



Netten Talens Apeldoorn

Risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten

Opdrachtgever : SAB
Ons projectnummer : 144000057
Uw projectnummer : 240355
Versie : 02D
Datum : 22-9-2025



AVG Bouwstoffen



AVG Explosieven
Opsporing



AVG Infra



AVG Transport



Distributielijst

- SAB
- AVG Explosieven Opsporing Nederland

Dit document is bestemd voor de opdrachtgever.

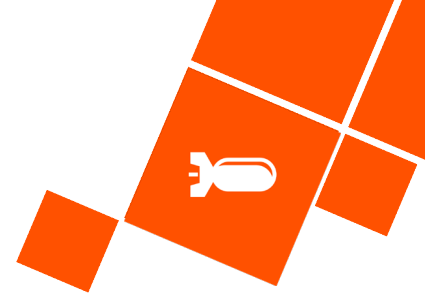
Opdrachtgever	SAB
Projectkenmerk	144000057-RA-02D
Naam	Netten Talens Apeldoorn
Versie	02, definitief
Datum	22-9-2025
Geaccordeerd door:	Dhr. M.A. Abee (manager) 
Geaccordeerd door:	Dhr. M. van Zwam (senior deskundige OOO) 
Opgesteld door:	Dhr. N.A. Faber BA (projectcoördinator/historicus) 

Afbeelding voorblad.

Concept 3D model Veldhuis Apeldoorn, bron: Bundel Kaartmateriaal Veldhuis Apeldoorn d.d. 19-5-2025, kenmerk 250526.

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

1	INLEIDING	7
1.1	Aanleiding	7
1.2	Doelstelling van de risicoanalyse	7
1.3	Vaststellen projectlocatie.....	8
1.4	Relevante wet- en regelgeving	8
1.5	Uitgangspunten RA.....	9
1.6	Gebiedsbenamingen	9
1.7	Verantwoording.....	10
1.8	Personele deskundigheid risicoanalyse	10
1.9	Leeswijzer	11
2	ANALYSE UITGEVOERD VOORONDERZOEK	12
2.1	Inleiding	12
2.2	Soort en verschijningsvorm	12
2.2.1	Hoofdsoort invullen	12
2.3	Aantallen ontplofbare oorlogsresten.....	13
3	OMGEVINGSSCHETS ONDERZOEKSGBIED	14
3.1	Inleiding	14
3.2	Locatiespecifieke omstandigheden	14
3.2.1	Kwetsbare objecten en plaatsen.....	14
3.2.2	Omgevingsfactoren	15
3.2.3	Grondwaterpeil en (water-)bodemsort.....	16
3.2.4	Bodemverontreiniging.....	16
3.2.5	Ecologisch advies	16
3.2.6	Archeologische vondsten	16
3.2.7	Maaiveld en NAP-hoogten.....	17
3.2.8	Sonderingen en de maximale indringingsdiepte.....	17
3.3	Relevante ontwikkelingen in de na-conflict periode	17
3.3.1	Luchtfoto's en overig kaartmateriaal	18
3.3.2	Huidig gebruik	18
3.4	Archiefonderzoek	18
3.4.1	CODA Archief & Erfgoed	18



4	DEFINITIE PROJECT.....	19
4.1	Inleiding	19
5	IGU-FACTOREN ONDERZOEKSGBIED	20
5.1	Definitie	20
5.1.1	Identificatie invloedsfactoren	20
5.1.2	Identificatie gevaarsfactoren.....	24
5.1.3	Identificatie uitwerkingsfactoren	28
5.2	IGU-factoren t.p.v. het onderzoeksgebied	31
5.2.1	Invloedsfactoren	31
5.2.2	Gevaarsfactoren.....	32
5.2.3	Uitwerkingsfactoren.....	33
6	BEOORDELING RISICO'S.....	35
6.1	Conclusies	35
6.1.1	Conclusie I	35
6.1.2	Conclusie II	35
6.1.3	Conclusie III.....	35
7	CONCLUSIE EN ADVIES	36
7.1	Inleiding	36
7.2	Conclusie	36
7.2.1	Analyse vooronderzoek	36
7.2.2	Omgevingsschets	36
7.2.3	Aannames	37
7.2.4	Contra-indicaties en de na-conflict periode	37
7.2.5	Toekomstig project.....	37
7.2.6	Invloeds-, gevaars- en uitwerkingsfactoren	37
7.3	Advies	38
7.4	Leemten in kennis	40
7.5	Duurzaamheid	40
8	OPSPORING.....	41
8.1	Doel	41
8.2	Bevoegd gezag	42
8.3	Oppervlakedetectie.....	42



8.4	Interpretatie meetgegevens.....	42
8.5	Benaderen verdachte objecten	43
8.6	Laagsgewijze detectie	43
8.7	Inzet beveiligd materieel	43
8.7.1	Laagsgewijs ontgraven van een niet-vrijgegeven laag.....	43
8.8	Veiligstellen van ontplofbare oorlogsresten	44
8.9	Proces-verbaal van oplevering	44
9	BIJLAGEN	45
9.1	Huidige situatie onderzoeksgebied.....	45
9.2	Verdachte gebieden vooronderzoek	47
9.3	Concept schetsontwerp Veldhuis Apeldoorn	49
9.4	Veranderingen na-conflict periode	51
9.5	Kabels en leidingen	53
9.6	Maaiveld	55
9.7	RA Bodembelastingkaart	57
9.8	Kaart invloedsfactoren	59
9.9	Kaart uitwerkingsfactoren.....	61
9.10	Bronnenlijst en geraadpleegde instanties	63
9.10.1	Archieven.....	63
9.10.2	Literatuur en rapporten.....	63
9.10.3	Websites	63
9.11	Certificaat CS-000.....	64
9.12	CS-VROO	65



Managementsamenvatting

Er worden in kader van het project Netten Talens te Apeldoorn, met het projectnummer 144000057, bodemingrepen in het projectgebied uitgevoerd. Deze risicoanalyse (RA) is opgesteld, om na te gaan welke delen van het projectgebied naorlogs geroerd zijn, zodat geplande civieltechnische werkzaamheden op een veilige manier worden uitgevoerd, conform de bepalingen in de Arbeidsomstandighedenwet.

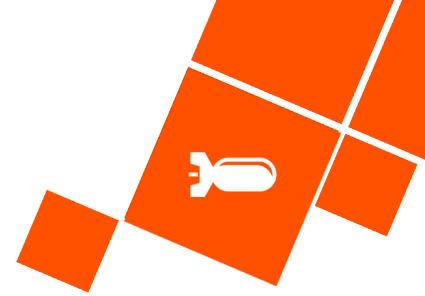
Uit het historisch vooronderzoek OO Apeldoorn Netten Talens van AVG Explosieven Opsporing Nederland (hierna: AVG), met projectnummer 143000492, blijkt dat het onderzoek aan de huidige CS-VROO voldoet. Uit het vooronderzoek blijkt dat het projectgebied verdacht is op afwerpmunitie tot de harde 10 MPa-laag van tenminste één meter dik. Daarnaast is het deels verdacht op verschoten raketten en geschutmunitie tot een diepte van 3,5 meter -mv en deels verdacht op gedumpte munitie tot 2,0 meter diep. Het onderzoeksgebied was tevens verdacht op verschoten geschutmunitie n.a.v. boordwapenbeschietingen, maar kan op basis van contra-indicaties worden weggestreept.

De kabels, leidingen en zich daarboven bevindende wegen en gebouwen zijn naorlogs aangelegd. Ten aanzien van de diepte van grondroeringen beroept AVG zich op archieven aannames:

- Het gehele onderzoeksgebied RA is geroerd tot 1,0 meter -maaiveld.
- De locaties van de poeren van de funderingen zijn tot 1,3 meter -maaiveld geroerd.
- Bij gas- en rioolleidingen gaat AVG uit van een geroerd gebied tot 2,0 meter -maaiveld. In werkelijkheid is dit mogelijk dieper en kan men uitgaan van een geroerd gebied tot onderzijde sleuf.
- Palen van de fundering mogen, indien deze loodrecht naar boven zonder wrikkende beweging uit de grond worden getrokken, regulier worden verwijderd. Als de palen worden uitgegraven of afgeknipt is detectie en opsporing vooraf vereist.

Ter plaatse van deze geroerde gebieden kunnen werkzaamheden op reguliere wijze plaatsvinden. De bestaande bebouwing kan worden verwijderd zonder dat opsporing noodzakelijk is mits hierbij niet in ongeroerde grond wordt gegraven. Voorafgaand aan alle werkzaamheden buiten of dieper dan de geroerde gebieden geldt dat detectie en opsporing is vereist.

AVG adviseert om deze pragmatische opsporingsanalyse te overleggen aan de gemeente Apeldoorn, waarin het onderzoeksgebied gesitueerd is.



1 INLEIDING

1.1 Aanleiding

AVG Explosieven Opsporing Nederland (hierna: AVG) heeft in opdracht van SAB een risicoanalyse uitgevoerd ter plaatse van het spoorgebied te Apeldoorn (zie de kaart van de huidige situatie in bijlage 9.1).

Aanleiding voor deze risicoanalyse is het vooronderzoek Apeldoorn Netten Talens d.d. 21-2-2025 met projectnummer 143000492. Hieruit blijkt dat de projectlocatie geheel verdacht is op de mogelijke aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten.

Op de locatie van het onderzoeksgebied RA wordt een woonwijk gerealiseerd, inclusief campusontwikkeling en de aanleg van bijbehorende parkeerfaciliteiten. Hierbij wordt de grond tot een diepte van 8,0m -mv geroerd.

1.2 Doelstelling van de risicoanalyse

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

Het onderzoeksgebied RA is volledig verdacht op de volgende ontplofbare oorlogsresten:

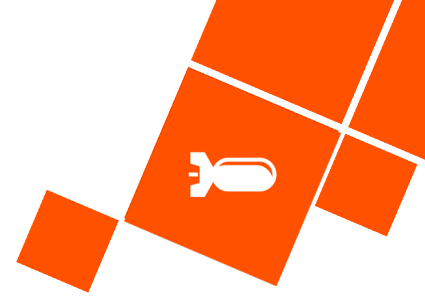
- Afwerpmunitie (afgeworpen)
- Geschutmunitie (verschoten)
- Raketten (verschoten)

Het onderzoeksgebied RA is deels verdacht op de volgende, gedumpte ontplofbare oorlogsresten:

- Geschutmunitie
- Ontstekingsinrichtingen
- Geweergranaten
- Handgranaten
- Klein kaliber munitie

In bijlage 9.2 is de projectlocatie met de ontplofbare oorlogsresten verdachte gebieden 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 uitwerking 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 meerwerkkosten door stagnatie van de civieltechnische werkzaamheden.

In deze RA willen wij de meest pragmatische en efficiënte manier van onderzoek omschrijven, waarmee de risico's die met ontplofbare oorlogsresten samengaan zo veel mogelijk kunnen worden beperkt.

1.3 Vaststellen projectlocatie

Het onderzoeksgebied RA bevindt zich in het centrum van Apeldoorn, ten noorden van de spoorlijn, en wordt begrenst door de Spoorstraat, Veldhuisstraat, Molenstraat en Molendwarsstraat.

In bijlage 9.3 staat het schetsontwerp weergegeven (d.d. 19-5-2025) van de geplande bebouwing.

1.4 Relevante wet- en regelgeving

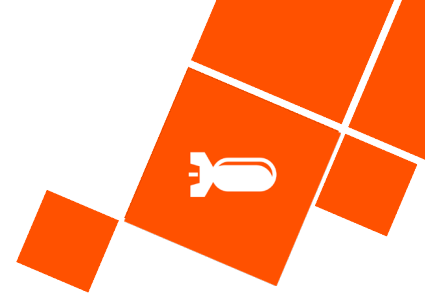
De Arbeidsomstandighedenwet (Arbo-wet) is een Nederlandse wet die regels bevat voor werkgevers en werknemers om de gezondheid, de veiligheid en het welzijn van werknemers en zelfstandige ondernemers te bevorderen. Doel is om ongevallen en uitval door ziekten veroorzaakt door het werk te voorkomen. De 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).

De belangrijkste regelgeving met betrekking tot het opsporen van ontplofbare oorlogsresten volgt uit artikel 4.10 van het Arbobesluit (Staatsblad 2006, nummer 142, de wijziging op het Staatsblad 2019 nummer 471 d.d. 28 november 2019 en Staatsblad 2020 nr. 58198). 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.

Voor vooronderzoeken en risicoanalyses is sinds februari 2021 een separaat (vrijwillig) certificatieschema opgesteld: het Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse Ontplofbare Oorlogsresten (CS-VROO). De doelstelling van de nieuwe regelgeving 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-000 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 verdachte objecten
- Tijdelijk veiligstellen van de situatie (VTVS)
- De overdracht aan de EODD
- Proces-verbaal van oplevering.

1.5 Uitgangspunten RA

Deze RA heeft de volgende uitgangspunten:

- Er vindt een analyse van eerder uitgevoerde vooronderzoeken met betrekking tot het vastgestelde onderzoeksgebied risicoanalyse plaats
- Aan de hand van deze analyse wordt de horizontale en verticale afbakening van het onderzoeksgebied risicoanalyse (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 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.



- Onderzoeksgebied risicoanalyse: het gebied dat is gehanteerd in de risicoanalyse. Dit is het gebied waar de civieltechnische werkzaamheden gaan plaatsvinden.
- Het op ontplofbare oorlogsresten verdachte gebied: het gebied dat uit het vooronderzoek naar voren is gekomen als verdacht op ontplofbare oorlogsresten. Binnen het op ontplofbare oorlogsresten verdachte gebied dient voorafgaand aan grondroerende werkzaamheden een gedegen onderzoek naar ontplofbare oorlogsresten plaats te vinden.

1.7 Verantwoording

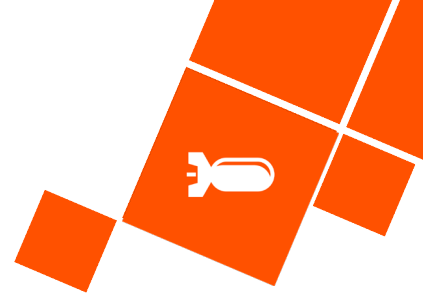
De RA is tot stand gekomen dankzij de volgende personen:

- Dhr. N.A. Faber BA (projectcoördinator/historicus): opstellen van de risicoanalyse en het GIS-kaartmateriaal
- Dhr. M.A. Abee (manager): interne beoordeling opzet en inhoud rapportage
- Dhr. C.C.W. Beijen MA (GIS-coördinator/historicus): interne beoordeling inhoud rapportage
- Dhr. M. van Zwam (senior deskundige OOO): interne beoordeling inhoud rapportage.

1.8 Personele deskundigheid risicoanalyse

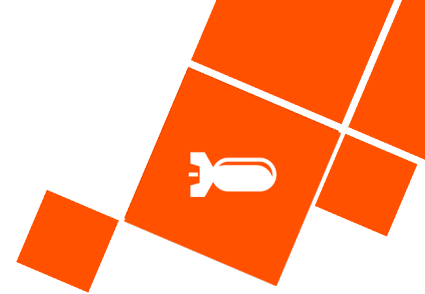
De risicoanalyse vereist een multidisciplinaire aanpak. Hierbij is personeel (of zijn derden) betrokken die deskundige zijn op het gebied van meerdere expertises. Voor de risicoanalyse dient één, of dienen meerdere, deskundige(n) betrokken te zijn die tenminste beschikken over de volgende expertises: deskundigheid op het gebied van ontplofbare oorlogsresten, deskundigheid op het gebied van de civiele techniek, deskundigheid op het gebied van risicoanalyse en deskundigheid op het gebied van geografische informatiesystemen (GIS). In de onderstaande tabel staat weergegeven wie er bij deze risicoanalyse betrokken zijn en op welk gebied zij deskundige zijn.

Naam	Deskundigheid ontplofbare oorlogsresten	Civiele techniek	Risicoanalyse	Geografische Informatiesystemen
Dhr. N.A. Faber		X	X	X
Dhr. C.C.W. Beijen			X	X
Dhr. M.A. Abee		X	X	X
Dhr. M. van Zwam	X			



1.9 Leeswijzer

- Hoofdstuk 2 bevat een analyse van een eerder uitgevoerd vooronderzoek. Er wordt nagegaan of dit vooronderzoek aan de eisen conform paragraaf 3.3 van de CS-VROO voldoet.
- In hoofdstuk 3 wordt een omgevingsschets van het onderzoeksgebied van de risicoanalyse 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 conclusies, inclusief argumentatie.
- De rapportage van de bevindingen is in hoofdstuk 7 terug te vinden.
- In hoofdstuk 8 worden de vervolgstappen met betrekking tot opsporing van ontplofbare oorlogsresten besproken.
- De bijlagen inclusief drie Risicoanalyse Bodembelastingkaarten in hoofdstuk 9 sluiten deze RA af.



2 ANALYSE UITGEVOERD VOORONDERZOEK

2.1 Inleiding

AVG heeft navraag gedaan bij de gemeente Apeldoorn en in het eigen bedrijfsarchief gekeken om te achterhalen welk vooronderzoek/welke vooronderzoeken er relevant zijn voor het onderzoeksgebied en of er reeds vrijgaven zijn binnen het onderzoeksgebied.

Als basis voor de RA dienen de resultaten van het vooronderzoek van AVG, Apeldoorn Netten-Talens d.d. 21-2-2025 met projectnr. 143000492, uitgevoerd conform hoofdstuk 3 van het CS-VROO.

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 het aantal, hoofdsoort, subsoort en verschijningsvorm van vermoedelijke ontplofbare oorlogsresten
- Onderzoek naar de mogelijke (contra-)indicaties met betrekking tot de periode 1945-heden (veranderingen in de na-conflict periode).

Na de bestudering van de rapportage heeft AVG geconcludeerd dat het vooronderzoek voldoet aan de huidige eisen van de CS-VROO. Deze conclusie is getrokken aan de hand van de hoofdstukken en bronvermeldingen in de rapportage.

In bijlage 9.2 is de Bodembelastingkaart van Apeldoorn Netten-Talens afgebeeld, zodat te zien is waar de op ontplofbare oorlogsresten verdachte gebieden zich bevinden.

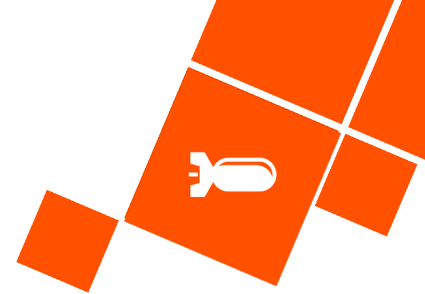
2.2 Soort en verschijningsvorm

De resultaten van het door AVG uitgevoerde vooronderzoek zijn in de onderstaande paragraaf weergegeven. Daarnaast staat in deze paragraaf welke hoofdsoort(en) ontplofbare oorlogsresten in de bodem aanwezig kunnen zijn en in welke verschijningsvorm zij kunnen worden aangetroffen.

2.2.1 Hoofdsoort invullen

De volgende ontplofbare oorlogsresten zijn mogelijk ter plaatse van de locaties waar strijd werd geleverd aanwezig:

Hoofdsoort	Subsoort/kaliber	Verschijningsvorm	Nationaliteit	Maximale ligging t.o.v. mv (m)
Afwerpmunitie	250 lb., 500 lb., 1000 lb.	Afgeworpen	Geallieerd	10 MPa laag van minimaal 1 meter dikte
Geschutmunitie	2 cm, t/m 10,5 cm.	Gedumpt/achtergelaten	Duits	2,0 meter
Geschutmunitie	17 ponder, 25 ponder	Verschoten	Geallieerd	2,5 meter
Geweergranaten	Geweergranaten No. 30	Gedumpt/achtergelaten	Duits	2,0 meter
Handgranaten	Steehandgranaten, eihandgranaten	Gedumpt/achtergelaten	Duits	2,0 meter

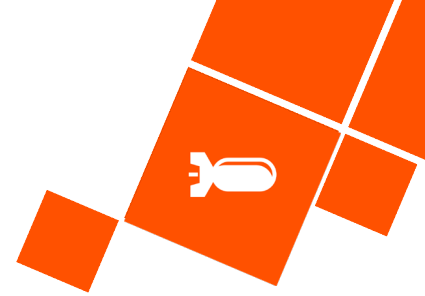


Hoofdsoort	Subsoort/kaliber	Verschijningsvorm	Nationaliteit	Maximale ligging t.o.v. mv (m)
Klein kaliber munitie (KKM)	9 mm, 7,92 mm	Gedumpt/achtergelaten	Duits	2,0 meter
Ontstekingsinrichtingen	Diversen	Verschoten	Geallieerd	2,5 meter
Ontstekingsinrichtingen	Diversen	Gedumpt/achtergelaten	Duits	2,0 meter
Raketten	3 inch (vermoedelijk met 60 lb. SAP gevechtslading)	Verschoten	Geallieerd	3,5 meter
Toebehoren van munitie	Verpakkingen	Gedumpt/achtergelaten	Duits	2,0 meter
Vliegtuigboordwapenmunitie	20 mm	Verschoten	Geallieerd	0,5 meter

2.3 Aantallen ontplofbare oorlogsresten

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:

Hoofdsoort	Aantal mogelijk aan te treffen ontplofbare oorlogsresten
Afwerpmunitie	Enkele t/m tientallen
Geschutmunitie	Enkele t/m tientallen
Ontstekingsinrichtingen	Enkele t/m tientallen
Raketten (lucht-grond)	Enkele t/m tientallen
Handgranaten	Één t/m enkele
Geweergranaten	Één t/m enkele
Klein kaliber munitie	Enkele t/m tientallen
Toebehoren van munitie	Enkele t/m tientallen



3 OMGEVINGSSCHETS ONDERZOEKSGBIED

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 onderzoeksgebied risicoanalyse nader toegelicht. Vervolgens wordt ingegaan op eventuele relevante ontwikkelingen binnen het onderzoeksgebied risicoanalyse gedurende de na-conflict periode.

3.2 Locatiespecifieke omstandigheden

3.2.1 Kwetsbare objecten en plaatsen

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 verstorend magnetisch moment van de ferro houdende leidingen.



Na het uitvoeren van een KLIC-melding is bekend geworden dat er in de bodem ter plaatse van het onderzoeksgebied van de risicoanalyse bekabeling aanwezig is:

- Gas: Liander
- Riool: Gemeente Apeldoorn
- Water: Vitens
- Data: Eurofiber, KPN, Reggefiber, VodafoneZiggo, Circet

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 (voor middenspanning geldt een diepte van 80 centimeter). AVG gaat er voor waterleidingen van uit dat zij zijn aangelegd in een sleuf van tenminste 1,0 meter diep en 50 centimeter breed. Ten aanzien van gasleidingen en riolering gaat AVG uit van een diepte van tenminste 2,0 meter en een breedte van tenminste 50 centimeter bij gasleidingen en 1,0 meter bij riolering.

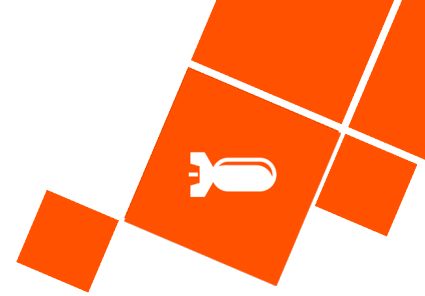
Voor leidingen (met name voor riolering) geldt dat zij geregeld dieper liggen dan de aanname die AVG doet.

3.2.2 Omgevingsfactoren

Omgevingsfactoren zijn potentieel risicovolle objecten of situaties en kunnen een detectieonderzoek verstoren of verhinderen. Een analyse van het onderzoeksgebied risicoanalyse heeft aangetoond dat dergelijke omgevingsfactoren in het onderzoeksgebied 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, indien de kabels en/of leidingen ferro houdend materiaal bevatten. Datzelfde geldt voor objecten op het maaiveld. Denk daarbij aan bijvoorbeeld: hekwerken, lantaarnpalen, verkeersborden en geparkeerde auto's die mogelijk verstorend werken bij detectie. Dit geldt ook voor de bestaande palenfundering.



Afbeelding 1: Voorbeelden van verstorende objecten ter plaatse van het onderzoeksgebied in de vorm van geparkeerde auto's lantaarnpalen, hekwerken, bebording en een slagboom. Bron: Google Street View.



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 bodem ter plaatse van het onderzoeksgebied bestaat uit zand. Er zijn op DINOloket geen gegevens bekend. Uit boringen elders in het stationsgebied blijkt dat het grondwater zich op circa 13 meter +NAP bevindt. Dit zou betekenen dat het grondwater zich op enkele meters onder het maaiveld bevindt. Bij graafwerkzaamheden kan men door de grondwaterstand overlast ervaren en dient rekening te worden gehouden met de mogelijkheid dat ontplofbare oorlogsresten in het grondwater kunnen worden aangetroffen.

3.2.4 Bodemverontreiniging

Vanuit de door SAB aangeleverde gegevens blijkt dat er indicaties van ernstige bodem- en grondwaterverontreiniging zijn. AVG heeft de bodemonderzoeken van de provincie Gelderland en de omgevingsdienst geraadpleegd. De herkomst van de verontreinigingen zijn de (voormalige) aanwezigheid van onder andere ondergrondse brandstoftanks, een bezine servicestation, auto-, machine en transportbedrijven, verscheidene (chemische) fabrieken en een kalkblusserij. Men dient rekening te houden met een eventuele sanering van vervuilde grond binnen het onderzoeksgebied RA.

3.2.5 Ecologisch advies

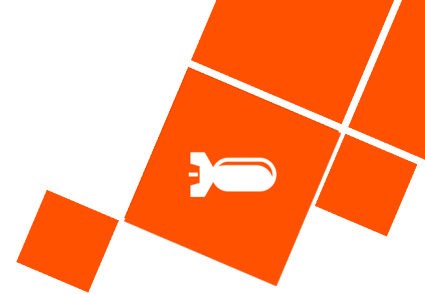
De milieueffectrapportage (MER) ten aanzien van de Spoorzone Oost door de gemeente Apeldoorn beschrijft de volgende passage:

Op dit moment is de huidige situatie voor wat betreft ontplofbare oorlogsresten onbekend. Er dient een vooronderzoek Ontplofbare Oorlogsresten (OO) te worden uitgevoerd. Doel van het vooronderzoek OO is te beoordelen of er indicaties zijn dat binnen het onderzoeksgebied OO aanwezig zijn en om het verdachte gebied af te bakenen. Het is de verantwoordelijkheid van de opdrachtgever vanuit de bouwprocesbepalingen in het Arbobesluit, V&G (voorbereidingsfase) dat een vooronderzoek OO wordt uitgevoerd. Dat betekent dat er bij de nadere planuitwerking van de ontwikkelingen binnen Spoorzone Oost onderzoek gedaan dient te worden naar Ontplofbare Oorlogsresten.

Dit onderzoek is reeds uitgevoerd, getuige deze RA.

3.2.6 Archeologische vondsten

Tijdens grondroerende werkzaamheden kunnen artefacten worden aangetroffen. De aard van het landschap kan een indicatie zijn voor de artefacten die er te vinden zijn. Locaties met een hoge verwachting dienen planologisch te worden beschermd door opname in het bestemmingsplan. Indien er geen gegevens beschikbaar zijn of is geconstateerd dat er binnen een werkgebied geen verhoogd risico is op het aantreffen van archeologische artefacten, dan wil dit niet zeggen dat ze niet kunnen worden aangetroffen.



Volgens de Cultuurhistorische en Archeologische beleidskaart 2023 van de gemeente Apeldoorn valt het onderzoeksgebied RA binnen categorie 5: vrijgegeven onder voorwaarden. Het gebied heeft zodoende een lage archeologische verwachtingswaarde.

3.2.7 Maaiveld en NAP-hoogten

De opdrachtgever heeft het actuele maaiveld ingemeten met een drone. Hiermee kunnen zijn de hoogteverschillen in het landschap worden bepaald. Deze data wordt vergelijking met die van de RWS tophoogteservice uit 1970. Met kennis van deze informatie kan eventueel de verticale afbakening van verdacht gebied worden gereduceerd.

Het maaiveld bevindt zich, net als tijdens W.O.II, rond de 15 meter +NAP. Het maaiveld is onveranderd, waardoor de maaiveldvergelijking niet van invloed is op de verticale afbakening (zie bijlage 9.6)

3.2.8 Sonderingen en de maximale indringingsdiepte

De maximale indringingsdiepte van aan te treffen OO kan worden vastgesteld op basis van de diepte waarop de harde 10MPa-laag zich bevindt. Deze diepte kan worden aangetoond door middel van sonderingen.

Er zijn geen sonderingen uitgevoerd ter plaatse van de projectlocatie. Bij DINOluket zijn gegevens van sonderingen aanwezig nabij de projectlocatie, aan de Sophialaan en de Spoorstraat. Zie tabel 3.2.8.1. voor de sonderingsgegevens en de daarbij behorende maximale indringingsdiepte.

Sondering	Coördinaat	Maaiveldhoogte	Weerstandslaag	Max. diepte
S33B00093	194824.000, 469361.000	16 m +NAP	13 m +NAP	3 meter
S33B00173	195286.000, 469187.000	17,25 m +NAP	12,5 m +NAP	4,75 meter

Tabel 1. – Sonderingsgegevens en maximale indringingsdiepte.

AVG adviseert onder OO-begeleiding aanvullende sonderingen te plaatsen ter hoogte van het onderzoeksgebied. Indien de diepte van de harde 10MPa-laag van tenminste één meter dik zich op maximaal 4,5 meter bevindt, kunnen de gebieden worden vrijgegeven op basis van oppervlakedetectie.

3.3 Relevante ontwikkelingen in de na-conflict periode

Om de horizontale en/of verticale afbakening van het verdachte gebied ontplofbare oorlogsresten te kunnen reduceren is het van belang om de ontwikkelingen gedurende de na-conflict periode in kaart te brengen. Een locatie waar grondroerende werkzaamheden hebben plaatsgevonden is tot de betreffende diepte vrij van ontplofbare oorlogsresten. Naast ontgraven kan er ook sprake zijn geweest van het ophogen van de bodem. In dat geval is de opgehoogd grond vrij van ontplofbare oorlogsresten, tenzij het grond betreft die op zich reeds verdacht is verklaard op de mogelijke aanwezigheid 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. Deze luchtfoto's en kaarten hebben betrekking op het onderzoeksgebied risicoanalyse en zijn geanalyseerd. Het jaar 1945 (met behulp van een luchtfoto uit de Tweede Wereldoorlog) fungeert als het startpunt, de huidige situatie (via satellietbeelden en Google Streetview) als het eindpunt van de analyse. Voor het overzicht is in bijlage 9.4 een collage opgenomen, waarop de ontwikkeling van de situatie rond de Tweede Wereldoorlog tot de huidige situatie te zien is. De veranderingen die gedurende de na-conflict periode hebben plaatsgevonden zijn hieronder omschreven.

Aan het einde van W.O.II was het onderzoeksgebied risicoanalyse reeds vrijwel volledig bebouwd in de vorm van een industrieterrein. In de loop der jaren zijn hier verschillende fabrieken gevestigd geweest. Vrijwel alle gebouwen die ten tijde van W.O.II aanwezig waren zijn vervangen of verwijderd ten behoeve van parkeergelegenheden en groenvoorzieningen.

De wegen rondom het onderzoeksgebied risicoanalyse hebben hun oorspronkelijke tracé behouden, maar zijn wel (opnieuw) verhard.

3.3.2 Huidig gebruik

Vandaag de dag is het onderzoeksgebied risicoanalyse onderdeel van Royal Talens (verf- en tekenbenodigheden), het conferentiecentrum Ketelhuis Apeldoorn en de voormalige Nettenfabriek. Laatstgenoemde biedt een scala aan creatieve activiteiten, van horeca tot vintage en zelfs paddestoelenworkshops.

3.4 Archiefonderzoek

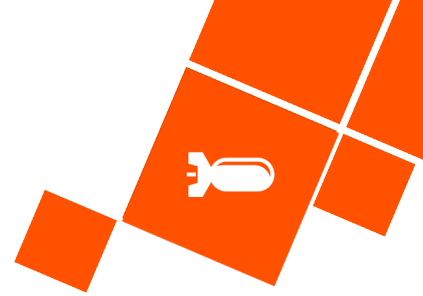
3.4.1 CODA Archief & Erfgoed

AVG heeft een zoveel mogelijk archiefstukken geraadpleegd uit het bouwtekeningenarchief van het CODA te Apeldoorn. Hier hebben wij de volgende stukken geraadpleegd:

CODA Apeldoorn, bouwtekeningen, toegang 0343	Periode
Bouwtekeningen Sophialaan 46	1924-2006
Bouwtekeningen Spoorstraat 27	1947-2009

Uit de bouwtekeningen van de bestaande en historische bebouwing blijkt, dat het volledige onderzoeksgebied RA naoorlogs is geroerd tot een diepte van 1,0 meter. Hoewel de diepte van de fundering op de meeste huidige bebouwing ontbreekt, zijn de gebouwen die ervoor stonden tussentijds gesloopt, en is te concluderen dat de bodem daarbij geroerd is. Op de plekken waar de poeren zijn geplaatst ten behoeve van de funderingen is de bodem tussen de 1,3 en 1,5 meter -mv geroerd.

Onder delen van de bebouwing bevond zich een kelder. De diepte van de fundering van de waterkelder aan de Sophialaan bedroeg 2,5 meter.



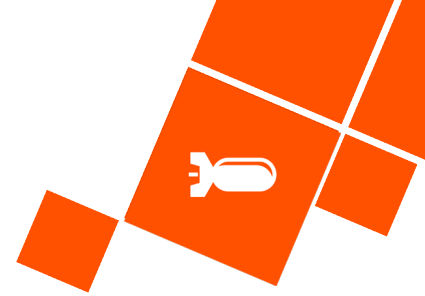
4 DEFINITIE PROJECT

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt ten behoeve van de RA het toekomstig gebruik van het onderzoeksgebied risicoanalyse in beeld gebracht en geïnventariseerd.

Men gaat een woonwijk aanleggen waarbij de volgende specifieke werkzaamheden (mogelijk) zullen worden uitgevoerd:

- Slopen bestaande bebouwing
- Verwijderen (ferrometalen) objecten
- Opbreken, frezen en/of zagen in verhardingen
- Verwijderen funderingen en zandbedden
- Saneren grond in toekomstig openbaar gebied tot naar verwachting 1m -mv
- Verwijderen funderingspalen
- Uitgraven nieuwe cunetten en funderingsvakken
- Aanbrengen funderingen
- Egaliseren zandbed
- Sleuven, sloten en greppels graven in openbare grond
- Aanleg kabels en leidingen
- (Ver)dichten sleuven en greppels
- Aanleggen parkeerplaatsen, groenstroken en wadi's
- Uitgraven plantvakken en het planten van bomen
- Aanbrengen (half)verhardingen
- Bouwen van woningen
- Aanbrengen/terugplaatsen (ferrometalen) objecten



5 IGU-FACTOREN ONDERZOEKSGBIED

De risico's die de opsporing 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 uitwerking van ontplofbare oorlogsresten kunnen leiden. Ook gevaarsfactoren kunnen tot een ongecontroleerde uitwerking van ontplofbare oorlogsresten leiden en hebben betrekking op het ontplofbare oorlogsrestant zelf. Uiterwerkingsfactoren vinden plaats na het ongecontroleerd tot uitwerking komen van ontplofbare oorlogsresten. In dit hoofdstuk worden deze drie categorieën geïnventariseerd en geëvalueerd. De conclusies van dit hoofdstuk zijn verwerkt op twee kaarten.

- Bijlage 9.8: Bodembelastingkaart met daarop weergegeven het risicogebied gespecificeerd naar risicogebieden invloedsfactoren
- Bijlage 9.9: Bodembelastingkaart met daarop weergegeven het risicogebied gespecificeerd naar risicogebieden uitwerkingsfactoren.

5.1 Definitie

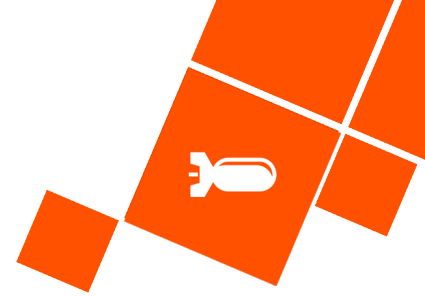
5.1.1 Identificatie invloedsfactoren

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

- Beweging
- Toucheren / deformereren
- Trillingen
- Slag, schok of stoot
- Brand/temperatuur
- Barometrische druk
- (Statische-) elektriciteit
- Akoestische signalen
- Wijziging van de afwijking van het aardmagnetisch veld
- Veroudering

5.1.1.1 Beweging

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



5.1.1.2 Toucheren / deformeren

Het toucheren/deformeren van ontplofbare oorlogsresten of ontstekingsinrichtingen kan leiden tot het ongecontroleerd tot uitwerking komen van ontplofbare oorlogsresten. Toucheren kan variëren van een simpele aanraking van het object tot grovere beroering, bijvoorbeeld als gevolg van graafwerkzaamheden.

5.1.1.3 Trillingen

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 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 niet gesprongen 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 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 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 EODD 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.

5.1.1.4 Slag, schok of stoot

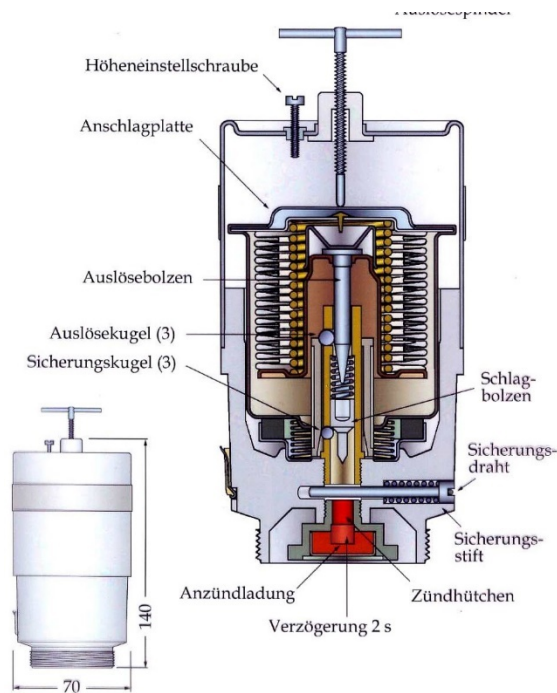
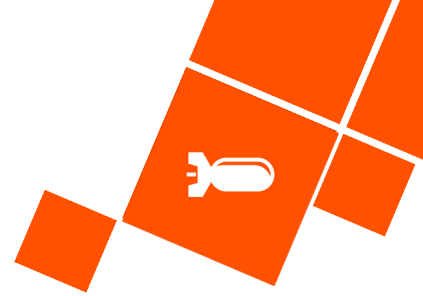
Bij een slag, schok of stoot op ontplofbare oorlogsresten, kan explosieketen in gang zetten met een ongecontroleerde uitwerking van ontplofbare oorlogsresten als gevolg. Een slag, schok of stoot kan variëren van aanraking met bijvoorbeeld een schep tijdens het graven tot een grovere beroering met bijvoorbeeld een graafmachine.

5.1.1.5 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) opwarming door de zon te worden afgewend; het ontstaan van hitte, bijvoorbeeld door wrijving, te worden tegengegaan en maatregelen met betrekking tot algemene brandpreventie te worden toegepast.

5.1.1.6 Barometrische druk

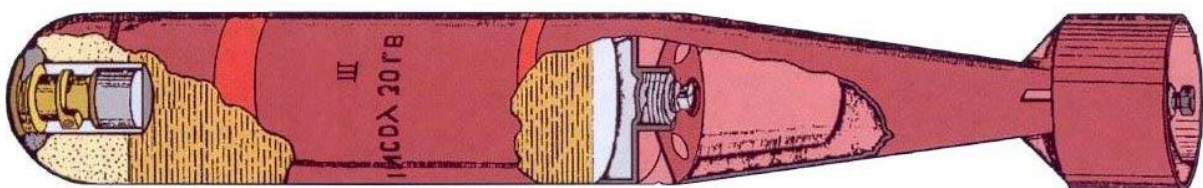
Het is mogelijk dat ontstekingsinrichtingen van ontplofbare oorlogsresten een werkingsprincipe hebben op basis van barometrische druk. Middels het principe van hoge en lage luchtdruk kan het voorkomen dat de blokkering van een voorgespannen slagpin door het samendrukken van een balg wordt opgeheven. Als gevolg hiervan kan de explosieketen ongecontroleerd in werking treden.



Barometrische ontsteker

5.1.1.7 Blootstelling aan de buitenlucht

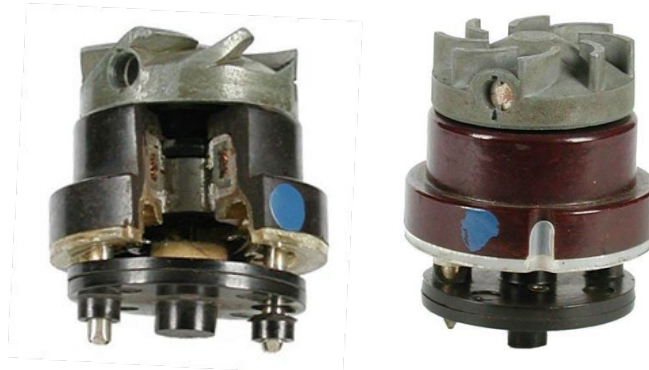
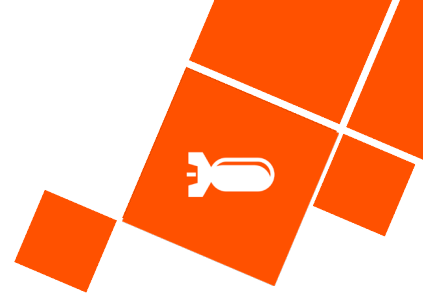
Ontploffbare oorlogsresten met als hoofdloading witte fosfor, komt tot spontane ontbranding wanneer de witte fosfor met zuurstof in aanraking komt. Dergelijk contact kan bijvoorbeeld door graaf- of baggerwerkzaamheden worden veroorzaakt. De witte fosfor wordt verspreid middels een springstoflading. Indien de ontploffbare oorlogsresten geen gesloten lichaam meer is, kan door spontane ontbranding van de fosfor de springstoflading ongecontroleerd tot uitwerking komen en wordt de witte fosfor vervolgens over tientallen meters verspreid.



30 lb. brandbom met witte fosfor.

5.1.1.8 Statische elektriciteit

Ontstekingsinrichtingen van ontploffbare oorlogsresten die worden geïnitieerd door middel van een elektrische spanning zijn tevens gevoelig voor statische elektriciteit. De spanning die vrijkomt bij statische elektriciteit kan voldoende zijn om een ongecontroleerde uitwerking van ontploffbare oorlogsresten te veroorzaken.



Elektromagnetische generatiebuis.

5.1.1.9 Akoestische signalen

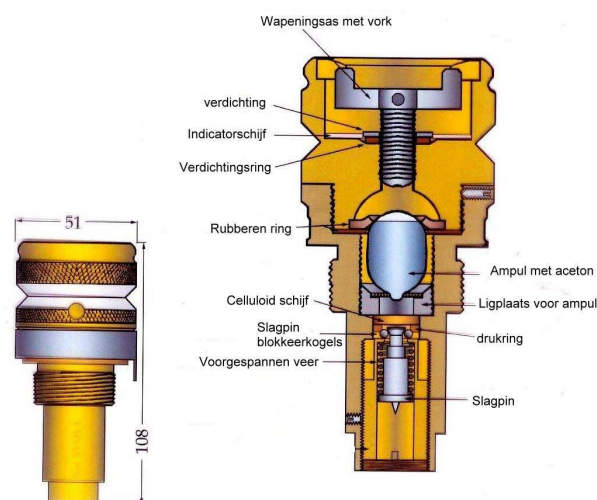
Sommige ontplofbare oorlogsresten (bijvoorbeeld zeemijnen) zijn voorzien van ontstekingsinrichtingen die werken op akoestische (geluid-) signalen. Door het veroorzaken van bepaalde geluiden bestaat er een kans op een ongecontroleerde uitwerking van ontplofbare oorlogsresten.

5.1.1.10 Wijziging van de afwijking van het (aard-)magnetisch veld

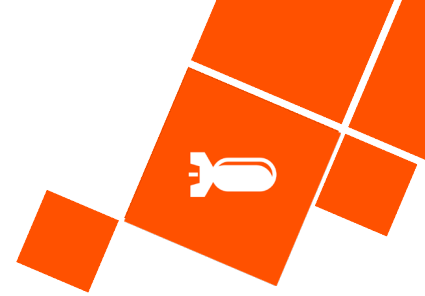
Sommige ontplofbare oorlogsresten (bijvoorbeeld zeemijnen) zijn voorzien van ontstekingsinrichtingen die werken op het verstoren van het (aard-)magnetisch veld. Door dit te wijzigen bestaat er een kans op een ongecontroleerde uitwerking van het ontplofbare oorlogsrestant.

5.1.1.11 Veroudering

Sommige ontplofbare oorlogsresten zijn voorzien van tijd- ontstekingsinrichtingen, die werken op basis van chemische ontledingsreacties. Veroudering kan ervoor zorgen dat de interne veiligheden alsmede de moleculaire ontleding van de springstoffen waardoor deze gevoeliger worden voor initiatie (kristalvorming) instabiel worden, waardoor ontplofbare oorlogsresten "spontaan / ongecontroleerd" tot uitwerking kunnen komen.



Ontstekingsinrichting chemische langevertrager.



5.1.2 Identificatie gevaarsfactoren

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

- (Gevoeligheid van-) explosieve stoffen
- Voorgespannen slagpinveer
- Vertragingseinrichting
- Pyrotechnische- of brandladingen
- Witte fosfor
- Veroudering
- Antistoringsinrichting (valstrik)
- Wapeningstoestand van de ontsteker

5.1.2.1 (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 (ongewenst-) uitwerking komen van een explosieve stof. 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 (sympatische detonatie) van een ander materiaal nodig.

Minder gevoelige (geflegmatiseerde) 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.

5.1.2.2 Voorgespannen slagpinveer

Ontplofbare oorlogsresten kunnen een ontsteker bevatten met een voorgespannen slagpinveer. De werking berust op principes dat veiligheidsbeugels de slagpin vrijlaat waarna de veer zich ontspant en de explosieketen in gang wordt gezet. Een voorbeeld hiervan is o.a. het ontspannen van de veiligheidsbeugel van een handgranaat waarna de veer ontspant en de slagpin in het slaghoedje gedreven wordt. De toepassing van de voorgespannen slagpinveer kan vrijwel bij alle hoofdsorten ontplofbare oorlogsresten worden toegepast.



Voorgespannen slagpinveer in bomontsteker.

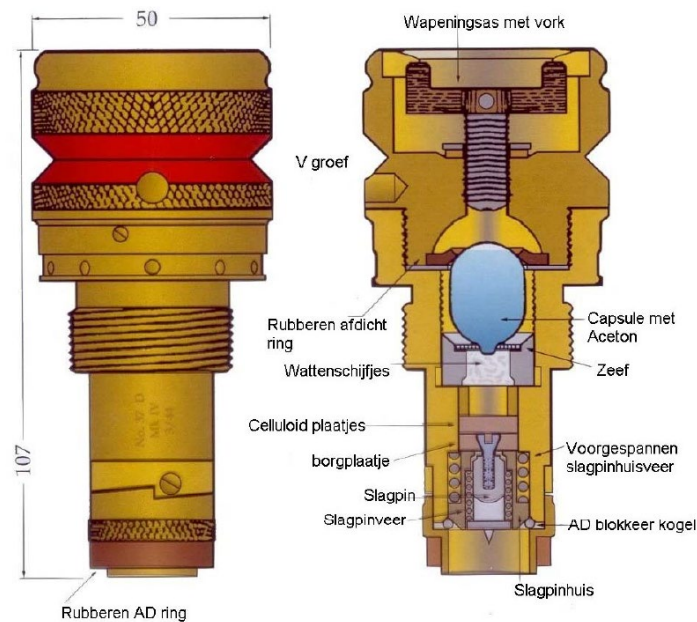
5.1.2.3 Vertragingseinrichting

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 de term "korte vertraging" wordt gesproken over een gemiddelde van minder dan 0,5 seconden. Het doel hiervan is bijvoorbeeld de tijd dat ontplofbare oorlogsresten nodig heeft om in een object binnen te dringen (bunker).

Bij lange vertragers wordt meestal gebruik gemaakt van een mechanisch uurwerk waarbij na het verlopen van de ingestelde tijd de voorgespannen slagpin wordt losgelaten of een chemische ontbinding waarbij de aceton het celluloid plaatje langzaam oplost/week maakt waarna vervolgens de interne veiligheden kunnen wijken en de voorgespannen slagpin kan ontspannen waarna de explosieketen in gang wordt gebracht of een scheurdraad waarbij door metaalmoetheid een voorgespannen slagpinveer na enige tijd wordt losgelaten en de slagpin in de inleidlading wordt gedreven .

Zo kunnen ontplofbare oorlogsresten met een lange vertragingsonsteker in verloop van de tijd instabieler worden door zijn werkingsprincipe. Ontstekingsinrichtingen met de werkingsprincipe op basis van een spanningsbron kunnen alleen worden geïnitieerd door toevoeging van een spanning, beweging, toucheren/deformeren of toebrengen van extreme temperatuursverhoging.

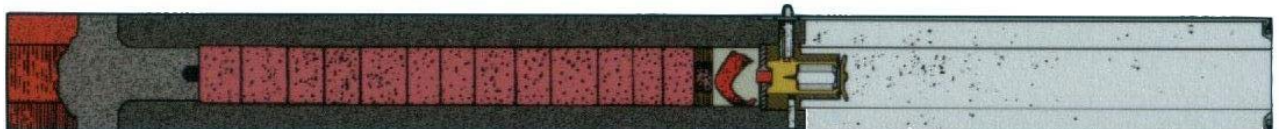
Afwerpmunitie voorzien van een chemische lange vertragingsonsteker zijn in Nederland voornamelijk afgeworpen op doelen zoals vliegvelden en strategische doelen.



Afb. 5.1.2.1. – Chemisch lange vertrager No.37 UK met anti demonteerinrichting

5.1.2.4 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.



4 lb. staafbrandbom.

5.1.2.5 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.

5.1.2.6 Veroudering

Voorgenoemde vormen een duidelijk aanleiding die ontplofbare oorlogsresten tot uitwerking kunnen doen komen. In de praktijk wordt de kans op uitwerking van ontplofbare oorlogsresten bij aanwezigheid van één van deze factoren zelfs gelijkgesteld aan 100%. Derhalve is er ook sprake van uitwerkingen waarbij geen duidelijke aanleiding bestond. Mogelijk hangen deze uitwerkingen samen met verouderingsprocessen. Dit zou kunnen leiden dat een ontsteker niet meer zou functioneren of dat door verouderingsprocessen de springstoffem instabieler wordt of door kristallisatie van springstoffen waardoor deze zeer gevoelig worden voor slag, schok of stoot.



5.1.2.7 Antistoringsinrichting (valstrik)

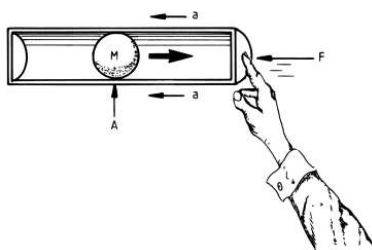
Ontploffbare oorlogsresten voorzien van een ontsteker op basis van een antistoringsinrichting kunnen tot uitwerking komen als deze vanaf buiten beïnvloed worden door bijvoorbeeld:

- Beweging
- Temperatuurverschillen
- Infrarood
- Gammastraling
- Magnetisme
- Inductie
- Geluid.

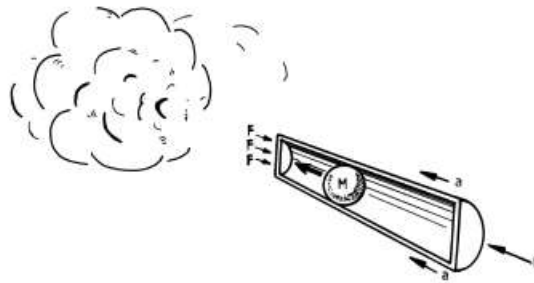
5.1.2.8 Wapeningstoestand van de ontsteker

In tegenstelling tot bijvoorbeeld de geschutbuizen, waarbij de krachten; set-back, meeloop, rotatie en aanslag van belang zijn bij het wapenen van de ontstekers, zijn bij bombuizen veel van deze krachten niet toe te passen.

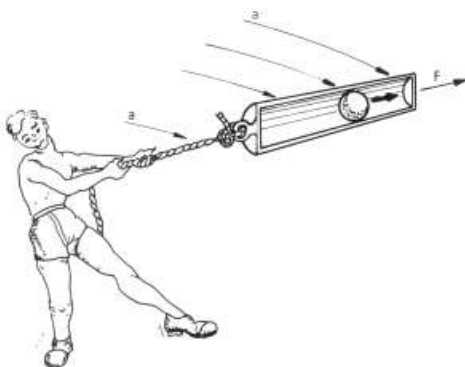
De fabrikanten van bombuizen maken veel gebruik van veiligheidsdraden die weggetrokken worden, veiligheidsspinnen die uit een uurwerk schieten, uitdraaien van wapeningsvorken tijdens afwerpen (wapeningsvaan) en het toedienen van een stroom waarbij inwendige pyrotechnische ladingen ontbranden die de ontstekingsinrichting doen wapenen.



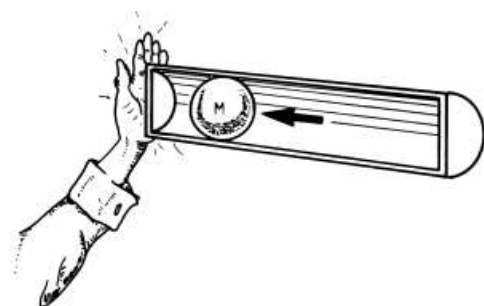
Set-back



Meeloop



Rotatie



Aanslag



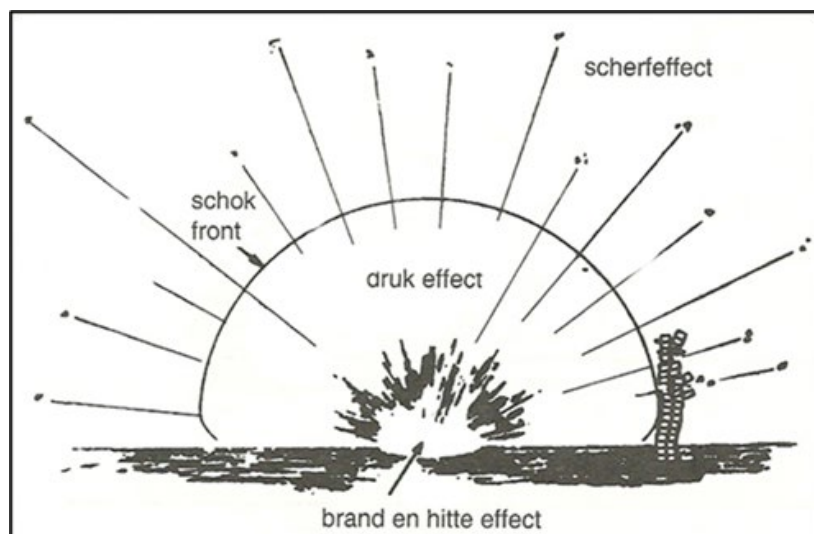
5.1.3 Identificatie uitwerkingsfactoren

Na het tot uitwerking komen van ontplofbare oorlogsresten 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 (temperatuuropenaam) en een deel mechanische energie (luchtdrukwerking, schokgolf en scherfwerking). Bij detonatie kan de luchtdrukwerking, schokgolf en scherfwerking een alles vernietigende uitwerking hebben op de onmiddellijke omgeving van het detonatiepunt en mogelijk dodelijk letsel veroorzaken.

In deze paragraaf worden de uitwerkingsfactoren van de op basis van het vooronderzoek verwachte ontplofbare oorlogsresten per hoofdsort en subsoort (type/kaliber of gewichtsklasse) en aan de hand van 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.



Uitwerkingen van ontplofbare oorlogsresten.

5.1.3.1 Scherfwerking

Scherfwerking (fragmentatie) ontstaat doordat bij een explosie het omhulsel van een detonerende explosieve stof verscherft. De reactiezone verplaatst zich met een zeer hoge snelheid (3000 – 12000 m/s), de detonatiesnelheid genoemd, door de detonerende stof. Tegen de detonatiedruk is geen enkel materiaal bestand. De detonatiedruk heeft een krachtige vernietigende werking, die slechts tot op korte afstand van de detonerende stof

¹ Netto Explosieve Massa, ook wel aangeduid als Netto Explosief Gewicht (NEG).



effectief is. Men noemt deze uitwerking van de detonatie brisante werking. Hoe groter de detonatiesnelheid, hoe krachtiger de brisante werking.

De maximumdruk in de detonatiegolf, de zogenaamde detonatiedruk, 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 vernielende werking van de springstof op zijn directe omgeving heet de brisante werking. 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 gereede kans bestaat dat men door scherven van ontplofbare oorlogsresten of secundaire scherven wordt getroffen (de schervengevarenszone), zijn richtlijnen opgesteld door de Ontplofbare oorlogsresten Opruimingsdiensten van Defensie in samenwerking met TNO. Hoe dieper het ontplofbare oorlogsresten 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.

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

De uitwerking van ontplofbare oorlogsresten is afhankelijk van de diepteligging. Hoe dieper de ontplofbare oorlogsresten zijn 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 dichterbij 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.



Scherf afkomstig van een detonatie.



5.1.3.2 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 350 m/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.

5.1.3.3 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 verscherven.

Hierna zal de gasdrukwerking deze scherven versnellen. Zodra de scherven niet meer versneld worden, is de gasdrukwerking ten einde. Dit duurt in het algemeen 0,01 s tot 1 s, dus circa 10.000 maal zolang als de brisante werking. Deze gasdruk is veel kleiner dan de detonatiedruk.

5.1.3.4 Hitte/brand

Bij de detonatie van ontplofbare oorlogsresten ontstaat een sterke temperatuuropenname, 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.



5.1.3.5 Gevormde lading, witte fosfor, milieuverontreiniging en toxiciteit

Een gevormde lading zorgt ervoor dat er op het moment van ontsteking van ontplofbare oorlogsresten een enorme kracht in de lengteas 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 oorlogsresten. Deze komen in Nederland niet voor. Milieuverontreiniging kan het gevolg zijn van het achterblijven van ontplofbare oorlogsresten. De bodem kan verontreinigd worden door bijvoorbeeld buskruit, het oxideren van materiaal, of van het weglekken van brandstof (zoals bij een vliegtuig of een V-1).

5.2 IGU-factoren t.p.v. het onderzoeksgebied

5.2.1 Invloedsfactoren

5.2.1.1 Beweging

De in het onderzoeksgebied risicoanalyse mogelijk aanwezige afwerpmunitie, geschutmunitie en raketten kunnen in werking treden, wanneer zij door beweging van positie veranderen. Het betreft hier met name de scherpe OO, zoals niet-ontplofte raketten en verschoten geschutmunitie. Als deze scherpe OO door beweging van positie veranderen, bestaat de kans dat zij in werking treden.

5.2.1.2 Trillingen

Aangezien het onderzoeksgebied RA zich in de nabijheid van een spoorlijn bevindt, is het mogelijk dat afwerpmunitie met trillingsgevoelige ontstekers zijn ingezet. Er dient derhalve rekening te worden gehouden met het feit dat werkzaamheden die grondtrillingen voortbrengen het in werking treden van afwerpmunitie tot gevolg kan hebben.

5.2.1.3 Slag op/stoot op de ontplofbare oorlogsresten

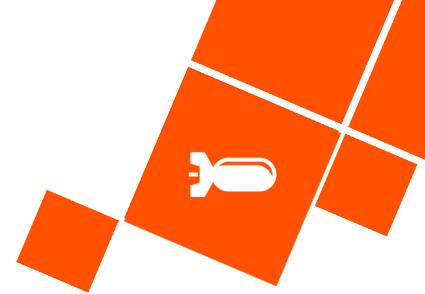
Alle in het onderzoeksgebied risicoanalyse aanwezige typen OO kunnen in werking treden doordat er op geslagen of gestoten wordt. Er dient altijd rekening te worden gehouden met het ongewenst in werking treden van OO wanneer er op een dergelijk voorwerp geslagen of gestoten wordt. Des te meer, aangezien het hier overwegend munitie betreft die op scherp is gesteld of is verschoten.

5.2.1.4 Brand/temperatuur

Alle in het onderzoeksgebied van de risicoanalyse aanwezige typen OO zijn gevoelig voor brand of plotseling stijgende temperaturen. Zeker als hitte ontstaat door wrijving kunnen scherpe explosieven in werking treden.

5.2.1.5 Barometrische druk (water/lucht)

Er worden geen OO binnen het onderzoeksgebied risicoanalyse verwacht met ontstekingsinrichtingen die gevoelig zijn voor de invloed van barometrische druk.



5.2.1.6 Blootstelling aan buitenlucht

AVG kan niet herleiden of geschutgranaten met een lading fosfor kunnen worden aangetroffen. Derhalve kan niet worden uitgesloten dat OO tot ontbranding komen indien deze worden blootgesteld aan de buitenlucht.

5.2.1.7 Statische elektriciteit

Er worden geen OO verwacht binnen het onderzoeksgebied risicoanalyse met een ontstekingsinrichting die wordt geïnitieerd door middel van een elektrische spanning, die in werking kan treden door middel van blootstelling aan statische elektriciteit.

5.2.1.8 Akoestische signalen

Er worden geen OO verwacht binnen het onderzoeksgebied risicoanalyse met een ontstekingsinrichting die werkt op akoestische (geluid)signalen. Akoestische signalen kunnen derhalve niet zorgen voor het in werking treden van de mogelijk in het onderzoeksgebied risicoanalyse aanwezige munitie.

5.2.1.9 Wijziging van de afwijking van het aardmagnetisch veld

Er worden geen OO verwacht binnen het onderzoeksgebied risicoanalyse met een ontstekingsinrichting die wordt geïnitieerd door middel van een verandering van het (aard)magnetisch veld.

5.2.2 Gevaarsfactoren

5.2.2.1 Gevoeligheid van Explosieve stoffen

Binnen de begrenzing van het onderzoeksgebied zijn mogelijk ontstekingsinrichtingen in de grond achtergebleven. Ontstekingsinrichtingen is een hoofdsort OO dat kan worden getypeerd als relatief gevoelig. De explosieve stoffen die in een ontstekingsinrichting aanwezig zijn, zijn bedoeld om het ontbrandingsproces te versnellen en zijn derhalve extra gevoelig.

5.2.2.2 Voorgespannen slagpinveer

Het onderzoeksgebied is verdacht op afwerpmunitie en bevindt zich in de directe nabijheid van een potentieel doelwit voor afwerpmunitie met trillingsgevoelige ontstekers. Het gevolg is dat men rekening dient te houden met een beheersmaatregel tegen trillingen.

5.2.2.3 Verdragingsinrichting

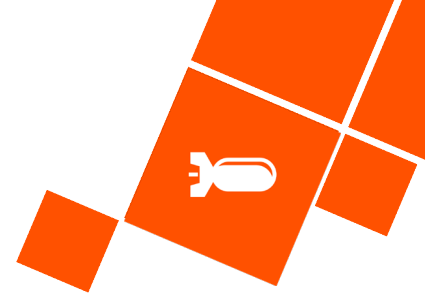
Het onderzoeksgebied is verdacht op afwerpmunitie en bevindt zich in de directe nabijheid van een potentieel doelwit voor afwerpmunitie met vertragende ontstekers.

5.2.2.4 Pyrotechnische of brandladingen

Het is niet uit te sluiten dat geschutmunitie is ingezet in de vorm van rook-, fosfor- of lichtgranaten. Er dient zodoende rekening te worden gehouden met het aantreffen van OO met een pyrotechnische lading.

5.2.2.5 Witte fosfor

AVG kan niet herleiden of geschutgranaten met een lading fosfor kunnen worden aangetroffen. Derhalve dient men er rekening mee te houden dat OO tot ontbranding komen indien deze worden blootgesteld aan de buitenlucht.



5.2.2.6 Veroudering

Verouderingsprocessen zijn ruim 75 jaar na het eindigen van de Tweede Wereldoorlog een factor om rekening mee te houden. De ontstekingsinrichtingen functioneren mogelijk niet meer naar behoren en de wand van een OO kan door de tijd broos zijn geworden wat een explosief extra gevoelig maakt voor invloedsfactoren. Houd er, bij welk type OO dan ook, altijd rekening mee dat veroudering ervoor kan zorgen dat een ontstekingsinrichting niet meer naar behoren functioneert en dat explosieven instabieler zijn geworden.

5.2.2.7 Antistoringsinrichting

Er worden geen OO in het onderzoeksgebied risicoanalyse verwacht met een antistoringsinrichting.

5.2.2.8 Wapeningstoestand van de ontsteker

Er dient rekening te worden gehouden met het mogelijk aantreffen van grote hoeveelheden verschoten munitie. Het betreft hier munitie, waarbij de ontsteker scherp is gesteld, omdat de munitie reeds verschoten is.

5.2.3 Uitwerkingsfactoren

5.2.3.1 Scherfwerking

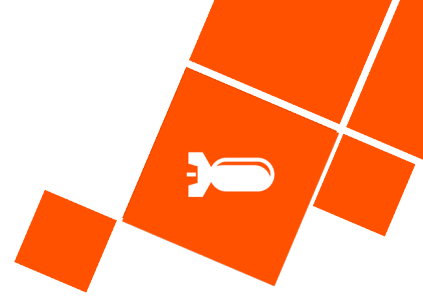
Er worden meerdere typen ontplofbare oorlogsresten verwacht die na detonatie een scherfwerking (fragmentatie) tot gevolg hebben. Houdt er rekening mee dat de mogelijk aanwezige geschutmunitie een scherfwerking hebben wanneer zij in werking zijn getreden. De scherfwerking die het gevolg is van het in werking treden van OO heet primaire scherfwerking. Indien er door de brisante werking van een in werking tredend OO objecten in de omgeving worden geraakt, bestaat er ook altijd de kans op secundaire scherfwerking. Gebouwen, verkeersborden en andere vergelijkbare objecten kunnen na detonatie van een OO secundaire scherfwerking tot gevolg hebben.

5.2.3.2 Schokgolfwerking

De mogelijk in het onderzoeksgebied van de risicoanalyse aanwezige OO hebben naast scherfwerking ook een schokgolfwerking. De schokgolfwerking zal minder zijn als OO diep onder grond in werking treden. De schokgolf zal in dat geval met name gevolgen hebben voor een eventuele machine die voor het in werking treden heeft gezorgd. De aanwezige bodem dempt de schokgolf en de opening die is gemaakt stuurt de schokgolf, aangezien deze altijd de weg van de minste weerstand zal volgen. Ook een schokgolf kan zorgen voor schade aan de omgeving en kan secundaire scherfwerking tot gevolg hebben. Denk aan het breken van glazen ramen, of andere vergelijkbare objecten. Munitie met een pyrotechnische of brandlading (te weten: brandbommen en rook-, fosfor of lichtgranaten) heeft in tegenstelling tot alle andere OO geen schokgolfwerking tot gevolg.

5.2.3.3 Werking barometrische druk (water/lucht)

De hierboven besproken schokgolfwerking is het gevolg van lucht-/gasdrukwerking van een in werking tredend OO. Deze druk zorgt ervoor dat een explosief na detonatie verscherfd en vervolgens zorgt de druk voor een versnelling van deze scherven.

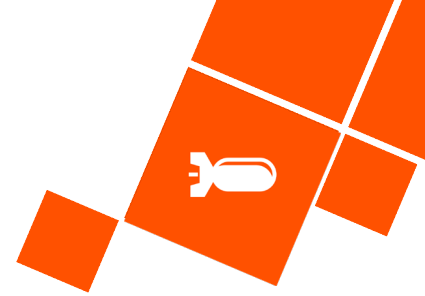


5.2.3.4 Hitte/brand

Vanwege de verwachte aanwezigheid van munitie met een scherfwerking zijn hitte en brand een uitwerkingsfactor waar rekening mee dient te worden gehouden binnen het onderzoeksgebied van de risicoanalyse. De scherven die door scherfwerking ontstaan zijn dusdanig heet, dat gevoelige infrastructuur (zoals gasleidingen) erdoor geraakt en gepenetreerd kunnen worden. Dat kan resteren in gevaarlijke taferelen, waarbij de gas die in deze gasleidingen aanwezig is weer tot ontbranding kan komen. De gevolgen zijn in dat geval niet te overzien. Er zijn daarnaast mogelijk fosfor- en lichtgranaten aanwezig, waarbij brand/hitte inherent zijn aan de uitwerking van deze OO.

5.2.3.5 Gevormde lading, witte fosfor, milieuverontreiniging en toxiciteit

Er dient rekening te worden gehouden met milieuverontreiniging ter plaatse van het gehele onderzoeksgebied risicoanalyse. Het buskruit en vergelijkbare stoffen die aanwezig zijn in OO kunnen de bodem te verontreinigen.



6 BEOORDELING RISICO'S

- Op basis van de voorgaande stappen worden de risico's beoordeeld, met onderscheid in:
- De kans dat ontplofbare oorlogsresten ongewenst tot uitwerking komen ten gevolge van het toekomstig gebruik;
- De uitwerkingsfactoren ten gevolge daarvan (ondergrondse en bovengrondse explosies), inclusief de maximale uitwerkings sfeer.

6.1 Conclusies

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 conclusie(s) van toepassing kunnen zijn.

- Conclusie I: er wordt vanwege de grondroerende activiteiten in het kader van het voorgenomen toekomstig gebruik geen uitwerking van de ontplofbare oorlogsresten verwacht. er hoeven geen passende maatregelen te worden genomen.
- Conclusie II: er wordt vanwege de grondroerende activiteiten in het kader van het toekomstig gebruik uitwerking van de ontplofbare oorlogsresten verwacht, de uitwerkingsfactoren vormen geen gevaar voor mens en dier, noch voor belendingen en materieel. Er hoeven geen passende maatregelen te worden genomen.
- Conclusie III: er wordt vanwege de grondroerende activiteiten in het kader van het toekomstig gebruik uitwerking van de ontplofbare oorlogsresten verwacht, maar de uitwerkingsfactoren zijn door het treffen van passende maatregelen beheersbaar.

6.1.1 Conclusie I

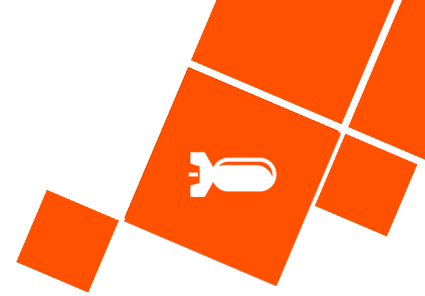
Werkzaamheden in onverdacht gebied kunnen onder reguliere omstandigheden worden uitgevoerd, met inachtneming van het protocol spontaan aantreffen OO.

6.1.2 Conclusie II

Gezien de aard van de werkzaamheden en de mogelijke schade aan de belendingen en het materieel die detonatie van de mogelijk aan te treffen OO met zich mee zou kunnen brengen, is het in geen geval aan te raden om het tot uitwerking komen van ontplofbare oorlogsresten acceptabel te achten. Conclusie II dient daarom niet te worden overwogen en wordt in het advies daarom buiten beschouwing gelaten.

6.1.3 Conclusie III

De in §5.2.3 genoemde uitwerkingsfactoren en -risico's met betrekking tot mogelijk aanwezige OO, zorgen ervoor dat er maar één passende maatregel is die ter plaatse van de verdachte gebieden binnen het onderzoeksgebied RA genomen kan worden: opsporing van ontplofbare oorlogsresten conform het CS-000 is noodzakelijk. Derhalve adviseert AVG bij werkzaamheden in verdacht gebied die dieper worden uitgevoerd dan de in het verleden uitgevoerde bodemroeringen aanvullend explosievenonderzoek uit te voeren in de vorm van opsporing.



7 CONCLUSIE EN ADVIES

7.1 Inleiding

In de voorgaande hoofdstukken is met behulp van een gevarieerd aantal bronnen informatie met betrekking tot het onderzoeksgebied 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 beoordeling van de risico's.

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

7.2 Conclusie

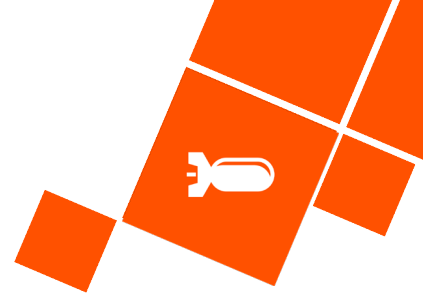
In onderstaande conclusie wordt per hoofdstuk opgesomd welke conclusie er is getrokken:

7.2.1 Analyse vooronderzoek

- Het vooronderzoek voldoet aan de huidige eisen van de CS-VROO.
- AVG handhaaft de gehanteerde afbakening.
- Het onderzoeksgebied RA is verdacht op afwerpmunitie en verschoten geschutmunitie en raketten, en voor een klein gedeelte op gedumpte geschutmunitie, geweer- en handgranaten, ontstekingsinrichtingen en klein kaliber munitie.
- De bovengrens van de verticale afbakening is het maaiveld ten tijde van W.O.II. De ondergrens bedraagt ten aanzien van afwerpmunitie de 10MPa-laag van tenminste één meter dik, ten aanzien van raketten en geschutmunitie 3,5 meter -het maaiveld W.O.II, ten aanzien van gedumpte munitie tot 2,0 meter -mv.

7.2.2 Omgevingsschets

- Het onderzoeksgebied risicoanalyse bevindt zich in binnenstedelijk gebied. Object binnen en rondom het onderzoeksgebied RA kunnen invloed hebben op de detectiewerkzaamheden.
- Er bevinden zich verschillende kabels en leidingen binnen het onderzoeksgebied.
- Er is geen specifieke informatie omtrent de grondwaterstand in het onderzoeksgebied risicoanalyse beschikbaar.
- Ter plaatse van het onderzoeksgebied RA zijn indicaties van ernstige bodemverontreiniging.
- De MER Spoorzone Oost bevat geen aanvullende gegevens t.a.v. OO.
- Het onderzoeksgebied RA heeft een lage archeologische verwachtingswaarde.
- Het maaiveld bevindt zich op circa 15 meter +NAP en is nagenoeg onveranderd sinds W.O.II.



- Er zijn geen sonderingen bekend ter plaatse van het onderzoeksgebied RA. Vanuit sonderingen in de omgeving is de verwachting dat afwerpmunitie maximaal 5 meter -mv kan worden aangetroffen.

7.2.3 Aannames

- AVG gaat er vanuit dat enkel ten aanzien van riool- en gasleidingen, de grond dieper is geroerd dan de fundering van 1,0 meter -mv. Voor deze leidingen gaat AVG uit van een grondroering tot (tenminste) 2,0 meter -mv. Voor rioolleidingen gaat AVG uit van een sleufbreedte van tenminste 2,0 meter. Bij gasleiding bedraagt de aanname voor de sleufbreedte 1,0 meter. Dit is in werkelijkheid mogelijk dieper en breder.
- Door de verscheidenheid in historische bebouwing ter plaatse van het onderzoeksgebied RA, kon niet voor elk bestaand gebouw de diepte van de fundering worden achterhaald. Aangezien deze diepte 1,0 meter -mv bedraagt bij de bebouwing waarbij dit wel bekend is, gaat AVG uit van deze diepte ten aanzien van het gehele onderzoeksgebied.

7.2.4 Contra-indicaties en de na-conflict periode

- Op basis van de (historische) bebouwing in het onderzoeksgebied RA, wordt het volledige gebied aangemerkt als geroerd tot 1 meter -mv. Ter plaatse van de poeren onder de fundering is dit 1,4 meter -mv.
- Ter plaatse van de gas- en rioolleidingen gaat AVG uit van een bodemroering tot tenminste 2,0 meter -mv (zie §7.3).
- Het onderzoeksgebied is door contra-indicaties niet meer verdacht op verschoten geschutmunitie.

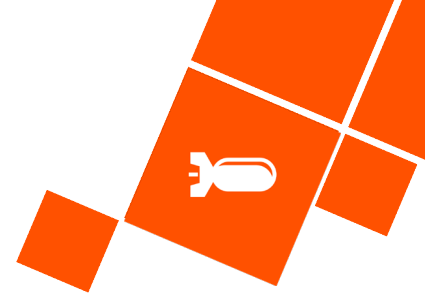
7.2.5 Toekomstig project

Op de locatie van het onderzoeksgebied RA wordt een woonwijk gerealiseerd, inclusief campusontwikkeling en de aanleg van bijbehorende parkeerfaciliteiten.

7.2.6 Invloeds-, gevaars- en uitwerkingsfactoren

De volgende invloedsfactoren kunnen het in werking treden van de mogelijk aanwezige OO tot gevolg hebben:

- Beweging van OO
- Trillingen in de omgeving van OO
- Slag/stoot op OO
- Brand/temperatuur in de omgeving van OO
- Blootstelling van OO



De volgende gevaarsfactoren die te maken hebben met bepaalde eigenschappen van OO kunnen een gevaarlijke situatie tot gevolg hebben:

- Gevoeligheid van explosieve stoffen zoals ontstekingsinrichtingen
- Voorgespannen slagveer van trillingsgevoelige ontstekers
- Vertragingsinrichtingen
- Verouderingsprocessen kunnen met name dunwandige OO, of scherpe OO instabieler hebben gemaakt
- De wapeningstoestand van de ontstekers van de verschoten munitie
- Pyrotechnische ladingen (o.a. fosfor)

De volgende uitwerkingsfactoren spelen een rol wanneer OO onverhoopt in werking treden:

- Primaire scherfwerking als gevolg van de detonatie van OO
- Secundaire scherfwerking als gevolg van de detonatie van OO en als gevolg van schokgolf- en drukwerking (denk aan bijvoorbeeld het springen van ramen)
- Bij het in werking treden van OO kan hitte en/of brand het gevolg zijn
- Ter plaatse van OO kan door de lange aanwezigheid in de grond sprake zijn van bodemverontreiniging

7.3 Advies

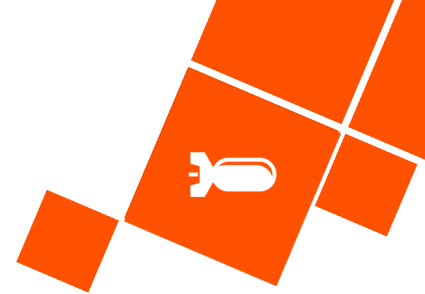
In de navolgende tabel worden stapsgewijs de uit te voeren werkzaamheden omschreven. Per onderdeel wordt aangegeven of daarbij bodempenetrerende werkzaamheden worden uitgevoerd en of er vooraf aan de reguliere werkzaamheden een ontplofbare oorlogsresten onderzoek moet plaatsvinden. Onderstaande conclusies zijn gebaseerd op de bevindingen uit voorgaande hoofdstukken en zijn omgezet naar de Risicoanalyse Bodembelastingkaart met verticale afbakening (bijlage 9.7).

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 ontplofbare oorlogsresten onderzoek moet plaats vinden. Deze zijn indicatief en afhankelijk van de wijze van uitvoering.

Werkzaamheden:	Bodempenetrerende werkzaamheden?	Onderzoek noodzakelijk?	Ontplofbare Oorlogsresten
Normale gebruiksfunctie	Nee	Nee, het tracé bestaat uit statische objecten die na aanleg geen grondroerende activiteiten met zich meebrengen.	
Slopen bestaande bebouwing	Nee	Nee, de bebouwing bevindt zich op het maaiveld.	



Werkzaamheden:	Bodempentrenderende werkzaamheden?	Onderzoek noodzakelijk?	Ontploffbare	Oorlogsresten
Verwijderen (ferrometalen) objecten t.b.v. eventuele (Opsporen Ontploffbare Oorlogsresten-) werkzaamheden	Ja	<p>Ja, indien objecten dieper zijn aangebracht dan de naoorlogs geroerde bodemlaag (1,0m -mv), of in bermen/groenstroken die reeds sinds de oorlog aanwezig zijn, dan zal de locatie rondom de objecten moeten worden onderzocht als deze objecten reeds ten tijde van de Tweede Wereldoorlog aanwezig waren.</p> <p>Nee, indien aanwezige objecten naoorlogs zijn ingebracht. Objecten dienen zo voorzichtig mogelijk te worden verwijderd zonder hierbij een wrikkende beweging te maken.</p>		
Opbreken van en/of frezen of zagen in verhardingen	Ja	<p>Nee, de verharding is naoorlogs aangebracht en kan ongeacht de wijze regulier worden verwijderd. Dit geldt voor zowel de verharding ter plaatse van de rijbaan als ter plaatse van de inritten.</p>		
Verwijderen onderliggende zandbed	Ja	<p>Ja, wanneer het cunet voor de fundatielaag/zandbed dieper wordt ontgraven dan het bestaande cunet.</p> <p>Nee, wanneer het cunet voor de fundatielaag/zandbed niet dieper wordt ontgraven dan het bestaande cunet.</p>		
Saneren openbare grond tot 1,0m -mv	Ja	<p>Nee, de grond is tot 1,0m -mv geroerd.</p>		
Verwijderen funderingspalen	Ja	<p>Ja, indien de palen worden uitgegraven, afgeknipt of met een wrikkende beweging uit de grond worden getrokken is opsporing rondom de paallocaties noodzakelijk.</p> <p>Nee, indien de palen loodrecht uit de grond worden getrokken zonder dat daarbij een wrikkende beweging wordt gemaakt.</p>		
Uitgraven cunetten en funderingen	Ja	<p>Ja, indien men rondom of onder de bestaande cunetten en funderingen graaft</p> <p>Nee, indien men enkel ter plaatse van, en niet dieper dan, bestaande cunetten en funderingen graaft.</p>		
Uitdiepen cunetten en funderingen	Ja	<p>Ja, de grond onder het bestaande cunet/fundering is ongeroerd.</p>		
Egaliseren zandbed	Ja	<p>Nee, de werkzaamheden worden in naoorlogs geroerde grond uitgevoerd.</p>		
Sleuven/sloten/greppels graven tot in openbare grond	Ja	<p>Ja, indien de sleuven worden gegraven ter plaatse van de naoorlogs ongeroerde grond (1,0m -mv), of dieper dan de geroerde grond ter plaatse van de verdachte gebieden.</p> <p>Nee, indien de sleuven worden aangebracht in naoorlogs geroerde grond (1,0m -mv).</p>		
Uitgraven, parkeervakken, plantvakken en wadi's	Ja	<p>Ja, de plantvakken en wadi's worden gegraven in naoorlogs ongeroerde grond (1,0m -mv).</p>		



Werkzaamheden:	Bodempentrenderende werkzaamheden?	Onderzoek noodzakelijk?	Ontpofbare	Oorlogsresten
Aanbrengen kabels en leidingen	Nee	Nee, de grond voor het aanbrengen van de leidingen wordt onderzocht als de sleuf wordt gegraven.		
Aanbrengen fundatie- en straatlaag en (half)verhardingen	Nee	Nee, er vanuit gaande dat de fundatie- en straatlaag op het geëgaliseerde zandbed wordt aangebracht, worden er geen bodemroerende werkzaamheden uitgevoerd.		
(Ver)dichten sleuven en greppels	Nee	Nee, de grond wordt al onderzocht als de sleuf of greppel wordt gegraven.		
Planten bomen	Nee	Nee, de grond is onderzocht als het vak wordt gegraven.		
(Terug-)plaatsen (ferrometalen) objecten	Ja	Ja, indien de objecten dieper worden ingebracht dan de naoorlogs geroerde dan wel onderzochte bodemlaag. Nee, als het goed is, is het gehele terrein dan reeds onderzocht		
Bouwen woningen en aanleggen parkeerplaatsen	Nee	Nee, de fundatielaag is reeds gegraven. De bouw aan zich is geen grondroerende activiteit.		

7.4 Leemten in kennis

- 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 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.
- AVG beschikt niet over tekeningen ten aanzien van de diepteligging van kabels en leidingen en beroept zich zodoende op aannames (zie §7.2.3)

7.5 Duurzaamheid

Voor de lange termijn zou het voor de financiële duurzaamheid van betrokken instanties verstandig zijn om het totaal aan verticaal verdacht verklaarde bodem te detecteren op OO en alle verdachte objecten benaderen, en niet alleen de diepte waarbinnen de huidige geplande werkzaamheden zullen plaatsvinden. Mochten er in de toekomst nieuwe werkzaamheden worden uitgevoerd in het gebied die dieper de bodem binnendringen dan wat nu wordt onderzocht, moeten er opnieuw opsporingswerkzaamheden worden uitgevoerd. Dit zouden dubbele kosten betekenen en extra uitstoot van CO₂.



8 OPSPORING

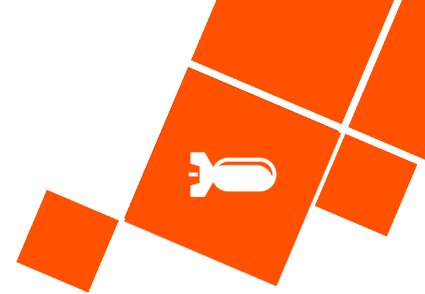
8.1 Doel

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 bureauonderzoek dat wordt beschreven in de CS-VROO hangt samen met de opsporingsfase die in het CS-000 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 EOD en het opstellen en aanleveren van een procesverbaal van oplevering aan de opdrachtgever.



AVG Explosieven Opsporing Nederland kan de in dit hoofdstuk omschreven opsporingswerkzaamheden voor u uitvoeren en u daarbij geheel ontzorgen. De werkzaamheden worden uitgevoerd door gecertificeerd CS-000 personeel.



8.2 Bevoegd gezag

AVG doet een dringende aanbeveling aan SAB om voorafgaand aan het realiseren van het toekomstige gebruik (en de uitvoering van de daarvoor benodigde (grondroerende) werkzaamheden) contact te leggen met de gemeente(n) waarbinnen het Risicogebied uitwerkingsfactoren van de risicoanalyse zich bevindt, als bevoegd gezag voor de openbare orde en veiligheid.

8.3 Oppervlakedetectie

Om een gedegen oppervlakedetectie onderzoek te kunnen uitvoeren is het wenselijk dat het opsporingsgebied goed beloopbaar en vrij van obstakels is. Dat wil zeggen dat bovengrondse obstakels, zoals hekwerk en bebording voor aanvang van de detectie moeten zijn verwijderd. Na het verwijderen van de bovengrondse obstakels kan de locatie worden gedetecteerd. Indien een realtime oppervlakedetectie wordt uitgevoerd, worden alle gedetecteerde verdachte objecten direct benaderd, geïdentificeerd en indien het ontplofbare oorlogsresten betreft, veiliggesteld.

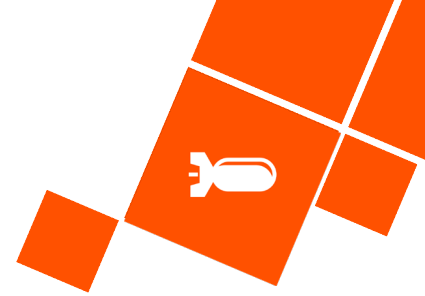
Bij het uitvoeren van een non-realtime oppervlakedetectie wordt de data vastgelegd in een datalogger. De opgenomen data wordt middels een hiervoor bestemd software programma geïnterpreteerd en geanalyseerd. Er vanuit gaande dat de bestaande bebouwing eerst volledig wordt gesloopt, adviseert AVG, ten aanzien van de resterende verdachte gebieden, over te gaan tot non-realtime oppervlakedetectie. Bij werkzaamheden die dieper gaan dan 4,5 meter dient dieptedetectie plaats te vinden.

8.4 Interpretatie meetgegevens

Bij het uitvoeren van een non-realtime detectie wordt de data vastgelegd in een datalogger. De data wordt na de detectie verwerkt in een speciaal hiervoor ontworpen softwareprogramma. Bij de interpretatie van de gegevens worden de door EVA aangewezen verdachte objecten door de senior deskundige OOO afzonderlijk geïnterpreteerd. Bij de interpretatie wordt rekening gehouden met de volgende 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 ontplofbare oorlogsresten benaderd worden. Helaas laat de praktijk zien dat het merendeel van de verdachte objecten geen ontplofbare oorlogsresten betreft.

8.5 Benaderen verdachte objecten

De hoeveelheid te benaderen verdachte objecten kan pas worden bepaald na het uitvoeren van de non-realtime oppervlakedetectie. Tijdens de interpretatie van de meetdata wordt de hoeveelheid te benaderen objecten bepaald. De aangemerkte verdachte objecten wordt in het opsporingsgebied uitgezet met behulp van GPS. Deze punten worden vervolgens handmatig en indien nodig (dieper gelegen dan 0,50 meter) machinaal benaderd met een graafmachine. Aangetroffen objecten worden vervolgens geïdentificeerd, gecontroleerd en indien het ontplofbare oorlogsresten bevat worden deze veiliggesteld in afwachting tot overdracht aan de EODD.

8.6 Laagsgewijze detectie

Indien door ferro verstoring, reguliere oppervlakedetectie niet mogelijk is, wordt met behulp van een graafmachine het opsporingsgebied laagsgewijs gedetecteerd en gecontroleerd ontgraven. Dat wil zeggen dat er geen separate verdachte objecten kunnen worden onderscheiden. Hierbij wordt het gebied op aanwijzing van de senior deskundige OOD laagsgewijs ontgraven, 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 reguliere oppervlakedetectie detectie kan worden uitgevoerd.

Het laagsgewijs detecteren en ontgraven wordt toegepast als het redelijkerwijs niet mogelijk is om reguliere passieve oppervlakedetectie uit te voeren. Deze werkmethode betreft een beheerst proces, waarbij de kans op het (ongecontroleerd) tot uitwerking komen van ontplofbare oorlogsresten vrijwel nihil is.

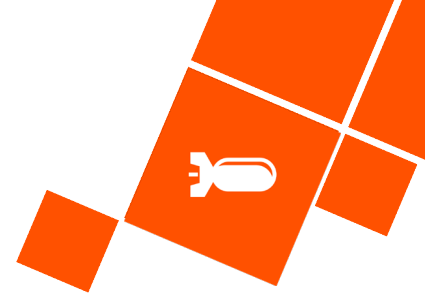
Derhalve zijn beschermende maatregelen niet benodigd bij deze werkmethode. Tijdens het ontgraven van de vrijgegeven laag bevinden zich minimaal aan personeel die tevens deelnemen aan het opsporingsproces binnen de projectlocatie. De ontgraven grond wordt in lagen uitgelegd zodat deze visueel kan worden gecontroleerd op mogelijke aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten.

Ter plaatse van het gebied dat verdacht is op gedumpte munitie (voormalige stellingen) dient eveneens laagsgewijs te worden gedetecteerd en afgegraven.

8.7 Inzet beveiligd materieel

8.7.1 Laagsgewijs ontgraven van een niet-vrijgegeven laag

- a) Beveiligd materieel wordt alleen toegepast als het, met inzet van detectiemethoden volgens de laatste stand der techniek, redelijkerwijs niet mogelijk is om (in bepaalde delen van het verdachte gebied) een vrijgegeven laag laagsgewijs te ontgraven.
- b) Bij deze werkmethode is (voor de betreffende delen van het verdachte gebied) de inzet van een beveiligde machine nodig. Er is dan geen sprake van een zodanig beheerst



proces dat de kans op het onverhoeds tot uitwerking komen van Ontploffbare oorlogsresten verwaarloosbaar is.

- c) In dat geval is er extra aandacht voor de veiligheid van de (Senior) Deskundige Ontploffbare oorlogsresten die in het verdachte gebied aanwijzingen geeft aan de machinist. Uitgangspunt is dat tijdens het ontgraven van de vrijgegeven laag er geen personen zonder beschermende maatregelen in het verdachte gebied aanwezig zijn.
- d) Voorwaarde voor het toepassen van deze werkmethode is dat de ontploffbare oorlogsresten die op grond van het vooronderzoek worden verwacht een kaliber hebben van maximaal 7,5 cm.
- e) Als er op grond van het vooronderzoek (in bepaalde delen van het verdachte gebied) ontploffbare oorlogsresten worden verwacht met een grotere NEM, wordt (dat deel van) het verdacht gebied eerst gedetecteerd op die ontploffbare oorlogsresten. Nadat een laag op deze ontploffbare oorlogsresten door middel van detectie is vrijgegeven, wordt deze laagsgewijs ontgraven met behulp van een beveiligde machine. Ook in dat geval is er extra aandacht voor de veiligheid van de (Senior) Deskundige Ontploffbare oorlogsresten die in het verdachte gebied aanwijzingen geeft aan de machinist.
- f) Als niet kan worden voldaan aan voorwaarde "D", wordt een project specifieke aanpak uitgewerkt waarin op andere wijze wordt geborgd dat er veilig gewerkt kan worden.

8.8 Veiligstellen van ontploffbare oorlogsresten

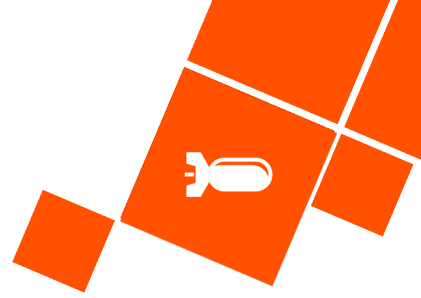
Aangetroffen ontploffbare oorlogsresten en/of strategisch schroot, die naar oordeel van de senior deskundige OOO veilig kunnen worden verplaatst, worden veiliggesteld en opgeslagen in een speciaal daartoe ingerichte voorziening tijdelijk veiligstellen ontploffbare oorlogsresten (VTVS) in afwachting van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

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

8.9 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.

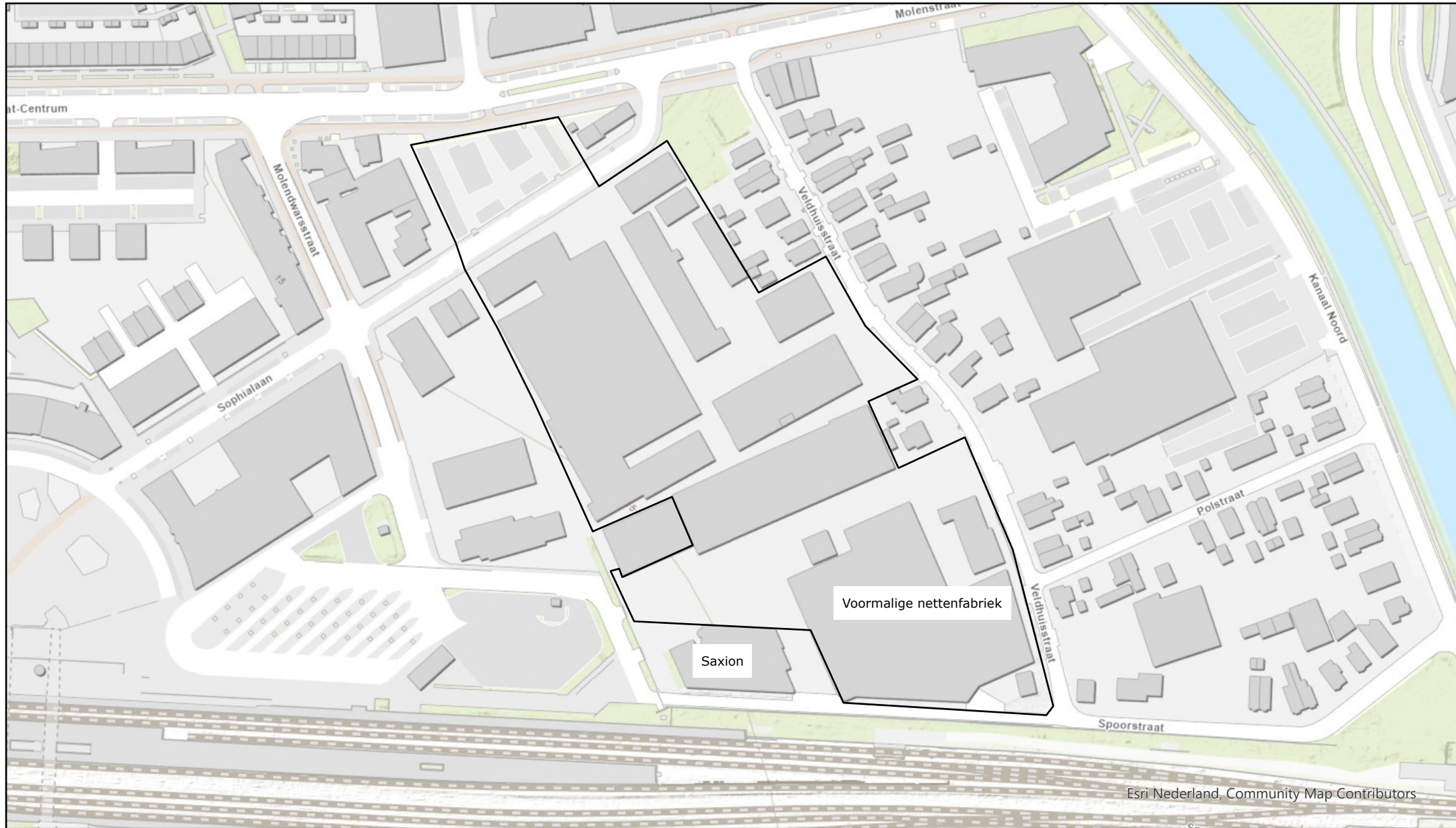
Na de benaderwerkzaamheden vindt de oplevering plaatsvinden door middel van een proces-verbaal van oplevering. Conform de CS-OOO (§ 4.12.1) wordt een kopie van het proces-verbaal van oplevering verzonden naar het bevoegd gezag voor openbare orde enveiligheid van de gemeente waarbinnen de opsporingswerkzaamheden ontploffbare oorlogsresten zijn uitgevoerd.



9 BIJLAGEN

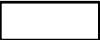
9.1 Huidige situatie onderzoeksgebied

ACTUELE SITUATIE



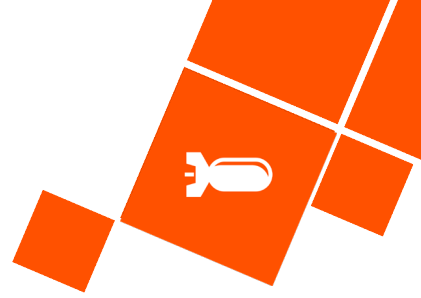
Esri Nederland, Community Map Contributors

LEGENDA

 Onderzoeksgebied RA

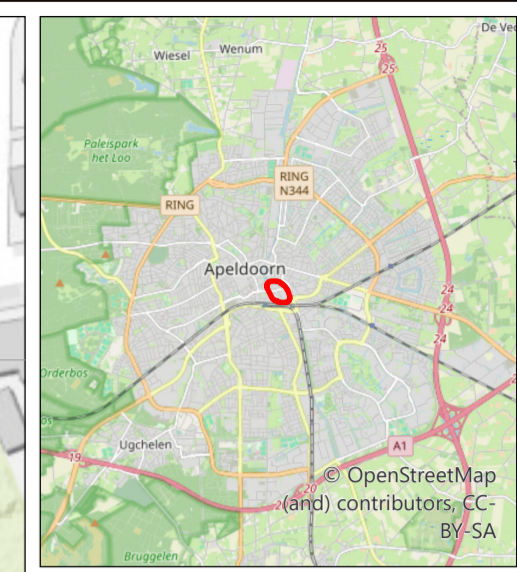
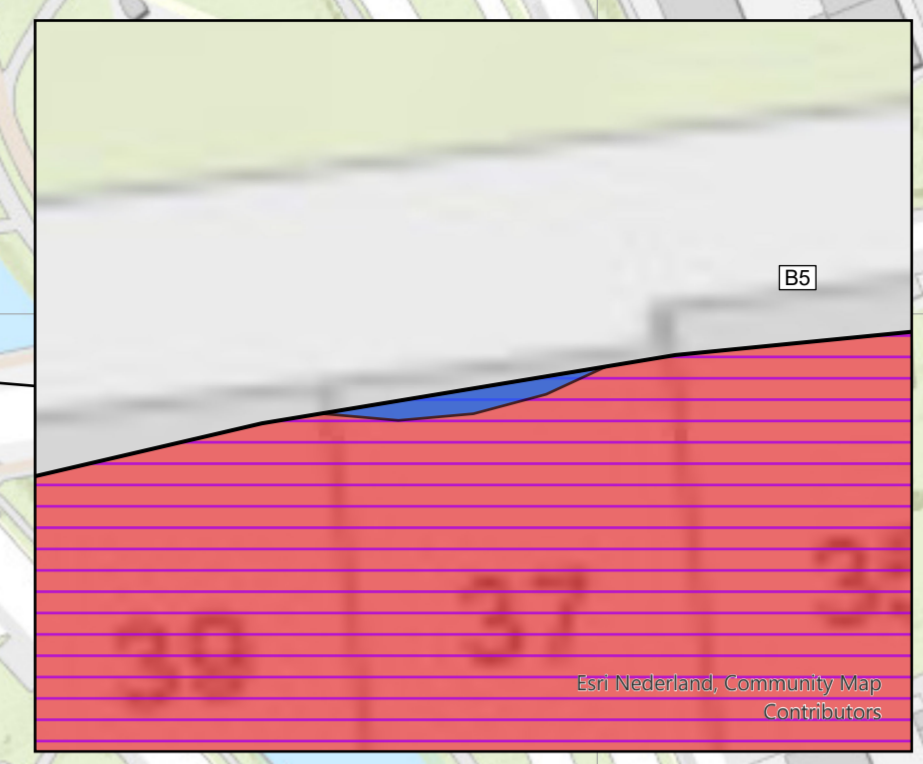
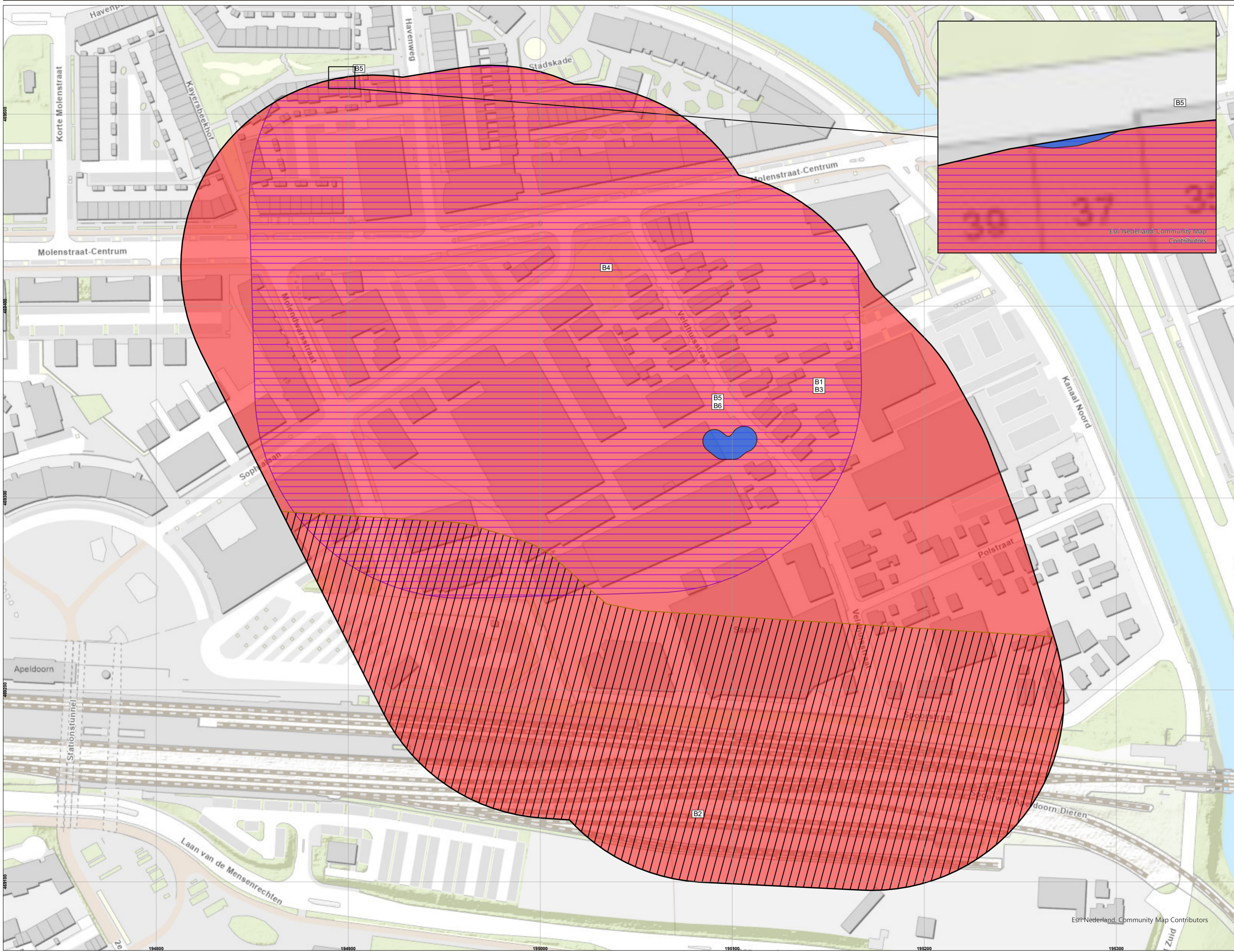
0 50 100
Meter





9.2 Verdachte gebieden vooronderzoek

BODEMBELASTINGKAART

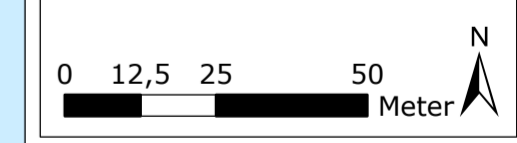


- LEGENDA**
- Onderzoeksgebied
 - Verdacht gebied gedumpte munitie:
 - Geschutmunitie
 - Handgranaten
 - Geweegrgranaten
 - Ontstekingsinrichtingen
 - KKM
 - Verdacht gebied vliegtuigboordwapenmunitie:
 - 20 mm geschutgranaten
 - Verdacht gebied raketbeschietingen:
 - 3 inch raket met 60 lb SAP gevechtsskop
 - Verdacht gebied afwerpmunitie:
 - 250 t/m 1000 lb.
 - Verdacht gebied verschoten geschutmunitie:
 - 17 pponder en 25 pponder geschutgranaten

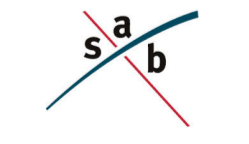
Deze kaart en de daarop weergegeven resultaten behoort bij een vooronderzoek rapportage. Zonder deze rapportage heeft deze kaart geen geldigheid status.

Nummers naast de symbolen op de kaart verwijzen naar de gebeurtenissen tabel in het vooronderzoek.

Alleen oorlogshandelingen in of nabij het onderzoeksgebied zijn afgebakend.

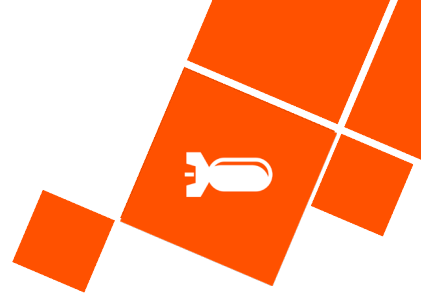


PROJECTNUMMER: 143000492
 TEKENINGNAAM + VERSIE: BK-01D
 FORMAAT: A2
 GETEKEND DOOR: Gijs den Braven
 DATUM: 21-2-2025
 OPDRACHTGEVER: SAB
 VOOR AKKOORD: Menno Abee



AVG

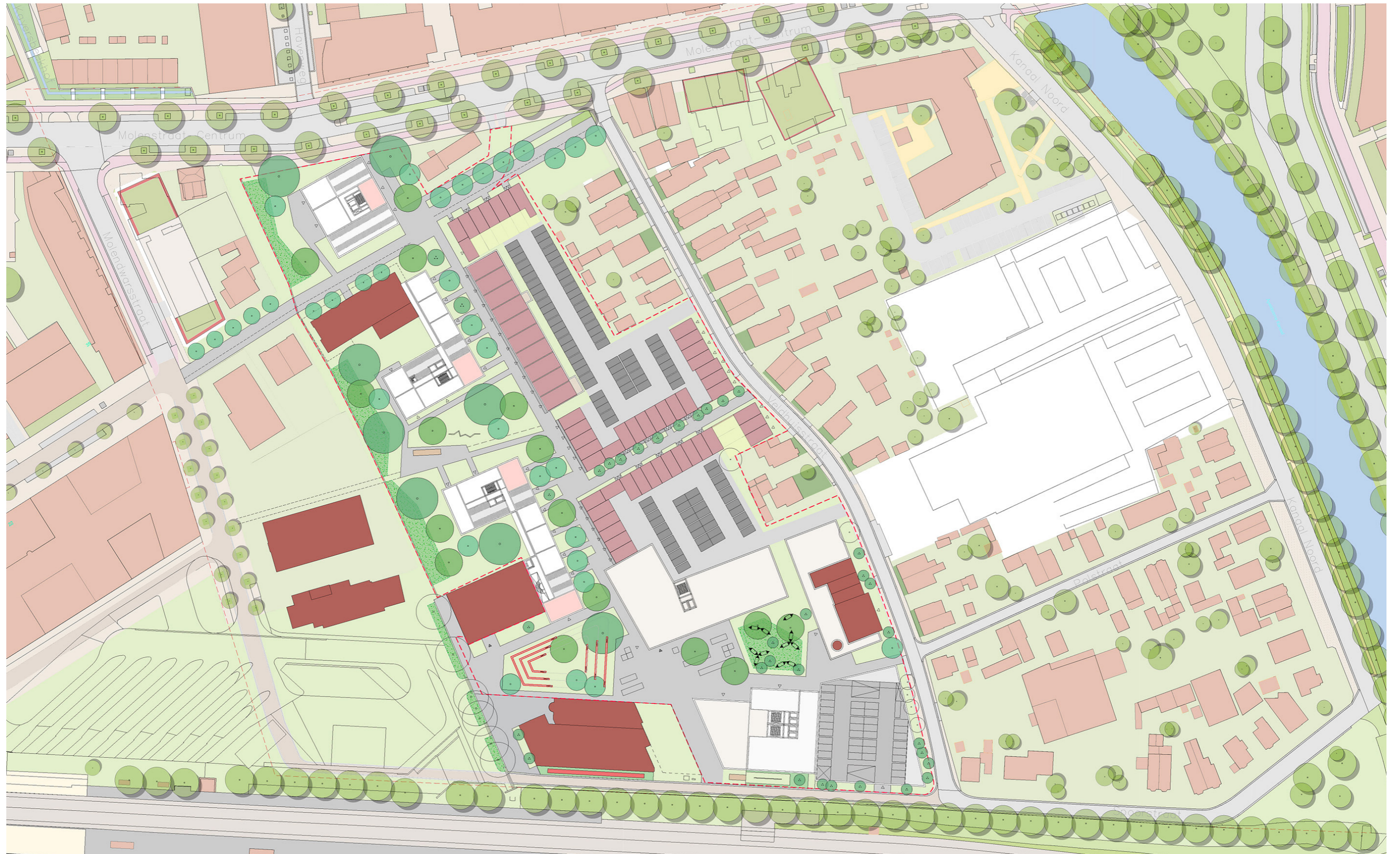
Vestiging Kaatsheuvel: Vestiging Heijen: Email: eo@avg.eu
 Veerweg 10 De Grens 7 Web: www.avg.eu
 5171 PW Kaatsheuvel 6598 DK Heijen
 0416-700220 0485-802010

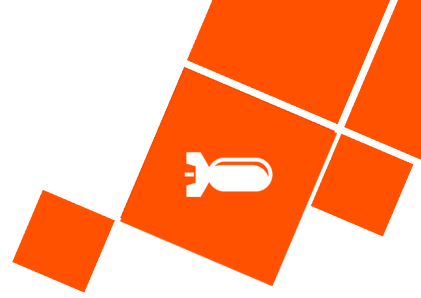


9.3 Concept schetsontwerp Veldhuis Apeldoorn

PLANKAART

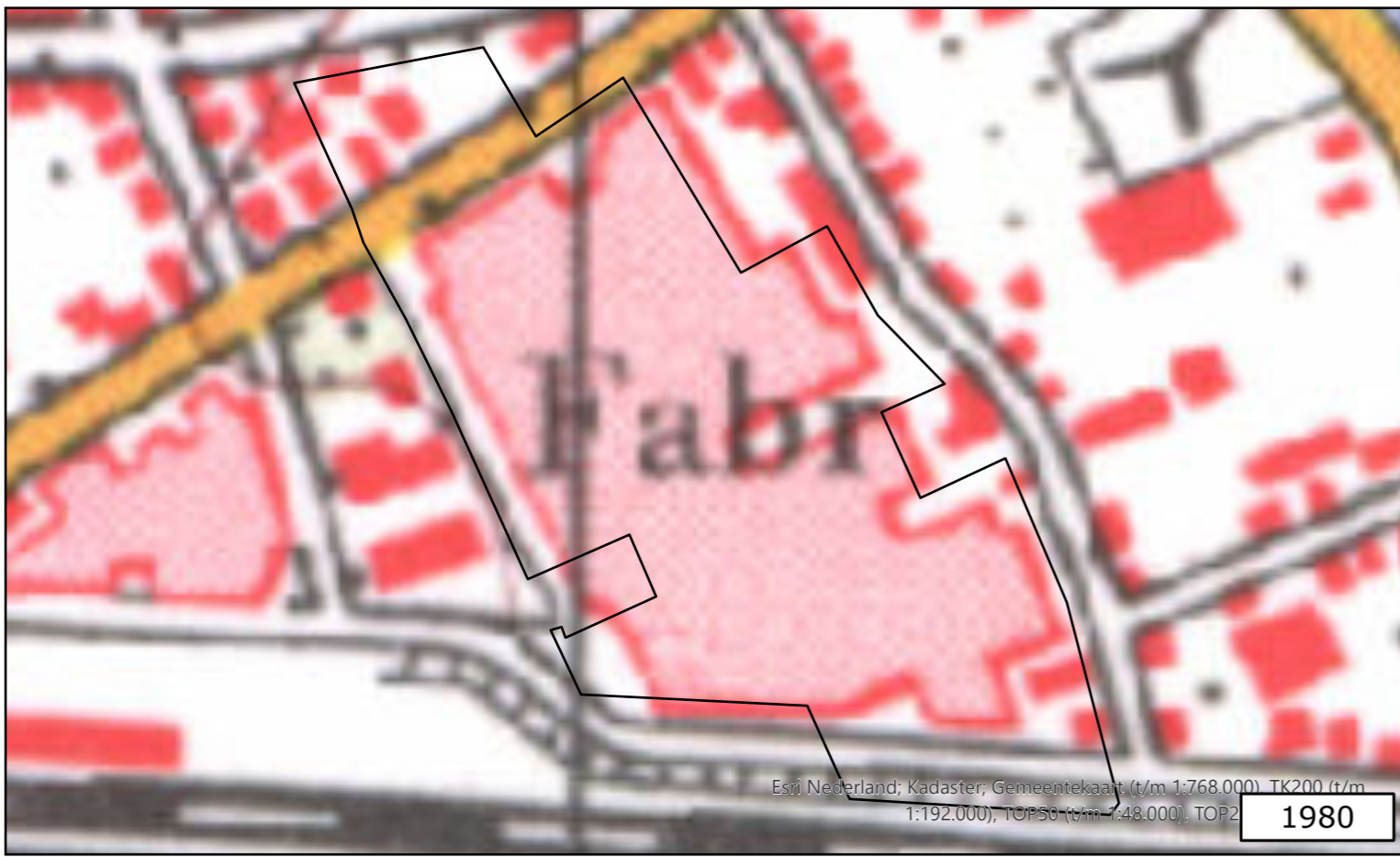
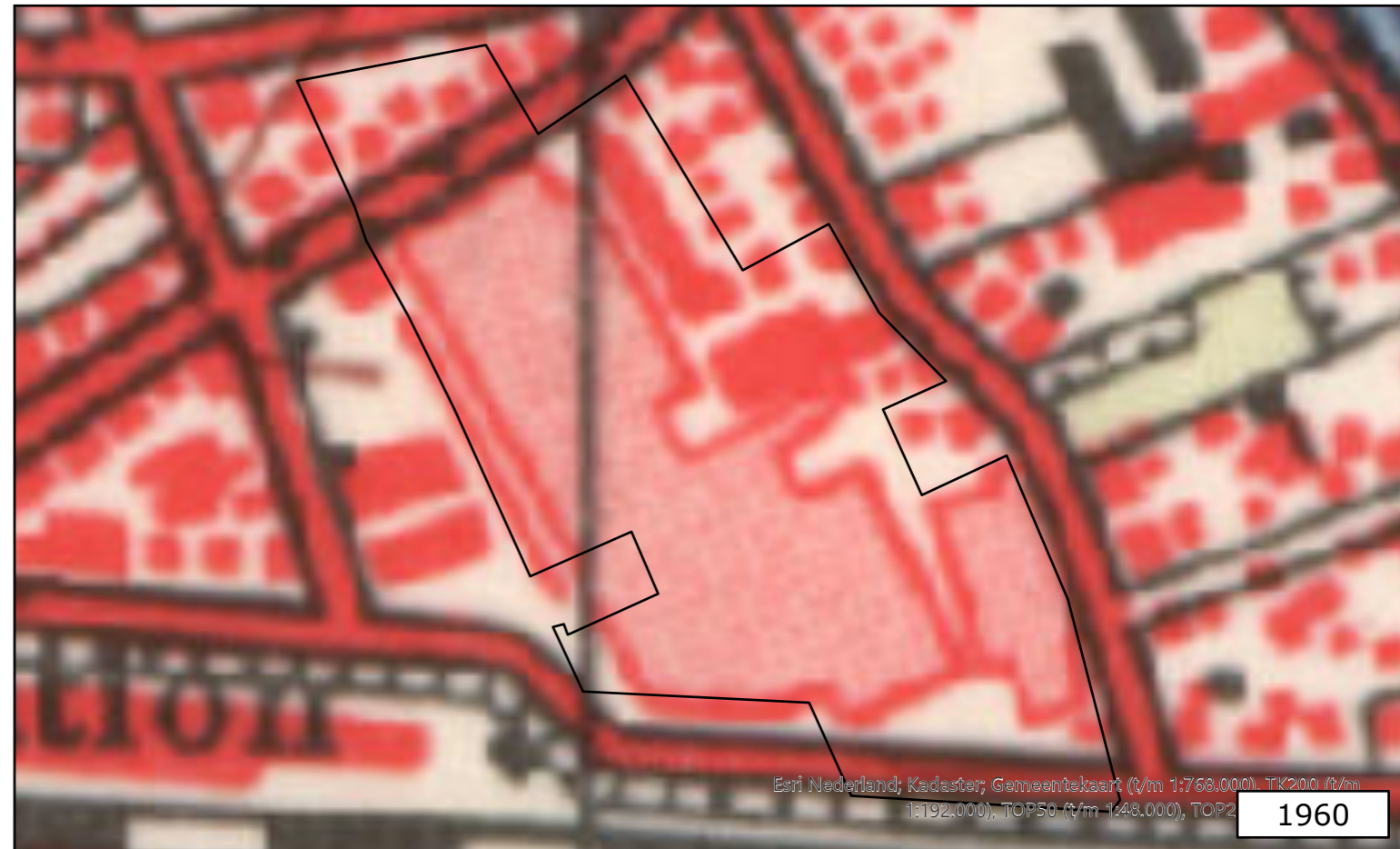
MAAIVELD NIVEAU





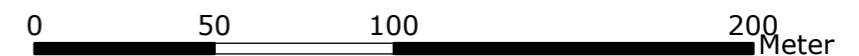
9.4 Veranderingen na-conflict periode

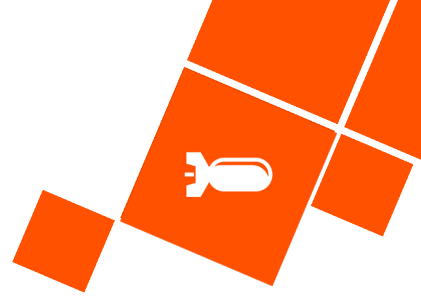
VERANDERINGEN NA-CONFLICT PERIODE



LEGENDA

▭ Onderzoeksgebied_RA











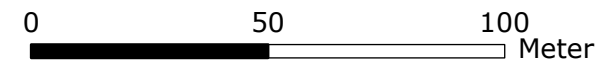
9.5 Kabels en leidingen

KABELS & LEIDINGEN



LEGENDA

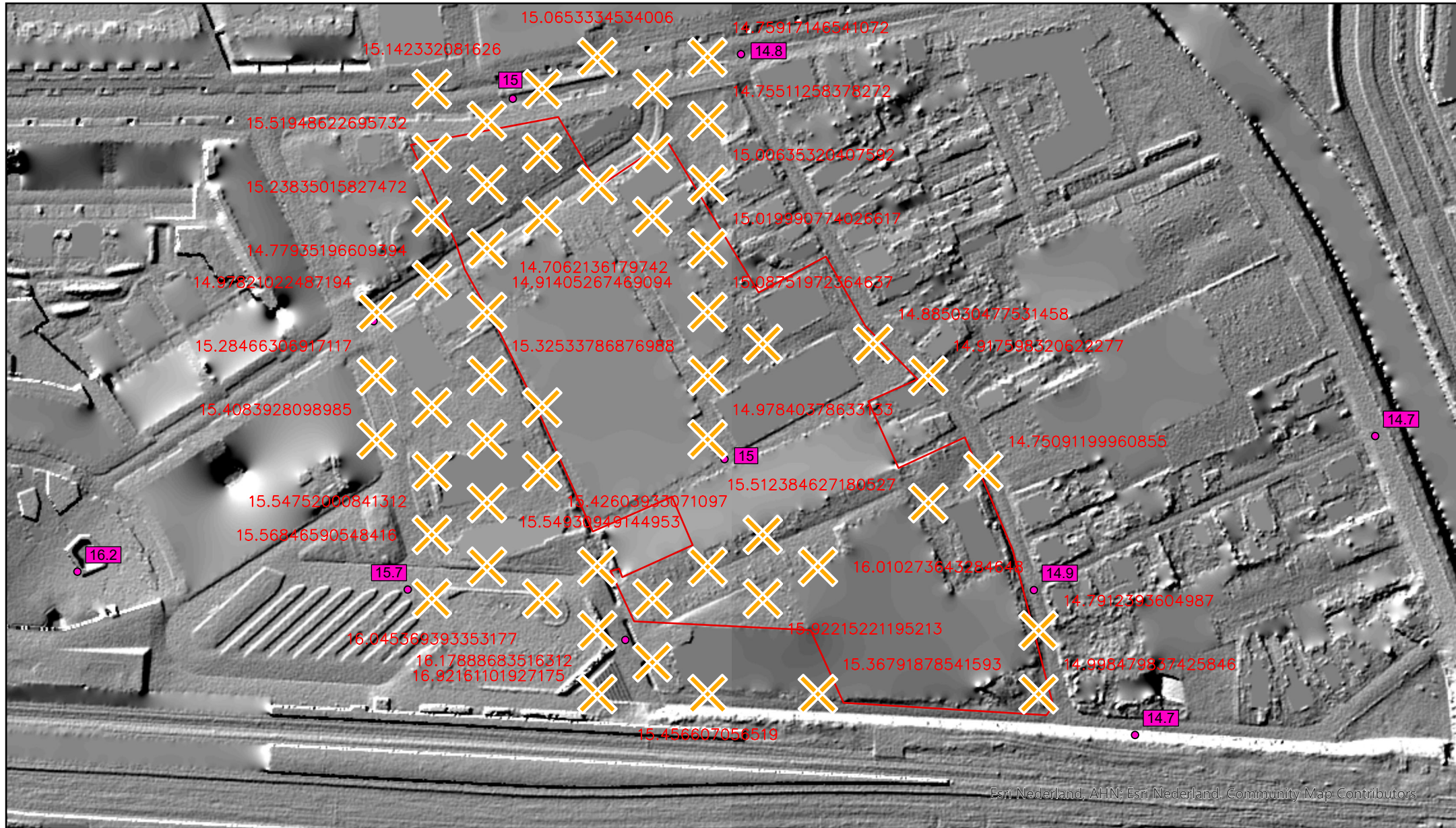
- | | | |
|--|--|---|
|  Onderzoeksgebied_RA |  Olie, Gas, Chemicaliën |  Elektra |
|  Riool |  Water |  Data |





9.6 Maaiveld

MAAIVELDHOOGTE



Esri Nederland, AHN; Esri Nederland, Community Map Contributors

LEGENDA



Onderzoeksgebied_RA



Tophoogte RWS (1970)



Dronegegevens (2025)

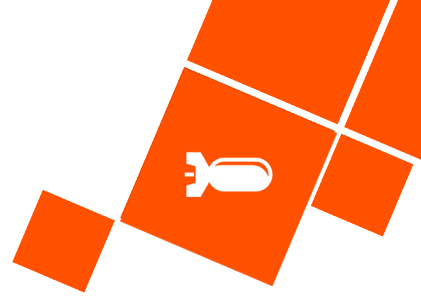
0

50

100

Meter



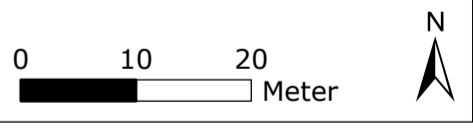


9.7 Verwachtingskaart

VERWACHTINGSKAART



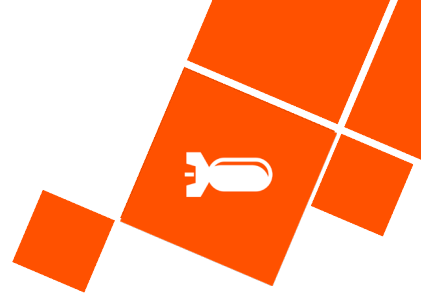
- LEGENDA
- Onderzoeksgebied_RA
 - Laagsgewijs afgraven
 - Onderzoeken vanaf:
 - 2,0 meter -mv W.O.II
 - 1,0 meter -mv W.O.II



PROJECTNUMMER: 14400057
TEKENINGNR + VERSIE: VK-01D
FORMAAT: A2
GETEKEND DOOR: N.A. Faber
DATUM: SAB
OPDRACHTGEVER: M.A. Abee
VOOR AKKOORD:

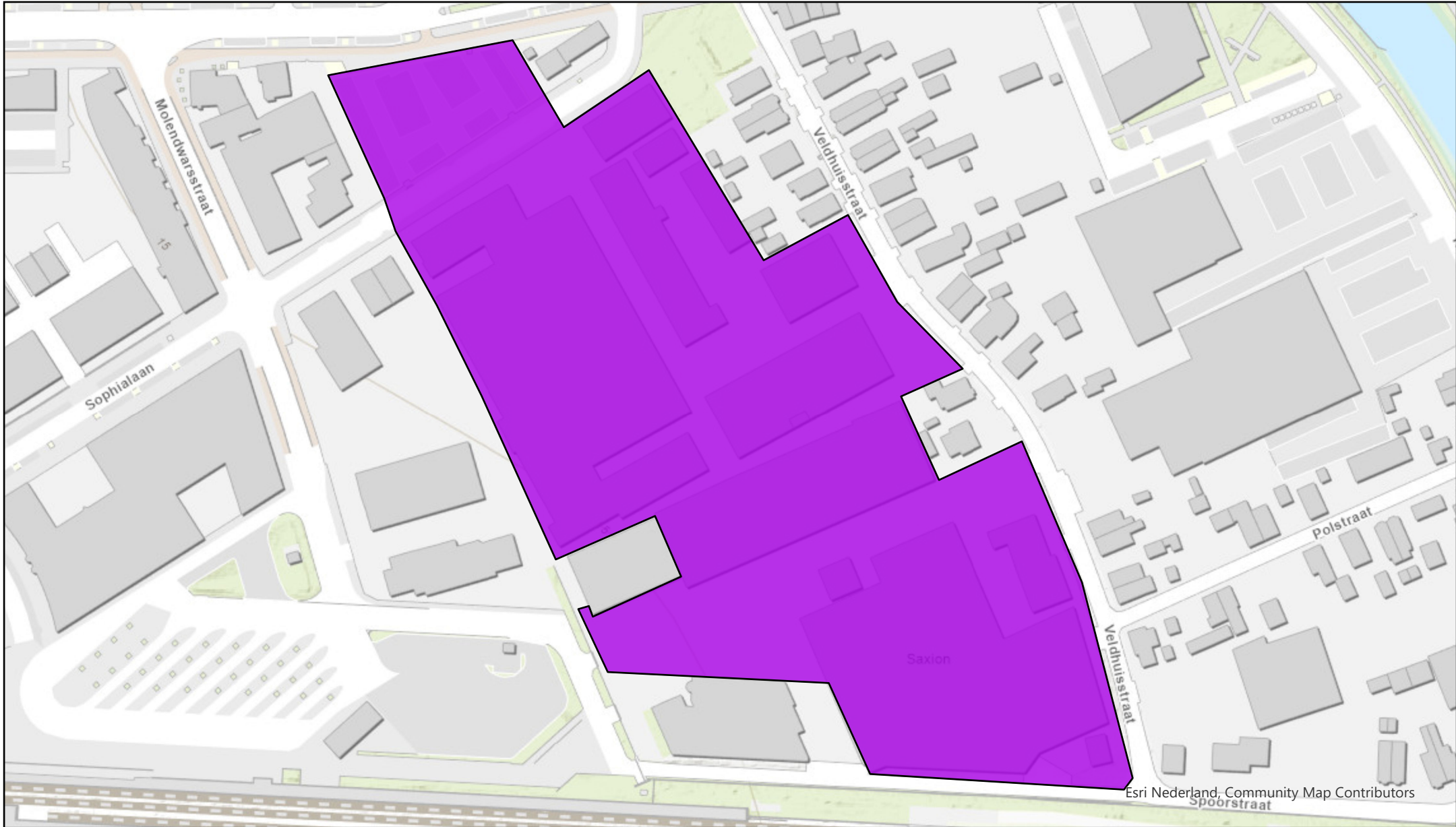


Vestiging Kaatsheuvel: Vestiging Heijen: Email: eo@avg.eu
Veerweg 10 De Grens 7 Web: www.avg.eu
5171 PW Kaatsheuvel 6598 DK Heijen
0416-700220 0485-802010

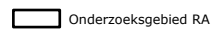


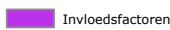
9.8 Kaart invloedsfactoren

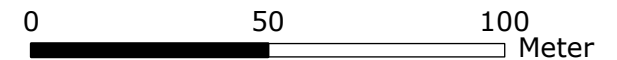
INVLOEDSFACTOREN

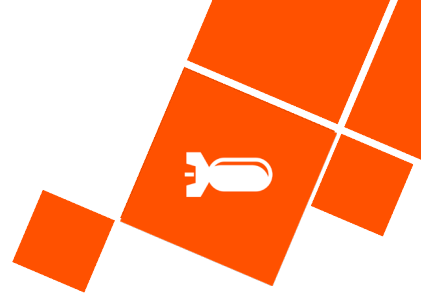


LEGENDA

 Onderzoeksgebied RA

 Invloedsfactoren:
- Beweging
- Trillingen
- Slag/stoot
- Brand/temperatuur
- Blootstelling







9.9 Kaart uitwerkingsfactoren

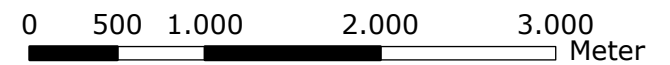
UITWERKINGSFACTOREN

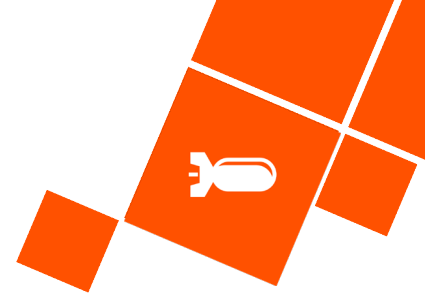


Esri Nederland, beeldmateriaal.nl

LEGENDA

-  Onderzoeksgebied RA
-  Primaire scherfwerking: 1690 meter
-  Secundaire scherfwerking: 3050 meter





9.10 Bronnenlijst en geraadpleegde instanties

9.10.1 Archieven

- CODA Apeldoorn
- Archief AVG

9.10.2 Literatuur en rapporten

- KCAP/Duravermeer/Gemeente Apeldoorn, Bundel Kaartmateriaal Veldhuis Apeldoorn d.d. 19-5-2025, kenmerk 250526
- Provincie Gelderland, Dynamisch Rapport Bodeminformatie d.d. 28-7-2025, kenmerk 2025072801401509
- Bos & Witteveen, MER Spoorzone - Oost, gemeente Apeldoorn d.d. 2-9-2024, projectnummer 133730/24-009.421
- SAGA Apeldoorn, Cultuurhistorische en Archeologische beleidskaart 2023, kenmerk onbekend
- AVG EON, Vooronderzoek Apeldoorn Netten Talens d.d. 21-2-2025, projectnummer 143000492

9.10.3 Websites

- Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN), <http://www.ahn.nl/index.html>
- Atlas Leefomgeving, <http://www.atlasleefomgeving.nl/>
- Bodemloket, <http://www.bodemloket.nl/>
- DINOloket, <https://www.DINOloket.nl/ondergrondmodellen>
- Kadaster, <https://www.kadaster.nl/Kabels-en-leidingen>
- Risicokaart, <http://www.risicokaart.nl/>
- Topotijdreis, <http://www.topotijdreis.nl/>
- VEO bommenkaart, <https://www.explosievenopsporing.nl/veo-bommenkaart/>

9.11 Certificaat CS-000

	Pagina 1 van 1		
<h1>Stysteemcertificaat</h1> <p>voor het managementsysteem</p> <h2>Voor het Opsporen van ontplofbare oorlogsresten</h2>			
<p>De certificatie instelling TÜV NORD Nederland verklaart hiermee dat het gerechtvaardigd vertrouwen bestaat dat het gehanteerde managementsysteem voldoet aan de eisen uit het bovengenoemde certificatieschema en dat de certificatie heeft plaatsgevonden volgens haar certificatiereglement voor de organisatie</p>			
<p>AVG Explosieven Opsporing Nederland Veerweg 10 5171 PW Kaatsheuvel</p>			
<p>Dit systeemcertificaat is afgegeven op basis van het Certificatieschema voor het Opsporen van ontplofbare oorlogsresten, vastgesteld d.d. 15 oktober 2020, waarmee voldaan wordt aan artikel 4.10, vijfde lid van het Arbeidsomstandighedenbesluit.</p> <p>De eisen in dit certificatieschema hebben betrekking op het managementsysteem van de organisatie inzake het opsporen van ontplofbare oorlogsresten. De certificatie is onderworpen aan een jaarlijkse evaluatie door TÜV NORD Nederland.</p>			
<p>Toepassingsgebied</p> <p>Deelgebied A: Opsporing ontplofbare oorlogsresten. Deelgebied B: Civieltechnische ondersteuning.</p>			
Registratienummer	13380-14.2	Certificaat geldig van	01-07-2023
KvK nummer	12029421	Certificaat geldig tot	15-12-2024
		Datum eerste certificatie	15-12-2006
<p>Aanwijzingsbeschikking Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid onder nummer: 2014-0000086668 Degenen die gebruik maken van de diensten van deze certificaathouder kunnen de geldigheid controleren door het certificaatregister te raadplegen op de website van de Stichting Veilig Omgaan met Explosieve Stoffen (www.vomes.nl).</p>			
<p>Dhr. E.W.A.C. Franken Managing Director</p> 		 <p>Stichting OVOMES Veilig Omgaan met Explosieve Stoffen</p>	 <p>MGMT. SYS. RvA C. 029</p>
<p>TÜV NORD Nederland B.V. Ekkersrijt 4401, 5692 DL Son en Breugel tuv.nl</p>		<p>TUVNORDGROUP</p>	
TUV®			

9.12 CS-VROO

	Pagina 1 van 1		
<h1>Certificaat</h1> <p>voor het kwaliteitssysteem volgens Vooronderzoek en Risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten</p>			
<p>De certificatie instelling TÜV NORD Nederland verklaart hiermee dat het gerechtvaardigd vertrouwen bestaat dat het gehanteerde kwaliteitssysteem voldoet aan de eisen uit het bovengenoemde certificatieschema en dat de certificatie heeft plaatsgevonden volgens haar certificatiereglement voor de organisatie</p>			
<p>AVG Explosieven Opsporing Nederland Veerweg 10 5171 PW Kaatsheuvel</p>			
<p>Dit certificaat is afgegeven op basis van het Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten, vastgesteld d.d. 29 januari 2021, waarmee voldaan wordt aan de kaderbepalingen van het Arbeidsomstandighedenbesluit.</p> <p>De eisen in dit certificatieschema hebben betrekking op het kwaliteitssysteem van de organisatie inzake het Vooronderzoek en Risicoanalyse van ontplofbare oorlogsresten. De certificatie is onderworpen aan een jaarlijkse evaluatie door TÜV NORD Nederland.</p>			
<p>Toepassingsgebied</p> <p>Deelgebied: Vooronderzoek ontplofbare oorlogsresten. Deelgebied: Risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten.</p>			
Registratienummer KvK nummer	13380-15.2 12029421	Certificaat geldig van Certificaat geldig tot Datum eerste certificatie	03-06-2024 03-06-2027 08-07-2021
Dhr. E.W.A.C. Franken Managing Director			
<p>TÜV NORD Nederland B.V. Ekkersrijt 4401, 5692 DL Son en Breugel tuv.nl</p>			
TUV*		TUVNORDGROUP	