



Risicoanalyse Conventionele Explosieven Sacharovlaan 2 en 2A Alphen aan den Rijn

Foto omslag	Een visualisatie van het toekomstige appartementencomplex (Bron: Reales)
Foto omslag (achtergrond)	Luchtaanval op Parijs door 8th USAAF Bomber Command op 31 december 1943 (Bron: www.wikipedia.com)
Project	Risicoanalyse Conventionele Explosieven, herontwikkeling Sacharovlaan 2 en 2A te Alpen aan den Rijn.
Opdrachtgever	Reales
Documentcode	20S060-RA-03
Aantal pagina's	34
Datum definitief	04-08-2020
Datum herzien	28-09-2020
Datum concept	28-07-2020
Opgesteld	 I. te Duits Integraal Veiligheidskundige
Geaccordeerd	 D. de Goeij Afdelingshoofd

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.

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



Voor verdere informatie, vragen en/of suggesties:

Saricon bv
Industrieweg 24, 3361 HJ Sliedrecht
Telefoon: +31 (0) 184 422538
Fax: +31 (0) 184 419821
Internetsite: www.saricon.nl
E-mail algemeen: contact@saricon.nl

Inhoudsopgave

1	Samenvatting.....	5
2	Inleiding	6
2.1	AANLEIDING	6
2.2	PROBLEEMSTELLING	6
2.3	DOELSTELLING.....	6
2.4	RA-GEBIED	6
2.5	ONDERZOEKSMETHODE	7
2.6	VERANTWOORDING	8
2.7	ARCHIVERING	8
3	Analyse uitgevoerd vooronderzoek.....	9
3.1	VOORONDERZOEK.....	9
3.2	OVERZICHT VERDACHT GEBIED	9
3.3	GERUIMDE 500 LB. VLIEGTUIGBOM.....	10
3.4	SOORT EN VERSCHIJNINGSVORM CE.....	13
3.5	VERTICALE AFBAKENING VERDACHTE GEBIED	13
4	Vaststellen locatiespecifieke omstandigheden	15
4.1	VOORGENOMEN WERKZAAMHEDEN EN TOEKOMSTIG GEBRUIK	15
4.2	NAOORLOGSE WERKZAAMHEDEN	17
4.3	KWETSBARE OBJECTEN EN PLAATSEN.....	17
4.4	AANWEZIGHEID VAN VERVUILING IN DE BODEM.....	18
4.5	DETECTIEBEPERKINGEN.....	19
5	Inventarisatie van risico's	21
5.1	SOORTEN EN VERSCHIJNINGSVORM CE.....	21
5.2	ONTSTEKERS.....	22
5.3	INVLOEDSFACTOREN.....	23
5.4	GEVAARSFACTOREN	25
5.5	UITWERKINGSFACTOREN	26
5.6	LEEMTEN IN KENNIS	28
6	Beoordeling van risico's.....	29
6.1	WAARSCHIJNLIJKHEID DAT CE TOT UITWERKING KOMT	29
6.2	GEVOLGEN BIJ VERWACHTE UITWERKINGSFACTOREN	29
6.3	RISICOBEOORDELING.....	29
6.4	NOODZAKELIJKE MAATREGELEN	30
7	Conclusie en advies.....	31
7.1	CONCLUSIE	31
7.2	ADVIES	31

8	Bijlagen	33
8.1	BIJLAGE 1: DISTRIBUTIELIJST.....	33
8.2	BIJLAGE 2: BRONNENLIJST	33
8.3	BIJLAGE 3: CERTIFICATEN	34

1 Samenvatting

In opdracht van Reales is door Saricon een Risicoanalyse Conventionele Explosieven (RA) uitgevoerd in verband met de herontwikkeling van DR. A.D. Sacharovlaan 2 en 2A in Alphen aan den Rijn.

In het "Vooronderzoek Conventionele Explosieven gemeente 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 conventionele explosieven (CE) uit de Tweede Wereldoorlog, te weten; raketten en afwerpmunitie.

Gezien de uit te voeren werkzaamheden zijn er risico's in relatie tot de mogelijk aanwezige CE. Geadviseerd wordt om in het RA-gebied voorafgaand aan de geplande werkzaamheden een opsporing uit te laten voeren daar waar grondwerkzaamheden worden uitgevoerd binnen het verticaal op CE verdachte gebied.

2 Inleiding

2.1 Aanleiding

In opdracht van Reales is door Saricon een RA uitgevoerd in verband met het project “Herontwikkeling Sacharovlaan 2 en 2A te Alpen aan den Rijn”. Binnen het projectgebied vindt herontwikkeling plaats in de vorm van woningbouw. Het gebied bevindt zich aan de Sacharovlaan ten noorden van het spoor in 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: 2020-S-131-AB-01 d.d. 8 juli 2020. Op 9 juli 2020 is opdracht gegeven voor de uitvoer van de RA.

2.2 Probleemstelling

Uit het “Vooronderzoek Conventionele Explosieven gemeente Alphen aan den Rijn” met kenmerk 16S140-VO-02, d.d. 12 juli 2016 is gebleken dat het RA-gebied verdacht is op CE, te weten raketten en afwerpmunitie. De resultaten van het vooronderzoek zijn opgenomen in een risicokaart, opgenomen in een Geografisch Informatie Systeem.

De aanwezigheid van CE vormt een risico voor werknemers, personeel en omwonenden tijdens de realisatiefase van het project, doordat een explosief 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 ten behoeve van CE moeten worden genomen. De aanbeveling (methode van opsporing, bestemmingswijziging of andere maatregelen om de risico's te beheersen) worden bepaald door een objectenstudie en een risicoanalyse.

2.4 RA-gebied

In het vooronderzoek wordt gesproken over een onderzoeksgebied, maar in de RA wordt enkel nog gesproken over een RA-gebied – het gebied waarvoor een risicoanalyse wordt uitgevoerd. Het RA-gebied dat is vastgesteld door de opdrachtgever omvat onder andere (een deel) van het verdachte gebied of de verdachte gebieden binnen het projectgebied. In figuur 1 is het RA-gebied, zoals door de opdrachtgever aangeleverd weergegeven.



Figuur 1. Begrenzing van het RA-gebied, huidige weergave. (Bron: Esri).

2.5 Onderzoeksmethode

In de vigerende wet- en regelgeving, zijnde het Werkveldspecifiek certificatieschema voor het systeemcertificaat Opsporen Conventionele Explosieven (WSCS-OCE) zoals opgenomen in bijlage XII behorende bij Artikel 4.17f van de Arbeidsomstandighedenregeling, is niet beschreven op welke wijze een RA moet worden uitgevoerd.

Saricon heeft gebruik gemaakt van de methoden welke in concept zijn opgesteld door de Stichting Veilig Omgaan met Explosieven Stoffen (VOMES). Deze methoden zijn opgenomen in het toekomstige private certificatieschema Vooronderzoek CE & Risicoanalyse Conventionele Explosieven.

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. In dit geval is er geen aanvullend onderzoek gedaan, maar zijn er wel contra-indicaties verzameld en is het verdachte gebied verticaal afgebakend.

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 CE. Zo worden in GIS de historische luchtverkenningfoto's en staffkaarten 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 CE 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 op CE verdachte gebieden binnen het onderzoeksgebied, alsmede voor een juiste afbakening van deze gebieden.

2.6 Verantwoording

Bij de totstandkoming van de RA zijn de volgende personen betrokken geweest:

- De RA is uitgevoerd door Integraal Veiligheidskundige I. te Duits BA
- De rapportage is opgesteld door Integraal Veiligheidskundige I. te Duits BA;
- Het GIS en het kaartmateriaal zijn vervaardigd door GIS-deskundige G.J. van Dam, MSc;
- Bovengenoemde personen werken onder verantwoordelijkheid van D. de Goeij, die de RA mede heeft beoordeeld.

2.7 Archivering

De gegevens die tijdens dit onderzoek zijn verzameld en beoordeeld, alsmede de rapportage en CE-bodembelastingkaart, zijn door Saricon gearhiveerd onder het projectdossier met projectnummer 20S060 Gegevens benodigd voor een vervolgstap in het proces van opsporen van CE zijn in dit projectdossier te vinden. Zij zijn, voor zover niet in deze rapportage beschreven, op aanvraag bij Saricon beschikbaar. Projectdossiers worden minimaal tien jaar bewaard.

3 Analyse uitgevoerd vooronderzoek

3.1 Vooronderzoek

Het "Vooronderzoek Conventionele Explosieven gemeente Alphen aan den Rijn" van Saricon met kenmerk 16S140-VO-02, d.d. 12 juli 2016, voldoet aan de eisen zoals deze gesteld zijn in het certificatieschema voor het procescertificaat Vooronderzoek CE & Risicoanalyse Conventionele Explosieven. Het RA-gebied is geheel verdacht op raketten en afwerpmunitie. Spoorlijnen bij Alphen aan den Rijn werden met grote regelmaat gebombardeerd. Vooral spoor splitsingen en bruggen vormden een geliefd doelwit. Helaas waren er ook veel misworpen. Bommen kwamen bijvoorbeeld neer op woonwijken. Tot grondgevechten in het onderzoeksgebied kwam het niet.

Gezien de uit te voeren werkzaamheden zoals verwoord in deze RA is het noodzakelijk de verticale afbakening binnen het op CE verdachte gebied vast te stellen en zal een onderzoek worden uitgevoerd naar contra-indicaties.

3.2 Overzicht verdacht gebied

Het verdachte gebied, zoals aangegeven in het "Vooronderzoek Conventionele Explosieven gemeente Alphen aan den Rijn" betreft raketten en afwerpmunitie. Het verdachte gebied is weergegeven in figuur 2 en is afgesneden op het RA-gebied (zie figuur 2).



Figuur 2. RA-gebied met het verdachte gebied weergegeven.

3.3 Geruimde 500 lb. vliegtuigbom

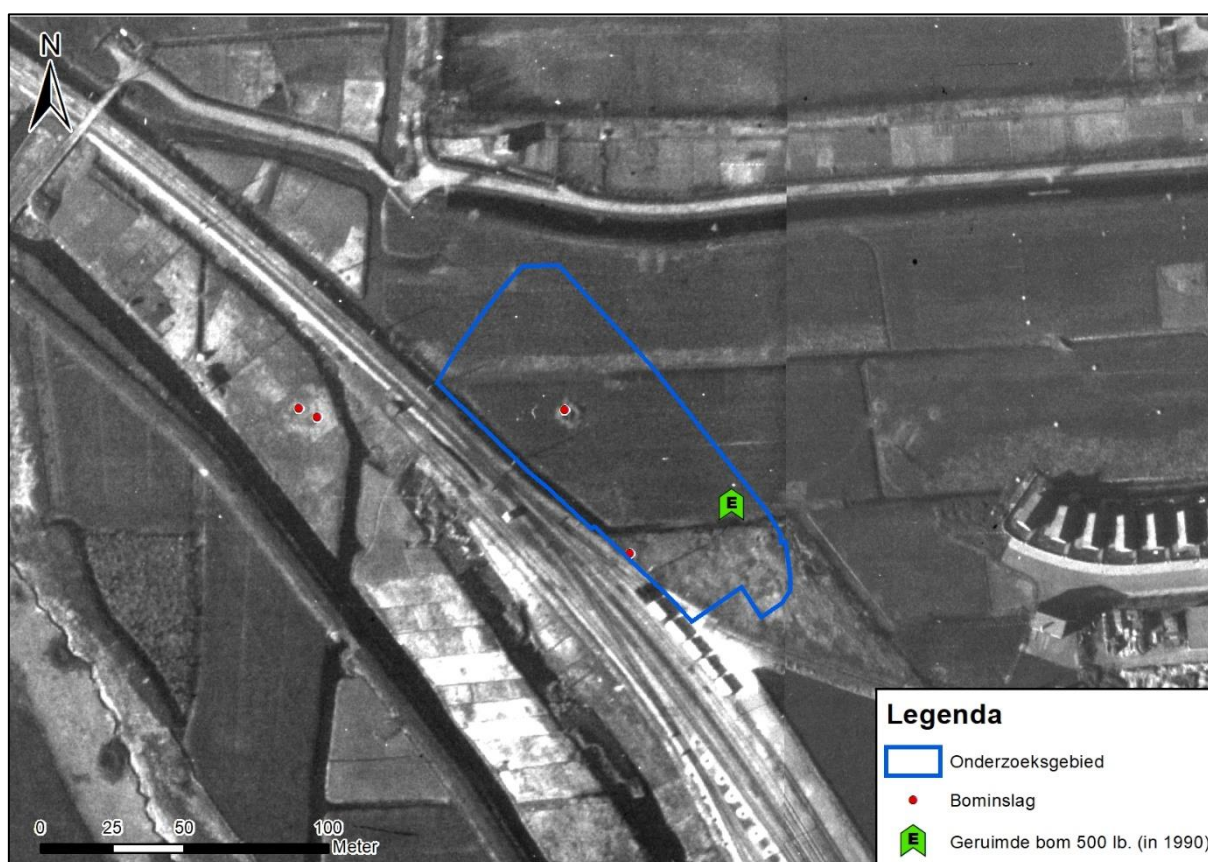
Saricon heeft de gebeurtenissen binnen het RA-gebied geïnventariseerd en geëvalueerd in combinatie met luchtfoto's tijdens deze periode. Door middel van luchtfoto-interpretatie zijn een aantal bominslagen ingetekend.

Uit het onderzochte archiefmateriaal komt naar voren dat er een spontane vondst gedaan is op 9 mei 1990, vermoedelijk tijdens de graafwerkzaamheden in voorbereiding op de bouw van het huidige kantoorpand.

Er werd een 500 lb. Amerikaanse GP bom met neusbuis AN/M103 en staartbuis M101-serie met afgebroken wapeningsas aangetroffen. De bom stond nagenoeg verticaal met de neus omhoog en is niet ingedrongen. De neus van de bom zat op ca. 50 centimeter onder het maaiveld.

In de dagen van 17 tot en met 23 maart 1945 werd Alphen aan den Rijn herhaaldelijk getroffen door bombardementen die gericht waren op het spoor en het station. Helaas troffen de bommen ook de huizen in de directe omgeving van het station zoals het Haze-veld, de Van Dijkstraat, de Zaalbergstraat, de Stationsstraat en de Prins Hendrikstraat.

In figuur 3 is het onderzoeksgebied weergegeven op een luchtfoto van 22 maart 1945.

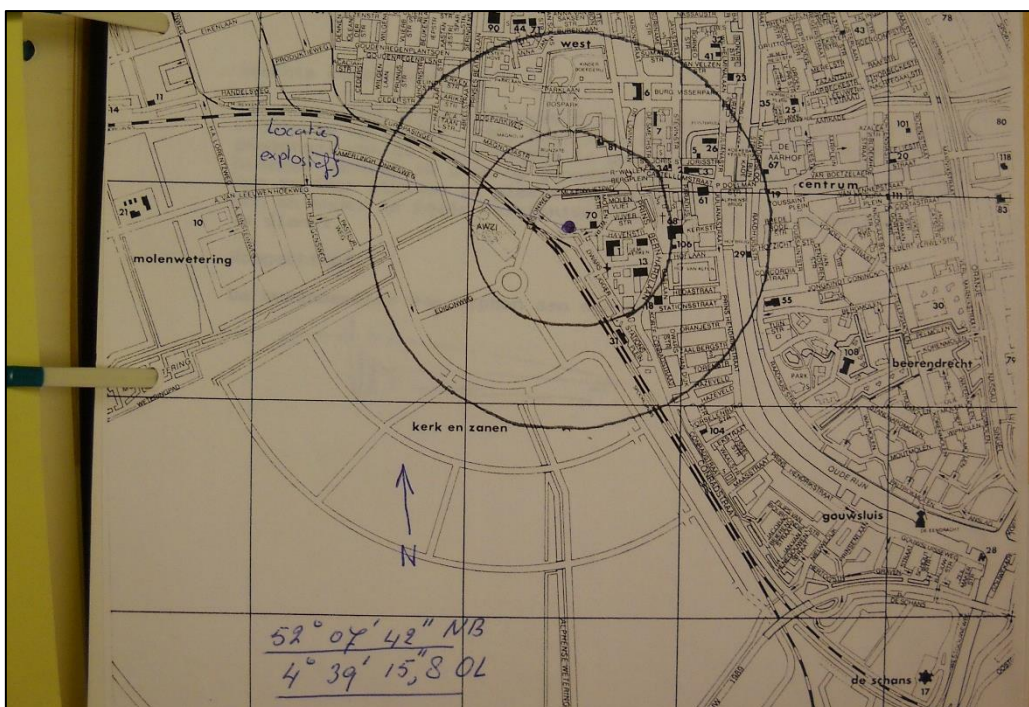


Figuur 3. Luchtfoto van 22 maart 1945 (Bron: Kadaster)

Op 13 mei 1990 werd de bom gedemonteerd door de EOD. Er was een ruimingsplan opgesteld om de blindganger te ruimen. Binnen een straal van 300 meter van de blindganger moest het gebied ontruimd worden. Tussen een straal van 300 meter en 600 meter mocht er tijdens de demontage geen publiek op straat komen. Deze stralen zijn weergegeven in figuur 4. In figuur 5 is de locatie van de blindganger ingetekend.

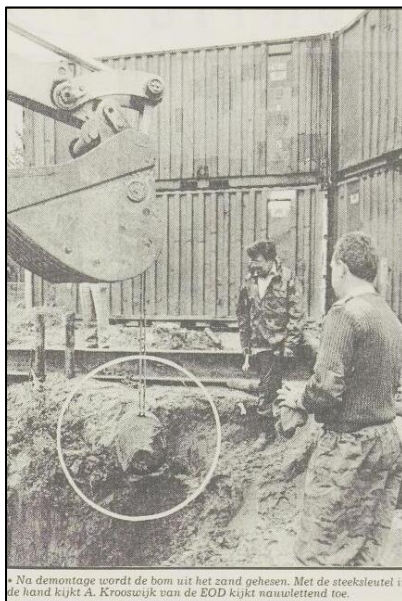


Figuur 4. RA-gebied met het verdachte gebied weergegeven (Bron: Ruimingsplan EOD).



Figuur 5. Locatie blindganger (Bron: Gemeentearchief Alphen aan den Rijn).

In het Leidsch Dagblad werd een artikel geschreven over de ruiming, waarbij een aantal foto's waren geplaatst. Deze zijn in figuur 5 weergegeven.



* Na demontage wordt de bom uit het zand gehesen. Met de steeksleutel in de hand kijkt A. Krooswijk van de EOD kijkt nauwlettend toe.



* De bom wordt in de auto geladen om afgevoerd te worden naar Den Helder.

Figuur 6. Foto's uit het Leidsch Dagblad 14 mei 1990 (Bron: Leiden Courant).

Alphen zoekt niet verder naar bommen uit oorlog
20 15-5-90

ALPHEN AAN DEN RIJN – De gemeente Alphen houdt geen vervolgonderzoek naar bommen in de buurt van de Dwarsligger en de Molenvliet. Hoewel ooggetuigen menen dat in dat gebied meer bommen zijn gevallen in de Tweede Wereldoorlog, is het volgens de Explosieven Opruimings Dienst (EOD) technisch onmogelijk een vervolgonderzoek te verrichten.

De EOD die zondagmiddag met succes een andere Britse vliegtuigbom onschadelijk maakte, heeft meegedeeld dat in het gebied bij de spoorlijn niet met metaaldetectoren kan worden gewerkt. Dit in verband met storingen van de metalen sporen die dan kunnen optreden in het magnetisch veld.

Volgens gemeentevoorlichter, P. Camphuijsen, wordt in het gebied dat bouwrijp wordt gemaakt 'voorzichtig verder gegraven'. "Mochten er meerdere bommen liggen dan komen we ze wel tegen". Maandagmiddag evalueert het crisisteam van 'operatie Dwarsligger' de gebeurtenissen van zondagmiddag.

Er werd gesproken in het archiefmateriaal van de EOD, dat er destijds een zoekactie gewenst zou zijn. Dit zou na de vakantie van de burgemeester worden besproken. Hierna zijn er geen gegevens gevonden dat deze zoekactie daadwerkelijk heeft plaatsgevonden. Wel wordt er in dit krantenartikel van 15 mei 1990 uit het Algemeen Dagblad (figuur 7) gesteld dat de gemeente geen vervolgonderzoek naar bommen in de buurt van de Dwarsligger en Molenvliet wordt gedaan. In het gebied dat bouwrijp werd voorzichtig verder gegraven. De gemeentevoorlichter zei hierover het volgende: "Mochten er meerdere bommen liggen dan komen we ze wel tegen".

Figuur 7. Krantenartikel 15 mei 1990 (Bron: Algemeen Dagblad).

3.4 Soort en verschijningsvorm CE

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

Soort en verschijningsvorm van CE

Hoofdsoort	Subsoort	Kaliber / gewichts-klasse	Nationaliteit	Verschijnings-vorm	Maximaal aantal aan te treffen
Raketten	3 inch met gevechts-lading half-pantser	60 lb.	Brits	Verschoten	Onbekend*
Afwerpmunitie	GP en/of MC	250 en/of 500 lb.	Brits	Afgeworpen	Onbekend*
	GP	500 lb.	Amerikaans	Afgeworpen	Onbekend*

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

3.5 Verticale afbakening verdachte gebied

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 CE. 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. De .gef bestanden aangeleverd door de opdrachtgever waren niet bruikbaar voor de Deltares diepteberekening. 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 +4 meter 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 0,30 meter onder NAP aan.

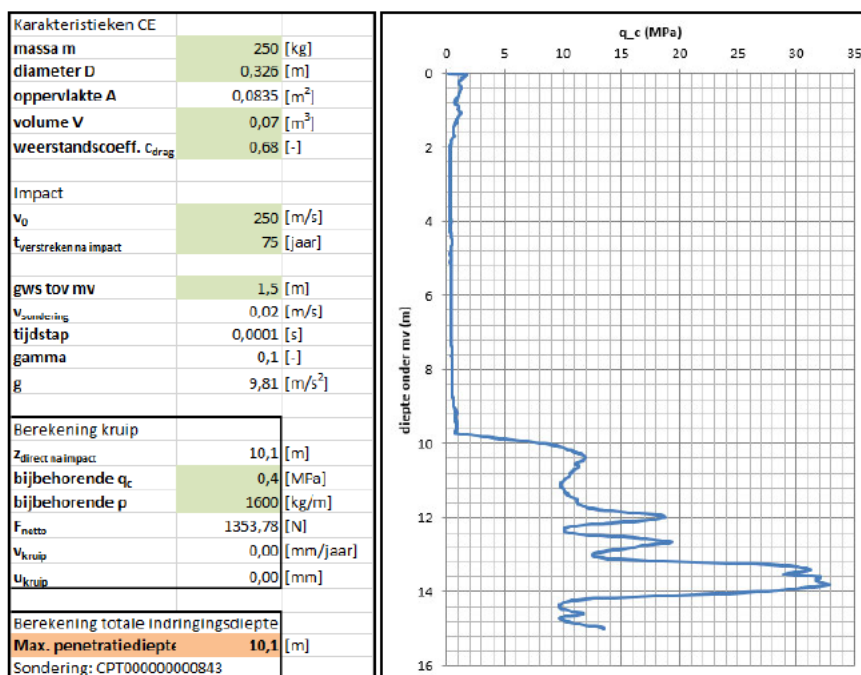
Door middel van de rekenmethode is berekend dat de maximale indringingsdiepte van een 500 lb. GP brisantbom in een worst case scenario 10,10 meter beneden het maaiveld ten tijde van inslag is. Dit komt overeen met een maximale indringing van 10,40 meter onder NAP¹.

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 3,70 meter onder NAP.

¹ Dinoloket Boring CPT000000000843.



Figuur 8. Locatie van de boring (Bron: Google Earth).



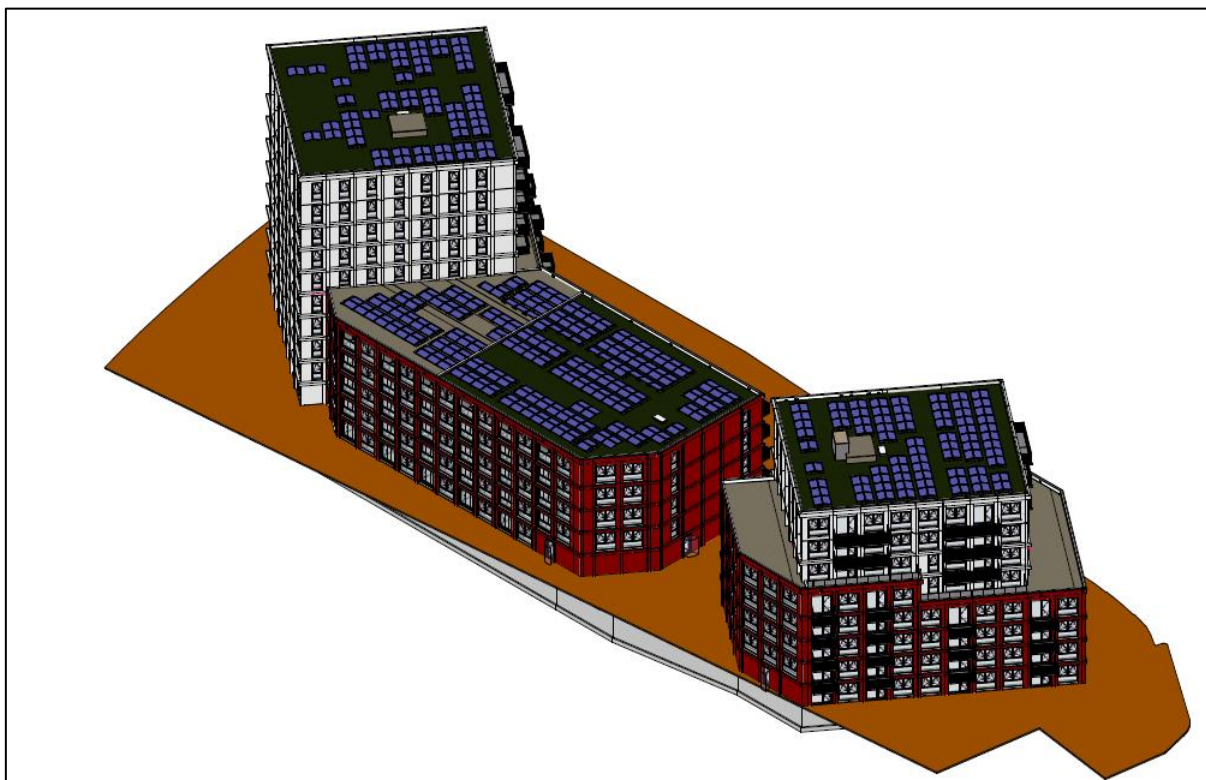
Figuur 9. Maximale indringingsdiepte afwerpmunitie.

Soort CE	Minimale diepteligging t.o.v. maaiveld gedurende de oorlog	Minimale diepteligging t.o.v. NAP
Afwerpmunitie	- 0,00 meter	- 0,30 meter
Raketten	- 0,00 meter	- 0,30 meter
Soort CE	Maximale diepteligging t.o.v. maaiveld gedurende de oorlog	Maximale diepteligging t.o.v. NAP
Afwerpmunitie	- 10,10 meter	- 10,40 meter
Raketten	- 3,40 meter	- 3,70 meter

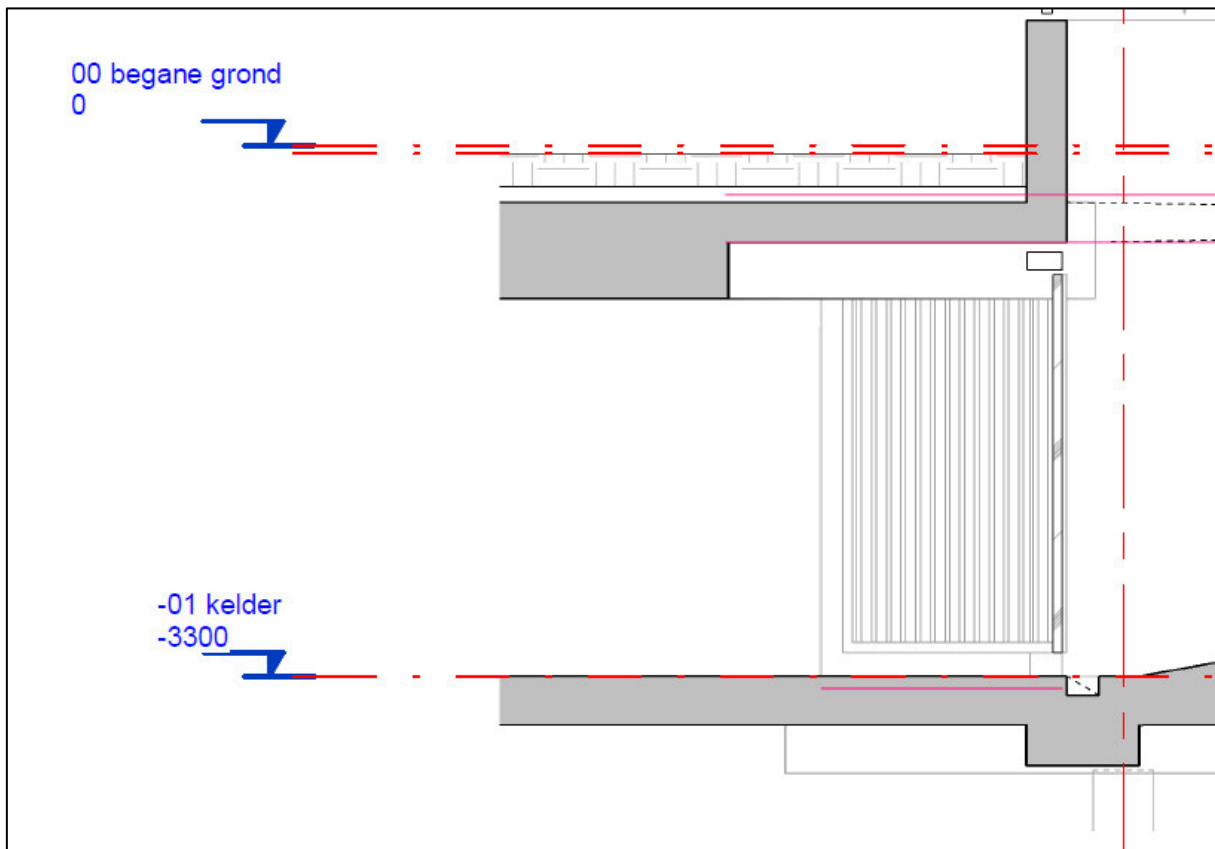
4 Vaststellen locatiespecifieke omstandigheden

4.1 Voorgenomen werkzaamheden en toekomstig gebruik

Binnen het RA-gebied wordt het huidige kantoorpand gesloopt. Hiervoor komt een nieuwbouw appartementencomplex voor in de plaats. Onder het appartementencomplex komt een parkeergarage. Deze parkeergarage bevindt zich volgens de dwarsdoorsnede weergegeven in figuur 11 op 3,30 meter onder maaiveld. Echter omdat de fundering daar nog onder moet komen, vinden de werkzaamheden op ca. 4,00 meter onder maaiveld plaats. Om het nieuw te bouwen appartementencomplex worden verankerde damwanden geplaatst.



Figuur 10. Het toekomstige appartementencomplex in 3D weergegeven (Bron: HFB B.V.).



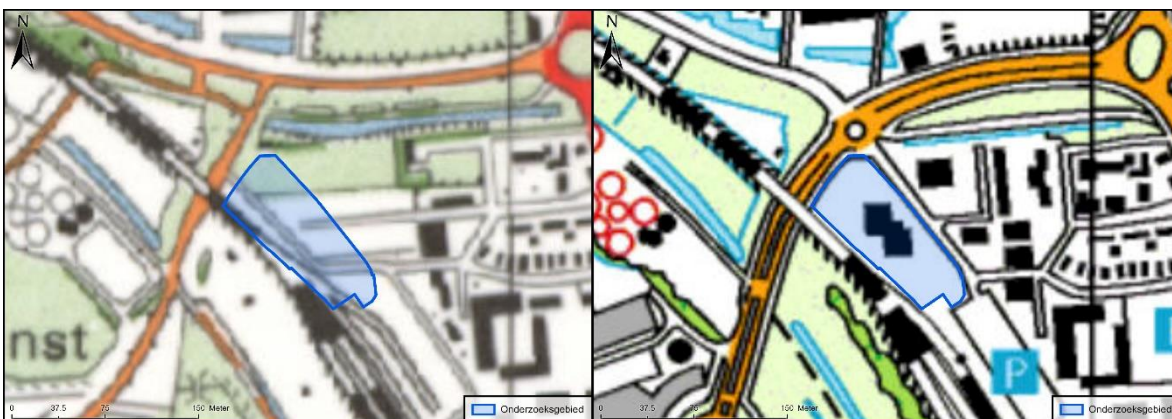
Figuur 11. Het toekomstige appartementencomplex in 3D weergegeven (Bron: HFB B.V.).

4.2 Naoorlogse werkzaamheden

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



Figuur 12. RA-gebied weergegeven op een topografische kaart, links uit 1955 en rechts uit 1970 (Bron: Topotijdreis).



Figuur 13. RA-gebied weergegeven op een topografische kaart, links uit 1990 en rechts uit 2000 (Bron: Topotijdreis).

Op basis van luchtfoto onderzoek en onderzoek met historisch kaartmateriaal kan worden vastgesteld dat er naoorlogs diverse 'gebouwtjes' zijn gebouwd en gesloopt. Er zijn echter geen gegevens beschikbaar op welke wijze deze zijn gebouwd. Er kan voor deze werkzaamheden geen ontgravingsdiepte worden vastgesteld.

Aangenomen mag worden dat er minimaal 20 cm is afgegraven. In de praktijk heeft dit echter geen meerwaarde omdat grondwerkzaamheden over het algemeen altijd dieper dan 20 cm worden uitgevoerd.

Ter plaatse van het RA-gebied is tussen 1995 en 2000 het huidige kantoorpand gebouwd. Hoe diep de huidige fundering hiervan ligt, is niet bekend.

4.3 Kwetsbare objecten en plaatsen

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 risico's benoemd. Dit is weergegeven in figuur 14. In de nabije omgeving is een hotel/pension, een onderwijsinstelling en een publieksgebouw gevestigd.

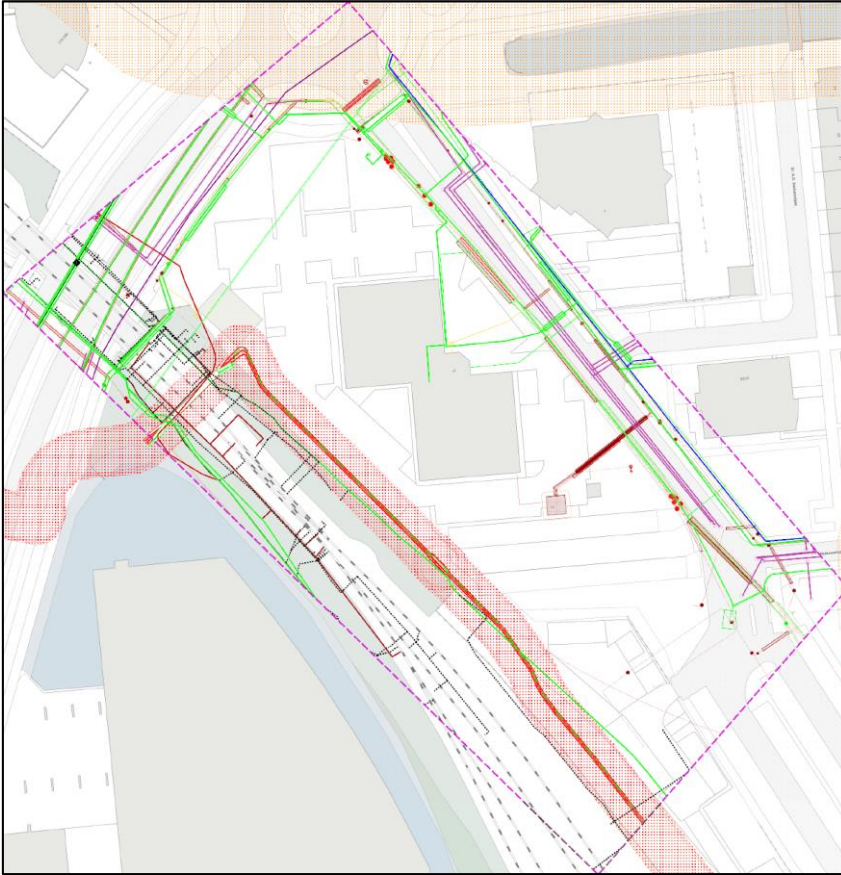


Figuur 14. Uitsnede risicokaart Nederland (Risicokaart).

4.4 Aanwezigheid van vervuiling in de bodem

Door APS Milieu B.V. zijn binnen het RA-gebied bodemonderzoeken uitgevoerd. Deze gegevens zijn bekend bij de opdrachtgever. Uit het rapport “Nader bodemonderzoek R20-B398 (versie 2)” van APS Milieu B.V., d.d. mei 2020 kan worden geconcludeerd dat in de ondergrond op verschillende dieptes sterke verontreinigingen met PAK aanwezig zijn. Uit het onderzoek “Nader bodemonderzoek asbest R20-B399” van APS Milieu B.V., d.d. mei 2020 komt naar voren dat er binnen het RA-gebied geen verontreiniging met asbest in de actuele contactzone is aangetroffen.

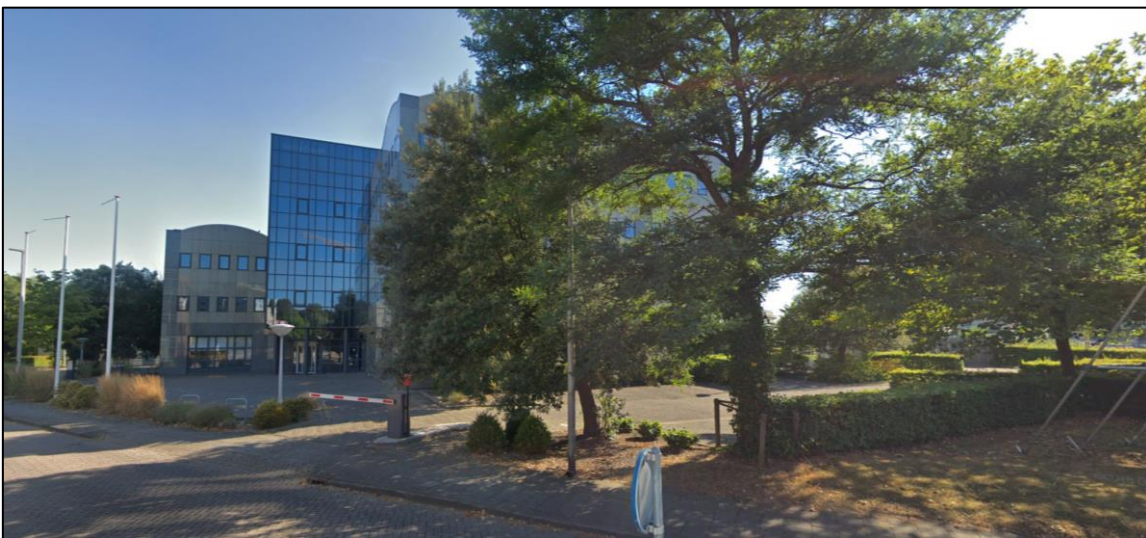
4.5 Detectiebeperkingen



Figuur 15. KLIC-melding (Bron: Kadaster).

Binnen het RA-gebied zijn kabels en leidingen aanwezig. De opdrachtgever heeft hiervoor een KLIC-melding gedaan en deze gegevens zijn bekend bij de opdrachtgever (figuur 15). Deze zorgen voor verstoring bij het detecteren.

Daarnaast zal het huidige kantoorpand voor verstoringen leiden. Bij de sloop van het gebouw zullen heipalen achterblijven. Binnen het RA-gebied zijn bomen en bossages aanwezig. Ook is er her en der een hekwerk geplaatst. De huidige situatie is te zien in figuur 16.



Figuur 16. Huidige situatie ter plaatse van het RA-gebied (Bron: Google Maps).

Het RA-gebied is verdacht op afwerpmunitie, waarbij rekening gehouden dient te worden met een buffer van 10 meter i.v.m. trillingen (paragraaf 5.3). Binnen deze buffer zijn een aantal bomen aanwezig en wegen. Dit leidt tot verstoringen bij het detecteren. Ook hier bevinden zich kabels en leidingen.

5 Inventarisatie van risico's

5.1 Soorten en verschijningsvorm CE

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

- Afgeworpen
- Verschoten / gegoid / gelegd / weggeslingerd

Ter plaatse kunnen, gezien de verworven informatie, zoals verwoord in paragraaf 3.3, de volgende CE worden verwacht:

Hoofdsoort	Subsoort	Kaliber / gewichts- klasse	Nationaliteit	Verschijnings- vorm	Maximaal aantal aan te treffen
Raketten	3 inch met gevechts- lading half-pantser	60 lb.	Brits	Verschoten	Onbekend*
Afwerpmunitie	GP en/of MC	250 en/of 500 lb.	Brits	Afgeworpen	Onbekend*
	GP	500 lb.	Amerikaans	Afgeworpen	Onbekend*

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.²

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.³

De vliegtuigbom met de kleinste explosieve inhoud die kan worden aangetroffen is 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 hoofdclading van 67.75 lb (30,73 kg) TNT springstof. De vliegtuigbom met de grootste explosieve inhoud is een zijnde een Britse GP bom van 500 lb.⁴ De explosieve inhoud is 144.5 lb. (65,54 kg) TNT dan wel 143 lb. (64,86 kg) Amatol 60/40.⁵

² U.S.N.B.D. British Bombs and Fuzes, pyrotechnics, detonators. (zonder plaatsnaam, 01.12.1944).

³ U.S.N.B.D.S. British rockets and Fuzes (15 juli 1945).

⁴ Gezien de meeste data van afwerp is de kans op aantreffen van een Britse GP-bom 500 lb. het meest reëel. In theorie kunnen er ook bommen met een grotere explosieve inhoud zijn gebruikt. Dit is echter niet te verwachten.

⁵ U.S.N.B.D.S. British rockets and Fuzes (15 juli 1945).



Figuur 17. Voorbeeld van het samenstellen van de 3 inch raketmotor met een gevechtsslading SAP-HE van 60 lb.

5.2 Ontstekers

Het gebruiksdoel was een directe werking om het spoor te vernietigen. Om deze reden acht Saricon de meeste kans om de volgende ontstekers op de Britse brisantbommen aan te treffen⁶:

Ontsteker ⁷	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 18: Voorbeelden van drie (ongewapende) Britse bomontstekers, No. 30 (links), No. 42 (midden) en No. 44 (rechts)

⁶ Dit is de verwachting. Echter kan de kans op een chemisch lange vertraging niet geheel worden uitgesloten.

⁷ U.S.N.B.D. British Bombs and Fuzes, pyrotechnics, detonators. (z.p., 1 december 1944).

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

Echter is niet uit te sluiten dat andere ontstekers zijn gebruikt. De kans op een chemisch lange vertraging kan niet geheel worden uitgesloten en wordt om deze reden meegenomen in de risicobeoordeling.

5.3 Invloedsfactoren

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

- Beweging;
- Trillingen;
- Slag op/ stoot op het CE;
- Manipulatie van een spontaan aangetroffen CE door ondeskundigen.

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;
- 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 een gestuurde boring in verdacht gebied;
- het plegen van handelingen aan een aangetroffen CE door ondeskundigen.

Bij werkzaamheden waarbij machines worden ingezet zoals trilblokken, heiblokken, trilplaten voor verdichting, etc. ontstaan schokgolven in de bodem. In veel gevallen zijn die schokgolven zodanig groot, dat zij de (achtergrond)trilling in de bodem verhogen tot minstens 1,0 m/s². Trillingen hebben de volgende effecten:

- Zetting van de bodem;
- Trillingen op de ontsteker.

Tevens heeft het inbrengen van palen het volgende effect:

- Zijdelingse verdringing van de bodem.

Zetting van de bodem

Door trillingen zal zetting van de bodem optreden. Grond verliest zijn samenhang (zetting) als de versnelling groter wordt dan 1,0 m/s². Saricon stelt dat door deze zetting een vliegtuigbom kan herpositioneren en een neusontsteker met een diafragma of een scheurdraad tot werking kan komen. De kans dat door zetting een ontsteker met scheurdraad tot werking komt is volgens Saricon verwaarloosbaar klein, maar voor een ontsteker met een diafragma groter. Op een afstand van 10,00 meter vanaf een volgens traditionele methoden te heien paal is de versnelling kleiner dan 1,0 m/s² (frequentie 10-20 Hz) en wordt geen verschuiving van betekenis verwacht.⁸ Zodoende is er theoretisch sprake van een risico op een ongecontroleerde detonatie van een vliegtuigbom met een neusontsteker met een diafragma of scheurdraad binnen een straal van 10,00 meter bij een (achter)grondtrilling vanaf 1,0 m/s² wanneer geen volledige zetting heeft plaatsgevonden en herpositionering van de bom mogelijk is.

Indien er reeds naoorlogse heikwerkzaamheden hebben plaatsgevonden kan er mogelijk al zetting en verdichting van de grond zijn opgetreden. Saricon adviseert normaliter hiervoor een specifieke berekening te laten maken. In deze berekening wordt vastgesteld in hoeverre er als gevolg van in het verleden reeds ingebrachte heipalen en/of damwanden reeds

⁸ Ifco, 'mogelijke ondergrondse bomexplosies als gevolg van trillingen veroorzaakt door heien'. 89080-02, 4 juli 1990.

zetting van grond heeft plaatsgevonden. In de straal die uit de berekening volgt hoeven alléén de locaties van nieuw in te brengen objecten (zoals heipalen of damwand) te worden vrijgegeven middels detectie. Er hoeven geen verdere opsporingswerkzaamheden plaats te vinden mits er alleen sprake is van neusontstekers met een diafragma of een scheurdraad. Echter indien er binnen een straal van 10 meter naoorlogs nog geen zetting heeft plaatsgevonden dienen binnen dit gedeelte nog wel opsporing plaats te vinden.

Trillingen op een ontsteker met voorgespannen slagpinveer

In 2016 is door TNO onderzoek gedaan naar trillingen op een vliegtuigbom die zich in de grond bevindt. De testen zijn uitgevoerd in een kleiachtige grond en in een zandgrond om de invloed van verschillende grondeigenschappen mee te nemen in het onderzoek. Uit het opgemaakte rapport genaamd 'Verhouding tussen trilling in de bodem en in een vliegtuigbom'⁹ blijkt het volgende:

- Dat voor frequenties tot 30 Hz de trilling in de bom zich verhoudt tot de trilling in de bodem met een factor 1 tot 2, onafhankelijk van de meetconfiguratie;
- Dat voor frequenties tussen 30 en 60 Hz de trilling in de bom zich verhoudt tot de trilling in de bodem met een factor 1 tot 2 voor een verticale bom oriëntatie in een kleigrond en een factor 2 tot 4 voor een horizontale bom oriëntatie in een zandgrond.

Hieruit blijkt dat trillingen in de grond in een bomlichaam gelijk blijven dan wel 2 maal toenemen. Deze trillingen zullen door het bomlichaam, al dan niet versterkt door worden gegeven op de ontsteker. De langevertraging-ontsteker met voorgespannen slagpinveer wordt door TNO als zeer trillingsgevoelig ingeschat.

Omdat niet uitgesloten kan worden dat er ontstekers met een voorgespannen slagpin zijn gebruikt dient men hier rekening mee te houden.

Invloed van trillingen op de ontsteker

Er is heden ten dage nog steeds onduidelijkheid over de vraag welk trillingsniveau binnen een CE verdacht gebied aanvaardbaar is, in relatie tot het risico van het ongewenst tot werking komen van afwerpmunitie. In 2015 en 2016 heeft TNO hier wetenschappelijk onderzoek naar gedaan. TNO beveelt vervolgonderzoek aan om te komen tot een wetenschappelijk onderbouwde normstelling. Dit onderzoek heeft echter (nog) niet plaatsgevonden.

Nu een wetenschappelijke onderbouwing ontbreekt, moet in de praktijk op basis van beschikbare kennis en praktijkervaring worden gehandeld. Daarom hebben praktijkdeskundigen onder de leden van de Vereniging Explosieven opsporing (VEO) een "Afwegingskader Trillingen in CE (afwerpmunitie) verdacht gebied", versie april 2019, opgesteld. Dit afwegingskader is afgestemd met andere stakeholders. Het afwegingskader gaat over trillingen in de bodem die worden overgedragen op het bomlichaam en daardoor uiteindelijk kunnen inwerken op de ontsteker. Het afwegingskader heeft geen betrekking op zetting of verschuiving van de bodem die kunnen leiden tot wijzigen van de positie van het bomlichaam en de mogelijke gevolgen daarvan.

Uit dit afwegingskader blijkt dat ontstekers met voorgespannen slagpinveer vallen in beheersmaatregel A: Detectie uitvoeren tot 10,00 meter (invloedsgebied) rondom trillingveroorzakende werkzaamheden in het verdachte gebied, om aanwezigheid van afwerpmunitie uit te sluiten.

Vliegtuigbommen met overige ontstekers vallen onder beheersmaatregel B: Maatregelen treffen waarmee wordt voorkomen dat tijdens werkzaamheden mogelijk aanwezige afwerpmunitie getouchéerd wordt.

Maatregel A is van kracht omdat het kan niet uitgesloten worden dat een ontsteker met voorgespannen slagpinveer is gebruikt. Maatregel B is hier van kracht indien er sprake is dat een vliegtuigbom kan worden geraakt.

In figuur 19 is het trillingsgebied weergegeven.

⁹ TNO rapport 'Verhouding tussen trilling in de bodem en in een vliegtuigbom', kenmerk TNO 2016 R10011, d.d. 8 juli 2016.



Figuur 19. Trillingsgebied (Bron: Esri).

5.4 Gevaarsfactoren

Gezien de geplaatste ontstekers en de inhoud in de CE zijn de volgende gevaarsfactoren van toepassing:

- Voorgespannen slagpinveer;
- Veroudering;
- Vertraginginrichting;
- Wapeningstoestand van de ontsteker.

De slagpin van een schokontsteker kan bij verplaatsing van de grond, bij beweging van het bomlichaam naar binnen worden gedrukt. De voorgespannen slagpinveer van een ontsteker met chemisch lange vertraging kan bij beweging of trillingen vrijkomen en de ontsteker laten werken waardoor de bom detoneert.

Onder gevaarsfactoren wordt verstaan alle factoren die betrekking hebben op een CE zelf, waardoor een CE ongecontroleerd in werking kan treden. Op de geplaatste ontstekers is de wapeningstoestand als gevaarsfactor van toepassing.

De Britse neusontstekers met scheurdraad of diafragma kunnen gevoelig zijn voor plotselinge beweging van grond bij ontgraving, waardoor mogelijk de drukplaat of het diafragma wordt ingedrukt en alsnog het CE tot werking komt.

Alle bomontstekers zijn gevoelig voor mechanische belasting, waardoor mogelijk het ontstekingsmechanisme wordt gedeformeerd en alsnog het CE tot werking komt. Deze mechanische belasting kan door mechanisch grondverzet of door een funderingspaal plaatsvinden.

5.5 Uitwerkingsfactoren

Onder uitwerkingsfactoren wordt verstaan alle effecten die optreden na het in werking treden van een CE.

De effecten van een ongecontroleerde detonatie van een CE zijn in deze paragraaf semikwantitatief uiteengezet op basis van scenario's. Deze zijn niet voor alle mogelijk aan te treffen CE in deze RA verwerkt, maar alleen bepaald voor de vliegtuigbom met de kleinste en grootste explosieve inhoud. Dit betreft een Britse GP bom van 250 lb.

Bij de detonatie van een met springstof gevuld CE 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 het CE waar bij een detonatie gerede kans bestaat dat men door scherven van het CE of secundaire scherven van bijvoorbeeld puin wordt getroffen, wordt de schervengevarezone genoemd.



Figuur 20. Scherven afkomstig van een projectiel dat was gevuld met springstof, na detonatie.

Het gebied rond de ligplaats van een 250 lb. GP 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 schervengevarezone genoemd en bedraagt 970 meter rondom de ligplaats van de bom.¹⁰ Let wel: het gaat bij deze afstand om een open ontgraving, zonder beschermende maatregelen en zonder afscherming van omringende gebouwen.

¹⁰ Bron: Voorschrift "Opsporen en Ruimen van Explosieven, 2e druk" (VS 9-861) van het ministerie van Defensie

Hoe dieper een CE 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 scherfwerking te worden getroffen. Ter illustratie; bij een ingedrongen GP bom van 250 lb. op een diepte van ca. 3,88 meter (15 x zijn kaliber) zal bij detonatie een veiligheidsstraal van 75 meter worden aangehouden.

Voor een gevechtssliding SAP-HE van 60 lb. zal bij detonatie op een diepte van 2,28 meter een gevarenszone van 25-55meter worden aangehouden.

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 brisantbom van 250 lb. is 12,00 tot 17,00 meter. De diameter van een krater die wordt veroorzaakt door een ondiep gelegen brisantbom GP van 500 lb. varieert volgens het VS 9-861 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

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.

Schokgolf

Bij een explosie ontstaat een schokgolf, een heftige trilling die zich voortplant door de omringende materie. Wanneer een CE onder het aardoppervlak detoneert zal, afhankelijk van de dichtheid van de materie, een schokgolf zich voortbewegen en leidingen, fundamente enzovoorts, vernielen of beschadigen. Wanneer een CE in de lucht detoneert ontstaan vanuit het springpunt schokgolven, welke in concentrische cirkels uitdijen. Zij hebben dezelfde aard als geluidsgolven en verplaatsen de lucht dus niet, maar geven de schok door aan de naastliggende luchtmoleculen. De eerste golf is het sterkst en zal dus de meeste schade aanrichten. Bij de detonatie van een onder het maaiveld bevindend CE kan volgens het VS 9-861 schade ontstaan ten gevolge van de aardschok aan fundamente van bouwwerken, ondergrondse kabels, pijpen, rioleringen enzovoorts. In relatie tot de hoeveelheid explosieve stof in een Britse GP bom van 250 lb. en 500 lb. is in onderstaande tabel in rood aangegeven tot op welke afstand schade kan ontstaan.

De tabel is gebaseerd op een aardschok. Het VS 9-861 geeft geen afstanden tot op welke afstand schade aan fundamente van bouwwerken, ondergrondse kabels, pijpen, rioleringen enz. zal ontstaan in waterhoudende bodem. Hierin zal deze afstand groter zijn. Op grotere afstand kan trillinghinder optreden, waardoor bijvoorbeeld scheuren in muren ontstaan. Wetenschappelijke informatie hierover ontbreekt op dit moment.

Netto explosief gewicht NEG (kg)	Afstand tot het explosief in meters			
	Stalen pij- pen	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 er plaatselijk een sterke temperatuurstoename. De hete gassen die ontstaan, veroorzaken een vuureffect bij contact met zuurstof in de lucht. De scherven die door de brisante werking bij detonatie ontstaan zijn roodgloeiend en vormen een risico voor brandgevoelige infrastructuur.

5.6 Leemten in kennis

- Het is niet duidelijk welke ontstekers er zijn gebruikt;
- Het is niet duidelijk welke subsoorten van raketten zijn gebruikt.

6 Beoordeling van risico's

6.1 Waarschijnlijkheid dat CE tot uitwerking komt

De kans dat CE ongewenst tot uitwerking komen ten gevolge van het project / de projecten.

De ontstekers van de in paragraaf 5.2 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 CE bij het inbrengen van palen en grondankers waardoor een CE tot uitwerking kan komen.

De kans dat CE 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.

6.2 Gevolgen bij verwachte uitwerkingsfactoren

Een ongewenste detonatie van een CE 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 (ietsel / slachtoffers) zowel als direct gevolg van de detonatie als door gevolgen van de hierboven genoemde milieuschade.

6.3 Risicobeoordeling

De risico's bij toekomstige werkzaamheden in het RA-gebied, zijn te onderscheiden in vijf verschillende scenario's:

Conclusie	Algemeen	Van toepassing?
1	Er wordt vanwege het project geen uitwerking van de (vermoede) CE verwacht.	Ja. Van toepassing voor grondwerkzaamheden in de onverdachte lagen van het RA-gebied. Ja. Van toepassing op de volgende werkzaamheden: - Sloop van het oude kantoorpand en de naoorlogse bijgebouwtjes.
2	Er wordt vanwege het project wel uitwerking van de (vermoede) CE verwacht, maar de uitwerkingsfactoren zijn aanvaardbaar.	Nee. Bij de werkzaamheden in de verdachte lagen bestaat de kans dat een CE door touchering of trillingen tot uitwerking komt. De uitwerkingsfactoren zijn dusdanig groot dat deze risico's niet aanvaardbaar.
3	Er wordt vanwege het project wel uitwerking van de (vermoede) CE verwacht, maar de uitwerkingsfactoren zijn door het treffen van effectgerichte maatregelen (anders dan opsporing) beheersbaar.	Nee. Binnen het op CE verdachte gebied moeten grondroerende werkzaamheden worden uitgevoerd.
4	Er wordt vanwege het project wel uitwerking van de (vermoede) CE verwacht, de effecten zijn niet beheersbaar, maar project kan (gedeeltelijk) worden aangepast.	Nee. Binnen de verdachte lagen worden grondroerende werkzaamheden uitgevoerd.

Conclusie	Algemeen	Van toepassing?
5	Er wordt vanwege het project wel uitwerking van de (vermoede) CE verwacht, de effecten zijn niet beheersbaar en het project kan niet worden aangepast. Opsporen van CE is noodzakelijk.	Ja. Van toepassing voor (grondroerende) werkzaamheden in de verdachte lagen van het RA-gebied.

6.4 Noodzakelijke maatregelen

De gevolgen bij een ongecontroleerde detonatie van een CE zijn in een worst case scenario 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.

7 Conclusie en advies

7.1 Conclusie

In opdracht van Reales is door Saricon een Risicoanalyse Conventionele Explosieven (RA) uitgevoerd in verband met het project "herontwikkeling Sacharovlaan 2 en 2A te Alpen aan den Rijn". Binnen het RA-gebied vinden grondroerende werkzaamheden plaats in verband met het slopen van het huidige kantoorpand en de bouw van een appartementencomplex.

Het RA-gebied is op basis van een vooronderzoek verdacht verklaard op afwerpmunitie 250 lb. en/of 500 lb. (GP/MC) en raketten van 60 lb (3 inch). Saricon neemt aan dat de hoogte van het maaiveld sinds de Tweede Wereldoorlog weinig is veranderd. In onderstaande tabel het de minimale en maximale diepteligging weergegeven.

Soort CE	Minimale diepteligging t.o.v. maaiveld gedurende de oorlog	Minimale diepteligging t.o.v. NAP
Afwerpmunitie	- 0,00 meter	- 0,30 meter
Raketten	- 0,00 meter	- 0,30 meter
Soort CE	Maximale diepteligging t.o.v. maaiveld gedurende de oorlog	Maximale diepteligging t.o.v. NAP
Afwerpmunitie	- 10,10 meter	- 10,40 meter
Raketten	- 3,40 meter	- 3,70 meter

7.2 Advies

Op basis van de RA adviseren wij het volgende:

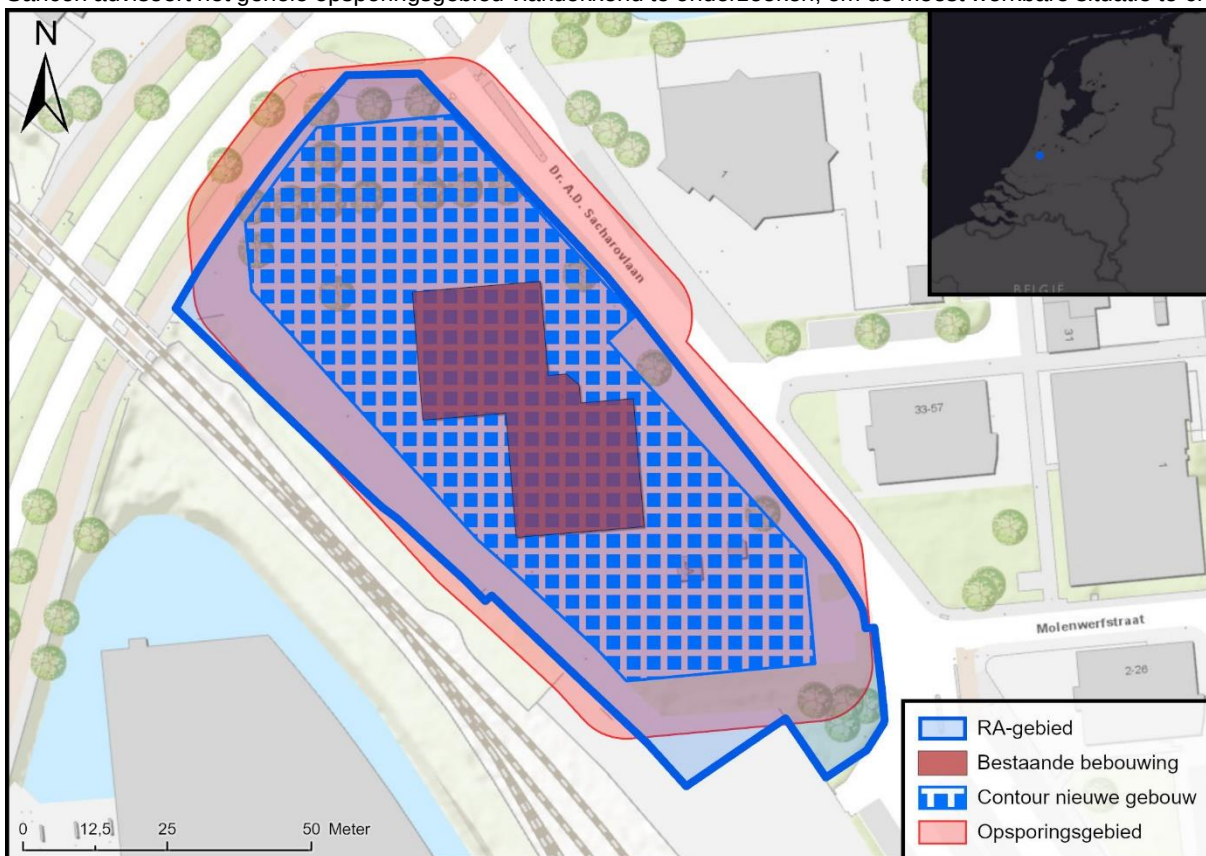
- De sloop van het kantoorpand en de bijgebouwen boven het huidige maaiveld kunnen op reguliere wijze worden uitgevoerd;
- Stel de onderzijde van de fundering van het kantoorpand en de kleine gebouwtjes binnen het RA-gebied vast, om deze vervolgens zonder aanvullende maatregelen te verwijderen;
- Bestrating, hekwerk en eventuele lantaarnpalen kunnen op reguliere wijze worden verwijderd.
- Bij het verwijderen van bomen 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 detectie uitgevoerd te worden om te voorkomen dat ongewild een CE wordt meegetrokken uit de bodem.
- Wanneer bovenstaande werkzaamheden zijn uitgevoerd, dient er oppervlakedetectie plaats te vinden binnen het RA-gebied tot 4,00 meter minus maaiveld (onderzijde van de nieuwe parkeergarage).
- Voor het toepassen van verankerde damwanden rondom het RA-gebied, moeten zowel de damwandlijn als de anker locaties onderzocht worden.

Omdat niet bekend is op welke wijze de palen worden ingebracht, worden hieronder twee opties weergegeven:

- Inbrengen van **heipalen**. Bij het inbrengen van heipalen ontstaan trillingen groter dan $1,0 \text{ m/s}^2$ in de ondergrond. Het complete gebied waarbinnen deze trillingen optreden dient gedetecteerd te worden op aanwezigheid van CE. De detectie bestaat uit oppervlakedetectie van de bovenlaag (dit kan gecombineerd worden met bovenstaande punt m.b.t. de parkeergarage) en vervolgens vlakdekkende dieptedetectie tot de maximale indringingsdiepte (10,40 meter onder NAP). Zonder aanvullende berekeningen wordt een te detecteren straal van 10,00 meter rondom de in te brengen palen geadviseerd. Binnen deze 10,00 meter zone vallen openbare wegen, bomen, kabels en leidingen die tot detectiebeperkingen zullen leiden.
- Inbrengen van **geschroefde palen**. Indien geschroefde palen worden ingebracht is alleen detectie van de paallocatie noodzakelijk tot de maximale indringingsdiepte (10,40 meter onder NAP). De detectie dient te worden uitgevoerd tot 1,25 meter afstand van het middelpunt van een nieuw in te brengen funderingspaal om het object veilig te kunnen plaatsen. Dit indien deze funderingspalen geen afwijking hebben van meer dan 1,25 meter ten opzichte van de verticale lijn. Indien er kans is op een afwijking van meer dan 1,25 meter ten opzichte van de verticale lijn moet de detectie hierop worden aangepast. Om de oppervlakte van het dieptedetectiegebied te

verkleinen kan gekozen worden voor deze funderingsmethode, waarbij geen trillingen ontstaan en waarbij enkel de paallocaties gedetecteerd moeten worden.

Saricon adviseert het gehele opsporingsgebied vlakdekkend te onderzoeken, om de meest werkbare situatie te creëren.



Figuur 21. Opsporingsgebied (Bron: Esri).

8 Bijlagen

8.1 Bijlage 1: Distributielijst

- Reales;
- Gemeente;
- Saricon.

8.2 Bijlage 2: Bronnenlijst

Rapportages van eerdere (voor)onderzoeken:

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

Geraadpleegde voorschriften:

- Voorschrift Koninklijke Landmacht Opsporen en ruimen van explosieven VS 9-861 druk 2;
- U.S.N.B.D. British Bombs and Fuzes, pyrotechnics, detonators. (z.p., 1 december 1944).
- Ifco, 'mogelijke ondergrondse bomexplosies als gevolg van trillingen veroorzaakt door heien'. 89080-02, 4 juli 1990.
- TNO rapport 'Verhouding tussen trilling in de bodem en in een vliegtuigbom', kenmerk TNO 2016 R10011, d.d. 8 juli 2016.
- U.S.N.B.D. British Bombs and Fuzes, pyrotechnics, detonators. (1 december 1944).
- U.S.N.B.D.S. British rockets and Fuzes (15 juli 1945).

Geraadpleegde luchtfoto's:

- Luchtfoto van 22 maart 106G-5026_4173 (Bron: Kadaster)

Bodemgegevens:

- Boringnummer CPT000000000843 via Dinoloket.

Diverse:

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

8.3 Bijlage 3: Certificaten



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 certificatieprogramma van TÜV Nederland voor het toepassingsgebied:

Het opsporingsproces van conventionele explosieven, waaronder:
Adviesgeving, uitvoeren van vooronderzoeken (VO) en risicoanalyses (RA) ontplofbare oorlogsresten.

Het opsporen, benaderen, identificeren en veiligstellen ontplofbare oorlogsresten. Directievoering en toezicht. Het geven van Opsporen Ontplofbare Oorlogsresten gerelateerde 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:	13894/12.2	Managing Director	TÜV Nederland
Ingangdatum certificaat:	14-03-2019	Dhr. E.W.A.C. Franken	Bikarstr. 4401
Certificaat geldig tot:	25-03-2021		5992 DK, Sen en Breugel
Datum eerste certificaat:	09-10-2009		T: +31 (0) 459 - 339 500
			E: info@tuv.nl
			W: www.tuv.nl



1 / 1



Saricon B.V.
te Sliedrecht
Kvk: 23083102

heeft aangetoond dat het managementsysteem en de verrichte werkzaamheden voldoen aan het:

Systeemcertificaat
Opsporen Conventionele Explosieven WSCS-OCE

Het bedrijf voldoet daarmee aan de in de bovengenoemde werkveldspecifieke certificatieschema vastgelegde eisen ten aanzien van:

Deelgebied A: Opsporing

Evaluatie van het managementsysteem heeft plaatsgevonden volgens het certificatieprogramma van TÜV Nederland.

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

Registratienummer:	13894/13.2	Managing Director	TÜV Nederland
Ingangdatum:	05-03-2019	Dhr. E.W.A.C. Franken	De Vliet 21 C
Certificaat geldig tot:	10-03-2021		5994 PH Belft
Datum eerste certificaat:	15-12-2008		T: +31 (0) 459 - 339 500
Datum audit:	09-02-2018 t/m 09-02-2019		F: +31 (0) 459 - 339 509
Volgende certificaat geldig tot:	10-03-2019		E: info@tuv.nl
			W: www.tuv.nl



Activiteitsbeschikking Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid onder nummer: 2014-000008068

1 / 1