



## PROJECTGEBONDEN RISICOANALYSE

### Veghel – Sporthal Microhal - BS De Vijfmaster

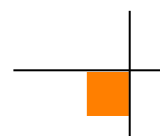


#### AVG Explosieven Opsporing Nederland

Prof. Asserweg 24 – 5144 NC Waalwijk  
Postbus 160 - 6590 AD Genneep  
K.v.K. Venlo 12041956  
Tel. : 0416-700220  
oce@avg.eu  
[www.explosievenopsparing.com](http://www.explosievenopsparing.com)

# INHOUDSOPGAVE

|          |                                                                    |           |
|----------|--------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>INLEIDING.....</b>                                              | <b>6</b>  |
| 1.1      | AANLEIDING EN DOELSTELLING .....                                   | 6         |
| 1.2      | VASTSTELLEN PROJECTGEBIED .....                                    | 6         |
| 1.3      | RELEVANTE WET- EN REGELGEVING OCE.....                             | 7         |
| 1.4      | UITGANGSPUNTEN PRA .....                                           | 8         |
| 1.5      | GEBIEDSBENAMINGEN .....                                            | 9         |
| 1.6      | VERANTWOORDING .....                                               | 9         |
| 1.7      | LEESWIJZER .....                                                   | 9         |
| <b>2</b> | <b>ANALYSE EERDER UITGEVOERD VOORONDERZOEK.....</b>                | <b>10</b> |
| 2.1      | INLEIDING .....                                                    | 10        |
| 2.2      | SOORT EN VERSCHIJNINGSVORM EXPLOSIEVEN .....                       | 10        |
| 2.2.1    | Grondgevechten en artilleriebeschietingen met geschutgranaten..... | 10        |
| 2.3      | AANTAL MOGELIJK AAN TE TREFFEN EXPLOSIEVEN .....                   | 11        |
| 2.4      | HORIZONTALE EN VERTICALE AFBAKENING .....                          | 11        |
| <b>3</b> | <b>OMGEVINGSSCHETS PROJECTGEBIED .....</b>                         | <b>12</b> |
| 3.1      | INLEIDING .....                                                    | 12        |
| 3.2      | LOCATIESPECIFIEKE OMSTANDIGHEDEN.....                              | 12        |
| 3.2.1    | Kwetsbare infrastructuur .....                                     | 12        |
| 3.2.2    | Omgevingsfactoren .....                                            | 22        |
| 3.2.3    | Grondwaterpeil en (water)bodemsoort .....                          | 22        |
| 3.2.4    | Bodemverontreiniging en archeologische vondsten.....               | 23        |
| 3.3      | RELEVANTE NAOORLOGSE ONTWIKKELINGEN.....                           | 26        |
| 3.3.1    | Luchtfoto's en overig kaartmateriaal .....                         | 26        |
| 3.3.2    | Bouwtekeningen .....                                               | 31        |
| <b>4</b> | <b>DEFINITIE PROJECT .....</b>                                     | <b>34</b> |
| 4.1      | INLEIDING .....                                                    | 34        |
| 4.2      | IDENTIFICATIE TOEKOMSTIG GEBRUIK .....                             | 34        |
| 4.2.1    | Normale gebruiksfunctie.....                                       | 34        |
| 4.2.2    | Ontgraven bouwputten en plaatsen van funderingen .....             | 34        |
| 4.2.3    | Plaatsen van boringen.....                                         | 35        |
| 4.2.4    | Groenwerk.....                                                     | 35        |
| 4.2.5    | Bouwrijp maken/Sloopwerkzaamheden .....                            | 35        |



|          |                                                            |           |
|----------|------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>5</b> | <b>INVLOEDS-, GEVAARS- EN UITWERKINGSFACTOREN CE .....</b> | <b>36</b> |
| 5.1      | INLEIDING .....                                            | 36        |
| 5.2      | IDENTIFICATIE INVLOEDSFACTOREN .....                       | 36        |
| 5.2.1    | Beweging.....                                              | 36        |
| 5.2.2    | Grondtrillingen.....                                       | 36        |
| 5.2.3    | Toucheren van de CE.....                                   | 37        |
| 5.2.4    | Brand/temperatuur .....                                    | 37        |
| 5.2.5    | (Lucht)Druk .....                                          | 37        |
| 5.2.6    | Blootstelling aan de buitenlucht.....                      | 37        |
| 5.3      | STUDIE GEVAARSFACTOREN .....                               | 38        |
| 5.3.1    | (Gevoeligheid van) Explosieve stoffen.....                 | 38        |
| 5.3.2    | Ontstekers met voorgespannen slagpin .....                 | 38        |
| 5.3.3    | Pyrotechnische of brandladingen .....                      | 38        |
| 5.3.4    | Witte fosfor .....                                         | 38        |
| 5.4      | IDENTIFICATIE UITWERKINGSFACTOREN .....                    | 39        |
| 5.4.1    | Scherfwerking.....                                         | 39        |
| 5.4.2    | Schokgolfwerking .....                                     | 40        |
| 5.4.3    | Luchtdrukwerking.....                                      | 40        |
| 5.4.4    | Hitte/brand .....                                          | 40        |
| 5.4.5    | Gevormde lading, witte fosfor en toxiciteit .....          | 40        |
| <b>6</b> | <b>SCENARIOSTUDIE .....</b>                                | <b>41</b> |
| 6.1      | BEOORDELING VAN RISICO'S .....                             | 41        |
| 6.2      | SCENARIO'S .....                                           | 41        |
| 6.2.1    | Scenario I .....                                           | 41        |
| 6.2.2    | Scenario II .....                                          | 41        |
| 6.2.3    | Scenario III.....                                          | 41        |
| 6.2.4    | Scenario IV .....                                          | 42        |
| 6.2.5    | Scenario V .....                                           | 42        |
| <b>7</b> | <b>CONCLUSIE EN ADVIES .....</b>                           | <b>43</b> |
| 7.1      | INLEIDING .....                                            | 43        |
| 7.2      | CONCLUSIES PER HOOFDSTUK .....                             | 43        |
| 7.2.1    | Vooronderzoek.....                                         | 43        |
| 7.2.2    | Omgevingsschets projectgebied .....                        | 43        |
| 7.2.3    | Toekomstig gebruik.....                                    | 44        |
| 7.2.4    | Invloeds-, gevaar- en uitwerkingsfactoren CE.....          | 44        |
| 7.2.5    | Scenariostudie.....                                        | 44        |
| 7.3      | ADVIES .....                                               | 44        |
| 7.4      | CE BODEMBELASTINGKAART EN OPSPORINGSGEBIEDKAART .....      | 46        |
| 7.5      | LEEMTEN IN KENNIS BRONNENMATERIAAL.....                    | 47        |

|          |                                                                              |           |
|----------|------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>8</b> | <b>BIJLAGEN .....</b>                                                        | <b>48</b> |
| 8.1      | BRONNENLIJST EN GERAADPLEEGDE INSTANTIES .....                               | 48        |
| 8.1.1    | Archieven .....                                                              | 48        |
| 8.1.2    | Literatuur en rapporten .....                                                | 48        |
| 8.1.3    | Tekeningen, kaarten en luchtfoto's .....                                     | 48        |
| 8.1.4    | Websites .....                                                               | 48        |
| 8.2      | CERTIFICAAT WSCS-OCE .....                                                   | 49        |
| 8.3      | CE BODEMBELASTINGKAART .....                                                 | 50        |
| 8.4      | OPSPORINGSFASE CE ONDERZOEK .....                                            | 53        |
| 8.4.1    | Werkvoorbereiding .....                                                      | 53        |
| 8.4.2    | Detecteren, interpreteren en lokaliseren .....                               | 54        |
| 8.4.3    | Laagsgewijs ontgraven en identificeren van de vermoede explosieven .....     | 54        |
| 8.4.4    | Tijdelijk veiligstellen van de situatie tot aan overdracht aan de EODD ..... | 54        |
| 8.4.5    | Proces-verbaal van oplevering .....                                          | 54        |
| 8.5      | OPSPORINGSTECHNIEKEN .....                                                   | 55        |
| 8.5.1    | Passieve detectie .....                                                      | 55        |
| 8.5.2    | Actieve detectie .....                                                       | 55        |
| 8.6      | UITVOERINGSMETHODEN .....                                                    | 56        |
| 8.6.1    | Analoge of computerondersteunde detectie .....                               | 56        |
| 8.6.2    | Oppervlakte- of dieptedetectie .....                                         | 56        |



Distributielijst

- AVG Explosieven Opsporing Nederland
- Gemeente Veghel

Dit document is bestemd voor de opdrachtgever.

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze rapportage mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de auteur. (Artikel 16 Auteurswet 1912). Het is de opdrachtgever toegestaan voor intern gebruik kopieën te maken zonder voorafgaande toestemming van de auteur.

Voor informatie, vragen of suggesties:

AVG Explosieven Opsporing Nederland

De Grens 7

6598 DK Heijen

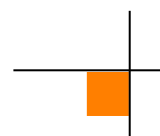
Tel 0485-802020

Fax 0485-802084

Website: [www.explosievenopsporing.com](http://www.explosievenopsporing.com) / [www.uxo.eu](http://www.uxo.eu)

E-mail: [oce@avg.eu](mailto:oce@avg.eu)

|                          |                                                                                     |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Opdrachtgever</b>     | Gemeente Veghel                                                                     |
| <b>Opgesteld voor</b>    | De heer J. van Heumen                                                               |
| <b>Rapport</b>           | 1662145-BSDeVijfmaster-PRA-02                                                       |
| <b>Naam</b>              | Veghel – Sporthal Microhal - BS De Vijfmaster                                       |
| <b>Versie</b>            | Definitief                                                                          |
| <b>Datum</b>             | 18 januari 2017                                                                     |
| <b>Vrijgegeven door:</b> | Menno Abee (Afdelingshoofd OCE)                                                     |
| <b>Paraaf:</b>           |  |
| <b>Opgesteld door:</b>   | Jurian ter Horst (Historicus)                                                       |
| <b>Paraaf:</b>           |  |



# 1 INLEIDING

---

## 1.1 AANLEIDING EN DOELSTELLING

Op vijf locaties in Veghel worden in de toekomst diverse bodemingrepen uitgevoerd. Eén van deze locaties wordt gevormd door de Sporthal Microhal en Basisschool De Vijfmaster. Er zijn plannen om het projectgebied te voorzien van twee blokken van ieder veertien sociale huurwoningen.

Uit het vooronderzoek opgesteld door AVG Explosieven Opsporing Nederland (hierna: AVG) van 14 september 2016 met kenmerk 1662091-VO-02 blijkt dat het projectgebied geheel verdacht is op munitie afkomstig uit grondgevechten. Gemeente Veghel heeft AVG gevraagd een projectgebonden risicoanalyse (hierna: PRA) uit te voeren om te beoordelen of de toekomstige werkzaamheden invloed hebben op het verdachte gebied en op welke wijze deze werkzaamheden zo efficiënt en pragmatisch mogelijk kunnen worden uitgevoerd.

Indien één of meerdere CE in de bodem zijn achtergebleven, vormt dat mogelijk een risico in de uitvoeringsfase van het project. De kans dat een CE ongecontroleerd tot explosie komt door effecten die kunnen optreden bij werkzaamheden is gering. Het effect is echter in de meeste gevallen groot. Achtergebleven CE vormen een risico voor:

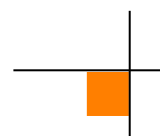
- de openbare veiligheid;
- het betrokken personeel (Arbo-veiligheid);
- bestaande infrastructuur.

Daarnaast verhoogt het aantreffen van CE de kans op onrust en kostenverhogingen door stagnatie van werkzaamheden.

In deze PRA willen wij de meest pragmatische en efficiënte manier van onderzoek omschrijven waarmee de risico's die met explosieven gepaard gaan zo veel mogelijk kunnen worden beperkt.

## 1.2 VASTSTELLEN PROJECTGEBIED

In overleg met de opdrachtgever is het projectgebied als volgt vastgesteld. Het projectgebied betreft de Sporthal Microhal en Basisschool De Vijfmaster. De locatie is gelegen aan de Jan van Galenstraat en wordt omgeven door de Kortenaerstraat, Jan Pzn Coenstraat en de Roggeveenstraat (woningbouw).





*Afbeelding 1 – De huidige situatie van het projectgebied.*

### 1.3 RELEVANTE WET- EN REGELGEVING OCE

De Arbeidsomstandighedenwet (Arbo-wet) is een Nederlandse wet die regels bevat voor werkgevers en werknemers om de gezondheid, de veiligheid en het welzijn van werknemers en zelfstandige ondernemers te bevorderen. Doel is om ongevallen en ziekten veroorzaakt door het werk te voorkomen. De Arbowet is een kaderwet. Dat betekent dat hierin geen concrete regels staan, maar algemene bepalingen en richtlijnen over het arbeidsomstandighedenbeleid (arbobeleid). Arbo-wetgeving valt uiteen in vier delen:

- de Arbeidsomstandighedenwet
- het Arbeidsomstandighedenbesluit (Arbobesluit)
- de Arbeidsomstandighedenregeling (Arboregeling)
- de Beleidsregels arbeidsomstandighedenwetgeving (Arbobeleidsregels)

Vanaf 1994 geldt vanuit de Arbowet voor alle werkzaamheden een wettelijke verplichting om voorafgaand aan werkzaamheden een risico-inventarisatie en evaluatie (RI&E) uit te voeren om te bepalen of er tijdens de uitvoeringsfase van een project risico's zijn te verwachten. Zo ja, dan dient te worden bepaald hoe risico's kunnen worden weggenomen of kunnen worden teruggebracht naar een aanvaardbaar veiligheidsniveau.

De belangrijkste regelgeving met betrekking tot het opsporen van CE volgt uit artikel 4.10 van het Arbobesluit (Staatsblad 2006, nummer 142). Hierin staat omschreven dat bedrijven die werkzaamheden samenhangende met het opsporen van CE verrichten, in het bezit van een procescertificaat opsporen conventionele explosieven dienen te zijn. Dit besluit is met ingang van 31 december 2006 (Staatsblad 2006, nummer 715) in werking getreden.



Vanaf 1 juli 2012 is de BRL-OCE vervangen door het Werkveldspecifiek Certificatieschema voor het systeemcertificaat Opsporen Conventionele Explosieven (WSCS-OCE). De doelstelling van dit certificatieschema is driedelig. Het dient te bewerkstelligen dat:

- risicovolle werkzaamheden voldoende veilig voor het eigen personeel en derden aanwezig op het project worden uitgevoerd;
- risicovolle werkzaamheden zodanig en met die deskundigheid worden uitgevoerd dat omwonenden veilig zijn en dat de openbare orde en publieke veiligheid worden gewaarborgd;
- het vooronderzoek en/of de opsporing volgens de gegunde opdracht wordt/worden uitgevoerd en opgeleverd (vast te leggen in een proces-verbaal van oplevering).

In de WSCS-OCE worden aan het opsporen van CE eisen gesteld. Het opsporen van CE omvat het geheel van organisatie en uitvoering binnen het opsporingsgebied van:

- detecteren, lokaliseren en interpreteren;
- laagsgewijs ontgraven en identificeren van de vermoedelijk aan te treffen explosieven;
- tijdelijk veiligstellen van de situatie;
- de overdracht aan de EODD;
- proces-verbaal van oplevering.

In juli 2013 is door de Vereniging voor Explosieven Opsporing (VEO) een conceptmethode Projectgebonden Risicoanalyse opgesteld (3VEO-CER.07024.V). In deze conceptmethode worden enkele aspecten samenhangende met de PRA en de positie van de PRA in het opsporingsproces toegelicht. De betreffende methode is mede voor deze PRA gehanteerd.

## 1.4 UITGANGSPUNTEN PRA

Deze PRA heeft de volgende uitgangspunten:

- Er vindt een analyse van eerder uitgevoerde vooronderzoeken met betrekking tot het vastgestelde projectgebied plaats.
- Aan de hand van deze analyse wordt de horizontale en verticale afbakening van het projectgebied (indien mogelijk) nader verfijnd aan de hand van contra-indicaties.
- De verdachte gebieden worden in verticale zin afgebakend, waarbij onder andere aandacht aan de maximale indringingsdiepte van CE wordt besteed. Dit wordt gedaan met behulp van de verkregen sonderingsgegevens en de onlangs uitgebrachte (concept)rekenmethode.
- De geplande civieltechnische werkzaamheden worden geïnventariseerd en beoordeeld.
- De locatiespecifieke omstandigheden worden geïnventariseerd, onder andere door middel van een locatiebezoek.
- Recente satellietbeelden, luchtfoto's en de GBKN van het onderzoeksgebied worden met luchtfoto's uit de Tweede Wereldoorlog vergeleken om goed zicht te krijgen op naoorlogse bodemingrepen.
- Er wordt op de risico's van de vermoedelijke CE in relatie tot het toekomstige gebruik van de locatie ingegaan.
- Er wordt een advies met betrekking tot de noodzaak om wel/niet over te gaan op de opsporing van CE uitgebracht.
- Indien er noodzaak is om tot het uitvoeren van opsporingswerkzaamheden over te gaan, wordt een advies gegeven over welke opsporingsmethode voor de omschreven werkzaamheden als meest doeltreffend wordt gezien.



## 1.5 GEBIEDSBENAMINGEN

Binnen deze PRA wordt van verschillende gebiedsbenamingen gebruik gemaakt. Het betreft de volgende benamingen:

- Onderzoeksgebied: Het gebied dat is gehanteerd in het vooronderzoek. Het onderzoeksgebied omvat in de regel een groter gebied dan het uiteindelijke civieltechnische werkgebied.
- CE verdachte gebied: Het gebied dat uit het vooronderzoek naar voren is gekomen als verdacht op conventionele explosieven. Binnen het CE verdachte gebied dient vooraf aan grondroerende werkzaamheden een explosievenonderzoek plaats te vinden.
- Civieltechnisch werkgebied: Binnen het civieltechnische werkgebied wordt door de civieltechnische aannemer (grondroerende) werkzaamheden uitgevoerd.
- CE opsporingsgebied: Daar waar binnen het verdachte gebied (grondroerende) civieltechnische werkzaamheden gaan plaatsvinden.
- CE opsporingsgebied PRA: Na het uitvoeren van een projectgebonden risicoanalyse is het mogelijk dat binnen het CE verdachte gebied een kleiner gebied kan worden aangeduid waarbinnen opsporingswerkzaamheden dienen plaats te vinden.
- CE werkgebied: Het daadwerkelijke gebied waar tijdens het uitvoeringsproces opsporingswerkzaamheden plaatsvinden.

## 1.6 VERANTWOORDING

Het vooronderzoek is tot stand gekomen dankzij de volgende personen:

- Dhr. J. ter Horst MA (historicus): opstellen van de PRA
- Dhr. H. van Driel (coördinator OCE): GIS kaartmateriaal
- Dhr. M.A. Abbe (afdelingshoofd OCE): interne beoordeling opzet en inhoud rapportage
- Dhr. J.W.J. de Beer (manager OCE): interne beoordeling opzet en inhoud rapportage

## 1.7 LEESWIJZER

Hoofdstuk 2 bevat een analyse van een eerder uitgevoerd vooronderzoek. Er wordt nagegaan of dit vooronderzoek aan de eisen conform paragraaf 6.5 van de WSCS-OCE voldoet.

In hoofdstuk 3 wordt een omgevingsschets van het projectgebied weergegeven.

De definitie van het project, met daarin de identificatie van het toekomstige gebruik van de locatie wordt in hoofdstuk 4 behandeld.

In hoofdstuk 5 worden de invloeds-, gevaar- en uitwerkingsfactoren besproken.

Hoofdstuk 6 voorziet in een overzicht van de vijf verschillende scenario's, inclusief argumentatie.

De conclusie van de bevindingen en het advies zijn in hoofdstuk 7 terug te vinden.

De bijlagen in hoofdstuk 8 sluiten deze PRA af.



## 2 ANALYSE EERDER UITGEVOERD VOORONDERZOEK

### 2.1 INLEIDING

Als basis voor de PRA dienen de resultaten van de door de opdrachtgever ter beschikking gestelde vooronderzoeken, uitgevoerd conform paragraaf 6.5 van het WSCS-OCE. Indien dit vooronderzoek niet voldoet aan het WSCS-OCE, wordt hierover afstemming met de opdrachtgever gepleegd. De daarover gemaakte afspraken (aanvullen vooronderzoek of niet) worden vastgelegd in het projectdossier en de rapportage van de PRA.

Er wordt nagegaan of de volgende zaken in het vooronderzoek aan de orde zijn geweest:

- verticale afbakening van het verdachte gebied (maximale indringingsdiepte);
- inventarisatie van aantal, soort, sub-soort en verschijningsvorm van vermoedelijke CE;
- onderzoek naar de mogelijke (contra-)indicaties met betrekking tot de periode 1945-heden (naoorlogse ontwikkelingen).

Zo niet, dan wordt het vooronderzoek conform paragraaf 6.5.3 van het WSCS-OCE daarop aangevuld.

Voor de analyse van eerder uitgevoerde vooronderzoeken is gebruik gemaakt van het volgende rapport:

- AVG Explosieven Opsporing Nederland, Veghel – vijf bouwlocaties d.d. 14 september 2016. Kenmerk 1662091-VO-02

Omdat AVG het vooronderzoek conform de vigerende WSCS-OCE heeft uitgevoerd, zijn er voor de bovenstaande regelgeving geen aanvullende werkzaamheden verricht.

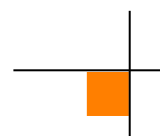
### 2.2 SOORT EN VERSCHIJNINGSVORM EXPLOSIEVEN

De resultaten van de analyse van eerder uitgevoerde vooronderzoeken zijn in onderstaande paragrafen weergegeven.

#### 2.2.1 Grondgevechten en artilleriebeschietingen met geschutgranaten

In de door AVG geraadpleegde bronnen wordt gesproken over grondgevechten in 1944. De volgende hoofdsoorten CE zijn mogelijk ter plaatse van de locaties waar strijd werd geleverd aanwezig:

| Soort explosief                                 | Nationaliteit     | Subsoort                                                         | Verschijningsvorm        |
|-------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Hand- en geweergrenaten, steelhandgranaten      | Duits, geallieerd | O.a. 'eihandgranaten', steelhandgranaten, Mills 36, 'pine apple' | Gedumpte / achtergelaten |
| Klein kaliber munitie (KKM)                     | Duits, Geallieerd | O.a. 7.92 mm, .303 inch, colt 45, 9 mm                           | Gedumpte / achtergelaten |
| Geschutgranaten                                 | Duits, geallieerd | 2 cm tot en met 15 cm                                            | Gedumpte / achtergelaten |
| Overige munitie zoals in gebruik bij infanterie | Duits, geallieerd | O.a. bazooka, panzerfaust, Panzerschreck                         | Gedumpte / achtergelaten |



## 2.3 AANTAL MOGELIJK AAN TE TREFFEN EXPLOSIEVEN

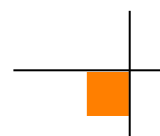
De volgende aantallen CE kunnen mogelijk in het onderzoeksgebied worden aangetroffen. E.e.a. is gebaseerd op een inschatting van AVG, omdat er in de (historische) bronnen geen exacte aantallen worden genoemd:

| Soort explosief                                         | Aantal mogelijk aan te treffen explosieven |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Geschutmunitie / mortiergranaten                        | Enkele tot tientallen                      |
| Raketten, granaatwerpers (in gebruik bij grondeenheden) | Enkele                                     |
| Klein kaliber munitie                                   | Enkele tot duizenden                       |
| Hand- en geweergrenaten, steelhandgranaten              | Tientallen                                 |

## 2.4 HORIZONTALE EN VERTICALE AFBAKENING

In de door AVG opgestelde bodembelastingkaart is het verdachte gebied met betrekking tot het projectgebied ingetekend. Het betreft een gebied waar in 1944 sprake is geweest van grondgevechten, in combinatie met Duitse artilleriebeschietingen. Het verdachte gebied is, conform de WSCS-OCE vereisten, situationeel bepaald.

CE kunnen in het vastgestelde verdachte gebied worden aangetroffen tot op een diepte van maximaal 3,5 meter minus het maaiveld uit de Tweede Wereldoorlog. Dit is de ondergrens van het CE verdachte gebied. De bovengrens is het maaiveld uit de Tweede Wereldoorlog. Er dient binnen dit CE verdachte gebied tevens met de aanwezigheid van wapenopstellingen/stellingen rekening te worden gehouden. De exacte locaties hiervan kunnen echter niet worden vastgesteld (mede vanwege de kwaliteit/opnamehoogte van de luchtfoto's uit de Tweede Wereldoorlog). De naoorlogse ophogingen/infra worden als zijnde niet CE verdacht aangemerkt.



## 3 OMGEVINGSSCHETS PROJECTGEBIED

---

### 3.1 INLEIDING

In dit hoofdstuk worden de voor de PRA relevante locatiespecifieke omstandigheden besproken. Hierbij worden de volgende onderwerpen behandeld:

- Aanwezigheid van ondergrondse en bovengrondse kwetsbare infrastructuur;
- Omgevingsfactoren die een detectieonderzoek kunnen verstoren en/of hinderen;
- Grondwaterpeil en (water)bodemsoort, en in geval van waterbodem de waterdiepte;
- Beschikbare informatie over bodemverontreiniging en te verwachten archeologische vondsten.

In de volgende paragraaf worden bovenstaande onderwerpen met betrekking tot het projectgebied nader toegelicht. Vervolgens wordt ingegaan op eventuele relevante naoorlogse ontwikkelingen in het projectgebied.

### 3.2 LOCATIESPECIFIEKE OMSTANDIGHEDEN

#### 3.2.1 Kwetsbare infrastructuur

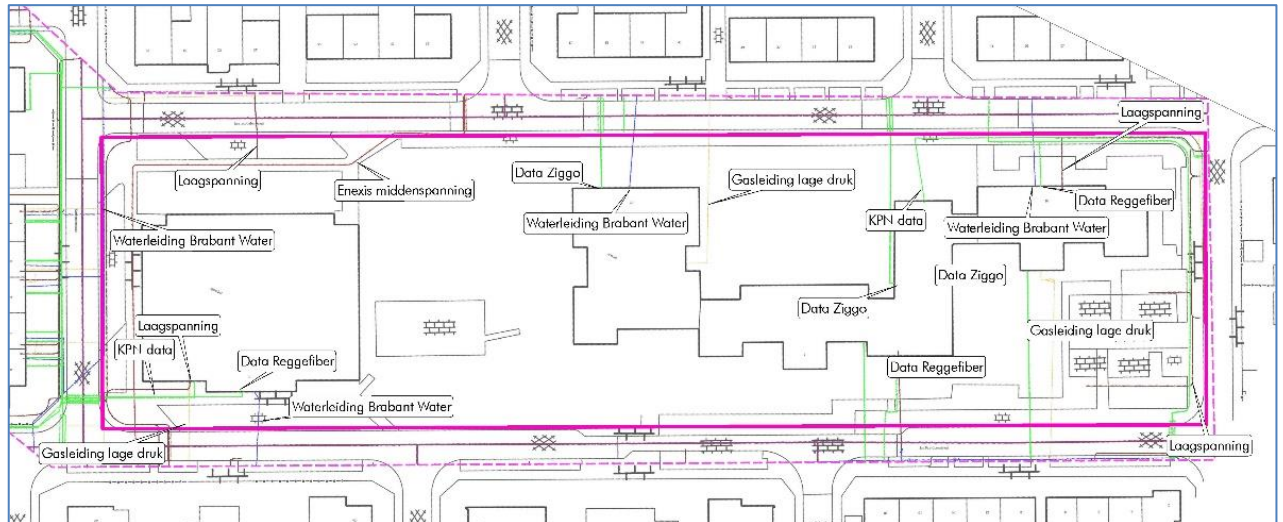
Infrastructuur betreft de voorzieningen die nodig zijn om een samenleving in de brede zin van het woord, zoals op landelijk of lokaal niveau, bedrijven en instellingen, goed te kunnen laten functioneren. Het gaat hierbij om boven- en ondergronds verbindingen, op land, zee en in de lucht. In het geval van kwetsbare infrastructuur moet met name worden gedacht aan wegen, spoorlijnen, vliegvelen, bekabeling voor verschillende doeleinden, riolering en drinkwaterleidingen. Deze infrastructuur kan een grote invloed hebben op de uitvoering van detectieonderzoek en de resultaten die daaraan worden verbonden.

Binnen een verdacht gebied waar naoorlogse kabels en leidingen zijn gesitueerd en waar grondroerende werkzaamheden gaan plaatsvinden is het van belang om te weten wat voor soort ondergrondse kwetsbare infrastructuur aldaar aanwezig is. Aan de hand van deze informatie kan worden ingeschat hoe groot de uitgegraven gleuf is rondom de kabels en in welke mate de kabels op detectiewerkzaamheden van invloed zijn. Dit laatste heeft te maken met het verstorend magnetisch moment van de ijzerhoudende kabels.

Het is bekend dat er ondergrondse kabels en leidingen bij projectlocatie Sporthal Microhal - BS De Vijfmaster aanwezig zijn. Het betreft verschillende spanningskabels (laag en midden), databekabeling (KPN, Reggefiber, Ziggo), en gas- en waterleidingen (*Afbeelding 2*).<sup>1</sup> Een bezoek aan het projectgebied heeft de aanwezigheid van een lantaarnpaal aangetoond (*Afbeelding 13*). Tijdens toekomstige bodemingrepen dient op voorzichtige wijze met dergelijke kwetsbare infrastructuur te worden omgegaan. Verkeerd ingrijpen kan grote schade aanrichten, zowel lichamelijk als materieel, met alle gevolgen van dien. De lantaarnpaal en ijzerhoudende kabels kunnen een grote invloed hebben op de gemeten data van detectiewerkzaamheden.

---

<sup>1</sup> AVG maakt gebruik van gegevens afkomstig van het KLIC. Deze zijn echter niet geheel nauwkeurig. De posities van kabels en leidingen kunnen daarom anders zijn dan op de afbeelding is weergegeven.



*Afbeelding 2 - Weergave van kabels en leidingen ter plaatse van het projectgebied.  
Roze: begrenzing projectlocatie. Bruin: datakabels. Zwart: spanningskabels.*



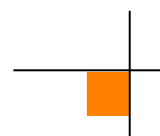
*Afbeelding 3 – Sporthal Microhal (1).*



*Afbeelding 4 – Sporthal Microhal (2).*



*Afbeelding 5 – Sporthal Microhal (3).*

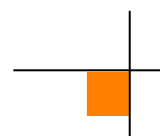




*Afbeelding 6 – Speellocatie 1 (1).*



*Afbeelding 7 – Struikgewas tussen BS De Vijfmaster en speellocatie 1.*

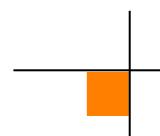




*Afbeelding 8 – BS De Vijfmaster (1).*



*Afbeelding 9 – BS De Vijfmaster (2).*

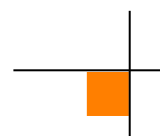




*Afbeelding 10 – BS De Vijfmaster (3).*



*Afbeelding 11 – BS De Vijfmaster (4).*

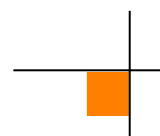




*Afbeelding 12 – BS De Vijfmaster (5).*



*Afbeelding 13 – BS De Vijfmaster (6).*

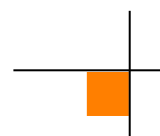




*Afbeelding 14 – Speellocatie 2.*



*Afbeelding 15 – BS De Vijfmaster (7).*

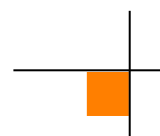




*Afbeelding 16 – BS De Vijfmaster (8).*



*Afbeelding 17 – Speellocatie 3 (1).*

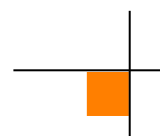




*Afbeelding 18 – Speellocatie 3 (2).*



*Afbeelding 19 – Speellocatie 1 (2).*



### 3.2.2 Omgevingsfactoren

Omgevingsfactoren zijn potentieel risicovolle objecten of situaties die een detectieonderzoek verstoren en/of verhinderen. Een bezoek aan het projectgebied heeft aangetoond dat dergelijke omgevingsfactoren aldaar aanwezig zijn. Voordat met detectiewerkzaamheden kan worden aangevangen, is het noodzakelijk dat er sloopwerkzaamheden plaatsvinden. Zowel het gebouw van de Sporthal Microhal (*Afbeelding 3, 4 en 5*) als van BS De Vijfmaster (*Afbeelding 8 t/m 13, 15 en 16*) zijn nog aanwezig binnen het projectgebied. Bovendien zijn er enkele bomen en struikgewassen ter plaatse (*o.a. Afbeelding 7*). Dergelijke begroeiing kan van invloed zijn op detectiewerkzaamheden, doordat ze bijvoorbeeld boven CE is gelokaliseerd.

Ten behoeve van detectiewerkzaamheden kunnen de bomen en struikgewassen het beste tot een zo laag mogelijke hoogte worden gekapt. Voordat de stronken worden verwijderd, dient detectie de mogelijke aanwezigheid van CE uit te sluiten of te bevestigen. Pas wanneer de grond rondom de stronken veilig is verklaard, kunnen ze worden verwijderd.

Daarnaast hebben kinderen de beschikking over drie speellocaties. Zo ligt er tussen de sporthal en de school een trapveldje met doeltjes. Daarnaast liggen enkele speeltoestellen (*Afbeelding 6 en 19*). Daaraan grenzend is er een zandbak met ernaast een speeltoestel en enkele klimrekjes (*Afbeelding 17 en 18*). Tot slot bevindt zich dicht bij de op het terrein gelegen parkeerplaats een open ruimte met daarop onder andere een bruggetje en een betonnen tafeltennistafel (*Afbeelding 14*). Tevens zijn er op verschillende plaatsen betonnen tegels te vinden. Voordat met detectie kan worden aangevangen, dienen deze verstorende objecten bovengronds te worden verwijderd.

### 3.2.3 Grondwaterpeil en (water)bodemsoort

Het Nederlandse landschap heeft in de loop der duizenden jaren zijn vorm gekregen en is erg gevarieerd. Binnen Nederland zijn er verschillende landschappelijke zones te onderscheiden, geordend op basis van de aard van het landschap. De aard van het landschap brengt mogelijkheden en beperkingen met zich mee, die invloed op het gebruik van het landschap hebben. De Atlas Leefomgeving deelt Veghel in binnen de Fysisch Geografische Regio "hogere zandgronden".<sup>2</sup> Via de website van Dinoloket is te zien dat de grond onder het projectgebied in Veghel tenminste tot een diepte van 40 m beneden het maaiveld uit zandlagen bestaat.<sup>3</sup>

Het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) voorziet in een kaart waarop gedetailleerde en precieze hoogtegegevens voor heel Nederland kunnen worden afgelezen. Hiermee kunnen onder andere hoogteverschillen in het landschap worden bepaald. Met kennis van deze informatie kan eventueel verticale afbakening van verdacht gebied worden gereduceerd.

Om een zo correct mogelijke weergave van de NAP-hoogte te kunnen geven, wordt het gemiddelde van verscheidene metingen binnen het projectgebied gebruikt. Voor het projectgebied Basis-school De Vijfmaster betreft dit 9.90 m + NAP (*Afbeelding 20*).<sup>4</sup>

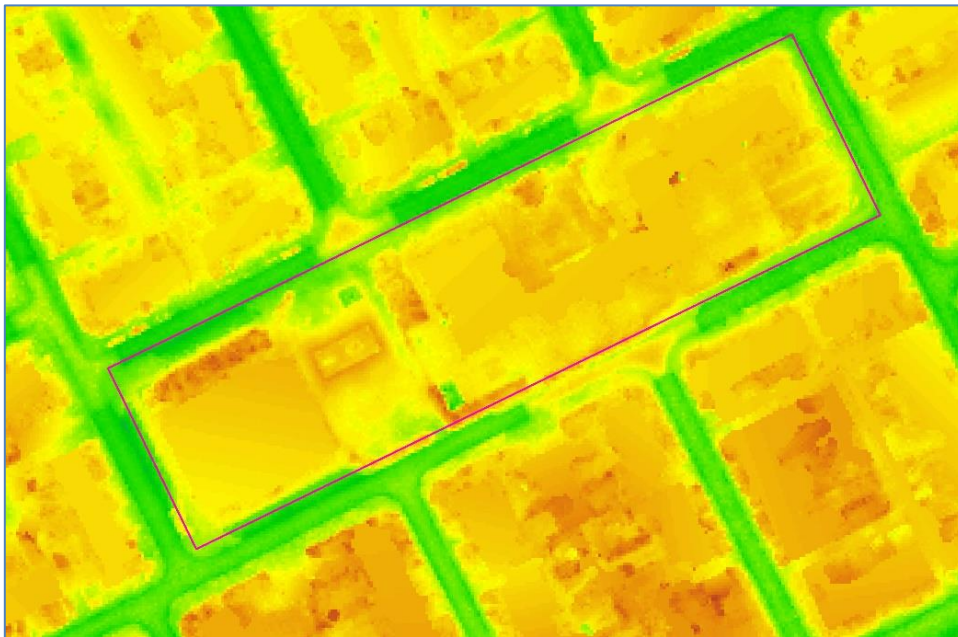
Via Dinoloket is getracht gegevens met betrekking tot het grondwaterpeil op te vragen. Voor het projectgebied Sporthal Microhal - BS De Vijfmaster zijn geen relevante gegevens beschikbaar. Het is bekend dat het projectgebied niet tot grondwaterbeschermingsdienst behoort.<sup>5</sup>

<sup>2</sup> Atlas Leefomgeving (<http://www.atlasleefomgeving.nl/kijken;jsessionid=A6E637F78B756FAC0F5E96E08705DB5D>).

<sup>3</sup> Dinoloket (<https://www.dinoloket.nl/ondergrondmodellen>)

<sup>4</sup> Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) (<http://www.ahn.nl/index.html>).

<sup>5</sup> Atlas Leefomgeving (<http://www.atlasleefomgeving.nl/kijken;jsessionid=A6E637F78B756FAC0F5E96E08705DB5D>).



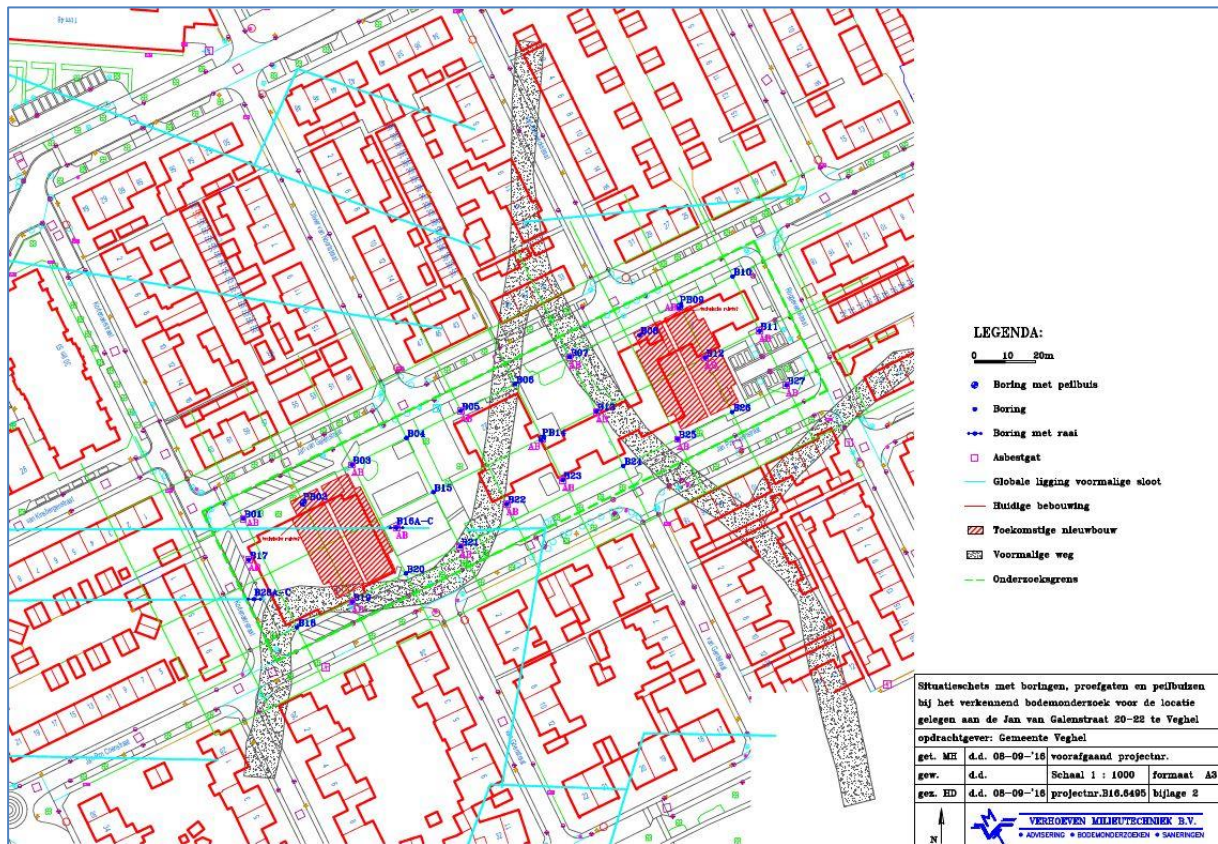
*Afbeelding 20 – Weergave van hoogteverschillen in en nabij het projectgebied.  
De oplopende hoogte is met kleuren weergegeven: groen – geel – oranje – rood.  
Paars: begrenzing projectgebied.*

### 3.2.4 Bodemverontreiniging en archeologische vondsten

De mogelijkheid bestaat dat er gevaarlijke stoffen in de bodem of het grondwater zitten. Dit wordt bodemverontreiniging genoemd. Deze stoffen kunnen in een dusdanige concentratie voorkomen dat ze schadelijk zijn voor mens, dier en ecosysteem. Bodemverontreiniging ontstaat bijvoorbeeld door calamiteiten, lekkage van leidingen en vaten, morsen, het storten van puin en afval, en lozingen. Dit is voornamelijk een gevolg van bodemvervuilende activiteiten bij benzinestations, gasfabrieken, havens en chemische waterrettes; incidenten; of langdurige stedelijke bewoning. Wanneer er sprake is van bodemverontreiniging, is het noodzakelijk om tot bodemsanering over te gaan. Hierbij wordt het betreffende grondgebied vrijgemaakt van schadelijke stoffen.

In opdracht van de gemeente Veghel is door Verhoeven Milieutechniek B.V. een verkennend bodemonderzoek ter plaatse van de projectlocatie aan de Jan van Galenstraat te Veghel verricht. Uit het onderzoek blijkt dat in de grond slechts maximaal licht verhoogde gehalten zijn aangetroffen. Vanuit milieuhygiënisch oogpunt bestaan volgens Verhoeven Milieutechniek B.V. geen bezwaren tegen de toekomstige onroerend goed transactie en herontwikkeling. Er dient wel rekening te worden gehouden met aanvullend onderzoek onder de bestaande bebouwing, nadat de sloop hiervan heeft plaatsgevonden (*Afbeelding 21*).<sup>6</sup>

<sup>6</sup> Verhoeven Milieutechniek B.V., *Diverse onderzoeken, Jan van Galenstraat 20-22 te Veghel* (B16.6495, 14 september 2016) p. 2.



Afbeelding 21 – Situatieschets van de resultaten van het bodemonderzoek dat in 2016 door Verhoeven Milieutechniek B.V. is verricht.

Tijdens grondroerende werkzaamheden kunnen tevens archeologische vondsten worden aangetroffen. De aard van het landschap kan een indicatie zijn voor de archeologische vondsten die er te vinden zijn. In augustus 2016 heeft Transect in opdracht van AGEL Adviseurs een archeologisch vooronderzoek uitgevoerd ter plaatse van het projectgebied aan de Jan van Galenstraat te Veghel. Hieruit blijkt dat het projectgebied deels een lage en deels een middelhoge verwachting heeft op de aanwezigheid van archeologische resten (*Afbeelding 22*).

De gebieden die een lage archeologische verwachting hebben, behoeven volgens Transect geen aanvullende maatregelen. Voor de gebieden met een middelhoge archeologische verwachting geldt dat vanaf een diepte van 0,50 m minus het maaiveld met de aanwezigheid van archeologische resten rekening dient te worden gehouden.<sup>7</sup>



*Afbeelding 22 – Archeologische verwachtingskaart. Roze: Begrenzing projectlocatie. Lichtbruin: hoge verwachting. Geel: lage verwachting. Donkergroen: archeologisch onderzoek. Lichtgroen: geen nader archeologisch onderzoek noodzakelijk. Groen-wit: laten waarnemen door heemkundige kring;. Paars: kans op bijzondere datasets in verband met beekdal.*

<sup>7</sup> Transect, *Transect-rapport 1014. Veghel, Jan van Galenstraat Gemeente Veghel (Noord-Brabant)* (16080015, 25 november 2016) p. 2.

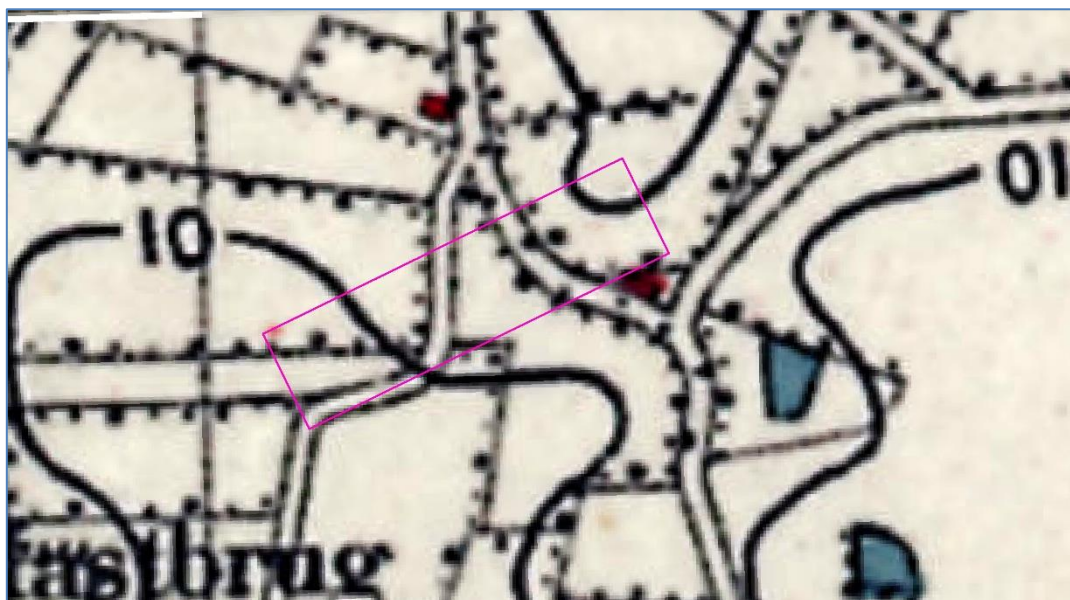
### 3.3 RELEVANTE NAOORLOGSE ONTWIKKELINGEN

Om de horizontale en/of verticale afbakening van het CE verdachte gebied mogelijk te kunnen reduceren, is het van belang om naar naoorlogse ontwikkelingen te kijken. Een locatie waar naoorlogse grondroerende werkzaamheden hebben plaatsgevonden, is tot de betreffende diepte (in principe) vrij van explosieven. Luchtfoto's, kaartmateriaal en bouwtekeningen zijn belangrijke bronnen voor dergelijke informatie.

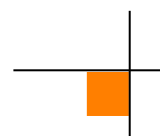
#### 3.3.1 Luchtfoto's en overig kaartmateriaal

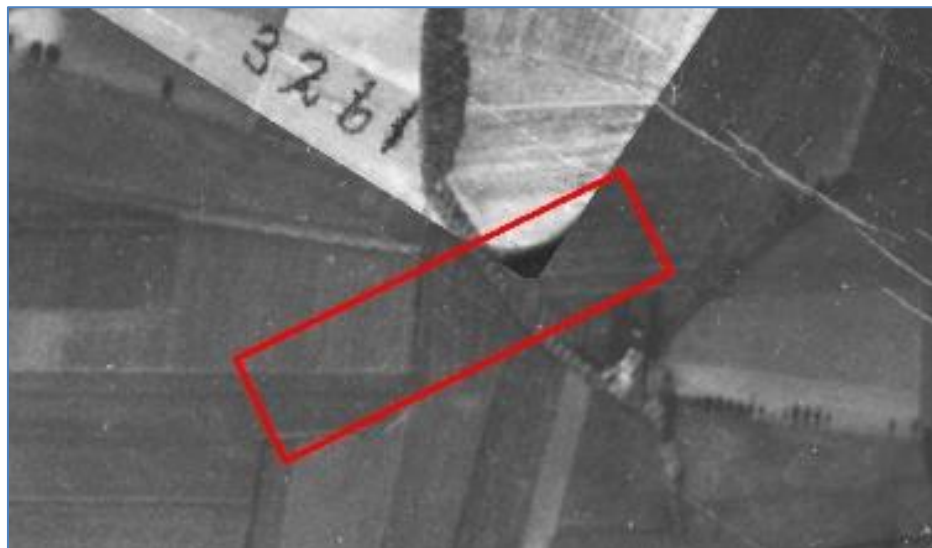
Op luchtfoto's en overig kaartmateriaal is te zien welke ontwikkelingen er door de jaren heen op een projectlocatie hebben plaatsgevonden. Via Dotka Report zijn luchtfoto's met betrekking tot het projectgebied opgevraagd en vervolgens geanalyseerd. Het jaar 1945 fungeert als het startpunt, de huidige situatie als het eindpunt van de analyse.

Een luchtfoto uit het jaar 1945 toont aan dat het projectgebied uitsluitend uit landbouwgrond bestond. Er liep een pad doorheen (*Afbeelding 24*). De foto uit het jaar 1953 toont geen veranderingen (*Afbeelding 25*). Op een foto uit 1964 is een soort van afbakening van het huidige terrein te zien, in de vorm van een al dan niet verharde straat (*Afbeelding 27*). Via kaartmateriaal op de website van Topotijdreis is vanaf het jaar 1978 bebouwing op het projectgebied zichtbaar (*Afbeelding 29*). Middels een luchtfoto uit het jaar 1989 wordt bevestigd dat Sporthal Microhal en BS De Vijfmaster inmiddels zijn gebouwd. Aangrenzend, ten zuiden van de school, ligt verhard gebied. Tussen de sporthal en de school is een grasveldje zichtbaar (*Afbeelding 31*). Behalve de aanleg van een speeltuin tussen de sporthal en de basisschool zijn er in 2014 geen veranderingen waarneembaar (*Afbeelding 32*). Zoals in hoofdstuk 3.2.2 te lezen is, staan de twee gebouwen nog steeds overeind en hebben er sinds 2014 geen veranderingen plaatsgevonden.

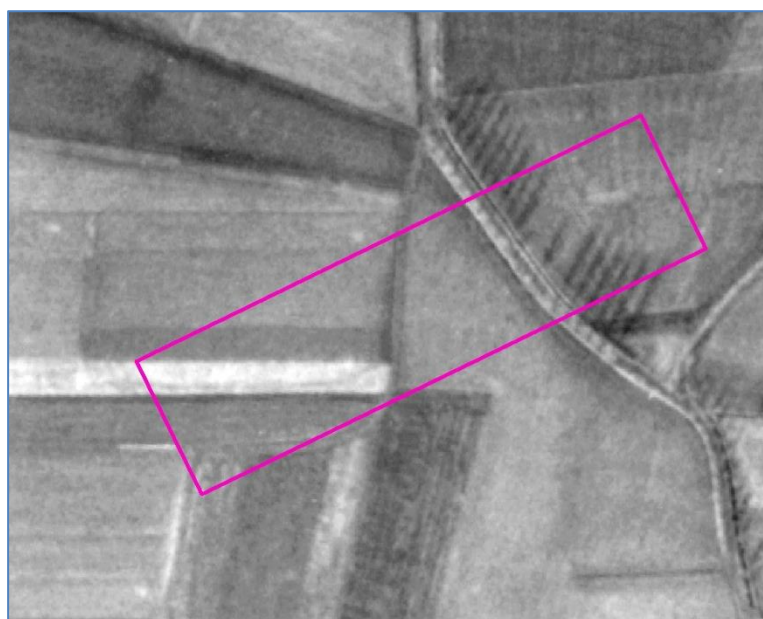


*Afbeelding 23 – Locatie projectgebied op staffaart van voor 1945. Hierop zijn met een dikke zwarte lijn de hoogtelijnen weergegeven.*

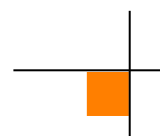




*Afbeelding 24 – Locatie projectgebied op luchtfoto uit 1945.*



*Afbeelding 25 – Locatie projectgebied op luchtfoto uit 1953.*

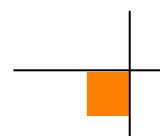


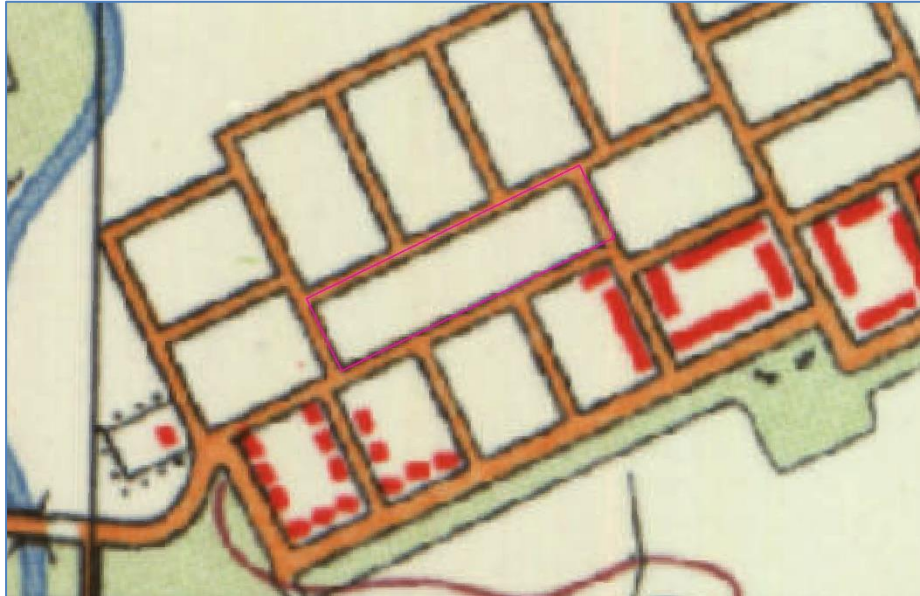


*Afbeelding 26 – Locatie projectgebied op stafkaart van 1956.  
Door het projectgebied loopt een hoogtelijn die de 10,0 meter +NAP aangeeft.*



*Afbeelding 27 – Locatie projectgebied op luchtfoto uit 1964.  
Op de foto zijn duidelijk de contouren van de (nog aan te leggen) straten zichtbaar.*





*Afbeelding 28 – Locatie projectgebied op stafkaart van 1967.*



*Afbeelding 29 – Locatie projectgebied op stafkaart van 1978.  
Er is inmiddels bebouwing aanwezig.*





*Afbeelding 30 – Locatie projectgebied op stafkaart van 1988.*



*Afbeelding 31 – Locatie projectgebied op luchtfoto uit 1989.*





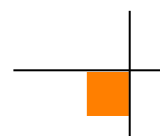
*Afbeelding 32 – Locatie projectgebied op luchtfoto 2014.*

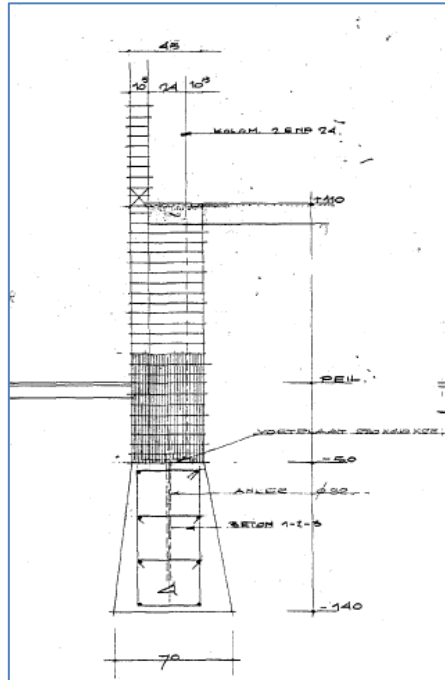
### 3.3.2 Bouwtekeningen

Op bouwtekeningen van BS De Vijfmaster is te zien dat er tot 1,14 m onder peil is gegraven om de fundering van de school te leggen. Wat betreft Sporthal Microhal (tekening uit 1986) is dit 1,40 m onder peil. Het peil komt overeen met de begane grond van beide complexen. Er zijn geen precieze data met betrekking tot NAP-hoogtes van het projectgebied uit eerdere tijden bekend. Op een berekende wijze kan echter een goede inschatting worden gemaakt.

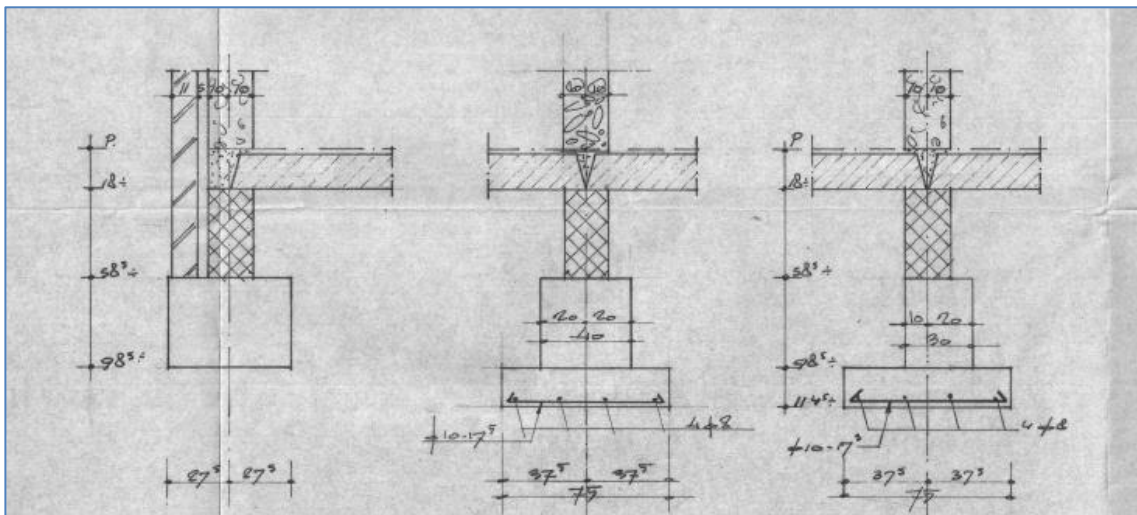
Op een stafkaart van voor de Tweede Wereldoorlog is te zien dat het projectgebied in de directe nabijheid van twee zones was gelegen, met beide een maaiveld van plusminus 10 m + NAP (*Afbeelding 23*). Vanaf 1956 is er nieuwe informatie bekend. Volgens de stafkaart lag het projectgebied ook binnen een gebied met een hoogte van plusminus 10,00 m + NAP (*Afbeelding 26*). De wegen die het projectgebied kruisten lijken niet te zijn veranderd. Hieruit is geen verandering van NAP-hoogte op te maken. Het grondgebied is in de tien jaar daarna wel geëgaliseerd. Daarna zijn Sporthal Microhal en BS De Vijfmaster gebouwd. Sindsdien hebben er geen grote veranderingen plaatsgevonden. Hieruit kan worden geconcludeerd dat het maaiveld uit eerdere tijden, inclusief ten tijde van de Tweede Wereldoorlog, overeenkomt met de huidige hoogte van 9,90 m + NAP (zie hoofdstuk 3.2.3).

Op bouwtekeningen is te zien dat het peil dezelfde of een vergelijkbare hoogte heeft als het maaiveld, wat het volgende betekent. Wetende dat er voor de sporthal tot 1,40 m onder peil is uitgegraven om de funderingen te kunnen leggen, kan worden berekend dat de fundering van het gebouw op een diepte van 8,50 m + NAP ligt (*Afbeelding 32*). Die van BS De Vijfmaster ligt op een diepte van 8,75 m + NAP (*Afbeelding 33*). Het is onbekend of de gehele oppervlaktes van deze gebouwen tot deze diepte zijn uitgegraven, of slechts de contouren van de funderingen. Bovendien moet er met de aanwezigheid van eventueel versturende materialen met betrekking tot detectiewerkzaamheden rekening worden gehouden. In het geval van de basisschool is er sprake van gewapend beton. Er zijn geen gegevens bekend met betrekking tot de speellocaties.

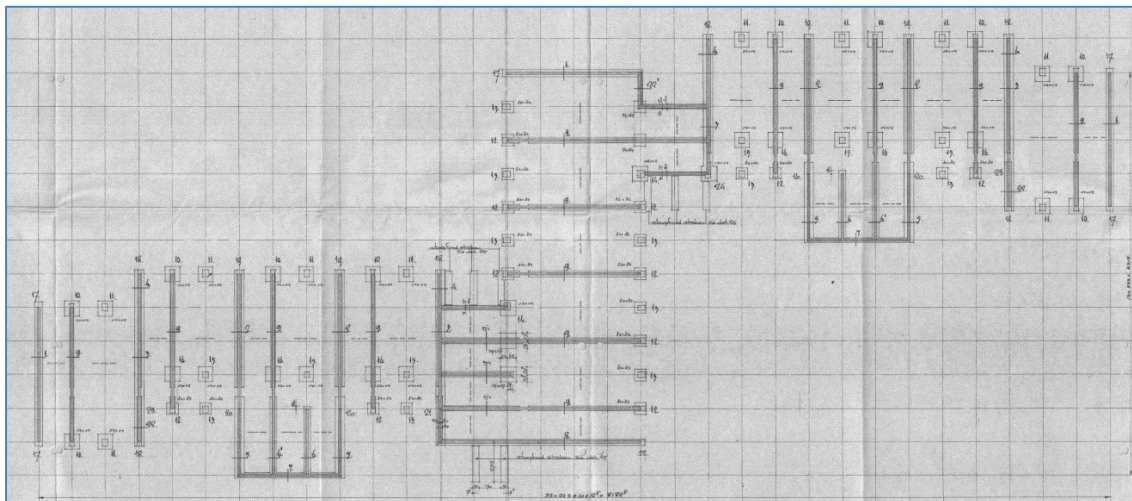




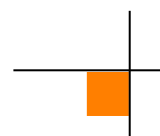
Afbeelding 32 – Voorbeeld fundering Sporthal Microhal.



Afbeelding 33 – Voorbeeld fundering BS De Vijfmaster.



*Afbeelding 34 – Plattegrond gedeelte fundering BS De Vijfmaster.*



## 4 DEFINITIE PROJECT

---

### 4.1 INLEIDING

In dit hoofdstuk wordt ten behoeve van de PRA het toekomstig gebruik van het projectgebied in beeld gebracht en geïnventariseerd.<sup>8</sup> Hierbij wordt naar de volgende handelingen gekeken:

- Normale gebruiksfunctie
- Ontgraven bouwputten en plaatsen van funderingen
- Plaatsen van boringen
- Vervangen en aanleg riolering
- Groenwerk
- Bouwrijp maken/Sloopwerkzaamheden

Iedere handeling wordt in het kort toegelicht. Vervolgens wordt de handeling aan de voorhanden zijnde informatie met betrekking tot het projectgebied gerelateerd.

### 4.2 IDENTIFICATIE TOEKOMSTIG GEBRUIK

#### 4.2.1 Normale gebruiksfunctie

De locatie van de Sporthal Microhal – BS De Vijfmaster wordt in de toekomst gebruikt voor woningbouw. Er zijn plannen om het projectgebied te voorzien van twee blokken van ieder veertien sociale huurwoningen.

#### 4.2.2 Ontgraven bouwputten en plaatsen van funderingen

Een bouwraam zorgt ervoor dat er een goede maatvoering voor een gebouw is. Voordat een dergelijke houten constructie wordt geplaatst, wordt de grond in de vorm van een bouwput uitgegraven. Het is noodzakelijk om kennis te hebben van de aanwezigheid (en diepte) van eventuele CE om dergelijke werkzaamheden veilig te kunnen verrichten.

Het projectgebied wordt in de toekomst gebruikt voor de bouw van (sociale) woningbouw. Er zullen dan ook bouwputten worden ontgraven. Dit kan pas gebeuren wanneer de bouwput in naoorlogse geroerde grond zal worden geplaatst of in grond die na detectiewerkzaamheden is vrijgegeven. Daarnaast adviseert AVG om van de rand van de bouwput naar binnen uit te graven, zodat omliggende grond niet wordt geroerd. Dit kan eventueel gevolgen hebben voor aanwezige CE buiten het werkgebied.

De funderingen van de toekomstige bebouwing binnen het projectgebied betreffen strookfunderingen en zullen op een diepte van circa 1,10 m beneden het maaiveld worden geplaatst.

---

<sup>8</sup> Er zijn nog geen concrete plannen met betrekking tot toekomstige werkzaamheden voorhanden. De onderwerpen die in dit hoofdstuk worden behandeld zijn in telefonisch overleg met de heer J. van Heumen als relevant aangeduid (22-TT-2016).

#### **4.2.3 Plaatsen van boringen**

Voordat er op een locatie grondroerende werkzaamheden kunnen plaatsvinden, dienen grondroerende onderzoeken te worden verricht. Tot dergelijke onderzoeken behoort onder andere het plaatsen van (grond)boringen. Indien de werkzaamheden in verdacht gebied plaatsvinden, voordat het gebied is vrijgegeven, moet de onderzoekslocatie door een WSCS-OCE gecertificeerde organisatie worden vrijgegeven. Binnen het projectgebied zullen in de toekomst (grond)boringen plaatsvinden.

#### **4.2.4 Groenwerk**

Bomen, struikgewassen en overig groen kunnen hinderlijk zijn voor het uitvoeren van detectiewerkzaamheden. Binnen het projectgebied zijn meerdere bomen en struikgewassen aanwezig en dienen dus te worden gerooid. Alvorens tot verwijdering van de stronken kan worden overgegaan, dient de grond in de directe nabijheid van en onder deze stronken vrij van CE te worden verklaard.

#### **4.2.5 Bouwrijp maken/Sloopwerkzaamheden**

Indien er omgevingsfactoren binnen het projectgebied aanwezig zijn die een hindering vormen voor het uitvoeren van detectiewerkzaamheden, dan dienen deze te worden verwijderd. Dit kan door middel van sloopwerkzaamheden plaatsvinden.

Binnen het projectgebied staan Sporthal Microhal en BS De Vijfmaster nog overeind. Daarnaast zijn er nog meerdere speellocaties aanwezig. Voordat tot detectiewerkzaamheden kan worden overgegaan, dienen deze objecten te worden gesloopt en/of verwijderd.



## 5 INVLOEDS-, GEVAARS- EN UITWERKINGSFACTOREN CE

---

### 5.1 INLEIDING

De risico's die de ruiming van explosieven met zich meebrengen worden beschreven aan de hand van invloeds-, gevaars- en uitwerkingsfactoren. Invloedsfactoren zijn alle factoren die van buitenaf tot een ongecontroleerde werking van een CE kunnen leiden. Ook gevaarsfactoren kunnen tot een ongecontroleerde werking van een CE leiden en hebben betrekking op het explosief zelf. Uiterwerkingsfactoren vinden plaats na het in werking treden van een explosief. In dit hoofdstuk worden deze drie categorieën besproken en per handeling geïnventariseerd en geëvalueerd.

### 5.2 IDENTIFICATIE INVLOEDSFACOREN

Binnen deze PRA wordt een onderscheid gemaakt tussen de volgende invloedsfactoren:

- Beweging
- Grondtrillingen
- Toucheren van de CE
- Brand/temperatuur
- (Lucht)Druk
- Blootstelling aan de buitenlucht

#### 5.2.1 Beweging

Met beweging wordt een ongewenste positieverandering van een CE bedoeld, waardoor een ontstekingsinrichting in werking kan worden gesteld. Het bewegen van een CE kan bijvoorbeeld worden veroorzaakt door grondverplaatsing, graafwerkzaamheden of contact van het CE met een funderingspaal of damwandplank tijdens drukken, intrillen of heien.

Tot de toekomstige werkzaamheden binnen het projectgebied behoren ook graafwerkzaamheden en grondverplaatsing. Tijdens deze werkzaamheden moet met de mogelijke gevolgen ervan met betrekking tot CE rekening worden gehouden.

#### 5.2.2 Grondtrillingen

Het is bij bepaalde ontstekers van afwerpmunitie mogelijk dat deze door trillingen worden geïnitieerd, waardoor de kans op een ongewilde werking ernstig toeneemt.

Binnen het projectgebied zijn mogelijk verschillende soorten CE aanwezig, namelijk geschutmunitie en mortiergranaten, raketten en granaatwerpers, klein kaliber munitie, (steel)hand- en geweerganaten, en wapenopstellingen/stellingen. Voor deze CE zijn gegevens beschikbaar die aantonen dat de ontstekers ervan door trillingen kunnen worden beïnvloed.



### 5.2.3 Toucheren van de CE

Het toucheren van een CE kan de ontsteking van het object in werking laten treden met een explosie als gevolg. Toucheren kan variëren van een simpele aanraking van het object tot grovere beroering, bijvoorbeeld als gevolg van graafwerkzaamheden.

Er staan in de toekomst grondroerende werkzaamheden op de planning voor het projectgebied. Deze PRA biedt meer duidelijkheid over tot welke diepte het projectgebied vrij is van CE. De Grundlagen die hier niet toe behoren dienen met grote voorzichtigheid te worden bewerkt.

### 5.2.4 Brand/temperatuur

Het is niet toegestaan explosieven aan brand en/of extreme hitte bloot te stellen. Om dit te voorkomen dienen CE van (directe of indirecte) verhitting te worden afgeschermd; het ontstaan van hitte, bijvoorbeeld door wrijving, te worden tegengegaan; en maatregelen met betrekking tot algemene brandpreventie te worden toegepast.

### 5.2.5 (Lucht)Druk

Bij directe druk (in welke vorm dan ook) op ontstekers kunnen inwendige veiligheden worden opgeheven en mogelijk een CE tot uitwerking laten komen. Dat wil zeggen dat een slagpin in de ontsteker door druk de inleider kan doen ontsteken, waardoor de hoofdlading tot werking komt en een detonatie ontstaat.

Van de mogelijk aanwezige CE binnen het projectgebied bezit alleen klein kaliber munitie geen explosieve lading (met uitzondering van de kalibers 13 en 15 mm). Dit betekent niet dat dit soort CE niet gevaarlijk is. De voortdrijvende ladingen in de patroonhuls (kruit en slaghoedje) kunnen gevaar opleveren. Alle andere soorten CE die mogelijk binnen het projectgebied aanwezig zijn, bezitten mogelijk een explosieve lading (springstof).

### 5.2.6 Blootstelling aan de buitenlucht

Een CE waarin witte fosfor is opgenomen kan spontaan tot ontbranding komen, wanneer de witte fosfor met zuurstof uit de buitenlucht in aanraking komt. Dergelijk contact kan bijvoorbeeld door graaf- of baggerwerkzaamheden worden veroorzaakt. Indien het CE van een springstoflading (verspreidingslading) is voorzien, wat in de meeste gevallen zo is, kan het contact van de witte fosfor met zuurstof tot ontbranding leiden. Bij deze ontbranding kan vervolgens de springstoflading tot een ongewenste explosie leiden. Hierbij kan de fosfor vervolgens over tientallen meters worden verspreid.

Van de CE die mogelijk binnen het projectgebied aanwezig zijn, kunnen verschillende soorten granaat witte fosfor bevatten.



### 5.3 STUDIE GEVAARSFACTOREN

Binnen deze PRA wordt een onderscheid gemaakt tussen de volgende gevaarsfactoren:

- (Gevoeligheid van) Explosieve stoffen
- Ontstekers met voorgespannen slagpin
- Pyrotechnische en/of brandladingen
- Witte fosfor

#### 5.3.1 (Gevoeligheid van) Explosieve stoffen

Explosieve stoffen zijn stoffen waarin een chemische reactie plaatsvindt wanneer deze aan hitte, schok, wrijving of een andere geschikte aanvangsimpuls worden blootgesteld, met een explosie als gevolg. Voor fabrikanten is het de kunst een explosieve stof te ontwikkelen met een geringe gevoeligheid, maar wel met een juiste en betrouwbare werking. Met name militaire explosieve stoffen zijn laag gevoelig, omdat bij regulier gebruik en onder vijandelijk vuur de eigen munitie niet snel mag en zal exploderen.

De betreffende CE met betrekking tot het grondgebied zijn om verschillende redenen gevoelig. Mortier-, (steel)hand- en geweergrenaten hebben erg gevoelige ontstekers als deze zijn gewapend; de explosieve stoffen van geschutmunitie kunnen in de loop der jaren onstabiel zijn geworden. Derhalve dienen de CE tegen grote hitte te worden beschermd en niet aan schokken of ruwe behandeling te worden blootgesteld.

#### 5.3.2 Ontstekers met voorgespannen slagpin

Een slagpin is een onderdeel van een vuurwapen dat een ontstekingsproces in gang zet. Een voorgespannen slagpin is een slagpin die onder veerdruk staat en op het moment dat de veer kan ontspannen, een explosie in gang zal zetten.

Binnen het projectgebied moet met de aanwezigheid van CE met een voorgespannen slagpin rekening worden gehouden. Hiertoe behoren bijvoorbeeld de zwaardere Duitse en Britse granaten.

#### 5.3.3 Pyrotechnische of brandladingen

Een pyrotechnische of brandlading wordt gekenmerkt door explosieve stoffen of mengsels daarvan, die productie van warmte, licht, geluid, gas of rook, of een combinatie van dergelijke verschijnselen tot doel hebben. Dit gebeurt aan de hand van zichzelf onderhoudende exotherme chemische reacties.

Pyrotechnische of brandladingen worden gebruikt voor afwerpmunitie, geschutmunitie en mortiergranaten. De twee laatstgenoemde CE zijn mogelijk aanwezig binnen het projectgebied.

#### 5.3.4 Witte fosfor

Witte fosfor is een geel of witte, wasachtige stof die spontaan ontbrandt op het moment dat ze aan lucht wordt blootgesteld. In aanraking komen met dit materiaal brengt grote risico's met zich mee en dient te worden voorkomen.

Van de CE die mogelijk binnen het projectgebied aanwezig zijn, kunnen verschillende soorten granaten witte fosfor bevatten.



## 5.4 IDENTIFICATIE UITWERKINGSFACTOREN

Na het in werking treden van een explosief kunnen er verscheidene effecten optreden, die uitwerkingsfactoren worden genoemd. Bij de detonatie van een CE komt een zeer grote hoeveelheid energie vrij. De vrijgekomen energie uit zich in een deel thermische energie (temperatuuroename) en een deel mechanische energie (luchtdrukwerking, schokgolf en scherfwerking). Bij detonatie kan de luchtdrukwerking, schokgolf en scherfwerking een vernietigende uitwerking hebben op de onmiddellijke omgeving van het detonatiepunt en dodelijk letsel veroorzaken.

In deze paragraaf worden de uitwerkingsfactoren van de op basis van het vooronderzoek verwachte CE worden per hoofd-/subsoort (ontsteker/kaliber) en een aantal parameters bepaald:

- Scherfwerking: NEM<sup>9</sup>/kaliber – minimale diepte<sup>10</sup> (uitgedrukt in meters)
- Schokgolf: NEM – minimale diepte (uitgedrukt in meters/kracht)
- Luchtdrukwerking: NEM/kaliber – wel/niet maaiveld (uitgedrukt in meters)
- Hitte/brand: Kaliber/subsoort – wel/niet maaiveld (uitgedrukt in meters)

Tevens worden de eventuele bijzondere risico's van CE beschouwd, zoals gevormde lading, witte fosfor en toxiciteit.

### 5.4.1 Scherfwerking

Scherfwerking (fragmentatie) ontstaat doordat bij een explosie de omhulling van een detonerende explosieve stof verscherft en door de drukwerking met een bepaalde snelheid wordt weggeblazen. Scherfwerking wordt onderscheiden in primaire scherven van het lichaam van het explosief zelf en secundaire scherven, afkomstig van het omringende medium, zoals puin en glasscherven. Primaire en secundaire scherfwerking kunnen dodelijk letsel veroorzaken in de directe omgeving van het detonatiepunt.

Voor het gebied rond het detonatiepunt, waar een gerede kans bestaat dat men door scherven van het explosief of secundaire scherven wordt getroffen (de schervengevarenszone), zijn richtlijnen opgesteld door de Explosieven Opruimingsdiensten van Defensie in samenwerking met TNO. Hoe dieper het explosief onder het maaiveld is gelegen bij een detonatie en hoe meer de scherfwerking wordt gehinderd door omgevingsfactoren zoals de wanden van een bouwkuip, hoe minder ver de scherven zullen reiken. Afhankelijk van de locatie binnen het projectgebied, zoals in de buurt van een fundering of glaswerk, neemt de kans op secundaire scherfwerking toe of af.

De uitwerking van een CE is afhankelijk van de diepteligging. Hoe dieper het explosief is gelegen, hoe minder scherfwerking en luchtdruk er is aan de oppervlakte. De schokgolf die na het detoneren van een CE ontstaat verspreidt zich dan door de bodem. Hierbij kan schade worden aangericht aan ondergrondse infrastructuur, zoals funderingen, heipalen, leidingen en overige bekabeling. Wanneer een CE dicht bij de oppervlakte ligt, is de kans op schade aan bovengrondse infrastructuur en bebouwing uiteraard groter. Hierbij moet worden gedacht aan onherstelbare vernieling van bebouwing tot lichte schade aan objecten. Ook mogelijk dodelijk letsel behoort hiertoe.

<sup>9</sup> Netto Explosieve Massa, ook wel aangeduid als Netto Explosief Gewicht (NEG).

<sup>10</sup> Diepte van CE ten opzichte van het huidige maaiveld/de huidige waterspiegel.



#### 5.4.2 Schokgolfwerking

Schokgolfwerking is een heftige trilling die ontstaat bij de explosie en zich voortplant door de omringende materie. Hoe dichter deze materie, hoe verder de schokgolf zich zal voortplanten en daardoor op grote afstand leidingen, fundamenteën, enz. kan vernielen of beschadigen.

De door de explosie ontstane schokgolf plant zich voort door de bodem en kan schade toebrengen aan bestaande infrastructuur, zoals leidingen, heipalen en funderingen.

Binnen het projectgebied bevinden zich verschillende soorten kabels en leidingen en fundamenteën, ook nadat er (bovengrondse) sloopwerkzaamheden hebben plaatsgevonden. Afhankelijk van het soort CE is de mate van schokgolfwerking te bepalen. Zwaarder geschild zal uiteraard grotere schade aanrichten dan kleinere munitie.

#### 5.4.3 Luchtdrukwerking

Luchtdrukwerking is een direct gevolg van de uitwerking van een snelle uiteenzetting van de hete, gasvormige reactieproducten die worden gevormd tijdens de explosie. Luchtdruk heeft een effect op het menselijk lichaam en kan in de directe omgeving van het detonatiepunt grote schade aanrichten, zoals constructies laten instorten en tot op grote afstand ruiten laten springen.

In de nabije omgeving van het projectgebied bevinden zich onder andere woonwijken. Ook nadat er sloopwerkzaamheden binnen het projectgebied hebben plaatsgevonden, gaat een mogelijke detonatie van een CE gepaard met de kans op schade aan omliggende objecten.

#### 5.4.4 Hitte/brand

Bij de detonatie van een CE ontstaat een sterke temperatuurstoename, afhankelijk van het soort springstof. De hete gassen die ontstaan veroorzaken een vuureffect bij contact met zuurstof in de lucht. De scherven die door de scherfwerking ontstaan zijn extreem heet en vormen een risico voor brandgevoelige infrastructuur, zoals gasleidingen.

Binnen het projectgebied bevinden zich verschillende soorten ondergrondse kabels en leidingen. Bij eventuele ruiming van explosieven dient hier rekening mee te worden gehouden.

#### 5.4.5 Gevormde lading, witte fosfor en toxiciteit

Een gevormde lading zorgt ervoor dat er op het moment van ontsteking van een CE een enorme kracht in de lengte van de lading in de richting van de opening wordt uitgeoefend. Witte fosfor is een geel of witte, wasachtige stof die spontaan ontbrandt op het moment dat ze aan lucht wordt blootgesteld. Toxiciteit heeft met de giftigheid van een explosief te maken. Naast Conventionele Explosieven zijn er ook Toxische Explosieven. Deze komen in Nederland niet voor.

Van de CE die mogelijk binnen het projectgebied aanwezig zijn, kunnen verschillende soorten granaten witte fosfor bevatten. Hand- en geweergranaten en geschutmunitie kunnen van gevormde lading zijn voorzien. Met deze gevaarlijkheden moet tijdens de werkzaamheden rekening worden gehouden.



## 6 SCENARIOSTUDIE

---

### 6.1 BEOORDELING VAN RISICO'S

Op basis de voorgaande stappen worden de risico's beoordeeld, met onderscheid in:

- de kans dat CE ongewenst tot uitwerking komen ten gevolge van het project / de projecten;
- de uitwerkingsfactoren ten gevolge daarvan (ondergrondse en bovengrondse explosies), inclusief de maximale uitwerkingsfeer.

### 6.2 SCENARIO'S

In de risicobeoordeling van de uitwerkingsfactoren wordt onderscheid gemaakt tussen enerzijds materiële gevolgen (zoals ondergrondse en bovengrondse infrastructuur en gebouwen) en anderzijds gevolgen voor personen. Op basis van de risicobeoordeling wordt vastgesteld welke van de volgende scenario('s) van toepassing kunnen zijn.

#### 6.2.1 Scenario I

Er wordt vanwege het project geen uitwerking van de (vermoede) CE verwacht. In dit geval kunnen de werkzaamheden op reguliere wijze worden uitgevoerd.

Voor het projectgebied Sporthal Microhal – BS De Vijfmaster geldt dat de grond direct onder de sporthal en school tot de in het verleden reeds uitgegraven diepte vrij is van explosieven. Nadat deze gebouwen zijn verwijderd, kunnen de werkzaamheden tot reeds vermelde dieptes op deze locaties op reguliere wijze worden uitgevoerd.

#### 6.2.2 Scenario II

Er wordt vanwege het project uitwerking van de (vermoedelijke) CE verwacht, maar de uitwerkingsfactoren zijn aanvaardbaar.

De uitwerkingsfactoren van CE kunnen mogelijk dodelijk letsel veroorzaken. De gevolgen hiervan zijn dan ook in geen enkel geval aanvaardbaar.

#### 6.2.3 Scenario III

Er wordt vanwege het project uitwerking van de (vermoedelijke) CE verwacht, maar de uitwerkingsfactoren zijn door het treffen van effectgerichte maatregelen beheersbaar. Afhankelijk van de situatie kunnen aanvullende maatregelen worden getroffen. Deze worden vastgesteld in overleg met en uiteindelijk bepaald door een Senior OCE-deskundige.

De belangrijkste maatregel die kan worden genomen wanneer de objecten onbekend zijn, is het gecontroleerd ontgraven van verdachte gebieden. Als gevolg hiervan wordt geen uitwerking van de (vermoedelijke) CE verwacht.



#### 6.2.4 Scenario IV

Er wordt vanwege het project uitwerking van de (vermoedelijke) CE verwacht. De effecten zijn niet beheersbaar, maar het project kan (gedeeltelijk) worden aangepast.

Omdat het niet bekend is welke toekomstige activiteiten gaan plaats vinden, dient u ervan uit te gaan dat de gevolgen van elke handeling bij het toucheren van een explosief als een niet beheersbaar effect moet worden gezien.

#### 6.2.5 Scenario V

Er wordt vanwege het project uitwerking van de (vermoede) CE verwacht, de effecten zijn niet beheersbaar en het project kan niet (gedeeltelijk) worden aangepast. Opsporen van CE is noodzakelijk.

Slechts de grond direct onder de sporthal en de school is tot een zekere, reeds aangegeven diepte vrij van CE. Overige verhardingen, zoals de verschillende speellocaties en het schoolplein, zijn tot de aanlegdiepte ook vrij van CE. Deze dieptes zijn echter onbekend. De overige locaties binnen het projectgebied dienen op de aanwezigheid van CE te worden onderzocht.



## 7 CONCLUSIE EN ADVIES

---

### 7.1 INLEIDING

In de voorgaande hoofdstukken is met behulp van een gevarieerd aantal bronnen informatie met betrekking tot het projectgebied vergaard. Het betreft informatie over het verrichte vooronderzoek; de directe en nabije omgeving van de locatie, zowel onder- als bovengronds; werkzaamheden die in het verleden hebben plaatsgevonden en die in de toekomst (mogelijk) zullen plaatsvinden; invloeds-, gevaars- en uitwerkingsfactoren van CE; en tot slot een risicoanalyse. In paragraaf 7.2 worden de conclusies per hoofdstuk in separate paragrafen behandeld.

### 7.2 CONCLUSIES PER HOOFDSTUK

#### 7.2.1 Vooronderzoek

In een vooronderzoek opgesteld door AVG conform de vigerende WSCS-OCE is te lezen dat het projectgebied verdacht is op verschillende soorten CE. Hiertoe behoren klein kaliber munitie (Duits en geallieerd), (steel)hand-, geweer- en geschutgranaten (Duits en geallieerd) en raketten en/of granaatwerpers (Duits en geallieerd). Tevens moet door de aanwezigheid van wapenopstellingen/stellingen rekening worden gehouden met dumpmunitie. Er zijn ten behoeve van deze PRA geen aanvullende werkzaamheden verricht met betrekking tot het vooronderzoek.

#### 7.2.2 Omgevingsschets projectgebied

Beneden het maaiveld liggen verschillende soorten kabels en leidingen. Het betreft verschillende spanningskabels, databekabeling, en gas- en waterleidingen. Indien mogelijk, is het bij elektriciteitskabels van meerwaarde om deze tijdens de detectiewerkzaamheden spanningsloos te maken.

Bovengronds staan de sporthal en de basisschool nog overeind. Daarnaast zijn er redelijk wat bomen en struikgewassen en meerdere speellocaties te vinden. Dergelijke objecten kunnen van invloed zijn op detectiewerkzaamheden. De speellocaties dienen te worden verwijderd. Pas nadat de grond in de directe nabijheid van en onder de stronken is vrij verklaard, kunnen de stronken worden verwijderd. Het projectgebied is omgeven door woningbouw.

Ten tijde van de Tweede Wereldoorlog had het maaiveld van het projectgebied een hoogte van plusminus 9,90 m +NAP, wat overeenkomt met de huidige hoogte. De grond bestaat tot een diepte van 40 m beneden het maaiveld uit zandlagen. Met betrekking tot het grondwaterpeil zijn er geen relevante gegevens beschikbaar. Uit onderzoek blijkt dat in de grond slechts maximaal licht verhoogde gehalten zijn aangetroffen. Vanuit milieu hygiënisch oogpunt bestaan geen bezwaren tegen de toekomstige onroerend goed transactie en herontwikkeling. Er dient wel rekening te worden gehouden met aanvullend onderzoek onder de bestaande bebouwing, nadat de sloop hiervan heeft plaatsgevonden. Daarnaast heeft het projectgebied deels een lage en deels een middelhoge verwachting op de aanwezigheid van archeologische resten.

Het projectgebied heeft sinds de Tweede Wereldoorlog weinig veranderingen ondergaan. De landbouwgrond van voorheen werd geëgaliseerd ten behoeve van de bouw van een sporthal en een basisschool. Nadien hebben er geen grote ingrepen meer plaatsgevonden. De NAP-hoogte van het projectgebied is door de jaren dan ook niet of nauwelijks veranderd.

Geschutmunitie en overige CE afkomstig van grondgevechten kunnen tot een diepte van respectievelijk 2 m tot 3,5 m en minus het maaiveld uit de Tweede Wereldoorlog worden gevonden. Met behulp van deze informatie kan worden geconcludeerd dat binnen het projectgebied alleen de oppervlaktes van de funderingen van de sporthal tot een diepte van 8,50 m + NAP en die van de basisschool met een diepte van 8,75 m + NAP met zekerheid kunnen worden vrijgegeven. Bijlage 8.3 geeft een globale weergave van de situatie binnen het projectgebied.

### 7.2.3 Toekomstig gebruik

De locatie van de Sporthal Microhal – BS De Vijfmaster wordt in de toekomst gebruikt voor woningbouw. Om de funderingen van de woningen te kunnen plaatsen, worden er bouwputten ontgraven. De grond die hiervoor wordt ontgraven dient veilig te zijn verklaard met betrekking tot de aanwezigheid van CE. Hetzelfde geldt voor het plaatsen van (grond)boringen. De natuurlijke begroeiing die binnen het projectgebied aanwezig is dient te worden gerooid. De stronken kunnen pas worden verwijderd nadat de grond eronder en in de directe nabijheid ervan veilig is verklaard. De gebouwen en overige objecten die binnen het projectgebied aanwezig zijn dienen te worden gesloopt en/of verwijderd.

### 7.2.4 Invloeds-, gevaar- en uitwerkingsfactoren CE

Vanwege de mogelijke aanwezigheid van klein kaliber munitie, (steel)hand-, geweer- en geschutgranaten, raketten en/of granaatwerpers, overige munitie en wapenopstellingen/stellingen dient met alle genoemde invloeds- en gevaarsfactoren rekening te worden gehouden.

### 7.2.5 Scenariostudie

Voor het projectgebied Sporthal Microhal – BS De Vijfmaster zijn scenario I, III en V van toepassing.

## 7.3 ADVIES

AVG heeft in opdracht van de gemeente Veghel voor projectgebied Sporthal Microhal – BS De Vijfmaster een PRA opgesteld. Het projectgebied bestaat momenteel uit een sporthal, basisschool, enkele speellocaties en natuurlijke begroeiing. In de toekomst zullen hier grondroerende werkzaamheden worden verricht ten behoeve van sociale woningbouw. Uit een vooronderzoek opgesteld door AVG blijkt dat het projectgebied verdacht is op de mogelijke aanwezigheid van klein kaliber munitie, (steel)hand- en geweergrenaten, raketten en geschutmunitie. Tevens is het mogelijk dat er op locaties van voormalige (wapen)opstellingen dumpmunitie kan worden aangetroffen. De oorzaak hiervoor zijn gevechtshandelingen die tijdens de Tweede Wereldoorlog in Veghel hebben plaatsgevonden.

Binnen het projectgebied hebben naoorlogse grondroerende werkzaamheden plaatsgevonden. Het betreft de bouw van een sporthal en een school. Het projectgebied heeft daarna geen veranderingen ondergaan. Deze naoorlogse grondroerende werkzaamheden hebben ertoe geleid dat bepaalde locaties binnen het projectgebied tot een zekere diepte kunnen worden vrijgegeven van CE ten behoeve van bouw- en graafwerkzaamheden. De rest van het projectgebied dient op de aanwezigheid van CE te worden onderzocht. De bodembelastingkaart in bijlage 8.3 voorziet in een visuele weergave waarin onderscheid wordt gemaakt tussen vrijgegeven en te onderzoeken gebied (zie ook paragraaf 7.4).



Voor het opsporen van CE dienen detectiewerkzaamheden te worden verricht. Hierbij wordt gebruik gemaakt van meetapparatuur die ijzerhoudende metalen in het aardmagnetisch veld meet. Naast CE kunnen er andere ijzerhoudende voorwerpen in de grond aanwezig zijn die metingen beïnvloeden. Dergelijke verstoringen worden ferromagnetische verstoringen genoemd. Als gevolg hiervan kunnen er tijdens en na de detectiewerkzaamheden geen betrouwbare uitspraken worden gedaan over de daadwerkelijke aanwezigheid van CE in de bodemgrond. De detectie naar CE kan door middel van passieve en actieve detectie plaatsvinden. Deze twee vormen staan uitgelegd in bijlage 8.5.

Voordat de keuze tussen deze twee vormen van metaaldetectie kan worden gemaakt, moet worden getracht om de detectie versturende objecten binnen het projectgebied bovengronds te verwijderen. De beste manier waarop dit kan gebeuren, is de verwijdering op eenzelfde manier te laten plaatsvinden als de plaatsing van het object in het verleden. Hiermee wordt bedoeld dat ernaar moet worden gestreefd om de omliggende grond rondom het object zo min mogelijk te roeren.

In het geval van een lantaarnpaal of een hekwerk bijvoorbeeld, dient het object verticaal te worden verwijderd. Op deze wijze wordt de omliggende grond zo min mogelijk aangetast. Ook ijzerhoudende kabels verstoren het opsporingsproces van CE. Indien er geen resten van dergelijke objecten meer onder- en bovengronds aanwezig zijn, kan er een passieve metaaldetectie worden toegepast.

Wanneer het niet mogelijk is om ijzerhoudende objecten op een veilige manier te verwijderen, adviseert AVG om in de directe nabijheid van dergelijke voorwerpen een actieve metaaldetectie toe te passen. Op die manier kan er toch een betrouwbare meting worden gedaan. Een nadeel van deze vorm van detectie is het meetbereik van 0,40 m minus maaiveld. Hierdoor is het noodzakelijk om de bodem in lagen te detecteren en te ontgraven.

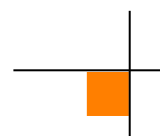
In het geval dat bomen, struikgewassen en overige beplanting de detectiewerkzaamheden niet verstoren, kunnen deze blijven staan. Anders dient natuurlijke begroeiing bovengronds te worden verwijderd (tot 0,10 m boven het maaiveld). Daarna wordt er een oppervlakedetectie uitgevoerd, waarna kan worden bepaald of de stronken en stobben van de natuurlijke begroeiing veilig kunnen worden verwijderd of dat moet worden overgegaan tot het benaderen van significante objecten, mogelijk CE.

Binnen het projectgebied liggen kabels en leidingen. Indien deze naoorlogs zijn aangelegd, zijn de sleuven en de grond die er direct boven ligt vrij van CE. De aanwezigheid van CE kan echter niet met zekerheid worden uitgesloten. Daarbij komt dat metaalhoudende kabels het detectieproces verstoren. Indien deze niet worden verwijderd, zal in de directe nabijheid ervan laagsgewijs actieve detectie moeten worden toegepast.

Binnen het projectgebied kunnen bepaalde CE tot een diepte van 2 m beneden het maaiveld ten tijde van de Tweede Wereldoorlog worden gevonden. Hiertoe behoren klein kaliber munitie (0,5 m minus maaiveld), (steel)hand- en geweergranaten (0,5 m minus maaiveld), geschutmunitie tot 15 cm (1,5 m minus maaiveld) en raketten (2 m minus maaiveld). Voor het projectgebied betekent dit respectievelijk een diepte van 7,90 m + NAP en 6,40 m + NAP.

In het geval dat men de zekerheid wil hebben van een geheel explosieenvrije bouwlocatie, adviseert AVG om het gehele projectgebied tot een diepte van 6,40 m + NAP te onderzoeken op de aanwezigheid van CE. Dit kan middels passieve oppervlakedetectie. Er geldt een uitzondering voor naoorlogs geroerde grond. Deze grond is vrij van CE en behoeft geen opsporingswerkzaamheden.

Wat betreft de toekomstige bebouwing is het bekend dat de strookfunderingen van de nog te realiseren nieuwbouw op een diepte van circa 1,10 m beneden het maaiveld zullen worden geplaatst, wat overeenkomt met een diepte van 8,80 m + NAP. Waar geen grondgebied is vrij gegeven, dient de grondoppervlakte in ieder geval minimaal tot deze diepte te worden gedetecteerd en te worden vrijgegeven op CE.



Daarnaast adviseert AVG om het gebied rondom de nog te bouwen panden tot 1,00 m (0,50 m + veiligheidsmarge van 0,50 m) beneden het maaiveld op de aanwezigheid van CE te onderzoeken, mits de toekomstige werkzaamheden niet dieper dan 0,50 m beneden het maaiveld worden uitgevoerd. Dit komt overeen met een diepte van 8,90 m +NAP. Bij diepere toekomstige ontgravingen dient op de betreffende locaties 0,50 m beneden de diepste ontgraving te worden vrijgegeven. Oftewel, AVG adviseert de grond tot 0,50 m onder de ontgravingsdiepte te onderzoeken op de aanwezigheid van CE.

Dit betekent dat nadat de sloopwerkzaamheden van de huidige bebouwing hebben plaatsgevonden, er stukken grond zijn binnen het toekomstige bebouwingsgebied waar geen detectiewerkzaamheden hoeven te worden verricht (Nr. 1 en Nr. 2).<sup>11</sup> Het merendeel van het daar omheen liggende perceel moet wel worden gedetecteerd (Nr. 3 en 4). Hier volstaat een passieve oppervlakedetectie, behalve in de directe nabijheid van de eerder genoemde, ferro-houdende objecten, zoals lantaarnpalen (indien deze niet worden verwijderd). Omdat deze objecten de meetresultaten van een passieve detectie kunnen beïnvloeden, dient hier een actieve oppervlakedetectie te worden verricht.

#### 7.4 CE BODEMBELASTINGKAART EN OPSPORINGSGEBIEDKAART

Op een CE Bodembelastingkaart is een horizontale en verticale afbakening van een projectgebied weergegeven. Aan de hand van deze kaart wordt duidelijk op welke plaatsen tot welke diepte de bodem in principe vrij is van CE. De Opsporingsgebiedkaart is gerelateerd aan de toekomstige werkzaamheden en toont waar tot welke diepte onderzoek noodzakelijk is. De CE Belastingkaart en de Opsporingsgebiedkaart zijn terug te vinden in bijlage 8.3.

---

<sup>11</sup> De nummers die tussen haakjes staan, duiden locaties aan binnen het projectgebied die zijn terug te vinden op de opsporingsgebiedkaart in hoofdstuk 8.3.

## 7.5 LEEMTEN IN KENNIS BRONNENMATERIAAL

- Bij het opstellen van een PRA wordt vanuit beginsel gebruik gemaakt van een of meerdere vooronderzoeken. Bij vooronderzoeken, evenals alle andere historische onderzoeken, kan nooit een volledig overzicht van alle bronnen worden verkregen. Als gevolg daarvan bestaat de mogelijkheid dat er geschikte bronnen aanwezig zijn (geweest), waar de onderzoekers geen gebruik van hebben gemaakt.
- Informatie die de basis vormt van een PRA kan uit gegevens bestaan die voorheen als onbelangrijk of onmeetbaar zijn beschouwd. Dit betekent dat er mogelijk een gebrek bestaat aan historisch materiaal dat relevant is voor een dergelijk onderzoek. Hierbij moet bijvoorbeeld aan maaiveldhoogtes uit het verleden worden gedacht.
- Om een PRA zo volledig mogelijk te kunnen opstellen, is een groot aantal bronnen nodig. Bij het opstellen van een PRA is men altijd afhankelijk van het materiaal dat voorhanden is. De mogelijkheid bestaat dat er in de loop der tijd feitenmateriaal verloren is gegaan.



## 8 BIJLAGEN

---

### 8.1 BRONNENLIJST EN GERAADPLEEGDE INSTANTIES

#### 8.1.1 Archieven

- Gemeentearchief Veghel (aangeleverd door gemeente Veghel)
- Archief AVG

#### 8.1.2 Literatuur en rapporten

- AVG Explosieven Opsporing Nederland, Veghel – vijf bouwlocaties d.d. 14 september 2016. Projectnummer 1662091
- Huibers, M.J., *Risico van een ondergrondse bomexplosie als gevolg van trillingen veroorzaakt door heien* (AVG archief)
- Transect, *Transect-rapport 1014. Veghel, Jan van Galenstraat Gemeente Veghel (Noord-Brabant)* (16080015, 25 november 2016)
- Verhoeven Milieutechniek B.V., *Diverse onderzoeken, Jan van Galenstraat 20-22 te Veghel* (B16.6495, 14 september 2016)

#### 8.1.3 Tekeningen, kaarten en luchtfoto's

- Gemeentearchief Veghel (aangeleverd door gemeente Veghel)
- Dotka Data BV

#### 8.1.4 Websites

- Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN), <http://www.ahn.nl/index.html>
- Atlas Leefomgeving, <http://www.atlasleefomgeving.nl/kijken;jsessionid=A6E637F78B756FAC0F5E96E08705DB5D>
- Bodemloket, <http://www.bodemloket.nl/kaart#165777,402011,166302,402473>
- Dinoloket, <https://www.dinoloket.nl/ondergrondmodellen>
- KLIC, <http://www.kadaster.nl/klic-wion>
- Topotijdreis, <http://www.topotijdreis.nl/>



## 8.2 CERTIFICAAT WSCS-OCE



### AVG Explosieven Opsporing Nederland

te Waalwijk  
KvK: 12029421

heeft aangetoond dat het managementsysteem en de verrichtte werkzaamheden voldoen aan het:

**Systeemcertificaat**  
**Opsporen Conventionele Explosieven WSCS-OCE: 2012, versie 1**

Het bedrijf voldoet daarmee aan de in de bovengenoemde werkveldspecifieke certificatieschema vastgelegde eisen ten aanzien van:

**Deelgebied A: Opsporing (inclusief vooronderzoek)**  
**Deelgebied B: Civieltechnisch Opsporingsproces**

Evaluatie van het managementsysteem heeft plaatsgevonden volgens het certificatiereglement van TÜV Nederland.

Deze certificatie is onderworpen aan een jaarlijkse evaluatie door TÜV Nederland.

Registratienummer: 13380/11.1  
Ingangsdatum: 15-12-2015  
Certificaat geldig tot: 15-12-2018  
Datum eerste certificaat: 15-12-2006

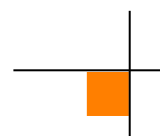
Managing Director  
Dhr. E.W.A.C. Franken



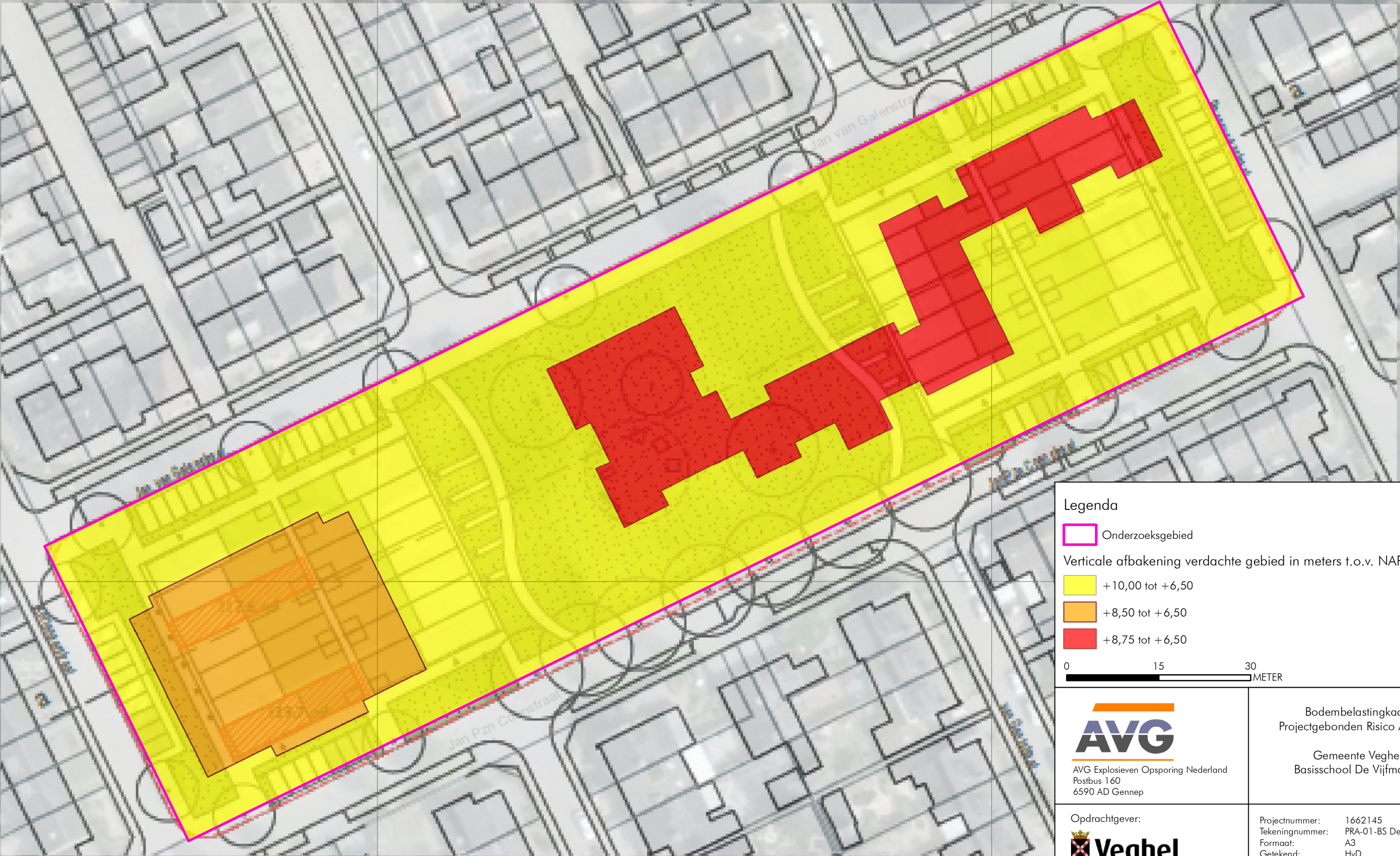
TÜV Nederland  
De Waal 21 C  
5684 PH Best  
T: +31 (0) 499 – 339 500  
F: +31 (0) 499 – 339 509  
E: info@tuv.nl  
W: www.tuv.nl



### 8.3 CE BODEMBELASTINGKAART EN OPSPORINGSGEBIEDKAART



# BODEMBELASTINGKAART CE - PROJECTGEBONDEN RISICO ANALYSE



**Legenda**

Onderzoeksgebied

Verticale afbakening verdachte gebied in meters t.o.v. NAP

+10,00 tot +6,50

+8,50 tot +6,50

+8,75 tot +6,50

01530

METER

AVG

AVG Explosieven Opsporing Nederland  
Postbus 160  
6590 AD Gennepe

Gemeente Veghel

Opdrachtgever:  
Gemeente Veghel  
Stadhuisplein 1  
5461 KN Veghel

Bodembelastingkaart  
Projectgebonden Risico Analyse

Gemeente Veghel  
Basisschool De Vijfmaster

Projectnummer:  
Tekeningnummer:  
Formaat:  
Getekend:  
Datum:  
Voor akkoord:

1662145  
PRA-01-BS De Vijfmaster  
A3  
HvD  
13-1-2017  
M.Abee

166200

166300

Deze tekening is vervaardigd door AVG Explosieven Opsporing Nederland. Het is de opdrachtgever van deze tekening te garanderen dat de afbeeldingen van het gebied juist zijn en dat de afbeeldingen van het gebied juist zijn en dat de afbeeldingen van het gebied juist zijn.

## 402200



## 8.4 OPSPORINGSFASE CE ONDERZOEK

De opsporingsfase omvat het geheel van organisatie en uitvoering binnen het opsporingsgebied van achter-eenvolgens:

- werkvoorbereiding;
- detecteren, lokaliseren en interpreteren;
- laagsgewijs ontgraven en identificeren van de vermoede explosieven;
- tijdelijk veiligstellen van de situatie;
- de overdracht aan de EODD;
- proces-verbaal van oplevering.

### 8.4.1 Werkvoorbereiding

Het opsporen van CE is uiteraard niet zonder risico. Het is in het belang van zowel de opdrachtgever, het civiele opsporingsbedrijf, de personen op het projectgebied als de omgeving dat dit werk zorgvuldig en veilig gebeurt. Daarom moet een gecertificeerd opsporingsbedrijf aan strenge eisen voldoen. Deze eisen zijn geformuleerd in het "Werkveldspecifiek certificatieschema voor het systeemcertificaat Opsporen van Conventionele Explosieven" (WSCS-OCE). De WSCS-OCE is vastgesteld door het Ministerie van SZW.

Gelet op de grote gevaren voor veiligheid en gezondheid van werknemers en andere personen die betrokken zijn bij het opsporen van CE, is in het arbeidsomstandighedenbesluit (art.4.10 lid 2) voorgeschreven dat deze werkzaamheden alleen door WSCS-OCE gecertificeerde bedrijven mogen worden uitgevoerd.

Eén van de eisen die de WSCS-OCE stelt, is dat het explosieven opsporingsbedrijf de processen die nodig zijn voor een veilige, deskundige en juiste uitvoering van het project moet identificeren en plannen. Dit houdt in dat de werkvoorbereiding schriftelijk wordt vastgelegd in een projectplan. In het projectplan wordt o.a. aandacht besteed aan:

- verantwoordelijkheden (inclusief vaststelling en goedkeuring projectplan);
- samenwerking, identificatie en communicatie met verschillende disciplines;
- planning;
- documentatie en registraties.

Dit projectplan omschrijft de werkvoorbereiding van het onderzoek naar CE. Hierin wordt aandacht besteed aan:

- projectorganisatie;
- taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden;
- communicatie;
- wijze van uitvoeren;
- planning;
- veiligheid-, gezondheid- en milieuplan (VGM-plan);
- verzekeringen;
- certificaten en vergunningen.

Het projectplan dient voor de opdrachtgever en alle bij de uitvoering van een CE onderzoek betrokken partijen te worden opgesteld. Het projectplan moet worden goedgekeurd door het bevoegde gezag (gemeente) in het kader van de verantwoordelijkheden op het gebied van openbare veiligheid.



#### 8.4.2 Detecteren, interpreteren en lokaliseren

Detecteren is het vaststellen van de aanwezigheid van (mogelijke) CE door het met behulp van detectieapparatuur uitvoeren van een meting en de beoordeling van de meetgegevens. Lokaliseren betreft het 3-dimensionaal vaststellen van de ligplaats van gedetecteerde objecten.

Na afronding van het detectieonderzoek is bekend of en in welke mate er significante uitslagen zijn gedetecteerd. Een significante uitslag is een gedetecteerde verstoring die doet vermoeden dat er een CE aanwezig is. Op basis van de detectieresultaten kan het opsporingsgebied in drie terreintypen worden opgedeeld:

- Dit kunnen gebieden zijn waarvan is vastgesteld dat er geen significante uitslagen aanwezig zijn. In deze gebieden kunnen werkzaamheden tot aan de behaalde onderzoekdiepte veilig en verantwoord worden uitgevoerd.
- Dit kunnen gebieden zijn met individueel te onderscheiden significante uitslagen. Er wordt geadviseerd om de objecten die deze verstoringen veroorzaken laagsgewijs te ontgraven en te identificeren om vast te stellen of er daadwerkelijk CE aanwezig zijn. Hierbij dient rekening te worden gehouden met de grondwaterstand en de plaatselijke aanwezigheid van verontreinigingen in de bodem en/of het grondwater.
- Dit kunnen gebieden zijn waarin gedetecteerde verstoringen niet individueel te onderscheiden zijn. Verstoringen beïnvloeden de detectieresultaten dusdanig, dat er op basis van de detectieresultaten geen uitspraken over de aanwezigheid van CE kunnen worden gedaan. De verstoringen kunnen zowel in de omgeving als in de bodem aanwezig zijn. In overleg met verantwoordelijke betrokken zal moeten worden bepaald welke aanvullende onderzoeken nodig zijn om tot een aanvaardbaar veiligheidsrisico te komen.

#### 8.4.3 Laagsgewijs ontgraven en identificeren van de vermoede explosieven

Door het laagsgewijs ontgraven wordt het object blootgelegd, waardoor deze kan worden waargenomen.

Identificeren betreft het vaststellen of men al dan niet met een explosief te maken heeft en daarna het bepalen van de soort, subsoort, wapeningstoestand, kaliber en nationaliteit van het explosief en eventueel geplaatste ontstekers.

#### 8.4.4 Tijdelijk veiligstellen van de situatie tot aan overdracht aan de EODD

Dit betreft alle activiteiten na benadering en identificatie die benodigd zijn om de uitwerkingsrisico's van het explosief in relatie tot de omgeving te beheersen tot aan het tijdstip van overdracht van het explosief aan de EODD. Er worden bij het tijdelijk veiligstellen van de situatie geen handelingen aan het explosief zelf verricht anders dan het eventueel verplaatsen ervan naar een tijdelijke opslagplaats.

#### 8.4.5 Proces-verbaal van oplevering

Na uitvoering van het project dient het terrein conform afspraak te worden opgeleverd. De wijze van opleveren dient te worden omschreven in het projectplan. Indien daarin niets is vermeld, moet het terrein in de oorspronkelijke staat worden teruggebracht. In dat geval moet er een beschrijving van de oorspronkelijke staat in het projectdossier te zijn opgenomen.

Indien na oordeel van de Senior OCE-deskundige de locatie voldoet aan de vastgelegde afspraak, vraagt de organisatie opname van het werk aan bij de opdrachtgever. Voor opname, goedkeuring en oplevering geldt het U.A.V. 1989.



## 8.5 OPSPORINGSTECHNIEKEN

Vanaf de Tweede Wereldoorlog wordt het opsporen van CE uitgevoerd middels metaaldetectie. Tegenwoordig zijn er ook andere methoden beschikbaar. In de WSCS-OCE is voorgeschreven dat vooraf moet worden aangetoond dat de in te zetten detectietechniek voor het beoogde onderzoeksdoel geschikt is (validatie).

Metaaldetectie kan op basis van het werkingsprincipe in twee hoofdgroepen worden ingedeeld:

- Passieve detectietechniek
- Actieve detectietechniek

### 8.5.1 Passieve detectie

Bij passieve detectietechniek worden verstoringen in het aardmagnetisch veld gedetecteerd. De eigenschappen van een passieve detector zijn:

- Groot detectiebereik (afhankelijk van het type sonde);
- Gevoelig voor omgevingsfactoren (ferromagnetische verstoringen);
- Detecteert uitsluitend ferromagnetische verstoringen (geen non-ferro klein kaliber munitie).

### 8.5.2 Actieve detectie

Bij actieve detectietechniek wordt door de detectieapparatuur een eigen magnetisch veld opgewekt waarbij verstoringen in dit veld worden gedetecteerd. De eigenschappen van een actieve detector zijn:

- Beperkt detectiebereik (afhankelijk van het type detectieapparatuur);
- Minder gevoelig voor omgevingsfactoren;
- Detecteert zowel ferro- als non-ferrometalen (wel klein kaliber munitie).



## 8.6 UITVOERINGSMETHODEN

De in paragraaf 8.5 besproken verschillende opsporingstechnieken kunnen op verschillende manieren worden toegepast. In de onderstaande paragrafen worden analoge, computerondersteunde, oppervlakte- en dieptedetectie besproken.

### 8.6.1 Analoge of computerondersteunde detectie

Detectie kan zowel analoog of computerondersteund worden uitgevoerd:

- Bij analoge oppervlakedetectie worden gedetecteerde verdachte objecten direct benaderd. Een verstoring wordt waargenomen door een visuele weergave op de detectieapparatuur; soms in combinatie met een akoestisch signaal. Deze uitvoeringsmethode is geschikt voor het onderzoeken van kleinere en moeilijk toegankelijke gebieden. Het nadeel ervan is dat de uitvoeringsduur vooraf niet kan worden bepaald en de meetgegevens niet worden vastgelegd.
- Bij computerondersteunde oppervlakedetectie worden de gedetecteerde afwijkingen geregistreerd en opgeslagen in een datalogger. De resultaten worden op een later moment geïnterpreteerd. Tijdens het interpreteren wordt beoordeeld of de verstoringen worden veroorzaakt door de objecten die moeten worden opgespoord. Het is belangrijk dat de koppeling tussen de gedetecteerde meetwaarden en de posities waar deze zijn gedetecteerd nauwkeurig worden vastgelegd. Hoe nauwkeuriger de positie wordt gekoppeld aan de daadwerkelijke meetwaarde in het veld, hoe beter de kwaliteit van de metingen. Voordeel van deze uitvoeringsmethode is dat de uitvoeringsduur van de detectie en in een latere fase ook het benaderen van gedetecteerde significante objecten vrij nauwkeurig is te bepalen. Een computerondersteunde detectie geeft iedereen inzicht in de detectieresultaten.

### 8.6.2 Oppervlakte- of dieptedetectie

Passieve en actieve detectietechnieken kunnen beide door middel van oppervlakte- en dieptedetectie worden toegepast:

- Bij oppervlakedetectie met magnetometers wordt er vanaf de (waterbodem)oppervlakte gedetecteerd. Het meetbereik is hierdoor beperkt tot maximaal 4,5 à 5 meter. Hierbij moet rekening worden gehouden met andere (ferro-houdende) verstoringen. Voor een onderzoek binnen het werkgebied kunnen kabels en leidingen, spoorstaven, ballast, bovenleiding(portalen), seinen en andere spoor gerelateerde objecten de oppervlakedetectie verstoren.
- Dieptedetectie wordt toegepast wanneer oppervlakedetectie niet mogelijk is. Dit gebeurt bijvoorbeeld wanneer de toplaag is vervuild of het vermoeden bestaat dat CE op grotere diepte aanwezig zijn dan het detectiebereik dat middels oppervlakedetectie kan worden behaald. Bij dieptedetectie wordt in een verticaal vlak gedetecteerd en wordt de sonde van apparatuur in de (water)bodem gebracht. Deze vorm is geschikt voor het opsporen voor grotere soorten CE (over het algemeen afwerpmunitie). Dieptedetectie resulteert overigens over het algemeen in aanzienlijke onderzoekskosten. Bij het toepassen van dieptedetectie moet er rekening mee worden gehouden dat de locaties van de meetbuizen/sonderingen vooraf door middel van oppervlakedetectie dienen te worden vrijgegeven. Dit omdat bij het uitvoeren van dieptedetectie in de eerste 3 meter de sondeerwagen of boorstelling wordt waargenomen en zodoende tijdens de real-time interpretatie geen afwerpmunitie kan worden waargenomen.

