



# RISICOANALYSE

Aalten Ludgerstraat



OPDRACHTGEVER : De Woonplaats  
LOCATIE : Aalten Ludgerstraat  
ONS PROJECTNR. : 2162022-RA-02  
VERSIE : 2.0  
DATUM : 17 februari 2021

## AVG Explosieven Opsporing Nederland

Vestiging **Heijen**  
De Grens 7  
NL-6598 DK Heijen  
T +31 48 580 2010  
F +31 48 580 2084

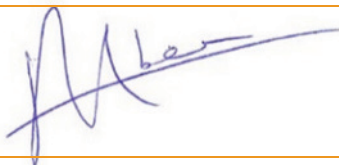
Vestiging **Kaatsheuvel**  
Veerweg 10  
NL-5171 PW Kaatsheuvel  
T +31 41 6700 220

eo@avg.eu  
www.explosievenopsporing.com  
KvK 12029421

#### Distributielijst

- De Woonplaats
- AVG Explosieven Opsporing Nederland

Dit document is bestemd voor de opdrachtgever.

|                   |                                                                                     |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Opdrachtgever     | De Woonplaats                                                                       |
| Rapport           | 2162022-RA-02                                                                       |
| Naam              | Aalten Ludgerstraat                                                                 |
| Versie            | 2.0                                                                                 |
| Datum             | 17 februari 2021                                                                    |
| Vrijgegeven door: | Menno Abee (manager)                                                                |
| Paraaf:           |   |
| Vrijgegeven door: | Jeffry van den Bout (coördinator / senior deskundige OOO)                           |
| Paraaf:           |  |
| Opgesteld door:   | Chrisje Hendriks (historica)                                                        |
| Paraaf:           |  |

#### Verantwoording afbeelding voorzijde.

Foto van de Technische School binnen het projectgebied aan de Ludgerstraat, jaartal onbekend (bron: website Oud-Aalten).

#### Rechten voorbehouden.

De in deze rapportage aanwezige informatie, waaronder de tekst en het kaartmateriaal, is eigendom van AVG. Het is de opdrachtgever toegestaan deze rapportage als één geheel aan derden kenbaar te maken, met het doel waarvoor het is vervaardigd. De verstrekking van afbeeldingen uit de rapportage, of de separaat meegestuurde digitale bijlagen die hiertoe behoren, is zonder toestemming van de auteur niet toegestaan in verband met mogelijke (beeld)rechten.



## Inhoudsopgave

### Inhoud

|       |                                                            |    |
|-------|------------------------------------------------------------|----|
| 1     | INLEIDING .....                                            | 5  |
| 1.1   | Aanleiding .....                                           | 5  |
| 1.2   | Doelstelling van de risicoanalyse .....                    | 5  |
| 1.3   | Vaststellen projectlocatie .....                           | 6  |
| 1.4   | Relevante wet- en regelgeving .....                        | 6  |
| 1.5   | Uitgangspunten RA .....                                    | 7  |
| 1.6   | Gebiedsbenamingen .....                                    | 7  |
| 1.7   | Verantwoording .....                                       | 8  |
| 1.8   | Leeswijzer .....                                           | 8  |
| 2     | ANALYSE EERDER UITGEVOERD VOORONDERZOEK .....              | 9  |
| 2.1   | Soort en verschijningsvorm ontplofbare oorlogsresten ..... | 9  |
| 2.1.1 | Horizontale afbakening .....                               | 9  |
| 2.1.2 | Verticale afbakening .....                                 | 9  |
| 3     | OMGEVINGSSCHETS PROJECTGEBIED .....                        | 10 |
| 3.1   | Inleiding .....                                            | 10 |
| 3.2   | Locatiespecifieke omstandigheden .....                     | 10 |
| 3.2.1 | Kwetsbare infrastructuur .....                             | 10 |
| 3.2.2 | Omgevingsfactoren .....                                    | 10 |
| 3.2.3 | Grondwaterpeil en bodemsoort .....                         | 12 |
| 3.2.4 | Bodemverontreiniging .....                                 | 12 |
| 3.2.5 | Ecologisch advies .....                                    | 12 |
| 3.2.6 | Archeologische vondsten .....                              | 12 |
| 3.2.7 | Maaiveld en NAP-hoogten .....                              | 12 |
| 3.2.8 | Sondering en de maximale indringingsdiepte .....           | 14 |
| 3.3   | Relevante naoorlogse ontwikkelingen .....                  | 14 |
| 3.3.1 | Luchtfoto's en overig kaartmateriaal .....                 | 15 |
| 3.3.2 | Naoorlogse veranderingen .....                             | 15 |
| 3.4   | Archiefonderzoek .....                                     | 15 |
| 3.5   | Aannames .....                                             | 17 |
| 4     | DEFINITIE PROJECT .....                                    | 19 |
| 5     | INVLOEDS-, GEVAARS- EN UITWERKINGSFACTOREN .....           | 20 |

|       |                                                                                    |    |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 5.1   | Identificatie invloedsfactoren.....                                                | 20 |
| 5.2   | Studie gevaarsfactoren.....                                                        | 21 |
| 5.3   | Identificatie uitwerkingsfactoren .....                                            | 22 |
| 5.4   | Invloeds-, gevaars- en uitwerkingsfactoren ter plaatse van het projectgebied ..... | 24 |
| 5.4.1 | Invloedsfactoren .....                                                             | 24 |
| 5.4.2 | Uitwerkingsfactoren .....                                                          | 25 |
| 5.4.3 | Gevaarsfactoren .....                                                              | 25 |
| 6     | SCENARIOSTUDIE.....                                                                | 27 |
| 6.1   | Beoordeling van risico's .....                                                     | 27 |
| 6.2   | Scenario's.....                                                                    | 27 |
| 6.2.1 | Scenario I .....                                                                   | 27 |
| 6.2.2 | Scenario II.....                                                                   | 27 |
| 6.2.3 | Scenario III.....                                                                  | 27 |
| 6.2.4 | Scenario IV .....                                                                  | 28 |
| 6.2.5 | Scenario V .....                                                                   | 28 |
| 7     | CONCLUSIE EN ADVIES .....                                                          | 29 |
| 7.1   | Inleiding .....                                                                    | 29 |
| 7.2   | Conclusie .....                                                                    | 29 |
| 7.2.1 | Analyse vooronderzoek .....                                                        | 29 |
| 7.2.2 | Omgevingsschets.....                                                               | 29 |
| 7.2.3 | Naoorlogse contra-indicaties.....                                                  | 30 |
| 7.2.4 | Toekomstig project .....                                                           | 30 |
| 7.2.5 | Invloeds-, gevaars- en uitwerkingsfactoren .....                                   | 30 |
| 7.2.6 | Scenario's.....                                                                    | 30 |
| 7.3   | Noodzaak onderzoek naar ontplofbare oorlogsresten.....                             | 31 |
| 7.4   | Advies .....                                                                       | 32 |
| 7.5   | Uitvoering in stappen .....                                                        | 33 |
| 7.6   | Leemten in kennis bronnenmateriaal .....                                           | 33 |
| 8     | WERKWIJZE VAN OPSPORING .....                                                      | 34 |
| 8.1   | Doel.....                                                                          | 34 |
| 8.2   | Oppervlakedetectie .....                                                           | 34 |
| 8.3   | Interpretatie meetgegevens.....                                                    | 35 |
| 8.4   | Benaderen verdachte objecten.....                                                  | 35 |
| 8.5   | Verstoord gebied .....                                                             | 36 |
| 8.6   | Veiligstellen van ontplofbare oorlogsresten .....                                  | 36 |

|       |                                                               |    |
|-------|---------------------------------------------------------------|----|
| 8.7   | Proces-verbaal van oplevering .....                           | 36 |
| 8.8   | Planning .....                                                | 36 |
| 9     | BIJLAGEN .....                                                | 37 |
| 9.1   | Tekening huidige situatie onderzoeksgebied .....              | 37 |
| 9.2   | Tekening onderzoeksgebied inclusief Bodembelastingkaart ..... | 39 |
| 9.3   | Tekening kabels & leidingen .....                             | 41 |
| 9.4   | Naoorlogse veranderingen .....                                | 43 |
| 9.5   | Tekening Risicoanalyse Bodembelastingkaart .....              | 45 |
| 9.6   | Bronnenlijst en geraadpleegde instanties .....                | 47 |
| 9.6.1 | Archieven .....                                               | 47 |
| 9.6.2 | Rapporten en tekeningen .....                                 | 47 |
| 9.6.3 | Websites .....                                                | 47 |
| 9.7   | Certificaat WSCS-OCE .....                                    | 48 |



# 1 INLEIDING

---

## 1.1 Aanleiding

AVG Explosieven Opsporing Nederland (hierna: AVG) heeft in opdracht van De Woonplaats een risicoanalyse uitgevoerd ter plaatse van de projectlocatie Ludgerstraat te Aalten (zie de kaart van de huidige situatie in bijlage 9.1).

Aanleiding voor deze risicoanalyse is de herontwikkeling van de percelen sectie D, nummers 5431 en 5853. In de toekomst zullen hier verschillende werkzaamheden worden verricht zoals: bodemonderzoek, sonderen, aanleggen van nutstracés tot 120 cm diep en heipalen of fundering op staal (onderzijde van de randbalk of fundering is 100 cm diep). Volgens het gemeentebreed vooronderzoek naar de mogelijke aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten in de gemeente Aalten is de locatie verdacht.

## 1.2 Doelstelling van de risicoanalyse

Deze risicoanalyse (hierna: RA) heeft als doel het bepalen van de risico's die mogelijk ontstaan wanneer bij toekomstige werkzaamheden in op ontplofbare oorlogsresten verdachte bodem wordt gewerkt, alsmede het uitsluiten van verdachte gebieden op basis van contra-indicaties.

AVG heeft op de locatie van het projectgebied, gelegen binnen de gemeente Aalten, een vooronderzoek uitgevoerd. Het gaat om de volgende rapportage: AVG Explosieven Opsporing Nederland, Vooronderzoek CE Gemeente Aalten d.d. 17 juli 2020. Kenmerk 1962203-VO-02.

In bijlage 9.2 zijn de projectlocatie en de verdachte gebieden op ontplofbare oorlogsresten uit het vooronderzoek weergegeven. De analyse van het vooronderzoek staat omschreven in hoofdstuk 2.

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

- De openbare veiligheid
- Het betrokken personeel (Arbo-veiligheid)
- Bestaande infrastructuur

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

In deze RA wordt de meest pragmatische en efficiënte manier van onderzoek omschreven, waarmee de risico's die met ontplofbare oorlogsresten gepaard gaan zo veel mogelijk kunnen worden beperkt.



### 1.3 Vaststellen projectlocatie

De projectlocatie is omsloten door de Polstraat, Eligiusstraat, Molenkamp en Ludgerstraat in de gemeente Aalten.

In de toekomst worden hier de volgende werkzaamheden uitgevoerd:

- Bodemonderzoek
- Sonderen
- Aanleggen nutstracés tot 120 cm diep
- Heipalen of fundering op staal (onderzijde randbalk of fundering 100 cm diep)

### 1.4 Relevante wet- en regelgeving

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 ontplofbare oorlogsresten volgt uit artikel 4.10 van het Arbobesluit (Staatsblad 2006, nummer 142 en de wijziging op het Staatsblad 2019 nummer 471 d.d. 28 november 2019). Hierin staat omschreven dat bedrijven die werkzaamheden samenhangende met het opsporen van ontplofbare oorlogsresten verrichten, in het bezit van een procescertificaat opsporen ontplofbare oorlogsresten dienen te zijn. Dit besluit is met ingang van 31 december 2006 (Staatsblad 2006, nummer 715) in werking getreden.

Per 1 januari 2021 is het "Certificatieschema voor het systeemcertificaat Opsporen Conventionele Explosieven" (WSCS-OCE) komen te vervallen en is vervangen door het "Certificatieschema voor het opsporen van ontplofbare oorlogsresten" (CS-OOO). 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 het CS-OOO worden aan het opsporen van ontplofbare oorlogsresten eisen gesteld. Het opsporen van ontplofbare oorlogsresten omvat het geheel van organisatie en uitvoering binnen het opsporingsgebied van:



- Detecteren, lokaliseren en interpreteren
- Laagsgewijs ontgraven en identificeren van de vermoede ontplofbare oorlogsresten
- 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 RA en de positie van de RA in het opsporingsproces toegelicht. De betreffende methode is mede voor deze RA gehanteerd.

Sinds februari 2021 vervangt het vrijwillige Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten (CS-VROO) het WSCS-OCE voor de onderdelen vooronderzoek en risicoanalyse. Binnen de branche van de opsporing ontplofbare oorlogsresten is afgesproken dat rapporten die volgens het WSCS-OCE zijn opgesteld voldoen en dat deze niet per definitie moeten worden aangepast aan het CS-VROO.

## 1.5 Uitgangspunten RA

Deze RA 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 ontplofbare oorlogsresten 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 de projectlocatie 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 ontplofbare oorlogsresten 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 ontplofbare oorlogsresten 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.

## 1.6 Gebiedsbenamingen

Binnen deze RA 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.

- Projectlocatie: het gebied dat is gehanteerd in de risicoanalyse. Dit is het gebied waar de werkzaamheden gaan plaatsvinden.
- Verdachte gebied ontplofbare oorlogsresten: het gebied dat uit het vooronderzoek naar voren is gekomen als verdacht op ontplofbare oorlogsresten. Binnen het verdachte gebied dient vooraf aan grondroerende werkzaamheden een onderzoek op ontplofbare oorlogsresten plaats te vinden.
- Werkgebied: het gebied waar daadwerkelijk de opsporingswerkzaamheden worden uitgevoerd.

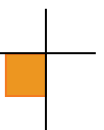
## 1.7 Verantwoording

Het vooronderzoek is tot stand gekomen dankzij de volgende personen:

- Mevr. C. Hendriks (historica/risico-analist): opstellen van de RA
- Dhr. M.A. Abee (manager / civiel technicus): interne beoordeling opzet en inhoud rapportage
- Dhr. J. van den Bout (senior deskundige OOO): interne beoordeling opzet en inhoud rapportage

## 1.8 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 het WSCS-OCE voldoet.
- In hoofdstuk 3 wordt een omgevingsschets van het projectgebied weergegeven inclusief de naoorlogse veranderingen.
- 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 rapportage van de bevindingen is in hoofdstuk 7 terug te vinden.
- De bijlagen inclusief RA Bodembelastingkaart in hoofdstuk 8 sluiten deze RA af.



## 2 ANALYSE EERDER UITGEVOERD VOORONDERZOEK

Als basis voor de RA dienen de resultaten van het gemeentebreed vooronderzoek, opgesteld door AVG op 17 juli 2020 met kenmerk 1962203-VO-02, uitgevoerd conform paragraaf 6.5 van het WSCS-OCE.

Sinds februari 2021 vervangt het vrijwillige Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten (CS-VROO) het WSCS-OCE voor de onderdelen vooronderzoek en risicoanalyse. Binnen de branche van de opsporing ontplofbare oorlogsresten is afgesproken dat rapporten die volgens het WSCS-OCE zijn opgesteld voldoen en dat deze niet per definitie moeten worden aangepast aan het CS-VROO.

In bijlage 9.2 is het projectgebied geprojecteerd op de bodembelastingkaart ontplofbare oorlogsresten van het gemeentebreed vooronderzoek van de gemeente Aalten, zodat te zien is waar de verdachte gebieden zich bevinden.

### 2.1 Soort en verschijningsvorm ontplofbare oorlogsresten

De resultaten van het door AVG uitgevoerde vooronderzoek zijn in de onderstaande paragraaf voor het projectgebied samengevat. Daarnaast staat in deze paragraaf welke soort ontplofbare oorlogsresten in de bodem aanwezig kunnen zijn en in welke vorm zij kunnen worden aangetroffen.

#### 2.1.1 Horizontale afbakening

De gehele projectlocatie is verdacht op de aanwezigheid van geschutmunitie. De volgende hoofdsoorten ontplofbare oorlogsresten zijn mogelijk ter plaatse van de locaties waar strijd werd geleverd aanwezig:

| Soorten ontplofbare oorlogsresten | Nationaliteit     | Subsoort          | Verschijsingsvorm |
|-----------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Geschutmunitie                    | Duits, geallieerd | 2 cm t/m 5,5 inch | Verschoten        |

De volgende aantallen ontplofbare oorlogsresten 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:

| Soorten ontplofbare oorlogsresten | Aantal mogelijk aan te treffen ontplofbare oorlogsresten |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Geschutmunitie                    | Eén t/m enkele                                           |

#### 2.1.2 Verticale afbakening

De zwaarste categorie geschutmunitie die kan worden aangetroffen is volgende de beschikbare gegevens geschutmunitie van 5,5 inch geschut die tot maximaal 3,5 meter minus het maaiveld uit de Tweede Wereldoorlog kan worden aangetroffen. Het maaiveld uit de Tweede Wereldoorlog is de bovengrens van het verdachte gebied. Kleinere kalibers geschutmunitie worden enkel verwacht in de bovenste laag van de bodem. Indien de eerste 100 cm -mv reeds naoorlogs geroerd zijn hoeft bijvoorbeeld geen rekening meer te worden gehouden met geschutmunitie van 2 cm.

## 3 OMGEVINGSSCHETS PROJECTGEBIED

---

### 3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de voor de RA relevante locatie specifieke omstandigheden besproken. Hierbij worden de volgende onderwerpen behandeld:

- Aanwezigheid van ondergrondse en bovengrondse kwetsbare infrastructuur;
- Omgevingsfactoren die een detectieonderzoek kunnen verstoren 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 en in de lucht. In het geval van kwetsbare infrastructuur moet met name worden gedacht aan wegen, 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 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 sleuf is rondom de leidingen en in welke mate de leidingen op detectiewerkzaamheden van invloed zijn. Dit laatste heeft te maken met het verstoring magnetisch moment van de ijzerhoudende leidingen.

Na het uitvoeren van een KLIC-melding is bekend geworden, dat er in de bodem ter plaatse van het projectgebied kabels en leidingen aanwezig zijn. Het gaat onder andere om kabels voor datatransport, elektriciteit, waterleidingen en gas transport (lage druk), zie bijlage 9.3.

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. AVG gaat ervan uit dat deze kabels en leidingen zijn aangelegd in een sleuf van maximaal 60 centimeter diep en 30 centimeter breed. De sleuven zijn meegenomen als onverdacht gebied op de Risicoanalyse bodembelastingkaart in bijlage 9.5.

#### 3.2.2 Omgevingsfactoren

Omgevingsfactoren zijn potentieel risicovolle objecten of situaties en kunnen een detectieonderzoek verstoren of verhinderen. Een analyse van het projectgebied heeft aangetoond dat dergelijke omgevingsfactoren aldaar aanwezig zijn. Voordat met detectiewerkzaamheden kan worden aangevangen, is het noodzakelijk dat er opruimwerkzaamheden plaatsvinden.



De kabels en/of leidingen die zich onder de grond bevinden kunnen het detectieonderzoek verstoren, mits de kabels en/of leidingen ijzerhoudend materiaal bevatten. Datzelfde geldt voor objecten op het maaiveld. Denk daarbij aan bijvoorbeeld: hekwerk, lantaarnpalen, verkeersborden en andere (ondergrondse) objecten die mogelijk verstorend werken bij detectie. Er zijn binnen de projectlocatie diverse verstorende objecten en obstakels aanwezig. Middels de hierop volgende foto's zijn de objecten in beeld gebracht.







### 3.2.3 Grondwaterpeil en bodemsoort

Door de opdrachtgever zijn geen gegevens aangeleverd aangaande mogelijke verontreinigingen binnen het projectgebied. De projectlocatie bevindt zich in stedelijk gebied en er is sprake van een zandbodem. Er zijn geen recente gegevens met betrekking tot grondwater beschikbaar via Dinoloket.

### 3.2.4 Bodemverontreiniging

Door de opdrachtgever zijn geen gegevens aangeleverd aangaande mogelijke verontreinigingen binnen het projectgebied. Op de kaart van Atlas Leefomgeving staat aangegeven dat de projectlocatie voldoende is onderzocht en dat de locatie niet ernstig maar licht tot matig verontreinigd is.

### 3.2.5 Ecologisch advies

Door de opdrachtgever zijn geen gegevens aangeleverd aangaande een ecologisch advies binnen het projectgebied.

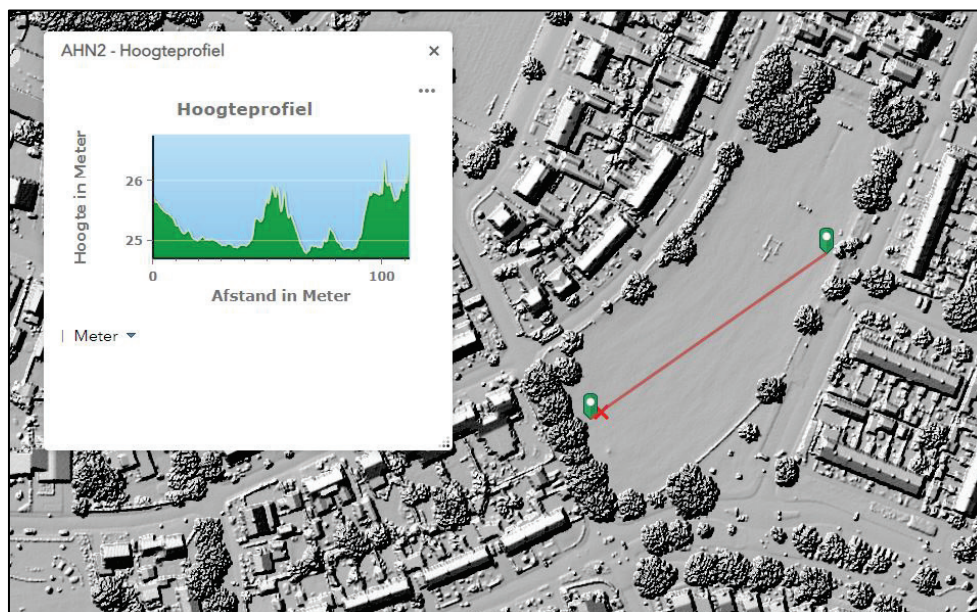
### 3.2.6 Archeologische vondsten

Door de opdrachtgever zijn geen gegevens aangeleverd aangaande de archeologische verwachting binnen het projectgebied.

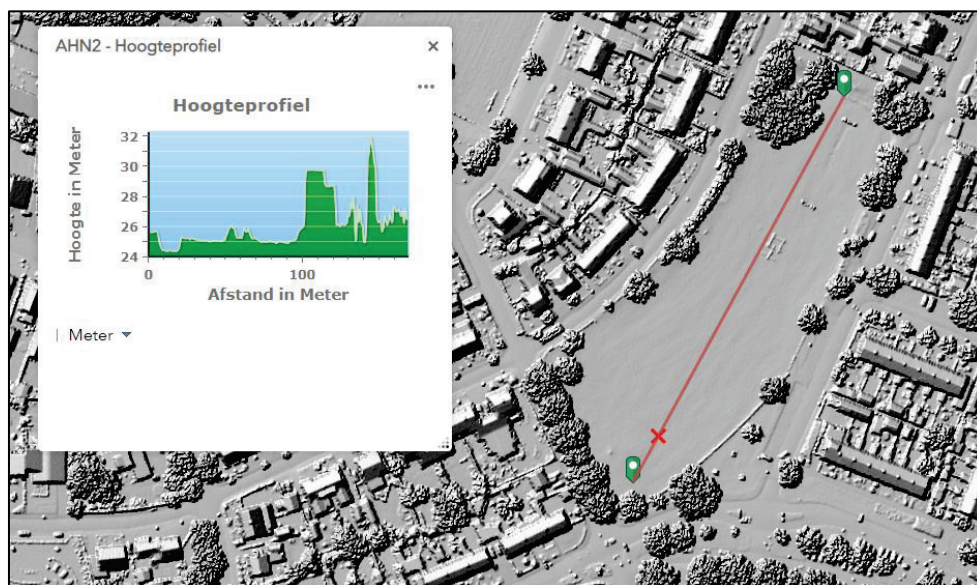
### 3.2.7 Maaiveld en NAP-hoogten

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 de verticale afbakening van verdacht gebied worden gereduceerd.





Afb. 3.2.7.1 Het hoogteprofiel ter plaatse van de projectlocatie (Bron: AHN).



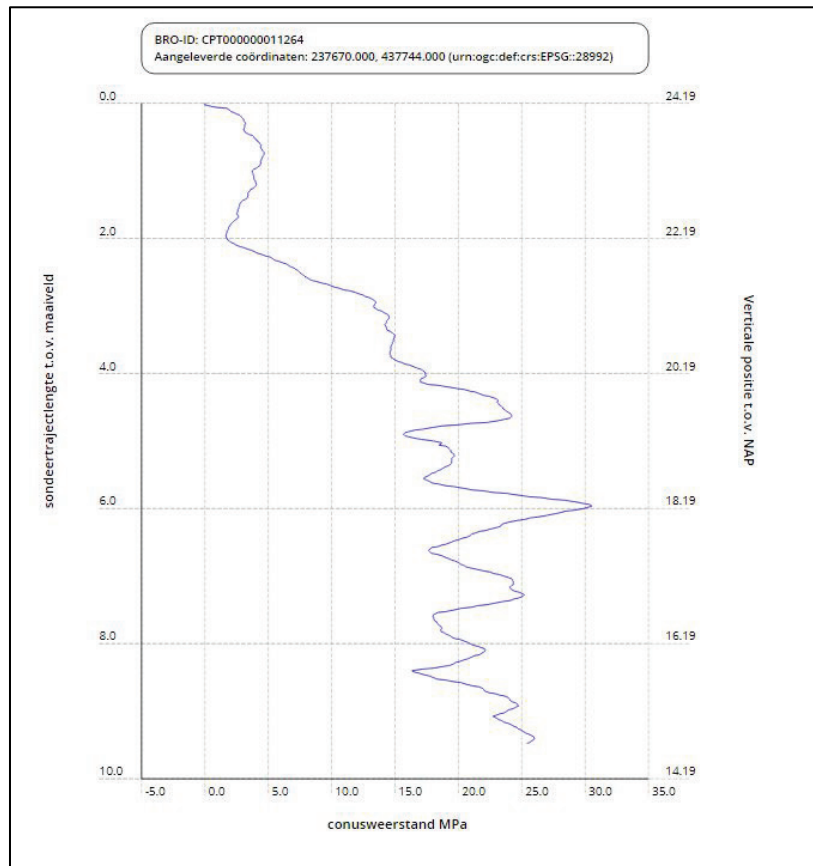
Afb. 3.2.7.2 Het hoogteprofiel ter plaatse van de projectlocatie (Bron: AHN).

Bij het raadplegen van het AHN blijkt dat de projectlocatie een hoogte heeft van gemiddeld 25,50 meter +NAP.



### 3.2.8 Sondering en de maximale indringingsdiepte

Er zijn geen sonderingen beschikbaar binnen de begrenzing van de projectlocatie. Via DINOloket zijn er sondeergegevens (CPT000000011264) op enkele tientallen meters afstand beschikbaar. Deze laten zien dat de 10 MPa-laag, met een minimale laagdikte van 1,0 meter, zich aldaar bevindt op ongeveer 2,75 meter - mv. AVG adviseert om naar de maximale indringingsdiepte binnen de projectlocatie te kijken nadat er sonderingen binnen het projectgebied zijn uitgevoerd. Op basis hiervan kan mogelijk de maximale indringingsdiepte gereduceerd worden.



Afb. 3.2.8.1 – Sondering CPT000000011264 (bron:DINOloket).

### 3.3 Relevante naoorlogse ontwikkelingen

Om de horizontale en/of verticale afbakening van het verdachte gebied mogelijk te kunnen reduceren is het van belang om de naoorlogse ontwikkelingen in kaart te brengen. Een locatie waar grondroerende werkzaamheden hebben plaatsgevonden is tot de betreffende diepte vrij van ontplofbare oorlogsresten. Luchtfoto's, kaartmateriaal en bestekstekeningen zijn belangrijke bronnen voor dergelijke informatie.

### 3.3.1 Luchtfoto's en overig kaartmateriaal

Op luchtfoto's en historische kaarten is te zien welke ontwikkelingen er door de jaren heen op een projectlocatie hebben plaatsgevonden. Via Dotka Report zijn meerdere naoorlogse luchtfoto's beschikbaar. Aan de hand van de luchtfoto's uit 1945, 1963, 2004 en 2008 is bepaald wat de naoorlogse veranderingen zijn geweest. Het jaar 1945 (met behulp van een luchtfoto uit de Tweede Wereldoorlog) fungeert als het startpunt, de huidige situatie (via satellietbeelden en Streetview) als het eindpunt van de analyse. Voor het overzicht is in bijlage 9.4 een collage met de historische kaarten opgenomen, waarop de ontwikkeling van de situatie rond de Tweede Wereldoorlog tot de huidige situatie te zien is.

### 3.3.2 Naoorlogse veranderingen

In de bijlage 9.4 is een collage te vinden waarop de naoorlogse veranderingen zijn ingetekend. De naoorlogse veranderingen zijn hieronder omschreven. Tevens is hier een kaart weergegeven met daarop de situatie tijdens de Tweede Wereldoorlog.

Een vergelijking van de luchtfoto's uit de jaren 1945, 1963, 2004, 2008 en 2021 toont aan dat er binnen de projectlocatie grote veranderingen hebben plaatsgevonden. Tijdens de Tweede Wereldoorlog was het perceel grotendeels onbebouwd, op een woning in het noorden van het projectgebied na. Vanaf de jaren vijftig werd begonnen met de bouw van een school, de Christelijke Technische School, binnen de begrenzing van het projectgebied. Op de luchtfoto van 1963 zijn diverse gebouwen van deze school zichtbaar. Na 1963 werd de school echter meermaals uitgebreid en verbouwd. Op de luchtfoto van 2004 is dan ook een veel groter deel van het projectgebied bebouwd. De grond binnen het projectgebied is grotendeels geroerd naorlogs.



Afb. 3.3.2.1 – De Christelijke Technische School, gezien vanaf de hoek van de Ludgerstraat en de Polstraat.  
(bron: website Oud-Aalten).

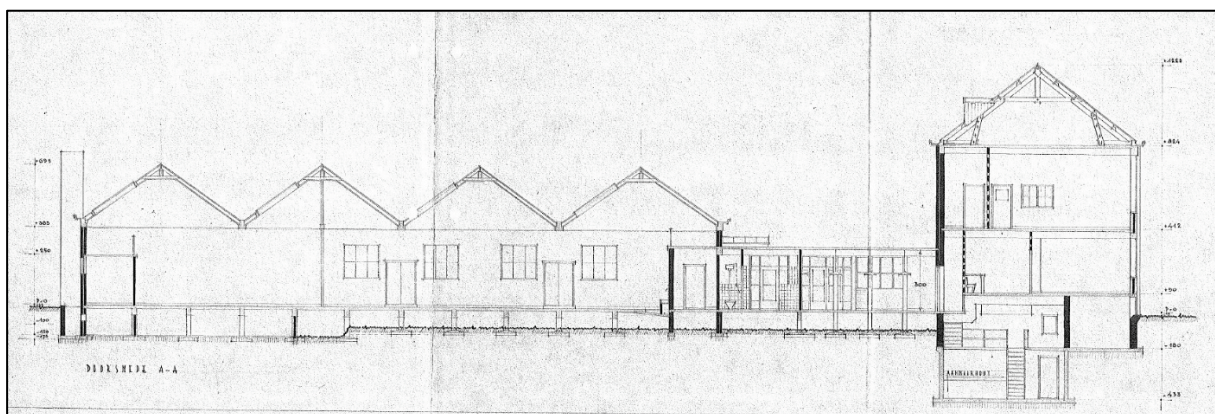
## 3.4 Archiefonderzoek

AVG heeft scans besteld bij het Erfgoedcentrum Achterhoek en Liemers. Door de sluiting van de archieven vanwege de coronapandemie was het niet mogelijk de archieven in persoon te bezoeken. Er zijn diverse scans aangeleverd met bouwtekeningen.

De volgende archiefstukken zijn ingezien en indien van toepassing gedigitaliseerd door een medewerker van het archief:

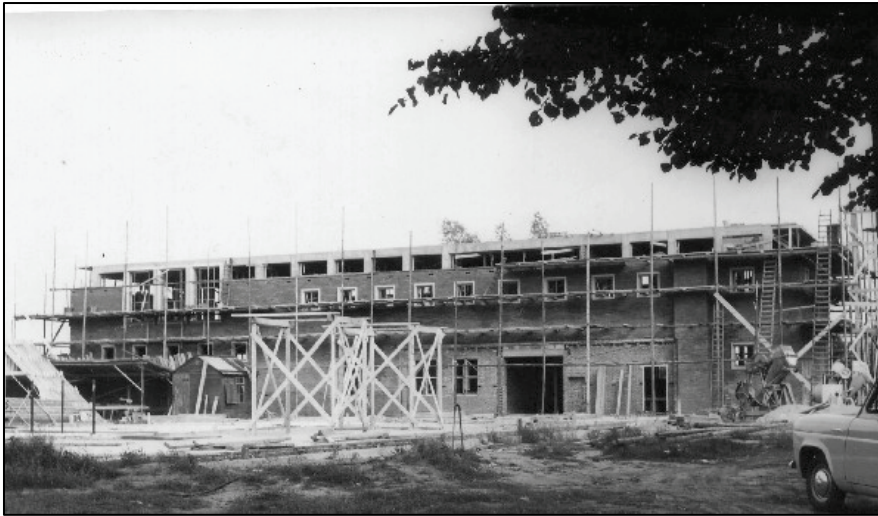
| Christelijke Technische School te Aalten, 1950-1992. Toegang 0861                                                                                                | Periode   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 5 - Stukken betreffende bouw en inrichting van tijdelijke lokalen ten behoeve van de opleidingen electro-techniek en timmeren                                    | --        |
| 7 - Bouwtekeningen en bestekken en voorwaarden betreffende de nieuwbouw van het schoolgebouw en de niet gerealiseerde verbouwing van de gemeentelijke gasfabriek | 1950-1954 |
| 8 - Bouwtekeningen                                                                                                                                               | 1972-1977 |
| 11 - Stukken betreffende verbouwing en uitbreiding van het schoolgebouw                                                                                          | --        |

Er zijn diverse bruikbare bouw- en bestektekeningen aangetroffen met onder andere dwarsdoorsneden van het pand. Op basis van deze tekeningen kon voor het grootste deel van de gebouwen van de Technische School vastgesteld worden tot welke diepte de grond naorlogs geroerd is, namelijk: 100 cm -mv, 135 cm -mv, 150 cm -mv, 175 cm -mv, 180 cm -mv of 435 cm -mv. Ter illustratie is in afbeelding 3.4.1 een dwarsdoorsnede weergegeven, gezien vanaf de Polstraat. De aangetroffen relevante informatie is opgenomen in de Risicoanalyse bodembelastingkaart in bijlage 9.5.





Via de website van het Erfgoedcentrum Achterhoek en Liemers zijn een aantal historische foto's aangetroffen.



Afb. 3.4.3 – de Christelijke Technische school in aanbouw, circa 1950.  
bron: Erfgoedcentrum Achterhoek en Liemers, toegang 0101, nummer 0511



Afb. 3.4.4 – de Christelijke Lagere Landbouwschool aan de Ludgerstraat in aanbouw, maart 1977.  
bron: Erfgoedcentrum Achterhoek en Liemers, toegang 0101, nummer 0539

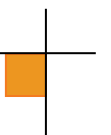
### 3.5 Aannames

Omdat de archieven niet in details konden worden geraadpleegd gaan wij in de risicoanalyse uit van de volgende aannames op basis van ervaring:

- Het terrein van voormalige bebouwing waarvan geen gegevens beschikbaar zijn, is ontgraven tot een minimale diepte van 60 cm, ten behoeve van het bouwrijp maken en het aanbrengen van een fundering.
- De kabels en leidingen liggen op een maximale diepte van 60 cm -mv en zijn gegraven met een sleuf van maximaal 30 cm breed.



- Het cunet van de voormalige weg bevond zich op een diepte van 60 cm -mv.
- Het voormalige schoolplein is aangelegd op een cunet van 30 cm.
- Ten behoeve van de aanleg van het gazon en de perken is de grond minimaal 30 cm geroerd.
- Ten behoeve van het planten van bomen zijn plantgaten van 1 x 1 meter gegraven.



## 4 DEFINITIE PROJECT

---

In dit hoofdstuk wordt ten behoeve van de RA het toekomstig gebruik van het projectgebied in beeld gebracht en geïnterpreteerd. De toekomstige werkzaamheden kunnen als volgt worden samengevat:

- Bodemonderzoek
- Sonderen
- Aanleggen nutstracés tot 120 cm diep
- Heipalen of fundering op staal (onderzijde randbalk of fundering 100 cm diep)



## 5 INVLOEDS-, GEVAARS- EN UITWERKINGSFACTOREN

---

De risico's die het ruimen van ontplofbare oorlogsresten 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 ontplofbare oorlogsresten kunnen leiden. Ook gevaarsfactoren kunnen tot een ongecontroleerde werking van ontplofbare oorlogsresten leiden en hebben betrekking op het object zelf. Uitwerkingsfactoren vinden plaats na het in werking treden van ontplofbare oorlogsresten. In dit hoofdstuk worden deze drie categorieën besproken en per handeling geïnventariseerd en geëvalueerd.

### 5.1 Identificatie invloedsfactoren

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

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

#### Beweging

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

#### Grondtrillingen

Het is mogelijk dat een ontstekingsinrichting ongecontroleerd tot uitwerking komt als er werkzaamheden plaatsvinden die zorgen voor een trilling met een frequentie van, of groter dan,  $1 \text{ m/s}^2$ . Deze maatstaf is afkomstig uit een rapportage die is opgesteld in de jaren '80 en '90. Deze rapportage is als richtlijn gaan dienen voor onderzoek naar het effect van grondtrillingen die vrijkomen bij onder andere heiwerkzaamheden op ontplofbare oorlogsresten (met name blindgangers van afwerpmunitie) uit de Tweede Wereldoorlog. Als uitgangspunt geldt dat de bodem door trillingen met een versnelling die groter is dan  $1 \text{ m/s}^2$  en een trillingsfrequentie van ca. 15 Hz niet langer zijn samenhang kan vasthouden. Het gevolg is verdichting van de grond, waardoor objecten die in de bodem aanwezig zijn met de verschuivende grond gaan meebewegen en tot uitwerking zouden kunnen komen. De vuistregel is dat bij een versnelling van  $1 \text{ m/s}^2$  of groter de bodem tot 10 meter van de werklocatie en tot 3 meter diep door de trillingen gelijk beïnvloed wordt. Daarna neemt de kracht en het effect van de trilling af. De EOD heeft op basis van deze informatie aangegeven dat blindgangers van afwerpmunitie met gevoelige ontstekers (met name ontstekingsinrichtingen met een voorgespannen slagpinveer) bij dergelijke grondtrillingen tot uitwerking zouden kunnen komen.

#### Toucheren van ontplofbare oorlogsresten

Het toucheren van ontplofbare oorlogsresten kan de ontstekingsinrichting van ontplofbare oorlogsresten in werking laten treden met een detonatie als gevolg. Toucheren kan variëren van een simpele aanraking van het object tot grovere beroering, bijvoorbeeld als gevolg van graafwerkzaamheden.

#### Brand/temperatuur

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

#### (Lucht-)druk

Het is mogelijk dat ontplofbare oorlogsresten van een barometrisch ontstekingsstelsel zijn voorzien. Middels het principe van hoge en lage luchtdruk kan het voorkomen dat de blokkering van een voorgespannen slagpin door het samendrukken van een balg wordt opgeheven. Als gevolg hiervan kan de explosieketen in werking treden.

#### Blootstelling aan de buitenlucht

Ontplofbare oorlogsresten 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 de ontplofbare oorlogsresten van een springstoflading zijn voorzien kan het contact van de witte fosfor met zuurstof tot een ongewenste explosie leiden. De fosfor kan vervolgens over tientallen meters worden verspreid.

## **5.2 Studie gevaarsfactoren**

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

- (Gevoeligheid van) explosieve stoffen
- Voorgespannen slagpinveer
- Pyrotechnische of brandladingen
- Witte fosfor

#### (Gevoeligheid van) explosieve stoffen

Springstof is een explosieve stof die berust op de eigenschap, dat zij kan detoneren. Ze heeft altijd een brisante werking (allesvernietigende werking). De mate van brisante werking is geheel afhankelijk van het soort springstof. Hoe gevaarlijk een springstof is, is afhankelijk van de gevoeligheid van de springstof. Gevoeligheid wil zeggen: de neiging tot detonatie. Hoe minder gevoelig een springstof is, hoe gemakkelijker en veiliger een springstof gefabriceerd, verwerkt, getransporteerd, opgeslagen en gebruikt kan worden. De gevoeligheid, of de beter gezegd de hoeveelheid energie die moet worden toegevoerd om de detonatie te laten beginnen is verschillend. Voor enkele ontplofbare oorlogsresten (bijvoorbeeld joodstikstof) is de kleinste aanraking genoeg, voor andere zoals nitroglycerine volstaat een kleine stoot of wrijving, voor weer andere ontplofbare oorlogsresten is een flinke mechanische schok, een elektrostatische ontlading, of zelfs een kleine explosie van een ander materiaal nodig. Minder gevoelige springstoffen kunnen in veel gevallen de inslag van geweervuur doorstaan. In het algemeen kan men stellen dat bijna alle springstoffen door middel van een schok tot detonatie worden gebracht.

#### Voorgespannen slagpinveer

Brisante ontplofbare oorlogsresten kunnen een ontsteker bevatten met een voorgespannen slagpinveer. De werking berust op het feit dat inwendige veiligheden de slagpin vrijlaat bij aanslag waarna de veer zich ontspant. Je vindt dergelijke ontstekers bij bijvoorbeeld: Een ontsteker aan de achterzijde van een geschutgranaat, afwerpmunitie die pas na enkele uren tot uitwerking moet komen om te voorkomen dat een vliegveld werd gerepareerd (gebiedsontzeggend). Handgranaten die na loslaten van de beugel de veer doen ontspannen waarna de handgranaat tot uitwerking komt.





#### Vertragingseinrichting

Het is mogelijk dat een ontsteker van ontplofbare oorlogsresten is voorzien van een vertragingseinrichting die wordt geactiveerd zodra de vertragingstijd is afgelopen tot werking kan of zal komen. Er zijn korte of lange vertragingseinrichtingen. Bij korte vertragers wordt door bijvoorbeeld een pyrotechnische vertragingsslading, of een scheurdraad de explosieketen geïnitieerd. Bij lange vertragers wordt meestal gebruik gemaakt van een mechanisch uurwerk of een chemische ontbinding. Bij de eerste wordt de voorgespannen slaggpin opgeheven door een langlopend mechanisch uurwerk, waarbij de slaggpin in het slaghoedje slaat. In het geval van een chemisch lange vertrager worden door het oplossen van een celluloid plaatje door aceton de veiligheidsgogels vrijgelaten, waardoor de voorgespannen slaggpinveer ontspant en de slaggpin inslaat in het duplexslagpijpje.

#### 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.

#### 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.

### **5.3 Identificatie uitwerkingsfactoren**

Na het in werking treden van een explosief kunnen er verscheidene effecten optreden, die uitwerkingsfactoren worden genoemd. Bij de detonatie van ontplofbare oorlogsresten komt een zeer grote hoeveelheid energie vrij. De vrijgekomen energie uit zich in een deel thermische energie (temperatuuroptename) en een deel mechanische energie (luchtdruk-, schokgolf- en scherfwerking). Bij detonatie kan de luchtdruk-, 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 ontplofbare oorlogsresten worden per hoofd-/subsoort (ontsteker/kaliber) en een aantal parameters bepaald:

- Scherfwerking: NEM1/kaliber – minimale diepte (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 ontplofbare oorlogsresten beschouwd, zoals gevormde lading, witte fosfor en toxiciteit.

#### Scherfwerking

Scherfwerking doordat detonerende ontplofbare oorlogsresten verscherven en door de drukwerking met een bepaalde snelheid worden weggeblazen. Dit fenomeen heet brisantie. Brisantie is het vernietigende vermogen van de stof op zijn directe omgeving. De maximumdruk in de detonatiegolf, de zogenaamde detonatie druk, is zeer groot (100.000 tot 500.000 bar) en duurt ongeveer 0,0001 sec. Geen enkel materiaal in de directe omgeving van de springstof is hiertegen bestand. Deze vernietigende werking van de springstof op zijn directe omgeving heet de brisante werking. De brisante werking is slechts effectief tot een kleine afstand van het springstof oppervlak. Een zo nauw mogelijk contact tussen de springstof en de materie die de werking moet

---

<sup>1</sup> Netto Explosieve Massa, ook wel aangeduid als Netto Explosief Gewicht (NEG).

ondergaan is van groot belang. Reeds enkele millimeters lucht tussen de springstof en het te vernietigen materiaal zal de brisante werking sterk verminderen. De detonatiedruk bepaalt de detonatie snelheid. De detonatie snelheid werkt op het te vernietigen materiaal en veroorzaakt zodoende de brisante werking. Hoe hoger de detonatiedruk, hoe hoger de detonatie snelheid, hoe krachtiger de brisante werking.

Voor het gebied rond het detonatiepunt, waar een gerede kans bestaat dat men door scherven van het explosief of secundaire scherven wordt getroffen (de schervengevarenzone), 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.

De uitwerking van ontplofbare oorlogsresten 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 ontplofbare oorlogsresten ontstaat verspreidt zich dan door de bodem. Hierbij kan schade worden aangericht aan ondergrondse infrastructuur, zoals funderingen, heipalen, leidingen en overige bekabeling. Wanneer ontplofbare oorlogsresten dicht bij de oppervlakte liggen, 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.

#### Schokgolfwerking

Wanneer een detonatiegolf de gehele springstof heeft doorlopen, zet het zich in de omgeving voort als een schokgolf. Met de schokgolfwerking bedoelt men dus de werking van de schokgolf op de omgeving (lucht, beton, klei). De werking berust op een plotselinge voorwaartse beweging van de deeltjes, gevolgd door een langzamere beweging naar achteren. De kracht van de schokgolf neemt af met de afstand, maar is ook afhankelijk van de aard van het medium waarin hij zich beweegt. Los zand zal de schokgolf sterk verzwakken (energieverlies door wrijving), harde klei zal de schokgolf veel beter doorgeven. De snelheid van de schokgolf is afhankelijk van de dichtheid van het materiaal waarin hij zich beweegt. De snelheid door de lucht is ongeveer 350m/sec, door water ongeveer 1500m/sec. Ontmoet de schokgolf een nieuwe springlading, dan kan hij nog krachtig genoeg zijn om deze in te leiden. Men spreekt dan van een sympathische detonatie.

Bij detonatie van een springstof ontstaat in de springstof een schokgolf. Wanneer deze schokgolf de springstof verlaat, plant deze zich als een gewone schokgolf voort door het omringende medium (grond, rotsen, gebouwen e.d.). In mediums als lucht en water zal niet de brisantie, maar de gasdrukwerking de intensiteit van de schokgolfwerking (blast effect) bepalen. De schokgolfwerking van detonaties kunnen schade veroorzaken aan fundamente, leidingen, tunnels e.d.

#### Luchtdrukwerking

De gasdrukwerking is de verplaatsende werking op het veelal door de brisante werking stuk gestoten materiaal in de omgeving. Deze werking is het gevolg van de uitzetting van de gasvormige reactieproducten van de springstof. Deze gasdruk is een stuk lager dan de detonatiedruk, maar de werking duurt veel langer en is over een grotere afstand effectief. Bij een detonatie in de lucht kan de effectieve afstand van de gasdrukwerking 10 tot 20 maal de diameter van de springstof zijn. Bij de detonatie van bijvoorbeeld een granaat, zal de brisante werking van de springstof de wand doen verscheven. Hierna zal de gasdrukwerking deze scherven versnellen. Zodra de scherven niet meer versneld worden, is de gasdrukwerking ten einde. Dit duurt in het algemeen 0,01s tot 1s, dus circa 10.000 maal zolang als de brisante werking. Deze gasdruk is veel kleiner dan de detonatiedruk.

#### Hitte/brand

Bij de detonatie van ontplofbare oorlogsresten ontstaat een sterke temperatuuroptoe name, 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. De temperatuur kan op het punt van detonatie gedurende een korte tijd oplopen tot 3000 – 4000 graden celsius.

#### Gevormde lading, witte fosfor en toxiciteit

Een gevormde lading zorgt ervoor dat er op het moment van ontsteking van ontplofbare oorlogsresten 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. Deze reactie kan meerdere keren voor ontbranding zorgen. Toxiciteit heeft met de giftigheid van een explosief te maken. Naast ontplofbare oorlogsresten zijn er ook Toxische Explosieven. Deze komen in Nederland niet voor.

## **5.4 Invloeds-, gevaars- en uitwerkingsfactoren ter plaatse van het projectgebied**

### **5.4.1 Invloedsfactoren**

#### Beweging

Tot de toekomstige werkzaamheden binnen het projectgebied behoren graafwerkzaamheden en grondverplaatsing: sonderen, aanleggen nutstracés inbrengen van heipalen of fundering op staal. Deze werkzaamheden vinden (gedeeltelijk) plaats in verdachte bodem. Tijdens deze werkzaamheden moet met de mogelijke gevolgen ervan met betrekking tot ontplofbare oorlogsresten rekening worden gehouden.

#### Grondtrillingen

Er bevinden zich geen ontplofbare oorlogsresten in de bodem ter plaatse van het projectgebied die door de invloed van grondtrillingen tot uitwerking komen.

#### Toucheren van de ontplofbare oorlogsresten

Als binnen het projectgebied grondroerende werkzaamheden worden uitgevoerd in een na oorlogs ongeroerde bodemlaag dan dient rekening te worden gehouden met geschutmunitie die mogelijk getouchéerd kunnen worden. Bovengenoemde ontplofbare oorlogsresten komen alleen tot ontploffing als er sprake is van grovere beroering, iets wat bij heikwerkzaamheden niet kan worden uitgesloten.

#### Brand/temperatuur

Voor geschutmunitie geldt dat zij niet per definitie gevoelig zijn voor brand of een hoge temperatuur. Bij geschutmunitie dient wel rekening te worden gehouden met de invloed van wrijvingshitte op de ontplofbare oorlogsresten. Wrijving kan bijvoorbeeld zorgen voor een stijging van de temperatuur waardoor een granaat spontaan tot ontploffing kan komen.

#### (Lucht-)druk

Er worden geen ontplofbare oorlogsresten met een barometrische of hydrostatische ontstekingsinrichting verwacht binnen de begrenzing van deze locatie van het projectgebied.

#### Blootstelling aan de buitenlucht

Het vooronderzoek biedt geen duidelijkheid of er ontplofbare oorlogsresten zijn gebruikt met witte fosfor. Tijdens de werkzaamheden dient rekening te worden gehouden met mogelijke vondsten van ontplofbare oorlogsresten met witte fosfor.

## 5.4.2 Uitwerkingsfactoren

### Scherfwerking

De binnen het projectgebied aanwezige geschutmunitie brengen de kans op scherfwerking met zich mee. De mogelijke gevolgen hiervan zijn per ontplofbare oorlogsresten soort verschillend. Afhankelijk van de locatie binnen het projectgebied, zoals in de buurt van infrastructuur, een fundering of glaswerk, neemt de kans op secundaire scherfwerking toe of af.

### Schokgolfwerking

Als geschutmunitie tot uitwerking komt is er altijd sprake van een schokgolf die vrij komt. Ter plaatse van het projectgebied bevinden zich mogelijk geschutgranaten van grote kalibers (t/m 5,5 inch). Als deze tot ontploffing komen dan kan de schokgolf een uitwerking hebben op de omgeving en de bodem tientallen meter rondom de explosie stevig laten trillen.

### Luchtdrukwerking

Geschutmunitie van grote kalibers (t/m 5,5 inch) kunnen na detonatie een grote luchtdrukwerking tot gevolg hebben. De druk wordt opgebouwd doordat het onder de grond gebeurt en deze druk zoekt een uitweg via de route van de minste weerstand. De heiwerkzaamheden die mogelijk plaats gaan vinden creëren een route met minder weerstand. Als er tijdens de heiwerkzaamheden op een geschutgranaat van een groot kaliber wordt geheid, dan is de kans op primaire en secundaire schade groot. Niet alleen kunnen mens en object grote (potentieel fatale) schade ondervinden, maar daarnaast komt worden door de luchtdruk ook de scherven die zijn vrijgekomen door de detonatie omhoog gestuwd. Deze secundaire uitwerking van geschutmunitie kan levensgevaarlijk zijn en grote schade aan mens en object tot gevolg hebben.

### Hitte/brand

Binnen het projectgebied bevinden zich enkele ondergrondse bekabelingen. Bij eventuele opsporing/benaderen van ontplofbare oorlogsresten dient hier rekening mee te worden gehouden.

### Gevormde lading, witte fosfor en toxiciteit

De ontplofbare oorlogsresten die mogelijk binnen het opsporingsgebied aanwezig zijn, kunnen een gevormde lading of witte fosfor bevatten. Bij eventuele opsporing/benadering van ontplofbare oorlogsresten dient hier rekening mee te worden gehouden.

## 5.4.3 Gevaarsfactoren

### (Gevoeligheid van) Explosieve stoffen

Sommige typen ontplofbare oorlogsresten zijn gevoeliger voor veroudering dan anderen. Het is daarom belangrijk om rekening te houden met de gevoeligheid van ontplofbare oorlogsresten binnen het verdachte gebied.

### Voorgespannen slagpinveer

Binnen het projectgebied moet met de aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten met een voorgespannen slagpinveer rekening worden gehouden.

### Vertragsinsinrichting

Er zijn geen aanwijzingen aangetroffen dat er mogelijk ontplofbare oorlogsresten binnen het projectgebied aanwezig zijn met een vertragsinsinrichting.

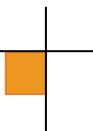
### Pyrotechnische of brandladingen

Pyrotechnische of brandladingen kunnen worden gebruikt bij geschutmunitie. Deze zijn mogelijk aanwezig binnen de begrenzing van het projectgebied.



#### Witte fosfor

De ontplofbare oorlogsresten die mogelijk binnen het opsporingsgebied aanwezig zijn, kunnen een gevormde lading of witte fosfor bevatten. Bij eventuele opsporing/benadering van ontplofbare oorlogsresten dient hier rekening mee te 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 ontplofbare oorlogsresten ongewenst tot uitwerking komen ten gevolge van het project / de projecten;
- De uitwerkingsfactoren ten gevolge daarvan (ondergrondse en bovengrondse explosies), inclusief de maximale uitwerkingssfeer.

### 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.

- Scenario I: er wordt vanwege het project geen uitwerking van de (vermoedelijke) ontplofbare oorlogsresten verwacht. In dit geval kunnen de werkzaamheden op reguliere wijze worden uitgevoerd.
- Scenario II: er wordt vanwege het project uitwerking van de (vermoedelijke) ontplofbare oorlogsresten verwacht, maar de uitwerkingsfactoren zijn aanvaardbaar.
- Scenario III: er wordt vanwege het project uitwerking van de (vermoedelijke) ontplofbare oorlogsresten verwacht, maar de uitwerkingsfactoren zijn door het treffen van effectgerichte maatregelen beheersbaar.
- Scenario IV: er wordt vanwege het project uitwerking van de (vermoedelijke) ontplofbare oorlogsresten verwacht, de effecten zijn niet beheersbaar, maar het project kan (gedeeltelijk) worden aangepast.
- Scenario V: er wordt vanwege het project uitwerking van de (vermoedelijke) ontplofbare oorlogsresten verwacht, de effecten zijn niet beheersbaar en het project kan niet (gedeeltelijk) worden aangepast. Opsporen van ontplofbare oorlogsresten is noodzakelijk.

#### 6.2.1 Scenario I

Werkzaamheden waarbij niet dieper wordt gegraven dan de naoorlogs geroerde grond kunnen regulier worden uitgevoerd, aangezien hierbij geen verdachte grond wordt geroerd. Denk hierbij aan het uitgraven van een leiding- of kabelstrook binnen de contouren van het bestaande cunet. Of het uitgraven van de bodem binnen de contouren van een naoorlogse fundering.

#### 6.2.2 Scenario II

Aangezien het gebied verdacht is op geschutmunitie, de werkzaamheden in een woonwijk worden uitgevoerd en er personeel van het civieltechnisch bedrijf op locatie aanwezig is, zijn de uitwerkingsfactoren niet aanvaardbaar. Scenario II dient dus niet in ogenschouw genomen te worden.

#### 6.2.3 Scenario III

Aangezien het gebied verdacht is verklaard op diverse kalibers en typen geschutmunitie, zijn de uitwerkingsfactoren niet met zekerheid vast te stellen en dus is het niet mogelijk om effectgerichte maatregelen te treffen. Detectie en benadering van de ontplofbare oorlogsresten zijn noodzakelijk alvorens grondroerende werkzaamheden kunnen plaatsvinden binnen de verdachte gebieden.

#### 6.2.4 Scenario IV

Het project kan niet (gedeeltelijk) worden aangepast om op deze wijze de uitwerking van de (vermoedelijke) ontplofbare oorlogsresten beheersbaar te maken, gezien het gehele projectgebied als verdacht gebied moet worden beschouwd. Wel kan worden overwogen om op de locaties van de werkzaamheden het onderzoek naar ontplofbare oorlogsresten tot net onder de werkdiepte uit te voeren. Hierdoor worden de opsporingswerkzaamheden ingeperkt, maar blijft een deel van het onderzoeksgebied nog verdacht.

#### 6.2.5 Scenario V

Binnen de op munitie verdachte gebieden is de ondergrond verdacht tot 3,5 meter minus het maaiveld van de Tweede Wereldoorlog. AVG heeft getracht om in kaart te brengen tot welke diepte in ieder geval grondroerende werkzaamheden hebben plaatsgevonden sinds de Tweede Wereldoorlog en of de te verwachten ontplofbare oorlogsresten ter plaatse van het projectgebied tot de diepte kunnen indringen tot waar ze worden verwacht. Wanneer bij toekomstige werkzaamheden grond wordt geroerd die sinds de Tweede Wereldoorlog niet aangetast is, dan dient ter plaatse reguliere oppervlakedetectie uit te worden gevoerd en dienen gemeten verstoringen te worden geanalyseerd en te worden benaderd.

## 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 ontplofbare oorlogsresten.
- Een scenariostudie.

Door middel van het samenvoegen van de vergaarde informatie is een conclusie met bijbehorend advies en Risicoanalyse Bodembelastingkaart tot stand gekomen.

### 7.2 Conclusie

In onderstaande conclusie wordt per hoofdstuk opgesomd welke conclusie er is getrokken:

#### 7.2.1 Analyse vooronderzoek

- De volgende soorten en subsoorten ontplofbare oorlogsresten kunnen worden aangetroffen:
  - Geschutmunitie (verschoten)
  - De verwachting is dat er één t/m enkele ontplofbare oorlogsresten wordt aangetroffen.
  - De verticale afbakening bedraagt 3,5 meter minus het maaiveld uit de Tweede Wereldoorlog. Kleinere kalibers geschutmunitie worden enkel verwacht in de bovenste laag van de bodem. Indien de eerste 100 cm -mv reeds geroerd zijn hoeft bijvoorbeeld geen rekening meer te worden gehouden met geschutmunitie van 2 cm.

#### 7.2.2 Omgevingsschets

- Er zijn binnen het gebied detectie verstoringen aanwezig, zoals: afrastering/hekwerk, gemetselde muurtjes, bebording en begroeiing/bomen.
- M.b.t. de grondwaterstand zijn er geen gegevens bekend.
- M.b.t. de bodemvervuiling zijn er geen gegevens bekend.
- M.b.t. ecologie zijn er geen gegevens bekend.
- M.b.t. archeologie zijn er geen gegevens bekend.
- De hoogte van de projectlocatie bevindt zich gemiddeld op 25,50 meter + NAP.
- Een sondering in de nabije omgeving van de projectlocatie geven een maximale indringingsdiepte van 2,75 meter. Dit heeft geen invloed op de verticale afbakening, omdat de sondering niet in het projectgebied is uitgevoerd. Aanbevolen wordt om voorafgaand aan de uitvoering sonderingen uit te voeren binnen de projectlocatie en op basis hiervan de maximale indringingsdiepte nader te bepalen.

### 7.2.3 Naoorlogse contra-indicaties

- Gedurende de Tweede Wereldoorlog was de projectlocatie grotendeels onbebouwd, op een enkel pand in het noorden na. Tevens liep er een weg door het onderzoeksgebied.
- Vanaf de jaren vijftig werd binnen de projectlocatie een school gebouwd met diverse verschillende gebouwen.
- Deze school werd later verbouwd en uitgebreid. Een groot deel van het projectgebied werd tot meer dan 100 cm -mv diepte geroerd ten behoeve van de bouw van deze school.
- Rond 2007 werd de school gesloopt.
- De projectlocatie is tegenwoordig onbebouwd.

### 7.2.4 Toekomstig project

- Bij de uitvoering van de werkzaamheden wordt voornamelijk grond geroerd bij de sonderingen, het aanleggen van de nutstracés (120 cm – mv) en het plaatsen van de heipalen of funderingen op staal (100 cm -mv)

### 7.2.5 Invloeds-, gevaars- en uitwerkingsfactoren

- Beweging en toucheren van een ontplofbare oorlogsresten, brand en blootstelling aan de buitenlucht kan invloed hebben op de toestand van ontplofbare oorlogsresten.
- Trillingen kunnen geen invloed hebben de aanwezige ontplofbare oorlogsresten
- Luchtdruk heeft geen invloed op de aanwezige ontplofbare oorlogsresten.
- De explosieve stoffen van munitie kunnen in de loop der jaren onstabiel zijn geworden.
- Binnen het projectgebied moet met de aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten met een voorgespannen inslagveer rekening worden gehouden.
- Pyrotechnische of brandladingen kunnen voorkomen in geschutmunitie.
- De ontplofbare oorlogsresten die mogelijk aanwezig zijn binnen de projectlocaties kunnen witte fosfor bevatten.
- Er dient bij de opsporing rekening te worden gehouden met scherfwerking, schokgolfwerking, luchtdrukwerking, hitte/brand en witte fosfor.
- Er hoeft geen rekening te worden gehouden met toxiciteit.

### 7.2.6 Scenario's

- Scenario's I, IV en V spelen binnen het projectgebied een rol:
  - Scenario I: Er wordt vanwege het project geen uitwerking van de (vermoedelijke) ontplofbare oorlogsresten verwacht. In dit geval kunnen de werkzaamheden op reguliere wijze worden uitgevoerd.
  - Scenario IV: Er kan worden overwogen om op de locaties van de werkzaamheden het onderzoek naar ontplofbare oorlogsresten tot net onder de werkdiepte uit te voeren. Hierdoor worden de opsporingswerkzaamheden ingeperkt, maar blijft een deel van het onderzoeksgebied nog verdacht. Tevens kan worden overwogen om het project, indien mogelijk, (gedeeltelijk) aan te passen.
  - Scenario V: Er wordt vanwege het project uitwerking van de (vermoedelijke) ontplofbare oorlogsresten verwacht, de effecten zijn niet beheersbaar. Indien het project niet (gedeeltelijk) kan worden aangepast, is het opsporen van ontplofbare oorlogsresten noodzakelijk.

### 7.3 Noodzaak onderzoek naar ontplofbare oorlogsresten

In de navolgende tabel worden stapsgewijs de uit te voeren werkzaamheden omschreven. Per onderdeel wordt aangegeven of daarbij bodempenetrerende werkzaamheden worden uitgevoerd en of er vooraf aan de reguliere werkzaamheden een onderzoek naar ontplofbare oorlogsresten moet plaatsvinden. Onderstaande bevindingen zijn gebaseerd op de bevindingen uit voorgaande hoofdstukken en zijn omgezet naar de Risicoanalyse Bodembelastingkaart (bijlage 9.5).

Bij het bepalen van de bevindingen zijn wij uitgegaan van de volgende aannames:

- Het terrein van voormalige bebouwing waarvan geen gegevens beschikbaar zijn is ontgraven, ten behoeve van het bouwrijp maken en het aanbrengen van een fundering, tot een diepte van 60 cm.
- De kabels en leidingen liggen op een maximale diepte van 60 cm -mv en zijn gegraven met een sleuf van maximaal 30 cm breed.
- Het cunet van de voormalige weg bevond zich op een diepte van 60 cm -mv.
- De kabels en leidingen liggen op een maximale diepte van 60 cm -mv en zijn gegraven met een sleuf van maximaal 30 cm breed.
- Het voormalige schoolplein is aangelegd op een cunet van 30 cm.
- Ten behoeve van de aanleg van het gazon en de perken is de grond minimaal 30 cm geroerd.
- Ten behoeve van het planten van bomen zijn plantgaten van 1 x 1 meter gegraven.

Op de tekening in bijlage 9.5 is weergegeven welke gebieden binnen het projectgebied naoorlogs reeds geroerd zijn en tot welke diepte de grondroering plaats heeft gevonden. Wanneer de werkzaamheden niet dieper plaatsvinden dan de naoorlogs geroerde bodem is onderzoek naar ontplofbare oorlogsresten niet noodzakelijk. In onderstaande tabel zijn de werkzaamheden samengevat. Omdat AVG de exacte locaties van de werkzaamheden niet weet, kan niet aangegeven worden of onderzoek naar ontplofbare oorlogsresten voor deze werkzaamheden noodzakelijk is, zie hiervoor bijlage 9.5.

| Werkzaamheden:                             | Bodempenetrerende werkzaamheden? | Onderzoek naar ontplofbare oorlogsresten noodzakelijk?                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Normale gebruiksfunctie                    | Nee                              | <b>Nee.</b> Er worden geen bodempenetrerende handelingen uitgevoerd.                                                                                                                                                                                                                 |
| Verwijderen bestaande objecten bovengronds | Nee                              | <b>Nee,</b> zolang er geen grondroerende werkzaamheden plaatsvinden is er geen noodzaak voor onderzoek.                                                                                                                                                                              |
| Verwijderen bestaande objecten ondergronds | Ja                               | <b>Ja,</b> indien de objecten zich in naoorlogs ongeroerde grond bevinden en niet loodrecht kunnen worden verwijderd.<br><br><b>Nee,</b> indien de objecten zijn aangebracht in naoorlogs geroerde grond en/of de objecten loodrecht kunnen worden verwijderd zonder wrikbewegingen. |
| Bodemonderzoek                             | Ja                               | <b>Ja,</b> wanneer de ontgravingen dieper worden uitgevoerd dan de naoorlogs geroerde bodem.<br><br><b>Nee,</b> wanneer de ontgravingen niet dieper plaatsvinden dan de naoorlogs geroerde bodem.                                                                                    |



| Werkzaamheden:                     | Bodempentrenderende werkzaamheden? | Onderzoek naar ontplofbare oorlogsresten noodzakelijk?                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aanbrengen nutstracés              | Ja                                 | <b>Ja</b> , wanneer de ontgravingen dieper worden uitgevoerd dan de naoorlogs geroerde bodem.<br><b>Nee</b> , wanneer de ontgravingen niet dieper plaatsvinden dan de naoorlogs geroerde bodem.                                                                |
| Plaatsen van sonderingen           | Ja                                 | <b>Ja</b> , de sondering wordt dieper uitgevoerd dan de naoorlogs geroerde bodem en derhalve is onderzoek naar ontplofbare oorlogsresten noodzakelijk.<br><b>Nee</b> , indien de werkzaamheden binnen het niet-verdachte gebied plaatsvinden (de kelder).      |
| Het plaatsen van de heipalen       | Ja                                 | <b>Ja</b> , de werkzaamheden worden dieper uitgevoerd dan de naoorlogs geroerde bodem en derhalve is onderzoek naar ontplofbare oorlogsresten noodzakelijk.<br><b>Nee</b> , indien de werkzaamheden binnen het niet-verdachte gebied plaatsvinden (de kelder). |
| Funderingen op staal (100 cm - mv) | Ja                                 | <b>Ja</b> , wanneer de ontgravingen dieper worden uitgevoerd dan de naoorlogs geroerde bodem.<br><b>Nee</b> , wanneer de ontgravingen niet dieper plaatsvinden dan de naoorlogs geroerde bodem.                                                                |
| Verdichten sleuven                 | Nee                                | <b>Nee</b> , bij het verdichten van de sleuf worden geen grondroerende werkzaamheden uitgevoerd. Trillingen zorgen niet voor een verhoogde kans op het ongecontroleerd detoneren van mogelijk aanwezige ontplofbare oorlogsresten.                             |
| Egaliseren zandbed                 | Ja                                 | <b>Nee</b> , de werkzaamheden worden uitgevoerd in naoorlogs geroerde grond.                                                                                                                                                                                   |

## 7.4 Advies

Voor uw projectgebied kunt u ervoor kiezen om de opsporingswerkzaamheden te beperken tot de maximale ontgravingsdiepte van uw toekomstige werkzaamheden. Echter gezien de te onderzoeken oppervlakten, de maximale onderzoeksdiepten en uw toekomstige werkzaamheden adviseren wij binnen het projectgebied, zoals weergegeven in bijlage 9.5, detectiewerkzaamheden uit te laten voeren. Hierop volgend kan, naar aanleiding van de locaties van de definitieve werkzaamheden, vastgesteld worden of en waar een benadering uitgevoerd moet worden. Een deel van de projectlocatie is reeds dieper ontgraven van de maximale indringingsdiepte van de te verwachten ontplofbare oorlogsresten en is derhalve niet meer verdacht. Hier is geen nader onderzoek noodzakelijk.

## 7.5 Uitvoering in stappen

Onderstaande opsomming geeft de stappen van de uit te voeren werkzaamheden weer. De volgorde van de stappen is door AVG bepaald en kunnen door de civieltechnisch aannemer in andere volgorde worden uitgevoerd. Uitgaand van onderstaande volgorde heeft AVG bepaald tussen welke stappen in er een onderzoek naar ontplofbare oorlogsresten moet plaatsvinden. Deze zijn indicatief en afhankelijk van de wijze van uitvoering.

In dit hoofdstuk wordt ten behoeve van de RA het toekomstig gebruik van het projectgebied in beeld gebracht en geïnterviewd, gecombineerd met het onderzoek naar ontplofbare oorlogsresten. Wij verwachten dat het onderzoek in enkele dagen kan worden uitgevoerd. De doorlooptijd van de werkzaamheden is geheel afhankelijk van de hoeveelheid gedetecteerde verdachte objecten.

De toekomstige werkzaamheden kunnen als volgt worden samengevat:

- Objecten:
  - Verwijderen verstorende objecten (borden, hekwerk, doelen, bankje) en begroeiing waar nodig
- *Uitvoeren onderzoek naar ontplofbare oorlogsresten*
- Bodemonderzoek
- Plaatsen sonderingen
- *Uitvoeren onderzoek naar ontplofbare oorlogsresten incl. vrijgave gebied*
- Aanbrengen nutstracés
- Het plaatsen van de heipalen of funderingen op staal (100 cm -mv)

In hoofdstuk 8 staan de werkwijze van opsporing omschreven.

## 7.6 Leemten in kennis bronnenmateriaal

- Bij het opstellen van een RA 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 RA 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 exacte maaiveldhoogtes uit het verleden worden gedacht.
- Om een RA zo volledig mogelijk te kunnen opstellen, is een groot aantal bronnen nodig. Bij het opstellen van een RA is men altijd afhankelijk van het materiaal dat voorhanden is. Er is voor sommige panden onvoldoende historisch bronmateriaal aanwezig waarmee kan worden bepaald tot welke diepte de grond reeds geroerd is geweest. Dit valt ten dele te bepalen.

## 8 WERKWIJZE VAN OPSPORING

---

### 8.1 Doel

Het doel van opsporingswerkzaamheden is het vaststellen van de eventuele aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten. Uitgangspunt is dat risico's met betrekking tot ontplofbare oorlogsresten worden beheerst. Het ontplofbare oorlogsresten onderzoek maakt onderdeel uit van de opsporingsfase welke in paragraaf 4 van het CS-OOO is beschreven. De opsporingsfase omvat het geheel van organisatie en uitvoering, achtereenvolgens: werkvoorbereiding, detecteren, interpreteren, lokaliseren, laagsgewijs ontgraven en identificeren van de vermoede ontplofbare oorlogsresten, tijdelijk veiligstellen van de situatie tot aan overdracht aan de EODD en het opstellen en aanleveren van een proces-verbaal van oplevering aan de opdrachtgever en Bevoegd Gezag.

### 8.2 Oppervlakedetectie

Om een gedegen oppervlakedetectie te kunnen uitvoeren dient het opsporingsgebied goed beloopbaar en vrij van obstakels te zijn. Dat wil zeggen dat alle bovengrondse obstakels, zoals verharding, fundatiemateriaal, hekwerk, begroeiing en gewas voor aanvang van de detectie moeten zijn verwijderd. Het verwijderen van deze obstakels kan conform de reguliere wijze worden uitgevoerd d.w.z. dat het niet noodzakelijk is om deze onder OCE-omstandigheden uit te voeren, mits hierbij geen grondroering plaats vindt binnen ontplofbare oorlogsresten-verdacht gebied. Uitzondering hierop zijn de boomstobben en wortels. Deze dienen voor het verwijderen te worden onderzocht op mogelijk aanwezige ontplofbare oorlogsresten.

Voor zover mogelijk moet de naoorlogse bovenlaag vooraf regulier worden ontgraven. Dat wil zeggen dat:

- Ter plaatse van de voormalige weg kan worden ontgraven tot 60 cm -mv
- Ter plaatse van kabels en leidingen tot onderzijde van de kabel en/of leiding, gemiddeld 60 cm -mv
- Ter plaatse van de gebouwen kan worden ontgraven tot de onderkant van de fundering, zie bijlage 9.5
- Het voormalige schoolplein is aangelegd op een cunet van 30 cm.
- Ten behoeve van de aanleg van het gazon en de perken is de grond minimaal 30 cm geroerd.
- Ten behoeve van het planten van bomen zijn plantgaten van 1 x 1 meter gegraven.

Vanaf voorgenoemde diepten moet een detectie worden uitgevoerd om te bepalen of er ontplofbare oorlogsresten in de bodem aanwezig zijn:

- Geschutmunitie tot 3,5 m -mv

De situatie in het veld, goed beloopbaar en vlakke ondergronden, maakt dat op de projectlocatie een non-realtime detectie kan worden uitgevoerd. De data wordt in een later stadium geïnterpreteerd (8.4).

### 8.3 Interpretatie meetgegevens

Bij het uitvoeren van een non-realtime detectie wordt de data vastgelegd in een datalogger. De data wordt na de detectie uitgelezen in een speciaal hiervoor ontworpen softwareprogramma. Bij de interpretatie van de detectiedata kunnen sommige objecten worden weggefilterd, omdat hierbij met zekerheid kan worden gesteld dat het geen munitie betreft.

Bij de interpretatie van de gegevens worden de aangewezen verdachte objecten door de senior deskundige 000 afzonderlijk geïnterpreteerd, rekening houdend met de navolgende factoren:

- De diepteligging van het object. Deze beïnvloedt het magnetisch veld en de magnetische waarde (d.w.z. hoe dieper het object ligt, hoe kleiner de meetwaarde);
- De hoek waaronder het object ligt. Wanneer een object bijvoorbeeld vrijwel verticaal in de bodem staat, wordt vaak alleen een positieve of negatieve waarde gemeten. Door de hoek meet men tevens een kleine afwijking, die in de praktijk echter wel degelijk groot kan blijken te zijn;
- De omgevingsfactoren van het object. Zo kunnen in de nabijheid liggende versturende elementen de meting beïnvloeden waardoor de wiskundige berekeningen worden beïnvloed.

De combinatie van de diepteligging, de maximale nT-waarde, het magnetisch moment en de fitting-area (oppervlakte waarbinnen het object is gedetecteerd) is van invloed op het bepalen of een object als verdacht wordt aangemerkt. Bijvoorbeeld een object met een ondiepe ligging, een hoge nT-waarde en lage fitting-area kan duiden op een niet-verdacht object. Er bestaat geen "perfecte" combinatie tussen deze waarden. Immers, als deze had bestaan zouden dankzij het softwareprogramma enkel en alleen munitieartikelen benaderd worden. Helaas laat de praktijk zien dat het merendeel van de verdachte objecten geen munitieartikel is.

De significante objecten worden weergegeven in een objectenlijst conform CS-000 en worden in categorieën als volgt gerapporteerd:

- A. Gebied(en) zonder verdachte objecten (directe vrijgave voor vervolgwerkzaamheden).
- B. Gebied(en) met individuele verdachte objecten (conform objectenlijst).
- C. Gebied(en) met een dusdanige verstoring van de detectiedata dat er geen individuele objecten kunnen worden geselecteerd.
- D. Gebied(en) die door de aanwezige bovengrondse obstakels (b.v. afrastering, begroeiing) niet gedetecteerd kunnen worden.

### 8.4 Benaderen verdachte objecten

De hoeveelheid te benaderen objecten kan pas worden bepaald na het uitvoeren van de detectie. De diepteligging van de verdachte objecten wordt vergeleken met de netto verdachte gebieden in bijlage 9.5. Verdachte objecten die dieper liggen dan het netto verdachte gebied behoeven niet te worden benaderd, tenzij de opdrachtgever dit wenselijk vindt. Ook kan het voor de opdrachtgever wenselijk zijn dat de maximale diepte van benadering de maximale ontgravingsdiepte is, mits deze minder diep ligt dan 3,50 m +NAP. Indien de opdrachtgever voor de tweede optie kiest, dan adviseren wij wel een veiligheidsmarge van 50 cm aan te houden. Dat wil zeggen dat bij een maximale ontgraving van bijvoorbeeld 1,00 meter -mv, de verdachte objecten tot 1,50 meter -mv worden benaderd. Aangezien niet duidelijk is welke maximale ontgravingen worden gehanteerd, is deze optie niet visueel weergegeven in een tekening.

## 8.5 Verstoord gebied

Na of tijdens de detectie kan het voorkomen dat er dusdanig veel verdachte objecten worden gedetecteerd, dat er geen onderscheid meer kan worden gemaakt tussen de verschillende verdachte objecten. Op dat moment wordt gesproken over een verstoord gebied. Met behulp van een beveiligde graafmachine wordt het verstoord gebied laagsgewijs gedetecteerd en gecontroleerd ontgraven. Dat wil zeggen dat er geen separate verdachte objecten kunnen worden onderscheiden. Hierbij wordt het gebied met een (beveiligde) graafmachine in lagen van ca. 0,30 meter afgegraven, waarbij elke laag realtime wordt gedetecteerd en benaderd met behulp van een metaaldetector. Deze handelingen worden herhaald tot de gewenste diepte is bereikt, of totdat er een normale detectie (zonder ferro vervuiling) kan worden uitgevoerd.

## 8.6 Veiligstellen van ontplofbare oorlogsresten

Aangetroffen ontplofbare oorlogsresten en/of strategisch schroot, die naar oordeel van de senior deskundige OOO veilig kunnen worden verplaatst, worden veiliggesteld en opgeslagen in een speciaal daartoe ingerichte voorziening tijdelijk veiligstellen ontplofbare oorlogsresten (VTVS) in afwachting van ruiming door de EOD Defensie. Wijzigingen op de inhoud van de VTVS worden zo nodig dagelijks doorgegeven aan de opdrachtgever en lokale autoriteiten.

Aangetroffen ontplofbare oorlogsresten welke niet kunnen worden verplaatst, worden direct gemeld aan opdrachtgever en lokale autoriteiten. Wanneer de aangetroffen ontplofbare oorlogsresten naar oordeel van de senior deskundige OOO geen direct gevaar voor de omgeving opleveren, wordt in onderling overleg besloten de ontplofbare oorlogsresten op locatie veilig te stellen in afwachting van ruiming door de EOD Defensie.

## 8.7 Proces-verbaal van oplevering

Na uitvoering van het project wordt het terrein conform afspraak opgeleverd. De wijze van opleveren wordt omschreven in het projectplan. Indien daarin niets is vermeld, wordt het terrein in de oorspronkelijke staat teruggebracht. Deze oorspronkelijke staat dient in dat geval te zijn beschreven en opgenomen in het projectdossier. Van het gevrijwaarde gebied wordt een proces-verbaal van oplevering opgesteld conform paragraaf 4.12.1 van het CS-OOO. Na het opstellen van het proces-verbaal van oplevering kunnen de overige werkzaamheden, zoals vernoemt in hoofdstuk 7.5 na het onderzoek naar ontplofbare oorlogsresten, regulier worden uitgevoerd.

## 8.8 Planning

De globale planning van de werkzaamheden is als volgt:

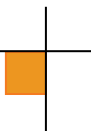
- Opstellen projectplan: binnen 2 werkweken na opdracht
- Uitvoeren detectie: 1/2 werkdagen
- Uitvoeren benaderwerkzaamheden projectlocatie:
  - Bij verstoord gebied: 15 werkdagen
  - Bij separate verdachte objecten: 5 werkdagen
- Opstellen proces-verbaal van oplevering: binnen 5 werkdagen na afronden werkzaamheden



## 9 BIJLAGEN

---

### 9.1 Tekening huidige situatie onderzoeksgebied





# ACTUELE SITUATIE



## LEGENDA

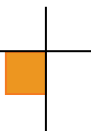
 Projectgebied

0 25 50 100  
Meter



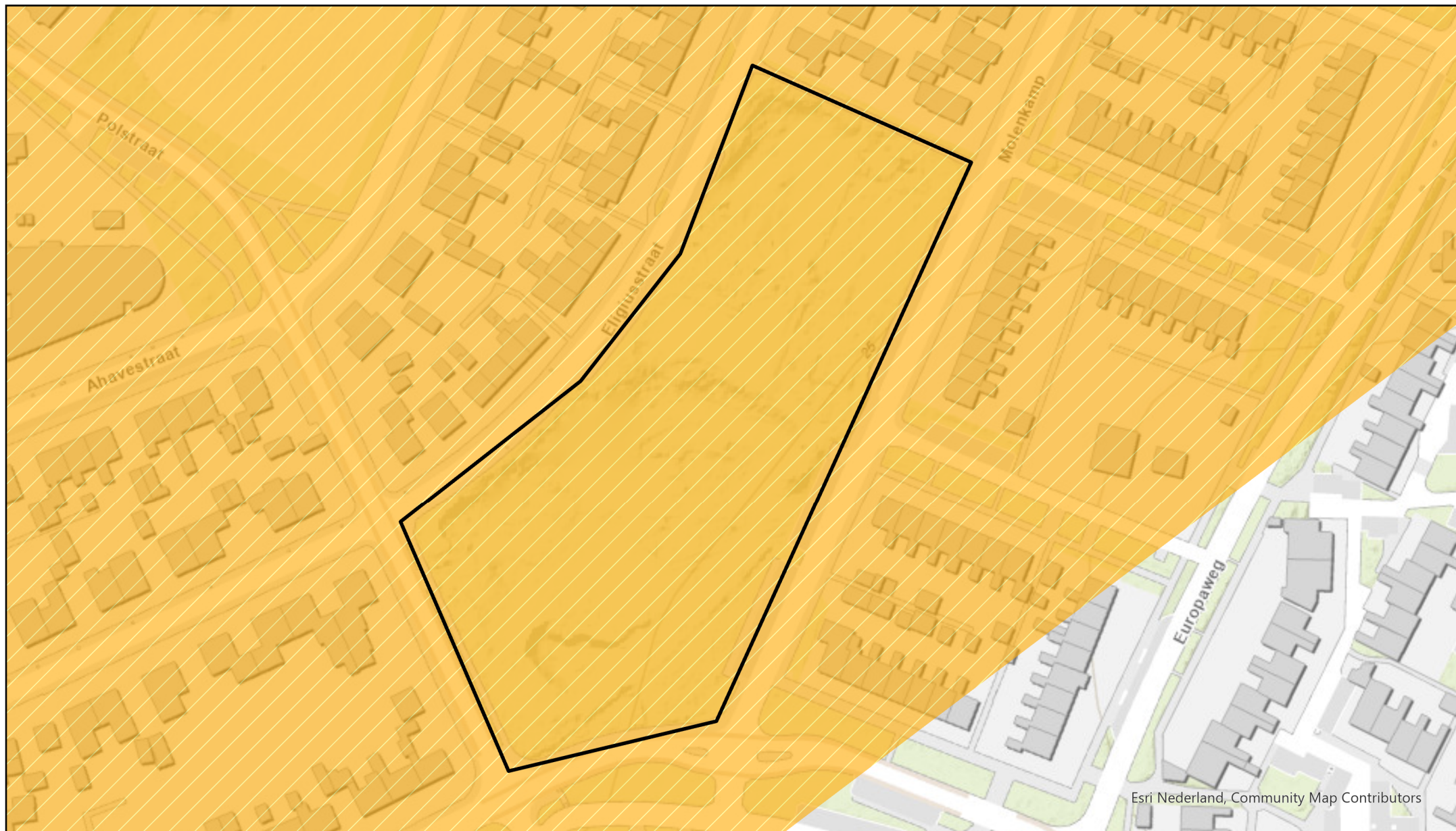


## 9.2 Tekening onderzoeksgebied inclusief Bodembelastingkaart





# VERDACHT GEBIED VOORONDERZOEK



## LEGENDA



Onderzoeksgebied



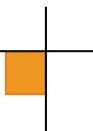
Verdacht gebied geschutmunitie

0 25 50 100  
Meter





### 9.3 Tekening kabels & leidingen





# KABELS & LEIDINGEN



## LEGENDA

|                              |                          |                         |                           |
|------------------------------|--------------------------|-------------------------|---------------------------|
| ExtraGeometrie_datatransport | Kabelbed_datatransport   | gasLageDruk             | Mantelbuis_middenspanning |
| ExtraGeometrie_laagspanning  | Mantelbuis_datatransport | laagspanning            | Mantelbuis_water          |
| TechnischGebouw              | datatransport            | Mantelbuis_laagspanning | water                     |
| Duct_datatransport           | Mantelbuis_gasLageDruk   | middenspanning          | Onderzoeksgebied          |

0 25 50 100  
Meter



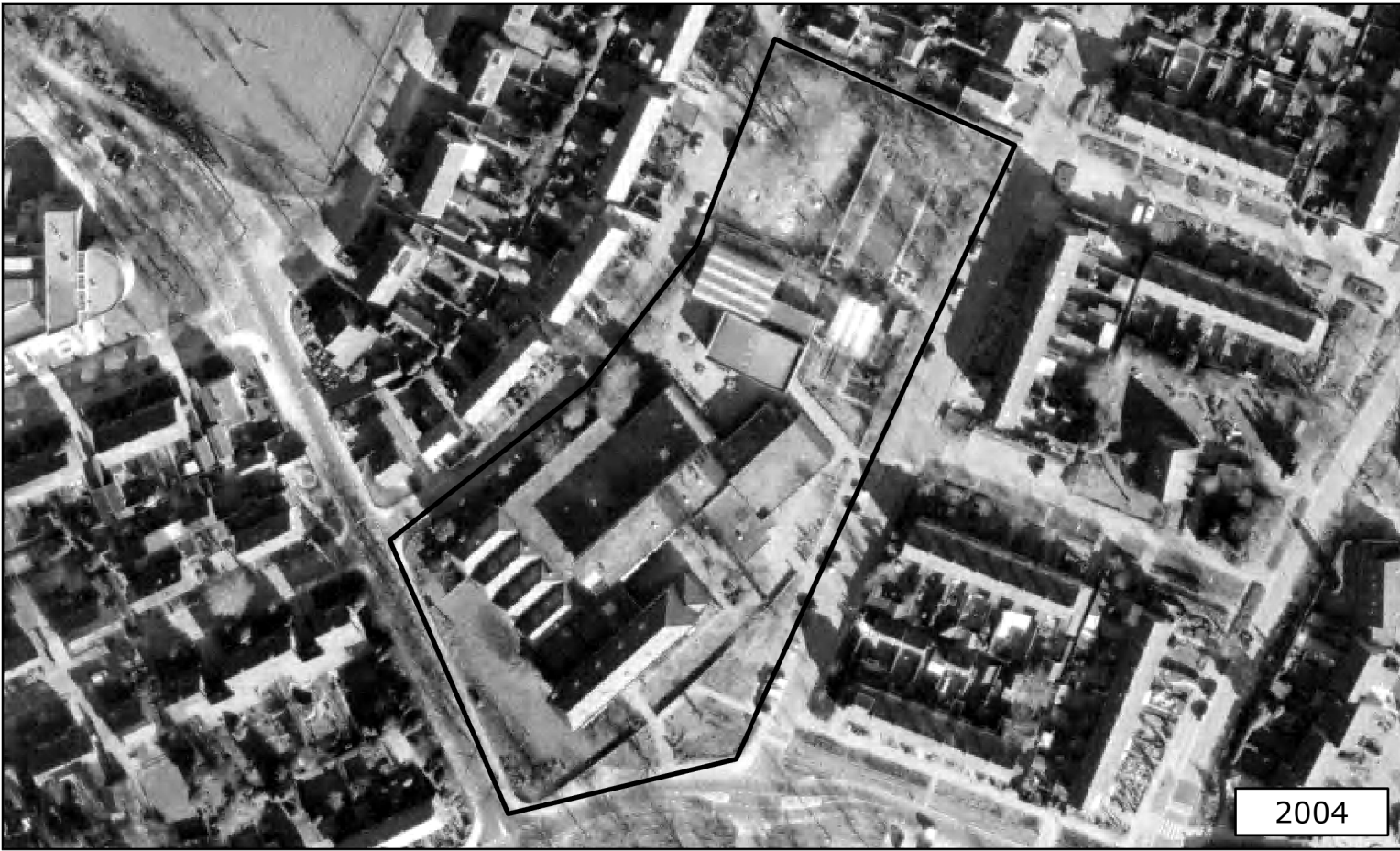
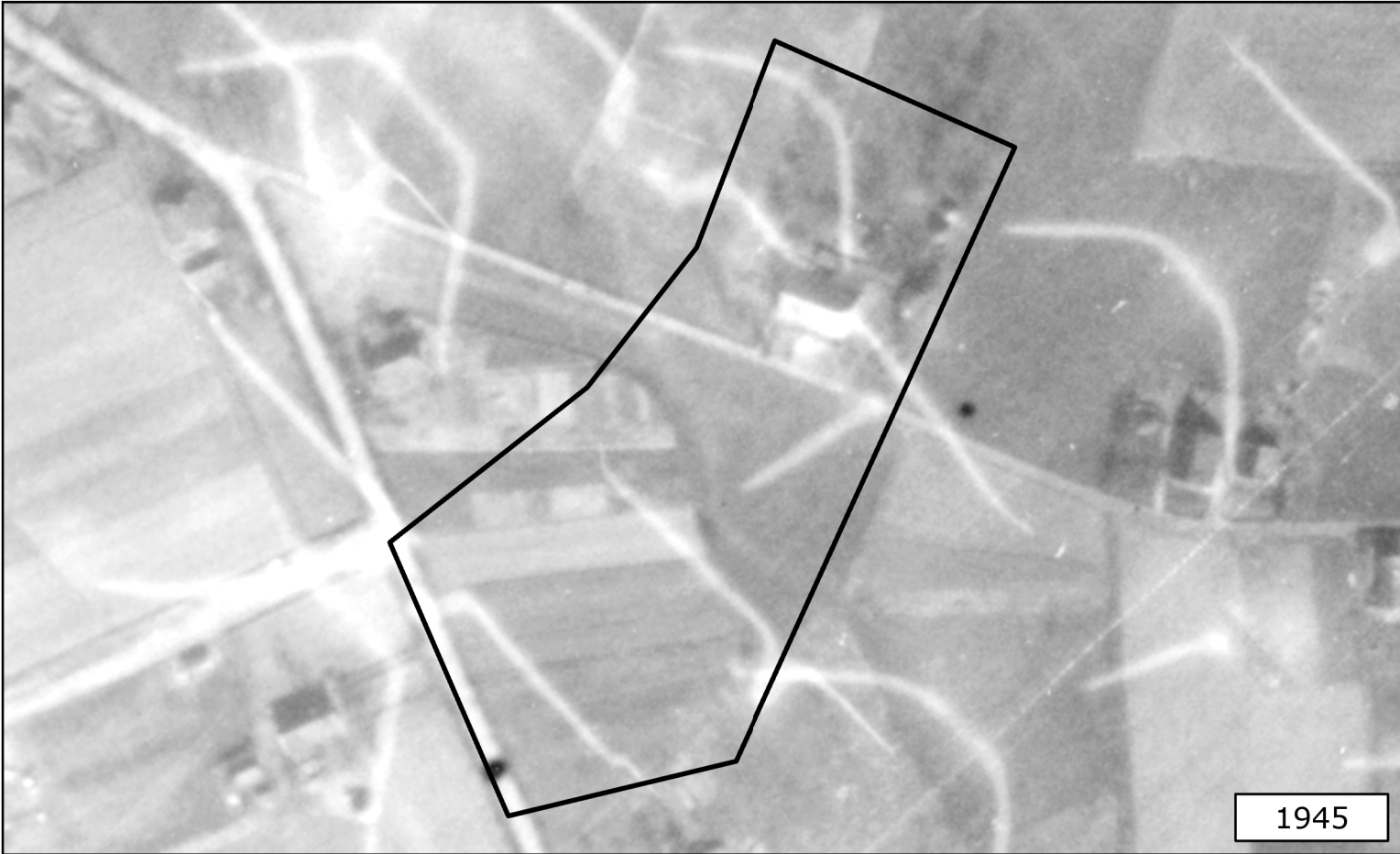


#### 9.4 Naoorlogse veranderingen





NAOORLOGSE VERANDERINGEN



LEGENDA  
Projectgebied





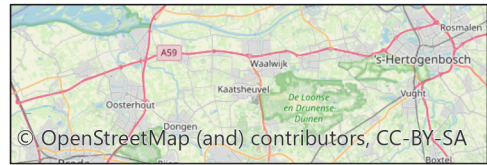


## 9.5 Tekening Risicoanalyse Bodembelastingkaart





# RISICOANALYSE BODEMBELASTINGKAART



## LEGENDA

▬ Onderzoeksgebied

Naoorlogs ongeroerd

▨ Ongeroid - verdacht vanaf mv

Geroerd tot een diepte van \*

▨ 60 cm -mv

▨ 85 cm -mv

▨ 100 cm -mv

▨ 135 cm -mv

▨ 150 cm -mv

▨ 175 cm - mv

▨ 180 cm -mv

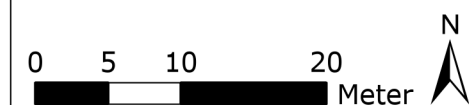
▨ 435 cm -mv

Geroerd tot een diepte van \*

▨ 30 cm -mv

▨ 100 cm -mv

\*Verdacht op geschutmunities (verschoten) van deze (ontgravings)diepte tot 3,5 m -mv.



PROJECTNUMMER: 2162022  
TEKENINGNUMMER: Risicoanalyse BBK  
FORMAAT: A2  
GETEKEND DOOR: C. Hendriks  
DATUM: 15-2-2021  
OPDRACHTGEVER: De Woonplaats  
VOOR AKKOORD: M.A. Abee

de woonplaats  
alle ruimte!



Vestiging  
Veerweg 10  
5171 PW  
Kaatsheuvel

Vestiging Heijen:  
De Grens 7  
6598 DK Heijen  
0485-802010

Email:  
eo@avg.eu  
Web:

Esri Nederland, Community Map Contributors



## 9.6 Bronnenlijst en geraadpleegde instanties

### 9.6.1 Archieven

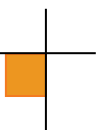
- Erfgoedcentrum Achterhoek en Liemers
- Archief AVG

### 9.6.2 Rapporten en tekeningen

- AVG Explosieven Opsporing Nederland, Vooronderzoek CE Gemeente Aalten d.d. 17 juli 2020. Kenmerk 1962203-VO-02.

### 9.6.3 Websites

- Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN), <http://www.ahn.nl/index.html>
- Atlas Leefomgeving, <http://www.atlasleefomgeving.nl/>
- DINOloket, <https://www.DINOloket.nl/ondergrondmodellen>
- Kadaster, <https://www.kadaster.nl/Kabels-en-leidingen>
- Topotijdreis, <http://www.topotijdreis.nl/>
- Dotka, <http://www.dotkadata.com/>





## 9.7 Certificaat WSCS-OCE





# AVG Explosieven Opsporing Nederland

te Kaatsheuvel

KvK-nummer: 12029421

Het managementsysteem van **AVG Explosieven Opsporing Nederland** en de toepassing daarvan voldoet aan de eisen zoals neergelegd in de norm:

## Systeemcertificaat

### Opsporen Conventionele Explosieven WSCS-OCE

Evaluatie van het managementsysteem heeft plaatsgevonden volgens het certificatiereglement van TÜV Nederland voor het toepassingsgebied:

**Deelgebied A: Opsporing**  
**Deelgebied B: Civieltechnische ondersteuning**

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

Registratienummer: 13380/12.2  
Ingangsdatum certificaat: 09-05-2019  
Certificaat geldig tot: 15-12-2021  
Datum eerste certificaat: 15-12-2006

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



TÜV Nederland  
Ekkersrijt 4401  
5692 DL Son en Breugel  
T: +31 (0) 499 – 339 500  
E: [info@tuv.nl](mailto:info@tuv.nl)  
W: [www.tuv.nl](http://www.tuv.nl)



Aanwijzingsbeschikking Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid onder nummer: 2014-0000086668

1 / 1



Infra



Bouwstoffen



Transport



Explosieven Opsporing

