

Tel. +31 (184) 422 538



Risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten	
Foto omslag	Lancaster-bommenwerpers van No. 44 Squadron RAF op 29 september 1942. Bron: Imperial War Museum, TR 198.
Project Opdrachtgever Documentcode Versie Aantal pagina's	Risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten Alphen aan den Rijn Blok 22 Buro SRO 22S072-RA-02 2 35
Datum concept Datum herzien Datum definitief	06-09-2022 - 07-10-2022
Opgesteld	 I. te Duits, BA Integraal Veiligheidskundige/ Adviseur Ontplofbare Oorlogsresten
Geaccordeerd	Jan Huijbers J.T.A.C. Huijbers Manager Digitaal ondertekend door Jan Huijbers Datum: 2022.10.07 13:57:12 +02'00'

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 voorafgaande schriftelijke toestemming van de auteur.

Het is de opdrachtgever toegestaan voor intern gebruik kopieën te maken zonder voorafgaande toestemming van de auteur. (Artikel 16 Auteurswet 1912).

Voor verdere informatie, vragen en/of suggesties:

Saricon B.V.

Industrieweg 24, 3361 HJ Sliedrecht

Telefoon: +31 (0) 184 422538

www.saricon.nl

contact@saricon.nl



Inhoudsopgave

1	SAMENVATTING	3
2	INLEIDING	4
2.1	AANLEIDING EN OPDRACHTOMSCHRIJVING	4
2.2	PROBLEEMSTELLING	4
2.3	DOELSTELLING	4
2.4	ONDERZOEKSMETHODE	5
2.5	VERANTWOORDING	5
2.6	LEESWIJZER	5
3	ONDERZOEKSGEBIED ONTPLOFBARE OORLOGSRESTEN	6
3.1	HUIDIG GEBRUIK	6
3.2	TOEKOMSTIG GEBRUIK	6
3.3	WERKZAAMHEDEN TEN BEHOEVE VAN HET TOEKOMSTIG GEBRUIK	8
3.4	ONDERZOEKSGEBIED RISICOANALYSE	8
4	ANALYSE UITGEVOERD ONDERZOEK	10
4.1	VOORONDERZOEK	10
4.2	CONCLUSIE GEMEENTEBREED VOORONDERZOEK	10
5	BESCHRIJVING BODEMINGREPEN NA-CONFLICTPERIODE	12
5.1	PLAATSGEVONDEN BODEMINGREPEN NA-CONFLICTPERIODE	12
5.2	GEBEURTENISSENLIJST	16
6	BEOORDELING BODEMINGREPEN NA-CONFLICTPERIODE	17
6.1	HORIZONTALE AFBAKENING VERDACHT GEBIED	17
6.2	VERTICALE AFBAKENING VERDACHT GEBIED	17
6.3	OVERZICHT VERDACHT GEBIED	19
7	LOCATIESPECIFIEKE OMSTANDIGHEDEN	21
7.1	KWETSBARE OBJECTEN EN PLAATSEN	21
7.2	AANWEZIGHEID VAN ONDER- EN BOVENGRONDSE INFRASTRUCTUUR	21
7.3	GRONDWATERPEIL EN (WATER)BODEMSOORT	21
7.4	BODEMINGREPEN NA-CONFLICTPERIODE NA UITVOERING VOORONDERZOEK	22
7.5	DETECTIEBEPERKINGEN	22
8	INVENTARISATIE VAN RISICO'S	23
8.1	SOORTEN EN VERSCHIJNINGSVORM ONTPLOFBARE OORLOGSRESTEN	23
8.2	ONTSTEKERS	24
8.3	INVLOEDSFACTOREN	24
8.4	GEVAARSFACTOREN	25
8.5	UITWERKINGSFACTOREN	25
8.6	LEEMTEN IN KENNIS	26
9	BEOORDELING VAN RISICO'S	27
9.1	WAARSCHIJNLIJKHEID DAT EXPLOSIEVEN TOT UITWERKING KOMEN	27
9.2	GEVOLGEN BIJ VERWACHTE UITWERKINGSFACTOREN	27
9.3	RISICOBEOORDELING	27
9.4	NOODZAKELIJKE MAATREGELEN	29
10	CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN	30
10.1	CONCLUSIE	30
10.2	ADVIES VERVOLGTRAJECT	30
10.3	RISICOKAART ONTPLOFBARE OORLOGSRESTEN	30
11	BIJLAGEN	31
11.1	BIJLAGE 1: PROTOCOL SPONTANE VONDST ONTPLOFBARE OORLOGSRESTEN	31
11.2	BIJLAGE 2: DISTRIBUTIELIJST	32
11.3	BIJLAGE 3: BRONNENLIJST	32
11.4	BIJLAGE 4: CERTIFICATEN	33

1 Samenvatting

In verband met ontwikkelingswerkzaamheden heeft Saricon een Risicoanalyse (RA) Ontplobbare Oorlogsresten (OO) uitgevoerd in opdracht van Buro SRO.

In het Vooronderzoek Conventionele Explosieven Alphen aan den Rijn van Saricon met kenmerk 16S140-VO-02, d.d. 12 juli 2016,, is geconcludeerd dat binnen de projectlocatie een verhoogde kans bestaat op het aantreffen van ontplofbare oorlogsresten uit de Tweede Wereldoorlog, te weten: afwerpmunitie en raketten.

Gezien de uit te voeren werkzaamheden zijn er risico's in relatie tot de mogelijk aanwezige ontplofbare oorlogsresten. Geadviseerd wordt om in het RA-gebied voorafgaand aan de geplande werkzaamheden een opsporing uit te laten voeren met betrekking tot de verdachte lagen.

2 Inleiding

bestemmingswijziging of andere maatregelen om de risico's te beheersen) worden bepaald door een objectenstudie en een risicoanalyse.

2.1 Aanleiding en opdrachtomschrijving

In verband met ontwikkelingswerkzaamheden heeft Saricon een Risicoanalyse (RA) Ontploffbare Oorlogsresten (OO) uitgevoerd in opdracht van Buro SRO. Het gebied bevindt zich tussen aan de Noordpoolsingel en Zuidpoolsingel te Alphen aan den Rijn

In het kader van de voorgenomen werkzaamheden, is het uiteindelijk doel van de RA om te komen tot aanbevelingen inzake opsporing, bestemmingswijziging en of andere maatregelen om risico's te beheersen.

De RA is uitgevoerd conform de offerte met kenmerk: 2021-S-206-AB-01 d.d. 26 oktober 2021. Op 18 juli 2022 is opdracht gegeven voor de uitvoer van de RA.

2.2 Probleemstelling

Uit het Vooronderzoek Conventionele Explosieven Alphen aan den Rijn van Saricon met kenmerk 16S140-VO-02, d.d. 12 juli 2016, is gebleken dat het RA-gebied verdacht is op ontplofbare oorlogsresten. Het gebied is verdacht op afwerpmunitie en raketten.

De aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten vormt een risico voor werknemers, personeel en omwonenden tijdens de realisatiefase van het project, doordat een explosie in de bodem door contact of grondtrillingen ongecontroleerd in werking kan treden. Voor de veilige en verantwoorde uitvoering van het project is het noodzakelijk om de specifieke risico's van explosieven voor de projectwerkzaamheden te inventariseren en te beoordelen, gevolgd door een advies inzake de te nemen maatregelen.

2.3 Doelstelling

Doelstelling van de opdracht van de RA is om een methode te beschrijven waarmee de voorgenomen werkzaamheden binnen het verdachte gebied veilig kunnen worden uitgevoerd. In de RA wordt beoordeeld of bij aanvang van de uit te voeren werkzaamheden veiligheidsmaatregelen moeten worden genomen. De aanbeveling (methode van opsporing,

2.4 Onderzoeksmethode

Saricon heeft gebruik gemaakt van de nieuwe richtlijnen die zijn opgesteld door de Stichting Veilig Omgaan met Explosieven Stoffen (VOMES). Het betreft het Certificatieschema Vooronderzoek & Risicoanalyse Ontplobbare Oorlogsresten (CS-VROO). Saricon is nauw betrokken geweest bij de totstandkoming van het nieuwe certificatieschema. Tevens zijn de richtlijnen die omschreven zijn in het document “Richtlijn voor het opstellen van een deel Risico-Inventarisatie & Evaluatie Ontplobbare Oorlogsresten SIVOON”, d.d. 18-02-2021 in deze risicoanalyse gebruikt.

Het vooronderzoek vormt de basis van de RA en dient daarom te voldoen aan de vigerende wetgeving. Als blijkt dat het vooronderzoek niet voldoet aan de huidige wetgeving of om een andere reden niet als een goede basis kan dienen voor de RA, dan zal een aanvullend onderzoek worden uitgevoerd.

Voor deze RA is gebruikgemaakt van een geografisch informatiesysteem (GIS). Het GIS betreft een digitale kaart met gekoppelde database, waarin zo veel mogelijk historische informatie (met een geografische component) is verzameld die van belang kan zijn voor het bepalen van de kans op aanwezigheid van ontplobbare oorlogsresten. Zo worden in GIS de historische luchtverkenningfoto's en stafkaarten uit de periode 1940-1945 gepositioneerd ten opzichte van de huidige topografie, bij voorkeur de GBKN. Vervolgens worden alle op luchtfoto's zichtbare indicaties voor de aanwezigheid van ontplobbare oorlogsresten verwerkt. Ook andere indicaties en contra-indicaties worden zo veel mogelijk vertaald naar een locatie in het RD-coördinatenstelsel en opgeslagen in het GIS. De gegevensset in het GIS is de basis voor de beoordeling of sprake is van verdachte gebieden binnen het onderzoeksgebied, alsmede voor een juiste afbakening van deze gebieden.

2.5 Verantwoording

Bij de totstandkoming van de RA zijn de volgende disciplines betrokken geweest die voldoen aan de deskundigheidseisen die worden gesteld in het CS-VROO:

- Integraal Veiligheidskundige;
- GIS-deskundige;
- Historicus;
- Senior-adviseur/ munitietechnicus;
- Civieltechnicus.

Bovengenoemde disciplines werken onder verantwoordelijkheid van J.T.A.C. Huijbers, die instemt met de inhoud van de rapportage.

2.6 Leeswijzer

In hoofdstuk 3 wordt het onderzoeksgebied risicoanalyse vastgesteld op basis van het toekomstige gebruik. Hoofdstuk 4 geeft een weergave van het reeds uitgevoerde onderzoek. In hoofdstuk 5 worden de bodemingrepen na-conflictperiode uiteengezet. De locatiespecifieke omstandigheden worden in hoofdstuk 7 beschreven. Vervolgens vindt er in hoofdstuk 8 een inventarisatie van risico's plaats, die in hoofdstuk 9 worden beoordeeld. In hoofdstuk 10 is de conclusie omschreven en zijn er adviezen gegeven voor de veilige uitvoering van de werkzaamheden.

3 Onderzoeksgebied ontplofbare oorlogsresten

3.1 Huidig gebruik

Momenteel is het onderzoeksgebied in gebruik als parkeerterrein.



Figuur 1. Noordpoolsingel te Alphen aan den Rijn bron: Google Maps).



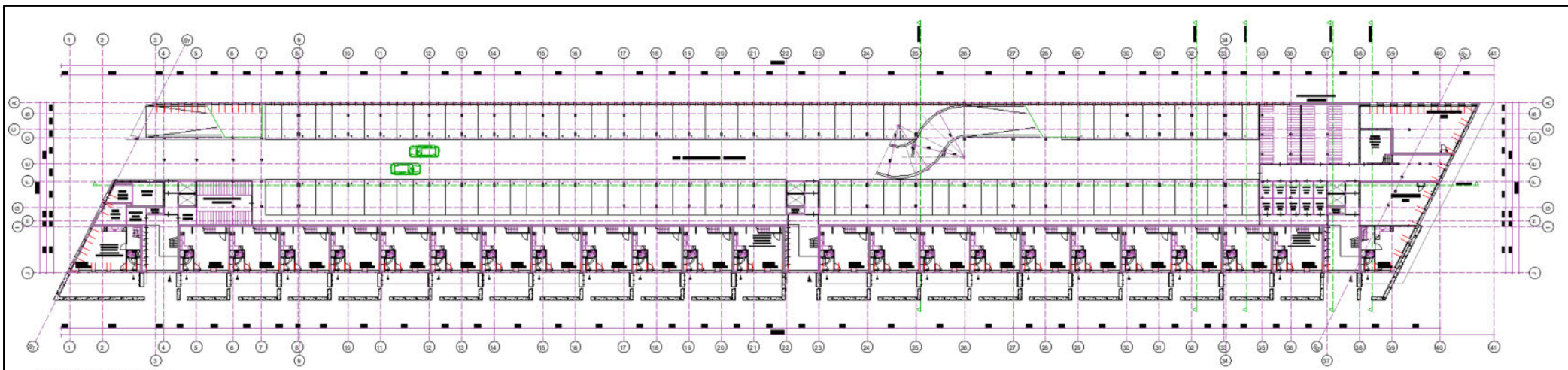
Figuur 2. Noordpoolsingel te Alphen aan den Rijn (bron: Google Maps).

3.2 Toekomstig gebruik

In het onderzoeksgebied wordt een appartementencomplex gerealiseerd. Op de volgende pagina zijn de toekomstige plannen weergegeven.



Figuur 3. Toekomstige werkzaamheden, afkomstig uit 2021-11-08_VO perspectieven en projecties (bron: ONX Architecten).



Figuur 4. Overzicht begane grond tekening 20103 (bron: ONX Architecten).

3.3 Werkzaamheden ten behoeve van het toekomstig gebruik

In deze paragraaf wordt geïnventariseerd en beschreven welke werkzaamheden er plaatsvinden en op welke wijze deze in of op de (water)bodem worden uitgevoerd.

Het hoogbouwdeel zal geheel worden gefundeerd op mortelschroefpalen of prefab betonpalen. Daarop worden betonpoeren gestort en een rooster van betonbalken onder de begane grondvloer. Er worden twee buffervaten van nader te bepalen afmetingen onder de vloer gemaakt t.b.v. de sprinkler- installatie en de beregenings- installatie. Onder het deel van de begane grondvloer t.p.v. de transformatorruimten, het deel tussen de assen F en J en 1 en 4, zal een kelder worden gebouwd. De ontgravingen t.b.v. deze leidinginvoer kelders bedragen ongeveer 1,7m diep vanaf het bestaande maaiveld. Onder de liftschachten komen liftputten. De hiervoor benodigde ontgravingen zijn van gelijke diepte. Onder de grondgebonden woningen en de portieken, het bouwdeel over de gehele lengte van het project tussen de assen J en K, en het deel tussen de assen 38 en 41 over de volledige diepte van het blok komt een kruipruimte. De benodigde ontgravingen hiervoor zijn ca. 1,20 meter onder het bestaande maaiveld.

Verder worden er nog grondroerende activiteiten verwacht wat betreft ondergrondse infrastructuur (o.a. kabels en leidingen), straatmeubilair en bijvoorbeeld ondergrondse afvalcontainers.

Langs het appartementencomplex worden groenvoorzieningen gerealiseerd. Hiervoor worden enkel beperkte grondroerende activiteiten verwacht.

3.4 Onderzoeksgebied risicoanalyse

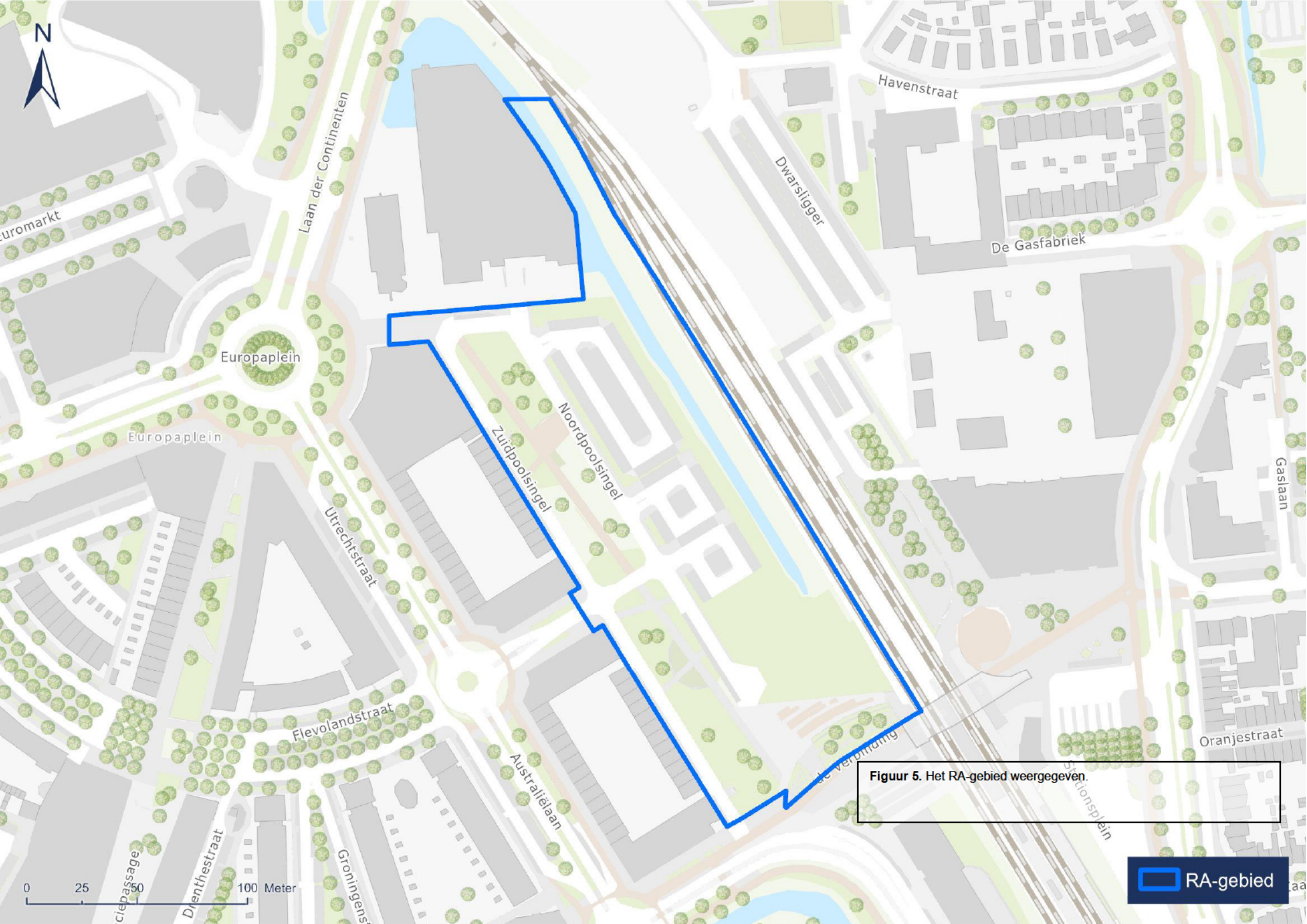
Op basis van de uit te voeren werkzaamheden is het gebied bepaald dat onderwerp is van de risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten.

Het projectgebied dat is vastgesteld door de opdrachtgever omvat het onderzoeksgebied ontplofbare oorlogsresten.

Activiteiten die plaatsvinden buiten verdachte projectgebied veroorzaken mogelijk effecten die invloed kunnen uitoefenen op ontplofbare oorlogsresten binnen het verdachte gebied en omgekeerd. Om dit te ondervangen wordt een bufferzone toegevoegd rondom het verdachte

gebied. Het verdachte projectgebied inclusief de bufferzone wordt als onderzoeksgebied risicoanalyse aangemerkt. Binnen het onderzoeksgebied risicoanalyse worden alle uit te voeren grondroerende activiteiten beoordeeld.¹

¹ Afkomstig uit de richtlijn voor het opstellen van een deel Risico-inventarisatie & Evaluatie Ontplofbare Oorlogsresten SIVOON.



Figuur 5. Het RA-gebied weergegeven.

 RA-gebied

4 Analyse uitgevoerd onderzoek

4.1 Vooronderzoek

Saricon heeft in het verleden een gemeentebreed vooronderzoek uitgevoerd voor het grondgebied van Alphen aan den Rijn. Het Vooronderzoek Conventionele Explosieven Alphen aan den Rijn van Saricon heeft het kenmerk 16S140-VO-02, d.d. 12 juli 2016. Het vooronderzoek is opgesteld in de periode dat het de richtlijnen van het WSCS-OCE² vigerend waren, maar qua bronnengebruik voldoet dit onderzoek aan de eisen zoals deze gesteld zijn in het CS-VROO.

Voor het vaststellen van de soort(en) ontplofbare oorlogsresten waarop de risicoanalyse betrekking heeft dient er een volledig vooronderzoek ontplofbare oorlogsresten conform het CS-VROO te zijn opgesteld. Saricon heeft het vooronderzoek getoetst aan de huidige richtlijnen, en beoordeeld of aanvullend onderzoek noodzakelijk is. Deze beoordeling is in de volgende paragraaf uiteengezet.

4.2 Conclusie gemeentebreed vooronderzoek

De verdachte gebieden binnen het RA-gebied zijn, zoals eerder vermeld, afkomstig uit het gemeentebrede vooronderzoek van Saricon (kenmerk 16S140). Hierin werd vastgesteld dat het gehele RA-gebied verdacht is op de aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten. De onderstaande hoofdsorten kunnen worden verwacht³:

Hoofdsort	Subsoort	Nationaliteit	Verschijningsvorm	Maximaal aantal aan te treffen
Raketten	3 inch met gevechtslading halfpantser 60 lb.	Brits	Verschoten	Onbekend

Hoofdsort	Subsoort	Nationaliteit	Verschijningsvorm	Maximaal aantal aan te treffen
Afwerpmunitie	250 lb. en/of 500 lb.	Brits	Afgeworpen	Onbekend
Afwerpmunitie	50 kilogram	Duits	Afgeworpen	Onbekend



Figuur 6. Het gehele RA-gebied is als verdacht aangemerkt op afwerpmunitie en raketten.

² WSCS-OCE stond voor het Werkveldspecifieke Certificatieschema Opsporing Conventionele Explosieven.

³ Saricon, 'Vooronderzoek Conventionele Explosieven gemeente Alphen aan den Rijn' kenmerk 16S140-VO-02, d.d. 12 juli 2016, p 74.

Deze verdachte gebieden zijn aangemerkt vanwege luchtaanvallen door Duitse bommenwerpers in de beginfase van de oorlog en geallieerde jachtbommenwerpers in de laatste maanden van de oorlog. Met name tussen eind februari en begin april 1945 voerden jachtbommenwerpers van Fighter Command (Spitfires) en de 2nd Tactical Air Force (2nd TAF) diverse luchtaanvallen uit in de omgeving van het RA-gebied. Deze luchtaanvallen waren voornamelijk gericht tegen de spoorlijnen.

Bij de horizontale afbakening is in het gemeentelijk vooronderzoek (16S140) langs het gehele spoor een strook van 144 meter aan weerszijden aangemerkt als verdacht op afwerpmunitie en raketten. Binnen deze afbakening bleken namelijk (vrijwel) alle bij de luchtfoto-interpretatie waargenomen kraters van zowel bommen (250 lb. en 500 lb.) als de afgevuurde raketten te vallen. Dezelfde afbakeningsmethode is gehanteerd voor de Duitse bombardementen.

Verder is op de luchtfoto in figuur 8 zichtbaar dat binnen het RA-gebied een loopgraaf met stellingen lag. Hiervoor is in het gemeentebrede onderzoek geen verdacht gebied aangemerkt. Op locaties waar naoorlogs nieuwbouw is gepleegd werd aangenomen dat eventueel aanwezige explosieven bij deze werkzaamheden zouden zijn opgemerkt en verwijderd. Daarom is ook voor deze locatie geen verdacht gebied aangemerkt.

4.2.1 Beoordeling op afwerpmunitie verdachte gebieden

Recentelijk heeft Saricon een afbakeningsmethode ontwikkeld die gebaseerd is op spreidingspatronen van luchtaanvallen met brisantbommen door jachtbommenwerpers: de zogeheten 'jachtbommenwerpermethode'. Deze methode kan worden toegepast op RA-gebieden die verdacht zijn op afwerpmunitie. Hierdoor is het mogelijk om op een gefundeerde wijze, de omvang van de verdachte gebieden te reduceren. Hieronder volgt een toelichting op deze afbakeningsmethode.

De basis van de methode betreft een empirische studie naar onderlinge afstanden tussen kraters afkomstig van luchtaanvallen door Spitfires en Typhoons. In dit onderzoek is een database opgenomen die op het moment van schrijven bestaat uit ruim 100 waarnemingen op luchtfoto's van afworpen door geallieerde jachtbommenwerpers met verschillende bomladingen. Het verdacht gebied wordt bepaald door rond individuele kraters, die zijn waargenomen bij de luchtfoto-interpretatie, een straal te trekken die (waar mogelijk) gekoppeld wordt aan het toesteltype en de bijbehorende bommenlading.

⁴ Gemeentearchief Alphen ad Rijn, toegang 110.1.02 inv. 350.

In het kader van deze risicoanalyse is onderzocht of de 'jachtbommenwerpermethode' toe te passen zou zijn op het RA-gebied. Dit is naar oordeel van Saricon niet het geval: De laatste luchtfoto met dekking van het onderzoeksgebied, en van voldoende kwaliteit voor interpretatie dateert van 22 maart 1945. Uit het vooronderzoek is bekend dat na deze datum nog luchtaanvallen hebben plaatsgevonden. Bij enkele aanvallen werd in het archiefmateriaal melding gemaakt van schade of het neerkomen van bommen op locaties die mogelijk relevant zijn voor het onderzoeksgebied. Zo vielen op 23 en 24 maart 1945 bommen in de omgeving van het stationsemplement. Als gevolg van deze aanvallen werd schade gemeld aan percelen in onder andere de Torenstraat, Zaalbergstraat, Prins Hendrikstraat, Van Dijkstraat, Hazeveld, Stationsstraat en Stationsplein⁴. Deze locaties liggen in de omgeving van het onderzoeksgebied, maar door het gebrek aan relevante luchtfoto's kunnen de exacte locaties van bominslag niet worden vastgesteld. Het is dan ook niet mogelijk om de verdachte gebieden aan te passen aan de hand van de jachtbommenwerpermethode.

Ook de bombardementen door Duitse toestellen kunnen niet aan de hand van luchtfoto-interpretatie worden geanalyseerd. Het is dan ook niet mogelijk de verdachte gebieden die in verband hiermee zijn afgebakend aan te passen.

Uit later onderzoek is ook bekend dat in de omgeving van het RA-gebied afwerpmunitie is aangetroffen. Het betrof een Amerikaanse 500 lb GP bom.⁵ Er zijn uit het vooronderzoek geen indicaties naar voren gekomen dat Amerikaanse toestellen luchtaanvallen hebben uitgevoerd in de omgeving van het RA-gebied. Mogelijk is Amerikaanse munitie ingezet door Britse toestellen.

4.2.2 Beoordeling verdacht gebied op raketten

De verdachte strook uit het gemeentebrede vooronderzoek is eveneens geheel verdacht op verschoten raketten van 3 inch met gevechtslading half pantser 60 lb. In deze risicoanalyse heeft Saricon nog een korte aanvullende studie uitgevoerd om te bezien of dit verdacht gebied binnen het RA-gebied gehandhaafd moet blijven.

Ook voor deze indicatie geldt dat de beperkingen aan het luchtfoto-onderzoek de mogelijkheden om verdachte gebieden aan te passen belemmeren. Na de datum van de laatste dekende luchtfoto (22 maart 1945) is nog minimaal één aanval met raketten bekend. Op basis van deze informatie adviseert Saricon dit verdacht gebied niet te herzien.

⁵ Saricon, 'Risicoanalyse Sacharovlaan 2 en 2A Alphen aan den Rijn' kenmerk 20S060-RA-03 d.d.4 augustus 2020.

5 Beschrijving bodemingrepen na-conflictperiode

In het vooronderzoek conflictperiode zijn de verdachte gebieden vastgesteld op basis van het maaiveld ten tijde van de Tweede Wereldoorlog. Na de conflictperiode kunnen wijzigingen in het gebied hebben plaatsgevonden. In dit gebied worden de bodemingrepen omschreven die van invloed zijn op het verdachte gebied.

Voor de inventarisatie van de bodemingrepen na-conflictperiode zijn relevante bronnen geïdentificeerd en geraadpleegd conform de "Nadere bepalingen beoordelen bronnenmateriaal en afbakening verdacht gebied, behorende bij het CS-VROO" (CS-VROO-002). Tevens zijn de uitgangspunten uit de "Richtlijn voor het opstellen van een deel Risico-Inventarisatie & Evaluatie Ontploffbare Oorlogsresten SIVOON", d.d. 18-02-2021, geraadpleegd.

5.1 Plaatsgevonden bodemingrepen na-conflictperiode

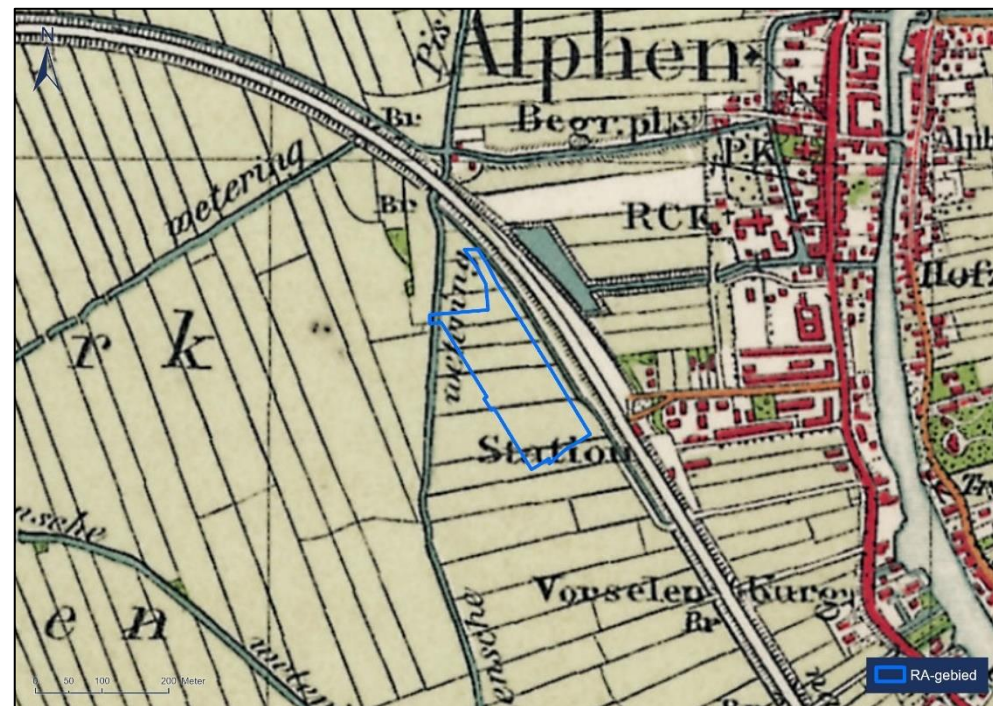
In deze paragraaf vindt een beschrijving plaats van de grondroerende handelingen die in het onderzoeksgebied hebben plaatsgevonden o.b.v. inventarisatie en analyse van kaartmateriaal van het kadaster, luchtfoto's en/of satellietbeelden uit het tijd van 1939-1945 en later en ander relevant bronnenmateriaal.

Saricon gaat er vanuit gezien de beperkte grondroerende werkzaamheden dat de maaiveldhoogte sinds de Tweede Wereldoorlog weinig veranderd is en op ca. 1,00 meter onder NAP ligt.

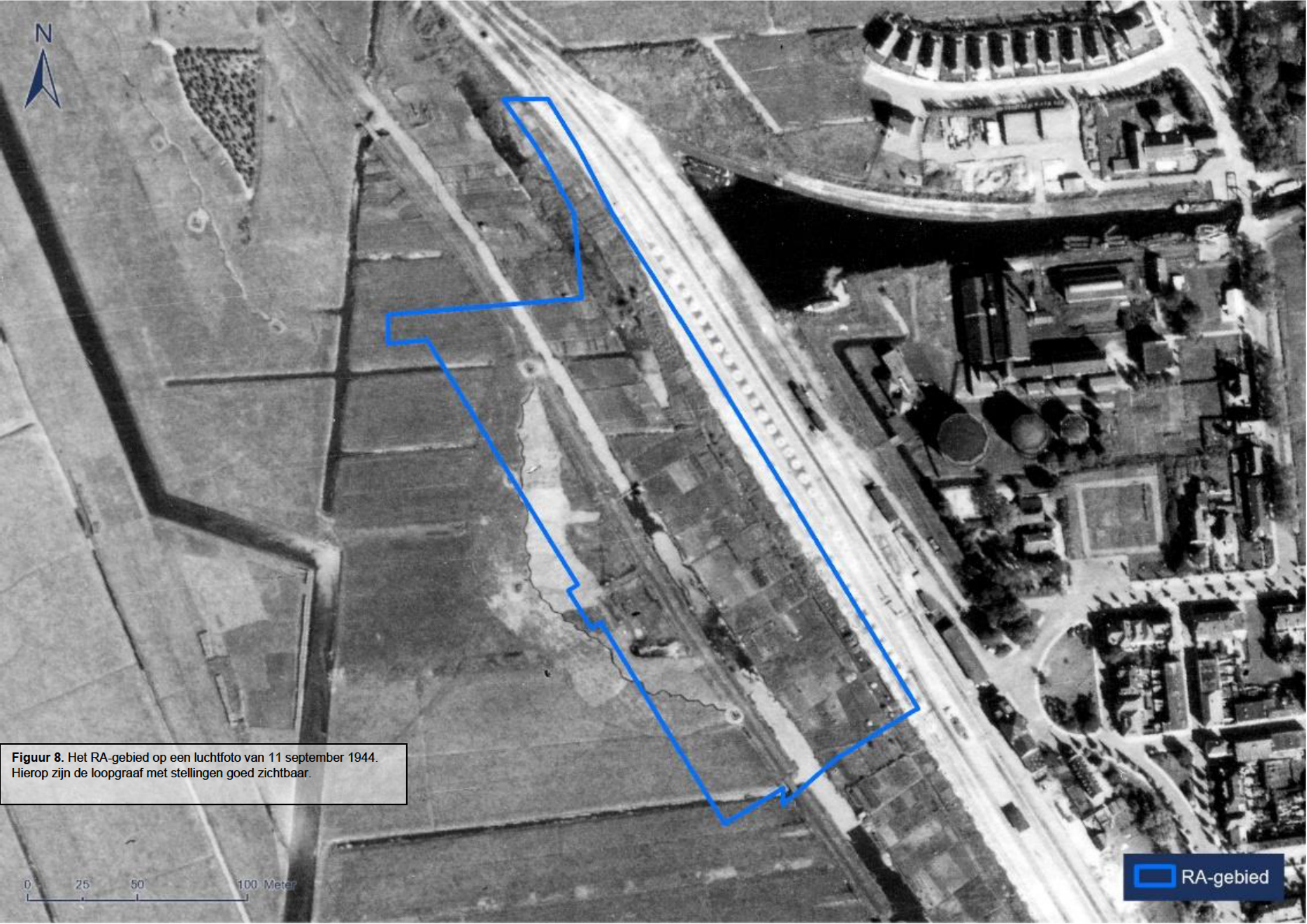
5.1.1 Landbouw

Gedurende de oorlog was het RA-gebied landbouwgrond. In de nabije omgeving van het station. Dit is ook te zien op een luchtfoto van 11 september 1944. Pas rond het jaar 2000 zijn er ontwikkelingsactiviteiten zichtbaar op de topografische kaarten.

Saricon gaat ervan uit dat er agrarische activiteiten hebben plaatsgevonden die tot een beperkte diepte van ca. 0,30 meter hebben plaatsgevonden.



Figuur 7. Topografische kaart van ca. 1945 (bron: Topotjreis).



Figuur 8. Het RA-gebied op een luchtfoto van 11 september 1944. Hierop zijn de loopgraaf met stellingen goed zichtbaar.

0 25 50 100 Meter

 RA-gebied

5.1.2 Aanleg infrastructuur

Rond het jaar 2000 is er begonnen met wat ontwikkelingswerkzaamheden in het RA-gebied. Vanaf 2006 zijn de werkzaamheden t.b.v. parkeerplaatsen zichtbaar. Deze werkzaamheden zijn tot op heden echter beperkt gebleven. Ook voor deze locatie houdt Saricon een grondroering aan van ca. 0,30 meter minus maaiveld.



Figuur 9. Het RA-gebied weergegeven. Het parkeerterrein is hier zichtbaar (bron: Google Maps).



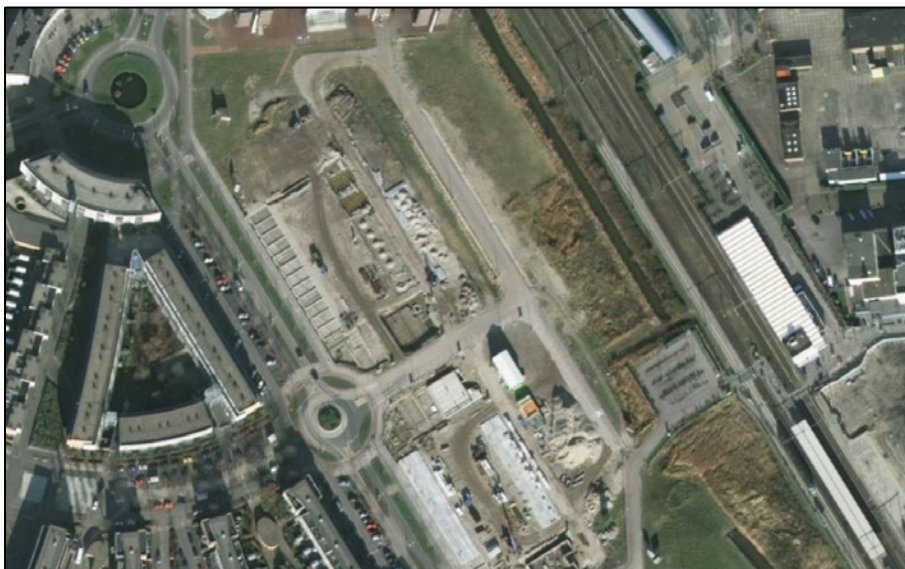
Figuur 11. Het RA-gebied weergegeven. Het parkeerterrein is hier zichtbaar (bron: Google Maps).



Figuur 10. Het RA-gebied weergegeven. Het parkeerterrein is hier zichtbaar (bron: Google Maps)



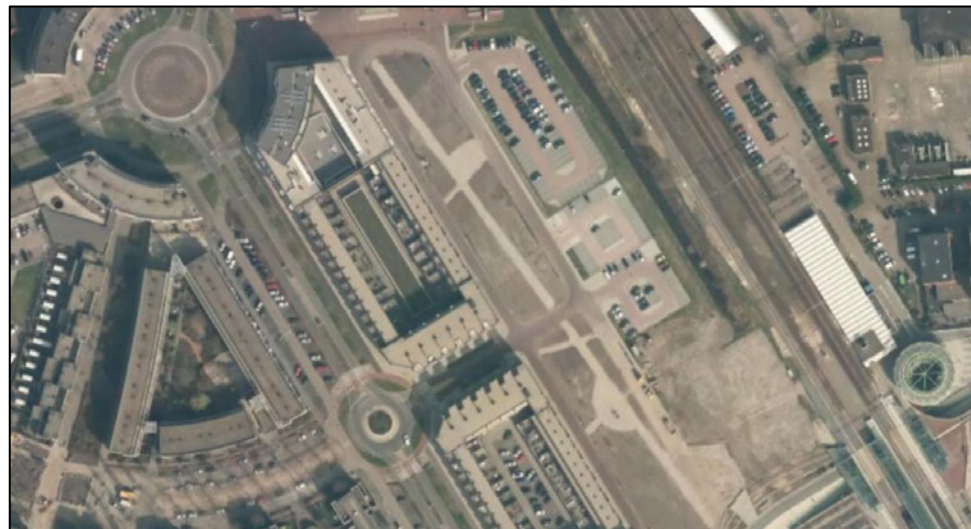
Figuur 12. Het RA-gebied weergegeven op een luchtfoto uit 2006 (bron: Topotijdreis).



Figuur 13. Het RA-gebied weergegeven op een luchtfoto uit 2008 (bron: Topotijdreis).



Figuur 14. Het RA-gebied weergegeven op een luchtfoto uit 2009. Hierop is zichtbaar dat er een gedeelte van de parkeerplaatsen is gerealiseerd (bron: Topotijdreis).



Figuur 15. Het RA-gebied weergegeven op een luchtfoto uit 2012. Hierop is de verdere uitbreiding van de parkeerplaatsen zichtbaar (bron: Topotijdreis).

5.2 Gebeurtenissenlijst

Op basis van de activiteiten die hebben plaatsgevonden, is een gebeurtenissenlijst opgesteld. Er is geen gebeurtenissenkaart opgesteld, omdat Saricon een minimale grondroering van 0,30 meter aanhoudt voor het gehele RA-gebied.

Jaartal	Gebeurtenis
1945 – ca. 2000	Land-/ akkerbouw
Ca. 2000	Start ontwikkeling van het gebied
2006	Het gebied wordt bouwrijp gemaakt
2008	In de nabije omgeving van het RA-gebied zijn parkeerplaatsen gerealiseerd
2009	Parkeerplaats aan de westzijde van het RA-gebied wordt gerealiseerd
2012	Er vindt een uitbreiding van de bestaande parkeerplaatsen plaats.

6 Beoordeling bodemingrepen na-conflictperiode

In het vooronderzoek conflictperiode is de verticale afbakening vastgesteld op basis van het maaiveld ten tijde van de Tweede Wereldoorlog. Na deze periode kunnen wijzigingen in het onderzoeksgebied hebben plaatsgevonden die van invloed kunnen zijn op de verticale afbakening. Deze wijzigingen zijn in vorig hoofdstuk besproken. Grondroeringen en veranderingen in de maaiveldhoogten hebben invloed op de diepteligging van ontplofbare oorlogsresten ten opzichte van het huidige maaiveld. Ook is het mogelijk dat de verdachte lagen geheel of gedeeltelijk verwijderd zijn waardoor het verdachte gebied gereduceerd kan worden.

Voor de beoordeling van de bodemingrepen na-conflictperiode zijn relevante bronnen geïdentificeerd en geraadpleegd conform de “Nadere bepalingen beoordelen bronnenmateriaal en afbakening verdacht gebied, behorende bij het CS-VROO” (CS-VROO-002). Tevens zijn de uitgangspunten uit de “Richtlijn voor het opstellen van een deel Risico-Inventarisatie & Evaluatie Ontplofbare Oorlogsresten SIVOON”, d.d. 18-02-2021, geraadpleegd.

6.1 Horizontale afbakening verdacht gebied

De horizontale afbakening van het verdachte gebied is uiteengezet in hoofdstuk 4. Het gebied is verdacht op afwerpmunitie en raketten.

6.2 Verticale afbakening verdacht gebied

In het vooronderzoek conflictperiode is geen een verticale afbakening gegeven van de verdachte gebieden op afwerpmunitie. Omdat de bodemsoorten sterk kunnen verschillen is er voor gekozen om een diepteberekening voor de op afwerpmunitie verdachte gebieden uit te voeren.

6.2.1 Diepteberekening afwerpmunitie

In opdracht van de Vereniging voor Explosieven Opsporing (VEO) is een rekenmethode opgesteld door onderzoeksinstituut Deltares. Dit rekenvoorschrift is ontwikkeld voor het bepalen van de maximale indringingsdiepte van vliegtuigbommen. Het resultaat is een ontwerpvoorschrift “Bepalen Indringingsdiepte Conventionele Explosieven” (maart 2015). Voor de berekening van de indringingsdiepte zijn sonderingsgegevens in de vorm van .gef-data benodigd. De berekening is gebaseerd op een zogeheten worst case scenario: bij de berekening is als uitgangspunt genomen dat de vliegtuigbom verticaal de bodem raakt en rechtstandig indringt met een volledige verticale indringing in de bodem, waarbij de neus van de vliegtuigbom op het diepste punt tot stilstand komt door de opwaartse druk van de grondsoort. In de praktijk echter zal een vliegtuigbom altijd de bodem indringen onder een bepaalde hoek, die vanwege een gebrek aan gegevens niet meer te berekenen is voor bombardementen tijdens de Tweede Wereldoorlog. Voorts zal een vliegtuigbom, eenmaal onder de grond, altijd de weg van de minste weerstand volgen – en dus geen lineaire baan volgen. Als gevolg hiervan zal een vliegtuigbom in de praktijk minder diep zijn ingedrongen dan in de berekening is vastgesteld. Tevens zal vliegtuigbommen met een lichter gewicht minder diep zullen indringen, daarom wordt bij de berekening van de maximale indringingsdiepte van de zwaarste bom uitgegaan.

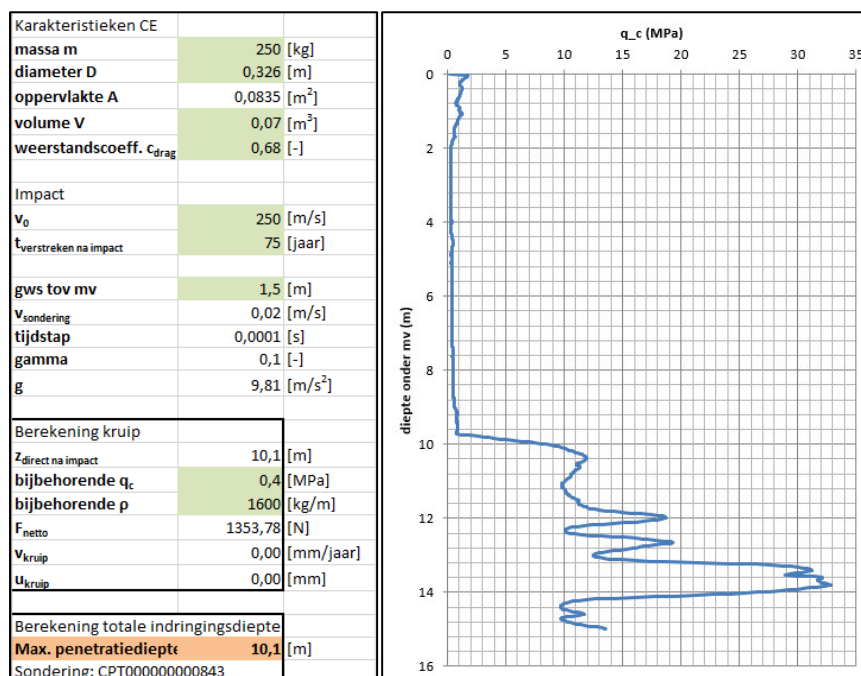
Voor de verticale afbakening is gebruik gemaakt van sonderingen in .gef bestanden welke zijn verregen via Dinoloket. Uit de gegevens blijkt dat de grondopbouw in het RA-gebied kan verschillen. Uit het Actueel Hoogtebestand Nederland blijkt dat de maaiveldhoogten iets verschillen, maar in het algemeen op een hoogte van 1,00 meter onder NAP ligt. Saricon gaat ervan uit dat het maaiveld sinds de Tweede Wereldoorlog weinig is veranderd en houdt voor de berekening een NAP hoogte van 1,00 meter onder NAP aan.

Door middel van de rekenmethode is beredeneerd dat de maximale indringingsdiepte van een 500 lb. GP brisantbom in een worst case scenario 10,10 meter beneden het maaiveld ten tijde van inslag is. Dit komt overeen met een maximale indringing van 11,10 meter onder NAP.

In het vooronderzoek wordt gesproken over een maximale diepteligging. De indringingsdiepte van verschoten raketten is behalve van het kaliber, afhankelijk van de plaatselijke grondcondities (grondsoort, vochtigheid, wel/niet bevroren, etc.) en de hoek van indringen. Omdat de laatstgenoemde zaken in veel gevallen niet meer zijn vast te stellen, worden door Saricon de indringingsdiepten aangehouden die bij diverse opsporingen empirisch zijn vastgesteld. Voor dit onderzoek is in het vooronderzoek vastgesteld dat de indringingsdiepte voor raketten van 60 lb. bij een indringingshoek van 30 graden 3,40 meter minus het maaiveld tijdens de Tweede Wereldoorlog is, ook wel 4,40 meter onder NAP.



Figuur 16. Locatie van de boring CPT000000000843 (Bron: Google Earth).



Figuur 17. Maximale indringingsdiepte afwerpmunitie.

6.2.2 Bepaling diepteligging verdachte gebieden

Op basis van het onderzoek is de diepteligging in onderstaande tabel weergegeven:

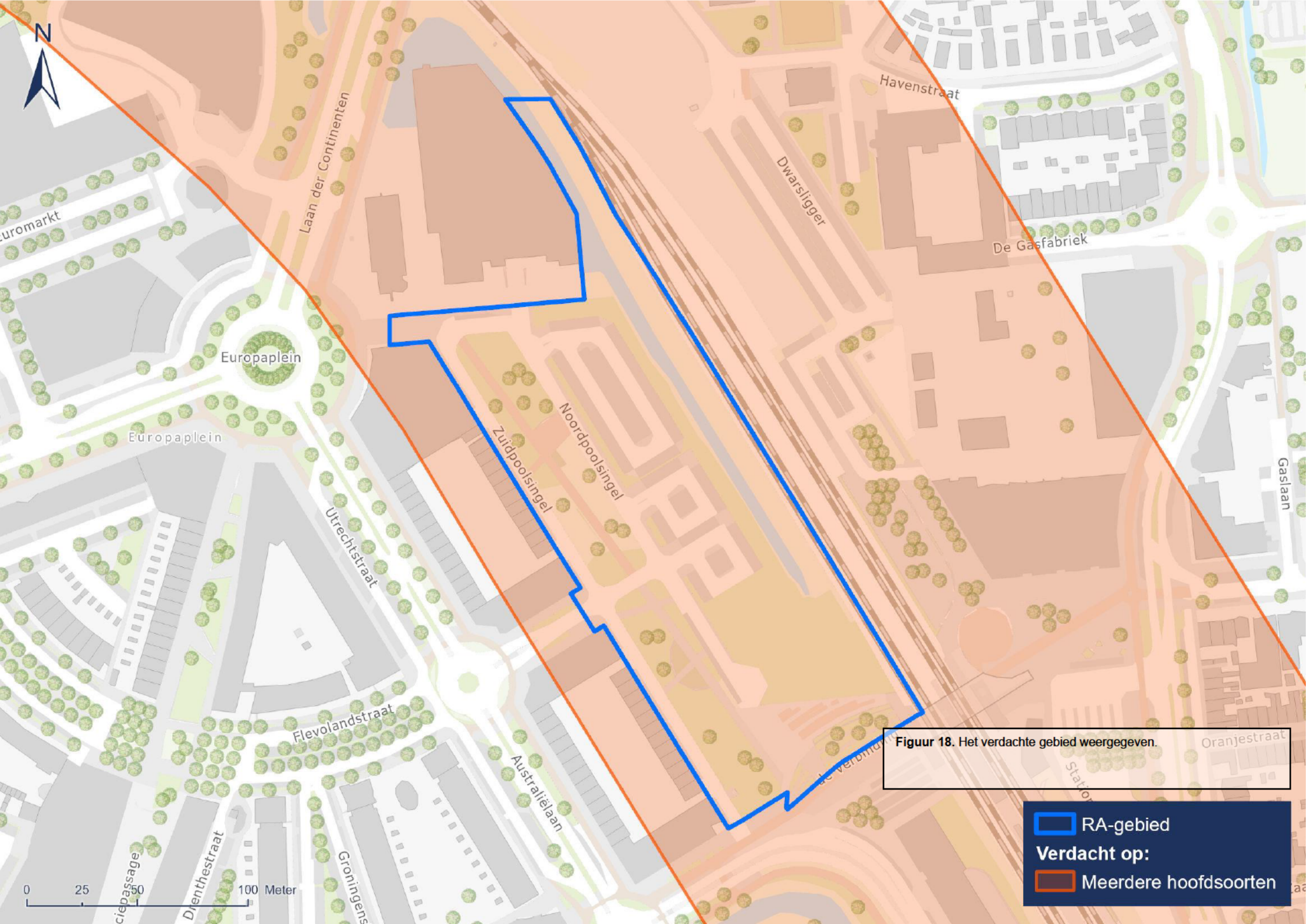
Hoofdsort	Minimale diepteligging t.o.v. maaiveld gedurende de oorlog	Minimale diepteligging t.o.v. NAP
Afwerpmunitie	0,00 meter minus maaiveld WOII	1,30 meter onder NAP
Raketten	0,00 meter minus maaiveld WOII	1,30 meter onder NAP
Hoofdsort	Maximale diepteligging t.o.v. maaiveld gedurende de oorlog	Maximale diepteligging t.o.v. NAP
Afwerpmunitie	10,10 meter minus maaiveld WOII	12,10 meter onder NAP
Raketten	3,40 meter minus maaiveld WOII	4,40 meter onder NAP

6.3 Overzicht verdacht gebied

In het verdachte gebied moet rekening worden gehouden met de aanwezigheid van de volgende hoofd- en subsoorten:

Hoofdsort	Subsoort	Kaliber / gewichtsklasse	Nationaliteit	Verschijningsvorm
Raketten	3 inch met gevechts-lading half-pantser	60 lb.	Brits	Verschoten
Afwerp-munitie	GP en/of MC	250 en/of 500 lb.	Brits	Afgeworpen
	GP	500 lb.	Amerikaans	Afgeworpen
	SC/SD	50 kg	Duits	Afgeworpen

*Over de aantallen aan te treffen zijn op basis van het beschikbare feitenmateriaal geen zinnige uitspraken te doen.



Figuur 18. Het verdachte gebied weergegeven.

RA-gebied

Verdacht op:

Meerdere hoofdsoorten

7 Locatiespecifieke omstandigheden

De voor de risicoanalyse relevante locatiespecifieke omstandigheden worden in dit hoofdstuk in beeld gebracht.

7.1 Kwetsbare objecten en plaatsen

Via onderstaande figuren is een indruk verkregen van de ruimtelijke ontwikkelingen in het onderzoeksgebied na de Tweede Wereldoorlog.

Door Saricon is de risicokaart van Nederland geraadpleegd om te bepalen of er bij detectiewerkzaamheden en/of onschadelijk maken van vliegtuigbommen zich objecten bevinden welke extra aandacht vragen of grotere risico's meebrengen. Er zijn in het RA gebied geen risico's benoemd. Wel ligt het RA-gebied tegen het spoor aan en in de buurt van een belangrijke buisleiding. Verder zijn er een aantal gebouwen als kwetsbaar object aangemerkt, zoals zichtbaar op figuur 19.



Figuur 19. Uitsnede risicokaart Nederland.

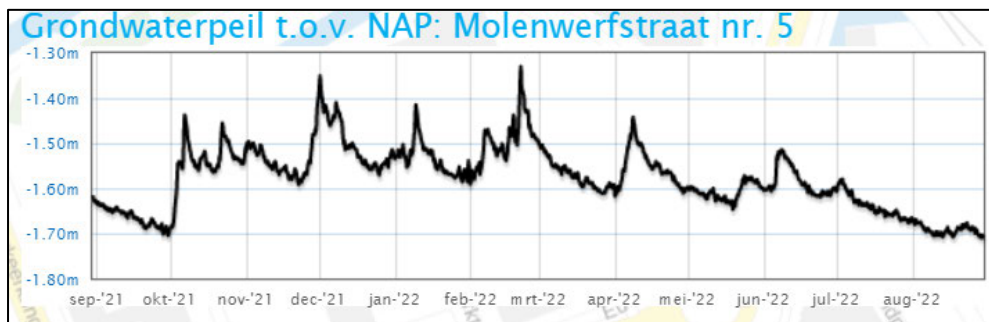
7.2 Aanwezigheid van onder- en bovengrondse infrastructuur

In het RA-gebied zullen kabels en leidingen aanwezig zijn. Verder is er straatmeubilair aanwezig en zijn er slagbomen geplaatst. Ook is er een hekwerk aanwezig om de parkeerterreinen af te sluiten.

7.3 Grondwaterpeil en (water)bodemsoort

Het RA-gebied bestaat voornamelijk uit slappe grond, waaronder kleigrond. In de nabije omgeving zijn gegevens gevonden van de grondwaterpeil. Het maaiveld is op deze locatie iets

minder lager gelegen. (0,62 meter onder NAP). De grondwaterstand ligt gemiddeld op 0,50 meter onder het maaiveld.



Figuur 20. Grondwaterpeilbuis B13C1496 (bron: grondwater webscada Alphen aan den Rijn).

7.4 Bodemingrepen na-conflictperiode na uitvoering vooronderzoek

Na uitvoering van het historisch vooronderzoek hebben er zover bij Saricon bekend geen noemenswaardige grondroerende activiteiten plaatsgevonden die in het vooronderzoek niet zijn meegenomen.

7.5 Detectiebepkeringen

Het opsporen van ontplofbare oorlogsresten kan uitgevoerd worden met diverse soorten detectoren. Het gebruik van het type detector is afhankelijk van het zoekdoel oftewel de hoofdschik van het ontplofbare oorlogsrestant en de diepteligging hiervan. De wijze van detectie is te onderscheiden in oppervlakedetectie en dieptedetectie.

Oppervlakedetectie kan uitgevoerd worden tot een beperkte diepte en is afhankelijk van de grootte en de maximale diepteligging van het op te sporen object.

Dieptedetectie zal meestal toegepast worden bij het opsporen van vliegtuigbommen die tot op grote diepte aangetroffen kunnen worden.

Voor detectie worden diverse typen detectoren gebruikt de meest voorkomende zijn de passieve en actieve detectoren:

Een passieve detector, ook wel magnetometer genoemd, meet alleen verstoringen in het van nature aanwezige aardmagnetische veld die worden veroorzaakt door ferrometalen (dus ijzer, nikkel of kobalt) in de bodem.

Een actieve detector genaamd metaaldetector wekt zelf een magnetisch veld op middels een stroombron en een spoel. Wanneer een object binnen het opgewekte magnetisch veld komt wordt de verstoring geregistreerd (respons). Zowel ferrometalen (ijzer, nikkel of kobalt) als non-ferrometalen zoals koper, lood, aluminium, zink, brons, messing, zilver, goud geven respons. Dit type detector kan enkel voor zeer beperkte diepte worden ingezet. Het bereik is afhankelijk van de grootte van de toegepaste spoel.

Binnen en in de nabijheid van het RA-gebied zullen kabels, leidingen, straatmeubilair, wegen en parkeerplaatsen met mogelijk ferrohoudende materialen aanwezig zijn, die een detectie negatief kunnen beïnvloeden. Ook is het spoor tegen het RA-gebied gelegen.

8 Inventarisatie van risico's

8.1 Soorten en verschijningsvorm ontplofbare oorlogsresten

De conditie en verschijningsvorm van ontplofbare oorlogsresten is van invloed op de risico's bij het aantreffen ervan. Daarom worden de volgende verschijningsvormen getypeerd:

- Afgeworpen;
- Verschoten.

Ter plaatse kunnen, gezien de verworven informatie, zoals eerder verwoord, de volgende ontplofbare oorlogsresten worden verwacht:

Hoofdsort	Subsoort	Kaliber gewichtsklasse	Nationaliteit	Verschijningsvorm
Raketten	3 inch met gevechts-lading half-pantser	60 lb.	Brits	Verschoten
Afwerpmunitie	GP en/of MC	250 en/of 500 lb.	Brits	Afgeworpen
	GP	500 lb.	Amerikaans	Afgeworpen
	SC/SD	50 kg	Duits	Afgeworpen

De gevechtslading SAP-HE van 60 lb. voor de 3 inch raket bevat een bodembuis No. 865 Mk I of No. 878 Mk I. De ontsteker zit inwendig opgesloten in de achterzijde van de gevechtslading.

De meest voorkomende soort ontstekers die op de Britse brisantbommen kunnen zijn geplaatst, zijn in onderstaande tabel weergegeven.⁶

De explosieve inhoud is per CE verschillend: Het explosief met de kleinste explosieve inhoud zijn raketten. De gevechtslading SAP-HE van 60 lb. voor de 3 inch raket heeft een diameter van 6 inch (15,24 cm) en bevat 12 lb. (5,44 kg) TNT of Amatol 60/40 springstof.⁷

⁶ U.S.N.B.D. British Bombs and Fuzes, pyrotechnics, detonators. (zonder plaatsnaam, 01.12.1944).

⁷ U.S.N.B.D.S. British rockets and Fuzes (15 juli 1945).

⁸ Gezien de meeste data van afworp is de kans op aantreffen van een 500 lb. het meest

De vliegtuigbom met de kleinste explosieve inhoud die kan worden aangetroffen is de Duitse 50 kg vliegtuigbom (SC/SD). Deze vliegtuigbom heeft een maximale explosieve inhoud van ca. 25 kg. Daarna volgt de Britse General Purpose Bomb (GP) van 250 lb. Deze brisantbom heeft een maximale diameter, gemeten over het lichaam, van 10.2 inch (25,9 cm) en een hoofdloading van 67.75 lb (30,73 kg) TNT springstof. De vliegtuigbom met de grootste explosieve inhoud is een zijnde een Amerikaanse GP bom van 500 lb.⁸ De explosieve inhoud is 267 lb. (121,1 kg) TNT dan wel 274 lb. (124,3 kg) Comp. B.⁹



Figuur 21. Voorbeeld van het samenstellen van de 3 inch raketmotor met een gevechtslading SAP-HE van 60 lb.

reëel. In theorie kunnen er ook bommen met een grotere explosieve inhoud zijn gebruikt. Dit is echter niet te verwachten.

⁹ U.S.N.B.D.S. British rockets and Fuzes (15 juli 1945).

8.2 Ontstekers

De meest voorkomende soort ontstekers die op de vliegtuigbommen kunnen zijn geplaatst, zijn in deze paragraaf weergegeven.¹⁰ Het is niet te verwachten dat er bomontstekers met een voorgespannen slagpinveer (chemisch lange vertragende ontstekers) zijn gebruikt. Het meest logisch zijn, gezien het doelwit en de reeds aangetroffen vliegtuigbommen, de in de volgende tabel weergegeven ontstekers. In het vooronderzoek wordt niet aangegeven dat gebruik is gemaakt van ontstekers met een voorgespannen slagpinveer en de aard van het doel geeft geen aanleiding geeft om van soortgelijke ontstekers gebruik te maken. Het gebruiksdoel was een directe werking om het spoor te vernietigen.

Ontsteker	Soort ontsteker	Werkingsprincipe	Land van herkomst
Staartpistool No. 28	Schok	Ophoudveer	Verenigd Koninkrijk
Staartpistool No. 30	Schok	Ophoudveer	Verenigd Koninkrijk
Neuspistool No. 27	Schok	Scheurdraad	Verenigd Koninkrijk
Neuspistool No. 42	Schok	Scheurdraad	Verenigd Koninkrijk
Neuspistool No. 44	Schok	Diafragma	Verenigd Koninkrijk



Figuur 22: Voorbeelden van drie (ongewapende) Britse bomontstekers, No. 30 (links), No. 42 (midden) en No. 44 (rechts)

Op de Amerikaanse brisantbom die binnen het RA-gebied werd aangetroffen, waren de volgende ontstekers geplaatst:

Ontsteker	Soort ontsteker	Werkingsprincipe	Land van herkomst
Nose Fuze (AN-)M103-serie	Schok	Scheurdraad	Verenigde Staten van Amerika
Tail Fuze (AN-)M101-serie	Schok	Ophoudveer	Verenigde Staten van Amerika

De verwachte ontstekers voor de Duitse 50 kg vliegtuigbommen zijn:

Ontsteker	Soort ontsteker	Werkingsprincipe	Land van herkomst
EIAZ 25*	Schok	Condensator weerstand	Duitsland
EIAZ 55*	Schok	Condensator weerstand	Duitsland

*EIAZ = Elektrische Aufschlagzünder

8.3 Invloedsfactoren

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

- aanraken/toucheren (direct contact);
- slag op/ stoot (direct contact);
- deformatie (direct contact);
- beweging (direct contact/geen direct contact);
- trillingen (geen direct contact).

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

- het ongecontroleerd ontgraven van grond in verdacht gebied;
- het dumpen van in verdacht gebied ontgraven grond;

¹⁰ U.S.N.B.D. British Bombs and Fuzes, pyrotechnics, detonators. (zonder plaatsnaam, 01.12.1944).

- het inheien of intrillen van damwanden of palen in- of nabij een verdacht gebied;
- het verwijderen van damwanden of palen in- of nabij een verdacht gebied;
- het uitvoeren van gestuurde boring en sonderingen in verdacht gebied;
- het plegen van handelingen aan een explosief uit de Tweede Wereldoorlog door ondeskundigen.

8.4 Gevaarsfactoren

Gezien de geplaatste ontstekers en de inhoud van het explosief uit de Tweede Wereldoorlog zijn de volgende gevaarsfactoren van toepassing:

- (Gevoeligheid van) explosieven stoffen;
- Veroudering;
- Vertragsinsinrichting;
- Wapeningstoestand van de ontsteker.

De slagpin van een schokontsteker kan bij verplaatsing van de grond, bij beweging van het bomlichaam naar binnen worden gedrukt.

8.5 Uitwerkingsfactoren

De effecten van een ongecontroleerde detonatie van een vliegtuigbom zijn in deze paragraaf semi kwantitatief uiteengezet op basis van scenario's. Deze zijn niet voor alle mogelijk aan te treffen ontplofbare oorlogsresten in deze RA verwerkt, maar alleen bepaald op de detonatie van de zwaarste vliegtuigbom, zijnde een Amerikaanse GP vliegtuigbom van 500 lb. met maximaal 124,3 kg springstof.

Bij de detonatie van een met springstof gevuld munitieartikel komt een zeer grote hoeveelheid energie vrij. De vrijgekomen energie uit zich in een deel thermische energie en een deel mechanische energie. De uitwerkingsverschijnselen van een detonatie zijn:

- Scherfwerking;
- Gasdruk;
- Schokgolf;
- Hitte.

De luchtdruk, schokgolf en scherfwerking kunnen een alom vernietigende uitwerking hebben op de directe omgeving van het detonatiepunt en lichamelijk letsel veroorzaken met als mogelijk gevolg de dood.

Scherfwerking

Scherfwerking ontstaat doordat bij een explosie het stalen lichaam verscherft en door de drukwerking met een enorme snelheid wordt weggeblazen. Scherfwerking (fragmentatie) wordt onderscheiden in primaire scherven van het projectiellichaam en secundaire scherven, afkomstig uit de directe omgeving, zoals grind, puin, glasscherven, etc. Primaire en secundaire scherfwerking kunnen dodelijk letsel veroorzaken in de omgeving van het detonatiepunt. Het gebied rond de ligplaats van een vliegtuigbom waar bij een detonatie gerede kans bestaat dat men door scherven of secundaire scherven van bijvoorbeeld puin wordt getroffen, wordt de schervengevarenszone genoemd.



Figuur 23. Scherven afkomstig van een projectiel dat was gevuld met springstof, na detonatie.

Het gebied rond de ligplaats van een 500 lb. vliegtuigbom waar bij detonatie een gerede kans bestaat dat men door scherven van de vliegtuigbom of secundaire scherven van bijvoorbeeld

puin wordt getroffen, wordt de schervengevarenszone genoemd en bedraagt 1.130 meter.¹¹ Let wel: het gaat bij deze afstand om een open ontgraving, zonder beschermende maatregelen en zonder afscherming van omringende gebouwen.

Hoe dieper een munitieartikel onder het maaiveld is gelegen bij detonatie, hoe minder ver de scherven zullen reiken. Dit betekent dat bij een detonatie waarbij de scherven niet volledig worden afgeschermd door een grondkolom zowel personeel in de uitvoering van het project als derden in de nabije omgeving risico lopen om door schervewerking te worden getroffen.

Gasdruk

Gasdruk is een direct gevolg van de uitwerking van een snelle uiteenzetting van de hete, gasvormige reactieproducten die worden gevormd tijdens de detonatie. Door gasdrukwerking, ook wel luchtdrukwerking genoemd kan kratervorming plaatsvinden aan de oppervlakte. De diameter van een krater die wordt veroorzaakt door een ondiep gelegen Amerikaanse GP brisantbom van 500 lb. is volgens het LAND-ENG-EOD-01 tussen de 16,00 meter en 25,00 meter. Hierbij wordt uitgegaan van kleigrond.

Netto explosief gewicht (NEG) (kg)	Kraterdiameter in meters in klei	
	Minimaal	Maximaal
0 – 25	7	13
25 – 65	12	17
65 – 125	16	25
125 – 250	20	30
250 – 500	25	36
500-1250	40	46

Indien een vliegtuigbom detoneert na te zijn geraakt door een heipaal of damwand volgt de gasdruk de weg van de minste weerstand naar het aardoppervlak. De machine kan door de gasdruk en rondvliegend puin zwaar beschadigd raken en omver worden geworpen. Personen die zich achter glas bevinden in de directe omgeving van het detonatiepunt lopen tevens risico te worden geraakt door glassplinters van de door de gasdruk bezwijkende ramen.

¹¹ Bron: Handboek Explosive Ordnance Disposal Support to National Operations (LAND-ENG-EOD-01), d.d. 12 juni 2020 van het ministerie van Defensie. Hiermee vervalt de VS 9-861 2^e druk.

Schokgolf

Een schokgolf is een heftige trilling die ontstaat bij de detonatie van springstof en zich voortplant door de omringende materie. Hoe dichter de omringende materie, hoe verder de schokgolf zich kan voortplanten en daardoor op grotere afstand leidingen, fundamente enz. kan vernielen of beschadigen. Bij een detonatie van een Britse GP brisantbom van 1000 lb. ondergronds kan ondergrondse infrastructuur volgens het LAND-ENG-EOD-01 tot op de volgende afstand schade oplopen:

Netto explosief gewicht NEG (kg)	Afstand tot het explosief in meters			
	Stalen pijpen	Gietijzeren en betonnen buizen	Gemetselde riolering	Fundamenten
0 – 25	7	9	14	17
25 – 125	7	14	14	17
125 – 250	12	17	27	50
250 – 500	17	22	40	84

Hitte

Bij de detonatie ontstaat een sterke temperatuurtoename door de exotherme chemische reactie. De hete gassen die ontstaan, veroorzaken een vuureffect op het punt van detonatie.

8.6 Leemten in kennis

- Het is niet bekend wat de exacte maaiveldhoogte was tijdens de Tweede Wereldoorlog;
- Grondroerende activiteiten die hebben plaatsgevonden zijn op basis van civieltechnische aannames gedaan, exacte geroerde diepten zijn niet bekend.

9 Beoordeling van risico's

9.1 Waarschijnlijkheid dat explosieven tot uitwerking komen

De kans dat explosieven uit de Tweede Wereldoorlog ongewenst tot uitwerking komen ten gevolge van het toekomstig gebruik.

De ontstekers van de eerder genoemde soorten afwerpmunitie en geschutmunitie zijn alle gevoelig voor slag of stoot, mechanische belasting of herpositionering door grondverzet, waardoor ze tot werking kunnen komen. Gezien de voorgenomen werkzaamheden zit het risico voornamelijk in het beroeren van grond (graafwerkzaamheden) of het toucheren van een munitieartikel bij het inbrengen van palen en/of grondankers waardoor een explosief uit de Tweede Wereldoorlog tot uitwerking kan komen.

De kans dat ontplofbare oorlogsresten ongewenst tot uitwerking komen ten gevolge van het project is een niet aanvaardbaar risico gezien de gevolgen die dit kan hebben in de omgeving van het RA-gebied.

9.2 Gevolgen bij verwachte uitwerkingsfactoren

Een ongewenste detonatie van een explosief uit de Tweede Wereldoorlog zal de volgende gevolgen hebben:

- Economische gevolgen. Dit betreft niet alleen directe schade aan gebouwen in de omgeving, maar ook gederfde inkomsten vanwege stilliggende werkzaamheden en herstelkosten voor de wederopbouw van bebouwing;
- Milieuschade;
- Gevolgen voor personen en levende have (letsel / slachtoffers) zowel als direct gevolg van de detonatie als door gevolgen van de hierboven genoemde milieuschade.

9.3 Risicobeoordeling

De risicobeoordeling wordt uitgevoerd op basis van de methode van Fine & Kinney. Hierbij worden de risico's benoemd die op basis van de uit te voeren werkzaamheden verwacht worden. Vervolgens wordt er per risico een kwantitatieve inschatting gemaakt. Dit gebeurt op basis van kans (waarschijnlijkheid, blootstelling (duur) en het effect (gevolgen). Hieruit volgt een risicoscore waar een risicoklasse is gekoppeld.

K*B*E	Waarde	Aard te nemen maatregelen
>320	5	Zeer hoog risico, overweeg stopzetting
160 - 320	4	Hoog risico, directe maatregelen vereist
70 - <160	3	Wezenlijk risico, maatregelen noodzakelijk
20 - < 70	2	Mogelijk ernstig risico, aandacht vereist
< 20	1	Zeer licht risico, mogelijk aanvaardbaar

Aan de hand van deze risicoklasse wordt bepaald of beheersmaatregelen noodzakelijk zijn en worden deze indien nodig gegeven. Op basis van de aard van de te nemen maatregelen wordt een conclusie gekoppeld afkomstig uit het CS-VROO die geldig is voor de verdachte gebieden.

Conclusies afkomstig uit het CS-VROO	
1	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 worden genomen
2	Er wordt vanwege de grondroerende activiteit in het kader van het toekomstig gebruik wel uitwerking van de ontplofbare oorlogsresten verwacht, maar de uitwerkingsfactoren vormen geen gevaar voor mens en dier. Er hoeven geen passende maatregelen worden genomen.
3	Er wordt vanwege de grondroerende activiteit 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.

Onderwerp	22S072 Alphen aan den Rijn Blok 22				Datum		31-8-2022		SARICON SAFETY & RISK CONSULTANCY	
Naam	I. te Duits				Risico bepaling F&K					
Risico					K	B	E	R	Klasse	Beheersmaatregel
1	Ongewenst tot uitwerking komen van een vliegtuigbom door heiwerkzaamheden in een verdacht gebied.				6	1	40	240	4	Hieronder uitgewerkt in noodzakelijke maatregelen
2	Ongewenst tot uitwerking komen van een vliegtuigbom tijdens het inbrengen van een damwand in verdacht gebied				3	1	40	120	3	
3	Ongewenst tot uitwerking komen van een vliegtuigbom tijdens graafwerkzaamheden in verdacht gebied door slag of stoot				6	1	40	240	4	
4	Ongewenst tot uitwerking komen van een vliegtuigbom tijdens het machinaal uitvoeren van sonderingen en/of boringen				3	1	40	120	3	
5	Verwijderen van (naoorlogse) bestaande bebouwing / infrastructuur				0,2	6	1	1,2	1	
6	Graafwerkzaamheden in de vastgestelde naoorlogs geroerde grondlagen				0,2	6	1	1,2	1	

Figuur 24. Uitgevoerde risicobeoordeling op basis van de methode van Fine & Kinney.

Risico verw.	Noodzakelijke beheersmaatregelen								Conclusie CS-VROO
1	Opsporing conform CS-000 t.b.v. het vrijgeven van de werkzaamheden in verdacht gebied								3
2	Opsporing conform CS-000 t.b.v. het vrijgeven van de werkzaamheden in verdacht gebied								3
3	Opsporing conform CS-000 t.b.v. het vrijgeven van de werkzaamheden in verdacht gebied								3
4	Opsporing conform CS-000 t.b.v. het vrijgeven van de werkzaamheden in verdacht gebied								3
5	Geen noodzakelijke beheersmaatregelen nodig. Werkzaamheden kunnen op reguliere wijze plaatsvinden								1
6	Geen noodzakelijke beheersmaatregelen nodig. Werkzaamheden kunnen op reguliere wijze plaatsvinden								1

Figuur 25. Beheersmaatregelen en conclusies op basis van het CS-VROO.

9.4 Noodzakelijke maatregelen

De gevolgen bij een ongecontroleerde detonatie van een explosief zijn in een worstcasescenario catastrofaal. Bij een detonatie kan levensgevaar of schade aan de gezondheid van personeel betrokken bij de uitvoering van het project optreden. Er is bovendien sprake van een gevaar voor veiligheid of gezondheid van derden. Krachtens de Arbowetgeving is de werkgever verplicht doeltreffende maatregelen te nemen om dit gevaar te voorkomen. Gezien de inventarisatie van de risico's is volgens Saricon een opsporing noodzakelijk binnen het RA-gebied.

10 Conclusie en aanbevelingen

10.1 Conclusie

In opdracht van Buro SRO is door Saricon een Risicoanalyse Ontploffbare Oorlogsresten (RA) uitgevoerd in verband met de geplande bouw van appartementen aan de Noord- en Zuidpool-singel te Alphen aan den Rijn.

Het RA-gebied is op basis van een vooronderzoek verdacht verklaard op afwerpmunitie en raketten. Zie hiervoor hoofdstuk 4.

Op basis van het onderzoek is gebleken dat er geen noemenswaardige verschillen in de hoogte van het maaiveld na de Tweede Wereldoorlog is ontstaan.

10.2 Advies vervolgtraject

Op basis van de RA adviseren wij het volgende:

- **Werkzaamheden in de onverdachte grondlaag**
Werkzaamheden die niet dieper dan 0,30 meter plaatsvinden, kunnen op reguliere wijze plaatsvinden.
- **Sloop/verwijderen van de infrastructuur**
De werkzaamheden ten behoeve van het verwijderen van de huidige bovengrondse infrastructuur en straatmeubilair kunnen op reguliere wijze worden uitgevoerd. Ook de verharding onder de bestrating kan op reguliere wijze worden uitgevoerd.
- **Verwijdering ondergrondse kabels, leidingen, etc.**
Naoorlogse kabels en leidingen kunnen op een reguliere wijze worden verwijderd. Hierbij moeten de graafwerkzaamheden uitgevoerd worden in de oude kabel-/leidingssleuf
- **Verwijderen van bomen**
Indien de bomen die tegen het spoor aanwezig zijn verwijderd moeten worden, dan dienen de bomen afgezaagd te worden tot aan het maaiveld. Dit kan op reguliere wijze plaatsvinden. Bij het verwijderen van de volledige stobbe dient eerst een

oppervlakedetectie uitgevoerd te worden om te voorkomen dat ongewild een munitieartikel (OO) wordt meegetrokken uit de bodem.

- **Beperkte grondroerende activiteiten.**
Daar waar grondroerende werkzaamheden plaatsvinden in verdacht gebied in het kader van het nieuwbouwproject tot beperkte diepte (ca. 3,00 meter onder het huidige maaiveld) adviseert Saricon een oppervlakedetectie uit te laten voeren. Voordat een oppervlakedetectie uitgevoerd kan worden dient de oppervlakte van het terrein opgeschoond te zijn zodanig dat de maximale diepteligging van de raketten met deze detectie worden meegenomen
- **Aanbrengen hei- of schroefpalen**
Indien fundatiepalen worden ingebracht is detectie van de paallocatie noodzakelijk tot de maximale diepteligging van de afwerpmunitie. Een vrijgave van 1,50 meter rondom de paal is noodzakelijk om eventuele horizontale afwijkingen te compenseren.
- **Bodemonderzoeken.**
Bij het uitvoeren van bodemonderzoeken dient voorafgaand of tijdens de boringen een vrijgave van de locaties plaats te vinden. Uitzondering hierop is het gebruik van een edelmanboor. Indien bij deze werkzaamheden weerstand wordt ondervonden dient men een nieuwe boorlocatie te nemen.

Saricon doet de dringende aanbeveling om voor het realiseren van het toekomstig gebruik (en de uitvoering van de daarvoor benodigde werkzaamheden) contact te leggen met de gemeente binnen het Risicogebied uitwerkingsfactoren, als bevoegd gezag van de openbare orde en veiligheid.

10.3 Risicokaart ontploffbare oorlogsresten

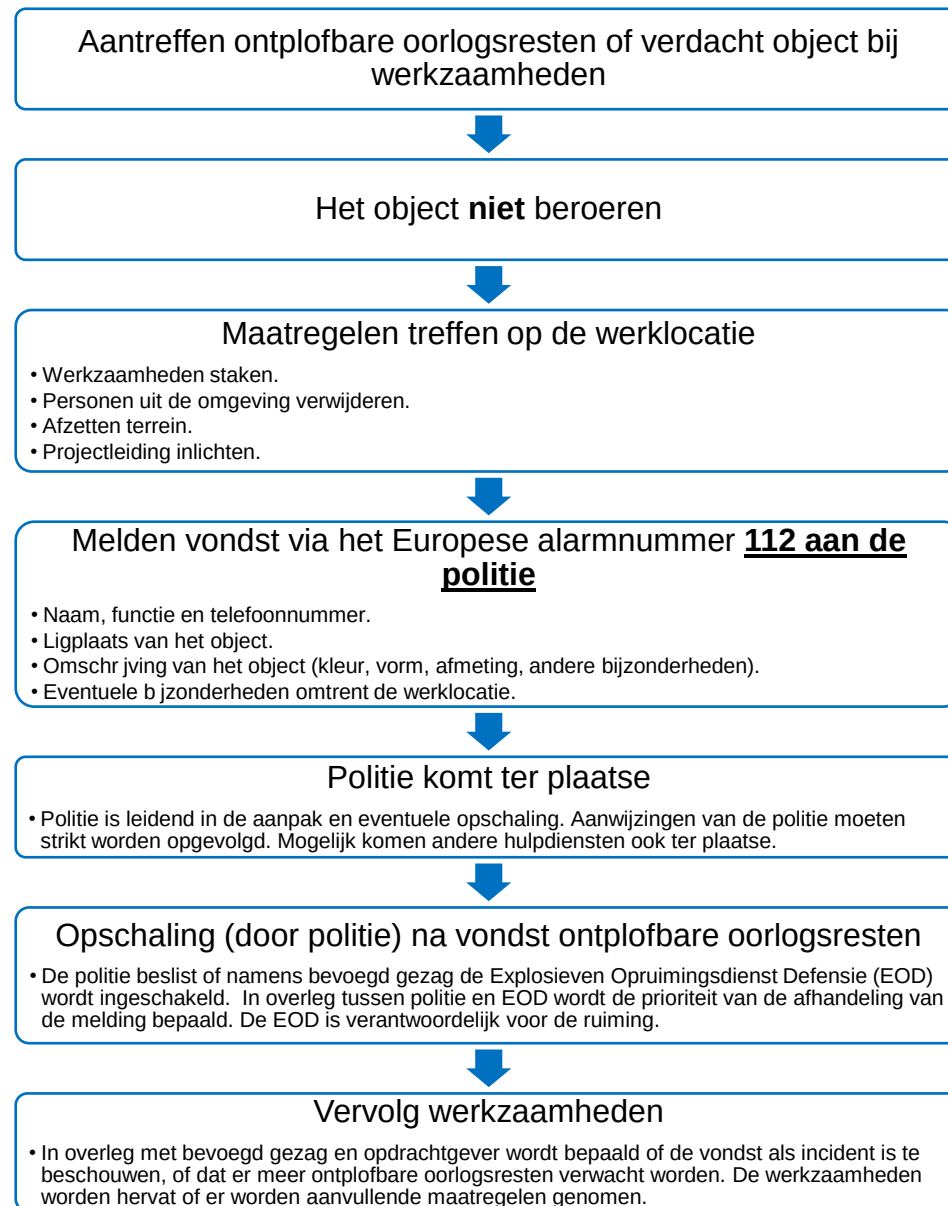
Op de kaart wordt het risicogebied weergegeven, gespecificeerd naar Risicogebied invloedsfactoren en Risicogebied uitwerkingsfactoren. De conclusie wordt ook op de kaart weergegeven. Deze risicokaart is separaat aangeleverd met kenmerk 22S072-RK-01.

11 Bijlagen

11.1 Bijlage 1: Protocol Spontane Vondst Ontploffbare Oorlogsresten

Ondanks het uitvoeren vooronderzoeken op basis van historisch feitenmateriaal, het maken van risicoanalyses en het uitvoeren van fysieke opsporing van ontplofbare oorlogsresten, kan nooit 100 % garantie worden gegeven dat deze niet meer in de ondergrond aanwezig zijn.

De kans bestaat daarom dat er bij (graaf)werkzaamheden spontaan ontplofbare oorlogsresten worden aangetroffen. In dat geval dienen de hieronder weergegeven stappen te worden gevolgd. De hulpverleningsdiensten onder leiding van het bevoegd gezag openbare orde en veiligheid zijn verantwoordelijk voor de maatregelen en afhandeling na het spontaan aantreffen van ontplofbare oorlogsresten.



11.2 Bijlage 2: Distributielijst

- Buro SRO;
- Saricon.

11.3 Bijlage 3: Bronnenlijst

Rapportages van eerdere (voor)onderzoeken:

- Vooronderzoek Conventionele Explosieven Alphen aan den Rijn van Saricon met kenmerk 16S140-VO-02, d.d. 12 juli 2016.

Geraadpleegde voorschriften:

- Handboek Explosive Ordnance Disposal Support to National Operations (LAND-ENG-EOD-01), d.d. 12 juni 2020 van het ministerie van Defensie. Hiermee vervalt de VS 9-861 2^e druk.
- U.S.N.B.D. British Bombs and Fuzes, pyrotechnics, detonators. (z.p., 1 december 1944).

Bodemgegevens:

- Grondwaterpeilbuis B13C1496 via Dinoloket;
- Boring CPT000000000843 via Dinoloket.

Diverse:

- <http://www.topotijdreis.nl>
- <http://www.ahn.nl/pagina/viewer.html>
- <http://www.risicokaart.nl>
- <https://www.dinoloket.nl/ondergrondgegevens>
- <https://www.google.nl/maps>

11.4 Bijlage 4: Certificaten



Saricon B.V.
Industrieweg 24, 3361 HJ Sliedrecht
KvK-nummer: 23063102

Dit certificaat is afgegeven op basis van het Certificatieschema
Vooronderzoek en Risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten, vastgesteld d.d. 29 januari 2021,
waarmee voldaan wordt aan de kaderbepalingen van het Arbeidsomstandighedenbesluit.

Certificaat

Vooronderzoek en Risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten

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

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

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

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

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

Registratienummer: 13864-18.2 Ingangsdatum certificaat: 08-07-2021 Certificaat geldig tot: 21-06-2024 Datum eerste certificaat: 08-07-2021	 Managing Director Dhr. E.W.A.C. Franken	TÜV Nederland Ekkersrijt 4401 5692 DL Son en Breugel T: +31 (0) 499 – 339 500 E: info@tuv.nl W: www.tuv.nl
---	---	---






Saricon B.V.
te Sliedrecht

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

NEN-EN-ISO 9001:2015

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

Het proces gerelateerd aan opsporen ontplofbare oorlogsresten, waaronder:

- Advisering, uitvoeren van vooronderzoeken (VO) en risicoanalyses (RA) ontplofbare oorlogsresten.
- Directievoering en toezicht.
- Het geven van opleidingen en cursussen.
- Het uitvoeren van radardetectie ten behoeve van archeologie, geologie en het opsporen van ondergrondse structuren en infra.

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

Registratienummer: 13864-16.1 Ingangsdatum certificaat: 25-05-2021 Certificaat geldig tot: 25-05-2024 Datum eerste certificaat: 09-10-2006	 Managing Director Dhr. E.W.A.C. Franken	TÜV Nederland Ekkersrijt 4401 5692 DL Son en Breugel T: +31 (0) 499 – 339 500 E: info@tuv.nl W: www.tuv.nl
---	---	---




1 / 1

DNV GL

CO₂-BEWUST CERTIFICAAT NIVEAU 5

Certificaat Nr.:
198307-2016-Q-NLD-RVA

Geldig:
15 augustus 2019 - 15 augustus 2022

Deze organisatie is gecertificeerd sinds:
15 augustus 2016

Dit is ter bevestiging dat het managementsysteem voor het CO₂-bewust handelen van

Van den Herik Beheer B.V.

Industrieweg 24, 3361 HJ Sliedrecht, Nederland (Hoofdlocatie)

(overige organisaties binnen de Organizational Boundary: zie appendix)

Als zijnde een groot bedrijf met betrekking tot CO₂-emissie
Met KvK nummer 23013202

Voldoet aan de eisen van het bovengenoemde niveau, van handboek:

CO₂-Prestatieladder versie 3.0

NACE, Rev.1.1: 45.1, 45.2 /NACE, Rev.2: 42.11, 42.22, 42.91, 42.99, 43.12

voor de volgende scope:

**Aannemen, ontwerpen, voorbereiden en uitvoeren van grond-, weg en
(droge en natte) waterbouwkundige werken, verticale drainage,
opsporing en ondersteuning bij het ruimen van explosieven en
(water)bodemsaneringen en ingrepen in de waterbodem.**

Datum afgifte:
Barendrecht, 12 augustus 2019



Namens de certificatie instelling:
DNV GL - Business Assurance
Zwolseweg 1, 2994 LB, Barendrecht,
Nederland

J.H.C.N. van Gijlswijk
Management Representative



*DNV GL Business Assurance B.V. is geaccrediteerd voor de CO₂-Prestatieladder beoordelingen sinds 7 juli 2015, alleen certificaten uitgegeven na deze datum vallen onder de scope van deze accreditatie.

Het niet nakomen van de in de certificatie-overeenkomst gestelde condities kan leiden tot het ongeldig verklaren van dit certificaat.
DNV GL Business Assurance B.V., ZWOLSEWEG 1, 2994 LB, BARENDRECHT, NEDERLAND. TEL: +31162922688.

Template versie: 13 april 2018

Appendix 1 bij CO₂-BEWUST CERTIFICAAT NIVEAU 5

Deze bijlage behoort bij Certificaat Nr.:
198307-2016-Q-NLD-RVA

Van den Herik Beheer B.V.

Tot de Organizational Boundary behoren de volgende organisaties

Bedrijfsnaam/entiteit	KvK nummer	Plaats
Ms. Charlock Exploitatie V.O.F.	67191509	Sliedrecht
Christophorus B.V.	67317960	Sliedrecht
Ms. Christophorus Exploitatie V.O.F.	67191673	Sliedrecht
Piping Control B.V.	22062839	Sliedrecht
Sandwolf B.V.	61356360	Sliedrecht
Saricon B.V.	23063102	Sliedrecht
SARL ECO Systemes De Dragage	Numéro d'immatriculation 524 551 553 R.C.S. ST MALO	Plouer sur rance (Frankrijk)
Van den Herik GmbH	Nummer der Firma HRB 4940	Kleve (Duitsland)
Van den Herik Kust- en Oeverwerken B.V.	23048358	Sliedrecht
Van den Herik Materieel B.V.	23038686	Sliedrecht
Van den Herik N.V.	Reg. BE 867.741	Leuven (België)
Van den Herik Personeel B.V.	28006674	Sliedrecht
Van den Herik Personeel Charlock B.V.	67715117	Sliedrecht
Van den Herik Personeel Christophorus B.V.	67715125	Sliedrecht
Van den Herik Personeel Waterbouw B.V.	23048357	Sliedrecht
Van den Herik Sp.zo.o.	Numer Krajowy Rejestr Sadowy 0000264369	Gdańsk (Polen)

Het niet nakomen van de in de certificatie-overeenkomst gestelde condities kan leiden tot het ongeldig verklaren van dit certificaat.
DNV GL Business Assurance B.V., ZWOLSEWEG 1, 2994 LB, BARENDRECHT, NEDERLAND. TEL: +31162922688.

Pagina 2 of 2

SAFETY CULTURE LADDER

SCL CERTIFICAAT



Van den Herik Beheer B.V.

CERTIFICAAT NR:

10000346767-MSC-DNV GL-NLD

DIT TER BEVESTIGING DAT:

Industrieweg 24, 3361 HJ Sliedrecht, Nederland

MET KVK NUMMER:

23048358

VOLGENS DE EISEN GESTELD IN DE NORM:

Certificatieschema Safety Culture Ladder versie 4.0 d.d. 1 juli 2016

TREDE 3 BEHAALD HEEFT VOOR TOEPASSINGSGBIED:

Voorbereiden en uitvoeren van grond-, weg- en (droge en natte) waterbouwkundige werken, waaronder bagger-, kust- en oeverwerkzaamheden, droog grondverzet, verticale drainage en transporten t.b.v. de natte waterbouw, de opsporing en ondersteuning bij het ruimen van explosieven en het uitvoeren van (waterbodemsaneringen en ingrepen in de waterbodem.

DIT CERTIFICAAT IS UITGEGEVEN OP:

Datum: 12 oktober 2020

DEZE ORGANISATIE IS GECERTIFICEERD SINDS:

Datum: 12 oktober 2020

DIT CERTIFICAAT IS GELDIG TOT:

Datum: 11 oktober 2023

BEOORDELING UITGEVOERD ONDER LEIDING VAN:

Lizette van der Graaf
Lead-Auditor

NAMENS: DNV GL Business Assurance B.V.

J.H.C.N. van Gijlswijk / Management Representative

DNV GL Business Assurance B.V., ZWOLSEWEG 1, 2994 LB
BAARENDRICHT, NEDERLAND



SAFETY CULTURE LADDER

NEN