

The background of the cover is a collage of various types of ordnance, including cylindrical shells, a rusted spherical object, and a metal component with a ring handle, all in shades of brown, grey, and yellow.

Projectgebonden Risicoanalyse

Niet Gesprongen Explosieven

Tholen Molenvliet Derde aansluiting

RO-210057 versie 0.2
29 maart 2021

Projectgebonden Risicoanalyse

Niet Gesprongen Explosieven

Tholen Molenvliet Derde aansluiting

Opdrachtgever : NXXS ingenieurs en adviseurs

Kenmerk : 74100/ RO-210057 versie 0.2, concept

Plaats en datum : Riel, 29 maart 2021

REASeuro	Naam & functie	Handtekening	Datum
Auteur	Mevr. M. Bongers Adviseur		29-03-2021
GIS-ondersteuning	Mevr. L. van den Burg GIS-specialist		29-03-2021
Gecontroleerd door	Dhr. P. van Lieshout Senior Deskundige OOO		29-03-2021
Goedgekeurd door	Dhr. T. Kloosterman Hoofd Advies		29-03-2021
NXXS Ingenieurs en adviseurs			
Akkoord/handtekening voor gezien	Dhr. S. Krijger Adviseur Geotechniek I Bodem		

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

INHOUDSOPGAVE

Pagina

1	INLEIDING	4
1.1	AANLEIDING.....	4
1.2	WERKGEBIED.....	4
1.3	DOEL.....	5
1.4	AANPAK PRA-NGE EN LEESWIJZER	5
1.5	INGEZETTE DESKUNDIGHEID	7
1.6	BRONVERMELDING.....	7
2	HORIZONTALE AFBAKENING NGE-RISICOGEBIEDEN	8
2.1	TOETSING HISTORISCH VOORONDERZOEK	8
2.1.1	HVO-NGE Tholen Welgelegen III (72675/2017)	8
2.1.2	PVVO-NGE Tholen Welgelegen (72675/2019)	8
2.1.3	HVO-NGE Tholen Molenvlietsedijk (73628/2019).....	9
2.1.4	HVO-NGE Tholen Molenvliet Derde aansluiting (74100/2021)	9
2.2	RESULTAAT HORIZONTALE AFBAKENING.....	9
3	VERTICALE AFBAKENING	11
3.1	ONDERGRENS VERTICALE AFBAKENING	11
3.1.1	Bodemopbouw.....	11
3.1.2	Penetratiediepte verschoten NGE	13
3.1.3	Penetratiediepte afgeworpen NGE	13
3.1.4	Ondergrens verticale afbakening.....	13
3.2	BOVENGRENS VERTICALE AFBAKENING	14
3.2.1	Luchtfotoanalyse	14
3.2.2	Hoogtedata	17
3.2.3	Kabels en leidingen informatie (Klic).....	19
3.2.4	Locatiebezoek.....	19
3.2.5	Resultaat bovengrens verticale afbakening.....	19
3.3	CONCLUSIE VERTICALE AFBAKENING	20
4	NGE-RISICOANALYSE	22
4.1	CIVIELTECHNISCHE WERKZAAMHEDEN.....	22
4.1.1	Vorbereidend bodemonderzoek.....	23
4.1.2	Sloopwerkzaamheden viaduct.....	23
4.1.3	Ontgraven fietstunnel.....	23
4.1.4	Ontgraven waterpartijen	23
4.1.5	Herinrichten wegen (met fietspaden) en kruising met N286	23
4.1.6	Aanleg nieuwe weg	23
4.1.7	Verwijderen bomen.....	23
4.2	KANS OP UITWERKING VAN NGE.....	24
4.2.1	Afwerpmunitie	24
4.2.2	Geschutmunitie	24
4.3	EFFECTEN VAN UITWERKING VAN NGE	24

4.3.1	Effecten van een detonatie.....	24
4.3.2	Effecten van overige uitwerkingsverschijnselen	25

5 BEPALEN AANVAARDBAAR RISICO 27

5.1	MOGELIJKE EFFECTEN VAN DE WERKZAAMHEDEN OP NGE	27
5.2	RISICO'S WERKNEMERS EN OMGEVING.....	27
5.3	VEILIGHEIDSMATREGELEN	27
5.4	ZOEKDOEL.....	27

6 OPSPORINGSADVIES 29

6.1	ADVIES	29
6.1.1	Voorbereidend bodemonderzoek.....	29
6.1.2	Herinrichting Molenvlietsedijk.....	29
6.1.3	Ontgraven waterpartijen, fietstunnel en aanleg nieuwe weg.....	30
6.1.4	Verwijderen bomen.....	31
6.1.5	Opsporingsgebieden.....	31
6.2	LOCATIESPECIFIEKE OMSTANDIGHEDEN.....	32
6.2.1	Bevoegd gezag	32
6.2.2	Grondwaterstand.....	32
6.2.3	Kabels en leidingen	33
6.2.4	Milieuhygiënische kwaliteit	33
6.2.5	Archeologie	34
6.2.6	Detectieverstoringen	35
6.2.7	Flora en Fauna	35
6.2.8	Conclusie locatiespecifieke omstandigheden.....	35

7 BIJLAGEN 36

BIJLAGE 1	BEGRIPPENLIJST	37
BIJLAGE 2	LOCATIEBEZOEK.....	40
BIJLAGE 3	PROTOCOL 'SPONTAAN AANTREFFEN VAN NGE'	43
BIJLAGE 4	DETECTIEMETHODEN	44
BIJLAGE 5	WETTELIJK KADER.....	49

1 INLEIDING

In dit hoofdstuk is beschreven wat de aanleiding is voor het uitvoeren van deze Projectgebonden Risicoanalyse-Niet Gesprongen Explosieven (PRA-NGE)¹. Daarnaast zijn het onderzoeksgebied, 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

De opdrachtgever is bezig met de voorbereidingen van, onder andere, de aanleg van een kruispunt met tunnelconstructie, waarbij een verbinding wordt gemaakt tussen de Molenvlietsedijk en de N286 (ten noorden van Tholen). Tevens wordt een nieuwe wegconstructie aangelegd tussen de Molenvlietsedijk en de Groeneweg (noordoost van het kruispunt).

Voor een deel van het werkgebied is een Historisch Vooronderzoek Niet Gesprongen Explosieven (HVO-NGE) uitgevoerd². Voor een ander deel waren twee andere HVO's-NGE al beschikbaar^{3,4}. Uit de historische vooronderzoeken blijkt dat de voorgenomen werkzaamheden in NGE-Risicogebieden vallen. Omdat er sprake is van NGE-Risicogebieden binnen het werkgebied 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 NGE in kaart worden gebracht.

1.2 WERKGEBIED

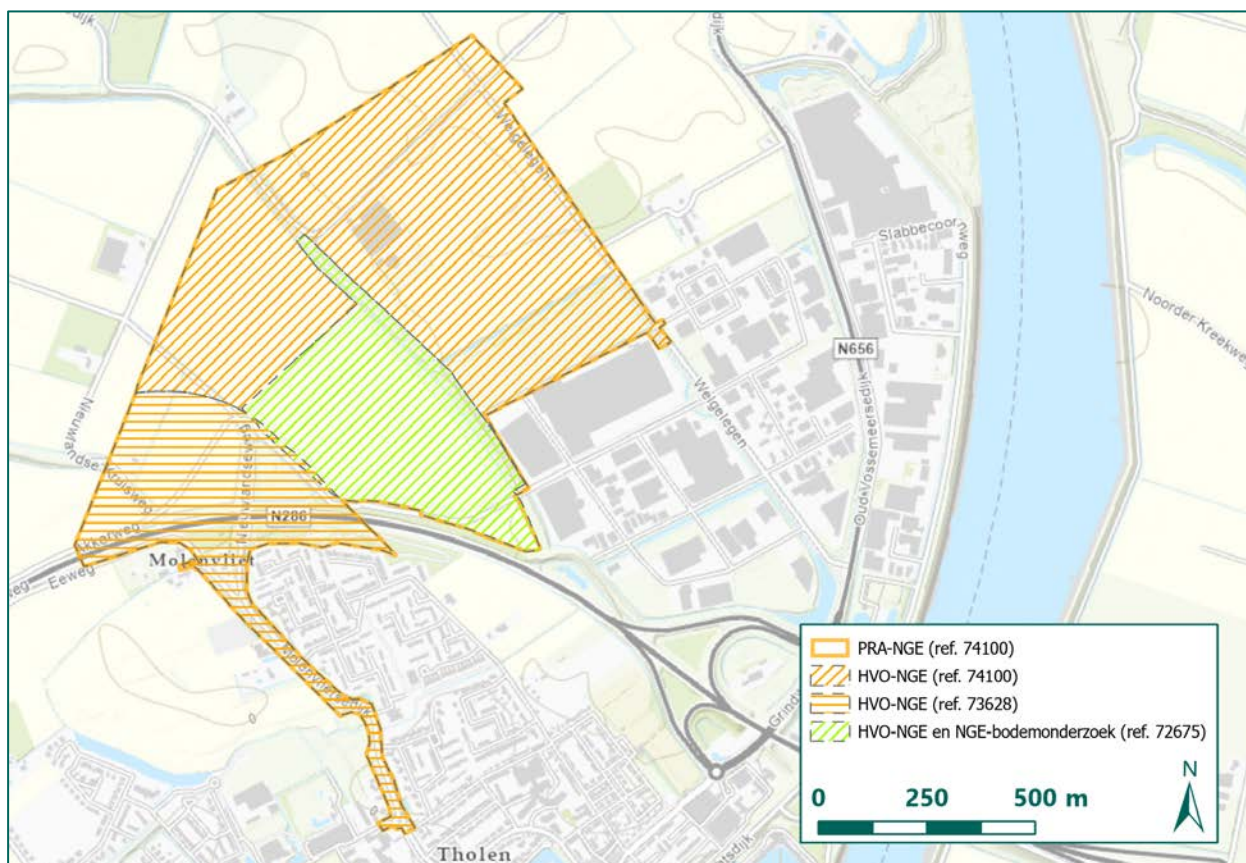
Het werkgebied ligt ten noorden van Tholen, in de gelijknamige gemeente en op het gelijknamige eiland in de provincie Zeeland. De zuidgrens is de kruising Zoekweg-Molenvlietsedijk en volgt de Molenvlietsedijk richting de N286 tot de Nieuwlandseweg ten noorden van de N286. Vanaf dit punt wordt een nieuwe weg gerealiseerd in noordoostelijke richting om de Groeneweg te verbinden. Ter plaatse van de kruising van de N286 met de Molenvlietsedijk wordt een gelijkvloerse kruising met een fietstunnel gerealiseerd. In Figuur 1 is het werkgebied weergegeven, waarbinnen tevens eerdere onderzoeken zijn weergegeven met het projectnummer.

¹ In tegenstelling tot het vigerende Certificatieschema voor het Opsporen van Ontploffbare Oorlogsresten (CS-OOO), waarin de term Ontploffbare Oorlogsresten (OO) is opgenomen, wordt door REASeuro de ruimere term Niet Gesprongen Explosieven (NGE) gehanteerd.

² HVO-NGE Tholen Molenvliet Derde aansluiting, kenmerk 74100/RO-210028 versie 0.1 (concept), REASeuro, 16 februari 2021.

³ HVO-NGE Tholen Welgelegen III, kenmerk 72675/RO-170023 versie 1.0 (definitief), REASeuro, 10 maart 2017.

⁴ HVO-NGE Tholen Molenvlietsedijk, kenmerk 73628/RO-190206 versie 1.0 (definitief), REASeuro, 15 oktober 2019.



Figuur 1. Werkgebied.

1.3 DOEL

Het doel van deze PRA-NGE is:

- Een 3-dimensionale afbakening van op NGE-verdacht gebied binnen het werkgebied. 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.
- Het tot een acceptabel niveau terugbrengen van de aan de uitvoering van het project gerelateerde risico's met betrekking tot NGE in verdacht gebied. Hiervoor worden gerichte adviezen gegeven met betrekking tot de wijze van uitvoering en de te treffen veiligheidsmaatregelen.

1.4 AANPAK PRA-NGE EN LEESWIJZER

Voor het werkgebied is een HVO uitgevoerd, dat is fase 1 van het NGE-bodemonderzoek. Dit rapport heeft betrekking op fase 2 van het NGE-bodemonderzoek. Fase 2: de PRA-NGE bevat het advies gericht op het beheersen van risico's met betrekking tot de mogelijke aanwezigheid van NGE. Deze PRA-NGE bevat niet alleen een risicoanalyse, maar ook de informatie die nodig is voor het eventuele vervolg van het NGE-bodemonderzoek: fase 3, de werkvoorbereiding. Er wordt voorzien in locatiespecifieke informatie die de input vormt voor de voorbereiding van de uitvoering van een NGE-bodemonderzoek.

In Figuur 2 is de aanpak van de PRA-NGE gevisualiseerd.



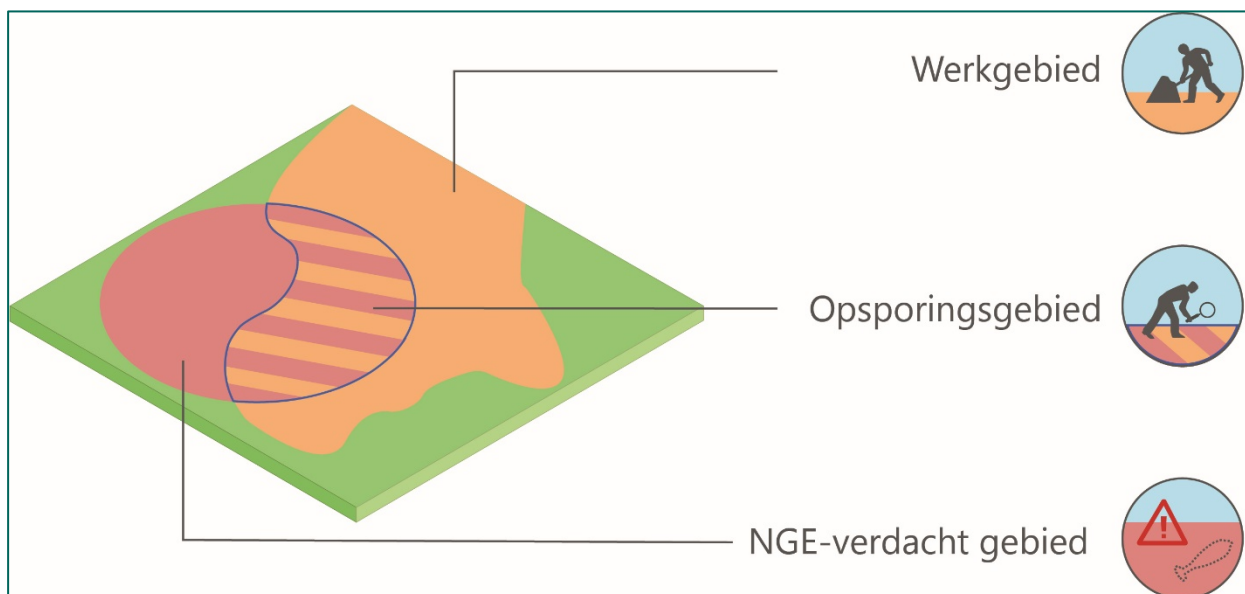
Figuur 2. Stappenplan PRA-NGE.

De eerste stap van een PRA-NGE bestaat altijd uit het beoordelen van het beschikbare historisch bronnenmateriaal. Deze stap wordt beschreven in hoofdstuk 2. In hoofdstuk 3 (stap 2) wordt vastgesteld tot welke diepte de mogelijk achtergebleven NGE aanwezig kunnen zijn. Tevens wordt beoordeeld of naoorlogs uitgevoerde grondroerende werkzaamheden van invloed zijn geweest op de (verticale) afbakening van de NGE-Risicogebieden.

In hoofdstuk 4 (stap 3) wordt op basis van de uit te voeren werkzaamheden vastgesteld of de werkzaamheden kunnen leiden tot een uitwerking van een achtergebleven NGE. Tevens wordt het gevolg van een detonatie beschreven.

In hoofdstuk 5 (stap 4) wordt beoordeeld of het risico dat voortvloeit uit de uitvoering van werkzaamheden in de NGE-Risicogebieden aanvaardbaar klein is. Indien dit niet het geval is, worden de benodigde beheersmaatregelen beschreven.

Het opsporingsadvies wordt in hoofdstuk 6 (stap 5) uitgewerkt en resulteert (mogelijk) in een opsporingsgebied (Figuur 3).



Figuur 3. Weergave uitleg opsporingsgebied.

Na stap 2 en stap 4 zijn stoppunten ingebouwd. Indien na één van deze stappen wordt vastgesteld dat geen verhoogd risico meer aanwezig is, is het doel van de PRA-NGE bereikt. De civieltechnische werkzaamheden kunnen in dit geval veilig worden uitgevoerd.

Een verklaring van de gehanteerde begrippen en afkortingen is als bijlage 1 opgenomen.

1.5 INGEZETTE DESKUNDIGHEID

Het onderzoek is uitgevoerd door een projectteam bestaande uit een adviseur, een Senior Deskundige OOO en een GIS-specialist. Op pagina 2 van dit rapport staan de betrokken deskundigen vermeld.

1.6 BRONVERMELDING

Voor het opstellen van deze PRA-NGE is gebruik gemaakt van verschillende rapporten en bronnen. De bronnen zijn met voetnoten in het rapport vermeld.

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

2 HORIZONTALE AFBAKENING NGE-RISICOGEBIEDEN

In dit hoofdstuk wordt de horizontale afbakening van de NGE-Risicogebieden beschreven. Het uitgevoerde HVO-NGE vormt hiervoor de input. Het HVO-NGE wordt getoetst om vast te stellen of aanvullend onderzoek noodzakelijk is, op basis waarvan mogelijk nadere afbakening van het NGE-Risicogebied plaatsvindt. Resultaat is de definitieve horizontale afbakening die in deze PRA-NGE wordt gehanteerd.

2.1 TOETSING HISTORISCH VOORONDERZOEK

REASeuro heeft in 2017 en 2019 Historische Vooronderzoeken-Niet Gesprongen Explosieven (HVO-NGE's) uitgevoerd^{5,6} voor enkele locaties binnen de huidige projectlocatie. Beide onderzoeken voldoen aan het WSCS-OCE.

Daarnaast heeft REASeuro in het gebied ten noorden van de Akkerweg detectie- en benaderwerkzaamheden uitgevoerd, waarbij één granaat is aangetroffen (op een diepte van 0,6 m-mv) en geruimd. Hiervoor is een PVVO (proces-verbaal van oplevering) opgesteld⁷.

Een deel van het huidige projectgebied was nog niet onderzocht op de mogelijke risico's met betrekking tot NGE. Voor dit deel is een HVO-NGE (in combinatie met deze PRA-NGE) uitgevoerd⁸.

Op 1 januari 2021 is het WSCS-OCE vervangen door het CS-OOO. Met de intrede van het CS-OOO bestaan er geen wettelijke richtlijnen waaraan een HVO-NGE 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 NGE-Risicogebieden, aangezien specifiek kan worden bepaald waar wel of geen NGE-Risicogebieden aanwezig zijn binnen het projectgebied.

In Figuur 1 zijn de verschillende onderzoeken afgebeeld en in onderstaande paragrafen kort samengevat.

2.1.1 HVO-NGE Tholen Welgelegen III (72675/2017)

Op basis van het HVO-NGE is een tweetal NGE-Risicogebieden afgebakend. Naar aanleiding van een bombardement in de nacht van 8 op 9 september 1944 is een NGE-Risicogebied afgebakend. Het gebied is verdacht op maximaal 1 bom van het kaliber 500 lbs *M.C. (medium capacity)*.

Het gehele onderzoeksgebied is afgebakend naar aanleiding van een artilleriebeschieting op Tholen op 30 oktober 1944 en is verdacht op geschutmunitie. Volgens het HVO-NGE kunnen brisantgranaten van het kaliber 25-ponder zijn achtergebleven.

2.1.2 PVVO-NGE Tholen Welgelegen (72675/2019)

Naar aanleiding van de conclusies in het HVO-NGE met kenmerk 72675/RO-170023 versie 1.0 (2017) zijn -verdeeld over een periode tussen 6 maart 2017 en 5 augustus 2019- diverse NGE-bodemonderzoeken uitgevoerd, in verband met de ontwikkeling van en op het bedrijventerrein Welgelegen. De verschillende onderzoeken en het vrijgegeven gebied op NGE is beschreven in het PVVO. Er is 1 brisantgranaat met het kaliber 17-ponder aangetroffen (en geruimd).

⁵ HVO-NGE Tholen Welgelegen III, kenmerk 72675/RO-170023 versie 1.0 (definitief), REASeuro, 10 maart 2017.

⁶ HVO-NGE Tholen Molenvlietsedijk, kenmerk 73628/RO-190206 versie 1.0 (definitief), REASeuro, 15 oktober 2019.

⁷ PVVO-NGE Tholen Welgelegen, kenmerk 72675/RO-190242 versie 1.0 (definitief), REASeuro, 25 oktober 2019.

⁸ HVO-NGE Tholen Molenvliet Derde aansluiting, kenmerk 74100/RO-210028 versie 0.1 (concept), REASeuro, 16 februari 2021.

Zoals in Figuur 4 is afgebeeld is het grootste deel van het onderzoeksgebied geheel vrijgegeven op NGE. Het terrein dat verdacht is op afwerpmunitie 500 lbs (zuidoosthoek) is geheel vrijgegeven op NGE met kaliber 25-ponder (tot 2 m-mv). Het terrein is beperkt vrijgegeven tot 3,5 m-mv op 500 lbs bommen.

Diverse locaties binnen het onderzoeksgebied zijn niet onderzocht in verband met aanwezige sloten, afrasteringen, wegen, hekwerken en een bestaande gasleiding.



Figuur 4. Vrijgegeven gebieden zoals opgesteld in het PVVO van oktober 2019 (kenmerk 72675/RO-190242).

2.1.3 HVO-NGE Tholen Molenvlietsedijk (73628/2019)

Volgens het HVO-NGE is sprake van een NGE-Risicogebied binnen het onderzoeksgebied. Het NGE-Risicogebied is afgebakend naar aanleiding van geallieerde artilleriebeschietingen op Tholen op 30 oktober 1944 en geldt voor het gehele onderzoeksgebied.

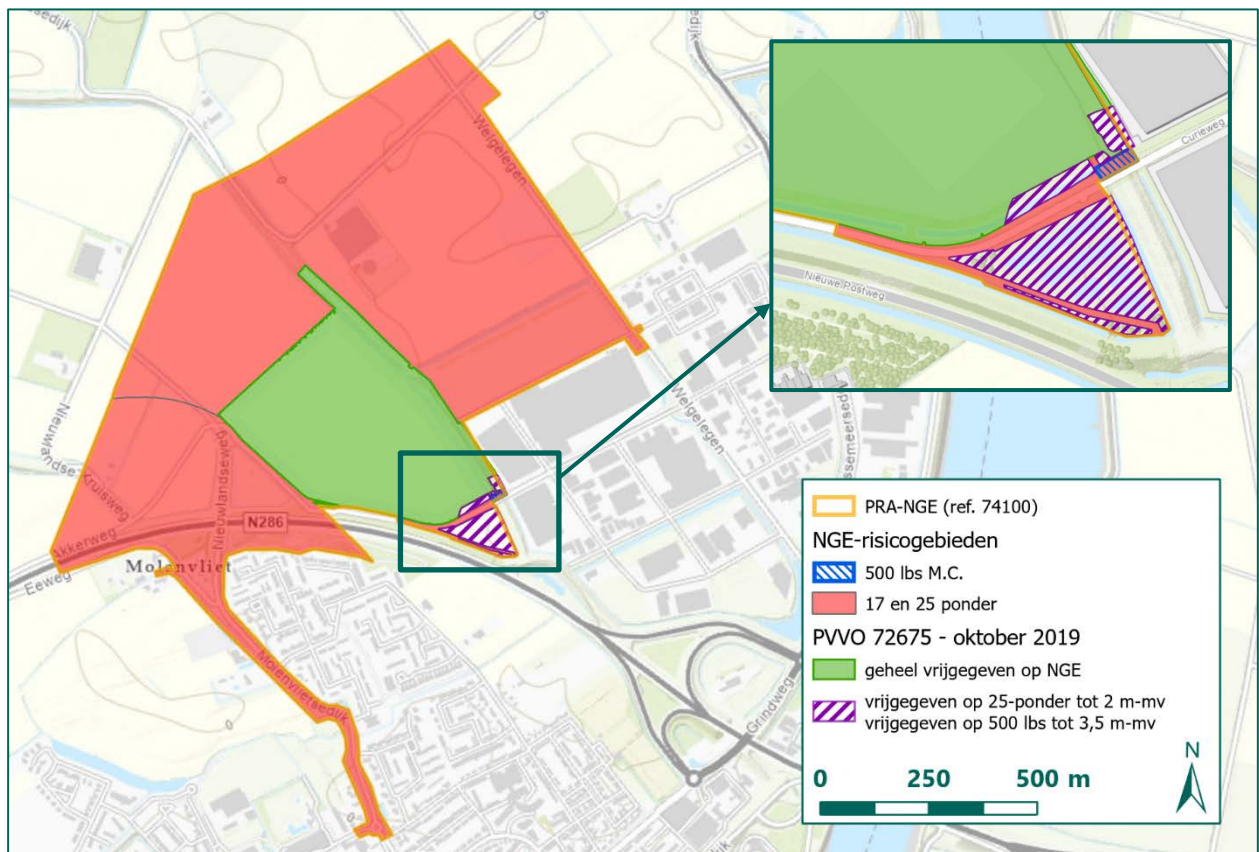
Er worden één tot enkele verschoten stukken geschutmunitie van de kalibers 17- en 25-ponder verwacht binnen het onderzoeksgebied.

2.1.4 HVO-NGE Tholen Molenvliet Derde aansluiting (74100/2021)

Naar aanleiding van een bombardement op 8 september 1944 en artilleriebeschietingen op 30 oktober 1944 zijn NGE-Risicogebieden afgebakend binnen het onderzoeksgebied van het HVO-NGE. Het is verdacht op geschutmunitie van het kaliber 17- en 25-ponder (één tot enkelen) en het zuidelijk gelegen hoekje is verdacht op afwerpmunitie 500 lbs (maximaal 1).

2.2 RESULTAAT HORIZONTALE AFBAKENING

De horizontale afbakening NGE van de HVO's die in de voorgaande paragraaf zijn omschreven en het vrijgegeven gebied na detectie- en benaderwerkzaamheden, waarvoor een PVVO is opgesteld, zijn afgebeeld in Figuur 5. Tevens is in Tabel 1 weergegeven op welke NGE het werkgebied nog verdacht is.



Figuur 5. NGE-Risicogebieden en vrijgegeven gebieden binnen het werkgebied.

Hoofdsoort	Subsoort	Kaliber	Verschijningsvorm	Afbakening
Geschutmunitie	Brisant	17-ponder en 25-ponder	Verschoten	Situationeel, gehele werkgebied
Afwerpmunitie	M.C. (Medium capacity)	500 lbs (maximaal 1)	Afgeworpen	Situationeel, 128 meter rond het hart van de bomkrater

Tabel 1. Resultaten historisch vooronderzoek.

3 VERTICALE AFBAKENING

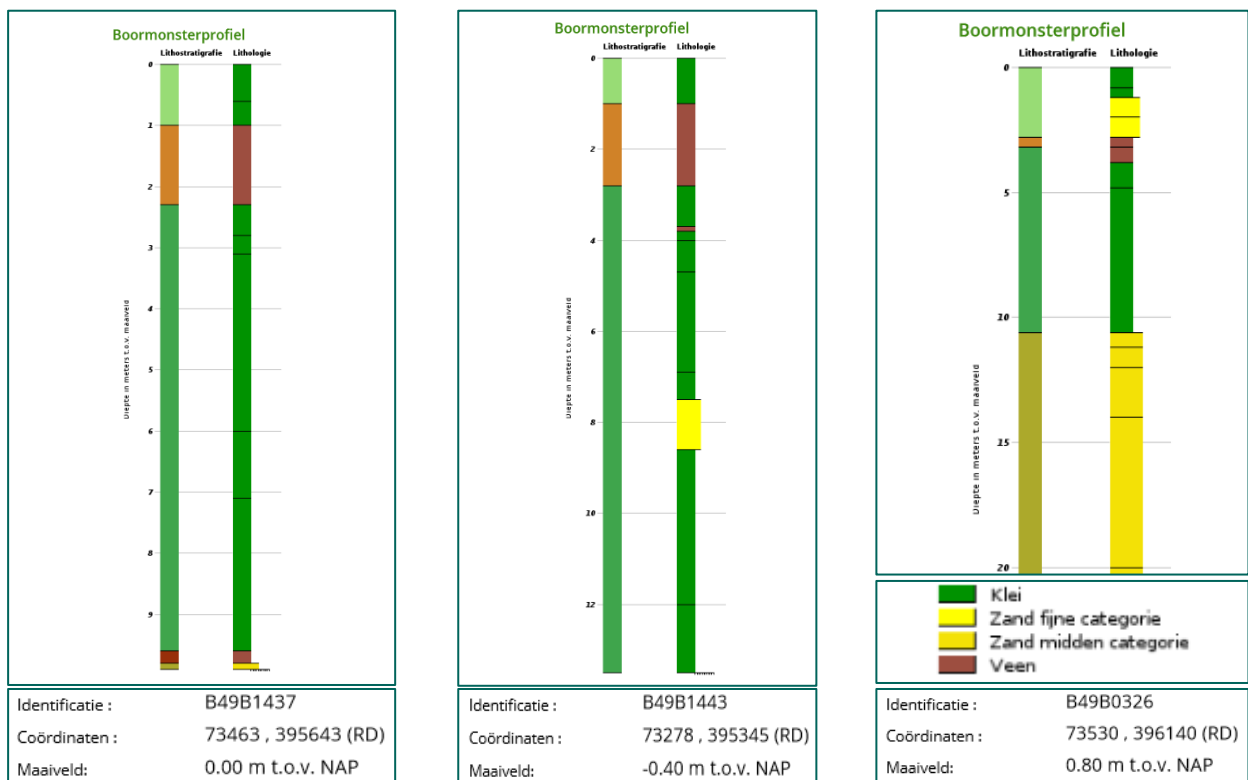
In dit hoofdstuk wordt voor de mogelijk achtergebleven NGE de verticale afbakening vastgesteld. Vervolgens is beoordeeld of na de oorlog werkzaamheden zijn uitgevoerd die invloed hebben gehad op de (verticale) afbakening.

3.1 ONDERGRENS VERTICALE AFBAKENING

De maximale (penetratie)diepte⁹ van NGE vormt de ondergrens van de verticale afbakening. Het is de maximale diepte waarop NGE kunnen zijn achtergebleven. Deze diepte is onder andere afhankelijk van de grondsoort, grondwaterstand, de wijze waarop NGE in het gebied terecht gekomen is.

3.1.1 Bodemopbouw

In Figuur 6 zijn boormonsterprofielen zichtbaar binnen het werkgebied. Uit vergelijking met boorstaten uit de overige delen van het werkgebied is gebleken dat deze boorstaten als representatief gezien kan worden. De bodem in het werkgebied bestaat voornamelijk uit klei en veen. Een zandlaag kan aanwezig zijn op een diepte van circa 8 m-mv. Op circa 10 m-mv bevindt zich een zandpakket.

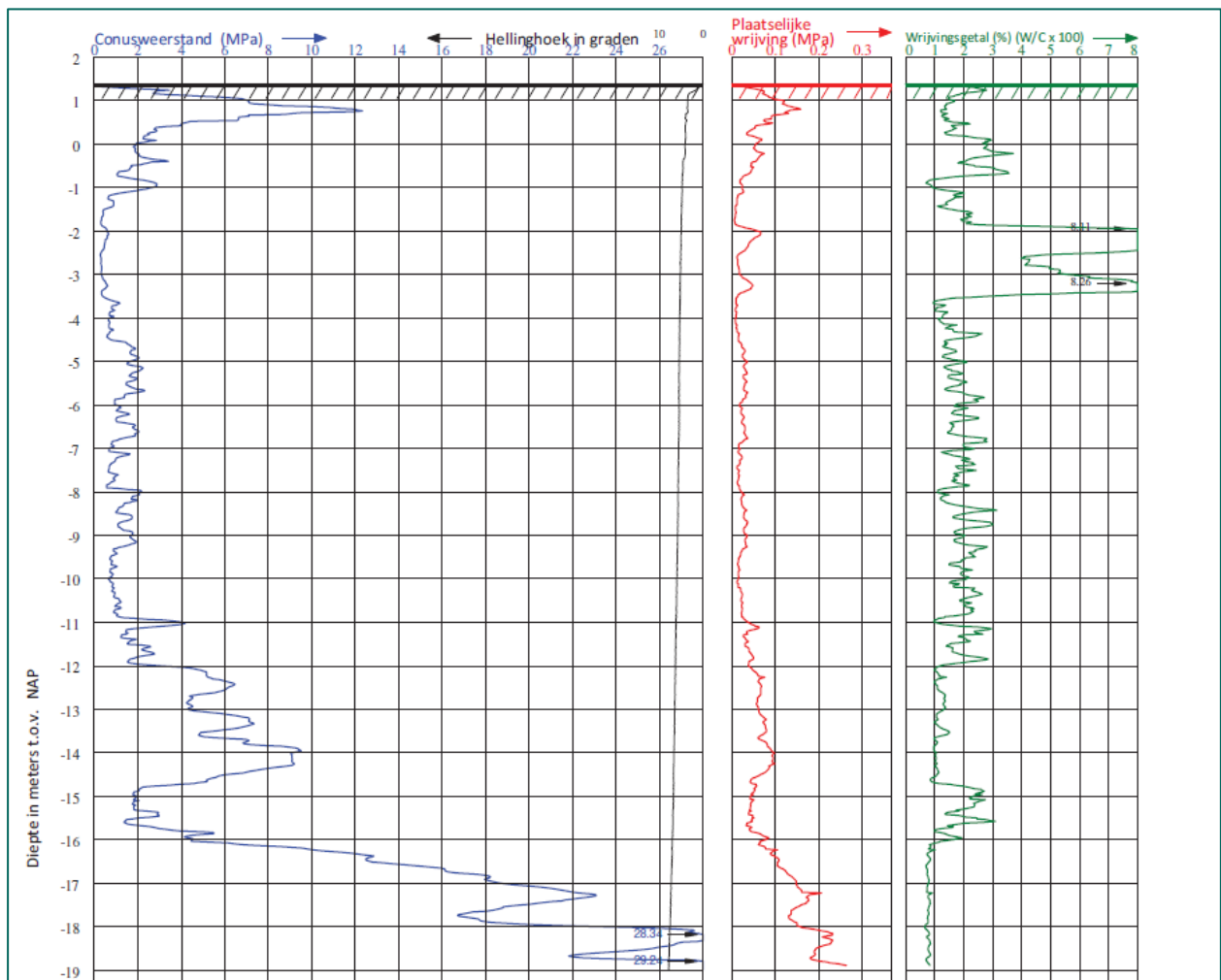


Figuur 6. Boormonsterprofielen (Bron: Dinoloket).

Uit de beschikbare sonderingsgegevens¹⁰ is gebleken dat de bodem in het werkgebied een relatief lage conusweerstand heeft, zoals verwacht kan worden van een bodem die uit klei en veen bestaat. De grafiek in Figuur 7 geeft hier een goed beeld van en is te relateren aan de boormonsterprofielen.

⁹ De maximale diepte is weergegeven in m-mv. Hiermee wordt het maaiveld bedoeld ten tijde van WOII.

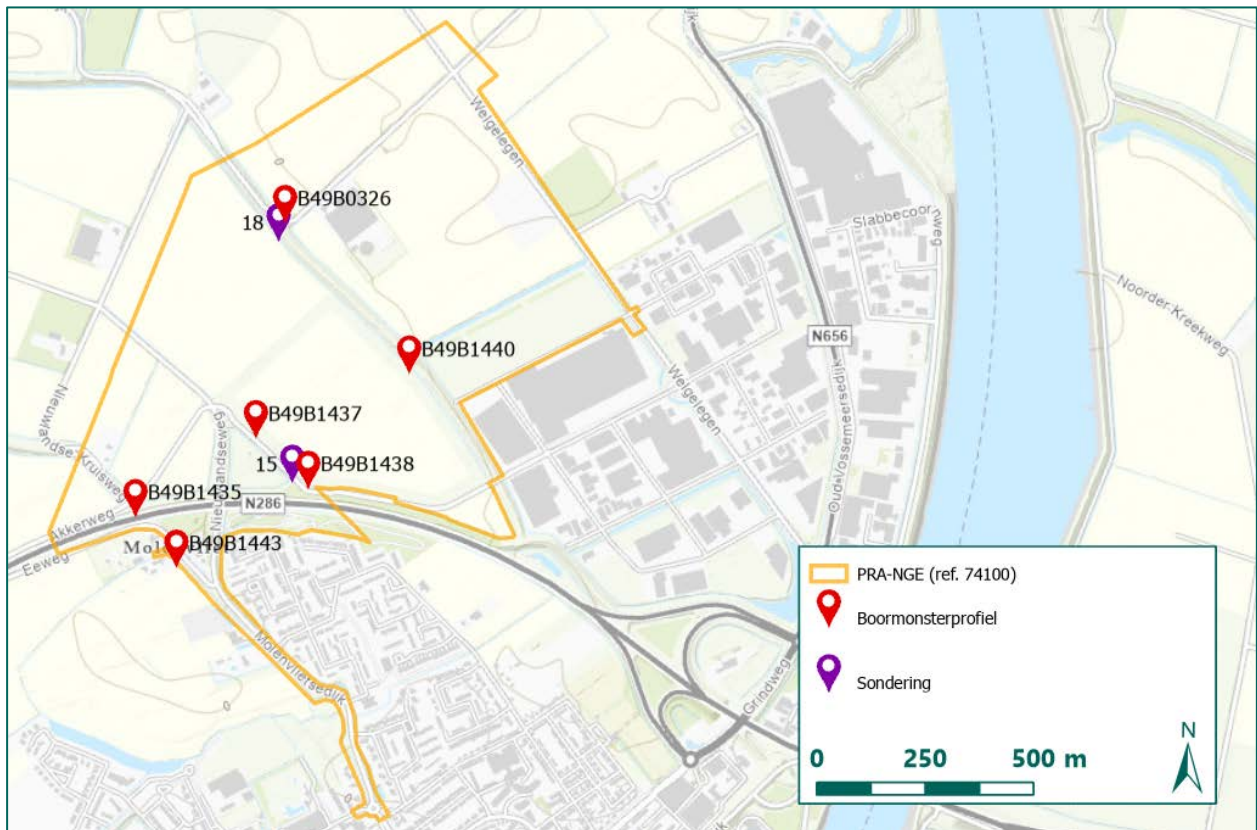
¹⁰ Rapport geotechnisch bodemonderzoek Molenvlietsedijk met kruising Akkerweg, rapportnummer 200562, versie 1 (definitief), Vanderstraaten Geotechniek B.V., 28-09-2020.



Figuur 7. Sonderingsgrafiek nr. 15 (Bron: Rapport geotechnisch bodemonderzoek, september 2020).

Er zijn geen bruikbare grondwatergrafieken beschikbaar in de buurt van het werkgebied. Esri Nederland heeft kaarten beschikbaar met de gemiddeld hoogste en laagste grondwaterstanden (respectievelijk GHG en GLG) in Nederland. De informatie geeft aan dat de GHG binnen het werkgebied varieert tussen circa 0,6 en 1,5 m-mv is en de GLG tussen circa 1 tot 2 m-mv.

De locaties van de geraadpleegde sonderingen en boormonsters zijn weergegeven in Figuur 8.



Figuur 8. Locaties van geraadpleegde boormonsterprofielen, sondering en grondwaterpeilbuis.

3.1.2 Penetratiediepte verschoten NGE

De penetratiediepte van verschoten NGE is vastgesteld op basis van ervaringen uit NGE-bodemonderzoek in gebieden met vergelijkbare bodemopbouw. De maximale penetratiediepte voor geschutmunitie met kaliber 17- en 25-ponder bedraagt 2 m-mv.

3.1.3 Penetratiediepte afgeworpen NGE

Om de maximale penetratiediepte van afwerpmunitie vast te stellen, is gebruik gemaakt van de beschikbare geotechnische gegevens uit de omgeving van het gebied. Beschikbare sonderingsgegevens zijn ingevoerd in een speciaal voor dit doel ontwikkelde rekenmodule. Verder is in deze module de informatie over het te verwachten type NGE ingevoerd en afwerpinformatie. Met behulp van deze gegevens is vastgesteld dat de penetratiediepte voor afwerpmunitie in het werkgebied maximaal 6,5 m-mv bedraagt.

3.1.4 Ondergrens verticale afbakening

In Tabel 2 is de ondergrens van de mogelijk aanwezige NGE weergegeven, op basis van de bodemopbouw in het werkgebied.

Hoofdsoort	Verschijningsvorm	Afbakening	Ondergrens
Geschutmunitie 17- en 25 ponder	Verschoten	Gehele werkgebied	2 m-mv
Afwerpmunitie 500 lbs M.C.	Afgeworpen	Grens werkgebied langs Curieweg (west van Stevinweg)	6,5 m-mv

Tabel 2. Ondergrens verticale afbakening.

3.2 BOVENGRENS VERTICALE AFBAKENING

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

3.2.1 Luchtfotoanalyse

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

Geanalyseerd beeldmateriaal



1944 (Kadaster)

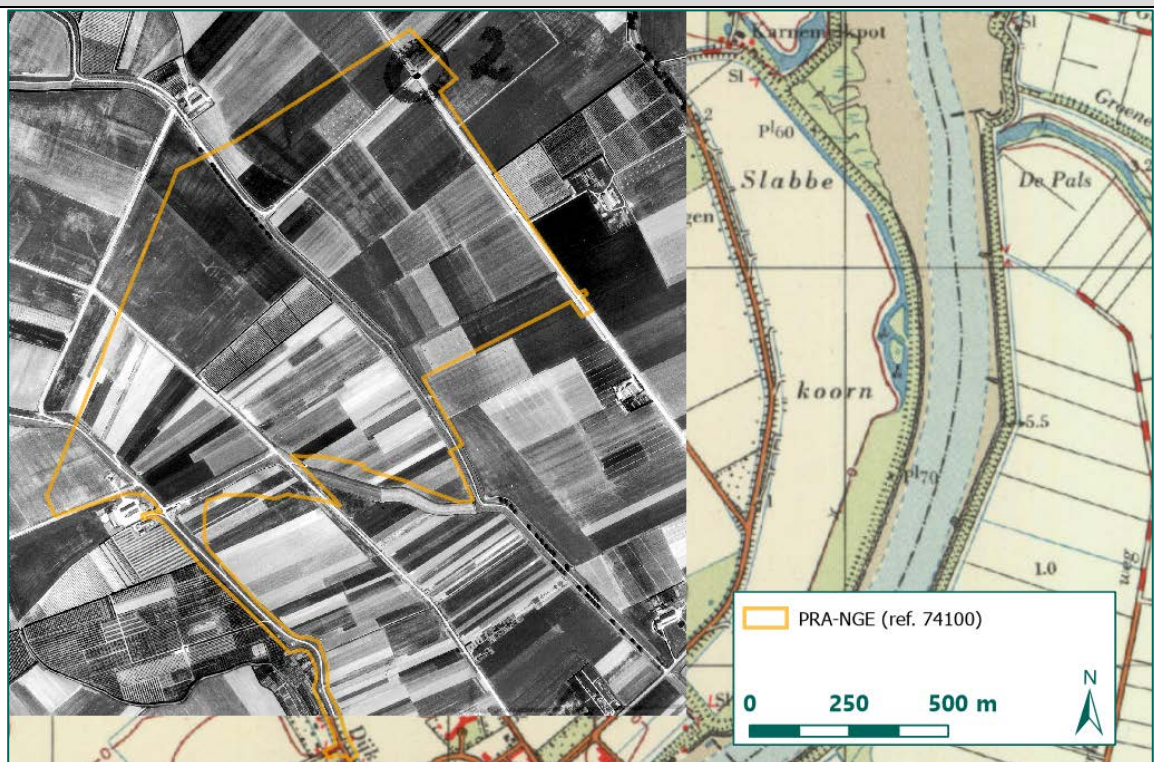
In 1944 lag het eiland grotendeels onder water, zoals goed te zien is op de foto. Hierdoor zijn de dijken en verhoogde delen binnen het werkgebied ook duidelijk zichtbaar. De Molenvlietsedijk was al aanwezig, met een afsplitsende dijk richting het oosten, die ook binnen het werkgebied ligt. Tevens doorkruist een andere dijk het gebied van noord naar zuid, in het midden van het werkgebied.

Geanalyseerd beeldmateriaal



1945 (Wageningen Universiteit)

In 1945 bestond het grootste deel binnen het werkgebied uit akkervelden. Er is geen bebouwing aanwezig binnen de grenzen van het werkgebied.



1957 (Dotka Report)

Ten opzichte van 1945 is weinig zichtbaar veranderd. De wegen zijn duidelijker zichtbaar en mogelijk verhard.

Geanalyseerd beeldmateriaal



2007 (Esri)

De N286 is na 1970 aangelegd (na de realisatie van het Schelde-Rijnkanaal). De provinciale weg ligt aan de centraal in het werkgebied en kruist de Molenvlietsedijk aan de noordzijde. Bij de aanleg is een viaduct gerealiseerd voor ontsluiting van het gebied ten noorden en zuiden van de weg. Verder is te zien dat Tholen is uitgebreid naar het noorden en zijn een aantal gebouwen en stallen te zien binnen het werkgebied.



Heden (Esri)

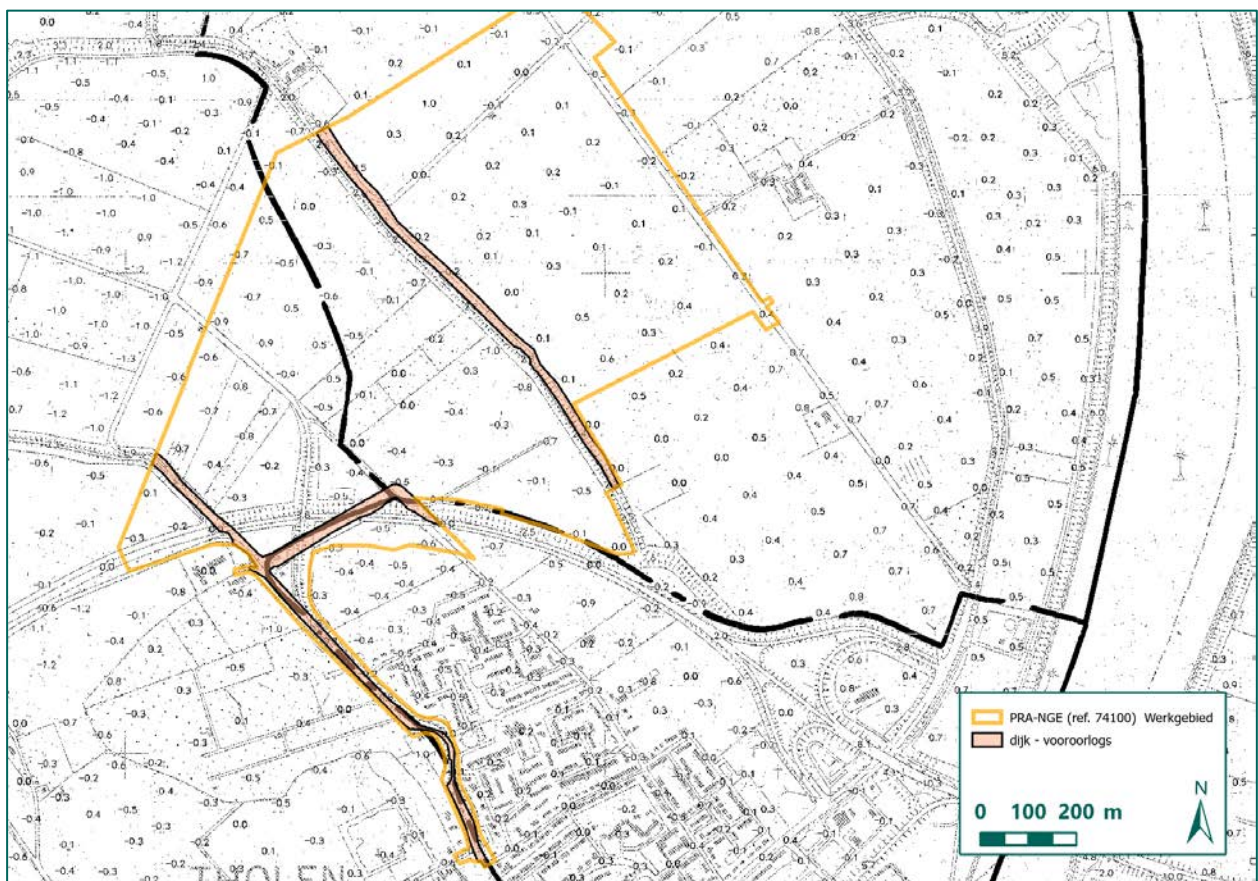
Ten opzichte van 2007 zijn vooral buiten het werkgebied veranderingen zichtbaar. Het bedrijventerrein is verder uitgebreid aan de oostzijde van het werkgebied en ook Tholen is verder ontwikkeld. Binnen het werkgebied is de Akkerweg aan de westzijde van de Molenvlietsedijk (en ten noorden van de N286) verlengd.

Conclusie

Binnen het werkgebied hebben naorlogs diverse veranderingen plaatsgevonden die van invloed zijn op de afbakening van NGE. Het betreft met name de aanleg van de N286 en de bouw van het viaduct over de N286. Ten noorden van en rondom de N286 zijn wegen verlegd, heringericht of nieuw aangelegd. Tot onderzijde cunet van de wegen is de bodem NGE-onverdacht. Ook waar de grond geroerd is geweest voor de aanleg van de N286, is de bodem niet meer verdacht op NGE.

3.2.2 Hoogtedata

Op een hoogtekaart uit 1975 blijkt dat het werkgebied een hoogte heeft tussen circa 0 m NAP en -0,9 m NAP. De dijken hebben een hoogte van circa +2,5 m NAP, de N286 ligt op 0 m NAP en de Molenvlietsedijk neemt geleidelijk in hoogte af vanaf het viaduct richting de woonkern van Tholen. In 1975 was de N286 al gerealiseerd. Te zien is dat de situatie met name bij de kruising van de N286 en de Molenvlietsedijk (viaduct) naorlogs is veranderd. De vooroorlogse dijklichamen en wegen lagen op andere locaties (zie Figuur 9). Dit is van belang om het maaiveldniveau ten tijde van WOII te bepalen rondom de kruising. Deze wordt geschat op circa -0,3 m NAP, uitgaande van de hoogte van de velden rondom de kruising.



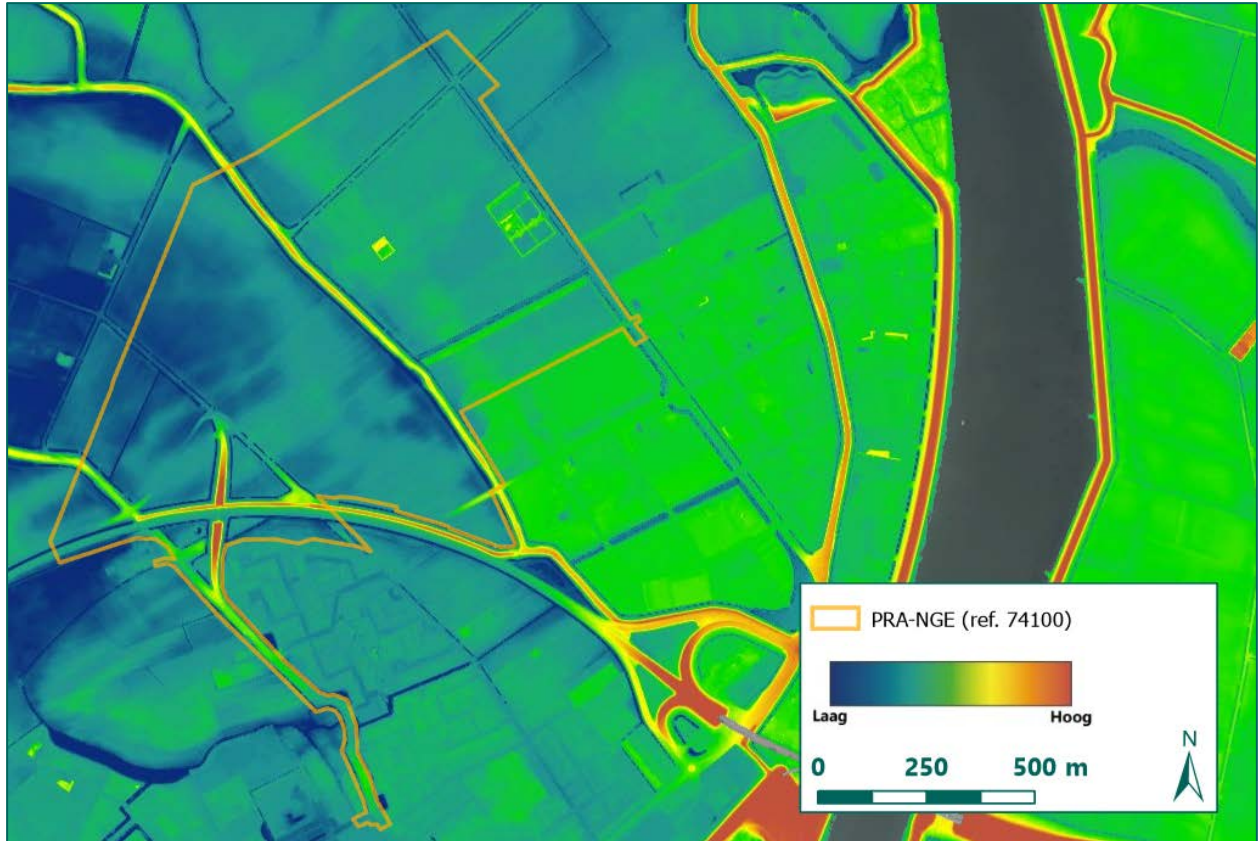
Figuur 9. Hoogtekaart van 1975 met dijklichamen die aanwezig waren voor de aanleg van de N286 (Bron: Kadaster).

In Figuur 9 is tevens te zien dat een dijklichaam ten noorden en langs de N286 is aangelegd.

De Actuele Hoogtekaart Nederland geeft hoogtes aan die vergelijkbaar zijn met de kaart uit 1975. Met uitzondering van de locatie rondom de N286 en het viaduct, zijn naorlogs en binnen het werkgebied geen relevante verhogingen of verlagingen in het terrein waar te nemen, die invloed hebben op de NGE-verdachte laag. De opgehoogde laag van de N286, de dijk aan de noordzijde hiervan en het viaduct is

NGE-onverdacht tot onderzijde cunet van de wegen, dijk of fundering voor het viaduct of tot circa -0,3 m NAP. Dit betekent dat de NGE-verdachte laag op deze locatie tussen circa -0,3 m NAP en -2,3 m NAP ligt.

De dynamische weergave in Figuur 10 geeft duidelijk aan waar het terrein lager of hoger ligt ten opzichte van de omgeving.



Figuur 10. Actuele hoogtekarte Nederland AHN3, dynamische weergave (Bron: AHN).

In Figuur 11 is de huidige situatie bij het viaduct te zien, met links de dijk langs de N286.



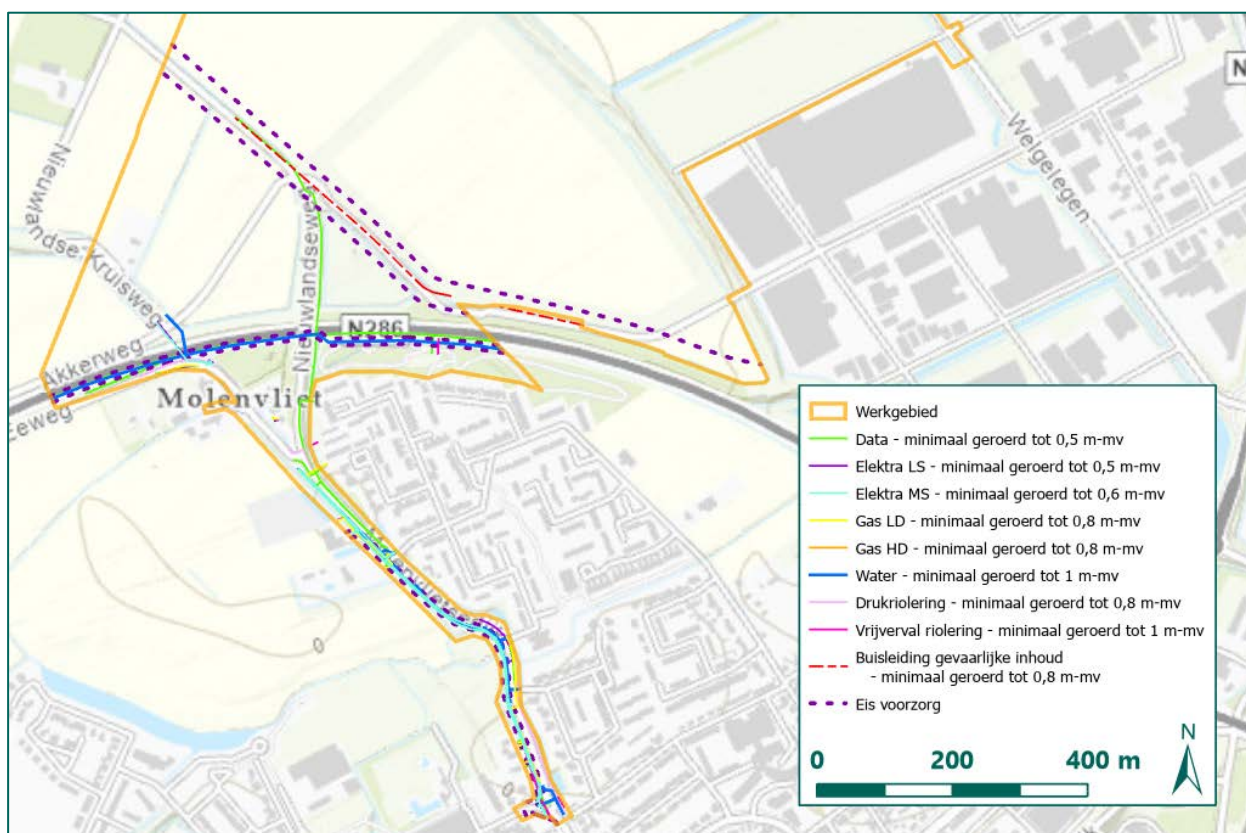
Figuur 11. Huidige situatie rondom de N286 en het viaduct, gezien vanuit west naar oost (Bron: Google streetview).

3.2.3 Kabels en leidingen informatie (Klic)

Informatie over kabels en leidingen is aangevraagd bij Klicbeheer.nl. De aanvraag is beperkt voor de oppervlakte waar werkzaamheden worden uitgevoerd (zie paragraaf 4.1).

In Figuur 12 zijn de kabels en leidingen afgebeeld. Waar een 'buisleiding gevaarlijk inhoud' ligt (langs de Akkerweg en Nieuwlandseweg), geldt een eis voorzorg, wat betekent dat de eigenaar van de leiding dient te worden geïnformeerd indien binnen 20 m van de leiding graafwerkzaamheden worden uitgevoerd. Tevens is een eis voorzorg opgenomen voor een waterleiding ten zuiden van de N286 en een hogedruk gasleiding langs de Molenvlietsedijk. Voor deze leidingen geldt een eis van 5 m tot de leiding.

Waar de grond is geroerd voor de aanleg van kabels en leidingen is de bodem tot onderzijde sleuf niet meer verdacht op NGE.



Figuur 12. Kabels en leidingen binnen de projectlocatie waar werkzaamheden worden uitgevoerd.

3.2.4 Locatiebezoek

Een locatiebezoek heeft plaatsgevonden en de afbeeldingen en punten van aandacht zijn weergegeven in bijlage 2.

3.2.5 Resultaat bovengrens verticale afbakening

In voorgaande paragrafen zijn verschillende naoorlogse grondroerende werkzaamheden en aanpassingen beschreven. De werkzaamheden bepalen de bovengrens van verticale afbakening van NGE. In Tabel 3 is de bovengrens weergegeven per maatregel die heeft plaatsgevonden.

Maatregel	Bovengrens
Aanleg wegen	Onderzijde cunet
Kruising N286 en viaduct	Onderzijde cunet/ opgehoogde laag/ fundering of circa -0,3 m NAP
Aanleg kabels en leidingen	Onderzijde sleuf

Tabel 3. Bovengrens verticale afbakening.

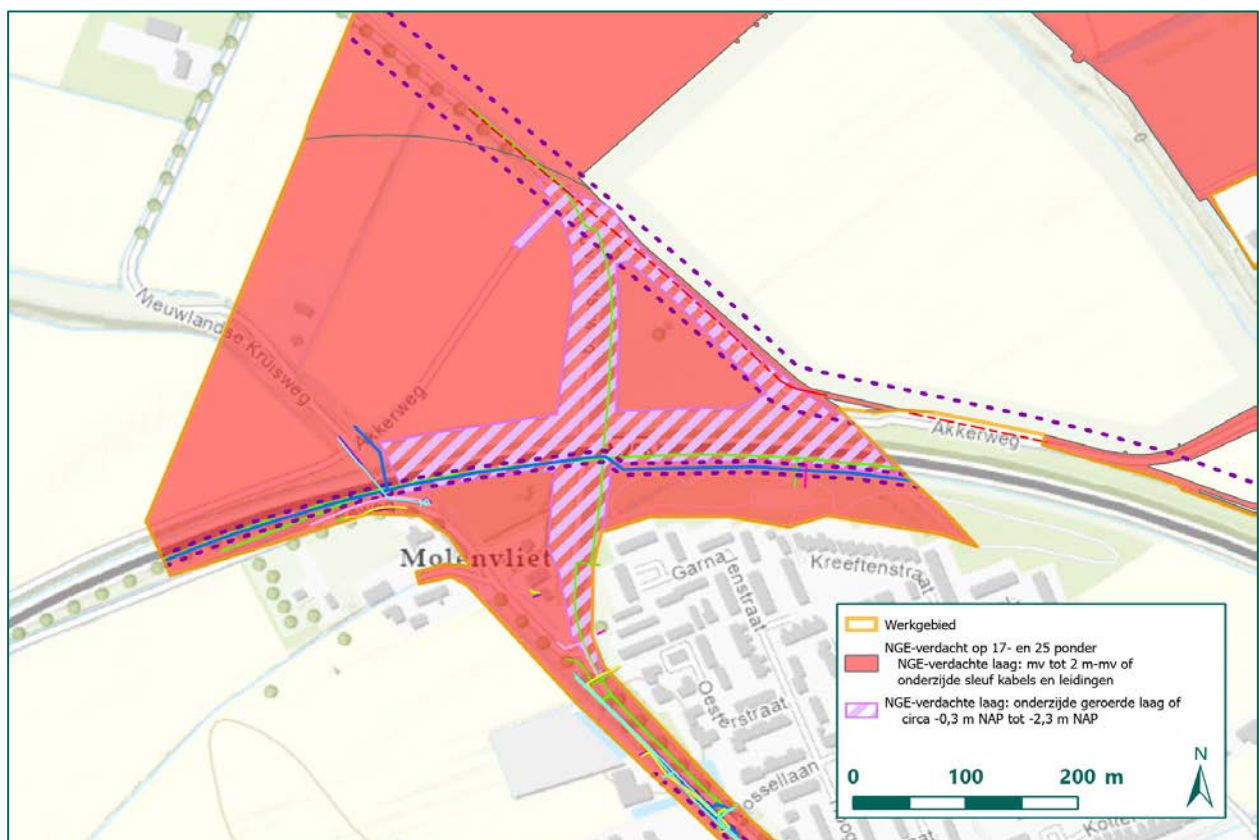
3.3 CONCLUSIE VERTICALE AFBAKENING

In Tabel 4 zijn de ondergrens en bovengrens van NGE aangegeven op basis van de in dit hoofdstuk beschreven naoorlogse aanpassingen in de ondergrond en voor het gehele werkgebied voor deze PRA-NGE.

NGE/maatregel	Verdacht vanaf	Verdacht tot
Geschutmunitie 17- en 25 ponder	Maaiveld of onderzijde geroerde laag	2 m-mv,WOII
Afwerpmunitie 500 lbs M.C. (zeer beperkt gebied en buiten gebied geplande werkzaamheden)	Maaiveld of onderzijde geroerde laag	6,5 m-mv,WOII
Wegen	Onderzijde cunet	2 m-mv
Kruising N286 en viaduct	Onderzijde cunet/ opgehoogde laag/ fundering of circa -0,3 m NAP	2 m-mv of -2,3 m NAP
Kabels en leidingen	Onderzijde sleuf	2 m-mv

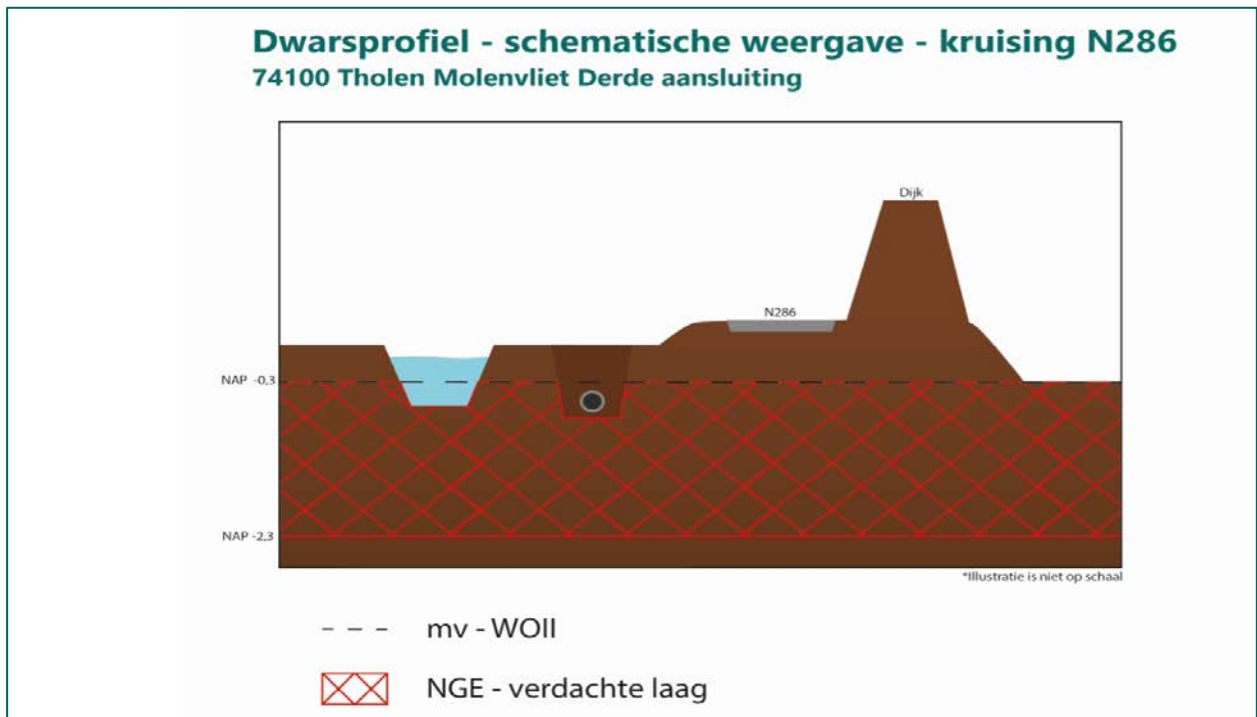
Tabel 4. Verticale afbakening.

In Figuur 13 is weergegeven waar de NGE-verdachte laag tussen circa -0,3 m NAP en -2,3 m NAP ligt. In verband met mogelijke naoorlogse ophoging is de bodem hier niet vanaf maaiveld NGE-verdacht. Het overige terrein is wel verdacht vanaf maaiveld.



Figuur 13. NGE-verdachte laag met weergegeven waar het terrein naoorlogs is opgehoogd (voor wegen/dijk).

In Figuur 14 is een afbeelding van een dwarsdoorsnede (bij benadering) opgenomen van terrein waar het naorlogs is opgehoogd en laat de situatie zien ten opzichte van de NGE-verdachte laag.



Figuur 14. Schematisch dwarsprofiel van de situatie rondom de N286 ten opzichte van de NGE-verdachte laag.

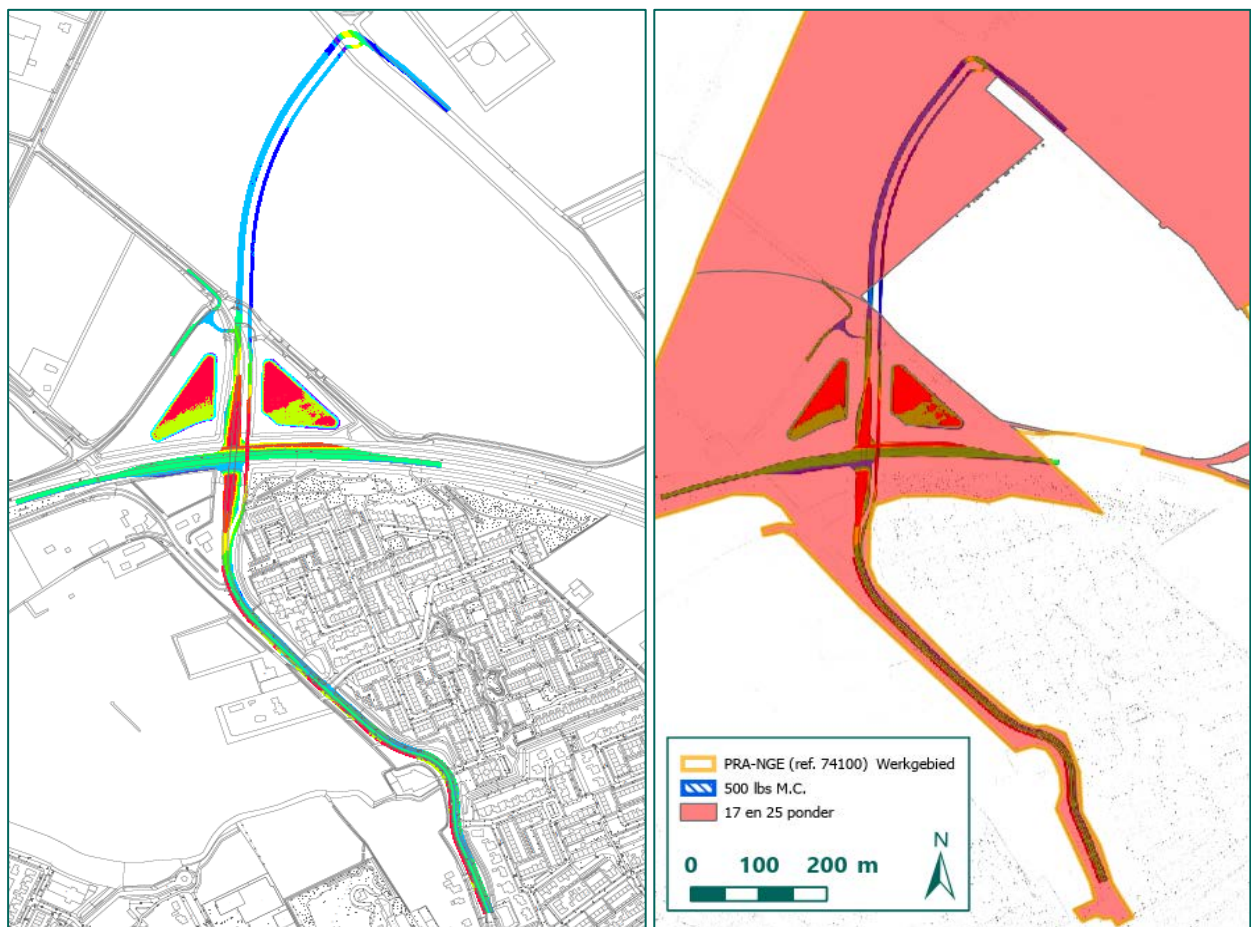
4 NGE-RISICOANALYSE

In dit hoofdstuk worden de voorgenomen civieltechnische werkzaamheden beschreven. Vervolgens wordt de kans op de uitwerking van NGE kwalitatief beschreven. Op basis hiervan wordt bepaald welke effecten de werkzaamheden kunnen hebben op de mogelijk achtergebleven NGE. Ten slotte wordt ingegaan op de effecten die optreden bij een detonatie of andere uitwerkingsverschijnselen van een achtergebleven NGE.

4.1 CIVIELTECHNISCHE WERKZAAMHEDEN

In deze paragraaf worden de civieltechnische werkzaamheden, en de effecten die zij op mogelijk aanwezige NGE kunnen hebben, beschreven.

De opdrachtgever heeft een afbeelding aangeleverd (linker afbeelding Figuur 15), waarop de diepte van de ontgravingen of mate van ophoging voor de geplande werkzaamheden zijn weergegeven, gebaseerd op het schetsontwerp. Het ontwerp voor de wegen en fietspaden kan nog worden aangepast. De diepte of ophoging is weergegeven ten opzichte van de huidige situatie. Waar de rijweg bijvoorbeeld rood is weergegeven voor de weg bij het viaduct, is de verlaging ten opzichte van het huidige viaduct verbeeld. De ophoging voor het viaduct wordt op deze locatie ontgraven. Tevens wordt een fietstunnel gegraven onder de N286. Tussen de Akkerweg en de N286 worden waterpartijen gegraven en wordt een nieuwe weg aangelegd tussen de kruising Akkerweg/Molenvlietsedijk en de Groenweg. Bestaande wegen worden heringericht met fietspaden erlangs.



Figuur 15. Geplande (graaf)werkzaamheden binnen het werkgebied (links) en de werkzaamheden geprojecteerd met het NGE-verdachte gebied (rechts).

De diverse werkzaamheden worden in de volgende paragrafen in detail beschreven.

4.1.1 Voorbereidend bodemonderzoek

Voordat de werkzaamheden aanvangen, worden bodemonderzoeken uitgevoerd, bijvoorbeeld het uitvoeren van sonderingen, het vastleggen van bodemonsterprofielen en het graven van proefsleuven. Bij het uitvoeren van deze werkzaamheden in niet eerder geroerde grond bestaat de kans op bewegen of toucheren van NGE, hoewel de kans zeer klein is. Het oppervlak dat geroerd wordt, is namelijk zeer klein, met uitzondering van de proefsleuven.

4.1.2 Sloopwerkzaamheden viaduct

Het viaduct is naorlogs gerealiseerd. Voor de aanleg van de provinciale weg en de funderingen van het viaduct hebben ontgravingen plaatsgevonden. Waar de grond eerder is geroerd, is het terrein niet meer verdacht op NGE.

Bij de sloop van het viaduct is de kans op aantreffen van NGE niet meer aanwezig en de werkzaamheden kunnen regulier worden uitgevoerd, tot waar de grond niet eerder geroerd is.

4.1.3 Ontgraven fietstunnel

Voor het ontgraven van de fietstunnel wordt mogelijk deels in niet eerder geroerde grond gegraven. De NGE-verdachte laag bevindt zich op deze locatie tussen circa -0,3 en -2,3 m NAP. Waar de NGE-verdachte laag wordt geroerd, bestaat de kans op bewegen of toucheren van NGE.

Mogelijk wordt bronbemaling toegepast bij de werkzaamheden voor de tunnel. De grondwaterstand varieert tussen circa 0,6 en 2 m-mv. Bij het plaatsen van het filter voor bronbemaling in de NGE-verdachte laag bestaat de kans op toucheren of bewegen van NGE.

4.1.4 Ontgraven waterpartijen

Waar de grond wordt ontgraven voor de waterpartijen bestaat de kans op bewegen of toucheren van NGE.

4.1.5 Herinrichten wegen (met fietspaden) en kruising met N286

Bestaande wegen worden heringericht. De bestaande weg krijgt (mogelijk) een nieuw wegdek, wordt verbreed en een nieuw fietspad wordt aangelegd.

Het verwijderen van het bestaande wegdek kan regulier worden uitgevoerd, tot onderzijde van het bestaande cunet of tot onderzijde opgehoogde grond (bij kruising N286/Molenvlietsedijk). Bij ontgraving onder het bestaande cunet/opgehoogde laag, bestaat de kans op bewegen of toucheren van NGE. Ook bij ontgraving buiten het bestaande cunet en waar de grond niet eerder is geroerd voor kabels en leidingen, bestaat de kans op bewegen of toucheren van NGE.

4.1.6 Aanleg nieuwe weg

Een nieuwe weg wordt aangelegd tussen de kruising Akkerweg/Molenvlietsedijk en Groeneweg. Het wegtracé wordt gelegd in wat nu in gebruik is als akkerland. Een kleine hoek bij de kruising Akkerweg/Molenvlietsedijk is NGE-onverdacht, omdat daar NGE-bodemonderzoek is uitgevoerd (zie Figuur 15).

Waar de grond binnen het NGE-verdachte gebied wordt geroerd, bestaat de kans op bewegen of toucheren van NGE.

4.1.7 Verwijderen bomen

Ten zuiden van de provinciale weg staan bomen langs de weg. Het verwijderen van bomen wordt waar mogelijk vermeden. Indien een boom wordt verwijderd bestaat de kans op bewegen van NGE bij het

zagen of verwijderen en de stobben, ook wanneer de boom naorlogs is geplant. De wortels kunnen om een NGE zijn gegroeid.

4.2 KANS OP UITWERKING VAN NGE

In deze paragraaf wordt ingegaan op de kans op een uitwerking van een blindganger van de 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 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.

Hoewel de geplande werkzaamheden buiten het op afwerpmunitie verdachte gebied(je) worden uitgevoerd, wordt de kans op uitwerking hiervan wel beschreven voor de volledigheid van het rapport. Mochten in de toekomst wel werkzaamheden worden uitgevoerd op dit terrein.

4.2.1 Afwerpmunitie

De ontstekers op geallieerde 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. 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.

4.2.2 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. Geschutgranaten kunnen gevoelig zijn voor toucheren en bewegen. Daarnaast kunnen de granaten voorzien zijn van een hoofdlading van fosfor. Indien het dunwandige lichaam 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.

4.3 EFFECTEN VAN UITWERKING VAN NGE

De uitwerking van NGE kan verschillende verschijnselen hebben, zoals detonatie, uitstoting, gevormde lading, pyrotechnische lading. De uitwerkingsverschijnselen worden in deze paragraaf beschreven.

4.3.1 Effecten van een detonatie

Bij een ongecontroleerde detonatie van een NGE komt een zeer grote hoeveelheid energie vrij. 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.

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 (scheren van het bomlichaam) en secundaire scherven (door de detonatie weggeslingerd puin, glasscheren, etc.).

Bij een detonatie liggen diverse infrastructuur en bebouwing binnen de zogenaamde schervengevarenzone. De schervengevarenzone is het gebied rond de ligplaats van een NGE, waar bij een eventuele explosie gerede kans bestaat dat men door scherven van het explosief of secundaire scherven van bijvoorbeeld puin (letaal) wordt getroffen. De schervengevarenzone¹¹ van een 25-ponder geschutmunitie (het grootst mogelijk achtergebleven NGE waar werkzaamheden plaatsvinden) bedraagt 250 m. (De schervengevarenzone van een 500 lbs bom is 2.260 m, maar hier worden geen werkzaamheden uitgevoerd.)

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 het explosief, 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, fundamente, 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.

4.3.2 Effecten van overige uitwerkingsverschijnselen

Munitie kan ook andere uitwerkingsverschijnselen hebben. De voorkomende effecten worden in deze paragraaf beschreven.

Uitstoting

Munitie kan 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

Een projectiel kan 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 gevormde lading.

¹¹ VS-9-861 voorschrift opsporen en ruimen van explosieven, EODD, druk 2, 2010.

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

5 BEPALEN AANVAARDBAAR RISICO

In hoofdstuk 4 is vastgesteld dat de voorgenomen werkzaamheden kunnen leiden tot een ongecontroleerde uitwerking van NGE. In dit hoofdstuk wordt beoordeeld of de gevolgen van een uitwerking leiden tot een onacceptabel veiligheidsrisico voor de medewerkers en de omgeving. Vervolgens worden de veiligheidsmaatregelen gedefinieerd die nodig zijn om de risico's tot een aanvaardbaar niveau terug te dringen. Ten slotte wordt het zoekdoel voor het geadviseerde NGE-bodemonderzoek vastgesteld.

5.1 MOGELIJKE EFFECTEN VAN DE WERKZAAMHEDEN OP NGE

Op basis van de werkzaamheden en de gevoeligheid van NGE kan worden geconcludeerd dat de volgende effecten kunnen leiden tot een ongecontroleerde uitwerking van NGE:

- Toucheren en/of bewegen

5.2 RISICO'S WERKNEMERS EN OMGEVING

Vanwege de explosieve inhoud van de mogelijk achtergebleven NGE is het effect van een detonatie groot. Het effect van een detonatie is afhankelijk van de diepte en afstand waarop de detonatie optreedt. Een detonatie kan fataal zijn voor het bij de werkzaamheden betrokken personeel. Tevens kan schade in de omgeving ontstaan.

Letsel en schade door scherfwerking kan bij een detonatie dicht onder het maaiveld optreden tot tientallen meters afstand van het explosiepunt.

Indien een detonatie optreedt op grotere diepte is sprake van een zekere gronddekking. 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.

5.3 VEILIGHEIDSMAAATREGELEN

Het risico op een uitwerking van NGE tijdens de werkzaamheden, waarbij de in paragraaf 5.1 genoemde effecten optreden, kan worden weggenomen door achtergebleven NGE gedurende of voor de uitvoering op te sporen. Indien een vermoedelijk NGE wordt gedetecteerd, dient dit benaderd en geïdentificeerd te worden. In het geval dat het daadwerkelijk een NGE betreft, dient dit tijdelijk te worden veiliggesteld en aan de EOD te worden overgedragen.

5.4 ZOEKDOEL

Het zoekdoel bestaat uit de op te sporen typen NGE en de te onderzoeken bodemlaag. Het gebied is volgens het vooronderzoek verdacht op geschutmunities. In Tabel 5 wordt een specificatie gegeven van de mogelijk achtergebleven soorten en kalibers NGE. Tevens wordt aangegeven op welke locaties NGE-bodemonderzoek dient te worden uitgevoerd en tot welke diepte de bodem onderzocht dient te worden.

Afbeeldingen van een 17- en 25-ponder zijn weergegeven in Figuur 16 en Figuur 17.

Soort	Locatie	Onderzoeksdiepte
17- en 25-ponder	Gehele werkgebied	Ontgravingen/grondroeringen: Maximale ontgravingsdiepte vermeerderd met een veiligheidsmarge van 0,3 m of maximale penetratiediepte indien de ontgravingsdiepte groter is dan de penetratiediepte

Tabel 5. Specificatie zoekdoel.



Figuur 16. Door REASeuro opgespoorde 17-ponder op Tholen (Bron: REASeuro, copyright: REASeuro).



Figuur 17. Voorbeeld van een opgespoorde 25-ponder (Bron: REASeuro, copyright: REASeuro).

6 OPSPORINGSADVIES

In dit hoofdstuk worden de maatregelen die nodig zijn om de voorgenomen werkzaamheden veilig uit te voeren, uitgewerkt. Vastgesteld is welke opsporingsmethode het best toepasbaar is. Hierbij is onder andere rekening gehouden met het zoekdoel, de verticale afbakening en de aanwezige detectieverstoreningen. De verschillende detectiemethoden worden in bijlage 4 uitgebreid beschreven en toegelicht.

Vervolgens worden de locatiespecifieke omstandigheden beschreven die als input kunnen dienen voor fase 3 van het NGE-bodemonderzoek: de werkvoorbereiding.

6.1 ADVIES

Uit voorgaande hoofdstukken blijkt dat het gebied waar werkzaamheden zijn gepland, verdacht is op NGE. Een klein deel is niet meer verdacht, omdat daar NGE-bodemonderzoek heeft plaatsgevonden en het gebied is vrijgegeven (zie Figuur 15).

Waar de grond niet eerder geroerd is, bestaat de kans op toucheren of bewegen van NGE tot een diepte van 2 m-mv of van circa -0,3 m NAP tot -2,3 m NAP rondom de kruising N286/Molenvlietsedijk (zie Figuur 13 en Figuur 14).

6.1.1 Voorbereidend bodemonderzoek

Omdat voor bodemonderzoek een klein oppervlak wordt geroerd, is de kans van bewegen of toucheren van NGE zeer klein.

Geadviseerd wordt om handboringen daarom regulier uit te voeren en wanneer de boring (door een object) wordt belemmerd, de boring op een andere locatie uit te voeren.

Ook voor het plaatsen van sonderingen wordt geadviseerd om deze regulier uit te voeren.

Proefsleuven kunnen regulier worden uitgevoerd, waar de grond eerder is geroerd (voor bijvoorbeeld kabels en leidingen) of op basis van het protocol 'spontaan aantreffen van NGE' (bijlage 3).

6.1.2 Herinrichting Molenvlietsedijk

De Molenvlietsedijk wordt opnieuw aangelegd, maar volgt het bestaande wegtracé en nieuwe fietspaden worden gerealiseerd aan beide zijden van de weg ten zuiden van de N286 en aan de oostzijde van de weg vanaf de fietstunnel naar het noorden. Ten zuiden van de N286 wordt de weg hierdoor breder en vinden buiten het huidige cunet ontgravingen plaats. Mogelijk wordt ook dieper dan het huidige cunet gegraven.

Naast de weg is de grond deels eerder geroerd voor aanleg van kabels en leidingen.

Omdat de Molenvlietsedijk het huidige wegtracé volgt en de locatie van de fietspaden ten zuiden van de geplande fietstunnel voor een groot deel eerder is geroerd voor kabels en leidingen, wordt geadviseerd om de werkzaamheden op basis van het protocol 'spontaan aantreffen van NGE' uit te voeren.

Mogelijk wordt deels voor deze werkzaamheden in niet eerder geroerde grond gegraven, maar de exacte locaties waar dit aan de orde is, is niet te bepalen. Daarbij is gesteld dat de aantallen NGE één tot enkelen is voor het gehele werkgebied, dus de kans om NGE aan te treffen in de delen 'ongerode grond' rondom de Molenvlietsedijk is zeer klein.

Omdat de kans op het aantreffen van NGE niet geheel uit te sluiten is, wordt geadviseerd om personeel dat betrokken is bij de grondroerende werkzaamheden op het project te voorzien van het protocol 'spontaan aantreffen van NGE'. Het protocol is in bijlage 3 weergegeven.

6.1.3 Ontgraven waterpartijen, fietstunnel en aanleg nieuwe weg

De graafwerkzaamheden voor de fietstunnel, de waterpartijen ten noorden van de N286 en voor de aanleg van het nieuwe wegtracé vanaf de kruising Akkerweg/Molenvlietsedijk richting de Groeneweg, vinden plaats in de NGE-verdachte laag (de grond is niet eerder geroerd). Voor deze werkzaamheden wordt NGE-bodemonderzoek geadviseerd.

Waterpartijen en nieuwe wegtracé

Het NGE-bodemonderzoek kan grotendeels worden uitgevoerd met non-realttime passieve oppervlakedetectie voor de locaties van de waterpartijen en het nieuwe wegtracé.

Hiermee wordt in beeld gebracht hoeveel ferromagnetische verstoringen in de bodem aanwezig zijn en kan het gebied in drie categorie-gebieden onderverdeeld worden:

- A-gebieden: geen ferromagnetische verstoringen, hier kan regulier gewerkt worden.
- B-gebieden: afzonderlijk te onderscheiden verstoringen/objecten, deze worden benaderd en verwijderd waarna de werkzaamheden uitgevoerd kunnen worden.
- C-gebieden: dusdanig veel verstoringen dat deze niet meer afzonderlijk van elkaar waar te nemen zijn. Deze gebieden hebben een maatwerk oplossing nodig afhankelijk van de uit te voeren werkzaamheden.

Binnen de categorie B-gebieden kunnen de significante objecten worden benaderd en verwijderd. Dit is het te verwachten scenario voor de locaties.

De categorie C-gebieden dienen door middel van laagsgewijze realtime actieve detectie te worden onderzocht en vrijgegeven. Het is niet waarschijnlijk dat de locaties een categorie C-gebied zijn. Mogelijk wordt op de locatie van de waterpartijen meer verstoring gemeten. In verband met de aanleg van de provinciale weg, het viaduct en wegen rondom deze locatie is het mogelijk dat hier puin terecht is gekomen.

Het oppervlak van beide waterpartijen waar NGE-bodemonderzoek wordt geadviseerd is circa 12.600 m². Het oppervlak van het nieuwe wegtracé (met fietspad) waar NGE-bodemonderzoek wordt geadviseerd is circa 10.250 m².

Mogelijk dient een beperkt deel op de dijk bij de Groeneweg met een combinatie van (non-)realtime laagsgewijze actieve detectie en passieve oppervlakedetectie te worden ingemeten. Vanwege de bomen en hekwerken wordt detectie belemmert en is maatwerk nodig, ter plekke te bepalen door de (Senior) deskundige OOO. De oppervlakte op deze locatie is circa 800 m².

De opsporingsgebieden zijn weergegeven in Figuur 18.

Fietstunnel

Het NGE-bodemonderzoek voor de ontgraving van de tunnel is een combinatie van (non-)realtime laagsgewijze actieve detectie en passieve oppervlakedetectie. Afhankelijk van de mate van verstoring door de N286, wegen, hekwerken, verkeer wordt ter plaatse bepaald, door de Senior Deskundige OOO, welke methode waar het beste is toe te passen. De NGE-verdachte laag bevindt zich tussen circa -0,3 m NAP en -2,3 m NAP.

Het is niet bekend hoe de fietstunnel wordt aangelegd. Voor het NGE-onderzoek is maatwerk vereist en overleg noodzakelijk met de uitvoerende partij(en). Op basis van de uitvoeringsmethoden en planning kan een nader NGE-opsporingsadvies worden gegeven.

Het NGE-onderzoek ten hoogte van de N286 zal waarschijnlijk tijdens de werkzaamheden worden uitgevoerd. Ten noorden en zuiden van de N286 kan NGE-onderzoek mogelijk (en in overleg) voor de grondroerende werkzaamheden worden uitgevoerd.

Het oppervlak voor de tunnel waar NGE-bodemonderzoek nodig is voor een laag van circa 2 m is circa 1.700 m².

6.1.4 Verwijderen bomen

Het bovengronds verwijderen van bomen kan regulier worden uitgevoerd. Bij het verwijderen van de stobben, wordt NGE-bodemonderzoek geadviseerd (ook ten zuiden van de N286, waar overige werkzaamheden op basis van protocol 'spontaan aantreffen van NGE' kunnen worden uitgevoerd). De wortels van de bomen kunnen om een NGE zijn gegroeid. Tijdens het rooien (zagen of verwijderen van stobben) wordt de bodem onderzocht met realtime actieve laagsgewijze detectie. Het is niet zeker of bomen gerooid worden, het wordt waar mogelijk vermeden.

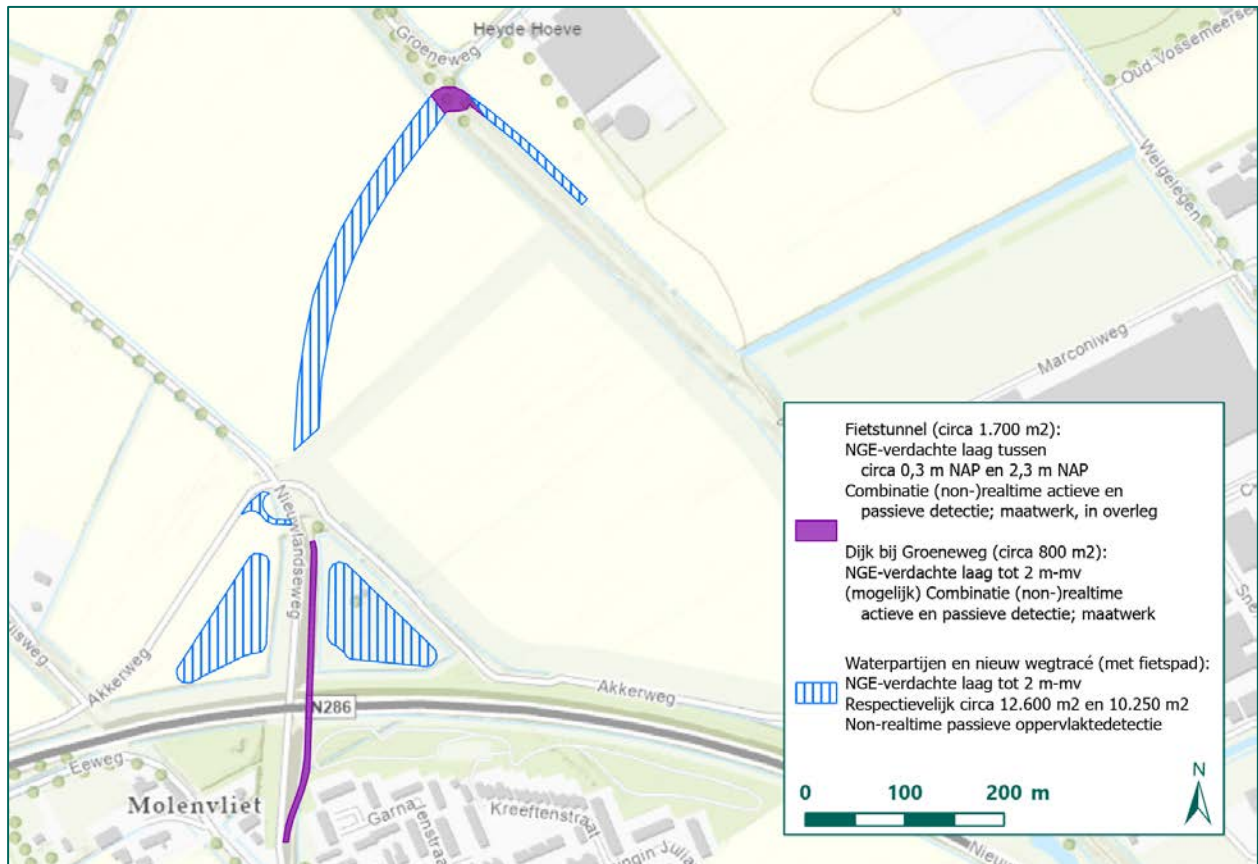
6.1.5 Opsporingsgebieden

De opsporingsgebieden voor NGE-bodemonderzoek zijn weergegeven in Figuur 18.

Voor de overige delen van de werkzaamheden wordt geadviseerd om ontgravingen uit te voeren op basis van protocol 'spontaan aantreffen van NGE' (bijlage 3).

Handboringen en sonderingen kunnen regulier worden uitgevoerd (de uitvoerders informeren, zie paragraaf 6.1.1) en ook sloopwerkzaamheden (viaduct en bestaande weg) kunnen regulier worden uitgevoerd tot onderzijde geroerde laag.

Indien een boom wordt gerooid, wordt geadviseerd om bij het zagen of verwijderen van de stobben NGE-bodemonderzoek uit te voeren. Dit geldt ook ten zuiden van de provinciale weg, waar de overige werkzaamheden op basis van het protocol 'spontaan aantreffen van NGE' uitgevoerd kunnen worden.



Figuur 18. Opsporingsgebieden en detectiemethode.

Voorafgaand aan het NGE-bodemonderzoek dienen waar mogelijk obstakels, hekwerken, afrasteringen te worden verwijderd en het terrein beloopbaar te zijn, zonder hoge vegetatie.

6.2 LOCATIESPECIFIEKE OMSTANDIGHEDEN

In deze paragraaf worden de locatiespecifieke omstandigheden voor het werkgebied 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 5.

6.2.1 Bevoegd gezag

Het opsporingsgebied is gelegen binnen de gemeente Tholen. De gemeente 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-OOO 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. In het CS-OOO is goedkeuring door de gemeente geen eis meer. Geadviseerd wordt om de gemeente wel op de hoogte te brengen van het voornemen van NGE-bodemonderzoek.

6.2.2 Grondwaterstand

Er zijn geen bruikbare grondwatergrafieken beschikbaar in de buurt van het werkgebied. Esri Nederland heeft kaarten beschikbaar met de gemiddeld hoogste en laagste grondwaterstanden (respectievelijk GHG en GLG) in Nederland. De informatie geeft aan dat de GHG binnen het werkgebied varieert tussen circa 0,6 en 1,5 m-mv is en de GLG tussen circa 1 tot 2 m-mv.

Gezien de grondwaterstand en de diepte van de ontgravingen voor de tunnel vormt grondwater mogelijk een aandachtspunt voor een eventueel NGE-bodemonderzoek en kan bronbemaling noodzakelijk zijn. Afhankelijk van de hoeveelheid te onttrekken grondwater en de duur van de onttrekking kan een melding of watervergunning noodzakelijk zijn en dient afgestemd te worden met de uitvoerende partij. Bij het plaatsen van bemalingsfilters bestaat mogelijk de kans op aantreffen van NGE, afhankelijk van de wijze van aanbrengen en of het filter in de NGE-verdachte laag wordt aangebracht.

6.2.3 Kabels en leidingen

Binnen het opsporingsgebied liggen datakabels (langs de fietstunnel) en een waterleiding (parallel aan de N286). Voor de waterleiding geldt een 'eis voorzorg' van 5 m. Ontgravingen binnen deze eis dienen te worden gemeld aan de eigenaar. Langs de Akkerweg ligt een buisleiding gevaarlijke inhoud, waarvoor een 'eis voorzorg' geldt van 20 m. Het opsporingsgebied ligt voor een klein deel binnen deze eis (noord van de kruising Akkerweg/Molenvlietsedijk) en ook hier is melding bij de eigenaar noodzakelijk, indien ontgraving zal plaatsvinden. Kabels en leidingen kunnen mogelijk detectieverstorend zijn.

6.2.4 Milieuhygiënische kwaliteit

Als voorbereiding op de geplande werkzaamheden is een milieukundig bodemonderzoek Tholen uitgevoerd¹² in opdracht van de gemeente Tholen. Zie Figuur 19 voor onderzoekslocatie.

Voorafgaand aan de uitvoering van het landbodemonderzoek is, voor zowel grond als grondwater, uitgegaan van de onderzoeksstrategie voor perceel M345 en M376 'Grootschalige onverdachte locatie (ONV-GR)'. Voor perceel M348 is uitgegaan van de onderzoeksstrategie 'Onverdachte Locatie (ONV-NL)'.

Meeste mengmonsters hebben licht verhoogde gehalten/concentraties aan geanalyseerde parameters. Hiermee wordt de vooraf opgestelde hypothese verworpen. Echter, omdat de gehalten geen gevolgen hebben en niet sterk verhoogd zijn wordt aanvullend onderzoek niet noodzakelijk geacht (op het mengmonster na met een overschrijding van de voormalige tussenwaarde).



¹² Milieukundig bodemonderzoek Tholen, Percelen M346, M348 EN M376, documentcode 19225V1-RA01 versie 3.0 definitief, MH Poly Consultants & Engineers, 29-01-2020.

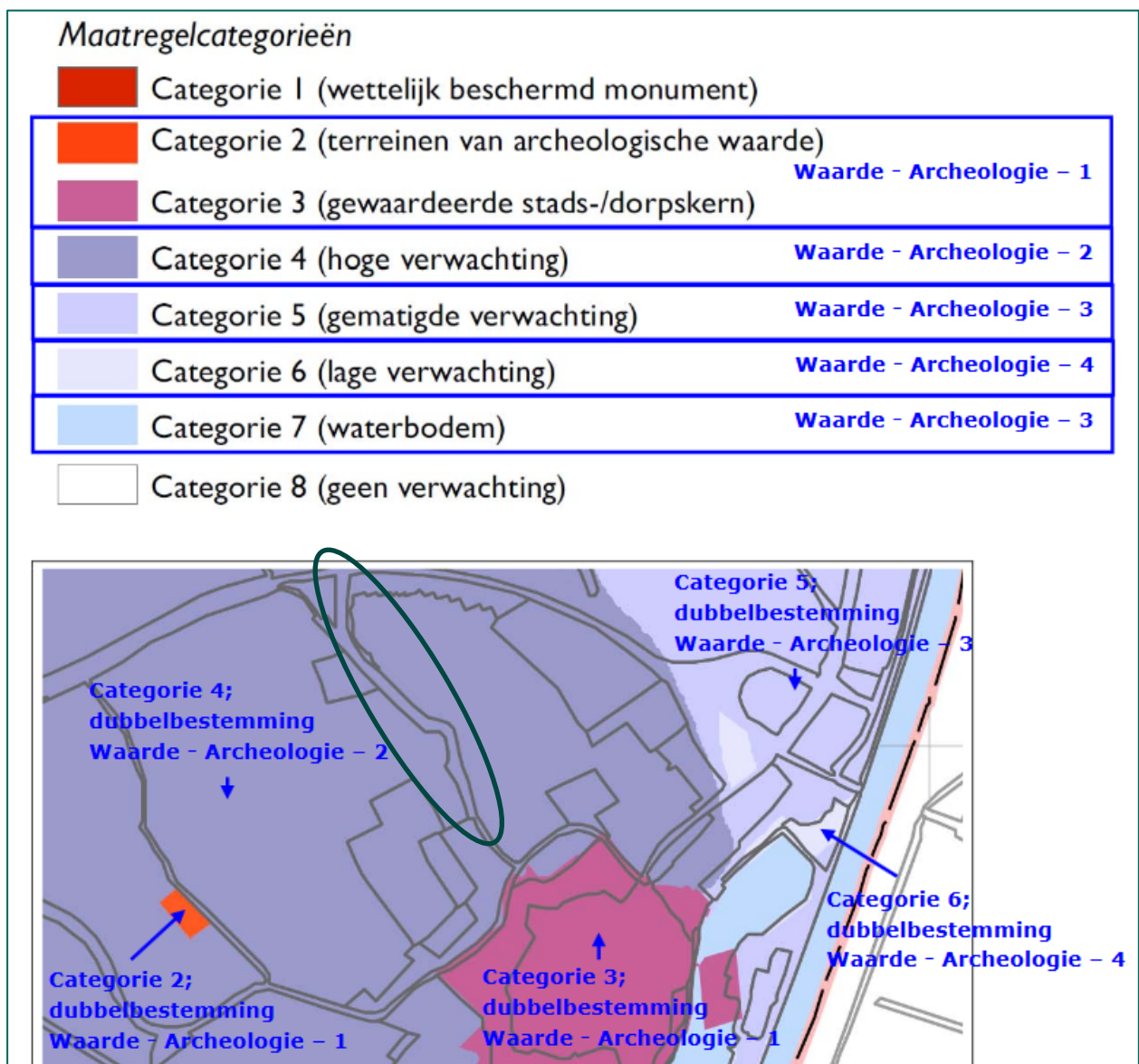
Figuur 19. Milieukundige onderzoekslocatie.

Voor overig delen waar opsporing wordt geadviseerd, worden geen bijzonderheden vermeld over de bodemkwaliteit. Indien in het kader van NGE-bodemonderzoek grondroerende activiteiten plaatsvinden, dient te worden getoetst of conform CROW 400 maatregelen genomen moeten worden.

6.2.5 Archeologie

Gemeente Tholen beschikt over een Archeologische Beleidskaart. Uit raadpleging van deze kaart blijkt dat het werkgebied zich bevindt in een gebied met de classificatie 'Hoge verwachting' (categorie 4) en mogelijk deel categorie 5 (gematigde verwachting). Het deel waar NGE-bodemonderzoek plaatsvindt is niet weergegeven op de kaart (Figuur 20).

In de gebieden dient bij bodemingrepen groter dan 250 m² (categorie 4) en 500m² (categorie 5) en dieper dan 40 cm-mv (beide categorieën) archeologisch vooronderzoek plaats te vinden om risico's in kaart te brengen. 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.



Figuur 20. Archeologische beleidskaart Tholen, met deels het werkgebied.

6.2.6 Detectieverstoringsen

Detectieverstoringsen kunnen boven- en ondergronds aanwezig zijn in de vorm van onder andere wegmeubilair, terreinverharding, verkeer, funderingen viaduct, kabels en leidingen, puin en ijzerhoudende of metalen objecten.

6.2.7 Flora en Fauna

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

6.2.8 Conclusie locatiespecifieke omstandigheden

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

- Grondwaterstand bij ontgravingen voor de fietstunnel
- Bestaande kabels en leidingen
- Archeologische verwachtingswaarde (controle bij gemeente of uitvoerder)
- Detectieverstorende elementen

7 BIJLAGEN

- Bijlage 1** **Begrippenlijst**
- Bijlage 2** **Locatiebezoek**
- Bijlage 3** **Protocol 'spontaan aantreffen van NGE'**
- Bijlage 4** **Detectiemethoden**
- Bijlage 5** **Wettelijk kader**

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 Ontplobbare Oorlogsresten (CS-OOO)	CS-OOO	Het CS-OOO is het Certificatieschema voor het Opsporen van Ontplobbare Oorlogsresten. Hierin zijn onder andere richtlijnen, proceseisen en deskundigheidseisen opgenomen op gebied van opsporing naar Ontplobbare Oorlogsresten. Het CS-OOO is sinds 1 januari 2021 de opvolger van de Werkveldspecifiek certificatieschema voor het Systeemcertificaat Opsporen Conventionele Explosieven (WSCS-OCE) en is wettelijk verankerd in de Arbowet. Om het maatschappelijk belang – veiligheid en gezondheid van en rondom de arbeid – te waarborgen, is door de overheid gekozen voor een wettelijk verplichte certificatieregeling voor de borging van de kwaliteit/veiligheid van het opsporen van conventionele explosieven.
Conventionele Explosieven	CE	Elk explosief dat niet als geïmproviseerd, nucleair, biologisch of chemisch kan worden aangemerkt. Bij het opsporingsproces wordt aan CE gelijkgesteld en als zodanig behandeld: - CE die geen explosieve stoffen (meer) bevatten; - Restanten van CE die door leken als zodanig herkenbaar zijn; - Voorwerpen die door leken kunnen worden aangemerkt als CE; - Wapens of onderdelen daarvan.
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 NGE-risicogebied in relatie tot het werkgebied. Het HVO-NGE bestaat uit: - Rapportage. - Positief of negatief advies. - In het geval van een positief advies: Horizontale afbakening NGE-risicogebied(en). - NGE-risicokaart.
Niet Gesprongen Explosieven	NGE	Door REASeuro gehanteerd begrip waaronder wordt verstaan: alle explosieven of onderdelen/restanten van explosieven die niet of gedeeltelijk hebben gefunctioneerd. Onder NGE vallen: - Conventionele Explosieven (CE); - Ontplobbare Oorlogsresten (OO); - Geïmproviseerde explosieven; - Explosieven voor civiel gebruik; - Chemische explosieven; - Biologische explosieven; - Nucleaire explosieven.
Niet Gesprongen Explosieven - Bodemonderzoek	NGE-Bodemonderzoek	Werkwijze van REASeuro waaronder wordt verstaan: de integrale totaal aanpak voor de NGE-problematiek 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).

Begrip	Afkorting	Definitie
		2. PRA-NGE (Projectgeboden Risicoanalyse NGE). 3. Projectplan-NGE. 4. Uitvoering-NGE. 5. PvvO-NGE (Proces-verbaal van Oplevering).
Niet Gesprongen Explosieven - Risicogebied	NGE-risicogebied	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 NGE-risicogebied 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.
Ontplobbare Oorlogsresten	OO	Conform het CS-OOO betreffen Ontplobbare Oorlogsresten (OO) achtergelaten ontplobbare munitie en niet-gesprongen munitie.
Opsporingsgebied	-	Het verdachte gebied binnen het werkgebied 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	Bureau studie waarin het verdachte gebied binnen het NGE-risicogebied wordt afgebakend. Daarnaast worden de risico's van de voorgenomen reguliere werkzaamheden in relatie tot de aan te treffen NGE 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. - De bepaling van de doorlooptijd en kosten van de geadviseerde maatregelen.
Reguliere werkzaamheden	-	Alle door de opdrachtgever voorgenomen niet NGE-gerelateerde werkzaamheden. Enkele voorbeelden zijn civieltechnische, milieutechnische en archeologische werkzaamheden.
Verdacht gebied	-	De horizontale en verticale afbakening van het NGE-risicogebied. Bij de afbakening is o.a. rekening gehouden met: - Het vaststellen van de horizontale verplaatsing van de NGE in de bodem (inkaderen NGE-risicogebied). - 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).
Werkgebied	-	Het door de opdrachtgever aangegeven gebied waarbinnen werkzaamheden (niet NGE-gerelateerd) uitgevoerd gaan worden of waar een functieverandering wordt doorgevoerd.

Begrip	Afkorting	Definitie
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 LOCATIEBEZOEK

In onderstaande tabel zijn afbeeldingen geplaatst die zijn gemaakt tijdens het locatiebezoek. Het locatie is 25 maart 2021 bezocht. Tevens zijn de aandachtspunten omschreven die van toepassing zijn op deze PRA-NGE en/of het NGE-bodemonderzoek.

Foto's locatiebezoek 25 maart 2021



Foto richting de bocht van de Groeneweg en de dijk. Rechts het veld waar het nieuwe wegtracé wordt aangelegd.



Foto vanuit de kruising Akkerweg/ Molenvlietsedijk richting waar het nieuw wegtracé en fietspad wordt aangelegd.



Foto vanuit het viaduct richting de westelijk gelegen locatie van de waterpartij.



Foto vanuit het viaduct richting de oostelijk gelegen locatie voor de waterpartij. Voordat het NGE-bodemonderzoek wordt uitgevoerd dienen hekwerken/afrasteringen en andere obstakels waar mogelijk verwijderd te worden.



Foto vanuit het viaduct richting de zuidkant van de N286. De locatie voor de fietstunnel is hier te zien.



Foto richting het viaduct vanuit het zuiden. Rechts van het viaduct wordt de fietstunnel gerealiseerd, nadat het viaduct is verwijderd.

BIJLAGE 3 PROTOCOL 'SPONTAAN AANTREFFEN VAN NGE'

Omdat het terrein naoorlogs al meerdere keren intensief geroerd is en/of grond is aangevuld, bestaat een kleine kans dat NGE ongemerkt zijn teruggestort of vanaf een andere locatie ongemerkt zijn aangevoerd. 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 'spontaan aantreffen NGE'.

Indien onverhoopt toch een verdacht voorwerp wordt aangetroffen waarvan vermoed wordt dat het om een NGE 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 een mogelijk NGE;
- bel bij een noodsituatie 112.

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 een mogelijk NGE te maken heeft, bestaat de mogelijkheid om werknemers de cursus 'Basiskennis OOO' te laten volgen.

Afbeeldingen van de mogelijk aan te treffen NGE zijn weergegeven in Figuur 21.



Figuur 21. Links: door REASeuro opgespoorde 17-ponder op Tholen en rechts: voorbeeld van een 25-ponder (Bron: REASeuro, copyright: REASeuro).

BIJLAGE 4 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 ingegaan op de toepasbaarheid van verschillende detectiemethoden. Op basis van het zoekdoel, de locatiespecifieke omstandigheden en de toepasbaarheid van de detectiemethoden is in deze PRA-NGE een maatwerk advies uitgewerkt voor het NGE-bodemonderzoek.

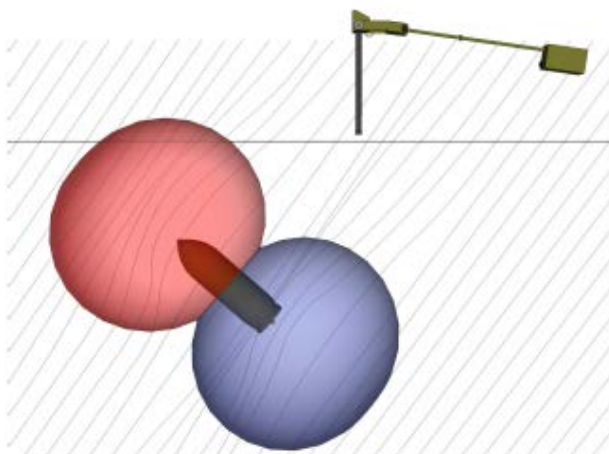
Passieve of actieve detectie

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.

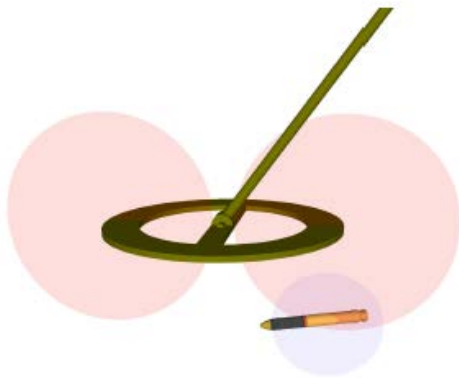


Figuur 22. Illustratie passieve detectie.

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, 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. Dit systeem kan verstoringen van een wegfundering filteren en een 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 beveiligde graafmachine) als met de hand. Het detecteren en ontgraven wordt cyclisch uitgevoerd tot de vrij te geven diepte is bereikt.



Figuur 23. 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.

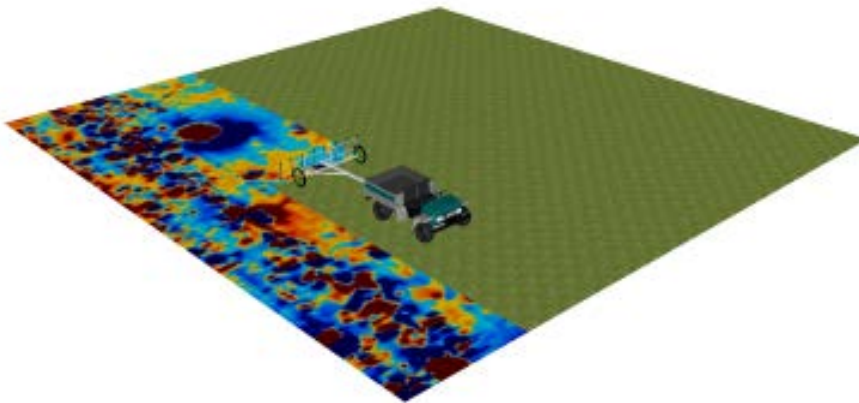
Realtime detectie kan worden uitgevoerd met zowel actieve als passieve detectieapparatuur.

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 24. 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:

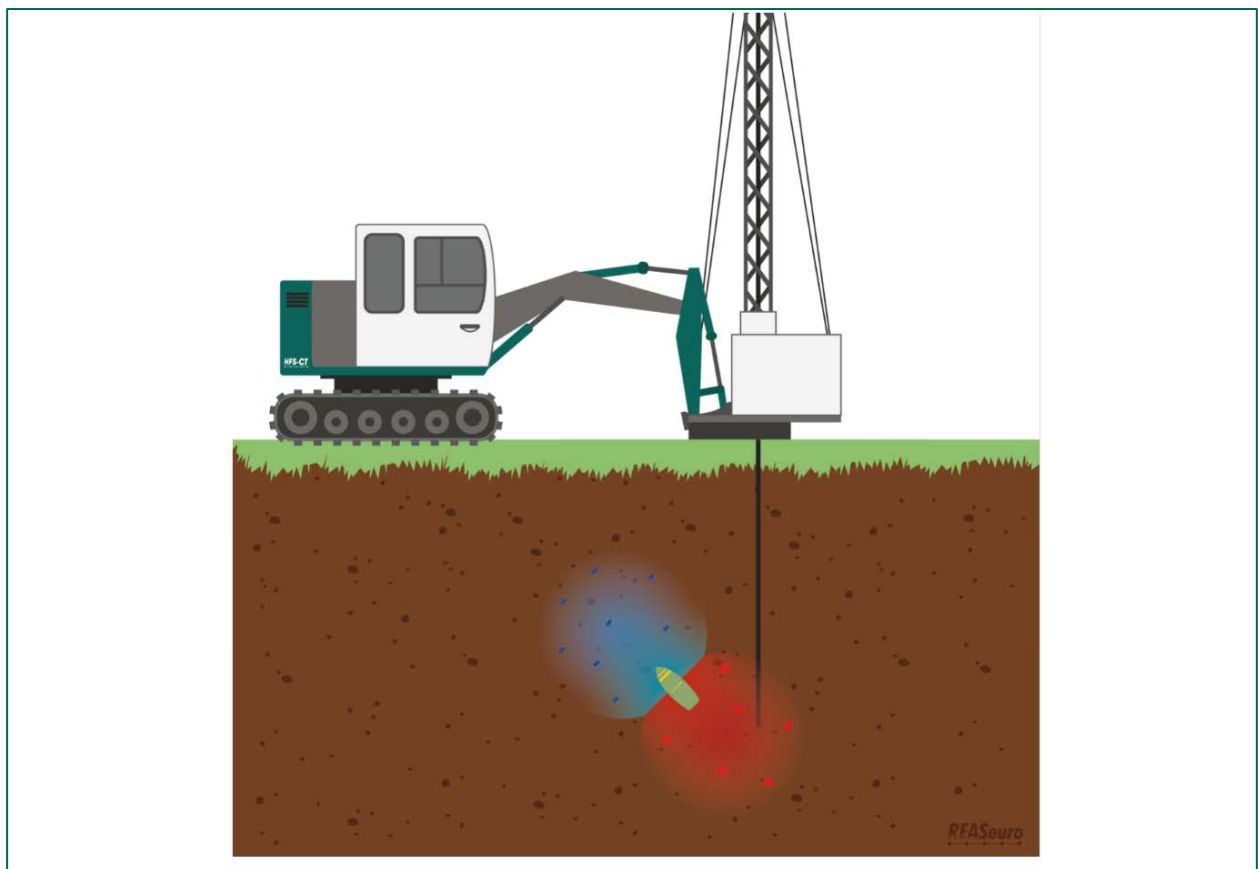
- de op te sporen NGE ten gevolge van de relatie tussen meettechniek, diepte en massa niet middels oppervlakedetectie detecteerbaar zijn;
- bovenliggende grond-, verhardings-, funderings- en verontreinigingslagen een betrouwbare meting onmogelijk maken en niet verwijderd kunnen/mogen worden. Rail- en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

De eerste methode is de traditionele non-realtime dieptedetectie. Hierbij worden kunststofbuizen in de grond geplaatst. De meetsonde wordt in de buis neergelaten om aansluitend de non-realtime metingen uit te voeren.

De tweede methode is realtime dieptedetectie. Hierbij wordt een meetsonde met behulp van een zogenaamde chaindrive in de grond gedrukt. Tijdens het drukken wordt met een ingebouwde meetsonde de verstoring van het aardmagnetisch veld gemeten.



Figuur 25. Illustratie dieptedetectie met chaindrive en weergave metingresultaat verstoring aardmagnetisch veld.

Wat als detectie niet mogelijk is?

In uitzonderlijke gevallen doen zich omstandigheden voor die de inzet van detectietechnieken onmogelijk maken. Dit kan bijvoorbeeld het geval zijn indien de bovengrond dermate veel ferro-houdend materiaal bevat dat zelfs de inzet van actieve detectie niet mogelijk is. In deze gevallen kan door middel van blind graven de betreffende bodemlaag worden afgegraven*. Hierna kan het vrijgekomen materiaal worden gezeefd, waarbij het residu van aanwezige NGE wordt ontdaan. Voor het ontgraven dient een conform de eisen uit het WSCS-OCE beveiligde graafmachine te worden ingezet. Tevens dient om de locatie van ontgraven en de zeefinstallatie afscherming naar de omgeving te worden gerealiseerd door veilige afstand zeker te stellen (hekwerk neerzetten) en/of toepassing van scherfwerende middelen, zoals scherfwerende dekens of containers gevuld met scherfwerende materialen. Bij het zeefproces worden NGE handmatig of machinaal van het residu gescheiden.

Een munitiescheidingsinstallatie is niet voor ieder kaliber toepasbaar. De getroffen beveiliging en afscherming biedt namelijk geen bescherming tegen een detonatie van grotere NGE, zoals vliegtuigbommen. NGE met een grotere explosieve inhoud dienen daarom vooraf bekend te zijn (mogelijk aan te treffen NGE) en te worden opgespoord en verwijderd.

*Dus hoewel de situatie zelfs actieve detectie niet toelaat, wordt het toch altijd, voordat blind graven wordt uitgevoerd, eerst ingezet om eventuele grote NGE te detecteren (indien het terrein hierop verdacht is).

BIJLAGE 5 WETTELIJK KADER

In deze bijlage is de belangrijkste vigerende wet- en regelgeving beschreven. 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.

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.

De burgemeester kan 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 (artikel 172 Gemeentewet).

Op basis van de artikelen 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.

Arbobesluit

De belangrijkste specifieke regelgeving volgt uit het Arbobesluit, voor bedrijven die actief zijn met het opsporen van NGE of hiermee te maken hebben in verband met grondroerende werkzaamheden. De artikelen die hiermee verband houden zijn onderstaand toegelicht.

Artikel 2.26 - algemene uitgangspunten inzake veiligheid en gezondheid bij het ontwerpen van een bouwwerk (laatste wijziging: Staatsblad 2016, nummer 495, in werking getreden per 01-01-2017).

De opdrachtgever is verplicht in de ontwerpfase zich ervan te vergewissen dat de betrokken werkgevers en zelfstandigen in staat zijn de verplichtingen voor de arbeidsomstandigheden die gelden in de uitvoeringsfase na te komen.

Artikel 4.10 - ontplofbare 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.

Certificatieschema Opsporing Ontplofbare Oorlogsresten (CS-000)

Hierin zijn onder andere richtlijnen, proceseisen en deskundigheidseisen opgenomen op gebied van opsporing naar Ontplofbare 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 conventionele explosieven.

Rijksfinanciering

Met ingang van 1 januari 2015 is de zogenaamde "Bommenregeling" aangepast. Vanaf 2015 kunnen alle gemeenten in geval van opsporing en ruiming van explosieven een bijdrage van 70% in de kosten ontvangen door het indienen van een raadsbesluit. Vanaf 2015 is de mogelijkheid voor het ontvangen van een suppletie-uitkering beperkt tot de werkelijk gemaakte kosten.

Vanaf 2016 dienen verzoeken om een bijdrage voor 1 maart te worden ingediend.

Om in aanmerking te komen voor een bijdrage volstaat de toezending van een gemeenteraadsbesluit waarin de gemaakte kosten voor het opsporen en ruimen van explosieven zijn opgenomen. Er hoeft geen verdere onderbouwing overlegd te worden. 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

De gemaakte kosten dienen inzichtelijk te worden gemaakt in Iv3 via lastenfunctie 160 "opsporing en ruiming van conventionele explosieven". Gebruik van deze functie is verplicht vanaf het verslagjaar 2011.

De informatie wordt gebruikt bij het monitoren van de bommenregeling.

Het ministerie beziet de komende jaren hoe de financiële omvang van de regeling zich ontwikkelt.

Indien nodig kunnen door het ministerie maatregelen worden overwogen, zoals een verlaging van het bijdrage percentage. Het ministerie heeft in 2014 de Raad voor de financiële verhoudingen advies gevraagd over de vormgeving van de bommenregeling op de langere termijn. De Raad heeft geadviseerd de bestaande regeling aan te passen. De minister dient nog een besluit te nemen over het advies.

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.
- Wet veiligheidsregio's en de Aanpassingswet veiligheidsregio's.
- Wet milieubeheer.
- Wet op de archeologische Monumentenzorg.
- Wet vervoer gevaarlijke stoffen.