



Risicoanalyse Conventionele Explosieven YNS-pand te Leiden

Foto omslag	Uitsnede uit voorblad van het De Geus design book (Bron: Gemeente Leiden)
Foto omslag (achtergrond)	Luchtaanval op Parijs door 8th USAAF Bomber Command op 31 december 1943 (Bron: www.wikipedia.com)
Project	Risicoanalyse Conventionele Explosieven, YNS-pand te Leiden
Opdrachtgever	Gemeente Leiden
Documentcode	17S058-RA-02
Aantal pagina's	36
Datum definitief	23 oktober 2017
Datum herzien	
Datum concept	24 juli 2017
Opgesteld	 A.H. Meijers, Senior OCE-adviseur
Geaccordeerd	 E.R. Beute, Bedrijfsleider/Senior OCE-deskundige



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	AANGELEVERD VOORONDERZOEK	9
3.2	GERUIMDE EXPLOSIEVEN IN OF NABIJ HET RA-GEBIED	9
3.3	HORIZONTALE AFBAKENING	9
3.4	CONTRA-INDICATIES	11
3.5	NIEUW ONTSTAAN VERDACHT GEBIED	13
3.6	VERTICALE AFBAKENING	13
4	Vaststellen locatiespecifieke omstandigheden	16
4.1	VOORGENOMEN WERKZAAMHEDEN	16
4.2	ARCHEOLOGISCHE WAARDE	18
4.3	MILIEUKUNDIGE BODEMGEGEVENS	19
4.4	KWETSBARE OMGEVINGSFACTOREN	19
4.5	DETECTIEBEPERKINGEN	20
5	Risicoanalyse	22
5.1	SOORT EN VERSCHIJNINGSVORM VAN CE	22
5.2	GEVAARSFACTOREN VAN DE AAN TE TREFFEN CE	22
5.3	RISICOMOMENTEN (INVLOEDSFACOREN)	23
5.4	EFFECTENSTUDIE (UITWERKINGSFACTOREN)	24
5.5	LEEMTEN IN KENNIS	26
6	Inventarisatie en beoordeling van de risico's	27
6.1	WAARSCHIJNLIJKHEID DAT EEN BRITSE BRISANTBOM TOT UITWERKING KOMT	27
6.2	GEVOLGEN BIJ VERWACHTE UITWERKINGSFACTOREN	27
6.3	RISICOBEOORDELING	27
6.4	NOODZAKELIJKE MAATREGELEN	28
7	Conclusie en advies	29
7.1	CONCLUSIE	29
7.2	ADVIES	29
7.3	ALGEMEEN	30

7.4	EXPLOSIEVENOPSPORING	30
8	Bijlagen	31
8.1	BIJLAGE 1: DISTRIBUTIELIJST.....	32
8.2	BIJLAGE 2: VERDACHT GEBIED BINNEN HET RA-GEBIED.....	33
8.3	BIJLAGE 3: BRONNENLIJST	35

1 Samenvatting

In opdracht van de gemeente Leiden heeft Saricon een Risicoanalyse Conventionele Explosieven (RA) uitgevoerd ter plaatse van het YNS-pand te Leiden .

Het RA-gebied wordt in de toekomst opnieuw ontwikkeld. Er zal een multifunctioneel gebouw (woningen, retail, hotel, horeca en parkeren) worden gerealiseerd. Het gebouw krijgt de benaming “De Geus”.

In de rapportage van Saricon (kenmerk: 13S136-VO-01), d.d. 17 oktober 2014, zijnde het vooronderzoek Conventionele Explosieven gemeente Leiden, is geconcludeerd dat gedeelten binnen de gemeente Leiden, waaronder een deel van het projectgebied, verdacht is op CE. Hierdoor is er een verhoogde kans op het aantreffen van CE in de vorm van afwerpmunitie uit de Tweede Wereldoorlog.

Indien binnen het in bijlage 2 afgebeelde verdachte gebied grondroerende werkzaamheden worden uitgevoerd, wordt geadviseerd een opsporing naar CE van -1,15 meter NAP tot -8,75 meter NAP uit te laten voeren. Zie voor details zie paragraaf 7.2.

2 Inleiding

2.1 Aanleiding

In opdracht van de gemeente Leiden heeft Saricon een Risicoanalyse Conventionele Explosieven (RA) uitgevoerd. De RA betreft een beoordeling van de risico's van de te verwachten conventionele explosieven (CE) ter plaatse van het YNS-pand te Leiden.

In het kader van toekomstige 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 offerte 2017-S-061-AB-01, d.d. 04-04-2017, waarvoor opdracht is gegeven door de gemeente Leiden middels een opdrachtbevestiging per email op 25 april 2017.

2.2 Probleemstelling

In de rapportage van Saricon (kenmerk: 13S136-VO-01), d.d. 17 oktober 2014, zijnde het vooronderzoek Conventionele Explosieven gemeente Leiden, is geconcludeerd dat gedeelten binnen de gemeente Leiden, waaronder een deel van het projectgebied, verdacht is op CE. Hierdoor is er een verhoogde kans op het aantreffen van CE in de vorm van afwerpmunitie uit de Tweede Wereldoorlog.

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 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 projectgebied zoals door de opdrachtgever aangeleverd weergegeven. Dit projectgebied is tevens het RA gebied.



Figuur 1. Het projectgebied H1. Dit is gelijk aan het RA-gebied.

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 Certificatie Vuurwerk & Explosieven (SCVE). 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 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 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 sRAke is van op CE verdachte gebieden binnen het onderzoeksgebied, evenals 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 Senior OCE-adviseur A.H. Meijers;
- Het GIS en het kaartmateriaal zijn vervaardigd door GIS-deskundige G.J. van Dam, MSc;
- Aan de RA is meegewerkt door Civiel Technicus R.A. Roubos en Integraal Veiligheidskundige L. Hofland-Timmers;
- Bovengenoemde personen werken onder verantwoordelijkheid van bedrijfsleider/Senior OCE-deskundige E.R. Beute, die de RA mede heeft beoordeeld;
- Saricon is gecertificeerd volgens het WSCS-OCE – zie bijlage 4.

2.7 Archivering

De gegevens die tijdens dit onderzoek zijn verzameld en beoordeeld, alsmede de rapportage kaartmateriaal, zijn door Saricon gearhiveerd onder het projectdossier met projectnummer 17S058. 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 Aangeleverd vooronderzoek

In het kader van deze RA heeft Saricon het volgende rapport bestudeerd:

Vooronderzoek Conventionele Explosieven gemeente Leiden, van Saricon (kenmerk: 13S136-VO-01), d.d. 17 oktober 2014.

3.2 Geruimde explosieven in of nabij het RA-gebied

Binnen het RA-gebied zijn zover bekend geen CE geruimd. Wel zijn in de directe omgeving diverse CE geruimd dan wel aangetroffen zoals:

- Een Britse brisantbom van 1000 lb. voor het perceel Haaze (locatie onbekend) op 17 december 1944.
- Een Britse brisantbom van 500 lb. bij de kamer van koophandel aan de Stationsweg op 17 december 1944.
- Een Britse brisantbom van 500 lb. aan het Stationsplein op 20 september 1960.
- Een Britse brisantbom van 1000 lb. aan de Morsweg 1 op 16 november 1984.

3.3 Horizontale afbakening

Volgens het vooronderzoek is het RA-gebied verdacht op CE in de vorm van afwerpmunitie tot een maximale gewichtsklasse van 1000 lb. Blijkens het vooronderzoek is de horizontale begrenzing voor het stationsgebied op de volgende wijze vastgesteld:

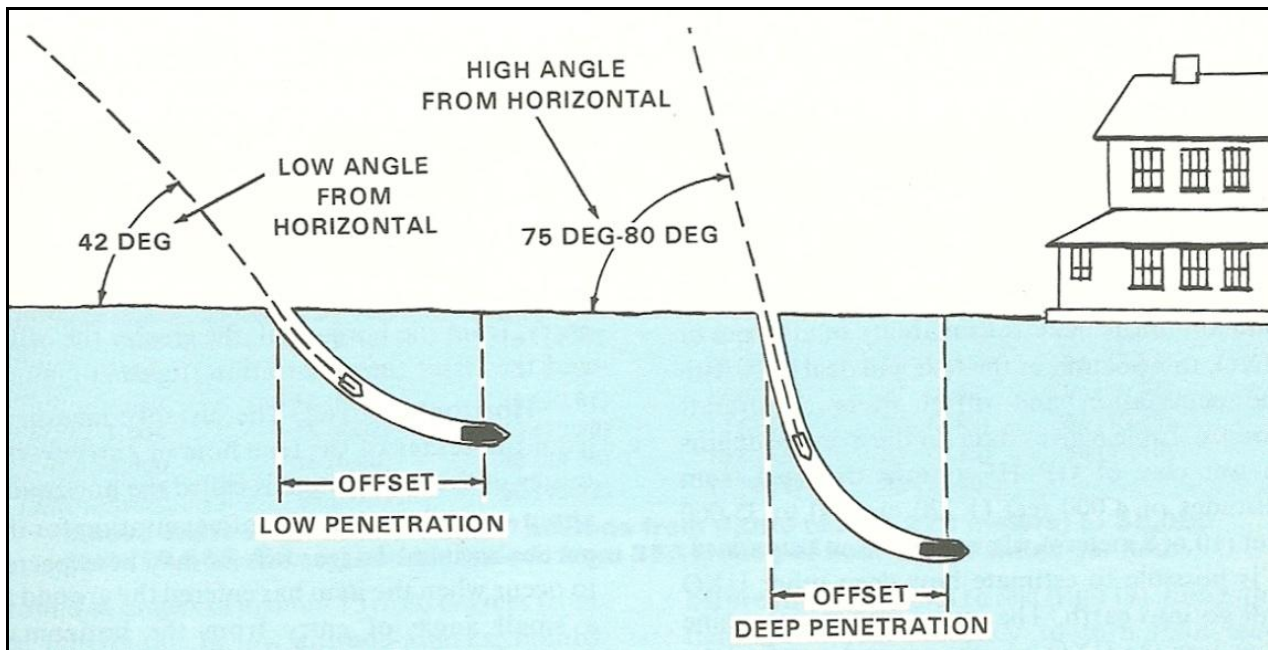
De grootste onderlinge gemeten afstand tussen twee naast elkaar gelegen kraters bedraagt 55 meter. Daarbij komt volgens het vooronderzoek nog een maximale verplaatsing van 15,00 meter en een GIS-correctie van 5 meter ($55 + 15 + 5 = 75$ meter). Rond de kraters en de blindgangerlocaties is daarom een verdacht gebied van 75 meter genomen.

Door Saricon is na de oplevering van het vooronderzoek aan de gemeente Leiden een documentenstudie uitgevoerd naar de horizontale ondergrondse verplaatsing van een vliegtuigbom direct na inslag (offset) om vast te stellen of er een gestandaardiseerde afstandstabel kan worden gehanteerd.

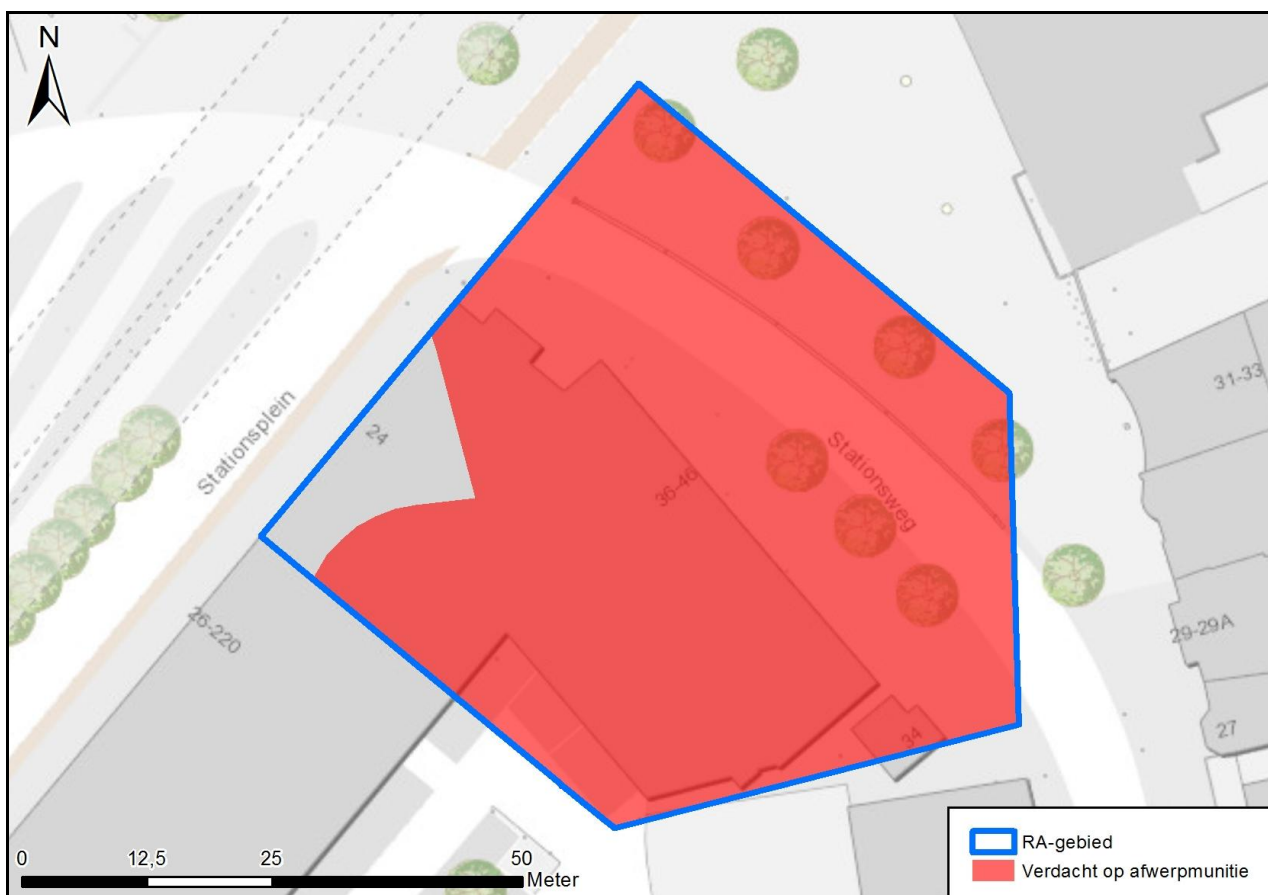
De data geeft niet altijd de soort grond aan waardoor de verplaatsing plaatsvindt. In sommige gevallen spreekt men over 'natte klei'. Aangenomen kan worden dat dit de grondsoort is met de maximale horizontale ondergrondse verplaatsing. In één van de documenten wordt als vuistregel aangehouden dat de offset 1/3 is van de verticale indringdiepte. Gezien de tekst geldt dit bij een afworp vanaf grote hoogte, en niet voor een afworp door middel van een duikbomaanval. Saricon wil tot een standaardisatie komen van de maximale horizontale ondergrondse verplaatsing bij het afbakenen van een op afwerpmunitie verdacht gebied. Aangezien het merendeel van de bomaanvallen in Nederland door geallieerde luchtmacht is uitgevoerd is in de tabel de gewichtsaanduiding lb. (pound) gebruikt:

Uit deze studie blijkt dat de maximale horizontale ondergrondse verplaatsing aanzienlijk minder is dan de 15,00 meter die tot nu werd aangehouden. Aangezien het zwaarste kaliber vliegtuigbom dat wordt verwacht in het stationsgebied een Britse brisantbom van 1000 lb. is, zal de maximale horizontale ondergrondse verplaatsing 8 meter zijn.

Gezien de uitkomst van de documentenstudie kan het verdachte gebied in horizontale zin met betrekking tot afwerpmunitie worden verkleind. Rond de kraters en de blindgangerlocaties wordt het nieuwe verdacht gebied 68 meter, ($55 + 8 + 5 = 68$). Deze verkleining van het verdachte gebied geeft een verkleind verdacht gebied binnen het RA-gebied.



Figuur 2. Schematische voorstelling horizontale ondergrondse verplaatsing (Bron: FM 9-16 *Explosive Ordnance Reconnaissance*, HQ Department of the Army (Washington DC, 1981).



Figuur 3. Het verdachte gebied binnen het RA-gebied conform de nieuwe horizontale afbakening.

3.4 Contra-indicaties

Na de Tweede Wereldoorlog heeft er veel nieuwbouw in Leiden plaatsgevonden. Zo is de Stationsbuurt in de jaren zestig, én opnieuw in de jaren negentig heringericht. Saricon heeft diverse topografische kaarten bestudeerd uit de periode 1955 – 2015. Hieruit valt op te maken dat in die periode vele sloop- en bouwactiviteiten hebben plaatsgevonden in het RA-gebied waarbij ook grondwerkzaamheden moeten zijn uitgevoerd (zie figuur 4).



Figuur 4. De situatie zoals afgebeeld op een topografische kaart uit 1950 (links), 1958 (midden) en 1965 (rechts).

In figuur 5 is de situatie tijdens de Tweede Wereldoorlog zichtbaar op een luchtfoto van 26 december 1944. Hierop zijn de oorspronkelijke panden aan de Stationsweg waar te nemen. Na de bomaanvallen op het gebied waren een aantal panden niet meer aanwezig. Op een luchtfoto van 18 maart 1945 is te zien dat een aantal panden is vernietigd en er alleen zand- en puinhopen zichtbaar zijn (zie figuur 6).

De huidige panden zijn, zover ze binnen het RA-gebied vallen, op een hedendaagse luchtfoto zichtbaar (zie figuur 7) en in paars ingetekend op een luchtfoto van 18 maart 1945 (zie figuur 8).



Figuur 5. De situatie binnen het RA-gebied op 26 december 1944.



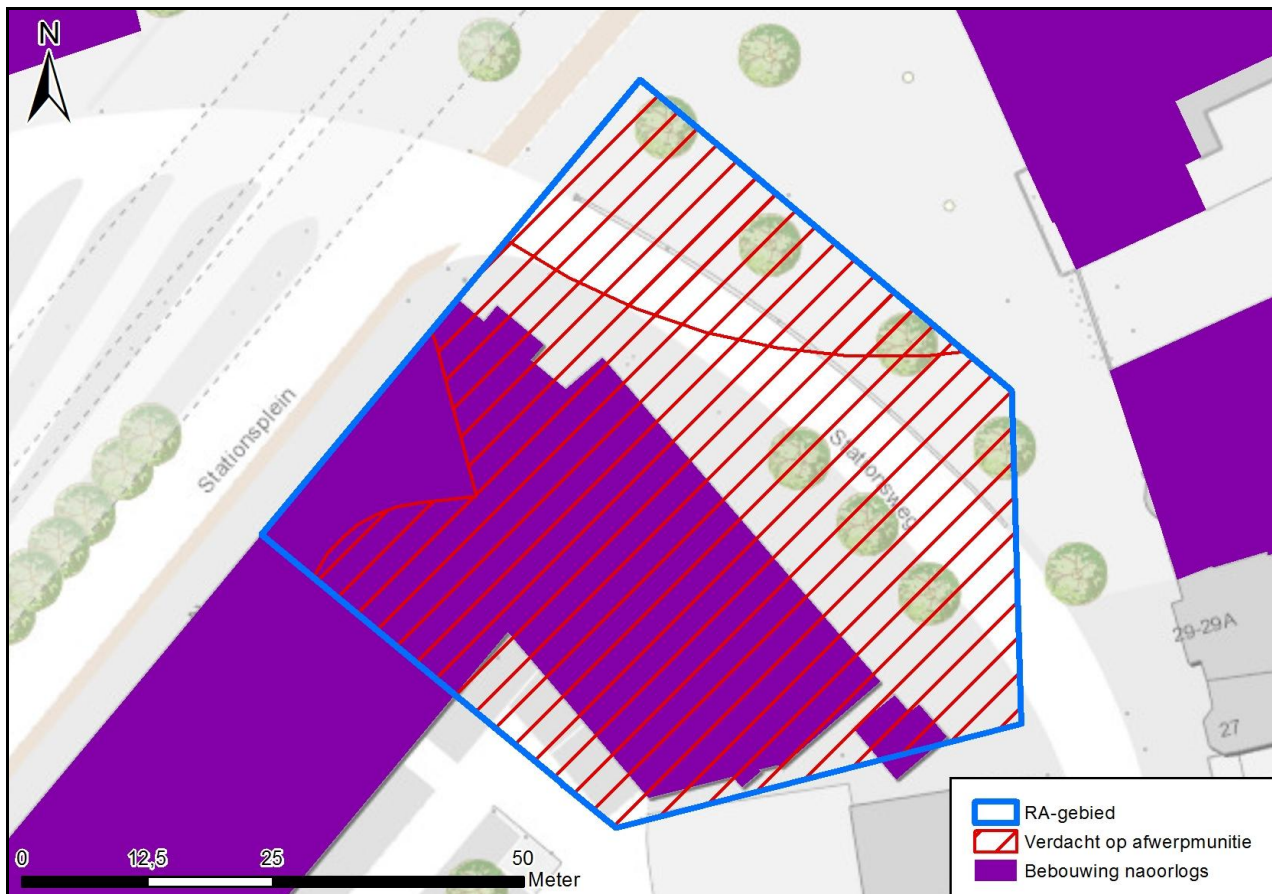
Figuur 6. De locatie van de vernietigde panden binnen het RA-gebied ingetekend op een luchtfoto van 18 maart 1945.



Figuur 7. De panden uit 1945 en naoorlogse bebouwing ingetekend op de een luchtfoto van 18 maart 1945.

3.5 Nieuw ontstaan verdacht gebied

Voor de vaststelling van een nieuw verdacht gebied is het huidige gebouw ingetekend. Het gebied waar zich het huidige YNS-pand bevindt is onverdacht, tot onderzijde (kelder)vloer. Tussen mogelijke heipalen kan zich tot aan de maximale indringdiepte nog afwerpmunitie bevinden. Het verdachte gebied buiten het YNS-pand is verdacht van de minimale tot de maximale indringdiepte (zie figuur 8). De minimale en maximale verdachtheid in verticale zin is verwoord in paragraaf 3.6.



Figuur 8. Verdacht gebied met projectie naoorlogse bebouwing.

3.6 Verticale afbakening

In het vooronderzoek is als maaiveldhoogte 0,00 meter NAP aangehouden. Volgens het vooronderzoek is in het stationsgebied alleen afwerpmunitie te verwachten en wel tot -9,00 meter NAP.

Uit gegevens verkregen van de opdrachtgever blijkt dat het maaiveld, gemeten binnen het verdachte gebied, varieert van +0,24 meter NAP tot +0,63 meter NAP. Al deze locaties zijn bestraat gebied (zie figuur 9). Saricon gaat uit van een minimale maaiveldhoogte tijdens de Tweede Wereldoorlog van +0,24 meter NAP, afgerond +0,25 meter NAP.

In opdracht van de Vereniging Explosieven Opsporing (VEO) is door het ingenieursbureau Deltares een rekenvoorschrift ontwikkeld voor het bepalen van de maximale indringingsdiepte van CE. Het resultaat is een ontwerp Voorschrift Bepalen Indringingsdiepte Conventionele Explosieven (maart 2015).

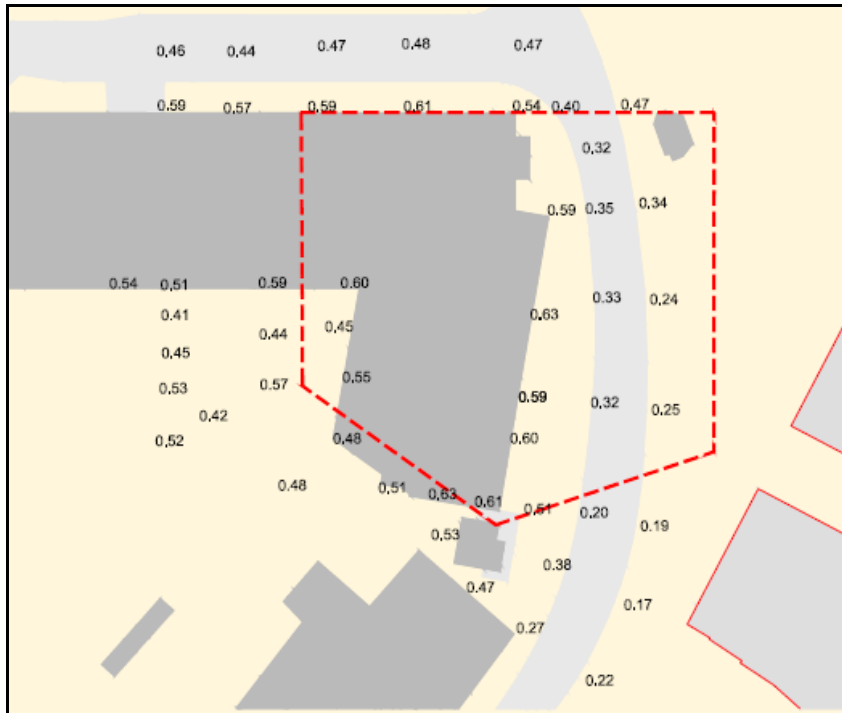
De berekening kan worden toegepast voor alle soorten brisantbommen en is gebaseerd op:

- Gegevens over de vliegtuigbom (afwerpsnelheid, gewicht, diameter, volume en de vorm van de neus);
- Bodemgesteldheid (bodemopbouw, sondeergegevens en wrijvingsgetal).

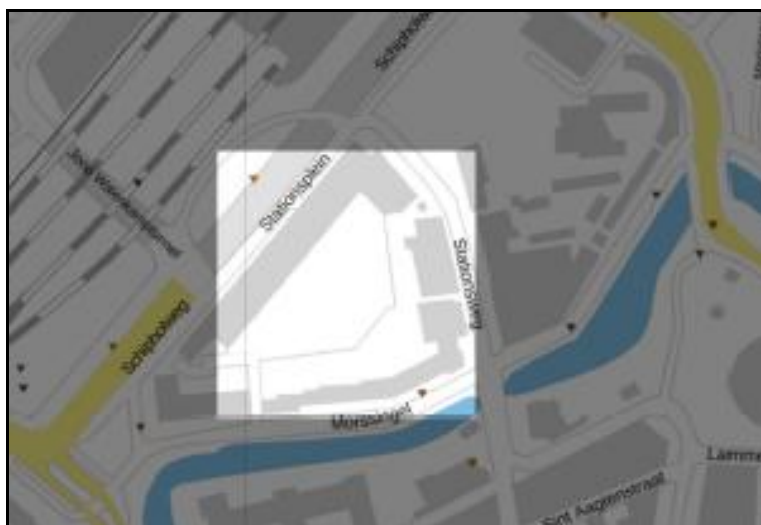
De berekening is alleen toepasbaar indien deze als ".gef" bestand beschikbaar zijn. Saricon heeft het Dinoloket geraadpleegd waar nabij het gebied één sondering in .gef en één sondering in .tif beschikbaar zijn (zie figuur 10). Omdat in de gegevens alleen sprake is van druk in mpa en diepte en geen wrijvings- of weerstandsgetal is een berekening conform de Deltaresmethode niet mogelijk. Saricon houdt daarom op dit moment de indringdiepte van 9,00 meter uit het vooronderzoek aan als maximale indringdiepte.

De maximale indringing van afwerpmunitie is daarom te verwachten tot -8,75 meter NAP.

Wat betreft afmetingen is de kleinste vliegtuigbom die is te verwachten een Britse GP bom van 250 lb. Gezien de grondstructuur en totale lengte van een dergelijke vliegtuigbom met staartstuk (totale lengte van 56 inch = 142 cm), zal de daadwerkelijke horizontale afwijking niet in de eerste 1,40 meter plaatsvinden. Ook is het niet waarschijnlijk dat een dergelijke brisantbom in de eerste 1,40 meter tot stilstand is gekomen.



Figuur 9. Peilhoogten in- en bij het RA-gebied in 2007. De tekening is niet naar het noorden gericht.



Figuur 10. Uitsnede uit de kaart van het DINoloket met de locaties van de sonderingen

De minimale en maximale diepteligging van een mogelijke vliegtuigbom binnen het verdachte gebied zijn in onderstaande tabel weergegeven. Het getal is afgerond in twee decimalen.

Voor wat betreft het naoorlogs bebouwde gedeelte, waar bij de aanleg dieper is gegraven dan -1,15 meter NAP, is de minimale diepteligging vanaf 0,30 meter onder de huidige (kelder)vloer.

Soort CE	Model	Minimale diepteligging t.o.v. huidig maaiveld	Maximale diepteligging t.o.v. huidig maaiveld
Brisantbom	Div	minus 1,40 meter Of indien dieper is ontgraven dan - 1,40 meter t.o.v. huidig maaiveld is de minimale diepteligging minus 0,30 meter onder huidige (kelder)vloer	minus 9,00 meter

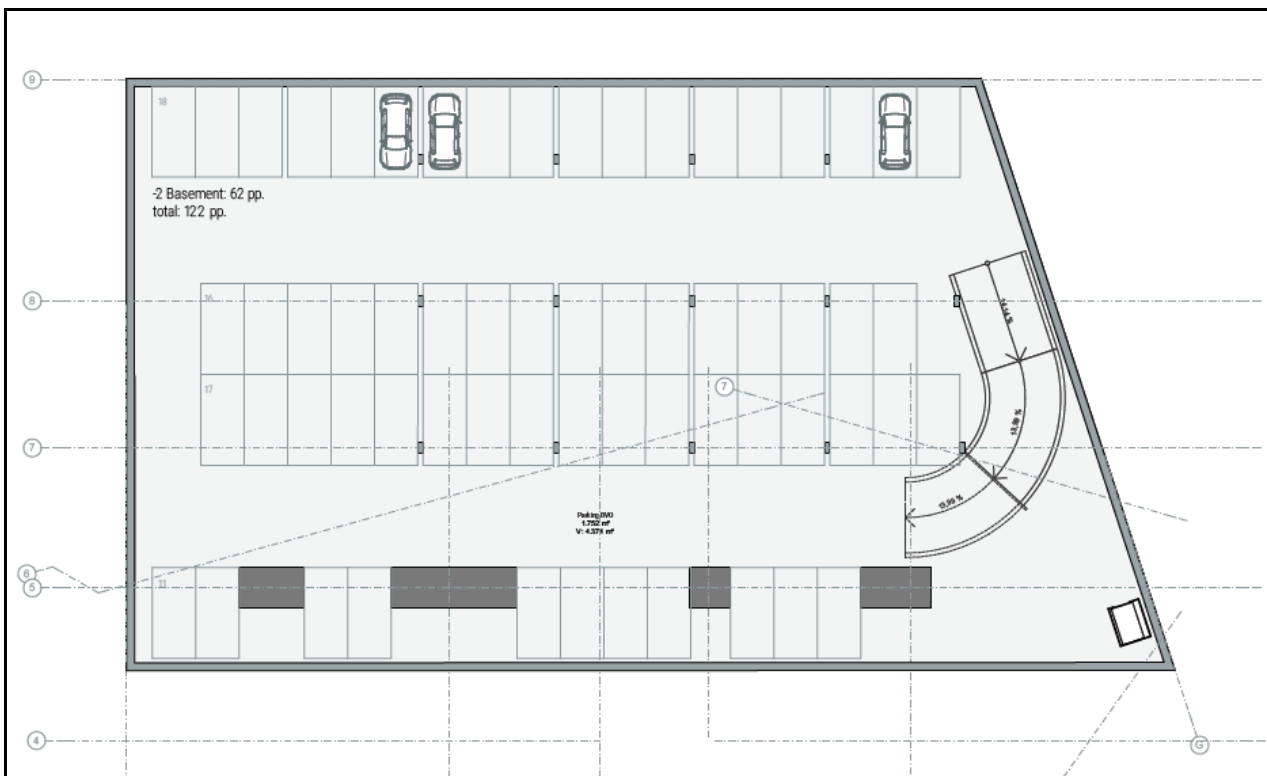
Soort CE	Model	Minimale diepteligging t.o.v. NAP	Maximale diepteligging t.o.v. NAP
Brisantbom	Div	- 1,15 meter Of indien dieper is ontgraven dan - 1,15 meter t.o.v. NAP is de minimale diepteligging minus 0,30 meter onder huidige (kelder)vloer	- 8,75 meter

4 Vaststellen locatiespecifieke omstandigheden

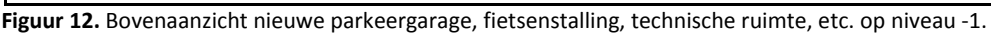
4.1 Voorgenomen werkzaamheden

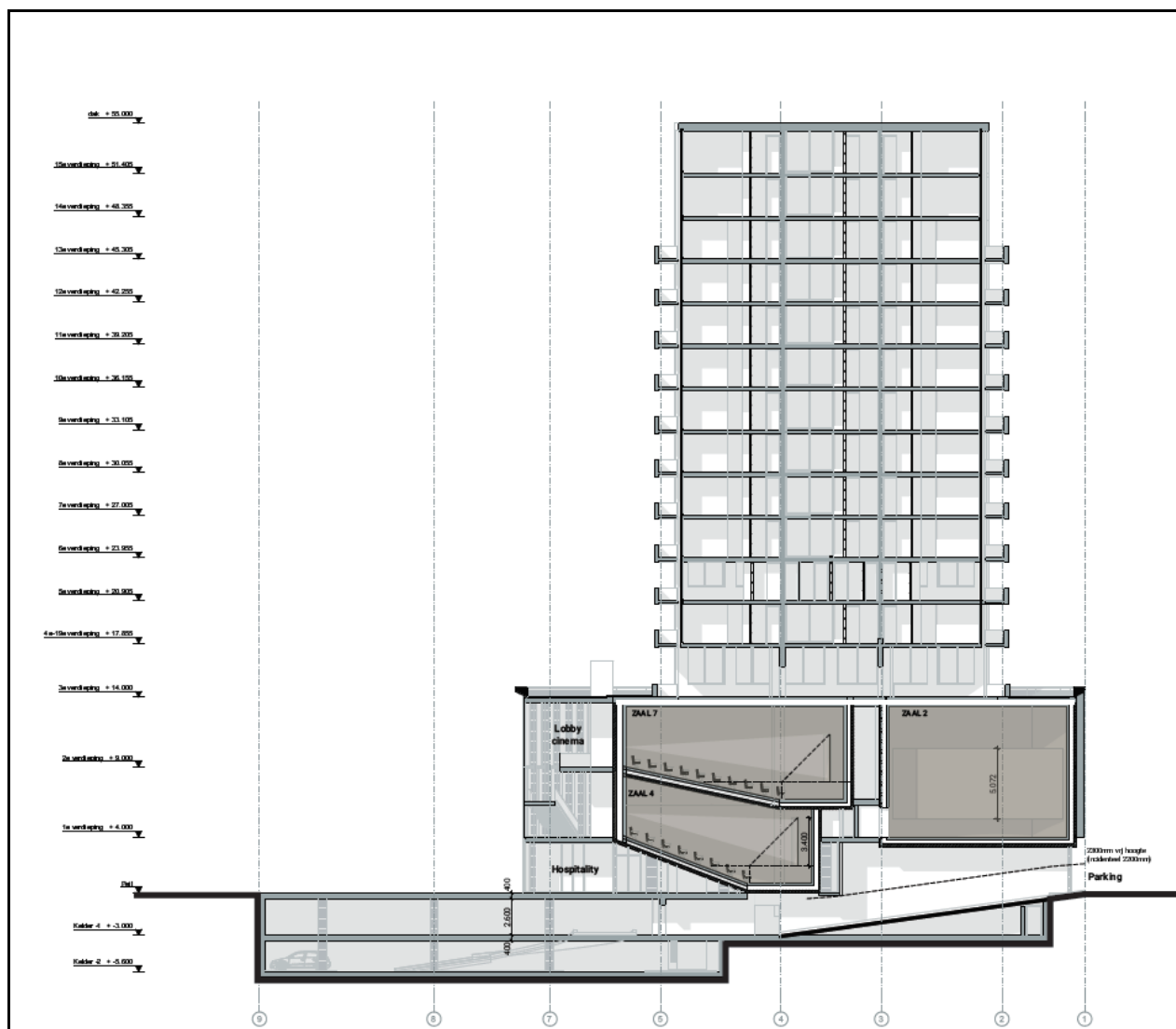
Ten behoeve van de RA wordt in dit hoofdstuk het toekomstig gebruik van het RA-gebied in beeld gebracht en wordt geïnventariseerd en beschreven welke handelingen er op welke wijze in de bodem kunnen optreden.

- Door de opdrachtgever is aangegeven dat een nieuw gebouwencomplex wordt gebouwd, genaamd "De Geus". Ten behoeve hiervan wordt de bestaande bebouwing gesloopt en zullen grondwerkzaamheden onder het huidige maaiveld worden uitgevoerd.
- In hoeverre er sanering moet plaatsvinden is bij Saricon onbekend. Een inschatting van de meest voorkomende werkzaamheden zijn:
 - verwijderen van alle gebouwen en overige infrastructuur binnen het RA-gebied;
 - opbreken straatwerk;
 - verwijderen van straatmeubilair;
 - verwijderen ondergrondse kabels en leidingen;
 - mogelijk aanbrengen van een damwand ten behoeve van de bouwput voor de nieuwbouw;
 - onder het maaiveld afknippen van aanwezige heipalen;
 - uitgraven bouwput tot onderzijde parkeergarage;
 - inbrengen heipalen voor nieuwbouw.



Figuur 11. Bovenaanzicht nieuwe parkeergarage op niveau -2.





Figuur 13. Zijaanzicht "De Geus" met niveau -1 en niveau -2 onder Peil.

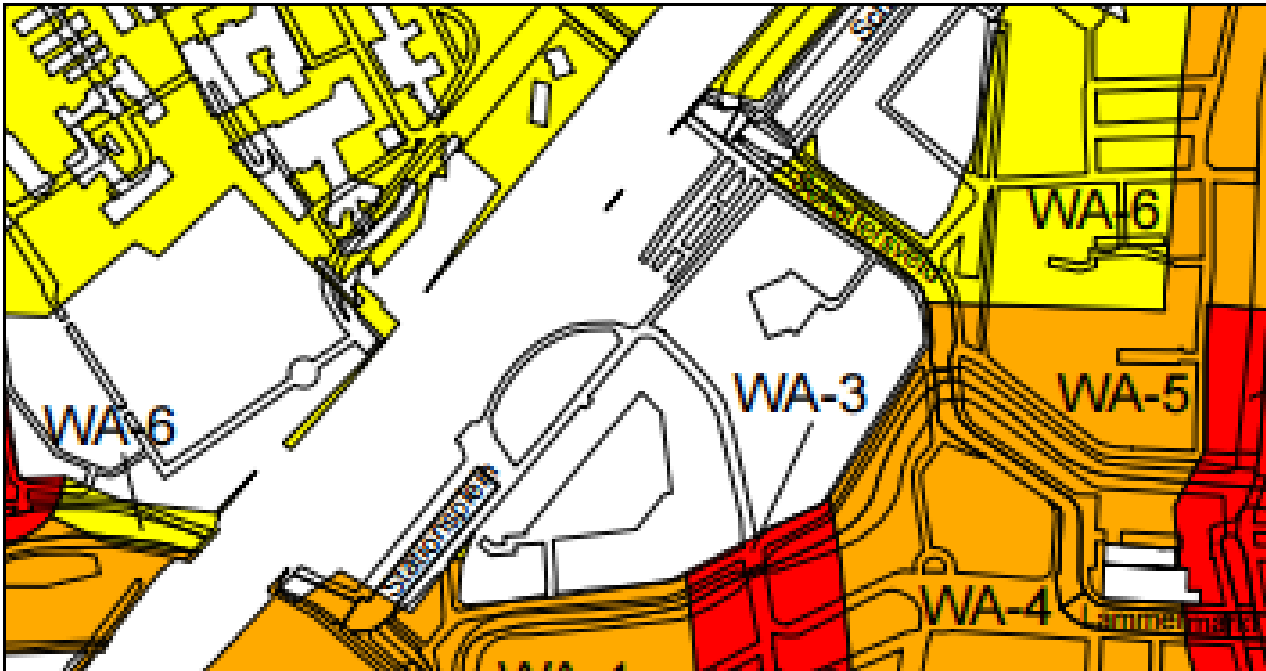
4.2 Archeologische waarde

Op de archeologische waarden- en verwachtingenkaart van de gemeente Leiden is weergegeven op welke plaatsen in de stad resten uit het verleden in de grond aanwezig kunnen zijn. Men onderscheid daarbij verschillende zones: gebieden die door het Rijk als rijksmonument zijn beschermd; gebieden waar met zekerheid vaststaat dat er geen archeologische resten in de grond zitten, en gebieden waar we verwachten dat er archeologische resten in de grond zitten. Ook zijn op de kaart de archeologische onderzoeken weergegeven.¹

Het bestemmingsplan Archeologie, dat door de gemeenteraad op 2 december 2010 is vastgesteld, is op 22 februari 2011 onherroepelijk geworden. Uit de kaart behorende bij het bestemmingsplan Archeologie uit 2009 blijkt dat het gebied geen archeologische waarde heeft (zie figuur 14).²

¹ Bron: <https://www.erfgoedleiden.nl/bouwen/vergunningen/archeologie>

² Bron: <https://gemeente.leiden.nl/projecten/ruimtelijke-ordering/bp-archeologie/>



Figuur 14. Uitsnede uit de kaart behorende bij het bestemmingsplan Archeologie.

4.3 Milieukundige bodemgegevens

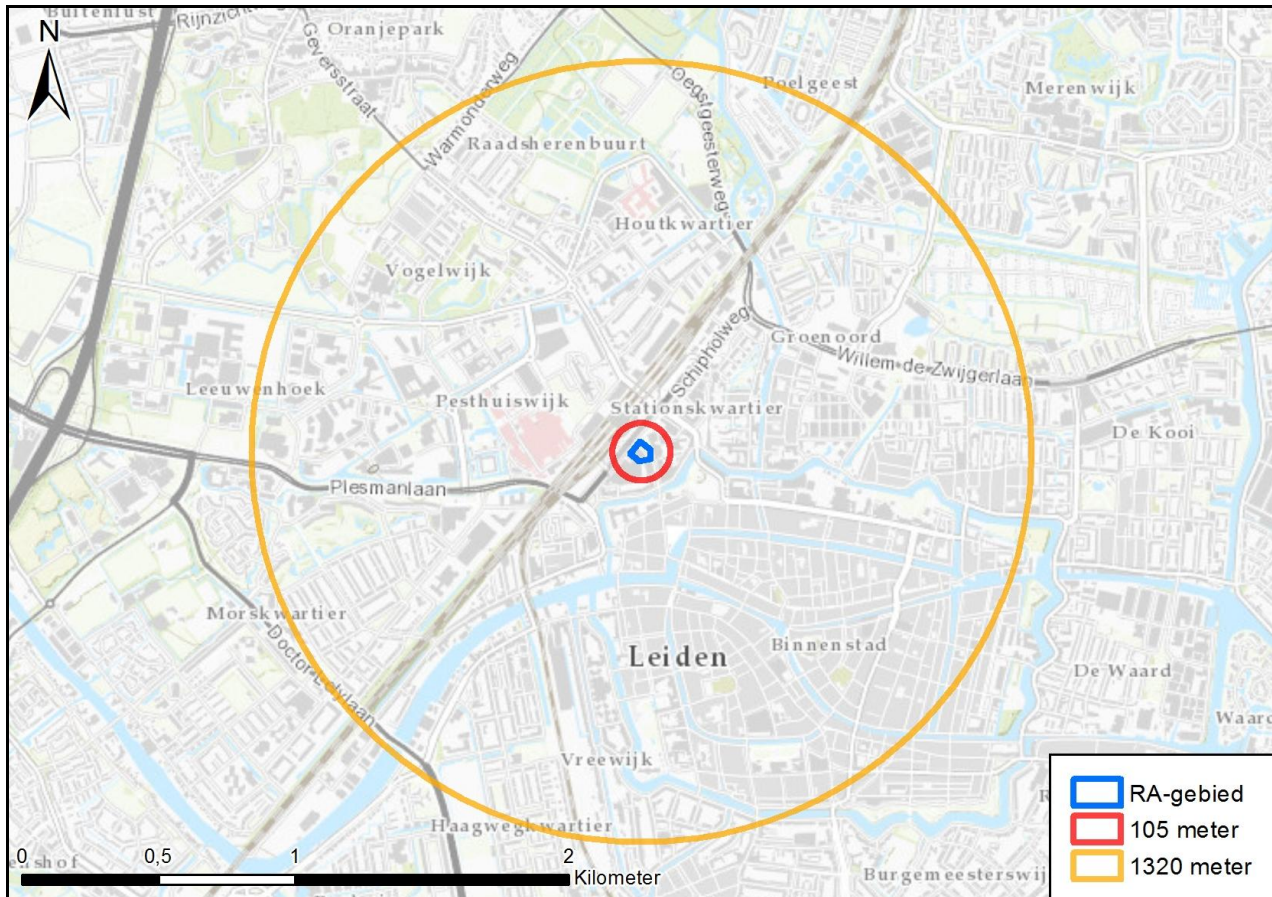
Er is door Saricon geen onderzoek gedaan naar de milieukundige bodemgegevens. Indien noodzakelijk zal dit door de opdrachtgever worden uitgevoerd.

4.4 Kwetsbare omgevingsfactoren

Bij detonatie van een mogelijk aanwezig CE binnen de projectlocatie zal, afhankelijk van de diepte van de vliegtuigbom ten opzichte van het maaiveld, scherfwerking luchtdruk- en schokgolfwerking optreden tot bepaalde afstand (zie paragraaf 5.4). Binnen deze afstand gelegen infrastructuur, weg- en waterverkeer en personen, inclusief op de openbare weg kunnen hierdoor getroffen worden.

De schervengevarenzone voor een vliegtuigbom MC van 1000 lb. in een open ontgraving zonder beschermende maatregelen bedraagt 1320 meter. Bij detonatie van eenzelfde vliegtuigbom op een diepte van 6,76 meter onder het maaiveld, in opgesloten toestand is er kans op letsel en schade door scherfwerking tot op 105 meter afstand. Er is in de bestaande voorschriften geen berekening voor een dergelijke vliegtuigbom op een diepte van 9,00 meter onder het maaiveld, in opgesloten toestand. Doch deze zal minder groot zijn. De exacte schervengevarenzone is ook afhankelijk van omliggende infrastructuur. Voorafgaand aan een demontage door de Explosieven Opruimingsdienst Defensie (EOD) zal na identificatie en positionering van de vliegtuigbom de gevarenzone worden berekend. In figuur 15 zijn schematisch de gevarenzones weergegeven. Hierbij is afscherming door bebouwing niet meegenomen.

Luchtdruk en schokgolfwerking boven het maaiveld is geheel afhankelijk van de weerstoestand en reflectie door omliggende infrastructuur. Fundamenten kunnen bij een ondergrondse explosie schade oplopen tot op 50 meter afstand van het detonatiepunt.



Figuur 15. Schematische voorstelling van de gevarenczones.

4.5 Detectiebeperingen

Door Saricon is geen bezoek aan het RA-gebied gebracht, maar is de situatie beschouwd via Google Maps. Binnen deze RA is gekeken naar de mogelijke detectiebeperingen binnen het RA-gebied. Door de aanwezige infrastructuur (zowel boven als ondergronds) is detectie door middel van magnetometrie en actieve metaaldetectie voorafgaande aan opbrekwerkzaamheden niet mogelijk. Gezien de naoorlogse werkzaamheden kan verwijdering van alle naoorlogs aangelegde bebouwing, bestrating en ondergrondse infrastructuur op een reguliere wijze plaatsvinden zonder dat er voorafgaande detectie moet worden uitgevoerd. Na de sloop van de bebouwing zullen de achtergebleven geknipte fundatiepalen het detectieonderzoek bemoeilijken.



Figuur 16. Het YNS-pand gezien vanaf de Stationsweg. (Bron: Street View, september 2016).



Figuur 17. Het YNS-pand gezien vanaf het Stationsplein. (Bron: Street View, september 2016).

5 Risicoanalyse

5.1 Soort en verschijningsvorm van 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 / gegooid / gelegde / weggeslingerd
- Opgeslagen / gedumpte / begraven
- Als restant uit springputten of explosie
- Als onderdeel van (vliegtuig)wrakken en/ of gezonken vaartuigen

Ter plaatse kunnen binnen de verdachte gebieden, gezien de verworven informatie, Britse brisantbommen General Purpose (GP) en/of Medium Capacity (MC) van 500 lb. en/of 1000 lb. en mogelijk Britse brisantbommen General Purpose (GP) van 250 lb. worden verwacht.

Hoofdsoort	Subsoort	Aantal	Verschijningsvorm	Herkomst
Afwerpmunitie	Brisantbom GP van 250 lb.	?	Afgeworpen	Verenigd Koninkrijk
Afwerpmunitie	Brisantbom GP van 500 lb.	?	Afgeworpen	Verenigd Koninkrijk
Afwerpmunitie	Brisantbom GP van 1000 lb.	?	Afgeworpen	Verenigd Koninkrijk
Afwerpmunitie	Brisantbom MC van 500 lb.	?	Afgeworpen	Verenigd Koninkrijk
Afwerpmunitie	Brisantbom MC van 1000 lb.	?	Afgeworpen	Verenigd Koninkrijk



Figuur 18. Britse 1000 lb. MC bommen opgehangen onder de vleugels van een Hawker Typhoon jachtbommenwerper (links). De Super Marine Spitfire jachtbommenwerper (rechts) is voorzien van twee 250 lb. bommen onder de vleugels en één 500 lb. MC bom midden onder het vliegtuig.

5.2 Gevaarsfactoren van de aan te treffen CE

De explosieve inhoud van deze CE ligt tussen de 67,75 lb. (30,75 kg) TNT springstof en 525 lb. (238,35 kg) Torpex 2 springstof. Dus maximaal 238,35 kg springstof. Het betreft hier een brisantbom MC van 1000 lb.³

De meest voorkomende soort ontstekers die op deze brisantbommen kunnen zijn geplaatst, zijn in onderstaande tabel weergegeven.⁴ Hierbij moet worden aangegeven dat in groen zijn gemarkeerd de ontstekers die, gezien het soort aanval, het soort doel en de datum van aanvallen kunnen zijn gebruikt:

³ Bron: U.S.N.B.D. British Bombs and Fuzes, pyrotechnics, detonators.(z.p., 1 december 1944)

⁴ Ibidum

Soort ontsteker	Soort ontsteker	Werkingsprincipe	Herkomst
Staartpistool No. 17	Lange vertraging	Voorgespannen slagpinveer	Verenigd Koninkrijk
Staartpistool No. 28 & No. 30	Schok	Ophoudveer	Verenigd Koninkrijk
Staartpistool No. 37	Lange vertraging	Voorgespannen slagpinveer	Verenigd Koninkrijk
Staartpistool No. 53	Lange vertraging	Voorgespannen slagpinveer	Verenigd Koninkrijk
Staartpistool No. 54	Schok	Alzijdig	Verenigd Koninkrijk
Neuspistool No. 27 & No. 42	Schok	Scheurdraad	Verenigd Koninkrijk
Neuspistool No. 44	Schok	Diafragma	Verenigd Koninkrijk
Neusbuis No. 845	Anti storing	Elektrisch	Verenigd Koninkrijk



Figuur 19. Voorbeelden van (ongewapende) Britse bomontstekers. No. 30 (links), No.42 (midden) en No. 44 (rechts).

5.3 Risicomomenten (invloedsfactoren)

Bij sloop-, hei- en grondwerkzaamheden kan een eventueel aanwezige CE ongecontroleerd tot werking komen. Er zijn, gezien het soort gebruikte ontstekers op de vliegtuigbommen drie verschillende risicomomenten:

- Zwaar contact met een lichaam van een vliegtuigbom waardoor er een schokgolf/trilling door het bomlichaam optreedt dat doorzet in de ontsteker;
- Mechanische belasting van de ontsteker zelf;
- Schokgolven die de achtergrondtrilling van de bodem verhogen met ten minste met 1,0 m/s² waardoor zetting van de bodem optreedt, waardoor een vliegtuigbom beweegt. Deze zetting geldt binnen gebieden waar nog geen heiwerkzaamheden hebben plaatsgevonden. In figuur 20 is weergegeven binnen welke gebieden geen zetting van grond meer plaats gaat vinden.

Deze risicomomenten kunnen optreden bij:

- Het ongecontroleerd ontgraven van verdacht gebied;
- Het mechanisch slopen van ondergrondse infrastructuur;
- Het eventueel verwijderen van heipalen, al of niet door middel van trilling;
- Het inbrengen van damwanden, buispalen of heipalen bij nieuwbouw;
- Het inbrengen van grondankers.

Trillingen ontstaan bij de volgende toepassingen:

- Bij het inbrengen en verwijderen van palen en/of damwanden en mechanisch slopen met bouwhamers kunnen er trillingsversnellingen ontstaan van 1,0 m/s² of hoger rondom de paal. Hierdoor is er sprake van een risico op ongecontroleerde detonatie van een CE in een straal rondom de paal bij het inbrengen van buispalen en bij verwijderen van bestaande palen en funderingen. De afstand is sterk afhankelijk van soort en afmeting van de paal en de wijze van inbrengen van de paal en/of damwand.

- Saricon volgt de adviezen en de ervaringen die bij de Explosieven Opruimingsdienst Defensie (EOD) in de vele jaren zijn opgedaan op. In 1992 is een rapport opgesteld waarin het effect van trillingen op ontstekers in de bodem zijn beschreven. Dit rapport is door het Kenniscentrum van de EOD vertaald en opgenomen in het defensievoorschrift VS 9-861⁵. De EOD hanteert een veiligheidsstraal voor trillingen van 10,00 meter zoals in het rapport is verwoord.
- In een recent rapport van TNO wordt de 10,00 meter veiligheidsstraal ter discussie gesteld. Meer informatie is te vinden in de notitie van de Vereniging voor Explosieven Opsporing (VEO) met nummer 2VEO-LVE.05264.V. Deze notitie kunt u vinden op de website van de VEO, www.explosievenopsporing.nl. Het standpunt van TNO is om een veiligheidsstraal van 50 meter aan te houden.

Omdat het gestelde door TNO geen werkbaar situatie is en de trillingen van 1,0 m/s² beter beoordeeld moeten worden is het advies om voor de projecten waarbij trillingen een risico vormen een berekening te laten maken. In deze berekening moet worden vastgesteld in hoeverre er door al ingebrachte heipalen en/of damwanden al zetting van grond heeft plaatsgevonden, en bij het inbrengen van nieuwe heipalen en/of damwanden nog zetting gaat plaatsvinden door trillingsversnellingen van 1,0 m/s² of hoger. Zettingen in de bodem kunnen de positie van de vliegtuigbom veranderen waardoor losse onderdelen in een ontsteker kunnen bewegen en een vliegtuigbom ongewild tot werking kan brengen. Een en ander is sterk afhankelijk van het soort ontsteker.

Bij het trillingsvrij aanbrengen van damwanden (drukken) of het aanbrengen van fundatiepalen middels boren (grondverdringend) treedt de trillingsversnelling van 1,0m/s² niet op. Er is bij het trillingsvrij inbrengen van palen en damwanden wel sprake van een risico op een ongecontroleerde detonatie door fysiek contact van de boor of damwand met een eventueel aanwezige vliegtuigbom.

Ongeacht de scenario's of het soort CE: bij het spontaan aantreffen van een CE ontstaat schade in de vorm van vertraging in de uitvoer van het project.

5.4 Effectenstudie (uitwerkingsfactoren)

De effecten van een ongecontroleerde detonatie van een explosief zijn in deze paragraaf semikwantitatief uiteengezet op basis van een worst case scenario bij de detonatie van een brisantbom MC van 1000 lb. met een explosieve inhoud van 238,35 kg, aan het maaiveld en ingesloten op 15 x zijn kaliber (= 6,76 meter onder het maaiveld).

Bij de detonatie van een brisantbom 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 bomlichaam verscherft en door de drukwerking met een enorme snelheid wordt weggeblazen. Scherfwerking (fragmentatie) wordt onderscheiden in primaire scherven van het bomlichaam en secundaire scherven, afkomstig van infrastructuur uit de directe omgeving, zoals puin en glasscherven. Primaire en secundaire scherfwerking kunnen dodelijk letsel veroorzaken in de directe omgeving van het detonatiepunt. Het gebied rond de ligplaats van de brisantbom MC van 1000 lb. waar bij een detonatie gerede kans bestaat dat men door scherven van de vliegtuigbom of secundaire scherven van bijvoorbeeld puin wordt getroffen, wordt de schervengevarenzone genoemd. De schervengevarenzone in een open ontgraving zonder beschermende maatregelen bedraagt voor een dergelijke vliegtuigbom 1320 meter.⁶ Het defensievoorschrift waarin de afstanden zijn weergegeven gaat uit van detonatie in een open gebied zonder afscherming door omliggende infrastructuur.

⁵ VS 9-861, Voorschrift "Opsporen en Ruimen van Explosieven, 2e druk" (z.p. 29 september 2010).

⁶ Bron: Voorschrift "Opsporen en Ruimen van Explosieven, 2e druk" (VS 9-861) van het ministerie van Defensie



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

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

Indien de vliegtuigbom op een diepte van 15 x zijn diameter, zijnde 6,76 meter onder het maaiveld, in opgesloten toestand detoneert, is er kans op letsel en schade tot op 105 meter afstand. Externe factoren, zoals grondwater, lage bewolking, etc., kunnen van invloed zijn op de afstanden genoemd in de tabel. Het voorschrift VS 9-861 van het ministerie van Defensie geeft geen afstanden voor variabele diepten.

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 MC van 1000 lb. varieert volgens het VS 9-861 tussen de 20 m en 30 m. Hierbij wordt uitgegaan van kleigrond. Er is geen tabel beschikbaar voor veen- of zandgrond.

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

Door de reflectie van de luchtdruk golf tussen gebouwen, versterkt door eventueel laaghangend wolkendek, kan glasschade in woonkernen tot op kilometers afstand optreden. Richtlijnen voor het berekenen van de afstand tot waarop glasschade op kan treden ontbreken.

Een vliegtuigbom onder de grondwaterspiegel kan de bodem rond het detonatiepunt wegdrücken. De door de detonatie ontstane krater heeft invloed op de geotechnische waarden van de bodem. De kratervorming kan, indien aanwezig, waterafsluitende lagen doorboren. Door de grote diameter van de krater en de waterrijke omgeving bestaat de mogelijkheid op een kwelstroom met een hoog debiet.

Schokgolf

Dit is de heftige trilling die ontstaat bij de explosie en zich voortplant door de omringende materie. Hoe dicht de omringende materie, hoe verder de schokgolf zich kan voortplanten en daardoor op grotere afstand leidingen, fundamente enz. kan vernielen of beschadigen.

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

Bij de detonatie van een ingedrongen vliegtuigbom kan volgens het VS 9-861 schade ontstaan ten gevolge van de aardstok aan fundamente van bouwwerken, ondergrondse kabels, pijpen, rioleringen enz. In relatie tot de hoeveelheid explosieve stof in een vliegtuigbom is in onderstaand tabel aangegeven tot op welke afstand schade kan ontstaan bij een brisantbom MC van 1000 lb.

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

Op grotere afstand kan trillingshinder optreden en scheuren in muren ontstaan. Informatie over het optreden van trillingshinder en scheuren in muren ontbreekt.

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 beschadigen en omver worden geworpen.

Personen die zich achter glas bevinden in de directe omgeving van het detonatiepunt lopen tevens een risico te worden geraakt door glassplinters van de door de gasdruk bezwijkende ramen.

Hitte

Bij de detonatie ontstaat een sterke temperatuurstoename. De hete gassen die ontstaan, veroorzaken een vuureffect bij contact met zuurstof in de lucht. De scherven die door de scherfwerking ontstaan zijn roodgloeiend en vormen een risico voor brandgevoelige infrastructuur.

5.5 Leemten in kennis

- Het toekomstige palenplan en wijze van inbrengen van deze palen en eventuele damwand is nog niet bekend. In hoeverre dit effect heeft op het op CE verdachte gebied is dus niet aan te geven.
- Actuele sonderinggegevens in .gef waarbij de indringdiepte conform de Deltaresmethode kan worden berekend zijn (nog) niet beschikbaar.
- Er is geen berekening over zetting van grond door uitgevoerde en toekomstige heiwerkzaamheden meegenomen in deze analyse.

6 Inventarisatie en beoordeling van de risico's

6.1 Waarschijnlijkheid dat een Britse brisantbom tot uitwerking komt

De ontstekers van de in paragraaf 5.1 genoemde afwerpmunitie zijn alleen gevoelig voor slag of stoot, mechanische belasting of herpositionering door grondverzet, waardoor ze tot werking kunnen komen.

- Uit berekening komt naar voren dat bij het trekken van bestaande heipalen, en het inbrengen van nieuwe palen of damwanden trillingszones invloed hebben op het verdachte gebied. De zetting van de grond die heeft plaatsgevonden bij het inbrengen van de huidige palen (en mogelijke damwanden) heeft geen invloed op de huidige situatie. Indien zetting heeft plaatsgevonden, zal normaliter een CE in deze grond niet meer voldoende bewegen of van positie veranderen waardoor losse delen van een ontsteker niet zullen bewegen. Bestaande palen en damwanden kunnen op een reguliere wijze worden getrokken, ondanks dit hier niet van toepassing is, omdat de bestaande palen worden afgeknipt.
- Een berekening in hoeverre de bodem gezet is en herpositionering van de vliegtuigbom niet mogelijk is, is niet meegenomen in deze analyse.
- Gezien de te verwachten soort ontsteker op de afwerpmunitie zit het risico voornamelijk in het beroeren van grond (graafwerkzaamheden), of direct contact bij het inbrengen van nieuwe (hei)palen of damwanden waardoor een CE tot uitwerking kan komen.

6.2 Gevolgen bij verwachte uitwerkingsfactoren

Bij een detonatie van een brisantbom zijn de uitwerkingsfactoren van dien aard dat dit:

- gevolgen heeft voor personen en levende have (letsel / slachtoffers);
- economische gevolgen heeft (directe schade en een inschatting van mogelijke vervolgschade).

6.3 Risicobeoordeling

De risico's bij toekomstig gebruik, zijn te onderscheiden in vijf verschillende scenario's:

Scenario	Algemeen	Van toepassing?
1	Er wordt vanwege het project geen uitwerking van de (vermoede) CE verwacht.	• Is van toepassing voor de verwijdering van al het straatwerk, straatmeubilair, groenvoorziening en ondergrondse kabels en leidingen tot -1,15 meter t.o.v. NAP binnen het gehele RA gebied; • Is van toepassing voor de sloop van de huidige boven- en ondergrondse infrastructuur t/m 30 cm onder de funderingsbalken danwel vloer.
2	Er wordt vanwege het project wel uitwerking van de (vermoede) CE verwacht, maar de uitwerkingsfactoren zijn aanvaardbaar.	Niet van toepassing. De uitwerkingsfactoren zijn dusdanig groot dat deze niet aanvaardbaar zijn.
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.	Niet van toepassing. De uitwerkingsfactoren zijn dusdanig groot dat er geen effectgerichte maatregelen zijn te nemen.
4	Er wordt vanwege het project wel uitwerking van de (vermoede) CE ver-	Onbekend. Het toekomstige palenplan voor de nieuwbouw is niet bekend. Ook de wijze van inbrengen van de nieuwe

	wacht, de effecten zijn niet beheersbaar, maar project kan (gedeeltelijk) worden aangepast.	funderingspalen en eventuele damwanden is nog niet bekend.
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.	• Is van toepassing omdat binnen het verdacht gebied de volgende werkzaamheden worden uitgevoerd: grondwerk, sloopwerk (in de vorm van het slopen van het bestaande gebouw, afknippen van heipalen en het inbrengen van nieuwe (hei)palen en het mogelijk inbrengen van een damwand, en ankers. Deze werkzaamheden worden dieper dan -1,15 meter, respectievelijk dieper dan de huidige ondergrondse infrastructuur, waarbij het aantreffen van CE aanwezig is. Er zijn geen alternatieven om de werkzaamheden op een andere wijze uit te voeren. • Tevens van toepassing bij werkzaamheden waarbij trillingen van 1m/sec² optreden binnen een gebied van 10,00 meter in nog niet gezette grond, zover effect op het op CE verdachte gebied.

6.4 Noodzakelijke maatregelen

De gevolgen bij een ongecontroleerde detonatie van een Britse brisantbom is 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.

7 Conclusie en advies

7.1 Conclusie

In opdracht van de gemeente Leiden heeft Saricon een Projectgebonden Risicoanalyse Conventionele Explosieven (RA) uitgevoerd ter plaatse van het YNS-pand te Leiden.

Op basis van de beoordeling van alle op het moment van opstellen van dit rapport beschikbare bronnenmateriaal is geconcludeerd dat er voldoende indicaties zijn om te spreken van de mogelijke aanwezigheid van CE binnen een gedeelte van het RA-gebied, en wel op Britse brisantbommen van 250 t/m 1000 lb. Dit betreft ook het naoorlogs bebouwde gebied. Binnen dit naoorlogs bebouwde gebied blijft er kans op aanwezigheid op afwerpmunitie binnen de bestaande heipalen.

7.2 Advies

Saricon adviseert voor het RA gebied het volgende:

- Alle (grond)werkzaamheden binnen het RA-gebied, doch buiten het op CE verdachte gebied (zie figuur 21 en 22 in bijlage 2) kunnen op een reguliere wijze worden uitgevoerd.
- Verwijdering van straatmeubilair, hekwerken, bestrating, begroeiing, etc. kan binnen het op CE verdachte gebied (zie figuur 21 en 22 in bijlage 2) op een reguliere wijze plaatsvinden, mits men geen grondroerende werkzaamheden uitvoert dieper dan -1,15 meter NAP.
- Verwijdering van naoorlogs aangelegde kabels en leidingen binnen het op CE verdachte gebied kan op een reguliere wijze plaatsvinden ook op een grotere diepte dan -1,15 meter NAP, mits gewerkt wordt in de naoorlogs gegraven kabel- of leidingsleuf.
- Verwijdering van de te slopen gebouwen tot en met de fundering en kelder binnen het op CE verdachte gebied kan op een reguliere wijze plaatsvinden, Hierbij moet rekening worden gehouden dat men geen grondroerende activiteiten uitvoert dieper dan 30 cm onder de te verwijderen vloeren c.q. kelders.
- Binnen het op CE verdachte gebied adviseert Saricon een opsporing van -1,15 meter NAP, tot -8,75 meter NAP, en wel op Britse brisantbommen van 250 t/m 1000 lb. Dit betreft ook het reeds naoorlogs bebouwde gebied. Gezien de naoorlogse grondroerende werkzaamheden geldt dit als volgt:
 - Voor het huidige YNS-pand vanaf 30 cm onder onderzijde funderingsbalken dan wel keldervloer tot -8,75 meter NAP;
 - Bij het trillingsvrij inbrengen van nieuwe palen en mogelijke damwanden is het enkel noodzakelijk de paallocaties en de damwandlijn vrij te geven door middel van detectie;
 - Indien de nieuwe palen en damwanden niet trillingsvrij, worden ingebracht dienen de paallocaties en de mogelijke damwandlijn te worden vrij gegeven door middel van detectie en dient binnen een straal van 10,00 meter van de paallocatie danwel damwandlijn vlakdekkende detectie te worden uitgevoerd. Dit voor zover het trillingsgebied het op CE verdachte gebied overlapt en er nog geen zetting heeft plaatsgevonden;
 - Vanaf de op dit moment aanwezige heipalen heeft bij het inbrengen (indien dit op een traditionele wijze is uitgevoerd) al zetting van grond plaatsgevonden. Binnen een straal van 10,00 meter vanaf het hart van de bestaande palen is geen detectie noodzakelijk, met uitzondering van de locaties waar nieuwe heipalen worden ingebracht.

- Voorafgaande aan de dieptedetectie adviseert Saricon oppervlakedetectie uit te voeren door middel van grondradar. Dit gezien de vele verstoring (heipalen, funderingen etc.). Het is echter niet bekend tot welke diepte grondradar ter plaatse succesvol is. Dit onder andere door de aanwezige grondwaterstand. Dit kan proefondervindelijk worden vastgesteld;
- Voorafgaande aan detectie dient de bovengrond vrij te zijn van obstakels.

7.3 Algemeen

- Indien men vrijwaring van afwerpmunitie wenst, is het advies een detectie uit te laten voeren voor het gehele op CE verdachte gebied.
- Eventuele aangetroffen CE zullen tijdelijk veiliggesteld moeten worden om daarna te worden overgedragen aan de Explosieven Opruimingsdienst Defensie (EOD).
- Wettelijke eisen aan opsporingswerkzaamheden zijn opgenomen in het WSCS-OCE. Mocht er bij de overige werkzaamheden spontaan een CE worden aangetroffen dan is het zaak dat een procedure in werking wordt gesteld om het risico tot een minimum te beperken: de politie moet worden gewaarschuwd, die de EOD in kennis zal stellen.

7.4 Explosievenopsporing

Explosievenopsporing bestaat uit de volgende fasen conform de vigerende regelgeving WSCS-OCE.

- Werkvoorbereiding;
- Detectieonderzoek;
- Lokaliseren;
- Laagsgewijs ontgraven/ vrijgraven van baggerspecie;
- Identificeren;
- Tijdelijk veiligstellen van de situatie;
- Overdracht aan de Explosieven Opruimingsdienst Defensie (EOD);
- Oplevering.

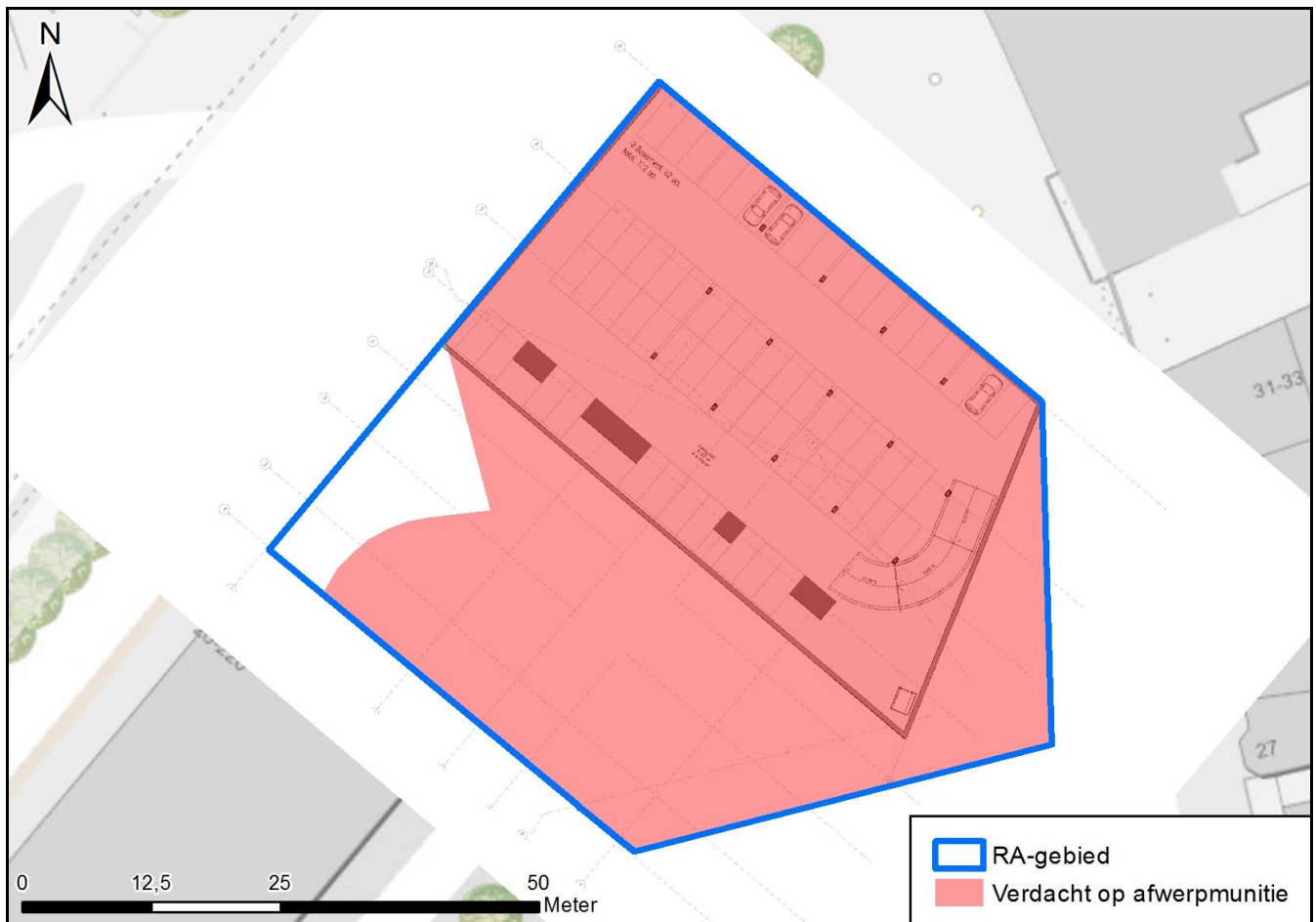
Voor aanvang van het opsporingsproces dient een projectplan te worden opgesteld conform het WSCS-OCE. Wettelijke eisen aan de werkzaamheden voor het opsporen van CE zijn opgenomen in het WSCS-OCE.

8 Bijlagen

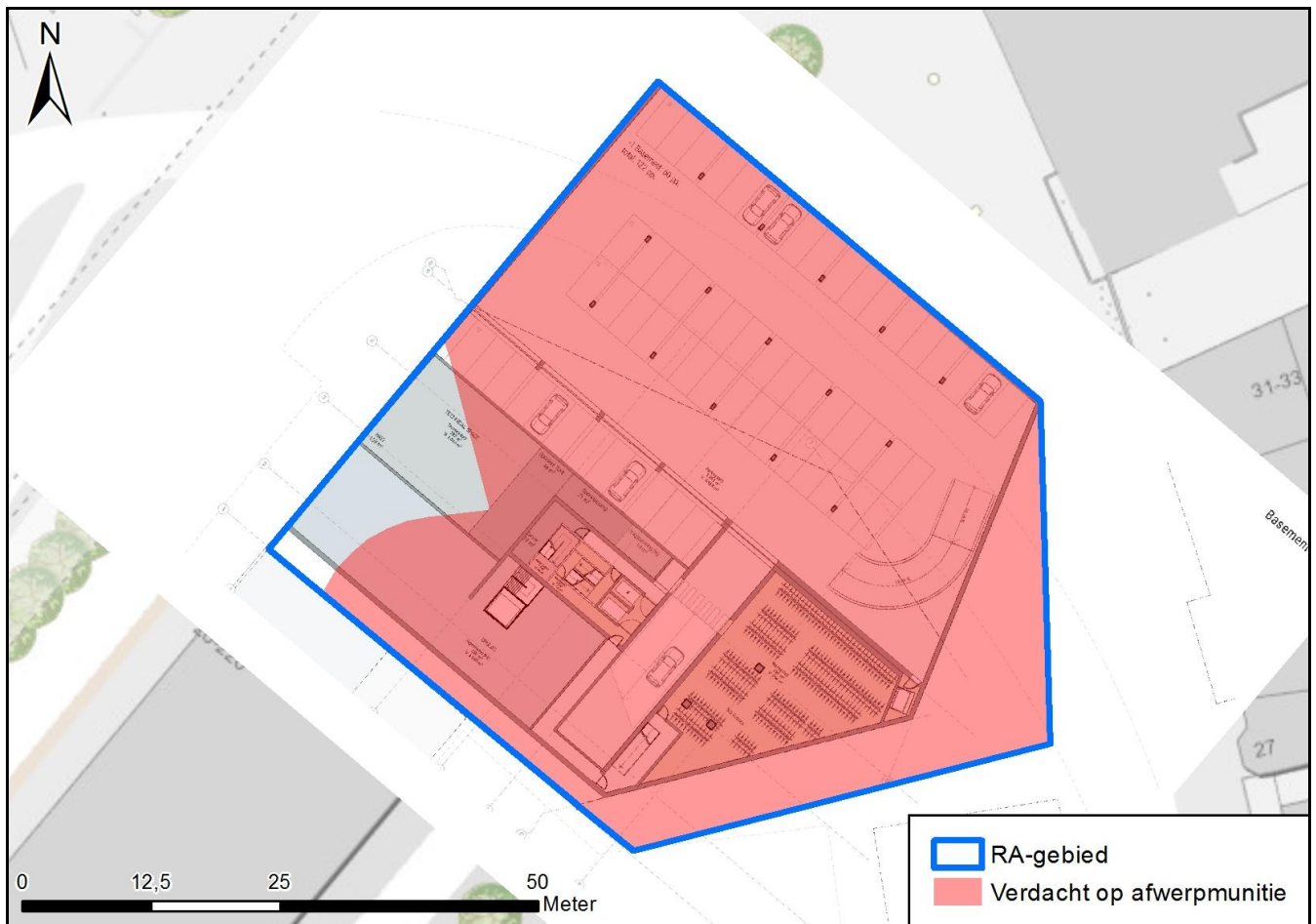
8.1 Bijlage 1: Distributielijst

- Gemeente Leiden;
- Saricon.

8.2 Bijlage 2: Verdacht gebied binnen het RA-gebied



Figuur 21. Het op afwerpmunitie verdachte gebied binnen het RA-gebied met ingetekend niveau -2 van "De Geus".



Figuur 22. Het op afwerpmunitie verdachte gebied binnen het RA-gebied met ingetekend niveau -1 van "De Geus".

8.3 Bijlage 3: Bronnenlijst

Rapportages van eerdere (voor)onderzoeken:

- Vooronderzoek Conventionele Explosieven gemeente Leiden, van Saricon (kenmerk: 13S136-VO-01), d.d. 17 oktober 2014.

Luchtfoto's:

- 26-12-1944, Sortie 4/1516, foto 3028
- 18-03-1945, Sortie 106G/4894, foto 4271

Voorschriften:

- Werkveldspecifiek Certificatieschema voor het Systeemcertificaat Opsporen Conventionele Explosieven, zoals opgenomen in bijlage XII van de Arbeidsomstandighedenregeling.
- Koninklijke Landmacht, VS 9-861, *Voorschrift "Opsporen en Ruimen van Explosieven, 2e druk"* (z.p., 29 september 2010).
- FM 9-16, *Explosive Ordnance Reconnaissance, HQ Department of the Army* (Washington DC, 1981).
- U.S.N.B.D. British Bombs and Fuzes, pyrotechnics, detonators (z.p., 1 december 1944).

Sonderinggegevens:

- Geotechnisch sondeeronderzoek:
S30F00158_00.tif
CPT000000009688A.gef

Literatuur:

- De Geus design book

Overige bronnen

- <http://ahn.arcgisonline.nl/ahnviewer/>
- <http://vetvoicecan.org>
- http://en.wikipedia.org/wiki/Geoffrey_Page
- <https://www.erfgoedleiden.nl/bouwen/vergunningen/archeologie>
- <https://gemeente.leiden.nl/projecten/ruimtelijke-ordering/bp-archeologie/>
- <https://www.google.nl/maps/place/Leiden>

- Bijlage 4: Certificaten

