

Risicoanalyse OO

Aalsmeer Oosteindedriehoek



Kennis- en
adviescentrum



Historisch
vooronderzoek



Risicoanalyse



Detectie



Benaderen en
veiligstellen



Offshore



Vliegtuigberging



Archeologie



Sanering



Projectinformatie	
Datum:	04-08-2021
Versie:	1
Documentnummer:	210804_H1037_VOB_02
Opdrachtgever:	Kragten B.V.

Goedgekeurd door	Naam	Functie	Datum	Handtekening
Bodac B.V.	Dhr. L. (Luc) van Rooi	Historicus	04-08-2021	
Bodac B.V.	Dhr. D (Dennis) Naumann	Senior Deskundige OOO	04-08-2021	
Bodac B.V.	Dhr. R. (Roy) Maas	Projectleider	04-08-2021	
Kragten B.V.	Dhr. P. (Peer) Kaasenbrood	Projectleider	04-08-2021	

Distributielijst
Kragten B.V.
Bodac B.V.

Alle rechten voorbehouden.

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

Inhoudsopgave

1	Managementsamenvatting	5
2	Inleiding	6
2.1	Risicoanalyse OO in het Certificatieschema	6
2.2	Wetgeving en beleid	7
2.3	Doelstelling	7
2.4	Onderzoeksmethode	7
2.5	Kwalificatie onderzoeksteam	8
3	Projectscope	9
3.1	Motivatatie Risicoanalyse OO	9
3.2	Doelstelling project en werkzaamheden	9
4	Controle en analyse uitgevoerde onderzoeken	12
4.1	Inventarisatie eerder uitgevoerde Vooronderzoeken	12
4.2	Analyse vereist aanvullend onderzoek	14
4.3	Conclusie aanvullend Vooronderzoek	14
4.3.1	<i>Horizontale afbakening</i>	14
4.3.2	<i>Verticale afbakening</i>	15
5	Locatiespecifieke omstandigheden	17
5.1	Beeldvergelijking	17
5.2	Naoorlogse werkzaamheden	21
5.3	Kwetsbare objecten en plaatsen	21
5.4	Ondergrondse en bovengrondse infrastructuur	21
5.5	Conclusie locatiespecifieke omstandigheden	22
6	Identificatie en uitwerking van invloedsfactoren, gevaarsfactoren, uitwerkingsfactoren en beoordeling van de risico's	24
6.1	Identificatie invloedsfactoren	24
6.1.1	<i>Beweging</i>	24
6.1.2	<i>Trillingen</i>	24
6.1.3	<i>Slag op/stoot op ontplofbare oorlogsresten</i>	24
6.1.4	<i>Brand/temperatuur</i>	25
6.1.5	<i>(Lucht/water)Druk</i>	25
6.1.6	<i>Blootstelling aan de buitenlucht</i>	25
6.1.7	<i>Statische elektriciteit</i>	25
6.1.8	<i>Akoestische signalen</i>	25
6.1.9	<i>Wijziging van de afwijking van het aardmagnetisch veld</i>	25
6.2	Identificatie gevaarsfactoren	25
6.2.1	<i>Voorgespannen slagpinveer</i>	26
6.2.2	<i>(gevoeligheid van) Explosieve Stoffen</i>	26
6.2.3	<i>Pyrotechnische brandladingen</i>	26
6.2.4	<i>Witte fosfor</i>	26
6.2.5	<i>Veroudering</i>	26
6.2.6	<i>Vertraging sinrichting</i>	26
6.2.7	<i>Anti storingsinrichting (valstrik)</i>	27
6.2.8	<i>Wapeningstoestand van de ontsteker</i>	27
6.3	Identificatie uitwerkingsfactoren	27
6.3.1	<i>Primaire scherfwerking</i>	27

6.3.2	Schokgolf	28
6.3.3	Luchtdrukwerking	28
6.3.4	Bubble jet	28
6.3.5	Camouflet (gaszak)	28
6.3.6	Kraterwerking	28
6.3.7	Hitte/brand/rook	28
6.4	Overzicht invloeds-, gevaars- en uitwerkingsfactoren met betrekking tot het werkgebied	29
6.5	Beoordeling van de risico's	30
6.5.1	Risico(-kans)berekening	30
6.5.2	Schervengevarenszone	31
7	Conclusie en advies	35
7.1	Conclusies gekoppeld aan uit te voeren werkzaamheden	35
7.2	Advies vervolgstappen	36
8	Leemten in kennis	37
Bijlage 1.	OO-Bodembelastingkaart	38
Bijlage 2.	Conclusie Risicoanalyse	40
Bijlage 3.	Opsporingsmethoden	43
Bijlage 3.1	Verschillende detectietechnieken	43
Bijlage 3.2	Uitvoeringsmethoden van detectiemethodes	44
Bijlage 3.3	Verschillende vormen van detectie	45
Bijlage 4.	Certificering	47
Bijlage 5.	Uitgangspunten afbakening	48
Bijlage 6.	Overzicht geraadpleegd bronnenmateriaal	56
Bijlage 7.	Protocol Toevalstreffer OO	58
Bijlage 8.	Hoofdgroepen van Ontplofbare Oorlogsresten	59

1 Managementsamenvatting

In opdracht van Kragten B.V. heeft Bodac B.V. een Risicoanalyse uitgevoerd ter plaatse van de Oosteindedriehoek te Aalsmeer, met kenmerk H1037. Naar aanleiding van de werkzaamheden, welke nodig zijn voor het voltooien van stedenbouwkundige ontwikkelingen, is een aanvraag gedaan voor deze bureaustudie.

Naar aanleiding van voorliggende Risicoanalyse is vastgesteld dat het werkgebied en het op Ontploffbare Oorlogsresten (OO) verdacht verklaarde gebied elkaar overlappen. De locatie is gedeeltelijk verdacht op de aanwezigheid van afwerpmunitie van het kaliber 1000 lbs GP (General Purpose).

Op basis van de vastgestelde naoorlogse grondroerende werkzaamheden, de locatiespecifieke omstandigheden en de toekomstige functie en bestemming van bedrijventerrein Oosteindedriehoek kan een beargumenteerde conclusie getrokken worden. Uit het contra-indicatieonderzoek blijkt dat er kleinschalige naoorlogse grondroerende werkzaamheden hebben plaatsgevonden in een deel van het werkgebied.

De precieze werkzaamheden zijn nog niet bekend, aangezien het stedenbouwkundigproject in een aanbestedende fase zit. In deze VO-fase (voorlopig ontwerp) is nog niet bekend welke grondroerende werkzaamheden gepland zijn. Bodac B.V. heeft zodoende de doelstelling om alle niet-veilige locaties waar eventueel bodemingrepen kunnen plaatsvinden te inventariseren.

Bodac B.V. heeft de planontwikkeling gekoppeld aan de risico's op het aantreffen en de eventuele ongecontroleerde uitwerking van explosieven. Deze risico's tonen voor de planontwikkeling of nader onderzoek (detectie en opsporing) noodzakelijk is. Dit is aangegeven middels 'conclusies I, II en III', zoals opgenomen in het Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse Ontploffbare Oorlogsresten (CS-VROO). Voor de planontwikkeling is de conclusie door Bodac B.V. als volgt bepaald. Een deel van het werkgebied waar zich het op afwerpmunitie verdachte gebied bevindt zullen opsporingswerkzaamheden noodzakelijk zijn tot een diepte van 12.50 m¹ minus maaiveld.

Voor nadere informatie (en kaartmateriaal) wordt verwezen naar *Hoofdstuk 7 Conclusies en advies*.

Uit de Risicoanalyse OO is naar voren gekomen dat binnen een deel van het werkgebied nadere opsporing noodzakelijk is om de veiligheid tijdens toekomstige werkzaamheden te kunnen waarborgen.

Bodac B.V. kan deze werkzaamheden voor u uitvoeren.

2 Inleiding

In de Tweede Wereldoorlog alleen al is naar schatting twaalfduizend ton aan explosieve stof door vliegtuigen afgeworpen. Ervaringscijfers geven aan dat ongeveer tien tot vijftien procent van deze afgeworpen Ontploffbare Oorlogsresten om diverse redenen niet zijn gesprongen. Daarnaast zijn grote hoeveelheden munitie door grondgeschut en handvuurwapens verschoten, waarvan eveneens een deel niet of slechts gedeeltelijk is gedetoneerd. Vooral op locaties waar destijds zwaar gevochten is, komen nog veel van deze 'blindgangers' in de bodem voor. Bodac B.V. maakt gebruik van academisch geschoolde medewerkers en moderne opsporingsmethoden om de OO te vinden en te verwijderen. Zo zorgen wij ervoor dat een veilig te bewerken (bouw)terrein overgedragen kan worden aan onze opdrachtgever.

2.1 Risicoanalyse OO in het Certificatieschema

Naar aanleiding van de oorlogshandelingen, ten tijde van de Eerste en Tweede Wereldoorlog, bestaat er een mogelijkheid tot het spontaan aantreffen of toucheren van OO tijdens het uitvoeren van werkzaamheden in de (water)bodem. Hierdoor ontstaat een verhoogd veiligheidsrisico door het mogelijk ongewenst tot (uit)werking treden van dit militair wapentuig. Dergelijke ongecontroleerde uitwerkingsgevolgen kunnen dodelijk letsel en zware schade aan materiaal en omgeving tot gevolg hebben. Daarnaast kunnen spontane vondsten van OO resulteren in stagnatie en meerwerkkosten van de uitvoeringswerkzaamheden.

Om bovenstaande situaties te voorkomen dient een werkgever de risico's van de werkzaamheden vooraf te inventariseren en te evalueren. Deze zogenoemde risico-inventarisatie en evaluatie (RI&E) is zeker voor bouw gerelateerde activiteiten (werkzaamheden in of op de (water)bodem).¹ Tijdens het ontwerpen van het werk moeten de risico's in beeld worden gebracht (V&G voorbereidingsfase), waaronder mogelijke OO in de bodem. Door de privatisering van het opsporen van OO, ontstond de behoefte aan normalisatie en regelgeving gericht op kwaliteit en veiligheid. Dit resulteerde uiteindelijk in de certificatieplicht in het Arbobesluit.

Deze plicht resulteerde allereerst in het Beoordelingsrichtlijn van het Procescertificaat Opsporen Conventionele Explosieven (BRL-OCE) en vervolgens in het Werkveld Specifiek Certificatie Schema voor het systeemcertificaat Opsporen Conventionele Explosieven (WSCS-OCE).² De aspecten Vooronderzoek en Risicoanalyse maakten onderdeel uit van deze laatstgenoemde wet- en regelgeving. Voor de inhoud, omschrijving en uitvoering van een Risicoanalyse OO bestond er echter geen officieel vastgestelde en wettelijk verplichte of erkende methode.³ Vanaf 2012 is de Commissie Vooronderzoek en Risicoanalyse ingesteld vanuit de Vereniging van Explosieven Opsporing (VEO) met vertegenwoordigers uit de branche en andere betrokken partijen. Het resultaat van deze commissie was een conceptmethode van een zogenoemde Projectgebonden Risicoanalyse (PRA) welke als normeringdocument meegenomen zou worden in het WSCS-OCE.⁴ Deze methode werd afgewezen door het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid, aangezien het niet binnen de wettelijke certificatieplicht van de Arbowet zou vallen.

Vanwege de aangekondigde wetwijziging trachtte de Stichting Certificering Vuurwerk en Explosieven, in samenwerking met de VEO en andere belanghebbende partijen, vanaf 2015 de kwaliteitsborging van certificering te benadrukken. In deze wetwijzigingen werden het Vooronderzoek en de Risicoanalyse niet langer als noodzakelijk geacht om onder een wettelijke certificering te vallen. Een aangepast tekstvoorstel 'Proceseisen Risicoanalyse CE' werd opgezet om een onderzoeksproces te faciliteren welke gebaseerd was op

¹ Zie voor meer informatie: www.explosievenopsporing.nl

² Tot 31 december 2020 was het WSCS-OCE opgenomen in Bijlage XII van de Arbeidsomstandigheden met oude eisen van de certificering.

³ In het WSCS-OCE stond onder 6.5.3. Uitsluitingen/onderzoeksbependingen enkel deze zin: 'De verticale afbakening is in ieder geval vereist voor het uitvoeren van een Risicoanalyse voor het toekomstig gebruik van het verdachte gebied en deze maakt daar dan onderdeel van uit.'

⁴ Vereniging van Explosieven Opsporing (VEO), 'Concept methode projectgebonden risicoanalyse (PRA)' notitie 3VEO-VOO.06137.V (7 juni 2013).

kwaliteit.⁵ Naast het wettelijk WSCS-OCE, werd dus het besluit gemaakt om een privaat schema te ontwikkelen waarin de werkzaamheden van Vooronderzoek CE en Risicoanalyse CE zijn opgenomen. Het behandelvoorstel en eindconcept werden in 2017 voorgelegd aan het CCvD-OCE.⁶

Vanwege de wijzigingen in het Arbeidsomstandighedenbesluit op 28 november 2019 (waarin de term Conventionele Explosieven is vervangen door de term Ontplofbare Oorlogsresten) besloten de belanghebbende partijen om een vernieuwd certificatieschema aan het CCvD voor te leggen. Dit resulteerde in het 'Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse Ontplofbare Oorlogsresten'.⁷ Deze vrijwillige certificering valt niet binnen een wettelijk kader en derhalve zal de inhoud en methode van een Risicoanalyse enigszins kunnen variëren. Per 1 januari 2021 is het nieuwe, wettelijk verplichte Certificatieschema Opsporen Ontplofbare Oorlogsresten (opsporing) in werking getreden. Daarbij is eveneens het vrijwillige Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse Ontplofbare Oorlogsresten ingegaan.⁸ Bodac B.V. zal deze Risicoanalyse OO dan ook uitvoeren conform de meest recente versie van het Certificatieschema.

2.2 Wetgeving en beleid

In het geval dat een werkgebied als 'verdacht' aangemerkt wordt, kan dit een (potentieel) risico vormen voor de Openbare Orde en Veiligheid. Volgens de wet- en regelgeving ligt de uiteindelijke verantwoordelijkheid voor de Openbare Orde en Veiligheid bij de burgemeester van de desbetreffende gemeente.⁹ Daarbij is de burgemeester bevoegd bij verstoring van de openbare orde of bij ernstige vrees voor het ontstaan daarvan, de bevelen te geven die noodzakelijk geacht worden voor de handhaving van de openbare orde.¹⁰ In het geval van een oproerige beweging, van andere ernstige wanordelijkheden of van rampen, dan wel van ernstige vrees voor het ontstaan daarvan, is de burgemeester dan ook bevoegd alle bevelen te geven die hij ter handhaving van de openbare orde of ter beperking van gevaar nodig acht. Daarbij kan van andere dan bij de Grondwet gestelde voorschriften worden afgeweken.¹¹ Wanneer (mogelijke) OO dus een bedreiging vormen voor de Openbare Orde en Veiligheid kan de burgemeester het besluit nemen om maatregelen te treffen tot het (preventief) opsporen van OO. Het wordt de opdrachtgever dan ook aangeraden om de betreffende gemeente (mits zij niet zelf de opdrachtgever is) te consulteren over de situatie van het projectgebied.

2.3 Doelstelling

Bodac B.V. zal voorliggende rapportage uitwerken conform het Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse Ontplofbare Oorlogsresten (CS-VROO). Dit schema beschrijft de doelstelling van een Risicoanalyse: 'De Risicoanalyse heeft tot doelstelling de risico's van de in het werkgebied mogelijk aanwezige ontplofbare oorlogsresten vast te stellen en te beoordelen, met inachtneming van de toekomstige functie en bestemming van het werkgebied. Daartoe worden de risico's op schade en letsel ten gevolge van een accidentele reactie van ontplofbare oorlogsresten geïnventariseerd en beoordeeld'.¹² Verder is voorliggend document opgesteld conform het DO BMS, P01500 en ISO9001 kwaliteitssysteem.

2.4 Onderzoeksmethode

Leidraad voor het vaststellen van de onderzoeksmethode is het CS-VROO. Verder is voorliggend document opgesteld conform het DO BMS, P01500 en ISO9001 kwaliteitssysteem. Volgens de certificering dient de

⁵ Het VOMES was voorheen bekend als de Stichting Certificatie Vuurwerk & Explosieven (SCVE); zie Stichting Certificering Vuurwerk en Explosieven (SCVE), 'Werktekst Risicoanalyse CE' (4 april 2016).

⁶ SCVE, '7SCVE-SEC.11124.V' (29 mei 2017).

⁷ VOMES, 'Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten' (8 februari 2021).

⁸ 'Certificatie Opsporen Ontplofbare Oorlogsresten', < <https://www.vomes.nl/certificatie/certificatie-vooronderzoek-en-risicoanalyse-oo/> > [geraadpleegd op 8 april 2021].

⁹ Artikel 172, lid 1: De burgemeester is belast met de handhaving van de openbare orde.

¹⁰ Artikel 172, lid 3.

¹¹ Artikel 175, lid 1.

¹² VOMES, 'Certificatieschema' (8 februari 2021), 23.

analyse van de risico's binnen een verdacht verklaard werkgebied te bestaan uit een aantal aspecten. De volgende onderdelen behoren toegelicht te worden:

- ✓ Projectscope (*Hoofdstuk 3*);
- ✓ Controle & analyse eerder uitgevoerde Vooronderzoeken & Risicoanalyses (*Hoofdstuk 4*);
- ✓ Vaststellen locatie specifieke omstandigheden (*Hoofdstuk 5*);
- ✓ Identificatie van invloedsfactoren (*Paragraaf 6.1*);
- ✓ Studie van gevaarsfactoren (*Paragraaf 6.2*);
- ✓ Identificatie van uitwerkingsfactoren (*Paragraaf 6.3*);
- ✓ Beoordeling van de risico's (*Paragraaf 6.4*).

Tenslotte worden de uit te voeren werkzaamheden en de risico's op elkaar afgestemd. Een afgewogen en beargumenteerde conclusie is het eindresultaat. Deze is te vinden in *Hoofdstuk 7 Conclusie en advies*.

2.5 Kwalificatie onderzoeksteam

De Risicoanalyse OO en alle ArcGIS Pro werkzaamheden zijn uitgevoerd door historicus dhr. L. (Luc) van Rooi (MA) en historica Mvr. A. (Anne) Backelandt (MA).¹³ Deze rapportage is in samenspraak en onder verantwoording van dhr. R. (Roy) Maas voltooid.

¹³ Dhr. Van Rooi en Mvr. Backelandt beschikken over de expertises Historisch onderzoek, Luchtfoto-interpretatie en Risicoanalyse.

3 Projectscope

In dit hoofdstuk wordt de projectlocatie en haar toekomstig gebruik toegelicht. Het werkgebied wordt omschreven met de projectnaam Aalsmeer Oosteindedriehoek. Het gebied is een deels braakliggend als industrieterrein tussen de Aalsmeerderweg en de Legmeerdijk. Op navolgende pagina is het desbetreffende onderzoeksgebied, ook wel werkgebied, inzichtelijk gemaakt (210728_H1037_WG_01).

3.1 Motivatie Risicoanalyse OO

Ter plaatse van het perceel, vanaf nu gehete 'Oosteindedriehoek', zijn grondroerende werkzaamheden gepland, namelijk de ontwikkeling van stedenbouw. Om inzicht te krijgen in de (mogelijke) risico's heeft Kragten B.V. aan Bodac B.V. opdracht verleend tot het uitvoeren van een Risicoanalyse OO. Dit naar aanleiding van het Historisch Vooronderzoek 'NGE-Risicokaart Aalsmeer', waaruit is gebleken dat het werkgebied en het verdachte gebied elkander kruisen. De rapportage dat een deel van het werkgebied verdacht is op de aanwezigheid van afwerpmunitie, in het bijzonder 1000 lbs GP vliegtuigbommen. Zoals gecommuniceerd met de opdrachtgever, naast de door Bodac B.V. opgestelde offerte, zal deze bureaustudie het kenmerk H1037 betiteld als Aalsmeer Oosteindedriehoek krijgen.¹⁴ De opdrachtgever heeft documenten en tekeningen met Bodac B.V. gedeeld waarop de toekomstige het stedenbouwkundig plan inzichtelijk is gemaakt.

3.2 Doelstelling project en werkzaamheden

Ten behoeve van de huidige bureaustudie is het van belang het toekomstig gebruik in beeld te brengen en te inventariseren welke activiteiten en handelingen er op welke wijze in of op de bodem kunnen optreden. Hierbij wordt een onderscheid gemaakt tussen het toekomstig gebruik en de werkzaamheden welke nodig zijn om dit toekomstig gebruik te realiseren.

De precieze werkzaamheden zijn nog niet bekend, aangezien het stedenbouwkundigproject in een aanbestedende fase zit. In deze VO-fase (voorlopig ontwerp) is nog niet bekend welke grondroerende werkzaamheden gepland zijn. Bodac B.V. heeft zodoende de doelstelling om alle niet-veilige locaties waar eventueel bodemingrepen kunnen plaatsvinden te inventariseren.

Op pagina 10 van de voorliggende rapportage is een tekening toegevoegd waarin het toekomstige plan in beeld is gebracht.

¹⁴ Email correspondentie tussen dhr. P. Kaasenbrood (Kragten B.V.) en Mvr. A. Backelandt (Bodac B.V.) conform offerte met kenmerk 210120_C20472_OB_0 verzonden op 20 januari 2021 aan Mvr. B. Deckers-Simon (Kragten B.V.).



Esri Nederland.
Community Maps
Contributors

Verklaring

Werkgebied

Versiebeheer			
Nr.	Datum	Tekeningnaam	Status
1.	28-07-2021	210728_H1037_WG_01	Actueel
2.			
3.			

Maten in m; diameters en afm. bestratingmaterialen in mm; hoogtematen in m t.o.v. NAP; tenzij anders aangegeven

0	20	40	Meters
			60

Formaat: A2

Opdrachtgever: Kragten

Schaal: 1:1.500

Project: H1037

Coördinatenstelsel: RD

Tekening: Werkgebied

Tek.: L. van Rooi

Tekeningnaam: 210728_H1037_WG_01

Acc.: R. Maas

Postbus 12 | 5490 AA Schijndel | Bpostadres: Herenlaan 7 | Schijndel
T: +31 (0)78 543 1000 | info@bodac.nl
www.bodac.nl

BODAC
Your safety is our concern

Deelgebied 1 - geactualiseerde stedenbouwkundige visie



4 Controle en analyse uitgevoerde onderzoeken

Dit hoofdstuk zal nagaan welke conclusies zijn getrokken in eerder uitgevoerde onderzoeken. De hoofdsoorten, subsoorten, verschijningsvormen en het aantal OO binnen het verdachte gebied gelden als scope voor de Risicoanalyse.

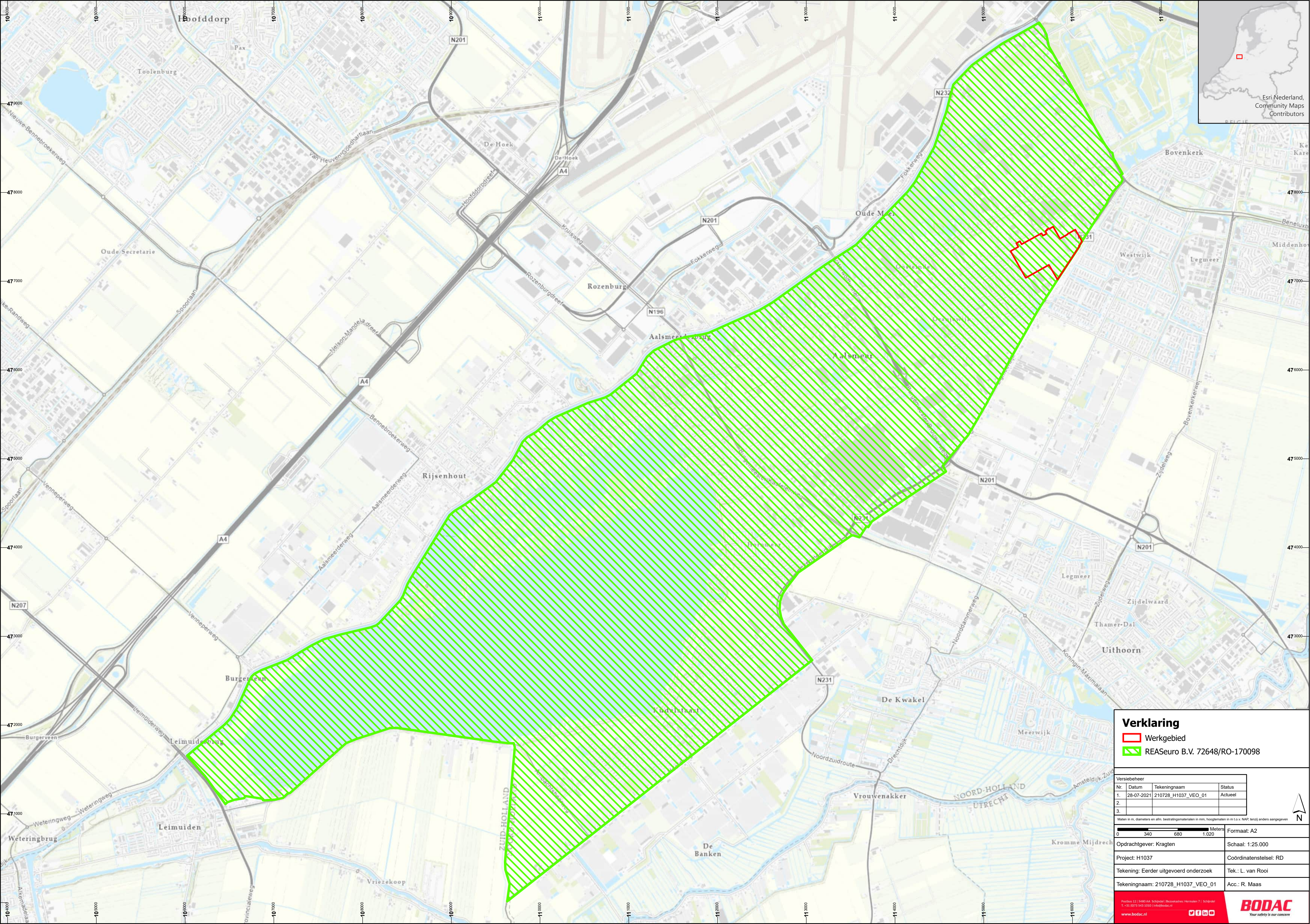
4.1 Inventarisatie eerder uitgevoerde Vooronderzoeken

Voor deze Risicoanalyse OO is navraag gedaan bij gemeente Aalsmeer/ProRail/Rijkswaterstaat/VEO-Bommenkaart. De volgende rapportages zijn geïnventariseerd en hebben betrekking op het werkgebied:

Vooronderzoeken CE

- ✓ REASeuro B.V., Historisch Vooronderzoek Niet Gesprongen Explosieven, 'NGE-Risicokaart Aalsmeer', documentnummer: 72648/RO-170098 (20 november 2017).

Het werkgebied is op de navolgende pagina in beeld gebracht (210728_H1037_VEO_01).



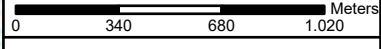
Esri Nederland.
Community Maps
Contributors

Verklaring

- Werkgebied
- REASeuro B.V. 72648/RO-170098

Versiebeheer			
Nr.	Datum	Tekeningnaam	Status
1.	28-07-2021	210728_H1037_VEO_01	Actueel
2.			
3.			

Meten in m; diameters en afm. bestratingen in mm; hoogtematen in m t.o.v. NAP; tenzij anders aangegeven



Formaat: A2

Opdrachtgever: Kragten

Schaal: 1:25.000

Project: H1037

Coördinatenstelsel: RD

Tekening: Eerder uitgevoerd onderzoek

Tek.: L. van Rooi

Tekeningnaam: 210728_H1037_VEO_01

Acc.: R. Maas

Postbus 12 | 5400 AA Schiphol | Buskade 10 | Schiphol
T +31 (0)78 543 1000 | info@bodac.nl
www.bodac.nl



4.2 Analyse vereist aanvullend onderzoek

Een Historisch Vooronderzoek OO conform het WSCS-OCE of CS-VROO formuleert een horizontale en verticale afbakening voor een op OO 'verdacht' gebied. Zoals in de rapportage staat vermeldt voldoet het Vooronderzoek enkel aan de eisen van het WSCS-OCE. In dit specifieke vooronderzoek zijn echter de verplichte aanvullende bronnen zoals vermeld in het CS-VROO ook geraadpleegd. Derhalve is aanvullend onderzoek niet vereist.

4.3 Conclusie aanvullend Vooronderzoek

Het onderzoek dat reeds is uitgevoerd door REASeuro B.V. is conform huidige wet- en regelgeving. Bodac B.V. gaat er vanuit dat het indicatieonderzoek gedegen is uitgevoerd en dat derhalve alle relevante literatuur, archieven en luchtfoto's zijn geraadpleegd. Een Vooronderzoek conform het WSCS-OCE en/of het CS-VROO formuleert een horizontale en verticale afbakening voor een op CE/OO 'verdacht' gebied. REASeuro B.V. heeft een horizontale afbakening voor het verdachte gebied opgesteld conform het vigerende WSCS-OCE/CS-VROO. Een verticale afbakening ontbreekt echter. Deze wordt in paragraaf 4.3.2 *Verticale afbakening* besproken.

4.3.1 Horizontale afbakening

Voor de horizontale afbakening is een gedeelte van het werkgebied verdacht verklaard op afwerpmunitie. Op onderstaand figuur zijn de door REASeuro B.V. geïnterpreteerde kraters van afwerpmunitie te zien, op basis waarvan een verdacht gebied is afgebakend.



Figuur 1: Een beeldopname daterend van 23 februari 1945 met daarop twee kraters te zien. Deze kraters zijn, volgens het rapport van REASeuro B.V., afkomstig van het Amerikaanse bombardement op Schiphol op 13 december 1943.

Onderstaande tabel geeft de verwachte kalibers weer van afwerpmunitie die wordt verwacht in het werkgebied. Bij de horizontale afbakening van het verdachte gebied is *Bijlage 2* van het CS-VROO als uitgangspunt gehanteerd. De indicaties uit *Bijlage 2* en de conclusie van het eerder uitgevoerde onderzoek

zijn als uitgangspunt gehanteerd voor de conclusie van de horizontale afbakening van het verdachte gebied. De horizontale afbakening is inzichtelijk gemaakt in de OO-Bodembelastingkaart (zie *Bijlage 1*).

Hoofdsoort Explosief:	(Sub)soort en kaliber:	Verschijningsvorm:				
		Afgeworpen	Verschoten, Gegooid, Gelegd, Weggeslingerd	Opgeslagen, Gedumpt, Begraven	Restant springput/explosie	Onderdeel wrak
Afwerpmunitie	Afwerpmunitie: 1000 lbs GP (general purpose) Type ontsteker: onbekend	X				

Tabel 1: Overzicht van de mogelijk aan te treffen OO in het onderzoeksgebied.

4.3.2 Verticale afbakening

De verticale afbakening van het verdachte gebied is afhankelijk van de verschijningsvorm OO welke in het onderzoeksgebied is geconstateerd. Bij het bepalen van de verticale afbakening dient rekening gehouden te worden met verschillende factoren, zoals bodemgesteldheid, bodemweerstand, vorm en diameter van de OO. Voor het merendeel van de (verschoten/weggeslingerde) munitieartikelen zijn de gegevens, zoals verwachte snelheid en inslaghoek, niet gevonden in het archiefonderzoek. Daarnaast heeft de maaiveldhoogte ten tijde van de Tweede Wereldoorlog invloed op de verticale afbakening. Het is echter niet altijd mogelijk met zekerheid de exacte maaiveldhoogten te achterhalen, waardoor de afbakening in dit opzicht als indicatief beschouwd dient te worden. REASeuro B.V. heeft geen verticale afbakening meegenomen in het eerder uitgevoerde onderzoek. Derhalve heeft Bodac B.V. een eigen verticale afbakening opgesteld.

Bodemgegevens

Om inzicht te krijgen in de mogelijke penetratiediepte van de te verwachten afwerpmunitie zal gebruik worden gemaakt van de zogenoemde 10MPa-laag. Deze laag zal als maximale penetratiediepte aangehouden worden voor het onderzoeksgebied. De stelregel is dat afwerpmunitie niet verder kan indringen in de bodem dan tot een massieve bodemlaag met een doorsnede van 1.00 m¹ en met een weerstand groter dan 10MPa. Aangezien de diepte van deze laag wisselt per grondsoorten zullen sonderingen noodzakelijk zijn om deze gegevens te verkrijgen. Bodac B.V. heeft bij het DINO-loket de sonderinggegevens opgevraagd. Na raadpleging van het DINO-loket is gebleken dat de lithologie van de bodem in de nabijheid van het werkgebied voornamelijk bestaat uit kleigrond. Dit is vastgesteld op basis van een geologisch booronderzoek.¹⁵ De kleigrond gaat tot een diepte van +- 6.00 m¹ minus maaiveld. De maaiveldhoogte bedraagt op deze locatie – 4.30 m¹ t.o.v. NAP. Op kadasterkaarten uit de jaren '30 en '50 ligt de maaiveldhoogte op -4.10 m¹ t.o.v. NAP. Bodac B.V. stelt echter vast dat het verschil van 0.20 m¹ verwaarloosbaar is, aangezien de sondeergegevens van tegenwoordig accurater zijn dan die van 60 of 80 jaar geleden. Daarnaast zijn de maaiveldpunten van het oude kaartmateriaal qua afstand verder weg gelegen dan de sondeergegevens van het DINO-loket.

De twee meest nabijgelegen sondeeronderzoeken geven aan dat een 10MPa-laag wordt bereikt op dieptes die fluctueren tussen 9.80 m¹ en 12.50 m¹ minus maaiveld. Vanwege de drassige ondergrond adviseert Bodac

¹⁵ Data en Informatie van de Nederlandse Ondergrond (DINO), 'Geologisch booronderzoek. Identificatienummer: B25D0781', <<https://www.dinoloket.nl/ondergrondgegevens>> [geraadpleegd op: 26 juli 2021].

B.V. om een verticale afbakening van 12.50 m¹ minus maaiveld aan te houden voor het op afwerpmunitie verdachte gebied. Dit houdt in dat ter plaatse van het werkgebied de bodem (situationeel gezien) tot een diepte van -16.80¹ t.o.v. NAP verdacht is.

5 Locatiespecifieke omstandigheden

De voor de Risicoanalyse relevante locatiespecifieke omstandigheden worden in beeld gebracht. Daarbij wordt in ieder geval gekeken naar:

- ✓ Beeldvergelijking van naoorlogse luchtfoto's;
- ✓ Naoorlogse werkzaamheden;
- ✓ Kwetsbare objecten en plaatsen (volgens de Atlas leefomgeving¹⁶);
- ✓ Aanwezigheid van ondergrondse en bovengrondse infrastructuur.

Bij de analyse van de naoorlogse grondroerende werkzaamheden wordt redelijkerwijs aangenomen dat OO zijn geruimd. Aangezien het werkgebied slechts gedeeltelijk verdacht is op OO worden alleen aandacht besteed aan de locatiespecifieke omstandigheden binnen het verdachte gebied. De naoorlogse grondroerende werkzaamheden zijn getracht te achterhalen en te specificeren middels archiefonderzoek. Er zijn echter geen relevante archiefstukken gevonden in het Nood-Hollands Archief.

5.1 Beeldvergelijking

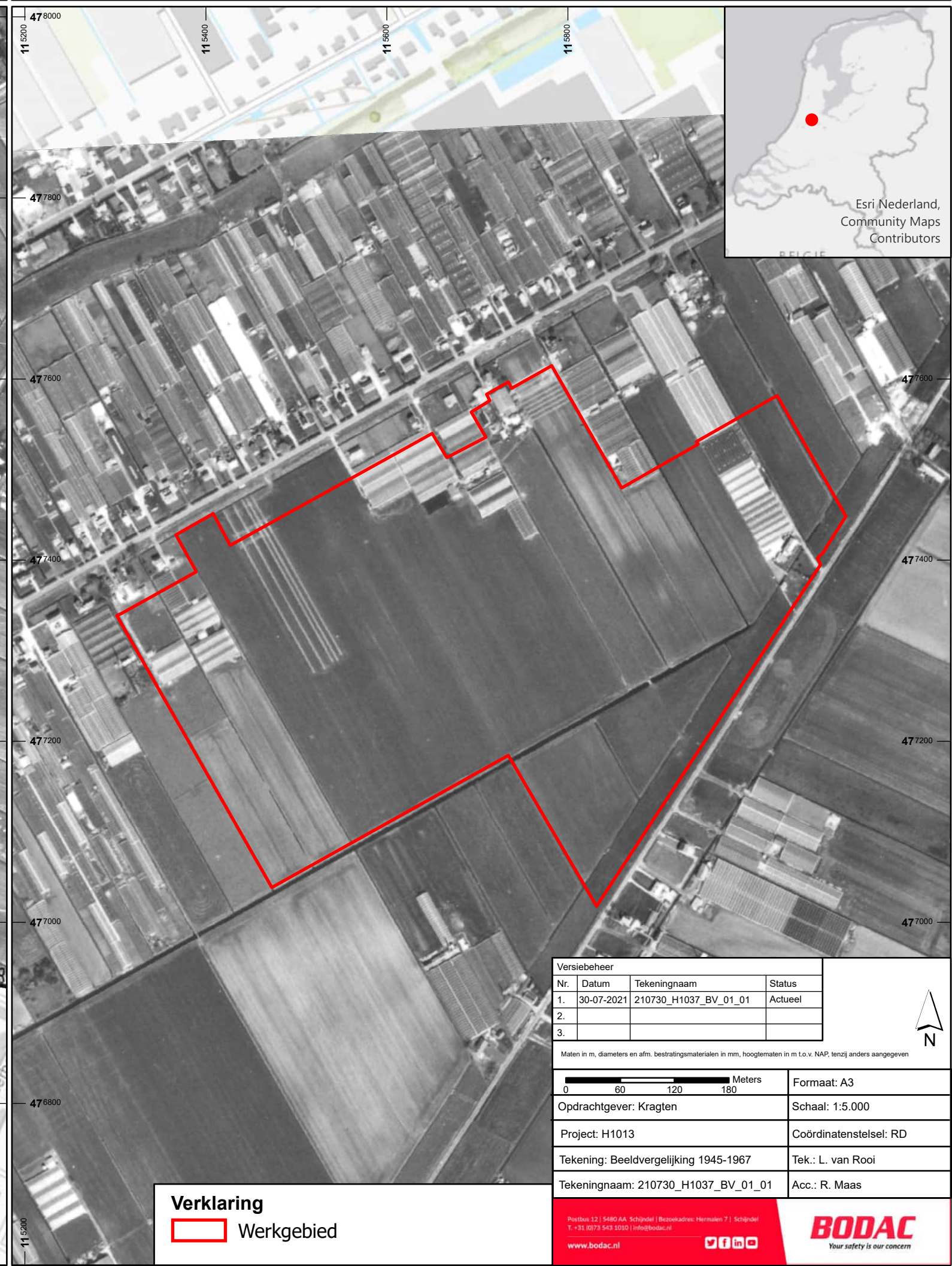
Als aanvulling op het schriftelijk inzichtelijk maken van de naoorlogse grondroerende werkzaamheden heeft Bodac B.V. enkele naoorlogse luchtfoto's geselecteerd om deze werkzaamheden ook visueel inzichtelijk te maken. Deze luchtfoto's zijn aangeleverd door de website www.dotkadata.nl. Middels georeferentie met behulp van ArcGIS Pro worden oude luchtopnamen op de huidige satellietfoto gelegd. Hierbij wordt rekening gehouden met een georeferentie-afwijking van 10 meter t.o.v. het actuele werkgebied. Er is gekozen om beeldfragmenten uit de jaren 1944, 1967, 1999, 2006 en 2021 te tonen. In *Bijlage 6* staat een overzicht en motivatie van de geselecteerde beeldfragmenten. Op de navolgende pagina's zijn de beeldvergelijkingen ingevoegd.

¹⁶ Sinds begin 2021 is de risicokaart van de Atlas voor de leefomgeving, waarin de Kwetsbare Objecten worden behandeld, aangepast. Deze risicokaart wordt via het portaal van ArcGIS Online gedeeld, waardoor Bodac B.V. via genoemd digitaal portaal wordt geraadpleegd.

Luchtfoto 1945



Luchtfoto 1967



Esri Nederland,
Community Maps
Contributors

Versiebeheer			
Nr.	Datum	Tekeningnaam	Status
1.	30-07-2021	210730_H1037_BV_01_01	Actueel
2.			
3.			

Maten in m, diameters en afm. bestratingsmaterialen in mm, hoogtematen in m t.o.v. NAP, tenzij anders aangegeven

0 60 120 180 Meters		Formaat: A3
---------------------	--	-------------

Opdrachtgever: Kragten	Schaal: 1:5.000
------------------------	-----------------

Project: H1013	Coördinatenstelsel: RD
----------------	------------------------

Tekening: Beeldvergelijking 1945-1967	Tek.: L. van Rooi
---------------------------------------	-------------------

Tekeningnaam: 210730_H1037_BV_01_01	Acc.: R. Maas
-------------------------------------	---------------

Verklaring

Werkgebied

Luchtfoto 1999



Luchtfoto 2006



Versiebeheer			
Nr.	Datum	Tekeningnaam	Status
1.	30-07-2021	210730_H1037_BV_02_01	Actueel
2.			
3.			

Maten in m, diameters en afm. bestratingsmaterialen in mm, hoogtematen in m t.o.v. NAP, tenzij anders aangegeven

0 60 120 180 Meters	Formaat: A3
Opdrachtgever: Kragten	Schaal: 1:5.000
Project: H1013	Coördinatenstelsel: RD
Tekening: Beeldvergelijking 1999-2006	Tek.: L. van Rooi
Tekeningnaam: 210730_H1037_BV_02_01	Acc.: R. Maas

Verklaring

Werkgebied

Postbus 12 | 5480 AA Schijndel | Bezoekadres: Hermalen 7 | Schijndel
T: +31 (0)73 543 1010 | info@bodac.nl
www.bodac.nl

BODAC
Your safety is our concern

Luchtfoto 2021



Verklaring

Werkgebied

Versiebeheer

Nr.	Datum	Tekeningnaam	Status
1.	30-07-2021	210730_H1037_BV_03_01	Actueel
2.			
3.			

Maten in m, diameters en afm. bestratingsmaterialen in mm, hoogtematen in m t.o.v. NAP, tenzij anders aangegeven

0 30 60 90 Meters

Formaat: A3

Opdrachtgever: Kragten

Schaal: 1:2.500

Project: H1013

Coördinatenstelsel: RD

Tekening: Beeldvergelijking 2021

Tek.: L. van Rooi

Tekeningnaam: 210730_H1037_BV_03_01

Acc.: R. Maas

Postbus 12 | 5480 AA Schijndel | Bezoekadres: Hermaelen 7 | Schijndel
T: +31 (0)73 543 1010 | info@bodac.nl

www.bodac.nl



BODAC
Your safety is our concern



1944

Zoals te zien op deze luchtfoto is het werkgebied bijna compleet braakliggend en kende het een agrarische bestemming. Alleen in het noorden is sprake van de aanwezigheid van een boerderij. Opvallend is ook de aanwezigheid van twee kraters van afwerpmunitie in het noordwesten van het werkgebied. Dit zijn de krater ten grondslag liggen aan het op afwerpmunitie afgebakende verdachte gebied, zoals voortgekomen uit eerder uitgevoerd onderzoek.

1967

Op de zelfde plek als waar eerder kraters werden waargenomen is in dit jaar sprake van bebouwing. Waarschijnlijk zijn hier kassen gebouwd. Ook in het overige deel van het werkgebied is situationeel sprake van kasbouw. Verder blijft het overgrote deel van het werkgebied een braakliggend terrein.

1999

De kassen die eerder (1967) stonden op de locatie waar zich ook de kraters van afwerpmunitie bevonden zijn in dit jaar afgebroken. Dit deel van het werkgebied heeft wederom een agrarische bestemming. Verder is er in de rest van het werkgebied nu sprake van een uitbreiding van de bedrijvigheid. Meer dan $\frac{3}{4}$ van het werkgebied is bebouwd.

2006

Het verschil ten opzichte van de vorige beeldopname (1999) is minimaal. Wat betreft het deel waar zich het verdachte gebied bevindt zijn geen veranderingen waargenomen.

2021

Een kleine kas die zich in de vorige beeldopname (2006) bevond binnen het verdachte gebied is tegenwoordig afgebroken. Op het perceel direct ten westen van deze voormalige kas is een woning gebouwd. Het verdere deel van het verdachte gebied kent geen veranderingen. Ook de rest van het werkgebied kent geen veranderingen qua bebouwing/bestemming ten opzichte van de vorige beeldopname.

5.2 Naoorlogse werkzaamheden

Om specifiekere data te vergaren voor de geconstateerde naoorlogse grondroerende werkzaamheden, heeft Bodac B.V. gepoogd enkele archieven te raadplegen. Uit de inventarisatie bleken geen relevante archieven

5.3 Kwetsbare objecten en plaatsen

Op de locatie van het onderzoeksgebied zijn wel kwetsbare objecten aanwezig.¹⁷ Binnen een straal van 500.00 m¹ bevinden zich een grote opslag (loods) en een groot winkelcentrum. Bij een ongecontroleerde explosie zouden deze constructies (ernstige) schade kunnen oplopen. Mochten er bij opsporingswerkzaamheden explosieven worden aangetroffen, dan dienen de autoriteiten op de hoogte te zijn van de aanwezige kwetsbare objecten in de nabije omgeving.

5.4 Ondergrondse en bovengrondse infrastructuur

Normaliter vraagt Bodac B.V., voor een overzicht van de ondergrondse infrastructuur, een KLIC-Melding aan bij het Kadaster. Een KLIC-Melding (Kabels en Leidingen Informatie Centrum) bevat gegevens over de ligging van kabels en leidingen in het werkgebied. Het Kadaster bundelt de tekeningen van de netbeheerder tot één pakket. Bij het leggen van kabels en leidingen in ongeroerde grond zijn mogelijk explosieven uit de Tweede Wereldoorlog opgevallen en weggenomen. Afhankelijk van de diepte van de werkzaamheden voor

¹⁷ Sinds begin 2021 is de risicokaart van de Atlas voor de leefomgeving, waarin de Kwetsbare Objecten worden behandeld, aangepast. Deze risicokaart wordt via het portaal van ArcGIS Online gedeeld, waardoor Bodac B.V. via genoemd digitaal portaal wordt geraadpleegd.

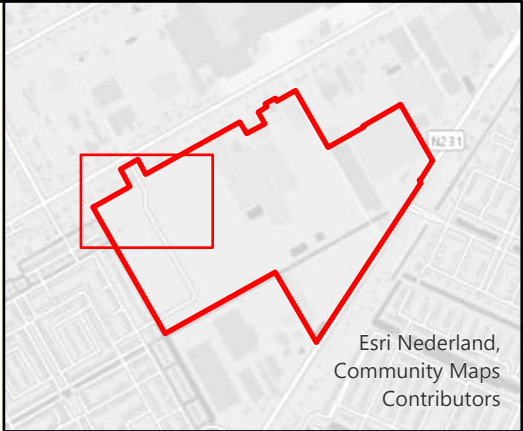
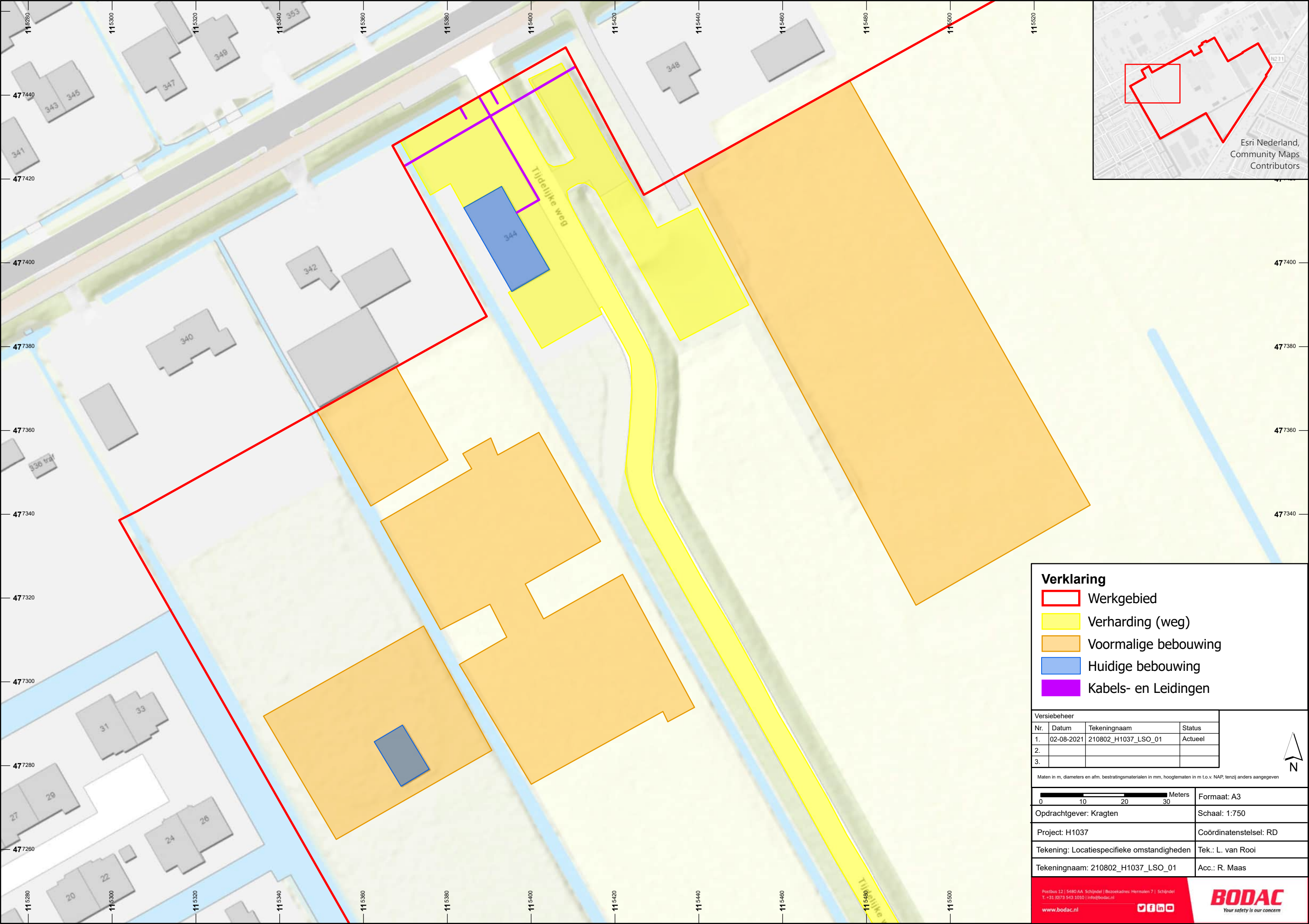
het leggen van kabels en leidingen gaat Bodac B.V. er redelijkerwijs vanuit dat de bodem vrij is van explosieven.

Aangezien er geen aanvullende gegevens zijn gevonden over de diepteligging van de kabels en leidingen houdt Bodac B.V. een algemene diepteligging aan van 0.60 m¹. Over de breedte van het talud lopen maten dikwijls uiteen. Bodac B.V. heeft besloten om maximaal een breedte van 0.30 m¹ aan te houden.

Daarnaast heeft Bodac B.V. een beroep gedaan op het Algemeen Hoogtebestand Nederland (AHN). Hieruit is gebleken dat de bodem sinds de oorlog niet aantoonbaar geroerd is. Uit het raadplegen van de AHN-viewer is gebleken dat de maaiveldhoogte fluctueert tussen -4.30 m¹ NAP en -4.45 m¹ NAP binnen het werkgebied. Op kaartmateriaal van het Kadaster uit de Tweede Wereldoorlog - waarop maaiveldhoogtes zijn weergegeven – wordt een maaiveldhoogte van -4.10 m¹ NAP genoemd in de nabijheid van het werkgebied. Het verschil in maaiveldhoogte op de AHN-viewer en op het kaartmateriaal van het Kadaster is dermate klein dat er geen aantoonbare sprake is van bodemverlaging. Derhalve gaat Bodac B.V. er vanuit dat de bodem dezelfde maaiveldhoogte kent als ten tijde van de Tweede Wereldoorlog.

5.5 Conclusie locatiespecifieke omstandigheden

Bodac B.V. heeft informatie gevonden over naoorlogse grondroerende werkzaamheden. Deze veranderingen hebben effect op de conclusie van de horizontale afbakening (toegelicht in *Paragraaf 4.2*). Daar waar daadwerkelijk graafwerkzaamheden hebben plaatsgevonden kan redelijkerwijs worden aangenomen dat OO destijds zijn opgemerkt en weggenomen. Aangezien er een mogelijkheid bestaat dat deze OO nog aanwezig zijn in de onbewerkte bodem, is het noodzakelijk om de naoorlogse grondroerende werkzaamheden inzichtelijk te maken. De diepte van de werkzaamheden zijn niet feitelijk aantoonbaar. Wat wel feitelijk aantoonbaar is binnen de contouren van het verdachte gebied zijn de aanwezigheid van kassen (tuinbow) gedurende de naoorlogse periode en enkele kabels en leidingen. De gebouwde kassen zijn echter in de tussentijd ook weer afgebroken. Vandaag de dag zijn hier geen sporen meer van. Als laatste is binnen het werkgebied in de tussentijd nog één woning gebouwd binnen het verdachte gebied. Voor de precieze locatiespecifieke omstandigheden wordt verwezen naar kaart *210802_H1037_LSO_01*, te vinden op de navolgende pagina.

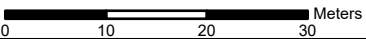


Verklaring

-  Werkgebied
-  Verharding (weg)
-  Voormalige bebouwing
-  Huidige bebouwing
-  Kabels- en Leidingen

Versiebeheer			
Nr.	Datum	Tekeningnaam	Status
1.	02-08-2021	210802_H1037_LSO_01	Actueel
2.			
3.			

Maten in m, diameters en afm. bestratingsmaterialen in mm, hoogtematen in m t.o.v. NAP, tenzij anders aangegeven



Formaat: A3

Opdrachtgever: Kragten

Schaal: 1:750

Project: H1037

Coördinatenstelsel: RD

Tekening: Locatiespecifieke omstandigheden

Tek.: L. van Rooi

Tekeningnaam: 210802_H1037_LSO_01

Acc.: R. Maas

Postbus 12 | 5480 AA Schijndel | Bezoekadres: Hermalen 7 | Schijndel

T. +31 (0)73 543 1010 | info@bodac.nl

www.bodac.nl



6 Identificatie en uitwerking van invloedsfactoren, gevaarsfactoren, uitwerkingsfactoren en beoordeling van de risico's

Om een conclusie te kunnen trekken voor deze Risicoanalyse OO zijn de invloedsfactoren, gevaarsfactoren en uitwerkingsfactoren van belang. Invloedsfactoren zijn alle factoren die van buitenaf tot een accidentele werking van OO kunnen leiden. Gevaarsfactoren kunnen daarentegen ook tot een accidentele werking van de munitieartikelen leiden. Deze hebben enkel betrekking op de oorlogsresten zelf. Uitwerkingsfactoren vinden plaats nadat het oorlogstuig in werking is getreden. Vervolgens zal – op basis van de verzamelde gegevens – een inschatting gemaakt worden of er een verhoogd risico bestaat bij het afgaan van mogelijk aanwezige OO.

6.1 Identificatie invloedsfactoren

Binnen een Risicoanalyse wordt onderscheid gemaakt tussen de volgende invloedsfactoren:

- ✓ Beweging;
- ✓ Trillingen;
- ✓ Slag op / stoot op de ontplofbare oorlogsresten;
- ✓ Brand/temperatuur;
- ✓ (Lucht/water))Druk;
- ✓ Blootstelling aan de buitenlucht;
- ✓ Statische elektriciteit;
- ✓ Akoestische signalen;
- ✓ Wijziging van de afwijking van het aardmagnetisch veld.

6.1.1 *Beweging*

Met beweging wordt een ongewenste positieverandering van OO bedoeld, waardoor ontstekingsinrichtingen in werking kunnen worden gesteld. Het bewegen van explosieven kan bijvoorbeeld worden veroorzaakt door grondverplaatsing, graafwerkzaamheden of contact van een funderingspaal of damwandplank tijdens drukken, heien of trillen.

Tot de toekomstige werkzaamheden binnen het onderzoeksgebied behoren graafwerkzaamheden en grondverplaatsing. Tijdens de werkzaamheden moet met de mogelijke gevolgen van het bewegen van OO rekening worden gehouden.

6.1.2 *Trillingen*

Bij bepaalde OO, zoals afwerpmunitie of geschutmunitie, is het mogelijk dat deze door trillingen worden geactiveerd, waardoor de kans op ongewilde werking ernstig toeneemt. Bij weg- en spoorwegverkeer en uit te voeren hei- en bouwwerkzaamheden wordt de uitvoerende partij door de commandant EOD-ruimploeg van informatie voorzien met betrekking tot de afstanden waarbinnen dergelijk verkeer en dergelijke werkzaamheden mogen plaatsvinden. Normaliter is het noodzakelijk om na te gaan of trillingen relevant zijn voor de aan te treffen explosieven wanneer de trillingen die bij werkzaamheden geproduceerd worden groter zijn dan $1,00 \text{ m}^1/\text{s}^2$.

Binnen het werkgebied is het aantreffen van afwerpmunitie mogelijk. De aan te treffen kalibers zijn gevoelig voor de trillingen die geproduceerd worden bij de uit te voeren werkzaamheden.

6.1.3 *Slag op/stoot op ontplofbare oorlogsresten*

Bij een slag of stoot op een ontplofbaar oorlogsrestant kan de ontsteking van het object in werking treden met een explosie als gevolg.

Met het oog op de toekomstige grondroerende werkzaamheden zal deze Risicoanalyse meer duidelijkheid scheppen over tot welke diepte het projectgebied vrij is van OO. De Grundlagen die hier niet toe behoren

dienen met grote voorzichtigheid te worden bewerkt vanwege een mogelijke slag of stoot op het stuk munitie.

6.1.4 *Brand/temperatuur*

Het is niet toegestaan het ontplofbare oorlogstuig aan brand en/of extreme hitte bloot te stellen. Om dit te voorkomen dienen OO van (directe of indirecte) verhitting door de zon te worden beschermd. Het ontstaan van hitte, bijvoorbeeld door wrijving, dient te worden tegengegaan en maatregelen t.a.v. algemene brandpreventie moeten worden toegepast.

6.1.5 *(Lucht/water)Druk*

Het is mogelijk dat ontplofbare oorlogsresten zijn voorzien van een barometrisch ontstekingsstelsel. Middels het principe van hoge en lage druk kan het voorkomen dat de blokkering van een voorgespannen slagpin door het samendrukken van een balg wordt opgeheven. Als gevolg hiervan vindt er een ontsteking van de springstoflading plaats.

Er bestaan geen brandbommen of geschutmunitie met een barometrisch ontstekingsstelsel. (Lucht/water)Druk heeft zodoende geen invloed op de mogelijkheid aan te treffen OO.

6.1.6 *Blootstelling aan de buitenlucht*

Explosieven waarin witte fosfor is opgenomen kunnen spontaan tot ontbranding komen, wanneer deze in aanraking komen met zuurstof (uit de buitenlucht). Dergelijk contact kan ontstaan bij graaf- of baggerwerkzaamheden. Indien de munitieartikelen van een springstoflading zijn voorzien kan het contact van de witte fosfor met zuurstof tot een ongewenste explosie leiden. De fosfor kan vervolgens over tientallen meters worden verspreid.

Gezien de toekomstige grondroerende werkzaamheden kunnen OO blootgesteld worden aan de buitenlucht. Tijdens de uit te voeren werkzaamheden moet met de mogelijke gevolgen van blootstelling aan de buitenlucht van OO rekening worden gehouden.

6.1.7 *Statische elektriciteit*

Munitie kan in werking treden door statische elektrische ladingen. Hierbij wordt een elektrische slagpijp geïnitieerd, waardoor de explosieve stof in werking treedt. In de praktijk zijn er slechts weinig OO die een dergelijke elektrische lading bezitten. Over het algemeen zijn dit elektrische springladingen of moderne munitieartikelen met elektrische ontstekers.

Binnen het werkgebied bestaat geen kans op het aantreffen van afwerpmunitie die bij invloeden van statische elektriciteit in werking treedt.

6.1.8 *Akoestische signalen*

Sommige explosieven detoneren bij akoestische signalen. Het gaat hierbij vaak om akoestische mijnen die hydrofone ontstekers bevatten. Dit onderdeel initieert akoestische signalen in elektriciteit waardoor oorlogstuig in werking gesteld kan worden. Mijnen met dergelijke ontstekers komen alleen voor op zee.

Aangezien het werkgebied alleen bestaat uit landbodem en er bij de horizontale afbakening geen sprake was van het aantreffen van (zee)mijnen hoeft geen rekening gehouden te worden met deze invloedsfactor.

6.1.9 *Wijziging van de afwijking van het aardmagnetisch veld*

Veel munitieartikelen hebben een eigen magnetisch veld. Explosieve stoffen kunnen in werking treden wanneer dit magnetisch veld veranderd of bijzonder afwijkt van conventionele magnetische velden.

Binnen het werkgebied bestaat geen kans op het aantreffen van OO die door een afwijking van het aardmagnetisch veld in werking treden.

6.2 Identificatie gevaarsfactoren

Binnen een Risicoanalyse wordt een onderscheid gemaakt tussen de volgende gevaarsfactoren:

- ✓ Voorgespannen slagpinveer;
- ✓ (gevoeligheid van) Explosieve stoffen;
- ✓ Pyrotechnische of brandladingen;
- ✓ Witte fosfor;
- ✓ Veroudering;
- ✓ Vertragsinsinrichting;
- ✓ Anti storingsinrichting (valstrik);
- ✓ Wapeningstoestand van de ontsteker.

6.2.1 Voorgespannen slagpinveer

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

Binnen het werkgebied wordt met de aanwezigheid van OO met een voorgespannen slagpinveer geen rekening worden gehouden. De (mogelijk) aanwezige ontstekers beschikken namelijk niet over dit mechanisme.

6.2.2 (gevoeligheid van) Explosieve Stoffen

Explosieve stoffen zijn stoffen waarin een chemische reactie plaatsvindt wanneer deze aan hitte, schokken, wrijving of andere geschikte aanvangsimpulsen worden blootgesteld, met een explosie als gevolg. Deze stoffen dienen niet aan schokken of ruwe behandeling te worden blootgesteld, of tegen grote hitte.

Vanwege de in de loop der jaren ontstane erosie of corrosie kunnen OO onstabiel geworden zijn. Hiermee moet tijdens de werkzaamheden rekening worden gehouden.

6.2.3 Pyrotechnische brandladingen

Er zijn OO die een explosieve stof of mengsel bevatten die de productie van rook, warmte, licht, geluid, gas of een combinatie van dergelijke verschijnselen als uitwerking hebben. Dit gebeurt aan de hand van zichzelf onderhoudende exotherme chemische reacties.

Pyrotechnische of brandladingen worden gebruikt voor meerdere typen OO. In het werkgebied kunnen geen brandbommen met pyrotechnische brandladingen aanwezig zijn.

6.2.4 Witte fosfor

Witte fosfor is een gele of witte chemische, wasachtige stof die ontbrandt wanneer deze in aanraking komt met lucht. Witte fosfor wordt gebruikt in brandbommen, rookbommen en als doelwitmarkering.

In het werk gebied kunnen geen OO aanwezig zijn die witte fosfor bevatten.

6.2.5 Veroudering

Bij verouderde munitieartikelen kan een ontstekingsmechanisme, bijvoorbeeld een veiligheidspin van een (geschut/hand)granaat doorgeroest zijn, waardoor het explosief alsnog op scherp komt te staan. Door beweging of trilling kunnen explosieven in werking treden.

In het onderzoeksgebied kunnen verouderde OO liggen. Tijdens de werkzaamheden moet hiermee rekening worden gehouden.

6.2.6 Vertragsinsinrichting

Het is mogelijk dat ontstekers van oorlogstuig zijn voorzien van een vertragsinsinrichting. Zodra de ingestelde vertragingstijd is verlopen treedt dergelijke munitie in werking. Er zijn korte of lange vertragsinsinrichtingen. Bij korte vertragers wordt middels een pyrotechnische vertragsinslading (kruitkoekje) de hoofdloading ontstoken. Bij lange vertragers wordt de voorgespannen slagpin opgeheven door een langlopend mechanisch uurwerk, waarbij de slagpin in het slaghoedje slaat. In het geval van de chemische

vertrager wordt door middel van een zuur dat het veiligheidsplaatje zacht maakt en/of oplost de voorgespannen slagpin opgeheven.

Het is niet bekend of er chemische lange vertragers aanwezig zijn bij de mogelijk aan te treffen OO.

6.2.7 Anti storingsinrichting (valstrik)

Munitie met een anti storingsinrichting hebben een ontstekingsmechanisme die bij een onschuldige handeling van (in de regel) het slachtoffer in werking worden gezet. Dergelijke munitietechnieken werden voornamelijk als valstrik gebruikt en bezitten voornamelijk druk- of trekontstekers.

Voor deze Risicoanalyse is het niet relevant om te kijken naar OO met anti storingsinrichtingen.

6.2.8 Wapeningstoestand van de ontsteker

De wapeningstoestand van een ontsteker wordt in de regel bepaald door de krachten die worden uitgeoefend op een ontsteker tijdens het verschieten, werpen, afwerpen of plaatsen van munitie. Tijdens het zogenaamde wapenen van een ontsteker worden alle explosieve stoffen en/of mechanische componenten in één lijn gebracht waardoor het explosief in werking kan treden. Het wapenen van OO kan als gevolg van een explosie gebeuren. De explosie kan het gevolg zijn van vernietigingswerkzaamheden of een ongecontroleerde explosie. Er kan gesteld worden dat explosieven voorzien van gewapende ontstekers gevaarlijker zijn dan explosieven waarvan de ontstekers niet gewapend zijn.

In de regel kunnen ontstekers altijd in een toestand van bewapening komen door ongecontroleerde handelingen. Hiermee moet tijdens de toekomstige werkzaamheden rekening worden gehouden.

6.3 Identificatie uitwerkingsfactoren

Binnen een Risicoanalyse wordt onderscheid gemaakt tussen de volgende uitwerkingsfactoren:

- ✓ Primaire scherfwerking;
- ✓ Schokgolf;
- ✓ Luchtdrukwerking;
- ✓ Bubble jet;
- ✓ Camouflet (gaszak);
- ✓ Kraterwerking;
- ✓ Hitte/brand/rook.

In deze paragraaf worden de uitwerkingsfactoren van de verwachte OO per hoofd-/subsoort (ontsteker/kaliber) en aantal parameters bepaald.

6.3.1 Primaire scherfwerking

Scherfwerking (fragmentatie) ontstaat wanneer de omhulling van munitieartikelen door een explosie verscherft en door de drukwerking met een bepaalde snelheid wordt weggeblazen. Bij primaire scherfwerking draait het om de scherven die van de omhulling, of lichaam, afkomen. Naast primaire scherven zijn er ook secundaire scherven. Deze komen van het omringende medium, zoals puin en glasscherven. Primaire en secundaire scherfwerking kunnen dodelijk letsel veroorzaken in de directe omgeving van het detonatiepunt.

Voor het gebied rond het detonatiepunt, waar een gerede kans bestaat dat men door scherven van het explosief of secundaire scherven wordt getroffen (de schervengevarenzone), zijn richtlijnen opgesteld door de Nederlandse Organisatie voor toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek (TNO) en de EOD. Des te dieper een explosief onder het maaiveld gelegen is bij een detonatie hoe meer de scherfwerking wordt gehinderd door omgevingsfactoren. Dit kunnen bijvoorbeeld de wanden van een bouwkuip of damwand zijn.

Afhankelijk van de locatie binnen het werkgebied neemt de kans op secundaire scherfwerking toe of af. De diepteligging van de OO bepaald de gevolgen voor onder- en bovengrondse infrastructuur bij een eventuele situatie.

6.3.2 Schokgolf

Bij een schokgolf ontstaat een heftige trilling die zich voortplant door omringende materie. Hoe dichter deze materie, hoe verder de schokgolf zich zal voortplanten. Op grote afstand kunnen daardoor leidingen, funderingen en fundamenteën beschadigd raken.

Binnen het werkgebied bevinden zich verschillende soorten bekabeling, leidingen en fundamenteën. Afhankelijk van de soort OO is de mate van schokgolffwerking te bepalen. Zwaardere OO richten uiteraard meer schade aan dan kleine/lichte OO.

6.3.3 Luchtdrukwerking

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

In de nabije omgeving van het werkgebied bevinden zich gebouwen die bij een eventuele detonatie van OO gepaard gaan met kans op schade.

6.3.4 Bubble jet

Van een *bubble jet* is sprake wanneer er onder water een explosie van munitieartikelen plaatsvindt. Door de explosie komen stoffen vrij welke vanwege hun aard naar boven drijven. Wanneer de kracht die vrijkomt bij een onderwaterexplosie vrij baan heeft naar de oppervlakte ontstaat een waterkolom. De kracht van een onderwaterexplosie kan serieuze gevolgen hebben voor scheepvaart dat erboven voert.

Van deze uitwerkingsfactor is geen sprake bij het onderzoeksgebied.

6.3.5 Camouflet (gaszak)

Een camouflet ontstaat wanneer in de bodem een explosie van een explosieve stof plaatsvindt, waarbij de kracht niet wegvloeit naar het aardoppervlak. De gassen en stoffen die vrijkomen blijven in de bodem. Bij graafwerkzaamheden kunnen deze stoffen vrijkomen en een gevaar voor de omgeving teweeg brengen.

Bij de in de toekomst uit te voeren werkzaamheden hoeft geen rekening gehouden te worden met camoufletvorming (gaszakvorming).

6.3.6 Kraterwerking

Bij kraterwerking is een ontplofbaar oorlogsrestant geëxplodeerd in de bodem. De kracht welke vrij is gekomen heeft een weg naar de oppervlakte gevonden, waardoor de structuur van de bodem zich heeft verplaatst. Hoe dieper de explosie heeft plaatsgevonden en hoe groter het oorlogsrestant, hoe groter de massa van de grondverplaatsing zal zijn. Kraterwerking kan voor veel schade aan het aardoppervlak of objecten in de nabijheid van het aardoppervlak zorgen. Daarnaast kunnen personen door opspringende aarde bedolven worden.

Bij de toekomstige werkzaamheden in de (aard)bodem moet rekening gehouden worden met kraterwerking bij het accidenteel exploderen van OO.

6.3.7 Hitte/brand/rook

Bij detonatie van explosieve stoffen ontstaan sterke temperatuuroptoesen, afhankelijk van het soort springstof. De hete gassen die ontstaan veroorzaken een vuureffect bij contact met zuurstof in de lucht. De scherven die door de scherfwerking ontstaan zijn extreem heet en vormen een risico voor brandgevoelige infrastructuur. Daarnaast kan er rook (fosfor) vrijkomen die voor schade kan zorgen.

Binnen het werkgebied bevinden zich verschillende soorten ondergrondse bekabeling. Bij eventuele ruiming van explosieven dient hier rekening mee te worden gehouden.

6.4 Overzicht invloeds-, gevaars- en uitwerkingsfactoren met betrekking tot het werkgebied

Vanwege de mogelijke aanwezigheid van Ontplobbare Oorlogsresten, welke tot een maximale diepte van 12.50 m¹ onder het maaiveld van de Tweede Wereldoorlog aangetroffen kunnen worden, dient rekening gehouden te worden met meerdere invloeds-, gevaars- en uitwerkingsfactoren van munitieartikelen. Onderstaande tabel geeft de factoren weer waarmee rekening gehouden moet worden per aan te treffen OO.

Hoofdsoort explosief:	(Sub)soort en kaliber:	Invloedsfactoren:	Gevaarsfactoren:	Uitwerkingsfactoren:
Afwerpmunitie	1000 lbs GP	✓ Beweging ✓ Slag op/stoot op OO ✓ Blootstelling buitenlucht ✓ Trillingen ✗ Brand/temperatuur ✗ (Lucht.water)druk ✗ Statische elektriciteit ✗ Akoestische signalen ✗ Wijziging afwijking aardmagnetisch veld	✓ Explosieve stiften ✓ Pyrotechnische brandladingen ✓ Veroudering ✓ Wapeningstoestand ontsteker ✓ Vertragsinsinrichting ✗ Voorgespannen slagpinveer ✗ Witte fosfor ✗ Anti storingsinrichting	✓ Primare (en secundaire) scherfwerking ✓ Schokgolf ✓ Luchtdrukwerking ✓ Kraterwerking ✓ Hitte/brand/rook ✗ Bubble jet ✗ Camouflet

Tabel 2: Relevante invloeds-, gevaars- en uitwerkingsfactoren voor het werkgebied.

6.5 Beoordeling van de risico's

Op basis van de voorgaande stappen worden de risico's beoordeeld. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen de kans dat OO ongewenst tot uitwerking komen ten gevolge van activiteiten/handelingen ten behoeve van het toekomstige gebruik (aanleg/realisatie), alsmede de daaruit volgende uitwerkingsfactoren (onder- en bovengrondse explosies). Bodac B.V. heeft daarnaast een procedure opgesteld waarin een semi-kwantitatieve inschatting wordt gegeven van de gevolgen (economisch of persoonlijk) en het optreden van uitwerkingsfactoren. Deze semi-kwantitatieve inschatting is opgesteld met een kansberekening. Deze kansberekening, in combinatie met toekomstige werkzaamheden en gebruik, resulteert in een conclusie die Bodac B.V. gebruikt voor aanbevelingen aan de opdrachtgever.

6.5.1 Risico(-kans)berekening

Om de mogelijke risico's in te schalen hanteert Bodac B.V. een mathematische berekening. Deze kans is gebaseerd op de aanwezigheid van OO in het werkgebied (K), vermenigvuldigd met de kans op het ongecontroleerd in werking treden van een eventueel aanwezig explosief (B); vermenigvuldigd met het gevolg van het ongeval (G). De K-waarde wordt bepaald aan de hand van het Vooronderzoek. De B-waarde wordt bepaald aan de hand van de eerder genoemde gevaars- en invloedsfactoren. De G-waarde wordt bepaald aan de hand van de uitwerkingsfactoren in relatie tot de locatie-specifieke omstandigheden. De uitkomst, een risicowaarde, dient als toevoeging bij het geven van advies over eventuele vervolgstappen. Hierbij wordt rekening gehouden met lichamelijke en materiële schade.

Uitgedrukt in een simpele formule ziet de berekening er als volgt uit:

$$\text{Risico} = \text{Aanwezigheid explosief (K)} \times \text{Kans ongecontroleerde werking (B)} \times \text{Gevolg (G)}$$

Uitgeschreven, met de door Bodac B.V. geselecteerde waarden, zien gegevens er als volgt uit:

K-waarde:	Kans aanwezigheid explosief:
10	Kan worden verdacht, bijna zeker (80 – 100%)
6	Goed mogelijk (20 – 80%)
3	Ongewoon, maar mogelijk (10 – 20%)
2	Onwaarschijnlijk, grensgeval (5 – 10%)
1	Denkbaar, maar zeer onwaarschijnlijk (1 – 5%)
0.2	Praktisch onmogelijk (0.1 – 1%)
0.1	Bijna niet denkbaar (<0.1%)

Tabel 3: K-waarden welke Bodac B.V. gebruikt voor berekening van de risicowaarde.

G-waarde:	Gevolg van het ongeval:
100	Desastreus
40	Ramp, verschillende doden
15	Zeer ernstig, één dode
7	Aanzienlijk, ernstige verwondingen
3	Belangrijk, werkonderbreking, letsel met verzuim

1	Betekenisvol, BHV kan nodig zijn, letsel zonder verzuim of hinder
---	---

Tabel 4: G-waarden welke Bodac B.V. gebruikt voor berekening van de risicowaarde.

B-waarde:	Kans ongecontroleerde werking:
10	Kan worden verwacht, bijna zeker (80 – 100%)
6	Goed mogelijk (20 – 80%)
3	Ongewoon, maar mogelijk (10 – 20%)
2	Onwaarschijnlijk, grensgeval (5 – 10%)
1	Denkbaar, maar zeer onwaarschijnlijk (1 – 5%)
0.5	Praktisch onmogelijk (<1%)

Tabel 5: G-waarden welke Bodac B.V. gebruikt voor berekening van de risicowaarde.

Risicowaarde (K x B x G):	Risiconiveau:	Aard van de te nemen maatregelen:
>320	V	Zeer hoog risico, overweeg stopzetting activiteiten
160 – 320	IV	Hoog risico, onmiddellijk maatregelen vereist
71 – 160	III	Wezenlijk risico, maatregelen zijn noodzakelijk
20 – 70	II	Mogelijk ernstig risico, maatregelen gewenst
<20	I	Zeer licht risico, is waarschijnlijk aanvaardbaar

Tabel 6: Te nemen maatregelen aan de hand van de risicowaarde.

Risicowaarden | Met al het feitenmateriaal wat geïnventariseerd is heeft Bodac B.V. de Risicoanalyse de nodige input gegeven om te komen tot een goed onderbouwde inschatting. In onderstaande tabel (Tabel 7) zijn de individuele risicowaarden voor de werkzaamheden op de verdachte locaties opgesomd.

Nr.:	Werkzaamheden:	K-waarde:	G-waarde:	B-waarde:	Risicowaarde
1	Ontwikkelen werkgebied	1	100	1	100 (Risico III)

Tabel 7: Hoogte van risicowaarden gekeken naar de uit te voeren werkzaamheden.

Zoals uit de hierbovenstaande tabel valt te lezen is de kans op het aantreffen denkbaar, maar zeer onwaarschijnlijk. De gevolgen van een ongeval zijn echter desastreus. De kans op een ongecontroleerde werking zijn denkbaar, maar zeer onwaarschijnlijk. Zeker wanneer specialisten het gebied op een veilige manier de opsporing uitvoeren.

6.5.2 Schervengevarezone

Gezien de roering van de bodem ter plaatse van naoorlogse werkzaamheden dient er op deze locaties geen vervolgonderzoek plaats te vinden. Ook bij werkzaamheden zoals het ophogen en aanvullen van grond, dient er geen vervolgonderzoek plaats te vinden. Mochten er toch munitieartikelen aangetroffen worden dan

gelden onderstaande regels. Hierbij wordt opgemerkt dat voor het vaststellen van veiligheidsstralen er in dit stadium van de 'worst case' wordt uitgegaan.

In de omgeving bevinden zich infrastructurele voorzieningen op en onder het huidige maaiveld. Daarnaast bevinden zich woningen/gebouwen in de nabijheid van het werkgebied. Uit het voornoemde mag en moet worden afgeleid dat zich op ieder moment van de dag personen in de buurt van het opsporingsgebied bevinden.

De gevolgen van een ongecontroleerde explosie kunnen van zeer klein tot desastreus zijn. Mensen en levende have in de omgeving kunnen ernstig gewond raken of zelfs worden gedood. Door de explosie kan brand en kortsluiting ontstaan door hete scherven die worden rondgeslingerd. Wanneer een ongecontroleerde explosie zich voordoet dient derhalve rekening te worden gehouden met ernstige gevolgen. Het bepalen van veiligheidsafstanden geschiedt op basis van de vermoedelijke soort en diepteligging van mogelijk aanwezige Ontplobbare Oorlogsresten. Bepalend hierbij is het soort munitie in relatie tot de diepte ten opzichte van het maaiveld. Hoe groter het lichaam met explosieve stoffen, hoe groter het effect op de omgeving. Dit effect wordt mede bepaald door de netto inhoud van de explosieve stof. Dit wordt ook wel Netto Explosieve Massa (NEM) genoemd. TNO heeft onderzoek gedaan naar de zone waarin scherfwerking zal/kan optreden bij een ongecontroleerde explosie, naar de NEM van het munitieartikel.¹⁸ Deze zone wordt ook wel schervengevarenzone genoemd.

Bij het effect van een ongecontroleerde explosie wordt onderscheid gemaakt tussen ingedrongen en niet ingedrongen Ontplobbare Oorlogsrestanten. Onder ingedrongen OO verstaan we munitie met minimaal een bodemdekking van 15 maal de diameter van het lichaam. In onderstaande tabel (Tabel 8) staan de schervengevarenzones in relatie tot de explosieve inhoud (NEM).

Netto Explosieve Massa (NEM)(kg) ¹⁹ :	Schervengevarenzone (m ¹):	Schervengevarenzone overige fragmenten (m ¹):	Schervengevarenzone met beschermingsconstructie (m ¹) ²⁰ :
0 – 0.50	200	-	n.v.t.
0.50 – 1.00	250	-	n.v.t.
1.00 – 1.50	310	-	n.v.t.
1.50 – 2.00	360	-	n.v.t.
2.00 – 2.50	410	-	n.v.t.
2.50 – 3.00	460	-	n.v.t.
3.00 – 3.50	510	-	n.v.t.
3.50 – 4.00	560	-	n.v.t.
4.00 – 4.50	610	-	n.v.t.
4.50 – 5.00	670	1140	n.v.t.
5.00 – 10.00	700	1420	n.v.t.
10.00 – 15.00	800	1660	n.v.t.
15.00 – 20.00	860	1720	n.v.t.

¹⁸ TNO, beproevingsrapport 224097639, 16 februari 2005.

¹⁹ NEM: Netto Explosieve Massa, ook wel aangeduid als Netto Explosief Gewicht (NEG).

²⁰ Relevante afstanden met toepassing van beschermingsconstructies n.a.v. TNO-beproeving.

20.00 – 25.00	880	1780	n.v.t.
25.00 – 50.00	970	1940	250
50.00 – 75.00	1020	2040	250
75.00 – 125.00	1130	2260	250
125.00 – 250.00	1320	2630	500
250.00 – 500.00	1540	3050 ²¹	-
500.00 – 750.00	1690	3050	-
NEM > 750 ²²	2000	350	-

Tabel 8: De schervengevarenszone in verhouding tot het NEM van OO. Project specifieke gevarenszone in rood weergegeven.

Aangezien de zwaarst aan te treffen OO in het werkgebied 1000 lbs vliegtuigbommen zijn, moet de schervengevarenszone toegespitst zijn op deze munitiesoort. Deze specifieke vliegtuigbom heeft een NEM tussen de 230 en 250 kilogram. Dit houdt in dat een schervengevarenszone van max. 1540 m³ vanaf de ligging van een niet inwerking getreden 1000 lbs vliegtuigbom aangehouden moet worden.²³

Conclusies | Op basis van de vastgestelde naoorlogse grondroerende werkzaamheden, de locatie-specifieke omstandigheden en de toekomstige functie van het werkgebied moet in een Risicoanalyse een beargumenteerde conclusie getrokken worden. Uit het contra-indicatie onderzoek blijkt dat er enkele kleinschalige naoorlogse grondroerende werkzaamheden hebben plaatsgevonden. De Risicoanalyse kan uitgaan van verschillende conclusies:

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

In het geval van conclusie III wordt de opdrachtgever dringend aanbevolen om eerst contact te leggen met de gemeente als bevoegd gezag voor de openbare orde en veiligheid, waar de uitwerkingsfactoren betrekking op hebben.

Opgemerkt wordt, dat de bepaling van de invloedsfactoren, gevaarsfactoren en uitwerkingsfactoren gebaseerd is op de geplande werkzaamheden/het toekomstige gebruik zoals omschreven in *Hoofdstuk 3*, de informatie met betrekking tot de mogelijk aanwezige Ontplofbare Oorlogsresten zoals vermeld in het Vooronderzoek waar in *Hoofdstuk 4* naar verwezen wordt en de naoorlogse werkzaamheden zoals in *Hoofdstuk 5* is samengevat. Wijziging van één of meer van deze factoren kan dus ook leiden tot andere conclusies en aanbeveling van onderhavige Risicoanalyses.

²¹ Maximaal gemeten afstand tijdens proef door EOD.

²² Voor explosieven met een totaalgewicht boven 2000 kg of meer dan 750 kg NEM wordt de veiligheidsafstand door de EOD-ruimploeg per geval ingeschat. Het definitieve advies wordt gegeven door de commandant van de EOD-eenheid waartoe de ruimploeg behoort.

²³ In overleg met de Senior Deskundige OOO is een inschatting gemaakt van de mogelijke hoeveelheid explosieve stoffen, welke in het granaatlichaam aanwezig kunnen zijn. In de literaire munitiegegevens staat geen informatie over de hoeveelheid van brisantiestoffen in een 1000 lbs vliegtuigbom.

Conclusie I | Ter plaatse van de niet verdachte gebieden kunnen werkzaamheden regulier worden uitgevoerd.

Werkzaamheden waarbij niet dieper wordt gegraven dan de naoorlogs geroerde grond kunnen regulier worden uitgevoerd, aangezien hierbij geen verdachte grond wordt geroerd. [uitleggen welke werkzaamheden regulier uitgevoerd kunnen worden, gekeken naar het project.

Conclusie II | De identificatie en uitwerking van de invloeds-, gevaars-, uitwerkingsfactoren zijn niet beheersbaar voor mens en dier. Derhalve komt deze conclusie te vervallen.

Conclusie III | Aangezien het gebied verdacht is verklaard op afwerpmunitie zijn de uitwerkingsfactoren niet aanvaardbaar. Daarnaast kunnen aanvullende maatregelen er niet voor zorgen dat de uitwerkingsfactoren beheersbaar worden.

Wanneer bij toekomstige werkzaamheden grond wordt geroerd die in de naoorlogse periode niet is aangetast dan dient ter plaatse reguliere oppervlakedetectie uitgevoerd te worden en dienen gemeten verstoringen te worden geanalyseerd en te worden benaderd. Dit betreft de locaties waar dieper wordt gegraven dan de naoorlogs geroerde of ongeroerde bodems. Daar waar graafwerkzaamheden plaatsvinden binnen de contouren van reeds naoorlogs vergraven tracés kan redelijkerwijs worden aangenomen dat OO reeds destijds zijn opgemerkt en weggenomen. Deze aanname is echter geen wetmatigheid. Het is derhalve raadzaam voor aanvang van de voorgenomen werkzaamheden een protocol op te stellen met betrekking tot de handelwijze bij het incidenteel aantreffen van munitieartikelen uit de Tweede Wereldoorlog. Bodac B.V. heeft reeds een Protocol Toevalstreffer voor u opgezet (te vinden in *Bijlage 7*).

Voor een schematisch en visueel overzicht van de uit dit hoofdstuk vastgestelde conclusies wordt verwezen naar *Hoofdstuk 7 Conclusie en advies*.

7 Conclusie en advies

In de toekomst worden een aantal grondroerende werkzaamheden uitgevoerd ter plaatse van de Oosteindedriehoek te Aalsmeer. Het doel van deze werkzaamheden is het ontwikkelen van het werkgebied voor stedenbouwkundige doeleinden.

7.1 Conclusies gekoppeld aan uit te voeren werkzaamheden

Gekeken naar de uit te voeren werkzaamheden kan per uitvoering het volgende geconcludeerd worden:

Werkzaamheden:	Diepte van werkzaamheden:	Naoorlogse bodemroering:	Noodzakelijkheid detectie:	Conclusie:	Detectievorm ²⁴ :
Ontwikkelen werkgebied	n.n.b.	Deels, op sommige plaatsen is sprake van ondergrondse infrastructuur of (voormalige) bebouwing. De diepte van de naoorlogse bodemroering is niet bekend.	Ja. Hoewel OO mogelijk bij de ontwikkeling van voormalige kasbouw of bebouwing (o.a. straten en verhardingen) zijn opgevallen en weggenomen is het gebied tot diepere lagen verdacht. In het gehele op afwerpmunitie verdachte gebied kunnen nog mogelijk OO aanwezig zijn en is detectie noodzakelijk.	Conclusie III	Geen uitspraak mogelijk. Afhankelijk van de toekomstige werkdiepte.

Tabel 9: Relevante invloeds-, gevaars- en uitwerkingsfactoren voor het werkgebied.

In *Bijlage 2* (kaartmateriaal 210802_H1037_CON_01_01 en 210802_H1037_CON_02_01) zijn de gebieden waar naoorlogse grondroeringen hebben plaatsgevonden in beeld gebracht en gekoppeld aan de dieptes binnen het onderzoeksgebied waar detectie noodzakelijk is, indien daar werkzaamheden uitgevoerd gaan worden.

²⁴ In *Bijlage 4. Opsporingsmethoden* zijn verschillende detectietechnieken, detectiemethoden en detectievormen uitgelegd. Allen geven inzicht in hoe en op welke manieren in het gebied opsporing kan worden toegepast.

7.2 Advies vervolgstappen

Over tijd en planning van de vervolgstappen valt in eerste instantie niets te zeggen. Zodra een projectplan met de precieze uit te voeren werkzaamheden is opgesteld, kan hierover duidelijkheid geschept worden.

Op voorhand kan Bodac B.V. wel enkele adviezen geven over welke detectietechnieken en -methoden zich lenen voor het werkgebied. Aangezien het verdachte gebied tot een grote diepte verdacht is het raadzaam om dieptedetectie uit te voeren. Alleen op die manier kunnen verstoringen tot de maximale diepteligging van 12.50 m¹ minus maaiveld worden opgespoord en weggenomen. Mochten de werkzaamheden niet reiken tot deze diepte dan is het raadzaam om oppervlakedetectie uit te voeren. Op de plekken waar zich geen ondergrondse infrastructuur bevindt biedt non-realtime oppervlakedetectie soelaas. Op deze manier kan snel een groot terrein worden 'ingereden', waaruit een detectierapportage volgt. Versturende objecten tot 4.50 m¹ minus maaiveld worden waargenomen en geïnterpreteerd door een Senior Deskundige OOO. Objecten die overeenkomen met de verwachte OO worden vervolgens benaderd en weggenomen. Andere versturende objecten worden buiten beschouwing gelaten.

Wanneer er dicht bij kabels en leidingen gedetecteerd dient te worden, zal de detectietechniek van actieve detectie toegepast worden. Actieve detectie is zowel geschikt voor de opsporing van zowel ferro-metalen als non-ferro metalen. De detector wekt zelf een magnetisch veld op en de responsen of verstoringen van andere metalen objecten worden gemeten. Hiermee kan als het ware bijna tot aan de versturende obstakels gedetecteerd worden. (Voor extra informatie omtrent uitvoeringsmethoden, detectietechnieken of -methoden wordt verwezen naar *Bijlage 3. Opsporingsmethoden*.)

Bodac B.V. kan deze werkzaamheden voor u uitvoeren.

8 Leemten in kennis

Het is altijd mogelijk dat de conclusie van een Risicoanalyse meer gespecificeerd kan worden met aanvullende gegevens. Voor deze bureaustudie waren de volgende leemten in kennis van belang:

- ✓ Het hoogtebestand van het onderzoeksgebied ten tijde van de Tweede Wereldoorlog kon niet exact bepaald worden;
- ✓ Historische Vooronderzoeken, die als basis dienen van deze Risicoanalyse, schetsen vanwege het missen van al het raadpleegbare bronnenmateriaal in sommige gevallen essentiële informatie. Als gevolg daarvan bestaat de mogelijkheid dat er geschikte bronnen aanwezig zijn (geweest), waar onderzoekers geen gebruik van hebben gemaakt, maar waardoor een nauwgezetere horizontale en verticale gemaakt zou kunnen worden;
- ✓ Het is bij Bodac B.V. niet bekend of de bodem binnen het werkgebied naoorlogs is opgehoogd of verlaagd. Daarnaast zijn er geen (diepte)gegevens gevonden over de reeds uitgevoerde naoorlogse grondroerende werkzaamheden;
- ✓ Er werden geen relevante archiefstukken aangetroffen bij een inventarisatie van het Noord-Hollands archief en het Nationaal Archief.

Bijlage 1. OO-Bodembelastingkaart



Esri Nederland.
Community Maps
Contributors

Verklaring

- Werkgebied
- Afgeworpen (1000 lbs GP)
- Onverdacht

Versiebeheer			
Nr.	Datum	Tekeningnaam	Status
1.	28-07-2021	210728_H1037_BBK_01	Actueel
2.			
3.			

Maten in m; diameters en afm. bestratingmaterialen in mm; hoogtematen in m t.o.v. NAP; tenzij anders aangegeven



Formaat: A2

Opdrachtgever: Kragten

Schaal: 1:1.500

Project: H1037

Coördinatenstelsel: RD

Tekening: OO-Bodembelastingkaart

Tek.: L. van Rooi

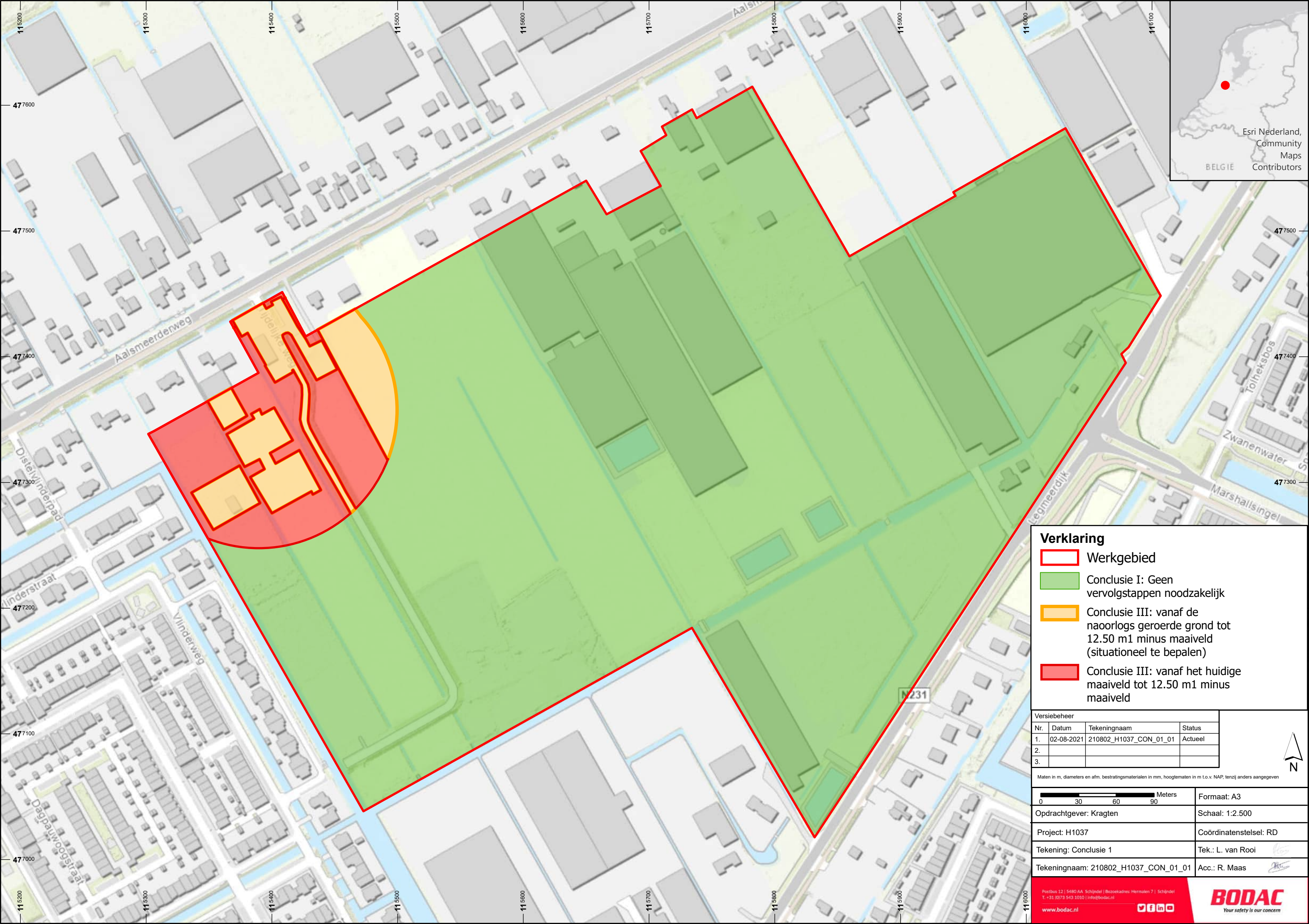
Tekeningnaam: 210728_H1037_BBK_01

Acc.: R. Maas

Postbus 12 | 5490 AA Schijndel | Besoekadres: Herenlaan 7 | Schijndel
T: +31 (0)78 543 1010 | info@bodac.nl
www.bodac.nl



Bijlage 2. Conclusie Risicoanalyse



Esri Nederland,
Community
Maps
Contributors

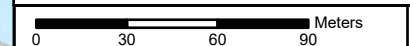
BELGIE

Verklaring

-  Werkgebied
-  Conclusie I: Geen vervolgstappen noodzakelijk
-  Conclusie III: vanaf de naoorlogs geroerde grond tot 12.50 m1 minus maaiveld (situationeel te bepalen)
-  Conclusie III: vanaf het huidige maaiveld tot 12.50 m1 minus maaiveld

Versiebeheer			
Nr.	Datum	Tekeningnaam	Status
1.	02-08-2021	210802_H1037_CON_01_01	Actueel
2.			
3.			

Maten in m, diameters en afm. bestratingsmaterialen in mm, hoogtematen in m t.o.v. NAP, tenzij anders aangegeven



Formaat: A3

Opdrachtgever: Kragten

Schaal: 1:2.500

Project: H1037

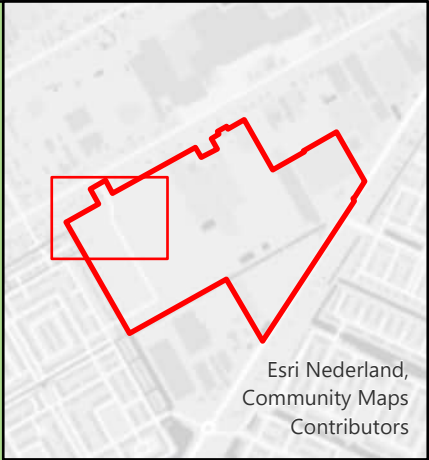
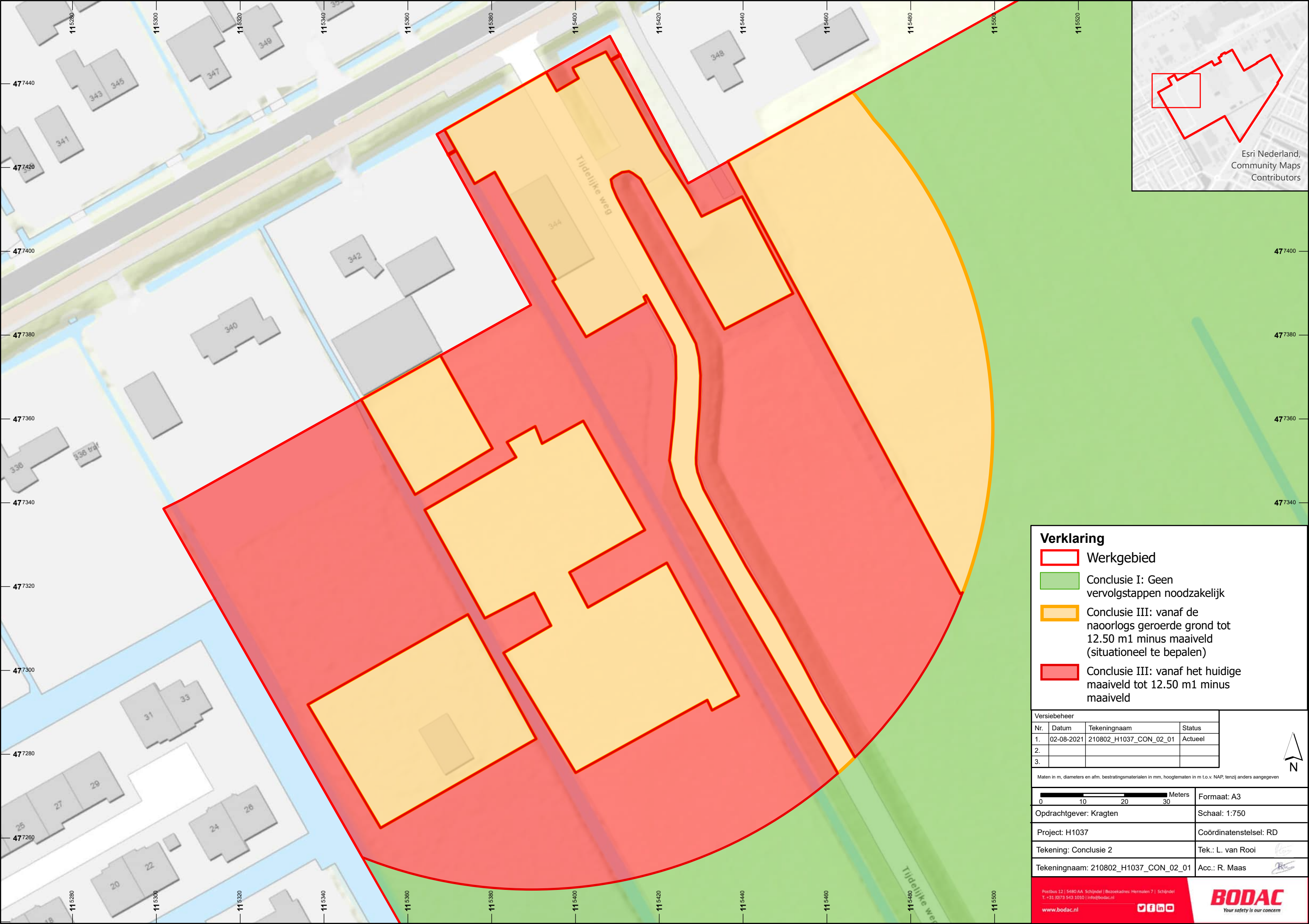
Coördinatenstelsel: RD

Tekening: Conclusie 1

Tek.: L. van Rooi

Tekeningnaam: 210802_H1037_CON_01_01

Acc.: R. Maas



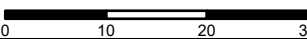
Esri Nederland,
Community Maps
Contributors

Verklaring

-  Werkgebied
-  Conclusie I: Geen vervolgstappen noodzakelijk
-  Conclusie III: vanaf de naoorlogs geroerde grond tot 12.50 m1 minus maaiveld (situatieel te bepalen)
-  Conclusie III: vanaf het huidige maaiveld tot 12.50 m1 minus maaiveld

Versiebeheer			
Nr.	Datum	Tekeningnaam	Status
1.	02-08-2021	210802_H1037_CON_02_01	Actueel
2.			
3.			

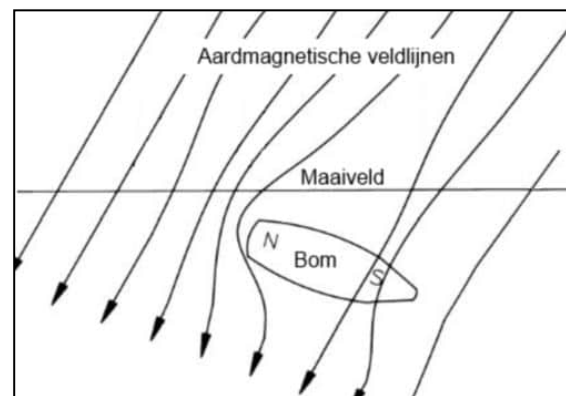
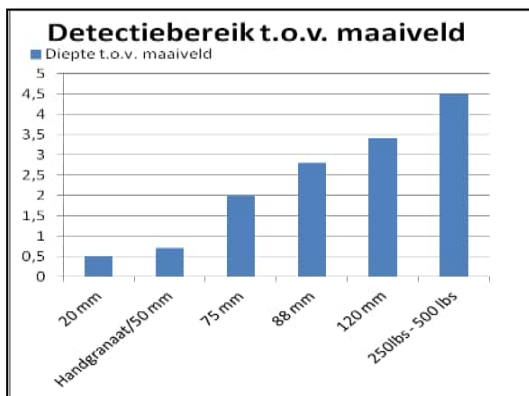
Maten in m, diameters en afm. bestratingsmaterialen in mm, hoogtematen in m t.o.v. NAP, tenzij anders aangegeven

 Meters	Formaat: A3
Opdrachtgever: Kragten	Schaal: 1:750
Project: H1037	Coördinatenstelsel: RD
Tekening: Conclusie 2	Tek.: L. van Rooi
Tekeningnaam: 210802_H1037_CON_02_01	Acc.: R. Maas

Bijlage 3. Opsporingsmethoden

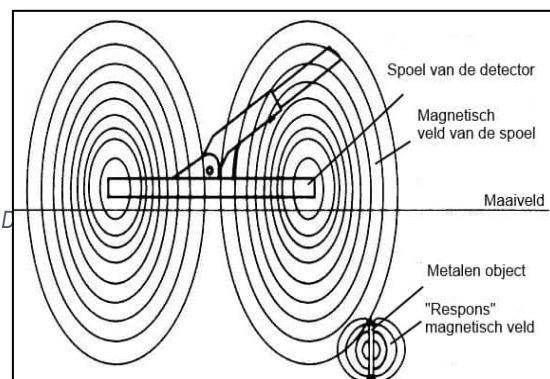
Bijlage 3.1 Verschillende detectietechnieken

Passieve detectiemethode | Het uitvoeren van passieve detectie is een vorm van magnetometrie waarbij lokale verstoringen in het aardmagnetisch vlak als gevolg van (ferro houdende) objecten in de bodem worden gedetecteerd. De magnetometer registreert het aardmagneetveld aan het maaiveld. De laterale variaties in het aardmagneetveld worden veroorzaakt door lokale veranderingen in de magnetische eigenschappen van de bodem of objecten daarin. De passieve detectie wordt het meeste toegepast omdat deze methode economisch gezien het meest interessant, betrouwbaar en effectief is en groot detectiebereik

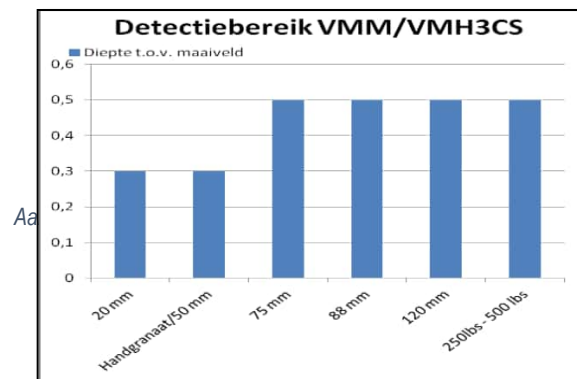


(verticaal) biedt.

Actieve detectie | Actieve detectie is geschikt voor opsporing van zowel ferro-metalen als non-ferro metalen. Bij actieve detectie wordt door de detector zelf een magnetisch veld opgewekt en worden de responsen of verstoringen van metalen objecten hierin gemeten. Het voordeel is dat actieve detectie minder last heeft van de invloedssfeer van verstoringen zoals puin, stuwten en damwanden. We kunnen hiermee als het ware bijna tot aan de versturende obstakels detecteren.



Magnetische veldlijnen actieve detectie



Detectiebereik van actieve detectie

3D grondradar | Met behulp van de 3D radar is het mogelijk om de bodem driedimensionaal te scannen en kan een volledig vlak-dekkend 3D beeld van de bodem worden verkregen. Op die manier is het mogelijk om vormen in de bodem te herkennen waardoor met name grotere OO herkenbaar worden ten opzichte van andere vormen van objecten in de bodem. Het voordeel is dat de 3D grondradar geen last heeft van de invloedssfeer van verstoringen zoals puin, kabels en leidingen, stuwten en damwanden. De benodigde apparatuur voor deze detectietechniek heeft Bodac B.V. niet zelf in huis. Deze wordt afgehuurd van een vaste partner (ATKB).



Grondradar



De 3D grondradar achter een quad

Bijlage 3.2 Uitvoeringsmethoden van detectiemethodes

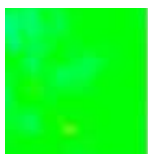
NON realtime detectie | NON realtime detectie wil zeggen dat een projectgebied digitaal wordt ingemeten en dat de detectiedata niet direct wordt uitgelezen maar digitaal wordt opgeslagen en later door een Senior Deskundige OOO wordt geïnterpreteerd. Middels detectieplaatjes wordt de detectiedata visueel zichtbaar gemaakt en wordt het gebied verdeeld in A, B, C en D gebieden. NON realtime detectie kan zowel passief als actief worden uitgevoerd en kan zowel voor oppervlakedetectie als dieptedetectie worden uitgevoerd. Het voordeel hiervan is dat de opdrachtgever de data inzichtelijk heeft.



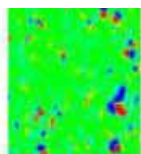
Actieve NON realtime oppervlakedetectie



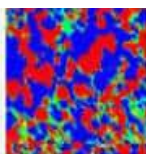
Passieve NON realtime oppervlakedetectie



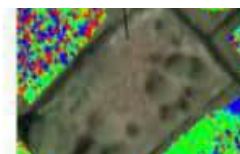
A gebied.



B gebied.



C gebied.



D gebied.

Indeling A, B, C en D gebieden

Realtime detectie | Realtime detectie betreft handmatige detectie waarbij m.b.v. een sonde of metaaldetector een projectgebied handmatig wordt gedetecteerd waarbij, anders dan NON realtime, de detectiedata direct wordt geïnterpreteerd door de Senior Deskundige OOO. De significante verstoringen worden direct in het veld benaderd/ verwijderd.



Passieve realtime oppervlakedetectie



Actieve realtime oppervlakedetectie

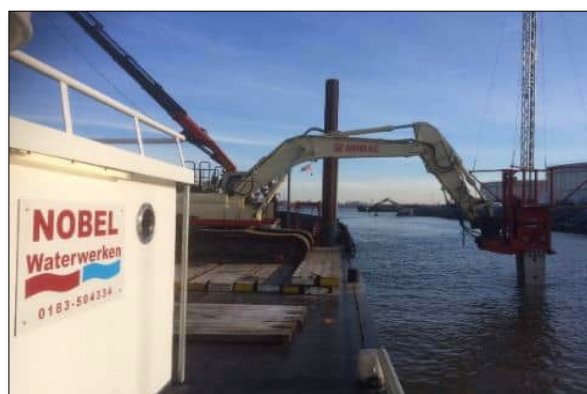
Bijlage 3.3 Verschillende vormen van detectie

Oppervlakedetectie | Oppervlakedetectie wil zeggen dat detectie op de landbodem wordt uitgevoerd tot en maximale diepte van 4.50 m¹ – maaiveld. Wanneer OO niet dieper dan 4.50 m¹ – maaiveld gelegen kan zijn is dit voldoende. Oppervlakedetectie kan zowel passieve als actieve detectie zijn en kan zowel realtime als NON realtime worden uitgevoerd.

Dieptedetectie | Dieptedetectie wil zeggen dat detectie op de landbodem (of waterbodem) wordt uitgevoerd vanaf een diepte van 4.50 m¹ en dieper. Hierbij wordt de meetsonde niet over het land getrokken/ gelopen maar wordt de meetsonde de grond ingedrukt. De eerste prik van de meetsonde is altijd blind. Afhankelijk van de te verwachte OO kan met een bepaalde straal om de meetsonde OO worden gedetecteerd. Dieptedetectie kan zowel passieve als actieve detectie zijn en kan zowel realtime als NON realtime worden uitgevoerd. Dieptedetectie kan zowel op de land- als de waterbodem worden uitgevoerd.



Uitvoeren dieptedetectie t.p.v. de landbodem

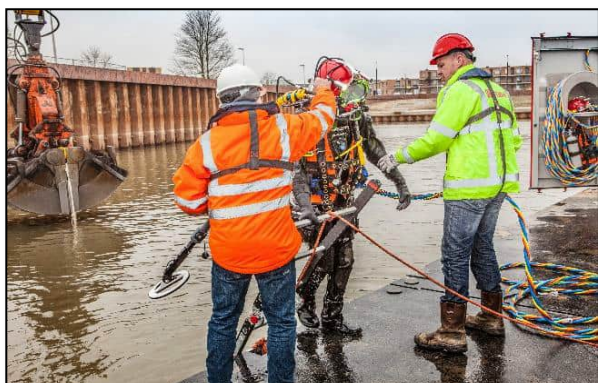


Uitvoeren dieptedetectie t.p.v. de waterbodem

Waterbodemdetectie | Waterbodemdetectie wil zeggen dat niet de land- maar de waterbodem wordt gedetecteerd en dat dit onder de waterspiegel uitgevoerd wordt. Waterbodemdetectie kan zowel passieve als actieve detectie zijn en kan zowel realtime als NON realtime uitgevoerd worden. Bij realtime waterbodemdetectie wordt er door een OO duikploeg een spuitlans gebruikt om zo de waterbodem rondom het object weg te spuiten. NON realtime detectie gebeurt door de inzet van een detectieboot.



Uitvoeren passieve NON realtime waterbodemdetectie m.b.v. detectieboot.



Uitvoeren actieve realtime en/of passieve realtime waterbodemdetectie d.m.v. duikploeg

Bijlage 4. Certificering

**Bodac B.V.**

Hermalen 7, 5481 XX Schijndel

KvK-nummer: 17138633

Dit systeemcertificaat is afgegeven op basis van het Certificatieschema
Vooronderzoek en Risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten d.d. 8 februari 2021,
waarmee voldaan wordt aan de kaderbepalingen van het Arbeidsomstandighedenbesluit.

Systeemcertificaat**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 **Bodac B.V.**
gehanteerde kwaliteitssysteem voldoet aan de eisen uit het bovengenoemde certificatieschema.

De eisen in dit certificatieschema hebben betrekking op het kwaliteitssysteem van het opsporingsbedrijf
inzake het opsporen en de risicoanalyse van ontplofbare oorlogsresten.

Registratienummer: 14086-10.1
Ingangsdatum certificaat: 08-07-2021
Certificaat geldig tot: 07-07-2024
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



1 / 1

Bijlage 5. Uitgangspunten afbakening

Bijlage 2a Indicaties oorlogshandelingen periode 1940-1945 (B.2.1 t/m B.2.14)

B2.1 Militair object

Indicatie	Militair object		
Algemene omschrijving	Gebouw, bouwwerk of cluster van gebouwen en/of bouwwerken, al dan niet voorzien van wapens en/of CE, dat dient ter verdediging, voor logistieke doeleinden of voor de huisvesting van militairen in oorlogstijd. Militaire gebouwen/bouwwerken kunnen worden onderverdeeld in drie categorieën: • veldversterkingen (lichte constructie van hout, grond e.d.); • zware versterkingen (ongewapend/licht gewapend beton, baksteen/beton combinaties); • duurzame versterking (zwaar gewapend beton, eventueel met stalen pantserdelen). Een niet-limitatieve opsomming van objecten waaraan kan worden gedacht: • wapenopstelling; • geschutopstelling; • barak; • munitieopslag, al dan niet in open veld; • zoeklichtopstelling; • radaropstelling; • gevechtssloopgraaf; • communicatieloopgraaf; • schuilloopgraaf; • schuttersput; • mangat; • tankgracht- of geul; • bunker, in de vorm van zware of duurzame versterking; • kampement; • obstakel, zoals prikkeldraadversperring, wegafzetting, drakentand, palenveld tegen luchtlanding, net tegen torpedo's en afgezonken schip; • een verdedigingswerk bestaande uit meerdere objecten.		
Uitgangspunten voor het beargumenteerd aanmerken en afbakenen van verdacht gebied	Bij het vaststellen of de indicatie leidt tot de conclusie VERDACHT of ONVERDACHT en bij de horizontale afbakening van het verdachte gebied wordt ten minste rekening gehouden met de volgende factoren: • de aard/functie van het object; • of het object onderdeel vormde van een groter geheel; • het aantal vermoedelijk aanwezige CE ter plaatse van het militair object gedurende het gebruik daarvan; • de vermoedelijke locatie in of nabij het object waar CE werden opgeslagen • tijdstip en reden van het verlaten van het militair object (bijvoorbeeld: voordat de bevrijding plaatsvond, opmars vijandelijke troepen, algehele capitulatie, verplaatsen van wapens); • informatie over het opruimen van het militaire object en / of de daar		
Kenmerk: VOMES-xxx	Versie: 2020-01	Goedgekeurd door het bestuur d.d.	Pagina 42 van 55
Titel: Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten		Vastgesteld door het CCvD-OO d.d.	

	aanwezige CE ; - welke voor de hand liggende dumplocaties er in de nabijheid van het object aanwezig zijn geweest. - of er aanwijzingen zijn dat CE zijn aangetroffen op de locatie van het object of in de nabijheid daarvan, en zo ja, welke relatie deze CE heeft/hebben met de bekende aard/functie van het object.
--	---

B2.2 Mijneveld

Indicatie	Mijneveld
Algemene omschrijving	Geregistreerd mijneveld of gebied waar ooit de aanwezigheid van landmijnen is vermoed.
Uitgangspunten voor het beargumenteerd aanmerken en afbakenen van verdacht gebied	Bij het vaststellen of de indicatie leidt tot de conclusie VERDACHT of ONVERDACHT en bij de horizontale afbakening van het verdachte gebied wordt ten minste rekening gehouden met de volgende factoren: - het aantal en type gelegde mijnen; - het aantal en type geruimde mijnen; - of het mijneveld meerdere keren op aanwezigheid van mijnen is onderzocht; - de nauwkeurigheid van de aangegeven begrenzing van het mijneveld; - verschijningsvorm; - welke voor de hand liggende dumplocaties er in de nabijheid van het mijneveld aanwezig zijn geweest; - of er aanwijzingen zijn dat CE zijn aangetroffen op de locatie van het mijneveld of in de nabijheid daarvan, en zo ja, welke relatie deze CE heeft/hebben met het mijneveld.

B2.3 Dumplocatie van CE

Indicatie	Dumplocatie van CE
Algemene omschrijving	Informatie dat op een specifieke locatie CE in de landbodem en/of waterbodem zijn gedumpt met als doel CE te verwijderen of te verbergen.
Uitgangspunten voor het beargumenteerd aanmerken en afbakenen van verdacht gebied	Bij het vaststellen of de indicatie leidt tot de conclusie VERDACHT of ONVERDACHT en bij de horizontale afbakening van het verdachte gebied wordt ten minste rekening gehouden met de volgende factoren: - het type of de typen CE die zijn gedumpt; - losse CE of verpakt; - wijze van dumping (met vrachtwagen, met de hand, vanaf een vaartuig); - locatie van dumping (land/water); - de verplaatsing van CE in het water en de ophoping bij obstakels in het water ingeval van dumping van CE in water.

Kenmerk: VOMES-xxx	Versie: 2020-01	Goedgekeurd door het bestuur d.d.	Pagina 43 van 55
Titel: Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten		Vastgesteld door het CCvD-OO d.d.	

B2.4 Vliegtuigcrash

Indicatie	Vliegtuigcrash
Algemene omschrijving	Het neerkomen van (delen van) een militair vliegtuig, niet zijnde een geslaagde (nood)landing.
Uitgangspunten voor het beargumenteerd aanmerken en afbakenen van verdacht gebied	Bij het vaststellen of de indicatie leidt tot de conclusie VERDACHT of ONVERDACHT en bij de horizontale afbakening van het verdachte gebied wordt ten minste rekening gehouden met de volgende factoren: • of er aanwijzingen zijn dat er onderdelen van het toestel (of delen daarvan) in de bodem of op/in de waterbodem zijn achtergebleven, en zo ja: • de bekende locatie(s) van neerkomen; • de CE die aan boord waren bij neerkomen; • de toestand van het toestel bij neerkomen; • schadebeeld; • de bergingswerkzaamheden die in de verschillende tijdvakken (in de directe nasleep van de crash, direct na de bevrijding en daarna) hebben plaatsgevonden; • de ondergrondse verplaatsing van het toestel of delen daarvan; • of er aanwijzingen zijn dat CE zijn aangetroffen op de crashlocatie, en zo ja, welke relatie deze CE heeft/hebben met de crash; • de mogelijke aanwezigheid van stoffelijke resten, milieukundige bodemverontreiniging (zoals brandstof) en archeologisch erfgoed.

B2.5 Vernielingslading

Indicatie	Vernielingslading
Algemene omschrijving	Vernielingslading (al dan niet in werking gesteld)
Uitgangspunten voor het beargumenteerd aanmerken en afbakenen van verdacht gebied	Bij het vaststellen of de indicatie leidt tot de conclusie VERDACHT of ONVERDACHT en bij de horizontale afbakening van het verdachte gebied wordt ten minste rekening gehouden met de volgende factoren: • gebruikte CE als vernielingslading; • de aard van het te vernietigen object, zoals gebouwen, bruggen en wegen; • de (locatie van) de plaatsing van de vernielingslading ten opzichte van het te vernietigen object; • of de lading (gedeeltelijk) in werking is gesteld en of daardoor een deel van de vernielingslading is verplaatst; • schadebeeld; • opruimwerkzaamheden ter plaatse van het vernietigde object; • of er aanwijzingen zijn dat CE zijn aangetroffen op de locatie van het te vernietigen object, of in de nabijheid daarvan.

Kenmerk: VOMES-xxx	Versie: 2020-01	Goedgekeurd door het bestuur d.d.	Pagina 44 van 55
Titel: Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten		Vastgesteld door het CCvD-OO d.d.	

B2.6 (Ongecontroleerde) massa explosie / vernietigingslocatie

Indicatie	(Ongecontroleerde) massa explosie / vernietigingslocatie
Algemene omschrijving	(Sympathische) detonatie van een explosievenvoorraad zoals bijvoorbeeld een munitieopslag of munitietrein of een locatie waar CE vernietigd zijn.
Uitgangspunten voor het beargumenteerd aanmerken en afbakenen van verdacht gebied	Bij het vaststellen of de indicatie leidt tot de conclusie VERDACHT of ONVERDACHT en bij de horizontale afbakening van het verdachte gebied wordt ten minste rekening gehouden met de volgende factoren: • de locatie waar de explosie(s) heeft/hebben plaatsgevonden (primaire detonatiehaard); • de wijze waarop de explosie(s) tot stand is/zijn gekomen (bijv. beschieting, ongeval of gecontroleerde detonatie); • de voorziening waarin de CE waren ondergebracht/gelegen ten tijde van de explosie (bijvoorbeeld een gebouw, een open munitieopslagvoorziening, een springput waarin de CE zijn ingegraven, aan boord van trein/vrachtwagen/schip); • de terreineigenschappen/geografische omstandigheden van het gebied waar de explosie/vernietiging heeft plaatsgevonden; • de hoofdtype, subsoort, type en aantal/hoeveelheid van de opgeslagen/aanwezige bij de explosie betrokken CE; • het tijdsbestek waarin de massa-explosie/munitievernietiging heeft plaatsgevonden; • of er aanwijzingen zijn dat CE zijn aangetroffen in de omgeving van de (ongeccontroleerde) massa explosie / vernietigingslocatie, en zo ja, of deze CE een relatie heeft / hebben met de explosie; • de locaties waar als gevolg van de explosie weggeslingerde CE zijn beland en de spreiding ervan; • de vraag of weggeslingerde CE direct na de explosie aan de oppervlakte is/zijn gebleven of is/zijn ingedrongen in de bodem; • de zorgvuldigheid waarmee eventuele ruïmingen kort na de explosie hebben plaatsgevonden en onder welke omstandigheden/condities dat is gebeurd.

Kenmerk: VOMES-xxx	Versie: 2020-01	Goedgekeurd door het bestuur d.d.	Pagina 45 van 55
Titel: Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten		Vastgesteld door het CCvD-OO d.d.	

B2.7 Artilleriebeschieting

Indicatie	Artilleriebeschieting
Algemene omschrijving	Beschieting door grondgebonden geschut, mortieren of grondgebonden (meervoudige) raketwerpsystemen of beschieting door scheepsgeschut.
Uitgangspunten voor het beargumenteerd aanmerken en afbakenen van verdacht gebied	Bij het vaststellen of de indicatie leidt tot de conclusie VERDACHT of ONVERDACHT en bij de horizontale afbakening van het verdachte gebied wordt ten minste rekening gehouden met de volgende factoren: • het soort en kaliber granaat; • de locatie van waar is geschoten; • de nauwkeurigheid waarmee het doel is geregistreerd; • de afstand waarover is geschoten; • de locaties en spreiding van granaatinslagen; • type beschieting (bijvoorbeeld: storingsvuur, uitwerkingsvuur, afsluitingsvuur); • intensiteit van de beschieting (bijvoorbeeld: aantal vuurstoten, duur van de vuurstoten, aantal granaten per vuurstoot, totaal aantal verschoten granaten); • periode waarbinnen beschietingen hebben plaatsgevonden (uren, dagen, maanden, enz.); • of de beschieting werd uitgevoerd met een waarnemer; • of er vooraf is ingeschoten; • of er CE zijn aangetroffen in het kennelijk beschoten gebied, of in de nabijheid daarvan, en zo ja, of deze CE een relatie heeft/hebben met de beschieting.

B2.8 Raketbeschieting door jachtbommenwerpers

Indicatie	Raketbeschieting door jachtbommenwerpers
Algemene omschrijving	Raketbeschieting door jachtbommenwerpers, in de Nederlandse praktijk doorgaans door Hawker Typhoons.
Uitgangspunten voor het beargumenteerd aanmerken en afbakenen van verdacht gebied	Bij het vaststellen of de indicatie leidt tot de conclusie VERDACHT of ONVERDACHT en bij de horizontale afbakening van het verdachte gebied wordt ten minste rekening gehouden met de volgende factoren: • de bekende locaties en spreiding van raketinslagen, zoals gebleken uit de inventarisatie van het bronnenmateriaal; • het aantal verschoten raketten per toestel; • het aantal aantoonbaar gedetoneerde raketten; • informatie over de na de raketbeschieting door de autoriteiten geregistreerde blindgangers (indien beschikbaar); • het maximale aantal nog aanwezige blindgangers; • het verwachte aantal blindgangers; • type jachtbommenwerper; • vliegrichting ten tijde van het afvuren van de raketten; • wijze van verschieten (het verschieten van alle raketten in één of meerdere salvo's);

Kenmerk: VOMES-xxx	Versie: 2020-01	Goedgekeurd door het bestuur d.d.	Pagina 46 van 55
Titel: Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten		Vastgesteld door het CCvD-OO d.d.	

	• eventuele andere bekende gegevens over de toegepaste tactiek; • verwachte of maximale horizontale ondergrondse verplaatsing van de raket direct na inslag; • of er aanwijzingen zijn dat CE zijn aangetroffen in de omgeving van de beschieting, en zo ja, of deze CE een relatie heeft / hebben met de beschieting.
--	--

B2.9 Bombardement met brisantbommen

Indicatie	Bombardementen met brisantbommen
Algemene omschrijving	Luchtaanval met inzet van brisante afwerpmunitie, inclusief clusterbommen.
Uitgangspunten voor het beargumenteerd aanmerken en afbakenen van verdacht gebied	Bij het vaststellen of de indicatie leidt tot de conclusie VERDACHT of ONVERDACHT en bij de horizontale afbakening van het verdachte gebied wordt ten minste rekening gehouden met de volgende factoren: • de bekende locaties en spreiding van bominslagen; • het aantal afgeworpen bommen per toestel; • het aantal aantoonbaar gedetoneerde bommen; • informatie over de na het bombardement door de autoriteiten geregistreerde blindgangers; • het maximale aantal nog aanwezige blindgangers; • het verwachte aantal blindgangers. • type bommenwerper; • wijze van afwerpen / toegepaste tactiek (zoals een afworp in duikvlucht, een afworp van geringe hoogte of een afworp van grote hoogte, vliegrichting, afworp in salvo ja/nee, als clustermunitie ja/nee); • verwachte of maximale horizontale ondergrondse verplaatsing van de bom direct na inslag; • of er aanwijzingen zijn dat CE zijn aangetroffen in de omgeving van het bombardement, en zo ja, of deze CE een relatie heeft / hebben met het bombardement.

Kenmerk: VOMES-xxx	Versie: 2020-01	Goedgekeurd door het bestuur d.d.	Pagina 47 van 55
Titel: Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten		Vastgesteld door het CCvD-OO d.d.	

B2.10 Bombardement met brandbommen

Indicatie	Bombardementen met brandbommen
Algemene omschrijving	Luchtaanval met inzet van afwerpmunitie met een brandlading.
Uitgangspunten voor het beargumenteerd aanmerken en afbakenen van verdacht gebied	Bij het vaststellen of de indicatie leidt tot de conclusie VERDACHT of ONVERDACHT en bij de horizontale afbakening van het verdachte gebied wordt ten minste rekening gehouden met de volgende factoren: • de locaties en spreiding van bominslagen; • het aantal vermoedelijk afgeworpen bommen per toestel; • het aantal aantoonbaar aangetroffen brandbommen na het bombardement, al dan niet uitgebrand; • informatie over schade veroorzaakt door brand in het kennelijk getroffen gebied; • het maximale aantal nog aanwezige blindgangers; • het verwachte aantal blindgangers; • type bommenwerper; • wijze van afwerpen / toegepaste tactiek (zoals een afworp van geringe hoogte of een afworp van grote hoogte, vliegrichting, afworp als clustermunitie); • informatie over de windrichting en -snelheid; • of er aanwijzingen zijn dat CE zijn geruimd/aangetroffen in het door het bombardement getroffen gebied of in de nabijheid daarvan, en zo ja, welke relatie deze CE heeft/hebben met het bombardement.

B2.11 Beschieting door vliegtuigen

Indicatie	Beschieting door vliegtuigen
Algemene omschrijving	Beschieting door vliegtuigen met boordwapens / boordgeschut.
Uitgangspunten voor het beargumenteerd aanmerken en afbakenen van verdacht gebied	Bij het vaststellen of de indicatie leidt tot de conclusie VERDACHT of ONVERDACHT en bij de horizontale afbakening van het verdachte gebied wordt ten minste rekening gehouden met de volgende factoren: • type vliegtuig; • bewapening waarmee is beschoten; • of het een stilstaand of bewegend doel betrof; • de nauwkeurigheid van de locatie van het getroffen doel; • wijze van beschieten / toegepaste tactiek (waaronder afstand en hoek van het vliegtuig ten opzichte van het doel); • informatie over schade veroorzaakt door de beschieting; • of er aanwijzingen zijn dat CE zijn aangetroffen in het kennelijk beschoten gebied of in de nabijheid daarvan, en zo ja, welke relatie deze CE heeft/hebben met de beschieting.

Kenmerk: VOMES-xxx	Versie: 2020-01	Goedgekeurd door het bestuur d.d.	Pagina 48 van 55
Titel: Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten		Vastgesteld door het CCvD-OO d.d.	

B2.12 Inslagpunt van een blindganger (vliegtuigbom)

Indicatie	Inslagpunt van een blindganger (vliegtuigbom)
Algemene omschrijving	Informatie (cf. paragraaf 3.4 onder 7a) dat op een specifieke locatie een vliegtuigbom is neergekomen die niet (geheel) in werking is getreden, zoals een situatieschets die in de nasleep van een bombardement door de bevoegde instanties is gemaakt.
Uitgangspunten voor het beargumenteerd aanmerken en afbakenen van verdacht gebied	Bij het vaststellen of de indicatie leidt tot de conclusie VERDACHT of ONVERDACHT en bij de horizontale afbakening van het verdachte gebied wordt ten minste rekening gehouden met de volgende factoren: • het type vliegtuigbom en het gewicht; • de wijze van afwerpen / toegepaste tactiek; • de nauwkeurigheid van de informatie over het inslagpunt; • de vliegrichting; • de vliegsnelheid; • de afwerphoogte; • de ondergrondse offset; • schadebeeld; • de naoorlogse zoekacties.

B2.13 Inslagpunt van een V1

Indicatie	Inslagpunt van een al dan niet gedetoneerde V1
Algemene omschrijving	Gebied dat is getroffen door de inslag van een V1.
Uitgangspunten voor het beargumenteerd aanmerken en afbakenen van verdacht gebied	Bij het vaststellen of de indicatie leidt tot de conclusie VERDACHT of ONVERDACHT en bij de horizontale afbakening van het verdachte gebied wordt ten minste rekening gehouden met de volgende factoren: • de bekende locatie van inslag; • de lanceerlocatie; • de afstand die de V1 heeft afgelegd voordat deze is ingeslagen; • het type V1; • of de V1 na inslag is gedetoneerd; • de verwachte en maximale offset van de V1 direct na inslag; • of de V1 al is geruimd; • de mogelijke bodemverontreiniging door bijvoorbeeld de aanwezigheid van benzeen en brandstof.

B2.14 Inslagpunt van een V2

Indicatie	
Algemene omschrijving	
Uitgangspunten voor het beargumenteerd aanmerken en afbakenen van verdacht gebied	

Kenmerk: VOMES-xxx	Versie: 2020-01	Goedgekeurd door het bestuur d.d.	Pagina 49 van 55
Titel: Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten		Vastgesteld door het CCvD-OO d.d.	

Bijlage 6. Overzicht geraadpleegd bronnenmateriaal

Literatuur

Auteur:	Titel:	Plaats en datum:
Deltares	Ontwerp Voorschrift Bepaling Indringingsdiepte Conventionele Explosieven. Documentnummer: 1210497-000	Delft, 2015

Tabel 10: Literatuurlijst met relevante en standaardboeken.

Website:
www.ahn.nl
www.bulletpicker.net
www.dinoloket.nl
www.dotkadata.nl
www.explosievenopsporing.nl/veo-bommenkaart/
www.topotijdreis.nl

Tabel 11: Overzicht met geraadpleegde websites.

Selectie luchtfoto's²⁵

Datum:	Sortie nr.:	Schaal (1:x):	Foto nr.:	Kwaliteit:	Motivatie:	Archief:	Aantal:
26-02-1945	106G-4546	1:15.000	3012	Goed	Opname uit de oorlogsperiode	Kadaster	1
1967	Kaartblad 52	Onbekend	286	Redelijk	Multitemporele afdekking	Kadaster	1
1999	Kaartblad 52	Onbekend	810	Redelijk	Multitemporele afdekking	Kadaster	1
Totaal:							3

Tabel 12: Overzicht van de gehanteerde luchtopnamen bij de luchtfotoanalyse.

²⁵ De luchtfoto-opnamen van 2006 en 2021 zijn online raadpleegbaar via de catalogus van Esri, aanbieder van de ArcGIS Pro-software.

Bijlage 7. Protocol Toevalstreffer OO

Een toeval vondst houdt in dat er een OO (Ontploffbaar oorlogsrest) wordt aangetroffen op een locatie en/of tijdstip dat niet in de risicobeoordeling is voorzien. Een toeval vondst kan plaatsvinden in gebieden die als "onverdacht op OO" zijn aangemerkt, maar ook binnen gebieden die als "verdacht op OO" zijn aangemerkt maar waar op dat moment geen geplande grondroerende en/of opsporingswerkzaamheden plaatsvinden of wanneer alleen in reeds aantoonbaar geroerde grond gewerkt zal gaan worden.

Stappenplan bij aantreffen "vermoedelijk" OO

- ✓ Het mogelijk OO nooit beroeren, verplaatsen, weggooien, schoonkloppen of schoonvegen;
- ✓ Zet de vindplaats/ locatie af en markeer deze. Informeer de omgeving/derden;
- ✓ Ter plaatse de werkzaamheden staken en de projectleiding informeren;
- ✓ Informeer de politie (evt. via projectleiding) via 0900 8844;
- ✓ De politie stuurt waarschijnlijk een explosievenverkenner om de situatie en het mogelijke OO te beoordelen;
- ✓ De politie geeft de melding door aan de EODD en zal de urgentie voor eventuele ruiming van de aangetroffen OO bepalen;
- ✓ De ruimploeg van de EODD komt ter plaatse om het OO onschadelijk te maken / te vernietigen;
- ✓ Indien dit noodzakelijk wordt geacht zal het gebied afgebakend worden als zijnde "verdacht" gebied. Wanneer het geen OO betreft kunnen de werkzaamheden regulier worden hervat.

Wanneer een OO onschadelijk moet worden gemaakt waarbij er een risico voor de openbare orde en veiligheid kan ontstaan, informeert de politie de burgemeester en Ambtenaar openbare Orde en Veiligheid. Indien voor de ruiming van het OO een (woon)gebied moet worden ontruimd, dan zal de burgemeester in combinatie met de veiligheidsregio en de EODD de benodigde maatregelen treffen.

Enkele voorbeelden van OO welke veelvuldig in de Nederlandse bodem worden aangetroffen:



Klein kaliber munitie (KKM)



Mortiergranaat (5 cm Duits)



Artilleriegranaat (25 lbs. UK)



Geweergranaat (Sprenggranaat 30 Duits)



Anti-tankmijnen (Tellermine 42 Duits)



Vliegtuigbom (500 lbs. UK)

Bijlage 8. Hoofdgroepen van Ontplofbare Oorlogsresten

In totaal worden er zestien hoofdgroepen OO onderscheiden. Hieronder zijn de meest voorkomende soorten benoemd welke regelmatig voorkomen tijdens een Historisch vooronderzoek OO.

Klein kaliber munitie (KKM) | Klein Kaliber munitie is een verzamelnaam voor alle munitie van handvuurwapens zoals revolvers, pistolen, geweren, hulzen en slaghoedjes. Het kaliber moet kleiner zijn dan twintig millimeter.



Klein Kaliber Munitie (KKM), kaliber .303



Een Luger P08 met een kaliber van 9 millimeter

Geschutmunitie | Munitie voor zogenoemde vuurmonden, ook wel schietbuis, met een kaliber van twintig millimeter of groter. Geschutmunitie is een verzamelnaam voor brisantgranaten, mortiergranaten, terugstootloze vuurmonden en kanonnen of houwitsers.



Duitse brisantgranaat van 10,5 cm



Geallieerde mortiergranaat van 3 inch

Handgranaten | Een lichaam al of niet voorzien van springstof en voorzien van een ontsteker bedoeld om met de hand te werpen. Een handgranaat bestaat bijvoorbeeld uit een lichaam, meestal vuistgrootte, vaak voorzien van een beugel en veiligheidspin, dat al of niet is gevuld met een spring-, chemische-, pyrotechnische- of kruitlading. Een handgranaat is voorzien van een ontsteker met het doel te detoneren, brand te stichten of een rookgordijn te leggen. De uitkomst is afhankelijk van de soort handgranaat en haar vulling.

*Britse Mills No. 36 handgranaat**Amerikaanse MKII handgranaat**Duitse Stielhandgranate 24*

Geweergranaten | Dit zijn granaten welke bedoeld zijn om met behulp van een geweer te verschieten. Vaak zijn deze geweergranaten betrekkelijk klein en voorzien van een staartstuk. De opbouw en gevechtslading van zo een geweerganaat is in het algemeen te vergelijken met de opbouw van die van handgranaten, echter is het bereik groter.

*Het verschieten van een geweerganaat**Duitse geweergranaten*

Munitie voor granaatwerpers | Dit soort munitie wordt middels een speciaal wapensysteem verschoten, gelanceerd of weggeslingerd. In tegenstelling tot geweergranaten, heeft dit soort munitie het bovengenoemde wapensysteem nodig om verschoten of gelanceerd te worden. Daarnaast is de desbetreffende munitie groter dan voorgaande hoofdsoorten.



Britse PIAT



Duitse Panzerfaust

Raketten (munitie voor raketwerpers) | Deze munitieartikelen worden na afvuring tijdens de vlucht voortgestuwd door een raketmotor. Raketten zijn te herkennen aan een gelijknamige motor met daarin een venturi (uitstroomopening). Na de lancering was dit soort munitie niet langer bestuurbaar.



Amerikaanse bazooka



Duitse Panzerschreck

Afwerpmunitie | Dit soort munitieartikelen zijn bedoeld om van een vliegtuig te worden losgelaten, uitgestoten of geworpen. Afwerpmunitie komen voor in allerlei vormen maten. De meeste bommen hebben een cilindrisch of sigaarvormig lichaam, waarbij brisantbommen een springstoflading bevatten en fosforbommen juist een chemische of pyrotechnische lading bevatten. Daarnaast kon de afgeworpen munitie op verschillende momenten tot uitwerking komen, namelijk in de lucht, bij inslag (direct of na vooringestelde tijd) of na het indringen van de (water)bodem. Met behulp van een verscheidenheid aan ontstekingsmechanismen kon een beoogde uitwerking verkregen worden. De meest voorkomende zijn de direct werkende of de (lange) vertraging ontstekers.



Opslag 500lbs bommen



In de grond aangetroffen 500lbs bom in Cadzand

Onderwatermunitie | Ontplobbare Oorlogsresten bedoeld om onder water te gebruiken. Hieronder vallen onder andere drijvende mijnen, grondmijnen, torpedo's, dieptebommen en invloedsmijnen.



Een Duitse U-Boot Abwehrmine

Mijnen(velden) | Een mijn is een hoeveelheid springstof, al dan niet in een omhulsel, voorzien van een ontsteker, in of op een terrein of gebied aangebracht om te hinderen, schade toe te brengen of buiten gevecht te stellen en dat door het te treffen doel wordt geactiveerd. Er zijn vaak twee soort landmijnen te onderscheiden, een antipersoneel (AP) mijn en een antitank (AT) mijn. AP mijnen konden zo groot zijn als een schoenpoetsdoosje, terwijl AT mijnen zo groot konden zijn als een wiel. Mijnen uit de Tweede Wereldoorlog waren vaak voorzien van een drukontsteker.



Duitse anti-tank mijnen: Tellermine 42



Duitse anti-tank mijn: Riegelmine 43

