



Historisch Vooronderzoek en Projectgebonden Risicoanalyse

Ontplofbare Oorlogsresten

Hansweert, Schoorse Zeedijk

RO-210333 versie 0.1

Datum

Projectgebonden Risicoanalyse

Ontplofbare Oorlogsresten

Hansweert, Schoorse Zeedijk

Opdrachtgever : DNWG Infra B.V.

Kenmerk : 74486 / RO-210333 versie 0.1, concept

Plaats en datum : Riel, 1 december 2021

REASeuro	Naam & functie	Handtekening	Datum
Auteur HVO	Dhr. Benjamin Looijen, Historicus, MA		
Auteur PRA	Dhr. Bart Moonen, Adviseur, BSC		
GIS-ondersteuning	Mevr. L. van den Burg Dhr. J. van Schijndel GIS-specialisten		
Gecontroleerd door	Dhr. P. van Lieshout Senior Deskundige OOO		26-11-2021
Goedgekeurd door	Dhr. A. van Riel Directeur REASeuro		
Opdrachtgever			
Akkoord/handtekening voor gezien	Dhr. M. de Vos Werkvoorbereider		

Informatiebescherming. Op grond van artikel 6:162 BW mag niets uit dit document worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of welke andere wijze, inclusief digitale verwerking, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van REASeuro. De opdrachtgever mag voor intern gebruik duplicaten maken.

INHOUDSOPGAVE

Pagina

SAMENVATTING	4
1 INLEIDING	5
2 CIVIELTECHNISCHE WERKZAAMHEDEN.....	8
3 HISTORISCH VOORONDERZOEK	9
3.1 REASEURO, HVO-NGE RILLAND-BORSSELE	9
3.2 T&A SURVEY, VO-CE DIJKVERSTERING BIJ HANSWEERT, GPR8609, 17 JUNI 2020	16
3.3 AANVULLEND HISTORISCH VOORONDERZOEK GESCHUTMUNITIE.....	19
3.4 AANVULLEND HISTORISCH VOORONDERZOEK AFWERPMUNITIE	26
3.5 CONCLUSIE HORIZONTALE AFBAKENING VERDACHT GEBIED OO.....	27
4 KANS OP AANTREFFEN VAN OO.....	28
4.1.1 Ondergrens verdachte laag OO	28
4.1.2 Bovengrens verdachte laag OO.....	28
4.1.3 Conclusie verticale afbakening	29
4.2 TREPKANS.....	29
4.2.1 Hoeveelheden geschutmunitie.....	29
4.2.2 Diepte grondroerende werkzaamheden.....	29
4.2.3 Vrijgegeven gebieden	30
4.2.4 Conclusie kans op aantreffen van OO	30
5 KANS OP UITWERKING VAN OO.....	31
5.1 MUNITIESPECIFIEKE GEVOELIGHEDEN.....	31
5.1.1 Geschutmunitie.....	31
5.2 INVLOEDEN WERKZAAMHEDEN OP OO.....	31
5.3 CONCLUSIE KANS OP UITWERKING VAN OO	31
6 GEVOLGEN VAN UITWERKING VAN OO	32
6.1 EFFECTEN VAN GESCHUTMUNITIE.....	32
6.2 RECEPTOREN.....	32
6.2.1 Personen	32
6.2.2 Materiaal.....	32
6.2.3 Kwetsbare objecten en plaatsen	32
6.2.4 Omgeving.....	32
6.2.5 Conclusie gevolgen van uitwerking van OO	33
7 PROJECTRISICOANALYSE OO	34
7.1.1 Methodiek.....	34
7.1.2 Projectrisicoprofiel.....	34
8 CONCLUSIE EN ADVIES	36
9 BODEMONDERZOEK OO	37
9.1 OPSPORINGSADVIES	37

9.1.1	Opsporingsmethode.....	37
9.1.2	Opsporingsgebied	37
9.1.3	Zoekdoel	38
9.2	LOCATIESPECIFIEKE OMSTANDIGHEDEN.....	38
9.2.1	Bevoegd gezag	39
9.2.2	Grondwaterstand.....	39
9.2.3	Kabels en leidingen	39
9.2.4	Milieuhygiënische kwaliteit	39
9.2.5	Archeologie	39
9.2.6	Detectieverstoringsen	40
9.2.7	Flora en Fauna	40
9.2.8	Conclusie locatiespecifieke omstandigheden.....	40
10	BIJLAGEN.....	41
BIJLAGE 1	BEGRIPPENLIJST	42
BIJLAGE 2	WETTELIJK KADER.....	45
BIJLAGE 3	BODEMINFORMATIE.....	48
BIJLAGE 4	LUCHTFOTOANALYSE.....	49
BIJLAGE 5	HOOGTEKAARTEN	52
BIJLAGE 6	VRIJGAVE 73435.....	53
BIJLAGE 7	RICHTLIJNEN VOOR RISICOBEPALING.....	54
BIJLAGE 8	EFFECTEN VAN UITWERKING VAN OO	56
BIJLAGE 9	DETECTIEMETHODEN	58

SAMENVATTING

In dit overzicht zijn de resultaten van dit historisch vooronderzoek (HVO-OO) en projectgebonden risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten (PRA-OO) samengevat.

Uit historisch bronmateriaal is vastgesteld dat de projectlocatie in een verdacht gebied ligt voor geschutmunitie van de kalibers 75 mm t/m 155 mm. Dit naar aanleiding van artilleriebeschietingen bij de bevrijding van Zeeland in oktober en november 1944.

Om het projectrisico vast te stellen is een semi-kwantitatieve risicoanalyse toegepast. Voor deze analyse zijn drie factoren vastgesteld die gezamenlijk het risico voor de geplande werkzaamheden bepalen: de kans op het aantreffen van geschutmunitie, de kans dat geschutmunitie tot uitwerking komen door de geplande werkzaamheden en de gevolgen van een uitwerking. Deze resultaten worden ingevoerd in een risicomatrix welke het projectrisico bepaald.

Uit de projectrisicoanalyse is voortgekomen dat er een verhoogd risico bestaat met betrekking tot ontplofbare oorlogsresten bij diverse geplande werkzaamheden. Het totale risicoprofiel voor de projectlocatie is vastgesteld op **matig**.

Een deel van de projectlocatie is tijdens een eerder bodemonderzoek al vrijgegeven en een geplande gestuurde boring komt naar verwachting onder de verdachte laag uit. Bij werkzaamheden in deze gebieden en lagen worden geen aanvullende maatregelen voor ontplofbare oorlogsresten noodzakelijk geacht.

Voor de volgende werkzaamheden worden wel mitigerende maatregelen geadviseerd zodat het risico kan worden beperkt of weggenomen. De maatregelen zijn weergegeven in Tabel 1 en uitgebreid beschreven in Hoofdstuk 8 (advies) en Hoofdstuk 9 (bodemonderzoek OO).

Werkzaamheden	Mitigerende maatregelen
Open ontgravingen in gebied dat niet eerder is vrijgegeven	Bodemonderzoek door middel van detectie
In- en uittredekuipen gestuurde boring	

Tabel 1. Risico en mogelijke mitigerende maatregelen.

1 INLEIDING

In dit hoofdstuk is beschreven wat de aanleiding is voor het uitvoeren van dit Historisch Vooronderzoek en Projectgebonden Risicoanalyse-Ontploffbare Oorlogsresten (HVO en PRA-OO). Daarnaast zijn de projectlocatie, het doel van het onderzoek en de methodiek beschreven. Het hoofdstuk wordt afgesloten met een leeswijzer.

1.1 AANLEIDING

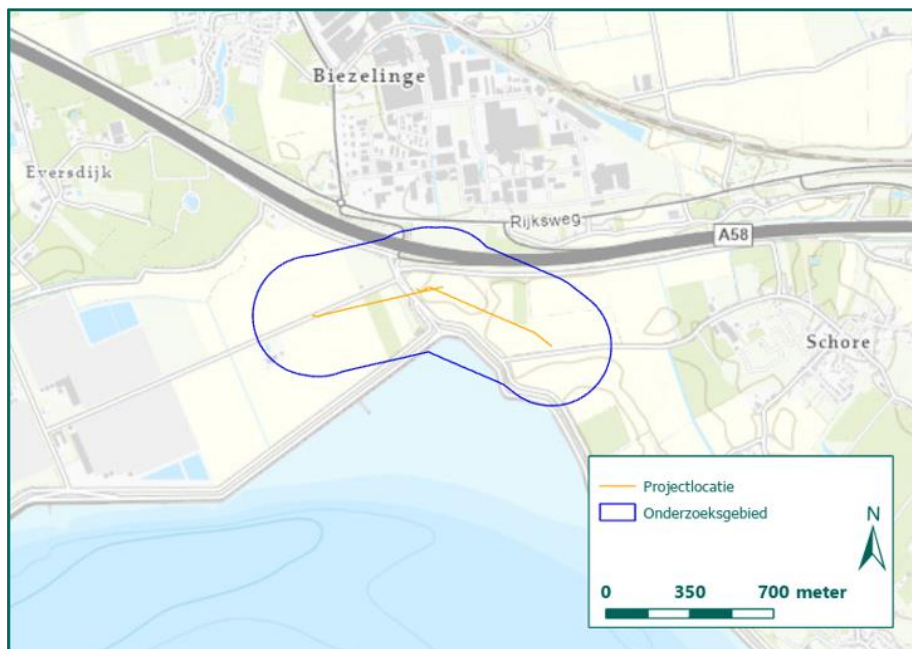
DNWG Infra B.V. is bezig met de voorbereidingen voor het project “Hansweert HAN Omlegging 700C” aan de Schoorse Zeedijk te Hansweert, Zeeland. Bij het uitvoeren van grondroerende werkzaamheden dient op basis van de Arbowetgeving en de Wet Openbare Orde en Veiligheid alle risico's, inclusief mogelijke risico's met betrekking tot OO, in ogenschouw genomen te worden. Om inzichtelijk te maken of er een verhoogde kans op aantreffen van OO is binnen de projectlocatie, dient voor dit project een HVO-OO uit te worden gevoerd ten behoeve van het hierboven omschreven project.

Aangezien door REASeuro en andere bedrijven diverse Vooronderzoeken in het verleden zijn uitgevoerd in of in de directe nabijheid van de Projectlocatie, zal REASeuro de rapportages evalueren. Aan de hand van de evaluatie van de eerder uitgevoerde vooronderzoeken zal een aanvullende analyse worden gedaan met het bronnenmateriaal uit onze database en, indien noodzakelijk, aanvullende luchtfotoanalyse. Na deze stap is bekend of er ter plaatse van de Projectlocaties gebieden zijn waar OO worden verwacht die in de bodem kunnen zijn achtergebleven. Omdat in eerdere rapportages sprake is van een Verdacht gebied OO¹, wordt in opdracht van DNWG Infra B.V. tevens een PRA-OO uitgevoerd. De PRA-OO is een bureaustudie waarin de risico's van de reguliere werkzaamheden in relatie tot de mogelijk achtergebleven OO in kaart worden gebracht.

¹ In oudere rapportages werd gesproken van een 'NGE-Risicogebied' in plaats van een 'Verdacht gebied OO'

1.2 PROJECTLOCATIE

De projectlocatie bevindt zich te Hansweert in de provincie Zeeland nabij de Schoorse Zeedijk en de Langeweg. De projectlocatie is weergegeven in Figuur 1.



Figuur 1. Projectlocatie van voorliggend onderzoek 74486 (Bron: ESRI).

1.3 DOEL EN WERKWIJZE

Het doel van dit HVO en PRA-OO is:

- Een 3-dimensionale afbakening van verdacht gebied OO binnen de projectlocatie. De afbakening van verdacht gebied is feitelijk onderbouwd. De afwegingen die ten grondslag liggen aan de afbakening zijn navolgbaar en zoveel mogelijk gebaseerd op feitelijke informatie.
- De risico's met betrekking tot OO vaststellen en kwantificeren.
- Gerichte adviezen uitbrengen waarmee de risico's met betrekking tot OO teruggebracht kunnen worden tot een acceptabel niveau.

1.4 INGEZETTE DESKUNDIGHEID

Het onderzoek is uitgevoerd door een projectteam bestaande uit een adviseur, GIS-specialisten en een senior deskundige OOO (Opsporen van Ontplofbare Oorlogsresten). Op pagina 1 van dit rapport staan de betrokken deskundigen vermeld.

1.5 LEESWIJZER

In de rapportage wordt in hoofdstuk 2 ingegaan op de civieltechnische werkzaamheden van de opdrachtgever inclusief de bijbehorende uitgangspunten. In hoofdstukken 3, 4 en 5 worden achtereenvolgens de kans op aantreffen, kans op uitwerking en de gevolgen van uitwerking van OO beschreven. In hoofdstuk 6 en 7 zijn de risicoanalyse en het hieruit volgende advies omschreven om de risico's aanvaardbaar te verlagen of geheel weg te nemen. In hoofdstuk 8 is de methode voor het geadviseerde bodemonderzoek OO opgenomen, inclusief de beschrijving van voor het onderzoek relevante locatiespecifieke omstandigheden>.

Voor de overzichtelijkheid en leesbaarheid van de rapportage is de relevante achtergrondinformatie, in de vorm van Figuren, Tabellen en toelichtingen, in de Bijlagen opgenomen.

Een verklaring van de gehanteerde begrippen en het wettelijk kader zijn achtereenvolgens in Bijlage 1 en Bijlage 2 opgenomen.

1.6 BRONVERMELDING

Voor het opstellen van de PRA-OO is gebruik gemaakt van verschillende rapporten en bronnen. Betreffende bronnen zijn met voetnoten in het rapport vermeld.

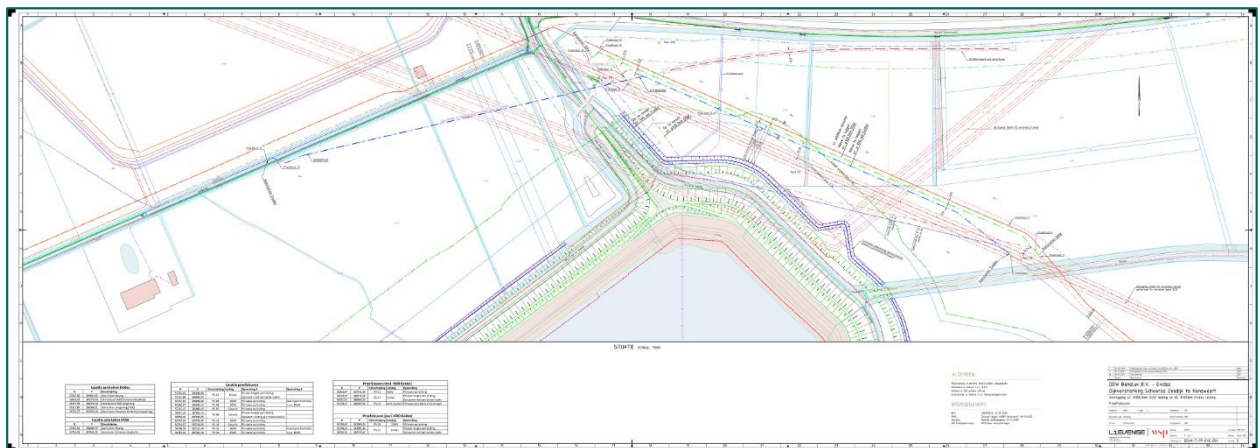
De bron van de ondergrond in figuren in het rapport is Esri Nederland, tenzij anders vermeld.

2 CIVIELTECHNISCHE WERKZAAMHEDEN

In dit hoofdstuk worden de civieltechnische werkzaamheden beschreven, waarbij de werkdiepte in de bodem wordt weergegeven en de effecten die die werkzaamheden hebben op mogelijk aanwezige OO. De uit te voeren werkzaamheden zijn gebaseerd op informatie aangeleverd en toegelicht door de opdrachtgever (Figuur 2).

De opdrachtgever is voornemens om diverse leidingen op de projectlocatie te verleggen. Het gaat hierbij om een chemische leiding van Dow Benelux (168,3 mm) en een waterleiding van Evides (800 mm). Hierbij wordt gebruik gemaakt van open ontgravingen en een gestuurde boring van 458 m. De oude AC waterleiding van Evides en de chemische leiding van Dow Benelux worden deels verwijderd. Om deze leidingen en aanwezige leidingen te lokaliseren worden er enkele proefsleuven gegraven op diverse plaatsen langs het tracé.

De diepte van de open ontgravingen zijn niet exact bekend maar zullen naar verwachting niet dieper worden dan 2 m-mv. De gestuurde boring zal naar verwachting tussen de 2 m-mv tot 20 m-mv plaatsvinden.



Figuur 2. Ontwerptekening opdrachtgever.

3 HISTORISCH VOORONDERZOEK

In dit hoofdstuk wordt de horizontale afbakening van de Verdachte gebieden OO beschreven. Twee eerder uitgevoerde Historische Vooronderzoeken Ontplobbare Oorlogsresten (HVO-OO) vormen hiervoor de input. Deze HVO-OO's wordt getoetst om vast te stellen of aanvullend onderzoek noodzakelijk is, op basis waarvan mogelijk nadere afbakening van de (horizontaal) Verdachte gebieden OO zal plaatsvinden. Resultaat is de definitieve horizontale afbakening die in deze PRA-OO wordt gehanteerd.

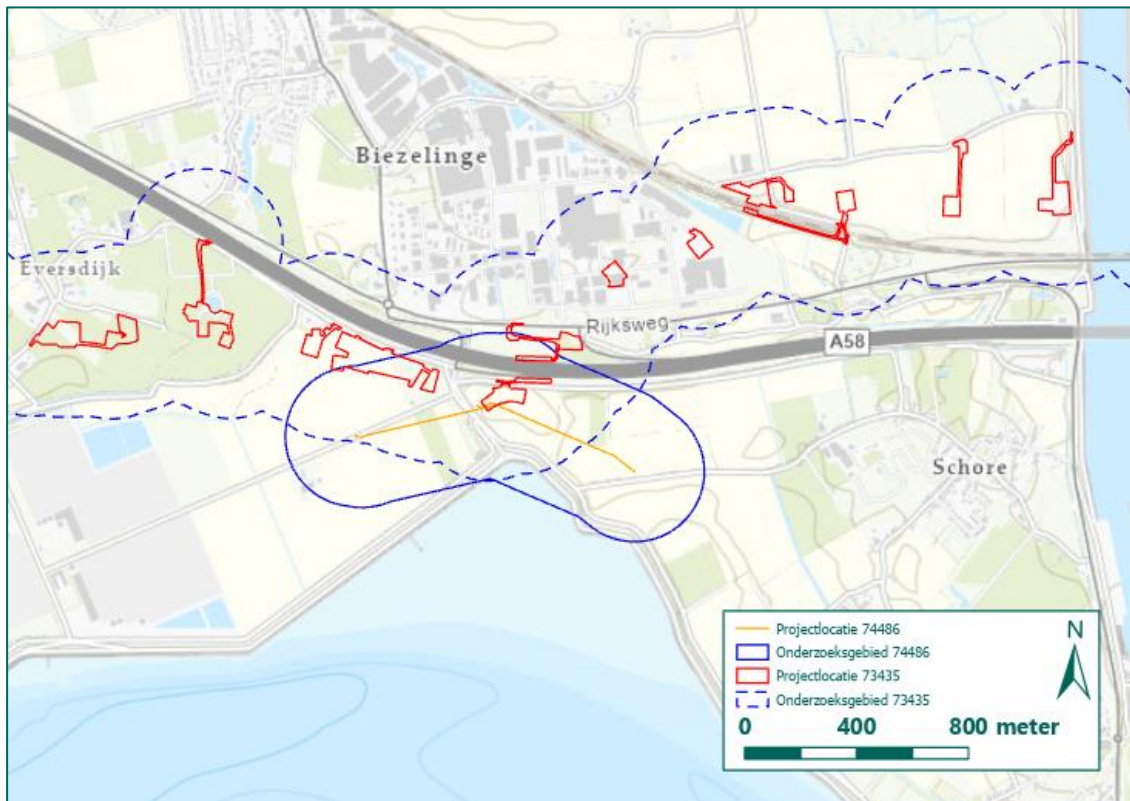
3.1 REASEURO, HVO-NGE RILLAND-BORSSELE

In 2019 stelde REASeuro in opdracht van ACT-TWB een HVO-OO² op voor de projectlocatie 'ZW 380 kV West Rilland-Borssele'. Dit rapport werd opgesteld naar de toenmalige eisen van het Werkveldspecifiek certificatieschema voor het Systeemcertificaat Opsporen Conventionele Explosieven (WSCS-OCE). Hierin waren onder andere richtlijnen, proceseisen en deskundigheidseisen opgenomen met betrekking tot onderzoek naar OO. Op 1 januari 2021 is het WSCS-OCE vervangen door het Certificatieschema Opsporen van Ontplobbare Oorlogsresten (CS-OOO). Binnen het CS-OOO staat vermeld dat 'geen eisen [zijn] opgenomen over het vooronderzoek'. In het CS-OOO staat wel opgenomen dat 'besloten is de eisen aan het vooronderzoek te actualiseren en onder te brengen in een privaat certificatieschema dat gebruikt kan worden door organisaties om hun kwalificaties op dat vlak aan te tonen'. Dit private certificatieschema bestaat onder de naam 'Certificatieschema voor Vooronderzoek en Risicoanalyse Ontplobbare Oorlogsresten, versie 21-01' (CS-VROO-01). Het document werd op 8 februari 2021 goedgekeurd door het bestuur van de Stichting VOMES. Binnen dit certificatieschema zijn wel enige eisen opgenomen waaraan een historisch vooronderzoek ontplobbare oorlogsresten (HVO-OO) dient te voldoen. In de voorliggende paragrafen zullen de conclusies uit het rapport uit 2019 voor de voorliggende projectlocatie getoetst worden.

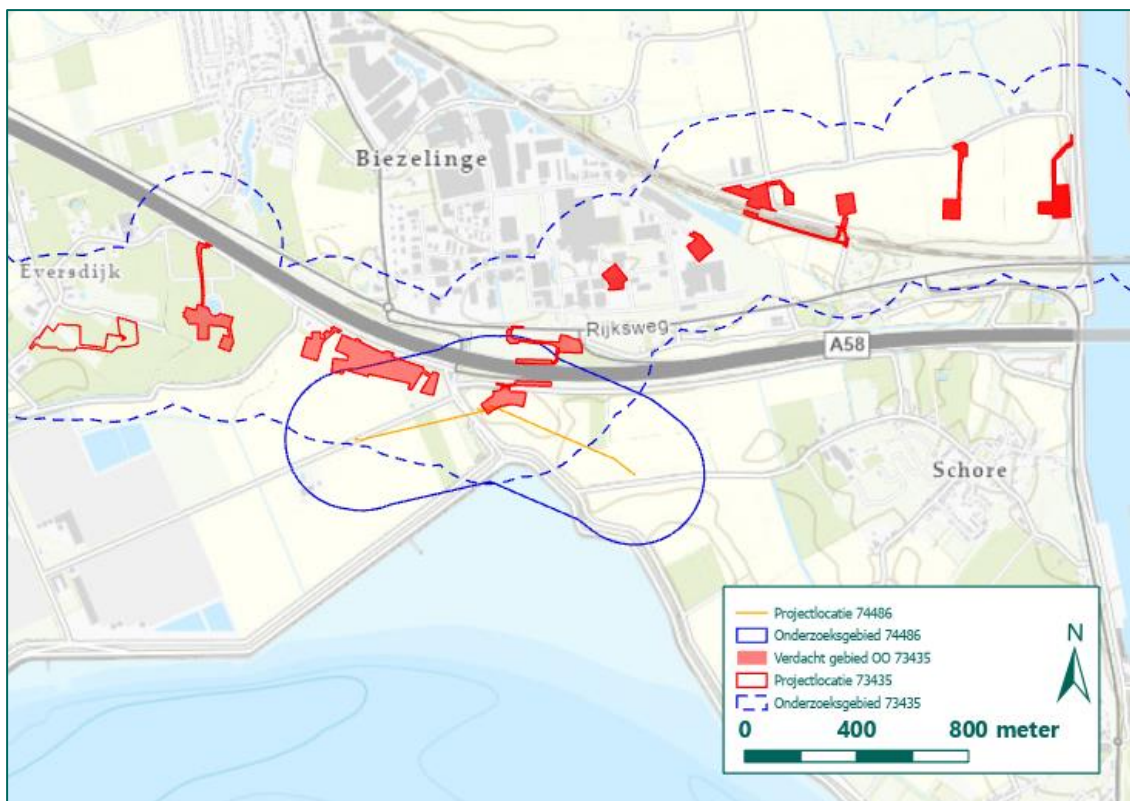
Het werkgebied (anno 2021 'projectlocatie' genoemd) van het rapport uit 2019 grenst aan de projectlocatie van voorliggend rapport. In Figuur 3 zijn de projectlocaties uit 2019 en 2021 weergegeven, ter vergelijking. Daarnaast zijn ook de onderzoeksgebieden weergegeven van beide onderzoeken. De voorliggende projectlocatie is gelegen binnen het onderzoeksgebied van het rapport uit 2019.

Uit de rapportage blijkt dat de omgeving van Hansweert, waar de projectlocatie gelegen is, gedurende de Tweede Wereldoorlog meerdere malen betrokken is geweest bij oorlogshandelingen. In het rapport uit 2019 werd afgebakend op basis van de bevrijdingsgevechten van 1944, welke gevoerd werden rondom de projectlocatie. Als resultaat van deze oorlogshandelingen werden enkele gebieden afgebakend als Verdacht gebied OO. Dit gebied heeft overlap met de voorliggende projectlocatie en is weergegeven in Figuur 3 en Figuur 4.

² In het oudere rapport werd gebruik gemaakt van de term 'Niet-Gesprongen Explosieven' (NGE). In voorliggend rapport is deze term vervangen door 'Ontplobbare Oorlogsresten' (OO).



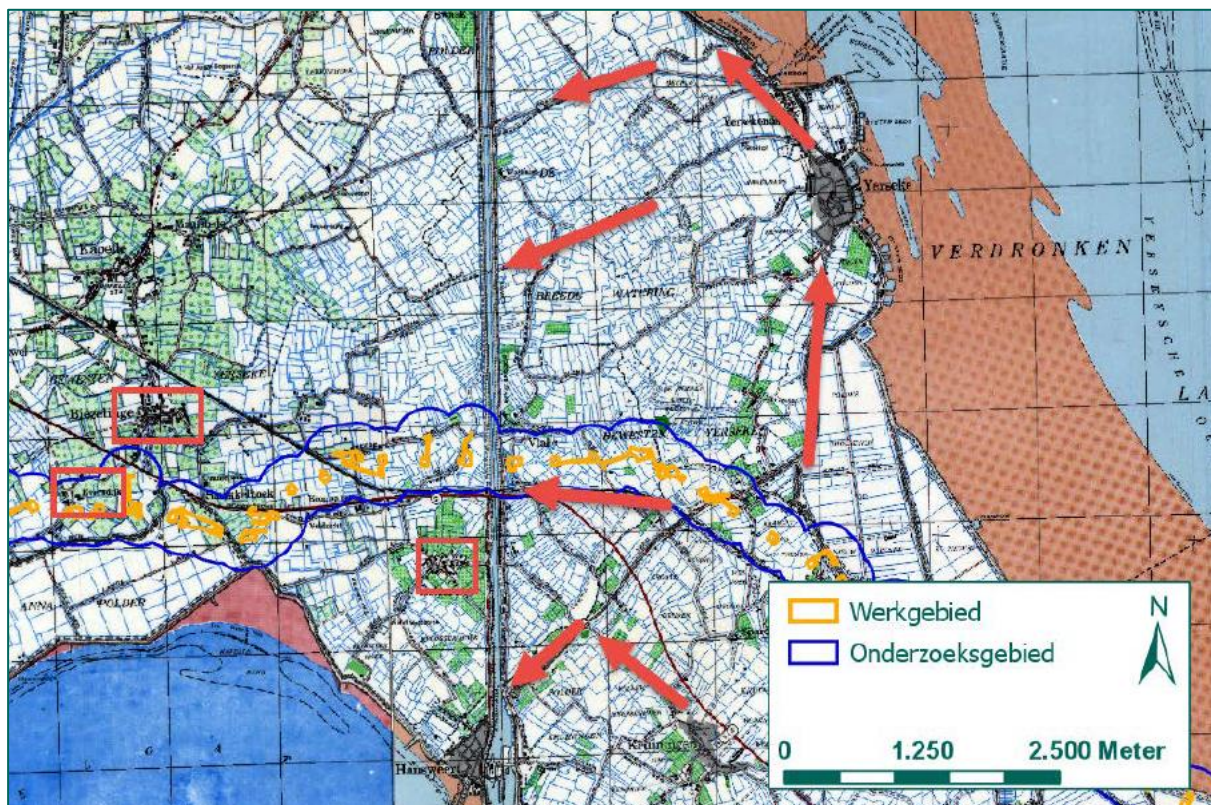
Figuur 3: De projectlocaties en onderzoeksgebied van REASeuro, 73435/RO-190110 en van voorliggend rapport weergegeven op een moderne topografische kaart (Bron ondergrond: ESRI).



Figuur 4: Verdacht gebied OO zoals aangegeven in REASeuro, 73435/RO-190110, welke overlapt met voorliggend onderzoek en projectlocatie (Bron ondergrond: ESRI).

Bevindingen en toetsing REASeuro, HVO-NGE Rilland-Borssele, 73435/RO-190110 met betrekking tot bevrijdingsgevechten, oktober 1944

Uit het rapport uit 2019 is gebleken dat begin september 1944 de geallieerde legers vrij vlot konden oprukken door België, waardoor de Nederlandse grens in het vizier kwam. Op 4 september 1944 werd Antwerpen bevrijd. De Scheldemonding was echter nog in Duitse handen, waardoor de haven van Antwerpen nog niet kon worden gebruikt als aanvoerhaven. Daarom startte op 24 oktober 1944 een geallieerd offensief, operatie *Vitality*, om de Scheldemonding te veroveren. Tijdens deze en de daaropvolgende operatie *Vitality II* werd Zuid-Beveland bevrijd.



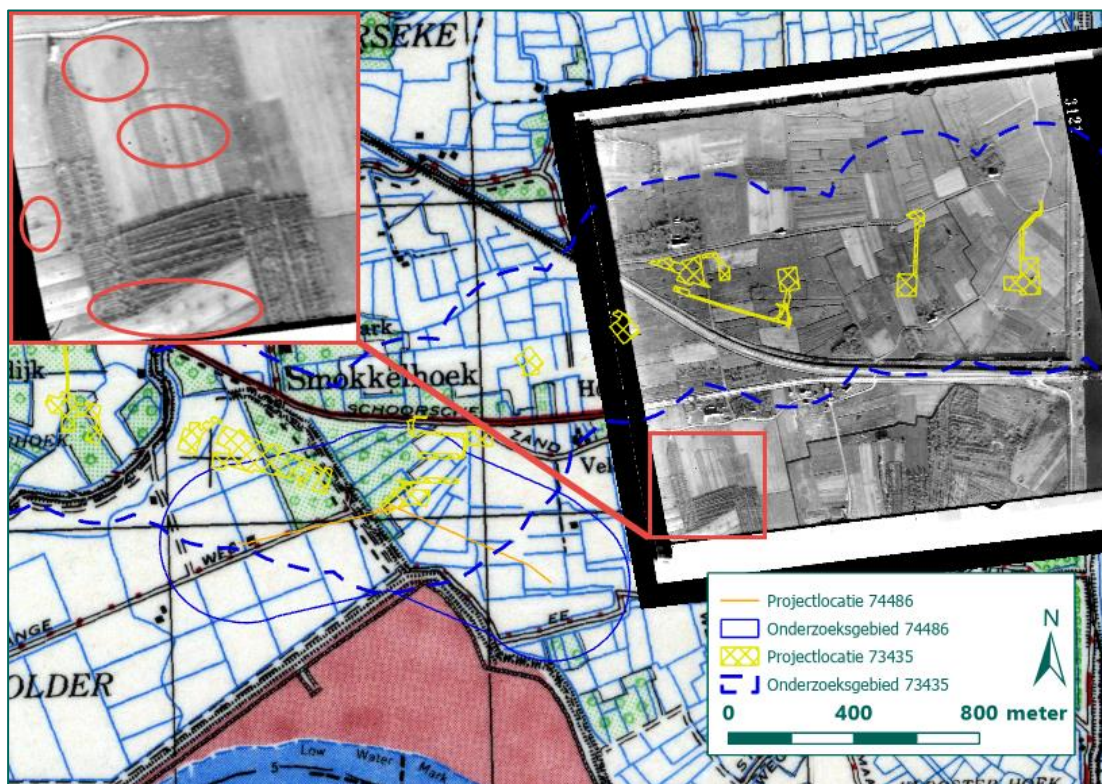
Figuur 5: Situatie 27 oktober 1944 zoals opgenomen in REASeuro, 73435/RO-190110. De geallieerde opmars richting het kanaal door Zuid-Beveland (rode pijlen) en doelwitten van geallieerde artilleriebeschietingen te Eversdijk, Biezelingen en Schore (rood omkaderd), weergegeven op de geallieerde stafkaart (Bron: REASeuro, 73435/RO-190110).

Op 27 oktober 1944 werd Yerseke bevrijd en kwamen de eerste Canadese eenheden bij het kanaal bij Zuid-Beveland aan. Alle bruggen waren hier echter opgeblazen door Duitse eenheden die zich aan de westzijde van het kanaal hadden opgesteld. De Canadese artillerie werd ingezet om de westelijke zijde van het kanaal te beschieten. Zo kwamen in Schore, Biezelinge en Eversdijk verschillende granaten neer. In het zuiden trokken de Schotse soldaten richting het noorden op. In eerste instantie werd getracht via Wemeldinge over het kanaal op te rukken, maar deze poging mislukte, waarna in de nacht van 27 op 28 oktober 1944 bij de Vlakte-brug naar de overkant werd geroeid door soldaten van *The South Saskatchewan Regiment*. Zij wisten daar een bruggenhoofd te vestigen, waarna verschillende noodbruggen konden worden aangelegd en de opmars kon worden vervolgd. De Duitse eenheden trokken zich zo snel mogelijk terug over de Sloedam richting Walcheren. Bij 's-Gravenpolder, waar nogal wat schade was ontstaan, ontmoetten de Schotten en de Canadezen elkaar. De strijd in Zuid-Beveland was op 29 oktober 1944 al gestreden. De geallieerde eenheden konden zonder verdere problemen oprukken richting Goes en het strijdtonneel verplaatste zich richting het Sloedam, waar de overgebleven

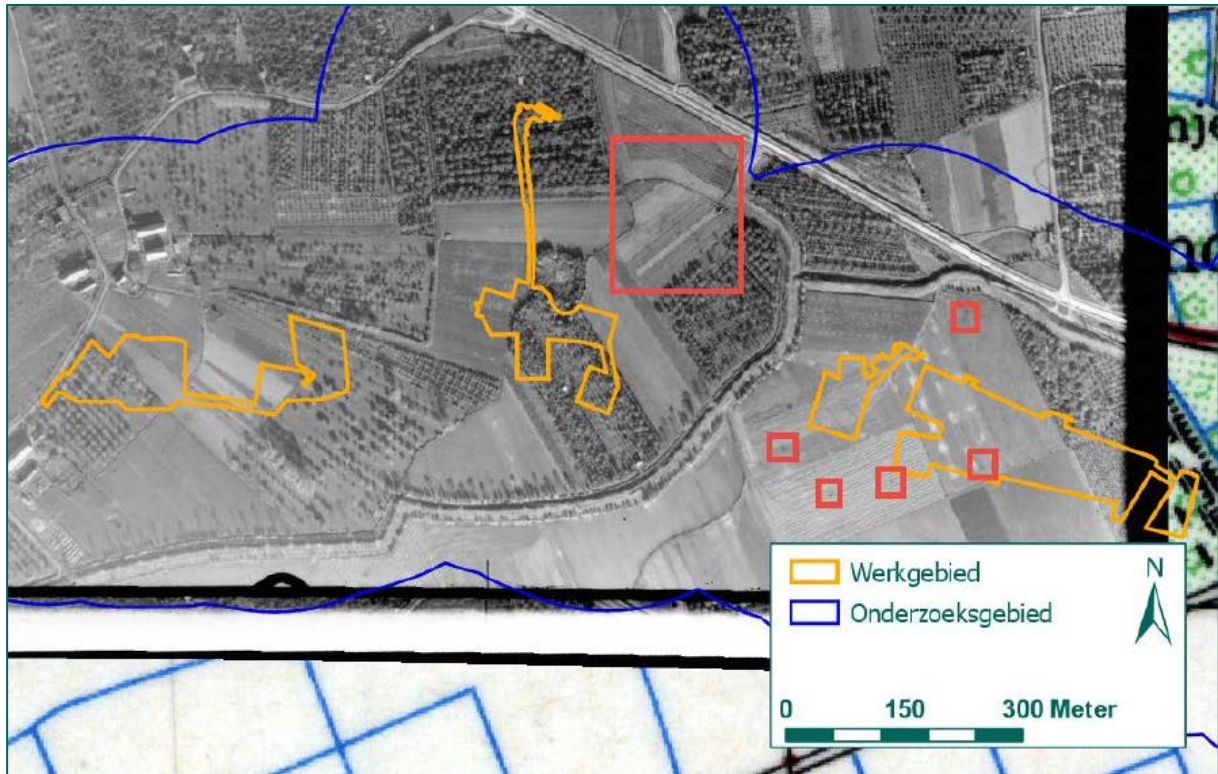
Duitse eenheden waren heen gevlucht. Heinkenszand en 's-Heerenhoek werden nog wel onder vuur genomen door geallieerde artillerie, maar daar viel de schade mee.

Gedurende de bevrijding van Zuid-Beveland in oktober 1944 hebben binnen het onderzoeksgebied uit 2019 grondgevechten en artilleriebeschietingen plaatsgevonden. Als gevolg van de gevechten en artilleriebeschietingen zijn verschillende gebouwen in de voormalige gemeenten waar het onderzoeksgebied door liep, beschadigd. Echter, omdat het onderzoeksgebied uit 2019 tijdens de oorlog buiten bebouwde kernen lag, zijn er geen concrete meldingen met betrekking tot het onderzoeksgebied aangetroffen. Dit betekent niet dat buiten de bebouwing geen granaten zijn neergekomen. De registratie van schade was in de eerste plaats bedoeld om een vergoeding te verkrijgen waarmee de geleden schade kon worden hersteld. In buitengebied, zoals een groot deel van het onderzoeksgebied uit 2019 en 2021 betreft, is bijgevolg veel minder schade geregistreerd. Verder zijn verschillende meldingen aangetroffen in Nederlands archiefmateriaal met betrekking tot vondsten van munitie, zoals granaten of mijnen. De vindplaatsen liggen echter ofwel buiten het onderzoeksgebied uit 2019 of de specifieke locaties konden niet meer worden achterhaald, aangezien de locaties staan vermeld onder oude huisnummering. De gemeentearchieven van voormalige gemeentes zijn doorzocht op zogenaamde concordantielijsten, waarin de omnummering van oude naar nieuwe huisnummers is bijgehouden, maar deze zijn niet aangetroffen.

Voor het voorliggend onderzoek zijn de luchtfoto's die zijn gebruikt in het onderzoek uit 2019 en overlap hebben met de voorliggende projectlocatie hier weergegeven om een beeld te geven waar granaten zijn ingeslagen en verstoringen waarneembaar zijn die het gevolg kunnen zijn van de oorlogshandelingen in oktober 1944. Er is in het rapport uit 2019 bij verschillende luchtfoto-instanties gezocht naar luchtfoto's die kort na de gevechten en beschietingen in oktober 1944 genomen zijn.

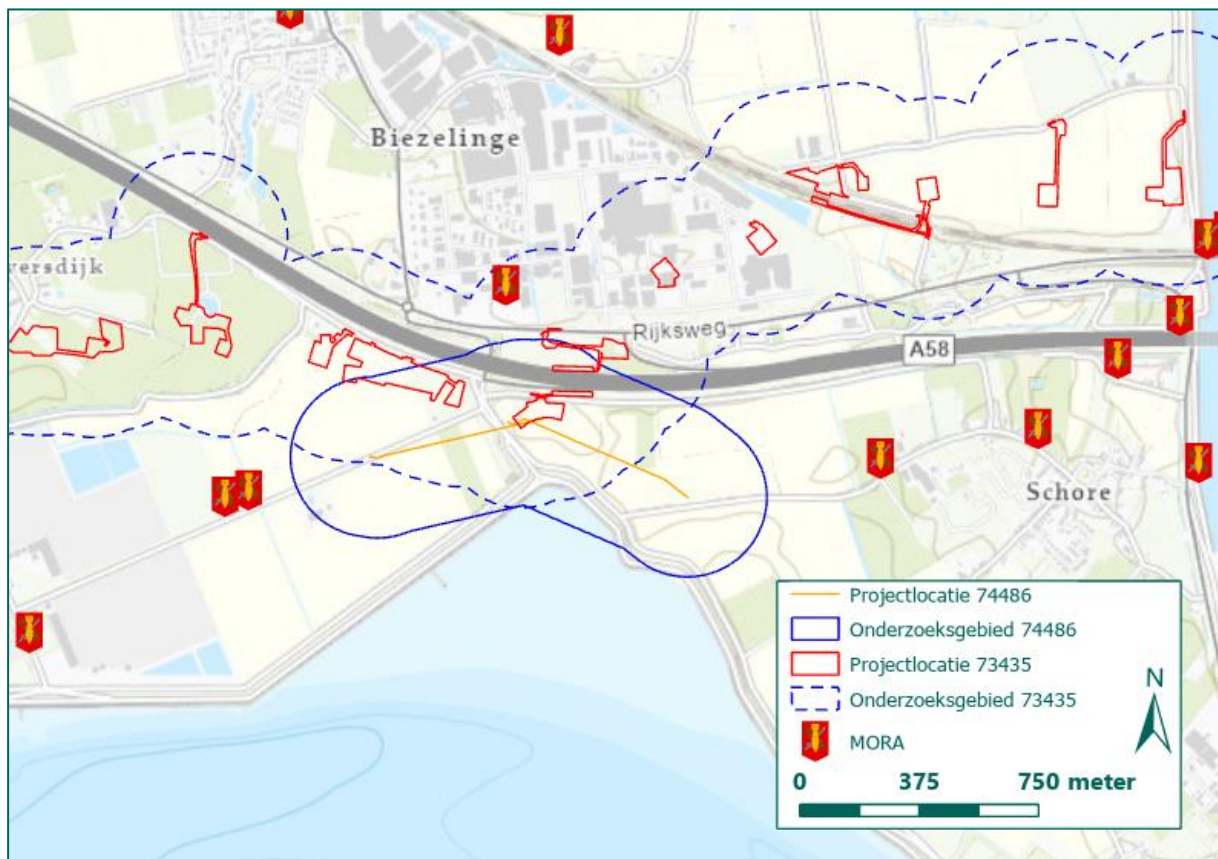


Figuur 6: Luchtfoto d.d. 28 oktober 1994 ten westen van de Vlakte-Brug uit REASeuro, 73435/RO-190110. Op deze luchtfoto zijn verspreid in het landschap vele kraters naar aanleiding van artilleriebeschietingen zichtbaar ten oosten van het voorliggende projectgebied (Bron: REASeuro, 73435/RO-190110).



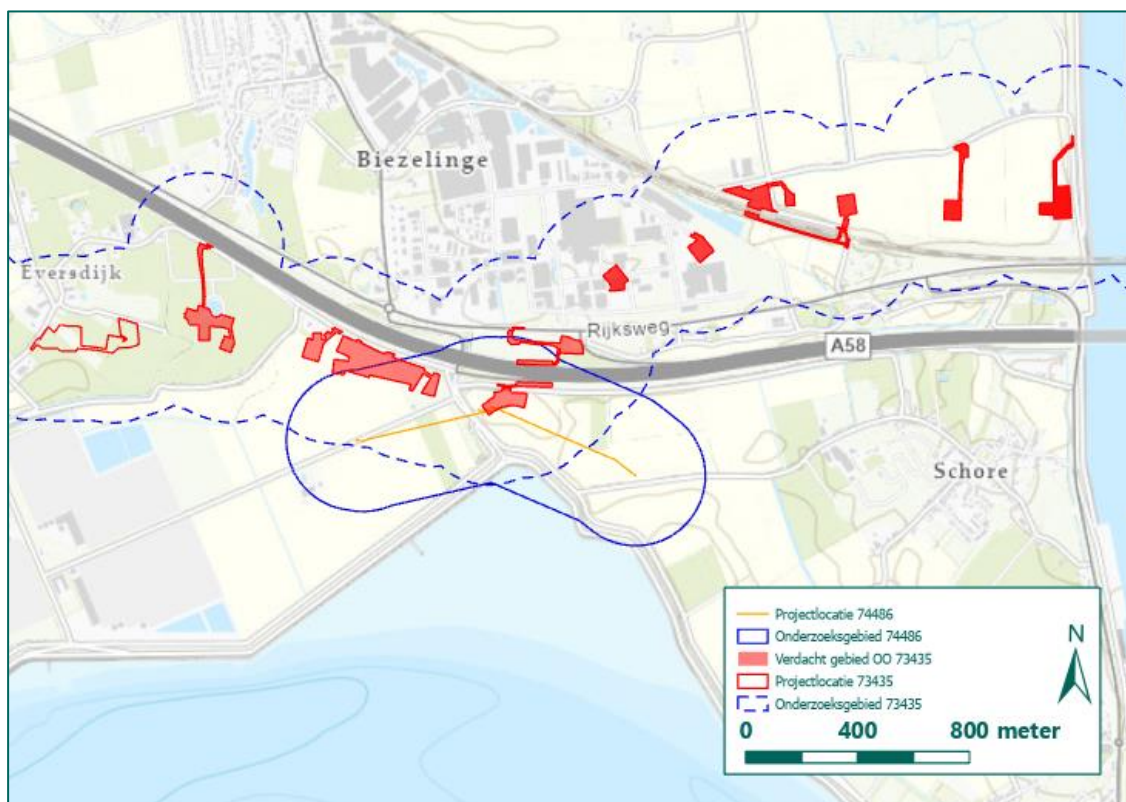
Figuur 7: Luchtfoto d.d. 28 oktober 1944 ter hoogte van Eversdijk uit REASeuro, 73435/RO-190110. Verschillende (clusters) kraters ten westen van de voorliggende projectlocatie als gevolg van de artilleriebeschietingen zijn met rood omkaderd (Bron: REASeuro, 73435/RO-190110).

In de munitieruimrapporten van de EOD zijn in het onderzoek uit 2019 veel meldingen aangetroffen van door de EOD geruimde munitie, dat gerelateerd kunnen worden aan de grondgevechten en artilleriebeschietingen die in oktober 1944 hebben plaatsgevonden. In Figuur 8 is een overzicht weergegeven van deze munitieruimingen. In dit overzicht, waarin voor het rapport uit 2019 in totaal 132 ruimingen zijn opgenomen verspreid over het gehele onderzoeksgebied, is enkel munitie weergegeven die gebruikt kon worden door infanteristen (KKM, hand- en geweergrenaten, munitie voor granaatwerpers en mortiergranaten) en granaten die afkomstig zijn van artilleriegeschut.



Figuur 8: Locaties waar de EOD munitie heeft geruimd dat gerelateerd kan worden aan de grondgevechten en artilleriebeschietingen in oktober 1944, weergegeven op de huidige topografische kaart (Bron ondergrond: ESRI).

Het toenmalige WSCS-OCE bood geen richtlijnen voor het afbakenen van Verdacht gebieden OO naar aanleiding van grondgevechten en artilleriebeschietingen. Derhalve werden situationeel Verdachte gebieden OO afgebakend. Daarbij werd onderscheid gemaakt in vier OO-Risicogebieden verspreid over het gehele traject, waarbij één Verdacht gebied OO relevant is voor de voorliggende projectlocatie. Dit Verdacht gebied OO is afgebakend tussen de Vlakte-Brug en Eversdijk naar aanleiding van de grondgevechten en artilleriebeschietingen die gedurende de bevrijding in oktober 1944 plaatsvonden. Op luchtfoto's van 28 oktober 1944 zijn in dit gebied vele kraters waargenomen, die het gevolg zijn van artilleriebeschietingen. Naar aanleiding hiervan is een zogenaamde conflictzone afgebakend. Dit is een globaal afgebakend gebied waarbinnen (intensieve) gevechtshandelingen hebben plaatsgevonden. De afbakening is gebaseerd op het beschikbare bronnenmateriaal, maar kon gezien de aard van de gevechtshandelingen niet nauwkeurig worden begrensd. Bij de meeste grondgevechten was de exacte locatie niet bekend. Daarnaast was veelvuldig geschoten met artilleriegeschut. Bij het afbakenen van een Verdacht gebied OO naar aanleiding van artilleriebeschietingen diende tevens rekening gehouden te worden met de grote spreiding van de inslagen van artilleriegranaten. Deze onnauwkeurigheid werd onder meer veroorzaakt door factoren als de afstand tussen het geschut en het doel, het gebrek aan waarnemers die het artillerievuur op de grond kunnen begeleiden, de weersomstandigheden, de kwaliteit van het geschut en de munitie en de ervaring van de artilleristen die het geschut bedienden. De grens is bepaald vanaf het gebied ten westen van het kanaal door Zuid-Beveland tot aan het werkgebied ten westen van Eversdijk, waar nog verschillende kraters waarneembaar zijn. Binnen dit Verdachte gebied OO kunnen Ontploffbare Oorlogsresten van KKM, hand- en geweergranaten, munitie voor granaatwerpers en geschutmunitie van de kalibers 2 inch t/m 155 mm worden aangetroffen.



Figuur 9: Verdacht gebied OO zoals aangegeven in REASeuro, 73435/RO-190110, welke overlapt met voorliggend onderzoek en projectlocatie (Bron ondergrond: ESRI).

Voor het rapport van REASeuro uit 2019 is een grote hoeveelheid bronnen geraadpleegd, meer dan werd verplicht volgens het WSCS-OCE. Door het raadplegen van de bronnen die binnen het WSCS-OCE verplicht waren vermeld en het raadplegen van aanvullend bronmateriaal, voldoet dit onderzoek ook aan de huidige eisen van het CS-VROO. Ook zijn in dit onderzoek uit 2019 bronnen geraadpleegd die niet volgens het CS-VROO verplicht zijn gesteld. Derhalve kan worden gesteld dat het rapport uit 2019 conform de eisen van het CS-VROO is opgesteld. Ook is het rapport opgesteld volgens de huidige kwaliteitseisen van REASeuro. Hierbij dient echter te worden opgemerkt dat de afbakening naar aanleiding van grondgevechten voor de voorliggende projectlocatie niet wordt overgenomen. Dit wordt geconcludeerd aangezien uit de rapportage is gebleken dat nadat op 28 oktober 1944 een bruggenhoofd was gevormd bij Schore, de meeste Duitse troepen zich snel oostwaarts terugtrokken. De grondgevechten hebben voornamelijk plaatsgevonden op hoger gelegen spoorwegen en wegen. Aangezien de voorliggende projectlocatie ten zuiden van de doorgaande weg lag en er geen direct aanwijzingen zijn dat er grondgevechten hebben plaatsgevonden in de weilanden waarbinnen de projectlocatie ligt, wordt afgeweken van de conclusies uit het rapport uit 2021. Dit blijkt ook uit de PvvO die opgesteld is naar aanleiding van detectie uitgevoerd ter plaatse van de overlappende projectlocatie uit 2019 met de voorliggende projectlocatie, zie Bijlage 6. De afbakening naar aanleiding van artilleriebeschietingen wordt wel overgenomen, aangezien er duidelijke indicaties zijn dat de omgeving met artillerie beschoten is.

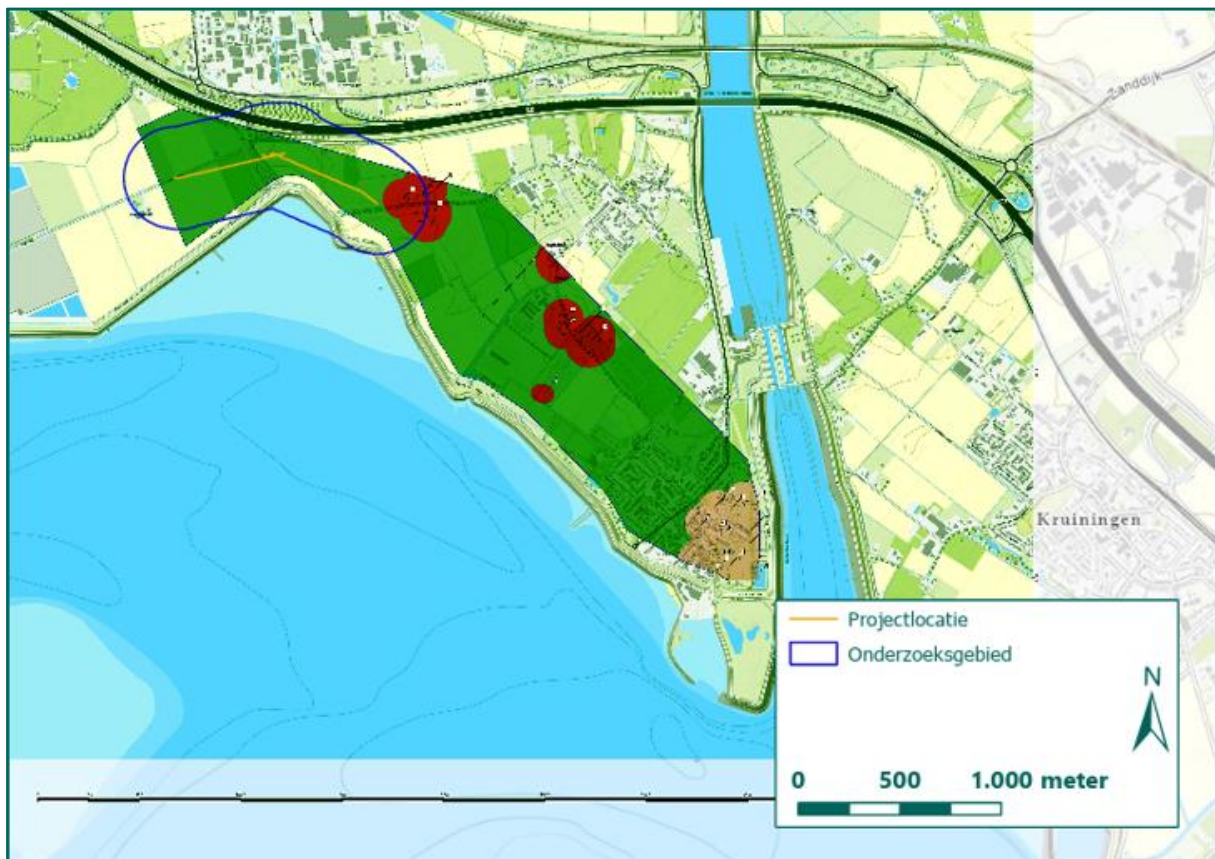
Conclusie rapportage en toetsing REASeuro, HVO-NGE Rilland-Borssele, 73435/RO-190110

In het onderzoek uit 2019 is tussen de Vlakte-Brug en Eversdijk een Verdacht gebied OO afgebakend. Binnen dit Verdacht gebied OO kunnen Ontploffbare Oorlogsresten van KKM, hand- en geweergranaten, munitie voor granaatwerpers en geschutmunitie van de kalibers 2 inch t/m 155 mm worden aangetroffen. Aangezien geen aanwijzingen zijn aangetroffen dat ter plaatse van de voorliggende projectlocatie grondgevechten hebben plaatsgevonden, wordt deze conclusie niet overgenomen voor het voorliggend

onderzoek en wordt er derhalve geen KKM, hand- en geweergranaten en munitie voor granaatwerpers verwacht. Verder voldoet het rapport aan de huidige richtlijnen van het CS-VROO en de kwaliteitseisen van REASeuro.

3.2 T&A SURVEY, VO-CE DIJKVERSTERKING BIJ HANSWEERT, GPR8609, 17 JUNI 2020

In 2020 heeft Waterschap Scheldestromen opdracht gegeven aan T&A Survey voor het uitvoeren van een historisch vooronderzoek naar de aanwezigheid van conventionele explosieven ter plaatse van het project 'Dijkversterking bij Hansweert'. In 2017 had T&A Survey al een historisch vooronderzoek uitgevoerd voor de dijkversterking bij Hansweert (T&A Survey, HVO-CE Dijkverbetering tussen dijkpalen: 245 en 296 'HWBP Zuid-Beveland-West Hansweert', GPR6658, d.d. 26 juli 2017). Nu bleek dat voor een deel van de peilbuizen het uitgevoerde historisch vooronderzoek niet dekkend was. In het kader van deze werkzaamheden werd besloten tot een aanvullend historisch vooronderzoek naar de mogelijke aanwezigheid van conventionele explosieven. Dit onderzoek was uitgevoerd conform de toenmalig geldende richtlijnen van WSCS-OCE. De projectlocatie uit 2020 van T&A Survey betrof de volgende locatie (zie Figuur 10). Deze projectlocatie heeft enig overlap met de voorliggend projectlocatie en onderzoeksgebied.

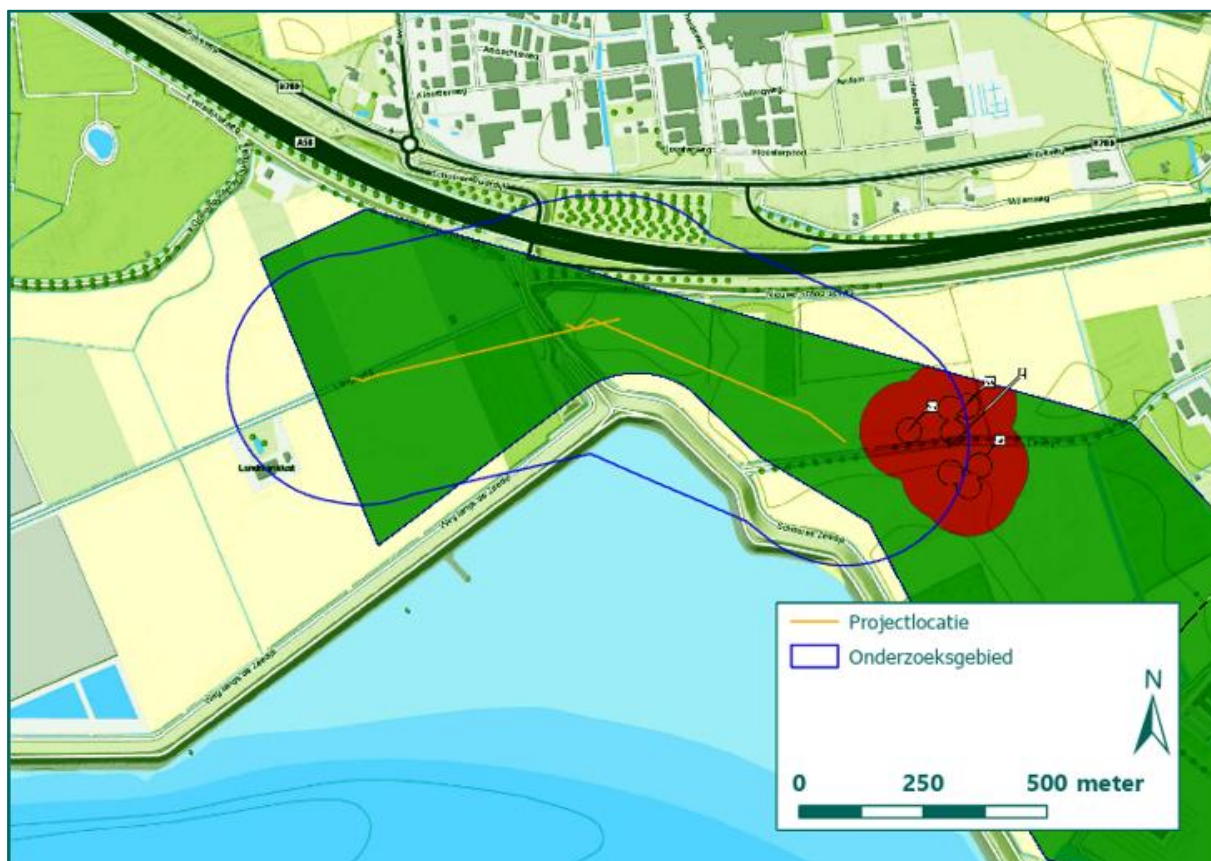


Figuur 10: Overzichtskartaal van het onderzoeksgebied (Bron: T&A Survey, GPR8609).

Bevindingen en toetsing T&A Survey met betrekking tot bevrijdingsgevechten, oktober 1944

Zoals op onderstaande afbeelding is weergegeven (zie Figuur 11), heeft T&A Survey binnen de voorliggende projectlocatie geen Verdacht gebied OO afgebakend op basis van de door T&A Survey geraadpleegde bronnen over de bevrijding van Zuid-Beveland in oktober 1944. Een klein stuk van het voorliggende onderzoeksgebied heeft echter wel overlap met twee door T&A Survey afgebakend Verdacht gebied OO. Hierbij heeft T&A Survey de Verdachte gebieden OO verdeeld in deelgebieden.

Binnen het voorliggend onderzoeksgebied zijn de deelgebieden 4 en 5a relevant. Deelgebied 4 betreft een gebied welke vanwege artilleriebeschietingen is afgebakend, deelgebied 5a is afgebakend vanwege de aanwezigheid van enkele verdedigingswerken. Deelgebied 5a is op meer dan 100 meter van de voorliggende projectlocatie gelegen. Aangezien dit een afbakening van militaire infrastructuur betreft, wordt dit deelgebied niet verder behandeld. De afstand tussen de statische infrastructuur en de projectlocatie is te groot. Deelgebied 4 wordt in onderstaande tekst wel verder uitgewerkt.



Figuur 11: Bodembelastingkaart van het rapport van T&A Survey en het voorliggende projectgebied en onderzoeksgebied weergegeven op een moderne topografische kaart (Bron: T&A Survey, GPR8609).

Deelgebied 4

Eén kilometer ten westen van Schore is deelgebied 4 afgebakend. T&A Survey heeft o.a. gebruik gemaakt van War Diaries van het 2nd Canadian Corps, archiefmateriaal en literatuur. Hiermee kon worden opgemaakt welke eenheden actief waren en in grote lijnen waar wat gebeurde. Sommige details, zoals artillerieondersteuning, konden met aanvullende stukken aangevuld worden. Op chronologische basis vonden de volgende geallieerde oorlogshandelingen plaats:

- 27-10: Het kanaal door Zuid-Beveland werd bereikt;
- 27-10: 156 Bde bridgehead betrof de Britse amfibische landing bij Baarland (vijf à tien kilometer ten zuidwesten van Hansweert);
- 27-10: 9 AGRA bood behalve aan 156 Inf Bde ook artillerie ondersteuning aan de 4 Cdn Inf Bde;
- 28-10: 11 Med Regt en de 2 Cnd AGRA boden artillerie ondersteuning aan de 2 Cdn Inf Div in de omgeving van Kapelle;
- 28-10: De 4 Cdn Inf Bde hebben een brug aangelegd over het Kanaal door Zuid-Beveland bij Vlakte, AGRA 9 bood weer dezelfde artillerieondersteuning als op 27 oktober;

- 28-10: Het Luchtdoelgeschut van de 38 Cdn LAA Bty werd ingezet voor gronddoelwitten, namelijk de wegen die de Duitsers gebruikten evenals bemande geschutsopstellingen in de kaartkwadranten in het gebied Kapelle – Wemeldinge;
- 29-10: Bewegingen naar noorden en westen, namelijk naar Wemeldinge en Kapelle-Kloetinge evenals richting het zuiden naar Baarland.

Volgens T&A Survey vonden deze gebeurtenissen plaats buiten het onderzoeksgebied. Wel moet opgemerkt worden dat dit geen compleet (gedetailleerd) beeld van de gebeurtenissen geeft aangezien het verslag van het 2nd Canadian Corps een samenvatting van het hoofdkwartier betreft en T&A op moment van schrijven een beperkt aantal stukken in huis had. Wel gaf het aan waar met name gevochten werd en welke eenheden aanvullend interessant zouden kunnen zijn om te bekijken.

Op basis van de stukken van het 2nd Canadian Corps zijn de locaties bekend van het op 24 oktober 1944 bij hun horende geschut. Van de eenheden die in de ruime omgeving van coördinaat qD.4015 (Kloosterzande, Zeeuws-Vlaanderen) stonden kan redelijkerwijs aangenomen worden dat zijn betrokken zijn geweest bij de beschietingen op de omgeving van Hansweert en Schore.

Met bijbehorende stukken geschut waren dit:

- 9 Brits AGRA, echter blijkt uit de stukken dat zij niet geschoten hebben op/nabij het onderzoeksgebied;
- 9, 10, 11 en 107 Medium Regiment RA met 4.5-inch en 5.5- inch artilleriestukken;
- 51 en 59 Heavy Regiment RA met 155 mm en 7.2-inch geschut;
- 79 Field Regiment RA met 25-ponder artilleriestukken.

Bovenstaande informatie werd ter ondersteuning gebruikt bij de analyse van de bevrijding in het gebied rond het kanaal door Zuid-Beveland. Hieruit werd geconcludeerd dat er nabij Schore beschietingen hebben plaatsgevonden tijdens de bevrijding. Er werd een verzoek aan de ondersteunende artillerie-eenheden gestuurd om het dorp Schore en de Duitse verdediging in de omgeving aan te vallen. Uit de vele schademeldingen uit het gemeentearchief bleek dat het dorp de nodige schade heeft opgelopen bij deze beschietingen. Er is door T&A Survey getracht om enkele luchtfoto's van 28 oktober 1944 ter plaatse van het onderzoeksgebied te raadplegen. Deze konden in verband met de toenmalig geldende maatregelen naar aanleiding van de COVID-19 pandemie niet worden verkregen. Hierdoor konden geen kraters van na de beschietingen worden waargenomen in en rondom het dorp Schore, ten zuiden van het voorliggende onderzoeksgebied. In de rapportage is dit als een leemte in kennis aangegeven. Wegens het ontbreken van deze luchtfoto's is als uitgangspunt genomen dat het gehele dorp Schore en de nabijgelegen stellingen, de locaties hiervan zijn bevestigd door luchtfoto's van 12 oktober 1944, als artilleriedoelwitten golden en beschoten zijn. Het werd wel mogelijk geacht dat de analyse van de luchtfoto's van 28 oktober 1944 nog tot veranderingen in deze aanname en in de afbakening van het Verdachte gebied OO zou kunnen leiden. Ter plaatse van de waargenomen stellingen is een buffer van 100 meter geprojecteerd waarbinnen Ontploffbare Oorlogsresten van geschutmunitie van de kalibers 25 pponder, 155 millimeter, 4,5 inch, 5,5 inch en 7,2 inch (geallieerd). Deze kalibers zijn vastgesteld aan de hand van de Canadese War Diaries. Deze konden worden aangetroffen vanaf het maaiveld (ten tijde van de Tweede Wereldoorlog) tot maximaal 2,0 m-mv.

Horizontale afbakening	(Sub)soort, kaliber en nationaliteit van mogelijk aan te treffen explosieven	Verschi- ningsvorm	Aantal	Verticale afbakening
Deelgebied 4 Op basis van markeringsnummers 6658-001a, -001g en achtergrondinformatie betreffende de Canadese artillerie-ondersteuning				
Gebied binnen 100 meter van de stellingen bij de Ee-weg en de Maarten Broers-weg te Schore zoals zichtbaar op de luchtfoto's	<u>Geschutmunitie</u> : 25 ponder, 155 mm, 4.5", 5.5" en 7.2"; Geallieerd*	Verschoten	Enkele	Gezien de bodemopbouw (zie §2.1) zijn explosieven te verwachten vanaf maaiveld tot maximaal 2.0 m-mv*
* Deze kalibers zijn vastgesteld aan de hand van de Canadese War Diaries. # Met maaiveld wordt maaiveld ten tijde van WOII bedoeld. Er kan van uitgegaan worden dat het maaiveld ten tijde van WOII overeenkomt met het huidige maaiveld, behalve waar vermeld wordt dat dit niet het geval is (zie ook projectspecifieke achtergrondrisico aan het eind van dit hoofdstuk).				

Figuur 12: Conclusie van T&A Survey met betrekking tot deelgebied 4 (Bron: T&A Survey, GPR8609).

Voor het rapport van T&A Survey uit 2020 is tevens een grote hoeveelheid bronnen geraadpleegd. Door het raadplegen van deze bronnen wordt voldaan aan de richtlijnen van het WSCS-OCE. Hierbij dient echter wel opgemerkt te worden dat er geen luchtfoto's van na de bevrijding geraadpleegd zijn, dit werd ook al in de leemten in kennis aangegeven. Deze dienen wel geraadpleegd te worden, om een volledige uitspraak te kunnen doen over onderzoeksgebied dat met de voorliggende projectlocatie overlapt. Aangezien dit niet is gedaan, worden de conclusies uit het rapport van T&A Survey uit 2020 voor het voorliggend onderzoek niet overgenomen. Allereerst dienen luchtfoto's van na de bevrijding van de omgeving geraadpleegd te worden. Wel kan de informatie uit het onderzoek gebruikt worden als input bij het aanvullend historisch vooronderzoek.

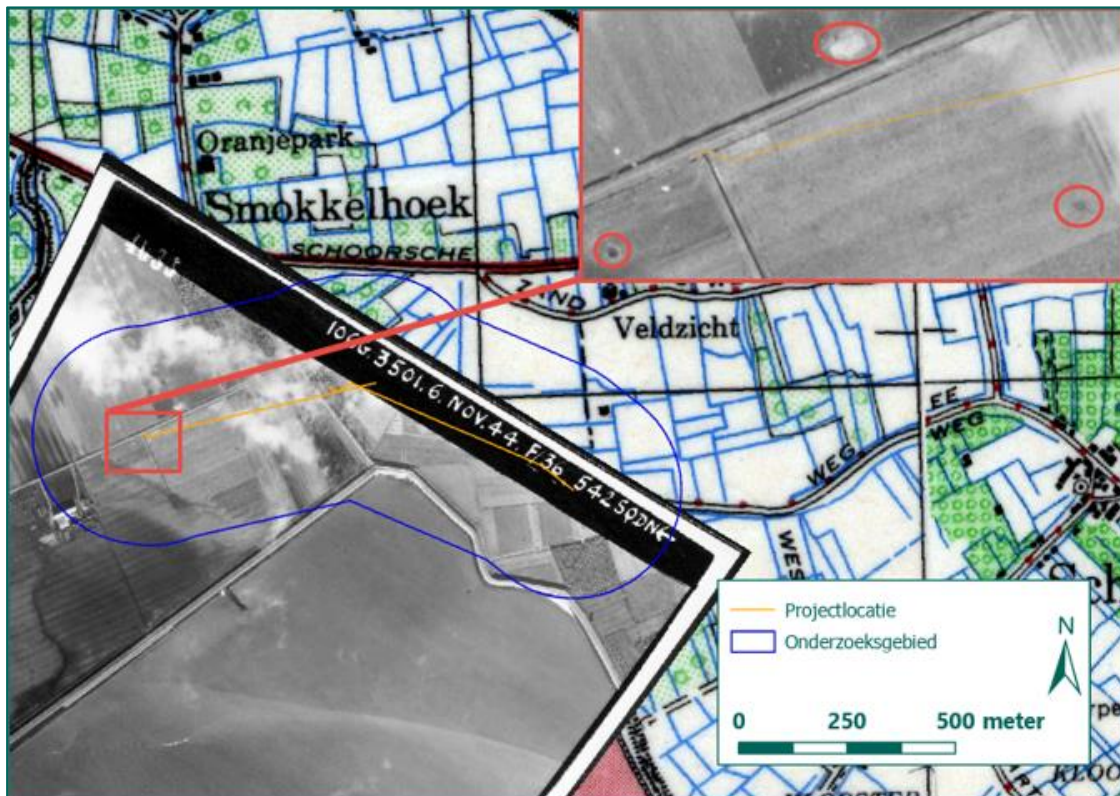
Conclusie rapportage en toetsing T&A Survey, VO-CE Dijkversterking bij Hansweert, GPR8609

In het onderzoek uit 2020 is ter plaatse van waargenomen stellingen binnen het voorliggend onderzoeksgebied een Verdacht gebied OO naar aanleiding van artilleriebeschietingen afgebakend. Hierbij is een buffer van 100 meter om deze stellingen getroffen waarbinnen Ontpofbare Oorlogsresten van verschoten geschutmunitie van de kalibers 25 ponder, 155 mm, 4,5 inch, 5,5 inch en 7,2 inch. Van deze conclusie wordt echter afgeweken aangezien geen luchtfoto's genomen na de bevrijding geraadpleegd zijn.

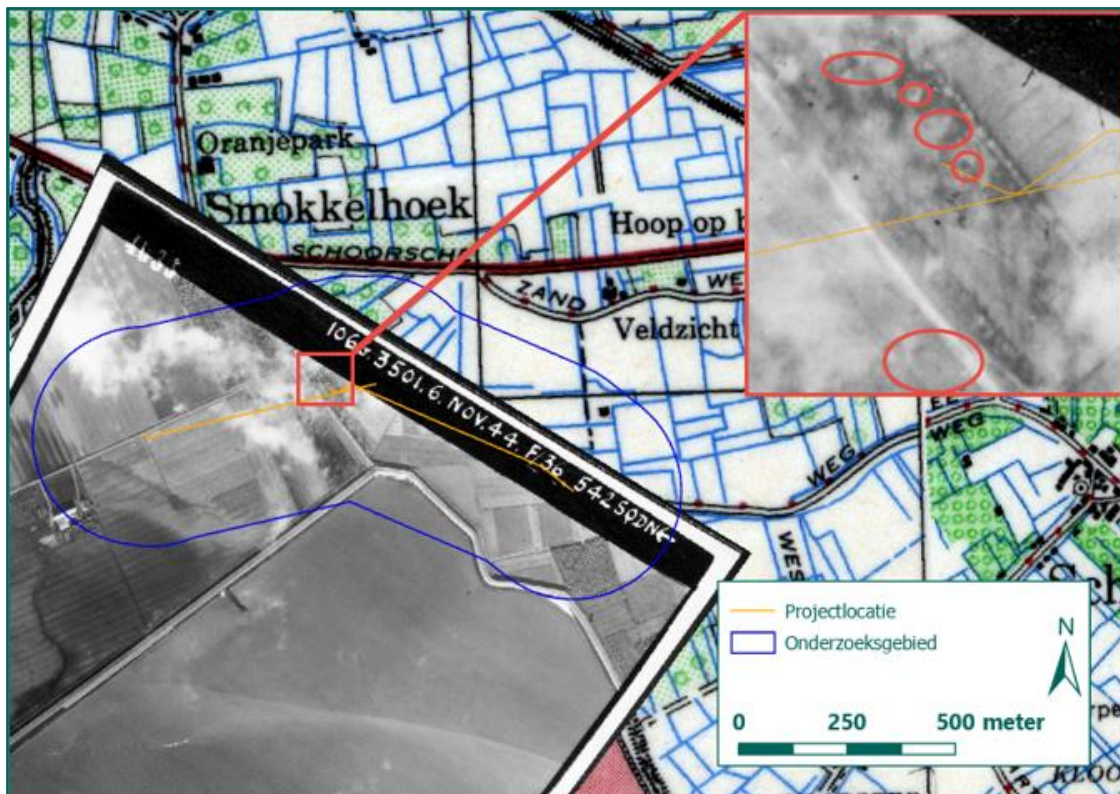
3.3 AANVULLEND HISTORISCH VOORONDERZOEK GESCHUTMUNITIE

Uit de voorgaande rapporten van REASeuro en T&A Survey is gebleken dat relevant bronmateriaal voor de projectlocatie van het voorliggend rapport reeds is geraadpleegd. REASeuro is van mening dat aanvullende analyse noodzakelijk is aangezien de projectlocaties van het onderzoek van REASeuro uit 2019 niet overlapt met de voorliggende projectlocatie en het rapport van T&A Survey uit 2020 geen luchtfoto's van na de bevrijding heeft geraadpleegd. Om deze reden is in dit hoofdstuk een aanvullende analyse toegepast met oog op voorliggend onderzoek.

Zoals T&A Survey aangaf in hun rapport uit 2020, zorgden de maatregelen naar aanleiding van de COVID-19 pandemie ervoor dat enkele luchtfoto's niet tijdig geleverd konden worden. Specifiek gaat het om de onderstaande luchtfoto's, zie Figuur 13.

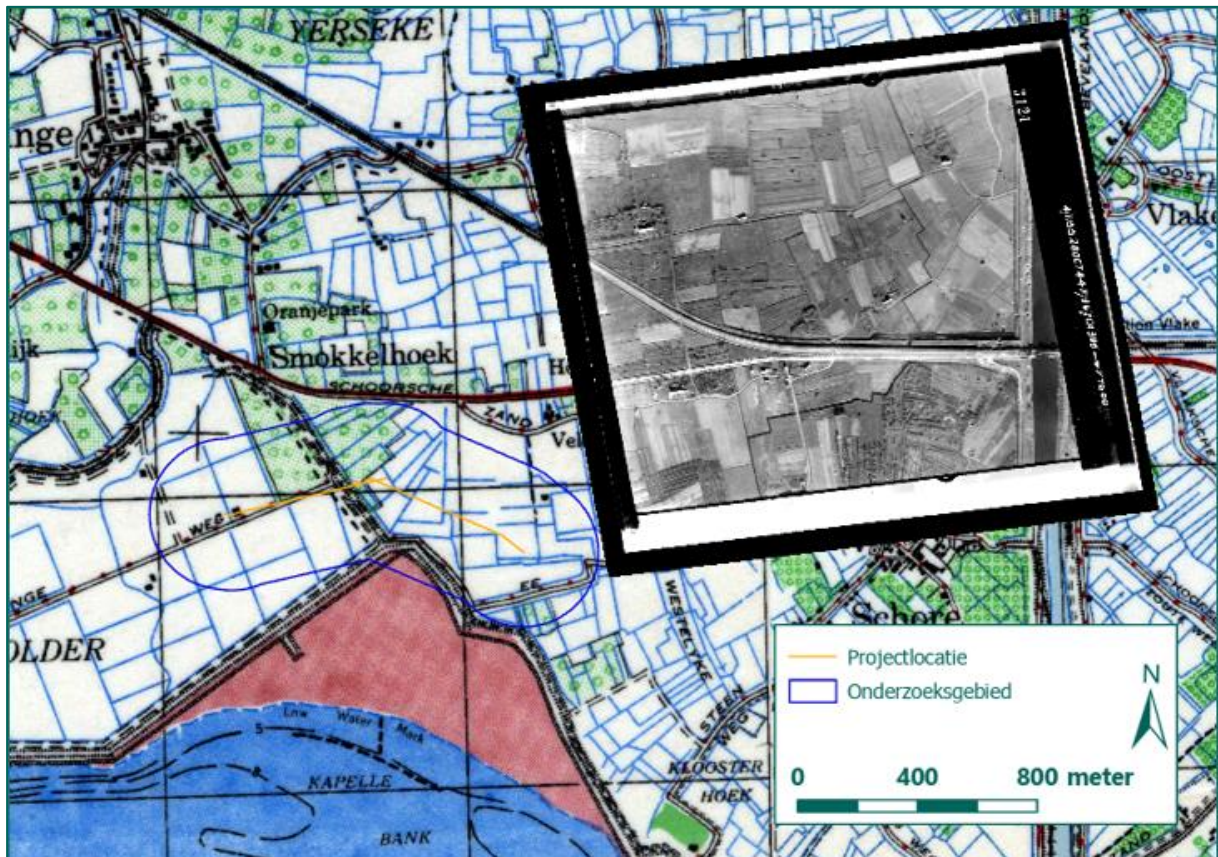


Figuur 15: Luchtfoto d.d. 6 november 1944 met hierop een drietal kraters aan het westelijke uiteinde van de projectlocatie in rood aangegeven (Bron: NCAP).



Figuur 16: Luchtfoto d.d. 6 november 1944 met hierop verschillende verstoringen in het midden van de projectlocatie in rood aangegeven (Bron: NCAP).

In het rapport van 2019 is al gebruik gemaakt van twee luchtfoto's van 28 oktober 1944. Op de meest westelijke van deze luchtfoto's in 2019 al een analyse uitgevoerd, zie Figuur 7 in paragraaf 3.1. Er is echter nog geen analyse toegepast op de andere luchtfoto van 28 oktober 1944. Om deze reden is deze luchtfoto voor het voorliggende onderzoek geanalyseerd, zie het onderstaande figuur.



Figuur 17: Luchtfoto d.d. 28 oktober 1944 dicht ten oosten van het voorliggend onderzoeksgebied (Bron: NCAP).

Op deze luchtfoto zijn in het landschap verschillende kraters zichtbaar die veroorzaakt zijn door het detoneren van artilleriegranaten. Een groot deel hiervan zijn zichtbaar bij de westelijke rand van de luchtfoto. Daarnaast zijn de bomkraters nabij het kanaal waarneembaar, die het gevolg waren van bombardementen in juli, augustus en september 1944. Echter ligt dit gebied te ver van het voorliggend onderzoeksgebied om hier invloed op te hebben. In Figuur 18, Figuur 19, Figuur 20 en Figuur 21 zijn verschillende voorbeelden aangegeven van waargenomen artilleriekraters op 150 meter tot één kilometer van het voorliggend onderzoeksgebied. Hieruit kan geconcludeerd worden dat in de directe oostelijke omgeving van het onderzoeksgebied artilleriebeschietingen hebben plaatsgevonden.



Figuur 18: Verscheidene verstoringen en kraters zichtbaar op een luchtfoto op 150 meter afstand van het onderzoeksgebied, gedateerd op 28 oktober 1944 (Bron: NCAP).



Figuur 19: Verscheidene verstoringen en kraters zichtbaar op een luchtfoto op ong. 500 meter afstand van het onderzoeksgebied, gedateerd op 28 oktober 1944 (Bron: NCAP).



Figuur 20: Verscheidene kraters (rood) en een geschutopstelling (paars) zichtbaar op een luchtfoto op ongeveer 750 meter afstand van het onderzoeksgebied, gedateerd op 28 oktober 1944 (Bron: NCAP).



Figuur 21: Verscheidene kraters en verstoringen zichtbaar op een luchtfoto op één kilometer afstand van het onderzoeksgebied, gedateerd op 28 oktober 1944 (Bron: NCAP).

Uit de analyse van de luchtfoto's van 28 oktober en 6 november 1944 is gebleken dat binnen het onderzoeksgebied en direct ten oosten ervan meerdere artilleriekraters zijn waargenomen. Derhalve wordt afgeweken van de conclusies uit het rapport van T&A Survey en wordt er plaatse van de gehele projectlocatie een Verdacht gebied OO afgebakend. Aangezien er geen aanwijzingen zijn dat er grondgevechten alhier hebben plaatsgevonden, wordt enkel afgebakend op Ontploffbare Oorlogsresten van verschoten geschutmunitie. Uit het rapport van REASeuro uit 2019 is gebleken dat er geschutmunitie van kalibers tot en met 155 mm in de omgeving is geruimd. Derhalve wordt dit kaliber als bovengrens gebruikt. Hierdoor wordt afgeweken van de afbakening door T&A Survey. Afgezien dat een artillerie-eenheid uitgerust was met 7,2 inch geschut, zijn er geen directe indicaties dat deze daadwerkelijk zijn ingezet tijdens beschietingen ter plaatse van de omgeving van het projectgebied. De ondergrens van de afgebakende kalibers betreft 7,5 cm/75 mm, aangezien infanteriegeschut voor de voorliggende projectlocatie afvalt. Dit betreft het kleinste kaliber geschut dat door artillerie-eenheden is ingezet. Het Verdacht gebied OO en de bovengemelde kalibers zijn verder gespecificeerd in paragraaf 3.4.

Conclusie aanvullend historisch vooronderzoek geschutmunitie

Naar aanleiding van de aanvullende analyse met betrekking tot bovenstaande luchtfoto's, en de informatie uit de rapporten van REASeuro en T&A Survey, wordt geconcludeerd dat er ter plaatse van de gehele projectlocatie een Verdacht gebied OO naar aanleiding van artilleriebeschietingen wordt afgebakend. Hierbinnen kunnen Ontploffbare Oorlogsresten van geschutmunitie van de kalibers 7,5 cm / 75 mm tot en met 155 mm aangetroffen worden. Hiermee wordt afgeweken van zowel het rapport van REASeuro uit 2019 en T&A Survey uit 2020.

3.4 AANVULLEND HISTORISCH VOORONDERZOEK AFWERPMUNITIE

Bij het uitvoeren van de luchtfoto analyse zoals beschreven in paragraaf 3.3, is gebleken dat op een luchtfoto van 10 september 1944 een verstoring waarneembaar is die mogelijk verband houdt met het detoneren van afwerpmunitie. In het geraadpleegde bronnenmateriaal zijn geen aanwijzingen aangetroffen van het plaatsvinden van een bombardement binnen of nabij het onderzoeksgebied. Het is derhalve onbekend of er bij het bombardement waarbij deze krater ontstaan is meerdere bommen zijn afgeworpen. Het is om deze reden niet mogelijk een Verdacht gebied OO af te bakenen. Onderstaand is de luchtfoto weergegeven waarop de krater zichtbaar is aan het meest westelijke uiteinde van het tracé (zie Figuur 22).



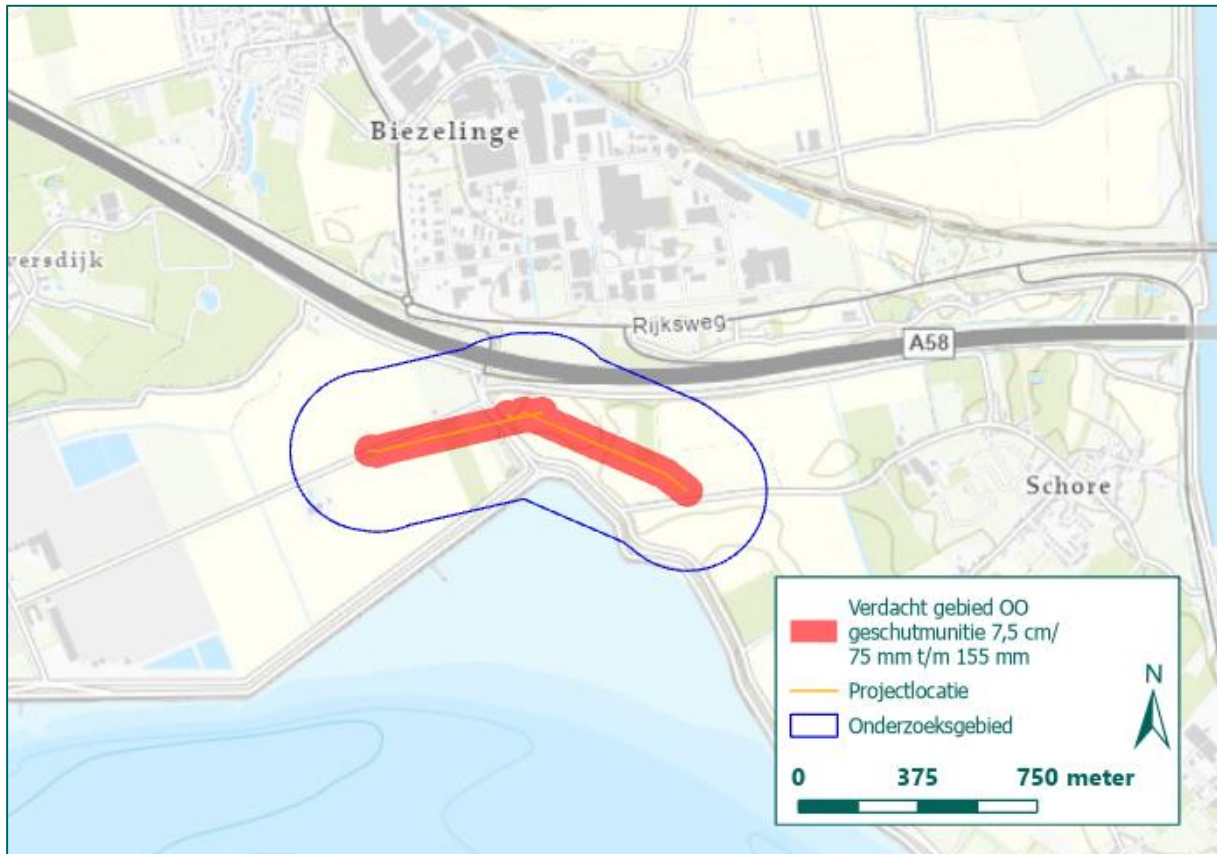
Figuur 22: Luchtfoto d.d. 10 september 1944 (Bron luchtfoto: Wageningen University).

Conclusie

Naar aanleiding van de waargenomen bomkrater kan geen Verdacht gebied OO worden afgebakend. Er is geen tweede bron aangetroffen die het plaatsvinden van dit bombardement bevestigt. Het is om deze reden onbekend of meerdere bommen zijn afgeworpen.

3.5 CONCLUSIE HORIZONTALE AFBAKENING VERDACHT GEBIED OO

Uit het aanvullend historisch vooronderzoek is gebleken dat rondom de projectlocatie in oktober 1944 beschietingen hebben plaatsgevonden. Aanvullend onderzoek geeft aanleiding tot het afbakenen van een verdacht gebied OO rondom de projectlocatie, op basis van het mogelijk aantreffen van Ontplofbare Oorlogsresten van geschutmunitie met de kalibers 7,5 cm/75 mm tot en met 155 mm. In het onderstaande figuur is het Verdacht gebied OO weergegeven naar aanleiding van de artilleriebeschietingen van oktober 1944 (zie Figuur 23). Ter visualisatie is hierbij is een buffer gebruikt van 50 meter.



Figuur 23: Verdacht gebied OO naar aanleiding van artilleriebeschietingen van oktober 1944 (Bron ondergrond: ESRI).

Oorlogshandeling	Hoofdsoort	Kaliber/ type	Aantal	Verschijningsvorm
Artilleriebeschietingen, oktober 1944	Geschutmunitie	7,5 cm/75 mm t/m 155 mm	Eén tot enkelen	Verschoten

Tabel 2. Overzicht verdacht gebied OO.

4 KANS OP AANTREFFEN VAN OO

In dit hoofdstuk wordt de kans op aantreffen van OO op de projectlocatie vastgesteld. De kans op aantreffen wordt bepaald door de horizontale en verticale afbakening, soorten en aantallen OO die naar verwachting in de projectlocatie zijn terechtgekomen. Vervolgens wordt bepaald in hoeverre de werkzaamheden in de verdachte laag OO zullen plaatsvinden.

4.1 VERTICALE AFBAKENING

In deze paragraaf wordt de verticale afbakening vastgesteld voor de mogelijk achtergebleven ontplofbare oorlogsresten. Hiervoor wordt de ondergrens en de bovengrens bepaald van de verdachte laag.

4.1.1 Ondergrens verdachte laag OO

De ondergrens van de verdachte laag wordt bepaald door de maximale penetratiediepte van de te verwachten. De ondergrens is afhankelijk van het kaliber, de vorm en de wijze waarop de ontplofbare oorlogsresten in de bodem terecht zijn gekomen en de bodemsamenstelling van de projectlocatie. De ondergrens wordt weergegeven in meters minus maaiveld ten tijde van WOII (m-mv, WOII).

Bodemopbouw

Uit een boormonsterprofiel nabij de projectlocatie blijkt dat de bodem voornamelijk bestaat uit klei en veen. Deze grondsoorten bieden over het algemeen zeer zwakke weerstand tegen indringende geschutmunitie. Het geraadpleegde boormonsterprofiel is weergegeven in Bijlage 3

Conclusie ondergrens verdachte laag OO

De ondergrens die is vastgesteld voor de diverse hoofdsorten en kalibers OO staat vermeld in Tabel 3. De indringingsdiepte van de kalibers is bepaald op basis van ervaringen met vergelijkbare bodemsoorten en tests met vergelijkbare kalibers in vergelijkbare bodemsoorten.

Hoofdsort	Kaliber	Verschijningsvorm	Ondergrens (m-mv,WOII)
Geschutmunitie	75 mm t/m 8,8 cm	Verschoten	1,5 m-mv
	Vanaf 8,8 cm t/m 10,5 cm		2,0 m-mv
	Vanaf 10,5 cm t/m 155 mm		2,5 m-mv

Tabel 3. Ondergrens verticale afbakening in m-mv,WOII.

4.1.2 Bovengrens verdachte laag OO

De bovengrens van de verdachte laag OO wordt bepaald door de naoorlogs uitgevoerde grondroerende werkzaamheden. Daarbij kan gedacht worden aan het ophogen of afgraven van delen van de projectlocatie. Voor het vaststellen van deze zogenaamde contra-indicaties worden diverse bronnen geanalyseerd, zoals (lucht)foto's, kaartmateriaal en hoogtedata.

De geraadpleegde gegevens voor dit project zijn uitgebreid beschreven in Bijlage 4 en 5. In deze paragraaf is een samenvatting weergegeven van de bevindingen.

Resultaten luchtfotoanalyse

Binnen de projectlocatie hebben weinig veranderingen plaatsgevonden sinds de Tweede Wereldoorlog. Behalve de verbreding van de dijk kunnen aan de luchtfoto's geen noemenswaardige grondroeringen worden vastgesteld die van invloed zijn op de bovengrens van de verdachte laag.

Resultaten hoogtegegevens

Uit de hoogtedata is gebleken dat het terrein ter plaatse van de projectlocatie niet of nauwelijks gewijzigd is ten opzichte van het maaiveld van WOII. De verdachte laag is niet afgegraven of opgehoogd waardoor de bovengrens van de verdachte laag behouden is gebleven.

Conclusie bovengrens

Aan de hand van alle beschikbare gegevens is de bovengrens van de verdachte laag OO vastgesteld. Deze is weergegeven in Tabel 4.

Maatregel	Bovengrens OO
Dijkverbreding	Onderzijde dijklichaam circa 0,1
Overig terrein	Maaiveld

Tabel 4. Bovengrens verticale afbakening.

4.1.3 Conclusie verticale afbakening

In Tabel 5 zijn de ondergrens en bovengrens van geschutmunitie aangegeven ten opzichte van het huidige maaiveld. Deze bepalen de verdachte laag OO op de projectlocatie.

Hoofdsoort en kaliber	Bovengrens	Ondergrens
Geschutmunitie 75 mm t/m 8,8 cm	Maaiveld/ Onderzijde dijkverbreding	1,5 m-mv
Geschutmunitie vanaf 8,8 cm t/m 10,5 cm		2,0 m-mv
Geschutmunitie vanaf 10,5 cm t/m 155 mm		2,5 m-mv

Tabel 5. Boven- en ondergrens verticale afbakening.

4.2 TREFKANS

De trefkans wordt bepaald door de hoeveelheden munitie die op de projectlocatie mogelijk zijn achter gebleven en door te bepalen of de grondroerende werkzaamheden de verdachte laag zullen doorsnijden.

4.2.1 Hoeveelheden geschutmunitie

Uit het historisch vooronderzoek is gebleken een aanzienlijke hoeveelheid kraters van geschutmunitie in de omgeving is waar te nemen na de gevechten in oktober 1944. Hoewel van delen van de projectlocatie geen luchtfoto's beschikbaar zijn is de dichtheid van de kraters in de omgeving van de projectlocatie redelijk gelijkmatig aanwezig. De kans dat er enkele blindgangers zijn achtergebleven is waarschijnlijk.

4.2.2 Diepte grondroerende werkzaamheden

De geplande werkzaamheden zijn beschreven in Hoofdstuk 2. De werkdiepte van de open ontgravingen zullen naar verwachting plaatsvinden vanaf maaiveld tot een maximale diepte van 2 m-mv. Hierbij wordt de verdachte laag geroerd waarbij de kans bestaat dat een explosief wordt aangetroffen.

De gestuurde boring zal naar verwachting onder de verdachte laag uitkomen. Met uitzondering van de in- en uittredekuipen wordt er bij deze grondroering beneden de ondergrens van 2,5 m-mv geen kans op aantreffen meer verwacht.

4.2.3 Vrijgegeven gebieden

Een klein deel van de projectlocatie is bij eerder bodemonderzoek van REASeuro (projectnummer 73435) onderzocht en beperkt vrijgegeven tot een diepte van 2 m-mv. In deze vrijgegeven gebieden worden geen explosieven meer verwacht. Een tekening van de vrijgave is weergegeven in Bijlage 6.

4.2.4 Conclusie kans op aantreffen van OO

Rekening houdend met de uit te voeren werkzaamheden is de kans op aantreffen vastgesteld en weergegeven in Tabel 6.

De richtlijnen voor de beoordeling van de kans op aantreffen staan in Bijlage 7.

Kans op aantreffen Werkzaamheden	Geen 0	Zeër klein 1	Klein 2	Matig 3	Groot 4	Zeër groot 5
Open ontgraving				X		
In- en uittredekuipen				X		
Gestuurde boring	X					
Gebied beperkte vrijgave (tot 2 m-mv)	X					

Tabel 6. Kans op aantreffen OO en kwantificering.

5 KANS OP UITWERKING VAN OO

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de invloeden die de werkzaamheden kunnen hebben op ontplofbare oorlogsresten die een mogelijke uitwerking tot gevolg hebben.

5.1 MUNITIESPECIFIEKE GEVOELIGHEDEN

In deze paragraaf wordt ingegaan op de kans op een uitwerking van een mogelijk aanwezige OO. Het bepalen van de kans op een uitwerking is van belang om vast te stellen welke werkzaamheden risicovol zijn.

Algemene factoren die van invloed zijn op de stabiliteit van OO zijn onder andere: oxidatie, brand, blikseminslag, statische elektriciteit, vonkvorming, wrijving, geluid. Ook kan een explosief voorzien zijn van een valstrik.

Explosieve stoffen kunnen instabiel zijn en worden soms gevoeliger door blootstelling aan weersinvloeden. Zo kan bijvoorbeeld kristalvorming optreden en het breken van een kristal kan vervolgens de springstof inleiden. In de volgende paragrafen worden munitie-specifieke factoren genoemd met betrekking tot de gevoeligheid van OO voor invloeden van buitenaf.

5.1.1 Geschutmunitie

Geschutmunitie komt het meest voor in de vorm van brisante munitie. Brisante geschutgranaten kunnen gevoelig zijn voor toucheren en bewegen. Het tot uitwerking komen van brisante munitie vormt een risico voor betrokken personeel en de omgeving. Daarnaast kunnen de granaten voorzien zijn van een hoofdclading van fosfor. Indien het lichaam van de granaat is doorgeroest, kan fosfor bij een open ontgraving in aanraking komen met zuurstof uit de buitenlucht waardoor het spontaan ontbrandt.

5.2 INVLOEDEN WERKZAAMHEDEN OP OO

De geplande werkzaamheden waarbij een kans op aantreffen bestaat zijn beperkt tot de open ontgravingen van de sleuven en de in- en uitredetuipen van de gestuurde boringen. Bij deze werkzaamheden wordt naar verwachting machinaal en handmatig gegraven. Bij deze werkzaamheden bestaat een kans op toucheren, bewegen of het blootstellen van geschutmunitie aan de buitenlucht wat een uitwerking tot gevolg kan hebben.

5.3 CONCLUSIE KANS OP UITWERKING VAN OO

Aan de hand van de verzamelde gegevens is vastgesteld dat bij diverse werkzaamheden invloeden plaatsvinden die een ongewenste uitwerking van ontplofbare oorlogsresten tot gevolg kunnen hebben. In Tabel 7 is weergegeven bij welke werkzaamheden een uitwerking verwacht kan worden. Hierbij wordt vervolgens de kans van uitwerking bepaald aan de hand van het kaliber of type die het meest waarschijnlijk tot uitwerking zullen komen.

Kans op uitwerking OO	Geen 0	Zeër klein 1	Klein 2	Matig 3	Groot 4	Zeër groot 5
Type werkzaamheden						
Open ontgravingen				X		

Tabel 7. Kans op uitwerking en kwantificering.

De richtlijnen voor de kansbepaling zijn weergegeven in Bijlage 7.

6 GEVOLGEN VAN UITWERKING VAN OO

Wanneer ontplofbare oorlogsresten ongewenst tot uitwerking komen kan dit gevolgen hebben voor mens en materieel op de projectlocatie en mogelijk tevens voor de omgeving rondom de projectlocatie. In dit hoofdstuk worden de effecten die optreden bij de uitwerking van de OO beschreven, waarop de projectlocatie verdacht is en de receptoren die de gevolgen ondervinden.

6.1 EFFECTEN VAN GESCHUTMUNITIE

De uitwerking van geschutmunitie kan verschillende effecten tot gevolg hebben. Het werkgebied is verdacht op diverse kalibers geschutmunitie. Deze kunnen voorkomen in brisante vorm, rook en springrook. Deze types geschutmunitie produceren de volgende effecten bij uitwerking:

- Scherfwerking
- Schokgolf
- Hitte
- Rook

De effecten zijn uitgebreid beschreven in Bijlage 8.

Het grootste kaliber geschutmunitie welke verwacht wordt in het verdachte gebied is 155 mm. Dit kaliber kan bij uitwerking aan het maaiveld scherffragmenten veroorzaken die schadelijk zijn tot een afstand van 1420 m vanaf het detonatiepunt.

6.2 RECEPTOREN

Onder de receptoren wordt gekeken of en welke personen, materiaal en omgevingskenmerken blootgesteld worden aan de gevolgen van een uitwerking.

6.2.1 Personen

Bij uitwerking van geschutmunitie lopen zowel personeel als omstanders gevaar. De effecten van een uitwerking kunnen ernstig tot zelfs dodelijk letsel tot gevolg hebben.

6.2.2 Materiaal

De opdrachtgever zal bij het ontgraven gebruik maken van graafmachines, voertuigen en ander materieel. De effecten van een uitwerking kunnen onherstelbare schade aan dit materieel veroorzaken waardoor dit volledig vervangen dient te worden voordat het project voortgezet kan worden.

6.2.3 Kwetsbare objecten en plaatsen

Om vast te stellen of er kwetsbare objecten in of nabij de projectlocatie aanwezig zijn is Risicokaart.nl geraadpleegd. Hieruit is gebleken dat het tracé nabij buisleidingen met gevaarlijke inhoud ligt waarvoor een voorzorgsmaatregel geldt. Ook geldt er een voorzorgsmaatregel voor de hoogspanningskabels die door het gebied lopen. Schade aan deze leidingen en hoogspanningskabels zouden grote en langdurige gevolgen hebben tot ver buiten de projectlocatie.

6.2.4 Omgeving

De projectlocatie is gelegen in agrarisch gebied. De schade die ontstaat aan het perceel, flora en fauna zal bij de uitwerking van een geschutgranaat vrij beperkt zijn. Wanneer echter één van de bovengenoemde buisleidingen beschadigd raakt kan er langdurige schade ontstaan aan de omgeving waardoor de bodem sterk verontreinigd kan raken. Dit heeft naar verwachting grote gevolgen voor de flora en fauna in het gebied.

6.2.5 Conclusie gevolgen van uitwerking van OO

Aan de hand van de verzamelde gegevens is vastgesteld dat uitwerking van OO letsel en schade tot gevolg kan hebben op de projectlocatie of voor de omgeving. In Tabel 8 zijn de gevolgen van uitwerking per hoofdgroep OO weergegeven.

Gevolgen van uitwerking Hoofdgroep OO	Geen 0	Zeet klein 1	Klein 2	Matig 3	Groot 4	Zeet groot 5
75 mm t/m 155 mm					X	

Tabel 8. Gevolgen van uitwerking en kwantificering.

De richtlijnen voor de kwantificering van de gevolgen is weergegeven in Bijlage 7.

7 PROJECTRISICOANALYSE OO

In de voorgaande hoofdstukken is voor iedere afzonderlijke factor het risiconiveau vastgesteld. Aan de hand van deze score kan een risicoprofiel worden bepaald, waarmee een semi-kwantitatief projectrisico kan worden vastgesteld.

7.1.1 Methodiek

Het product van de kans op aantreffen van OO (A) en de kans op uitwerking van OO (U) bepaalt de kans op een ongewenst incident op het gebied van OO (bijvoorbeeld een explosie). De uitkomst wordt ingevoerd in de risicomatrix waarbij de kans op een ongewenst incident wordt afgezet tegen de gevolgen hiervan. Dit resulteert in het risicoprofiel per hoofdgroep OO en de groep waarvoor het grootste risico geldt, is leidend voor het project en het vervolgonderzoek.

De formule voor het vaststellen van de kans op een incident is als volgt:

$$\text{kans op aantreffen (A)} \times \text{kans op uitwerking (U)} = \text{kans op incident}$$

De formule voor het vaststellen van het risico is:

$$\text{kans (op incident)} \times \text{gevolg} = \text{risico}$$

De waarde die is vastgesteld voor de kans op aantreffen, de kans op uitwerking en de gevolgen, is afhankelijk van vele variabelen en wordt op basis van expertise ingeschat. Zodoende wordt hier gesproken van een semi-kwantitatieve risicoanalyse. De richtlijnen voor de bepaling van de kansen en gevolgen en de risicomatrix zijn weergegeven in Bijlage 7.

7.1.2 Projectrisicoprofiel

Met behulp van de risicomatrix (Tabel 10) kan het risicoprofiel per hoofdgroep OO worden vastgesteld. De waarden (kans op incident en gevolg) en het resultaat voor het risicoprofiel per hoofdgroep zijn weergegeven in Tabel 9. Hieruit blijkt dat de hoofdgroep geschutmunitie het grootste risico vormt voor het project.

Hoofdgroep	Kans op incident A x U	Gevolg	Resultaat risicoprofiel (Tabel 10)
Geschutmunitie	3 x 3 = 9	4	Matig risico

Tabel 9. Bepaling risicoprofiel per hoofdgroep.

Bij het invoeren in de matrix is vastgesteld dat het projectrisicoprofiel ingeschaald wordt als **matig**. De klant wordt geadviseerd om mitigerende maatregelen te nemen om het projectrisico terug te brengen naar een acceptabel niveau. Het advies hiervoor is beschreven in Hoofdstuk 7.

Kans op incident	Gevolgen				
	1 Ze er klein	2 Klein	3 Matig	4 Groot	5 Ze er groot
A x U 1x5					
1-5 Ze er onwaarschijnlijk	Ze er laag	Ze er laag	Ze er laag	Laag	Laag
6-10 Onwaarschijnlijk	Ze er laag	Laag	Laag	Matig	Hoog
11-15 Mogelijk	Ze er laag	Laag	Matig	Hoog	Ze er hoog
16-20 Waarschijnlijk	Laag	Matig	Hoog	Ze er hoog	Ze er hoog
21-25 Ze er waarschijnlijk	Laag	Hoog	Ze er hoog	Ze er hoog	Ze er hoog

Tabel 10. Risicoprofiel project op basis van hoofdgroep met hoogste waarde.

8 CONCLUSIE EN ADVIES

Er wordt vanwege de grondroerende activiteiten in het kader van het toekomstig gebruik uitwerking van de ontplofbare oorlogsresten verwacht, maar de uitwerkingsfactoren zijn door het treffen van passende maatregelen beheersbaar.

In de voorgaande hoofdstukken is vastgesteld op de projectlocatie mogelijk ontplofbare oorlogsresten zijn achtergebleven naar aanleiding van artilleriebeschietingen in oktober en november 1944. Op de projectlocatie hebben sinds de Tweede Wereldoorlog geen grote wijzigingen plaatsgevonden waardoor geen sprake is van een verlaagd risico. Een deel van de projectlocatie is eerder vrijgegeven tot 2 m-mv en hoeft naar verwachting niet dieper onderzocht te worden voor de geplande werkzaamheden. Verder wordt er een gestuurde boring geplaatst die onder de verdachte laag uit zal komen, deze hoeft zodoende niet onderzocht te worden onder een diepte van 2,5 m-mv.

Voor het grootste deel van het project is vastgesteld dat ontplofbare oorlogsresten een matig risico vormen. Om het risico tot een acceptabel niveau terug te brengen wordt bodemonderzoek OO geadviseerd voor de volgende werkzaamheden:

- Open ontgravingen in gebied dat niet eerder is vrijgegeven
- In- en uittredekuipen gestuurde boring.

De opsporingsmethode voor deze werkzaamheden wordt beschreven in Hoofdstuk 8.

9 BODEMONDERZOEK OO

In het voorgaande hoofdstuk is bodemonderzoek OO geadviseerd, om de risico's voor de werkzaamheden weg te nemen. In dit hoofdstuk is het opsporingsadvies en de benodigde informatie opgenomen die noodzakelijk is voor het uitvoeren van het bodemonderzoek OO. Een uitgebreide beschrijving en uitleg van verschillende detectiemethoden is te vinden in Bijlage 9.

9.1 OPSPORINGSADVIES

In deze paragraaf is de opsporingsmethode beschreven die het best toepasbaar is voor de werkzaamheden die mogelijk worden uitgevoerd en waarvoor bodemonderzoek OO is geadviseerd. Hierbij is onder andere rekening gehouden met het zoekdoel en de verticale afbakening.

9.1.1 Opsporingsmethode

Om het tracé van de geplande leidingen tot maximale ontgravingsdiepte te onderzoeken wordt geadviseerd om gebruik te maken van non-realttime passieve oppervlakedetectie. Hiermee kan naar verwachting de volledige verdachte laag voorafgaand aan de geplande werkzaamheden worden onderzocht. Echter zijn ter plaatse van de projectlocatie enkele hoogspanningskabels aanwezig die verstoring kunnen veroorzaken. Daarnaast is de bovenste laag van het gebied mogelijk verstoord door afval en/of puin.

Wanneer uit de data van de oppervlakedetectie blijkt dat er te veel verstoringen aanwezig zijn dienen deze gebieden door middel van laagsgewijze realtime actieve oppervlakedetectie worden onderzocht. Met deze methode kan bij het ontgraven van de sleuf en de in- en uittredekuipen steeds een laag van 0,2 m tot 0,5 m worden onderzocht, afhankelijk van de omvang van het zoekdoel en verstoringen. Zo kan steeds een laag worden onderzocht en vrijgegeven tot de maximale diepte van de ontgravingen of de maximale penetratiediepte van 2,5 m-mv is bereikt. Hierbij wordt een veiligheidsmarge van 0,3 m gehanteerd.

9.1.2 Opsporingsgebied

Het opsporingsgebied is het gebied binnen de projectlocatie waar geadviseerd wordt om de verdachte laag te onderzoeken en eventuele verdachte uitslagen te benaderen en verwijderen. Het opsporingsgebied is weergegeven in Figuur 24.



Figuur 24. Opsporingsgebied

9.1.3 Zoekdoel

De ondergrens van de diverse soorten OO binnen de projectlocatie is vastgesteld. De OO vormen het zoekdoel waar naar gezocht dient te worden tijdens een bodemonderzoek OO. Het zoekdoel en de onderzoeksdiepte is weergegeven in Tabel 15.

Hoofdsort/subsoort	Verschijningsvorm/kaliber	Locatie	Onderzoeksdiepte
Geschutmunitie brisant, fosfor, rook en brandstichtend	Verschoten 75 mm t/m 8,8 cm	Volledige opsporingsgebied	Maximale ontgravingsdiepte + veiligheidsmarge van 0,3 m of maximale penetratiediepte 1,5 m-mv
	Verschoten >8,8 cm t/m 10,5 cm		Maximale ontgravingsdiepte + veiligheidsmarge van 0,3 m of maximale penetratiediepte 2,0 m-mv
	Verschoten >10,5 cm t/m 155 mm		Maximale ontgravingsdiepte + veiligheidsmarge van 0,3 m of maximale penetratiediepte 2,5 m-mv

Tabel 11. Zoekdoel.

9.2 LOCATIESPECIFIEKE OMSTANDIGHEDEN

In deze paragraaf worden de locatiespecifieke omstandigheden voor de projectlocatie besproken. Er wordt ingegaan op diverse onderwerpen die van belang kunnen zijn bij de werkvoorbereiding van het geadviseerde bodemonderzoek OO. Voor een beschrijving van het wettelijk kader wordt verwezen naar Bijlage 2.

9.2.1 Bevoegd gezag

Het opsporingsgebied is gelegen binnen de gemeente Kapelle. Gemeente Kapelle is het bevoegd gezag op het gebied van Openbare Orde en Veiligheid. Per 1 januari 2021 geldt voor bodemonderzoek OO nieuwe wetgeving in de vorm van het CS-OOO en vervangt het WSCS-OCE.

Volgens het WSCS-OCE diende het projectplan ter goedkeuring aan de gemeente te worden aangeboden voorafgaand aan het bodemonderzoek OO (detecteren en/of benaderen van OO).

In het CS-OOO is goedkeuring door de gemeente geen eis meer. Echter is een convenant in 2021 ondertekend door het Platform Blindgangers en de Vereniging Nederlandse Gemeenten (VNG), ter benadrukking dat het zowel voor de opsporingsbedrijven als voor de gemeente onverminderd van belang is dat het projectplan door de plaatselijke gemeente vooraf kan worden geraadpleegd.

Geadviseerd wordt dus om de gemeente wel op de hoogte te brengen van het voornemen van bodemonderzoek OO, gezien de mogelijke impact op de openbare orde en veiligheid bij het aantreffen van ontplofbare oorlogsresten en de daaropvolgende maatregelen). De gemeente beoordeelt het projectplan of de juiste maatregelen zijn getroffen om de veiligheid van de omgeving te waarborgen.

9.2.2 Grondwaterstand

In Esri is de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) en de gemiddelde laagste grondwaterstand (GLG) geraadpleegd. Uit deze gegevens blijkt dat de GHG varieert tussen de 0,2 m-mv en de 1 m-mv en de GLG tussen de 1 m-mv en 2 m-mv. Gezien de grondwaterstand en de diepte van de ontgravingen vormt grondwater een aandachtspunt voor een eventueel bodemonderzoek OO.

9.2.3 Kabels en leidingen

Op de projectlocatie zijn diverse leidingen aanwezig met gevaarlijke inhoud. Daarnaast lopen er hoogspanningskabels over tracé heen welke dusdanig verstorend zijn voor detectie dat passieve detectiemiddelen niet effectief kunnen worden in gezet. Bij ontgravingen dient rekening te worden gehouden met mogelijke aanwezigheid van kabels en leidingen en verstoringen die hierdoor veroorzaakt worden.

9.2.4 Milieuhygiënische kwaliteit

Via bodemloket.nl is gezocht naar informatie over de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem. Op de bodemkwaliteitskaart is aangegeven dat er een gebiedspecifiek beleid geldig is voor PFAS op de projectlocatie. Daarnaast blijkt uit de bodemkwaliteitskaart dat het gebied valt in de **Zone: A:** Buitengebied en wijken vanaf 1980+ overige boomgaardperiodes t/m 1980 met deels de classificatie 'Achtergrondwaarde' en deels 'Industrie'. Voor het deel 'Achtergrondwaarde' worden geen verhoogde concentraties bodemverontreiniging verwacht verwacht. In het deel met de klasse 'Industrie' is mogelijk een verhoogde waarde van bestrijdingsmiddelen aanwezig.

Indien in het kader van bodemonderzoek OO grondroerende activiteiten plaatsvinden, dient te worden getoetst of conform CROW 400 maatregelen genomen moeten worden.

9.2.5 Archeologie

De gemeente Kapelle beschikt over een zogenaamde Archeologische Beleidsnota en Beleidskaart. Uit raadpleging van deze kaart blijkt dat de projectlocatie zich bevindt in een gebied met de classificatie 'Categorie 4: hoge archeologische verwachting'. In gebieden uit deze categorie geldt een vrijstellingsdiepte van archeologisch onderzoek voor bodemingrepen tot een diepte van 40 cm minus maaiveld en oppervlakte van 250 m² of minder.

Gezien het feit dat de geplande grondroerende activiteiten van de opdrachtgever deze grenswaardes overschrijden is archeologie een aandachtspunt voor een bodemonderzoek OO.

9.2.6 Detectieverstoringsen

Detectieverstoringsen kunnen boven- en ondergronds aanwezig zijn in de vorm van onder andere wegmeubilair, terreinverharding, gebouwen, verkeer, kabels en leidingen, puin en ijzerhoudende of metalen objecten. Deze dienen voorafgaand aan het bodemonderzoek zo veel mogelijk te worden verwijderd.

9.2.7 Flora en Fauna

Op de website van gemeente Kapelle is binnen de projectlocatie geen specifiek beleid gevonden met betrekking tot flora en fauna en maakt de projectlocatie, voor zover bekend, geen deel uit van een ecologische hoofdstructuur (EHS) of natuurgebied (Natura 2000).

In het algemeen geldt dat de bescherming van de natuur is geregeld in de Wet natuurbescherming, waarbij een aantal voorwaarden standaard van toepassing zijn:

- Er is volgens artikel 1 een 'algemene zorgplicht' van toepassing. Het uitgangspunt van de zorgplicht is dat iedereen alle handelingen die nadelige gevolgen kunnen hebben voor alle in het wild levende planten en dieren, in hun directe leefomgeving of een Natura 2000-gebied achterwege laat.
- Jaarrond beschermde vogelnesten. Het broedseizoen is in de Wet natuurbescherming niet als een standaardperiode vastgelegd, als vuistregel kan hiervoor de periode van 15 maart tot en met 15 juli worden aanhouden. Van belang is of een broedgeval aan de orde is, ongeacht de periode, en werkzaamheden die tot directe verstoring leiden voorkomen worden.

9.2.8 Conclusie locatiespecifieke omstandigheden

Samenvattend dient met de volgende zaken rekening te worden gehouden tijdens of alvorens het bodemonderzoek OO:

- Grondwater
- Kabels en leidingen
- Milieuhygiënische kwaliteit
- Detectieverstoringsen
- Archeologie
- Flora en fauna

10 BIJLAGEN

Bijlage 1	Begrippenlijst
Bijlage 2	Wettelijk kader
Bijlage 3	Bodeminformatie
Bijlage 4	Luchtfotoanalyse
Bijlage 5	Hoogtekaarten
Bijlage 6	Vrijgave 73435
Bijlage 7	Richtlijnen voor risicobepaling
Bijlage 8	Effecten van uitwerking van OO
Bijlage 9	Detectiemethoden

BIJLAGE 1 BEGRIPPENLIJST

Begrip	Afkorting	Definitie
Bijdragebesluit / Gemeentefonds	-	Regeling voor Rijksfinanciering van (een deel van) de kosten voor het bodemonderzoek OO.
Bodemonderzoek Ontploffbare Oorlogsresten	Bodemonderzoek OO	Werkwijze van REASeuro waaronder wordt verstaan: de integrale totaal aanpak voor de problematiek van OO bestaande uit vijf afzonderlijke fasen. Hierdoor kan de opdrachtgever telkens een weloverwogen besluit nemen en zijn vervolgacties plannen met als doel dat de opdrachtgever de regie over het project in handen houdt. De vijf fasen zijn: 1. HVO-OO (Historisch Vooronderzoek OO). 2. PRA-OO (Projectgeboden Risicoanalyse OO). 3. Projectplan OO. 4. Uitvoering OO. 5. PwO-OO (Proces-verbaal van Oplevering OO).
Certificatieschema voor het Opsporen van Ontploffbare Oorlogsresten (CS-OOO)	CS-OOO	Het CS-OOO is het Certificatieschema voor het Opsporen van Ontploffbare Oorlogsresten. Hierin zijn onder andere richtlijnen, proceseisen en deskundigheidseisen opgenomen op gebied van opsporing naar Ontploffbare Oorlogsresten. Het CS-OOO is sinds 1 januari 2021 de opvolger van de Werkveldspecifiek certificatieschema voor het Systeemcertificaat Opsporen Conventionele Explosieven (WSCS-OCE) en is wettelijk verankerd in de Arbowet. Om het maatschappelijk belang – veiligheid en gezondheid van en rondom de arbeid – te waarborgen, is door de overheid gekozen voor een wettelijk verplichte certificatieregeling voor de borging van de kwaliteit/veiligheid van het opsporen van ontploffbare oorlogsresten.
Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse Ontploffbare Oorlogsresten	CS-VROO	
Conventionele Explosieven	CE	Elk explosief dat niet als geïmproviseerd, nucleair, biologisch of chemisch kan worden aangemerkt. Bij het opsporingsproces wordt aan CE gelijkgesteld en als zodanig behandeld: - CE die geen explosieve stoffen (meer) bevatten; - restanten van CE die door leken als zodanig herkenbaar zijn; - voorwerpen die door leken kunnen worden aangemerkt als CE; - wapens of onderdelen daarvan.
Explosieven Opruimingsdienst Defensie	EOD	Instelling van de Nederlandse defensie die tot taak heeft explosieven onschadelijk te maken en op te ruimen.
Historisch Vooronderzoek - Niet Gesprongen Explosieven	HVO-OO	Bureaustudie waarin het beschikbare feitelijke bronnenmateriaal van de periode 1940-1945 (incl. naoorlogse munitieruimingen en opsporingsactiviteiten) wordt beoordeeld en geëvalueerd. Doel is om vast te stellen of in het onderzoeksgebied sprake is van een verdacht gebied OO in relatie tot de projectlocatie. Het HVO-OO bestaat uit: - Rapportage. - Positief of negatief advies. - In het geval van een positief advies: Horizontale afbakening verdacht(e) gebied(en) OO. - Bodembelastingkaart OO.

Begrip	Afkorting	Definitie
Niet Gesprongen Explosieven	NGE	Door REASeuro gehanteerd begrip waaronder wordt verstaan: alle explosieven of onderdelen/restanten van explosieven die niet of gedeeltelijk hebben gefunctioneerd. Onder NGE vallen: - Conventionele Explosieven (CE); - Ontploffbare Oorlogsresten (OO); - geïmproviseerde explosieven; - explosieven voor civiel gebruik; - chemische explosieven; - biologische explosieven; - nucleaire explosieven.
Ontploffbare Oorlogsresten	OO	Conform het CS-OOO betreffen Ontploffbare Oorlogsresten (OO) achtergelaten ontploffbare munitie en niet-gesprongen munitie.
Opsporingsgebied	-	Het verdachte gebied binnen de projectlocatie waar voorafgaand aan de reguliere werkzaamheden de opsporing naar OO wordt geadviseerd.
Proefdetectie	-	Een steekproef die binnen het opsporingsgebied kan worden uitgevoerd om de mate van detectieverstoring vast te stellen (de proefdetectie is non-destructief). Op basis van een proefdetectie kan de meest efficiënte opsporingsmethodiek worden bepaald en het voor de opsporing benodigde budget en de doorlooptijd worden onderbouwd.
Projectgebonden Risicoanalyse - Ontploffbare Oorlogsresten	PRA-OO	Bureaustudie waarin de risico's van de voorgenomen werkzaamheden in relatie tot de mogelijk aan te treffen OO worden vastgesteld. De PRA-OO bestaat o.a. uit: - Indien nodig het opvullen van leemten in kennis van het HVO-OO. - De horizontale en verticale afbakening van het verdachte gebied. - Het definiëren van beheersmaatregelen. - De mogelijkheid tot een proefdetectie.
Projectlocatie	-	Het door de opdrachtgever aangegeven gebied waarbinnen werkzaamheden (niet OO-gerelateerd) uitgevoerd gaan worden of waar een functieverandering wordt doorgevoerd.
Projectplan	PP	Gedocumenteerd plan, minimaal conform het CS-OOO, waarin de onderlinge relaties tussen betrokken partijen, alsmede de (planmatige) voortgang, afspraken, toezicht, documentatie, werkwijze en procedures zijn vastgelegd ten einde het project op adequate en veilige wijze uit te kunnen voeren.
Reguliere werkzaamheden	-	Alle door de opdrachtgever voorgenomen niet OO-gerelateerde werkzaamheden. Enkele voorbeelden zijn civieltechnische, milieutechnische en archeologische werkzaamheden.
Risicogebied Ontploffbare Oorlogsresten	Risicogebied OO	Gebied waar op basis van feitelijk bronnenmateriaal een kans op het aantreffen van OO bestaat naar de situatie van 1940-1945 (inclusief naoorlogse munitieruimingen en opsporingsactiviteiten). Het risicogebied OO is horizontaal afgebakend, waarin zijn opgenomen: - Eventuele onzekerheden en onnauwkeurigheden uit het bronnenmateriaal (o.a. cartografische onnauwkeurigheden). - De maximale horizontale verplaatsing van OO in de bodem.
Verdacht gebied OO	-	De horizontale en verticale afbakening van het verdacht gebied OO. Bij de afbakening is o.a. rekening gehouden met: - Het vaststellen van de horizontale verplaatsing van de OO in de bodem (inkaderen risicogebied OO). - De mogelijke inperking van de onzekerheden en onnauwkeurigheden uit het bronnenmateriaal. - De naoorlogse werkzaamheden (zoals ontgravingen, ophogingen etc.).

Begrip	Afkorting	Definitie
		- De bodemkundige parameters (zoals grondsoort en draagkracht van de grond).
Werkveldspecifiek certificatieschema voor het systeemcertificaat Opsporen Conventionele Explosieven	WSCS-OCE	Het WSCS-OCE is het Werkveldspecifiek certificatieschema voor het opsporen van Conventionele Explosieven. Hierin waren onder andere richtlijnen, proceseisen en deskundigheidseisen opgenomen. Het WSCS-OCE was sinds 1 juli 2012 de opvolger van de Beoordelingsrichtlijn Opsporen Conventionele Explosieven (BRL-OCE) en was wettelijk verankerd in de Arbowet. Het WSCS-OCE is per 1 januari 2021 opgevolgd door CS-OOO.

BIJLAGE 2 WETTELIJK KADER

In deze bijlage is de belangrijkste vigerende wet- en regelgeving beschreven die betrekking heeft op OO. Hierbij wordt opgemerkt dat de wet- en regelgeving aan verandering onderhevig is. De belangrijkste (specifieke) regelgeving rondom (het opsporen van) OO volgt uit de Gemeentewet, het Arbobesluit en de Regeling Rijksfinanciering.

Voor een volledige beschrijving van de vigerende inhoud van de genoemde wet- en regelgeving wordt verwezen naar www.wetten.nl.

Gemeentewet

De zorg voor Openbare Orde en Veiligheid (OOV) is één van de meest kenmerkende taken van de overheid. Het gaat hierbij onder meer om de uitvoering van de politie-, brandweer- en rampenbestrijdingstaken. De burgemeester is in zijn gemeente verantwoordelijk voor de Openbare Orde en Veiligheid. Dat is bepaald in de Gemeentewet. Daarin staat onder meer dat de burgemeester belast is met de handhaving van de Openbare Orde en dat hij het opperbevel heeft bij brand en bij ongevallen waar de brandweer een taak heeft.

Op basis van artikel 160 van de Gemeentewet ligt de beslissingsbevoegdheid om al dan niet tot het opsporen en ruimen van OO over te gaan bij het college van burgemeester en wethouders. Op basis van de artikelen 172, 175 en 176 van de Gemeentewet kan de burgemeester voor het handhaven van de Openbare Orde of voor het beperken van eventueel gevaar bevelen of algemeen verbindende voorschriften opstellen voor de locatie waar naar OO wordt gezocht of een ruiming wordt uitgevoerd.

Met name indien een ruiming in (de nabijheid van) een woonwijk plaatsvindt, kan het noodzakelijk zijn ingrijpende maatregelen te treffen, die mogelijk ingrijpen in de persoonlijke vrijheid en het eigendomsrecht of huisrecht van de betrokken bewoners. Zo zullen bewoners mogelijk hun huizen moeten verlaten, winkeliers hun bedrijven moeten sluiten of voertuigen versleept moeten worden. De gemeente kan de hiervoor benodigde bevoegdheden regelen in een noodverordening op basis van artikel 175 en 176 van de Gemeentewet. Een noodverordening stelt de gemeente in staat om de bewoners te verplichten mee te werken aan de benodigde maatregelen. Ook wanneer er geen noodverordening bestaat, kan de burgemeester op basis van artikel 175 van de Gemeentewet in noodgevallen bijzondere maatregelen nemen.

Arbowet

In de Arbowet (arbeidsomstandighedenwet) is de arbeidsveiligheid vastgelegd en de verantwoordelijkheid van opdrachtgevers en opdrachtnemers. Het is een kaderwet, waarin algemene bepalingen staan die gelden voor alle plekken waar arbeid wordt verricht. Concrete regelgeving is verder uitgewerkt in het Arbobesluit en de Arboregeling. De arbeidsinspectie is het bevoegd gezag om toe te zien op de naleving van het Arbobesluit en -regeling.

Hieronder worden de artikelen vermeld die direct verband houden met OO.

Arbobesluit

In het Arbobesluit staat de belangrijkste specifieke regelgeving vermeld voor bedrijven die actief zijn met het opsporen van OO of hiermee te maken hebben in verband met grondroerende werkzaamheden.

Artikel 4.10 - Ontploffbare oorlogsresten (laatste wijziging: Staatsblad 2020, nummer 440, in werking getreden per 01-01-2021).

In alle gevallen waarin gevaar voor de veiligheid of gezondheid van werknemers kan bestaan door de mogelijke aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten, wordt, alvorens werkzaamheden worden aangevangen, hiernaar een oriënterend onderzoek ingesteld. Indien nodig wordt tevens nader onderzoek uitgevoerd. Wanneer opsporing van ontplofbare oorlogsresten nodig is, dient dit uitgevoerd te worden door bedrijven die in het bezit zijn van een certificaat opsporen ontplofbare oorlogsresten en door de daarvoor gekwalificeerde personen.

Arboregeling

In de Arboregeling zijn concrete voorschriften opgenomen om de veiligheid en gezondheid van en rondom het opsporingsproces te waarborgen. De volgende artikelen zijn hiervoor van toepassing.

Artikel 4.16 - Registratie of herregistratie van personen die werken met explosieve stoffen. Personen die werken met of nabij OO, dienen gecertificeerd te zijn.

Artikel 4.17f - Afgifte certificaat opsporen van ontplofbare oorlogsresten. (wijziging per 1-1-2021). Een certificaat voor het opsporen van ontplofbare oorlogsresten als bedoeld in artikel 4.10, vijfde lid, van het besluit, wordt door de certificerende instelling afgegeven indien de aanvrager voldoet aan de eisen zoals vastgelegd in het certificatieschema voor het opsporen van ontplofbare oorlogsresten (CS-OOO).

Certificatieschema Opsporing Ontplofbare Oorlogsresten (CS-OOO)

Hierin zijn onder andere richtlijnen, proceseisen en deskundigheidseisen opgenomen op gebied van opsporing naar ontplofbare oorlogsresten. Het CS-OOO is sinds 1 januari 2021 de opvolger van de Werkveldspecifiek certificatieschema voor het Systeemcertificaat Opsporen Conventionele Explosieven (WSCS-OCE) en is wettelijk verankerd in de Arbowet.

Om het maatschappelijk belang – veiligheid en gezondheid van en rondom de arbeid – te waarborgen, is door de overheid gekozen voor een wettelijk verplichte certificatieregeling voor de borging van de kwaliteit/veiligheid van het opsporen van conventionele explosieven.

Rijksfinanciering

Met ingang van 1 januari 2021 is de zogenaamde “Bommenregeling” aangepast. Vanaf 2021 kunnen alle gemeenten in geval van opsporing en ruiming van explosieven een bijdrage van 68% in de kosten ontvangen door het indienen van een raadsbesluit. Vanaf 2021 is de mogelijkheid voor het ontvangen van een suppletie-uitkering beperkt tot de werkelijk gemaakte kosten.

Vanaf 2021 dienen verzoeken om een bijdrage voor 1 april 2022 te worden ingediend.

Om in aanmerking te komen voor een bijdrage voor 2022 dient de gemeente een raadsbesluit in waarin de gemaakte kosten voor het opsporen en ruimen van explosieven zijn opgenomen. Er hoeft geen verdere onderbouwing overlegd te worden. Projectplannen of studies naar risico's e.d. worden niet in behandeling genomen. BTW komt, net als onder het voormalige Bijdragebesluit, niet voor compensatie in aanmerking. In de opgave van de gemaakte kosten dient daarom duidelijk te worden opgenomen dat de bedragen exclusief BTW zijn.

Het ministerie ontvangt raadsbesluiten bij voorkeur per e-mail via regelingen@minbzk.nl. Per post aanvragen is ook mogelijk. De stukken dienen in dit geval te worden verzonden aan:

Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties
t.a.v. FEZ/FAR/Regelingen
Postbus 20011
2500 EA Den Haag

Overige relevante regelgeving

Naast bovengenoemde wet- en regelgeving kunnen op verschillende deelaspecten andere regelingen van toepassing zijn. Onderstaand worden de belangrijkste benoemd:

- Wet Wapens en Munitie: het is ingevolge de Wet wapens en munitie verboden wapens en munitie voorhanden te hebben, te dragen en te vervoeren. Opsporingsbedrijven die gecertificeerd zijn voor deelgebied A dienen te beschikken over een ontheffing krachtens artikel 4 van deze wet.
- Wet veiligheidsregio's en de Aanpassingswet veiligheidsregio's.
- Wet milieubeheer.
- Wet op de archeologische Monumentenzorg.
- Wet vervoer gevaarlijke stoffen.
- Circulaire Opslag ontplofbare stoffen

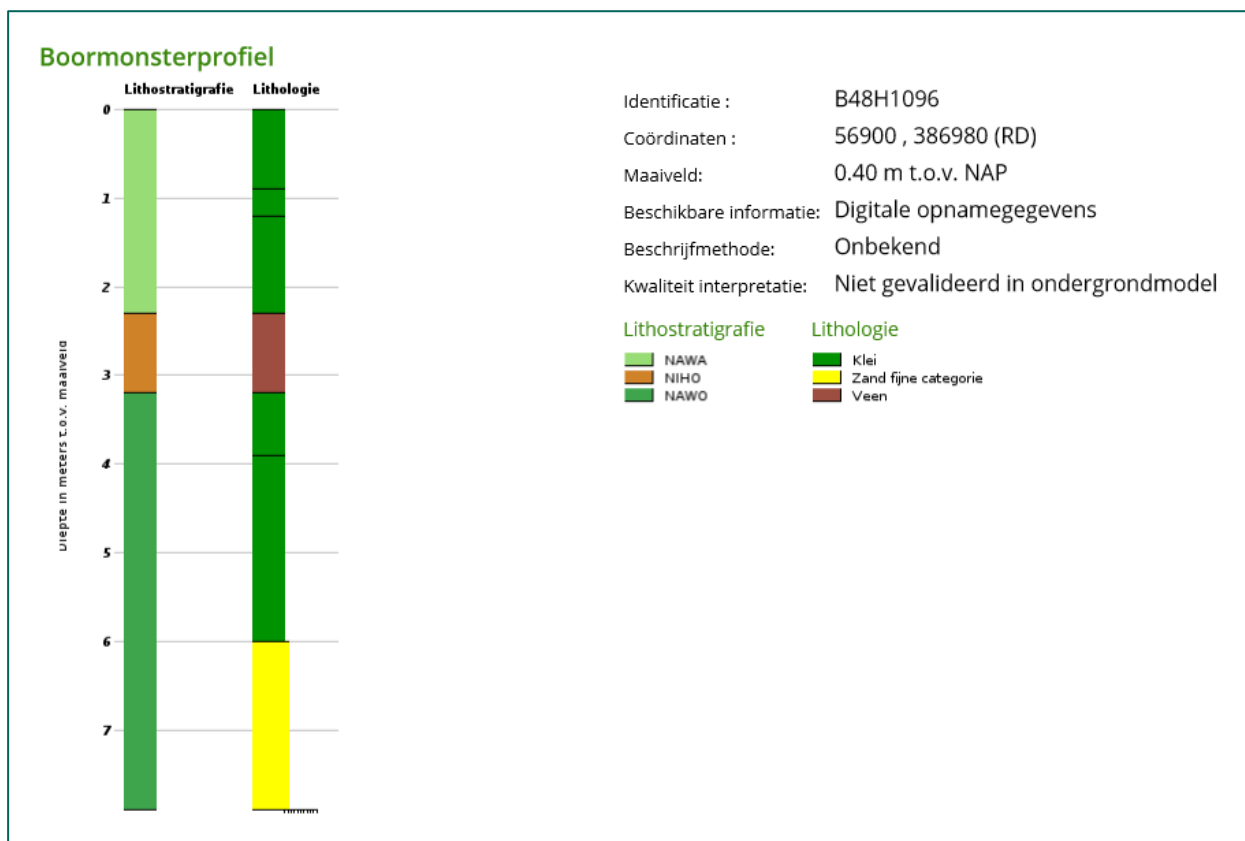
Voor de omgang met stoffelijke resten gelden de volgende wettelijke kaders:

- Verdragen van Geneve, artikel 4 van 1929 en artikel 17 van 1949: het bergen van stoffelijke resten uit de oorlog is een taak van de Bergings- en Identificatie Dienst van de Koninklijke Landmacht (BIDKL: vaak aangeduid als de 'Gravendienst')
- Wet op de Lijkbezorging, artikel 21: de burgemeester is verantwoordelijk voor lijkbezorging van onbekende personen. De burgemeester/politie roept assistentie van de BIDKL in.
- Burgerlijk Wetboek, boek 5, artikel 5, lid 1: bij het stuiten op een veldgraf, is het verplicht om met bekwame spoed aangifte te doen van de vondst bij de plaatselijke overheid (politie/gemeente) en eveneens de zaak in bewaring te geven aan de politie/gemeente die dit vordert. De politie/gemeente roept de BIDKL ter plaatse.
- Wet Wapens en munitie artikel 2 en 3: in verband met eventueel aanwezige vuurwapens, of munitie, of onderdelen, of hulpstukken daarvan kan ook de Wet wapens en munitie van toepassing zijn op de vondst van een veldgraf.
- Circulaire Vliegtuigberging: Staatscourant 2016 Nr. 54987 (Tot 2013 was dit de Ministeriële publicatie 40-45): bij vliegtuigbergingen geldt: 'Om de zorgvuldigheid van een berging te waarborgen en invulling te geven aan de Verdragen van Genève, en relevante overeenkomsten met de Verenigde Staten, het Gemenebest en Duitsland inzake de overdracht van stoffelijke resten, is de berging en identificatie van stoffelijke resten uit WO II bij uitsluiting voorbehouden aan de BIDKL'.

BIJLAGE 3 BODEMINFORMATIE

Bodemopbouw

In onderstaande figuur is een boorprofiel zichtbaar van een booronderzoek nabij de projectlocatie. De bodem op de projectlocatie bestaat tot een diepte van 6 m-mv uit klei en veen. Deze bodem heeft een zeer lage weerstand.



Boormonsterprofiel (Bron: Dinoloket)

BIJLAGE 4 LUCHTFOTOANALYSE

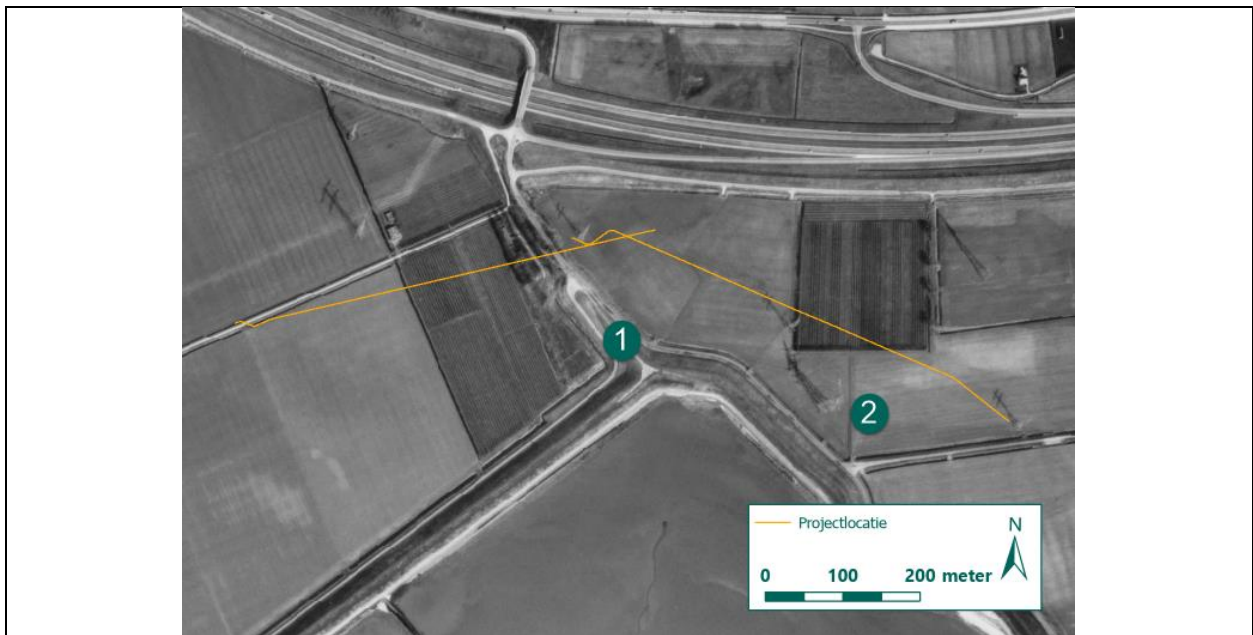
In deze bijlage worden beschikbare naoorlogse luchtfoto's of ander fotomateriaal van de projectlocatie geanalyseerd om de aanpassingen in het gebied vast te stellen, die mogelijk invloed hebben op de verticale afbakening.

Geanalyseerd beeldmateriaal



1944 (bron: National Collection Aerial Photography)

De luchtfoto uit 1944 toont de oorspronkelijke situatie ten tijde van de Tweede Wereldoorlog. Het gebied heeft een agrarische functie en wordt doorkruist door enkele sloten en greppels. In het midden van het geplande tracé ligt een dijk met weg. Er is geen bebouwing waar te nemen binnen de projectlocatie.



1981 (bron: Kadaster)

In 1981 zijn enkele wijzigingen waar te nemen binnen de projectlocatie. De greppels en sloten zijn grotendeels verdwenen. De dijk die het tracé doorkruist is verstevigd en verbreed (1). Daarnaast zijn er twee hoogspanningslijnen waar te nemen die over de projectlocatie lopen (2).



2021 (bron: Esri)

De huidige situatie is vrijwel ongewijzigd ten opzichte van 1981. Een perceel welke door het tracé doorkruist wordt is in gebruik als gronddepot.

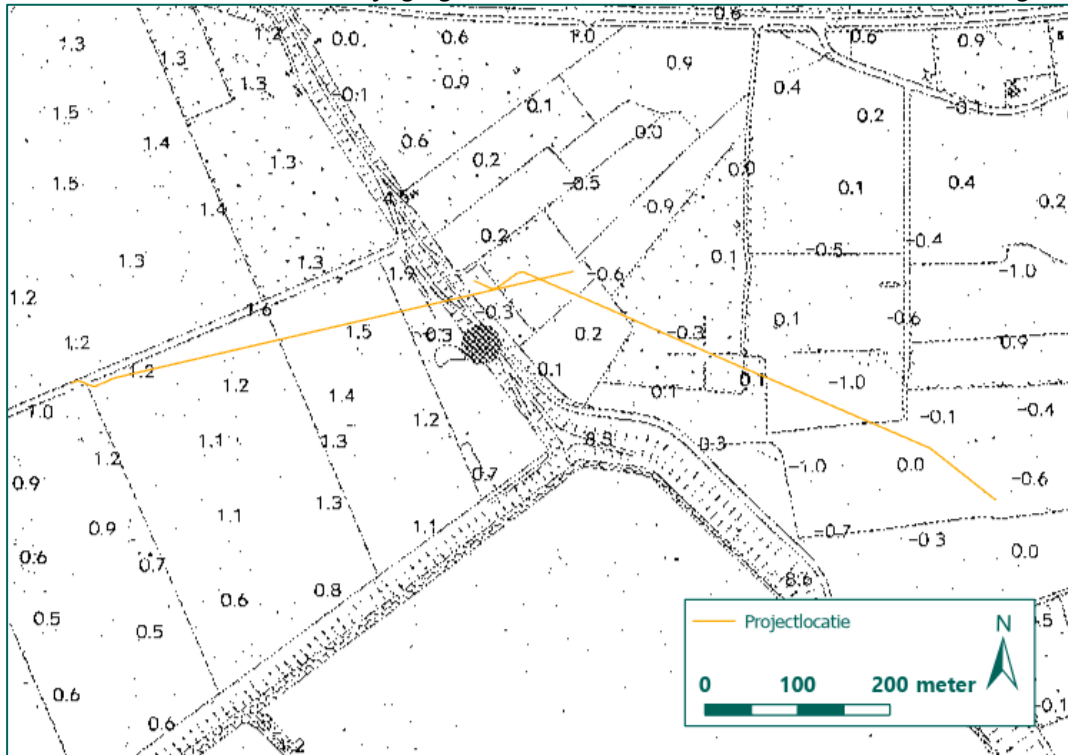
Conclusie

Binnen de projectlocatie hebben weinig veranderingen plaatsgevonden sinds de Tweede Wereldoorlog. Behalve de verbreding van de dijk kunnen aan de luchtfoto's geen noemenswaardige grondroeringen worden vastgesteld die van invloed zijn op de bovengrens van de verdachte laag.

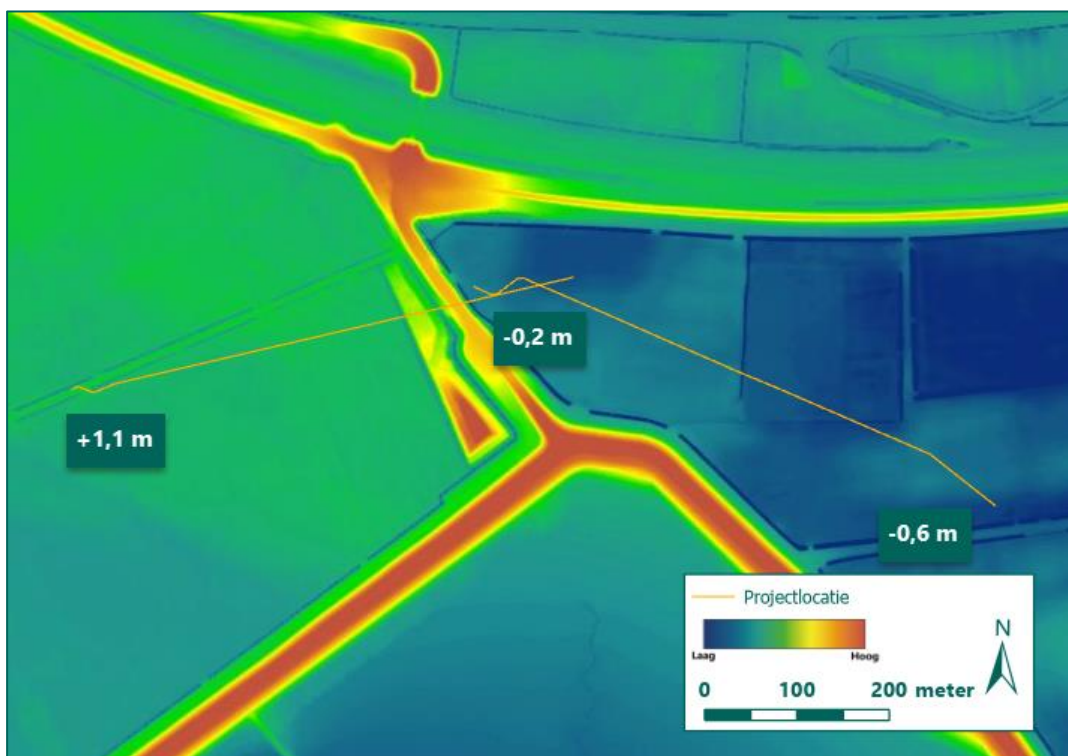
De naoorlogs aangelegde hoogspanningskabels en masten en het gronddepot zijn wel van belang bij een eventueel bodemonderzoek. Deze veroorzaken detectieverstorenngen en kunnen een bodemonderzoek bemoeilijken.

BIJLAGE 5 HOOGTEKAARTEN

In deze bijlage staat de beschikbare hoogtedata voor de projectlocatie weergegeven. Dit is bepalend voor het vaststellen van eventuele wijzigingen aan het maaiveld na de Tweede Wereldoorlog.



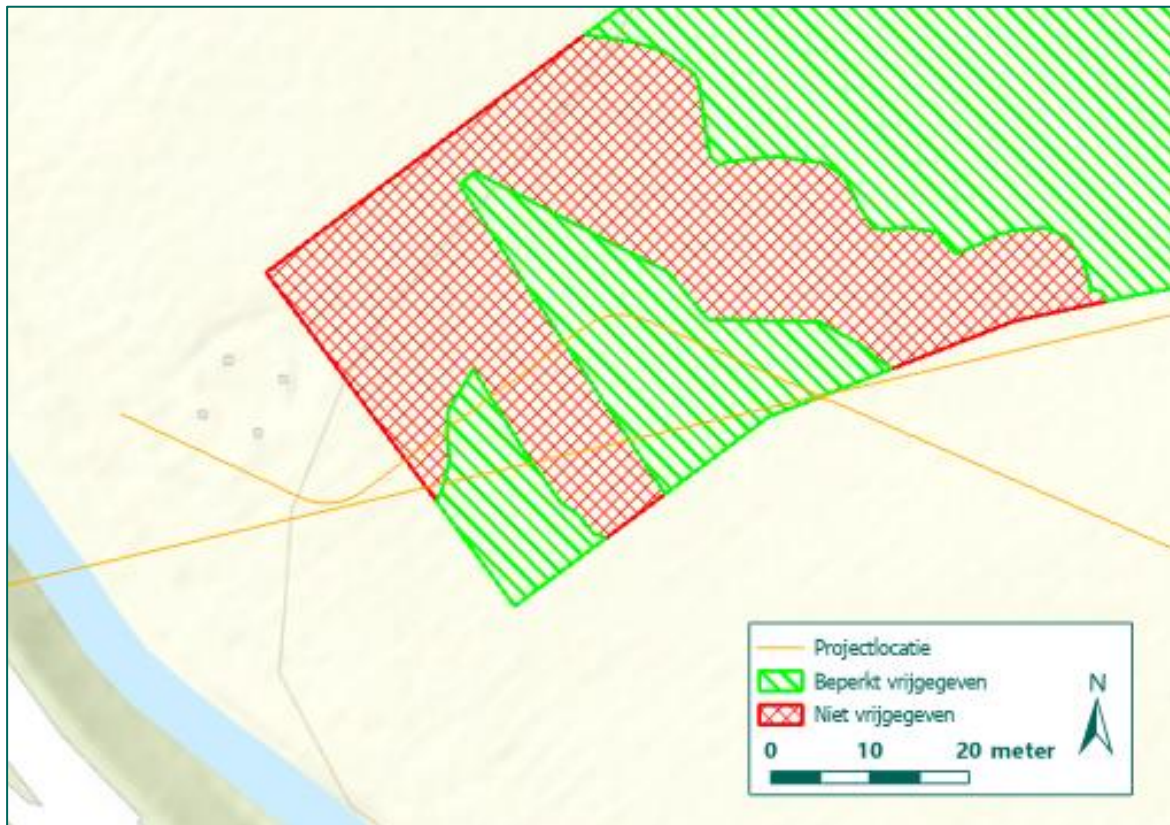
Hoogtekaart 1960, hoogtewaardes in NAP (bron: Kadaster)



Dynamische weergave huidige hoogtekaart AHN3 met hoogtewaardes in NAP langs het tracé. (bron: AHN).

BIJLAGE 6 VRIJGAVE 73435

Bij een eerder bodemonderzoek van REASeuro (73435 voor een mastlocatie (1055) is een deel van de projectlocatie al beperkt vrijgegeven tot een diepte van 2 m-mv. De vrijgavetekening is hieronder weergegeven.



BIJLAGE 7 RICHTLIJNEN VOOR RISICOBEPALING

Tabel kans op aantreffen OO

Indelen en kwantificeren op hoofdgroep, waarbij de zwaarste score telt in de totale risicobeoordeling.

Kans op aantreffen OO	Omschrijving
Geen 0	- Er vinden géén werkzaamheden plaats in de verdachte laag OO
Zeër klein 1	- De werkzaamheden vinden plaats in de geroerde laag - De verwachte aantallen OO zijn relatief zeer klein - De werkzaamheden in de verdachte laag OO zijn zeer beperkt
Klein 2	- De werkzaamheden vinden deels plaats in ongeroerde grond - De verwachte aantallen OO zijn relatief klein - De werkzaamheden in de verdachte laag OO zijn beperkt
Matig 3	- Er vinden werkzaamheden plaats in ongeroerde grond - De verwachte aantallen OO zijn relatief groot - Een deel van de werkzaamheden vindt plaats in de verdachte laag OO
Groot 4	- Een groot deel van de werkzaamheden vindt plaats in ongeroerde grond - Er zijn enkele specifieke meldingen voor aantreffen van OO - Een groot deel van de werkzaamheden vindt plaats in de verdachte laag OO
Zeër groot 5	- Alle werkzaamheden vinden plaats in ongeroerde grond en in de verdachte laag OO - De verwachte aantallen OO zijn relatief zeer groot - Er zijn diverse specifieke meldingen voor aantreffen van OO

Tabel kans op uitwerking OO

Indelen en kwantificeren op werkzaamheden, waarbij de zwaarste score telt in de totale risicobeoordeling.

Kans op uitwerking OO	Omschrijving
Geen 0	- Er is géén kans op aantreffen van OO - De werkzaamheden hebben geen invloed op OO - De verwachte OO zijn ongevoelig voor de werkzaamheden
Zeër klein 1	- De verwachte OO zijn relatief ongevoelig voor de invloedsfactoren - De werkzaamheden worden handmatig uitgevoerd - De verwachte OO bevindt zich in ongewapende toestand
Klein 2	- De verwachte OO kunnen gevoelig zijn voor de invloedsfactoren - De werkzaamheden worden handmatig en/of met klein materieel uitgevoerd - De verwachte OO zijn uitgerust met relatief ongevoelige ontstekers en/of inhoud
Matig 3	- De verwachte OO zijn gevoelig voor de invloedsfactoren - De werkzaamheden worden met groot materieel uitgevoerd - De verwachte OO kunnen uitgerust zijn met relatief gevoelige ontstekers en/of inhoud
Groot 4	- Een of meerdere invloedsfactoren hebben vrijwel zeker een uitwerking tot gevolg - De werkzaamheden worden met meerdere vormen van groot materieel uitgevoerd - De verwachte OO zijn uitgerust met gevoelige ontstekers en/of inhoud
Zeër groot 5	- Meerdere verwachte invloedsfactoren hebben zeker een uitwerking tot gevolg - De werkzaamheden worden met meerdere vormen van groot materieel uitgevoerd - De verwachte OO zijn uitgerust met zeer gevoelige ontstekers en/of inhoud

Tabel gevolgen uitwerking OO

Indelen en kwantificeren op hoofdgroep, waarbij de zwaarste score telt in de totale risicobeoordeling.

Gevolgen uitwerking OO	Omschrijving
Geen 0	- Geen gevolgen voor personen, materieel, omgeving en project
Zeer klein 1	- Geen gevolgen voor personen - Lichte schade aan materieel - Verwaarloosbare schade aan de omgeving - Geen gevolgen voor projectplanning en geringe meerkosten
Klein 2	- Lichte verwondingen bij personen, kleine EHBO-handeling op projectlocatie - Lichte schade aan materieel, kleine reparaties vereist - Lichte schade aan omgeving, kleine herstelwerkzaamheden vereist - Geringe vertraging en meerkosten voor project
Matig 3	- Verwondingen bij personen, externe behandeling noodzakelijk, mogelijk tijdelijke uitval van personeel - Schade aan materieel, externe reparatie en/of tijdelijke vervanging vereist - Schade aan omgeving, directe gevolgen voor externe partijen, herstelwerkzaamheden door derden noodzakelijk - Vertraging en meerkosten voor project
Groot 4	- Zware verwondingen bij personen, dodelijk letsel - Ernstige schade aan materieel, langdurige uitval en/of moeilijk vervangbaar - Ernstige schade aan omgeving, langdurige gevolgen voor milieu en infrastructuur - Ernstige vertraging en/of project ligt stil en aanzienlijke meerkosten
Zeer groot 5	- Eén of meerdere doden - Materieel onherstelbaar verwoest - Onherstelbare schade aan omgeving - Project ligt voor onbepaalde tijd stil of wordt volledig geannuleerd en zeer hoge meerkosten

Algemene maatregelen behorende bij risicoprofielen tabel projectrisicomatrix

Het zijn algemene richtlijnen. Projectsamenstellers kunnen de maatregelen afwijken.

De verschillende opties van maatregelen resulteren in risicoverlaging of wegnemen van het risico en de keuze hierin is afhankelijk van het uitgangspunt, bijvoorbeeld maximale veiligheid, aanvaardbaar risico, ALARP (as low as reasonably practicable).

Risicoprofiel	Omschrijving mogelijke maatregelen
Zeer laag Risico acceptabel	- Geen maatregelen nodig - Mogelijk protocol 'spontaan aantreffen OO'
Laag Risico ALARP	- Protocol 'spontaan aantreffen OO' met werkinstructie en/of - Aanpassing uitvoering werkzaamheden
Matig Risico ALARP met maatregelen	- Protocol 'spontaan aantreffen OO' met werkinstructie en/of - Aanpassing uitvoering werkzaamheden en/of - Bodemonderzoek OO
Hoog Risico onacceptabel	- Aanpassing uitvoering werkzaamheden en/of - Bodemonderzoek OO
Zeer hoog Risico onacceptabel	- Bodemonderzoek OO

BIJLAGE 8 EFFECTEN VAN UITWERKING VAN OO

Detonatie

Bij een ongecontroleerde detonatie van OO komt een zeer grote hoeveelheid energie vrij. De vrijgekomen energie uit zich in een deel thermische energie (temperatuuroename) en een deel mechanische energie (luchtdruk, schokgolf en scherfwerking). De uitwerkingseffecten van de vrijgekomen energie wordt hier nader toegelicht.

Het effect van een detonatie is afhankelijk van de diepte en afstand waarop de detonatie optreedt. Indien een detonatie optreedt op grotere diepte is sprake van een zekere gronddekking. Een uitwerking op diepte kan bijvoorbeeld worden veroorzaakt door trillingen. Door de dekking neemt het effect van de primaire scherfwerking af. De afname is afhankelijk van de diepteligging en het kaliber van de OO. Het effect van de gasdruk en/of schokgolf (secundaire scherfwerking) zal echter groter zijn. Hierdoor bestaat de kans dat belendende kabels, leidingen en fundamenteën beschadigd raken. Verzakking of beweging van de grond kan letsel of schade aan personeel en materieel veroorzaken.

Scherfwerking

Scherfwerking ontstaat doordat bij een detonatie het omhulsel van de detonerende explosieve stof verscherft. De ontstane scherven worden door de drukwerking met grote snelheid weggeblazen. Bij scherfwerking (fragmentatie) wordt onderscheid gemaakt in primaire scherven (scherven van het bomlichaam) en secundaire scherven (door de detonatie weggeslingerd puin, glasscherven, etc.). Bij een detonatie liggen diverse infrastructuur en bebouwing binnen de zogenaamde schervengevarenzone. De schervengevarenzone is het gebied rond de ligplaats van OO, waar bij een eventuele explosie gerede kans bestaat dat men door scherven van OO of secundaire scherven van bijvoorbeeld puin (letaal) wordt getroffen. De (overige) schervengevarenzone van 155 mm geschutmunitie (het grootst mogelijk achtergebleven type OO) bedraagt 1420 m³.

Luchtdrukwerking

Luchtdrukwerking ontstaat doordat de springstof bij een detonatie in zeer korte tijd wordt omgezet in een groot volume gasvormige reactieproducten. Bij de detonatie van 1 gram springstof ontstaat circa 1 liter aan gas. Luchtdruk kan een dodelijk effect op het menselijk lichaam hebben en kan in de directe omgeving van het detonatiepunt constructies laten instorten en tot op grote afstand ruiten laten springen. Door luchtdrukwerking treedt, afhankelijk van de diepteligging van OO, kratervorming aan het maaiveld op. Indien een explosief te diep ligt om een krater te vormen, wordt door de luchtdruk het omringende bodemmateriaal samengedrukt. Hierdoor ontstaat een zogenaamd camouflet (gaszak).

Schokgolf

Een schokgolf is een heftige versnelling die ontstaat bij een detonatie en die zich voortplant door de omringende materie (water en/of bodem). Hoe groter de dichtheid van deze materie, hoe verder de schokgolf zich zal voortplanten. Hierdoor kunnen tot op grote afstand leidingen, fundamenteën, enz. worden vernield of beschadigd.

Hitte

Een deel van de vrijgekomen energie bij een detonatie wordt omgezet in warmte. Op het springpunt komen gassen vrij met een zeer hoge temperatuur die kan oplopen tot 4.000°C. Dit kan resulteren in verbranding of brand.

³ HB EOD, Handboek Explosive Ordnance Disposal support to national operations, 12 juni 2020

Overige uitwerkingsverschijnselen

OO kunnen ook andere uitwerkingsverschijnselen hebben. De voorkomende effecten worden in deze paragraaf beschreven.

Uitstoting

OO kunnen voorzien zijn van een explosief uitstotend mechanisme waar grote kracht achter zit. Een voorbeeld hiervan zijn mortiermijnen, een clusterbom of licht- en rookgranaten.

Gevormde lading

OO kunnen voorzien zijn van holle lading of snijlading (en sporadisch ponslading). Naast de effecten die optreden bij de detonatie van de springstof, is de extra grote invloedssfeer een gevaar voor de omgeving bij de uitwerking van een gevormde lading.

Pyrotechnische lading

Pyrotechnische mengsels (of sassen) worden voornamelijk gebruikt voor speciale effecten, zoals (gekleurd/fel) licht, (gekleurde) rook, gas, warmte of een combinatie. Gevaren bij uitwerking zijn verbranding, vergiftiging en verstikking.

Pyrofore stoffen

Pyrofore stoffen in OO komen tot zelfontbranding door zuurstof, vocht of water (bijvoorbeeld witte fosfor, nevelzuur, calciumfosfide). Gevaren bij uitwerking zijn verbranding, vergiftiging en verstikking.

BIJLAGE 9 DETECTIEMETHODEN

Onder detecteren wordt verstaan: "het vaststellen van de aanwezigheid van (mogelijke) OO door het, met behulp van detectieapparatuur, uitvoeren van een meting en de beoordeling van de meetgegevens".

In deze bijlage wordt op hoofdlijnen uitleg gegeven aan en ingegaan op de toepasbaarheid van verschillende detectiemethoden. Op basis van het zoekdoel, de locatiespecifieke omstandigheden en de toepasbaarheid van de detectiemethoden is in deze risicoanalyse een maatwerk advies uitgewerkt voor het bodemonderzoek OO.

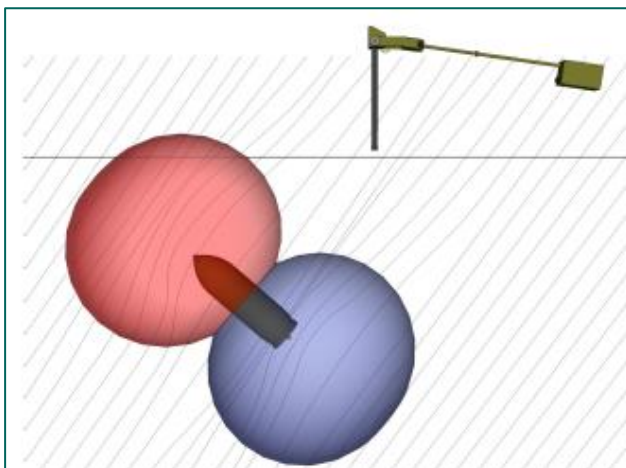
Passieve of actieve detectie

Bij detectie wordt onderscheid gemaakt tussen passieve en actieve detectie. In deze paragraaf wordt het verschil tussen de beide detectiemethoden uitgelegd.

Passieve detectie

Voor passieve detectie wordt over het algemeen gebruik gemaakt van een magnetometer. Deze detector zendt zelf geen signaal uit, daarom wordt het passieve detectie genoemd. Een magnetometer meet verstoringen van het aardmagnetisch veld. Verstoringen van het aardmagnetisch veld worden veroorzaakt door de aanwezigheid van ferro-houdende objecten. Met passieve detectie kunnen geen non-ferro OO (zoals messing hulzen) worden opgespoord.

In homogeen samengestelde bodems zonder ferromagnetische verstoringen kunnen grote ferro-houdende objecten (zoals grote kalibers vliegtuigbommen) worden gemeten. Omdat een magnetometer erg gevoelig is, hebben ondiep gelegen verstoringen in het opsporingsgebied, zoals puin, sintels, (restanten van) funderingen en kabels en leidingen een sterk nadelige invloed op de detectieresultaten en het meetbereik. Tevens is de apparatuur gevoelig voor verstoringen van ferro-houdende objecten in de omgeving van het opsporingsgebied zoals hekwerken, afrasteringen, kabels en leidingen, spoorlijnen, wegen, etc. In de nabijheid van deze objecten kunnen geen of slecht interpreteerbare detectieresultaten worden verkregen.



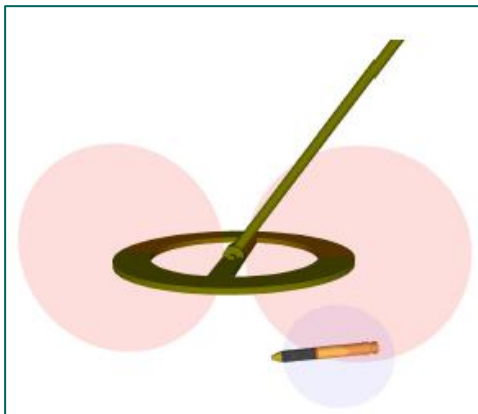
Figuur 25. Illustratie passieve detectie.

Actieve detectie

Een actieve meting geschiedt over het algemeen met een metaaldetector. Bij deze detectietechniek wordt gebruik gemaakt van een detector die zelf een pulserend magnetisch veld opwekt en vervolgens de verstoringen in dat veld (veroorzaakt door metalen) meet. Omdat de detector zelf een signaal uitzendt,

wordt de techniek actieve detectie genoemd. Deze apparatuur detecteert zowel ferro- als non-ferrometalen. Actieve detectoren worden over het algemeen gebruikt in projecten waar men niet ijzerhoudende OO verwacht (bijvoorbeeld KKM of anti-personeelsmijnen). De zoekdiepte en het zoekoppervlak zijn beperkt. Dit heeft echter als groot voordeel dat minder invloed wordt ondervonden van ferro-houdende objecten in de omgeving. Hierdoor is het mogelijk om in de dichte nabijheid van damwanden, afrasteringen enz. te zoeken naar OO. De laagdikte die in één keer kan worden vrijgegeven, is echter wel beperkt. Door een actieve metaaldetector met grote flexibele spoel in te zetten, kunnen OO met groot kaliber (afwerpmunitie) binnen een groter meetbereik worden gedetecteerd. Dit systeem kan verstoringen van een wegfundering filteren en OO onder het wegdek te detecteren.

Indien de zoekdiepte groter is dan het meetbereik, dient in lagen gedetecteerd te worden tot de te onderzoeken diepte is bereikt. Indien de gedetecteerde laag kan worden vrijgegeven van objecten kan deze laag worden verwijderd. Het verwijderen van deze laag kan zowel machinaal (met een graafmachine) als met de hand. Het detecteren en ontgraven wordt cyclisch uitgevoerd tot de vrij te geven diepte is bereikt.



Figuur 26. Illustratie actieve detectie.

Realtime of non-realtime detectie

Er wordt met betrekking tot detectie onderscheid gemaakt tussen Realtime detectie en non-realtime detectie. Zowel realtime als non-realtime detectie kunnen met behulp van zowel passieve als actieve detectiesystemen worden uitgevoerd. In deze paragraaf wordt het verschil tussen deze beide methoden en de toepasbaarheid uitgelegd.

Realtime detectie

Realtime detectie is een detectiemethode waarbij, na detectie van mogelijk verdachte objecten, direct wordt overgegaan tot het lokaliseren en benaderen. De verkregen meetgegevens worden niet digitaal opgeslagen/vastgelegd. Realtime detectie wordt toegepast voor:

- het inmeten van restgebieden na non-realtime oppervlakedetectie;
- laagsgewijze detectie;
- het vrijgeven van boorpunten;
- het lokaliseren van objecten die door middel van non-realtime detectie zijn geïnterpreteerd.

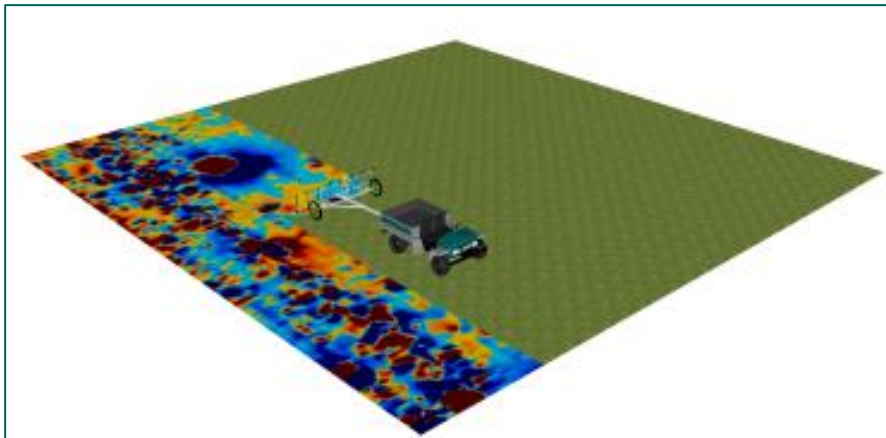
Realtime detectie kan worden uitgevoerd met zowel actieve als passieve detectieapparatuur.

Realtime detectie wordt in principe alleen uitgevoerd op locaties waar non-realtime detectie niet mogelijk is. De reden hiervan is dat de beslissing om wel of niet over te gaan tot het benaderen van een object bij één persoon ligt (de operator).

Non-realtime detectie

Deze opsporingsmethode kan worden toegepast indien OO worden verwacht tot een diepte die binnen het meetbereik ligt van de in te zetten detectieapparatuur. Bij non-realtime detectie worden de meetgegevens digitaal verzameld in een datalogger of computer. Hierbij worden de posities van gedetecteerde ferro-houdende objecten (waaronder mogelijke OO) in X-, Y- en Z-richting vastgelegd. De meetgegevens worden op een later tijdstip geïnterpreteerd. Hiervoor wordt een speciaal voor dat doel ontwikkeld softwarepakket gebruikt. Hiermee kan de meetdata worden omgezet in een visualisatie (2D of 3D) van het ingemeten gebied. Hierop zijn alle magnetische verstoringen zichtbaar. De operator kan met het computerprogramma de data op diverse manieren bewerken, zodat de meetgegevens kunnen worden geïnterpreteerd.

Uitvoering vindt plaats door het opsporingsgebied systematisch en vlakdekkend in te meten. Voor het inmeten van een opsporingsgebied kan, afhankelijk van de grootte, berijd- en beloopbaarheid, een detectiesysteem met één of meerdere sondes worden ingezet. Voor het inmeten van grotere gebieden kan een voertuig voor de voortbeweging van het meersondesysteem worden ingezet. De detectieapparatuur kan worden gekoppeld aan GPS-apparatuur.



Figuur 27. Illustratie non-realtime (oppervlakte-)detectie.

Oppervlakte- of dieptedetectie

We kennen in hoofdlijnen twee werkwijzen voor het opsporen van OO:

- oppervlakedetectie;
- dieptedetectie.

Oppervlakedetectie en dieptedetectie kunnen zowel realtime als non-realtime worden uitgevoerd. Tevens kunnen voor beide methoden zowel actieve als passieve detectiesystemen worden ingezet. In deze paragraaf worden deze detectietechnieken kort toegelicht.

Oppervlakedetectie

Oppervlakedetectie wil zeggen dat men vanaf het oppervlak metingen verricht. Dit is een relatief goedkope methode om OO in de bodem op te sporen.

Dieptedetectie

Dieptedetectie wordt toegepast wanneer oppervlakedetectie niet mogelijk is doordat:

- de op te sporen OO ten gevolge van de relatie tussen meettechniek, diepte en massa niet middels oppervlakedetectie detecteerbaar zijn;

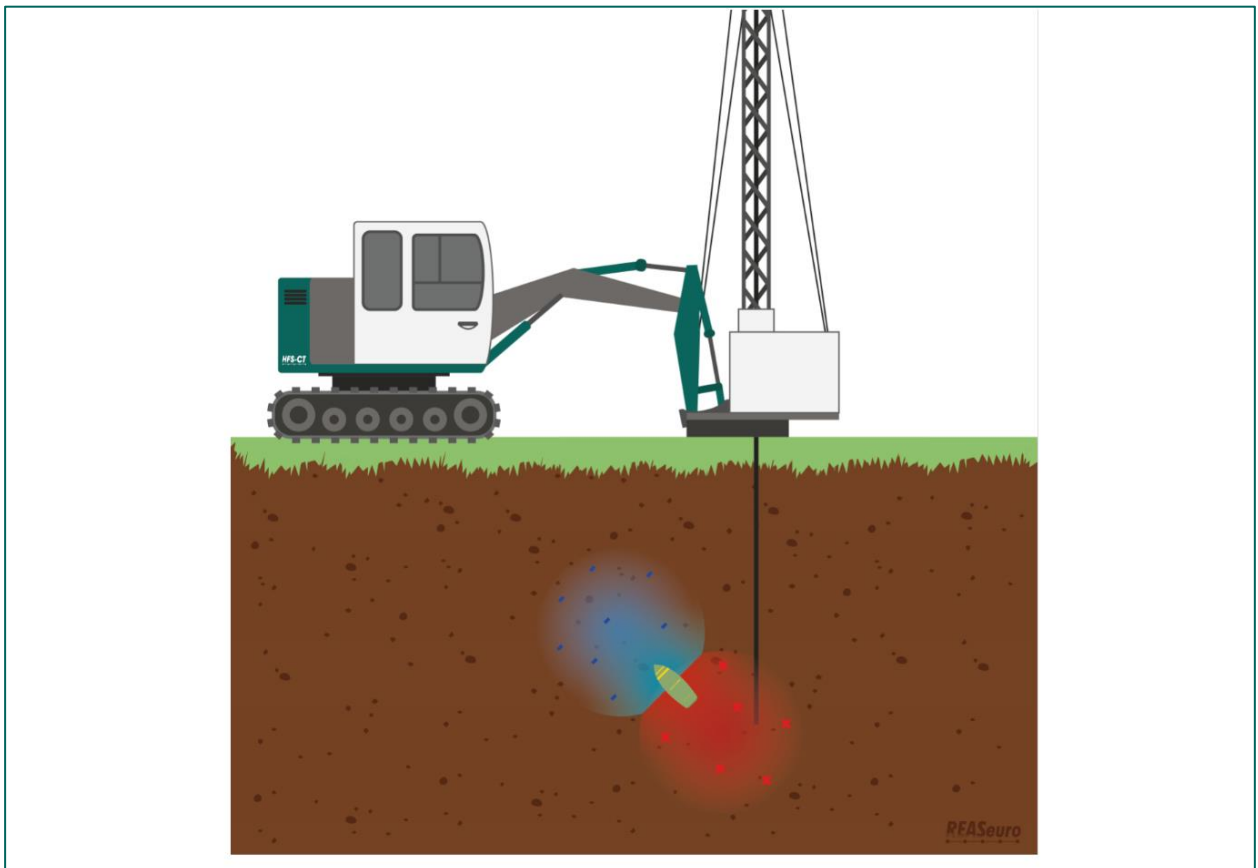
- bovenliggende grond-, verhardings-, funderings- en verontreinigingslagen een betrouwbare meting onmogelijk maken en niet verwijderd kunnen/mogen worden. Rail- en weginfrastructuur is hiervan een voorbeeld.

Bij dieptedetectie worden metingen verricht in het verticale vlak.

Bij dieptedetectie wordt ten minste gemeten tot de diepte waarop OO aanwezig kunnen zijn. Er zijn diverse mogelijkheden om dieptedetectie uit te voeren.

Over het algemeen wordt realtime dieptedetectie uitgevoerd, waarbij een meetsonde met behulp van een zogenaamde chaindrive in de grond wordt gedrukt. Tijdens het drukken wordt met een ingebouwde meetsonde de verstoring van het aardmagnetisch veld gemeten.

De traditionele non-realtime dieptedetectie wordt nog sporadisch uitgevoerd. Hierbij worden kunststofbuizen in de grond geplaatst. De meetsonde wordt in de buis neergelaten om aansluitend de non-realtime metingen uit te voeren. De metingen worden op een later tijdstip geïnterpreteerd.



Figuur 28. Illustratie dieptedetectie met chaindrive en weergave metingresultaat verstoring aardmagnetisch veld.