

Risicoanalyse OO - Molenpoortterrein te Nijmegen



Kennis- en
adviescentrum



Historisch
voorzonderzoek



Risicoanalyse



Detectie



Benaderen en
veiligstellen



Offshore



Vliegtuigberging



Archeologie



Sanering



Voorwoord

Achtergebleven Ontploffbare Oorlogsresten (OO) op uw projectlocatie, wat zijn de risico's, waar liggen de verantwoordelijkheden?

In de bodem waarop wij werken, wonen en recreëren is nog een aanzienlijke hoeveelheid OO uit de Eerste en Tweede Wereldoorlog aanwezig. De aanwezigheid van deze oorlogsresten kan gevaar opleveren voor mens, dier en omgeving bij de ontwikkeling van infrastructurele werken en bouwprojecten.

Ons team van gepassioneerde medewerkers kan voor u bepalen of een plangebied verdacht is op de aanwezigheid van oorlogstuig en zo ja, welke OO nog in de bodem aanwezig kunnen zijn. Om het uiteindelijke onderzoeksgebied te definiëren bepalen wij zorgvuldig zowel de horizontale als de verticale afbakening van het verdachte gebied. Onze toegevoegde waarde dient maar één doel: het beheersbaar maken van de risico's die optreden, mocht een OO alsnog tot uitwerking komen. Wij nemen adequate maatregelen om deze risico's aanvaardbaar te maken, zodat het restrisico zo laag is als redelijkerwijs mogelijk. Redelijkerwijs impliceert dat, dat het al dan niet nemen van de mogelijke beheersmaatregelen wordt bepaald door kosten van de maatregelen tegenover de voordelen van de te behalen risicovermindering.

Het vermogen te innoveren, technieken en equipment te ontwikkelen brengt ons dagelijks op een hoger niveau, waardoor u als klant verzekerd bent van de economisch meest voordelige uitvoeringswijze. Onze aanpak is succesvol gebleken, we passen deze dagelijks toe met een team van ruim 30 specialisten die zowel de land- als de waterbodem onderzoeken.

Ons werkgebied is voornamelijk Nederland, België, Duitsland, de Noord- en de Oostzee. Met de nieuwste en meest geavanceerde technologieën en veel kennis van geofysica onderzoeken we nauwkeurig en doelmatig uw plangebied om uiteindelijk een certificaat af te geven zodat u veilig de geplande werkzaamheden kunt uitvoeren.

Uw veiligheid is onze zorg, natuurlijk...

BODAC B.V.
The UXO Clearance Company

Projectinformatie	
Datum:	30-08-2023
Versie:	2
Documentnummer:	230830_H22027_RA_01
Opdrachtgever:	MWPO Holding bv

Goedgekeurd door	Naam	Functie	Datum	Handtekening
Bodac B.V.	Dhr. L. (Luc) van Rooi MA	Historicus	30-08-2023	
Bodac B.V.	Dhr. D (Dennis) Naumann	Senior OOO-Deskundige	30-08-2023	
Bodac B.V.	Dhr. R. (Roy) Maas	Projectleider	30-08-2023	
RHO Adviseurs	Stefan van Bogget	Projectleider	30-08-2023	

Distributielijst
Bodac B.V.
RHO Adviseurs

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	6
2	Inleiding	7
2.1	Risicoanalyse OO in het Certificatieschema	7
2.2	Wetgeving en beleid	8
2.3	Doelstelling	8
2.4	Onderzoeksmethode	8
2.5	Kwalificatie onderzoeksteam	9
3	Projectscope	10
3.1	Motivatie Risicoanalyse OO	10
3.2	Doelstelling project en werkzaamheden	10
4	Controle en analyse uitgevoerde onderzoeken	12
4.1	Inventarisatie eerder uitgevoerde Vooronderzoeken	12
4.2	Analyse noodzakelijk aanvullend onderzoek	13
4.2.1	Stafkaart	14
4.2.2	Literatuur	14
4.2.3	Gemeentelijk en provinciaal archief	14
4.2.4	Nationaal Archief (NA) te Den Haag	14
4.2.5	Nederlands Instituut voor Militaire Historie (NIMH)	15
4.2.6	Nederlands Instituut voor Oorlogsdocumentatie en Genocidenstudies (NIOD)	15
4.2.7	Semi-Statistisch Informatiebeheer (SIB) Ministerie van Defensie te Rijswijk	16
4.2.8	Archief Explosieven Opruimingsdienst Defensie (EOD)	16
4.2.9	Bundesarchiv-Militärarchiv (BAMA) te Freiburg	16
4.2.10	The National Archives (TNA) te Londen	17
4.2.11	The National Archives and Records Administration (NARA) te Washington	17
4.2.12	Library and Archives Canada (LAC) te Ottawa	17
4.2.13	Analyse luchtfoto's	17
4.3	Conclusie vooronderzoek	17
4.3.1	Horizontale afbakening	18
4.3.2	Verticale afbakening	18
5	Locatiespecifieke omstandigheden	20
5.1	Beeldvergelijking	20
5.2	Digitaal Gebouwen Dossier	24
5.3	Fotocollectie Regionaal Archief Nijmegen	24
5.4	Vondsten van ontplofbare oorlogsresten bij de geconstateerde bodemingrepen	28
5.5	Kwetsbare objecten en plaatsen	28
5.6	Ondergrondse en bovengrondse infrastructuur	29
5.7	Conclusie locatiespecifieke omstandigheden	31
6	Identificatie en uitwerking van invloedsfactoren, gevaarsfactoren, uitwerkingsfactoren en beoordeling van de risico's	32
6.1	Identificatie invloedsfactoren	32
6.1.1	Beweging	32
6.1.2	Trillingen	32
6.1.3	Slag op/stoot op ontplofbare oorlogsresten	32
6.1.4	Brand/temperatuur	32
6.1.5	(Lucht/water)Druk	33
6.1.6	Blootstelling aan de buitenlucht	33
6.1.7	Statische elektriciteit	33
6.1.8	Akoestische signalen	33
6.1.9	Wijziging van de afwijking van het aardmagnetisch veld	33
6.2	Identificatie gevaarsfactoren	33

6.2.1	Voorgespannen slagpinveer	33
6.2.2	(gevoeligheid van) Explosieve Stoffen	34
6.2.3	Pyrotechnische brandladingen	34
6.2.4	Witte fosfor	34
6.2.5	Veroudering	34
6.2.6	Vertragingsinrichting	34
6.2.7	Anti storingsinrichting (valstrik)	34
6.2.8	Wapeningstoestand van de ontsteker	34
6.3	Identificatie uitwerkingsfactoren	35
6.3.1	Primaire scherfwerking	35
6.3.2	Schokgolf	37
6.3.3	Luchtdrukwerking	37
6.3.4	Bubble jet	37
6.3.5	Camouflet (gaszak)	37
6.3.6	Kraterwerking	37
6.3.7	Hitte/brand/rook	37
6.4	Overzicht invloeds-, gevaars- en uitwerkingsfactoren met betrekking tot het werkgebied	38
6.5	Beoordeling van de risico's	39
7	Conclusie en advies	43
7.1	Conclusies gekoppeld aan uit te voeren werkzaamheden	43
7.2	Advies vervolgstappen	43
8	Leemten in kennis	45
Bijlage 1.	Conclusiekaart Risicoanalyse OO	46
Bijlage 2.	Opsporingsmethoden	48
Bijlage 2.1	Verschillende detectietechnieken	48
Bijlage 2.2	Uitvoeringsmethoden van detectiemethodes	49
Bijlage 2.3	Verschillende vormen van detectie	50
Bijlage 3.	Certificering	52
Bijlage 4.	Uitgangspunten afbakening	53
Bijlage 5.	Toelichting verplichte en aanvullende bronnen	61
Bijlage 6.	Overzicht aanvullend geraadpleegd bronnenmateriaal	64
Bijlage 7.	Protocol Toevalstreffer OO	66
Bijlage 8.	Hoofdgroepen van Ontplobbare Oorlogsresten	67

1 Managementsamenvatting

In opdracht van de RHO Adviseurs heeft Bodac B.V. een risicoanalyse uitgevoerd ter plaatse van de projectlocatie Molenpoortterrein te Nijmegen met kenmerk 230830_H22027_RA_01. Naar aanleiding van de werkzaamheden, welke nodig zijn voor het voltooiën van de herontwikkeling van het gebied met aanpassing van aanwezige bovengrondse en ondergrondse infrastructuur, 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 volledig overlappen. De locatie is op basis van een in opdracht van de gemeente Nijmegen uitgevoerde (gemeente dekkende) studie verdacht verklaard op OO in de vorm van verschoten munitieartikelen tot met de kalibers tot en met 17 cm (Duits) en afwerpmunitie van de kalibers tot en met 1000 kg (Duits) en zowel 20 lbs fragmentatie als 500 lbs brisant (Geallieerd). Over de daarbij gebruikte ontstekingsmechanismen is bekend dat de 20 lbs fragmentatiebommen over een *impact-fuze* (direct werkende ontsteker) beschikken en de 500 lbs brisantbommen zowel over een *impact-* als een *delay-fuze* (vertragingsonsteker) kunnen beschikken. Zie hiervoor *paragraaf 4.1 Inventarisatie eerder uitgevoerde Vooronderzoeken* en *4.3 Conclusie vooronderzoek*.

Op basis van de vastgestelde naoorlogse, grondroerende werkzaamheden, reeds uitgevoerde (naoorlogse) bodemingrepen, de locatie specifieke omstandigheden en de toekomstige functie van het plangebied 'Molenpoortterrein te Nijmegen' kan een beargumenteerde conclusie getrokken worden. Uit het contra-indicatieonderzoek blijkt dat er (in de periode van de bouw van de huidige winkelpassage in 1971 en 1972) weliswaar naoorlogse grondroerende werkzaamheden hebben plaatsgevonden in het werkgebied, maar dat deze niet dermate alomvattend zijn geweest om het reeds bepaalde risico volledig te elimineren.

De geplande werkzaamheden binnen het verdacht verklaarde gebied bestaan in hoofdzaak uit:

- ✓ Het slopen van de huidige bovengrondse bebouwing;
- ✓ Het verwijderen van de huidige aanwezige, ondergrondse infrastructuur;
- ✓ Het vervangen van ondergrondse infrastructuur;
- ✓ Het realiseren van nieuwe verhardingen;
- ✓ Het realiseren van nieuwe bebouwing;
- ✓ Het aanplanten van bomen.

Bodac B.V. heeft de uit te voeren werkzaamheden gekoppeld aan de risico's op het aantreffen en de eventuele ongecontroleerde uitwerking van explosieven. Deze risico's geven per uit te voeren werk weer 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).

Geconcludeerd is dat enkele van de hierboven genoemde activiteiten te classificeren zijn als conclusie I mits niet dieper gegaan wordt dan de naoorlogs geroerde bodemlagen, hetgeen op het moment van schrijven wel de inschatting is. Hierbij moet gedacht worden aan:

- ✓ Het slopen van de huidige opstallen
- ✓ Het verwijderen van verhardingen
- ✓ Het verwijderen van naoorlogse aangebrachte, ondergrondse kabels en leidingen.
- ✓ Het aanbrengen van verhardingen, waarbij naar verwachting geen bodemingrepen plaatsvinden in de lagen die naoorlogs niet geroerd zijn.

Voor de volgende werkzaamheden geldt conclusie III (opsporing):

- ✓ Het aanbrengen van funderingen of andere bodemingrepen die gepaard gaan met de bouw van nieuwe opstallen
- ✓ De aanleg van ondergrondse infra, waarbij in ongeroerde (verdachte) bodemlagen gekomen zal worden.

Voor uitgebreidere informatie (en kaartmateriaal) wordt verwezen naar *Hoofdstuk 7 Conclusies en advies* en de conclusiekaart in *Bijlage 1 Conclusiekaart Risicoanalyse OO*.

Uit de Risicoanalyse OO is voortgekomen dat binnen het werkgebied (op basis van historische gebeurtenissen, de naoorlogse ontwikkelingen en de geplande bodemactiviteiten) binnen het plangebied opsporing noodzakelijk wordt geacht.

2 Inleiding

In de Tweede Wereldoorlog alleen al is er naar schatting twaalfduizend ton aan explosieve stof door vliegtuigen afgeworpen. Ervaringscijfers geven aan dat ongeveer tien tot vijftien procent van deze afgeworpen Ontpofbare Oorlogsresten om diverse redenen niet zijn gesprongen. Tevens zijn grote hoeveelheden munitie door grondgeschut en handvuurwapens verschoten, waarvan eveneens een deel niet of slechts gedeeltelijk is afgegaan. Vooral op locaties waar destijds zwaar gevochten is, komen nog veel van deze 'blindgangers' en ongesprongen explosieven 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 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 'Proceisen Risicoanalyse CE' werd opgezet om een onderzoeksproces te faciliteren welke gebaseerd was op kwaliteit.⁵ Naast het wettelijk WSCS-OCE, werd dus het besluit gemaakt om een privaat schema te

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/onderzoeksbepalingen 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).

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).

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 dus 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 (gelijktijdig) 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 onderzoeksgebied als verdacht aangemerkt wordt, kan dit een (potentieel) risico vormen voor de Openbare Orde en Veiligheid. Volgens wet- en regelgeving ligt de uiteindelijke verantwoordelijkheid bij de burgemeester van de desbetreffende gemeente waarbij de openbare orde en veiligheid gewaarborgd dient te worden.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 te achten zijn 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 van het vaststellen en beoordelen van de risico's van de in het onderzoeksgebied mogelijk aanwezige ontplofbare oorlogsresten, gegeven het toekomstige gebruik van het onderzoeksgebied voor de Risicoanalyse. 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 documentbeheer en ISO9001 kwaliteitssysteem.

2.4 Onderzoeksmethode

Volgens de certificering behoren een aantal zaken bij het analyseren van de risico's binnen een verdacht verklaard werkgebied. 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*);

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

⁷ VOMES, 'Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten' (consultatieversie juni 2020).

⁸ 'Certificatie Opsporen Ontplofbare Oorlogsresten', < <https://www.vomes.nl/certificatie/certificatie-vooronderzoek-en-risicoanalyse-oo/> > [geraadpleegd op 10 februari 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' (consultatieversie juni 2020), 23.

✓ Beoordeling van de risico's (Paragraaf 6.4).

Uiteindelijk worden de uit te voeren werkzaamheden en de risico's op elkaar afgestemd wat leidt tot een afgewogen en beargumenteerde conclusie. 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). Deze rapportage is in samenspraak en onder verantwoording van dhr. R. (Roy) Maas en dhr. D. (Dennis) Naumann voltooid. Zie hieronder de verantwoording voor deskundigheidseisen die gesteld worden aan de risicoanalyse.

Expertises conform deskundigheidseisen CS-VROO			
Naam	Dhr. L. (Luc) van Rooi	Dhr. R. (Roy) Maas	Dhr. D. (Dennis) Naumann
Functie	Historicus (MA)	Projectleider opsporing	Senior Deskundige OOO
Expertises			
Historisch onderzoek	✓		
Deskundigheid ontplofbare oorlogsresten			✓
Civiele techniek		✓	
Risicoanalyse	✓		
Luchtfoto-interpretatie	✓		
Geografische Informatiesystemen	✓		

Tabel 1: Expertises Vooronderzoek en Risicoanalyse.

3 Projectscope

In dit hoofdstuk zal de projectlocatie en haar toekomstig gebruik duidelijk worden. Het werkgebied betreft het zogenoemde 'Molenpoortterrein te Nijmegen'. Het onderzoeksgebied (vanaf hier: werkgebied) heeft een berekend oppervlak van 1,13 hectare en bestaat volledig uit bebouwd / verhard gebied. Op navolgende pagina is het desbetreffende werkgebied inzichtelijk gemaakt (220708_H22027_OG_01).

3.1 Motivatie Risicoanalyse OO

Ter plaatse van 'Molenpoortterrein te Nijmegen' zijn grondroerende werkzaamheden gepland, namelijk het slopen van de huidige bebouwing om hierop volgend nieuwe (woning)bouw en zowel ondergrondse, als bovengrondse infrastructuur zoals kabels, leidingen en nieuwe verhardingen realiseren. Aangezien het plangebied volgens een gemeente dekkende inventarisatie tot risicogebied behoort, heeft opdrachtgever aan Bodac B.V. opdracht verleend tot het uitvoeren van een Risicoanalyse OO.

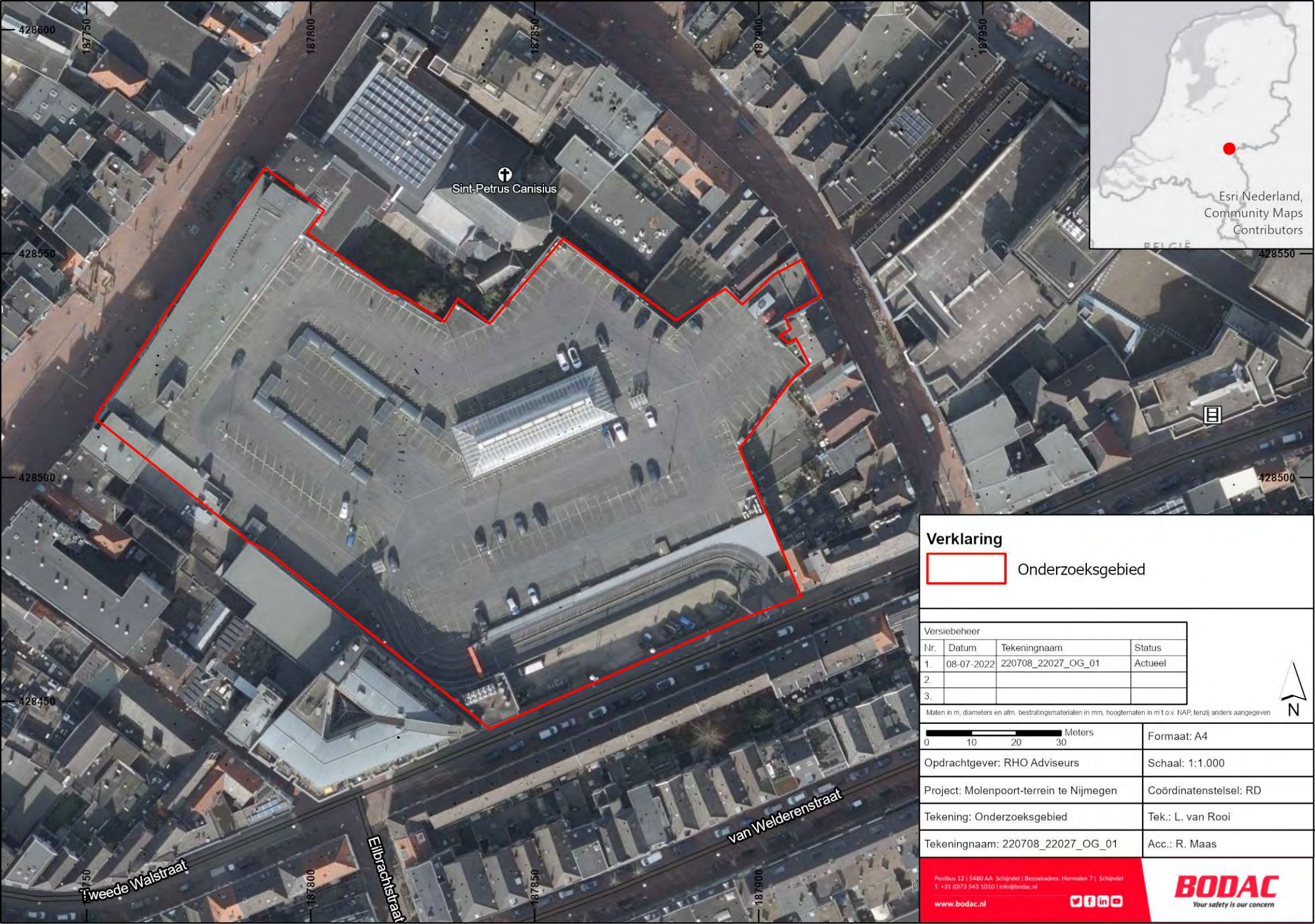
3.2 Doelstelling project en werkzaamheden

Ten behoeve van de huidige bureaustudie is het noodzakelijk 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. Doel van de werkzaamheden is om het gebied van de huidige winkelpassage opnieuw in te richten als woongebied.¹³

De volgende werkzaamheden zullen uitgevoerd worden om de hierboven gestelde doelen te verwezenlijken binnen het werkgebied:

- ✓ Het slopen van de huidige bovengrondse bebouwing;
- ✓ Het verwijderen van de huidig aanwezige, ondergrondse infrastructuur;
- ✓ Het vervangen van ondergrondse infrastructuur;
- ✓ Het realiseren van nieuwe verhardingen;
- ✓ Het realiseren van nieuwe bebouwing;
- ✓ Het aanplanten van bomen.

¹³ Houben van Mierlo Architecten, *Fier Nijmegen: een transformatie van de voormalige Molenpoort* (Eindhoven, februari 2022)

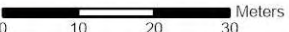


Verklaring

 Onderzoeksgebied

Versiebeheer			
Nr.	Datum	Tekeningnaam	Status
1.	08-07-2022	220708_22027_OG_01	Actueel
2.			
3.			

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

 Meters	Formaat: A4
Opdrachtgever: RHO Adviseurs	Schaal: 1:1.000
Project: Molenpoort-terrein te Nijmegen	Coördinatenstelsel: RD
Tekening: Onderzoeksgebied	Tek.: L. van Rooi
Tekeningnaam: 220708_22027_OG_01	Acc.: R. Maas

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

De volgende rapportages hebben betrekking op het werkgebied:

- ✓ Bombs Away B.V., 'Rapportage CE-Bodembelastingkaart Gemeente Nijmegen' (Utrecht 2016);
- ✓ Bombs Away B.V., 'Lange vertraging-ontstekers bij Amerikaanse bomaanval op 22-02-1944' (10 juni 2021).

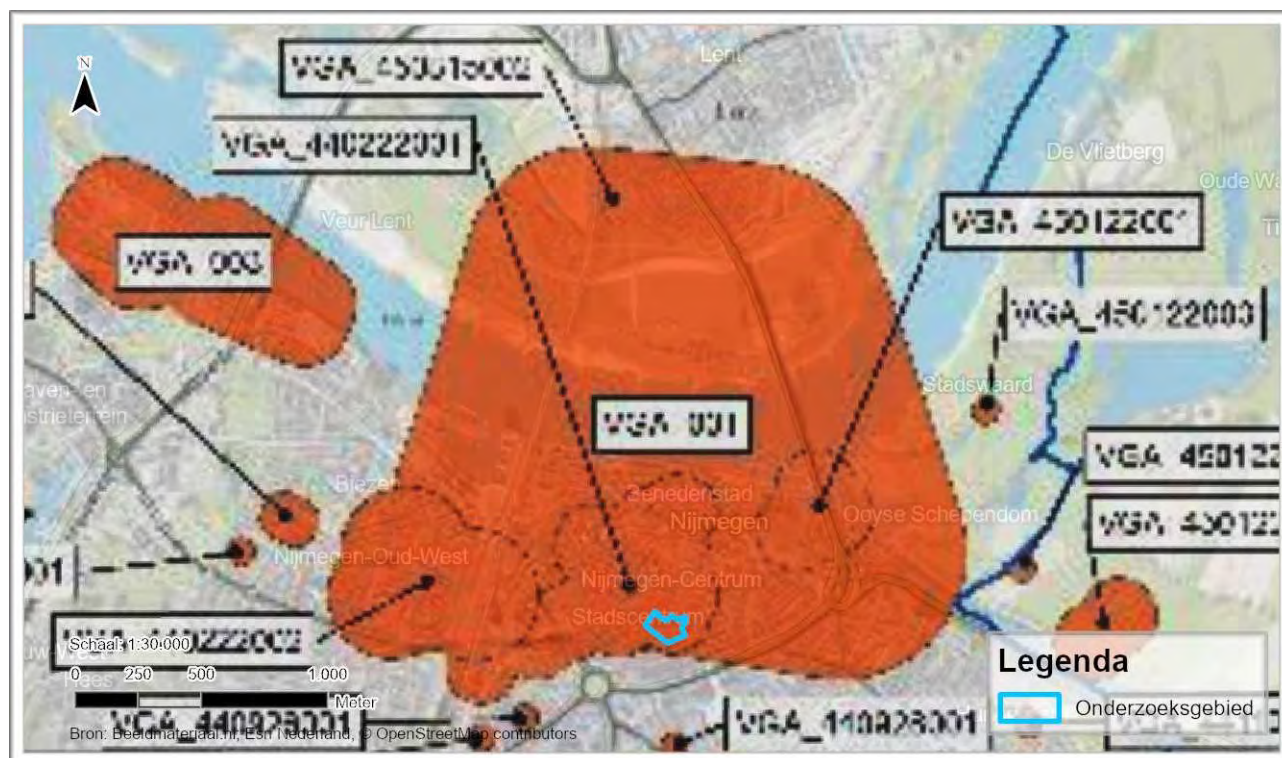
Uit nadere bestudering van voornoemde onderzoeksrapportages is gebleken dat het werkgebied en het verdachte gebied elkander volledig overlappen. De rapportages vermeldende volgende OO in de (verschijnings)vorm, ontstekingsmechanismen van de OO en het kaliber van de OO:¹⁴

Afwerpmunitie:

Door de bodembelastingkaart van de gemeente Nijmegen, welke is opgesteld in 2016, in GIS te verwerken, wordt duidelijk dat het plangebied binnen een risicogebied valt waarvoor de coderingen VGA001 en VGA440222 gelden. Deze tonen dat het werkgebied verdacht verklaard is op Duitse afwerpmunitie tot en met 1000kg en Geallieerde afwerpmunitie van de kalibers 500lbs en 20lbs (fragmentatie). De Geallieerde afwerpmunitie is afkomstig van het bombardement op Nijmegen van 22 februari 1944.

Nummer	Soort CE	Subsoort CE (nationaliteit)	Hoeveelheid	Verschijningsvorm	Horizontale afbakening	Bron	Datum
VGA_001	Afwerpmunitie	- Tot en met 1000 kilo brisantbommen (Duits) 500 lbs brisantbommen (geallieerd)	Exemplarisch	Afgeworpen	500 + 5 meter: zie onder	- Literatuur - Archief - TNA UK - Luchtfoto	Meerdere
VGA_440222001	Afwerpmunitie	500 lbs brisantbommen 20 lbs fragmentatiebommen (geallieerd)	Exemplarisch	Afgeworpen	Inslagenpatroon 136 + 5 meter: zie onder	- Literatuur - Archief - NARA - Luchtfoto's	22 februari 1944

De relatie tussen de risicolocaties VGA_001 en VGA_440222001 tot het plangebied zijn op de hiernavolgende kaart inzichtelijk gemaakt.



¹⁴ Bombs Away B.V., 'Rapportage CE-Bodembelastingkaart Gemeente Nijmegen – deel 2' (Utrecht 2016), p.12; Bombs Away B.V., 'Lange vertraging-ontstekers bij Amerikaanse bomaanval op 22-02-1944' (10 juni 2021), p.13-14.

Over de ontstekers van deze afwerpmunitie is een apart onderzoek opgesteld door Bombs Away in 2021.¹⁵ Hieronder een passage uit dit onderzoek met daarin de getrokken conclusies:

“Conclusie: Er zijn boven Nijmegen op 22 februari 1944 tien brisantbommen General Purpose M64 van 500 lb. (500 lbs brisantbommen) afgeworpen die waren voorzien van een (chemisch) lange vertraging-ontsteker (*delay-fuze*). Uit de beschikbare documentatie is niet op te maken of beide bomladingen met lange vertraging-ontstekers in het centrum van de stad of ook ten westen van de spoorlijn terecht zijn gekomen.”¹⁶

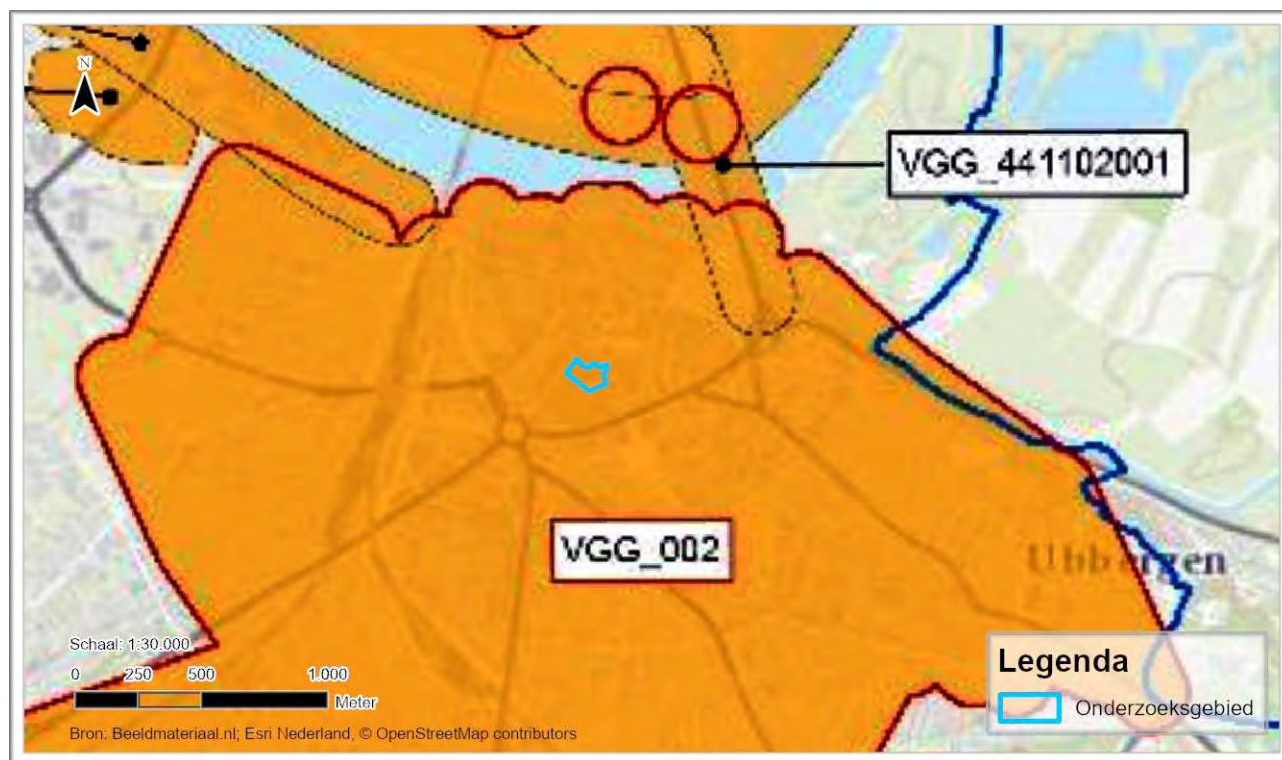
Er moet dus worden vanuit gegaan dat er binnen het werkgebied afwerpmunitie kan worden aangetroffen met een lange vertraging-ontsteker.

Geschutmunitie:

Uit het gemeente dekkend onderzoek uit 2015/2016 blijkt tevens dat het plangebied verdacht zou zijn op verschoten geschutmunitie. Door ook deze bodembelastingkaart in GIS te verwerken wordt duidelijk dat voor wat betreft munitie afkomstig van artillerie de codering VGG002 geldt. Hierdoor is het plangebied als verdacht verklaard op verschoten geschutmunitie tot en met het kaliber 17 cm (Duits).¹⁷

Nummer	Soort CE	Subsoort CE (nationaliteit)	Hoeveelheid	Verschijningsvorm	Horizontale afbakening	Bron	Datum
VGG_002	Geschutmunitie	• Tot en met 17 cm (Duits)	Tientallen	Verschoten	Inslagen 150 + 5 meter: zie onder	• Literatuur • Archief • Luchtfoto's • MORA's	Meerdere

De relatie tussen de risicolocatie VGG_002 tot het plangebied zijn op de hiernavolgende kaart inzichtelijk gemaakt.



4.2 Analyse noodzakelijk aanvullend onderzoek

Een Historisch vooronderzoek OO conform het CS-VROO zal een horizontale en verticale afbakening constateren in het geval van een op munitie verdachte locatie (indien anders aangegeven). Zoals in de

¹⁵ Dit onderzoek doet geen uitspraken over de ontstekers van Duitse afwerpmunitie. Dit onderzoek stond alleen in het teken van het bepalen van de ontstekers van de vliegtuigbommen die afgeworpen zijn tijdens het bombardement op Nijmegen van 22 februari 1944.

¹⁶ Bombs Away B.V., 'Lange vertraging-ontstekers bij Amerikaanse bomaanval op 22-02-1944' (10 juni 2021), p.13..

¹⁷ Bombs Away B.V., 'Rapportage CE-Bodembelastingkaart Gemeente Nijmegen – deel 2' (Utrecht 2016), p.21

rapportage staat vermeld, voldoet het vooronderzoek aan de eisen van het WSCS-OCE. Hierdoor kunnen enkele in het CS-VROO vermelde, verplichte bronnen niet geraadpleegd zijn. Dit betekent dat er aanvullend onderzoek noodzakelijk zou kunnen zijn, alvorens de risicoanalyse uitgevoerd kan worden. In *Bijlage 7* staan alle verplichte bronnen volgens het vigerende CS-VROO.

Onderstaand zullen de geraadpleegde bronnen behandeld worden. Vervolgens zal een conclusie gegeven worden van het indicatieonderzoek (zie ook *Bijlage 2* voor de indicatietabel) in *Paragraaf 4.3*.

4.2.1 Stafkaart

Ten behoeve van het bronnenonderzoek is kennis van de toenmalige topografie ten tijde van mogelijke oorlogshandelingen noodzakelijk. Met behulp van topografische kaarten van het Kadaster en ArcGIS Pro kan de oude situatie geprojecteerd worden op de huidige locatie. Daarmee kunnen verdwenen toponiemen uit het huidige straatbeeld toch achterhaald worden en gebruikt worden in het bronnenonderzoek.

Beoordeling: in het gemeente dekkend onderzoek is gebruik gemaakt van (een) stafkaart(en) op basis waarvan toponiemen zijn herleid. Aanvulling van het historisch vooronderzoek met deze informatiebron is derhalve niet noodzakelijk.

4.2.2 Literatuur

Voor het indicatieonderzoek moeten literatuurbronnen worden geraadpleegd. Daarnaast zijn er enkele verplichte websites welke geanalyseerd moeten worden op relevante indicaties. In het gemeente dekkende vooronderzoek is een grote hoeveelheid aan literatuur en websites betrokken. Het in het CS-VROO genoemde, verplicht te raadplegen, werken van de auteurs Molenaar en Nierstrasz ontbreken echter, evenals de website Delpher, hetgeen in feite een online krantenarchief is.

Beoordeling: Bodac B.V. heeft de voorgenoemde informatiebronnen bestudeerd. Hieruit zijn echter geen aanvullende, relevante gegevens naar boven gekomen. De volledige beschrijving van de aanvullend, geraadpleegde bronnen treft u in bijlage 5 van deze rapportage.

4.2.3 Gemeentelijk en provinciaal archief

Voor het gemeente dekkend onderzoek, is gebruik gemaakt van zowel de gemeentelijke als de provinciale archieven. Hierin is gezocht naar documentatie over met name de luchtbeschermingsdiensten, in het verleden aangetroffen en geruimde OO, schaderapportages en andere munitie gerelateerde informatie.

Beoordeling: Bodac B.V. ziet geen noodzaak of inhoudelijke aanleiding om de gemeentelijke of provinciale informatiebronnen aan te vullen.

4.2.4 Nationaal Archief (NA) te Den Haag

In het Nationaal Archief zijn documenten van het archief 2.04.53.15 Ministerie van Buitenlandse Zaken: *Inspectie Bescherming Bevolking tegen Luchtaanvallen, 1937-1946* geraadpleegd. In 1936 trad de Wet tot Bescherming van de Bevolking tegen Luchtaanvallen in werking. Dat leidde tot de oprichting van de Inspectie Bescherming Bevolking tegen Luchtaanvallen, die tot taak had de gemeentelijke activiteiten op dit terrein te begeleiden en te controleren. In 1942 verving de Duitse bezetter de Wet tot Bescherming van de Bevolking tegen Luchtaanvallen door de Luchtbeschermingsverordening. Dit bracht de luchtbescherming sterker onder controle van de bezetter. Tot de onderwerpen die aan de orde komen behoren rapportages over luchtactiviteiten en informatie over de organisatie van de luchtbeschermingsdienst.

Beoordeling: De als verplicht te raadplegen archieffingang is in het gemeente dekkend onderzoek betrokken en behoeft geen verdere aanvulling.

Uit het onderzoeksverslag blijkt ook dat documenten zijn betrokken van de Korps Hulpverleningsdienst, te weten 2.04.110 *Korps Hulpverleningsdienst van het Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, 1945-1974*. Op 21 juli 1947 werd de Mijn- en Munitieopruimingsdienst (MMOD) enkel belast met ruimingen van militaire objecten, voorheen functioneerde dit orgaan ook in de civiele sector. Het Korps Hulpverleningsdienst was vanaf bovenstaande datum als aanspreekpunt en verantwoordelijke organisatie aangewezen voor het ruimen van explosieven in de civiele sector. Vanaf 1 januari 1948 werd zij eveneens verantwoordelijk voor militaire objecten.¹⁸ Rond 1971 werden taken, zoals het ruimen van geïmproviseerde

¹⁸ J. van Woensel, *Vrij van Explosieven. De geschiedenis van het EOCL en zijn voorgangers, 1944-2004* (Meppeel 2004), 90.

explosieven, overgedragen aan de Explosieve Opruimingsdienst (EOD). Met het raadplegen van dit archief tracht Bodac B.V. inzicht te krijgen in mogelijke ruiming en tussen 1946 en 1971. Detailinformatie uit de periode waarin het Korps Hulpverleningsdienst actief was is vermoedelijk wel gedocumenteerd, maar vervolgens vernietigd of niet zodanig gearchiveerd dat deze informatie tegenwoordig nog vindbaar is

Beoordeling: De als verplicht te raadplegen archiefingang is in het gemeente dekkend onderzoek betrokken en behoeft geen verdere aanvulling.

Ook het 2.13.71 Archiven van het Ministerie van Defensie te Londen 1940-1941 – Ministerie van Oorlog te Londen [1941-1945]; Departement van Oorlog: Bureau Londen [1945-1947], (1933) 1940-1947 (1974) is niet bij het gemeente dekkend onderzoek betrokken en dus niet gecontroleerd op relevante indicaties. Op 14 mei 1940 werd de zetel van de Nederlandse regering formeel in Londen gevestigd, waaronder het opbouwen van het ministerie van Defensie (later Oorlog). Het hield zich bezig met luchtvaart, militaire operaties en inlichtingen uit Nederland.

Beoordeling: Bodac B.V. heeft de voorgenoemde informatiebron bestudeerd voor wat betreft de aanwezige documentatie aangaande de documentenmap Nijmegen 1943-1944 (1875). Hieruit zijn echter geen aanvullende, relevante gegevens naar boven gekomen. De volledige beschrijving van de aanvullend, geraadpleegde bronnen treft u in bijlage 5 van deze rapportage.

Tot slot is het archief 2.13.210 Archief van de Commissie van Proefneming met hierin opgenomen afgedwaalde archiefbescheiden van onderdelen van de Artillerie- Inrichtingen en Artillerie onderdelen, (1814) 1867-1942 tot op heden niet geraadpleegd. De voornaamste taken van de Commissie van Proefneming waren het plannen, uitvoeren en verslag uitbrengen van de resultaten van fabricage, ontwikkelingsproeven van munitie en wapens. Daarnaast ontwikkelden en verbeterde de Commissie de beproevingsmethoden en -procedures van wapens en munitie. In 1939 werd de Commissie in verband met het opheffen van de Normaal Schietschool uitgebreid en zij werd opgeheven met ingang van 15 juli 1940.

Beoordeling: Bodac B.V. heeft de voorgenoemde informatiebron bestudeerd voor wat betreft de aanwezige documentatie aangaande de plaats Nijmegen. Hieruit zijn echter geen aanvullende, relevante gegevens naar voren gekomen aangezien de meldingen van ontplofbare oorlogsresten voornamelijk betrekking hadden op het Maaswaalkanaal of de brug over de Graafseweg.

4.2.5 Nederlands Instituut voor Militaire Historie (NIMH)

In het Nederlands Instituut voor Militaire Historie te Den Haag is allereerst het zogenoemde bunkerarchief geraadpleegd, te weten 575 Bureau Inlichtingen/Duitse verdedigingswerken. Dit archief vermeldt Duitse verdedigingswerken op nationaal niveau. Ten tijde van de bezetting, rond de meidagen in 1940, is het werkgebied betrokken geweest bij oorlogshandelingen. Derhalve is het archief 409 Gevechtsverslagen en rapporten mei 1940 onderzocht. De collectie Gevechtsverslagen bestaat uit verslagen en rapporten zoals die werden ingeleverd door officieren, onderofficieren en manschappen bij de Krijgsgeschiedkundige Sectie van het Hoofdkwartier van de Generale Staf. Dit gebeurde reeds vanaf de zomer van 1940 en liep door tot enkele jaren na de bezetting.

Beoordeling: De als verplicht te raadplegen archiefingen zijn in het gemeente dekkend onderzoek betrokken en behoeven geen verdere aanvulling.

4.2.6 Nederlands Instituut voor Oorlogsdocumentatie en Genocidenstudies (NIOD)

In het Nederlands Instituut voor Oorlog-, Holocaust- en Genocidenstudies te Amsterdam zijn meerdere archieven onderzocht, zoals 077 Generalkommissariat für das Sicherheitswesen (Höhere SS- und Polizeiführer Nord-West). Toen Rijkscommissaris Arthur Seyss-Inquart zich in mei 1940 in Nederland vestigde liet hij zich bijstaan door vier Generalkommissaren met bijbehoren apparaat voor belangrijke onderdelen van het bestuur. De Generalkommissar für das Sicherheitswesen was leider van de SS-organisatie in Nederland. Het archief betreft dus documentatie van deze organisatie. Vervolgens is het archief 216k Departement van Justitie geraadpleegd. Behalve documenten, afkomstig van de afdeling Luchtbescherming, bevinden zich hieronder namelijk ook rapporten, correspondentie van de afdelingen Politie, Marechaussee e.d.

Beoordeling: De als verplicht te raadplegen archiefingen zijn in het gemeente dekkend onderzoek betrokken en behoeven geen verdere aanvulling.

4.2.7 Semi-Statistisch Informatiebeheer (SIB) Ministerie van Defensie te Rijswijk

In de eerste jaren na de Tweede Wereldoorlog was de Mijn- en Munitie Opruimings Dienst (MMOD) verantwoordelijk voor het opruimen van mijnen en achtergelaten munitie in Nederland. Het archief van het MMOD bevindt zich bij het Semi-Statistisch Informatiebeheer van het Ministerie van Defensie in Rijswijk. Het archief bestaat uit meldingen, kaarten, plattegronden en ruimingsrapporten van Nederlandse gemeenten. In sommige gevallen is deze informatie omtrent munitiezuimingen in de naoorlogse jaren 1945-1947 eveneens aanwezig in de betreffende gemeentearchieven. Voor het huidige indicatieonderzoek is gezocht op vermeldingen van de gemeente Nijmegen.

Beoordeling: Deze als verlicht te raadplegen archiefingang is in het gemeente dekkend onderzoek betrokken en behoeft geen verdere aanvulling.

4.2.8 Archief Explosieven Opruimingsdienst Defensie (EOD)

Ten behoeve van het indicatie- en contra-indicatieonderzoek is het archief van de Explosieven Opruimingsdienst Defensie (EOD) te Soesterberg bestudeerd. In 1971 heeft de EOD de taak voor het ruimen van aangetroffen OO van de Hulpverleningsdienst van het Ministerie van Binnenlandse Zaken overgenomen. Pas vanaf deze periode zijn alle meldingen van aangetroffen en geruimde OO bijgehouden. Tot 1990 werden deze ruimingen 'Melding Opdracht Ruimrapportage Afdoening (MORA's) genoemd. Tegenwoordig worden de ruimingen omschreven als 'Werkopdrachten' (WO's) of 'Uitvoeringsopdrachten' (UO's). Een nadeel van deze bron is de onvolledigheid van meldingen of ruimingen tussen 1940-1944 en 1947/1948-1971 bij de EOD of het SIB. Over de periode 2010-2020 zijn de meldingen digitaal raadpleegbaar bij de EOD. Voor de bureaustudie is gebruik gemaakt van dit archief.

Naast het overzicht van de UO's is voor het reeds bestaande onderzoek eveneens het mijnenveldregister onderzocht. Ten tijde van de Tweede Wereldoorlog maakte beide strijdende partijen gebruik van mijnenvelden. Het soort (antitankmijn of antipersonneelmijn) en aantal mijnen was afhankelijk van de functie van het mijnenveld. Mijnen werden onder andere gelegd voor verdediging en vertraging van de opmars van troepen. In de jaren direct na 1945 zijde Duitse en geallieerde mijnenvelden geruimd, waarbij niet altijd alle gelegde mijnen konden worden teruggevonden. Sindsdien zijn op of nabij de locaties van voormalige mijnenvelden nog sporadisch mijnen aangetroffen. In sommige gevallen werden zelfs grote aantallen mijnen aangetroffen, doordat de "geruimde" mijnen destijds niet waren afgevoerd of vernietigd, maar ter plaatse begraven of gedumpt.

Beoordeling: De als verplicht te raadplegen archiefingen zijn in het gemeente dekkend onderzoek betrokken en behoeven geen verdere aanvulling.

4.2.9 Bundesarchiv-Militärarchiv (BAMA) te Freiburg

Ten behoeve van het historisch onderzoek is studie gedaan in het Militärarchiv, welke ondergebracht is in het Bundesarchiv te Freiburg am Breisgau. Dit archief beschikt over documenten van het Duitse rijk ten tijde van de Tweede Wereldoorlog. Archiefstukken van organisaties als de Waffen-SS, Krijgsmarine en Wehrmacht zijn beperkt overgebleven. Door verschillende oorlogshandelingen zijn de documenten ernstig beschadigd.¹⁹ Derhalve blijven maar enkele archieven over welke een aanvulling bieden voor het indicatieonderzoek. Een voorbeeld is de collectie van Lageberichte, te weten RL 2-II Generalstab der Luftwaffe/Luftwaffenführungsstab en RM-7 Seekriegsleitung der Kriegsmarine. Deze dagelijkse rapporten gaven een korte beschrijving van oorlogshandelingen (voornamelijk bomafwerpen) door heel Nederland voor de periode 10 mei 1940 tot 10 november 1941.

Beoordeling: De als verplicht te raadplegen archiefingen zijn in het gemeente dekkend onderzoek betrokken en behoeven geen verdere aanvulling.

¹⁹ Bundesarchiv, 'Militärische Unterlagen', <<https://www.bundesarchiv.de/DE/Content/Artikel/Benutzen/Hinweise-zur-Benutzung/benutzen-hinweise-militaerische-unterlagen.html>> [geraadpleegd op 6 mei 2020]. Het archief geeft een uitleg over de beschadigingen: 'Die Überlieferungen aus der Zeit bis 1945 haben durch Kriegseinwirkungen erhebliche Verluste erlitten. Die Unterlagen der zentralen Dienststellen der Wehrmacht und der Heeresführung, der Dienststellen und der Truppen des Heeres unterhalb der Divisionsebene sowie der Luftwaffe und der Waffen-SS sind weitgehend verlorengegangen. Dagegen haben die Masse der Kriegstagebücher der Kommandobehörden des Heeres und der Divisionsstäbe bis 1943 sowie das Archivgut der Marine den Krieg überdauert. Ebenso blieb das Archivgut der wehrtechnischen Einrichtungen und Dienststellen der Wehrmacht nahezu vollständig erhalten. Der größte Teil der Akten der Preußischen Armee wurde 1945 mit dem Brand des Heeresarchivs Potsdam vernichtet.'

4.2.10 The National Archives (TNA) te Londen

In The National Archives te Londen zijn verschillende collecties geraadpleegd voor de gemeente dekkende bureaustudie. Allereerst beschikt Bodac B.V. over de zogenoemde 'Daily Logs' van de 2nd Tactical Airforce (ook wel 2nd TAF genoemd). Zij was vanaf september 1944 tot en met mei 1945 actief boven het luchtruim van Nederland. Naast de gegevens van de 2nd TAF zijn andere AIR-collectie geraadpleegd. Voorbeelden hiervan zijn het RAF Bomber Command, Coastal Command en Fighter Command. Daarnaast zijn er Operation Record Books (ORB's) onderzocht van relevante Groups, Wings en Squadrons. Naast luchttroepen beschikt TNA eveneens over zogenoemde 'War Diaries' van Britse, Canadese en Schotse eenheden ten tijde van de bevrijding van Nederland. Uit de archiefstukken van de AIR- en WO-collecties kunnen gegevens gevonden worden omtrent aanvalsdoelen, gevechtshandelingen en de gehanteerde of gebruikte OO.

Beoordeling: De als verplicht te raadplegen archiefingen zijn in het gemeente dekkend onderzoek betrokken en behoeven geen verdere aanvulling.

4.2.11 The National Archives and Records Administration (NARA) te Washington

In de National Archives and Records Administration te Washington zijn zogenoemde 'After Action Reports' geraadpleegd van relevante Amerikaanse grondtroepen. Deze documenten zijn, qua informatie, enigszins vergelijkbaar met de 'War Diaries' van de Britten en Canadezen.

Beoordeling: De verplicht te raadplegen archiefingen zijn in het gemeente dekkend onderzoek betrokken en behoeven geen verdere aanvulling.

4.2.12 Library and Archives Canada (LAC) te Ottawa

In de Library and Archives Canada (LAC) zijn diverse documenten aanwezig betreffende de grondtroepen van het Canadese leger. De 'War Diaries' van de Canadese troepen zijn geanalyseerd voor het huidige onderzoek. Enkel in het LAC zijn de 'Appendices' van deze dagboeken beschikbaar, in TNA zijn deze namelijk niet toegevoegd aan de archiefstukken.

Beoordeling: De als optioneel te raadplegen archiefingen zijn in het gemeente dekkend onderzoek niet betrokken. Bodac B.V. ziet ook geen meerwaarde in het betrekken van dit archief bij de reeds opgestelde, historische studie.

4.2.13 Analyse luchtfoto's

Ten tijde van de Tweede Wereldoorlog maakten de geallieerde troepen gebruik van uitgebreide luchtfotoanalyses om troepenbeweging te ontdekken, resultaten van bombardementen waar te nemen en nieuwe 'targets' e.d. te vinden. Het doel van een luchtfoto interpretatie in het vooronderzoek dienst als visuele bron. Met behulp van luchtopnamen is vaak vast te stellen of het werkgebied betrokken is geweest bij oorlogshandelingen. Sporen van kraters, beschadigde woningen, troepenverplaatsing of stellingen (militaire vergraving) kunnen aanwijzingen zijn voor een mogelijk verdacht gebied.

Conform het CS-VROO worden de meest geschikte luchtfoto's geselecteerd voor de interpretatie van het werkgebied. Tijdens de selectie neemt Bodac B.V. rekening met:

- ✓ Beschikbaarheid van luchtfoto's van het te onderzoeken gebied;
- ✓ Dekking;
- ✓ Opnamedatum in relatie tot oorlogshandelingen;
- ✓ Kwaliteit fotobeeld;
- ✓ Schaal.

In het gemeente dekkend onderzoek uit 2016 is een overzicht opgenomen van geraadpleegd en geanalyseerd beeldmateriaal. Uit het overzicht valt op te maken dat er een multitemporele beeldanalyse heeft plaatsgevonden.

Beoordeling: De als verplicht te analyseren luchtfoto's zijn afkomstig uit minimaal de vereiste beeldbanken, lijken te zijn geselecteerd op basis van de datum van oorlogshandelingen en behoeven geen verdere aanvulling.

4.3 Conclusie vooronderzoek

Het onderzoek dat reeds is uitgevoerd door Bombs Away B.V., is niet geheel conform huidige onderzoekstandaard uitgevoerd. Door het aanvullen van het onderzoek middels enkele (tegenwoordig als verplicht geclassificeerde) bronnen, is het onderzoek voor wat betreft het plangebied weer opgewaardeerd.

Bodac B.V. gaat ervan uit dat het indicatieonderzoek op inhoudelijk gebied gedegen is uitgevoerd en dus dat alle geraadpleegde bronnen en alle relevante informatie is geselecteerd en bestudeerd.

4.3.1 Horizontale afbakening

Voor de horizontale afbakening is het werkgebied verdacht verklaard op OO in de vorm van verschoten munitieartikelen tot en met het kaliber 17cm (Duits). Tevens is het plangebied als verdacht gekenmerkt op afwerpmunitie van Duitse makelij tot en met 1000kilo en van Geallieerde makelij van 20lbs (fragmentatie) en 500lbs. Onderstaande tabel weergeeft de verwachte kalibers van mogelijk aanwezige verschoten en afgeworpen munitie in het werkgebied. Daarnaast zijn voor de Geallieerde afwerpmunitie de ontstekingsmechanismen geïnventariseerd. De horizontale afbakeningen zoals bepaald in het gemeente dekkend onderzoek zijn inzichtelijk gemaakt op de pagina's 11 en 12 van deze risicoanalyse.

Hoofdsoort Explosief:	(Sub)soort en kaliber:	Verschijningsvorm:				
		Afgeworpen	Verschoten, Gegoid, Gelegd, Weggeslingerd	Opgeslagen, Gedumpt, Begraven	Restant springput/explosie	Onderdeel wrak
Geschutmunitie	Tot en met 17 cm (Duits en geallieerd)		X			
Afwerpmunitie	20 lbs fragmentatie (geallieerd) ✓ <i>Impact fuze</i> 500 lbs brisant (geallieerd) (M64) ✓ <i>Impact fuze & Delay fuze</i> 1/10 neusontsteker (impact) 1/100 staartontsteker (impact) 30 minutes delay (delay) 1000 kg (Duits) ✓ Ontsteker niet bekend	X				

Tabel 2: Overzicht van de mogelijk aan te treffen OO in het werkgebied.

4.3.2 Verticale afbakening

De verticale afbakening van het verdachte gebied is afhankelijk van de verschijningsvorm welke in het werkgebied 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 uiteindelijke verticale afbakening. Het is echter niet altijd mogelijk met volledige zekerheid de exacte maaiveldhoogten te achterhalen, waardoor de afbakening in dit opzicht als indicatie beschouwd dient te worden. Bombs Away B.V. vermeldt expliciet de verticale diepten van de volgens hen te verwachten afwerpmunitie binnen de gehanteerde risicocoderingen, te weten:

Nummer	Soort CE	Subsoort CE (nationaliteit)	Hoeveelheid	Verschijningsvorm	Maximale diepteligging t.o.v. maaiveld ²
VGA_002	Afwerpmunitie	- Tot en met 500 kilo brisantbommen (Duits) 500 lbs brisantbommen (geallieerd)	Exemplarisch	Afgeworpen	5 meter
VGA_440222001	Afwerpmunitie	500 lbs brisantbommen 20 lbs fragmentatiebommen (geallieerd)	Exemplarisch	Afgeworpen	4 meter

Voor wat betreft de verdenking op verschoten geschutmunitie doet het gemeente dekkend onderzoek geen uitspraak,. Bodac B.V. hanteert de aanname dat neergekomen geschutmunitie niet dieper zal indringen dan de kalibers afwerpmunitie waarvoor wel een afbakening is opgenomen.

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 leefomgeving²⁰);
- ✓ Aanwezigheid van ondergrondse en bovengrondse infrastructuur.

Bij de analyse van de naoorlogse grondroerende werkzaamheden wordt redelijkerwijs aangenomen dat OO zijn weggenomen.

5.1 Beeldvergelijking

Bodac B.V. heeft enkele naoorlogse luchtfoto's geselecteerd om naoorlogse werkzaamheden binnen het werkgebied ook visueel inzichtelijk te maken. Deze luchtfoto's zijn aangeleverd door de website www.dotkadata.nl. Vanwege de georefereren met behulp van ArcGIS Pro, dit is het plaatsen van een oude luchtopname op de huidige satellietfoto, kan de plaatsing van het werkgebied afwijken. Voor de beeldvergelijking zijn foto's geselecteerd uit een tweetal naoorlogse perioden, te weten een beeld dat de situatie van vóór de bouw van de huidige Molenpoortpassage in 1971-1972 toont (1969) en een beeldopname van de periode vlak na de bouw van de huidige bebouwing (1974). Om het beeld te completeren, is tenslotte gebruik gemaakt van een recent satellietbeeld dat een impressie geeft van het plangebied vandaag de dag. Dit beeld is afkomstig uit het Geografisch Informatiesysteem (IS) ArcGIS Pro.

Op de navolgende pagina's zijn de georeferende beeldvergelijkingen inzichtelijk gemaakt.

²⁰ Atlas leefomgeving, Kaarten (veiligheid) <<https://www.atlasleefomgeving.nl/kaarten>> [geraadpleegd op februari 2021].



Verklaring

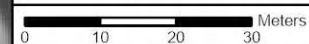


Onderzoeksgebied

Versiebeheer

Nr.	Datum	Tekeningnaam	Status
1.	08-07-2022	220708_22027_BV_01	Actueel
2.			
3.			

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



Formaat: A4

Opdrachtgever: RHO Adviseurs

Schaal: 1:1.000

Project: Molenpoort-terrein te Nijmegen

Coördinatenstelsel: RD

Tekening: Topografische situatie anno 1969

Tek.: L. van Rooi

Tekeningnaam: 220708_22027_BV_01

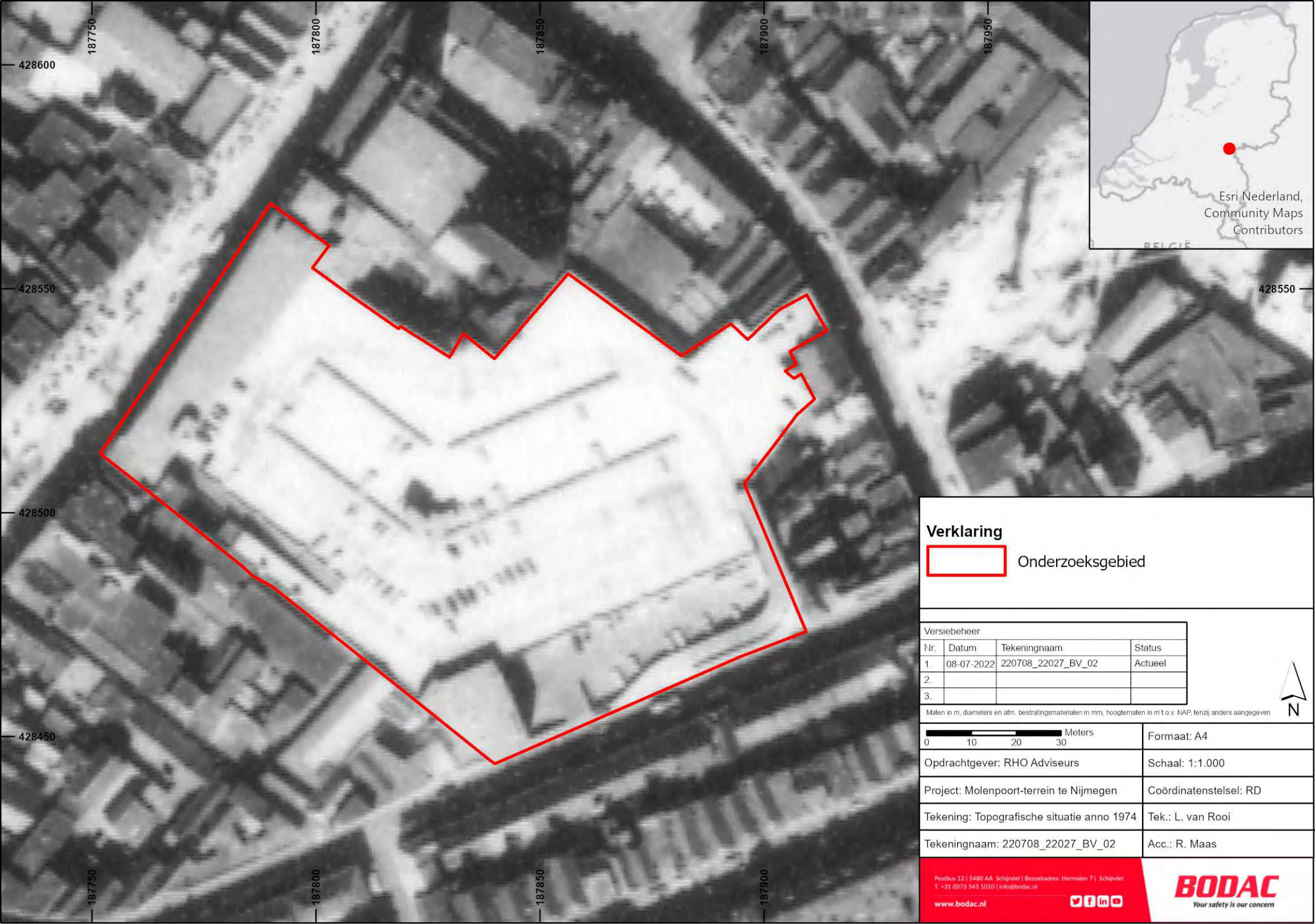
Acc.: R. Maas

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

www.bodac.nl



BODAC
Your safety is our concern



Verklaring



Onderzoeksgebied

Versiebeheer

Nr.	Datum	Tekeningnaam	Status
1.	08-07-2022	220708_22027_BV_02	Actueel
2.			
3.			

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



Formaat: A4

Opdrachtgever: RHO Adviseurs

Schaal: 1:1.000

Project: Molenpoort-terrein te Nijmegen

Coördinatenstelsel: RD

Tekening: Topografische situatie anno 1974

Tek.: L. van Rooi

Tekeningnaam: 220708_22027_BV_02

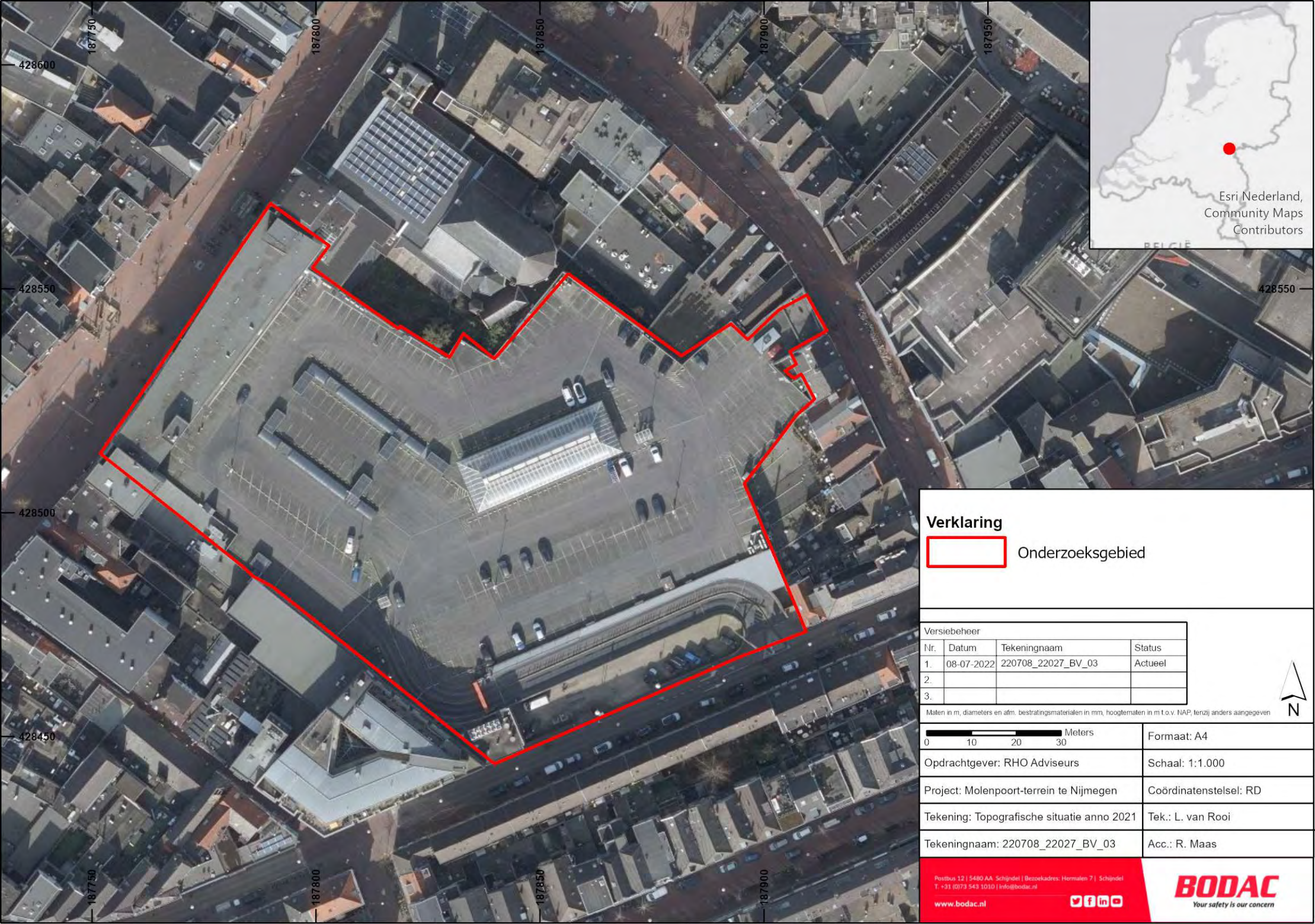
Acc.: R. Maas

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

www.bodac.nl



BODAC
Your safety is our concern



Esri Nederland,
Community Maps
Contributors

Verklaring

 Onderzoeksgebied

Versiebeheer			
Nr.	Datum	Tekeningnaam	Status
1.	08-07-2022	220708_22027_BV_03	Actueel
2.			
3.			

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

 Meters		Formaat: A4
Opdrachtgever: RHO Adviseurs		Schaal: 1:1.000
Project: Molenpoort-terrein te Nijmegen		Coördinatenstelsel: RD
Tekening: Topografische situatie anno 2021		Tek.: L. van Rooi
Tekeningnaam: 220708_22027_BV_03		Acc.: R. Maas

1969

Op de luchtfoto is te zien dat het werkgebied bestaat uit meerdere panden. Het betreft een dichtbebouwd gebied midden in het centrum van Nijmegen, welke in vergelijking met de oorlogsperiode geen verandering lijkt te hebben ondergaan.

1974

Op deze luchtfoto is te zien dat in de periode 1969 – 1974 grootschalige ontwikkeling heeft plaatsgevonden binnen het plangebied. Zo hebben de diverse panden uit de periode 1945 – 1969 plaatsgemaakt voor het huidige overdekt winkelcentrum De Molenpoort. Bij deze werkzaamheden zullen bodemroerende werkzaamheden zijn uitgevoerd.

2021

Op de hedendaagse beeldopnamen is te zien dat er in vergelijking met de situatie in 1974 geen ontwikkelingen op grote schaal meer hebben plaatsgevonden. Het zichtbare verschil is enkel de oprit naar het parkeerdek in de zuidzijde van het werkgebied. Deze wijziging hoeft niet per definitie gepaard te zijn geweest met intensieve bodemroering.²¹

5.2 Digitaal Gebouwen Dossier

Om een indruk te kunnen krijgen van de bodemingrepen welke bij de realisatie van de huidige Molenpoortpassage hebben plaatsgevonden, is door Bodac B.V. een archiefstudie verricht met behulp van het bouwarchief van het Regionaal Archief Nijmegen. In het door het archief toegankelijk gestelde Digitaal Gebouwen Dossier kan op straat en huisnummer worden ingegaan welke bodemactiviteiten ter plaatse hebben plaatsgevonden. Per locatie wordt ingegaan op de onderwerpen bodem, bouw, regelgeving, kadastrale gegevens en riolering. Met behulp van de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG) zijn door Bodac B.V. de relevante, huidige huisnummerlocaties genoteerd en in het Digitaal Gebouwen Dossier ingevoerd, zijn relevante documenten opgevraagd en bestudeerd voor wat betreft bodemingrepen die een contra-indicatie zouden kunnen vormen op het reeds vastgestelde risico op het aantreffen van OO in het gebied. De gedachte hierbij is dat indien de verdachte bodem (al dan niet door opsporingswerkzaamheden) is geroerd, eventueel aanwezige OO zouden zijn opgemerkt en gemeld bij de EOD. In paragraaf 5.4 wordt de relatie gelegd tussen uitgevoerde bodemingrepen en eventuele munitievondsten. De conclusie van de studie in het Digitaal Gebouwen Dossier is in feite dat er geen sprake is geweest van een volledige, gebied dekkende afgraving, waarbij de in het gemeente dekkende onderzoek als verdacht verklaarde bodemlaag tot tenminste 5 meter minus maaiveld (voor de verticale afbakening zie paragraaf 4.3.2) is verwijderd.

5.3 Fotocollectie Regionaal Archief Nijmegen

Uit het Digitaal Gebouwen Dossier van de gemeente Nijmegen komt niet naar voren dat er in het werkgebied sprake is van een onderkeldering van de huidige opstallen. Om dit te kunnen verifiëren, is gebruik gemaakt van de fotocollectie van hetzelfde archief, alwaar zich circa 80 foto's bevinden die een beeld geven van de in 1971 en 1972 uitgevoerde bouwactiviteiten. Op de hiernavolgende foto's kan opgemaakt worden dat er daadwerkelijk geen sprake is geweest van gebied dekkende (en dus risico eliminerende) afgravingen bij de totstandkoming van de te slopen winkelpassage. Wel blijkt uit de beelden dat gebruik is gemaakt van paalfunderingen en dat er dus sprake is van fundering op staal.

²¹ Een beschrijving van de ontwikkeling van het gebied en het oude gebruik is op de website wikipedia als volgt weergegeven: "De huidige winkelpassage, die aangelegd is in 1972 geopend werd, is vernoemd naar de in 1436 gebouwde en in 1879 afgebroken stadspoort. Op de huidige plaats van de passage stond tot 1846 het Oud Burgeren Gasthuis. De passage is rond 2000 gerenoveerd. De Passage Molenpoort bestaat uit twee verdiepingen met daarbovenop een parkeerdak. Er zijn uitgangen aan de Molenstraat, Ziekerstraat en Tweede Walstraat. De kantoorruimtes boven de winkelpassage hebben enkele jaren leeg gestaan, en zijn een tijdje gekraakt geweest.



- Beschrijving** Bouw van winkelcentrum/passage 'De Molenpoort' tussen Molenstraat/Ziekerstraat/Tweede Walstraat en Vlaamsegras, uitgevoerd door Bouwmaatschappij Melchior NV uit Maastricht tussen 1970 en 1972. Het complex werd officieel geopend op 27 maart 1972
- Datering** 1970-1971
- Vervaardiger** Groot, Jeroen de, Nijmegen (info)
- Locaties** Nijmegen Molenstraat Stadscentrum (info) - Molenstraat (info)
- Trefwoorden** Nieuwbouw / Winkelcentra / Winkelpassages
- Onderwerp** Handel en winkels
- Documentnr.** F25953
- Collectie** Fotocollectie Regionaal Archief Nijmegen
- Auteursrecht** CC-BY-SA

Waarnemingen Op bovenstaande foto is zichtbaar dat er bij de bouw van het huidige winkelcentrum in het plangebied sleuven zijn gegraven. De tussenliggende locaties zijn slechts op beperkte diepte vergraven.



Beschrijving	Bouw van winkelcentrum/passage 'De Molenpoort' tussen Molenstraat/Ziekerstraat/Tweede Walstraat en Vlaamsegras, uitgevoerd door Bouwmaatschappij Melchior NV uit Maastricht tussen 1970 en 1972. Het complex werd officieel geopend op 27 maart 1972
Datering	1970-1971
Vervaardiger	Groot, Jeroen de, Nijmegen (info)
Locaties	Nijmegen Molenstraat Stadscentrum (info) - Molenstraat (info)
Trefwoorden	Nieuwbouw / Winkelcentra / Winkelpassages
Onderwerp	Handel en winkels
Documentnr.	F25954
Collectie	Fotocollectie Regionaal Archief Nijmegen
Auteursrecht	CC-BY-SA

Waarnemingen Op bovenstaande foto is zichtbaar dat er ter plaatse van funderingspalen ontgravingen zijn geweest.



Beschrijving	Bouw van winkelcentrum/passage 'De Molenpoort' tussen Molenstraat/Ziekerstraat/Tweede Walstraat en Vlaamsegras, uitgevoerd door Bouwmaatschappij Melchior NV uit Maastricht tussen 1970 en 1972. Het complex werd officieel geopend op 27 maart 1972
Datering	1970-1971
Vervaardiger	Groot, Jeroen de, Nijmegen (info)
Locaties	Nijmegen Molenstraat Stadscentrum (info) - Molenstraat (info)
Trefwoorden	Nieuwbouw / Winkelcentra / Winkelpassages
Onderwerp	Handel en winkels
Documentnr.	F25956
Collectie	Fotocollectie Regionaal Archief Nijmegen
Auteursrecht	CC-BY-SA

Waarnemingen Op bovenstaande foto is zichtbaar dat er daadwerkelijk sprake is van fundering op staal.



Beschrijving	Bouw van winkelcentrum/passage 'De Molenpoort' tussen Molenstraat/Ziekerstraat/Tweede Walstraat en Vlaamsegras, uitgevoerd door Bouwmaatschappij Melchior NV uit Maastricht tussen 1970 en 1972. Het complex werd officieel geopend op 27 maart 1972
Datering	1970-1971
Vervaardiger	Groot, Jeroen de, Nijmegen (info)
Locaties	Nijmegen Molenstraat Stadscentrum (info) - Molenstraat (info)
Trefwoorden	Nieuwbouw / Winkelcentra / Winkelpassages
Onderwerp	Handel en winkels
Documentnr.	F25961
Collectie	Fotocollectie Regionaal Archief Nijmegen
Auteursrecht	CC-BY-SA

Waarnemingen Deze foto lijkt genomen te zijn tijdens de uitvoering van conditionerende onderzoeken (zoals bijvoorbeeld archeologie). Te zien zijn oude funderingsresten van reeds gesloopte bebouwing in het plangebied.

5.4 Vondsten van ontplofbare oorlogsresten bij de geconstateerde bodemingrepen

Om specifiekere data te vergaren voor de geconstateerde naoorlogse grondroerende werkzaamheden in relatie tot het in het gemeente dekkende onderzoek verdacht verklaarde gebied, heeft Bodac B.V. het archief van de Explosieven Opruimingsdienst geraadpleegd. Uit deze raadpleging is gebleken dat in de periode waarin het terrein de grootste ontwikkelingen heeft plaatsgevonden (1971 en 1972), er bij de EOD geen meldingen of vondsten van aangetroffen ontplofbare oorlogsresten zijn gemeld.

5.5 Kwetsbare objecten en plaatsen

Grenzend aan het werkgebied zijn volgens de Atlas Leefomgeving een groot aantal kwetsbare objecten, aanwezig.²² Het betreft hier meer dan 10 locaties waar volgens de atlas grotere groepen mensen bijeenkomen. De locaties betreffen in hoofdzaak horeca-, cultuur-, winkel- en parkeergelegenheden. De objecten (waar groepen mensen bijeenkomen) bevinden zich (door de winkel- en parkeergelegenheden) binnen het werkgebied zelf en direct grenzend hieraan. In de Atlas Leefomgeving wordt geen rekening

²² Atlas leefomgeving, Kaarten (veiligheid) <<https://www.atlasleefomgeving.nl/kaarten>> [geraadpleegd in juni 2022].

gehouden met het feit dat er rondom de herinrichtingslocatie een grote hoeveelheid woningen zijn en winkelend publiek in de binnenstad.

5.6 Ondergrondse en bovengrondse infrastructuur

Om inzicht te krijgen in de ondergrondse infrastructuur binnen het werkgebied, is door Bodac B.V. een KLIC-Melding aangevraagd 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.

Om een impressie te krijgen van de (bij de bouw van de huidige opstallen) aangelegde ondergrondse infrastructuur, zijn deze in het Geografisch Informatiesysteem georeferenceerd. De overzichtskaart treft u op de hiernavolgende pagina.



Esri Nederland,
Community Maps
Contributors

Verklaring

- Onderzoeksgebied
- Elektriciteitskabel
- Kabelbed
- Kast
- Leidingelement
- Mantelbuis
- OlieGasChemicalienPijpleiding
- Rioolleiding
- TechnischGebouw
- Telecommunicatiekabel
- Waterleiding

Versiebeheer			
Nr.	Datum	Tekeningnaam	Status
1.	08-07-2022	220708_22027_KLIC_01	Actueel
2.			
3.			

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

0 10 20 30 Meters	Formaat: A4
Opdrachtgever: RHO Adviseurs	Schaal: 1:1.000
Project: Molenpoort-terrein te Nijmegen	Coördinatenstelsel: RD
Tekening: Ondergrondse infrastructuur	Tek.: L. van Rooi
Tekeningnaam: 220708_22027_KLIC_01	Acc.: R. Maas

5.7 Conclusie locatiespecifieke omstandigheden

Bodac B.V. heeft input gevonden over naoorlogse grondroerende werkzaamheden. Deze veranderingen hebben geen effect op de conclusie van de horizontale afbakening (uitgelegd in *Paragraaf 4.2*). Daar waar daadwerkelijk graafwerkzaamheden hebben plaatsgevonden kan redelijkerwijs worden aangenomen dat OO destijds zijn opgemerkt en weggenomen. Daarnaast is bekend geworden dat er bij de reeds uitgevoerde werkzaamheden geen enkele melding is gedaan van een aangetroffen, potentieel munitieartikelen bij de Explosieven Opruimingsdienst. Echter, aangezien niet achterhaald is dat de als verdacht aangemerkte bodemlaag van 0 – 5m minus maaiveld bij de bouw van de huidige Molenpoortpassage als volledig geroerd kan worden aangemerkt, is erop basis van de achterhaalde contra-indicaties geen sprake van een geëlimineerd risico. Deze is enkel beperkt aanwezig in de bovenste laag, waar afgravingen hebben plaatsgevonden bij het aanleggen van ondergrondse infra of op de locaties waar paalfunderingen zijn geplaatst. Exacte maatvoering zoals bijvoorbeeld de precieze ontgravingsdiepten, heilocaties, volledige ondergrondse infra etc.) van deze risico verlagende activiteiten is echter niet achterhaald. In het licht van deze constatering dient tenslotte vermeld te worden dat het plangebied zich in de binnenstad van Nijmegen bevindt en dus omringd is door kwetsbare gebouwen, infrastructuur en publiek.

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 daarentegen kunnen ook tot een accidentele werking van de munitieartikelen leiden, maar hebben alleen betrekking op het oorlogsresten zelf. Uitwerkingsfactoren vinden plaats nadat het oorlogstuig in werking is getreden. Een inschatting zal vervolgens gemaakt worden, op basis van de verzamelde gegevens, of er een verhoogd risico bestaat bij het afgaan van mogelijk aanwezige OO.

6.1 Identificatie invloedsfactoren

Binnen een risicoanalyse wordt een 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 munitieartikelen 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 werkgebied behoren graafwerkzaamheden en grondverplaatsing. Tijdens de werkzaamheden moet met de mogelijke gevolgen van het bewegen van OO rekening worden gehouden, indien de werkzaamheden dieper gaan dan de naoorlogs reeds geroerde bodemlagen.

6.1.2 Trillingen

Bij bepaald wapentuig, zoals de in dit gebied mogelijk aanwezige afwerp- 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 mogelijk geschutmunitie en/of afwerpmunitie aanwezig. Uit het gemeente dekkend onderzoek is gebleken dat trillingsgevoelige ontstekingsmechanismen aanwezig kunnen zijn. Hiermee moet rekening worden gehouden tijdens de uitvoeringsfase.

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.

Ter plaatse waar de geplande werkzaamheden dieper gaan dan de naoorlogs reeds geroerde bodemlagen, is de kans op slag of stoot op een eventueel aanwezig munitieartikel aanwezig.

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, te worden tegengegaan; en maatregelen met betrekking tot algemene brandpreventie te worden toegepast.

6.1.5 (Lucht/water)Druk

Het is mogelijk dat wapentuig van een barometrisch ontstekingssysteem zijn voorzien. 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 bestaat geen geschutmunitie met een barometrisch ontstekingssysteem. (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.

Uit het gemeente dekkend vooronderzoek is niet vastgesteld dat er zich binnen de te bewerken gebieden een feitelijk aantoonbaar risico is op het aantreffen van fosforhoudende munitieartikelen.

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 treden. In de praktijk zijn er echter geringe OO die een dergelijke elektrische lading bezitten. Over het algemeen zijn dit elektrische springladingen of moderne munitieartikelen met elektrische ontstekers.

Binnen het werkgebied is de kans op het aantreffen van geschutmunitie die bij invloeden van statische elektriciteit in werking treden niet feitelijk aangetoond.

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. De 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 voor zover bekend 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;
- ✓ Vertragingseinrichting;
- ✓ 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.

In het gemeente dekkend onderzoek wordt niet specifiek ingegaan op de kans om binnen het plangebied OO met een voorgespannen slagpinveer tegen te komen.

6.2.2 (gevoeligheid van) Explosieve Stoffen

Explosieve stoffen zijn stoffen waarin een chemische reactie plaatsvindt wanneer deze aan hitte, schok, wrijving of andere geschikte aanvangsimpuls 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. Indien de werkzaamheden dieper gaan dan de reeds geroerde bodemlagen zal hiermee tijdens de werkzaamheden rekening gehouden moeten worden.

6.2.3 Pyrotechnische brandladingen

Er zijn OO die een explosieve stof of mengsel daarvan 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 gemeente dekkend onderzoek is niet feitelijk vastgesteld dat er zich binnen het plangebied brandbommen met pyrotechnische brandladingen bevinden.

6.2.4 Witte fosfor

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

Voor het werkgebied is niet feitelijk bepaald dat er 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 werkgebied kunnen verouderde OO liggen. Indien de werkzaamheden dieper gaan dan de reeds geroerde bodemlagen zal hiermee tijdens de werkzaamheden rekening gehouden moeten worden.

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 hoofdlading 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.

De aanwezigheid van chemische vertragers is bevestigd door het aanvullende onderzoek door Bombs Away. Tijdens de uitvoering moet dus rekening worden gehouden met mogelijk aanwezige OO met een vertragsinsinrichting.

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. Indien de werkzaamheden dieper gaan dan de reeds geroerde bodemlagen zal hiermee tijdens de werkzaamheden rekening gehouden moeten worden.

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

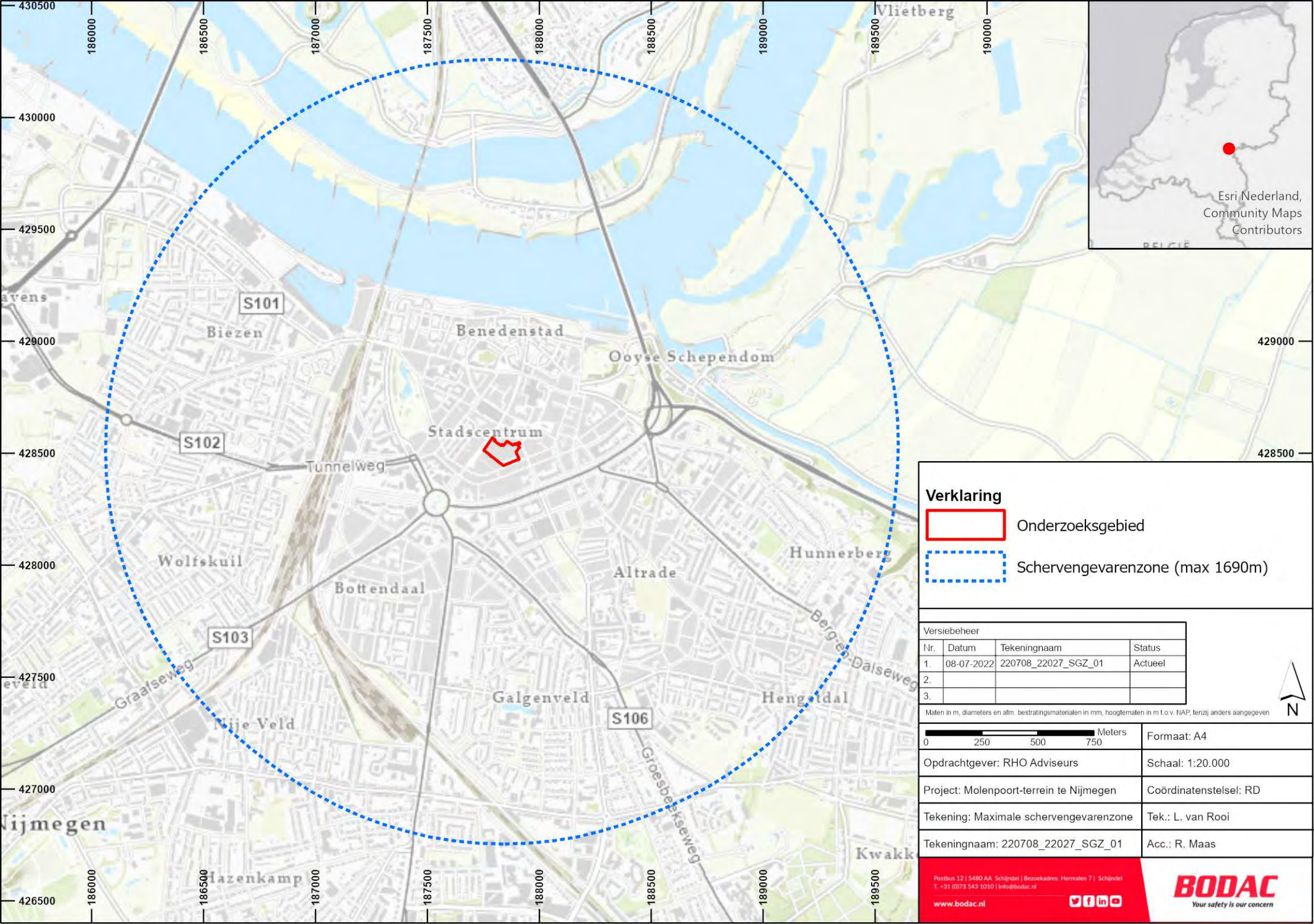
Scherfwerking (fragmentatie) ontstaat wanneer de omhulling van munitieartikelen door een explosie verscherft en door de drukwerking met een bepaalde snelheid wordt weggeblazen. Bij primaire scherfwerking draait het om de scherven die van de omhulling, of lichaam, afkomen. Naast primaire scherven zijn 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.

In het gemeentedeekkende onderzoek is bepaald dat er binnen het plangebied een verdenking bestaat op de aanwezigheid van zowel verschoten als afgeworpen OO, waarbij als grootst mogelijke kaliber een vliegtuigbom van het kaliber 1000kg (Duits) aangehouden dient te worden. Afhankelijk van de locatie binnen het werkgebied neemt de kans op secundaire scherfwerking toe of af. De diepteligging van de OO bepaalt de gevolgen voor onder- en bovengrondse infrastructuur bij een eventuele situatie. De diepte is bepaald op maximaal 5m¹ minus maaiveld, hetgeen betekent dat het object ook in minder diepe lagen aanwezig zou kunnen zijn. Hoewel er variaties bestaan tussen de aangegeven afwerpmunitie van het kaliber 1000 kg, kan uitgegaan worden van een explosieve inhoud van maximaal 620 kg Netto Explosief Gewicht (NEG). Dit was het NEG bij het type SC1000 (L en L2), overeenkomstig met de vliegtuigbom van 1000 kg (Duits).

Maximaal te verwachten kaliber OO	Netto Explosief Gewicht (NEG) in kilogram ²³	Schervengevarenzone fragmenten (in meters):
1000 kg (Duits)	Max. 620	1690

Bovengenoemd overzicht gaat uit van een zone van 1690.00 m¹ waarbinnen, bij een ongecontroleerde detonatie zonder veiligheidsmaatregelen op het maaiveld, scherven terecht zouden kunnen komen. Wanneer er uitgegaan wordt van een slechtst mogelijke scenario (de detonatie van een 1000kg vliegtuigbom op het maaiveld, zonder scherfwerende remming van nabijgelegen kunstwerken, zou de volgende schervengevarenzone zijn vast te stellen:



Esri Nederland,
Community Maps
Contributors

Verklaring



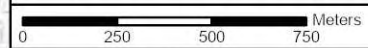
Onderzoeksgebied



Schervengevarenzone (max 1690m)

Versiebeheer			
Nr.	Datum	Tekeningnaam	Status
1.	08-07-2022	220708_22027_SGZ_01	Actueel
2.			
3.			

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



Formaat: A4

Opdrachtgever: RHO Adviseurs

Schaal: 1:20.000

Project: Molenpoort-terrein te Nijmegen

Coördinatenstelsel: RD

Tekening: Maximale schervengevarenzone

Tek.: L. van Rooi

Tekeningnaam: 220708_22027_SGZ_01

Acc.: R. Maas



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 schokgolfwerking 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 werkgebied.

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 teweegbrengen.

Bij de in de toekomst uit te voeren werkzaamheden hoeft zover bekend 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.

Indien er in het verdacht verklaarde deel van het werkgebied werkzaamheden in naoorlogs ongeroerde bodemlagen plaats gaan vinden, zal er rekening gehouden moeten 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 Ontploffbare Oorlogsresten in de naoorlogs (nog) ongeroerde bodemlagen, welke theoretisch tot een maximale diepte van 5,00m¹ 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 weergeeft de factoren waarmee rekening gehouden moet worden per aan te treffen OO.

Hoofdsoort explosief:	(Sub)soort en kaliber:	Invloedsfactoren:	Gevaarsfactoren:	Uitwerkingsfactoren:
Geschutmunitie	Tot en met 17cm (Duits)	✓ Beweging ✓ Slag op/stoot op OO ✓ Blootstelling buitenlucht ✗ Trillingen ✗ Brand/temperatuur ✗ (Lucht.water)druk ✗ Statische elektriciteit ✗ Akoestische signalen ✗ Wijziging afwijking aardmagnetisch veld	✓ Explosieve stiften ✓ Veroudering ✓ Wapeningstoestand ontsteker ✗ Voorgespannen slagpinveer ✗ Witte fosfor ✗ Vertraginginsinrichting ✗ Anti storingsinrichting	✓ Primare (en secundaire) scherfwerking ✓ Schokgolf ✓ Luchtdrukwerking ✓ Kraterwerking ✓ Hitte/brand/rook ✗ Bubble jet ✗ Camouflet
Afwerpmunitie	Max. 1000kilo 500 lbs brisant 20 lbs fragmentatie	✓ Beweging ✓ Slag op/stoot op OO ✓ Trillingen afhankelijk van het type gebruikte ontsteker) ✗ Brand/temperatuur ✗ Blootstelling buitenlucht ✗ (Lucht.water)druk ✗ Statische elektriciteit ✗ Akoestische signalen ✗ Wijziging afwijking aardmagnetisch veld	✓ Explosieve stoffen ✓ Veroudering ✓ Wapeningstoestand ontsteker ✗ Voorgespannen slagpinveer ✗ Witte fosfor ✗ Vertraginginsinrichting ✗ 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 in het kader van (de aanleg/realisatie) van het toekomstige gebruik en de uitwerkingsfactoren ten gevolge daarvan (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 gegeven aan de hand van een kansberekening. Deze kansberekening, in combinatie met toekomstige werkzaamheden en gebruik, mond uit in een conclusie die Bodac B.V. gebruikt voor aanbevelingen aan de opdrachtgever.

Om de kans van 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) en 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 eerdergenoemde gevaars- en invloedsfactoren. De G-waarde wordt bepaald aan de hand van de uitwerkingsfactoren in relatie tot de locatiespecifieke 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 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%)
0.2	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 geïnterviewd 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	Het slopen van de huidige bovengrondse bebouwing;	0.1	40	3	12 (Risico I)
2	Het verwijderen van de huidig aanwezige, ondergrondse infrastructuur;	1	40	3	120 (Risico III)
3	Het vervangen van ondergrondse infrastructuur;	1	40	3	120 (Risico III)
4	Het realiseren van nieuwe verhardingen;	2	40	3	240 (Risico III)
5	Het realiseren van nieuwe bebouwing;	3	40	3	360 (Risico III)
6	Het aanplanten van bomen.	2	40	3	240 (Risico III)

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

Conclusies | Op basis van de vastgestelde naoorlogse grondroerende werkzaamheden, de locatiespecifieke omstandigheden en de toekomstige functie moet in een risicoanalyse een beargumenteerde conclusie getrokken worden.

De reden dat de kansen en risico's op het aantreffen van of een ongecontroleerde uitwerking van OO bij een deel van de geplande werkzaamheden als laag wordt ingeschat, heeft te maken met het feit dat het werkgebied in de naoorlogse periode geroerd is. Ingeschat wordt dat de geplande activiteiten niet dieper gaan dan de in de naoorlogse periode geroerde bodemlagen, waardoor de kans op het aantreffen van OO niet als (ver)hoog(d) wordt ingeschat. Echter, locaties die in de naoorlogse periode niet reeds geroerd zijn, blijven een verdenking houden tot op 5 m¹ minus maaiveld vanwege de mogelijke aanwezigheid van afwerpmunitie. Daarnaast is het zo dat werkzaamheden waarbij aanzienlijke trillingen worden veroorzaakt (zoals bijvoorbeeld heiwerkzaamheden) een mogelijk aanwezig OO nog in werking kunnen stellen. Tenslotte rekening houdend met de locatie van de geplande werkzaamheden in een druk en kwetsbaar gebied, zullen opsporingswerkzaamheden geadviseerd moeten worden.

De risicoanalyse kan uitgaan van verschillende conclusies:

Conclusie I: Er wordt vanwege de grondroerende 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 grondroerende 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.

Voor conclusie III geldt dat passende maatregelen moeten worden beschreven. Passende maatregelen kunnen worden verdeeld in:

- ✓ Opsporing van ontplofbare oorlogsresten conform het Certificatieschema Opsporen Ontplofbare Oorlogsresten (CS-OOO);
- ✓ Andere passende maatregelen, waaronder alle denkbare maatregelen worden verstaan, zowel binnen als buiten het werkgebied van deze risicoanalyse, waarmee het risico kan worden beperkt of voorkomen, bijvoorbeeld:
 - het aanpassen van het ontwerp waardoor bepaalde bodemmingrepen (grondroerende handelingen) niet hoeven te worden uitgevoerd;
 - het plaatsen van effect beschermende maatregelen (b.v. scherfwerend materiaal);
 - het (tijdelijk) afsluiten van bepaalde gebieden;
 - het toepassen van een andere uitvoeringsmethode (b.v. boren i.p.v. heien).

In het geval van conclusies II, of 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. Bij conclusie II geldt bovendien dat de betrokken en verantwoordelijke instanties bepalen wat aanvaardbaar is. In het geval van conclusies III wordt opsporing geadviseerd.

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.

Conclusie I | Conclusie I is relevant voor de voorgenomen sloopwerkzaamheden. Immers, de te verwijderen opstallen zijn in de naoorlogse periode gerealiseerd. Daarbij wordt niet verwacht dat de sloopwerkzaamheden een dergelijke trilling in de ondergrond zullen veroorzaken dat deze een mogelijk dieper gelegen OO in werking zullen laten treden.

Conclusie III | Conclusie III is als relevant geacht op de verwijdering van de naoorlogs aangelegde ondergrondse infrastructuur en de realisatie van nieuwe kabels en leidingen. Reden hiervoor is het feit dat de nieuwe werkzaamheden niet exact in de toentertijd geroerde sleuven zullen plaatsvinden en er bovendien een risico is op grotere, risicovolle OO. Bij het verwijderen van naoorlogs aangelegde kabels en leidingen wordt ter overweging gegeven om deze activiteiten onder visuele begeleiding van een senior deskundige OOO plaats te laten vinden. De locaties waar nieuwe ondergrondse infrastructuur gelegd moet worden zullen (na opschoning van verstorende objecten als puin) gedetecteerd kunnen worden. Deze conclusie geldt ook voor bodemactiviteiten welke op geringe diepten plaats zullen vinden, zoals het plaatsen van begroeiingen of het aanbrengen van verhardingen. In deze bodemlagen kunnen in theorie nog OO aanwezig zijn, mits deze in de naoorlogse periode niet vergraven zijn. Hoewel hier een visuele waarneming van een mogelijk aanwezig OO mogelijk is, wordt zekerheidshalve geadviseerd om opsporing uit te laten voeren. Conclusie III geldt zeker voor bodemingrepen op grotere diepten zonder visuele waarneming. Hierbij kan gedacht worden aan het plaatsen van palen welke in naoorlogs ongeroerde bodemlagen worden aangebracht, of door heiwerkzaamheden een dermate grote trilling veroorzaken dat OO nog in werking kunnen treden. Ook hier geldt het advies om opsporingsactiviteiten uit te laten voeren.

Om voorgaande conclusies qua aard en omvang inzichtelijk te kunnen maken, wordt u geadviseerd om de nog vast te stellen, definitieve plantekeningen (te zijner tijd) ter beschikking te stellen zodat voor de geadviseerde opsporingsactiviteiten een OOO-opsporingsadvies opgesteld kan worden.

7 Conclusie en advies

In de toekomst worden een aantal grondroerende werkzaamheden uitgevoerd ter plaatse van Molenpoortterrein te Nijmegen. Het doel van deze werkzaamheden is bestaande opstallen en ondergrondse infrastructuur te verwijderen, om vervolgens nieuwe opstallen, ondergrondse infra, verhardingen en begroeiingen te plaatsen.

7.1 Conclusies gekoppeld aan uit te voeren werkzaamheden

Werkzaamheden:	Diepte van werkzaamheden:	Noodzakelijkheid opsporing:	Conclusie:	Detectievorm ²⁴ :
Het slopen van de huidige bovengrondse bebouwing;	0.0 m ¹ minus maaiveld	Geen	Conclusie I	n.v.t.
Het verwijderen van de huidig aanwezige, ondergrondse infrastructuur;	1.20 m ¹ minus maaiveld	Visuele controle	Conclusie III	Detector voor eventueel noodzakelijke meetwerkzaamheden
Het vervangen van ondergrondse infrastructuur;	1.20 m ¹ minus maaiveld	Visuele controle of detectie voorafgaand aan de bodemingrepen. Dit is afhankelijk van de aard en omvang.	Conclusie III	Detector voor eventueel noodzakelijke meetwerkzaamheden of oppervlakedetectie
Het realiseren van nieuwe verhardingen;	0.50 m ¹ minus maaiveld	Detectie en benadering	Conclusie III	Oppervlakedetectie
Het aanplanten van bomen.	0.30 m ¹ minus maaiveld	Detectie en benadering	Conclusie III	Oppervlakedetectie
Het realiseren van nieuwe bebouwing;	Afhankelijk van funderingsvorm	Detectie en benadering	Conclusie III	Laagsgewijze detectie en / of dieptedetectie (afhankelijk van funderingswijze en palenplan)

7.2 Advies vervolgstappen

Op basis van de uitgevoerde risicoanalyse wordt u geadviseerd om het proces van explosievenopsporing voort te zetten. Dit advies komt voort uit het feit dat er weliswaar naoorlogse bodemactiviteiten in het plangebied hebben plaatsgevonden, maar dat deze niet van een dermate intensiteit zijn geweest dat deze het in 2016 vastgesteld risico hebben geëlimineerd. Daarnaast is vastgesteld dat, gezien de ligging van het te bewerken gebieden de verdenking op afwerpmunitie, een eventueel effect van een onvoorziene detonatie desastreus zou kunnen zijn.

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.

Over tijd en planning van de vervolgstappen valt in eerste instantie niets te zeggen. Zodra bekend is waar, welke bodemroerende werkzaamheden plaats zullen gaan vinden, kunnen de resultaten van deze risicoanalyse bij de definitief vastgestelde activiteiten in het werkgebied worden betrokken en kan een OOO-opsporingsadvies worden opgesteld. Een inschatting van de detectiewerkzaamheden zijn zichtbaar in *Bijlage 2*. Daarbij wordt door Bodac B.V. dringend aanbevolen om, bij de start van werkzaamheden, de resultaten van dit onderzoek te delen met het bevoegd gezag.

Vooruitlopend op het OOO-opsporingsadvies, kan Bodac B.V. wel enkele adviezen geven over welke detectietechnieken en -methoden zich lenen voor het werkgebied. Aangezien het verdachte gebied een kleinere oppervlakte heeft dan één hectare en omdat waarschijnlijk niet alle werkzaamheden van het project tegelijkertijd plaats zullen vinden, is het raadzaam om 'realtime' te detecteren. Dit betekent dat de detectiedata direct wordt geïnterpreteerd door een Senior Deskundige OOO. Met behulp van actieve uitvoeringsmethode kan de ondergrond gedetecteerd worden tot een maximale diepte van 0.30 m¹ minus maaiveld per keer. Deze uitvoeringsmethode is gunstig omdat op kleine afstand van kabels, leidingen en andere niet wegneembare verstorende objecten (zoals binnen het werkgebied aanwezig zijn) gedetecteerd kunnen worden. Middels afgraven van lagen kunnen de naoorlogse ongeroerde sleuven gecontroleerd worden op mogelijk aanwezige munitie.

Aangezien er dicht bij (nog aanwezige) 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 verstorende obstakels gedetecteerd worden. (Voor extra informatie omtrent uitvoeringsmethoden, detectietechnieken of -methoden wordt verwezen naar *Bijlage 4. Opsporingsmethoden*.)

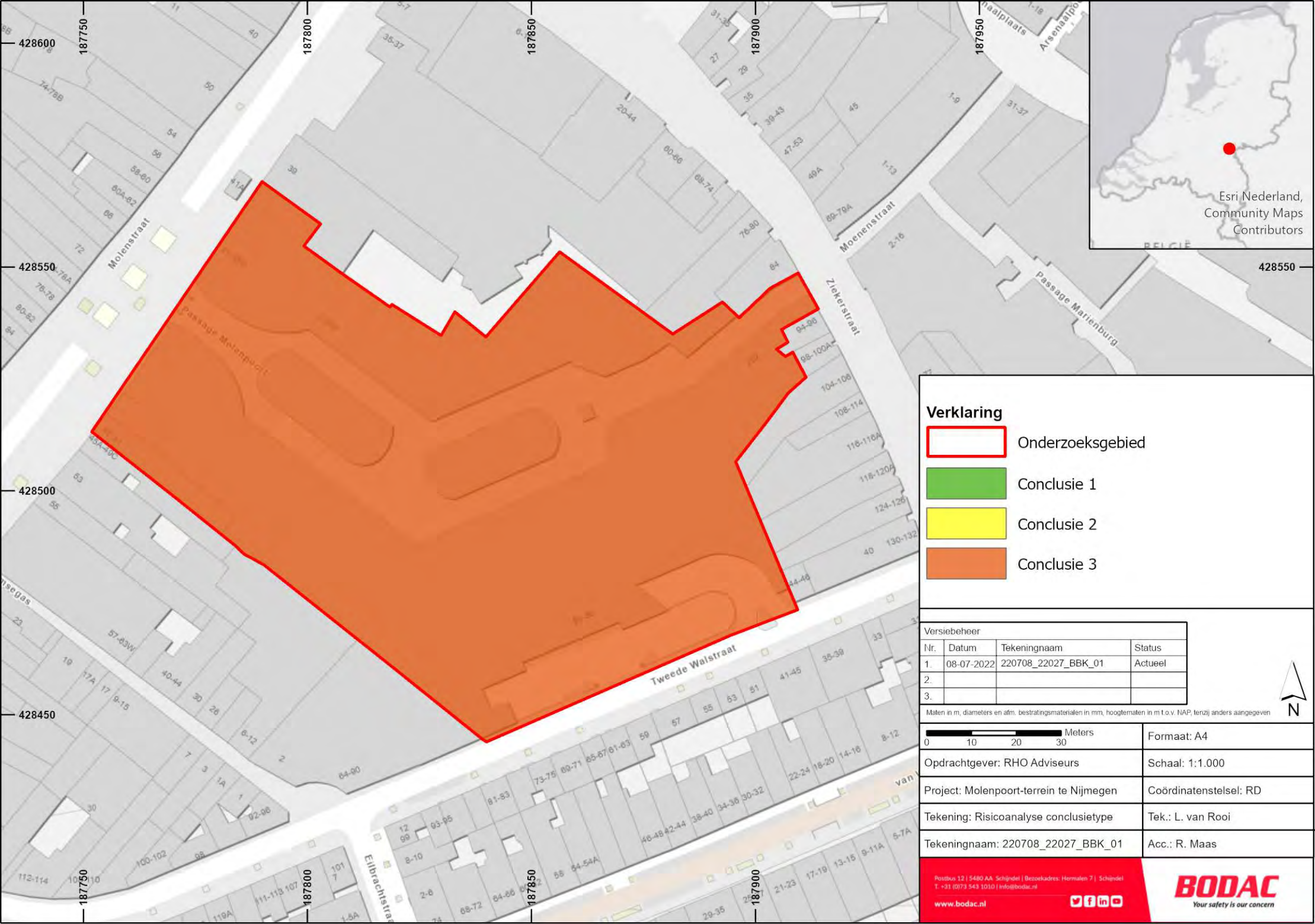
Bodac B.V. kan zowel het OOO-opsporingsadvies opstellen als de voorziene opsporingsactiviteiten voor u uitvoeren.

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:

- ✓ Voor het opstellen van deze Risicoanalyse heeft Bodac B.V. gebruik gemaakt van een door derden uitgevoerd Historisch Vooronderzoek en deze zo volledig als mogelijk aangevuld. Aangezien bij het uitvoeren van een historische studie bronnenkeuzes, interpretaties of conclusies door een andere partij getrokken zijn, is het mogelijk dat wij andere besluiten hadden genomen en tot andere inzichten waren gekomen waar het gaat om de horizontale afbakening van risicogebieden;
- ✓ De maatvoering van de geconstateerde naoorlogse bodemactiviteiten is niet bekend geworden, waardoor uit is gegaan voor bij Bodac B.V. gangbare ontgravingsdiepten.
- ✓ Bodac B.V. heeft (nog) geen beschikking over de definitieve plantekeningen van het gebied. Wanneer deze beschikbaar zijn, kan definitief vastgesteld worden welke delen van het gebied met welk type opsporingsvorm benaderd moet worden.

Bijlage 1. Conclusiekaart Risicoanalyse OO

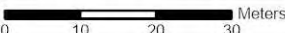


Verklaring

-  Onderzoeksgebied
-  Conclusie 1
-  Conclusie 2
-  Conclusie 3

Versiebeheer			
Nr.	Datum	Tekeningnaam	Status
1.	08-07-2022	220708_22027_BBK_01	Actueel
2.			
3.			

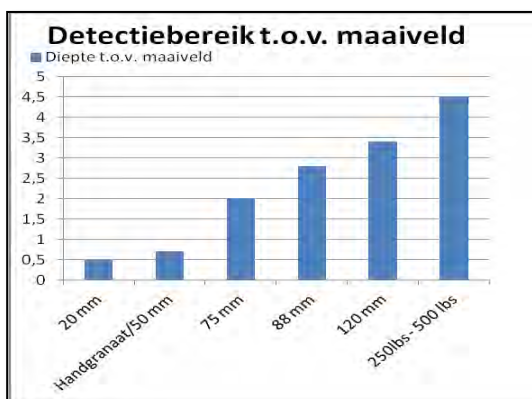
Maten in m, diameters en afm. bestratingmaterialen in mm, hoogtematen in m t.o.v. NAP, tenzij anders aangegeven

 Meters		Formaat: A4
Opdrachtgever: RHO Adviseurs		Schaal: 1:1.000
Project: Molenpoort-terrein te Nijmegen		Coördinatenstelsel: RD
Tekening: Risicoanalyse conclusietype		Tek.: L. van Rooi
Tekeningnaam: 220708_22027_BBK_01		Acc.: R. Maas

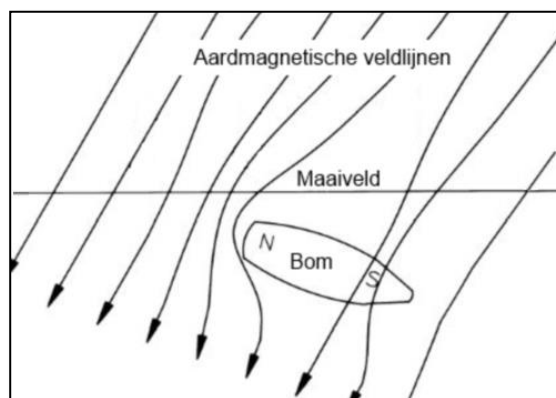
Bijlage 2. Opsporingsmethoden

Bijlage 2.1 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.

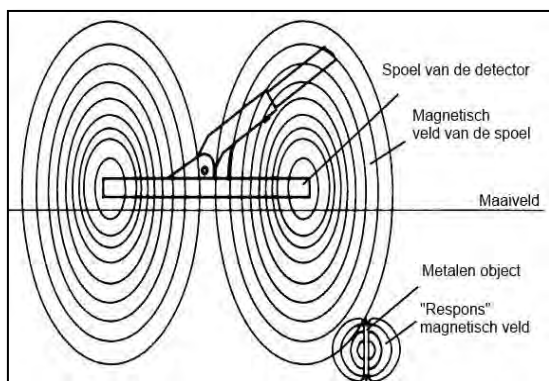


Detectiebereik van passieve detectie

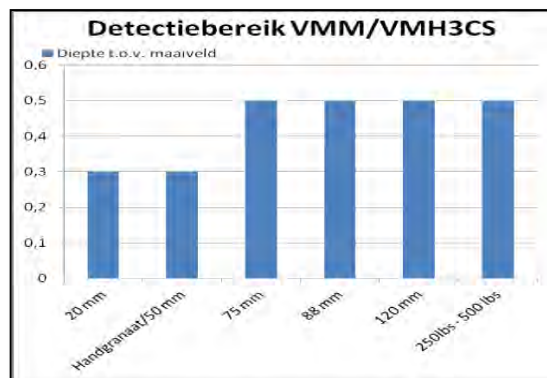


Aardmagnetische veldlijnen passieve detectie

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 verstoringen 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 2.2 Uitvoeringsmethoden van detectiemethodes

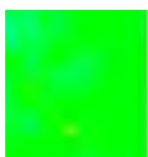
NON realtime detectie | NON realtime detectie wil zeggen dat een projectgebied digitaal wordt ingemeten en dat de detectiedata niet direct wordt uitgelezen maar digitaal wordt opgeslagen en later door een Senior Deskundige OOO wordt geïnterpreteerd. Middels detectieplaatjes wordt de detectiedata visueel 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.



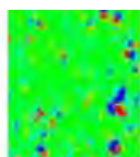
Actieve NON realtime oppervlakedetectie



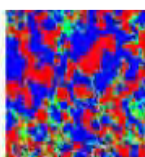
Passieve NON realtime oppervlakedetectie



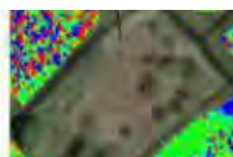
A gebied.



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 2.3 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

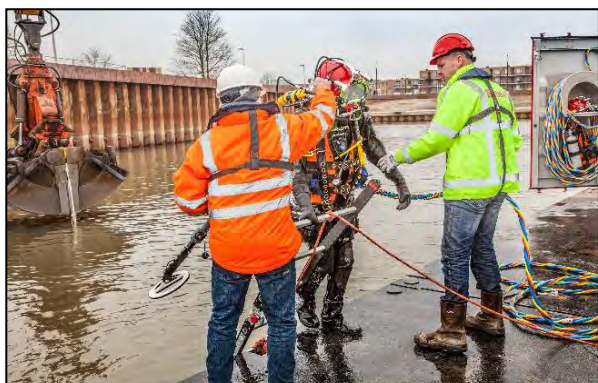


Uitvoeren dieptedetectie t.p.v. de waterbodem

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 3. Certificering**Bodac B.V.**

te Schijndel

KvK-nummer: KvK: 17138633

Het managementsysteem van **Bodac B.V.** en de toepassing daarvan voldoet aan de eisen zoals neergelegd in de norm:

Systeemcertificaat**Opsporen Conventionele Explosieven WSCS-OCE**

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

Deelgebied A: Opsporing
Deelgebied B: Civieltechnische ondersteuning

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

Registratienummer: 14086/9.1
Ingangsdatum certificaat: 13-03-2019
Certificaat geldig tot: 13-03-2022
Datum eerste certificaat: 13-03-2007

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



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

1 / 1

Bijlage 4. 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; • communicatie(sloop)graaf; • schuiloopgraaf; • 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 (ongecontroleerde) 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 vliesnelheid; • 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 5. Toelichting verplichte en aanvullende bronnen

In het CVR-OO staat beschreven welke bronnen geraadpleegd moeten worden voor de voltooiing van een correct vooronderzoek.

Bronnen conform Certificatieschema	Raadplegen		Geraadpleegd
	Verplicht	Aanvullend	
Literatuur	✓		✓
Gemeentelijke en provinciaal archief	✓		✓
Nederlands Instituut voor Oorlogsdocumentatie (NIOD)	✓		✓
Nationaal Archief te Den Haag	✓		✓
Semistatische archiefdiensten Ministerie Defensie te Rijswijk	✓		✓
Explosieven Opruimings Dienst Defensie (EODD)	✓		✓
Luchtfotocollectie Wageningen UR, Kadaster en Royal Commission on the Ancient and Historical Monuments of Scotland te Edinburgh	✓		✓
Krantenberichten	✓		✓
Nederlands Instituut voor Militaire Historie (NIMH), collectie 575	✓		✓
The National Archives te Londen, gegevens aangaande luchtaanvallen door Royal Air Force	✓		✓
Bundesarchiv-Militärarchiv te Freiburg	✓		✓
Nederlands Instituut voor Militaire Historie (NIMH), collectie 409		✓	✓
The National Archives te Londen, gegevens aangaande artilleriebeschietingen		✓	✓
The National Archives and Record Administration (NARA II) te College Park (VS)		✓	✓
Getuigen		✓	n.v.t.
Kadaster (naoorlogs kaartmateriaal)	✓		✓

Tabel 10: Raadpleegbare bronnen conform het CVR-OO.

Toelichting verplichte bronnen Certificatieschema

Literatuur | Voor het onderzoeksgebied dienen relevante literatuurbronnen te worden geraadpleegd, zowel standaardwerken als eventuele specifieke regionale informatiebronnen. Daarbij gelden met betrekking tot het onderzoek naar gebeurtenissen in de periode mei 1940 als verplicht te raadplegen standaardwerken in ieder geval:

- ✓ Nierstrasz e.a. (Ministerie van Oorlog, Hoofdkwartier van de chef van de generale staf, krijgsgeschiedkundige afdeling), *De strijd op Nederlands grondgebied tijdens de Tweede Wereldoorlog* (diverse delen, 's-Gravenhage).
- ✓ Molenaar, F.J., *De luchtverdediging in de meidagen 1940* (twee delen, 's-Gravenhage, 1970).

Gemeentearchief en provinciaal archief | Bij het raadplegen van het gemeentelijke archief dienen ten minste de stukken van de luchtbeschermingsdienst, de stukken over aangetroffen/geruimde OO en de oorlogsschaderapporten te worden geraadpleegd. Indien deze stukken niet aanwezig zijn, dient dit te worden vermeld in de rapportage. Bij het onderzoek in het provinciaal archief wordt in elk geval onderzoek verricht in

de relevante archieven van het Militair Gezag. Verder worden in het provinciaal archief, indien beschikbaar, ook stukken van de luchtbeschermingsdienst, stukken over aangetroffen/geruimde OO en oorlogsschaderapporten geraadpleegd. Indien er indicaties zijn voor de aanwezigheid van OO dient in het gemeentelijke en provinciale archief voorts te worden gezocht naar gegevens over relevante naoorlogse ontwikkelingen (contra-indicaties). Indien deze gegevens niet aanwezig zijn, dient dit eveneens te worden vermeld in de rapportage.

Nederlands Instituut voor Oorlogsdocumentatie (NIOD) | In het NIOD raadpleegt de organisatie ten minste de Collectie Departement van Justitie (toegangsnummer 216k), waarin zich processen-verbaal bevinden met betrekking tot bomafwerpen en andere luchtoorloggerelateerde gebeurtenissen in een aantal Nederlandse gemeenten. Daarnaast dient de Collectie Generalkommissariat für das Sicherwesen – Hörere SS- und Polizeiführer Nord-West (toegangsnummer 077) ingezien te worden. Dit archief biedt namelijk een relatief compleet overzicht van bomafwerpen en andere luchtoorloggerelateerde gebeurtenissen op Nederlands grondgebied in de periode september 1940- april 1941.

Nationaal Archief te Den Haag | De organisatie dient de collectie Inspectie Bescherming Bevolking Luchtaanvallen (toegangsnummer 2.04.53.15) te raadplegen waarin de berichten van gemeenten aan de Rijksinspectie Luchtbeschermingsdienst te Den Haag in de periode 1940-1943 zijn ontsloten.

Semi-Statistisch Informatiebeheer (SIB) Ministerie Defensie te Rijswijk | De organisatie raadpleegt de collectie van de Mijn- en Munitieopruimingsdienst (MMOD) waarin de ruimingen in de periode 1945-1947 zijn ontsloten.

Nederlands Instituut voor Militaire Historie (NIMH) | De collectie Duitse verdedigingswerken in Nederland en rapporten van het Bureau Inlichtingen te Londen (1940-1945) met collectienummer 575 van het NIMH dient geraadpleegd te worden om te helpen vaststellen of er indicaties zijn dat er Duitse militaire werken in het werkgebied aanwezig waren tijdens de Tweede Wereldoorlog.

Explosieven Opruimings Dienst Defensie (EODD) | Bij het raadplegen van het archief van de EODD dient als eerste de database met meldingen van aangetroffen OO en de collectie mijnenveldkaarten te worden ingezien. Indien in de database met meldingen van aangetroffen OO indicaties voor de aanwezigheid van OO worden aangetroffen, dient de collectie MORA's of UO's te worden geraadpleegd. Indien in de collectie mijnenveldkaarten indicaties voor de aanwezigheid van OO worden aangetroffen, dient de collectie mijnenveld ruimrapporten te worden ingezien.

The National Archives te Londen | De organisatie dient aan te tonen dat in The National Archives te Londen een relevante onderzoeksinspanning is geleverd aangaande het verzamelen van informatie over door de Royal Air Force uitgevoerde luchtaanvallen in het werkgebied of de directe omgeving. Hierbij dient de periode 10 mei 1940 tot 8 mei 1945 in ogenschouw te worden genomen en dient het onderzoek te worden verricht in relevante stukken van ten minsten de volgende vier onderdelen van de RAF:

- ✓ Bomber Command RAF;
- ✓ Coastal Command RAF;
- ✓ Fighter Command RAF/Air Defence Great Britain;
- ✓ Second Tactical Air Force.

Bundesarchiv-Militärarchiv te Freiburg | In het Bundesarchiv-Militärarchiv te Freiburg wordt ten minste de collectie Lageberichten van de Luftwaffenführungsstab Ic geraadpleegd, die meldingen bevat over bomafwerpen op Nederlands grondgebied in de periode 10 mei 1940 tot 10 november 1941.

Luchtfotocollecties Wageningen UR, Kadaster en RCAHMS (NCAP) | De organisatie dient beschikbare luchtfoto's betreffende de data waarop oorlogshandelingen hebben plaatsgevonden te inventariseren. Deze inventarisatie dient te geschieden in ten minste de volgende luchtfotocollecties:

- ✓ Collectie JARIC en ACIU berustend bij Royal Commission on the Ancient and Historical Monuments of Scotland/National Collection of Aerial Photography te Edinburgh
- ✓ Wageningen UR te Wageningen
- ✓ Kadaster te Zwolle

Uit de geïnventariseerde luchtopnamen worden de meest geschikte luchtfoto's geselecteerd. Een uitgebreide uitleg over de selectie van luchtfoto's zal in *Paragraaf 4.2.14* beschreven staan.

Krantenberichten | Ten behoeve van het onderzoek naar contra-indicaties in de vorm van explosievenopruiming over de periode 1940-1972 wordt in ieder geval gezocht naar krantenberichten via de online zoekmachine Delpher, en via de verzameling krantenknipsels uit het archief van de Hulpverleningsdienst (Nationaal Archief met toegang 2.04.110).

Kadaster | Ten behoeve van het contra-indicatieonderzoek dient de organisatie in ieder geval naoorlogs kaartmateriaal uit het archief van het kadaster te raadplegen met als doel het inventariseren van naoorlogse ruimtelijke ontwikkelingen.

Toelichting aanvullende bronnen Certificatieschema

Nederlands Instituut voor Militair Historie (NIMH) | De collectie Gevechtsverslagen en rapporten mei 1940 met collectienummer 409 van het NIMH dient ten minste te worden geraadpleegd indien uit het indicatieonderzoek van de verplichte bronnen blijkt dat er indicaties zijn dat grondgevechten en/of artilleriebeschietingen hebben plaatsgevonden ten tijde van mei 1940.

The National Archives te Londen | The National Archives geldt als een aanvullende bron met betrekking tot onderzoek naar geallieerde artilleriebeschietingen in de periode vanaf september 1944. Wanneer uit overige bronnen indicaties zijn gebleken dat het werkgebied in deze periode is getroffen door geallieerde artilleriebeschietingen, dienen de *War Diaries* van de relevante geallieerde eenheden te worden geraadpleegd om detailinformatie aangaan deze beschietingen te verzamelen.

The National Archives and Record Administration (NARA II) te College Park (VS) | Er dient aanvullend bronnenonderzoek plaats te vinden in het NARA wanneer er duidelijke indicaties zijn dat het werkgebied is getroffen door luchtaanvallen met afwerpmunitie uitgevoerd door de United States Army Air Force. Het onderzoek bevat daarbij in elk geval raadpleging van de collectie Mission Reports (World War II Combat Operations Reports 1941-1946, Record Group 18, MLR Number NM6 7A).

Getuigenverklaringen | In overleg met de opdrachtgever wordt bepaald of getuigen worden gehoord indien mogelijk. Dit wordt gerapporteerd. Indien getuigen worden gehoord, dient een schriftelijke getuigenverklaring te worden opgesteld en getekend door de getuige en/of door een vertegenwoordiger van de opdrachtgever die bij het horen van de getuige aanwezig is. De getuigenverklaring wordt opgenomen als bijlage bij het rapport.

Bijlage 6. Overzicht aanvullend geraadpleegd bronnenmateriaal

Literatuur

Auteur:	Titel:	Plaats en datum:
Bombs Away B.V.	CE-Bodembelastingkaart Gemeente Nijmegen	Utrecht, 2016
Bombs Away B.V.	Lange vertraging-ontstekers bij Amerikaanse bomaanval op 22-02-1944	10 juni 2021
Molenaar, F.J.	De luchtverdediging in de meidagen 1940	Den Haag, 1970
Nierstrasz, V.E.	Nierstrasz, V.E. - De verdediging van het Maas-Waalkanaal en de Over-Betuwe, mei 1940	Den Haag, 1953

Tabel 11: Literatuurlijst met relevante en standaardboeken.

Website:
www.delpher.nl

Tabel 12: Overzicht met geraadpleegde websites.

Nationale archieven | Nationaal Archief (NA) te Den Haag

Het Nationaal Archief (NA) te Den Haag is door Bodac B.V. voor dit vooronderzoek niet fysiek bezocht. Bodac B.V. heeft gebruik gemaakt van haar persoonlijke database met eerder gemaakte foto's om de documenten te controleren op relevante indicaties.

2.13.71 Archieven van het Ministerie van Defensie te Londen 1940-1941 – Ministerie van Oorlog te Londen [1941-1945]; Departement van Oorlog: Bureau Londen [1945-1947], (1933) 1940-1947 (1974)

Inventarisnr.:	Beschrijving:
1875	Nijmegen 1943-1944

Tabel 14: Berichtgeving van het Ministerie van Oorlog.

2.13.210 Ministerie van Defensie: Commissie van Proefneming

Inventarisnr.:	Beschrijving:
23	Staten houdende opgaven van plaatsen waar mogelijk onontplofte projectielen zijn gevonden, die wel of niet geruimd zijn, 1940

Tabel 15: Geraadpleegde archiefstukken uit de Commissie van Proefneming.

Selectie luchtfoto's

Datum:	Sortie nr.:	Schaal (1:x):	Foto nr.:	Kwaliteit:	Motivatie:	Archief:	Aantal:
1969 (dag en maand onbekend)	1969KAARTBLAD 40_140_Nijmegen_	1:18.000	onbekend	Goed	Op basis van divers geraadpleegde bronnen is gebleken dat het werkgebied in de naoorlogse periode (en meer specifiek: in de jaren 1971 en 1972) opnieuw is ingericht tot de huidige winkelpassage. Om deze reden is besloten beeldmateriaal uit 1969 te selecteren, bewerken, georefereren en te analyseren. Op deze wijze kan immers een beeld verkregen worden van de situatie voor deze werkzaamheden.	Kadaster	1
1974	1974_KAARTBLAD 40_134_Lent_1974	1: 18.000	onbekend	Goed	Deze naoorlogse luchtfoto is de eerstvolgende welke van het gebied na de achterhaalde topografische wijzigingen is genomen. Hierdoor is een nauwgezette beeldvergelijking mogelijk gebleken.	Kadaster	1
Totaal:							2

Tabel 16: Overzicht van de gehanteerde luchtopnamen bij de luchtfotoanalyse.

Bijlage 7. Protocol Toevalstreffer OO

Een toevalsvondst houdt in dat er een OO wordt aangetroffen op een locatie en/of tijdstip dat niet in de risicobeoordeling is voorzien. Een toevalsvondst kan plaatsvinden in gebieden die als "onverdacht" zijn aangemerkt, maar ook binnen gebieden die als "verdacht" zijn aangemerkt maar waar op dat moment geen geplande grondroerende en/of opsporingswerkzaamheden plaatsvinden.

Stappenplan bij aantreffen "vermoedelijk" OO:

- ✓ Het mogelijke OO nooit beroeren, weggooien, schoonkloppen of schoonvegen;
- ✓ Voorkomen dat het mogelijke OO wordt beroerd of verplaatst;
- ✓ Zet de vindplaats/locatie af en markeer deze. Informeer de omgeving/derden;
- ✓ Ter plaatse evt. werkzaamheden staken en projectleiding informeren;
- ✓ Informeer de politie (evt. via projectleiding) via (0)900 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 het OO Bepalen;
- ✓ De ruimploeg van de EODD komt vervolgens om het OO onschadelijk te maken/te vernietigen;
- ✓ Indien dit noodzakelijk wordt geacht zal het gebied afgebakend worden als zijnde "verdacht" gebied. Indien het geen OO is kunnen de reguliere werkzaamheden hervat worden.

Als een OO onschadelijk moet worden gemaakt waarbij risico kan ontstaan voor de openbare orde en veiligheid, informeert de politie de burgemeester en de Ambtenaar openbare Orde en Veiligheid (AOV). Indien voor de ruiming van een 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 die veelvuldig in de Nederlandse bodem worden aangetroffen zijn hieronder weergegeven.



Klein kaliber munitie (KKM) (7,92x57 mm Duits)



Artilleriegranaat (10,5 cm Duits)



Handgranaat Mills (no. 36 Brits)



Geweergranaat (Gewehrspenggranate 30 Duits)



Anti-tankmijnen (Tellermine 42 Duits)



Vliegtuigbom (500 lbs)

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 gevechtsslading van zo een geweergranaat is in het algemeen te vergelijken met de opbouw van die van handgranaten, echter is het bereik groter.



Het verschieten van een geweergranaat



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 | Ontplofbare 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*

