



Projectgebonden Risicoanalyse

Niet Gesprongen Explosieven

Zevenaar Kerkstraat 21

RO-190037 versie 1.0

10 april 2019

Projectgebonden Risicoanalyse

Niet Gesprongen Explosieven

Zevenaar Kerkstraat 21

Opdrachtgever : Italiaander Bouwkundig Ingenieursbureau

Kenmerk : 73456/ RO-190037 versie 1.0

Plaats en datum : Riel, 10 april 2019

Auteur : Mevr. M. Bongers, Junior adviseur
Mevr. L. van den Burg, GIS Specialist

Gecontroleerd door : Dhr. M. Taks, Senior adviseur

Goedgekeurd door : Dhr. M. Taks, Hoofd Advies

REASeuro

A blue ink signature, appearing to be 'M. Taks', written in a stylized, cursive script.

Dhr. M. Taks
Hoofd Advies

Opdrachtgever

Dhr. J. Italiaander
Eigenaar Ingenieursbureau

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	5
1.1	AANLEIDING.....	5
1.2	WERKGEBIED.....	5
1.3	DOEL.....	6
1.4	AANPAK PRA-NGE EN LEESWIJZER	6
1.5	INGEZETTE DESKUNDIGHEID	7
2	HORIZONTAL AFBAKENING NGE-RISICOGEBIEDEN	9
2.1	TOETSING HVO-NGE	9
2.2	RESULTATEN HVO-NGE.....	9
2.3	NADERE AFBAKENING NGE-RISICOGEBIEDEN.....	10
3	VERTICALE AFBAKENING.....	12
3.1	BODEMOPBOUW EN GRONDWATERSTAND	12
3.2	MAXIMALE PENETRATIEDIEPTE	13
3.2.1	Penetratiediepte verschoten NGE	13
3.2.2	Penetratiediepte afgeworpen NGE	13
3.3	NAOORLOGSE GRONDROERENDE WERKZAAMHEDEN.....	13
3.3.1	Luchtfotoanalyse	14
3.3.2	Kabels en leidingen	18
3.3.3	Hoogtedata	19
3.3.4	Eerder uitgevoerde onderzoeken	19
3.4	CONCLUSIE VERTICALE AFBAKENING	20
4	NGE-RISICOANALYSE	22
4.1	CIVIELTECHNISCHE WERKZAAMHEDEN.....	22
4.1.1	Verwijderen gebouwen en fundering	23
4.1.2	Verwijderen kabels en leidingen.....	23
4.1.3	Bouwput graven voor de nieuwbouw.....	23
4.1.4	Funderingspalen plaatsen voor de nieuwbouw.....	23
4.1.5	Aanleg kabels en leidingen	23
4.1.6	Herinrichting rondom nieuwbouw	23
4.2	KANS OP UITWERKING VAN NGE.....	24
4.2.1	Afwerpmunitie	24
4.2.2	Geschutmunitie.....	24
4.2.3	Gevaarfactoren	24
4.3	EFFECTEN VAN UITWERKING VAN NGE.....	24
4.3.1	Effecten van een detonatie.....	24
4.3.2	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	VEILIGHEIDSMAAATREGELEN.....	27
5.4	ZOEKDOEL	27
6	OPSPORINGSADVIES.....	30
6.1	ADVIES	30
6.1.1	Verwijderen gebouwen en fundering	31
6.1.2	Verwijderen van kabels en leidingen.....	31
6.1.3	Bouwput graven	31
6.1.4	Funderingspalen plaatsen voor de nieuwbouw	31
6.1.5	Aanleg kabels en leidingen	31
6.1.6	Herinrichting terrein rondom nieuwbouw	31
6.2	LOCATIESPECIFIEKE OMSTANDIGHEDEN.....	32
6.2.1	Bevoegd gezag	32
6.2.2	Grondwaterstand.....	32
6.2.3	Milieuhygiënische kwaliteit	32
6.2.4	Archeologie	33
BIJLAGE 1	BEGRIPPENLIJST	35
BIJLAGE 2	DETECTIEMETHODEN	38
BIJLAGE 3	WETTELIJK KADER.....	43

Algemene informatie

1 INLEIDING

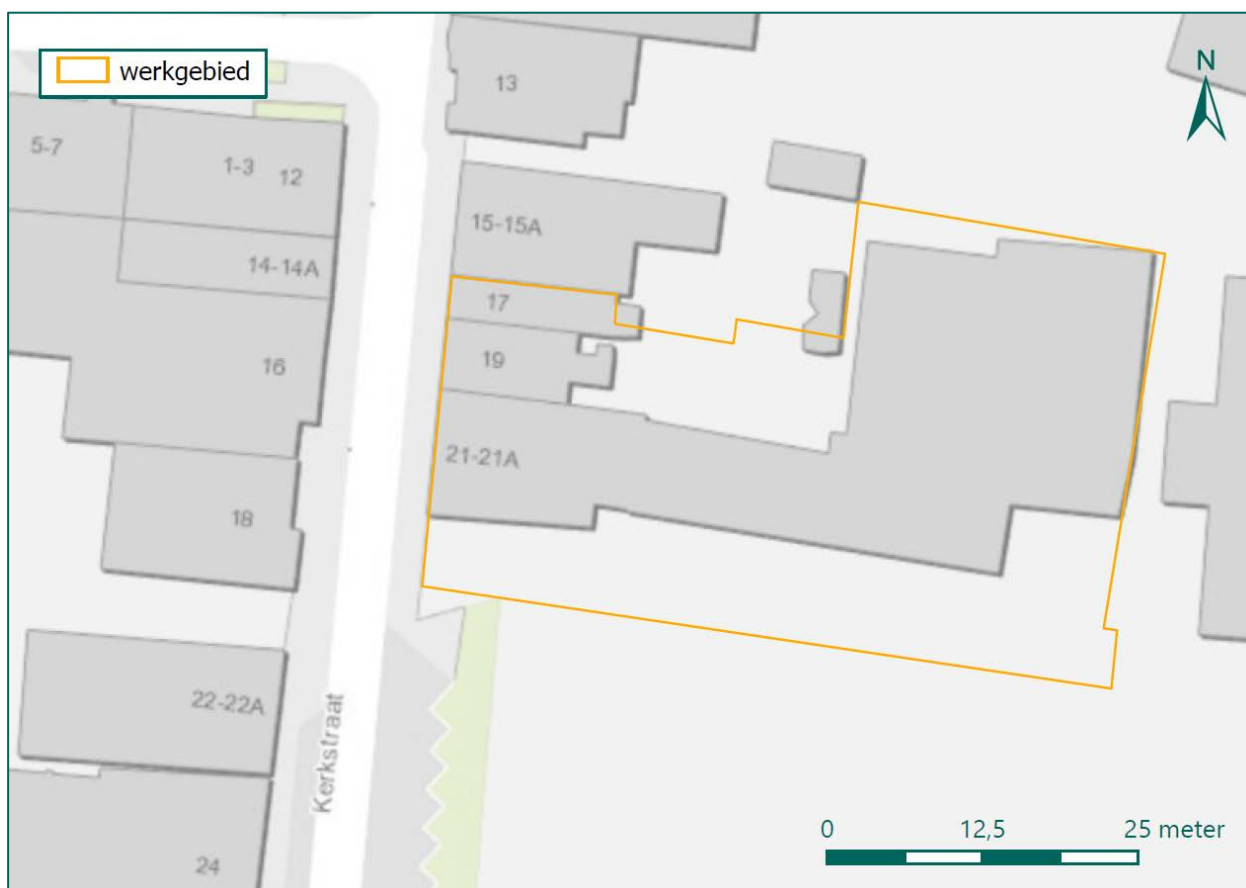
In dit hoofdstuk is beschreven wat de aanleiding is voor het uitvoeren van deze Projectgebonden Risicoanalyse-Niet Gesprongen Explosieven (PRA-NGE). Daarnaast zijn het onderzoeksgebied, het doel van het onderzoek en de methodiek beschreven. Het hoofdstuk wordt afgesloten met een leeswijzer. Tevens worden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

1.1 AANLEIDING

Italiaander Bouwkundig Ingenieursbureau is bezig met het voorbereiden van de sloop van bestaande bebouwing en realiseren van nieuwbouw aan de Kerkstraat 21 te Zevenaar. Volgens het Historisch Vooronderzoek - Niet Gesprongen Explosieven (HVO-NGE) dat is opgesteld voor het naastgelegen BAT-terrein¹ vallen de werkzaamheden in een NGE-Risicogebied, daarom is 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 in het centrum van Zevenaar. Ten noorden en westen van het BAT-terrein, waarvoor in 2018 een HVO-NGE en PRA-NGE is geschreven.



Figuur 1. Werkgebied.

¹ DR HVO-NGE Zevenaar BAT-terrein, 71361 / RO-170267 versie 1.0, REASeuro, 2 mei 2018.

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 twee. 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.

Ten slotte wordt in hoofdstuk 6 (stap 5) het opsporingsadvies uitgewerkt.

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 junior adviseur, een GIS-specialist en een ingenieur. Op pagina 2 van dit rapport staan de betrokken deskundigen vermeld.

Horizontale afbakening

2 HORIZONTAL AFBAKENING NGE-RISICOGEBIEDEN

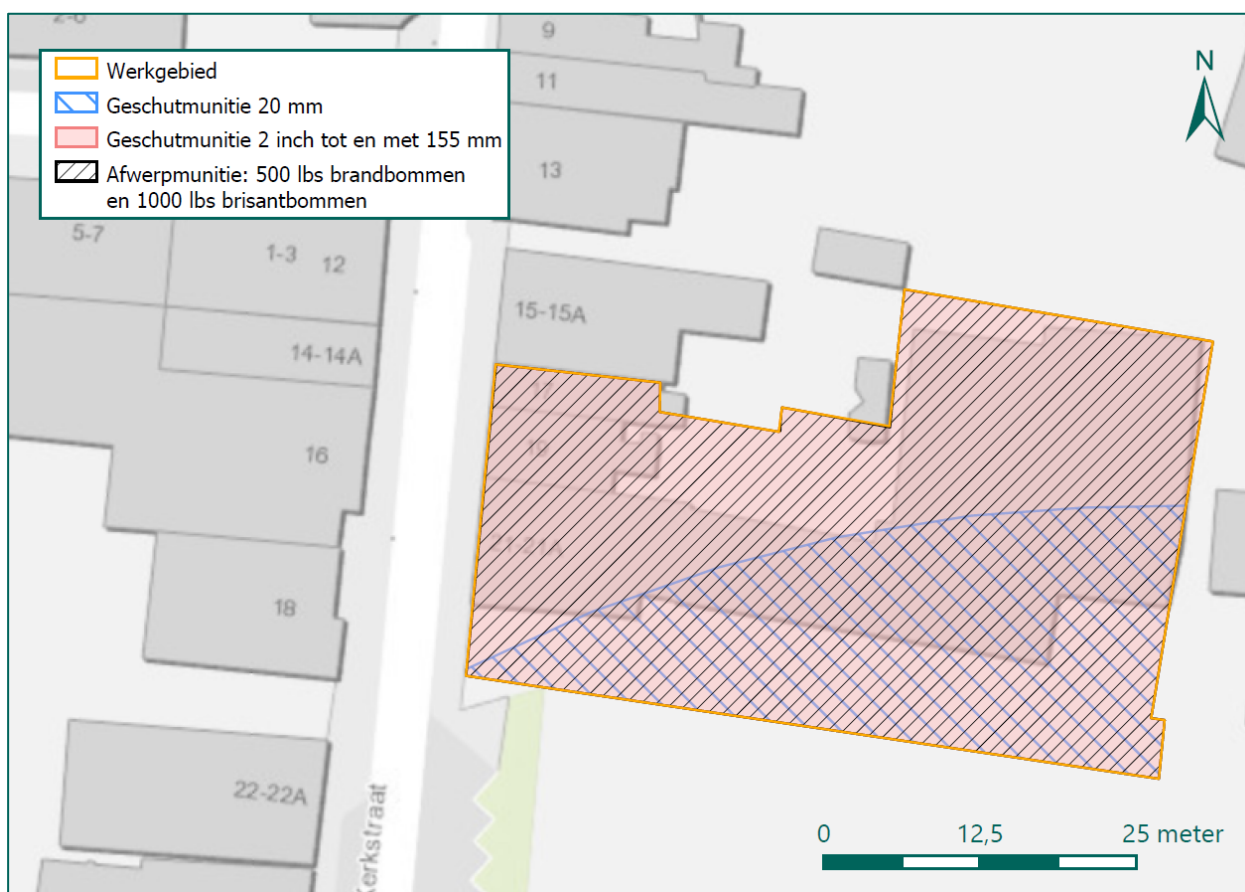
In dit hoofdstuk wordt de horizontale afbakening van het NGE-Risicogebied beschreven. Het in mei 2018 door REASeuro uitgevoerde 'HVO-NGE Zevenaar BAT-terrein versie 1.0, met kenmerk 71361/RO-170267' vormt hiervoor de input. Van het NGE-Risicogebied worden in paragraaf 2.3 de onnauwkeurigheden beschreven waarmee bij de afbakening van het NGE-Risicogebied rekening is gehouden.

2.1 TOETSING HVO-NGE

Het HVO-NGE² dat voor het BAT-terrein is opgesteld voldoet aan het WSCS-OCE.

2.2 RESULTATEN HVO-NGE

Op basis van de beoordeling en evaluatie van het bronnenmateriaal zijn in het HVO-NGE meerdere NGE-Risicogebieden afgebakend ter plaatse van het werkgebied. Deze NGE-Risicogebieden zijn weergegeven in Figuur 3.



Figuur 3. NGE-Risicogebieden.

De betreffende NGE-Risicogebieden zijn nader toegelicht in Tabel 1. In de kolom "Toestand" wordt verwezen naar de wijze waarop verdachte NGE in het NGE-Risicogebied terecht heeft kunnen komen.

² DR HVO-NGE Zevenaar BAT-terrein, 71361 / RO-170267 versie 1.0, REASeuro, 2 mei 2018.

Aanleiding	Verdacht op	Toestand
Geallieerde bombardementen tussen 6 februari 1945 en 23 maart 1945.	Afwerpmunitie: 500 lbs brandbommen en 1.000 lbs brisantbommen	Afgeworpen
Geallieerde artilleriebeschietingen tussen oktober 1944 en april 1945.	Geschutmunitie: 2 inch tot en met 155 mm	Verschoten
Geallieerde beschietingen met boordmitrailleurs/ boordgeschut tussen 26 september 1944 en 23 maart 1945.	Geschutmunitie: 20 mm	Verschoten

Tabel 1. Aan te treffen NGE.

2.3 NADERE AFBAKENING NGE-RISICOGEBIEDEN

In het HVO-NGE is het gehele gebied afgebakend als NGE-Risicogebied voor afwerpmunitie en geschutmunitie afkomstig van beschietingen door artillerie en aanvallen vanuit de lucht.

De nauwkeurigheid van de afbakening van het NGE-Risicogebied is gelijk aan de cartografische onnauwkeurigheid die optreedt bij het georefereren van het historisch bronnenmateriaal en bedraagt circa 5 m. Het verkleinen van deze cartografische onnauwkeurigheid heeft geen effect binnen het werkgebied.

Verticale afbakening

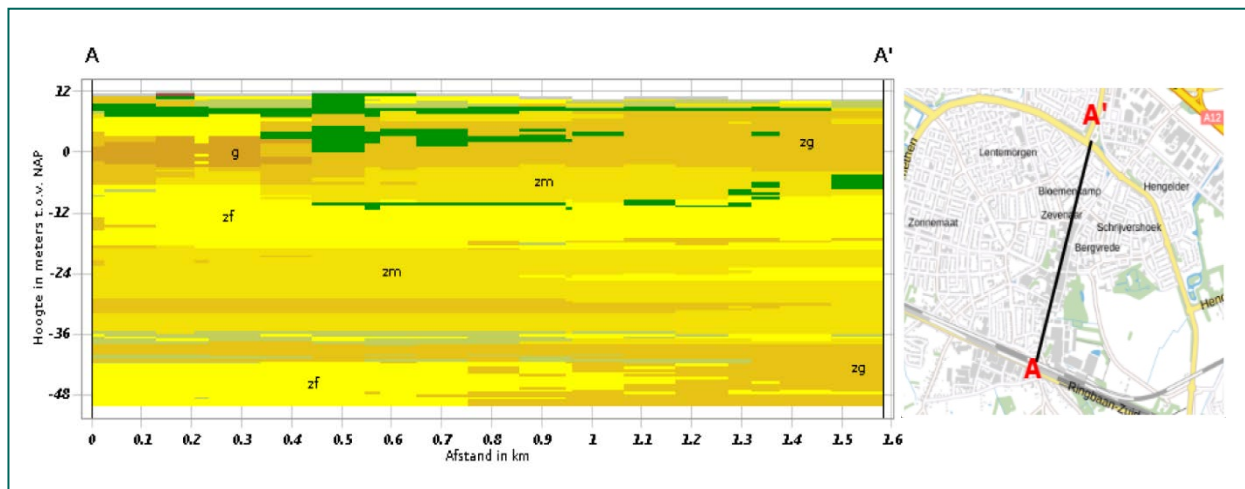
3 VERTICALE AFBAKENING

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 BODEMOPBOUW EN GRONDWATERSTAND

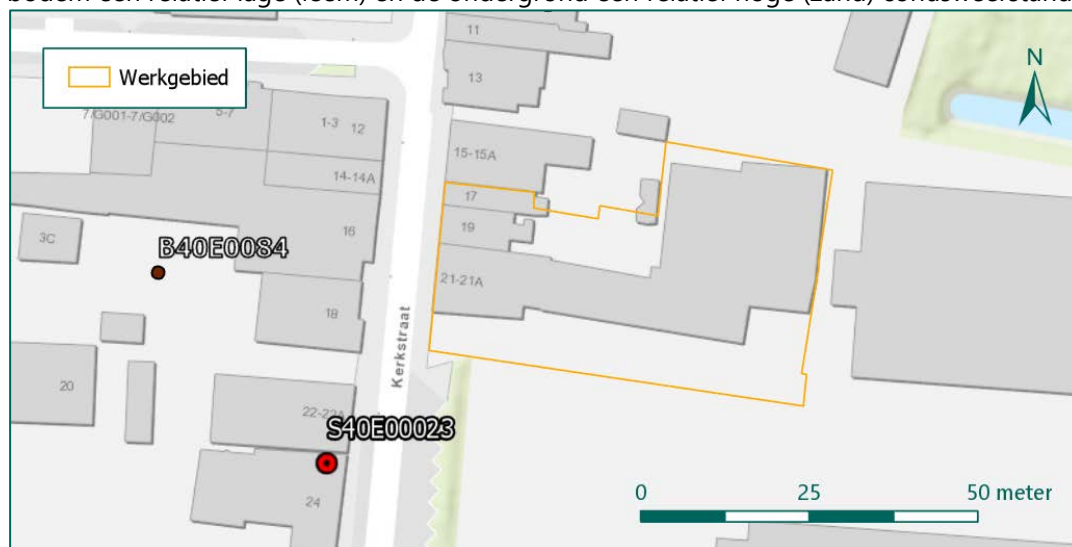
De bodemopbouw is van belang om de penetratiediepte van NGE te bepalen of berekenen. In Figuur 4 is de verticale doorsnede van de bodem weergegeven rond het werkgebied. Het bodemmodel is gegenereerd aan de hand van boringen uit het Dinoloket. Te zien is dat de ondergrond uit klei, kleilig zand of leem en zand bestaat, waarbij de bodemopbouw per locatie kan verschillen.

Figuur 4: Verticaal doorsnede model van de bodem ter plaatse van het werkgebied (Bron: Dinoloket).

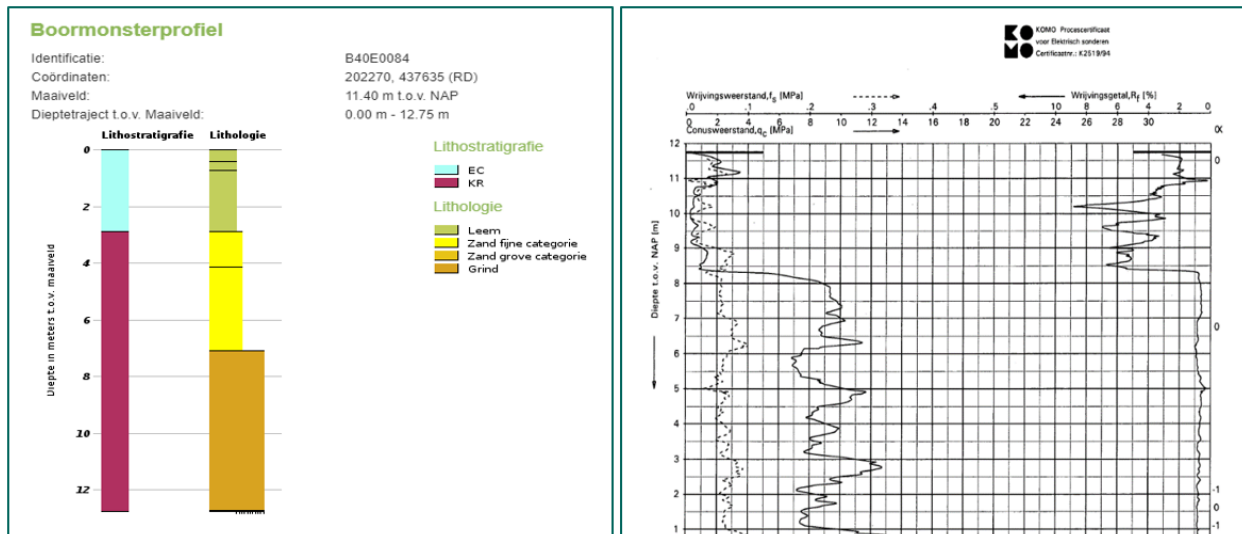


Legenda: lichtgroen: leem, groen: klei, lichtgeel naar okertinten: fijn zand naar grind.

In Figuur 6 zijn een bodemprofiel (B40E0084) en een sonderingsgrafiek (S40E00023) weergegeven. De locaties waar de gegevens zijn ingewonnen, zijn weergegeven in Figuur 5. De gegevens zijn in de directe omgeving van het werkgebied opgenomen. Uit de sonderingsgegevens blijkt dat de bovenlaag van de bodem een relatief lage (leem) en de ondergrond een relatief hoge (zand) conusweerstand heeft.



Figuur 5. Locaties bodemprofiel (B40E0084) en sondering (S40E00023).



Figuur 6: Boormonsterprofiel en sonderingsgrafiek uit omgeving van het werkgebied

Hoewel in de omgeving van het werkgebied sonderingen beschikbaar zijn met hogere conusweerstand is voor dit profiel gekozen omdat uitgegaan wordt van een 'worst-case' benadering. Zodra de voor het project benodigde sonderingen in het werkgebied zijn uitgevoerd, kan een exactere bepaling van de maximale penetratiediepte worden uitgevoerd.

3.2 MAXIMALE PENETRATIEDIEPTE

De maximale penetratiediepte 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 zijn, etc. Binnen het werkgebied is sprake van verschoten en afgeworpen munitie.

3.2.1 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 van 20 mm bedraagt 0,5 m-mv. Overige geschutmunitie kan tot 1,5 m-mv zijn ingedrongen.

3.2.2 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. De beschikbare sonderingsgegevens zijn ingevoerd in een speciaal voor dit doel ontwikkelde rekenmodule. Verder is in deze module de informatie over de te verwachten type NGE ingevoerd. Met behulp van deze gegevens is vastgesteld dat de penetratiediepte voor afwerpmunitie van 1.000 lbs in het werkgebied maximaal 3,9 m-mv bedraagt.

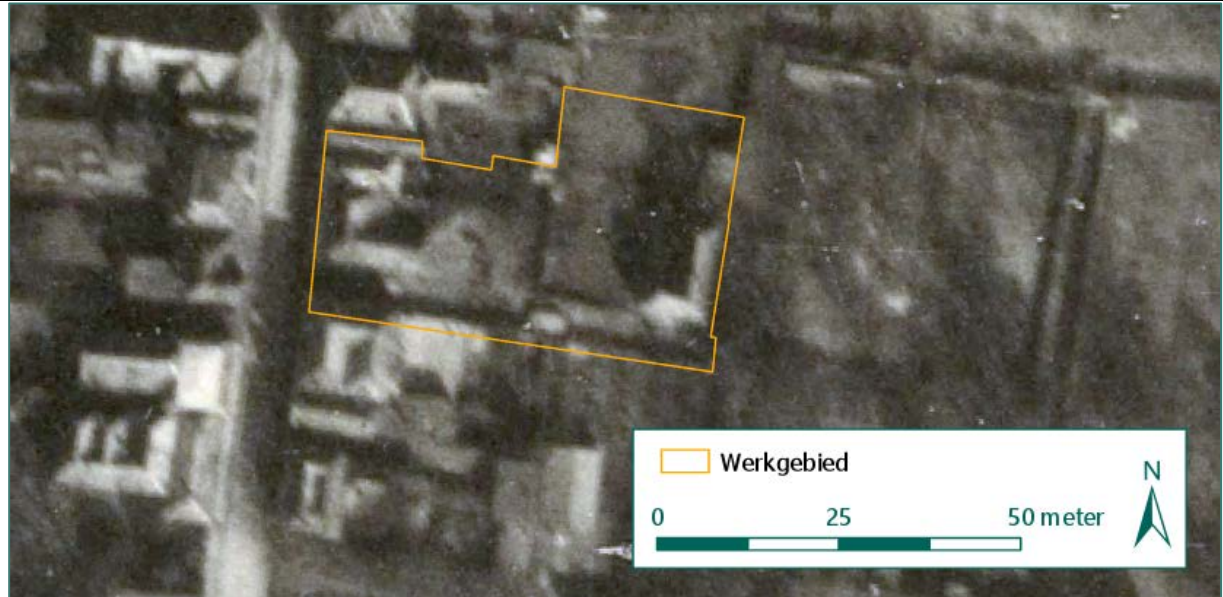
3.3 NAOORLOGSE GRONDROERENDE WERKZAAMHEDEN

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.

3.3.1 Luchtfotoanalyse

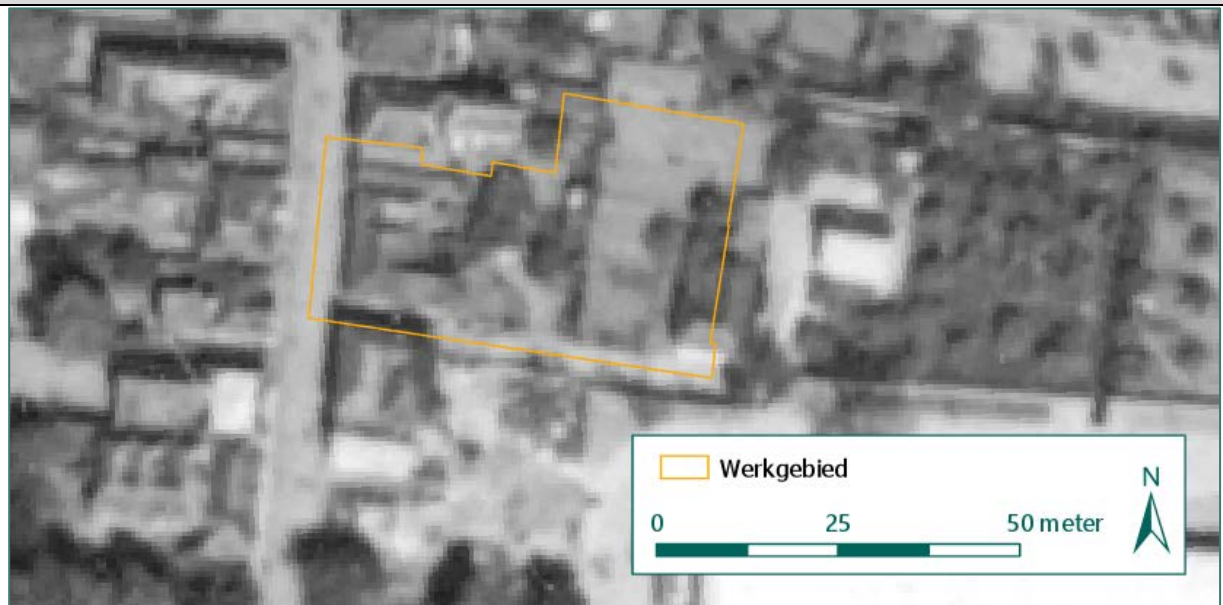
In Tabel 2 is het resultaat van de luchtfotoanalyse weergegeven.

Geanalyseerd beeldmateriaal



9 maart 1945 (Bron: Wageningen Universiteit)

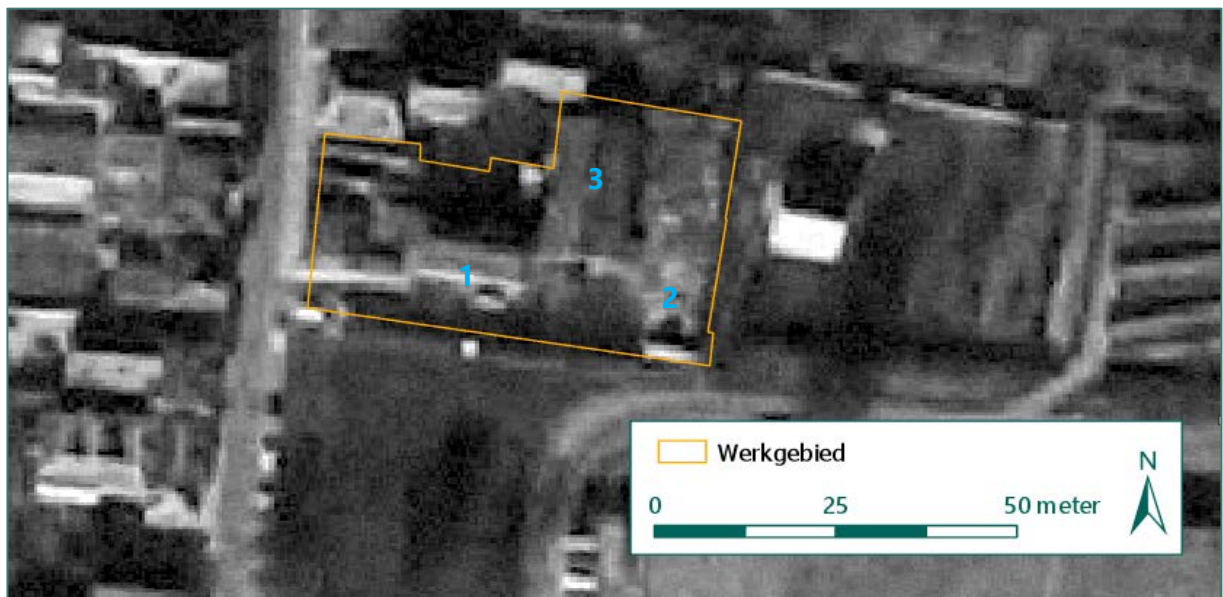
Een luchtfoto voor de aanval op het Turmac terrein (zuid van het werkgebied). De gebouwen lijken intact, ondanks eerdere luchtaanvallen op Zevenaar. De weg of het pad langs de zuidrand van het werkgebied is mogelijk verhard. Dit is echter niet duidelijk waarneembaar.



1949 (bron: Kadaster)

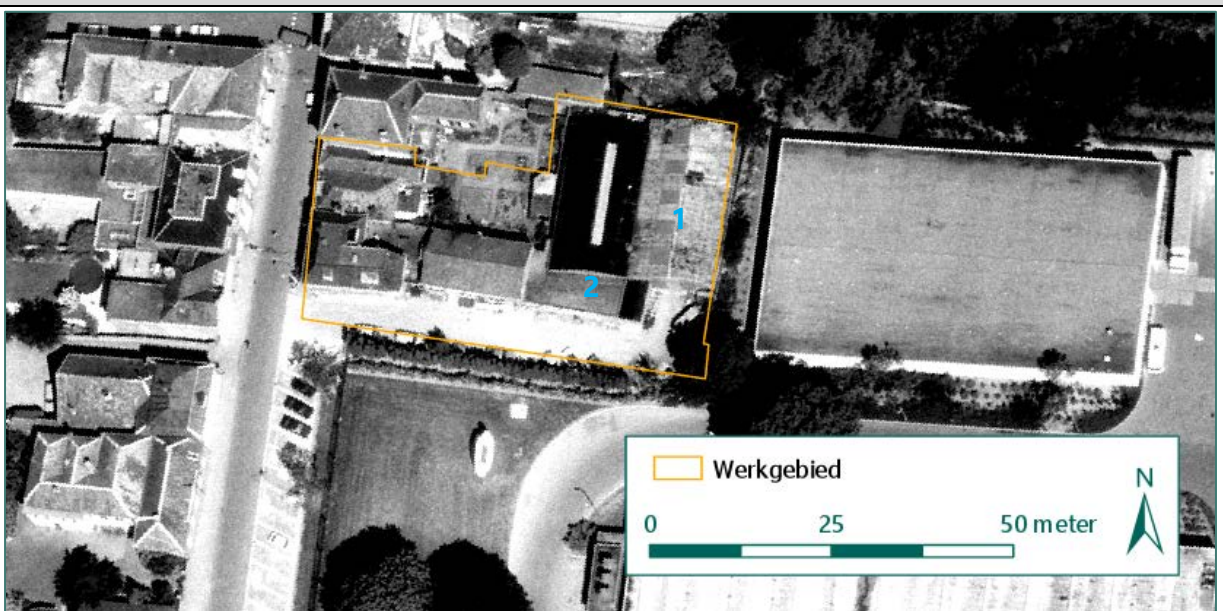
Naoorlogs lijkt er weinig te zijn veranderd binnen het werkgebied. De bebouwing is ongewijzigd. Op deze foto is duidelijk waarneembaar dat de weg langs de zuidrand verhard is.

Geanalyseerd beeldmateriaal



1964 (bron: Kadaster)

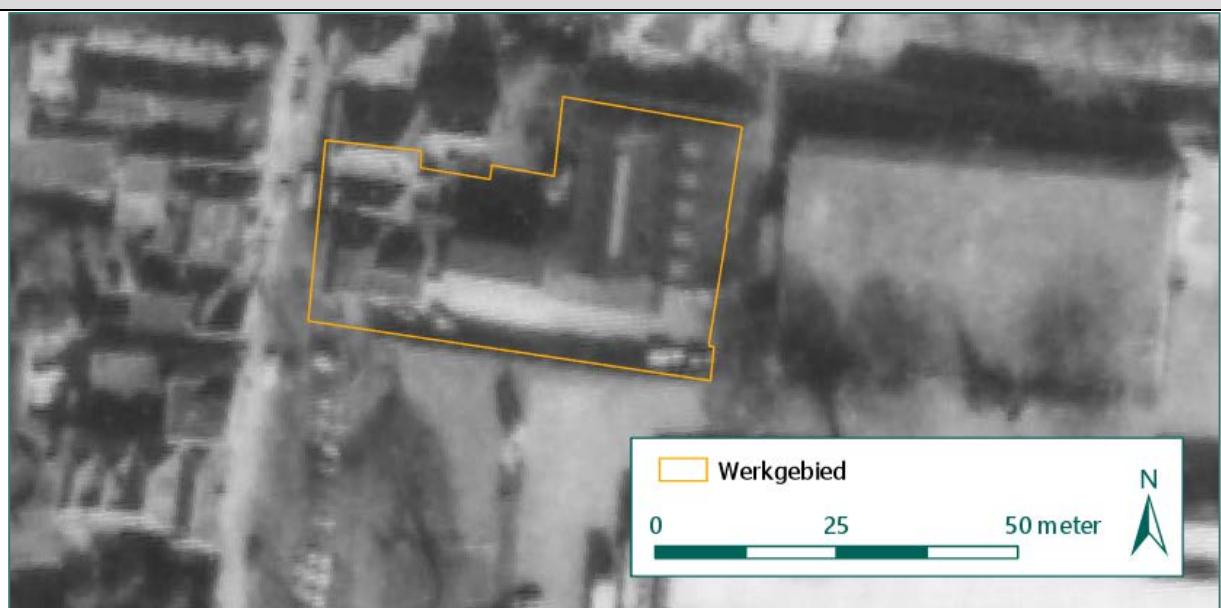
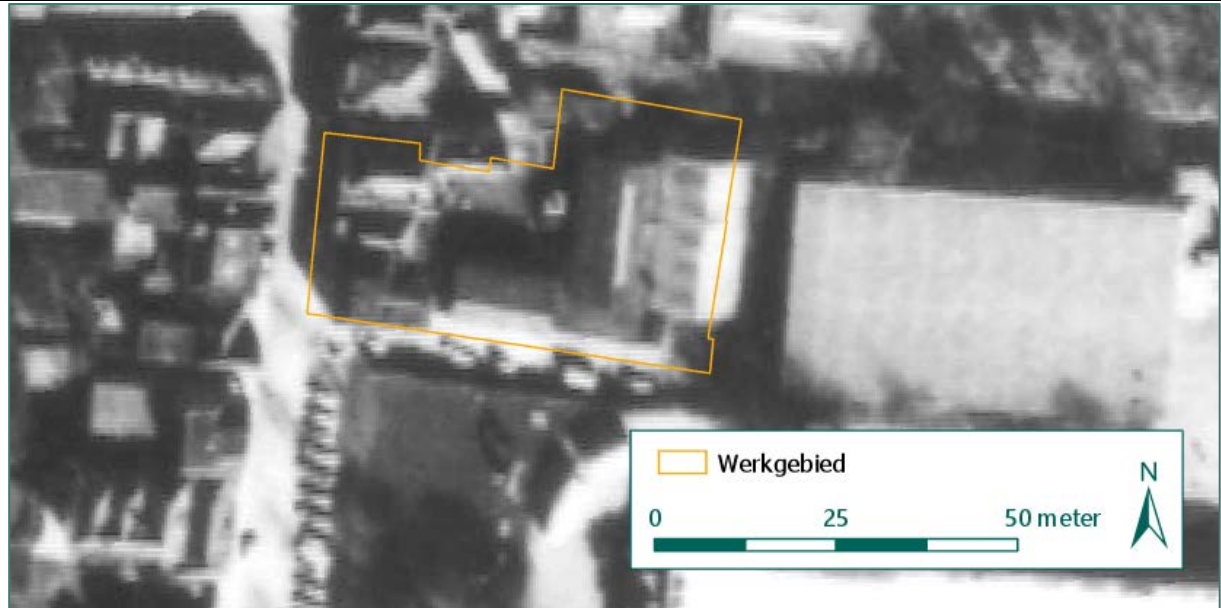
Het meest zuidelijk gelegen gebouw binnen het werkgebied is aangepast. Het lijkt geheel verbouwd en aan de achterkant is een deel bijgebouwd (1). De schuur aan de oostkant van het perceel is verwijderd (2) en er is een nieuw gebouw gerealiseerd in het midden van het werkgebied (3).



1973 (bron: Kadaster)

Ten opzichte van de situatie in 1964 zijn twee nieuwe gebouwen waarneembaar binnen het werkgebied (1 en 2).

Geanalyseerd beeldmateriaal



Geanalyseerd beeldmateriaal



2009 (bron: Kadaster)

Ten opzichte van de situatie in 1995 zijn geen grote veranderingen waarneembaar.



26-09-2018 (bron: World Imagery, Wayback)

Ten opzichte van de situatie in 2009 zijn geen grote veranderingen waarneembaar.

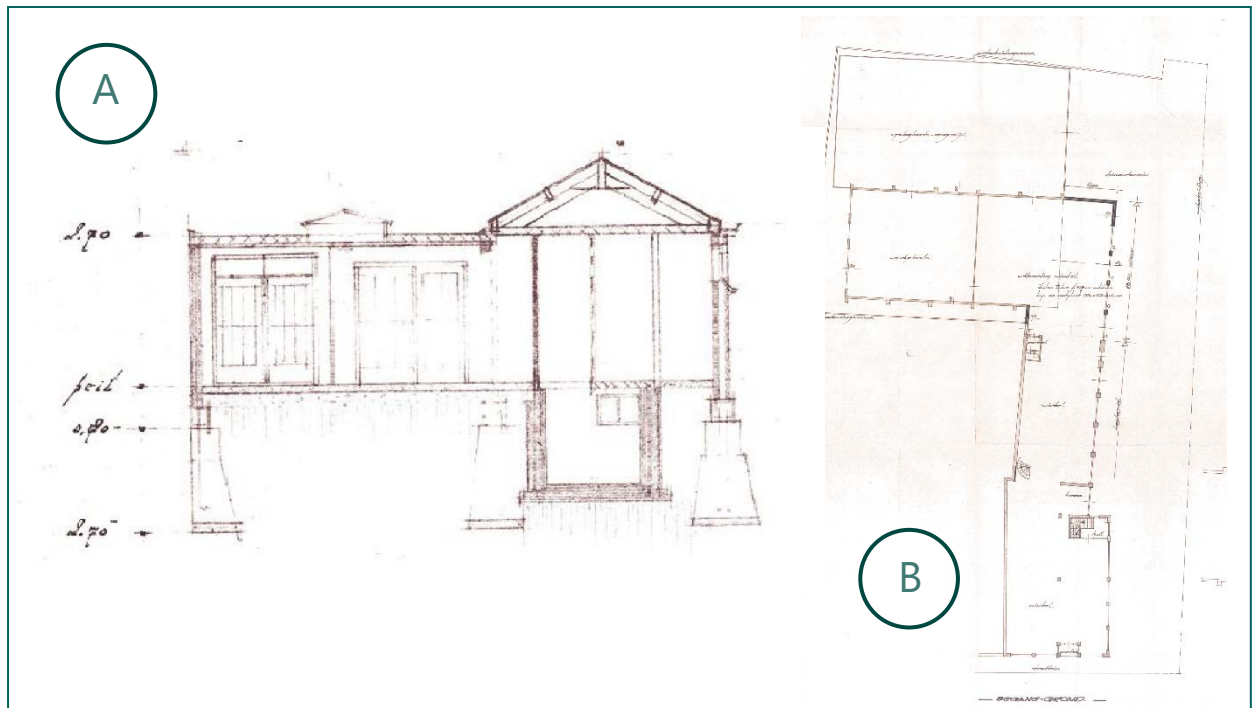
Tabel 2. Luchtfotoanalyse.

Uit de luchtfotoanalyse blijkt dat naoorlogs diverse veranderingen hebben plaatsgevonden die van invloed zijn op de afbakening van het verdachte gebied.

Het terrein waar vooroorlogs gebouwen stonden, is potentieel onverdacht omdat een inslag op deze locatie zeker zou zijn opgemerkt. Echter rekening houdende met de horizontale ondergrondse verplaatsing van een blindganger van afwerpmunitie van 8,0 m kunnen NGE onder de gehele bebouwing terecht zijn gekomen. De locaties van oorlogse bebouwing zijn niet verdacht op geschutmunitie. De

locaties waar naoorlogs is gebouwd, zijn verdacht vanaf de onderzijde van de fundering tot de maximale penetratiediepte.

In Figuur 7 is een bouwtekening weergegeven van het gebouw op Kerkstraat 21. Situatie "A" is het gebouw zoals het in 1945 was³ en situatie "B" is het gebouw na de verbouwing⁴ vanaf 1957. Voorheen was het huis onderkelderd en gefundeerd tot 2,70 m-mv. De afmetingen van de kelder zijn niet bekend. Dit gebouw is afgebroken, het is niet duidelijk of de kelder nog aanwezig is. Op tekening "B" is geen kelder aangegeven. De locatie van de voormalige kelder is onverdacht op NGE. Deze is echter niet verder afgebakend, vanwege het gebrek aan nauwkeurige gegevens.



Figuur 7. Kerkstraat 21, "A" is het gebouw in 1945 en "B" is de huidige situatie.

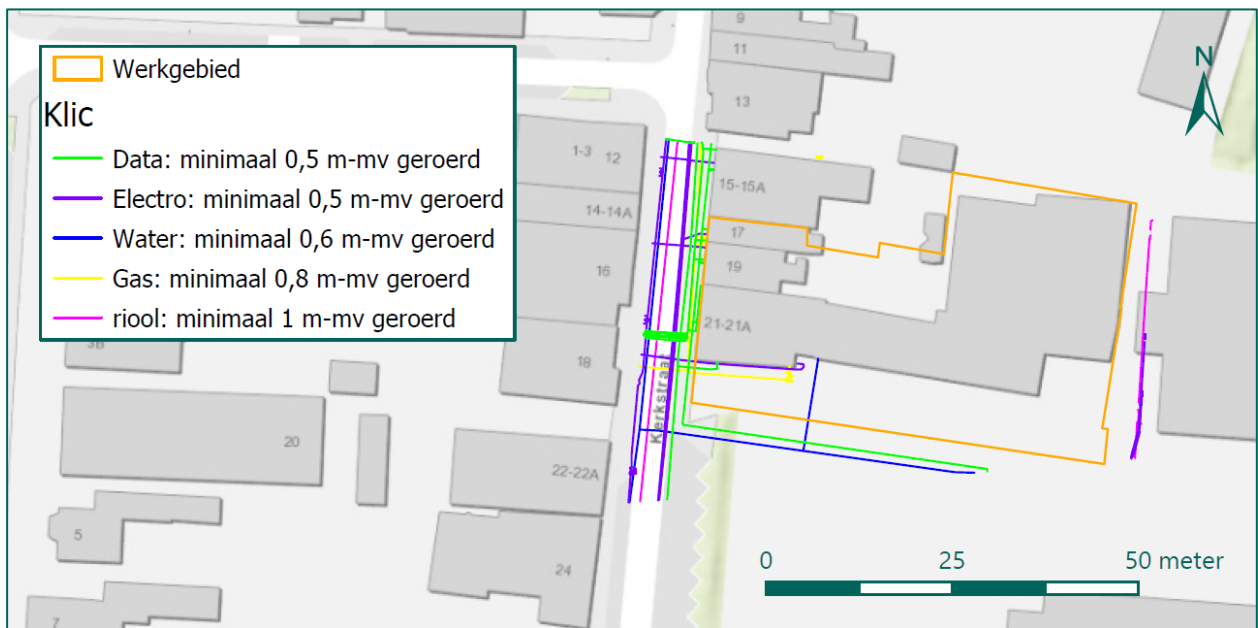
3.3.2 Kabels en leidingen

Er is een Klic-melding gedaan om inzicht te krijgen in eventuele kabels en leidingen binnen het werkgebied. Zoals te zien is in Figuur 8, liggen de kabels en leidingen voornamelijk buiten het werkgebied, uitgezonderd een gasleiding, datakabels, elektrakabels en een waterleiding.

De sleuven voor kabels en leidingen zijn geroerd, waardoor de kans op aantreffen van NGE is verkleind. Dit wil echter niet zeggen dat de sleuven vrij zijn van NGE, de kans op aantreffen is nog steeds aanwezig.

³ Bureauonderzoek en Verkennend Booronderzoek Archeologie, Plangebied Kerkstraat 17-21 te Zevenaar, kenmerk EKU/DIR/HAMA/182132, Hamaland Advies Vof, 19-02-2019.

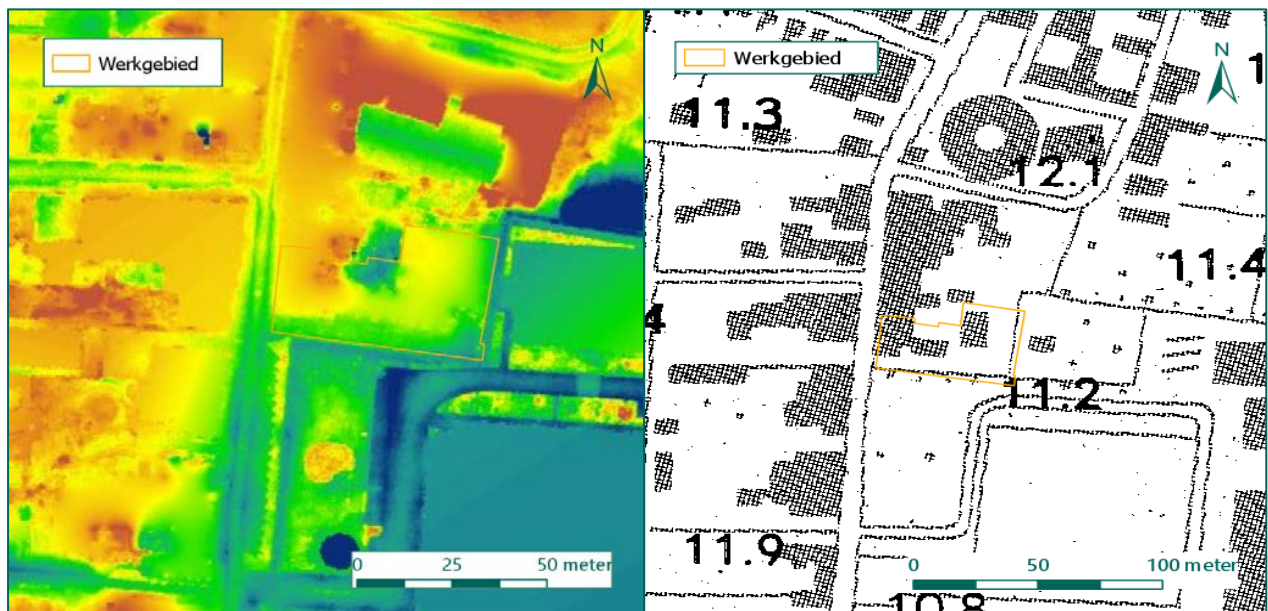
⁴ Tekening aanvraag verbouwingsvergunning voor aanbouw, Kerkstraat 21 Zevenaar, 24-07-1970.



Figuur 8. Kabels en leidingen.

3.3.3 Hoogtedata

De hoogte rondom het werkgebied ligt tussen de NAP 11,5 m en NAP 11,7 m (Algemeen Hoogtebestand, AHN). Dit komt ongeveer overeen met de hoogtekaart uit 1965, zoals te zien is in Figuur 9. Er is dus geen sprake van veranderingen in maaiveldhoogte die leiden tot een aanpassing van de verticale afbakening.



Figuur 9. Hoogtedata van AHN en hoogtekaart van 1965 (bron: Kadaster).

3.3.4 Eerder uitgevoerde onderzoeken

Door REASeuro is in 2018 een PRA-NGE opgesteld -op basis van het HVO-NGE (REASeuro) uit 2018- voor het ten zuiden van het werkgebied gelegen BAT-terrein. Gegevens uit dit rapport die van toepassing zijn op het werkgebied zijn verwerkt. Het rapport draagt niet bij tot nadere afbakening van het verdachte gebied.

3.4 CONCLUSIE VERTICALE AFBAKENING

Vanwege de geringe penetratiediepte van boordgeschut 20 mm en de intensieve grondroeringen in het werkgebied, worden deze NGE niet meer verwacht. Het gehele terrein is nog wel verdacht op overige geschutmunitie en afwerpmunitie.

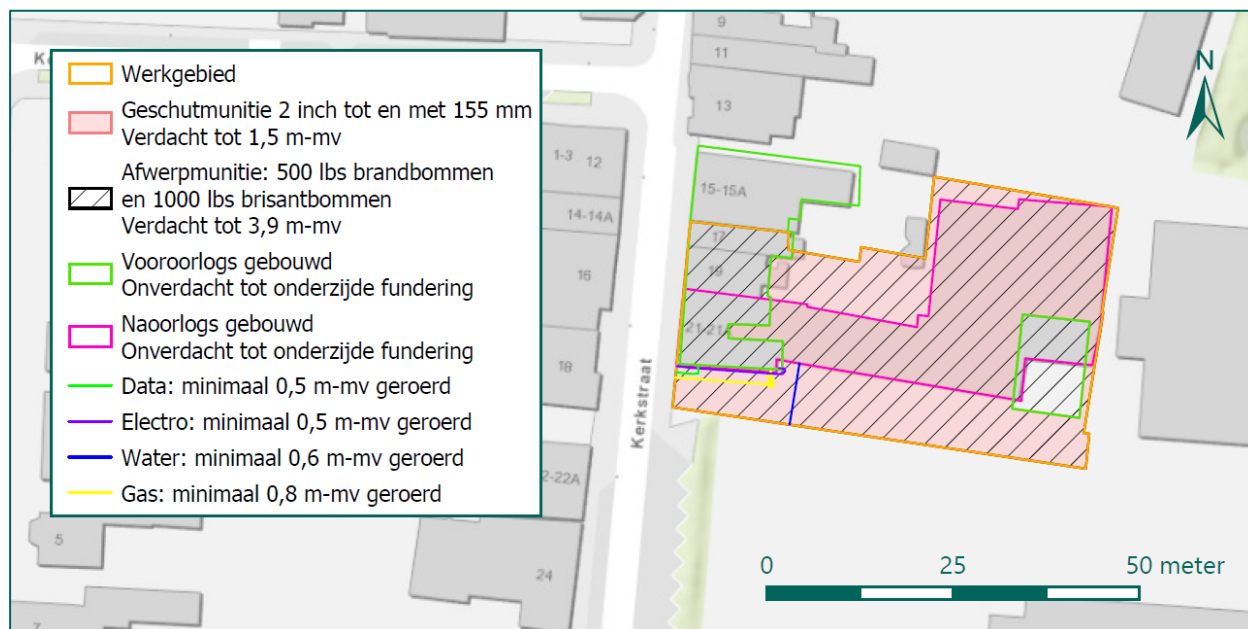
Op de locatie van Kerkstraat 21 is de bebouwing meerdere keren gewijzigd. De vooroorlogse bebouwing is gesloopt en naoorlogs zijn diverse gebouwen bijgebouwd. Waar gebouwen staan of stonden, is het terrein onverdacht tot de onderzijde van de fundering.

Daar waar kabels en leidingen zijn aangelegd, is de kans op aantreffen van NGE verlaagd, maar de aanwezigheid van NGE is niet uit te sluiten.

In Tabel 3 en Figuur 10 is de verticale afbakening van het terrein weergegeven.

NGE	Verdacht vanaf	Verdacht tot
Boordgeschut 20 mm	n.v.t.	n.v.t.
Geschutmunitie 2 inch tot en met 155 mm	mv	1,5 m-mv
500 lbs brandbommen en 1.000 lbs brisantbommen	mv	3,9 m-mv
Vooroorlogse en naoorlogse gebouwen	Onderzijde fundering	3,9 m-mv

Tabel 3. Verticale afbakening.



Figuur 10. Verticale afbakening NGE-Risicogebieden.

NGE-Risicoanalyse

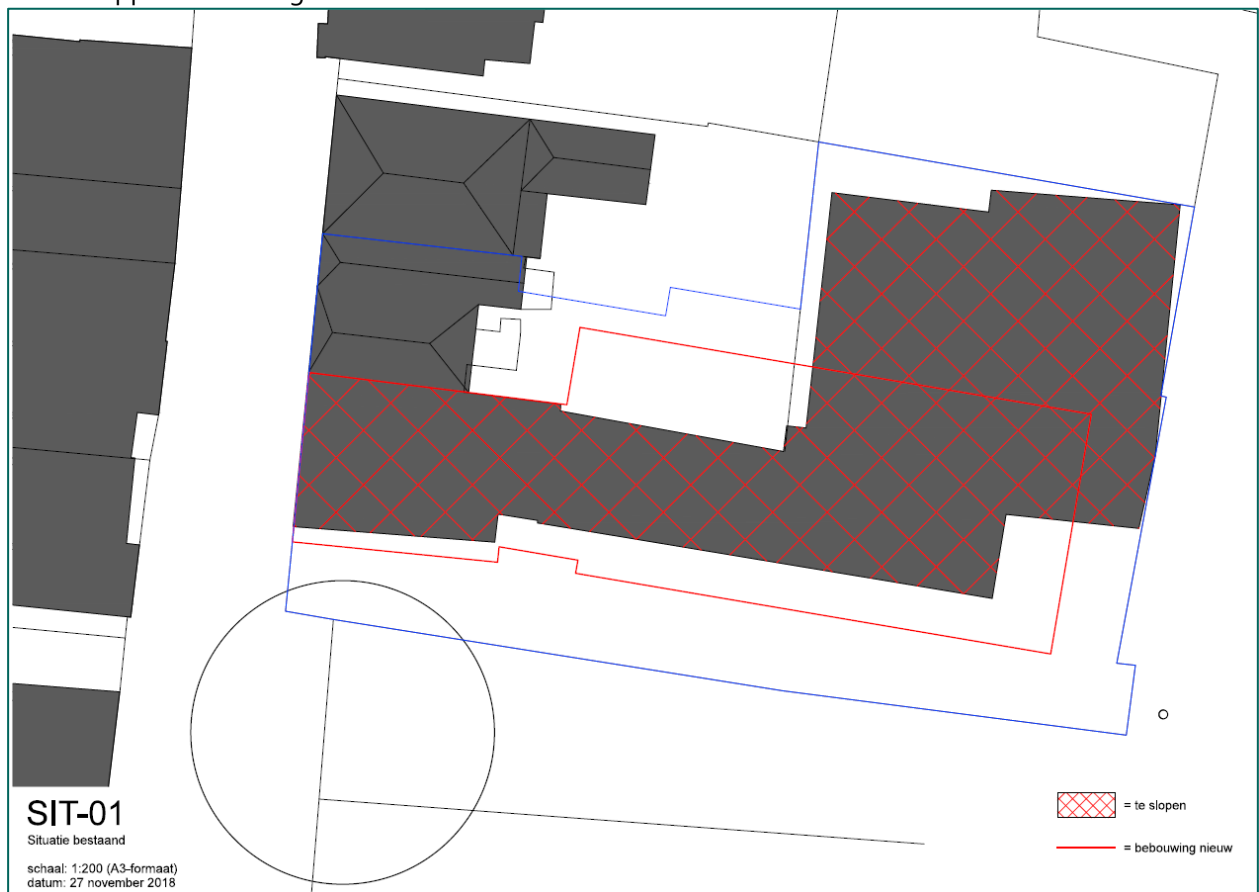
4 NGE-RISICOANALYSE

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 uit te voeren werkzaamheden zijn gebaseerd op de aangeleverde gegevens van de opdrachtgever.

De gebouwen van de voormalige Hubo worden gesloopt (zie Figuur 11) en op een deel van het terrein worden appartementen gebouwd.



Figuur 11. Plangebied.

De grondroerende werkzaamheden bestaan uit:

- verwijderen gebouwen en fundering;
- verwijderen van kabels en leidingen;
- graven van de bouwkuip;
- funderingspalen plaatsen voor de nieuwbouw;
- aanleg kabels en leidingen;
- herinrichting terrein rondom nieuwbouw.

De werkzaamheden en de mogelijke effecten op NGE die hierdoor veroorzaakt worden, zijn beschreven in de volgende paragrafen.

4.1.1 Verwijderen gebouwen en fundering

De gebouwen op het perceel van Kerkstraat 21 (voormalig Hubo terrein) worden in het geheel gesloopt. Het gebouw aan de straatzijde was of is (voor een deel) onderkelderd tot een diepte van circa 2,20 m-mv. De funderingspalen gingen tot een diepte van 2,70 m-mv. Het is niet bekend of de kelder en/of fundering nog aanwezig is.

Bij het verwijderen van de bestaande bebouwing bestaat tot de onderzijde van de (voormalige) fundering geen kans op bewegen of toucheren van NGE.

Grondroerende sloopwerkzaamheden kunnen effect hebben op in de bodem aanwezige NGE. Doordat mogelijk NGE van afwerpmunitie onder de fundering aanwezig zijn, treedt bij ontgraving dieper dan de huidige fundering de kans op toucheren of bewegen van NGE op. Tevens kunnen bij het slopen met behulp van een hydraulische sloophamer versnellingen in de bodem ontstaan die groter zijn dan $1,0 \text{ m/s}^2$.

Mogelijk zijn onder de te slopen gebouwen oude funderingspalen aanwezig. Indien deze worden getrokken met behulp van een trillblok ontstaan mogelijk versnellingen in de bodem die van invloed kunnen zijn op NGE.

4.1.2 Verwijderen kabels en leidingen

Zoals in Figuur 8 is weergegeven liggen een aantal kabels en leidingen binnen het werkgebied. Bij het ontgraven van de sleuven om kabels en leidingen te verwijderen, bestaat de kans op toucheren of bewegen van NGE.

4.1.3 Bouwput graven voor de nieuwbouw

Voor de nieuwbouw zal een bouwput gegraven worden tot minimaal 1,05 m-mv. Daar waar gegraven wordt in niet eerder geroerde grond, bestaat de kans op toucheren of bewegen van NGE.

4.1.4 Funderingspalen plaatsen voor de nieuwbouw

De nieuwbouw wordt voorzien van een paalfundering. Afhankelijk van het sonderingsonderzoek, worden de palen op diepte in de grond gebracht. Bij het boren van de funderingspalen in ongeroerde grond kan de boorkop eventueel aanwezige NGE toucheren. Indien conventioneel geheid wordt of palen worden getrild ontstaan mogelijk versnellingen in de bodem die van invloed kunnen zijn op NGE.

4.1.5 Aanleg kabels en leidingen

Waar nieuwe kabels en leidingen worden aangelegd in ongeroerde grond is de kans aanwezig op toucheren of bewegen van NGE.

4.1.6 Herinrichting rondom nieuwbouw

Voor de herinrichting van het terrein na afronding van de nieuwbouw wordt de grond ontgraven voor het aanbrengen van verharding, groenvoorziening, etc. Hierbij bestaat de kans op bewegen of toucheren van NGE waar gegraven wordt in ongeroerde grond.

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.

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 is het meest gebruikt als brisantgranaat. Een uitwerking van een brisantgranaat 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 hoofdclading 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.

4.2.3 Gevaarfactoren

Roest, corrosie en oxidatie van onderdelen van NGE zijn gevaarfactoren voor een ongecontroleerde werking van NGE. Mogelijk andere oorzaken zijn bijvoorbeeld brand, blikseminslag, statische elektriciteit, vonkvorming, wrijving, geluid. Ook kan een explosief voorzien zijn van een valstrik. Explosieve stoffen zijn (meestal) instabiel en worden gevoeliger door blootstelling aan weersinvloeden. Kristalvorming kan bijvoorbeeld optreden, het breken van een kristal kan de springstof inleiden.

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 (temperatuuroename) en een deel mechanische energie (luchtdruk, schokgolf en scherfwerking). In de volgende paragrafen worden de uitwerkingseffecten toegelicht.

Scherfwerking

Scherfwerking ontstaat doordat bij een detonatie de omhulling van de detonerende explosieve stof verscherft. De ontstane scherven worden door de drukwerking met grote snelheid weggeblazen. Bij scherfwerking (fragmentatie) wordt onderscheid gemaakt in primaire scherven (scherven van het bomlichaam) en secundaire scherven (door de detonatie weggeslingerd puin, glasscherven, etc.). Bij een detonatie liggen diverse infrastructuur en bebouwing binnen de zogenaamde schervengevarenzone. De schervengevarenzone is het gebied rond de ligplaats van 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 schervengevarenzone van een 1000 lbs brisantbom (het grootst mogelijk achtergebleven NGE) bedraagt 2630 meter.

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 1.000 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). Door het ontstaan van een camouflet veranderen de grondmechanische eigenschappen van het omringende bodemmateriaal. Het camouflet vult zich, afhankelijk van de diepteligging en de grondwaterstand, met grondwater en kan na verloop van tijd instorten. Hierdoor kunnen bovenliggende en belendende constructies instorten of beschadigen.

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. De schade door een 1000 lbs brisantbom ligt tussen de 12 m voor stalen pijpen en 50 m voor fundamenteën⁵.

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 Overige uitwerkingsverschijnselen

Uitstoting

Granaten kunnen als doel hebben om licht of rook te verspreiden en zijn voorzien van een uitstotend mechanisme. Een ander voorbeeld hiervan zijn mortiermijnen.

Gevormde lading

Een projectiel kan voorzien zijn van holle lading of snijlading. Naast de effecten die optreden bij de detonatie van de springstof, kan ook de uitwerking van de gevormde lading extra schade of letsel toebrengen.

Pyrotechnische lading

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

Pyrofore stoffen

Pyrofore stoffen in munitie/projectielen komen tot zelfontbranding door zuurstof, vocht of water (bijvoorbeeld witte fosfor, nevelzuur, calciumfosfide). De effecten bij ontbranding zijn vergiftiging, verbranding en verstikking.

⁵ Bron: Defensievoorschrift VS 9-861, tabel 6

Bepalen aanvaardbaar risico

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

De effecten van de geplande werkzaamheden die invloed hebben op NGE zijn:

- Toucheren en/of bewegen
- Trillingen

5.2 RISICO'S WERKNEMERS EN OMGEVING

Vanwege de grote explosieve inhoud van de mogelijk achtergebleven NGE is het effect van een detonatie groot. Het effect van een detonatie is afhankelijk van de diepte 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 op 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 scherfwerking af. De afname is afhankelijk van de diepteligging en het kaliber van het NGE. Het effect van de schokgolf zal echter groter zijn. Hierdoor bestaat de kans dat belendende kabels, leidingen en fundamenteën beschadigd raken.

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 HVO-NGE verdacht op diverse soorten afwerp- en geschutmunitie. In Tabel 4 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.

Waar funderingspalen geplaatst gaan worden, gaat de ontgraving mogelijk dieper dan de maximale penetratiediepte van NGE en dient de volledige laag onderzocht te worden. Voor de overige werkzaamheden wordt tot de ontgravingsdiepte gedetecteerd, vermeerderd met een veiligheidsmarge van 0,3 m.

Soort	Locatie	Onderzoeksdiepte
Afwerpmunitie: 500 lbs brandbommen	Gehele gebied	Ontgravingen; Maximale penetratiediepte tot 3,9 m-mv of circa NAP 7,6 m.
1.000 lbs brisantbommen	Gehele gebied	Ontgravingen; Maximale penetratiediepte tot 3,9 m-mv of circa NAP 7,6 m.
Geschutmunitie: 2 inch tot en met 155 mm	Gehele gebied, met uitzondering van locaties waar vooroorlogs gebouwen stonden	Ontgravingen; Maximale ontgravingsdiepte vermeerderd met een veiligheidsmarge van 0,3 m of maximale penetratiediepte indien de ontgravingsdiepte groter is dan de penetratiediepte of onder toekomstige bebouwing. Penetratiediepte tot 1,5 m-mv of circa NAP 10 m.

Tabel 4. Specificatie zoekdoel.

Conclusie en advies

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 detectieverstoringsen.

Hierop volgt een beschrijving van de locatiespecifieke omstandigheden die als input kunnen dienen voor fase 3 van het NGE-bodemonderzoek: de werkvoorbereiding.

6.1 ADVIES

Binnen het werkgebied is na oorlogs al veel grondverzet uitgevoerd in verband met (ver)bouwwerkzaamheden. Daar waar voor oorlogs gebouwen stonden, is de ondergrond niet verdacht op geschutmunition, maar nog wel op afwerpmunition. Op locaties waar alleen na oorlogse bebouwing staat of heeft bestaan, is de bodem tot de onderzijde van (voormalige) fundering niet meer verdacht.

Geadviseerd wordt om alle bestaande bebouwing, verharding en overige infrastructuur te slopen en te verwijderen. Het slopen dient zo schoon mogelijk te gebeuren zodat geen puinresten in de bodem achterblijven, ook kabels en leidingen dienen verwijderd te worden. Vervolgens kan het gebied volledig worden gedetecteerd met behulp van computerondersteunde passieve oppervlakedetectie. Hiervoor is het van belang dat het terrein zo vlak en onverstord mogelijk is.

Met passieve oppervlakedetectie kan in beeld gebracht worden hoeveel ferromagnetische verstoringen in de bodem aanwezig zijn en kan het gebied in drie soorten 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. De categorie C-gebieden dienen door middel van laagsgewijze realtime actieve detectie te worden onderzocht en vrijgegeven. Hierbij wordt steeds een laag van ca. 0,3 m onderzocht en vrijgegeven, waarna de laag kan worden ontgraven. Dit proces herhaalt zich tot de gewenste diepte is bereikt. Tussentijds kan met een passieve detector vastgesteld worden of inderdaad nog verstoringen aanwezig zijn. Indien dit niet het geval is, kan detectie tot de maximale penetratiediepte plaatsvinden.

In de volgende paragrafen wordt de detectiemethode en -diepte beschreven voor de uit te voeren werkzaamheden:

- verwijderen gebouwen en fundering;
- verwijderen van kabels en leidingen;
- bouwput graven;
- funderingspalen plaatsen voor de nieuwbouw;
- aanleg kabels en leidingen;
- herinrichting terrein rondom nieuwbouw.

De opsporingsgebieden zijn afgebeeld in Figuur 12. De detectiemethoden worden beschreven en uitgelegd in bijlage 2.

6.1.1 Verwijderen gebouwen en fundering

Het verwijderen van gebouwen tot onderzijde fundering kan zonder maatregelen gedaan worden, echter dient rekening te worden gehouden met trillingen. De sloopwerkzaamheden kunnen regulier worden uitgevoerd mits hierbij geen versnellingen in de bodem worden veroorzaakt groter dan $1,0 \text{ m/s}^2$. Ook het verwijderen van funderingspalen dient trillingvrij te gebeuren.

Het is van belang dat puinresten verwijderd worden om verstoringen bij passieve detectie te minimaliseren. Het totale oppervlak van te verwijderen gebouwen bedraagt 830 m^2 .

6.1.2 Verwijderen van kabels en leidingen

Indien de aanwezige kabels en leidingen verwijderd worden, dient dit onder begeleiding te gebeuren van een OCE-deskundige en waar nodig dient tot de maximale werkdiepte onderzoek plaats te vinden. De totale lengte van potentieel te verwijderen kabels en leidingen bedraagt circa 45 m.

6.1.3 Bouwput graven

Het advies is om percelen met bestemming wonen te onderzoeken tot de maximale penetratiediepte en het perceel vrij van NGE over te dragen. Dit geldt in ieder geval voor het terrein waar het appartementencomplex komt te staan. Voor omliggende terrein kan gekozen worden om onderzoek uit te voeren tot de maximale ontgravingsdiepte. De oppervlakte van het appartementencomplex is 725 m^2 .

6.1.4 Funderingspalen plaatsen voor de nieuwbouw

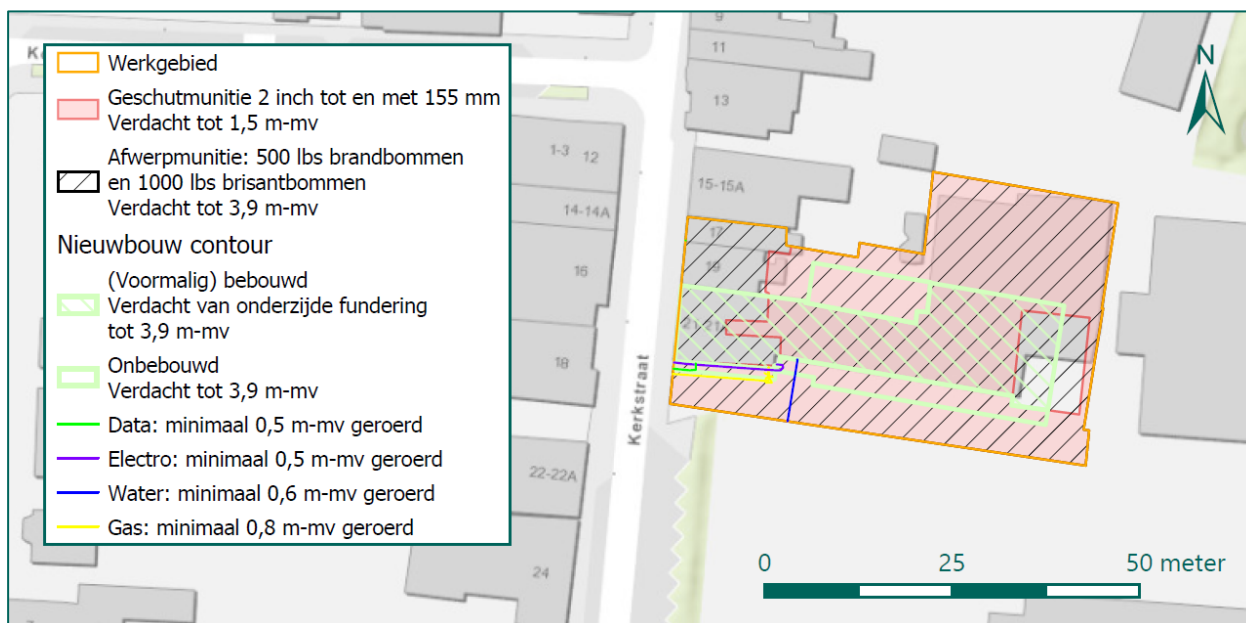
Aangezien de ondergrond voor het te bouwen appartementencomplex tot de maximale penetratiediepte van NGE wordt onderzocht kunnen de funderingspalen zonder verdere maatregelen geplaatst worden. Het plaatsen van de palen dient trillingvrij te worden uitgevoerd, omdat de omliggende ondergrond nog verdacht is op NGE.

6.1.5 Aanleg kabels en leidingen

Daar waar kabels en leidingen worden aangelegd, dient waar nodig tot de maximale werkdiepte onderzoek plaats te vinden.

6.1.6 Herinrichting terrein rondom nieuwbouw

Daar waar infrastructuur, zowel boven- als ondergronds, wordt aangelegd dient waar nodig tot de maximale werkdiepte onderzoek plaats te vinden. Het totale terrein rondom het appartementencomplex waar geen andere gebouwen staan, is circa 815 m^2 .



Figuur 12. Opsporingsgebieden.

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 3.

6.2.1 Bevoegd gezag

Het opsporingsgebied is gelegen binnen de gemeente Zevenaar. De gemeente is het bevoegd gezag op het gebied van Openbare Orde en Veiligheid. Het voor het NGE-bodemonderzoek in het kader van het WSCS-OCE op te stellen projectplan dient ter goedkeuring te worden aangeboden aan gemeente Zevenaar.

6.2.2 Grondwaterstand

In het Dinoloket is gezocht naar peilbuizen in de omgeving van het opsporingsgebied. Er is een peilbuis (ZV01) aanwezig in de directe omgeving. Uit deze peilbuis blijkt dat de gemiddeld hoogste en laagste grondwaterstand respectievelijk tussen NAP 9,45 m en NAP 10,1 m ligt. Het maaiveld bevindt zich op circa NAP 11,6 m. Bij het benaderen van objecten dieper dan 1,0 m-mv dient rekening gehouden te worden met de aanwezigheid van grondwater.

6.2.3 Milieuhygiënische kwaliteit

Via bodemloket⁶ en Provincie Gelderland⁷ is informatie beschikbaar over de bodemkwaliteit ter plaatse van het werkgebied. Er wordt gesteld dat het gebied voor de percelen van Kerkstraat 17 en 19 voldoende is onderzocht en dat de bodem potentieel verontreinigd is. Voor het perceel Kerkstraat 21 dient een onderzoek te worden uitgevoerd, omdat het perceel potentieel ernstig verontreinigd is. Indien in het kader van NGE-bodemonderzoek grondroerende activiteiten plaatsvinden, dient te worden getoetst of conform CROW 400 maatregelen genomen moeten worden.

⁶ www.bodemloket.nl, rapport Bodemloket, locatie GE029901156 (17, 19) en GE029900437 (21)

⁷ kaarten.gelderland.nl

6.2.4 Archeologie

Er is een 'Bureauonderzoek en Verkennend Booronderzoek Archeologie'⁸ uitgevoerd, omdat het werkgebied volgens de archeologische kaart van de gemeente Zevenaar in een zone ligt met een hoge verwachtingswaarde. Op het perceel zit volgens het bestemmingsplan 'Archeologie', de dubbelbestemming 'Waarde - Archeologie' en gebiedsaanduiding 'specifieke vorm van waarde – vastgestelde hoge archeologische waarde'.

Op basis van het bureau- en veldonderzoek wordt geconcludeerd dat het gebied een hoge trefkans heeft op archeologische resten uit alle perioden. Aanbevolen wordt om proefsleuvenonderzoek uit te voeren, indien de bodemingrepen dieper dan 0,5 m-mv reiken.

De regioarcheoloog van regio Arnhem heeft echter besloten dat in eerste instantie een verkennend booronderzoek uitgevoerd moet worden. De resultaten van het verkennend booronderzoek moeten nog getoetst worden. Het selectiebesluit zal na toetsing opgenomen worden.

⁸ Bureauonderzoek en Verkennend Booronderzoek Archeologie, Plangebied Kerkstraat 17-21 te Zevenaar, kenmerk EKU/DIR/HAMA/182132, Hamaland Advies Vof, 19-02-2019

Bijlagen

BIJLAGE 1 BEGRIPPENLIJST

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 zijn onder andere richtlijnen, proceseisen en deskundigheidseisen opgenomen. Het WSCS-OCE is sinds 1 juli 2012 de opvolger van de Beoordelingsrichtlijn Opsporen Conventionele Explosieven (BRL-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.
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); - 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). 2. PRA-NGE (Projectgeboden Risicoanalyse NGE). 3. Projectplan-NGE. 4. Uitvoering-NGE. 5. PvvO-NGE (Proces-verbaal van Oplevering).
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

Begrip	Afkorting	Definitie
		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.
Werkgebied	-	Het door de opdrachtgever aangegeven gebied waarbinnen reguliere werkzaamheden (niet NGE-gerelateerd) uitgevoerd gaan worden of waar een functieverandering wordt doorgevoerd.
Onderzoeksgebied	-	Gebied waarop het HVO-NGE zich richt. Het onderzoeksgebied is ruimer dan het werkgebied om een zo compleet mogelijk beeld te krijgen van de situatie in oorlogstijd.
Conflictzone	-	Een globaal afgebakend gebied waarbinnen (intensieve) gevechtshandelingen hebben plaatsgevonden. De afbakening is gebaseerd op het beschikbare bronnenmateriaal, maar kan gezien de aard van de gevechtshandelingen niet nauwkeurig worden begrensd.
Positief advies	-	Beoordeling en evaluatie van het feitelijk bronnenmateriaal heeft aangetoond dat NGE kunnen worden aangetroffen in het onderzoeksgebied. Een vervolgstap van het NGE-bodemonderzoek wordt geadviseerd. Tevens vormt een positief advies de legitimatie voor het indienen van een Raadsbesluit t.b.v. van een Rijksbijdrage.
Negatief advies	-	Op basis van de beoordeling en evaluatie van het feitelijk bronnenmateriaal wordt niet verwacht NGE aan te treffen in het onderzoeksgebied. Een vervolgstap van het NGE-bodemonderzoek wordt niet geadviseerd. De geplande werkzaamheden kunnen regulier worden uitgevoerd.
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.
Niet Gesprongen Explosieven - Risicokaart	NGE-Risicokaart	Cartografische weergave van het (de) NGE-Risicogebied(en).
Projectgebonden Risicoanalyse -Niet Gesprongen Explosieven	PRA-NGE	Bureaustudie 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.

Begrip	Afkorting	Definitie
		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.
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).
Opsporingsgebied	-	Het verdachte gebied binnen het werkgebied waar voorafgaand aan de reguliere werkzaamheden de opsporing naar NGE wordt geadviseerd.
Bijdragebesluit / Gemeentefonds	-	Regeling voor Rijksfinanciering van (een deel van) de kosten voor het NGE-bodemonderzoek.
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.
Reguliere werkzaamheden	-	Alle door de opdrachtgever voorgenomen niet NGE-gerelateerde werkzaamheden. Enkele voorbeelden zijn civieltechnische, milieutechnische en archeologische werkzaamheden.

BIJLAGE 2 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.

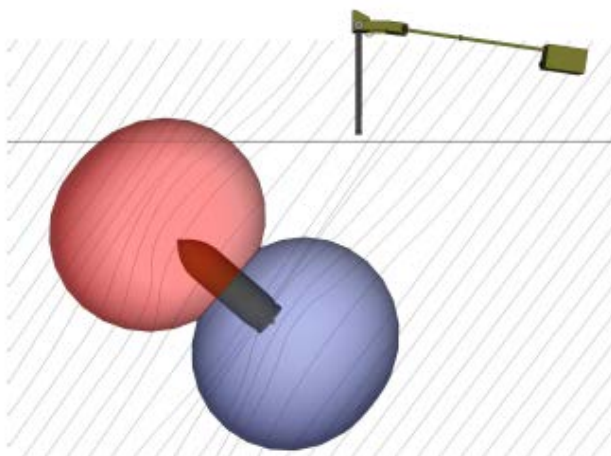
Passieve of actieve detectie

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.

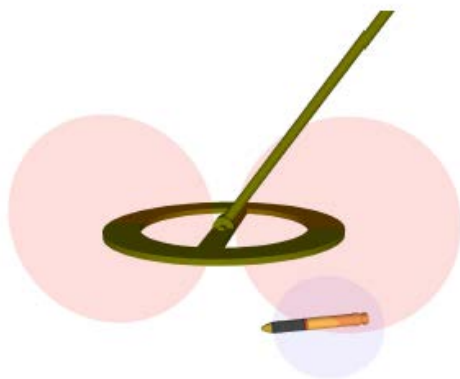


Figuur 13. Illustratie passieve detectie.

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.

Vanwege het beperkte meetbereik dient, indien de zoekdiepte groter is dan het meetbereik, 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 14. 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.

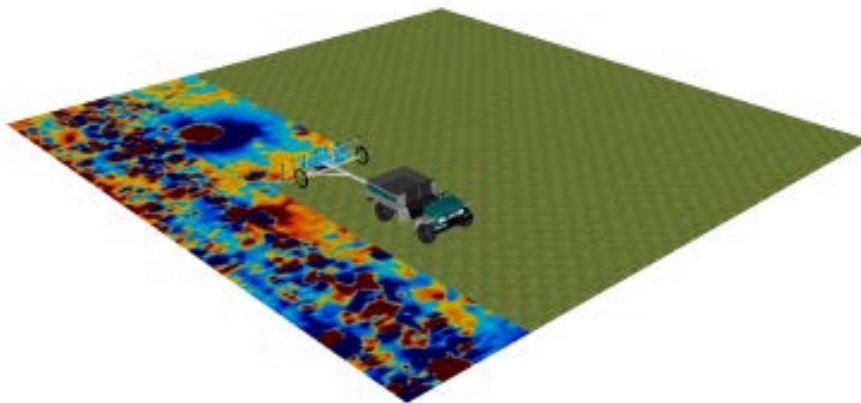
Realtime detectie kan worden uitgevoerd met zowel actieve als passieve detectieapparatuur.

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 15. 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 analoog als computerondersteund 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:

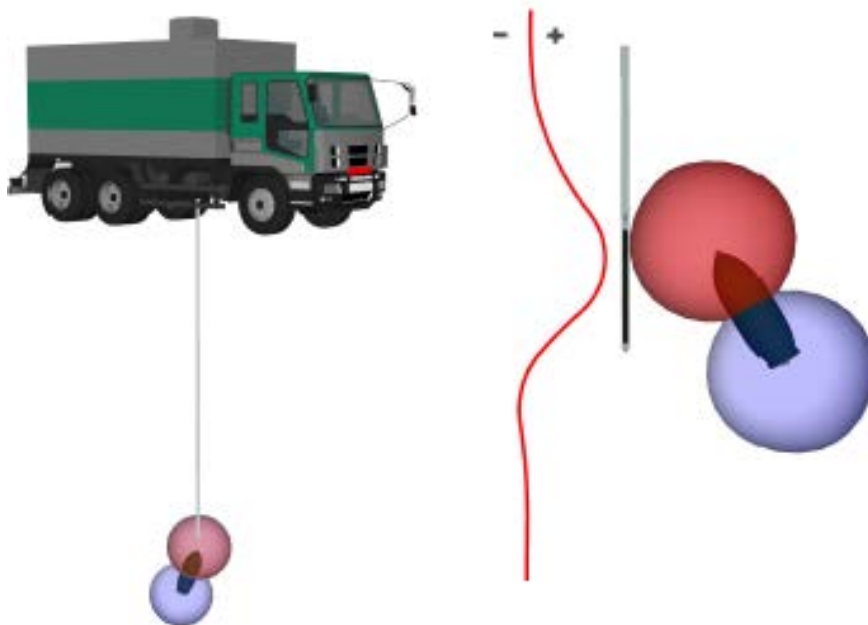
- de op te sporen NGE ten gevolge van de relatie tussen meettechniek, diepte en massa niet middels oppervlakedetectie detecteerbaar zijn;
- bovenliggende grond-, verhardings-, funderings- en verontreinigingslagen een betrouwbare meting onmogelijk maken en niet verwijderd kunnen/mogen worden. Rail- en 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 sondeermachine of drukstelling in de grond gedrukt. Tijdens het sonderen/drukken wordt met een ingebouwde meetsonde de verstoring van het aardmagnetisch veld gemeten.



Figuur 16. Illustratie dieptedetectie.

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 toepassing van scherfwerende middelen, zoals scherfwerende dekens of met zand gevulde containers.

In een uiterst geval kan het vrijgekomen materiaal visueel worden gecontroleerd. Visuele controle dient echter tot een minimum te worden beperkt, omdat de kans op het missen van een NGE met een gering kaliber relatief groot is.

Blind graven en zeven is niet voor ieder kaliber toepasbaar. De getroffen beveiliging en afscherming biedt namelijk geen bescherming tegen een detonatie van grotere NGE. NGE met een grotere explosieve inhoud dienen daarom vooraf te worden opgespoord en verwijderd.

BIJLAGE 3 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 is verantwoordelijk voor de Openbare Orde en Veiligheid binnen de gemeente. 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 voor bedrijven die actief zijn met het opsporen van NGE volgt uit het Arbobesluit.

In artikel 4.10 van het Arbobesluit (Staatsblad 2006, nummer 142) is bepaald dat bedrijven die werkzaamheden samenhangende met het opsporen van NGE verrichten, in het bezit dienen te zijn van een procescertificaat opsporen conventionele explosieven.

Bovengenoemd besluit is in werking getreden met ingang van 31 december 2006 (Staatsblad 2006, nummer 715). Voor het opsporen van NGE geldt vanaf 2007 derhalve een certificatieplicht.

Opsporingsbedrijven dienen gecertificeerd te zijn conform het Werkveldspecifiek certificatieschema voor het systeemcertificaat Opsporen Conventionele Explosieven (WSCS-OCE, voorheen de BRL-OCE). In artikel 4.17e van de Arboregeling is hiervoor een zogenoemde statische verwijzing naar het WSCS-OCE opgenomen.

Certificatie van opsporingsbedrijven vindt plaats door hiertoe door de staatssecretaris van SZW aangewezen certificatie-instellingen. Momenteel is alleen TÜV Nederland als zodanig aangewezen (Staatscourant d.d. 9 november 2006).

Werkveldspecifiek certificatieschema OCE

Per 1 juli 2012 is het WSCS-OCE van kracht. De Staatssecretaris van Sociale Zaken en Werkgelegenheid heeft het WSCS-OCE op 16 maart 2012 in de Staatscourant gepubliceerd. Het WSCS-OCE bevat de proceseisen voor Vooronderzoek en opsporing CE. Er worden eisen gesteld op het gebied van de organisatie en het management van het opsporingsbedrijf en de deskundigheid en examinering van personeel.

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.

Verzoeken die vóór 1 juli 2015 door het ministerie zijn ontvangen worden in de septembercirculaire 2015 toegekend. Raadsbesluiten die vóór 1 maart 2015 worden ingediend, zullen al in de meicirculaire 2015 worden toegekend. Verzoeken die vanaf 1 juli 2015 worden ontvangen, worden meegenomen in het volgende jaar. De datum 1 juli geldt alleen voor 2015 als overgangsjaar. 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.