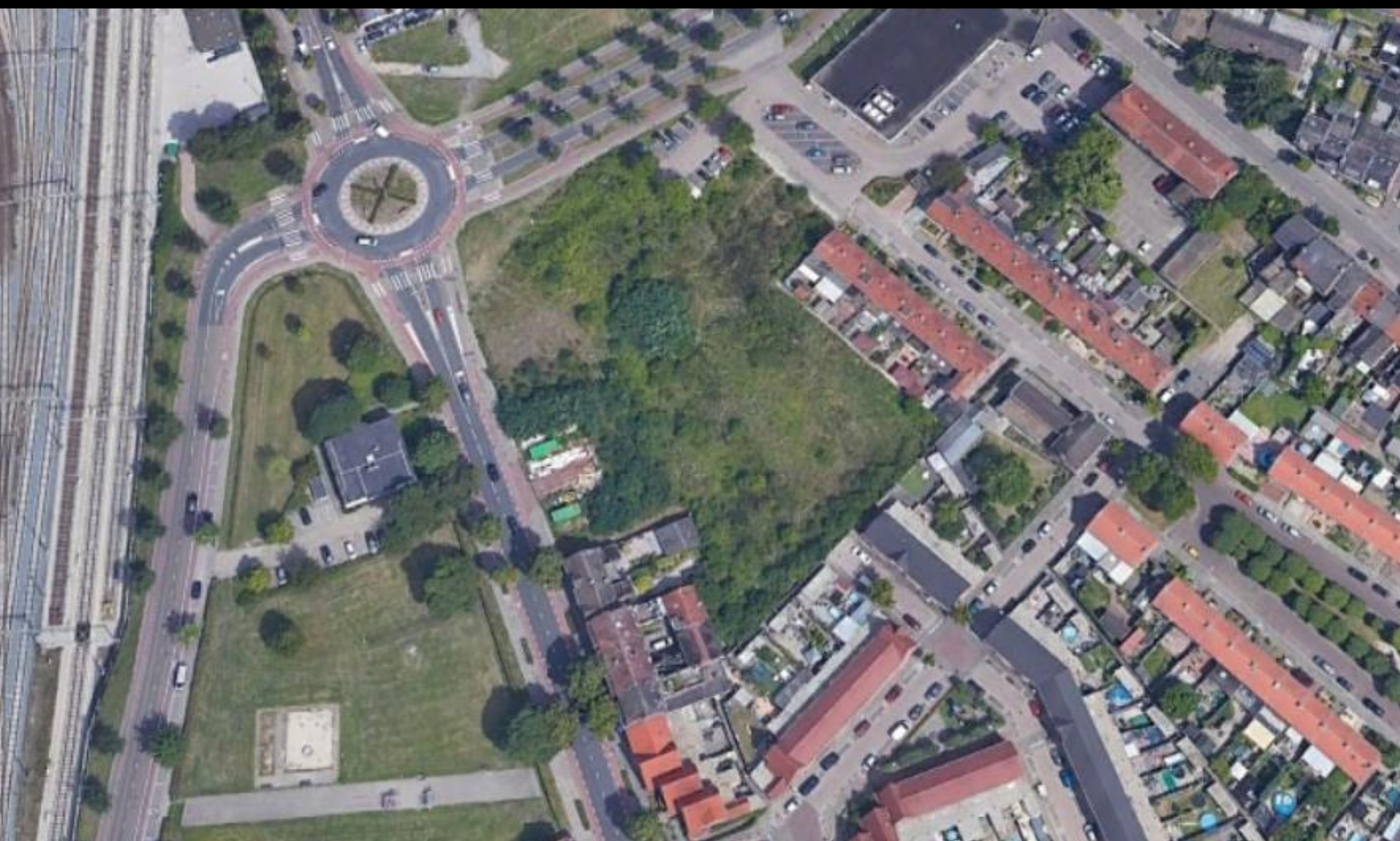


Risico Analyse Ontplofbare Oorlogsresten Kaldenkerkerweg Gemeente Venlo



Datum: 20 april 2023
Kenmerk: 21P188 Herzien rapport versie 1.2



Distributielijst

- Reggestad Planontwikkeling B.V. (Ten Brinke)
- Bombs Away B.V.

Opdrachtgever:	Opgesteld:	Opgesteld:	Geaccordeerd namens management:	Kenmerk en status:
Mw. K. Cox Reggestad Planontwikkeling B.V. (Ten Brinke)	Mw. drs E.J.M. van Riel Historicus Bombs Away B.V.	Dhr. A.H. Meijers Munitietechnicus Bombs Away B.V.	Dhr J.J. Smulders Bombs Away B.V.	21P188 Herzien rapport versie 1.2
Handtekening:	Handtekening:	Handtekening:	Handtekening:	Datum:
				20 april 2023

Bombs Away BV

Postbus 1148 3500 BC Utrecht www.bombsaway.nl KvK: 53705165 IBAN:	Maliebaan 74 3581 CV Utrecht info@bombsaway.nl BTW: 850983666B01 NL31ABNA0455602794
---	--

MANAGEMENT SAMENVATTING

Dit rapport behandelt de Risico Analyse (RA) Ontploffbare Oorlogsresten (OO)¹ van het project “Kaldenkerkerweg” in de gemeente Venlo. Bombs Away B.V. heeft deze RA uitgevoerd in opdracht van Reggestad Planontwikkeling B.V. (Ten Brinke). Aanleiding voor het onderzoek zijn voorgenomen civieltechnische werkzaamheden waarbij (diepe) bodemingrepen plaatsvinden.

Conclusies VNC

Aangezien de na-conflictperiode niet in het gemeentebreed historisch vooronderzoek OO is opgenomen, is ten behoeve van deze RA hiernaar aanvullend onderzoek verricht. De na-conflictperiode is in het VNC verwoord. Het rapport VNC is als losse bijlage (bijlage 3) toegevoegd. Op basis van het uitgevoerde VNC kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- De horizontale afbakening van het verdachte gebied is gehandhaafd.
- De verticale afbakening van het verdachte gebied is aangepast en indicatief vastgesteld.

De resultaten zijn in de Bodembelastingkaart OO van het VNC verwoord. Deze Bodembelastingkaart OO is ook als losse bijlage aan het VNC toegevoegd.

Conclusie RA

Op basis van de uitgevoerde RA kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- Binnen het onderzoeksgebied is er kans op het aantreffen van Amerikaanse brisantbommen van 100 t/m 1000 lb. en Britse brisantbommen van 40 t/m 1000 lb. De brisantbommen kunnen diverse soorten ontstekers bevatten, waaronder lange vertraging-ontstekers met een voorgespannen slagpinveer.
- Verder is er kans op het aantreffen van geschutmunitie met een kaliber van 40 mm t/m 240 mm.

In onderstaande tabel zijn de resultaten van het VNC en de RA samengevat.

Aan te treffen OO	Sub-soort	Hoeveelheden	Verschi- ningsvorm	Min. & max. diepteligging t.o.v. maaveld ²
Afwerpmunitie (Geallieerd)	General Purpose 100 t/m 1000 lb. (US)	Enkele	Afgeworpen	Vanaf huidig maaveld tot 4,00 m -mv (inschatting ³)
	General Purpose 40 t/m 1000 lb. (GB)	Enkele	Afgeworpen	
	Medium Capacity 250 t/m 1000 lb. (GB)	Enkele	Afgeworpen	
	Semi Armor Piercing 500 en 1000 lb. (US)	Enkele	Afgeworpen	
	Semi Armour Piercing 250 en 500 lb. (GB)	Enkele	Afgeworpen	
Geschutmunitie (Geallieerd)	Brisantgranaat van 40 mm t/m 7.2 inch (GB)	Onbekend	Verschoten	Vanaf huidig maaveld tot 1,25 m -mv
	Brisantgranaat van 3 inch & 4.2 inch mortier (GB)	Onbekend	Verschoten	
	Springrookgranaat WP van 3 inch & 4.2 inch mortier (GB)	Onbekend	Verschoten	
	Brisantgranaat van 75 mm t/m 240 mm (US)	Onbekend	Verschoten	

Aan te treffen OO.

¹ Per 1 januari 2021 is het WSCS-OCE vervangen door het Certificatieschema voor het Opsporen van ontplofbare oorlogsresten (CS-OOO). De voorafgaande processen Vooronderzoek en Risicoanalyse zijn niet geborgd in dit certificatieschema. Deze zijn geborgd in het Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse OO (CS-VROO-01.Certificatieschema.Vooronderzoek-Risicoanalyse.OO.2021-01, vastgesteld op 29 januari 2021 door het Centraal College van Deskundigen OO en goedgekeurd op 8 februari 2021 door de Stichting Veilig Omgaan met Explosieve Stoffen, VOMES). In de onderstaande RA zijn de eisen van dit nieuwe Certificatieschema voor wat betreft de RA aangehouden. De in deze rapportage genoemde Conventionele Explosieven (CE) zijn identiek aan de in het Certificatieschema genoemde Ontploffbare Oorlogsresten en vice versa.

² Huidig maaiveld.

³ Hierbij wordt opgemerkt dat deze maximale diepteligging een voorlopige inschatting betreft. Op basis van de resultaten van sonderingen kan met behulp van de Deltaresmethode een meer nauwkeurige diepteligging voor afwerpmunitie worden bepaald.

Advies

Hieronder is een advies gegeven van de te nemen maatregelen die - in relatie met opsporingswerkzaamheden OO - tijdens de uit te voeren werkzaamheden toegepast kunnen worden:

Geen opsporingswerkzaamheden:

- Nog bestaande kabels en leidingen kunnen op een reguliere wijze worden verwijderd, waarbij niet dieper en breder moet worden gegraven dan de bestaande sleuf;
- Bestaand straatwerk en straatmeubilair kunnen op een reguliere wijze worden verwijderd. Dit betreft met name de parkeerplaats tot 0,50 m -mv.

Opsporingswerkzaamheden:

- Indien civieltechnische werkzaamheden plaatsvinden op locaties binnen het verdachte gebied, die (nog) niet zijn gedetecteerd of vrijgegeven en niet naoorlogs zijn geroerd, dan dienen deze locaties alsnog te worden gedetecteerd middels oppervlakte- en/of dieptedetectie. Of dieptedetectie moet worden toegepast, is afhankelijk van de maximale diepte van de werkzaamheden en de maximale indringdiepte van afwerpmunitie;
- Omdat er geen betrouwbare sonderingen aanwezig zijn binnen het op afwerpmunitie verdachte gebied is het advies om voorafgaande aan de opsporingswerkzaamheden sonderingen uit te voeren om de juiste maximale indringdiepte van afwerpmunitie vast te stellen. Dit advies geldt alleen wanneer er werkzaamheden dieper dan 4,00 m -mv (inschatting⁴) worden uitgevoerd en er dieptedetectie moet plaatsvinden;
 - Het zetten van de sonderingen dient onder begeleiding van een CS-OOO gecertificeerd opsporingsbedrijf plaats te vinden;
 - De resultaten van de sonderingen kunnen daarna worden gebruikt voor het toepassen van de Deltaresmethode om de maximale indringdiepte van afwerpmunitie te bepalen;
- Voor grondwerkzaamheden geldt in het algemeen:
 - Indien men dieper en/of breder gaat dan de oude legger van het profiel van de bestaande naoorlogs gegraven sleuven, dan dient er opsporing plaats te vinden. Indien er kabels- en leidingen worden aangelegd in verdacht gebied buiten de profielen van bestaande sleuven dient er ten alle tijden opsporing plaats te vinden. Het is ook belangrijk om vast te stellen of de oude sleuven met of zonder talud zijn gegraven.
 - Voor het aanleggen van ondergrondse constructies binnen de verdachte gebieden geldt dat deze voor zover deze binnen de profielen vallen van de verdachte gebieden (x, y & z) vooraf onderzocht moeten worden op aanwezigheid van OO.
- Verstoringen welke dieper dan de vergravingscontouren liggen kunnen in principe genegeerd worden, tenzij er sprake is van werkzaamheden die trillingen met een versnelling van 1 m/s² of meer veroorzaken, zoals heien. De maximale te onderzoeken diepte is afhankelijk van de maximale diepte van de bodemingrepen. Er hoeft niet dieper te worden onderzocht dan voor de bodemingrepen noodzakelijk is. Er dient wel te worden bekeken of er in de directe omgeving een risico bestaat door het uitvoeren van werkzaamheden welke trillingen kunnen veroorzaken, zoals heien of aantrillen van grond. In een gebied dat verdacht is op de aanwezigheid van afwerpmunitie (vliegtuigbommen) dient er rekening gehouden te worden met het feit dat grote trillingen in de ondergrond een aanwezig vliegtuigbom kunnen laten detoneren. Dit is een risico dat aanwezig is naast het risico bij direct contact met een vliegtuigbom.
- Op basis van een onderzoeksrapport hanteert de EOD de richtlijn dat het risico op een ongewenste detonatie van een vliegtuigbom reëel is bij trillingen met een versnelling van 1 m/s² of meer. In de regel kunnen werkzaamheden, die trillingen

⁴ Hierbij wordt opgemerkt dat deze maximale diepteligging een voorlopige inschatting betreft. Op basis van de resultaten van sonderingen kan met behulp van de Deltaresmethode een meer nauwkeurige diepteligging voor afwerpmunitie worden bepaald.

kunnen veroorzaken, tot een afstand van 10 meter een dergelijke versnelling veroorzaken.

- Indien er werkzaamheden met trillingen met een versnelling van 1 m/s^2 of meer plaatsvinden, dienen er aanvullende detectiewerkzaamheden binnen een cirkel van 10 meter vanaf de geplande werkzaamheden, te worden uitgevoerd.

Tot slot wordt aan de opdrachtgever aanbevolen om voor het realiseren van het toekomstige gebruik (en de uitvoering van de daarvoor benodigde werkzaamheden) contact te leggen met de gemeente binnen het Risicogebied uitwerkingsfactoren, als bevoegd gezag voor de openbare orde en veiligheid, in deze de gemeente Venlo.

Inhoudsopgave

1	Inleiding	7
1.1	Algemeen	7
1.2	Aanleiding	7
1.3	Scope onderzoeksgebied.....	7
1.4	Werkproces conform ISO 9001:2015 en CS-VROO	8
1.5	Projectteam	8
1.7	Doelgroep.....	9
1.8	Wet- en regelgeving ten aanzien van OO	10
1.9	Uitgangspunten	10
1.10	Verantwoording bronnenmateriaal.....	10
1.11	Geraadpleegde bronnen.....	11
1.12	Leeswijzer RA	12
2	Reeds uitgevoerd vooronderzoek OO	13
2.1	Inleiding.....	13
2.2	Resultaten VNC.....	13
2.3	Ontploffbare oorlogsresten RA.....	14
2.4	Conclusie	14
3	Toekomstig gebruik onderzoeksgebied RA	16
3.1	Inleiding.....	16
3.2	Geplande civieltechnische werkzaamheden.....	16
3.3	Toekomstig gebruik.....	17
3.4	Niet grondroerende en naoorlogse grondroerende werkzaamheden	17
3.5	Grondroerende werkzaamheden binnen verdacht gebied.....	17
4	Locatiespecifieke omstandigheden	18
4.1	Inleiding.....	18
4.2	Kwetsbare objecten.....	18
4.3	Situatie ten tijde van de Tweede Wereldoorlog	19
4.4	Na-conflictperiode/Naoorlogse ontwikkelingen	20
4.5	Locatie inspectie.....	21
4.6	Bodemgesteldheid.....	22
4.7	Leemten in kennis	23
5	Invloeds-, gevaars- en uitwerkingsfactoren OO.....	24
5.1	Inleiding.....	24
5.2	Mogelijk aan te treffen OO	24
5.4	Gevaarsfactoren	30
5.4.1	Ontsteker met ophoudveer of scheurdraad.....	30
5.4.2	Ontsteker met voorgespannen slagpinveer.....	30
5.4.3	Spontane ontbranding witte fosfor.....	31
5.5	Uitwerkingsfactoren OO	31
5.5.1	Mogelijke gevolgen ongecontroleerde detonatie	31
6	Risicoinventarisatie	34
6.1	Inleiding.....	34
6.2	Risico-inventarisatie werkzaamheden	34
6.3	Beoordeling van de risico's	35
	Samenvatting risicoanalyse	37
7	Conclusies en Advies	38
7.1	Inleiding.....	38
7.2	Conclusie VNC.....	38
7.3	Conclusie RA	38

7.4	Leemten in kennis	39
7.5	Advies.....	39
7.6	Opsporingswerkzaamheden	41
7.7	Vervolgtraject opsporing OO.....	41
7.8	Opsporingstechnieken	41
8	Bijlagen.....	44
Bijlage 1	Checklist CS-VROO	45
Bijlage 2	Opsporingsadvieskaart RA (losse bijlage).....	47
Bijlage 3	Rapport Vooronderzoek na-conflictperiode (VNC) (losse bijlage)	48
Bijlage 4	Certificering ISO 9001.....	49
Bijlage 5	Certificaat CS-VROO.....	50

Afbeelding voorblad: Recente uitsnede van satellietfoto van de gemeente Venlo d.d. 19 juli 2019 (bron: Google Earth)

1 INLEIDING

1.1 Algemeen

Bombs Away B.V. heeft van Reggestad Planontwikkeling B.V. (Ten Brinke) opdracht gekregen om binnen het projectgebied “Kaldenkerkerweg” in de gemeente Venlo in de provincie Limburg voor het gebied waar een verhoogd risico bestaat op het aantreffen van Ontploffbare Oorlogsresten (OO)⁵, een Risicoanalyse (RA) op te stellen. Het betreft een RA OO ten behoeve van voorgenomen civieltechnische werkzaamheden binnen dit verdachte gebied. Deze RA is opgesteld volgens de uitgangspunten van het Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse OO (CS-VROO-01. Certificatieschema.Vooronderzoek-Risicoanalyse.OO.2021-01) (zie bijlage 1). In deze RA zijn de onderstaande punten behandeld:

1. Resultaten van het uitgevoerde vooronderzoek OO;
2. Vaststellen soorten OO waarop de RA betrekking heeft;
3. Identificatie van toekomstig gebruik en bepalen onderzoeksgebied RA;
4. Vaststellen locatiespecifieke omstandigheden;
5. Identificatie van invloedsfactoren;
6. Studie van gevaarsfactoren;
7. Identificatie van uitwerkingsfactoren;
8. Beoordeling van de risico's;
9. Advies vervolgwerkzaamheden.

In dit hoofdstuk worden de aanleiding, omschrijving, doelstelling, doelgroep, wet & regelgeving ten aanzien van OO en uitgangspunten van de opdracht besproken.

1.2 Aanleiding

Aanleiding voor het onderzoek zijn voorgenomen civieltechnische werkzaamheden voor de herinrichting van het projectgebied “Kaldenkerkerweg” in de gemeente Venlo waarbij (diepe) bodemingrepen plaatsvinden.

Voorafgaand aan deze RA is naast het vooronderzoek OO een VNC uitgevoerd naar de mogelijke aanwezigheid van OO binnen het projectgebied. Dit VNC heeft als basis voor deze RA gediend en is als bijlage 3 aan de rapportage van deze RA toegevoegd.

1.3 Scope onderzoeksgebied

Deze RA richt zich op het verdachte deel van het projectgebied, dat gelegen is in het gebied ter hoogte van de Kaldenkerkerweg, Doctor Poelsplein, Jan van Venlostraat, Van Vogelsanckstraat, Schwarzenbergstraat, Groenveldsingel en de rotonde Kaldenkerkerweg/Groenveldsingel/Vierpaardjes. Het op OO verdachte gebied wordt in deze RA verder behandeld en betreft het onderzoeksgebied.

Eén van de voorbereidingen op de geplande werkzaamheden bestaat uit het inventariseren van de potentiële risico's op aanwezigheid van OO in de (water)bodem in het gebied waar grondroerende werkzaamheden gaan plaatsvinden.

De omgang met OO is geborgd in de Arbeidsomstandighedenwet en de wet- en regelgeving in het kader van Openbare Orde en Veiligheid. Op basis van de Arbowetgeving en de wet- en regelgeving in het kader van Openbare Orde en Veiligheid dienen alle risico's vooraf de voorgenomen werkzaamheden in kaart te worden gebracht waarbij de risico's zoveel mogelijk moeten worden ingeperkt.

⁵ Per 1 januari 2021 is het WSCS-OCE vervangen door het Certificatieschema voor het Opsporen van ontplofbare oorlogsresten (CS-OOO). De voorafgaande processen Vooronderzoek en Risicoanalyse zijn niet geborgd in dit certificatieschema. Deze zijn geborgd in het Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse OO (CS-VROO-01.Certificatieschema.Vooronderzoek-Risicoanalyse.OO.2021-01, vastgesteld op 29 januari 2021 door het Centraal College van Deskundigen OO en goedgekeurd op 8 februari 2021 door de Stichting Veilig Omgaan met Explosieve Stoffen, VOMES). In de onderstaande RA zijn de eisen van dit nieuwe Certificatieschema voor wat betreft de RA aangehouden. De in deze rapportage genoemde Conventionele Explosieven (CE) zijn identiek aan de in het Certificatieschema genoemde Ontploffbare Oorlogsresten en vice versa.

De mogelijke aanwezigheid van OO vormt een risico voor personeel, omwonenden en de directe omgeving. Er bestaat de mogelijkheid dat OO in de bodem door contact, beweging of grondtrillingen ongecontroleerd in werking kunnen treden.

Voor een veilige en verantwoorde uitvoering van het project is het noodzakelijk om in de RA de specifieke risico's van OO voor de projectwerkzaamheden te inventariseren en te beoordelen, gevolgd door een advies over de te nemen maatregelen. Deze risicoanalyse richt zich dus niet op het proces van opsporen, maar op de risico's van de aanwezigheid van OO in een verdacht gebied in relatie tot de geplande grondroerende werkzaamheden.

Met betrekking tot toekomstige werkzaamheden geldt dat de voor dit project uit te voeren werkzaamheden binnen op OO verdachte gebieden geen risico meer opleveren, indien dit na het uitvoeren van een RA of opsporingsonderzoek van OO wordt geconcludeerd.

1.4 Werkproces conform ISO 9001:2015 en CS-VROO

Bombs Away B.V. is een ISO 9001 gecertificeerd bedrijf, dat zijn werkproces ingericht heeft conform ISO 9001:2015 (zie bijlage 4 Certificaat). Dit betekent dat Bombs Away B.V. stelselmatig controleert of de geleverde producten of diensten voldoen aan de behoeften, eisen, wensen en specificaties van de opdrachtgever.

Wat opdrachtgevers belangrijk vinden aan een product of dienst, staat bij Bombs Away B.V. hoog in het vaandel. Bombs Away B.V. streeft er dan ook continu naar om de geleverde kwaliteit te blijven verbeteren.

Bombs Away B.V. is tevens gecertificeerd conform het Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse Ontplobbare Oorlogsresten (CS-VROO) (zie bijlage 5 Certificaat CS-VROO). Dit betekent dat Bombs Away B.V. wat betreft het Vooronderzoek en de Risicoanalyse OO voldoet aan de eisen die in dit Certificatieschema aan deze onderzoeken zijn gesteld.

1.5 Projectteam

In het kader van deze RA heeft Bombs Away B.V. een projectteam samengesteld dat de werkzaamheden heeft uitgevoerd. Het projectteam bestaat uit de volgende specialisten:

- | | |
|-------------------------------------|--|
| • Mevr. L. Hofland-Timmers | Projectleider/Integraal veiligheidskundige |
| • Mevr. drs. E.J.M. van Riel | Historicus |
| • Dhr. M. Kuiten | Adviseur OOO/civieltechnicus |
| • Dhr. A.H. Meijers | Munitietechnicus |
| • Dhr. J. Gruijters MSc | GIS-specialist/luchtfoto-analist |
| • Dhr. J. van der Baan BSc | GIS-specialist/tweede luchtfoto-analist |

Bovengenoemde personen werken onder verantwoordelijkheid van dhr. J.J. Smulders, die de RA namens het management heeft beoordeeld.

1.6 Status RA en het proces CS-OOO⁶

Per 1 januari 2021 is het WSCS-OCE vervangen door het Certificatieschema voor het Opsporen van ontplobbare oorlogsresten (CS-OOO). De voorafgaande processen Vooronderzoek en Risicoanalyse zijn niet meer geborgd in dit certificatieschema. Deze zijn geborgd in het Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse OO (CS-VROO-01. Certificatieschema.Vooronderzoek-Risicoanalyse.OO.2021-01, vastgesteld op 29 januari 2021 door het Centraal College van Deskundigen OO en goedgekeurd op 8 februari 2021 door de Stichting Veilig Omgaan met Explosieve Stoffen, VOMES). In de onderstaande RA zijn de eisen van het nieuwe Certificatieschema voor wat betreft de RA aangehouden.

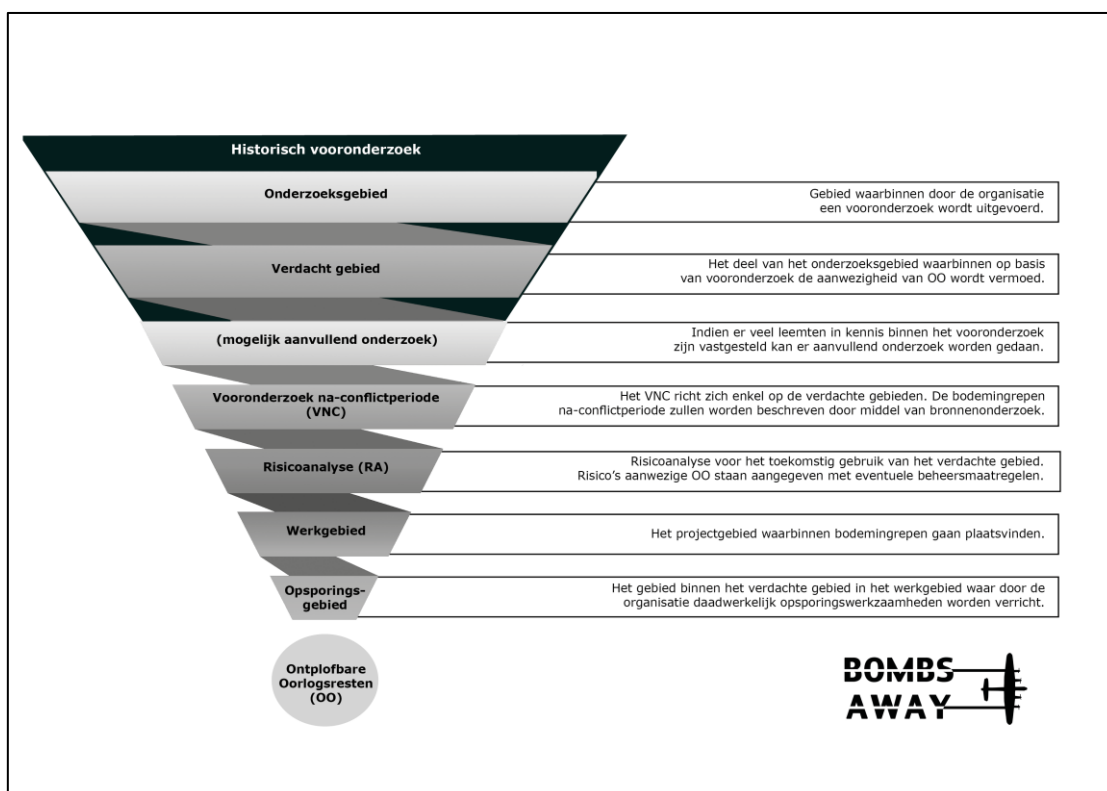
Na het vaststellen van het op OO verdachte gebied middels een vooronderzoek en een vooronderzoek na-conflictperiode (VNC) volgt een risicoanalyse. In afbeelding 1 is het proces met de processtap RA schematisch weergegeven en hieruit blijkt dat de RA een tussenstap is die het verdachte gebied nader inperkt tot het gebied waarbinnen opsporingswerkzaamheden of andere beheersmaatregelen gaan plaatsvinden.

⁶ De in deze rapportage genoemde Ontplobbare Oorlogsresten (OO) zijn identiek aan de in het vervallen WSCS-OCE genoemde Conventionele Explosieven (CE) en vice versa..

Het inperken van het verdachte gebied is mogelijk door de voorgenomen grondroerende werkzaamheden te relateren aan de risico's van de mogelijk aan te treffen OO en/of restanten daarvan binnen het verdachte gebied. De grondroerende werkzaamheden zijn binnen de methodiek van de RA ondergebracht in twee onderdelen, te weten identificatie van het toekomstig gebruik en de invloedsfactoren.

Onder toekomstig gebruik vallen de grondroerende werkzaamheden als heien, graven, etc.; en onder invloedsfactoren vallen bewegingen, trillingen, hitte, elektriciteit, etc. Omdat deze twee onderdelen bij het opstellen van een RA vaak maar voor een deel bekend zijn, is het niet mogelijk dat er een bindend advies wordt gegeven voor opsporing of andere beheersmaatregelen.

Onderstaand rapport bevat derhalve een niet bindend advies voor CS-OOO gecertificeerde opsporingsbedrijven⁷. De opsporingswerkzaamheden zoals het detectieonderzoek, mogen enkel door een CS-OOO gecertificeerd opsporingsbedrijf worden uitgevoerd. De exacte uitvoeringsmethode voor opsporingswerkzaamheden wordt uiteindelijk bepaald door het CS-OOO gecertificeerd opsporingsbedrijf dat de opsporingswerkzaamheden gaat verrichten en wordt verwoord in het Projectplan OOO.



Afbeelding 1: Het proces van vooronderzoek t/m eventueel opsporen van OO.

In onderstaand rapport is eerst een analyse gegeven van de resultaten van het reeds uitgevoerde VNC alvorens tot een (vervolg)advies voor opsporing of een andere beheersmaatregel wordt overgegaan.

1.7 Doelgroep

Deze RA is specifiek bedoeld voor de opdrachtgever en de gemeente Venlo en alle bij de uitvoering betrokken partijen.

Daarnaast dient de rapportage te worden gebruikt bij de toekomstige aanbesteding voor opsporingswerkzaamheden, indien deze opsporingswerkzaamheden worden geadviseerd.

⁷ Indien een gecertificeerd opsporingsbedrijf beschikt over een managementsysteemcertificaat OCE dat is afgegeven voor 1 januari 2021, behoudt dit certificaat zijn geldigheid voor de resterende geldigheidsduur van het certificaat, mits de certificaathouder vanaf die datum voldoet aan de eisen van het huidige certificaatschema en de daarbij behorende bijlagen.

De gemeente Venlo, waarbinnen de opsporingswerkzaamheden plaatsvinden, is het bevoegd gezag inzake de openbare orde en veiligheid ten aanzien van het opsporingsproces van OO. Een Projectplan OO dient te worden opgesteld alvorens de opsporingswerkzaamheden kunnen plaatsvinden. Deze dient te worden goedgekeurd door de opdrachtgever en de gemeente Venlo.

1.8 Wet- en regelgeving ten aanzien van OO

De Arbeidsomstandighedenwet (Arbowet) bevat regels om, zowel voor werkgevers als werknemers de werkzaamheden te bevorderen ten aanzien van gezondheid, veiligheid en welzijn. Doel is om ongevallen en ziekten te voorkomen, die het werk kan veroorzaken.

De Arbowet is een kaderwet met algemene bepalingen en richtlijnen over het arbeidsomstandighedenbeleid. Vanaf 1994 geldt voor alle werkzaamheden een wettelijke verplichting om voorafgaand aan werkzaamheden een risico-inventarisatie en -evaluatie (RI&E) uit te voeren. Doel is vooraf bepalen of er tijdens de uitvoeringsfase van een project risico's te verwachten zijn en zo ja, hoe de betrokkenen risico's kunnen worden weggenomen of naar een aanvaardbaar veiligheidsniveau kunnen terugbrengen.

De regelgeving voor het opsporen van OO volgt uit artikel 4.10 van het Arbobesluit (Staatsblad 2006, nummer 142). Op 1 januari 2021 is het Werkveld Specifieke Certificatieschema voor het Systeemcertificaat Opsporen van Conventionele Explosieven (WSCS-OCE) vervangen door het Certificatieschema voor het Opsporen van Ontploffbare Oorlogsresten (CS-OOO). In het CS-OOO worden proceseisen gesteld aan het opsporen van OO. Het opsporen van OO omvat het geheel van werkvoorbereiding, detecteren, lokaliseren, laagsgewijs ontgraven, identificeren, tijdelijk veiligstellen van de situatie, de overdracht aan de EOD, proces-verbaal van oplevering en de gehele organisatie hiervan.

Meer algemeen is er vanuit de gemeentewet aandacht voor de openbare orde en veiligheid. De gemeenten waarbinnen opsporingswerkzaamheden plaatsvinden, zijn bevoegd gezag ten aanzien van het opsporingsproces ten aanzien van OO.

1.9 Uitgangspunten

Binnen deze RA zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- De contouren van het te onderzoeken gebied zijn aangeleverd door Reggestad Planontwikkeling B.V. (Ten Brinke);
- De op OO verdachte gebieden zijn afkomstig van:
 - Update (januari 2022) van de rapportage Historisch Vooronderzoek CE-Bodembelastingkaart gemeente Venlo, met kenmerk 16P080, definitief rapport versie 1.0, opgesteld door Bombs Away B.V., d.d. 28 april 2017;
 - Vooronderzoek Ontploffbare Oorlogsresten na-conflictperiode Kaldenkerkerweg Gemeente Venlo (bijlage 3);
- De exacte omschrijving van de voorgenomen civieltechnische werkzaamheden in de op OO verdachte gebieden zijn tijdens het opstellen van deze RA nog niet bekend;
- De naoorlogse werkzaamheden zijn met behulp van archiefonderzoek en luchtfoto-analyses bepaald in het VNC (bijlage 3);
- Er is een advies voor opsporing of voor andere beheersmaatregelen opgesteld op basis van de informatie die tijdens het opstellen van deze RA bekend was;
- De exacte uitvoeringsmethode voor opsporingswerkzaamheden wordt uiteindelijk bepaald door het CS-OOO gecertificeerd opsporingsbedrijf dat de opsporingswerkzaamheden gaat verrichten.

1.10 Verantwoording bronnenmateriaal

Om een zo goed en een zo compleet mogelijke RA uit te voeren zijn er diverse bronnen geraadpleegd. Er hebben onder meer luchtfoto-onderzoek, bestudering van historische topografische kaarten plaatsgevonden en er zijn websites geraadpleegd. Alle verschillende bronnen zijn te herleiden naar hun oorspronkelijke bewaarplaats aan de hand van de annotatie in tabellen en/of voetnotenapparaat.

In onderstaande paragraaf komen de geraadpleegde bronnen in het kader van de RA aan bod. Aangegeven wordt welke literatuur en/of documenten zijn geraadpleegd, zodat voor de lezer de herleidbaarheid van deze bronnen duidelijk is.

1.11 Geraadpleegde bronnen

Deze RA is gebaseerd op informatie afkomstig uit rapporten, kaartmateriaal en overige informatie aangeleverd door de opdrachtgever. Tevens is informatie verzameld door Bombs Away B.V. Onderstaand wordt aangegeven welke informatie gebruikt is. Bombs Away B.V. archiveert haar bronnenmateriaal met dezelfde signaturen zoals deze uit het betreffende archief of bron is gehaald.

1.11.1 Rapporten

Voor deze RA zijn de volgende rapporten en websites geraadpleegd:

- Vooronderzoek Ontploffbare Oorlogsresten na-conflictperiode Kaldenkerkerweg Gemeente Venlo (bijlage 3);
- Handboek "Explosive Ordnance Disposal support to national operations" (LAND-ENG-EOD-01 (12 juni 2020);
- <http://www.topotijdreis.nl/>;
- www.Dinoloket.nl;
- www.ahn.nl;
- www.archeologieinnederland.nl;
- www.risicokaart.nl;
- www.atlasleefomgeving.nl.

1.11.2 Archiefonderzoek

Om een goed beeld te kunnen krijgen van de na-conflictperiode van het onderzoeksgebied is in bijlage 3 'Rapport Vooronderzoek na-conflictperiode (VNC)' archiefonderzoek uitgevoerd. Voor het archiefonderzoek wordt verwezen naar deze bijlage, die toegevoegd is aan deze RA.

1.11.3 Tekeningen

De volgende (ontwerp)tekeningen van de opdrachtgever, akkoord om te gebruiken als basis voor deze RA, zijn aangeleverd:

- Ontwerptekeningen:
 - 20009-VO-A-01;
 - 20009-VO-D-01;
 - 20009-VO-G-01;
 - 20009-VO-P-00;
 - 20009-VO-P-01;
 - 20009-VO-S-01;
- 10020009_situatie_Venlo Gebra terrein_20210128;
- De tekening van de huidige situatie (GBKN);
- KLIC (kabels en leidingen) gegevens.

1.11.4 Wet- en regelgeving

- Certificatieschema voor het Opsporen van ontplofbare oorlogsresten (CS-OOO) bedoeld in de artikelen 4.17e en 4.17f van de Arbeidsomstandighedenregeling, zoals door de Stichting Veilig Omgaan met Explosieve Stoffen op 15 oktober 2020 is vastgesteld en gepubliceerd in de Staatscourant van 13 november 2020;
- Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse OO (CS-VROO-01.Certificatieschema.Vooronderzoek-Risicoanalyse.OO.2021-01), vastgesteld op 29 januari 2021 door het Centraal College van Deskundigen OO en goedgekeurd op 8 februari 2021 door de Stichting Veilig Omgaan met Explosieve Stoffen, VOMES;

- Arbo-wetgeving;
- Wet wapens en munitie.

1.12 Leeswijzer RA

In hoofdstuk 2 wordt een korte samenvatting gegeven van de resultaten van het vooronderzoek na-conflictperiode (VNC). In hoofdstuk 3 is het toekomstig gebruik van het onderzoeksgebied van deze RA behandeld. In hoofdstuk 4 komen locatiespecifieke omstandigheden aan bod. De invloeds- gevaars- en uitwerkingsfactoren OO zijn in hoofdstuk 5 weergegeven. De risicoinventarisatie is in hoofdstuk 6 beschreven. In hoofdstuk 7 zijn tot slot de conclusie en het advies beschreven. In de bijlage is een opsporingsadvieskaart opgenomen. Tevens is het VNC als losse bijlage aan dit rapport toegevoegd.

2 REEDS UITGEVOERD VOORONDERZOEK OO

2.1 Inleiding

Op basis van de resultaten van het reeds uitgevoerde vooronderzoek OO en het VNC heeft het onderzoeksgebied een verhoogd risico op het mogelijk kunnen aantreffen van OO. Het advies met betrekking tot OO binnen de grenzen van het onderzoeksgebied is als volgt:

- Gebieden in het onderzoeksgebied die niet verdacht zijn verklaard op het mogelijk kunnen aantreffen van OO kunnen de voorgenomen werkzaamheden plaatsvinden zonder dat er vervolgstappen noodzakelijk zijn in de opsporing;
- Gebieden in het onderzoeksgebied die een verhoogd risico hebben op het mogelijk kunnen aantreffen van OO is het noodzakelijk om vervolgstappen te ondernemen in de opsporing of andere te nemen beheersmaatregelen voorafgaand aan de voorgenomen werkzaamheden. Een van de vervolgstappen is het uitvoeren van een RA.

Ten behoeve van de laatstgenoemde vervolgstap is deze RA uitgevoerd.

2.2 Resultaten VNC

Aangezien de na-conflictperiode in het gemeentebreed historisch vooronderzoek OO niet aan bod is gekomen, is hiernaar aanvullend onderzoek verricht. Dit alles is verwoord in het rapport VNC, dat als losse bijlage (bijlage 3) aan deze RA is toegevoegd. In deze risicoanalyse zijn ook de aan te treffen OO nader gespecificeerd en zijn voor zover mogelijk de minimale en maximale indringdiepten nader vastgesteld.

Het onderzoeksgebied is verdacht op afwerpmunitie (geallieerd) en geschutmunitie (geallieerd):

- **Diverse data:** bomaanvallen op vliegveld Venlo;
- **13-10-1944 t/m 1911-1944:** geallieerde bomaanvallen op de Maasbruggen;
- **Medio november 1944 t/m 3 maart 1945:** geallieerde artilleriebeschietingen op Venlo.

Op basis van het uitgevoerde VNC zijn de volgende conclusies getrokken:

- De horizontale afbakening van het verdachte gebied is gehandhaafd.
- De verticale afbakening van het verdachte gebied is als volgt vastgesteld.

In onderstaande tabel zijn de aan te treffen OO weergegeven zoals deze uit het VNC naar voren zijn gekomen.

Aan te treffen OO	Sub-soort	Hoeveelheden	Verschi- ningsvorm	Min. & max. diepteligging t.o.v. maaiveld ⁸
Afwerpmunitie (Geallieerd)	General Purpose 100 t/m 1000 lb. (US)	Enkele	Afgeworpen	Vanaf huidig maaiveld tot 4,00 m -mv (inschatting ⁹)
	General Purpose 40 t/m 1000 lb. (GB)	Enkele	Afgeworpen	
	Medium Capacity 250 t/m 1000 lb. (GB)	Enkele	Afgeworpen	
	Semi Armor Piercing 500 en 1000 lb. (US)	Enkele	Afgeworpen	
	Semi Armour Piercing 250 en 500 lb. (GB)	Enkele	Afgeworpen	
Geschutmunitie (Geallieerd)	Brisantgranaat van 40 mm t/m 7.2 inch (GB)	Onbekend	Verschoten	Vanaf huidig maaiveld tot 1,25 m -mv
	Brisantgranaat van 3 inch & 4.2 inch mortier (GB)	Onbekend	Verschoten	

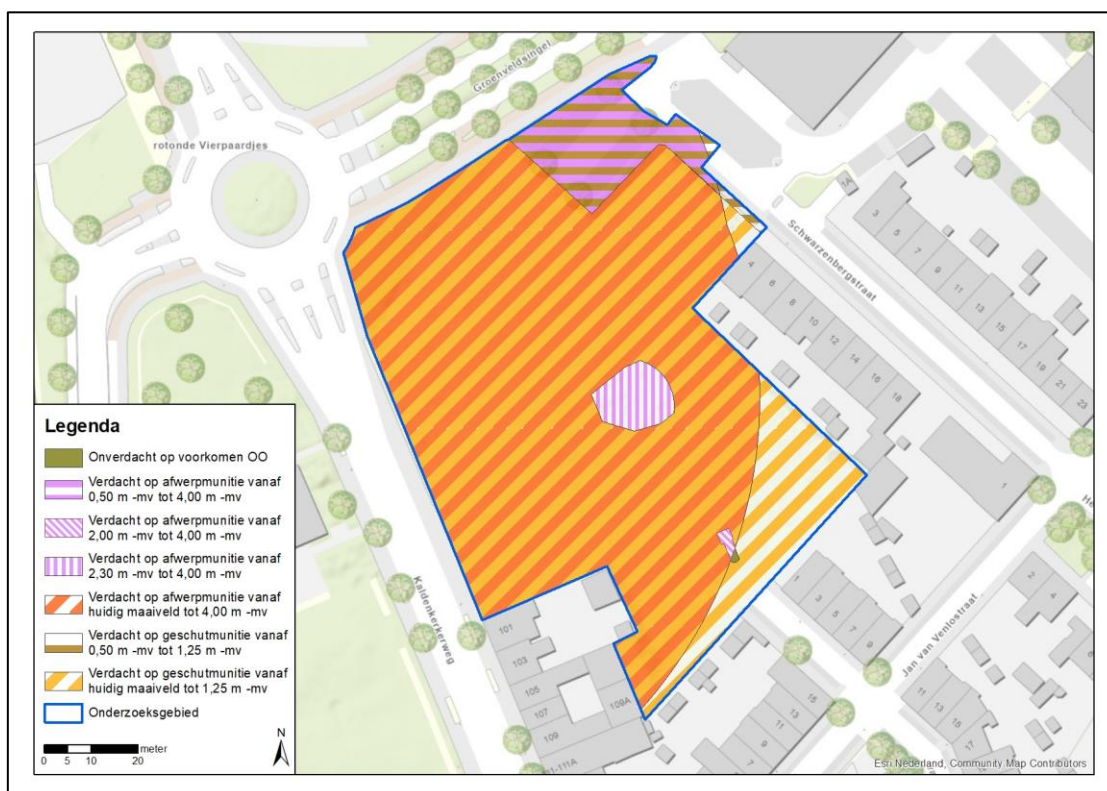
⁸ Huidig maaiveld.

⁹ Hierbij wordt opgemerkt dat deze maximale diepteligging een voorlopige inschatting betreft. Op basis van de resultaten van sonderingen kan met behulp van de Deltaresmethode een meer nauwkeurige diepteligging voor afwerpmunitie worden bepaald.

Aan te treffen OO	Sub-soort	Hoeveelheden	Verschi- ningsvorm	Min. & max. diepteligging t.o.v. maaiveld ⁸
	Springrookgranaat WP van 3 inch & 4.2 inch mortier (GB)	Onbekend	Verschoten	
	Brisantgranaat van 75 mm t/m 240 mm (US)	Onbekend	Verschoten	

Tabel 1: Conclusie VNC aan te treffen OO.

In de afbeelding hieronder is het verdachte gebied weergegeven, zoals deze uit het VNC naar voren is gekomen.



Afbeelding 2: Het onderzoeksgebied (verdachte gebied) binnen het projectgebied Kaldenkerkerweg Venlo.

Dit verdachte gebied is voor deze RA het onderzoeksgebied. De contouren hiervan zijn weergegeven in afbeelding 2.

2.3 Ontploffbare oorlogsresten RA

In deze paragraaf zijn de soorten OO waarop de RA betrekking heeft, behandeld.

In het reeds uitgevoerde VNC is het vooronderzoek aangevuld. In deze RA is daarom gebruik gemaakt van het VNC. In hoofdstuk 5 worden de aan te treffen OO en de mogelijk hierop aanwezige ontstekers toegelicht.

2.4 Conclusie

Het projectgebied "Kaldenkerkerweg" is gelegen ter hoogte van de Kaldenkerkerweg, Doctor Poelsplein, Jan van Venlostraat, Van Vogelsanckstraat, Schwarzenbergstraat, Groenveldsingel en de rotonde Kaldenkerkerweg/Groenveldsingel/ Vierpaardjes

In het onderzoeksgebied "Kaldenkerkerweg", dat een verhoogd risico heeft op het aantreffen van OO, is het noodzakelijk om vervolgstappen te ondernemen in de opsporing of andere beheersmaatregelen, door het uitvoeren van een RA, voorafgaand aan de voorgenomen werkzaamheden.

Het op OO verdachte gebied uit het VNC is onderwerp van deze RA. In deze RA worden de risico's van de mogelijk te verwachten OO beoordeeld in relatie tot de toekomstige

werkzaamheden en het toekomstige gebruik van het onderzoeksgebied. Tevens wordt inzicht gegeven in de mogelijke maatregelen om deze risico's te reduceren.

3 TOEKOMSTIG GEBRUIK ONDERZOEKSGBIED RA

3.1 Inleiding

Ten behoeve van deze RA is in dit hoofdstuk het toekomstig gebruik in beeld gebracht en is geïnventariseerd en beschreven welke activiteiten en handelingen er op welke wijze in of op de (water)bodem kunnen optreden, inclusief een bronverwijzing. Daarbij is onderscheid gemaakt tussen het toekomstig gebruik en de activiteiten/handelingen om het toekomstig gebruik mogelijk te maken (aanleg/realisatie).

Op basis van de identificatie van het toekomstig gebruik is het gebied bepaald waarin het toekomstige gebruik is voorzien en daarom onderwerp is van deze RA.

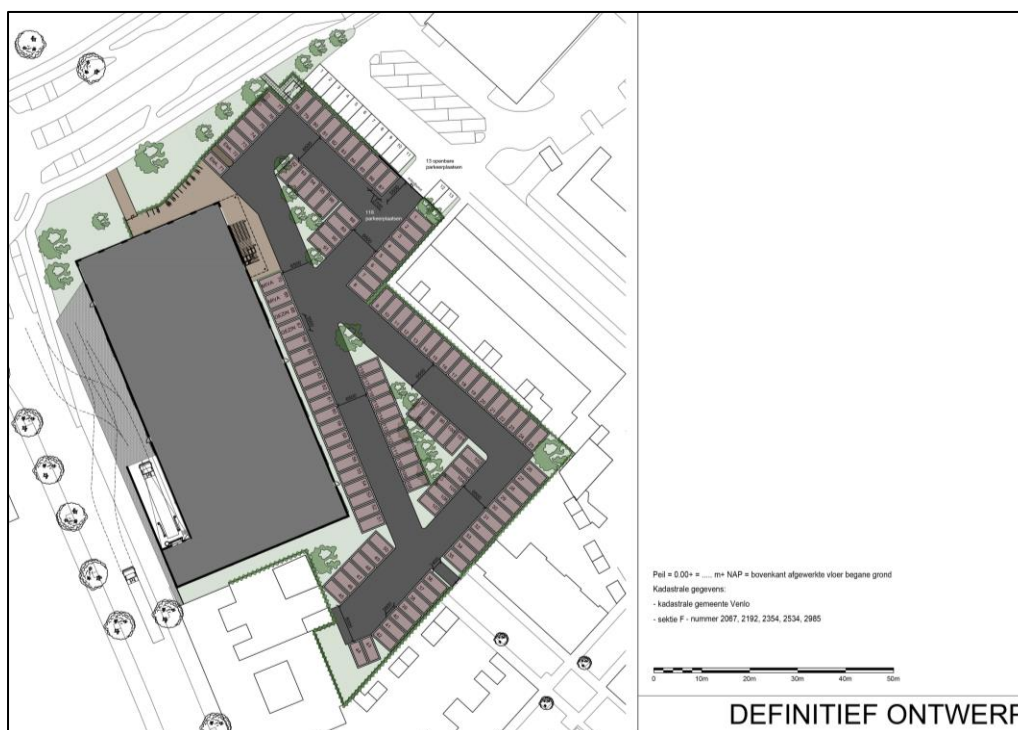
Hieronder zijn eerst de activiteiten/handelingen om het toekomstig gebruik mogelijk te maken, oftewel de geplande civieltechnische werkzaamheden, beschreven.

3.2 Geplande civieltechnische werkzaamheden

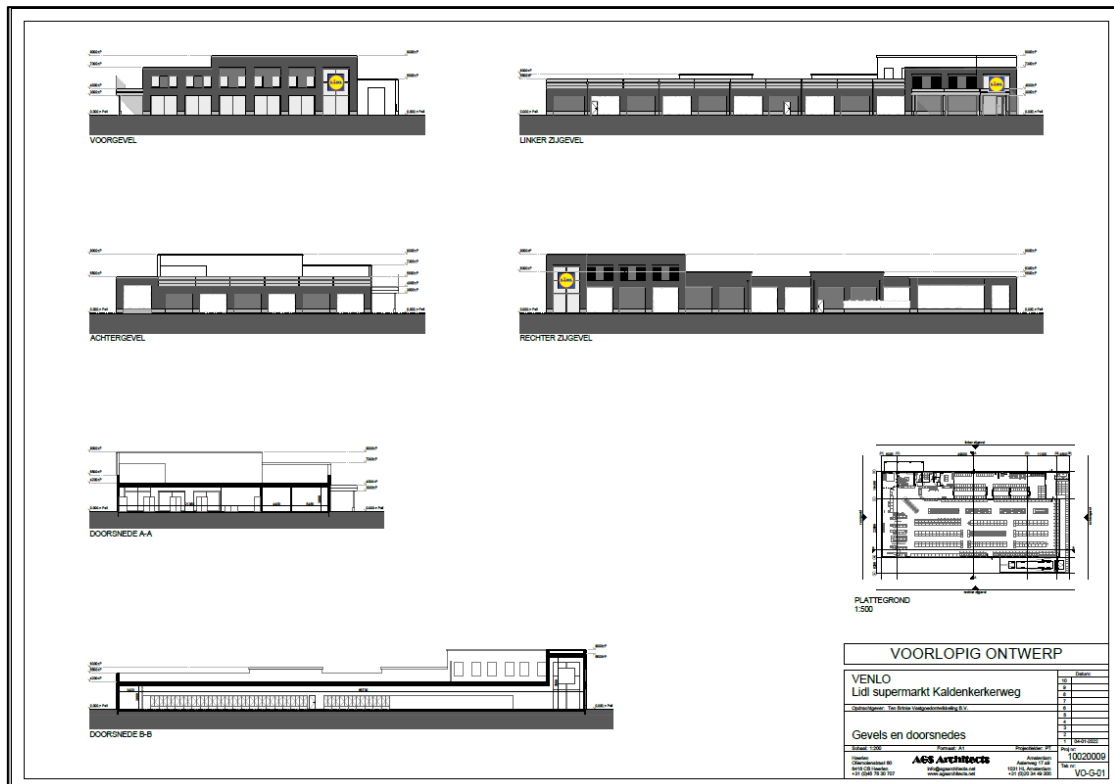
Het gebied “Kaldenkerkerweg” wordt volledig heringericht ten behoeve van de bouw van een detailhandel met bovenwoningen en parkeerplaatsen.

Ten behoeve van herinrichting van het gebied zullen verscheidene civieltechnische werkzaamheden worden uitgevoerd. Hieronder zijn de werkzaamheden globaal beschreven:

- Het bouwrijp maken van het terrein;
- Het aanleggen van de fundering; hierbij kan mogelijk gebruik worden gemaakt van poeren of hei- of schroefpalen;
- Het bouwen van een supermarkt;
- Het aanleggen van infrastructuur (wegen, parkeervakken);
- Het leggen van rioleringen incl. bedrijfsaansluiting;
- Het maken van groenvoorzieningen.



Afbeelding 3: Definitief ontwerp Kaldenkerkerweg Venlo.



Afbeelding 4: Doorsnede supermarkt Kaldenkerkerweg Venlo.

3.3 Toekomstig gebruik

Na het voltooiën van de werkzaamheden zal het onderzoeksgebied een andere functie krijgen dan daarvoor (braakliggend terrein, voorheen bedrijventerrein) en in gebruik genomen worden als detailhandel met bovenwoningen en parkeerplaatsen.

3.4 Niet grondroerende en naoorlogse grondroerende werkzaamheden

Werkzaamheden waarbij de grond niet wordt geroerd, zoals ophogen, zijn niet van invloed op de mogelijke aanwezige OO.

Dit geldt ook voor werkzaamheden in de naoorlogs geroerde grond. Ter plaatse van naoorlogs aangelegde riolen en kabels en leidingen kan horizontaal en verticaal tot de onderzijde van de leidingen gegraven worden binnen de bestaande leidingsleuf.

Al deze werkzaamheden kunnen regulier zonder aanvullende opsporingswerkzaamheden worden uitgevoerd.

3.5 Grondroerende werkzaamheden binnen verdacht gebied

Werkzaamheden waarbij de grond wel wordt geroerd, zoals graafwerkzaamheden, zijn van invloed op mogelijk aanwezige OO. Voor deze werkzaamheden dienen mogelijk aanvullende opsporingswerkzaamheden te worden uitgevoerd.

4 LOCATIESPECIFIEKE OMSTANDIGHEDEN

4.1 Inleiding

Gebieden waar na oorlogshandelingen in de Tweede Wereldoorlog, de zgn. na-conflictperiode, aantoonbaar graafwerkzaamheden zijn uitgevoerd, kunnen worden beschouwd als 'niet verdacht' tot aan de diepte waar eerder is gegraven. Voor deze gebieden geldt wel dat hierbij het uitgangspunt is dat eventueel achtergebleven OO bij deze werkzaamheden zijn waargenomen en vervolgens verwijderd.

In dit hoofdstuk wordt voor de voorgenomen werkzaamheden de huidige situatie besproken voor wat betreft:

1. Kwetsbare objecten en plaatsen;
2. Aanwezigheid van ondergrondse en bovengrondse infrastructuur;
3. Grondwaterpeil en (water)bodemsoort en in geval van waterbodem de waterdiepte en sliblaagdiepte;
4. Eventuele relevante bodemingrepen in de na-conflictperiode in het onderzoeksgebied RA na datum van de uitvoering van het vooronderzoek of als dit niet/onvoldoende is meegenomen in het VNC;
5. Huidig gebruik.

Ten behoeve van bovenstaande punten zijn hieronder de volgende zaken binnen de grenzen van het onderzoeksgebied RA beschreven: kwetsbare objecten, archeologische en de milieukundige situatie, kabels & leidingen, locatie inspectie en bodemopbouw. Voor de naoorlogse historie (na-conflictperiode) wordt verwezen naar het VNC.

4.2 Kwetsbare objecten

In en om het onderzoeksgebied is gekeken naar mogelijk kwetsbare objecten. Kwetsbare objecten zijn verschillende soorten accommodaties, hieronder vallen: flats, appartementen, boerderijen en vakantiehuisjes, maar ook scholen, gezondheidsinstellingen en kinderopvang. Deze kwetsbare objecten zouden in het geval van een bewuste dreiging nooit binnen het effect van een explosie mogen liggen. Om hier rekening mee te houden zijn veiligheidsafstanden voor ontruiming vastgesteld¹⁰. Deze veiligheidsafstanden worden geadviseerd als beheersmaatregel tegen scherfwerking tijdens eventuele demontagehandelingen, tijdens een 'niet-afgedekte' vernietiging of tijdens ontgravingen zonder dat het gebied vooraf is onderzocht en eventueel achtergebleven OO zijn verwijderd. Tijdens opsporingstechnieken als detectie zijn deze veiligheidsafstanden niet van toepassing. Het is echter wel van belang om kwetsbare objecten reeds in kaart te hebben.

Voor het bepalen van kwetsbare objecten is de website risicokaart.nl geraadpleegd. Hierop zijn de kwetsbare objecten weergegeven te weten: woonverblijf (groene driehoek), publieksgebouw (groene ruit), hotel/pension (groene stip) en ander object (groene ster). Daarnaast bevindt zich ook het spoor zich in de directe omgeving van het onderzoeksgebied. Het spoor wordt op de risicokaart niet als kwetsbaar object gezien, maar er dient hiermee wel degelijk rekening te worden gehouden.

Deze kwetsbare objecten bevinden zich alle in de directe omgeving van het onderzoeksgebied.

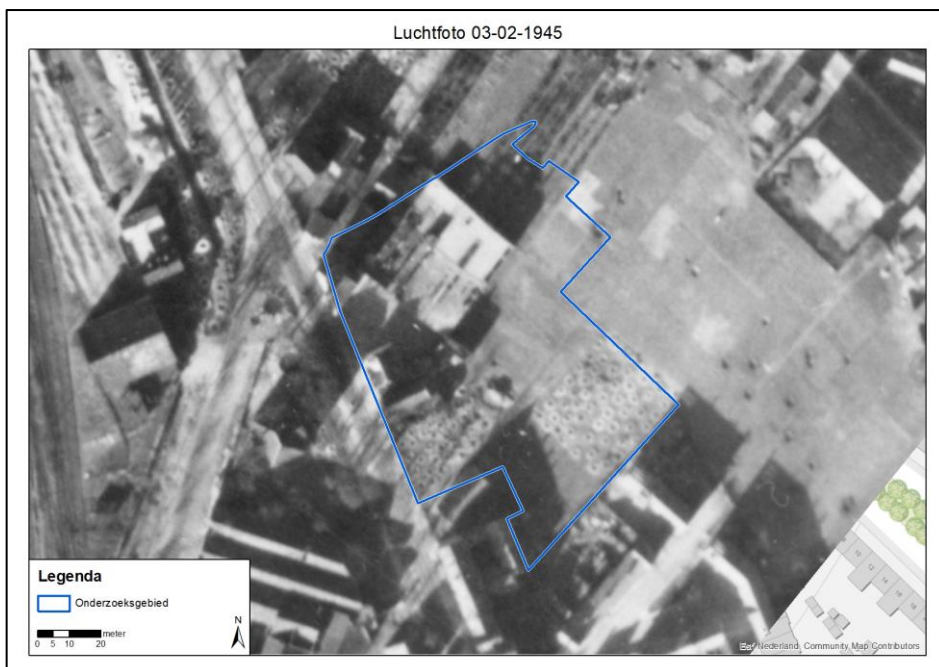
¹⁰ Voor het vaststellen van de veiligheidsstralen werd gebruik gemaakt van een tabel die is opgenomen in een door de EOD gehanteerd (defensie)voorschrift VS 9-861. Het handboek LAND-ENG-EOD-01 is de vervanger van het defensievoorschrift VS 9-861, Opsporen en ruimen van explosieven, 2e druk (2010).



Afbeelding 5: Uitsnede risicokaart met in blauw de globale ligging van het onderzoeksgebied.

4.3 Situatie ten tijde van de Tweede Wereldoorlog

In onderstaande afbeelding is de situatie ten tijde van de Tweede Wereldoorlog weergegeven.



Afbeelding 6: Situatie ten tijde van WOII. De putjes aan de oost- en westkant betreffen waarschijnlijk schuilgaten.

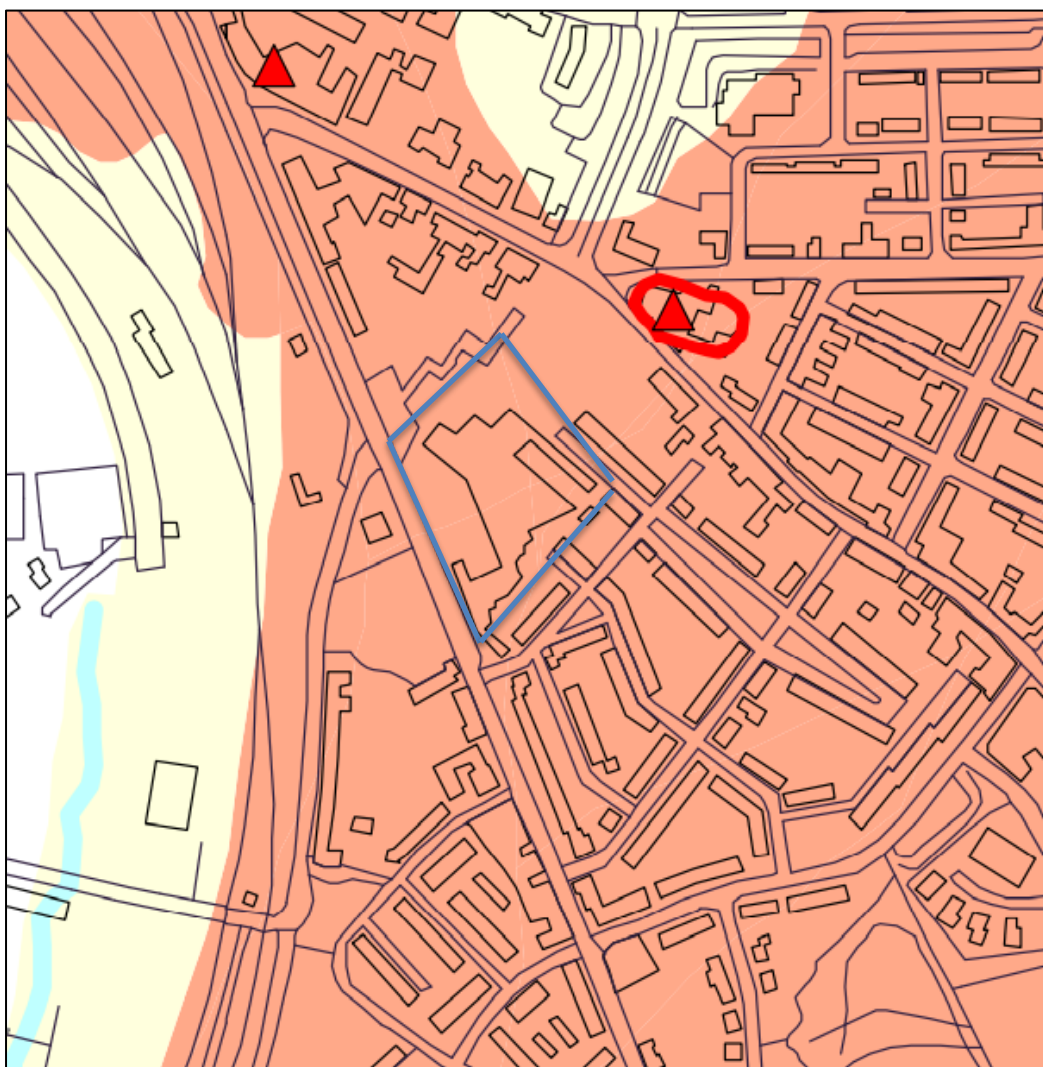
4.4 Na-conflictperiode/Naoorlogse ontwikkelingen

Voor de naoorlogse historie in de op OO verdachte gebieden wordt verwezen naar bijlage 3 "Rapport Vooronderzoek na-conflictperiode". Deze historische informatie is hieronder ten behoeve van de RA verder aangevuld.

4.4.1 Archeologisch onderzoek

De gemeente Venlo heeft een Archeologische Beleidskaart (vastgesteld op 26 september 2007). Op basis van de archeologische beleidskaart van de gemeente Venlo is gebleken dat het onderzoeksgebied zich bevindt in een oranje zone, een zone met een hoge of middelhoge archeologische verwachting. Het gebied heeft een dubbelbestemming 'Archeologisch waardevol gebied' gekregen.

In onderstaande afbeelding is een uitsnede van de archeologische beleidskaart getoond.



Afbeelding 7: Uitsnede archeologische beleidskaart Venlo met in blauwe contouren de globale ligging van het onderzoeksgebied.

Er zijn geen archeologische onderzoeken binnen de onderzoeksgebieden bekend, waarbij groot grondverzet heeft plaatsgevonden.

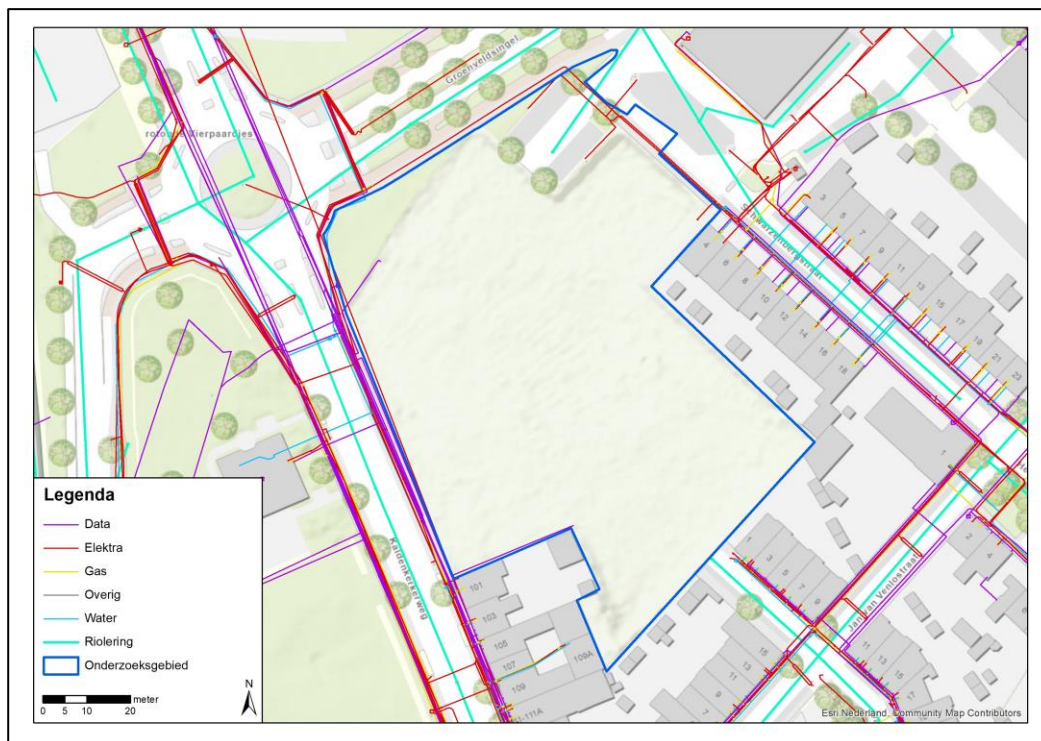
4.4.2 Milieukundig onderzoeken

Er zijn diverse milieukundige bodemonderzoeken uitgevoerd. Voor een overzicht wordt verwezen naar het VNC Kaldenkerkerweg Gemeente Venlo (losse bijlage 3).

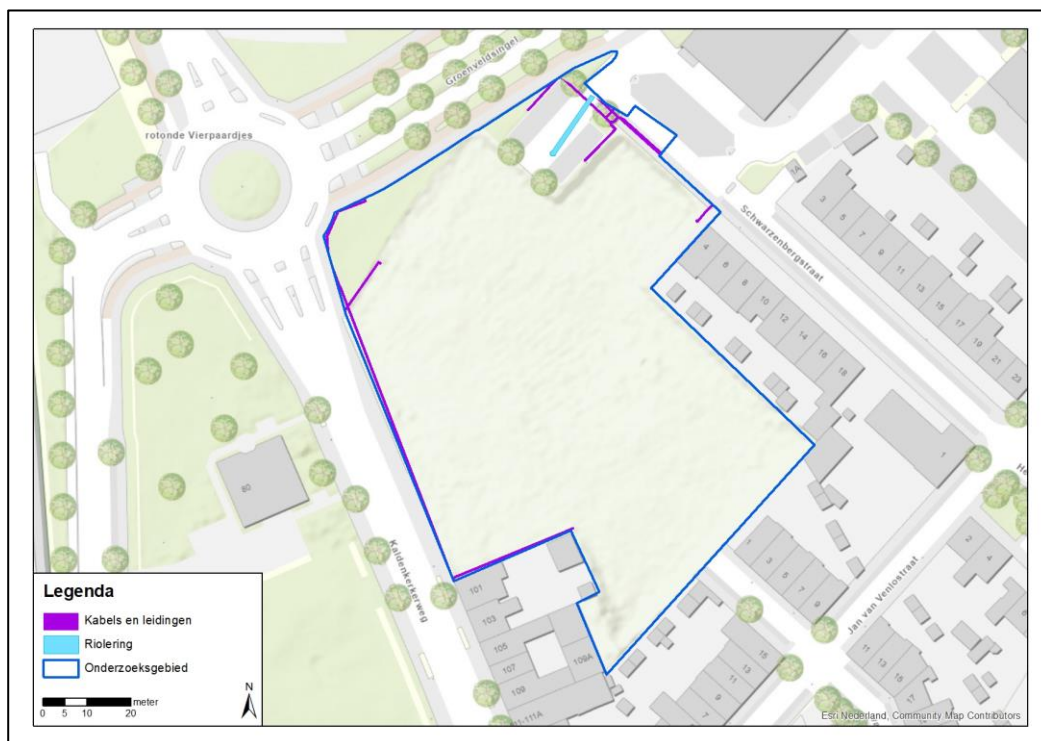
Samenvattend kan het volgende worden gesteld dat er op delen van het terrein bodemsaneringen hebben plaatsgevonden.

4.4.3 Kabels en leidingeninformatie

Hieronder is een overzicht gegeven van de huidige kabels en leidingeninformatie (KLIC):



Afbeelding 8: Overzicht ligging huidige kabels en leidingen



Afbeelding 9: Overzicht ligging huidige kabels en leidingen

4.5 Locatie inspectie

Om het huidige gebruik van het terrein in kaart te brengen heeft Bombs Away B.V. op 2 februari 2022 een locatie inspectie uitgevoerd en foto's gemaakt. Voor zover bekend zijn er weinig detectieverstorende elementen. Het terrein is geëgaliseerd en ligt braak. Er zijn geen kabels en

leidingen en funderingen meer aanwezig. Alleen in het noordoosten (t.h.v. het parkeerterrein) en noordwesten bevinden zich nog enkele kabels en leidingen.

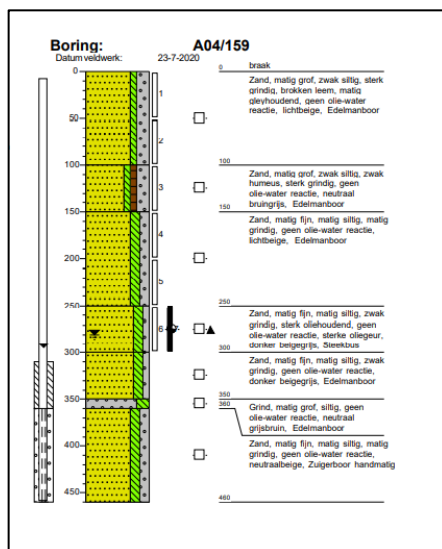


Afbeelding 10: Foto genomen vanaf de Kaldenkerkerweg.

4.6 Bodemgesteldheid

De bodem bestaat voornamelijk uit zwak siltig, matig tot grof grindig, matig fijn tot matig grof zand. De ondergrond is zwak tot matig grindig.

In onderstaande afbeelding is een boorprofiel weergegeven, zoals in 2020 tijdens het actualiserend bodemonderzoek is aangetoond¹¹.

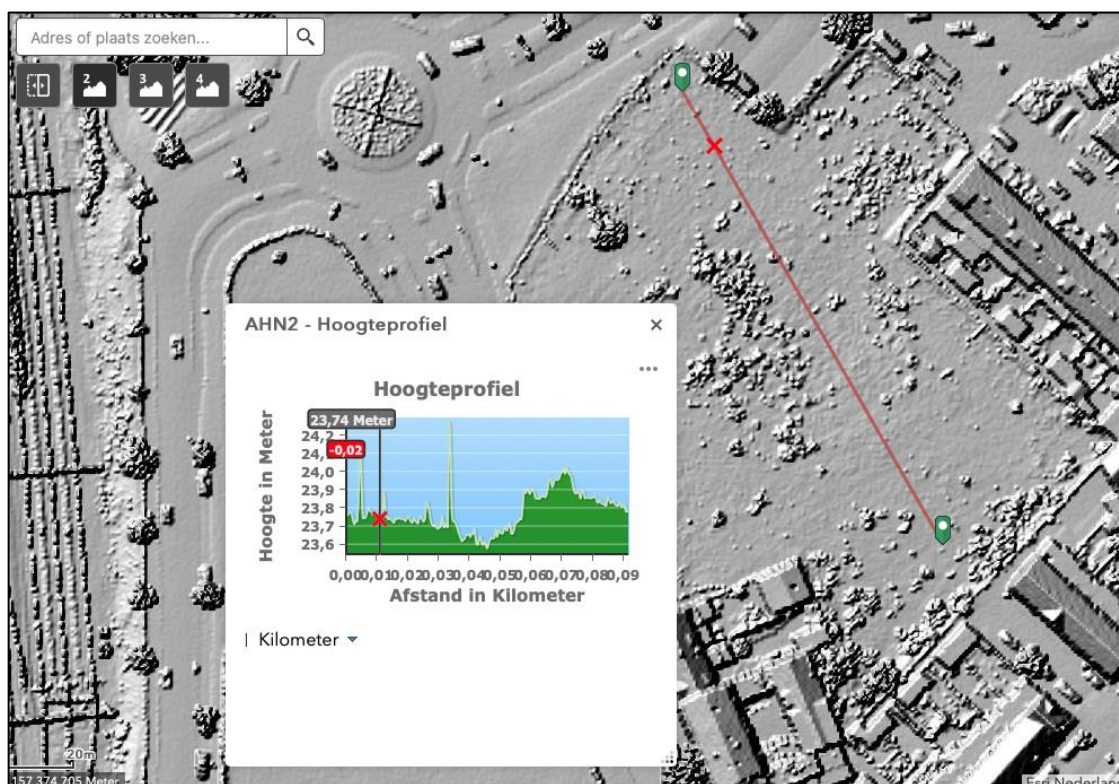


Afbeelding 11: Boormonsterprofiel

¹¹ Actualiserend bodemonderzoek Kaldenkerkerweg 97 te Venlo, met kenmerk 13102.001 Versienummer D1 Status Eindrapportage, opgesteld door EcoConsuntancy, d.d. 27 oktober 2020

De gemiddelde stand van het freatisch grondwater bedraagt ca. 22 m +NAP, waardoor het grondwater zich op ca 2,00 m -mv zou bevinden. Het water van het eerste watervoerend pakket stroomt volgens de isohypsenkaart van de Dienst Grondwaterverkenning van TNO in westelijke richting.

Volgens het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) ligt het huidige maaiveldniveau tussen 23,51 en 24,02 m +NAP.



Afbeelding 12: Uitsnede uit het AHN.

4.7 Leemten in kennis

Op basis van de geraadpleegde bronnen zijn nog enkele leemten in kennis. Deze leemten in kennis zijn:

- Het exacte maaiveldniveau ten tijde van de Tweede Wereldoorlog is niet bekend. Het in dit rapport bepaalde maaiveldniveau betreft een indicatie;
- De exacte maximale diepteligging van afwerpmunitie is niet bekend vanwege het ontbreken van sonderingen;
- Er is geen informatie aangetroffen over de wijze van slopen van de bedrijfsgebouwen. Het is wel bekend dat alle funderingen tijdens of na de sloop ondergronds zijn verwijderd. De exacte ontgravingsdiepte is niet bekend;
- Er is geen informatie aangetroffen over de diepten van de aanleg en verwijdering van kabels, leidingen en rioleringen. Het is wel bekend dat alle kabels en leidingen tijdens of na de sloop ondergronds zijn verwijderd. De exacte ontgravingsdiepte is niet bekend.

5 INVLOEDS-, GEVAARS- EN UITWERKINGSFACTOREN OO

5.1 Inleiding

In onderstaande tabel zijn de mogelijk aan te treffen OO weergegeven. Deze tabel komt niet geheel overeen met de OO in de vorm van geschutmunitie in het verdacht gebied VGI_004 zoals deze in het gemeentebreed historisch vooronderzoek OO is aangegeven. Dit komt omdat het verdachte gebied VGI_004 een groter gebied betreft dan het onderzoeksgebied van deze RA. Militair-technisch¹² gezien zijn bepaalde subsoorten geschutmunitie niet relevant voor het onderzoeksgebied van deze RA. Ook is er geen aanleiding gevonden om de aanwezige mangaten (schuulgaten) ter plaatse verdacht te maken op andere OO. Er zijn geen indicaties dat ter plaatse stellingen zijn gegraven dan wel grondgevechten hebben plaatsgevonden.

5.2 Mogelijk aan te treffen OO

Aan te treffen OO	Sub-soort	Hoeveelheden	Verschi- ningsvorm
Afwerpmunitie (Geallieerd)	General Purpose 100 t/m 1000 lb. (US)	Enkele	Afgeworpen
	General Purpose 40 t/m 1000 lb. (GB)	Enkele	Afgeworpen
	Medium Capacity 250 t/m 1000 lb. (GB)	Enkele	Afgeworpen
	Semi Armor Piercing 500 en 1000 lb. (USA)	Enkele	Afgeworpen
	Semi Armour Piercing 250 en 500 lb. (GB)	Enkele	Afgeworpen
Geschutmunitie (Geallieerd)	Brisantgranaat van 40 mm t/m 7.2 inch (GB)	Onbekend	Verschoten
	Brisantgranaat van 3 inch & 4.2 inch mortier (GB)	Onbekend	Verschoten
	Springrookgranaat WP van 3 inch & 4.2 inch mortier (GB)	Onbekend	Verschoten
	Brisantgranaat van 75 mm t/m 240 mm (US)	Onbekend	Verschoten

Tabel 2: Mogelijk aan te treffen OO.

Van enkele te verwachten soort- en subsoort OO binnen de grenzen van de RA is hieronder een uitgebreide beschrijving gegeven.

Afwerpmunitie

Afwerpmunitie, ook wel vliegtuigbommen genoemd, zijn munitieartikelen bedoeld om vanaf een vliegtuig losgelaten te worden. Afwerpmunitie kan voorkomen in diverse soorten en gewichtsklassen waarbij de brisantbom, dat wil zeggen een vliegtuigbom gevuld met springstof het meeste voorkomt. De uitwerkingsfactoren zijn gelijk aan die van een brisantgranaat maar de uitwerking is veel heviger.

Uit de Operations Record Books van de squadrons van de RAF die hebben deelgenomen aan de bomaanvallen op de Maasbrug bij Venlo blijkt dat in het algemeen Medium Capacity (MC) bommen van 500- en 1000 lb. werden gebruikt. Maar aangezien niet alle ORB's hun bommenlading vermelden kunnen ook General Purpose (GP) bommen van deze gewichtsklassen zijn gebruikt. De Amerikaanse bomaanval werd uitgevoerd met GP bommen van 500 lb. Indien de mogelijke vliegtuigbommen afkomstig zijn van een van de aanvallen op het vliegveld Venlo komen ook andere subsoorten brisantbommen in aanmerking, waaronder Britse GP bommen van 40 lb. en 250 lb. en/of MC bommen van 250 lb. of Amerikaanse brisantbommen GP van 100 en 1000 lb. Ook Britse of Amerikaanse Semi Armo(u)r Piercing

¹² De inzet van bepaalde kalibers, maar zeker subsoorten geschutmunitie zijn bij bepaalde operaties niet van belang. Als voorbeeld: antitankbrisantgranaten (dus granaten met een holle lading) werden alleen ingezet bij directe bestrijding van pantservoertuigen en dus niet bij een beschieting van bijvoorbeeld een ingegraven stelling om de bemanning uit te schakelen. Rookgranaten werden alleen gebruikt om het gezichtsveld van de vijand te ontnemen of een doel aan te duiden en niet om de vijand uit te schakelen. Verder is de maximale dracht van geschut bepalend of een verdacht gebied met bepaalde kalibers kan zijn beschoten.

bommen kunnen voorkomen. Voor deze rapportage worden alleen de Britse GP en/of MC bommen en Amerikaanse GP bommen van 1000 lb. als maatstaf gebruikt.

- Een Amerikaanse GP bom AN-M44 van 1000 lb. heeft een explosieve inhoud van maximaal 558 lb. (253,1 kg) TNT springstof.
- Een Amerikaanse GP bom AN-M65-A1 van 1000 lb. heeft een explosieve inhoud van maximaal 595 lb. (269,8 kg) Composition B springstof. Dit komt overeen met een TNT equivalent van 110 %, dus 296,78 kg.
- Een Britse GP bom Mk I-IV van 1000 lb. heeft een springlading van maximaal 378 lb. (171,45 kg) RDX/TNT 60/40 springstof. Dit komt overeen met een TNT equivalent van 110 %, dus 188,59 kg.
- Een Britse MC bom Mk I-II van 1000 lb. heeft een springlading van maximaal 525 lb. (238,13 kg) Torpex 2 springstof. Dit komt overeen met een TNT equivalent van 115 %, dus 273,84 kg.

De brisantbom met de zwaarste springlading is dus een Amerikaanse GP bom AN-M65A1 van 1000 lb. met een springlading gelijk aan 269,8 kg TNT.



Afbeelding 13: Een Amerikaanse GP bom AN-M65 van 1000 lb. (Bron: www.skytamer.com).

Ontstekers op vliegtuigbommen

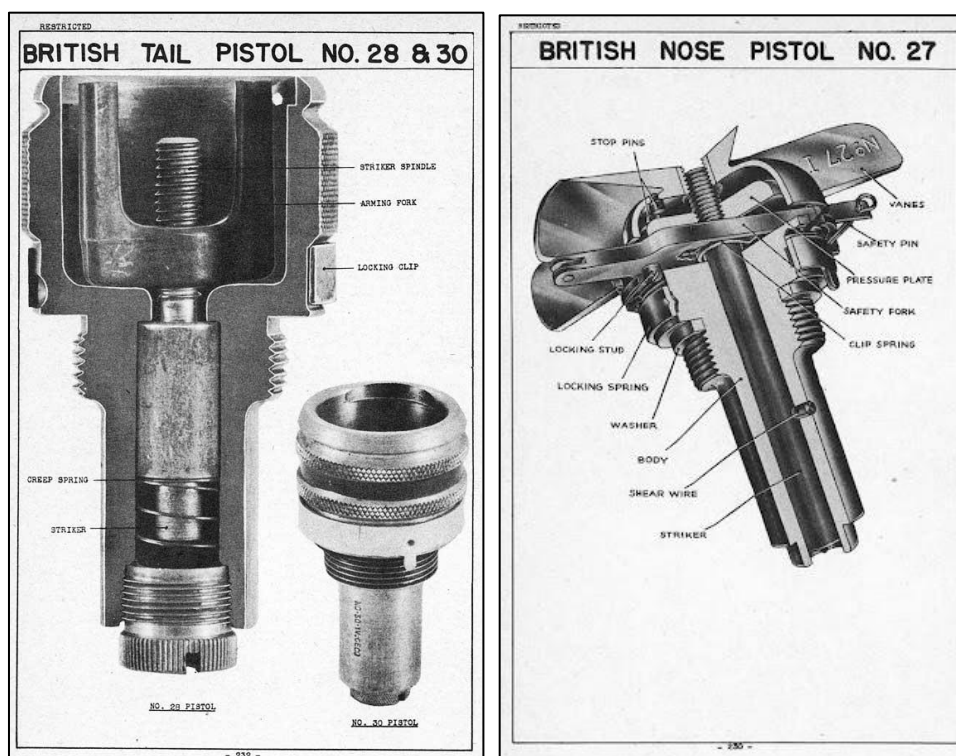
Ontstekers op vliegtuigbommen zijn zeer divers. Voor brisantbommen zullen in het algemeen ontstekers worden gebruikt die bij aanslag direct of na een korte vertraging de springlading van de bom laten detoneren. Het grootste gevaar bij afwerpmunitie zijn de ontstekers met een lange vertraging al dan niet voorzien van een anti-demonteerinrichting. Duitse lange vertraging-ontstekers bestaan uit een uurwerk die na de ingestelde vertraagtiid een slagpin die onder veerdruk staat loslaat. Bij geallieerde lange vertraging-ontstekers gebeurde dit door een chemisch proces dat uiteindelijk een slagpin onder veerspanning loslaat. Deze vertraagtiid lag bij geallieerde ontstekers tussen een ½ en 144 uur. Lange vertraging-ontstekers zijn zeer gevoelig voor trilling, beweging of (lichte) schok.

Bij de aanvallen op de Maasbruggen zijn alleen schokontstekers gebruikt. Bij de uitgevoerde bomaanvallen op het vliegveld Venlo zijn er voornamelijk brisantbommen met een schokontsteker gebruikt, maar werd, afhankelijk van de opdracht, soms een aantal brisantbommen voorzien van een lange-vertragingontsteker bijgeladen of een of meerdere vliegtuigen voorzien met alleen brisantbommen met een lange vertragingontsteker. Bij

Amerikaanse brisantbommen is dit normaliter een neus- en/of staartbuis en bij Britse brisantbommen in de meeste gevallen een zogenaamd staartpistool en in een enkel geval een neuspistool.¹³

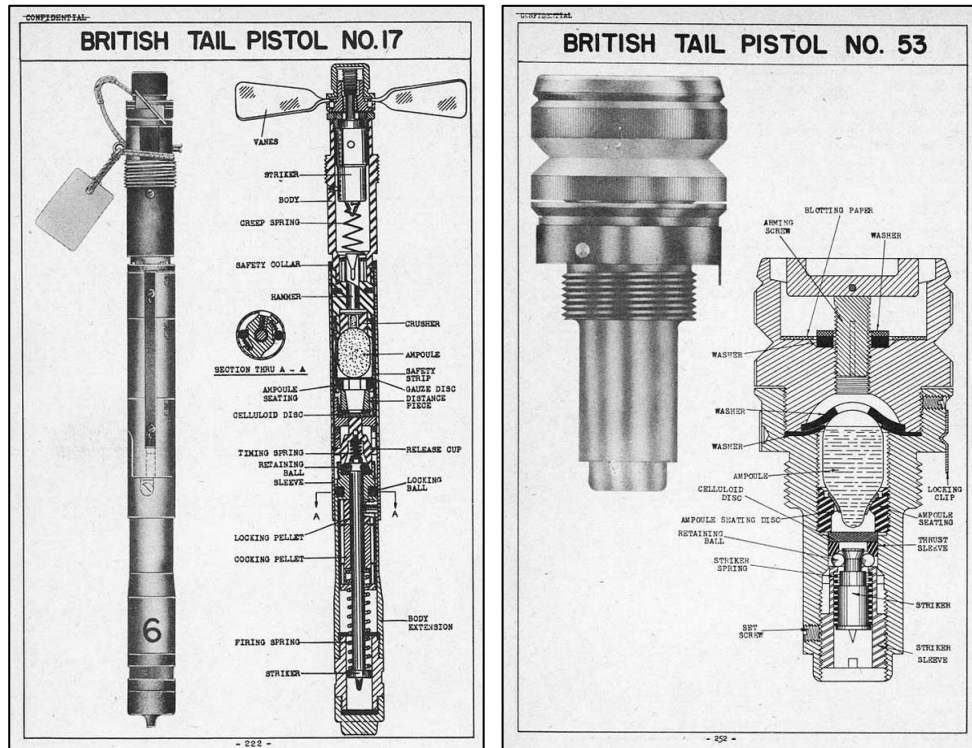
Onderstaand enkele veel gebruikte ontstekers op Britse en Amerikaanse brisantbommen.

Naam	Soort ontsteker	Werkingsprincipe	Land van herkomst
(AN-)M103-serie	Neusbuis	Schok-Scheurdraad	US
(AN-)M100-serie	Staartbuis	Schok-Ophoudveer	US
M112-serie	Staartbuis	Schok-voorgespannen slagpinveer	US
M115-serie	Staartbuis	Schok-voorgespannen slagpinveer	US
M123-serie	Staartbuis	Lange vertraging-voorgespannen slagpinveer	US
M132-serie	Staartbuis	Lange vertraging-voorgespannen slagpinveer	US
No. 27-serie	Neuspistool	Schok-Scheurdraad	GB
No. 29	Neuspistool	Schok-Scheurdraad	GB
No. 33	Neuspistool	Schok-Scheurdraad	GB
No. 34	Neuspistool	Schok-Scheurdraad	GB
No. 38-serie	Neuspistool	Schok-Scheurdraad	GB
No. 45-serie	Neuspistool	Schok-Diafragma	GB
No. 42-serie	Neuspistool	Schok-Scheurdraad	GB
No. 44-serie	Neuspistool	Schok-Diafragma	GB
No. 52-Serie	Neuspistool	Schok-Diafragma	GB
No. 28-serie	Staartpistool	Schok-Ophoudveer	GB
No. 30-serie	Staartpistool	Schok-Ophoudveer	GB
No. 17-serie	Staartpistool	Lange vertraging-voorgespannen slagpinveer	GB
No. 37-serie	Staartpistool	Lange vertraging-voorgespannen slagpinveer	GB
No. 53-serie	Staartpistool	Lange vertraging-voorgespannen slagpinveer	GB
No. 873	Neusbuis	Schok-Diafragma	GB

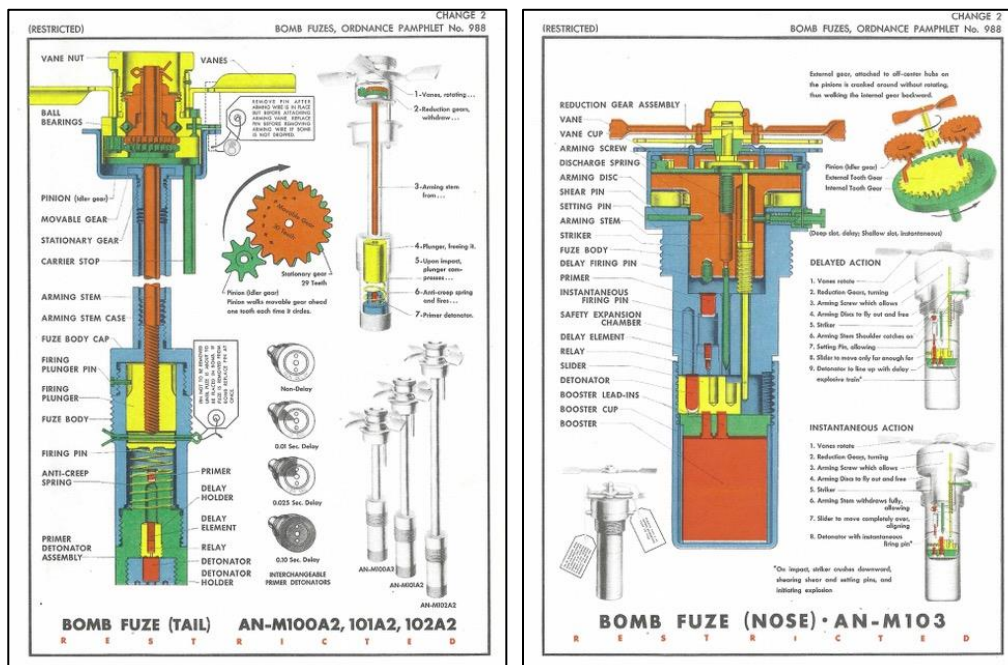


Afbeelding 14: Voorbeeld van enkele Britse bomontstekers. Staartpistool No. 28 en No. 30 (links) en neuspistool No. 27 (rechts).

¹³ Het verschil tussen een buis (*Bomb Fuze*) en een pistool (*Bomb Pistol*) is dat een buis een explosief component bevat en een pistool alleen het mechanisch gedeelte betreft. De explosieve component in de vorm van een duplex-slagpijpje (*Detonator*) wordt dan separaat geplaatst.



Afbeelding 15: Voorbeeld van enkele Britse lange verraging bomontstekers. Staartpistool No.17 (links) en staartpistool No. 53 (rechts).



Afbeelding 16: Voorbeeld van Amerikaanse bomontstekers. Staartbuis AN-M100-serie (links) en neusbuis AN-M103 (rechts).

Geschutmunitie

Geschutgranaten zijn projectielen die door een voortdrijvende lading (lading rookzwak buskruit in een metalen patroonhuls, kardoeshuls of stoffen kardoeszak) worden verschoten uit kanonnen, howitzers en terugstootloze vuurmonden. Ook mortiergranaten vallen onder geschutmunitie. Geschut- en mortiergranaten zijn over het algemeen stalen lichamen, vaak gevuld met springstof, een pyrotechnische stof of een pyrofore stof (bijvoorbeeld witte fosfor).

Blindgangers kunnen afhankelijk van kaliber, hoek van treffen van het maaiveld en grondsoort diep in de bodem ingedrongen zijn.¹⁴

Er kunnen binnen het onderzoeksgebied blindgangers van Britse of Amerikaanse oorsprong aanwezig zijn. Al deze OO zijn verschoten door Britse eenheden die zich aan de westzijde van de Maas bevonden. De grootste kans bestaat op het aantreffen van brisantgranaten, en mogelijk springrookgranaten WP. Het aantreffen van andere subsoorten geschutmunitie is mogelijk, maar gezien de locatie van het onderzoeksgebied niet waarschijnlijk.

Brisantgranaten

Een brisantgranaat heeft een betrekkelijk dunwandig stalen lichaam geheel gevuld met een krachtige springstof. Bij de explosie zal het granaatlichaam in vele kleine scherven verscheuren welke met grote snelheid worden rondgeslingerd en daardoor schade en/of letsel toebrengen. Tevens zal door de ontstane gasdruk en schokgolf schade worden aangericht. De alles vernietigende en versplinterende werking van detonerende springstof wordt ook wel brisantie genoemd. Binnen het onderzoeksgebied kunnen geallieerde brisantgranaten worden aangetroffen vanaf een kaliber van 40 mm t/m een kaliber van 240 mm. Een brisantgranaat van 40 mm bevat een springlading van 0,068 kg terwijl een brisantgranaat van 240 mm een springlading van wel 25,52 kg bevatte.

Geallieerde brisantgranaten zijn normaliter voorzien van een ontsteker op de kop van het granaatlichaam. Deze ontsteker, munitietechnisch “buis” genoemd, is bepalend voor de gevaarsfactor die geldt indien een OO is achtergebleven. In slechts enkele gevallen is een brisantgranaat voorzien van een bodembuis of een combinatie van een bodem- en kopbuis. Deze laatste soort projectielen worden binnen het onderzoeksgebied niet verwacht.



Afbeelding 17: Militairen van het 3rd Super Heavy Regiment R.A. ontladen brisantgranaten van 240 mm en kokers met voortdrijvende lading van een vrachtwagen. (bron:<https://legionmagazine.com/Liberation-of-Netherlands/part-II.php>)

¹⁴ In diverse literatuur worden mortiergranaten apart vernoemd. Binnen het CS-OOO en CS-VROO vallen deze onder de hoofdsort geschutmunitie.

Springrookgranaten WP

Een springrookgranaat WP heeft een betrekkelijk dunwandig stalen lichaam gevuld met witte fosfor (WP). Centraal in de granaat is een verspreiding-springlading van springstof geplaatst die bij werking van de buis zal detoneren. Door de ontstane gasdruk zal het granaatlichaam openscheuren en de witte fosfor worden verspreid. Witte fosfor is een pyrofore (zelfontbrandbare) stof die spontaan overgaat tot reactie bij contact met zuurstof uit de buitenlucht. Bij verbranding geeft het veel witte rook maar heeft ook een brandende werking. Bij contact met de huid reageert de stof met het water in de huid, waardoor zeer diepe en ernstige brandwonden ontstaan. Naast brandwonden kan de toxiciteit van witte fosfor ook schade aan belangrijke organen zoals lever, longen en hart veroorzaken.

Binnen het onderzoeksgebied kunnen Britse springrookgranaten WP worden aangetroffen met een kaliber van 3 inch en/of 4.2 inch.



Afbeelding 18: Voorbeeld van een springrookgranaat WP van 3 inch mortier.

Ontstekers op brisant- en (spring)rookgranaten

Op brisantgranaten worden diverse soorten ontstekers gebruikt, ieder met hun specifieke gevaarsfactor. Afhankelijk van de gewenste uitwerking zal de granaat zijn voorzien van een schokbuis (al dan niet met een korte vertraging), een pyrotechnische tijd- dan wel tijdschokbuis of een mechanische tijd- dan wel tijdschokbuis. De mechanische tijd(schok)buizen zijn voorzien van een uurwerk met een voorgespannen slagpinveer. Dat wil zeggen dat de slagpin in de buis onder constante veerspanning staat en er maar weinig energie voor nodig is om de granaat alsnog te laten exploderen. Britse springrookgranaten WP zijn alleen voorzien van schokbuizen. De te verwachte rookgranaten bodemuitstotend werden in het algemeen voorzien van een pyrotechnische tijdschokbuis. Over het algemeen kan worden gesteld dat blindgangers van brisant- en springrookgranaten gevoelig zijn voor bewegen en toucheren. Lege rookgranaten bodemuitstotend zijn ongevaarlijk en kunnen, evenals blindgangers, bij aantreffen stagnatie tijdens het werk veroorzaken.

5.3 Invloedsfactoren

Invloedsfactoren zijn factoren van buitenaf die kunnen leiden tot een ongecontroleerde werking van het OO. Er worden de volgende invloedsfactoren onderscheiden:

- Beweging;
- Trillingen;
- Slag op/stoot op de OO;
- Brand/temperatuur;
- (Lucht/water)druk;
- Blootstellen aan de buitenlucht;
- Statische elektriciteit;
- Akoestische signalen;
- Wijziging van de afwijking van het aardmagnetisch veld.

5.3.1 Trillingen

Verstoringen die dieper dan de vergravingscontouren liggen, kunnen in principe genegeerd worden, tenzij er sprake is van werkzaamheden met trillingen, zoals het heien van funderingspalen of damwanden. De maximale te onderzoeken diepte is afhankelijk van de maximale diepte van de bodemingrepen. Er hoeft niet dieper te worden onderzocht dan voor de bodemingrepen noodzakelijk is met een veiligheidsmarge van 0,50 m, maar niet dieper dan de verticale afbakening van het op OO verdachte gebied. Er dient wel te worden

bekeken of er in de directe omgeving een risico bestaat door het uitvoeren van werkzaamheden die trillingen kunnen veroorzaken, zoals het heien van funderingspalen of damwanden. In een gebied dat verdacht is op de aanwezigheid van afwerpmunitie (vliegtuigbommen) met een ontsteker met een voorgespannen slagpinveer dient er rekening gehouden te worden met het feit dat zware trillingen in de ondergrond aanwezige brisantbommen met een dergelijke ontsteker kunnen laten detoneren. Dit is een risico dat aanwezig is naast het risico bij direct contact met een OO.

Op basis van een onderzoeksrapport naar zware trillingen in de grond hanteert de OO branche de richtlijn dat het risico op een ongewenste detonatie van een vliegtuigbom reëel is bij trillingen met een versnelling van 1 m/s² of meer. In de regel kunnen werkzaamheden, die trillingen kunnen veroorzaken, tot een afstand van 10 meter een dergelijke versnelling veroorzaken. Een alternatief om trillingen met een versnelling van 1 m/s² of meer te voorkomen, kan het gebruik van boor- of schroefpalen in plaats van heipalen zijn.

Gezien de mogelijk uit te voeren werkzaamheden zijn de volgende invloedsfactoren van toepassing:

- Slag of/stoot op het OO;
- Grondtrillingen met een versnelling van 1 m/s² of meer;
- Manipulatie van een spontaan aangetroffen OO door ondeskundigen.

Bij het uitvoeren van de grondwerkzaamheden kan een eventueel aanwezig OO ongecontroleerd tot werking komen. Deze risicomomenten kunnen optreden bij:

- Het plaatsen van funderingspalen en/of damwanden;
- Het ongecontroleerd ontgraven van grond in verdacht gebied;
- Overige zware grondroerende werkzaamheden;
- Het plegen van handelingen aan een aangetroffen OO door ondeskundigen.

5.4 Gevaarsfactoren

Onder gevaarsfactoren worden factoren verstaan die betrekking hebben op het OO zelf, waardoor het OO ongecontroleerd in werking kan treden. Er worden de volgende gevaarsfactoren onderscheiden:

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

Hieronder zijn alleen de voor deze RA relevante gevaarsfactoren beschreven.

5.4.1 Ontsteker met ophoudveer of scheurdraad

Een gewapende schokontsteker van een blindganger kan bij mechanische belasting alsnog tot uitwerking komen. Dit kan door slag of stoot op de ontsteker of bij het laten vallen van een lading grond waarin zich een OO bevindt.

5.4.2 Ontsteker met voorgespannen slagpinveer

Geschutgranaten met een ontstekers met een voorgespannen slagpinveer zijn extra gevoelig voor schok en beweging. Dit kan door slag of stoot op de ontsteker of bij het verplaatsen van de granaat.

Vliegtuigbommen met een ontstekers met een voorgespannen slagpinveer zijn extra gevoelig voor trillingen, schok en beweging. Trillingen kunnen worden veroorzaakt door het inheien van funderingspalen of damwandplanken met een versnelling van 1 m/s² of meer. Slag of stoot bij ongecontroleerde ontgraving met machines.

5.4.3 Spontane ontbranding witte fosfor

Indien een springrookgranaat WP is doorgeroest en vrij wordt gesteld aan de buitenlucht zal de vulling van witte fosfor spontaan ontbranden. Een nog aanwezige verspreiding-springlading kan door de ontstane hitte alsnog detoneren.

5.5 Uitwerkingsfactoren OO

Uitwerkingsfactoren zijn de effecten, die optreden na het in werking treden van een OO. De uitwerkingsfactoren van de aan te treffen OO zijn in deze paragraaf beschreven, gerelateerd aan de geplande civieltechnische werkzaamheden.

5.5.1 Mogelijke gevolgen ongecontroleerde detonatie

Bij een ongecontroleerde detonatie zullen, afhankelijk van de diepteligging van het OO, de effecten van scherfwerking en luchtdrukwerking op het maaiveld wijzigen. Hoe dieper de ligging van OO, des te minder scherfwerking en luchtdruk aan het oppervlak ontstaat. Dit geldt ook voor een situatie waarin het OO in het grondwater ligt. De door de explosie ontstane schokgolf verplaatst zich in dit geval voort door de bodem/water en kan schade toebrengen aan bestaande ondergrondse infrastructuur zoals kabels, leidingen, heipalen, funderingen et cetera.

Bij een ongecontroleerde detonatie van in de grond ingedrongen OO nemen risico's af. De kans op schade aan bestaande (ondergrondse) infrastructuur blijft echter aanwezig en neemt zelfs toe. Ter bescherming van de gevolgen van een ongecontroleerde detonatie kunnen diverse maatregelen worden genomen. Hierbij moet worden gedacht aan:

- Graven van sleuven tussen de werkzaamheden en de ondergrondse infra om zo de eventuele schokgolf op te vangen;
- Bovengrondse scherfwerende constructies, bijvoorbeeld scherfwerende dekens, muren van containers, etc.

De uitwerkingsfactoren zijn hieronder voor geschutmunitie voor projectielen tot 2,00 kg explosieve massa en voor het zwaarste projectiel van 240 mm (25,52 kg explosieve massa) beschreven. De mogelijk aan te treffen OO valt binnen deze uitwerkingsstralen. Voor afwerpmunitie zijn alleen de Britse en Amerikaanse brisantbommen van 1000 lb. beschreven. Tevens zijn de eventuele bijzondere risico's van OO beschouwd, zoals bijvoorbeeld gevormde lading, witte fosfor, milieuverontreiniging en toxiciteit.

5.5.2 Scherfwerking

Scherfwerking (fragmentatie) ontstaat door brisantie ontstaan tijdens de detonatie van springstof die het stalen lichaam van het OO verscherft en door de gasdrukwerking met een enorme snelheid wordt weggeblazen. Scherfwerking wordt onderscheiden in primaire scherven van het lichaam van het OO zelf en secundaire scherven, afkomstig van eventuele infra uit de directe omgeving, zoals puin en glasscherven. Primaire en secundaire scherfwerking kunnen (dodelijk) letsel veroorzaken in de directe omgeving van het detonatiepunt. Het gebied waarbinnen scherfwerking van het projectiel plaats vindt, wordt schervengevarenszone genoemd.



Afbeelding 19: Scherven na detonatie van een met springstof gevuld OO.

Conform het "Handboek Explosive Ordnance Disposal support to national operations" d.d. 12 juni 2020 (LAND-ENG-EOD-01)¹⁵ zal bij detonatie van de te verwachten OO in een open ontgraving, zonder afscherming door gebouwen etc. met de volgende schervengevarenszone rekening worden gehouden:

Soort OO	NEM TNT	Schervengevarenszone
Brisantgranaat	Tot 0,50 kg	200 meter
Brisantgranaat	0,500 – 1,00 kg	250 meter
Brisantgranaat	1,00 – 1,50 kg	310 meter
Brisantgranaat	1,50 – 2,00 kg	360 meter
Brisantgranaat	20,00 – 25,00 kg	880 meter
Brisantgranaat	25,00 – 50,00 kg	970 meter
Brisantbom GP, 1000 lb. Mk I-IV (GB)	188,59 kg	1320 meter
Brisantbom GP, 1000 lb. AN-M44 (US)	253,10 kg	1320-1540 meter
Brisantbom MC, 1000 lb. Mk I-II (GB)	273,84 kg	1540 meter
Brisantbom GP, 1000 lb. AN-M65A1 (US)	296,78 kg	1540 meter

Tabel 3: Schervengevarenszone.

5.5.3 Schokgolf

Een schokgolf is een heftige trilling die ontstaat bij de detonatie van springstof en die zich voortzet door de omringende materie. Hoe dichter deze materie, hoe verder de schokgolf zich zal doorzetten.

Wanneer een OO onder het aardoppervlak detoneert, ontstaat een schokgolf die zich in de vorm van een aardstok door de grond en alle daarin aanwezige infrastructuur verplaatst. Door de schokgolffwerking kan schade ontstaan aan fundamente, rioleringen en kabels en leidingen. Wanneer een OO in de lucht detoneert ontstaan vanuit het springpunt schokgolven, die in concentrische cirkels uitdijen. Zij hebben dezelfde aard als geluidsgolven en verplaatsen de lucht dus niet, maar geven de schok door aan de naastliggende luchtmoleculen. De eerste golf is het sterkst en zal dus de meeste schade aanrichten.

Bij een ondergrondse detonatie van een vliegtuigbom van 1000 lb. zal tot op de volgende afstanden schade ontstaan:

¹⁵ Het handboek LAND-ENG-EOD-01 is de vervanger van het defensievoorschrift VS 9-861, Opsporen en ruimen van explosieven, 2^e druk (2010).

Soort OO	Afstand tot de vliegtuigbom in meters		
	Stalen pijpen	Betonnen buizen	Fundamenten
Brisantbom GP Mk I-IV (GB)	12 meter	17 meter	50 meter
Brisantbom GP AN-M44 (US)	12-17 meter	17-22 meter	50-84 meter
Brisantbom MC Mk I-II (GB)	17 meter	22 meter	84 meter
Brisantbom GP AN-M65A1 (US)	17 meter	22 meter	84 meter

Tabel 4: Afstand schade door schokgolf.

5.5.4 Luchtdruk

Dit is een direct gevolg van de snelle uitzetting van de hete, gasvormige reactieproducten die worden gevormd tijdens de explosie. Luchtdruk heeft effect op het menselijk lichaam en kan schade aan infrastructuur toebrengen. Ook zal bij detonatie ondergronds door de luchtdruk een krater ontstaan. Het VS 9-861 geeft alleen kraterdiameters in kleigrond. In zandgrond zullen deze kraters kleiner zijn.

Soort OO	Veilige afstand uitwerking luchtdruk	
	Personen	Stenen gebouwen
Detonerende OO (tot 0,50 kg TNT)	>8 meter	>2 meter
Brisantgranaat (0,50 – 1,00 kg TNT)	>10 meter	>2 meter
Brisantgranaat (1,00 – 1,50 kg TNT)	>13 meter	>3 meter
Brisantgranaat (1,50 – 2,00 kg TNT)	>15 meter	>3 meter
Brisantgranaat (20,00 – 25,00 kg TNT)	> 50 meter	>10 meter
Brisantgranaat (25,00 – 50,00 kg TNT)	> 71 meter	>15 meter
Brisantbom GP, 1000 lb. Mk I-IV (GB)	>138 meter	>28 meter
Brisantbom GP, 1000 lb. AN-M44 (US)	> 160 meter	>32 meter
Brisantbom MC, 1000 lb. Mk I-II (GB)	> 166 meter	>34 meter
Brisantbom GP, 10000 lb. AN-M65A1 (US)	> 173 meter	>35 meter

Tabel 5: Veilige afstand luchtdruk.

Soort OO	Kraterdiameter in klei	
	Minimaal	Maximaal
Brisantbom GP, 1000 lb. Mk I-IV (GB)	20 meter	30 meter
Brisantbom GP, 1000 lb. AN-M44 (US)	20-25 meter	30-36 meter
Brisantbom MC, 1000 lb. Mk I-II (GB)	25 meter	36 meter
Brisantbom GP, 10000 lb. AN-M65A1 (US)	25 meter	36 meter

Tabel 6: Kraterdiameters.

5.5.5 Hitte/brand

Bij de detonatie ontstaat een sterke temperatuuroptocht. De hete gassen die ontstaan, veroorzaken een vuureffect bij contact met zuurstof in de lucht. De scherven die door de scherfwerking ontstaan zijn roodgloeiend en vormen een risico voor brandgevoelige infrastructuur. Specifiek gevaar ontstaat in de nabijheid van (gas en brandstof) leidingen.

Brandende witte fosfor geeft veel hitte en is brandstichtend.



Afbeelding 20: Het opbranden van witte fosfor uit een opengebroken OO.

6 RISICOINVENTARISATIE

6.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden op basis van de voorgaande stappen de risico's beoordeeld, met onderscheid in:

1. De kans dat OO ongewenst tot uitwerking komen ten gevolge van activiteiten/handelingen in het kader van (de aanleg/realisatie) van het toekomstige gebruik;
2. De uitwerkingsfactoren ten gevolge daarvan (ondergrondse en bovengrondse explosies).

Ten behoeve van deze risicobeoordeling zijn de volgende stappen ondernomen:

- Als eerste is beoordeeld of ten gevolge van activiteiten/handelingen in het kader van het toekomstige gebruik een uitwerking van de (vermoede) OO wordt verwacht. Zo niet, dan is een verdere risicobeoordeling niet nodig;
- Indien uitwerking van (vermoede) OO door de invloedsfactoren die optreden ten gevolge van activiteiten/handelingen wordt verwacht, vindt een vervolgbepoordeling plaats. Aan de hand van de geïnventariseerde invloedsfactoren en gevaarsfactoren wordt de waarschijnlijkheid dat OO tot uitwerking komt/komen ingeschat;
- De ten gevolge daarvan verwachte uitwerkingsfactoren worden vervolgens beschreven, waarbij onderscheid wordt gemaakt tussen de materiele schade aan infrastructuur en gebouwen en de mogelijke gevolgen voor personen en levende have (letsel/ slachtoffers).

De bovenbedoelde risicobeoordeling is gespecificeerd naar de onderscheiden activiteiten/handelingen en gerelateerd aan de (vermoede) OO in het verdachte gebied.

6.2 Risico-inventarisatie werkzaamheden

In onderstaande tabel is de risico-inventarisatie weergegeven.

Werkzaamheden	Diepten aantreffen OO	Mogelijk aan te treffen OO	Werkzaamheden van invloed op OO	Invloeds-factoren	Uitwerkings-factoren
Het verwijderen van de bestaande infrastructuur (bestrating)	N.v.t.	N.v.t.	Nee	Nee	Geen
Het verwijderen van de bestaande kabels en leidingen	N.v.t. tot onderzijde kabel- of leidingsleuf	N.v.t.	Nee	Nee	Geen
Het bouwrijp maken van het terrein	Vanaf huidig maaiveld	Afwerpmunitie (geallieerd) Geschutmunitie (geallieerd)	Grondroeren de werkzaamheden binnen ongeroerd verdacht gebied OO	Bewegen OO, toucheren OO.	Scherfwerking, luchtdruk, schokgolf, hitte/brand
Het zetten van funderingspalen in de vorm van heipalen	Vanaf huidig maaiveld	Afwerpmunitie (geallieerd) Geschutmunitie (geallieerd)	Grondroeren de werkzaamheden binnen ongeroerd verdacht gebied OO	Bewegen OO, toucheren OO, trillen OO.	Scherfwerking, luchtdruk, schokgolf, hitte/brand

Werkzaamheden	Diepten aantreffen OO	Mogelijk aan te treffen OO	Werkzaamheden van invloed op OO	Invloeds-factoren	Uitwerkings-factoren
Het zetten van funderingspalen in de vorm van schroefpalen en poeren	Vanaf huidig maaiveld	Afwerpmunitie (geallieerd) Geschutmunitie (geallieerd)	Grondroeren de werkzaamheden binnen ongeroerd verdacht gebied OO	Bewegen OO, toucheren OO.	Scherfwerking, luchtdruk, schokgolf, hitte/brand
Het aanleggen van de fundering	Vanaf huidig maaiveld	Afwerpmunitie (geallieerd) Geschutmunitie (geallieerd)	Grondroeren de werkzaamheden binnen ongeroerd verdacht gebied OO	Bewegen OO, toucheren OO.	Scherfwerking, luchtdruk, schokgolf, hitte/brand
Het bouwen van supermarkt en bovenwoningen (bovengronds)	N.v.t.	N.v.t.	Nee	Nee	Geen
Het aanleggen van infrastructuur (wegen)	Vanaf huidig maaiveld	Afwerpmunitie (geallieerd) Geschutmunitie (geallieerd)	Grondroeren de werkzaamheden binnen ongeroerd verdacht gebied OO	Bewegen OO, toucheren OO,	Scherfwerking, luchtdruk, schokgolf, hitte/brand
Het leggen van rioleringen incl bedrijfs- en huisaansluitingen	Vanaf huidig maaiveld	Afwerpmunitie (geallieerd) Geschutmunitie (geallieerd)	Grondroeren de werkzaamheden binnen ongeroerd verdacht gebied OO	Bewegen OO, toucheren OO.	Scherfwerking, luchtdruk, schokgolf, hitte/brand, rook
Het maken van groenvoorzieningen	Vanaf huidig maaiveld	N.v.t.	Nee	Nee	Geen
Overige grondroerende werkzaamheden binnen onderzoeksgebied	Vanaf huidig maaiveld	Afwerpmunitie (geallieerd) Geschutmunitie (geallieerd)	Grondroeren de werkzaamheden binnen ongeroerd verdacht gebied OO	Bewegen OO, toucheren OO.	Scherfwerking, luchtdruk, schokgolf, hitte/brand, rook

Tabel 7: Risico-inventarisatie werkzaamheden.

6.3 Beoordeling van de risico's

Op basis van bovenstaande constatering is in deze paragraaf vastgesteld welke van de volgende scenario's van toepassing (kunnen) zijn:

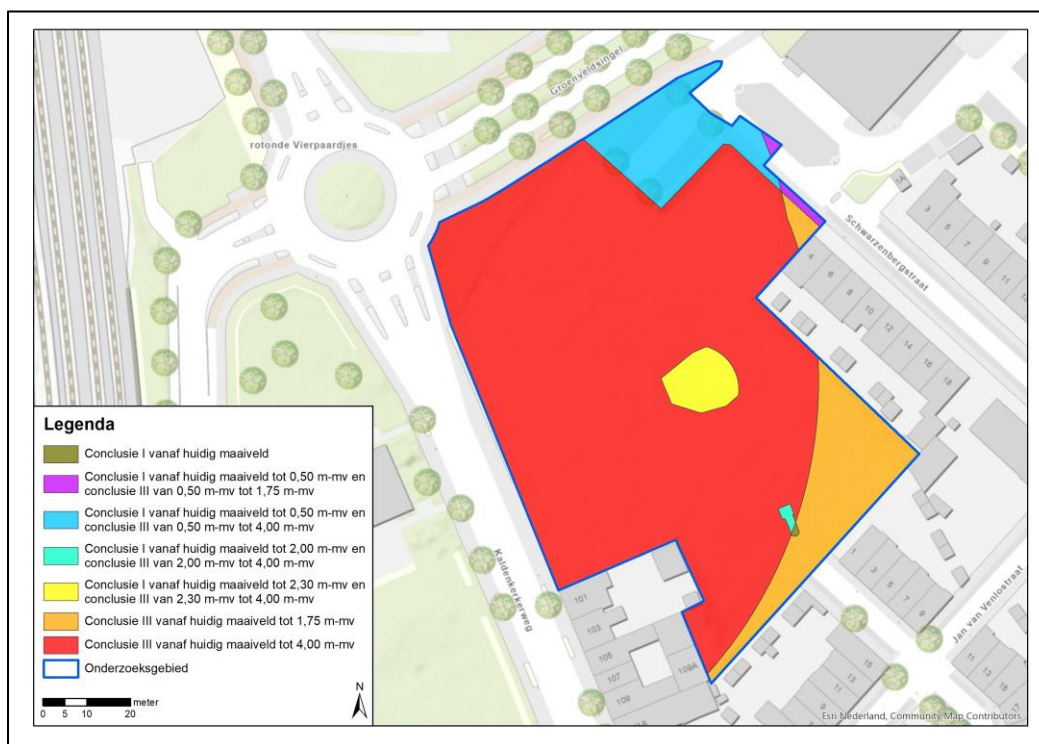
- Conclusie I:**
Er wordt vanwege de handelingen/activiteiten in het kader van het toekomstig gebruik GEEN uitwerking van de (vermoede) OO verwacht. Er hoeven GEEN passende maatregelen te worden genomen.
- Conclusie II:**
Er wordt vanwege de handelingen/activiteiten in het kader van het toekomstig gebruik WEL uitwerking van de (vermoede) OO verwacht, maar de uitwerkingsfactoren vormen geen gevaar voor mens en dier. Er hoeven GEEN passende maatregelen te worden genomen.
- Conclusie III:**
Er wordt vanwege de handelingen/activiteiten in het kader van het toekomstig gebruik WEL uitwerking van de (vermoede) OO verwacht, maar de uitwerkingsfactoren zijn door het treffen van beheersmaatregelen beheersbaar.

Op basis van de risico-inventarisatie is vervolgens vastgesteld welke van de volgende scenario's van toepassing (kunnen) zijn:

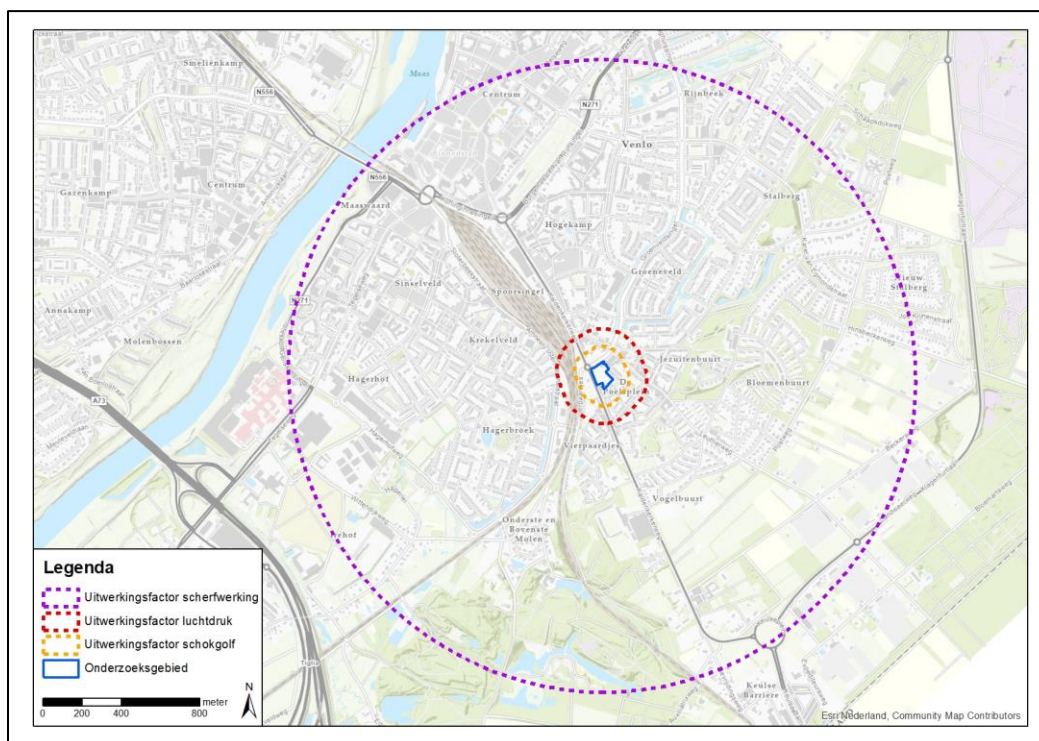
Conclusie	Algemeen	Van toepassing?
1	Er wordt vanwege de handelingen/activiteiten in het kader van het toekomstig gebruik GEEN uitwerking van de (vermoede) OO verwacht.	Ja. Van toepassing voor grondroerende werkzaamheden in de op OO onverdachte lagen.
2	Er wordt vanwege de handelingen/activiteiten in het kader van het toekomstig gebruik WEL uitwerking van de (vermoede) OO verwacht, maar de uitwerkingsfactoren vormen GEEN gevaar voor mens en dier.	Nee. De uitwerking is dusdanig groot dat deze niet aanvaardbaar zijn.
3	Er wordt vanwege de handelingen/activiteiten in het kader van het toekomstig gebruik WEL uitwerking van de (vermoede) OO verwacht, maar de uitwerkingsfactoren zijn door het treffen van beheersmaatregelen beheersbaar.	Ja. Binnen de op OO verdachte lagen worden grondroerende werkzaamheden uitgevoerd.

Tabel 8: Risico-inventarisatie scenario's.

Op onderstaande afbeeldingen zijn een kaart met conclusies toegevoegd met daarop aangegeven het onderzoeksgebied (is tevens risicogebied), een kaart met het onderzoeksgebied (is tevens risicogebied) met de afstanden van de uitwerkingsfactoren.



Afbeelding 21: Kaart met conclusies.



Afbeelding 22: Kaart met risicogebied uitwerkingsfactoren.

Samenvatting risicoanalyse

Uit bovenstaande risicoanalyse blijkt dat vanwege de handelingen/activiteiten in het kader van het toekomstig gebruik wel uitwerking van de (vermoede) OO wordt verwacht, maar de uitwerkingsfactoren door het treffen van beheersmaatregelen beheersbaar zijn:

- Voor het onderzoeksgebied geldt dat er een risico is op uitwerking van de (vermoede) OO, maar de uitwerkingsfactoren door het treffen van beheersmaatregelen beheersbaar zijn.

Bij een ongecontroleerde detonatie zullen, afhankelijk van de diepteligging van het OO ten opzichte van het maaiveld, de effecten van scherfwerking, luchtdrukwerking en schokgolf wijzigen. Hoe dieper de ligging van OO, des te minder scherfwerking en luchtdruk aan het oppervlak ontstaat. De door de explosie ontstane schokgolf verplaatst zich dan meer voort door de bodem en kan schade toebrengen aan bestaande ondergrondse infrastructuur zoals kabels, leidingen, heipalen, funderingen et cetera. Er is bovendien sprake van een gevaar voor veiligheid of gezondheid van personeel en derden.

In hoofdstuk 7 is een advies gegeven van de te nemen maatregelen die - in relatie met opsporingswerkzaamheden OO - tijdens de uit te voeren werkzaamheden toegepast kunnen worden.

7 CONCLUSIES EN ADVIES

7.1 Inleiding

Bombs Away B.V. heeft in opdracht van Reggestad Planontwikkeling B.V. (Ten Brinke) een RA uitgevoerd naar de aanwezigheid van OO binnen het onderzoeksgebied Kaldenkerkerweg in de gemeente Venlo. Het betreft een RA ten behoeve van voorgenomen werkzaamheden in het kader van de herinrichting van het onderzoeksgebied.

7.2 Conclusie VNC

Aangezien de na-conflictperiode onvoldoende in het gemeentebreed historisch vooronderzoek OO aan bod is gekomen, is hiernaar aanvullend onderzoek verricht. Het rapport VNC is als losse bijlage (bijlage 3) toegevoegd.

Op basis van het uitgevoerde VNC kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- De horizontale afbakening van het verdachte gebied is gehandhaafd.
- De verticale afbakening van het verdachte gebied is aangepast. De bovenste laag tot ca. 0,50 m -mv WOII is afgevoerd/verwijderd. Het gebied is vanaf het huidige maaiveld verdacht op het kunnen aantreffen van OO.

7.3 Conclusie RA

Op basis van de uitgevoerde RA kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- Binnen het onderzoeksgebieden is er kans op het aantreffen van Amerikaanse brisantbommen van 100 t/m 1000 lb., en Britse brisantbommen van 40 t/m 1000 lb. De brisantbommen kunnen diverse soorten ontstekers bevatten, waaronder lange vertraging-ontstekers met een voorgespannen slagpinveer.
- Verder is er kans op het aantreffen van geschutmunitie met een kaliber van 40 t/m 240 mm.

In onderstaande tabel zijn de resultaten van het VNC en de RA samengevat.

Aan te treffen OO	Sub-soort	Hoeveelheden	Verschi-jningsvorm	Min. & max. diepteligging t.o.v. maaiveld ¹⁶
Afwerpmunitie (Geallieerd)	General Purpose 100 t/m 1000 lb. (US)	Enkele	Afgeworpen	Van huidig maaiveld tot 4,00 m -mv (inschatting ¹⁷)
	General Purpose 40 t/m 1000 lb. (GB)	Enkele	Afgeworpen	
	Medium Capacity 250 t/m 1000 lb. (GB)	Enkele	Afgeworpen	
	Semi Armor Piercing 500 en 1000 lb. (US)	Enkele	Afgeworpen	
	Semi Armour Piercing 250 en 500 lb. (GB)	Enkele	Afgeworpen	
Geschutmunitie (Geallieerd)	Brisantgranaat van 40 mm t/m 7.2 inch (GB)	Onbekend	Verschoten	Van huidig maaiveld tot 1,25 m -mv
	Brisantgranaat van 3 inch & 4.2 inch mortier (GB)	Onbekend	Verschoten	
	Springrookgranaat WP van 3 inch & 4.2 inch mortier (GB)	Onbekend	Verschoten	
	Brisantgranaat van 75 mm t/m 240 mm (USA)	Onbekend	Verschoten	

Tabel 9: Aan te treffen OO

¹⁶ Huidig maaiveld.

¹⁷ Hierbij wordt opgemerkt dat deze maximale diepteligging een voorlopige inschatting betreft. Op basis van de resultaten van sonderingen kan met behulp van de Deltaresmethode een meer nauwkeurige diepteligging voor afwerpmunitie worden bepaald.

7.4 Leemten in kennis

Op basis van de uitgevoerde RA zijn er nog enkele leemten in kennis. Deze leemten in kennis zijn:

- De exacte maximale diepteligging van afwerpmunitie is niet bekend vanwege het ontbreken van sonderingen¹⁸;
- Het exacte maaiveldniveau ten tijde van de Tweede Wereldoorlog is niet bekend. Het in dit rapport bepaalde maaiveldniveau betreft een indicatie;
- Er is geen informatie aangetroffen over de wijze van slopen van de bedrijfsgebouwen. Het is wel bekend dat alle funderingen tijdens of na de sloop ondergronds zijn verwijderd. De exacte ontgravingsdiepte is niet bekend;
- Er is geen informatie aangetroffen over de diepten van de aanleg en verwijdering van kabels, leidingen en rioleringen. Het is wel bekend dat alle kabels en leidingen tijdens of na de sloop ondergronds zijn verwijderd. De exacte ontgravingsdiepte is niet bekend.

7.5 Advies

Hieronder is een advies gegeven van de te nemen maatregelen die - in relatie met opsporingswerkzaamheden OO - tijdens de uit te voeren werkzaamheden toegepast kunnen worden:

Geen opsporingswerkzaamheden:

- Nog bestaande kabels en leidingen kunnen op een reguliere wijze worden verwijderd, waarbij niet dieper en breder moet worden gegraven dan de bestaande sleuf;
- Bestaand straatwerk en straatmeubilair kunnen op een reguliere wijze worden verwijderd. Dit betreft met name de parkeerplaats tot 0,50 m -mv.

Opsporingswerkzaamheden:

- Indien civieltechnische werkzaamheden plaatsvinden op locaties binnen het verdachte gebied, die (nog) niet zijn gedetecteerd of vrijgegeven en niet naoorlogs zijn geroerd, dan dienen deze locaties alsnog te worden gedetecteerd middels oppervlakte- en/of dieptedetectie. Of dieptedetectie moet worden toegepast, is afhankelijk van de maximale diepte van de werkzaamheden en de maximale indringdiepte van afwerpmunitie;
- Omdat er geen betrouwbare sonderingen aanwezig zijn binnen het op afwerpmunitie verdachte gebied is het advies om voorafgaande aan de opsporingswerkzaamheden sonderingen uit te voeren om de juiste maximale indringdiepte van afwerpmunitie vast te stellen. Dit advies geldt alleen wanneer er werkzaamheden dieper dan 4,00 m -mv (inschatting¹⁹) worden uitgevoerd en er dieptedetectie moet plaatsvinden;
 - Het zetten van de sonderingen dient onder begeleiding van een CS-OOO gecertificeerd opsporingsbedrijf plaats te vinden;
 - De resultaten van de sonderingen kunnen daarna worden gebruikt voor het toepassen van de Deltaresmethode om de maximale indringdiepte van afwerpmunitie te bepalen.
- Voor grondwerkzaamheden geldt in het algemeen:
 - Indien men dieper en/of breder gaat dan de oude legger van het profiel van de bestaande naoorlogs gegraven sleuven, dan dient er opsporing plaats te vinden. Indien er kabels- en leidingen worden aangelegd in verdacht gebied buiten de profielen van bestaande sleuven dient er ten

¹⁸ Hierbij wordt opgemerkt dat deze maximale diepteligging van 4,00 m -mv een voorlopige inschatting betreft. Op basis van de resultaten van sonderingen kan met behulp van de Deltaresmethode een meer nauwkeurige diepteligging voor afwerpmunitie worden bepaald.

¹⁹ Hierbij wordt opgemerkt dat deze maximale diepteligging een voorlopige inschatting betreft. Op basis van de resultaten van sonderingen kan met behulp van de Deltaresmethode een meer nauwkeurige diepteligging voor afwerpmunitie worden bepaald.

alle tijden opsporing plaats te vinden. Het is ook belangrijk om vast te stellen of de oude sleuven met of zonder talud zijn gegraven.

- Voor het aanleggen van ondergrondse constructies binnen de verdachte gebieden geldt dat deze voor zover deze binnen de profielen vallen van de verdachte gebieden (x, y & z) vooraf onderzocht moeten worden op aanwezigheid van OO.
- Verstoringen welke dieper dan de vergravingscontouren liggen kunnen in principe genegeerd worden, tenzij er sprake is van werkzaamheden die trillingen met een versnelling van 1 m/s² of meer veroorzaken, zoals heien. De maximale te onderzoeken diepte is afhankelijk van de maximale diepte van de bodemingrepen. Er hoeft niet dieper te worden onderzocht dan voor de bodemingrepen noodzakelijk is. Er dient wel te worden bekeken of er in de directe omgeving een risico bestaat door het uitvoeren van werkzaamheden welke trillingen kunnen veroorzaken, zoals heien of aantrillen van grond. In een gebied dat verdacht is op de aanwezigheid van afwerpmunitie (vliegtuigbommen) dient er rekening gehouden te worden met het feit dat grote trillingen in de ondergrond een aanwezig vliegtuigbom kunnen laten detoneren. Dit is een risico dat aanwezig is naast het risico bij direct contact met een vliegtuigbom.
- Op basis van een onderzoeksrapport hanteert de EOD de richtlijn dat het risico op een ongewenste detonatie van een vliegtuigbom reëel is bij trillingen met een versnelling van 1 m/s² of meer. In de regel kunnen werkzaamheden, die trillingen kunnen veroorzaken, tot een afstand van 10 meter een dergelijke versnelling veroorzaken.
- Indien er werkzaamheden (heipalen zetten) met trillingen met een versnelling van 1 m/s² of meer plaatsvinden, dienen er aanvullende detectiewerkzaamheden binnen een cirkel van 10 meter vanaf de geplande werkzaamheden, te worden uitgevoerd.

In onderstaande afbeelding is dit advies gevisualiseerd.



Afbeelding 23: Opsporingsadvieskaart

In bijlage 2 is de opsporingsadvieskaart op A1-formaat (als losse bijlage) toegevoegd.

Tot slot wordt aan de opdrachtgever aanbevolen om voor het realiseren van het toekomstige gebruik (en de uitvoering van de daarvoor benodigde werkzaamheden) contact te leggen met de gemeente binnen het Risicogebied uitwerkingsfactoren, als bevoegd gezag voor de openbare orde en veiligheid, in deze de gemeente Venlo.

7.6 Opsporingswerkzaamheden

Bovenstaand rapport betreft een niet-bindend advies voor CS-OOO gecertificeerde opsporingsbedrijven. De opsporingswerkzaamheden mogen enkel door een CS-OOO gecertificeerd opsporingsbedrijf worden uitgevoerd.

De exacte uitvoeringsmethode voor opsporingswerkzaamheden wordt uiteindelijk bepaald door het CS-OOO gecertificeerde opsporingsbedrijf dat de opsporingswerkzaamheden gaat verrichten.

Met betrekking tot toekomstige werkzaamheden geldt dat de voor dit project uit te voeren werkzaamheden binnen op OO verdachte gebieden geen risico meer opleveren, indien dit na het uitvoeren van een RA of opsporingsonderzoek van OO wordt geconcludeerd.

7.7 Vervolgtraject opsporing OO

Hieronder volgt een beschrijving welke opsporingswerkzaamheden dienen te worden uitgevoerd.

Opstellen projectplan OOO

Alvorens er wordt gestart met opsporing dient er een projectplan OOO te worden opgesteld. Met het opstellen van het projectplan OOO en de beschrijving van de werkmethoden is geborgd dat alle geïdentificeerde risico's op adequate wijze worden vermeden of beheerst. In het projectplan dient te worden beschreven welke personen hebben meegewerkt aan de voorbereiding. De Senior Deskundige OOO en het management van de het opsporingsbedrijf (certificaathouder) dienen door ondertekening ingestemd te hebben met de inhoud van het projectplan.

Het projectplan wordt ter goedkeuring voorgelegd aan de opdrachtgever. Het akkoord van de opdrachtgever wordt aangetekend in het projectdossier.

7.8 Opsporingstechnieken

Op basis van theoretische kennis, praktijkervaring en locatie specifieke omstandigheden wordt bepaald welke maatregel oftewel onderzoekstechniek (of combinatie van onderzoekstechnieken) ingezet kan worden ten behoeve van de opsporing van mogelijk aanwezige OO. Er zijn verschillende onderzoekstechnieken welke onderstaand worden besproken. Er wordt hierbij onderscheid gemaakt in realtime detectie en non-realtime detectie:

Non-realtime detectie

Non-realtime detectie betreft detecteren waarbij de meetgegevens worden opgeslagen en op een later tijdstip worden geïnterpreteerd. Non-realtime detectie bestaat uit het gebruik van:

- Passieve meetinstrumenten. Deze zijn geschikt voor opsporing van ferro-verstoringen. Afhankelijk van de grootte van het zoekdoel kan een meetbereik worden afgegeven.
- Actieve meetinstrumenten. Deze zijn geschikt voor opsporing van zowel ferro als non-ferro-verstoringen. Afhankelijk van de grootte van het zoekdoel kan een meetbereik worden afgegeven.
- Grondradartechniek is een instrument dat met behulp van het uitzenden en ontvangen van elektromagnetische pulsen een inzicht kan geven in de opbouw van de bodem en eventueel aanwezige ondergrondse structuren. Tevens kan de grondradartechniek worden ingezet voor het opsporen van grotere OO en overige bodemvreemde materialen.
- Dieptedetectie wordt toegepast op het moment dat OO zich dieper dan 4,50 m-mv kunnen bevinden. Vanaf het maaiveld is het dan niet meer mogelijk om deze dieper gelegen OO te detecteren middels oppervlakedetectie. In het algemeen geldt dit alleen voor het opsporen van afwerpmunitie. Dieptedetectie wordt veelal

uitgevoerd door sondeerauto's, Chaindrives, maar ook door speciaal hiervoor ingerichte boorstellingen. De meest gebruikte detectietechniek hiervoor is magnetometertechniek; dit is een passieve meettechniek welke de verstoring van het aardmagnetisch veld waarneemt;

- Na het detecteren worden de door de computer opgenomen data geïnterpreteerd (analyse van de meetgegevens) en worden de geselecteerde significante verstoringen weergegeven in een objectenlijst, voorzien van een x-, y- en z-waarde.

Realtime detectie

Realtime detectie betreft detecteren waarbij de meetgegevens direct worden geïnterpreteerd en de significante objecten direct worden gelokaliseerd.

Realtime-detectie bestaat uit het gebruik van:

- Passieve meetinstrumenten. Deze zijn geschikt voor opsporing van ferro-verstoringen. Afhankelijk van de grootte van het zoekdoel kan een meetbereik worden afgegeven.
- Actieve meetinstrumenten. Deze zijn geschikt voor opsporing van zowel ferro als non-ferro-verstoringen. Afhankelijk van de grootte van het zoekdoel kan een meetbereik worden afgegeven.
- Gecontroleerd laagsgewijs ontgraven onder begeleiding van een OOO team met een beveiligde graafmachine²⁰ of handmatig.

Er zijn verschillende soorten opsporingsmogelijkheden, afhankelijk van de situatie. Hieronder zijn deze opsporingsmogelijkheden nader toegelicht.

Gebied detectiegereed maken

Omdat direct onder het huidige maaiveld een laag vermoedelijk vervuild is met puin stenen, etc., is het advies om eerst de bovenlaag en eventuele bosschages te laten verwijderen tot 0,50 m -mv zodat de opsporing (o.a. een oppervlakedetectie) minder verstoringen op de detectieresultaten zichtbaar zal zijn.

Oppervlakte detectie

Onder oppervlakte detectie naar OO wordt verstaan: het vanaf het maaiveld detecteren van significante metaalhoudende objecten.

Diepte detectie

Dieptedetectie wordt toegepast op het moment dat OO (lees vliegtuigbommen) zich dieper dan 4,50 m-mv kunnen bevinden. Vanaf het maaiveld is het dan niet meer mogelijk om deze dieper gelegen OO te detecteren middels oppervlakedetectie. In het algemeen geldt dit alleen voor het opsporen van afwerpmunitie. Dieptedetectie wordt veelal uitgevoerd door sondeerauto's, Chaindrives, maar ook door speciaal hiervoor ingerichte boorstellingen. De meest gebruikte detectietechniek hiervoor is magnetometertechniek; dit is een passieve meettechniek welke de verstoring van het aardmagnetisch veld waarneemt;

Na het detecteren worden de door de computer opgenomen data geïnterpreteerd (analyse van de meetgegevens) en worden de geselecteerde significante verstoringen weergegeven in een objectenlijst, voorzien van een x-, y- en z-waarde.

Benaderen significante verstoringen

Alle geïnterpreteerde significante verstoringen dienen te worden benaderd om vast te stellen of het hier gaat om een OO of een ander bodemvreemd materiaal. Significante verstoringen welke gelegen zijn tot 70 cm -mv worden handmatig (met een schep) onderzocht. Verstoringen welke dieper dan 70 cm -mv gelegen zijn, worden onderzocht met ondersteuning van een beveiligde (mini)graafmachine²¹. Deze beveiligde (mini)graafmachine²² graaft niet naar de significante verstoringen, maar maakt het mogelijk voor het personeel van het OOO-bedrijf om veilig te kunnen werken op een grotere diepte.

²⁰ De graafmachine moet voldoen aan de normen die gesteld zijn in de Warenwet machines

²¹ De graafmachine moet voldoen aan de normen die gesteld zijn in de Warenwet machines

²² De graafmachine moet voldoen aan de normen die gesteld zijn in de Warenwet machines

Identificeren en veiligstellen OO

Significante verstoringen die een OO blijken te zijn, dienen door een Senior Deskundige OOO te worden geïdentificeerd. Na de positieve identificatie bepaalt de Senior Deskundige OOO of het aangetroffen OO mag worden verplaatst naar een VTVS (Voorziening voor het Tijdelijk Veiligstellen van de Situatie). Richtlijnen met betrekking tot het tijdelijk veiligstellen (wel of niet opleggen van OO in de VTVS) staan vernoemd in het CS-OOO.

Na het veiligstellen van het OO dient dit te worden gemeld aan het bevoegd gezag voor openbare orde en veiligheid en de brandweer. In overleg kan een andere procedure worden gehanteerd.

Overdracht OO aan EOD

Door de Senior Deskundige OOO wordt de tijdelijk veiliggestelde OO gemeld aan de EOD (Explosieven Opruimingsdienst Defensie). In goed overleg met de EOD en het bevoegd gezag wordt de aangetroffen OO overgedragen ter ruiming/vernietiging of afvoer.

Proces-verbaal van oplevering

Na het overdragen van de OO aan de EOD kan het proces-verbaal van oplevering worden opgesteld. Hiermee wordt het onderzoeksgebied vrijgegeven van OO en kunnen de reguliere werkzaamheden aanvangen.

8 BIJLAGEN

Bijlage 1 Checklist CS-VROO

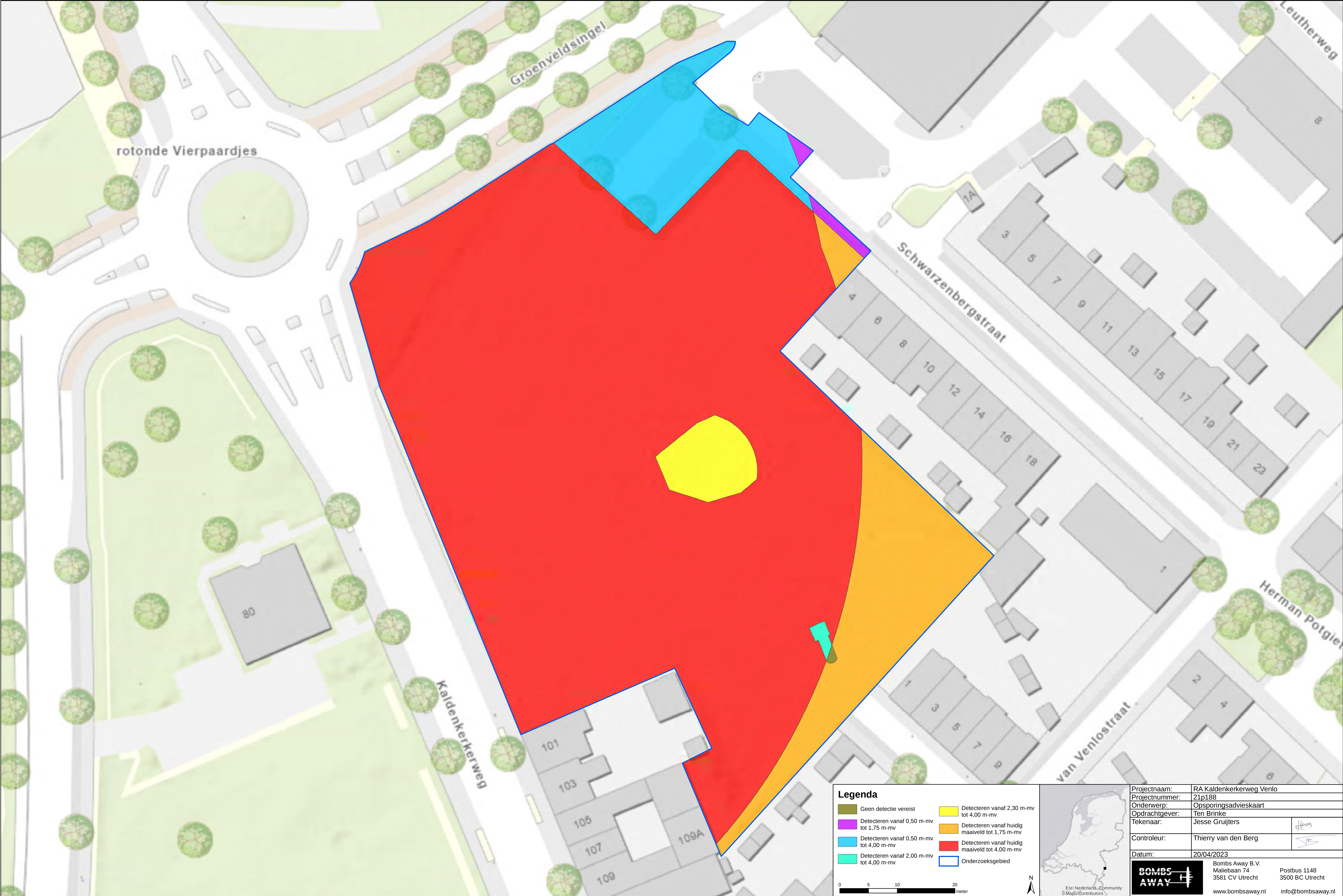
Conform de uitgangspunten van het Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse OO (CS-VROO-01.Certificatieschema.Vooronderzoek-Risicoanalyse.OO.2021-01, vastgesteld op 29 januari 2021 door het Centraal College van Deskundigen OO en goedgekeurd op 8 februari 2021 door de Stichting Veilig Omgaan met Explosieve Stoffen, VOMES)

Risicoanalyse	Checklist	Door Bombs Away uitgevoerd
1 Vaststellen onderzoeksgebied	<i>In overleg met de opdrachtgever</i>	V
2 Analyse uitgevoerde vooronderzoek(en)	<i>Uitgevoerd conform WSCS-OCE en het Certificatieschema VO en RA OO</i>	V
	<i>Verticale afbakening verdacht gebied</i>	V
	<i>Inventarisatie aantal, soort, subsoort en verschijningsvorm van vermoedelijke OO</i>	V
	<i>(Contra-)indicaties (naoorlogse ontwikkelingen)</i>	V
	<i>Het toekomstig gebruik en de activiteiten/handelingen om het toekomstig gebruik mogelijk te maken (aanleg/realisatie).</i>	V
3 Identificatie toekomstig gebruik	<i>Het toekomstig gebruik en de activiteiten/handelingen om het toekomstig gebruik mogelijk te maken (aanleg/realisatie).</i>	V
4 Vaststellen locatie specifieke omstandigheden	<i>Kwetsbare objecten en plaatsen</i>	V
	<i>Aanwezigheid van ondergrondse en bovengrondse infrastructuur</i>	V
	<i>Grondwaterpeil en (water)bodemsoort en in geval van waterbodem de waterdiepte en sliblaagdiepte</i>	V
	<i>Eventuele relevante naoorlogse ontwikkelingen in het onderzoeksgebied RA na datum van de uitvoering van (het) vooronderzoek(en) of als dit niet/onvoldoende is meegenomen in het vooronderzoek</i>	V
	<i>Huidig gebruik</i>	V
5 Identificatie van invloedsfactoren	<i>Beweging</i>	V
	<i>Trillingen</i>	V
	<i>Slag op/stoot op de OO</i>	V
	<i>Brand/temperatuur</i>	V
	<i>(Lucht/water) druk</i>	V
	<i>Blootstellen aan de buitenlucht</i>	V
	<i>Statische elektriciteit</i>	V
	<i>Akoestische signalen</i>	V
	<i>Wijziging van de afwijking van het aardmagnetisch veld</i>	V
6 Studie van gevaarsfactoren	<i>Voorgespannen slagpinveer</i>	V
	<i>(Gevoeligheid van) explosieve stoffen</i>	V
	<i>Pyrotechnische of brandladingen</i>	V
	<i>Witte fosfor</i>	V
	<i>Veroudering</i>	V
	<i>Vertragingsinrichting</i>	V
	<i>Antistoringsinrichting (valstrik)</i>	V
	<i>Wapeningsstoestand van de ontsteker</i>	V
7 Identificatie van uitwerkingsfactoren	<i>Primaire scherfwerking</i>	V
	<i>Schokgolf</i>	V
	<i>Luchtdrukwerking</i>	V
	<i>Bubble jet</i>	V
	<i>Camouflet (gaszak)</i>	V
	<i>Kraterwerking</i>	V
	<i>Hitte/ brand/ rook</i>	V
8 Beoordeling van de risico's (scenariostudie)	<i>De kans dat OO ongewenst tot uitwerking komen ten gevolge van activiteiten/handelingen in het kader van (de aanleg/realisatie) van het toekomstige gebruik</i>	V
	<i>De uitwerkingsfactoren ten gevolge daarvan (ondergrondse en bovengrondse explosies)</i>	V
9 Conclusie en aanbevelingen	<i>Scenario I: Er wordt vanwege de handelingen/activiteiten in het kader van het toekomstig gebruik geen uitwerking van de (vermoede) OO verwacht.</i>	V
	<i>Scenario II: Er wordt vanwege de handelingen/activiteiten in het kader van het</i>	V

		toekomstig gebruik wel uitwerking van de (vermoede) OO verwacht, maar de uitwerkingsfactoren vormen geen gevaar voor mens en dier.	
		Scenario III: Er wordt vanwege de handelingen/activiteiten in het kader van het toekomstig gebruik wel uitwerking van de (vermoede) OO verwacht, maar de uitwerkingsfactoren zijn door het treffen van beheersmaatregelen beheersbaar	V

Bijlage 2 Opsporingsadvieskaart RA (losse bijlage)

Opsporingsadvieskaart - RA Kaldenkerkerweg Venlo



Bijlage 3 Rapport Vooronderzoek na-conflictperiode (VNC) (losse bijlage)

**Bombs Away B.V.**

te Utrecht

Het kwaliteitsmanagementsysteem van **Bombs Away B.V.**
en de toepassing daarvan voldoet aan de eisen zoals neergelegd in de norm:

NEN-EN-ISO 9001:2015

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

**Het uitvoeren van onderzoek en het analyseren van risico's bij opsporing van
ontplobbare oorlogsresten. Het voeren van adviesgesprekken en het
begeleiden van opsporingen van ontplobbare oorlogsresten.**

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

Registratienummer: 30561-2.1
Ingangsdatum certificaat: 22-08-2022
Certificaat geldig tot: 27-05-2024
Datum eerste certificaat: 11-10-2019

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

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



**Bombs Away B.V.**

Maliebaan 74, 3581 CV Utrecht

KvK-nummer: 53705165

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.

Certificaat**Vooronderzoek en Risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten**

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

Deelgebied: Vooronderzoek ontplofbare oorlogsresten.**Deelgebied: Risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten.**

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

TÜV Nederland verklaart dat het gerechtvaardigd vertrouwen bestaat dat het door de **Bombs Away B.V.**
gehanteerde kwaliteitssysteem voldoet aan de eisen uit het bovengenoemde certificatieschema.

De eisen in dit certificatieschema hebben betrekking op het kwaliteitssysteem van het bedrijf
inzake het Vooronderzoek en de Risicoanalyse van ontplofbare oorlogsresten.

Registratienummer: 30561-1.3
Ingangsdatum certificaat: 08-07-2021
Certificaat geldig tot: 27-05-2024
Datum eerste certificaat: 08-07-2021

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



TÜV Nederland
Ekkersrijt 4401
5692 DL Son en Breugel
T: +31 (0) 499 - 339 500
E: info@tuv.nl
W: www.tuv.nl

