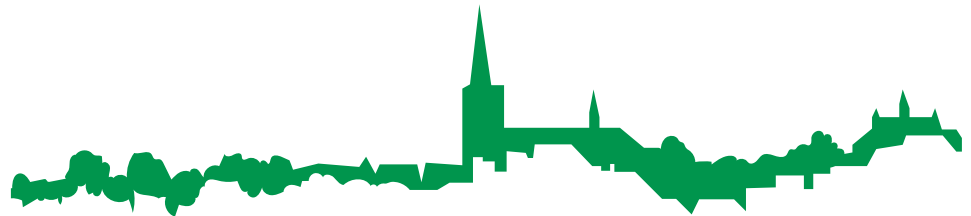




BIJLAGE 18: PROJECTGEBONDEN RISICOANALYSE NGE





Projectgebonden Risicoanalyse

Niet Gesprongen Explosieven

Gilze, Bolberg




RO-220198 versie 1.0
22 november 2022

Projectgebonden Risicoanalyse

Niet Gesprongen Explosieven

Gilze, Bolberg

Opdrachtgever : Ordito
 Kenmerk : 74327/ RO-220198 versie 1.0 definitief
 Plaats en datum : Riel, 22 november 2022

REASeuro	Naam & functie	Handtekening	Datum
Auteur	Dhr. B. Moonen Adviseur		22-11-2022
GIS-ondersteuning	Mevr. L. van den Burg, Dhr. J. van Schijndel, GIS-specialisten		22-11-2022
Civiel technische controle	Dhr. N. Evers Projectadviseur		22-11-2022
Munitie technische controle	Dhr. R. Frickel Senior Deskundige OOO		22-11-2022
Goedgekeurd door	Dhr. A.P.A.M. van Riel, Algemeen Directeur		22-11-2022
Opdrachtgever	Ordito Gilze bv		
Akkoord/handtekening voor gezien	Dhr. C. van Kuijk Senior adviseur stedenbouw en ruimtelijke ontwikkeling		

Informatiebescherming. Op grond van artikel 6:162 BW mag niets uit dit document worden veelevoudigd 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	4
1 INLEIDING	5
1.1 AANLEIDING.....	5
1.2 PROJECTLOCATIE	5
1.3 DOEL EN WERKWIJZE	6
1.4 INGEZETTE DESKUNDIGHEID.....	6
1.5 LEESWIJZER	6
1.6 BRONVERMELDING.....	6
2 CIVIELTECHNISCHE WERKZAAMHEDEN.....	7
2.1 BESCHRIJVING WERKZAAMHEDEN	7
2.2 UITGANGSPUNTEN AAN DE HAND VAN GEPLANDE WERKZAAMHEDEN	8
3 KANS OP AANTREFFEN VAN NGE.....	9
3.1 HORIZONTALE AFBAKENING	9
3.1.1 Toetsing HVO-NGE.....	9
3.2 VERTICALE AFBAKENING	11
3.2.1 Ondergrens NGE-verdachte laag.....	11
3.2.2 Bovengrens NGE-verdachte laag.....	12
3.2.3 Conclusie verticale afbakening.....	13
3.3 DIEPTE GRONDROERENDE WERKZAAMHEDEN	13
3.4 CONCLUSIE KANS OP AANTREFFEN VAN NGE.....	13
4 KANS OP UITWERKING VAN NGE	14
4.1 MUNITIESPECIFIEKE GEVOELIGHEDEN.....	14
4.1.1 Afwerpmunitie.....	14
4.1.2 Geschutmunitie.....	14
4.1.3 Submunitie.....	14
4.2 EFFECT WERKZAAMHEDEN OP NGE.....	15
4.3 CONCLUSIE KANS OP UITWERKING VAN NGE	15
5 GEVOLGEN VAN UITWERKING VAN NGE.....	16
5.1 EFFECTEN VAN UITWERKING.....	16
5.2 RECEPTOREN.....	16
5.2.1 Personen.....	16
5.2.2 Materiaal.....	16
5.2.3 Omgeving.....	16
5.3 CONCLUSIE GEVOLGEN VAN UITWERKING VAN NGE	17
6 PROJECTRISICOANALYSE NGE	18
6.1 METHODIEK	18
6.2 PROJECTRISICOPROFIEL	18
7 ADVIES	20

8	NGE-BODEMONDERZOEK.....	21
8.1	OPSPORINGSADVIES	21
8.1.1	Opsporingsmethode.....	24
8.1.2	Zoekdoel.....	24
8.2	LOCATIESPECIFIEKE OMSTANDIGHEDEN.....	24
8.2.1	Bevoegd gezag	25
8.2.2	Grondwaterstand.....	25
8.2.3	Kabels en leidingen	25
8.2.4	Bodemkwaliteit	25
8.2.5	Archeologie	25
8.2.6	Detectieverstoringen	25
8.2.7	Flora en Fauna	26
8.2.8	Conclusie locatiespecifieke omstandigheden.....	26
9	BIJLAGEN.....	27
BIJLAGE 1	BEGRIPPENLIJST	28
BIJLAGE 2	WETTELIJK KADER.....	31
BIJLAGE 3	BODEMINFORMATIE.....	34
BIJLAGE 4	LUCHTFOTOANALYSE.....	36
BIJLAGE 5	HOOGTEKAARTEN	40
BIJLAGE 6	LOCATIEBEZOEK.....	42
BIJLAGE 7	RICHTLIJNEN VOOR RISICOBEPALING	45
BIJLAGE 8	GEVOLGEN VAN UITWERKING VAN NGE	47
BIJLAGE 9	PROTOCOL 'ONVERWACHTS AANTREFFEN VAN NGE'	49
BIJLAGE 10	DETECTIEMETHODEN	51

RESULTAATOVERZICHT

In dit overzicht zijn de resultaten van deze Projectgebonden Risicoanalyse-Niet Gesprongen Explosieven (PRA-NGE)¹ samengevat.

In het historisch vooronderzoek is vastgesteld dat de projectlocaties binnen enkele NGE-Verwachtingsgebieden vallen. Ten tijde van de Tweede Wereldoorlog was de vliegbasis Gilze-Rijen herhaaldelijk doelwit van luchtaanvallen door zowel Duitse als Geallieerde bommenwerpers. Bij deze bombardementen zijn in de wijde omgeving van het vliegveld vliegtuigbommen terecht gekomen. Hierdoor is er een verdacht gebied afgebakend op sub- en afwerpmunitie.

Daarnaast heeft het gebied waar de projectlocaties zich bevinden in oktober 1944 in frontgebied gelegen. Bij de bevrijding van Gilze is het gebied door geallieerde artillerie onder vuur genomen. Hierdoor is er een verdacht gebied aanwezig op geschutmunitie.

De opdrachtgever heeft aangegeven dat de projectlocaties zullen worden heringericht en bebouwd zullen worden met nieuwe woningen. Hierbij worden grondroerende activiteiten verwacht die de op NGE-verdachte bodem zullen gaan roeren.

Uit deze risicoanalyse is gebleken dat NGE een **zeer hoog** risico vormen voor het project. Geadviseerd wordt om het projectrisico tot een acceptabel niveau terug te brengen door middel van een NGE-bodemonderzoek. In Hoofdstuk 7 en 8 staat nader omschreven welke vervolgstappen er worden geadviseerd om de veiligheid op de projectlocaties ten aanzien van NGE te garanderen.

¹ In ons werkveld worden regelmatig de termen CE, NGE, NGCE, OO, etc. door elkaar gebruikt. In dit rapport hanteren wij de ruimere vakterm Niet Gesprongen Explosieven (NGE). Dit in tegenstelling tot de terminologie volgens het, per 1-1-2021, vigerende Certificatieschema voor het Opsporen van Ontploffbare Oorlogsresten (CS-OOO), waarin de term Ontploffbare Oorlogsresten (OO) is opgenomen. Hiermee wordt hetzelfde bedoeld.

1 INLEIDING

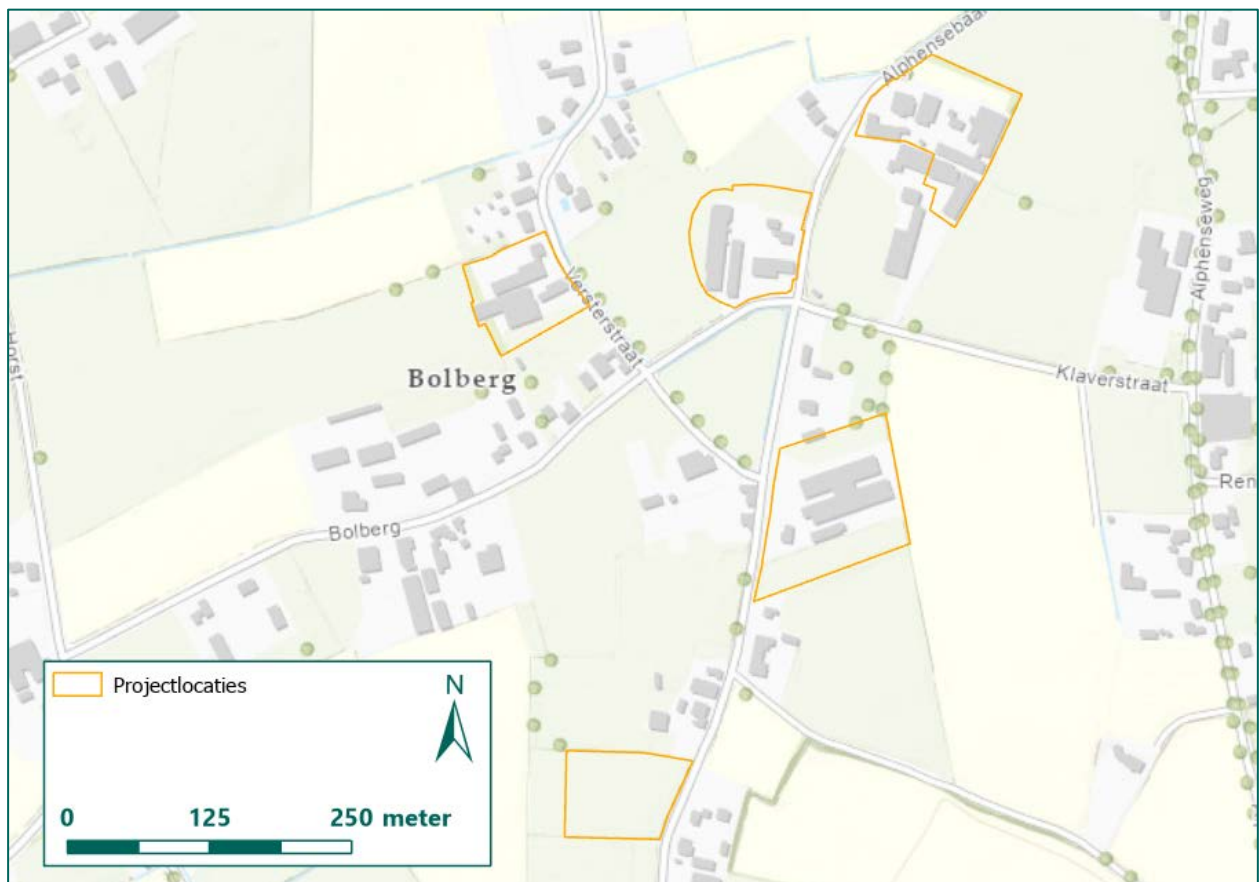
In dit hoofdstuk is beschreven wat de aanleiding is voor het uitvoeren van deze Projectgebonden Risicoanalyse-Niet Gesprongen Explosieven (PRA-NGE). Daarnaast zijn de projectlocatie, het doel van het onderzoek en de methodiek beschreven. Het hoofdstuk wordt afgesloten met een leeswijzer. Tevens worden de ingezette deskundigen benoemd.

1.1 AANLEIDING

Ordito heeft aan REASeuro gevraagd om een PRA-NGE op te stellen voor vijf projectlocaties binnen de gemeente Gilze en Rijen waar in de toekomst sloop- en nieuwbouwwerkzaamheden gaan plaatsvinden. Voor de projectlocaties is een Historisch Vooronderzoek – Niet Gesprongen Explosieven (HVO-NGE) in de vorm van een gemeentebrede NGE-Risicokaart beschikbaar. Hieruit blijkt dat de voorgenomen projectlocaties in NGE-verdachte gebieden vallen. Omdat er sprake is van meerdere NGE-verdachte gebieden binnen de projectlocatie wordt deze PRA-NGE uitgevoerd. De PRA-NGE is een bureaustudie waarin de risico's van de reguliere werkzaamheden in relatie tot de mogelijk achtergebleven explosieven in kaart worden gebracht.

1.2 PROJECTLOCATIE

De projectlocaties bevinden zich ter plaatse van Gilze, Bolberg aan de Alphensebaan en de Versterstraat in de gemeente Gilze en Rijen. De projectlocaties zijn weergegeven in Figuur 1.



Figuur 1. Projectlocaties.

1.3 DOEL EN WERKWIJZE

Het doel van deze PRA-NGE is:

- Een 3-dimensionale afbakening van een NGE verdacht gebied 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 NGE vaststellen en kwantificeren.
- Gerichte adviezen uitbrengen waarmee de risico's met betrekking tot NGE 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 NGE 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 zijn uitgebreide details van het NGE-bodemonderzoek 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-NGE 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

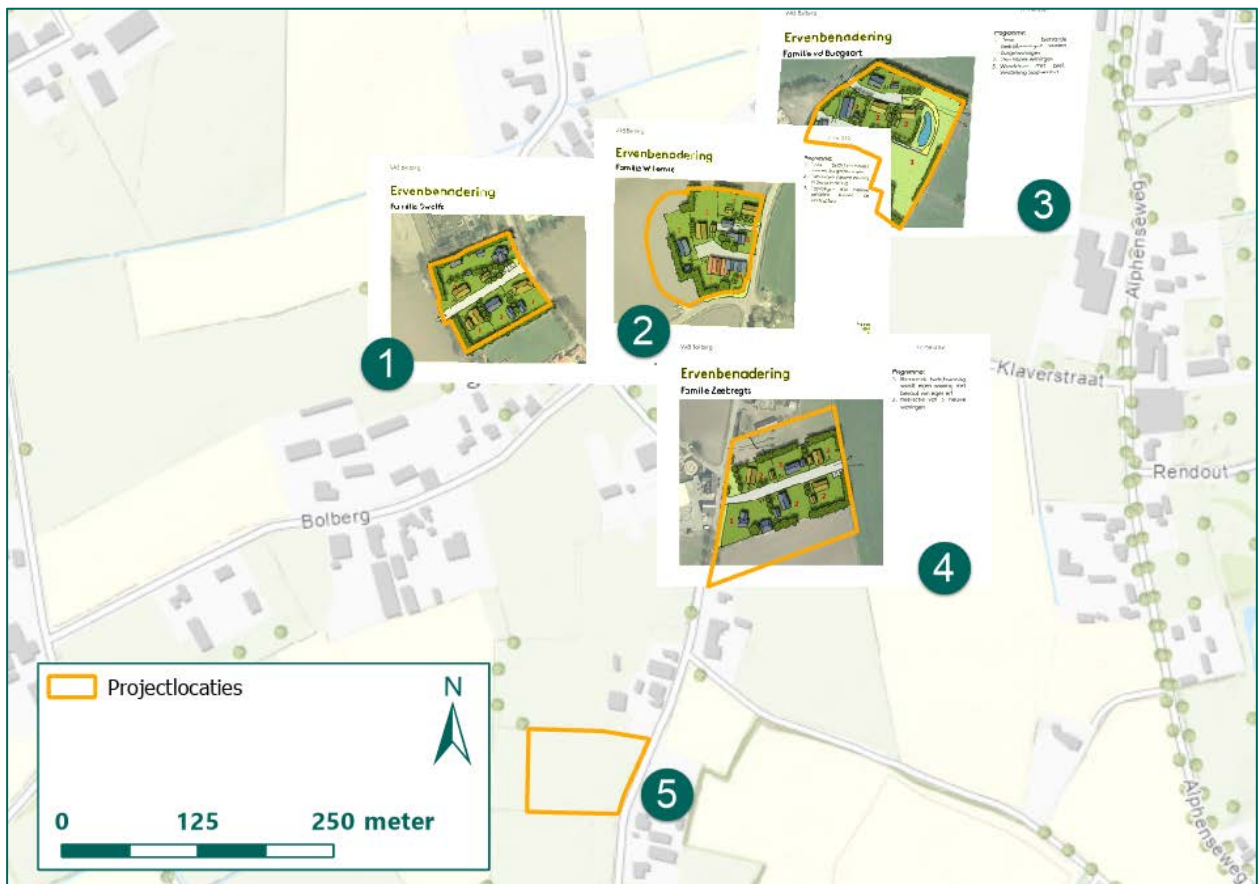
In dit hoofdstuk worden de civieltechnische werkzaamheden beschreven, waarbij de werkdiepte in de bodem wordt weergegeven en de wijze waarop de werkzaamheden zullen worden uitgevoerd. De uit te voeren werkzaamheden zijn gebaseerd op informatie aangeleverd en toegelicht door de opdrachtgever.

2.1 BESCHRIJVING WERKZAAMHEDEN

De opdrachtgever heeft van vier van de vijf projectlocaties ontwerptekeningen aangeleverd waarop de geplande werkzaamheden zijn weergegeven. De tekeningen zijn weergegeven in Figuur 2.

De locaties zijn allen gelegen te Gilze en zijn als volgt:

- Locatie 1: Versterstraat 26
- Locatie 2: Alphenseweg 67
- Locatie 3: Alphenseweg 72-74
- Locatie 4: Alphenseweg 54
- Locatie 5: Tegenover Alphenseweg 36



Figuur 2. Ontwerptekeningen van de projectlocaties.

De werkzaamheden op de projectlocaties zullen bestaan uit het verwijderen van bestaande bebouwing, het wijzigen en aanleggen van groenvoorzieningen, kabels- en leidingen en de bouw van diverse nieuwe woningen. Hierbij wordt mogelijk ook gefundeerd op palen.

De exacte werkdieptes voor de geplande werkzaamheden zijn bij het schrijven van deze rapportage nog niet bekend maar zullen naar verwachting niet dieper gaan dan 2 m-mv.

Van locatie 5 is geen ontwerptekening aanwezig, echter zijn de plannen voor deze locatie vergelijkbaar met de plannen voor de overige vier projectlocaties, locatie 5 is vrij van bebouwing waardoor hier geen sloop plaats hoeft te vinden. De uitgangspunten voor deze locatie wijken alleen op dit punt af van de andere projectlocaties.

2.2 UITGANGSPUNTEN AAN DE HAND VAN GEPLANDE WERKZAAMHEDEN

De geplande werkzaamheden vormen het uitgangspunt voor deze PRA-NGE. De werkzaamheden en de maximale werkdieptes voor de verschillende werkzaamheden zijn weergegeven in Tabel 1.

Geplande werkzaamheden	Maximale werkdiepte
Open ontgravingen (machinaal)	2 m-mv
Open ontgravingen (handmatig)	
Funderingspalen	> 5 m-mv
Sloop bestaande bebouwing	Onderzijde bestaande funderingen
Verwijderen kabels en leidingen	Onderzijde bestaande kabel- of leidingsleuf

Tabel 1. Werkdieptes van de geplande werkzaamheden.

3 KANS OP AANTREFFEN VAN NGE

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

3.1 HORIZONTALE AFBAKENING

In deze paragraaf wordt de horizontale afbakening van de verdachte gebieden beschreven. Het uitgevoerde HVO-NGE vormt hiervoor de input. Het HVO-NGE wordt getoetst om vast te stellen of aanvullend onderzoek noodzakelijk is, mogelijk resulterend in een nadere afbakening van het NGE-Risicogebied. Resultaat is de definitieve horizontale afbakening die in deze PRA-NGE wordt gehanteerd.

3.1.1 Toetsing HVO-NGE

In september 2013 is een HVO-NGE uitgevoerd door REASeuro voor de gemeente Gilze en Rijen². Dit HVO is uitgevoerd conform de eisen van het WSCS-OCE. Daarnaast is er een gemeentelijke beleidsnota met beleidskaart beschikbaar welke in december 2018 is opgesteld door REASeuro en Antea Group³.

Op 1 januari 2021 is het WSCS-OCE vervangen door het CS-000. Met de intrede van het CS-000 bestaan er geen wettelijke richtlijnen waaraan een HVO dient te voldoen. REASeuro beschikt over de grootste collectie bronnenmateriaal met betrekking tot oorlogshandelingen uit de Tweede Wereldoorlog en heeft jarenlange ervaring met het uitvoeren van uitgebreide analyses. Derhalve wordt ieder 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.

In het HVO is vastgesteld dat de projectlocaties binnen diverse verdachte gebieden valt.

In mei 1940 hebben nabij de projectlocatie enkele Duitse bombardementen plaatsgevonden op vliegveld Gilze-Rijen en Nederlandse en Franse troepen die in de omgeving aanwezig waren. Tussen 1940 en 1944 was het vliegveld in Duitse handen en was het in deze periode herhaaldelijk het doelwit van geallieerde (jacht)bommenwerpers. Bij deze bombardementen zijn in een breed gebied rondom het vliegveld bommen terecht gekomen en is met boordwapens op gronddoelen geschoten.

In oktober 1944 hebben Geallieerde troepen de Duitsers teruggedrongen tot in Noord-Brabant. Op 27 oktober 1944 wordt Gilze ingenomen door Poolse troepen. Voorafgaand aan de inname vinden diverse artilleriebeschietingen plaats tussen Gilze en Alphen.

De afbakening van 20 mm geschutmunitie (boordkanonnen) is destijds op andere wijze gebeurd dan de huidige manier van afbakenen. Volgens de huidige richtlijnen van het CS-VROO is een beredeneerde afbakening voor beschietingen met boordwapens alleen mogelijk als de locatie van het beschoten doelwit bekend is uit archiefbronnen en/of filmopnamen van de beschieting vanuit één van de betrokken toestellen.

² Historisch Vooronderzoek, NGE-Risicokaart gemeente Gilze en Rijen, REASeuro, 30 september 2013, RO-130100/71644 versie 1.0, 30 september 2013

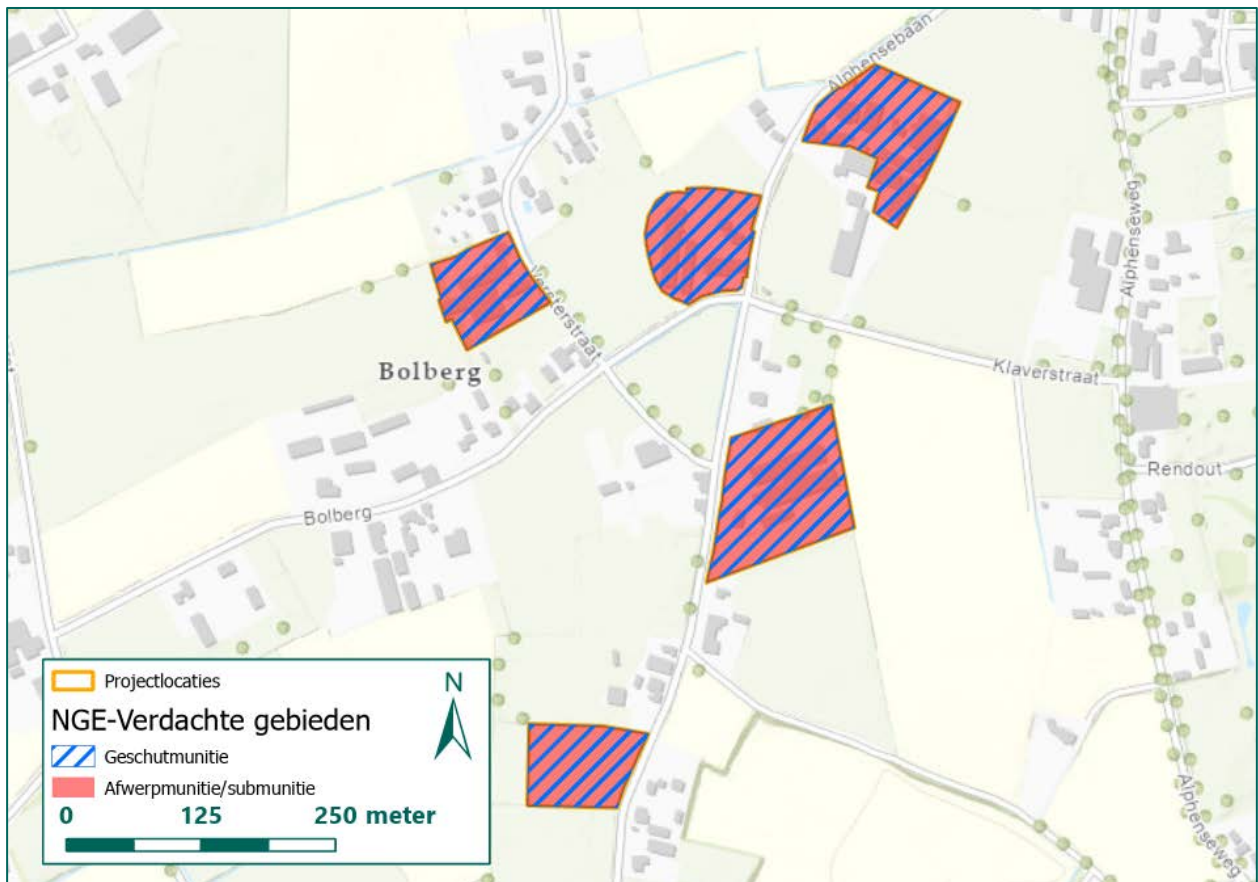
³ Beleidsnota: Omgaan met niet-gesprongen explosieven uit de Tweede Wereldoorlog Gemeente Gilze en Rijen, 414591, definitief, 14 december 2018

Ter plaatse van de projectlocaties zijn geen bronnen bekend waaruit blijkt dat beschietingen met boordwapens hebben plaatsgevonden welke zouden resulteren in een afbakening. Zodoende komt deze afbakening te vervallen voor deze projectlocaties.

In Tabel 2 is de afbakening weergegeven zoals deze in het HVO-NGE is vastgesteld. De projectlocatie valt in zijn geheel binnen de verdachte gebieden, zoals weergegeven in Figuur 3.

Hoofdsort	Kaliber	Verschijningsvorm	Afbakening
Afwermunitie, submunitie	10 kg, 50 kg (Duits)	Afgeworpen	Gehele werkgebied. Op basis van bombardementen in 1940.
	20 lb. t/m 1.000 lb. (Geallieerd)		Gehele werkgebied. Op basis van bombardementen in de periode 1940-1944.
Geschutmunitie	2 inch t/m 25 pond		Gehele werkgebied. Op basis van artilleriebeschietingen voorafgaand aan de bevrijding op 27 oktober 1944.

Tabel 2. Resultaten horizontale afbakening HVO.



Figuur 3. NGE-Verdachte gebieden ter plaatse van de projectlocatie.

3.2 VERTICALE AFBAKENING

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

3.2.1 Ondergrens NGE-verdachte laag

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

In de beleidskaart van de gemeente Gilze en Rijen zijn al penetratiedieptes opgenomen van de diverse hoofdsorten en kalibers, deze zijn echter vrij algemeen bepaald. Om voor dit project tot een locatiespecifieke ondergrens te komen zijn bodemgegevens uit de directe omgeving geraadpleegd.

De bodem in de projectlocatie blijkt ter hoogte van locatie 1, 2 en 3 te bestaan uit een wisselende bodemopbouw van klei, zand en leem. Bij locatie 4 en 5 is sprake van voornamelijk zand en leem.

Ter plaatse van het verdachte gebied is sprake van geschutmunitie van 2 inch t/m 25 pponder. Deze kalibers liggen ruim uit elkaar waar een 2 inch granaat aanzienlijk kleiner is dan een 25 pponder granaat. Zodoende zijn deze kalibers uitgesplitst om tot een specifiekere verticale afbakening voor de verschillende kalibers te komen.

Ditzelfde is gedaan voor afwerp- en submunitie. Voor de grotere afwerpmunitie vanaf 250 lb. is geen noemenswaardig onderscheid tussen de verschillende locaties voor de indringingsdiepte vastgesteld. Voor kalibers afwerpmunitie en submunitie kleiner dan 250 lb. is wel een onderscheid te maken.

De ondergrenzen die zijn vastgesteld voor de diverse hoofdsorten en kalibers NGE staan vermeld in Tabel 3 en Tabel 4. Een uitgebreide toelichting voor de bepaling van de ondergrens is weergegeven in Bijlage 3 (Bodeminformatie).

Hoofdsort	Kaliber/type	Verschijningsvorm	Ondergrens (m-mv,WOII)
Geschutmunitie	2 inch t/m 75 mm	Verschoten	0,8 m-mv
Geschutmunitie	>75 mm t/m 25 pponder	Verschoten	1,5 m-mv
Afwerpmunitie, submunitie	10 kg, 20 lb, 30 lb en 40 lb	Afgeworpen	1,5 m-mv
Afwerpmunitie, submunitie	50 kg en 100 lb	Afgeworpen	2,3 m-mv
Afwerpmunitie	250 lb, 500 lb en 1.000 lb	Afgeworpen	4,5 m-mv

Tabel 3. Ondergrens verticale afbakening ter plaatse van locatie 1, 2 en 3

Hoofdsort	Kaliber/type	Verschijningsvorm	Ondergrens (m-mv,WOII)
Geschutmunitie	2 inch t/m 75 mm	Verschoten	0,8 m-mv
Geschutmunitie	>75 mm t/m 25 pponder	Verschoten	1,2 m-mv
Afwerpmunitie, submunitie	10 kg, 20 lb, 30 lb en 40 lb	Afgeworpen	1,2 m-mv
Afwerpmunitie, submunitie	50 kg en 100 lb	Afgeworpen	2,0 m-mv
Afwerpmunitie	250 lb, 500 lb en 1.000 lb	Afgeworpen	4,5 m-mv

Tabel 4. Ondergrens verticale afbakening ter plaatse van locatie 4 en 5.

3.2.2 Bovengrens NGE-verdachte laag

De bovengrens van de NGE-verdachte laag wordt bepaald door de naoorlogs uitgevoerde grondroerende werkzaamheden of wijziging van de maaiveldhoogte. Daarbij kan gedacht worden aan de bouw en sloop van opstallen en 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 3 t/m 6. In deze paragraaf is een samenvatting weergegeven van de bevindingen.

Resultaten luchtfotoanalyse

Binnen de projectlocatie hebben naoorlogs diverse veranderingen plaatsgevonden die van invloed zijn op de afbakening van NGE. Zo zijn na de oorlog diverse opstallen afgebroken en vervangen door andere gebouwen. De bebouwing op de verschillende projectlocaties is naoorlogs aanzienlijk uitgebreid. Locatie 4 was ten tijde van de oorlog nog onbebouwd maar is inmiddels voorzien van diverse opstallen. Alleen locatie 5 is vrijwel ongewijzigd gebleven sinds de Tweede Wereldoorlog.

De verwachting is dat bij locatie 5 de verdachte laag nog volledig intact is. Bij de overige locaties is ter plaatse van de voormalige en nieuwe opstallen de bodem geroerd tot onderzijde fundering. De exacte dieptes van deze funderingen zijn niet bekend maar worden geschat op 0,8 m-mv.

Resultaten hoogtegegevens

Uit vergelijking met de huidige maaiveldhoogte in het Actueel Hoogtebestand Nederland is gebleken dat de maaiveldhoogtes ongewijzigd zijn gebleven en er geen noemenswaardige verschillen zijn vast te stellen die van invloed zijn op de verticale afbakening.

Resultaten kabels en leidingen

De projectlocaties bevinden zich voornamelijk op privéterrein. De kans is groot dat er niet-aangemelde kabels- en leidingsleuven aanwezig zijn op het terrein. Deze zijn tot de onderzijde van sleuf geroerd waarbij grotere kalibers NGE waarschijnlijk al zouden zijn opgemerkt. Deze kabel- en leidingsleuven worden tot onderzijde van de sleuf als verlaagd verdacht beschouwd.

Bevindingen locatiebezoek

Op 30 juni 2022 heeft REASeuro een locatiebezoek gebracht aan de verschillende locaties om de huidige situatie ter plekke vast te stellen. Uit het locatiebezoek is gebleken dat de meest recent beschikbare luchtfoto uit 2021 en de huidige situatie gelijk zijn gebleven. Het locatiebezoek heeft niet tot nieuwe inzichten in de verticale afbakening geleid, de resultaten van de luchtfotoanalyse houden zodoende stand.

Conclusie bovengrens

Aan de hand van alle beschikbare gegevens is de bovengrens van de verdachte laag NGE vastgesteld. Deze is weergegeven in Tabel 5.

Maatregel	Bovengrens NGE
Verharding	Onderzijde cunet, circa 0,3 m-mv
Bebouwing (voormalig)	Onderzijde fundering, circa 0,8 m-mv
Kabel- en leidingsleuven	Onderzijde kabel- of leidingsleuf
Overige delen projectlocaties	Maaiveld

Tabel 5. Bovengrens verticale afbakening.

3.2.3 Conclusie verticale afbakening

In Tabel 6 zijn de ondergrens en bovengrens aangegeven ten opzichte van het huidig maaiveld. Deze bepalen samen de verdachte laag op de projectlocatie. De ondergrens van afwerpmunitie bleek in deze de diepst gelegen ondergrens te zijn en bepaalt daarmee de onderzijde van de NGE-verdachte laag.

Maatregel	Bovengrens	Ondergrens
Verharding	Onderzijde cunet, circa 0,3 m-mv	4,5 m-mv (afwerpmunitie)
Bebouwing (voormalig)	Onderzijde fundering, circa 0,8 m-mv	
Kabel- en leidingsleuven	Onderzijde kabel- of leidingsleuf	
Overige delen projectlocaties	Maaiveld	

Tabel 6. Boven- en ondergrens verticale afbakening.

3.3 DIEPTE GRONDROERENDE WERKZAAMHEDEN

De geplande werkzaamheden zijn beschreven in Hoofdstuk 2. Omdat nog niet definitief is vastgesteld op welke wijze en hoe diep de werkzaamheden gaan plaatsvinden, zijn verwachte werkdieptes als uitgangspunt genomen. Verwacht wordt dat de ontgravingen plaats gaan vinden voor de aanleg van kabels en leidingen, verharding, straatmeubilair en bouwkuisen waarbij tot een maximale diepte van 2 m-mv zal worden gewerkt. Mogelijk zullen voor de nieuwbouw ook funderingspalen geplaatst worden tot een diepte groter dan 5 m-mv. Bij deze werkzaamheden wordt de verdachte laag geroerd en bestaat een kans op aantreffen van NGE.

3.4 CONCLUSIE KANS OP AANTREFFEN VAN NGE

Uit de geraadpleegde informatie is gebleken dat een deel van de NGE-verdachte laag ter plaatse van de projectlocaties nog intact is. Ook is de verwachting dat de werkzaamheden plaats gaan vinden in de NGE-verdachte laag.

Rekening houdend met de uit te voeren werkzaamheden is de kans op aantreffen vastgesteld en weergegeven in Tabel 7.

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

Kans op aantreffen NGE Werkzaamheden	Geen 0	Zeër klein 1	Klein 2	Matig 3	Groot 4	Zeër groot 5
Sloop bestaande bebouwing		X				
Verwijderen kabels en leidingen		X				
Verwijderen begroeiing		X				
Aanleg kabels en leidingen				X		
Aanleg wegen			X			
Open ontgravingen					X	
Plaatsen funderingspalen d.m.v. heien					X	

Tabel 7. Kans op aantreffen NGE en kwantificering.

4 KANS OP UITWERKING VAN NGE

In dit hoofdstuk wordt de kans dat NGE tot uitwerking komen door de geplande werkzaamheden beschreven. Tevens wordt ingegaan op de effecten die optreden bij een detonatie of andere uitwerkingsverschijnselen van achtergebleven NGE.

4.1 MUNITIESPECIFIEKE GEVOELIGHEDEN

In deze paragraaf wordt ingegaan op de kans op een uitwerking van een blindganger van mogelijk aanwezige NGE. 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 NGE zijn onder andere: oxidatie, brand, blikseminslag, statische elektriciteit, vonkvorming, wrijving, geluid. Ook kan een explosief in sommige gevallen 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 NGE voor invloeden van buitenaf.

4.1.1 Afwerpmunitie

De ontstekers op afwerpmunitie zijn veelal mechanisch werkende ontstekers. Dit zijn ontstekers waarbij de uiteindelijke explosieketen wordt ontstoken of ingeleid door een slagpin die in een slaghoedje slaat. Ook komen chemisch lange vertragingsonstekers voor welke extra gevoelig zijn voor trillingen. De aanwezigheid van deze lange vertragingsonstekers is waarschijnlijk omdat het doelwit een vliegveld betrof. Om herstelwerkzaamheden aan het vliegveld te bemoeilijken na een bombardement werd vaak gebruik gemaakt van deze ontstekers. Chemische lange vertragingsonstekers kunnen tot 50 meter afstand van het trillingspunt tot uitwerking worden gebracht door trillingen⁴.

De ontstekers op geallieerde afwerpmunitie zijn gevoelig voor trilling, toucheren en beweging. Indien tijdens de werkzaamheden één van deze effecten optreedt, kan een detonatie worden veroorzaakt.

4.1.2 Geschutmunitie

Geschutmunitie komt het meest voor in de vorm van brisante munitie. Het tot uitwerking komen van brisante munitie vormt een risico voor betrokken personeel en de omgeving. De afstand tot waar risico's ontstaan, is onder andere afhankelijk van de hoeveelheid springstof die aanwezig is in het NGE en de aanwezige gronddekking. Daarnaast kunnen de granaten voorzien zijn van een hoofdlading van fosfor. Indien de wand van het projectiel is doorgeroest, kan fosfor in aanraking komen met zuurstof uit de buitenlucht waardoor het spontaan ontbrandt. De rook die hierbij vrijkomt, is giftig en de hitte van de ontbranding kan de inwendig aanwezige ontsteker alsnog activeren waardoor brandende fosfor wordt rondgeslingerd. Geschutgranaten kunnen gevoelig zijn voor toucheren en bewegen en in het geval van een brandstichtende lading ook voor blootstelling aan zuurstof.

4.1.3 Submunitie

Submunitie wordt net als afwerpmunitie uit een vliegtuig afgeworpen. Dit gebeurt echter in een bundel van meerdere projectielen in een moederlichaam. Het moederlichaam gaat open of werpt de projectielen na de val uit waardoor deze over een grotere oppervlakte verspreid worden. Submunitie wordt ook wel

⁴ Handboek EOD, LAND-ENG-EOD-01, 12 juni 2020

'clustermunitie' genoemd. Submunitie is vaak uitgerust met ontstekers die in werking treden door inslag. Het aantal blindgangers van submunitie is hoger dan dat van normale afwerpmunitie. De ontstekers van submunitie kunnen gevoelig zijn voor toucheren of bewegen. Ook submunitie kan fosfor bevatten en is zodoende ook gevoelig voor blootstelling aan zuurstof.

4.2 EFFECT WERKZAAMHEDEN OP NGE

De geplande werkzaamheden zijn beschreven in Hoofdstuk 2. Het mogelijk effect van de geplande werkzaamheden op NGE:

- Bewegen
- Toucheren
- Trillingen
- Blootstelling aan zuurstof

4.3 CONCLUSIE KANS OP UITWERKING VAN NGE

Aan de hand van de verzamelde gegevens is vastgesteld dat bij diverse werkzaamheden effecten plaatsvinden die een ongewenste uitwerking van NGE tot gevolg kunnen hebben. In Tabel 8 is weergegeven bij welke werkzaamheden welke effecten optreden. Hierbij wordt de score aangegeven die geldt voor NGE die het grootste effect kunnen hebben (grootste kaliber of mate van gevoeligheid).

Kans op uitwerking NGE	Geen 0	Zeer klein 1	Klein 2	Matig 3	Groot 4	Zeer groot 5
Type werkzaamheden						
Sloop bestaande bebouwing		X				
Verwijderen kabels en leidingen		X				
Verwijderen begroeiing		X				
Aanleg kabels en leidingen				X		
Aanleg verharding				X		
Open ontgravingen					X	
Plaatsen funderingspalen d.m.v. heien						X

Tabel 8. Kans op uitwerking en kwantificering.

De richtlijnen voor de kansbepaling zijn weergegeven in Bijlage 7.

5 GEVOLGEN VAN UITWERKING VAN NGE

Wanneer NGE 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 gevolgen van uitwerking van de NGE waarop de projectlocatie verdacht is, beschreven.

De uitwerking van NGE kan verschillende verschijnselen hebben, zoals detonatie, uitstoting, gevormde lading, pyrotechnische lading.

5.1 EFFECTEN VAN UITWERKING

De uitwerking van de diverse verwachte NGE kan verschillende effecten tot gevolg hebben. Het werkgebied is verdacht op diverse hoofdsoorten en kalibers. Deze kunnen voorkomen in brisante vorm, rook en springrook.

De verwachte NGE produceren de volgende effecten bij uitwerking:

- Scherfwerking
- Schokgolf
- Hitte
- Rook

Het grootste kaliber welke verwacht wordt in het verdachte gebied is afwerpmunitie van het kaliber 1.000 lb. Bij de ongecontroleerde uitwerking van een Amerikaanse AN-M65 1.000 lb. vliegtuigbom is de straal van de schervengevarenzone 3.050 m vanaf het detonatiepunt. Een ongecontroleerde uitwerking van dit kaliber heeft dus gevolgen tot ver buiten de projectlocatie.

De gevolgen van uitwerking zijn uitgebreid beschreven in Bijlage 8.

5.2 RECEPTOREN

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

5.2.1 Personen

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

5.2.2 Materiaal

De opdrachtgever zal bij het ontgraven en funderen gebruik maken van graafmachines, (mogelijke) heistelling, 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.

5.2.3 Omgeving

De projectlocaties zijn gelegen buiten de bebouwde kom van Gilze, echter zijn diverse gebouwen en infrastructuur in de omgeving aanwezig. De schade die zal ontstaan aan gebouwen en (ondergrondse) infrastructuur zal bij de uitwerking van afwerpmunitie ernstige en langdurige gevolgen hebben voor de omgeving. Rondvliegende scherven, puin en de drukgolf kunnen ernstige schade veroorzaken aan nabijgelegen gebouwen, infrastructuur en voertuigen. Mogelijk worden omliggende panden onherstelbaar beschadigd en zullen gas en waterleidingen in de omgeving breken door de ondergrondse schokgolf die ontstaat bij een detonatie.

5.3 CONCLUSIE GEVOLGEN VAN UITWERKING VAN NGE

Aan de hand van de verzamelde gegevens is vastgesteld dat uitwerking van NGE letsel en schade tot gevolg kan hebben op de projectlocatie of voor de omgeving. In Tabel 9 zijn de gevolgen van uitwerking per hoofdgroep NGE weergegeven.

Gevolgen van uitwerking Hoofdgroep NGE	Geen 0	Zeer klein 1	Klein 2	Matig 3	Groot 4	Zeer groot 5
Afwerpmunitie						X
Geschutmunitie					X	
Submunitie					X	

Tabel 9. Gevolgen van uitwerking en kwantificering.

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

6 PROJECTRISICOANALYSE NGE

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.

6.1 METHODIEK

Het product van de kans op aantreffen van NGE (A) en de kans op uitwerking van NGE (U) bepaalt de kans op een ongewenst incident op het gebied van NGE (bijvoorbeeld een explosie). De uitkomst wordt ingevoerd in de risicomatrix waarbij de kans op een ongewenst incident wordt afgezet tegen de gevolgen hiervan. Voor de gevolgen is de hoofdgroep en het kaliber met het grootste gevolg bepalend voor de waarde (grootste gemene deler). Dit resulteert in het risicoprofiel voor de verschillende werkzaamheden.

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.

6.2 PROJECTRISICOPROFIEL

Met behulp van de risicomatrix (Tabel 11) kan het risicoprofiel op basis van de verschillende werkzaamheden worden vastgesteld. De waarden (kans op incident en gevolg) en het resultaat voor het risicoprofiel zijn weergegeven in Tabel 10.

Werkzaamheden	Kans op incident A x U	Gevolg	Resultaat risicoprofiel (Tabel 11)
Sloop bestaande bebouwing	1 x 1 = 1	5	Laag
Verwijderen kabels en leidingen	1 x 1 = 1	5	Laag
Verwijderen begroeiing	1 x 1 = 1	5	Laag
Aanleg kabels en leidingen	3 x 3 = 9	5	Hoog
Aanleg wegen	2 x 3 = 6	5	Hoog
Open ontgravingen	4 x 4 = 16	5	Zeer hoog
Plaatsen funderingspalen	4 x 5 = 20	5	Zeer hoog

Tabel 10. Bepaling risicoprofiel per hoofdgroep.

Het hoogste risiconiveau wat vastgesteld wordt bij één of meerdere van de werkzaamheden is bepalend voor het projectrisico. Bij het invoeren in de matrix is vastgesteld dat het projectrisicoprofiel ingeschaald wordt als **zeer hoog**. 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 Zeer klein	2 Klein	3 Matig	4 Groot	5 Zeer groot
A x U					
1-5 Zeer onwaarschijnlijk	Zeer laag	Zeer laag	Zeer laag	Laag	Laag
6-10 Onwaarschijnlijk	Zeer laag	Laag	Laag	Matig	Hoog
11-15 Mogelijk	Zeer laag	Laag	Matig	Hoog	Zeer hoog
16-20 Waarschijnlijk	Laag	Matig	Hoog	Zeer hoog	Zeer hoog
21-25 Zeer Waarschijnlijk	Laag	Hoog	Zeer hoog	Zeer hoog	Zeer hoog

Tabel 11. Risicoprofiel project op basis van hoofdgroep met hoogste waarde.

7 ADVIES

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

De sloop van de opstallen en het verwijderen van bestaande kabels en leidingen kan uitgevoerd worden zonder aanvullende maatregelen mits deze werkzaamheden beperkt blijven tot de reeds naorlogs geroerde bodem. Wel wordt geadviseerd bij deze werkzaamheden het protocol 'onverwachts aantreffen van NGE' in acht te nemen mocht er alsnog een NGE aangetroffen worden in een naorlogs geroerde laag.

Voor de overige delen van het terrein waar grondroeringen gepland staan in een ongeroerde laag wordt een NGE-Bodemonderzoek geadviseerd.

8 NGE-BODEMONDERZOEK

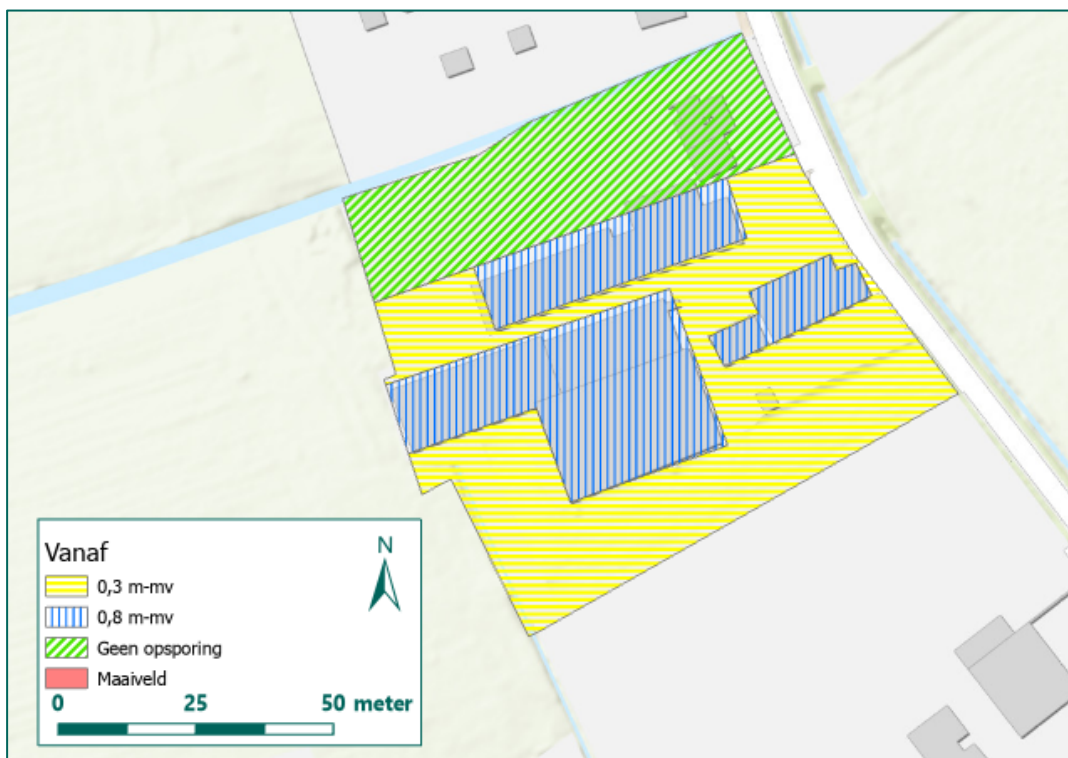
In het voorgaande hoofdstuk is een NGE-bodemonderzoek geadviseerd om de risico's voor de werkzaamheden terug te brengen naar een acceptabel niveau. In dit hoofdstuk is het opsporingsadvies en de benodigde informatie opgenomen die noodzakelijk is voor het uitvoeren van het bodemonderzoek. Een uitgebreide beschrijving en uitleg van verschillende detectiemethoden is te vinden in Bijlage 10.

8.1 OPSPORINGSADVIES

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

Uit de (voorlopige) ontwerptekeningen is gebleken dat binnen de projectlocaties enkele gebouwen en bijbehorende tuinen intact blijven. Hiervoor wordt geen opsporing noodzakelijk geacht omdat hier naar verwachting geen grondroeringen plaats zullen vinden. Onder diverse grotere opstallen die gesloopt gaan worden op deze locaties wordt in navolging van het beleid van de gemeente Gilze en Rijen gesteld dat tot de onderzijde van de fundering van (voormalige) gebouwen geen onderzoek noodzakelijk is, de verwachte diepte voor de funderingen is 0,8 m-mv. Voor overige geroerde delen waar onder andere verharding en kleinere opstallen zoals schuurtjes liggen, wordt dit vanaf 0,3 m-mv noodzakelijk geacht. Bepaalde delen van de projectlocaties zijn in agrarisch gebruik. Bij deze stukken voornamelijk akkergrond wordt vanaf maaiveld opsporing geadviseerd.

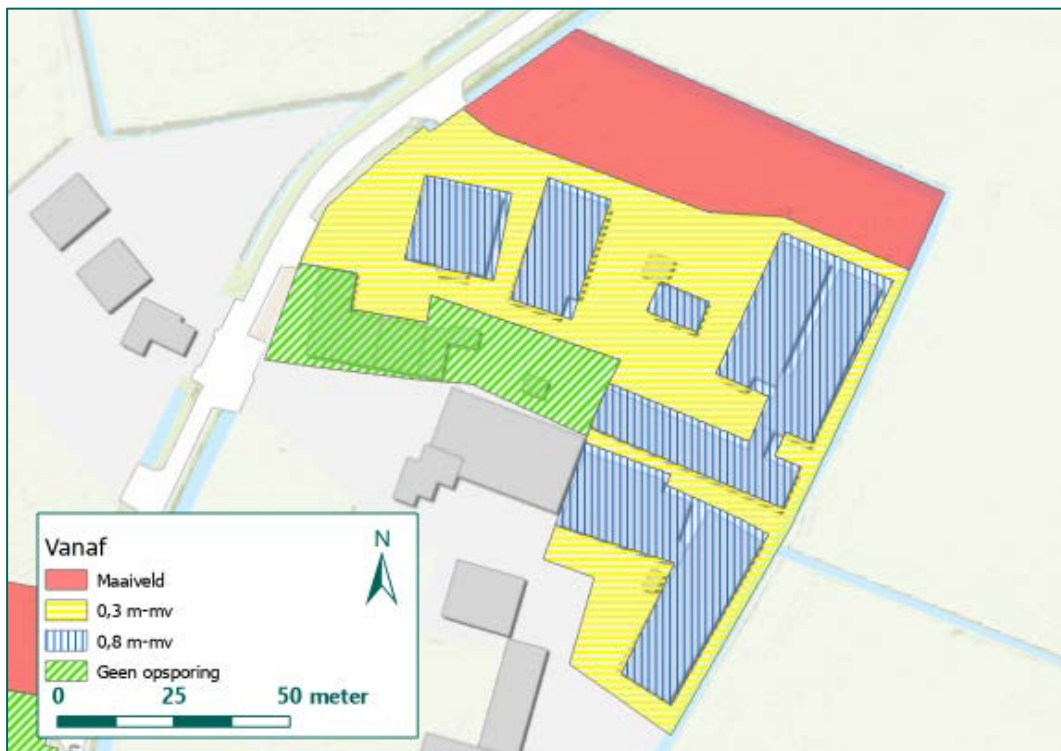
De opsporingsgebieden staan per locatie weergegeven in onderstaande figuren. Hierbij moet opgemerkt worden dat het om indicatieve opsporingsgebieden gaat omdat de geplande werkzaamheden niet bekend zijn en in het veld nauwkeuriger kan worden vastgesteld waar en tot welke diepte naorlogs geroerde grond aanwezig is.



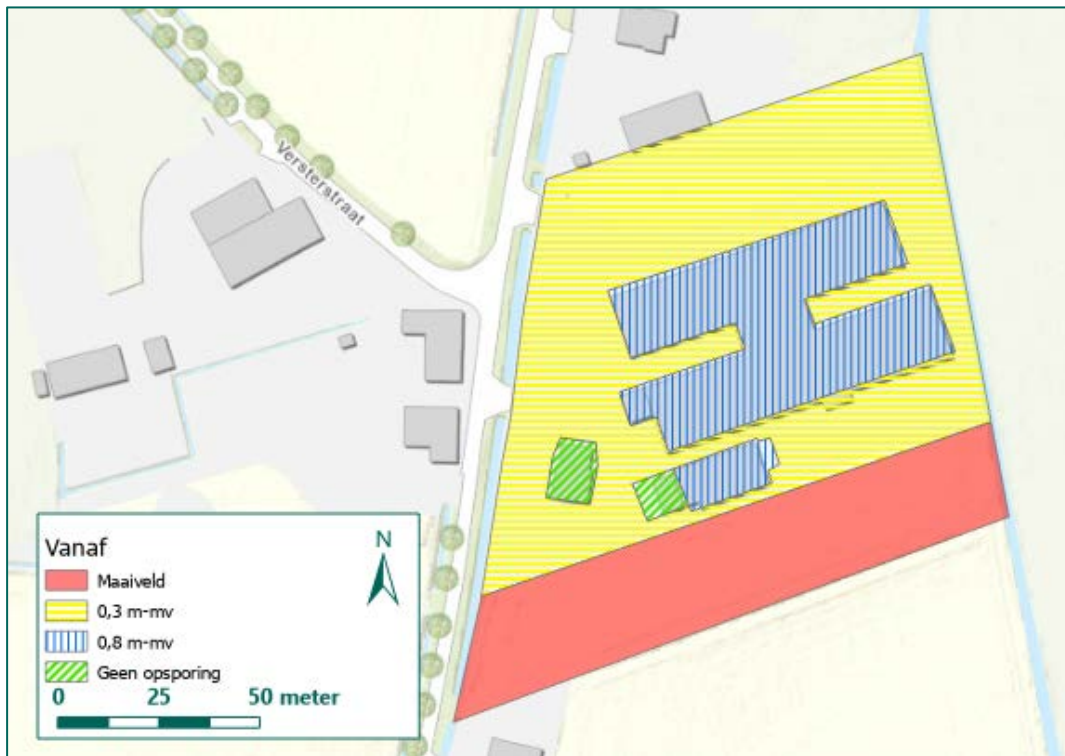
Figuur 4. Opsporingsgebied locatie 1.



Figuur 5. Opsporingsgebied locatie 2.



Figuur 6. Opsporingsgebied locatie 3.



Figuur 7. Opsporingsgebied locatie 4.



Figuur 8. Opsporingsgebied locatie 5.

8.1.1 Opsporingsmethode

Met uitzondering van locatie 5 kunnen, nadat de sloop van de opstallen heeft plaatsgevonden, de projectlocaties worden ingemeten door middel van non-realtime, computergestuurde passieve oppervlakedetectie. Wanneer blijkt dat delen van de locatie verstoord zijn door puinresten, afval of andere detectieverstoreningen, dient de verstoorde laag laagsgewijs worden afgegraven en onderzocht met realtime, actieve, oppervlakedetectie totdat passieve oppervlakedetectie mogelijk is.

Bij locatie 5 is geen sprake van (voormalige) bebouwing maar akkers. Deze projectlocatie kan worden ingemeten op het moment dat het perceel vrij is van gewassen.

Voorafgaand aan het NGE-bodemonderzoek is het belangrijk dat het terrein detectiegereed wordt gemaakt. Dit kan door de opdrachtgever of door REASeuro gedaan worden. Dit houdt in dat lage begroeiing, hekwerken, puin en andere detectieverstoreningen voorafgaand aan detectie zo veel mogelijk worden verwijderd.

8.1.2 Zoekdoel

De ondergrens van de diverse soorten NGE binnen de projectlocatie is vastgesteld. Deze NGE vormen het zoekdoel waar naar gezocht dient te worden tijdens een bodemonderzoek. Het zoekdoel en de onderzoeksdiepte is weergegeven in Tabel 12.

Hoofdsort	Verschijningsvorm/kaliber	Locatie	Onderzoeksdiepte
Afwerpmunitie	Afgeworpen 250 lb., 500 lb. en 1.000 lb.	Alle projectlocaties	Maximale ontgravingsdiepte + veiligheidsmarge van 0,3 m of maximale penetratiediepte: 4,5 m-mv
Geschutmunitie	Verschoten 2 inch t/m 75 mm	Alle projectlocaties	Maximale ontgravingsdiepte + veiligheidsmarge van 0,3 m of maximale penetratiediepte 0.8 m-mv
	Verschoten >75 mm t/m 25 ponder	Locatie 1, 2 en 3	Maximale ontgravingsdiepte + veiligheidsmarge van 0,3 m of maximale penetratiediepte 1,5 m-mv
	Verschoten >75 mm t/m 25 ponder	Locatie 4 en 5	Maximale ontgravingsdiepte + veiligheidsmarge van 0,3 m of maximale penetratiediepte 1,5 m-mv
Afwerpmunitie, submunitie	Afgeworpen 50 kg en 100 lb.	Locatie 1, 2 en 3	Maximale ontgravingsdiepte + veiligheidsmarge van 0,3 m of maximale diepte aantreffen: 1,2 m-mv
		Locatie 4 en 5	Maximale ontgravingsdiepte + veiligheidsmarge van 0,3 m of maximale diepte aantreffen: 1,2 m-mv

Tabel 12. Zoekdoel.

8.2 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 NGE-bodemonderzoek. Voor een beschrijving van het wettelijk kader wordt verwezen naar Bijlage 2.

8.2.1 Bevoegd gezag

Het opsporingsgebied is gelegen binnen de gemeente Gilze en Rijen. De gemeente Gilze en Rijen is het bevoegd gezag op het gebied van Openbare Orde en Veiligheid. Per 1 januari 2021 geldt voor NGE-bodemonderzoek nieuwe wetgeving in de vorm van het CS-000 en vervangt het WSCS-OCE.

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

In het CS-000 is goedkeuring door de gemeente geen eis meer. Echter is in 2021 een convenant 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 NGE-bodemonderzoek, gezien de mogelijke impact op de openbare orde en veiligheid bij het aantreffen van een vliegtuigbom en de daaropvolgende maatregelen). De gemeente beoordeelt in het projectplan of de juiste maatregelen zijn getroffen om de veiligheid van de omgeving te waarborgen.

8.2.2 Grondwaterstand

Esri Nederland heeft kaarten beschikbaar met de gemiddeld hoogste en laagste grondwaterstanden (respectievelijk GHG en GLG) in Nederland. De informatie geeft aan dat zowel de GHG als GLG rondom de projectlocatie meer dan 2 m-mv is.

In de meeste gevallen van grondroerende activiteiten betekent dit dat er geen problemen verwacht worden ten aanzien van grondwater. Dit is echter afhankelijk van de diepte waarop eventuele verdachte voorwerpen benaderd dienen te worden. Indien bronbemaling nodig is, is overleg tussen de projectuitvoerder en opsporingsdeskundige noodzakelijk.

8.2.3 Kabels en leidingen

De verwachting is dat op de projectlocaties diverse kabels en leidingen aanwezig zijn. Kabels en leidingen kunnen mogelijk detectieverstorend zijn en bij ontgravingen dient rekening te worden gehouden met mogelijke aanwezigheid van kabels en leidingen.

8.2.4 Bodemkwaliteit

Er is geen specifieke informatie bekend over de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem ter plaatse van de opsporingsgebieden. De Bodemkwaliteitskaart West en Midden-Brabant geeft aan dat de projectlocaties zich bevinden in een gebied wat binnen de achtergrondwaarde van de AW 2000 valt. Desondanks is het veelvoorkomend dat op terreinen van landbouwbedrijven vervuilingen worden aangetroffen. Indien in het kader van het NGE-bodemonderzoek grondroerende activiteiten plaatsvinden, dient te worden getoetst of conform CROW 400 maatregelen genomen moeten worden.

8.2.5 Archeologie

De Gemeente Gilze en Rijen beschikt over een archeologische verwachtingskaart. Uit raadpleging van deze kaart blijkt dat de projectlocaties zich bevinden in een gebied met de classificatie 'Hoge archeologische verwachting'. In het kader van de voorbereiding van een eventueel NGE-bodemonderzoek dient bij de afdeling archeologie van de gemeente te worden getoetst of archeologie een aandachtspunt is.

8.2.6 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. Uit het locatiebezoek en de verwachte sloop van enkele gebouwen is vastgesteld dat er

zeer waarschijnlijk op locatie 1 t/m 4 significante detectieverstoringen aanwezig zullen zijn. Locatie 5 is onbebouwd gebleven sinds de oorlog, hier worden aanzienlijk minder detectieverstoringen verwacht. Detectieverstoringen zijn een aandachtspunt voor een NGE-bodemonderzoek.

8.2.7 Flora en Fauna

Op de website van gemeente Gilze en Rijen is binnen de projectlocaties geen specifiek beleid gevonden met betrekking tot flora en fauna maar maakt het, 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 aangehouden. Van belang is of een broedgeval aan de orde is, ongeacht de periode, en werkzaamheden die tot directe verstoring leiden voorkomen worden.

8.2.8 Conclusie locatiespecifieke omstandigheden

Samenvattend dient met de volgende zaken rekening te worden gehouden tijdens of alvorens uitvoering van het NGE-bodemonderzoek:

- Kabels en leidingen
- Bodemkwaliteit
- Detectieverstoringen
- Flora en fauna

Bijlage 1	Begrippenlijst
Bijlage 2	Wettelijk kader
Bijlage 3	Bodeminformatie
Bijlage 4	Luchtfotoanalyse
Bijlage 5	Hoogtekaarten
Bijlage 6	Locatiebezoek
Bijlage 7	Richtlijnen voor risicobepaling
Bijlage 8	Gevolgen van uitwerking van
Bijlage 9	Protocol 'onverwachts aantreffen van NGE'
Bijlage 10	Detectiemethoden

BIJLAGE 1 BEGRIPPENLIJST

Begrip	Afkorting	Definitie
Bijdragebesluit / Gemeentefonds	-	Regeling voor Rijksfinanciering van (een deel van) de kosten voor het bodemonderzoek NGE.
Bodemonderzoek Niet-Gesprongen Explosieven	Bodemonderzoek NGE	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: <ol style="list-style-type: none"> 1. HVO-NGE (Historisch Vooronderzoek NGE). 2. PRA-NGE (Projectgeboden Risicoanalyse NGE). 3. Projectplan NGE. 4. Uitvoering NGE. 5. Pvo-NGE (Proces-verbaal van Oplevering NGE).
Certificatieschema voor het Opsporen van Ontploffbare Oorlogsresten (CS-000)	CS-000	Het CS-000 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-000 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	Het CS-VROO is een privaat certificatieschema opgesteld door brancheorganisatie VOMES (Veilig Omgaan Met Explosieve Stoffen) waarin kwaliteitseisen zijn opgenomen om de kwaliteit van vooronderzoeken en risicoanalyses naar ontploffbare oorlogsresten te waarborgen.
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: <ul style="list-style-type: none"> - 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-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: <ul style="list-style-type: none"> - Rapportage. - Positief of negatief advies. - In het geval van een positief advies: Horizontale afbakening verdacht(e) gebied(en) NGE. - Bodembelastingkaart NGE.

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: <ul style="list-style-type: none"> - 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 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 - Ontploffbare Oorlogsresten	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: <ul style="list-style-type: none"> - 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.
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, 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 Niet-Gesprongen Explosieven	Risicogebied NGE	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: <ul style="list-style-type: none"> - Eventuele onzekerheden en onnauwkeurigheden uit het bronnenmateriaal (o.a. cartografische onnauwkeurigheden). - De maximale horizontale verplaatsing van NGE in de bodem.
Verdacht gebied NGE	-	De horizontale en verticale afbakening van het verdacht gebied NGE. Bij de afbakening is o.a. rekening gehouden met: <ul style="list-style-type: none"> - 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.

Begrip	Afkorting	Definitie
		<ul style="list-style-type: none"> - De naoorlogse werkzaamheden (zoals ontgravingen, ophogingen etc.). - 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-000.

BIJLAGE 2 WETTELIJK KADER

In deze bijlage is de belangrijkste vigerende wet- en regelgeving beschreven die betrekking heeft op niet gesprongen explosieven. In ons werkveld worden regelmatig de termen CE, NGE, NGCE, OO, etc. door elkaar gebruikt. In dit rapport hanteren wij de ruimere vakterm Niet Gesprongen Explosieven (NGE). Dit in tegenstelling tot de terminologie volgens het, per 1-1-2021, vigerende Certificatieschema voor het Opsporen van Ontploffbare Oorlogsresten (CS-OOO), waarin de term Ontploffbare Oorlogsresten (OO) is opgenomen.

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 verslept 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 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 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 Arboret.

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

In deze bijlage wordt voor de mogelijk achtergebleven NGE de verticale afbakening vastgesteld. Vervolgens is beoordeeld of na de oorlog werkzaamheden zijn uitgevoerd die invloed hebben gehad op de (verticale) afbakening.

ONDERGRENS VERTICALE AFBAKENING

De maximale (penetratie)diepte van NGE vormt de ondergrens van de verticale afbakening. Het is de maximale diepte waarop explosieven kunnen zijn achtergebleven. Deze diepte is onder andere afhankelijk van de grondsoort, grondwaterstand, de wijze waarop NGE in het gebied terecht gekomen zijn.

Bodemopbouw

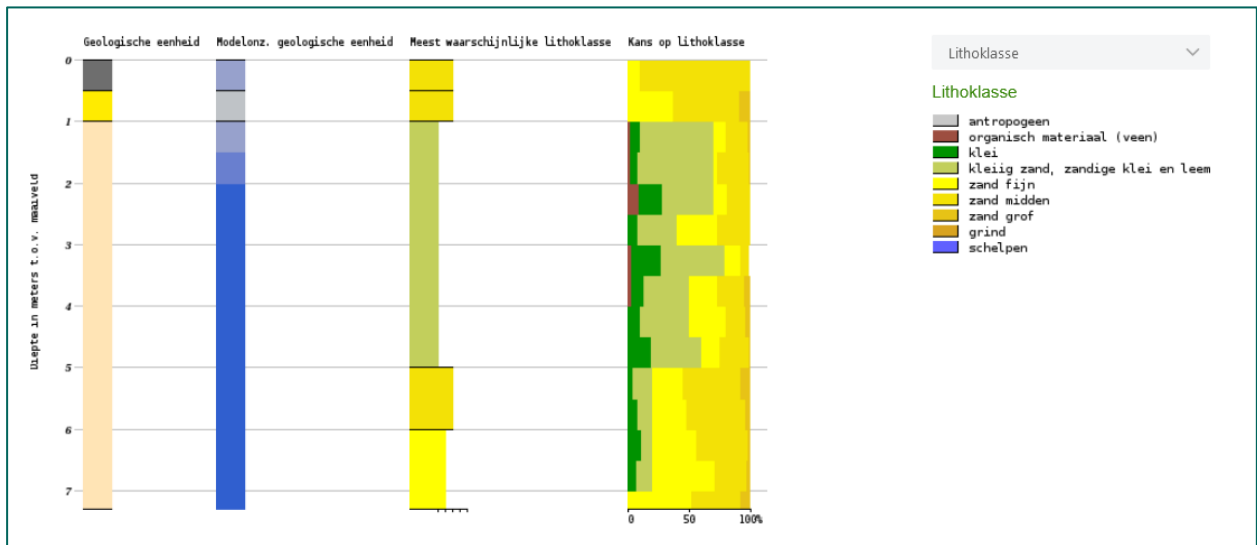
In Figuur 9 is een bodemprofiel weergegeven uit het BRO GeoTop model van Dinoloket ter hoogte van locatie 1, 2 en 3. Tot circa 1 m-mv is een laag middelgrof zand aanwezig, hieronder is tot circa 5 m-mv een vrij wisselende bodemsamenstelling aanwezig bestaand uit klei, middelgrof zand en leem.

In Figuur 10 is een bodemprofiel uit hetzelfde model weergegeven. Hierin is te zien dat de bodem ter plaatse van locatie 4 en 5 minder klei en meer zand en leem bevat.

Zand en leem hebben doorgaans een grotere remmende werking op indringende projectielen dan klei. De indringingsdiepte is zodoende voor



Figuur 9. Bodemprofiel locatie 1, 2 en 3.



Figuur 10. Bodemprofiel locatie 4 en 5.

Penetratiediepte verschoten NGE

De penetratiediepte van verschoten NGE is vastgesteld op basis van ervaringen uit NGE-bodemonderzoek in gebieden met vergelijkbare bodemopbouw.

Penetratiediepte afgeworpen NGE

Om de maximale penetratiediepte van afwerpmunitie vast te stellen, is de beleidskaart van Gilze en Rijen leidend geweest. Deze gegevens zijn getoetst aan de bodemopbouw en representatief bevonden.

Conclusies ondergrens

De ondergrens van de diverse NGE zijn aangegeven in de onderstaande tabel.

Hoofdsort	Kaliber/type	Verschijningsvorm	Ondergrens (m-mv,WOII)
Geschutmunitie	2 inch t/m 75 mm	Verschoten	0,8 m-mv
Geschutmunitie	>75 mm t/m 25 ponder	Verschoten	1,5 m-mv
Afwerpmunitie, submunitie	10 kg, 20 lb., 30 lb. en 40 lb.	Afgeworpen	1,5 m-mv
Afwerpmunitie, submunitie	50 kg en 100 lb.	Afgeworpen	2,3 m-mv
Afwerpmunitie	250 lb., 500 lb. en 1.000 lb.	Afgeworpen	4,5 m-mv

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.

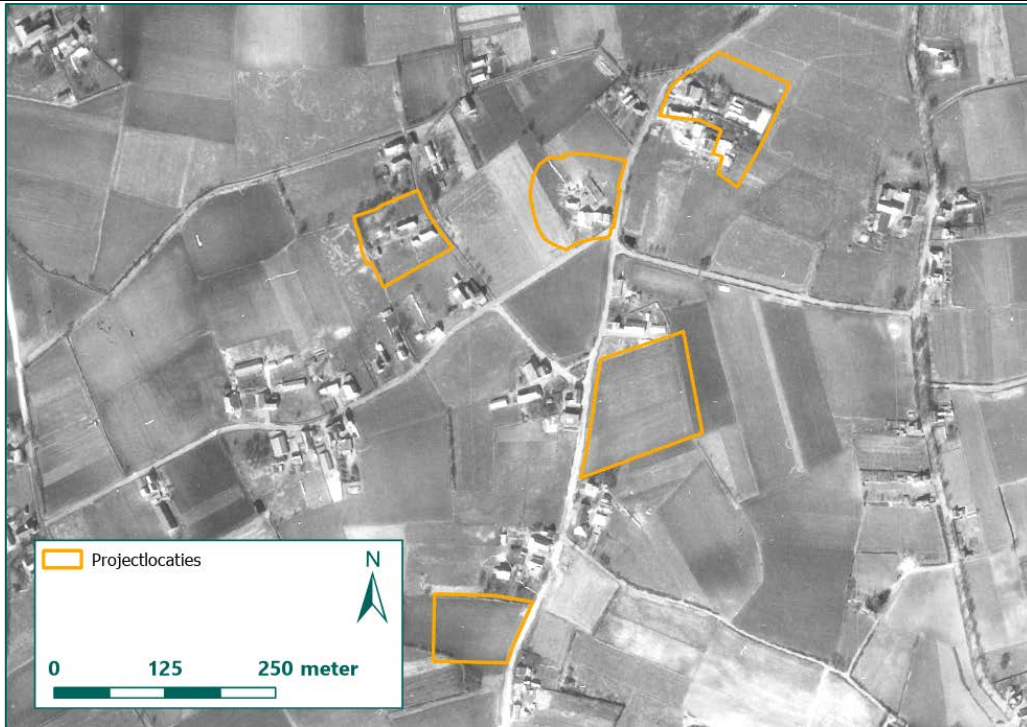
Geanalyseerd beeldmateriaal



2-8-1944 (bron: Kadaster)

De luchtfoto van augustus 1944 toont de situatie van de projectlocaties ten tijde van de oorlog maar voorafgaand aan de bevrijding. In de omgeving zijn enkele bomkraters waar te nemen. Binnen locatie 1 t/m 3 zijn enkele gebouwen aanwezig in de vorm van boerderijen. Locatie 4 en 5 zijn onbebouwd en hebben een agrarische functie.

Geanalyseerd beeldmateriaal



1964 (bron: Kadaster)

In 1964 zijn enkele wijzigingen waar te nemen binnen de projectlocaties. Op locatie 1 t/m 3 zijn enkele nieuwe gebouwen gerealiseerd. Locatie 4 en 5 zijn nog steeds onbebouwd en in agrarisch gebruik.



1985 (bron: Kadaster)

Ook in 1985 zijn enkele wijzigingen waar te nemen. Binnen locatie 2 en 3 is de bebouwing aanzienlijk uitgebreid. Hierbij zijn oude gebouwen gesloopt. Binnen locatie 1 zijn ook enkele kleinere opstallen gebouwd. Locatie 4 heeft nog steeds een deels agrarische functie maar hier is een grote stal verrezen. Binnen locatie 5 is alleen de perceelgrens gewijzigd en een sloot gedempt.

Geanalyseerd beeldmateriaal



2007 (bron: Esri)

Ten opzichte van 1985 is binnen de locatie 1 t/m 4 de bebouwing weer gewijzigd en uitgebreid. Hierbij zijn ook enkele bestaande opstallen afgebroken.



2021 (bron: Esri)

De foto van 2021 toont de huidige situatie. Bij een aantal locaties is de bebouwing enigszins aangepast waar wederom oude opstallen zijn afgebroken en vervangen door nieuwbouw. Locatie 5 is nog steeds onveranderd.

Conclusie

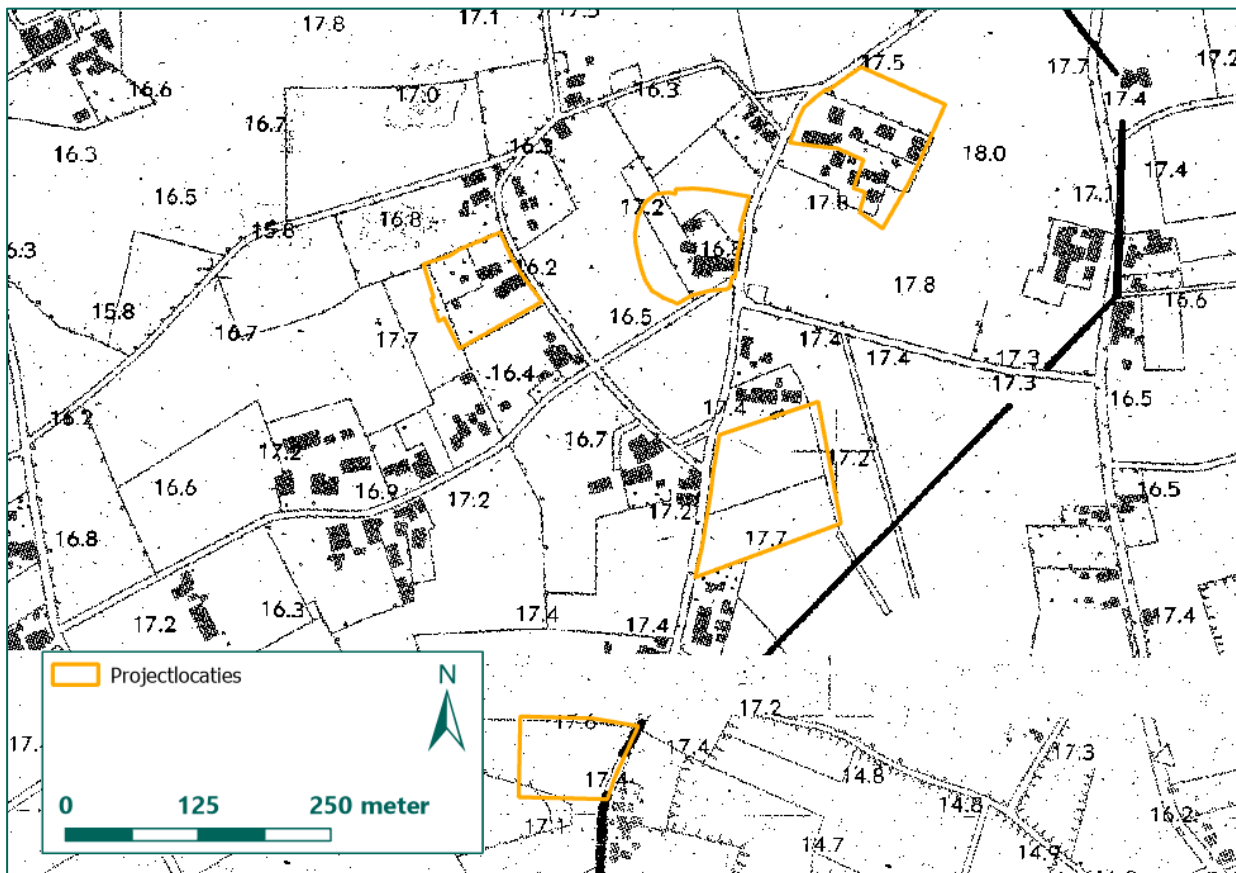
Binnen de projectlocatie hebben naorlogs diverse veranderingen plaatsgevonden die van invloed zijn op de afbakening van NGE. Zo zijn na de oorlog diverse opstallen afgebroken en vervangen door andere gebouwen. De bebouwing op de verschillende projectlocaties is naorlogs aanzienlijk uitgebreid. Locatie 4 was ten tijde van de oorlog nog onbebouwd maar is inmiddels voorzien van diverse opstallen. Alleen locatie 5 is vrijwel ongewijzigd gebleven sinds de Tweede Wereldoorlog. De verwachting is dat bij locatie 5 de verdachte laag nog volledig intact is. Bij de overige locaties is ter plaatse van de voormalige en nieuwe opstallen de bodem geroerd tot onderzijde fundering. De exacte dieptes van deze funderingen zijn niet bekend maar worden geschat op 0,8 m-mv.

BIJLAGE 5 HOOGTEKAARTEN

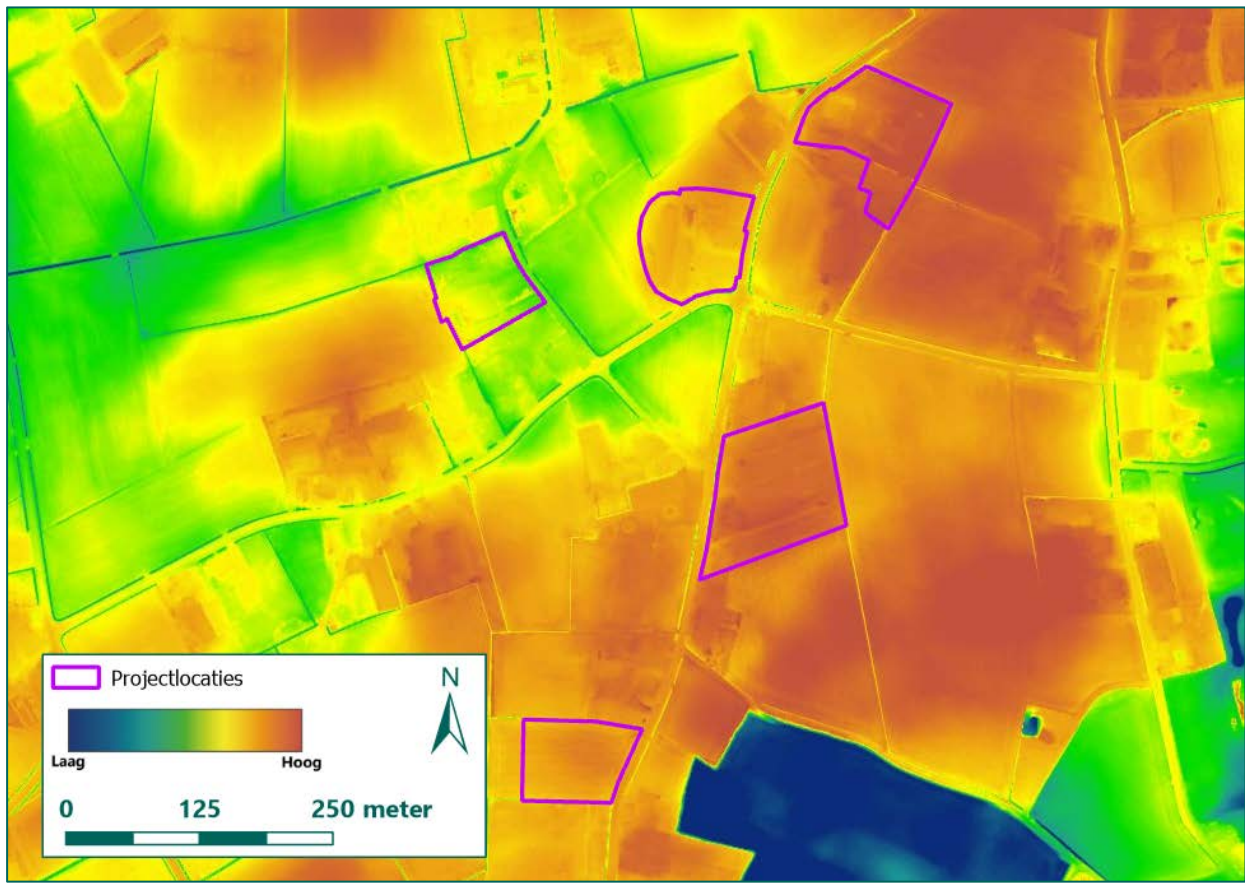
Om te bepalen of er een wijziging van de verticale afbakening heeft plaatsgevonden door ophogingen of afgraving na de oorlog is de oudst beschikbare hoogtekaart van het gebied geraadpleegd. Deze kaart uit 1965 is representatief voor de hoogte van het maaiveld ten tijde van de Tweede Wereldoorlog.

Uit vergelijking met de huidige maaiveldhoogte in het Actueel Hoogtebestand Nederland is gebleken dat de maaiveldhoogtes ongewijzigd zijn gebleven en er geen noemenswaardige verschillen zijn vast te stellen die van invloed zijn op de verticale afbakening.

De oude hoogtekaart en een uitsnede uit het AHN zijn hieronder weergegeven in Figuur 11 en Figuur 12.



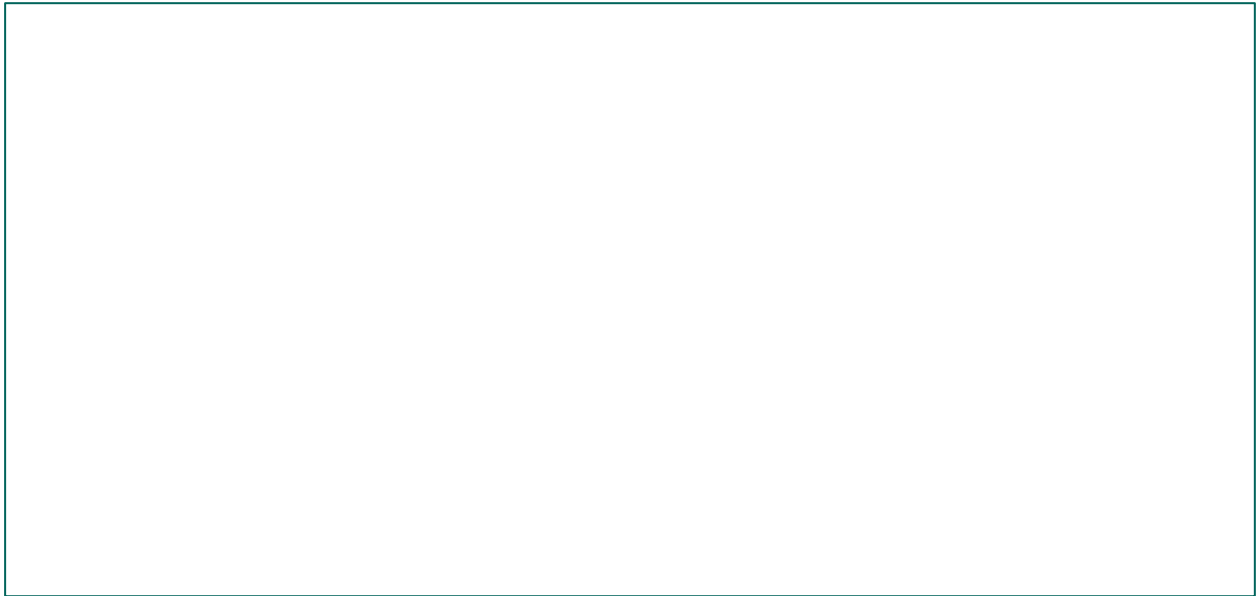
Figuur 11. Hoogtekaart met NAP hoogtes uit 1965 (bron: Kadaster).



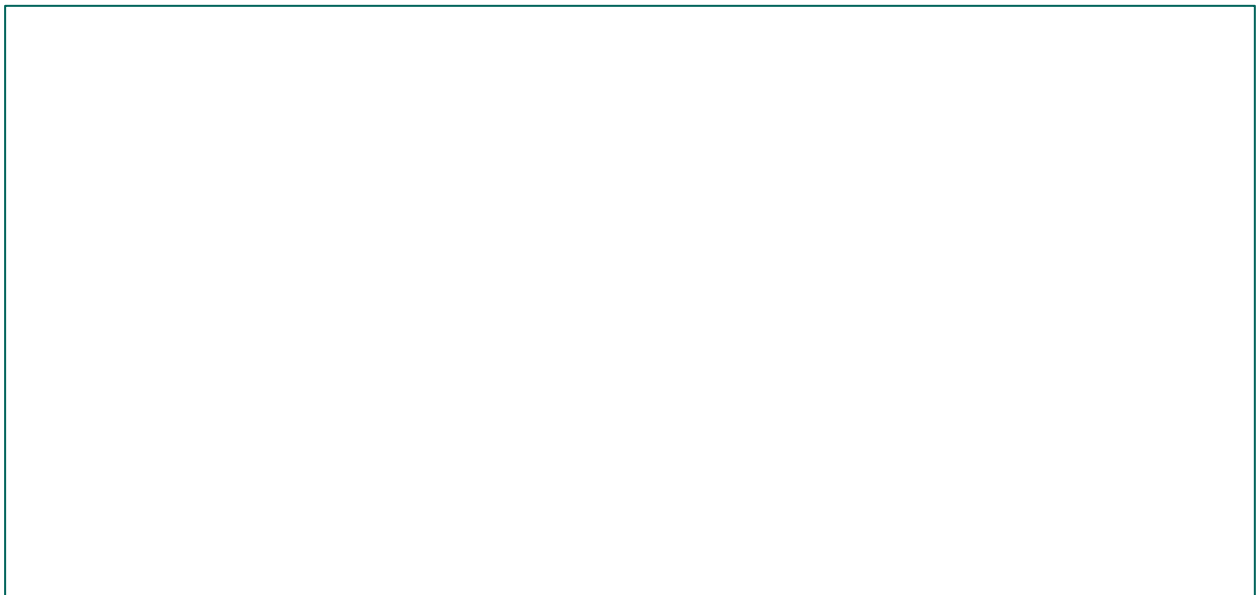
Figuur 12. Hoogtekaart huidige NAP hoogtes (bron: AHN).

BIJLAGE 6 LOCATIEBEZOEK

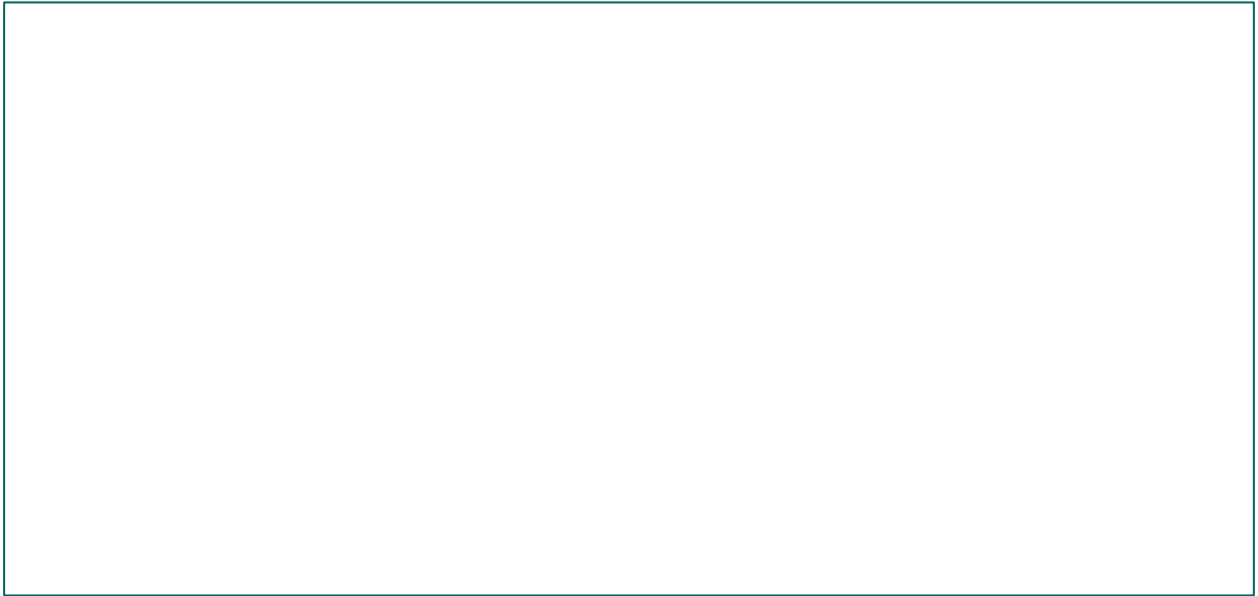
Op 30 juni 2022 heeft REASeuro een locatiebezoek gebracht aan de verschillende locaties om de huidige situatie ter plekke vast te stellen. Uit het locatiebezoek is gebleken dat de meest recent beschikbare luchtfoto uit 2021 en de huidige situatie gelijk zijn gebleven. Verder is vastgesteld dat binnen de omgeving diverse hekwerken, gebouwen en bestrating aanwezig zijn die mogelijk voor detectiestoringen kunnen zorgen bij een eventueel NGE-bodemonderzoek. Foto's van het locatiebezoek zijn hieronder weergegeven.



Figuur 13. Locatie 1: Versterstraat 26.



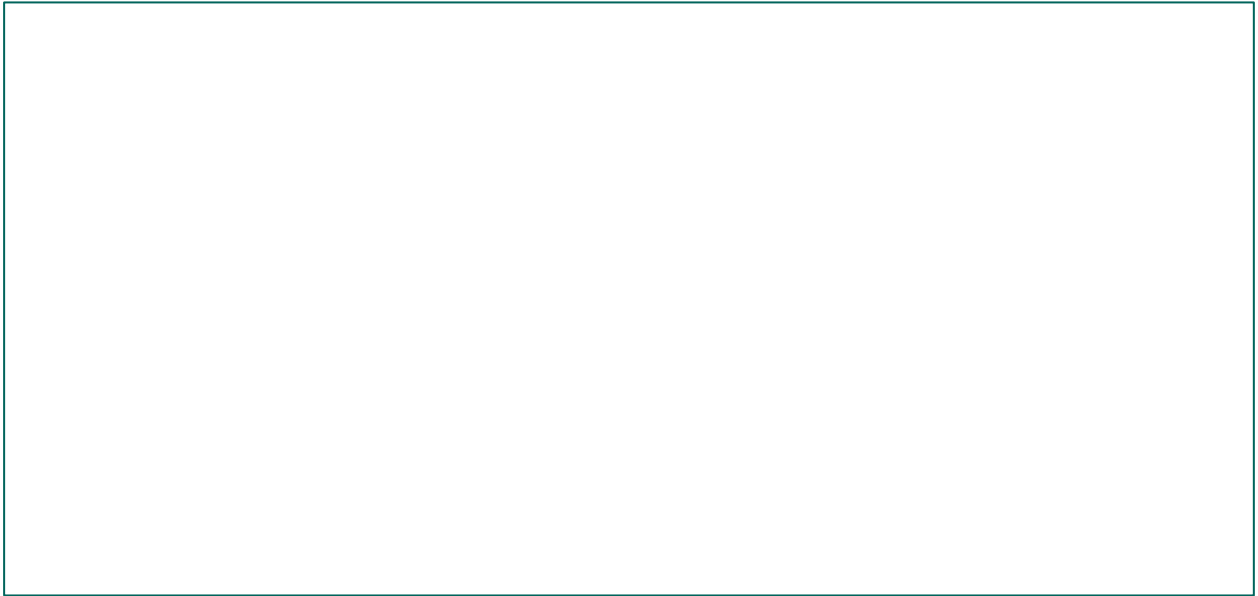
Figuur 14. Locatie 2: Alphenseweg 67.



Figuur 15. Locatie 3: Alphenseweg 72-74.



Figuur 16. Locatie 4: Alphenseweg 54.



Figuur 17. Locatie 5: Tegenover Alphenseweg 36.

BIJLAGE 7 RICHTLIJNEN VOOR RISICOBEPALING

Tabel kans op aantreffen NGE

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

Kans op aantreffen NGE	Omschrijving
Geen 0	- Er vinden géén werkzaamheden plaats in de NGE verdachte laag
Zeer klein 1	- De werkzaamheden vinden plaats in de geroerde laag - De verwachte aantallen NGE zijn relatief zeer klein - De werkzaamheden in de NGE verdachte laag zijn zeer beperkt
Klein 2	- De werkzaamheden vinden deels plaats in ongeroerde grond - De verwachte aantallen NGE zijn relatief klein - De werkzaamheden in de NGE verdachte laag 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 NGE verdachte laag
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 NGE verdachte laag
Zeer 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

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	- Er is géén kans op aantreffen van NGE - De werkzaamheden hebben geen invloed op NGE - De verwachte NGE zijn ongevoelig voor de werkzaamheden
Zeer 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
Zeer 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. Projectsamenlijk kunnen de maatregelen afwijken.

De verschillende opties van maatregelen resulteren in risicoverlapping 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 'onverwachts aantreffen NGE'
Laag Risico ALARP	- Protocol 'onverwachts aantreffen NGE' met werkinstructie en/of - Aanpassing uitvoering werkzaamheden
Matig Risico ALARP met maatregelen	- Protocol 'onverwachts 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 8 GEVOLGEN VAN UITWERKING VAN NGE

Detonatie

Bij een ongecontroleerde detonatie van NGE 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 het NGE. 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 schervengevarenszone. De schervengevarenszone is het gebied rond de ligplaats van NGE, waar bij een eventuele explosie gereede kans bestaat dat men door scherven van explosieven of secundaire scherven van bijvoorbeeld puin (metaal) wordt getroffen. De schervengevarenszone van een 1.000 lb. vliegtuigbom (het grootst mogelijk achtergebleven type NGE) bedraagt 3.050 m.

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 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 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.

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

BIJLAGE 9 PROTOCOL 'ONVERWACHTS AANTREFFEN VAN NGE'

Omdat vastgesteld is dat op locatie 1 t/m 4 diverse plaatsen zijn waar de bodem naorlogs is geroerd, bestaat een verlaagde kans dat NGE onopgemerkt zijn achtergebleven of teruggestort in deze naorlogs geroerde grond. Hoewel hiervoor geen concrete aanwijzingen zijn, wordt geadviseerd om personeel dat betrokken is bij de grondroerende werkzaamheden op het project te voorzien van het protocol 'onverwachts aantreffen van NGE'.

Indien onverhoopt toch een verdacht voorwerp wordt aangetroffen waarvan vermoed wordt dat het om een munitieartikel gaat, dient dit protocol gevolgd te worden:

- ook bij twijfel: raak het verdachte voorwerp niet meer aan;
- leg het werk ter plaatse van de vindplaats stil;
- houd de omgeving vrij van werknemers en toeschouwers;
- neem contact op met de politie (0900-8844) en meldt de vondst van mogelijke NGE;
- bel bij een noodsituatie 112.

Om herkenning te kunnen bevorderen, zijn hieronder enkele voorbeelden opgenomen van geschutgranaten in de staat waarin ze mogelijk kunnen worden aangetroffen.

Om op een correcte wijze om te kunnen gaan met het protocol 'spontaan aantreffen van NGE' en om een inschatting te kunnen maken of men met mogelijke NGE te maken heeft, bestaat de mogelijkheid om werknemers de cursus 'Basiskennis OOO' te laten volgen. Tevens kan altijd contact worden opgenomen met REASeuro indien aanvullende informatie gewenst is over het protocol.





BIJLAGE 10 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.

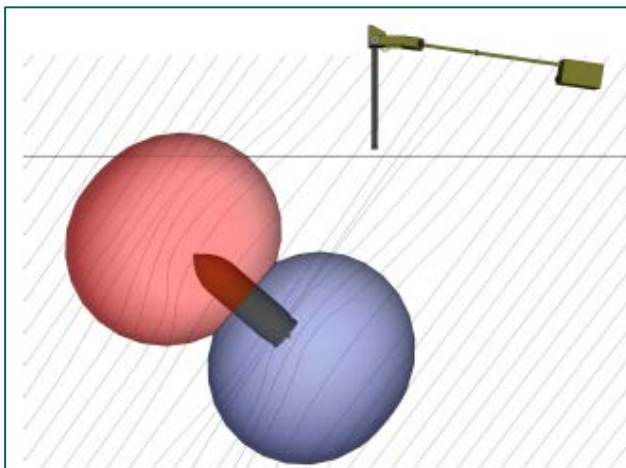
Passieve of actieve detectie

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 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) 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.



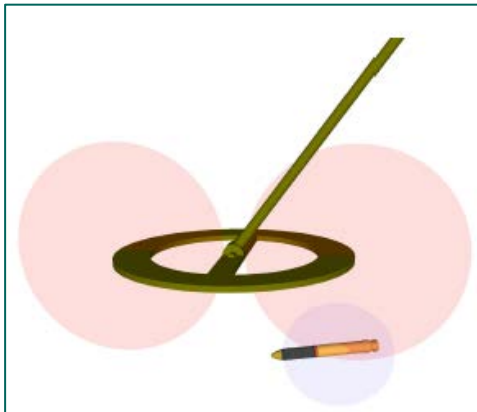
Figuur 18. Illustratie passieve detectie.

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 NGE 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, afasteringen 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. Dit systeem kan verstoringen van een wegfundering filteren en NGE 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 19. 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.

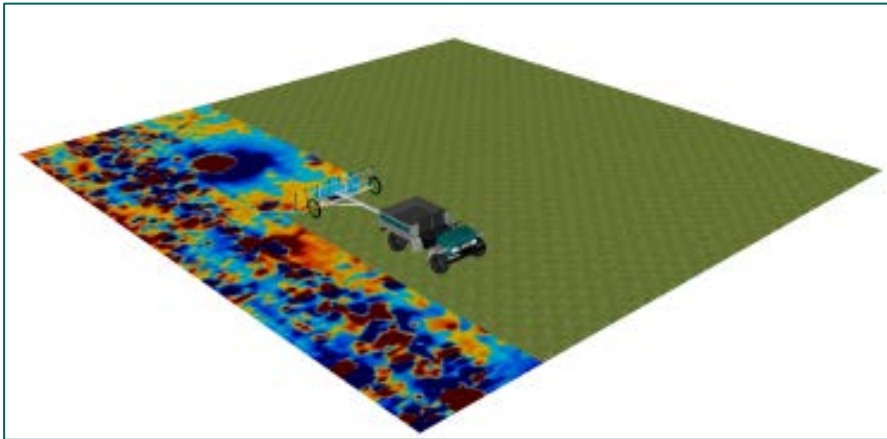
Realtime detectie kan worden uitgevoerd met zowel actieve als passieve detectieapparatuur.

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 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 20. 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;

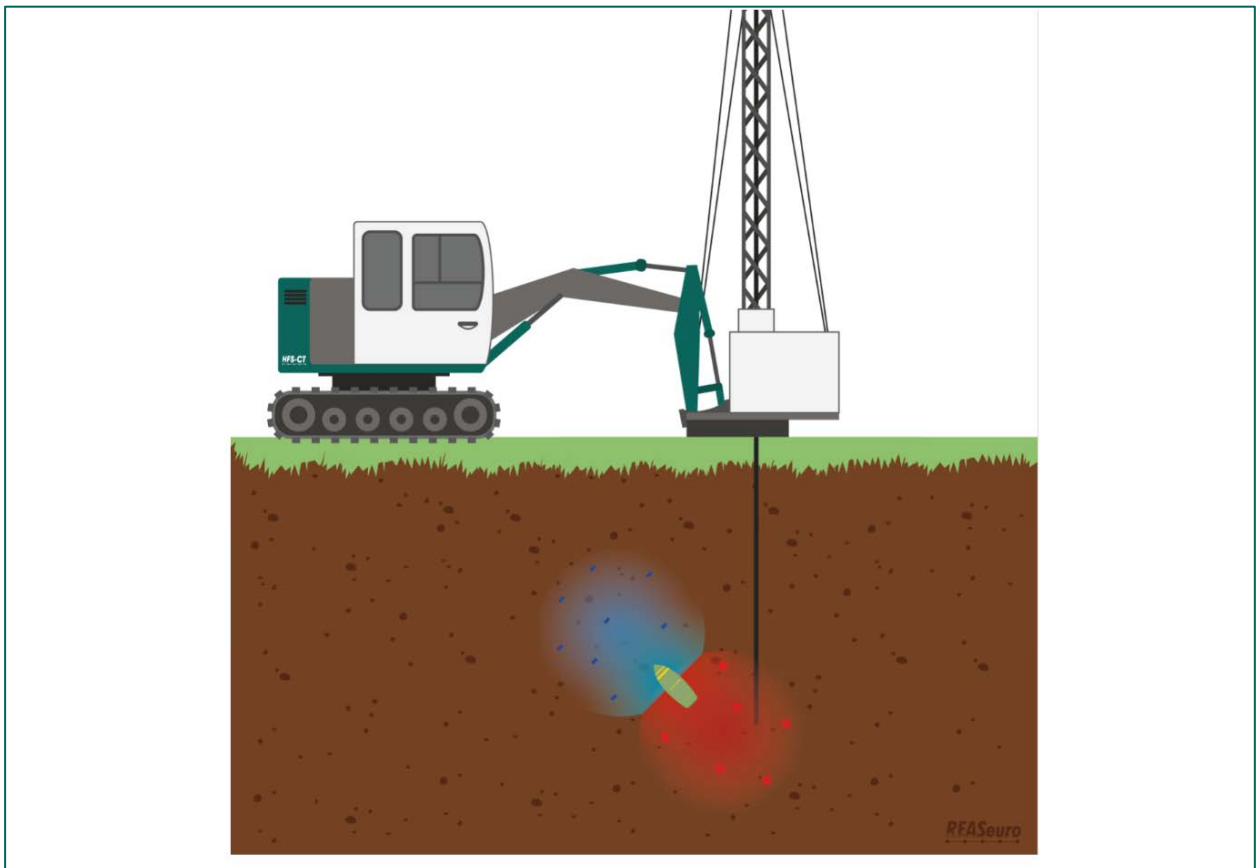
- bovenliggende grond-, verhardings-, funderings- en verontreinigingslagen een betrouwbare meting onmogelijk maken en niet verwijderd kunnen/mogen worden. Rail- en weginfrastructuur is hiervan een voorbeeld.

Bij dieptedetectie worden metingen verricht in het verticale vlak.

Bij dieptedetectie wordt ten minste gemeten tot 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 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 21. Illustratie dieptedetectie met chaindrive en weergave metingresultaat verstoring aardmagnetisch veld.