



Projectgebonden Risicoanalyse

Niet Gesprongen Explosieven

Almere Olympuspark

RO-250017 versie 0.1
29 januari 2025



Projectgebonden Risicoanalyse

Niet Gesprongen Explosieven

Almere Olympuspark

Opdrachtgever : Gemeente Almere

Kenmerk : 75363/ RO-250017 versie 0.1, concept

Plaats en datum : Riel, 29 januari 2025

REASeuro	Naam & functie	Handtekening	Datum
Auteur	Dhr. J. Farla Adviseur		27 januari 2025
GIS-ondersteuning	Mevr. L. Raams GIS-specialist		27 januari 2025
Civil technische controle	Dhr. Ing P. de Vogel		29 januari 2025
Munitie technische controle	Dhr. A.P.A.M van Riel Senior Deskundige NGE		29 januari 2025
Goedgekeurd door	Dhr. A.P.A.M. van Riel, Algemeen Directeur		29 januari 2025
Gemeente Almere	Naam & functie	Handtekening	Datum
Akkoord/handtekening voor gezien	Dhr. R. Pot <i>ES. de Rijke</i>		18-02-2025

Informatiebescherming. Op grond van artikel 6:162 BW mag niets uit dit document worden veeleenvoudigd 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

RESULTAATOVERZICHT	3
1 INLEIDING	4
1.1 AANLEIDING.....	4
1.2 INGEZETTE DESKUNDIGHEID.....	5
1.3 WETTELIJK KADER EN KWALITEITSBORGING.....	5
2 HISTORISCH VOORONDERZOEK	7
3 VERTICALE AFBAKENING	8
3.1 WATERKOLOM TIJDENS WOII, SCHIET- EN BOMBARDEMENTSOEFENINGEN	8
3.2 SONDERINGEN.....	16
3.3 VEILIGE DEKKING	24
3.4 TEKENING VERTICALE AFBAKENING	25
4 CIVIELTECHNISCHE WERKZAAMHEDEN	26
4.1 BESCHRIJVING WERKZAAMHEDEN	26
4.2 CONCLUSIE KANS OP AANTREFFEN	26
5 ADVIES	27
5.1 OPTIE 1: VOLLEDIGE VRIJGAVE VAN TERREIN DOOR MIDDEL VAN PASSIEVE OPPERVLAKTEDETECTIE IN COMBINATIE MET DIEPTEDETECTIE	27
5.2 OPTIE 2: LAAGSGEWIJZE ONTGRAVING TOT DE VERDACHTE LAAG EN HIERNA OPPERVLAKTEDETECTIE.....	28
5.3 OPTIE 3: COMBINATIE VAN OPTIE 1 OF OPTIE 2 EN DIEPTEDETECTIE ALLEEN WAAR DIEPER DAN -4,60M NAP IN DE BODEM GEROERD WORDT	32
5.4 OPHOGEN TERREIN	34
6 BIJLAGEN	36
BIJLAGE 1 BEGRIPPENLIJST	37
BIJLAGE 2 WETTELIJK KADER.....	40
BIJLAGE 3 TOELICHTING AFBAKENING	43
BIJLAGE 4 LUCHTFOTOANALYSE.....	48
BIJLAGE 5 RICHTLIJNEN VOOR RISICOBEPALING	56
BIJLAGE 6 GEVOLGEN VAN UITWERKING VAN NGE	59
BIJLAGE 7 DETECTIEMETHODEN	61
BIJLAGE 8 DISTRIBUTIELIJST	65

RESULTAATOVERZICHT

In dit overzicht zijn de resultaten van deze Projectgebonden Risicoanalyse-Niet Gesprongen Explosieven (PRA-NGE¹) samengevat.

Als gevolg van schietoefeningen is de projectlocatie afgebakend op verschoten geschutmunitie van verschillende kalibers, variërend van 6 cm veldgeschut, 8,80 cm geschut van het Duitse leger en 24 cm geschut. De verschoten geschutmunitie, met uitzondering van de 24 cm geschutmunitie, kan tot 0,70 m-mv in de oude zeebodem worden aangetroffen. De 24 cm geschutmunitie kan dieper in de oude zeebodem doordringen.

Naoorlogs is het gebied drooggelegd, op verschillende plaatsen opgehoogd en op andere plekken juist afgegraven.

De projectlocatie is nu braakliggend terrein en delen hiervan worden gebruikt als gronddepot. Men is voornemens hier een wielerved met bijbehorende panden en een parkeerterrein te realiseren. Bij de werkzaamheden hiervoor wordt in de bodem geroerd, waar nog blindgangers van de hierboven beschreven geschutmunitie aangetroffen kunnen worden. Indien bij deze werkzaamheden geschutmunitie wordt aangetroffen, bestaat de kans dat deze tot ontploffing komt.

Om dit (arbeids)risico te mitigeren, worden verschillende adviezen gegeven om de kans op aantreffen te verkleinen. Dit wordt beschreven in Hoofdstuk 5.

¹ In tegenstelling tot het Certificatieschema voor het Opsporen van Ontploffbare Oorlogsresten, waarin de term Ontploffbare Oorlogsresten (OO) is opgenomen, hanteert REASeuro de ruimere vakterm Niet Gesprongen Explosieven (NGE).

1 INLEIDING

In dit hoofdstuk wordt beschreven wat de aanleiding is voor het uitvoeren van deze Projectgebonden Risicoanalyse Niet-Gesprongen Explosieven (PRA-NGE). Daarnaast worden de projectlocatie, het doel van het onderzoek en de toegepaste methodiek uiteengezet. Ook worden de ingezette deskundigen benoemd. Verder wordt ingegaan op het wettelijke kader en het kwaliteitsbeleid van REASeuro.

1.1 AANLEIDING

De gemeente Almere wil een overeenkomst sluiten met één partij die in het Olympuspark in Almere de detectie en de mogelijke benadering en de tijdelijke veiligstelling in een Voorziening Tijdelijk Veiligstellen van de Explosieven (VTVE) verzorgt van Niet Gesprongen Explosieven (verder NGE) waar (bouw)activiteiten plaats gaan vinden en **waar** het betreffende gebied als "(hoog)" verdacht" is aangemerkt.

Op basis van verschillende historische vooronderzoeken en eerdere munitieruimingen (waaronder door civiele explosievenopsporingsbedrijven), is het gebied aangemerkt als hoog verdacht op achtergebleven NGE.

Als onderdeel van het projectplan dient een risicoanalyse te worden geschreven, hetgeen in dit rapport wordt gedaan. Het terrein wordt nu gebruikt als braakliggend terrein en gronddepot. In de toekomst zal hier een wielervedbaan worden gerealiseerd.



Figuur 1: Projectlocatie.



Figuur 2: Uitsnede van de plankaart van het Olympuspark.

Een deel van de projectlocatie valt binnen de plankaart.

In dit rapport wordt beschreven welke verschillende typen en kalibers NGE mogelijk in de bodem zijn achtergebleven. Vervolgens wordt de verticale afbakening vastgesteld, oftewel de diepte waarop NGE aangetroffen kunnen worden. De risico's met betrekking tot de werkzaamheden in relatie tot de mogelijk achtergebleven NGE worden in Hoofdstuk 4 besproken. In Hoofdstuk 5 worden de verschillende adviezen en mogelijkheden voor het detecteren van NGE uiteengezet.

1.2 INGEZETTE DESKUNDIGHEID

Het onderzoek is uitgevoerd door een projectteam bestaande uit een Adviseur, GIS-specialisten, een civieltechnisch ingenieur en een Senior Deskundige NGE. Op pagina 1 van dit rapport worden de betrokken deskundigen vermeld.

1.3 WETTELIJK KADER EN KWALITEITSBORGING

Op het gebied van NGE is verschillende wet- en regelgeving van toepassing.

De voor dit onderzoek belangrijkste vigerende aspecten zijn hieronder samengevat.

Arbobesluit

Per 1 januari 2021 is het Arbobesluit aangepast en is in artikel 4.10, leden 2 t/m 5 (zie onderstaand kader) een verplichting opgenomen onderzoek te doen naar de mogelijke aanwezigheid van NGE en de risico's die hierdoor kunnen optreden weg te nemen.

Artikel 4.10 Ontploffbare oorlogsresten

Lid 2: 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.

Lid 3: Indien het oriënterend onderzoek de mogelijke aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten die gevaar kunnen opleveren voor de veiligheid of gezondheid van werknemers niet uitsluit wordt een nader onderzoek ingesteld.

Lid 4: Indien uit het nader onderzoek blijkt dat gevaar bestaat voor de veiligheid of gezondheid van werknemers door de aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten, worden die ontplofbare oorlogsresten opgespoord of andere passende maatregelen getroffen om dit gevaar te voorkomen.

Lid 5: Het opsporen van ontplofbare oorlogsresten wordt uitsluitend verricht door een bedrijf dat voor de te verrichten arbeid in het bezit is van een certificaat opsporen ontplofbare oorlogsresten dat is afgegeven door Onze Minister of een door hem aangewezen certificerende instelling.

Certificatieschema Opsporen Ontploffbare Oorlogsresten (CS-000)

Op 1 januari 2021 is het Werkveldspecifiek certificatieschema voor het Systeemcertificaat Opsporing Conventionele Explosieven (WSCS-OCE) vervangen door het CS-000 en is deze tevens vanaf deze datum verankerd in de Arbowet en meer specifiek in lid 5 van het Arbobesluit (zie kader hierboven).

REASeuro voldoet aan de kwaliteitseisen van het CS-000 en beschikt over een geldig systeemcertificaat² voor het opsporen van ontplofbare oorlogsresten.

Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse (CS-VROO)

Met de inwerkingtreding van het CS-000 zijn de eisen aan het vooronderzoek vervallen. Om de kwaliteit van deze (bureau)onderzoeken te waarborgen hebben diverse partijen binnen de branche besloten een privaat keurmerk met richtlijnen in de vorm van het CS-VROO vast te stellen.

REASeuro voldoet aan de kwaliteitseisen van het CS-VROO en beschikt over een geldig certificaat³ voor de deelgebieden vooronderzoek en risicoanalyse.

Kwaliteitsbeleid REASeuro

REASeuro beschikt over een zeer omvangrijke collectie bronnenmateriaal met betrekking tot oorlogshandelingen uit de Tweede Wereldoorlog en heeft als grondlegger van het vakgebied meer dan 27 jaar ervaring met het uitvoeren van uitgebreide analyses. Derhalve wordt ieder Historisch Vooronderzoek-Niet Gesprongen Explosieven (HVO-NGE) getoetst of dit voldoet aan de kwaliteitseisen die REASeuro stelt bij het opstellen van een HVO-NGE, aan de hand van de gebruikte bronnen en uitgevoerde analyses. Mogelijk kunnen hierdoor veranderingen optreden binnen verdachte gebieden, aangezien specifiek kan worden bepaald waar wel of geen verdachte gebieden aanwezig zijn binnen de projectlocatie.

² TUV Nederland, Systeemcertificaat REASeuro, deelgebied A: Opsporing ontplofbare oorlogsresten, registratienummer 13801-35.1, ingangsdatum certificaat 17 juli 2024 en geldig tot 17 juli 2027.

³ TUV Nederland, Certificaat REASeuro, deelgebied: Vooronderzoek ontplofbare oorlogsresten en deelgebied: Risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten, registratienummer 13801-30.1, ingangsdatum certificaat 15 december 2021 en geldig tot 15 december 2024

2 HISTORISCH VOORONDERZOEK

In dit hoofdstuk wordt de horizontale afbakening van het NGE-verwachtingsgebied beschreven.

Het door REASeuro opgestelde rapport " 74678/RO 220112 versie 1.0 DR PRA-NGE Stadsduinen EK01 oost I, Almere van 10 juni 2022" vormt hiervoor de input. Het uitgevoerde vooronderzoek⁴ van Xplosure wordt als aanvullende bron gebruikt en de horizontale afbakening hiervan is opgenomen in Bijlage 3. Dit onderzoek betrof een gebied wat vele malen groter is dan de projectlocatie. Derhalve zal ingezoomd worden op de projectlocatie.

Op basis van al het gevonden bronnenmateriaal kan worden gesteld dat het volledige onderzoeksgebied verdacht is op NGE, die in geval van Nederlandse munitie zowel voor, tijdens en na WOII gebruikt kunnen zijn. Van Duitse en geallieerde munitie kan worden gesteld dat deze voornamelijk tijdens WOII gebruikt zijn. In Tabel 1 zijn de soorten NGE omschreven die op basis van de nadere analyse door REASeuro in dit gebied achtergebleven kunnen zijn.

De projectlocatie betrof ten tijde van de beschietingen (lees oefengebied) het IJsselmeer.

Het gebied is niet afgebakend op infanteriemunitie (KKM, hand- en geweergrenaten), gedumpte munitie en ligt ook niet in een aandachtsgebied voor vliegtuigwrakken.

Hoofdsoort	Subsoort	Kaliber/type	Verschijningsvorm
Geschutmunitie	Brisant en oefenbrisantgranaten	Duits 8,80 cm, 3,70 cm, 2,0 cm en 14,0 mm	Vershoten
	Brisant, brisantpantser, pantser, buskruitgranaten, nokkenprojectielen, loodmantelprojectielen en granaatkartetsen	Oud Hollands 6,0 cm veld 7,0 cm veld 7,50 cm veld 10,0 cm 12,0 cm 15,0 cm	Vershoten
	Brisant, brisantpantser, pantser en buskruitgranaten.	24,0 cm	Vershoten
Afwermunitie	Scherfbom	Duits 10,0 kg	Afgeworpen
	Brandbommen	Duits 50,0 kg	Afgeworpen
	Oefenbetonbommen	Duits 250,0 kg	Afgeworpen
	Oefenbom	Nederland 20 lb.	Afgeworpen

Tabel 1: Horizontale afbakening Olympuspark.

Bij het afbakenen van de verschillende NGE-verwachtingsgebieden is vooralsnog geen rekening gehouden met het mogelijk aantreffen van infanteriemunitie die door ophoging van het gebied hier terechtgekomen kan zijn, doordat in de directe omgeving van de projectlocatie voor zover bekend nooit eerder infanteriemunitie is aangetroffen.

Derhalve wordt als uitgangspunt gehanteerd dat het gebied onverdacht is op infanteriemunitie die aanwezig kan zijn in na WOII opgebrachte grond.

⁴ Aanvullend Vooronderzoek Conflictperiode en Vooronderzoek Na-conflictperiode naar de kans op het aantreffen van ontplofbare oorlogsresten in het projectgebied: Gemeente Almere opgesteld door Xplosure BV op 21 oktober 2022

3 VERTICALE AFBAKENING

In dit hoofdstuk wordt de verticale afbakening van de op NGE-verdachte laag bepaald.

De ondergrens van de op NGE-verdachte laag wordt bepaald door de maximale penetratiediepte van te verwachten soorten NGE. De ondergrens is afhankelijk van het kaliber, de vorm en de wijze waarop de NGE in of op de waterbodem zijn terechtgekomen en de bodemsamenstelling van de projectlocatie.

Binnen de projectlocatie kunnen op basis van het gevonden bronnenmateriaal de volgende soorten NGE terechtgekomen zijn:

- Tijdens schietoefeningen verschoten:
 - Duitse brisant- en oefenbrisantgranaten 8,80 cm en brisantgranaten 3,70 cm, 2 cm en 14 mm.
 - Oudhollandse brisant- en oefenbrisantgranaten 24 cm, 15 cm, 12 cm, 10 cm, 7,5 cm, 7 cm en 6 cm.
 - Oudhollandse brisant, brisantpantser, pantser-, buskruitgranaten, nokkenprojectielen, loodmantelprojectielen en granaatkartetsen 24 cm, 15 cm, 12 cm, 10 cm en 7 cm.
- Tijdens bombardement oefeningen afgeworpen:
 - Afwerpmunitie: Duitse brandbommen 50 kg, oefenbetonbommen 250 kg, scherfbommen 10 kg en Nederland 20 lb. oefenbommen.

3.1 WATERKOLOM TIJDENS WOII, SCHIET- EN BOMBARDEMENTSOEFENINGEN

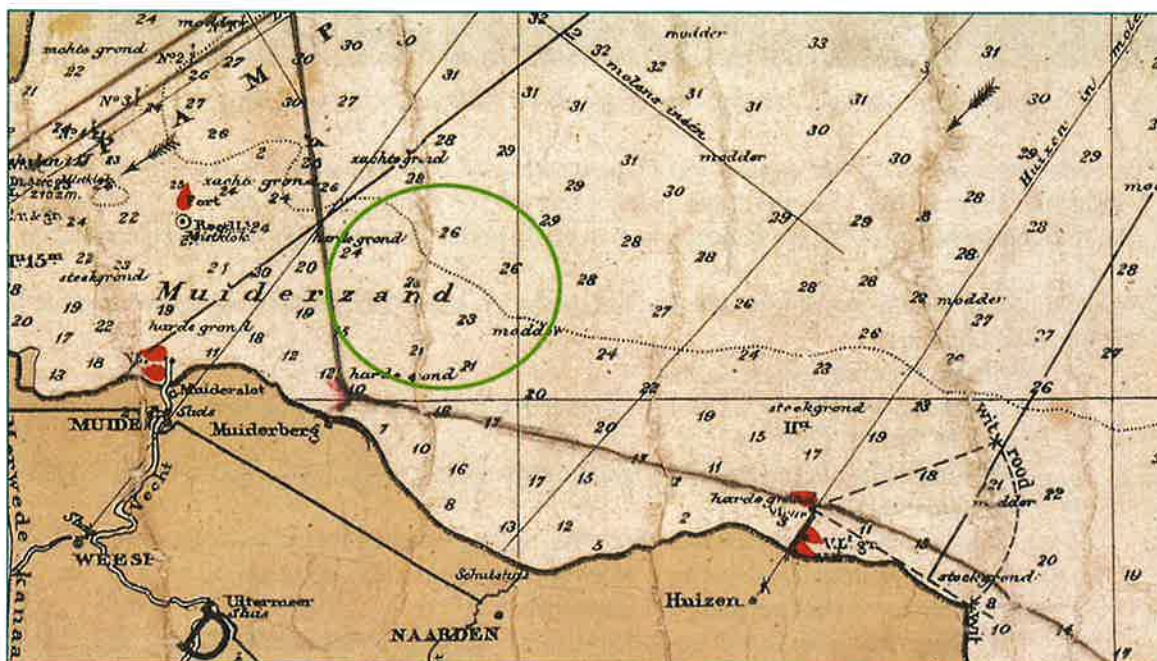
Tot aan de drooglegging van de Flevopolder lag de projectlocatie midden in het IJsselmeer met waterdiepten die varieerden per gebied. Water heeft over het algemeen een behoorlijke afremmende werking in vergelijking met grond.

RPS heeft in het kader van het HVO-NGE voor de provincie Flevopolder van Rijkswaterstaat een kaart opgenomen, met daarop de lokale waterdiepten in de Zuiderzee in 1920.⁵ Op de kaart zijn de waterdiepten in de toenmalige Zuiderzee bij normaal laag water opgenomen (0 tot -0,2 m NAP).

Na de dichting van de Afsluitdijk in 1932 werd het peil van het nieuwe IJsselmeer gefixeerd op het niveau van laag water.⁶ Dit betekent dat de waterdiepten op de kaart overeen zouden moeten komen met de waterdiepten in het IJsselmeer tijdens de schietoefeningen en oefeningen met afwerpmunitie.

⁵ Bron: 4280_ZZM_013194

⁶ Bron: <https://www.natura2000.nl/gebieden/flevoland/ijsselmeer>



Figuur 3: In de groene cirkel is de projectlocatie geprojecteerd.

Op de kaart met waterdiepten in de Zuiderzee in 1920. De waterdiepten zijn in decimeters.⁷

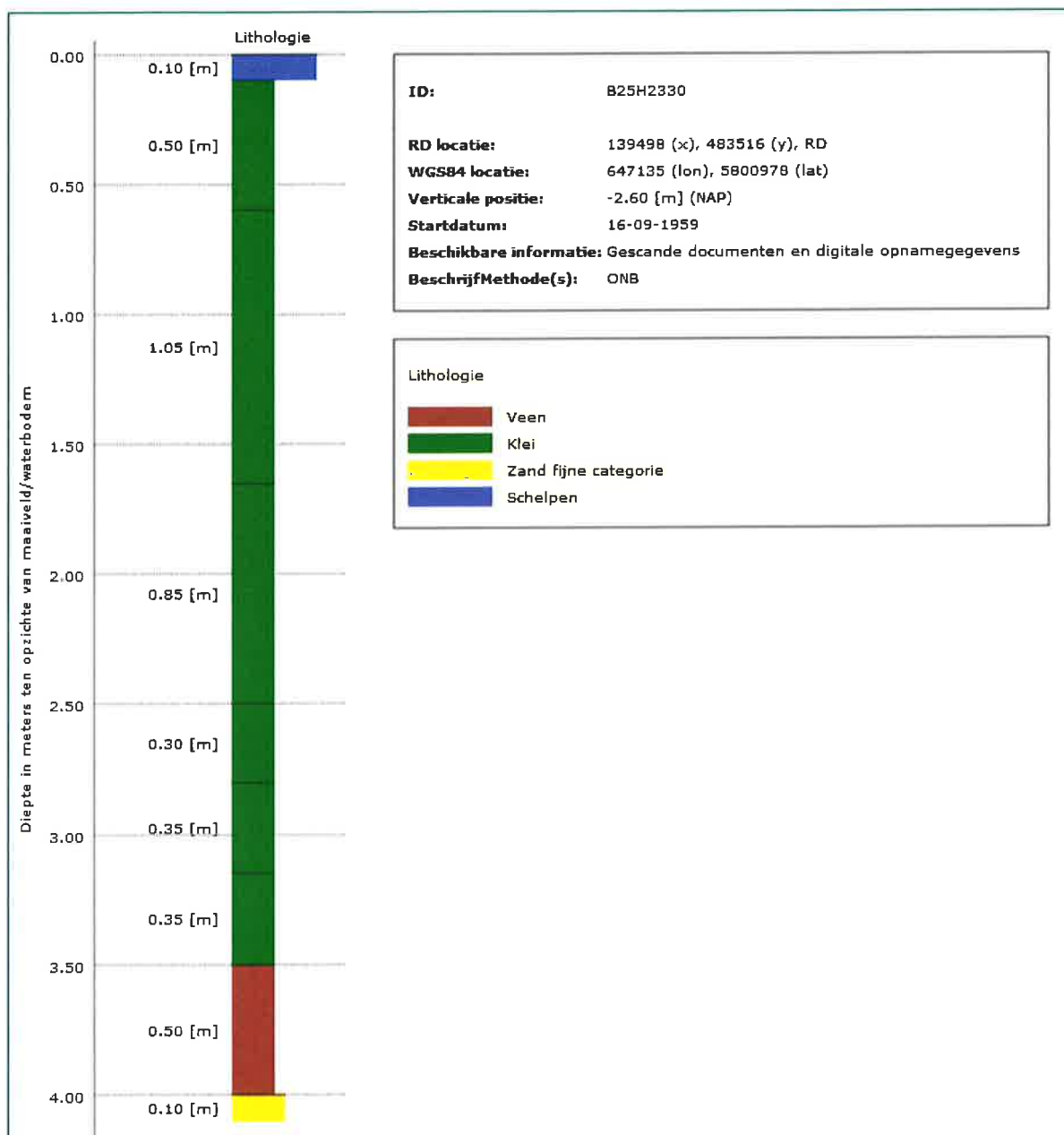
Uit de kaart blijkt dat de waterkolom ter hoogte van de projectlocatie in 1920 tussen de 2,30 en 2,60 m bedroeg. Daarnaast is, net zoals in het Historisch Vooronderzoek⁸, gebruik gemaakt van een kaart van het rijk. Op de kaart uit 1976 wordt de toenmalige hoogte van het maaiveld in NAP in Almere weergegeven. De kaart is enkele jaren na het inpolderen van het gebied opgesteld. Ter aanvulling op de kaart is ook een boring geraadpleegd uit 1959 vóór het inpolderen van het gebied.



Figuur 4: Locatie van de boring.

⁷ Bron: Rijkswaterstaat 4280_ZZM_013194

⁸ Aanvullend Vooronderzoek Conflictperiode en Vooronderzoek Na-conflictperiode naar de kans op het aantreffen van ontplofbare oorlogsresten in het projectgebied: Gemeente Almere opgesteld door Xposure BV op 21 oktober 2022

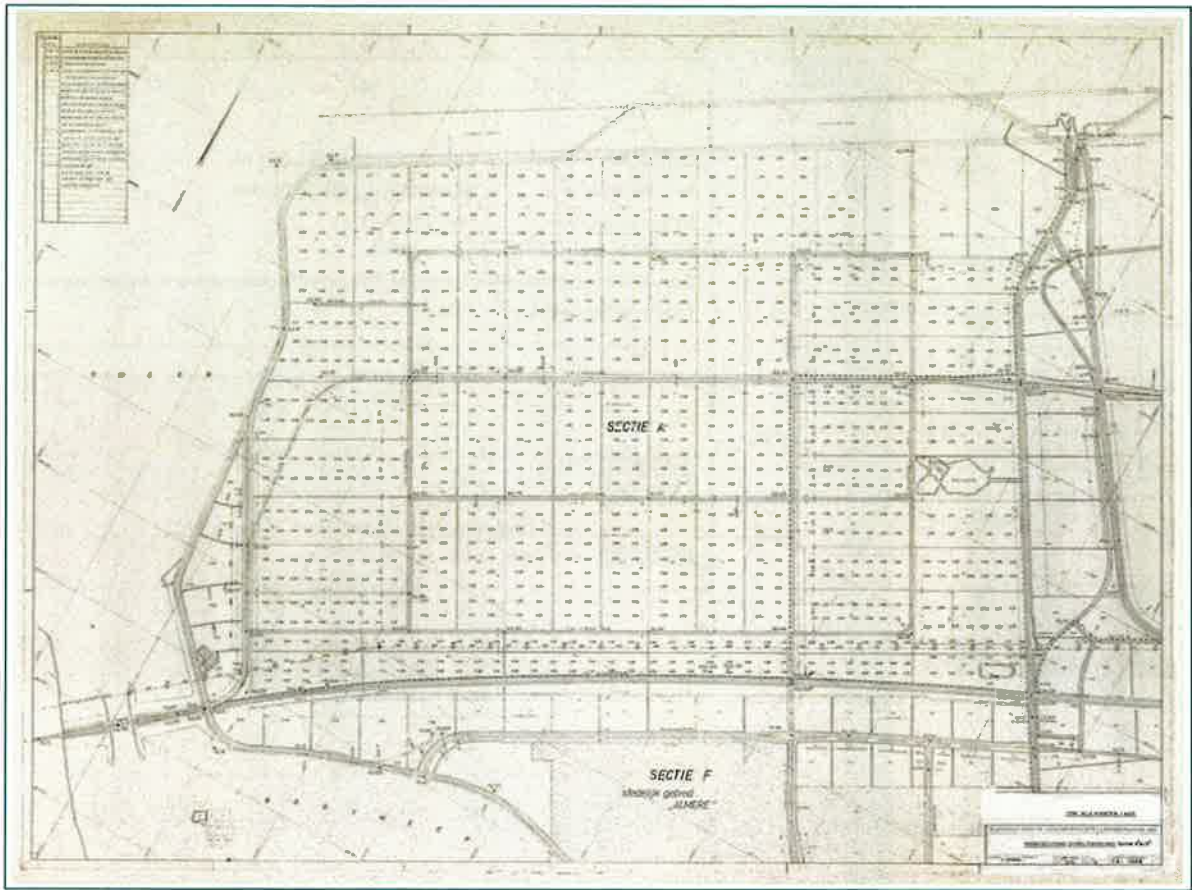


Figuur 5: De boring van 1959. Dit is voorafgaand aan het inpolderen en droogmaken van het gebied.

De NAP-hoogte van het maaiveld was destijds -2,60m NAP. Dit is 20 cm hoger dan de maaiveldhoogte die op de kaart wordt weergegeven. Mogelijk veroorzaakt door het inklinken van het gebied.

Op basis van de boring is vastgesteld dat de NAP-hoogtes van de kaart uit 1976 niet geheel representatief zijn voor het maaiveld van de Tweede Wereldoorlog. De boring laat een maaiveldhoogte zien die 'hoger' ligt dan op de tekening. Veiligheidshalve wordt de bovenlaag van de waterbodembodem op -2,60m NAP geschat en het laagste niveau op -2,80m NAP.

Het huidige maaiveld is op de meeste locaties hoger in NAP als gevolg van ophogingen.



Figuur 6: NAP-maaiveldhoogtes in 1976⁹

⁹ Bron: Flevolands Archief, 0004 Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders en rechtsvoorgangers, tekeningen, Hoogtecijfers secties Az en Bz. Stedelijk gebied, inv.nr. 2759, tekeningnummer RJP-132216 schaal 1:5000).

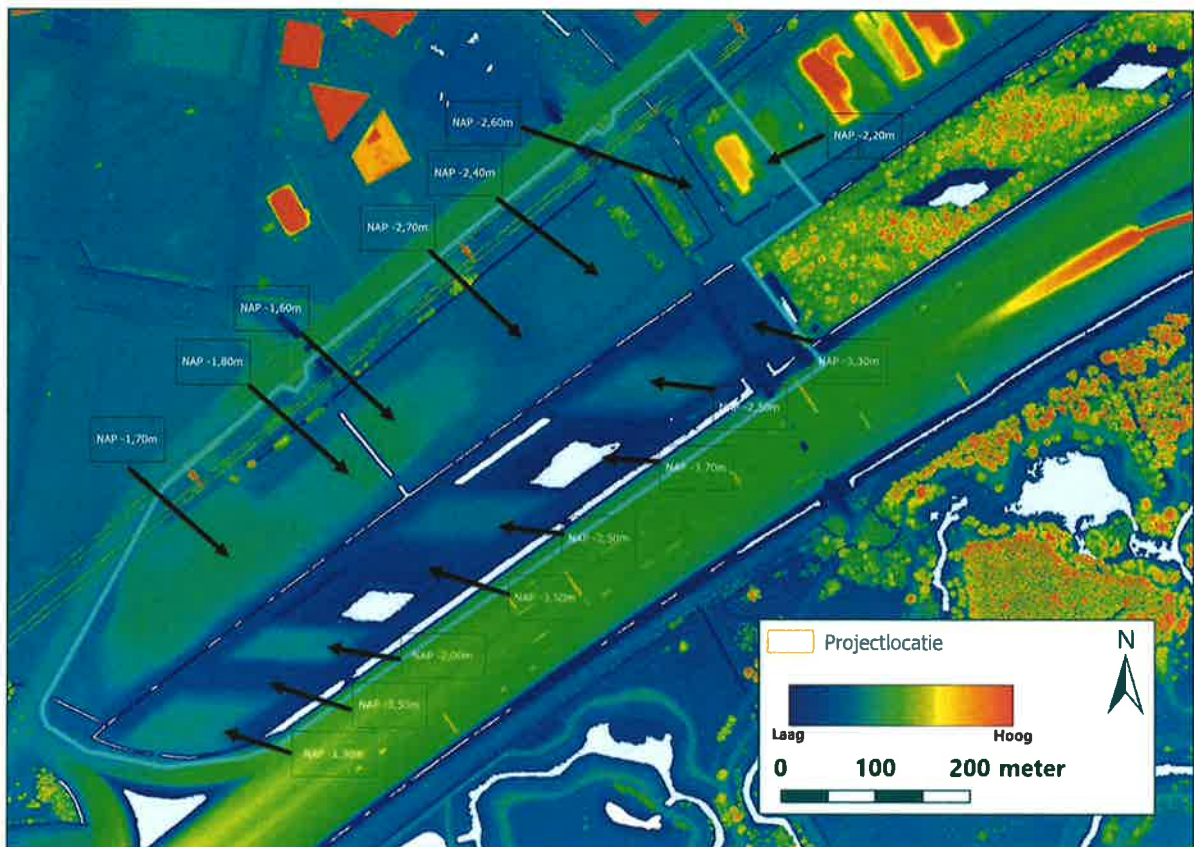
In 1976, hetgeen representatief is voor de situatie ten tijde van de Tweede Wereldoorlog, betrof de NAP-hoogte ter plaatse van de projectlocatie afgerond maximaal ca. -2,60 m NAP en minimaal ca. -2,90 m NAP.

O.b.v. een indringingsdiepte van 2 m betreft de ondergrens van de verschoten geschutmunitie (m.u.v. 24 cm geschutmunitie en afwerpmunitie) -4,90 m NAP.

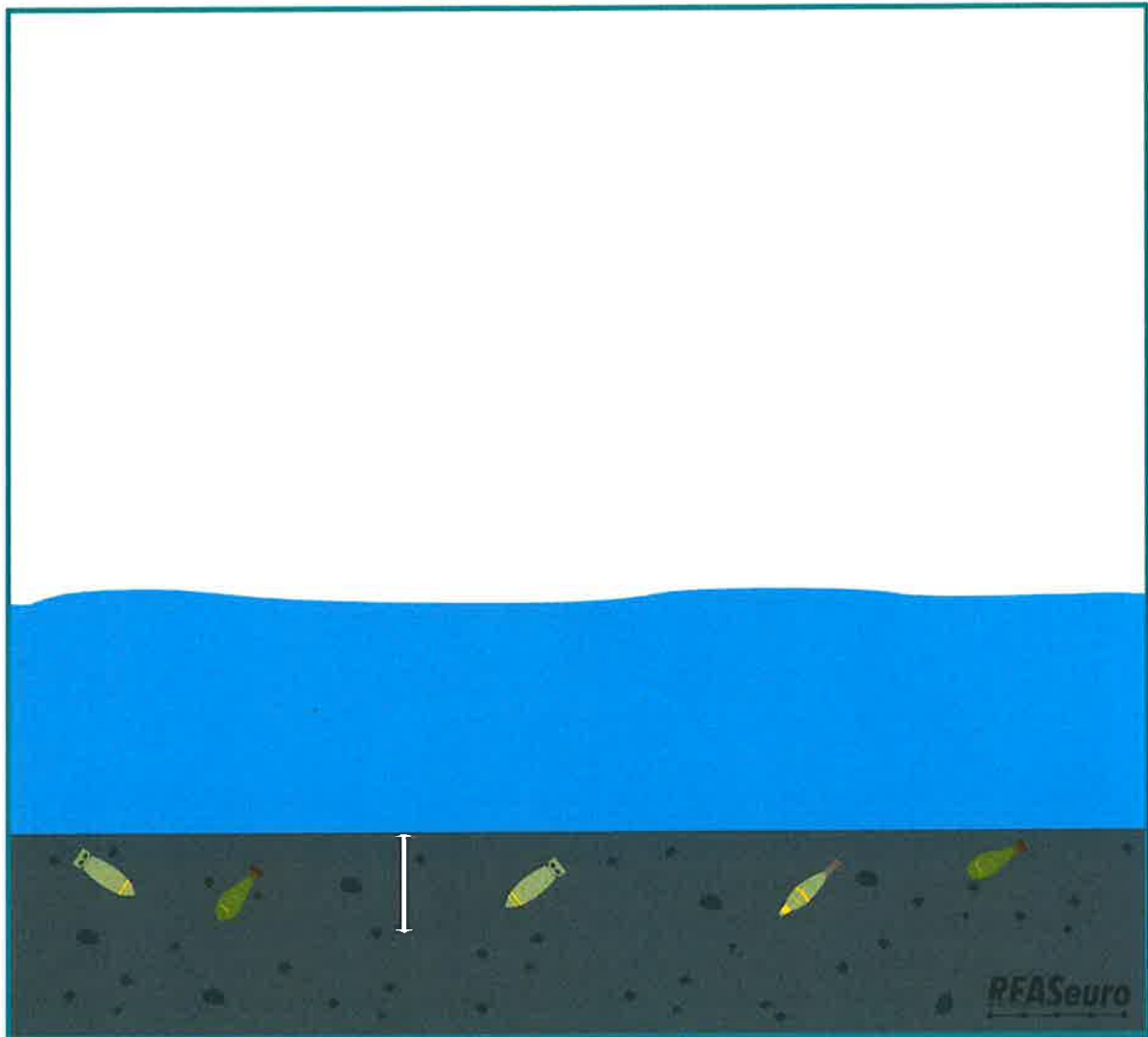
Gezien het gegeven dat 24 cm granaten een groter gewicht hebben (>200,0 kg) bestaat de mogelijkheid dat de waterkolom en bodem niet genoeg afremmende werking hebben gehad, met als gevolg dat dit kaliber op grotere diepte kan worden aangetroffen. Gezien het feit dat 24 cm granaten een gewicht hebben dat vergelijkbaar is met een vliegtuigbom, wordt een voor afwerpmunitie gangbare afbakingsmethode toegepast waarbij de diepte van de 10Mpa-laag wordt gehanteerd als ondergrens van het verdachte gebied. De diepte van de 10Mpa kan lokaal verschillen. Deze blijkt volgens de geraadpleegde sonderingsgegevens te variëren van 5,0 m-mv tot 13,0 m-mv¹⁰. De daadwerkelijke diepte van de 10Mpa-laag dient dus lokaal te worden vastgesteld met recente en locatiespecifieke sonderingen.

Voor de projectlocatie zijn verschillende sonderingen, zie Figuur 11 t/m Figuur 13 geraadpleegd. Op basis van deze sonderingen is vastgesteld dat de maximale ondergrens waarop 24 cm granaten en afwerpmunitie aangetroffen kunnen worden circa 6,0 m-mv betreft.

75363/RO-250017 versie 0.1



Figuur 8: Overzicht van de NAP-hoogte ter plaatse van de projectlocatie (Bron AHN4, inwinjaar 2022).



Figuur 9: Zijaanzicht van de verdachte laag.

Tot enkele meters onder de oude waterbodem kan verschoten geschutmunitie worden aangetroffen. Grotere kalibers geschutmunitie (24,0 cm) en afwerpmunitie kunnen nog dieper in de bodem liggen.



Figuur 10: Benaderen NGE in Almere door REASeuro.

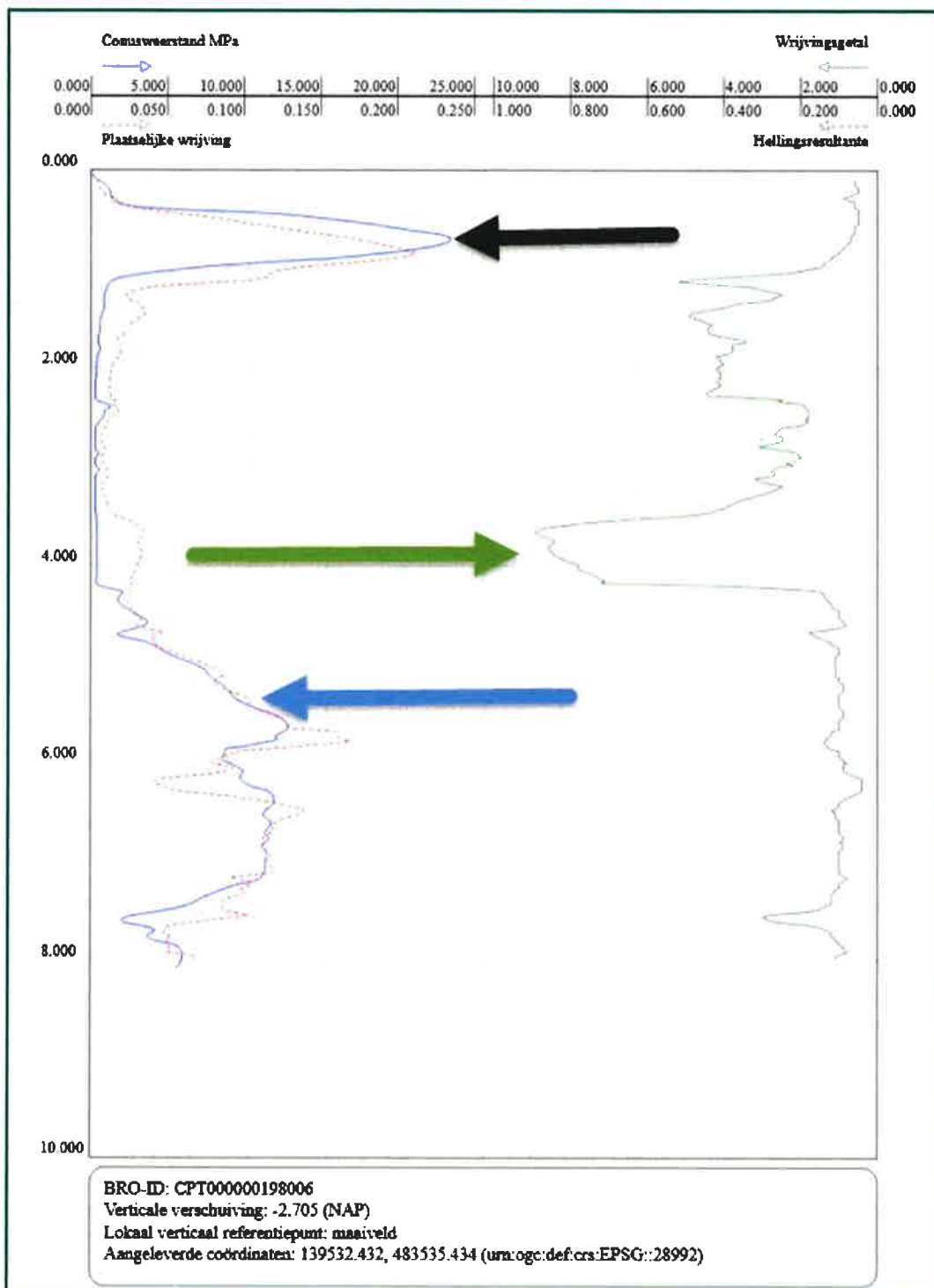
Op de foto zijn de grondlagen goed inzichtelijk. De opgehoogde laag is duidelijk te onderscheiden van het oorspronkelijke maaiveld. Op de foto is ook duidelijk te zien wat de penetratiediepte is van een 8,8 cm brisantgranaat. Ondanks de remmende werking van de waterkolom, kan verschoten geschutmunitie enkele meters diep in de oude zeebodem indringen.

3.2 SONDERINGEN



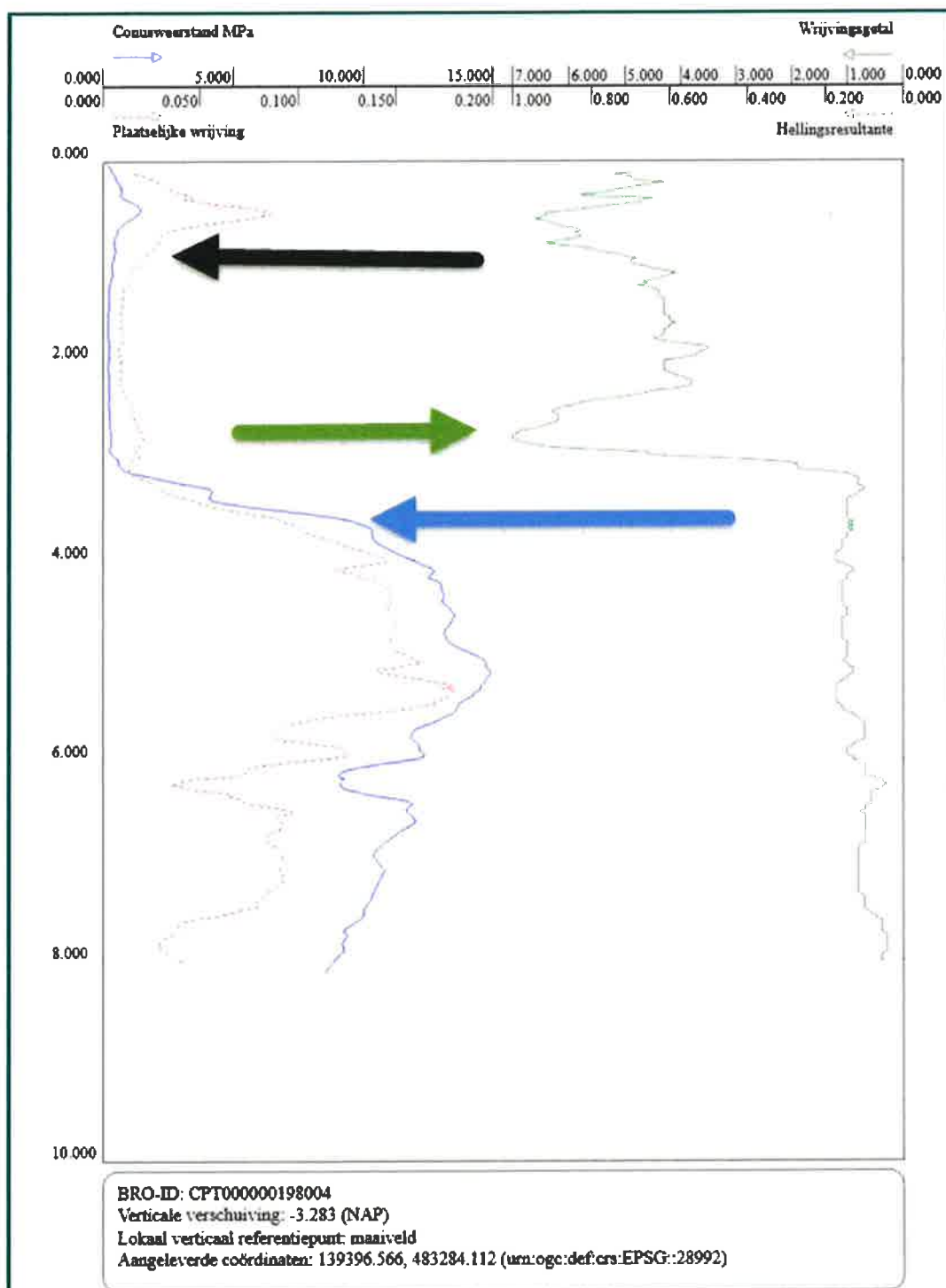
Figuur 11: Overzicht van de geraadpleegde sondingen.

Op basis van de sondingen, zie volgende pagina's, is vastgesteld dat op verschillende locaties het gebied is opgehoogd. De sondingen laten zien dat op ca. 6,0 m-mv (huidig maaiveld) de eerste weerstandbiedende laag is gelegen. Dieper dan deze laag kan NGE niet in de bodem zijn ingedrongen. De sondingen laten ook een hoge kleeftwaarde (lees wrijving) zien. Dit heeft een remmende werking op verschoten en afgeworpen NGE.



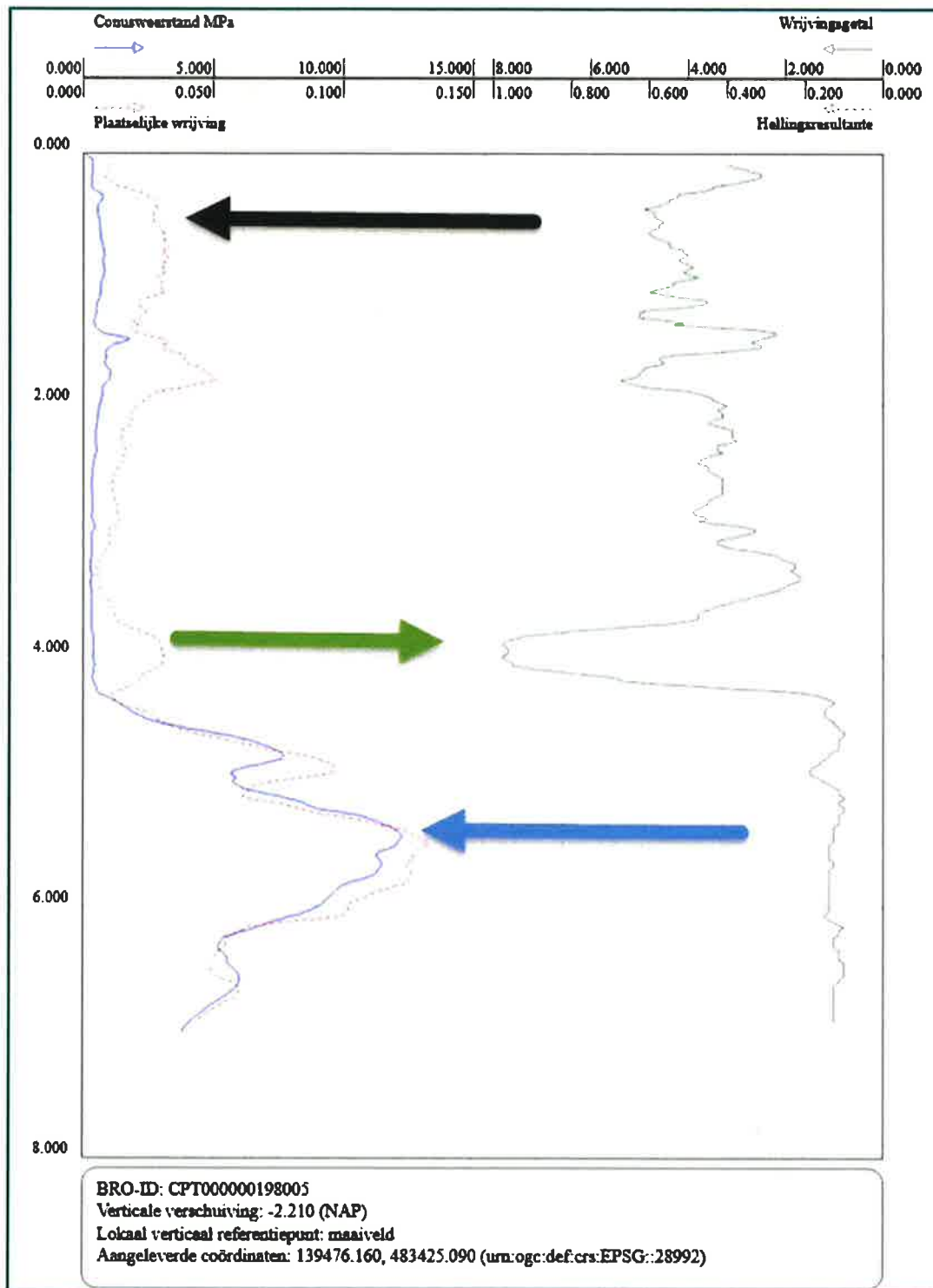
Figuur 12: Sondering ter plaatse van de projectlocatie d.d. 05-03-2020 (Bron: Dinoloket).

De zwarte pijl geeft de ophooglaag aan. De sondering laat een grote wrijving zien, zie groene pijl. Dit heeft een remmende werking op verschoten en afgeworpen munitie. De blauwe pijl laat de eerste weerstandbiedende laag zien. Dieper dan ca. 6,0 m-mv (huidig maaiveld) kunnen NGE niet zijn achtergebleven.



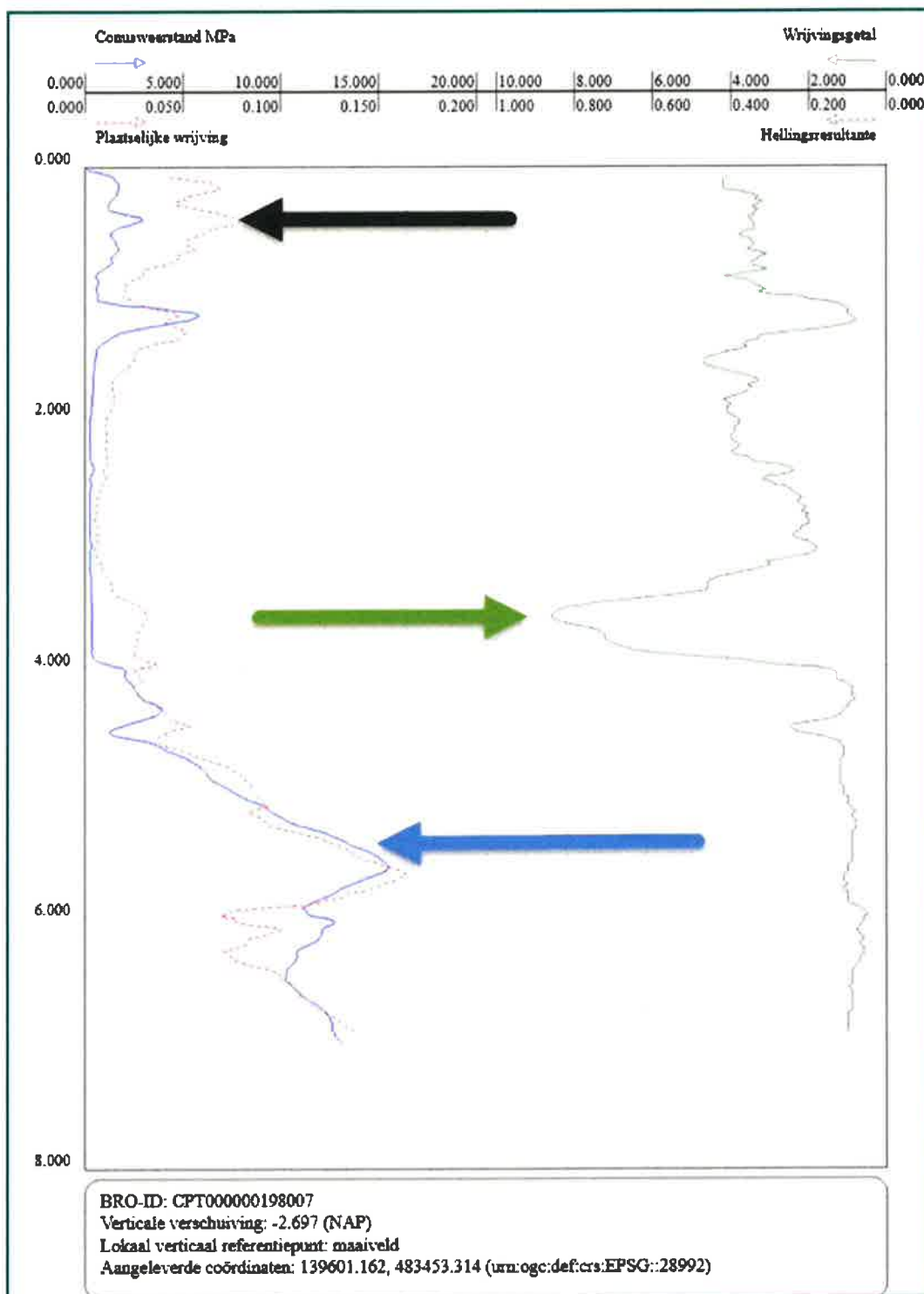
Figuur 13: Sondering ter plaatse van de projectlocatie d.d. 05-03-2020 (Bron: Dinoloket).

Op basis van de sondering kan verondersteld worden dat hier geen sprake is geweest van ophoging. Dit zou anders terug moeten komen in de sonderingsgegevens, zoals bij Figuur 12 wel waarneembaar is. De groene pijl laat de hoge wrijving zien. De blauwe pijl wijst de eerste weerstandbiedende laag aan, die hier op ca. 3,20 m huidig maaiveld ligt.



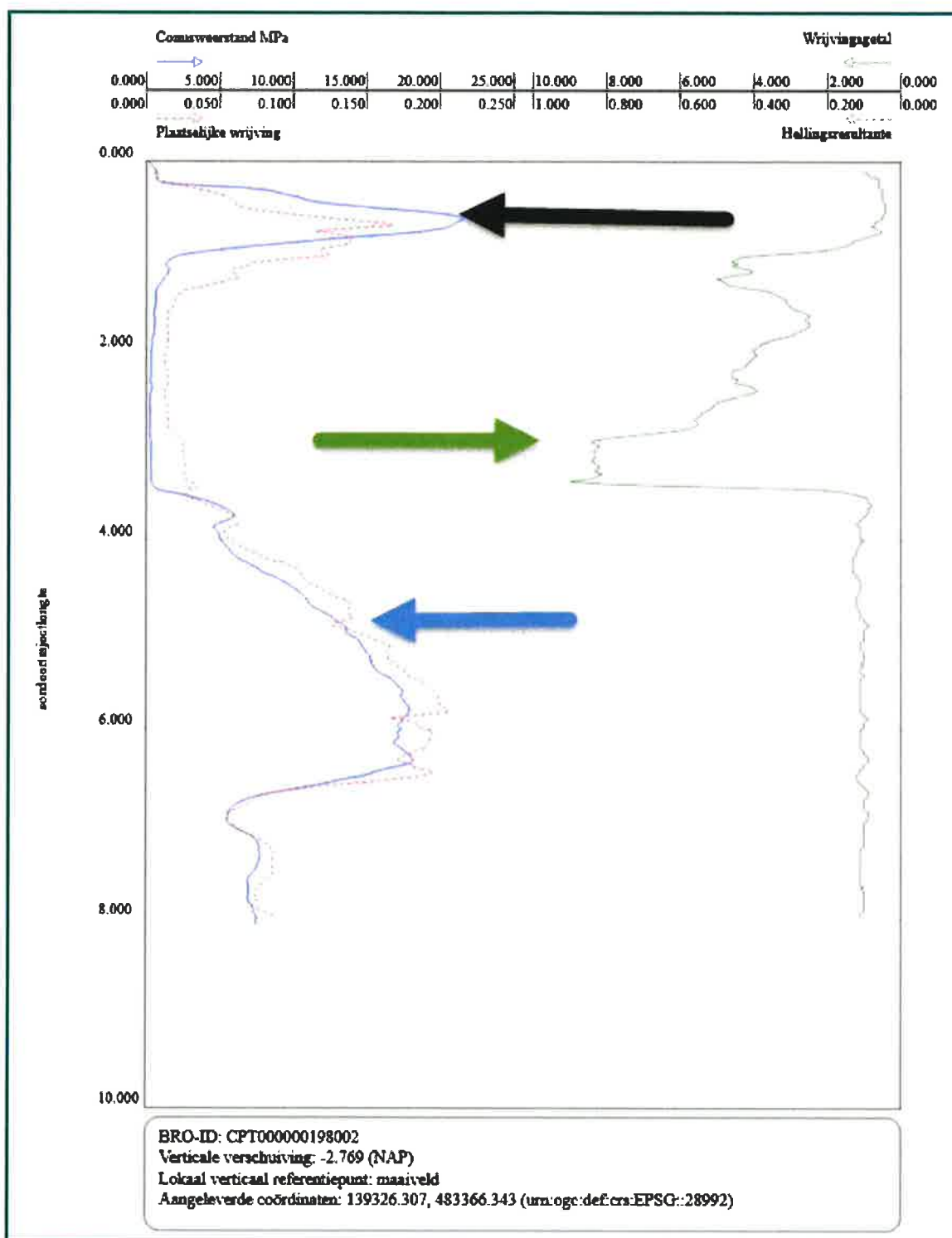
Figuur 14: Sondering ter plaatse van de projectlocatie d.d. 05-03-2020 (Bron: Dinoloket).

Op basis van de sondering kan verondersteld worden dat hier geen sprake is geweest van ophoging. Dit zou anders terug moeten komen in de sonderingsgegevens, zoals bij Figuur 12 wel waarneembaar is. De groene pijl laat de hoge wijving zien. De blauwe pijl wijst de eerste weerstandbiedende laag aan, die hier op ca. 5,5 m minus huidig maaiveld ligt.



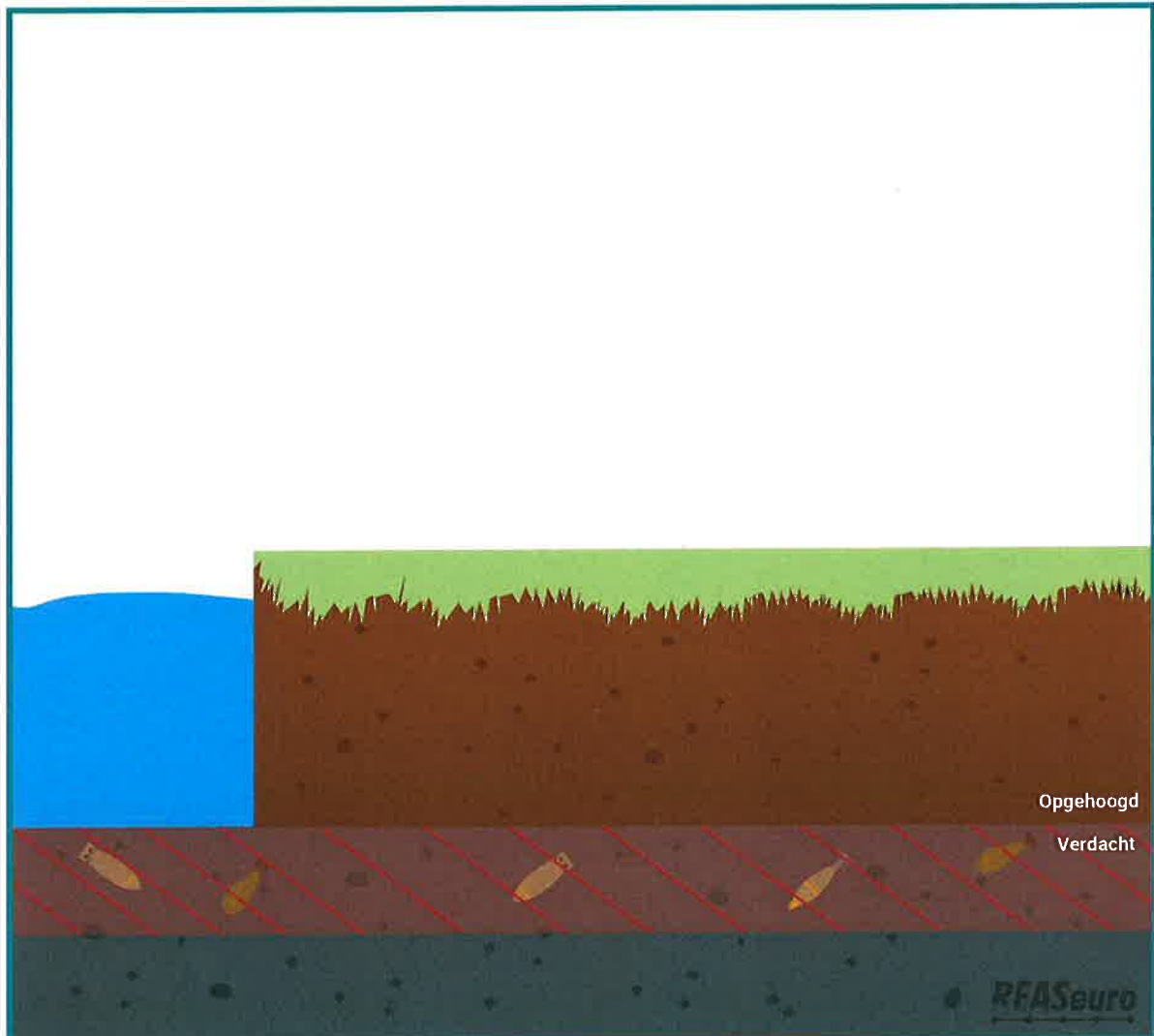
Figuur 15: Sondering ter plaatse van de projectlocatie d.d. 05-03-2020 (Bron: Dinoloket).

Op basis van de sondering kan verondersteld worden dat hier geen sprake is geweest van ophoging. Dit zou anders terug moeten komen in de sonderingsgegevens, zoals bij Figuur 12 wel waarneembaar is. De groene pijl laat de hoge wrijving zien. De blauwe pijl wijst de eerste weerstandbiedende laag aan, die hier op ca. 5,5 m minus maaiveld ligt.



Figuur 16: Sondering ter plaatse van de projectlocatie d.d. 05-03-2020 (Bron: Dinoloket).

De zwarte pijl geeft de ophooglaag aan. De sondering laat een grote wrijving zien, zie groene pijl. Dit heeft een remmende werking op verschoten en afgeworpen munitie. De blauwe pijl laat de eerste weerstandbiedende laag zien, die hier op ca. 5 m minus huidig maaiveld ligt.



Figuur 17: Op verschillende plaatsen binnen de projectlocatie is het gebied opgehoogd.

In sommige gevallen tot wel 1,20 m bovenop de 'oude' zeebodem. In andere gebieden binnen de projectlocatie is het maaiveld hetzelfde gebleven en soms zelfs afgegraven. De afgegraven gebieden betreffen de meren, zie luchtfotoanalyse.

Hoofdsort	Subsoort	Kaliber/type	Verschijningsvorm	Verdachte laag
Geschutmunitie	Brisant en oefenbrisantgranaten	Duits 8,80 cm, 3,70 cm, 2,0 cm en 14,0 mm	Verschoten	Tot ca. 2,0 m-mv oude waterbodem IJsselmeer Vanaf -2,60 m NAP -4.60 m NAP.
	Brisant, brisant-pantser-, pantser-, buskruitgranaten, nokkenprojectielen, loodmantelprojectielen en granaatkartetsen	Oud Hollands 6,0 cm veld 7,0 cm veld 7,50 cm veld 10,0 cm 12,0 cm 15,0 cm	Verschoten	Tot ca. 2,0 m-mv oude waterbodem IJsselmeer Vanaf -2,60 m NAP -4.60 m NAP.
	Brisant, brisantpantser-, pantser-,	24,0 cm	Verschoten	Vanaf -2,60 m NAP tot ca. -7,5 m NAP

	buskruitgranaten, nokkenprojectielen, loodmantelprojectielen en granaatkartetsen			Exacte diepte kan per locatie verschillen. De ondergrens betreft de eerste weerstandbiedende laag van meer dan 1,0 m dikte met een weerstand van meer dan 10MPa.
Afwerpmunitie	Scherfbom	Duits 10,0 kg	Afgeworpen	Tot ca. 2,0 m-mv oude waterbodem IJsselmeer Vanaf -2,60m NAP -4.60 m NAP.
	Brandbommen	Duits 50,0 kg	Afgeworpen	Vanaf -2,60 m NAP tot ca. - 7,5m NAP Exacte diepte kan per locatie verschillen. De ondergrens betreft de eerste weerstandbiedende laag van meer dan 1,0 m dikte met een weerstand van meer dan 10MPa.
	Oefenbetonbommen	Duits 250 kg	Afgeworpen	Vanaf -2,60 m NAP tot ca. - 7,50 m NAP Exacte diepte kan per locatie verschillen. De ondergrens betreft de eerste weerstandbiedende laag van meer dan 1,0 m dikte met een weerstand van meer dan 10MPa.
	Oefenbom	Nederland 20 lb.		Tot ca. 2,0 m-mv oude waterbodem IJsselmeer Vanaf -2,60 m NAP -4.60 m NAP.

Tabel 2: Ondergrens verticale afbakening in m-mv (huidig maaiveld) en in NAP.



Figuur 18: Geschutopstelling 24 cm kanon (Bron: 3dfort).

De munitie van het 24 cm geschut was zo zwaar dat deze met een takel opgetild diende te worden.

3.3 VEILIGE DEKKING

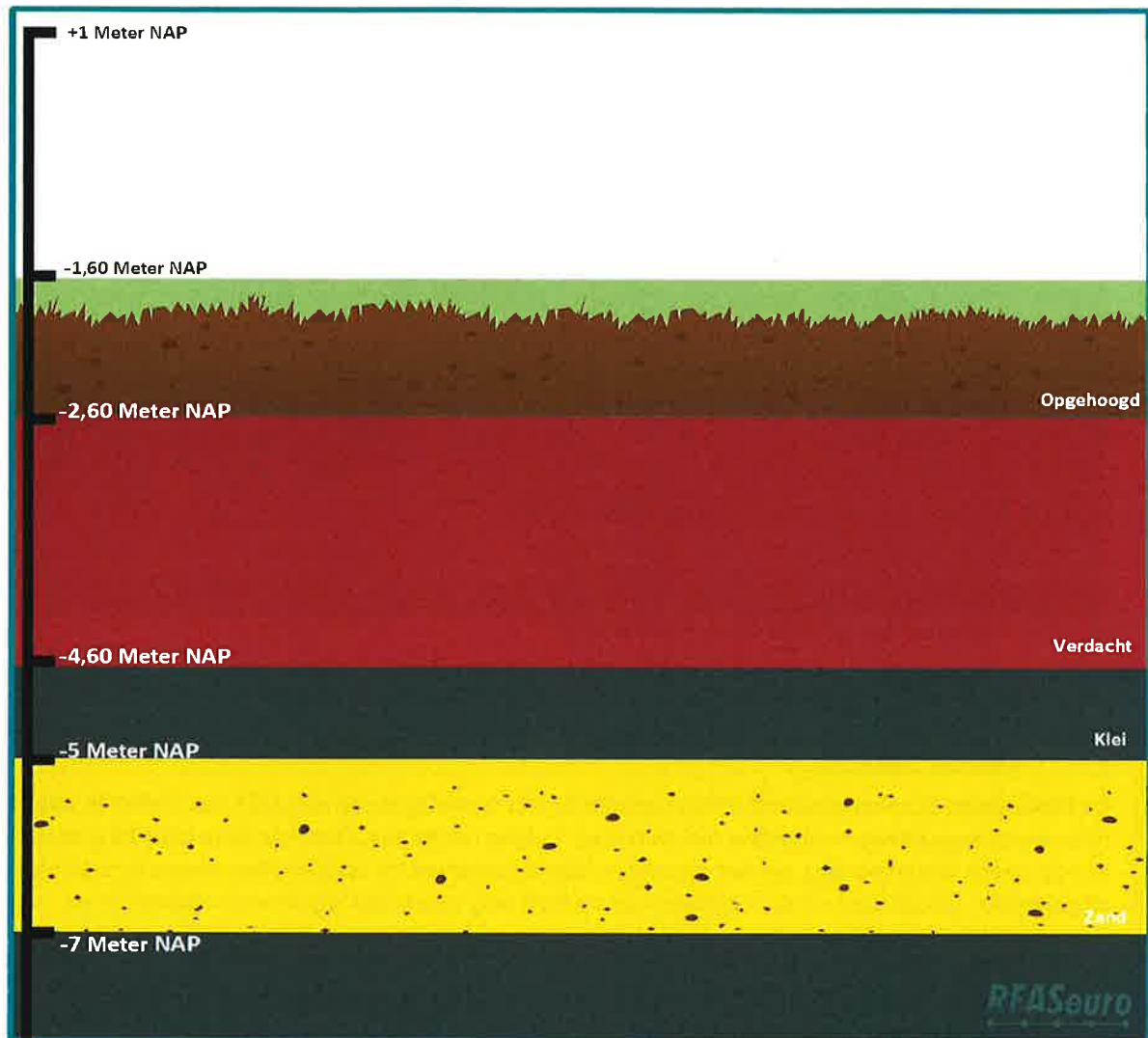
De Explosieven Opruimingsdienst (EOD) hanteert bij het vernietigen van een NGE een methode waarbij deze wordt ingegraven en afgedekt met minimaal 15 keer het kaliber. Ondanks deze afdekking ontstaat er nog steeds kratervorming aan het oppervlak, waarbij scherven tot op tientallen meters kunnen worden uitgeworpen. Onder deze omstandigheden zal de EOD nog steeds een significante afstand tot de vernietigingslocatie aanhouden.

Zoals eerder beschreven, is het projectgebied op verschillende plaatsen sinds de drooglegging opgehoogd. In andere delen heeft geen ophoging plaatsgevonden, waardoor daar geen sprake is van gronddekking en NGE vanaf het maaiveld kunnen worden aangetroffen. Rekening houdend met een ophooglaag van ca. 1 m betekent dit dat het kleinste kaliber waar voldoende dekking voor is, een 6 cm kaliber geschutgranaat betreft. ($100 \text{ cm} \text{ gedeeld door } 15 = 6,66 \text{ cm}$)

Hoewel de projectlocatie is afgebakend voor verschillende kalibers kleiner of gelijk aan 6 cm, waaronder de 6 cm veld van het Nederlands leger of de 2 cm geschutmunitie is het zo dat de projectlocatie ook afgebakend is voor grotere kalibers dan 6 cm.

Daarom is er geen sprake van voldoende dekking door naoorlogse ophoging om het effect van het tot uitwerking komen van de achtergebleven NGE in voldoende mate op te vangen, om zo het arbeidsrisico te verlagen tot een acceptabel niveau.

3.4 Tekening verticale afbakening



Figuur 19: Zijaanzicht van de bodemopbouw ter plaatse van de projectlocatie.

Dieper dan minimaal 4,6 m NAP kunnen tot aan de eerste weerstandbiedende laag grotere kalibers geschutmunitie van 24 cm en afwerpmunitie worden aangetroffen.

Het hoogste punt (in NAP) van het huidige maaiveld betreft ca. -1,60m NAP. De boring uit 1959 laat zien dat de bodem destijds op -2,60 m NAP lag. De hoogtekaart geeft een hoogte aan van -2,80 m NAP tot -2,90 m NAP. De reden dat de bodem 'lager' lag is veroorzaakt doordat het gebied is ingeklonken nadat het is drooggelegd. Tussen -2,60 m NAP en -4,60 m NAP (2,0 m dikte), ligt de verdachte laag van geschutmunitie (m.u.v. 24,0 cm). Vanaf -2,60 m NAP tot aan de eerste weerstandbiedende laag van meer dan 1,0 m dikte en een weerstand van meer dan 10MPa kan 24,0 cm geschutmunitie en afwerpmunitie worden aangetroffen.

4 CIVIELTECHNISCHE WERKZAAMHEDEN

In dit hoofdstuk worden de civieltechnische werkzaamheden beschreven. Op basis van de afbakening van de NGE-verdachte laag en de geplande werkzaamheden wordt vastgesteld of de werkzaamheden in de verdachte laag gaan plaatsvinden en zodoende een kans op aantreffen van NGE bestaat tijdens de werkzaamheden binnen de projectlocatie.

4.1 BESCHRIJVING WERKZAAMHEDEN

Voor het merendeel is het nog onbekend hoe het definitieve ontwerp van de Wielerbaan en het totaalpakket van de voorgenomen werkzaamheden er gaan uitzien. Op de website van gemeente Almere worden verschillende werkzaamheden beschreven.

Naar verwachting start medio 2024-2025 de realisatie van het westelijke deel van het Olympuspark. Medio 2024-2025 wordt dat deel voor sport en parkeren in gebruik genomen. Hier komen kavels voor vrijetijdsbedrijven en sportbedrijven. De uitgifte van de kavels gaat middels tenders. Naar verwachting starten de tenders medio 2025. Onder de hoogspanningskabels komen asfaltwegen voor parkeerplaatsen voor evenementen die incidenteel gebruikt gaan worden tijdens evenementen op het strand. Als ze niet gebruikt worden voor parkeren gaat hier gesport worden zoals wielrennen, skeeleren en hardlopen.

Er komen ongeveer 1.500 incidentele parkeerplaatsen voor bezoekers aan het evenementenstrand. Het sportveld, dat er al is voor schoolsport, blijft. Misschien wordt dit zelfs nog uitgebreid. Bij de fietstunnel onder de snelweg komen ongeveer 250 extra parkeerplaatsen, waar bezoekers van het Topsportcentrum en het zwembad kunnen parkeren.

Daarnaast zal er onder de hoogspanningskabels een waterpartij komen. Dit dient als wateropvang- en afvoer van de woonwijk. Het gebied zal bij de ecologische verbindingszone komen.

Het huidige gronddepot blijft tot 2030. Zodra het niet meer nodig is, worden de ingetekende kavels verder uitgewerkt. Langs de Elektronweg komt een fietspad. Op het deel van de Elektronweg waar geen vrachtwagens meer rijden, wordt de weg omgevormd tot fietspad.

Op basis van de verticale afbakening zullen bij verschillende werkzaamheden, waaronder de aanleg van de parkeerterreinen onder de hoogspanningskabels en de parkeerplaatsen nabij de fietstunnel in de op NGE-verdachte laag geroerd worden. De reden waarom net name hier NGE aangetroffen kunnen worden is omdat deze gebieden naoorlogs beperkt tot niet opgehoogd zijn, dan wel gelegen zijn in gebieden die deels afgegraven zijn.

Bij de werkzaamheden waar dieper dan -3,60 m NAP in de bodem geroerd gaat worden dient rekening te worden gehouden met het aantreffen van 24 cm geschutmunitie. Deze kunnen tot de eerste weerstand biedende laag op ca. 6,0 m-mv aangetroffen worden (ca. -7,50 m NAP).

4.2 CONCLUSIE KANS OP AANTREFFEN

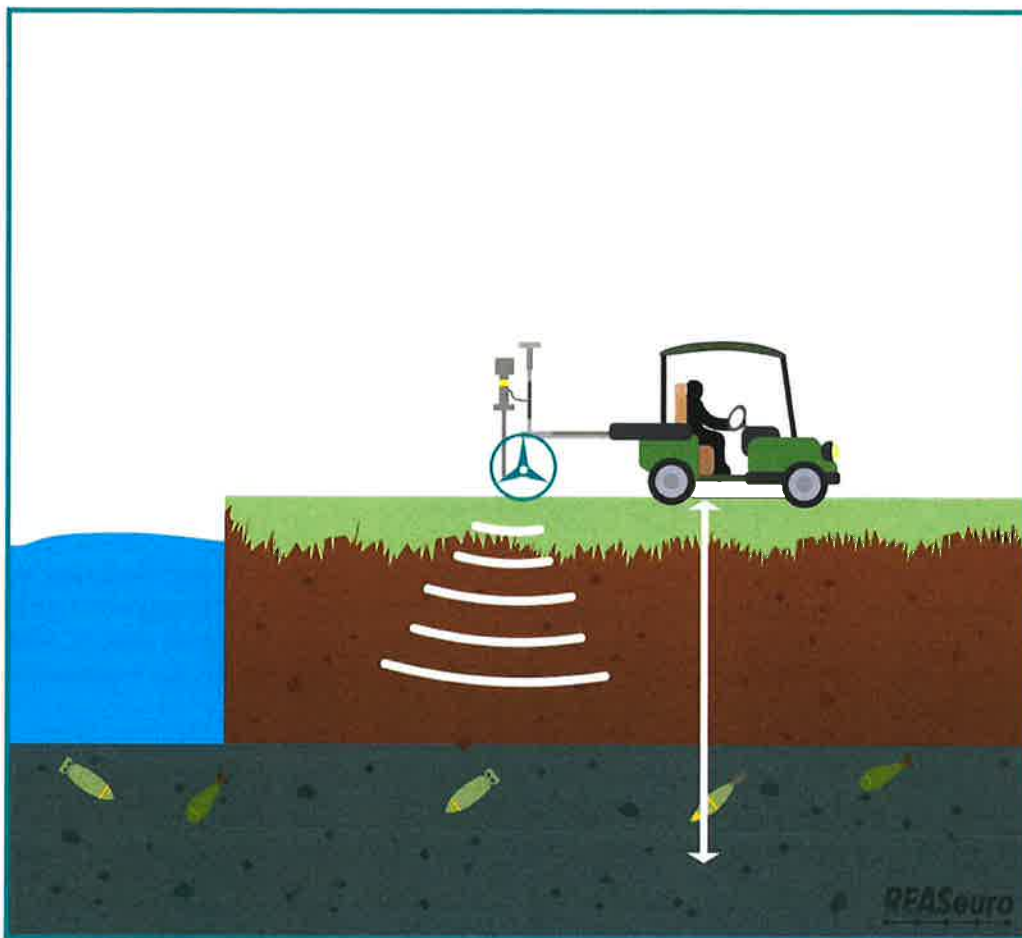
Gezien de concentratie van munitievondsten op de projectlocatie en in de directe omgeving, de beperkte mate van naoorlogse grondroeringen in grote delen van de projectlocatie (wat zou kunnen duiden op een verlaagde kans op het aantreffen van NGE) en de grote omvang van de voorgenomen grondroerende werkzaamheden, is de kans groot dat er tijdens de werkzaamheden NGE aangetroffen kunnen worden.

5 ADVIES

In de voorgaande hoofdstukken is vastgesteld dat NGE een hoog risico vormen voor het project. In dit hoofdstuk wordt geadviseerd hoe de werkzaamheden veilig uitgevoerd kunnen worden.

5.1 OPTIE 1: VOLLEDIGE VRIJGAVE VAN TERREIN DOOR MIDDEL VAN PASSIEVE OPPERVLAKTEDETECTIE IN COMBINATIE MET DIEPTEDETECTIE.

Om het gebied volledig vrij te geven van NGE kan gekozen worden om een combinatie van passieve oppervlakedetectie en dieptedetectie toe te passen. Hierbij zal eerst het huidig maaiveld gedetecteerd worden door middel van passieve oppervlakedetectie. Hierdoor worden significante uitslagen, die binnen het meetbereik van de passieve oppervlakedetectie liggen gemeten. Deze kunnen vervolgens worden geïnterpreteerd, benaderd en verwijderd. De ondergrens van de op NGE-verdachte laag ligt tot ca. 5,0 m-mv (-7,50 m NAP). Dit betreft de 10MPa laag met een dikte van ca. 1,0 m.



Figuur 20: Meetbereik versus penetratiediepte.

Afhankelijk van de hoogte van het maaiveld, ligt de NGE-verdachte laag buiten het meetbereik van de passieve oppervlakedetectie.

Na de passieve oppervlakedetectie kan het gebied gedetecteerd worden door middel van dieptedetectie. De reden dat de toplaag voorafgaand aan de dieptedetectie vrijgegeven dient te worden is, omdat de dieptedetectiestelling zelf detectieverstorend werkt.

Door voor de dieptedetecistelling met een 2,0 m aluminium truss te gebruiken en voorafgaand aan de dieptedetecie de oppervlakte minimaal 1,0 m-mv vrij te maken van NGE en andere ferro-houdende materialen. Hierna kan een kwalitatievere meting middels dieptedetecie plaatsvinden. De reden hiervoor is dat pas vanaf ca. 1,0 m-mv zuivere en bruikbare detectiedata kan worden vergaard met de dieptedetecie stelling in combinatie met de aluminium truss. De aluminium truss is een stellage, waarop de dieptedetecieapparatuur wordt geïnstalleerd. Aluminium is niet ferro-houdend en daardoor niet detectieverstorend. Dit in tegenstelling tot de kraan die de dieptedetecieapparatuur aandrijft. In het kader van de arbeidsveiligheid én kwaliteit van de detectiedata dient de dieptedetecistelling niet in de buurt van de hoogspanningskabels ingezet te worden. Hierbij dient door laagsgewijze ontgraving het gebied vrijgegeven tot de werkdiepte van de opdrachtgever met een veiligheidsmarge van 50 cm.

Voordelen

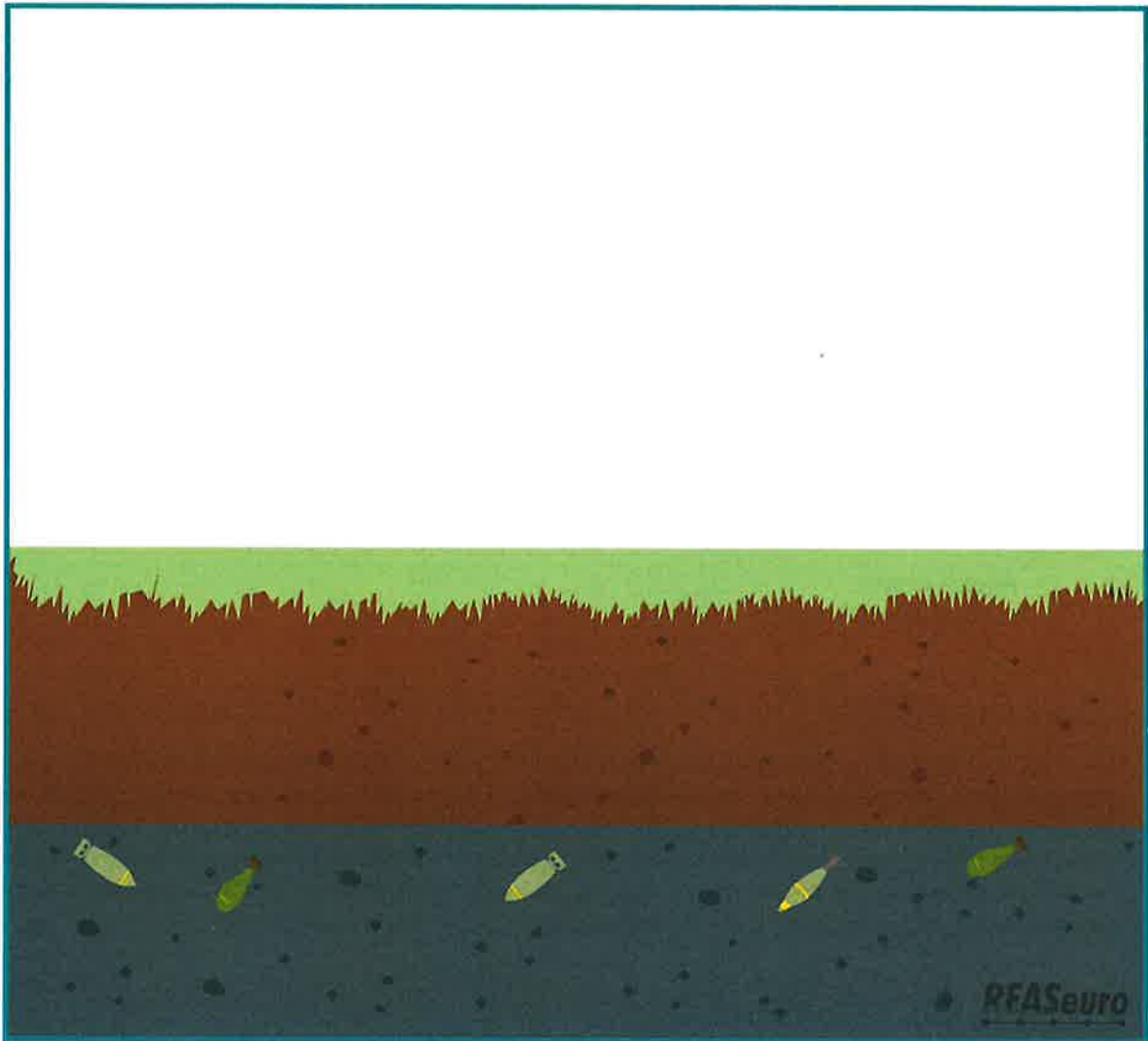
- Maximale veiligheid.
- Geen kans op aantreffen van NGE (met een kaliber van 8,8 cm of groter) bij toekomstige projecten.
- Maximale ontwerp vrijheid.

Nadelen

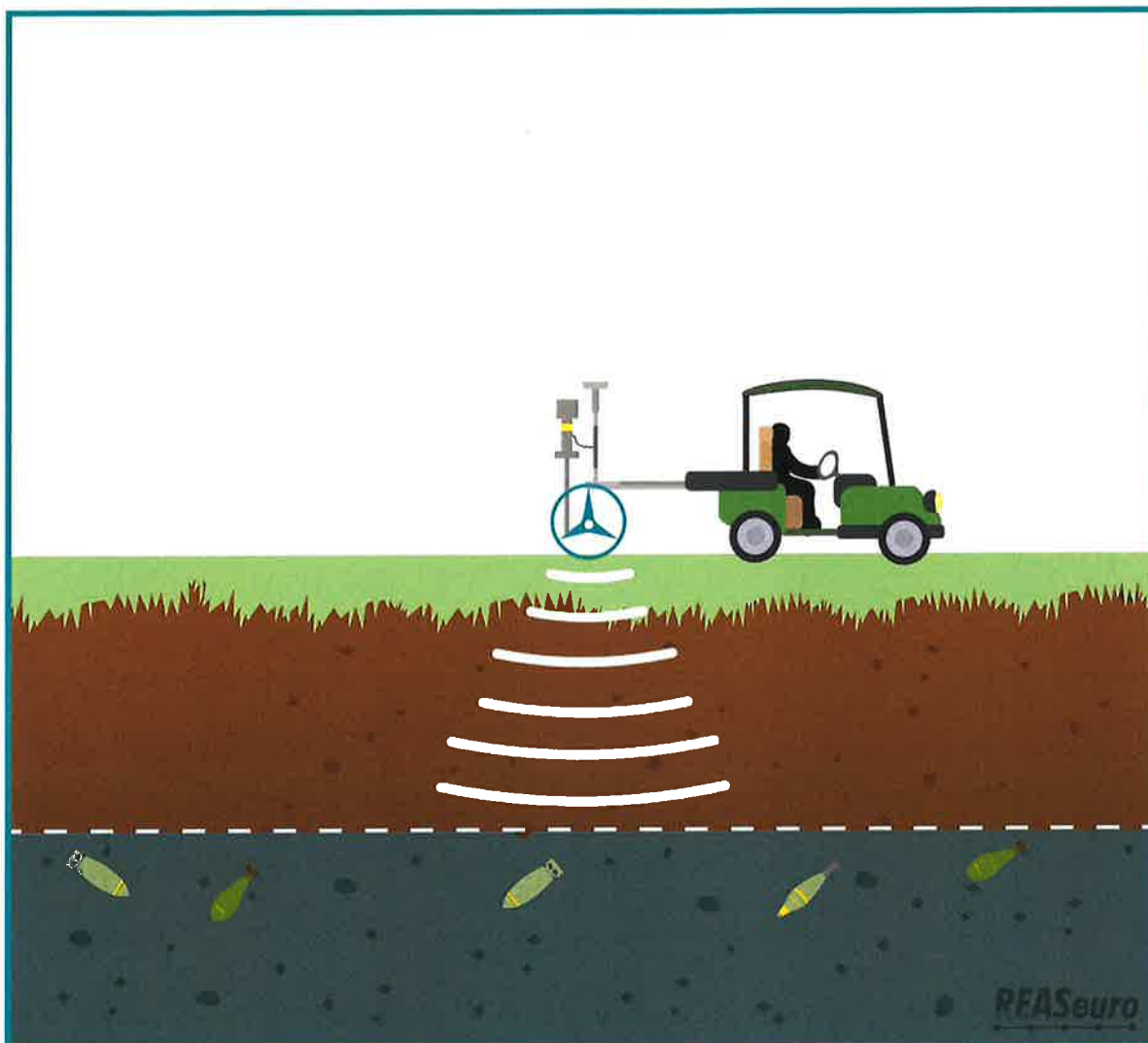
- Hogere kosten.
- Langere doorlooptijd.

5.2 OPTIE 2: LAAGSGEWIJZE ONTGRAVING TOT DE VERDACHTE LAAG EN HIERNA OPPERVLAKTEDETECTIE.

Daar waar de op NGE-verdachte laag buiten het meetbereik van de passieve oppervlakedetectie ligt, bijvoorbeeld bij het gebied waar het huidig maaiveld op -1,60 m NAP ligt en de onderzijde op -4,60 m NAP ligt (dus 3,0 m-mv), kan gekozen worden om tot aan de bovenzijde van de op NGE-verdachte laag het gebied af te graven. Dit betekent dat het gebied tot -2,60 m NAP afgegraven dient te worden. Veiligheidshalve wordt geadviseerd om tot ca. -2,50 m NAP 10,0 cm boven de bovenzijde van de op NGE-verdachte laag, te graven.

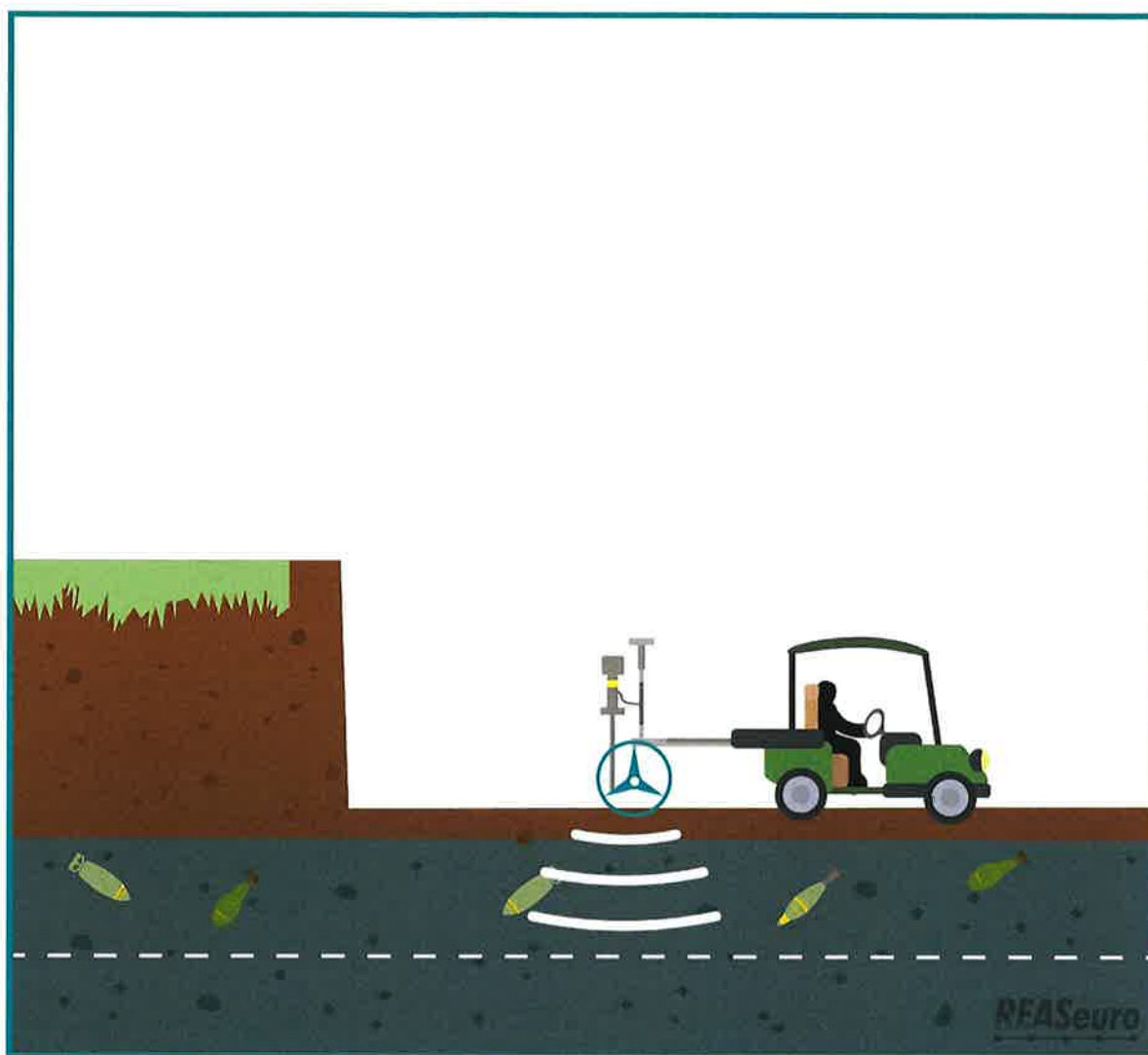


Figuur 21: Zijaanzicht van de situatie.



Figuur 22: Indicatief beeld van het meetbereik van de passieve oppervlakedetectie.

Afhankelijk van de locatie binnen de projectlocatie ligt de verdachte laag te diep om met de passieve oppervlakedetectie vanaf het huidige maaiveld gedetecteerd te worden. Dit komt mede doordat het gebied verdacht is op kleinere kalibers NGE. Grote kalibers NGE kunnen mogelijk wel vanaf de opgehoogde gebieden gedetecteerd worden. Echter om kwalitatief goede meetresultaten te verzamelen en zo geen NGE over het hoofd te zien, wordt geadviseerd om de afstand tussen de sonde en de NGE te verkleinen. Dit kan gedaan worden door de opgebrachte toplaag tot ca. -2,50 m NAP af te graven.



Figuur 23: Indicatief beeld van het meetbereik van de passieve oppervlakedetectie waarbij de toplaag is afgegraven.

De toplaag, die onverdacht¹¹ is, kan afgegraven worden tot aan de verdachte laag. Hierdoor ligt de verdachte laag wel binnen het detectiebereik van de passieve oppervlakedetectie.

De toplaag is onverdacht en kan dus afgegraven worden zonder dat deze voorafgaand vrijgegeven dient te worden. Deze kan dus afgegraven worden tot ca. 2,5 m NAP.

Nadat de toplaag is afgegraven kan de verdachte laag als gevolg van de schietoefeningen worden gedetecteerd middels passieve oppervlakedetectie. Hierna kunnen de detectiegegevens worden geïnterpreteerd en kunnen significante uitslagen worden benaderd. Indien noodzakelijk kan een bodemlaag die is vrijgegeven worden afgegraven om een volgende detectieslag uit te voeren. De reden hiervoor is dat er ook kleinere kalibers geschutmunitie, zoals de 6 cm geschutmunitie, in de bodem achtergebleven kunnen zijn. Door de beperkte omvang van dit type munitie, zijn deze lastig te detecteren. Door de afstand te verkleinen tussen de sonde van de detector en de munitie, kan de sonde de munitie detecteren.

¹¹ De herkomst van de opgebrachte laag is niet bekend en wordt om die reden als onverdacht beschouwd.

Voordelen

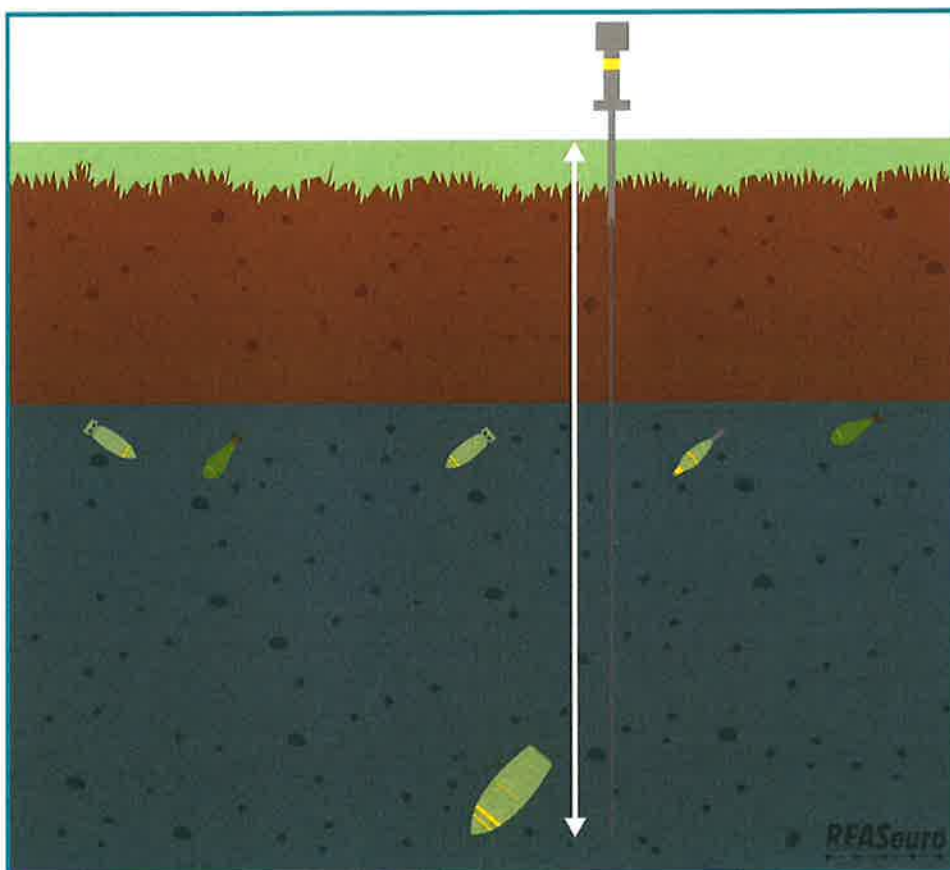
- Lagere kosten dan volledige vrijgave.
- Minder langere doorlooptijd dan volledige vrijgave.

Nadelen

- Geen volledige vrijgave waardoor bij toekomstige projecten bij verschillende gebieden rekening gehouden dient te worden met de kans dat er nog 24 cm geschutmunitie of afwerpmunitie in de bodem kan liggen. Hier kan nog aanvullend nog dieptedetectie worden toegepast.

5.3 OPTIE 3: COMBINATIE VAN OPTIE 1 OF OPTIE 2 EN DIEPTEDetectIE ALLEEN WAAR DIEPER DAN -4,60M NAP IN DE BODEM GEROERD WORDT.

Indien er werkzaamheden dieper dan -4,60 m NAP uitgevoerd worden (de onderzijde van de verdachte laag van de verschoten geschutmunitie m.u.v. 24 cm geschutmunitie en afwerpmunitie) dan kan gekozen worden om deze gebieden vrij te geven van NGE door middel van dieptedetectie. De reden dat dit met dieptedetectie gedetecteerd dient te worden is omdat de 24 cm geschutmunitie en afwerpmunitie tot op -7,50 m NAP kan liggen.

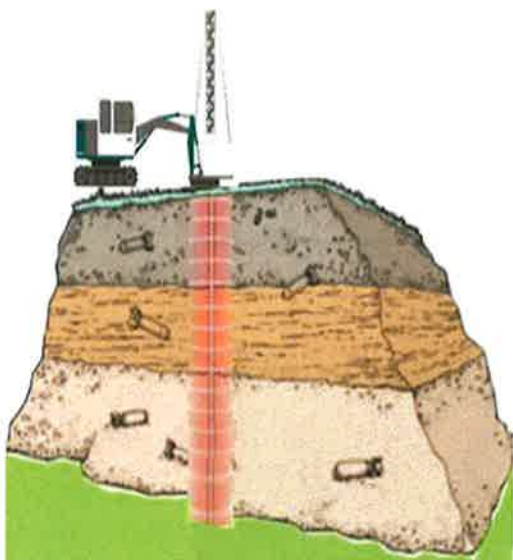


Figuur 24: Zijaanzicht van dieptedetectie.

Dieptedetectie wordt gebruikt om NGE die dieper in de bodem is gelegen op te sporen. De 24 cm geschutmunitie en afwerpmunitie kan dieper penetreren dan de overige type geschutmunitie die in de bodem liggen. Om deze op te sporen wordt dieptedetectie geadviseerd. Hierbij wordt een sonde de bodem ingedrukt.

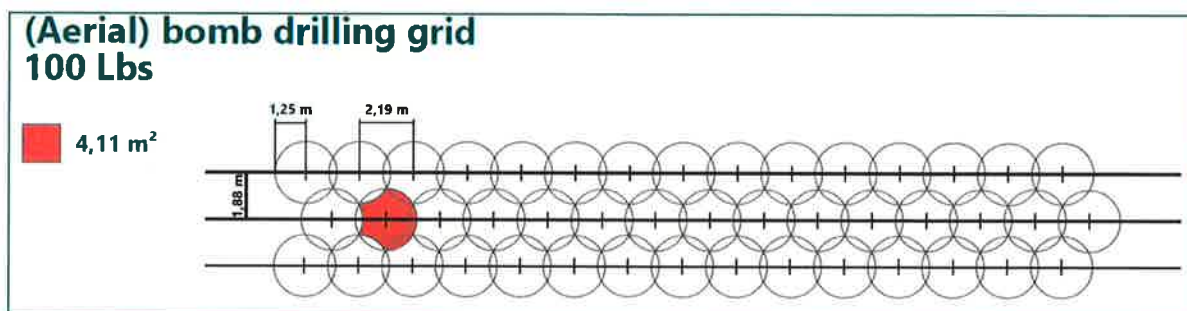
Nadat het gebied is onderzocht en vrijgegeven door middel van computerondersteunde passieve oppervlakedetectie kan worden gestart met dieptedetectie. Alle puntlocaties waar in de toekomst de grond geroerd gaat worden dienen vooraf onderzocht en vrijgegeven te worden tot ca. -7,50 m NAP. De hiervoor best toepasbare opsporingsmethode is passieve (non)-realtime dieptedetectie.

Door middel van passieve dieptedetectietechniek kan een gebied of puntlocatie tot iedere willekeurige diepte worden onderzocht, doordat hierbij een detectiesonde in de bodem wordt gedrukt, met als bijkomend voordeel dat de diepte waar eventuele blindgangers ingedrongen kunnen zijn op basis van weerstandmetingen geverifieerd wordt. Hierdoor kan ten alle tijden een Vrij Van Explosieven-verklaring (VVE-verklaring) worden afgegeven.



Figuur 25: Principe passieve dieptedetectietechniek.

Het grid, of prikraster, van de dieptedetectie is afhankelijk van de grootte van de op te sporen NGE. Voor het opsporen van munitie vanaf 24 cm en groter dient rekening te worden gehouden met het toepassen van een sondeergid, waarbij als uitgangspunt wordt gehanteerd dat relatief 24 cm granaten tot tenminste 125 cm afstand opgespoord kunnen worden. Dit resulteert in een sondeergid zoals weergegeven in Figuur 26. Dit grid is gevalideerd op het opsporen van 100 lb. bommen, maar op basis van ervaring kan worden gesteld dat hetzelfde sondeergid betrouwbaar gehanteerd kan worden voor het opsporen van geschutmunitie vanaf 24 cm. Aanvullend zal REASeuro nog een validatie uitvoeren om mogelijk een ruimer grid te kunnen toepassen waardoor hier minder 'prikken' in de bodem gezet hoeven te worden, hetgeen kosten en tijd bespaart.



Figuur 26: Geadviseerd sondeergid dieptedetectie.

Alle gedetecteerde significante verstoringen zullen moeten worden vrij gegraven om te bepalen of een gemeten verstoring daadwerkelijk door een achtergebleven NGE wordt veroorzaakt. Deze fase wordt binnen het NGE-bodemonderzoek de benaderfase genoemd en dient voor zowel oppervlakte- en dieptedetectie toegepast te worden.

Voordelen

- Lagere kosten dan volledige vrijgave.
- Minder langere doorlooptijd dan volledige vrijgave.

Nadelen

- Geen volledige vrijgave waardoor bij toekomstige projecten bij verschillende gebieden rekening gehouden dient te worden met de kans dat er nog 24 cm geschutmunitie en afwerpmunitie in de bodem kunnen liggen. Daarom moet goed bijgehouden worden waar de gebieden onderzocht zijn door middel van dieptedetectie en tot welke diepte het gebied is vrijgegeven van NGE.

5.4 OPHOGEN TERREIN

Een andere mogelijkheid om niet in op NGE-verdachte grond te werken, is door voorafgaand aan de werkzaamheden het gebied vlakdekkend op te hogen met schone grond. Hierdoor zal bij (een groot deel van) de werkzaamheden in onverdachte bodem geroerd worden. Daar waar nog wel sprake is van grondroerende werkzaamheden in op NGE-verdachte grond zullen deze gebieden vrijgegeven dienen te worden. Dit geldt ook voor de gebieden waar ophogen van het gebied niet mogelijk is, zoals bijvoorbeeld onder de hoogspanningskabels. Zoals eerder vermeld houdt de EOD een veilige laag aan voor het detoneren van blindgangers van 15 kalibers diep. Dit betekent dat bij een 8,8 cm geschutgranaat (een type munitie die in het verleden al vaak is aangetroffen in de gemeente Almere), deze 1,32 cm diep begraven dient te worden. Hierbij dient alsnog een gebied ontruimd te worden van 25 m i.v.m. scherfwerking. Dus zal aanvullend kunnen worden berekend hoeveel ophoging moet zijn om een volledig veilig gebied te creëren.

NEG (kg)	>15 kalibers ingegraven (m)	>5 kalibers ingegraven en 10 kalibers zandoverdekking op maaiveld (m)	Op maaiveld met >15 kalibers zandoverdekking (m)
0 – 5	25	40	50
5 – 10	55	99	110
10 – 15	65	110	130
15 – 20	70	115	140
20 – 25	70	115	140
25 – 50	75	125	150
50 – 75	80	135	160
75 – 125	90	150	180
125 – 250	105	175	210
250 – 500	120	200	240
500 – 750	150	250	300

Tabel 2 Veiligheidsstralen scherfwerking, ingegraven EO

Figuur 27: Tabel 2 van het EOD-handboek.

Bovenstaande tabel laat zien tot hoe diep NGE ingegraven dient te worden voor het veilig detoneren.

Hierbij zal de EOD nog steeds een significante afstand houden tot de detonatie.

Voor de veiligheid wordt daarom een veiligheidsmarge van 25 kaliber diep geadviseerd. Voor een 8,8 cm granaat komt dit neer op 2,2 m. Het gebied is afgebakend op grotere kalibers dan de 8,8 cm granaat, namelijk ook de 15 cm geschutgranaat. Hiervoor zou een ophooglaag van 3,75 m gehandhaafd moeten worden tussen het projectiel en het maaiveld om de effecten van de explosie op te vangen.

Voordelen

- Minder opsporingskosten.
- Minder lange doorlooptijd.

Nadelen

- Geen vrijgave waardoor bij toekomstige projecten rekening gehouden dient te worden met de kans dat er nog NGE in de bodem kunnen liggen.
- Ophogen is niet overal toepasbaar, waardoor bij verschillende gebieden alsnog opsporingswerkzaamheden uitgevoerd dienen te worden.

6 BIJLAGEN

Bijlage 1	Begrippenlijst
Bijlage 2	Wettelijk kader
Bijlage 3	Toelichting afbakening
Bijlage 4	Luchtfotoanalyse
Bijlage 5	Richtlijnen voor risicobepaling
Bijlage 6	Gevolgen van uitwerking van NGE
Bijlage 7	Detectiemethoden
Bijlage 8	Distributielijst

BIJLAGE 1 BEGRIPPENLIJST

Begrip	Afkorting	Definitie
Bijdragebesluit / Gemeentefonds	-	Regeling voor Rijksfinanciering van (een deel van) de kosten voor het NGE-bodemonderzoek.
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	Een vrijwillig certificatieschema opgezet door de Stichting VOMES (Veilig Omgaan Met Explosieve Stoffen) waarin eisen zijn opgenomen waaraan een organisatie en diens rapportages (HVO-NGE's en PRA-NGE's) dienen te voldoen. Dit om de kwaliteit van vooronderzoeken en risicoanalyses naar ontploffbare oorlogsresten te waarborgen.
Conventionele Explosieven	CE	Elk explosief dat niet als geïmprovisiseerd, 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	EODD	Instelling van de Nederlandse defensie die tot taak heeft explosieven onschadelijk te maken en op te ruimen.
Historisch Vooronderzoek - Niet Gesprongen Explosieven	HVO-NGE	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 NGE in relatie tot de projectlocatie. Het HVO-NGE bestaat uit: - Rapportage. - Positief of negatief advies. - In het geval van een positief advies: Horizontale afbakening verdacht(e) gebied(en) NGE. - Bodembelastingkaart NGE.
Niet Gesprongen Explosieven	NGE	Door REASeuro gehanteerde vakterm 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;

Begrip	Afkorting	Definitie
		- nucleaire explosieven.
Niet Gesprongen Explosieven Bodemonderzoek	NGE-bodemonderzoek	Werkwijze van REASeuro waaronder wordt verstaan: de integrale totaal aanpak voor de problematiek van NGE 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-NGE (Historisch Vooronderzoek NGE). 2. PRA-NGE (Projectgeboden Risicoanalyse NGE). 3. Projectplan (verslag werkvoorbereiding NGE-bodemonderzoek). 4. Uitvoering (NGE-bodemonderzoek). 5. PvvO (Proces-verbaal van Oplevering), inclusief Vrij van NGE verklaring)
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 NGE 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 – Niet Gesprongen Explosieven	PRA-NGE	Bureaustudie waarin de risico's van de voorgenomen werkzaamheden in relatie tot de mogelijk aan te treffen NGE worden vastgesteld. De PRA-NGE bestaat o.a. uit: - Indien nodig het opvullen van leemten in kennis van het HVO-NGE. - De horizontale en verticale afbakening van het verdachte gebied. - Het definiëren van beheersmaatregelen. - De mogelijkheid tot een proefdetectie. - Indien mogelijk een budgetraming, inclusief planningsoverzicht
Maatwerk Advies - Niet Gesprongen Explosieven	MWA-NGE	Het MWA is een door REASeuro gehanteerd product dat zich voornamelijk richt op een door de klant uitgevraagd specifiek onderwerp of activiteit. Hierbij spelen de bredere onderwerpen en activiteiten, zoals die bij een PRA-NGE zich voordoen, geen significante rol. Door het Maatwerk Advies als product te gebruiken kan zeer doelgericht een onderwerp worden uitgediept en belicht. Het Maatwerkadvies-NGE (MWA-NGE) wordt voornamelijk gebruikt als het om een specifieke activiteit gaat, waar het belang van de klant naar uitgaat.
Projectlocatie	-	Het door de opdrachtgever aangegeven gebied waarbinnen werkzaamheden (niet NGE-gerelateerd) uitgevoerd gaan worden of waar een functieverandering wordt doorgevoerd.
Projectplan	PP	Gedocumenteerd plan 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. Het PP volgens het NGE-bodemonderzoek overlapt de minimale normen van het CS-OOO.

Begrip	Afkorting	Definitie
Reguliere werkzaamheden		Alle door de opdrachtgever voorgenomen niet NGE-gerelateerde werkzaamheden. Enkele voorbeelden zijn civieltechnische, milieutechnische en archeologische werkzaamheden.
Verdacht gebied Niet Gesprongen Explosieven		De horizontale en verticale afbakening van het verdacht gebied NGE. Bij de afbakening is o.a. rekening gehouden met: - Het vaststellen van de horizontale verplaatsing van de NGE in de bodem (inkaderen risicogebied NGE). - De mogelijke inperking van de onzekerheden en onnauwkeurigheden uit het bronnenmateriaal. - De naoorlogse werkzaamheden (zoals ontgravingen, ophogingen etc.). - De bodemkundige parameters (zoals grondsoort en draagkracht van de grond).
Verwachtingsgebied Niet Gesprongen Explosieven	NGE-verwachtingsgebied	Gebied waar op basis van feitelijk bronnenmateriaal een kans op het aantreffen van NGE bestaat naar de situatie van 1940-1945 (inclusief naoorlogse munitieruimingen en opsporingsactiviteiten). Het risicogebied NGE is horizontaal afgebakend, waarin zijn opgenomen: - Eventuele onzekerheden en onnauwkeurigheden uit het bronnenmateriaal (o.a. cartografische onnauwkeurigheden). De maximale horizontale verplaatsing van NGE in de bodem.
Voorziening Tijdelijk Veiligstellen Explosieven	VTVE	De VTVE is een beveiligde eenheid voor het tijdelijk veiligstellen van de situatie bij het aantreffen van NGE gedurende het opsporingsproces. Per VTVE mag maximaal 10 kg NEM (Netto Explosieve Massa, ook wel Netto Explosief Gewicht) tijdelijk worden veiliggesteld. In het CS-000 wordt de term VTVS gehanteerd.
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 het CS-000.

BIJLAGE 2 WETTELIJK KADER

In deze bijlage is de belangrijkste vigerende wet- en regelgeving beschreven die betrekking heeft op NGE. Hierbij wordt opgemerkt dat de wet- en regelgeving aan verandering onderhevig is. De belangrijkste (specifieke) regelgeving rondom (het opsporen van) NGE 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 NGE 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 NGE 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 NGE.

Arbobesluit

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

Artikel 4.10 - Ontplobbare 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 ontplobbare 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 het gebied van opsporing naar ontplofbare oorlogsresten. Het CS-OOO is sinds 1 januari 2021 de opvolger van het 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.

Om in aanmerking te komen voor een bijdrage 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:

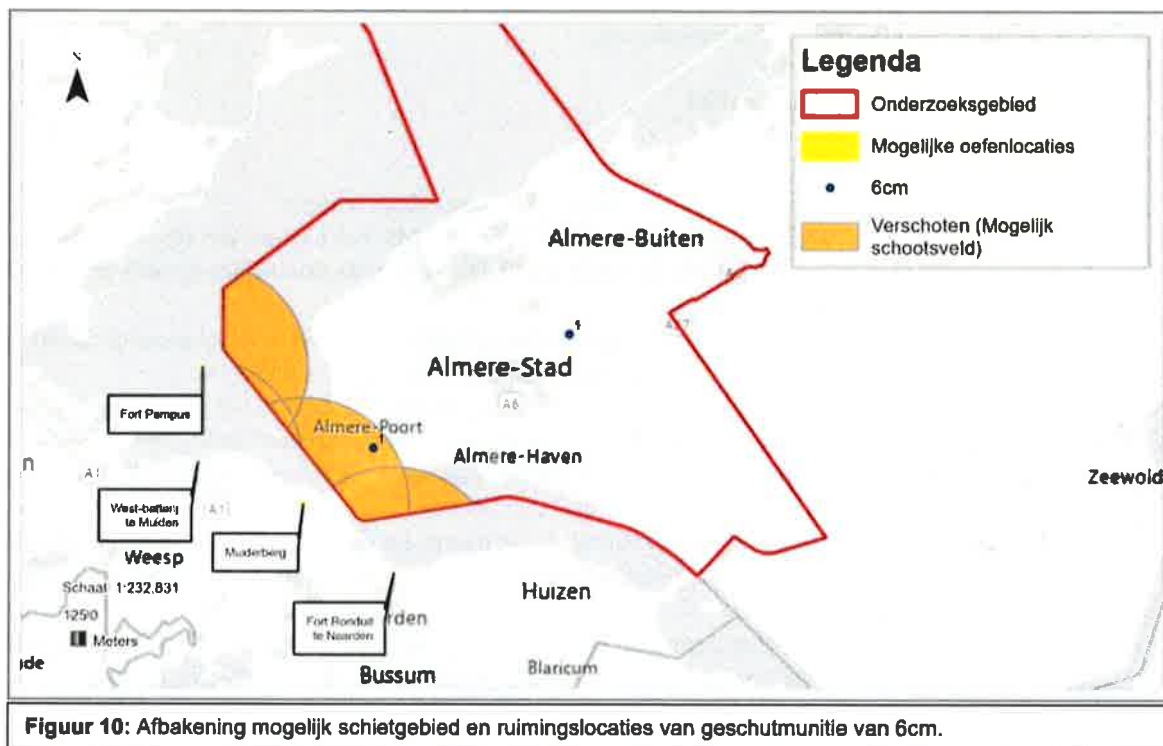
- Wet Wapens en Munitie: het is ingevolge de Wet wapens en munitie verboden wapens en munitie voorhanden te hebben, te dragen en te vervoeren. Opsporingsbedrijven die gecertificeerd zijn voor deelgebied A dienen te beschikken over een ontheffing krachtens artikel 4 van deze wet.
- Wet veiligheidsregio's en de Aanpassingswet veiligheidsregio's.
- Wet op de archeologische Monumentenzorg.
- Wet vervoer gevaarlijke stoffen.
- Circulaire Opslag ontplofbare stoffen
- Omgevingswet 2024.

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

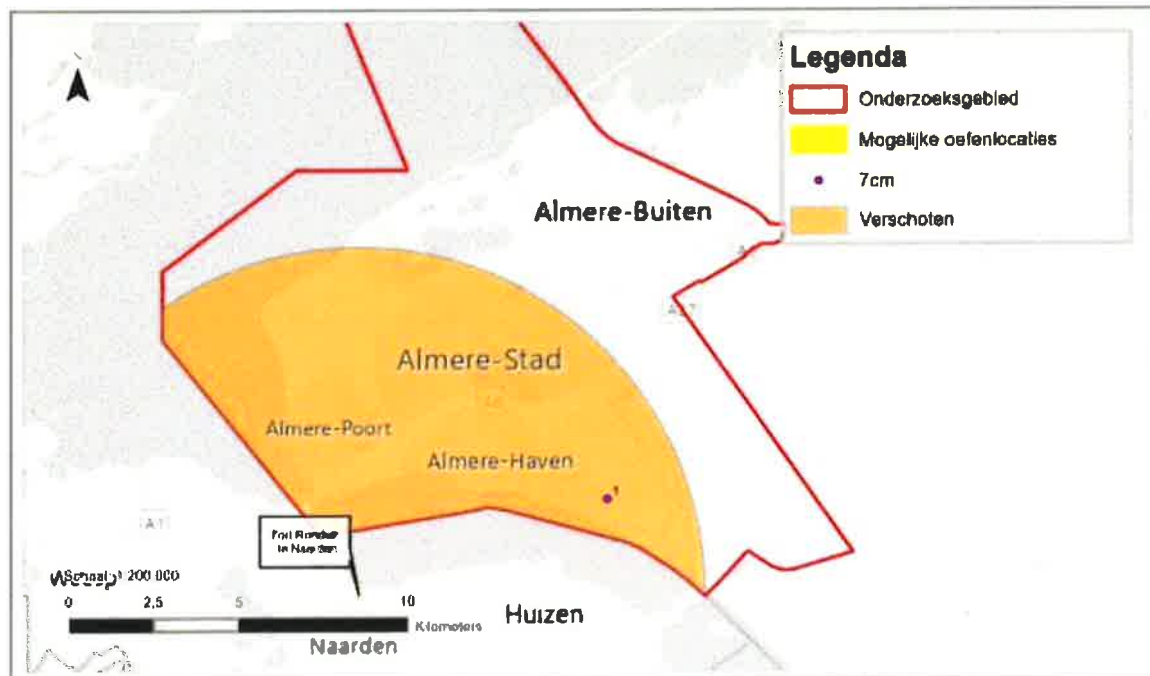
- Verdragen van Geneve, artikel 4 van 1929 en artikel 17 van 1949: het bergen van stoffelijke resten uit de oorlog is een taak van de Bergings- en Identificatie Dienst van de Koninklijke Landmacht (BIDKL: vaak aangeduid als de 'Gravendienst')
- Wet op de Lijkbezorging, artikel 21: de burgemeester is 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 Gemeenebest 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 TOELICHTING AFBAKENING

In het rapport "Aanvullend Vooronderzoek Conflictperiode en Vooronderzoek Na-conflictperiode naar de kans op het aantreffen van ontplofbare oorlogsresten in het projectgebied: Gemeente Almere opgesteld door Xplosure BV op 21 oktober 2022" worden verschillende NGE-verwachtingsgebieden afgebakend. Deze worden hieronder weergegeven.

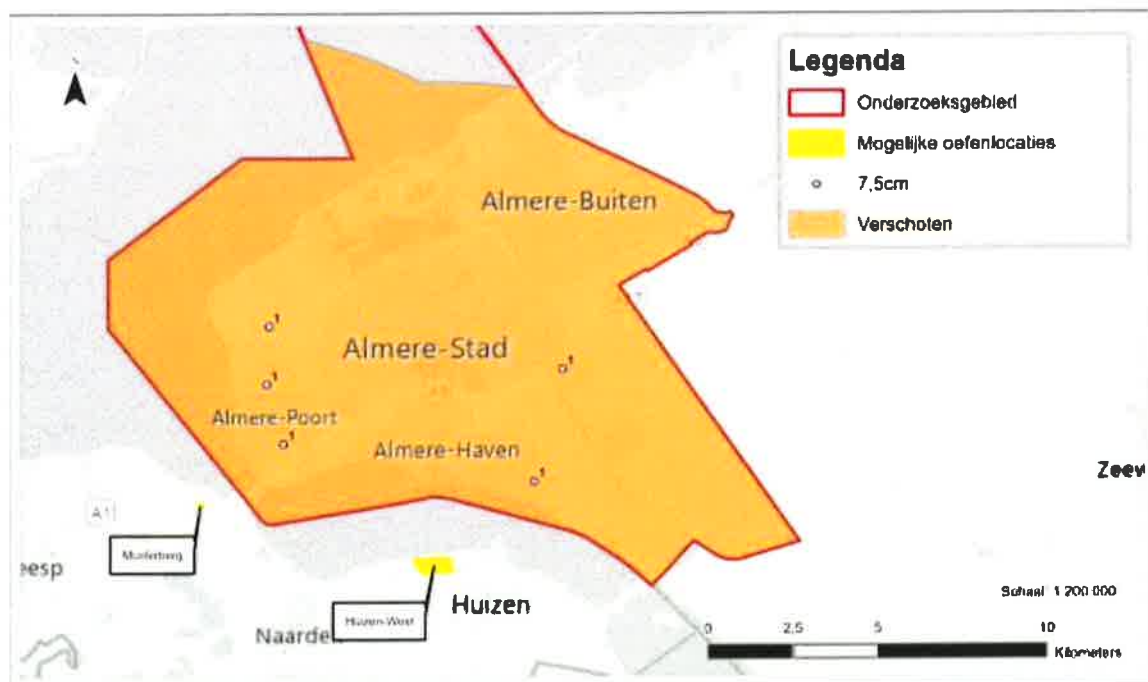


Figuur 28: De projectlocatie ligt deels in gebied dat is afgebakend op geschutmunitie van 6 cm.



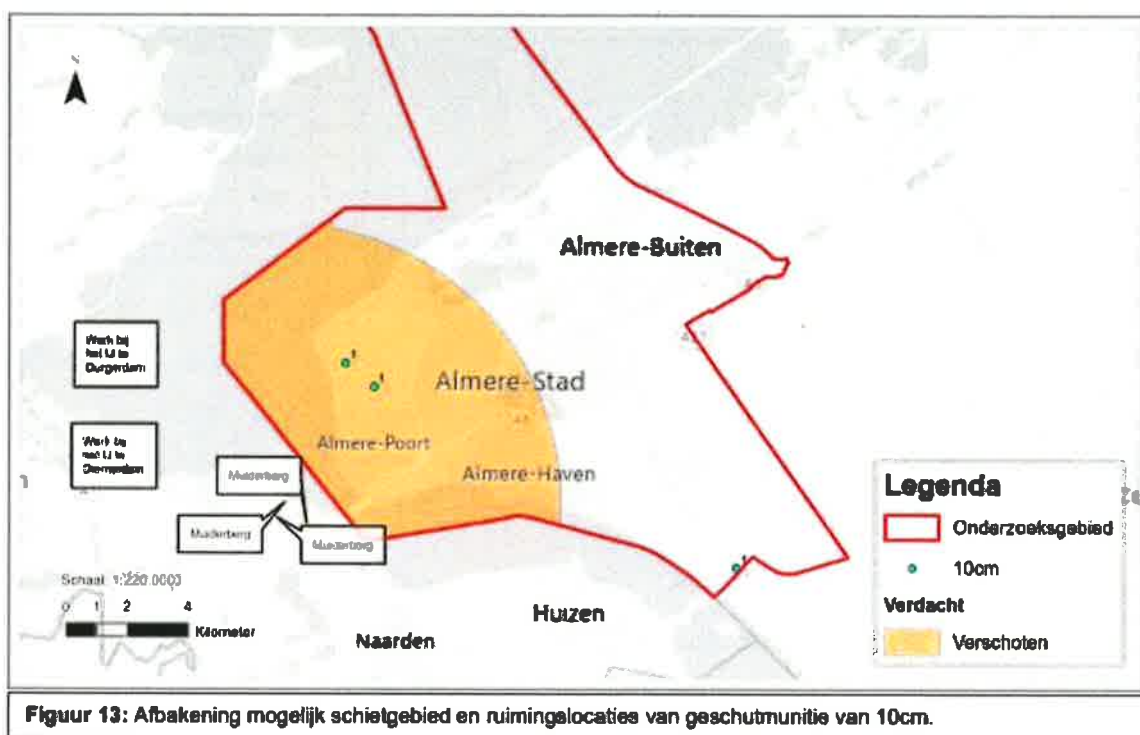
Figuur 11: Afbakening mogelijk schietgebied en ruimingslocaties van geschutmunitie van 7 cm.

Figuur 29: De projectlocatie ligt volledig in een gebied dat is afgebakend op geschutmunitie van 7 cm.

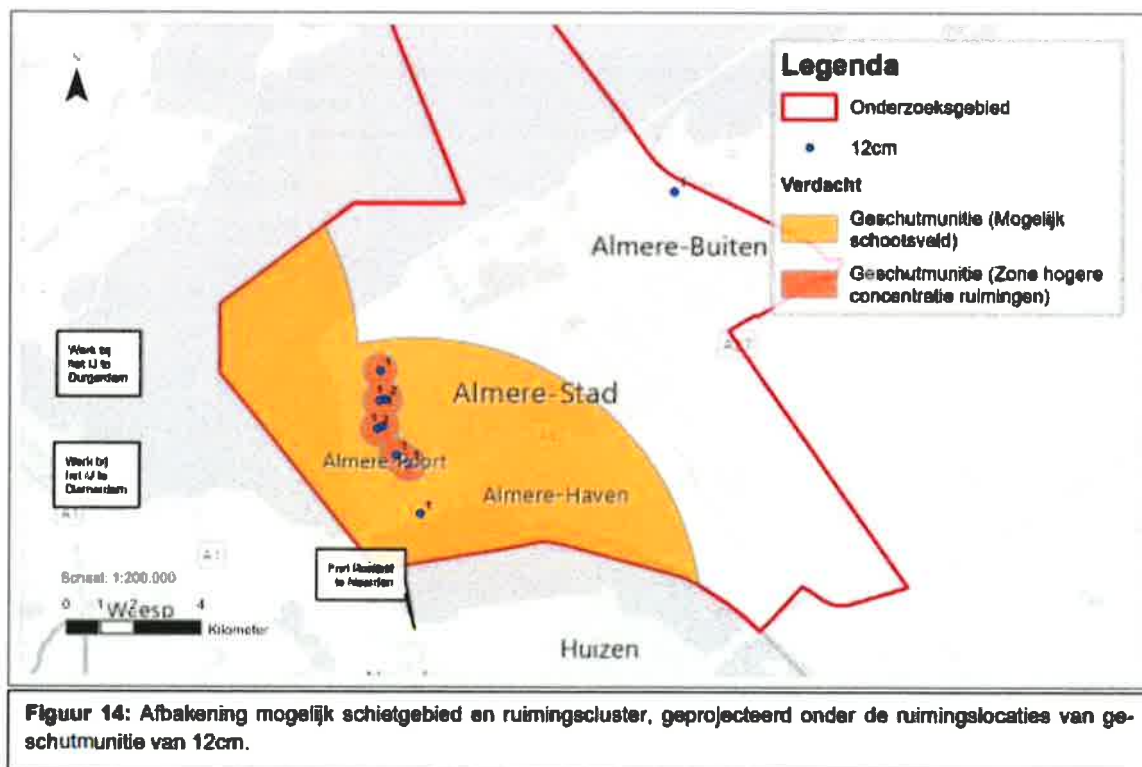


Figuur 12: Afbakening en ruimingslocaties van geschutmunitie van 7,5cm.

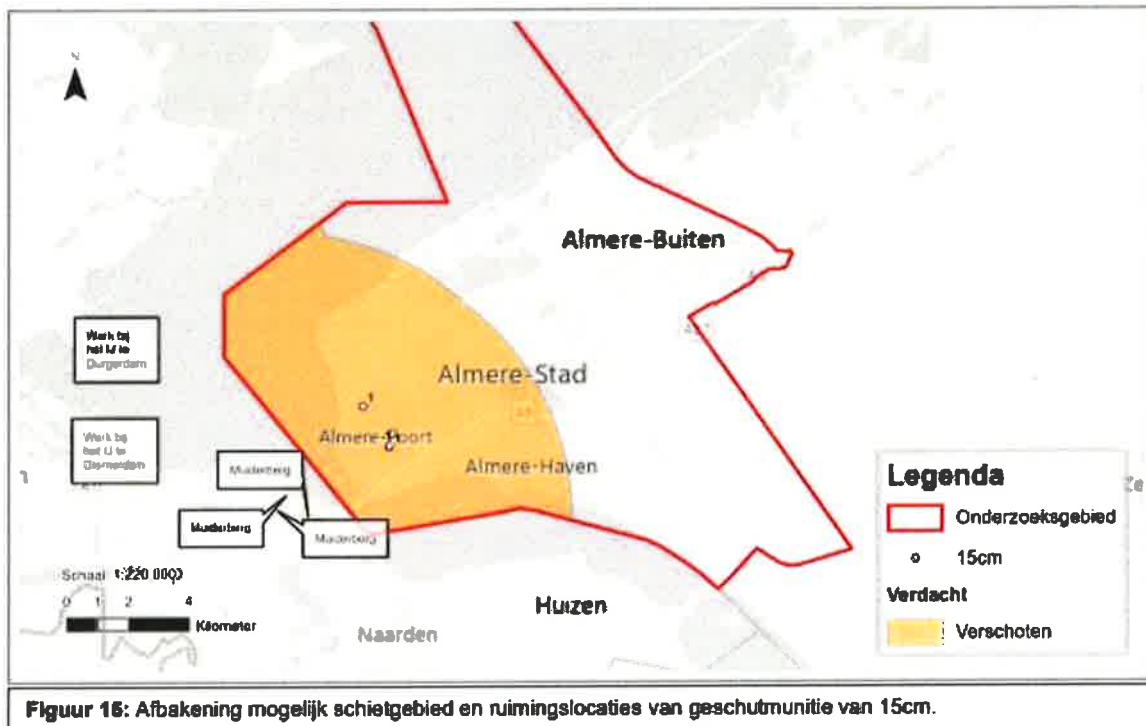
Figuur 30: De projectlocatie ligt volledig in een gebied dat is afgebakend op geschutmunitie van 7,5 cm.



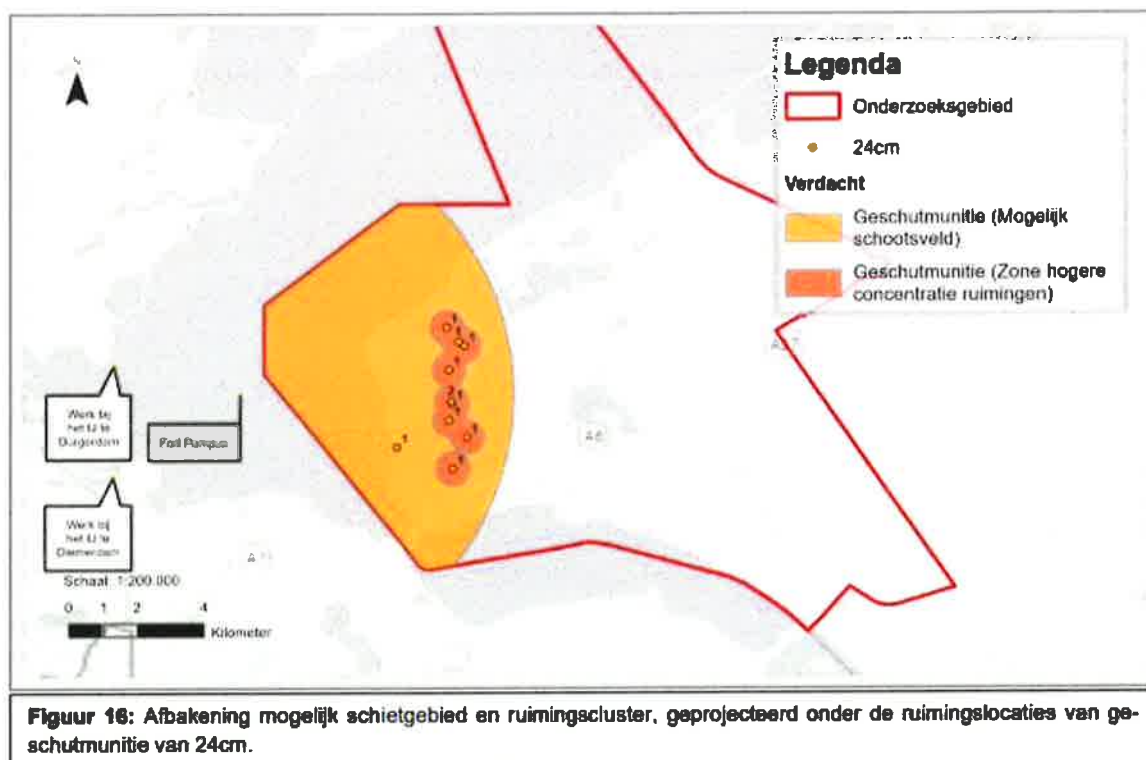
Figuur 31: De projectlocatie ligt volledig in een gebied dat is afgebakend op geschutmunitie van 10 cm.



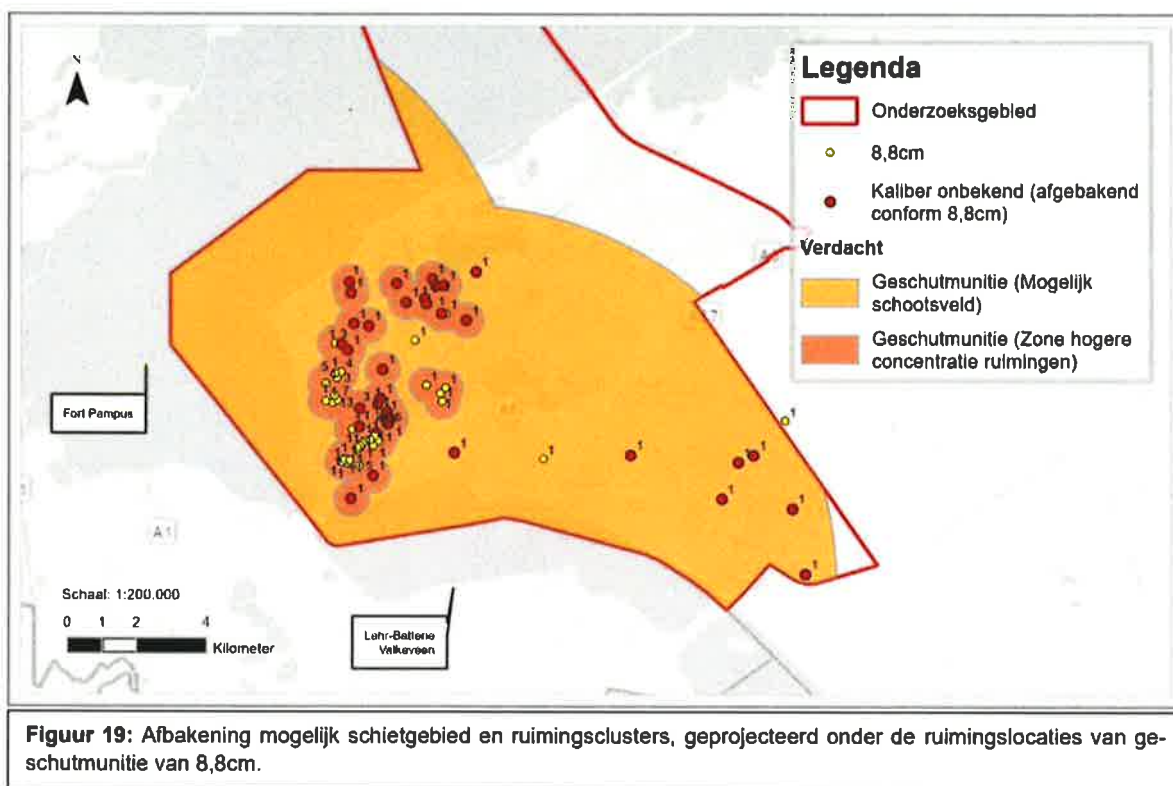
Figuur 32: De projectlocatie ligt volledig in een gebied dat is afgebakend op geschutmunitie van 12 cm en nabij een zone met een hoge concentratie ruiming.



Figuur 33: De projectlocatie ligt volledig in een gebied dat is afgebakend op geschutmunitie van 15 cm.



Figuur 34: De projectlocatie ligt volledig in een gebied dat is afgebakend op geschutmunitie van 24 cm en in een zone met een hoge concentratie van ruiming.



Figuur 35: De projectlocatie ligt volledig in een gebied dat is afgebakend op geschutmunitie van 8,8 cm en in een zone hoge concentratie ruïmingen.

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.

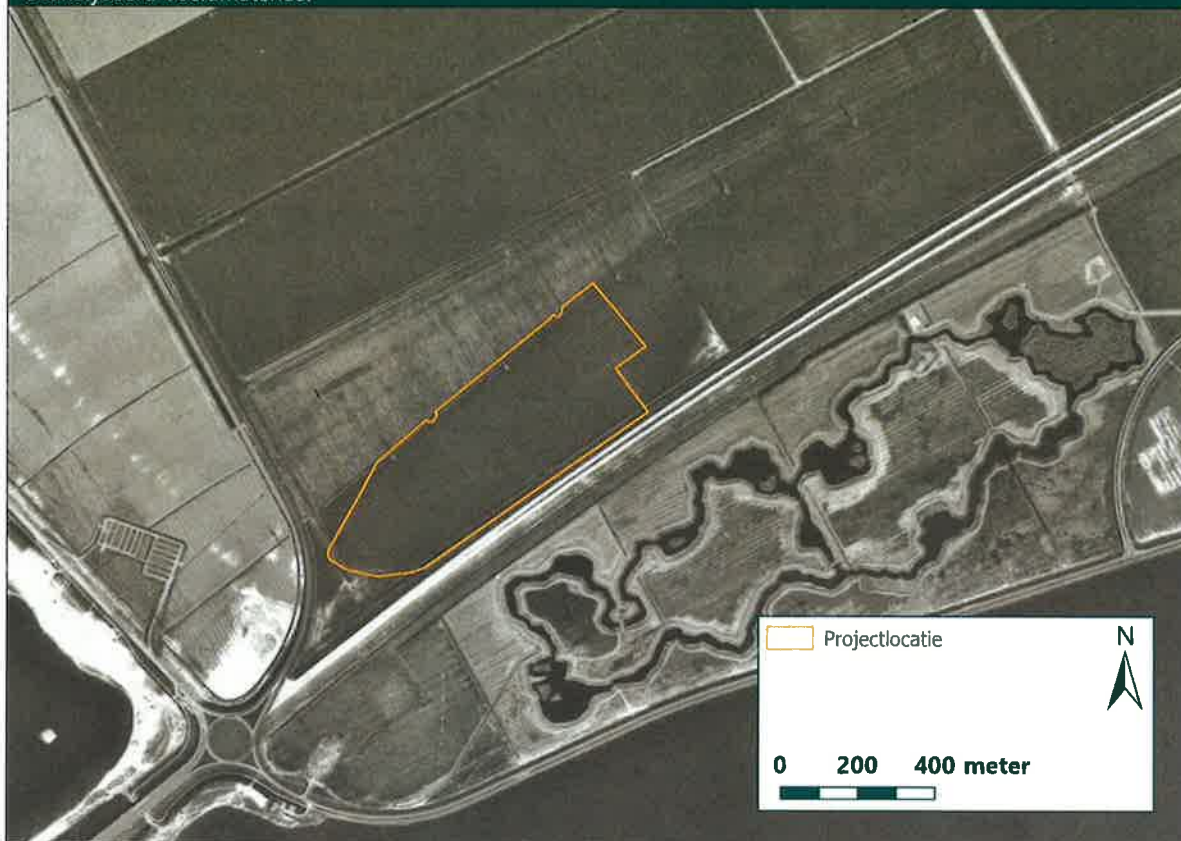
Geanalyseerd beeldmateriaal

1967 (bron Kadaster)



Op de luchtfoto van 1967 is het gebied voorafgaand aan het droogleggen van het terrein waarneembaar. De omringende dijk is waarneembaar.

Geanalyseerd beeldmateriaal



1977 (bron Kadaster)

Op de luchtfoto van 1977 is het gebied na het inpolderen waarneembaar. De luchtfoto is een jaar ouder dan de tekening met de NAP-maaiveldhoogtes. Op de luchtfoto zijn hoogspanningskabels ten noorden van de projectlocatie waarneembaar en ten zuiden een weg.

Geanalyseerd beeldmateriaal



1988 (bron Kadaster)

Op de luchtfoto van 1988 zijn enkele wijzigingen waarneembaar. In het oostelijk deel van de projectlocatie is een sloot aangelegd en ten noordwesten is een treinspoor aangelegd.

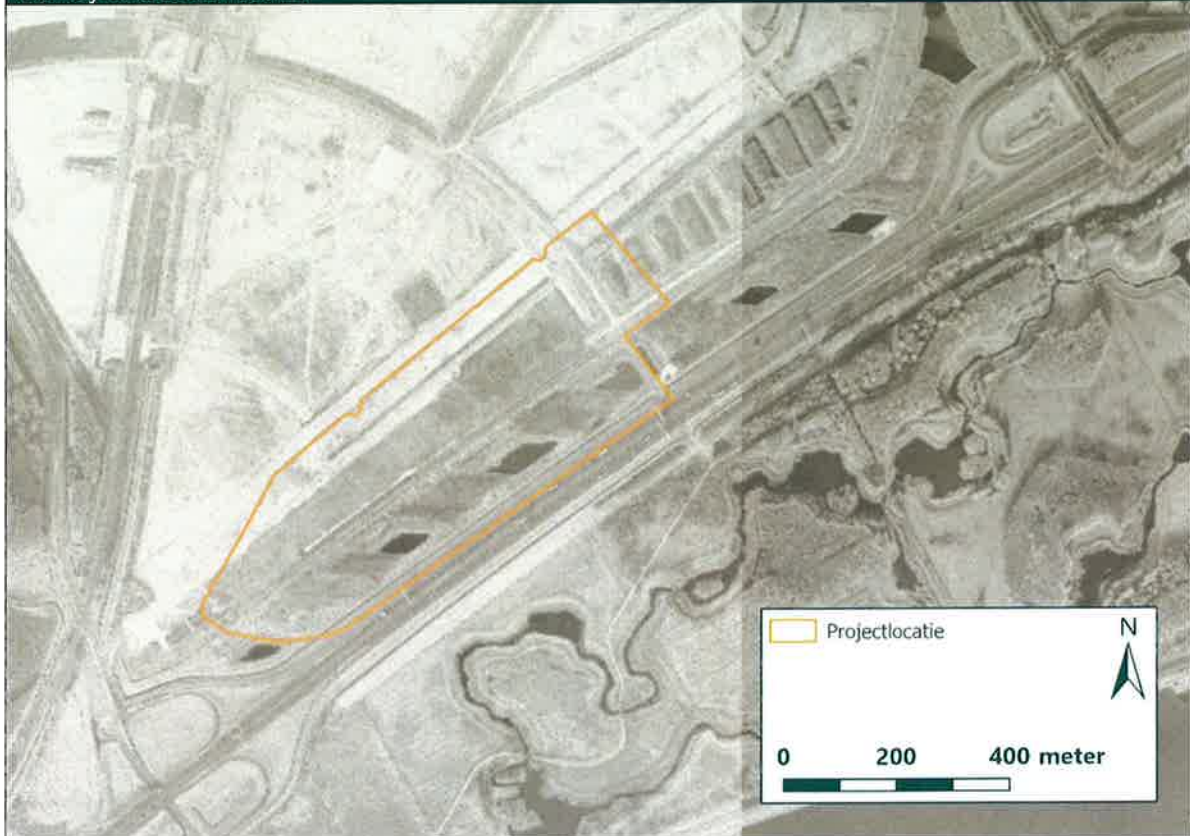
Geanalyseerd beeldmateriaal



1995 (bron Kadaster)

Ten opzichte van voorgaande luchtfoto's zijn er weinig veranderingen waarneembaar die van invloed zijn op de verticale afbakening.

Geanalyseerd beeldmateriaal



2007 (bron Esri)

Op de luchtfoto van 2007 zijn verschillende significante wijzigingen waarneembaar. In het zuiden van de projectlocatie, langs de A6, zijn meren aangelegd. Vermoedelijk betreffen dit wadi's of andere hemelwateropvangbassins. Ten oosten en noorden van de projectlocatie zijn gronddepots aangelegd en buiten de projectlocatie zijn de voorbereidingen voor bouwwerkzaamheden waarneembaar.

Geanalyseerd beeldmateriaal



2016 (bron Esri)

Op de luchtfoto van 2016 zijn geen significante wijzigingen ten opzichte van voorgaande luchtfoto's waarneembaar. Op de volgende luchtfoto's is te zien dat onder de A6 een weg is aangelegd en dat een meer, zie gele blok, verwijderd is.

Geanalyseerd beeldmateriaal



2017 (bron Esri)

Op de luchtfoto is te zien dat het meer weg is en er is een weg onder de A6 aangelegd. In het noordelijk deel van de projectlocatie zijn gronddepots aanwezig.

Geanalyseerd beeldmateriaal



2023 (bron Esri)

De luchtfoto van 2023 geeft de huidige situatie aan van de projectlocatie. De projectlocatie is grotendeels omgeven door wegen en ten noordoosten is een gronddepot gesitueerd. In het zuidelijk deel van de projectlocatie zijn waterbassins gesitueerd. Bij de aanleg van de weg onder de snelweg, de A6, is een waterbassin gedempt. Aan de noordzijde zijn hoogspanningsmasten gesitueerd.

Conclusie

Op basis van de luchtfoto's kan geconcludeerd worden dat na het inpolderen van het gebied er verschillende naoorlogse wijzigingen hebben plaatsgevonden. Op basis van de hoogtegegevens is vastgesteld dat in het noordelijk deel van de projectlocatie het gebied tot wel 1 m is opgehoogd. In het zuidelijk deel is het gebied opgehoogd (lees ca. 20 cm tot 30 cm) en de meren zijn ontgraven tot voorbij de verdachte laag van geschutmunitie (met een indringingsdiepte van 0,70 m). Ten noorden van de projectlocatie zijn hoogspanningsmasten gesitueerd.

BIJLAGE 5 RICHTLIJNEN VOOR RISICOBEPALING

In deze bijlage zijn de richtlijnen opgenomen die gehanteerd worden voor het kwantificeren van de kansen en gevolgen die gerelateerd zijn aan de werkzaamheden, de omgeving en werknemers.

Tabel kans op aantreffen NGE

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

Kans op aantreffen NGE	Omschrijving
Restrisico 0	Er is geen sprake van een verhoogde kans op aantreffen*
Zeër klein 1	- De werkzaamheden vinden plaats in de geroerde laag - De verwachte aantallen NGE zijn relatief zeer klein - De werkzaamheden in de verdachte laag NGE zijn zeer beperkt
Klein 2	- De werkzaamheden vinden deels plaats in ongeroerde grond - De verwachte aantallen NGE zijn relatief klein - De werkzaamheden in de verdachte laag NGE zijn beperkt
Matig 3	- Er vinden werkzaamheden plaats in ongeroerde grond - De verwachte aantallen NGE zijn relatief groot - Een deel van de werkzaamheden vindt plaats in de verdachte laag NGE
Groot 4	- Een groot deel van de werkzaamheden vindt plaats in ongeroerde grond - Er zijn enkele specifieke meldingen voor aantreffen van NGE - Een groot deel van de werkzaamheden vindt plaats in de verdachte laag NGE
Zeër groot 5	- Alle werkzaamheden vinden plaats in ongeroerde grond en in de verdachte laag NGE - De verwachte aantallen NGE zijn relatief zeer groot - Er zijn diverse specifieke meldingen voor aantreffen van NGE

* In Nederland is het uitgangspunt dat de vondst van een explosief nooit volledig kan worden uitgesloten. In theorie is het mogelijk dat verdwaalde luchtdoelgranaten, verstopte en gedumpte munitie overal kan worden gevonden omdat hier veelal bronmateriaal voor ontbreekt. Dit wordt gezien als een restrisico. Pas als er een verhoogde kans op aantreffen kan worden aangetoond door het analyseren van bronmateriaal is er mogelijk sprake van een onacceptabel risico.

Tabel kans op uitwerking NGE

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

Kans op uitwerking NGE	Omschrijving
Geen 0	- De werkzaamheden hebben geen invloed op NGE - De verwachte NGE zijn ongevoelig voor de werkzaamheden
Zeër klein 1	- De verwachte NGE zijn relatief ongevoelig voor de invloedsfactoren - De werkzaamheden worden handmatig uitgevoerd - De verwachte NGE bevindt zich in ongewapende toestand
Klein 2	- De verwachte NGE kunnen gevoelig zijn voor de invloedsfactoren - De werkzaamheden worden handmatig en/of met klein materieel uitgevoerd - De verwachte NGE zijn uitgerust met relatief ongevoelige ontstekers en/of inhoud
Matig 3	- De verwachte NGE zijn gevoelig voor de invloedsfactoren - De werkzaamheden worden met groot materieel uitgevoerd - De verwachte NGE 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 NGE 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 NGE zijn uitgerust met zeer gevoelige ontstekers en/of inhoud

Tabel gevolgen uitwerking NGE

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

Gevolgen uitwerking NGE	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 NGE'
Laag Risico ALARP	- Protocol 'spontaan aantreffen NGE' met werkinstructie en/of - Aanpassing uitvoering werkzaamheden
Matig Risico ALARP met maatregelen	- Protocol 'spontaan aantreffen NGE' met werkinstructie en/of - Aanpassing uitvoering werkzaamheden en/of - NGE-Bodemonderzoek
Hoog Risico onacceptabel	- Aanpassing uitvoering werkzaamheden en/of - NGE-Bodemonderzoek
Zeer hoog Risico onacceptabel	NGE-Bodemonderzoek

BIJLAGE 6 GEVOLGEN VAN UITWERKING VAN NGE

Detonatie

Bij een ongecontroleerde detonatie van NGE komt een zeer grote hoeveelheid energie vrij in een zeer korte periode. De vrijgekomen energie uit zich in een deel thermische energie (temperatuuroptename) 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 NGE. Het effect van de gasdruk en/of schokgolf 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 kan diverse infrastructuur en bebouwing binnen de zogenaamde schervengevarenszone liggen. De schervengevarenszone is het gebied rond de ligplaats van het NGE, waarbij een eventuele explosie gerede kans bestaat dat men door scherven van NGE of secundaire scherven van bijvoorbeeld puin en glas (dodelijk) wordt getroffen.

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 ca. 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 NGE, 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 zogenaamde 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.

Overige uitwerkingsverschijnselen

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

Uitstoting

NGE 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

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

Zelfontbrandende stoffen zoals fosfor, nevelzuur en calciumfosfide komen tot zelfontbranding door zuurstof, vocht of water. Gevaren bij uitwerking zijn voornamelijk verbranding, vergiftiging en verstikking.

BIJLAGE 7 DETECTIEMETHODEN

Onder detecteren wordt verstaan: "het vaststellen van de aanwezigheid van (mogelijke) NGE 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 NGE-bodemonderzoek.

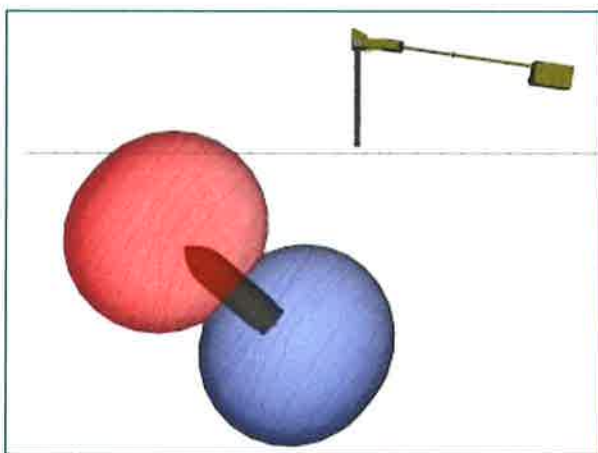
Passieve of actieve detectie

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 onder andere veroorzaakt door de aanwezigheid van ferro-houdende objecten. Met passieve detectie kunnen geen non-ferro NGE (zoals messing hulzen) worden opgespoord.

In homogeen samengestelde bodems zonder ferromagnetische verstoringen kunnen grote ferro-houdende objecten (zoals grote kalibers vliegtuigbommen) op relatief grotere diepten 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. Ook stroombronnen zoals transformatorhuisjes, hoogspanningskabels etc. leiden tot detectieverstoringen.



Figuur 36: Illustratie passieve detectie waarbij het aardmagnetisch veld (diagonale lijnen) verstoord worden door de invloed van het ferromagnetisch object.

Actieve detectie

Een actieve meting geschiedt over het algemeen met een metaaldetector. Bij deze detectietechniek wordt gebruik gemaakt van een detector die zelf een tijdelijk magnetisch veld opwekt en vervolgens de objecten die dat magnetisch veld tijdelijk overnemen 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 NGE verwacht (bijvoorbeeld KKM of anti-personeelsmijnen en anti-tankmijnen). 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 NGE. 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 NGE met groot kaliber (afwerpmunitie) binnen een groter meetbereik worden gedetecteerd.

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 37: 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;
- laagsgewijs ontgraven;
- het vrijgeven van boorpunten;
- het lokaliseren van objecten die door middel van non-realtime detectie zijn geïnterpreteerd.

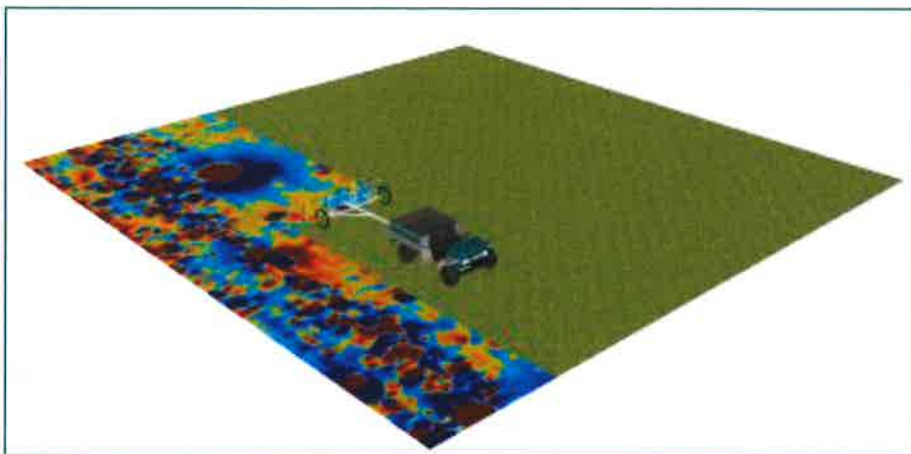
Realtime detectie kan worden uitgevoerd met zowel actieve als passieve detectieapparatuur.

Bij non-realtime detectie kan sneller grotere oppervlakten ingemeten worden zonder bodemingrepen. Op basis van de detectieresultaten kan een betere inschatting worden gemaakt van hoeveel benaderwerkzaamheden er uitgevoerd dienen te worden. Realtime detectie wordt in principe alleen uitgevoerd op locaties waar non-realtime detectie niet mogelijk is.

Non-realtime detectie

Deze opsporingsmethode kan worden toegepast indien NGE 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 NGE) 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 38: Illustratie non-realtime (oppervlakte-)detectie.

Oppervlakte- of dieptedetectie

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

- 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 NGE in de bodem op te sporen.

Dieptedetectie

Dieptedetectie wordt toegepast wanneer oppervlakedetectie niet mogelijk is doordat:

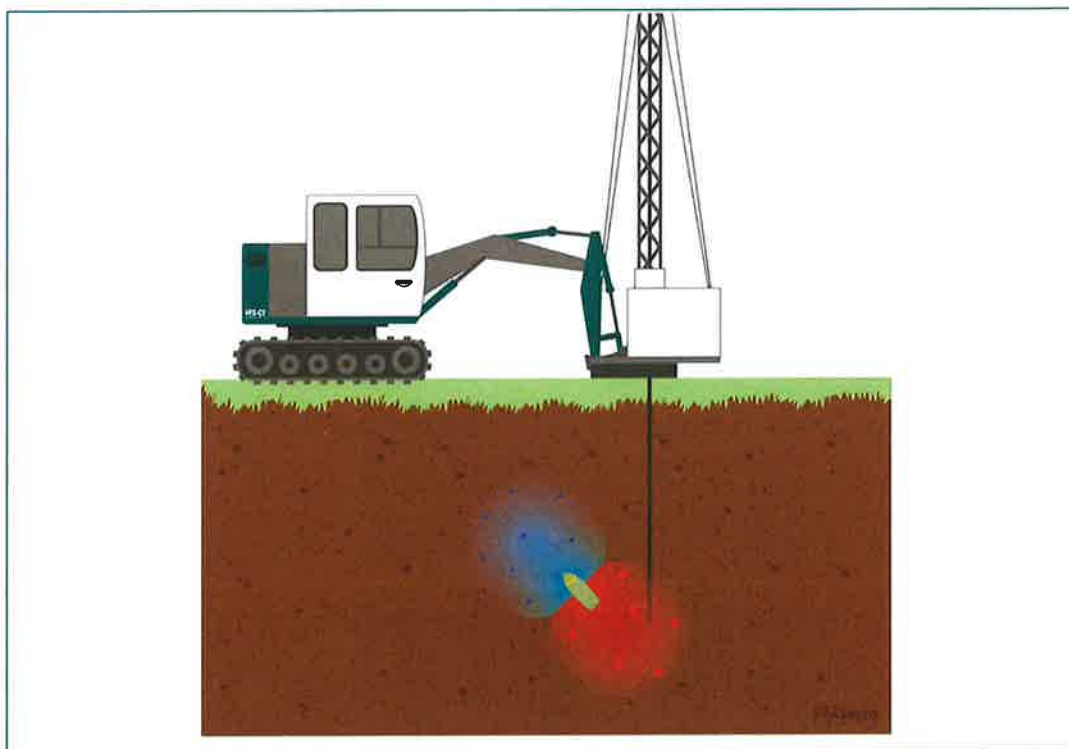
- de op te sporen NGE ten gevolge van de relatie tussen meettechniek, diepte en massa niet middels oppervlakedetectie detecteerbaar zijn;
- bovenliggende grond-, verhardings-, funderings- en verontreinigingslagen een betrouwbare meting onmogelijk maken en niet verwijderd kunnen/mogen worden. Rail- en weginfrastructuur is hiervan een voorbeeld.

Bij dieptedetectie wordt detectie verricht in het verticale vlak.

Bij dieptedetectie wordt ten minste gedetecteerd tot voorbij de diepte waarop NGE 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 gedetecteerd. Hierdoor wordt voorkomen dat onverhoopt een object wordt geraakt. Tijdens de opgaande beweging van de sonde wordt de data non-realtime opgeslagen.

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 verkregen meetgegevens worden op een later tijdstip geïnterpreteerd.



Figuur 39: Illustratie dieptedetectie met chaindrive en weergave metingresultaat verstoring aardmagnetisch veld.

BIJLAGE 8 DISTRIBUTIELIJST

Het definitieve rapport wordt verzonden aan:

- Opdrachtgever (Gemeente Almere)