aanduiding van de vooropgestelde (blauw) en gescande (rood) zone op een hedendaagse luchtfoto (boven) en aanduiding van de vooropgestelde zone op het GRB (Informatie Vlaanderen) met aanduiding van het kadasternummer van het desbetreffende perceel (onder).

2. Elektromagnetische inductie

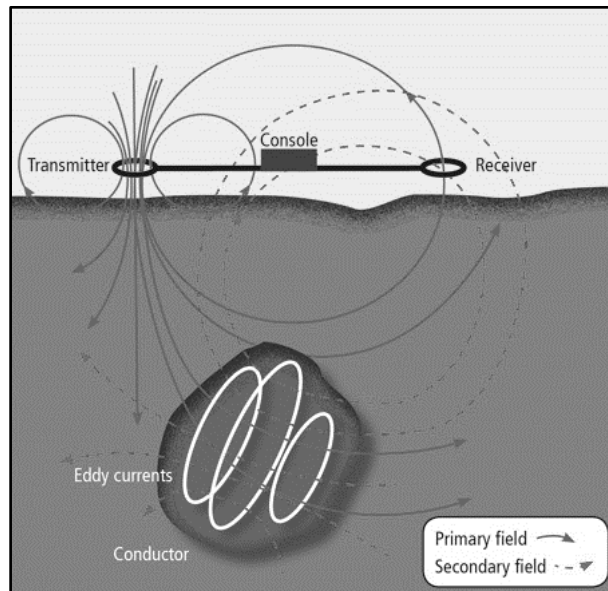
1. Principe

Het uitvoeren van een geofysische meting op basis van EMI laat toe om simultaan de elektrische geleidbaarheid en magnetische gevoeligheid van een welbepaald bodemvolume in te schatten. De meest gebruikte configuratie maakt gebruik van een zend- en ontvangstspoel op 1 m afstand van elkaar. Door de zendspoel wordt een elektrische stroom gestuurd, waardoor een magnetisch veld wordt opgewekt (het primaire magnetisch veld) rond de spoel die in de bodem dringt. Daardoor ontstaan in de bodem elektrische stroompjes (wervelstroompjes) die op hun beurt een eigen magnetisch veld opwekken (het secundair magnetisch veld). Een deel van zowel het primaire en secundaire magnetisch veld wordt opgevangen in de ontvangstspoel, waar in de spoel een elektrische stroom ontwikkelt (Figuur 2). De verhouding tussen het opgevangen magnetisch veld (som van het primair en secundair magnetisch veld) en het uitgezonden magnetisch veld (primair magnetisch veld) kan lineair gerelateerd worden aan de elektrische geleidbaarheid (EG) van de bodem.

De elektrische geleidbaarheid van een bodem wordt vooral beïnvloed door verschillende fysische bodemparameters. In hoofdzaak zijn dit het gehalte aan klei, het vochtgehalte en de hoeveelheid organisch materiaal en de bodemdichtheid. De aanwezigheid van zout doet de elektrische geleidbaarheid in de hoogte schieten, net als de aanwezigheid van begraven metalen (ferro en non-ferro) objecten. Elk spoor of structuur aanwezig in de ondergrond die een afwijking van deze bodemparameters in de ondergrond veroorzaakt kan resulteren in een lokaal verhoogde of verlaagde EG.

Een ander deel van het opgevangen secundair magnetisch veld kan gerelateerd worden aan de magnetische eigenschappen van het bodemmateriaal. De magnetische gevoeligheid (MG) geeft de magnetiseerbaarheid van het onderzochte (bodem)materiaal weer, oftewel de mate waarin materiaal kan worden aangetrokken door een magneet. Vermits de bovenste, organisch rijke laag van de bodem sterk magnetisch is, reageren de MG metingen vooral op verstoringen van bodems door ingrepen in deze bovenste laag van de bodem, of door verstoring van de iets diepere lagen en opvulling met organisch-rijk bodemmateriaal. Verhit of verbrand bodemmateriaal (bijvoorbeeld brandplaatsen, oventjes, bakstenen structuren, ...) leveren een sterke verhoging van het MG signaal op. Aanzienlijke veranderingen in diepte of concentratie aan organisch materiaal blijken ook in dit signaal aanwezig te zijn. Enorme uitwijkingen zijn terug te vinden wanneer begraven metalen objecten of metaalslakken in de ondergrond aanwezig zijn.

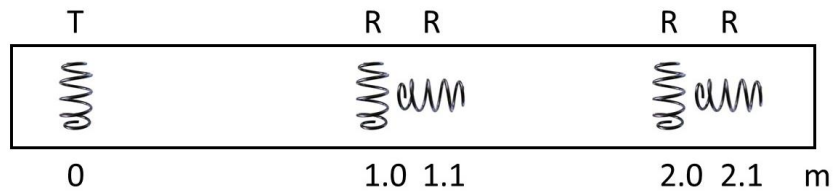
Zowel de EG als de MG metingen reageren dus op verstoringen van (recente of oude) bodems door opvulling met materiaal met een verschillende textuur (vergravingen in of net onder de bouwvoor), vochtgehalte of gehalte aan organisch materiaal. In functie van de vraagstelling zouden dus mogelijke oudere grachtstructuren of muurrestanten allerhande gedetecteerd kunnen worden via hun afwijkende bodemsamenstelling en/ of magnetische eigenschappen ten opzichte van de omgeving. Verder kunnen met EMI zowel ferro (ijzer) als non-ferro (goud, koper, aluminium) metalen objecten in de ondergrond gedetecteerd worden.



Figuur 2: Principe van elektromagnetische inductie.

2. Multi-signaal EMI instrument

De gebruikte EMI sensor voor het scannen van het studiegebied bestaat uit één zendspoel en vier ontvangspoelen op een verschillende afstand van de zendspoel (Figuur 3). In elke zendspoel wordt de 'quadrature-phase' en 'in-phase' respons van het secundair magnetisch veld gemeten. Uit de 'quadrature-phase' respons kan de EG afgeleid worden, terwijl de 'in-phase' respons een proxy is voor de MG van de bodem. De EG kan gerelateerd worden aan de natuurlijke bodemkundige variabiliteit (textuur, organisch materiaal, vochtgehalte), terwijl de MG een aanduiding geeft van mogelijke menselijke verstoringen. Omdat de ontvangspoelen op verschillende afstanden staan van de zendspoel en in een verschillende oriëntatie staan ten opzichte van de zendspoel worden de EG en MG opgemeten van verschillende bodemvolumes tot een diepte van 3.2 m. Concreet bevat de sensor 4 ontvangspoelen die zich op twee verschillende afstanden (op 1 en 2 m) van de zendspoel bevinden. Op elke afstand zijn twee ontvangspoelen met verschillende oriëntatie ten opzichte van het bodemoppervlak aanwezig: horizontaal coplanair (HCP) of loodrecht (perpendicular of PRP)). Door de combinatie worden dus vier EG en vier MG signalen gelijktijdig gemeten met een verschillende dieptegevoeligheid (waarvan de PRP MG signalen meestal erg ruisgevoelig en weinig bruikbaar zijn). De dieptegevoeligheid van de verschillende spoelconfiguraties wordt standaard gezien als de diepte waarbinnen 70 % van het totale gemeten signaal (de opgetelde respons) afkomstig is. Hieruit kan afgeleid worden dat voor de EG metingen de dieptes van dominante respons variëren van 0-0.5 m (1PRP), 0-1.0 m (2PRP), 0-1.6 m (1HCP) en 0-3.2 m (2HCP) en voor de twee meest informatieve MG metingen: 0-0.4 m (1HCP) en 0-0.8 m (2HCP). Eenvoudig gesteld wordt zo informatie bekomen van zowel oppervlakkige als diepere elektrische en magnetische fenomenen tot op een diepte van ongeveer 3.2 m onder de sensor.



Figuur 3: De opbouw van de gebruikte meerspoelige EMI sensor (T = zendspoel en R = ontvangspoel).

3. Meetdetails

De scan van een zone van in totaal ongeveer 0.6 ha werd eind februari 2019 uitgevoerd in erg natte bodemomstandigheden. De bodemsensor werd in een mobiele configuratie voortgetrokken door een quad aan een gemiddelde snelheid van 8 km/u. Omwille van de erg natte boven grond werd gepoogd om de slede met een tractor over het terrein voort te trekken (Figuur 4), maar finaal werd het gebied toch gescand met de quad vermits deze niet wegzakte in de natte bovengrond. Zowel de EG als de MG van de bodem werden opgemeten aan een meetfrequentie van 8 metingen per seconde (d.w.z. een meetafstand binnenin de lijn van 20-30 cm). Alle metingen werden gegeorefereerd met een RTK gecorrigeerde GPS met een horizontale fout in de orde van 1 cm. Een afstand van 0.5 meter tussen de meetlijnen werd aangehouden om het gebied in erg hoge resolutie op te meten om de mogelijk aanwezige WO1 archeologische sporen en begraven metalen objecten in detail te detecteren en aan te duiden.



Figuur 4: Mobiele sensorconfiguratie met de EMI sensor in de slede en RTK-GPS.

3. Resultaten

1. Duiding gebruikte schaal

De ruwe EMI data werden gegeorefereerd door lineaire interpolatie van de RTK-GPS data en gecorrigeerd voor de afstand tussen de GPS antenne en het middelpunt tussen zend- en ontvangspoel van de sensor. Vervolgens werden de data gecorrigeerd voor instrument-drift, d.w.z. voor veranderingen in de metingen door externe invloeden (zoals temperatuurschommelingen gedurende een dag).

De EG en MG waarden werden geïnterpoleerd naar een erg fijn grid van 0.01 m bij 0.01 m. Het contrast van de zwart-wit kaarten werd aangepast in functie van het visualiseren van subtielere patronen en structuren in de data. Hierbij stellen donkere zones of afwijkingen in het algemeen hoge waarden voor (sterk geleidend of sterk magnetisch), terwijl de lichte kleuren lage waarden voorstellen (laag geleidend of laag magnetisch). Er wordt opgemerkt dat de kleurenschalen van de onderstaande figuren niet steeds het volledige bereik van de data-range weergeven. De MG metingen van de PRP spoelconfiguraties werden gedomineerd door ruis en werden daarom ook niet weergegeven in dit rapport.

Bijna het volledige vooropgestelde gebied kon systematisch gescand worden. Enkel de uiterst westelijke zone bleek moeilijk berijdbaar. Vermits daar vroeger grond werd opgevoerd bleek deze zone aanzienlijk natter en drassiger en reden zowel de quad als tractor zich daar vast in de modder.

2. Elektrische geleidbaarheid

Figuur 5 toont de EG meting met de 1PRP spoelconfiguratie. Deze EG meting is in theorie geconcentreerd in de bovenste 0.5 m van de bodem. De EG heeft in het centraal en oostelijk deel van het studiegebied waarden tussen 15 en 40 mS m⁻¹, waardoor de bovenlaag in het overgrote deel van dit gebied als vrij homogeen lemig beschouwd kan worden, terwijl de verhoogde EG in het zuidwesten van het gebied te wijten kan zijn aan de ondiepe aanwezigheid van een (Tertiaire) kleilaag op die locatie. In het uiterste westen/noordwesten van het gebied kunnen echter drie grotere zones met waarden tot 60 mS m⁻¹ waargenomen kunnen worden (3 op Figuur 17). Deze verhoogde EG is vrijwel zeker veroorzaakt zijn door een verhoogd gehalte aan klei, vocht en/of organisch materiaal in of net onder de bouwvoor (bovenste 40 cm). Vermits op die locatie geen verlaagde MG waarden werden waargenomen kan aangenomen worden dat daar afwijkend bodemmateriaal met een hogere EG werd opgevoerd. Indien op die locaties extremere EG en MG waarden werden waargenomen zouden deze zones concentraties aan gewapend materiaal of een groot massief metalen object in de ondergrond kunnen betekenen.

Net ten zuiden daarvan zijn een aantal metaalanomalieën met extreme signatuur zichtbaar, die veroorzaakt zijn door ondergrondse metalen objecten en potentieel onontplofte munitie uit Wereldoorlog 1 (WO1) kunnen voorstellen (4 op Figuur 17). De meeste van deze anomalieën blijken ook magnetisch sterk afwijkende waarden te vertonen, waardoor bevestigd wordt dat deze begraven metaal in de ondergrond voorstellen.

Daarnaast zijn over het gehele gebied grotere zones met verhoogde EG te zien die niet veroorzaakt zijn door massieve metalen objecten in de ondergrond (2 op Figuur 17). In die zones kan een

verhoogde concentratie aan kleine stukjes metaal ('metaalsplinters') in de ondergrond aanwezig zijn, of kan materiaal met een hogere EG teruggevonden worden. Deze zones met verhoogde EG wijzen hoogstwaarschijnlijk op de aanwezigheid van gedempte bomkraters die later opgevuld zijn met materiaal met een groot aantal 'metaalsplinters' afkomstig van de WO1 granaten met bodemmateriaal met een afwijkende bodemtextuur of gehalte aan organisch materiaal. De voornaamste van deze anomalieën werden op basis van deze en de 2HCP-EG meting aangeduid in Figuur 17.

In het studiegebied vallen vrijwel geen fenomenen met duidelijke vorm of signatuur, die mogelijk als van WO1 archeologische origine kunnen geïnterpreteerd worden, te onderkennen. Er lijken dus geen loopgrachtstructuren, dugouts, bunkers en andere WO1 constructies in de ondergrond van het studiegebied aanwezig. Er konden ook geen uitgravingssporen met een karakteristieke vorm of patroon (loopgrachten?), opgevuld met conductiever (klei- of organisch rijker) materiaal ten opzichte van het omgevende bodemmateriaal, aangeduid worden op basis van de metingen.

Wel kan er een noord-zuid georiënteerde lineaire structuur met extreme afwijking in het oostelijk deel van het gescande gebied onderscheiden worden (1 op Figuur 17). Op basis van de diepere EG metingen kan deze erg nauwkeurig afgelijnd worden. Deze stelt een elektrische of metalen leiding in de ondergrond voor, die potentieel als van WO1 origine aanzien kan worden.



Figuur 5: EG opgemeten met de 1PRP spoelconfiguratie (dominante respons tussen 0 en 0.5 m diepte).

Figuur 6 toont de EG meting met de 2PRP spoelconfiguratie (opgemeten bodemvolume 0- 1.0 m). In het algemeen blijkt dit signaal beduidend minder puntanomalieën en randverstoringen te bevatten.

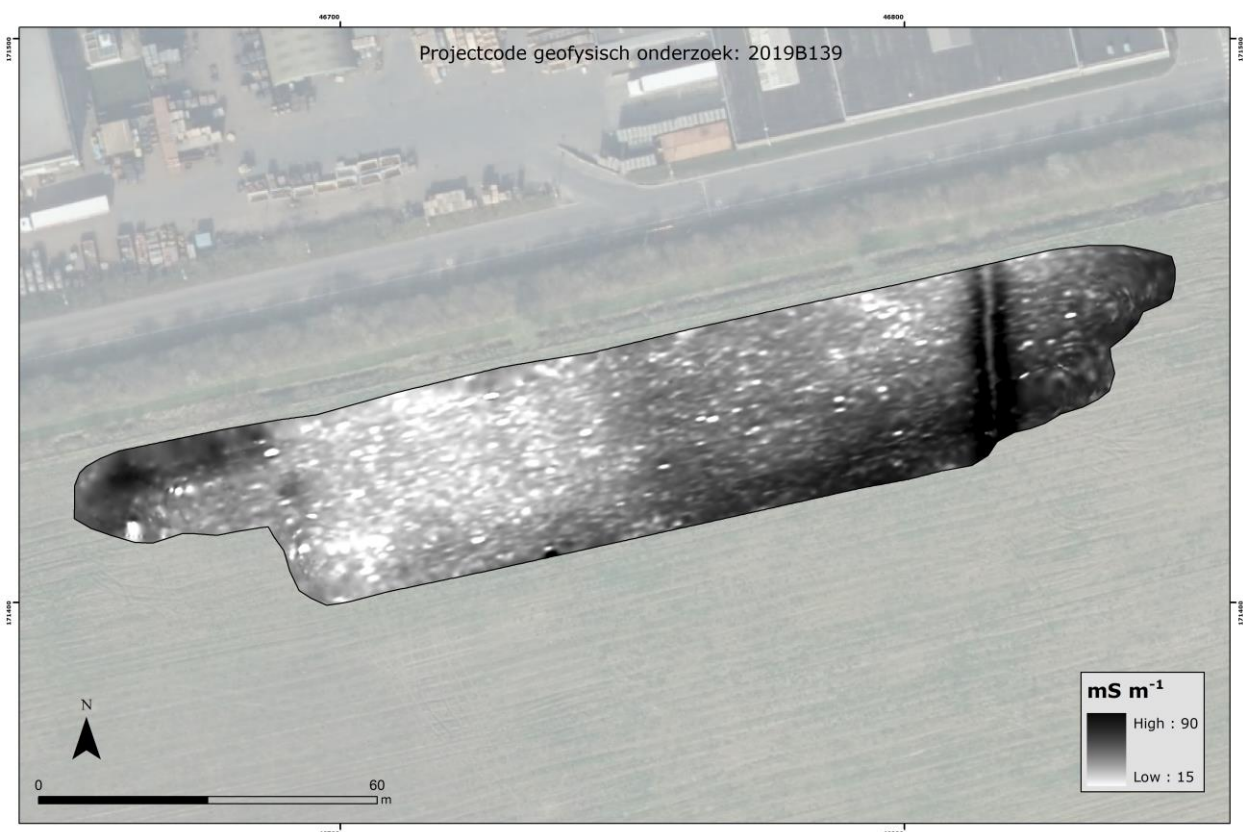
Deze kleinere gevoeligheid voor begraven en bovengrondse metalen objecten zorgt ervoor dat er meer op de subtiele en iets diepere variaties in bodemsamenstelling (bodemtextuur) wordt gefocust. Hier komen de zones met hogere EG in het zuidoostelijk en noordwestelijk deel van het gebied duidelijk tot uiting. De hogere concentratie aan klei in of net onder het opgemeten bodemvolume (ondieper voorkomen van de Tertiaire klei?) zorgt ervoor dat er op die locaties een substantieel hogere EG werd waargenomen.

Daarnaast kunnen in deze meting enkele oppervlakkige, grotere metaalanomalieën in het noordwesten en zuidwesten van het gebied onderscheiden worden, wat bevestigt dat op die locaties grote stukken metaal erg ondiep teruggevonden kunnen worden. Ook kan de leiding (1 op Figuur 17), bestaande uit een lineaire zone met extreem verhoogde EG ten opzichte van de omgeving, in deze meting duidelijk onderscheiden worden. Door de assymetrie in de meting komt deze leiding niet als een perfect lineair spoor tot uiting, wat wel het geval is bij de diepere EG metingen.



in de bovenste (halve) meter van de ondergrond. Deze meting blijkt echter verzadigd aan kleinere metaal anomalieën, wat wil zeggen dat in de bovenlaag erg veel kleinere metaalstukjes (schrapnel) teruggevonden kunnen worden. Verder komt in deze meting de lineaire structuur 1 op Figuur 17 duidelijk tot uiting, door de aanwezigheid een ± 8 m brede band met extreem positieve EG met daarin lineaire structuur met extreem negatieve signatuur. De uiterste westelijke zone 3 op Figuur 17 blijkt eerder steriel te tekenen in deze meting (zonder een heterogene verzameling aan puntvormige extreme afwijkingen) waardoor aangenomen kan worden dat daar bovengrond met een lagere concentratie aan metaalsplinters werd opgevoerd.

Globaal gezien is het patroon van de EG variaties vrij analoog aan dat van de 2PRP spoelconfiguratie, met uitzondering van het 'spikkelige' patroon te wijten aan de puntvormige, oppervlakkige metaal anomalieën en blijkt deze meting geen extra sporen van mogelijke archeologische origine te bevatten. Deze kunnen ook gemaskeerd zijn door de overvloedige aanwezigheid aan metalen objecten, schrapnel of splinters in de ondergrond. Door hun afwezigheid in de meer oppervlakkigere EG metingen lijkt het echter weinig waarschijnlijk dat er duidelijke WO1 structuren in de ondergrond aanwezig zijn.



Figuur 7: EG opgemeten met de 1HCP spoelconfiguratie (dominante respons tussen 0 en 1.6 m diepte).



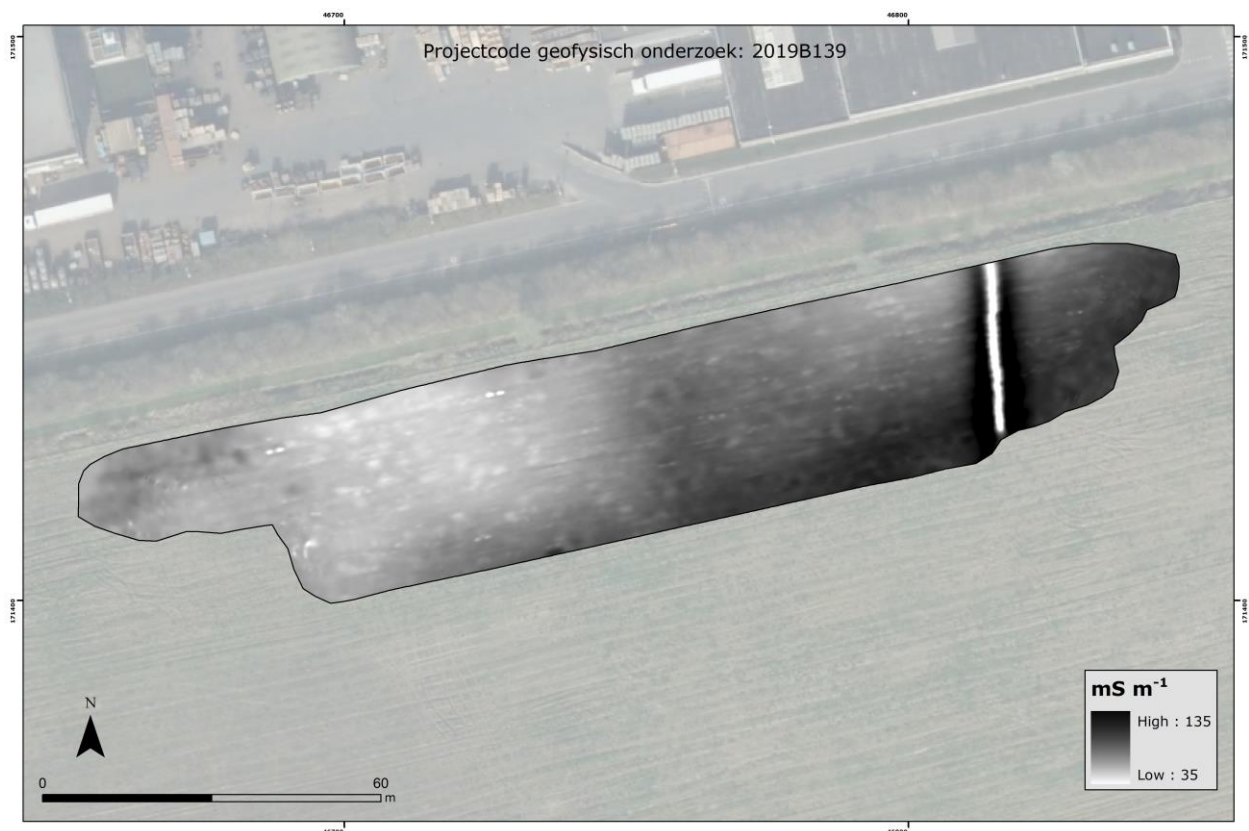
Figuur 8: Gefilterde EG opgemeten met de 1HCP spoelconfiguratie (dominante respons tussen 0 en 1.6 m diepte).

De resultaten voor de 2HCP spoelconfiguratie (dominante respons van bodemvolume 0 – 3.2 m) zijn te zien in Figuren 9 en 10. Met de EG van de deze spoelconfiguratie kan een duidelijke inschatting gemaakt worden van de continue, graduele en diepere bodemvariaties binnenin het volledige studiegebied. Er kunnen op basis van dit signaal diepere textuurvariaties in het studiegebied achterhaald worden, waarbij het oostelijk en vooral het zuidoostelijk deel van het gebied een hogere EG en dus kleigehalte blijkt te bevatten in de diepte in vergelijking met het centraal en oostelijk deel van het gebied. De EG van de zuidwestelijke zone stijgt hierbij substantieel ten opzichte van de EG van de 1HCP spoelconfiguratie (tot waarden van meer dan 100 mS m^{-1} , waardoor besloten kan worden dat daar materiaal met een hogere klei- en vochtgehalte dieper dan 1.5 m onder het maaiveld aangetroffen kan worden. Er kan aangenomen worden dat in de ondergrond van dit terrein een Tertiaire kleilaag aanwezig is, die op die locatie ondieper aanwezig heeft en daarom een groter aandeel heeft in het opgemeten bodemvolume.

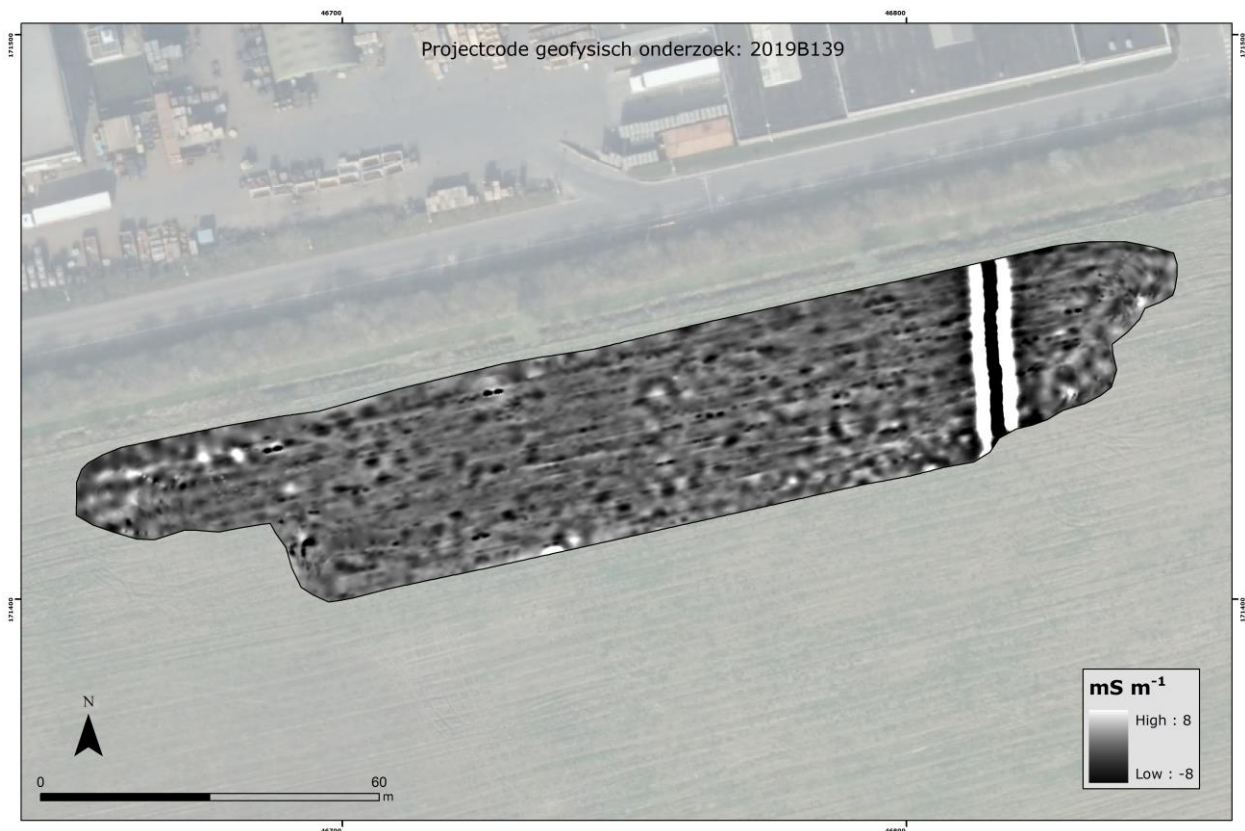
Na het wegfilteren van deze grote variaties in EG, blijken in Figuur 10 een aantal mogelijke oppervlakkige bodemverstoringen waarneembaar. Een ontdebelling van oppervlakkige en eerder subtiele sporen, kleiner dan de spoelafstand en erg ondiep aanwezig, zorgt ervoor dat deze beter zichtbaar worden in de metingen. Deze sporen met hogere EG kunnen uitgravingen of putten voorstellen opgevuld met materiaal met een andere bodemtextuur of contrasterende opvulling. Het voorkomen in dit signaal doet vermoeden dat deze net onder de bouwvoor (bovenste 40 cm) aanwezig zijn. Deze kunnen dus potentieel als sporen met vrij beperkte verticale (en laterale) dimensies beschouwd worden waardoor deze enkel opgemerkt werden als subtiele afwijkingen van de EG in dit signaal. De teruggevonden bodemsporen zijn dus vermoedelijk veroorzaakt door nuances in

bodemtextuur, gehalte aan organisch materiaal en/of vochttoestand ten opzichte van het omgevende bodemmateriaal net onder de bouwvoor, of zijn zichtbaar door hun hogere concentratie aan kleine stukjes metaal of schrapnel. Sommige van die sporen kunnen geïnterpreteerd worden als opgevulde bomkraters (2 op Figuur 17). Sommige grotere bomkraters blijken in deze meting echter aanwezig als cirkelvormige anomalieën met hogere EG in combinatie met een rand met lagere EG zichtbaar die geen begraven metaal voorstellen. Die gedempte bomkraters zijn zichtbaar zijn door hun opvulling met materiaal met een afwijkende bodemtextuur en/of met een groot aantal 'metaalsplinters' afkomstig van ontplofte WO1 granaten. De aangeduide bodemverstoringen in Figuur 17 stellen dus mogelijk vroegere putten of uitgravingen voor die opgevuld zijn met materiaal met andere bodemtextuur, dat zich daar lokaal dieper onder het bodemoppervlak uitstrekt, of blijken veroorzaakt door concentraties van kleine stukjes of splinters metaal.

Op basis van deze meting kunnen vrijwel geen metaalanomalieën onderkend worden, enkel de leiding in het oosten van het terrein komt in deze meting tot uiting (1 op Figuur 17). Hoogstwaarschijnlijk hebben de metalen objecten en -concentraties slechts een verwaarloosbaar aandeel in het opgemeten bodemvolume en werden deze dus niet opgemerkt als subtiele afwijkingen in de EG van dit groter opgemeten bodemvolume.



Figuur 9: EG opgemeten met de 2HCP spoelconfiguratie (dominante respons tussen 0 en 3.2 m diepte).



Figuur 10: Gefilterde EG opgemeten met de 2HCP spoelconfiguratie (dominante respons tussen 0 en 3.2 m diepte).

3. Magnetische gevoeligheid

Figuur 11 toont de MG meting van de 1HCP spoelconfiguratie (respons tussen 0 en 0.4 m diepte). Deze MG meting vertoont een aantal puntanomalieën die dezelfde origine hebben als die in de 1PRP- en 1HCP-EG metingen. Diegene met een extreme EG én MG signatuur kunnen vrijwel zeker als begraven metalen objecten gecategoriseerd worden. Ook blijkt de leiding in het oosten van het gebied in deze meting duidelijk zichtbaar als een zone met hogere MG (1 op Figuur 17).

In deze meting blijkt de noordwestelijke zone van het studiegebied minder extreme anomalieën veroorzaakt door metalen objecten te bevatten, vermoedelijk werd daar grond met een lager gehalte aan organisch materiaal opgevoerd waardoor deze zone minder sterk tekent in deze magnetische meting.



Figuur 11: MG opgemeten met de 1HCP spoelconfiguratie (dominante respons tussen 0 en 0.4 m diepte).

Figuren 12 en 13 tonen de MG meting van de 2HCP spoelconfiguratie (respons tussen 0 en 0.8 m diepte) en van de 1PRP spoelconfiguratie (respons tussen 0 en 1.0 m). In deze metingen blijken vrijwel geen extra sporen of anomalieën zichtbaar, maar blijken de bodemverstoringen/bomkraters duidelijk aanwezig als scherp afgelijnde zones met verhoogde MG. Vermits deze zowel in de 1PRP-EG als 2HCP-MG en 1PRP-MG als afwijkende zones worden onderkend kan besloten worden dat deze bodemverstoringen of opgevulde bomkraters voorstellen, opgevuld met 'metaalsplinters' of schrapnel en/of organisch en kleirijke bovengrond (2 op Figuur 17). Vermits deze in zowel de EG als MG metingen tot uiting komen kunnen deze aanzien worden als bodemverstoringen opgevuld met metaalhoudend en conductief materiaal en niet als zones waar bijvoorbeeld enkel verbrand of gebakken puinmateriaal in de ondergrond aanwezig is. Zo blijken er in het gehele studiegebied geen bakstenen structuren of zones met baksteenpuin of verbrand materiaal aanwezig in de ondergrond vermits vrijwel alle MG sporen ook tekenen in de EG metingen.

In het noordwesten van het opgemeten gebied vertonen de afwijkende zones 3 op Figuur 17 een verlaagde MG. Deze kunnen mogelijk te maken hebben met het aanbrengen van organisch-armere bovengrond waardoor in die zones een lagere MG waargenomen werd. Het verschil in MG tussen deze zones en de rest van het studiegebied kan ook verklaard worden door een verschil in dikte van de bouwvoor of concentratie aan organisch materiaal in het opgemeten bodemvolume. Er blijken in deze magnetische signalen geen zones of afwijkende structuren met al dan niet subtiel hogere MG waarneembaar waarvan de signatuur kan wijzen op de aanwezigheid van archeologische restanten.

Zoals hierboven reeds vermeld komt de leiding (1 op Figuur 17) duidelijk tot uiting in de 2HCP-MG meting. In een zone van ongeveer 5 m aan weerszijden van deze leiding werden subtiele MG sporen of bodemverstoringen gemaskeerd door de erg sterke afwijking veroorzaakt door deze leiding.



Figuur 12: MG opgemeten met de 2HCP spoelconfiguratie (dominante respons tussen 0 en 0.8 m diepte).



Figuur 13: MG opgemeten met de 1PRP spoelconfiguratie (dominante respons tussen 0 en 1.0 m diepte).

4. Metaalaanduiding

Op basis van de verschillende EG metingen kunnen extreme verstoringen als puntanomalieën veroorzaakt door begraven metalen objecten aangeduid worden. Na filtering en integratie van de EG metingen kunnen locaties met ondergrondse metalen objecten (in de bovenste meter van de ondergrond) aangeduid worden. Figuren 14 en 15 tonen de kleinere metalen verstoringen in de data veroorzaakt door ondiepe (0 – 0.4 m) en diepere (> 0.4 m) metalen objecten terwijl op Figuur 16 de locaties met hoogste EG waarden werden aangeduid en de anomalieën als ondiep en diep werden gecategoriseerd. Vermoedelijk zijn de meeste van deze veroorzaakt door kleinere en grotere restanten van WO1 munitie, sommige daarvan kunnen ook overblijfselen zijn van recentere activiteiten op deze akker. De meeste van deze anomalieën kunnen potentieel als munitie van een middelgroot tot groot kaliber geïdentificeerd worden. Niet aangeduide metaalanomalieën kunnen in de meeste gevallen geïdentificeerd worden als metaalscherven, kleiner schroot of klein-kaliber munitie (bijvoorbeeld handgranaten dieper dan 50 cm onder het maaiveld). Afhankelijk van de diepte van uitgraving die met de bouwwerkzaamheden gepaard gaat kunnen deze metalen objecten op voorhand benaderd en veiliggesteld worden of kunnen de graafwerken begeleid worden door een explosieven deskundige.

Vooraf de ondiep gecategoriseerde anomalieën kunnen potentieel als puinmateriaal en shrapnel en dus kleinere stukken metaal geïdentificeerd worden, en dit verspreid over het gehele gescande gebied. In Figuur 16 werden enkele sterkere anomalieën geselecteerd die kunnen wijzen op het voorkomen van grotere of massieve metalen objecten in de bovenste 0.4 m van de ondergrond. In het westen van het gebied blijken enkele grote, diepere metalen objecten aanwezig (4 op Figuur 17). Vermoedelijk zijn de meeste veroorzaakt door activiteiten gedurende WO1. Deze anomalieën kunnen dus op de aanwezigheid van metalen (ferro en non-ferro, dus ook bijvoorbeeld koperen) objecten wijzen, en dus het voorkomen van (al dan niet onontplofte) WO1 munitie in de ondergrond verraden.



Figuur 14: Aanduiding van de door ondiepe begraven metalen objecten verstoorde zones.



Figuur 15: Aanduiding van de door diepere begraven metalen objecten verstoorde zones.



Figuur 16: Locaties van de ondiepe (0 – 0.4 m) en diepere (> 0.4 m) grotere of massieve metalen objecten.

5. Aanduiding anomalieën met afwijkende EG en MG signatuur

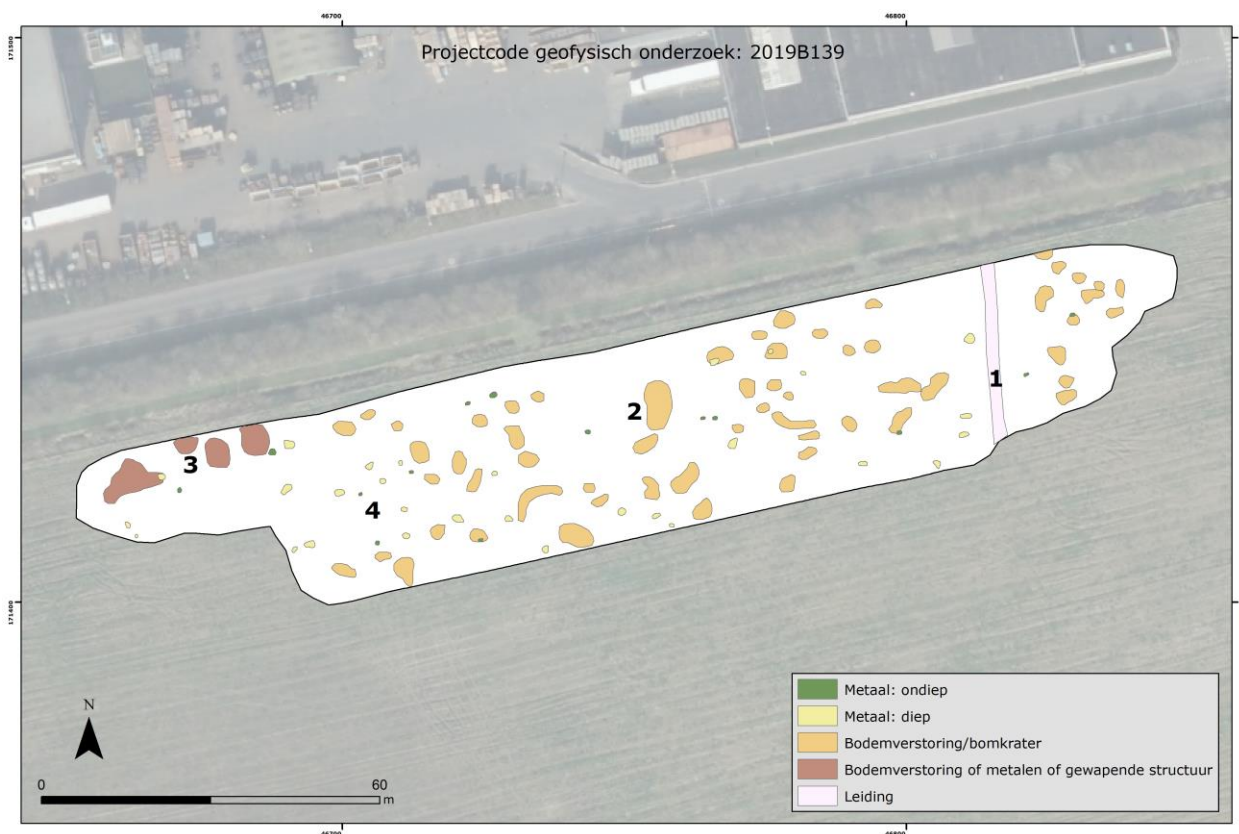
Op basis van zowel de EG als de MG metingen konden in het studiegebied een 4-tal zones en/of structuren met lokaal afwijkende waarden aangeduid worden. Deze zijn hoogstwaarschijnlijk gerelateerd aan WO1 activiteiten maar zijn vermoedelijk archeologisch weinig relevant vermits deze schrapnel, bomkraters en een leiding voorstellen.

Figuur 17 toont een overzicht van alle aangetroffen sporen. Vooral met de 1PRP-EG en 2HCP-EG en 2HCP-MG metingen konden deze sporen/structuren in erg hoog detail achterhaald worden, en dit als lichte of sterk verhoogde (of verlaagde) EG en MG ten opzichte van de omgeving. De complementariteit tussen de EG en MG signalen blijkt uit het feit dat met beide signalen metaalanomalieën en bomkraters/bodemverstoringen in kaart konden worden gebracht, terwijl geen bakstenen structuren of brandplaatsen aangetroffen werden via het magnetisch signaal. Verder bleken ook weinig tot geen grachtstructuren, uitgravingssporen of grotere metalen of gewapende structuren (bunkers, dugouts, beschoeide loopgrachten...) in de EG metingen te onderkennen.

Zoals hierboven vermeld kon een erg groot aantal anomalieën die begraven ferro en non-ferro metalen voorwerpen in de ondergrond voorstellen worden gedetecteerd. Daarenboven konden met de EG metingen drie grotere zones in het westen van het studiegebied met verhoogde EG waarde aangeduid worden (3 op Figuur 17), vermoedelijk veroorzaakt door het recent aanbrengen van kleirijke en organisch-arme bovengrond, net als een lineair spoor met extreme signatuur die een elektrische of metalen leiding in het oosten van het studiegebied voorstelt (1 op Figuur 17).

Verder konden een groot aantal subtielere sporen of bodemverstoringen afgebakend worden op basis van de 2HCP-EG en -MG en 1PRP-EG en -MG metingen (2 op Figuur 17). Vooral met de MG metingen konden deze bodemverstoringen met beperkte laterale dimensies en afwijking ten opzichte van de achtergrondwaarde in hoog detail achterhaald worden. Dit wil zeggen dat deze hoogstwaarschijnlijk bomkraters, opgevuld met materiaal met een licht hogere concentratie aan metaal (metaalsplinters) en/of klei of organisch materiaal kunnen voorstellen. In de 2HCP-EG metingen bleken enkele grotere bomkraters zichtbaar door hun specifieke vorm en signatuur waarbij een ringvormige anomalie met verlaagde EG zich bevond rond een cirkelvormige zone met verhoogde EG.

Om aan al deze veronderstellingen een diepgaandere interpretatie te koppelen dienen terreinobservaties (via al dan niet systematische of gerichte proefsleuven) uitsluitend te geven. De combinatie en integratie van elektromagnetische signalen levert echter een kaart van de ondergrond en dus voorkennis op voorafgaand aan het proefsleuvenonderzoek. De combinatie van de geofysische scan met de resultaten van het proefsleuvenonderzoek blijkt complementaire resultaten op te leveren, vermits de locatie en continuïteit van de sporen of structuren aangeduid en afgebakend kan worden op basis van de geofysische metingen, terwijl de interpretatie en datering uit het proefsleuvenonderzoek en bijhorende analyses kan worden afgeleid.



Figuur 17: Sporen met nummering van 4 afwijkende zones op basis van de EG en MG metingen.

Een overzicht van de voornaamste anomalieën met een beschrijving van hun corresponderende interpretatie wordt hieronder gegeven:

Anomalie	Interpretatie	Geofysisch	Beschrijving
1	Metalen of elektrische leiding	EG en MG	Extreme EG en MG in een lineaire zone/band
2	Bodemsporen: bomkraters	EG	Licht hogere EG en MG, putten gevuld met metaalsplinters en/of klei- en organisch rijk bodemmateriaal
3	Bodemverstoringen of zones met opgevoerde grond: zones met klei-aanrijking en minder organisch materiaal	EG	Verhoogde EG (en verlaagde MG) in grotere zones, verlaagde MG

4	Begraven metalen objecten diep en ondiep	EG en MG	Extreme EG en MG in puntvormige anomalieën
---	---	----------	---

4. Conclusie

Er kan besloten worden dat aan de hand van een niet-invasief, gebiedsdekkende multi-signaal EMI detectie een groot aantal artefacten van mogelijke WO1 oorsprong konden worden afgelijnd. Zo konden een groot aantal bodemverstoringen/bomkraters worden onderkend, net als een ondergrondse leiding in het oosten van het gebied. De extreme puntafwijkingen die kleinere begraven metalen objecten voorstellen kunnen potentieel onontplofte munitie in de ondergrond betekenen of gerelateerd zijn aan het voorkomen van (WO1) archeologische structuren. Op basis van het geofysisch onderzoek kan besloten worden de kans op het voorkomen van goed bewaarde WO1 archeologische structuren naast bomkraters, de leiding en schrapnel/onontplofte explosieven in het studiegebied eerder laag is, het gebied lijkt zwaar beschoten en verstoord te zijn op het eind van de oorlog en er lijken ook weinig tot geen prominente WO1 structuren zoals loopgraven, dugouts, bunkers... aanwezig geweest te zijn in het gescande gebied.

Op basis van deze gegevens kunnen dus scenario's worden uitgewerkt voor het uitvoeren van het invasief archeologisch onderzoek binnenin de vooropgestelde zone. Het proefsleuvenonderzoek kan op basis van de resultaten van het geofysisch onderzoek niet echt bijgesteld worden omdat er weinig tot geen relevante archeologische structuren werden aangetroffen. Er kan echter wel rekening gehouden worden met de aanwezigheid van de opgevoerde zone in het westen van het gebied, de bodemverstoringen en bomkraters en de leiding in het oosten van het gebied vermits de proefsleuven oost-west over het gebied zullen worden aangelegd. Verder kan door het lokaliseren en gericht onderzoeken van de hierboven aangeduide extreme puntanomalieën mogelijk onontplofte WO1 munitie gelokaliseerd worden. Deze anomalieën dienen voorafgaand aan de invasieve werken op een veilige manier benaderd en opgegraven worden.

Het lijkt daarom van belang om bij het aanleggen van de proefsleuven terugkoppeling te maken met zowel de hier gerapporteerde elektromagnetische resultaten als met de resultaten uit het bureauonderzoek.

5. Opmerking

De geofysische metingen gebruikt in deze studie werden uitgevoerd in een configuratie om zo compleet mogelijk de bodem en ondergrondse structuren in kaart te brengen. Ook de verwerking gebeurde met deze doelstelling voor ogen. Ondanks deze kwaliteitsbetrachting is geen enkele, en daarom ook niet de hier toegepaste, geofysische techniek in staat alle fenomenen in de ondergrond te detecteren. De interpretaties zijn gebaseerd op ervaring met onze sensormetingen. De juistheid ervan kan enkel geverifieerd worden aan de hand van terreinobservaties via boringen of opgravingen.

De uitvoerders stellen zich niet aansprakelijk voor het niet-detecteren van structuren en sporen in de bodem, of voor een afwijkende interpretatie van de sensor-anomalieën.