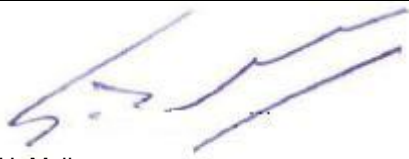





# Projectgebonden Risicoanalyse CE Rijnsburgerblok deel 2 (K3-4) te Leiden

Foto omslag	Het schoolgebouw aan het Ballonpad te Leiden (Bron: Saricon)
Foto omslag (achtergrond)	Luchtaanval op Parijs door 8th USAAF Bomber Command op 31 december 1943 (Bron: www.wikipedia.com)
Project	Projectgebonden Risicoanalyse Conventionele Explosieven, Rijnsburgerblok deel 2 (K3-4) te Leiden
Opdrachtgever	Gemeente Leiden
Documentcode	16S145-RA-01
Aantal pagina's	32
Datum definitief	
Datum herzien	
Datum concept	18 mei 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 veeleevoudigd, 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

<b>1</b>	<b>Samenvatting</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Inleiding</b>	<b>5</b>
2.1	AANLEIDING	5
2.2	PROBLEEMSTELLING	5
2.3	DOELSTELLING	5
2.4	PRA-GEBIED	5
2.5	ONDERZOEKSMETHODE	6
2.6	VERANTWOORDING	7
2.7	ARCHIVERING	7
<b>3</b>	<b>Analyse uitgevoerd vooronderzoek</b>	<b>8</b>
3.1	AANGELEVERD VOORONDERZOEK	8
3.2	GERUIMDE EXPLOSIEVEN IN OF NABIJ HET PRA-GEBIED	8
3.3	HORIZONTALE AFBAKENING	8
3.4	CONTRA-INDICATIES	10
3.5	NIEUW ONTSTAAN VERDACHT GEBIED	12
3.6	VERTICALE AFBAKENING	14
<b>4</b>	<b>Vaststellen locatiespecifieke omstandigheden</b>	<b>16</b>
4.1	VOORGENOMEN WERKZAAMHEDEN	16
4.2	ARCHEOLOGISCHE WAARDE	16
4.3	MILIEUKUNDIGE BODEMGEGEVENS	17
4.4	KWETSBARE OMGEVINGSFACTOREN	17
4.5	DETECTIEBEPERKINGEN	18
<b>5</b>	<b>Risicoanalyse</b>	<b>19</b>
5.1	SOORT EN VERSCHIJNINGSVORM VAN CE	19
5.2	GEVAARSFACTOREN VAN DE AAN TE TREFFEN CE	19
5.3	RISICOMOMENTEN (INVLOEDSFACTOREN)	20
5.4	EFFECTENSTUDIE (UITWERKINGSFACTOREN)	21
5.5	LEEMTEN IN KENNIS	23
<b>6</b>	<b>Inventarisatie en beoordeling van de risico's</b>	<b>24</b>
6.1	WAARSCHIJNLIJKHEID DAT EEN BRITSE BRISANTBOM TOT UITWERKING KOMT	24
6.2	GEVOLGEN BIJ VERWACHTE UITWERKINGSFACTOREN	24
6.3	RISICOBEOORDELING	24
6.4	NOODZAKELIJKE MAATREGELEN	25
<b>7</b>	<b>Conclusie en advies</b>	<b>26</b>
7.1	CONCLUSIE	26
7.2	ADVIES	26
7.3	ALGEMEEN	27
7.4	EXPLOSIEVENOPSPORING	27
<b>8</b>	<b>Bijlagen</b>	<b>28</b>
8.1	BIJLAGE 1: DISTRIBUTIELIJST	29
8.2	BIJLAGE 2: VERDACHT GEBIED BINNEN HET PRA-GEBIED	30
8.3	BIJLAGE 3: BRONNENLIJST	31
8.4	BIJLAGE 4: CERTIFICATEN	32

# 1 Samenvatting

---

In opdracht van de gemeente Leiden heeft Saricon een Projectgebonden Risicoanalyse Conventionele Explosieven (PRA) uitgevoerd ter plaatse van de Rijnsburgerblok deel 2 (K3-4) te Leiden .

Het PRA-gebied wordt in de toekomst opnieuw ontwikkeld. Er zal een multifunctioneel gebouw met diverse functies (woningen, retail, hotel, horeca en parkeren) worden gerealiseerd.

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 -1,80 meter NAP tot -9,40 meter NAP uit te laten voeren. Zie voor details paragraaf 7.2.

## 2 Inleiding

---

### 2.1 Aanleiding

In opdracht van de gemeente Leiden heeft Saricon een Projectgebonden Risicoanalyse Conventionele Explosieven (PRA) uitgevoerd.

De PRA betreft een beoordeling van de risico's van de te verwachten conventionele explosieven (CE) ter plaatse van Rijnsburgerblok deel 2 (K3-4) te Leiden.

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

De PRA is uitgevoerd conform offerte 2016-S-279-AB-01, d.d. 20-10-2016, waarvoor opdracht is gegeven door de gemeente Leiden middels een opdrachtbevestiging met kenmerk Z/15/248253/850579, d.d. 21-10-2016. In afwachting van het toekomstige palenplan is oplevering van de PRA uitgesteld. In overleg met de opdrachtgever is besloten de PRA op te leveren zonder dat gegevens van het toekomstige palenplan al bekend zijn.

### 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.

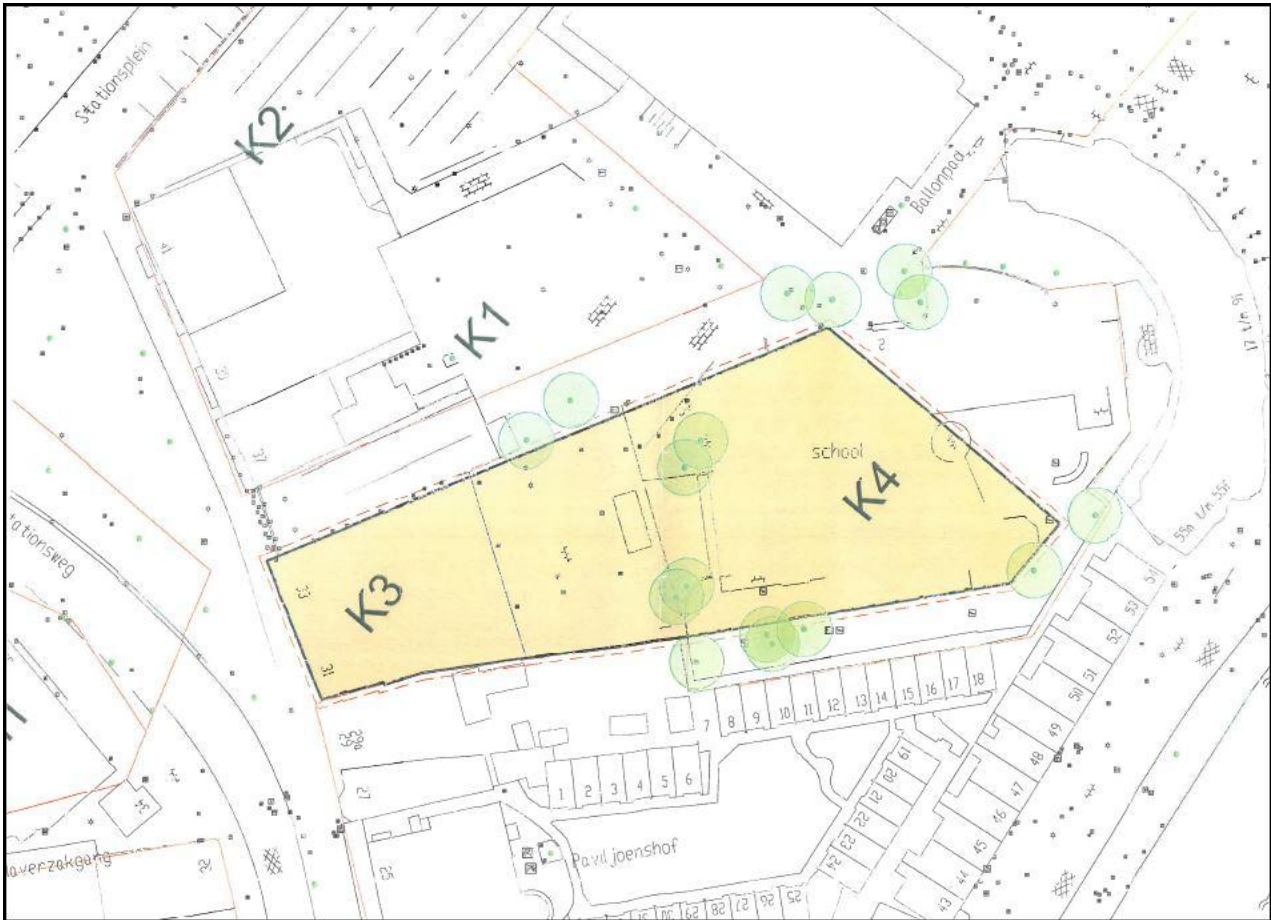
De aanwezigheid van CE vormt een risico voor werknemers, personeel en omwonenden tijdens de realisatiefase van het project, doordat een explosief in de bodem door contact of grondtrillingen ongecontroleerd in werking kan treden. Voor de veilige en verantwoorde uitvoering van het project is het noodzakelijk 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 PRA is om een methode te beschrijven waarmee de voorgenomen werkzaamheden binnen het verdachte gebied veilig kunnen worden uitgevoerd. In de PRA 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 PRA-gebied

In een vooronderzoek wordt gesproken over een onderzoeksgebied, maar in de PRA wordt enkel nog gesproken over een PRA-gebied. Daarmee wordt het gebied bedoeld waarvoor een PRA wordt uitgevoerd. In dit geval betreft het, het projectgebied Rijnsburgerblok deel 2 (K3-4). In figuur 1 is het projectgebied, wat gelijk is aan het PRA-gebied weergegeven.



**Figuur 1.** Het projectgebied in geel aangegeven. Dit is gelijk aan het PRA-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 PRA 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 PRA 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 PRA, 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 PRA 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 sprake 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 PRA 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 PRA 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 PRA 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 16S145. 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 PRA 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 PRA-gebied

Binnen het PRA-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 PRA-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.

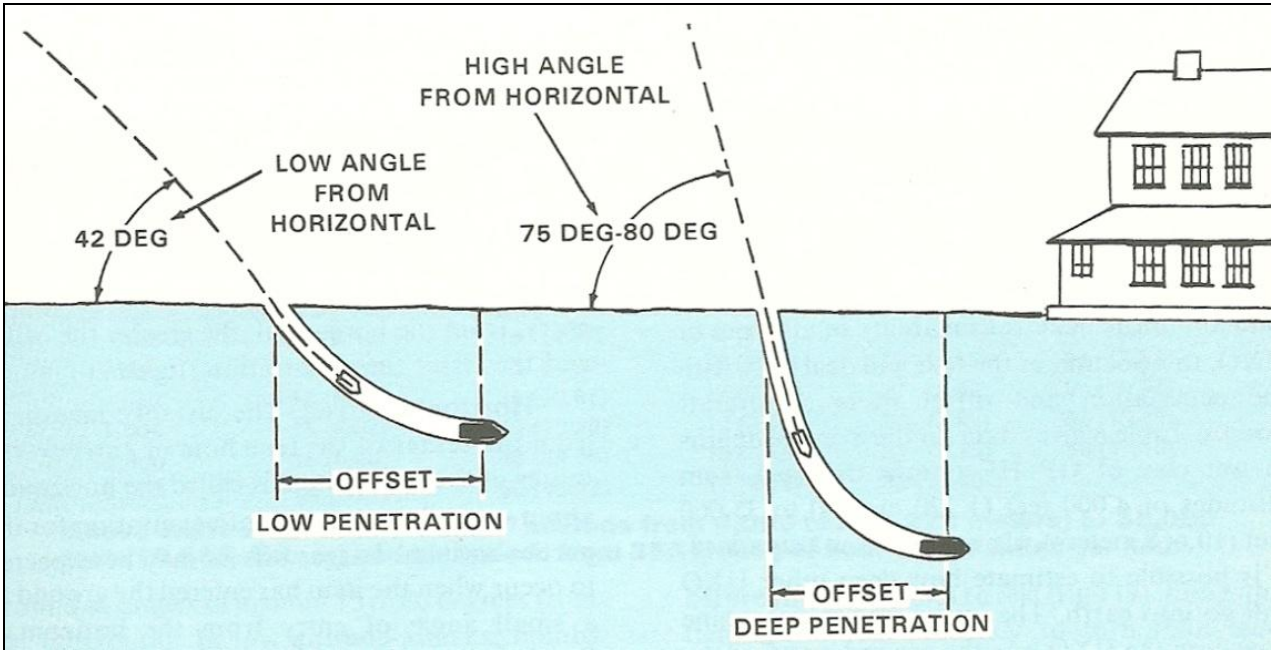
Door Saricon is na de oplevering van het vooronderzoek aan de gemeente Leiden een documentenstudie uitgevoerd naar de horizontale ondergrondse verplaatsing van een vliegtuigbom direct na inslag (offset) om vast te stellen of er een gestandaardiseerde afstandstabel kan worden gehanteerd.

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 luchtstrijdkrachten 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 wat 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 PRA-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.** De verdachte gebieden binnen het PRA-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 PRA-gebied waarbij ook grondwerkzaamheden moeten zijn uitgevoerd (zie figuur 4).



**Figuur 4.** De situatie zoals afgebeeld op een topografische kaart uit 1955 (links), 1985 (midden) en 2015 (rechts).

In figuur 5 is de situatie tijdens de Tweede Wereldoorlog zichtbaar op een luchtfoto van 18 maart 1945. Hierop zijn de school, de verffabriek en de oorspronkelijke panden Stationsweg 31-33 waar te nemen. Ten westen en ten zuiden van de school en ten zuiden van de verffabriek bevond zich tijdens de Tweede Wereldoorlog een watergang.

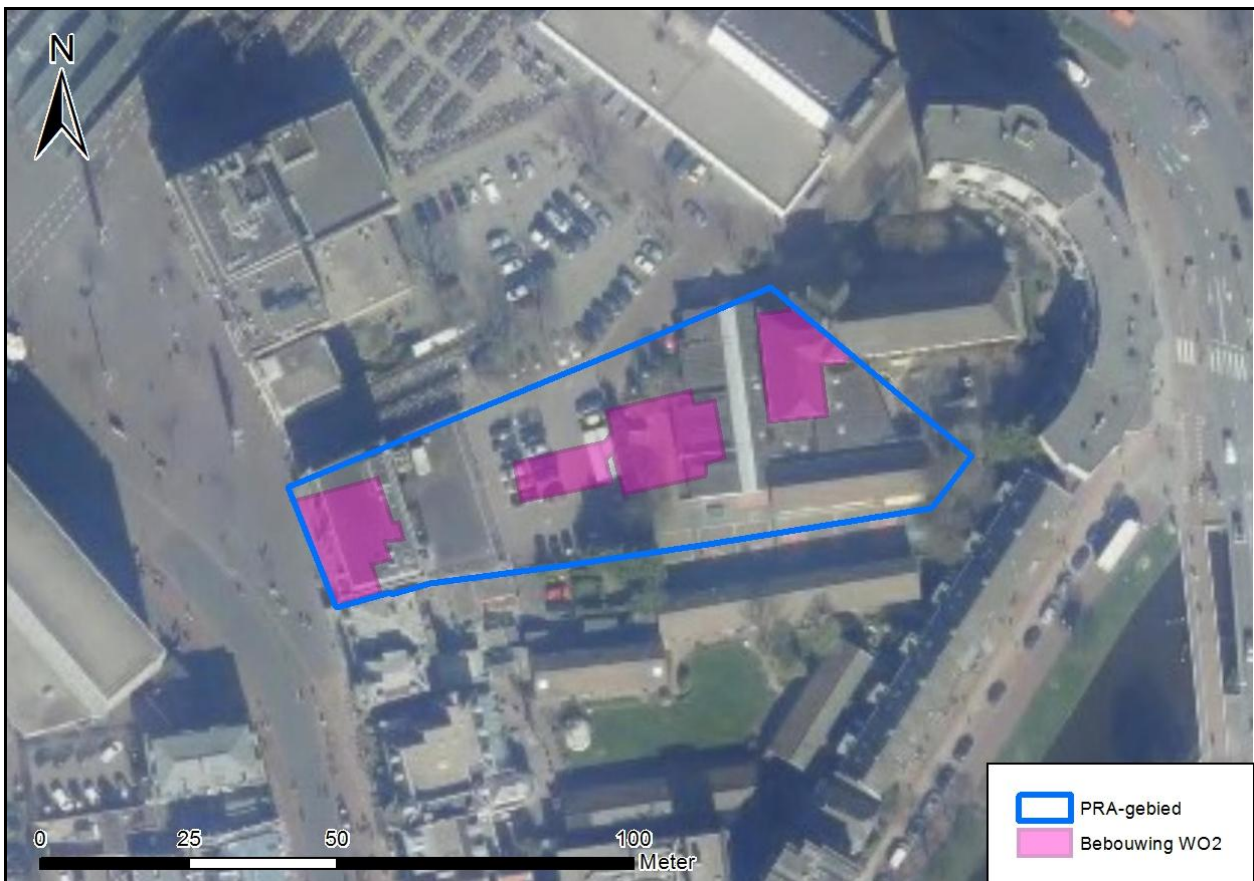
Deze panden zijn, zover ze binnen het PRA-gebied vallen, op een luchtfoto van 30 maart 1945 én op een hedendaagse luchtfoto in paars ingetekend (zie figuur 6 en 7).



**Figuur 5.** De situatie binnen het PRA-gebied op 18 maart 1945.



**Figuur 6.** De panden uit de Tweede Wereldoorlog binnen het PRA-gebied ingetekend op een luchtfoto van 30 maart 1945.



**Figuur 7.** De panden uit de Tweede Wereldoorlog ingetekend op de huidige situatie.

In figuur 8 is de huidige bebouwing in groen geprojecteerd. De gearceerde paarse vlakken symboliseren de gebouwen die er tijdens de Tweede Wereldoorlog stonden.



**Figuur 8.** De huidige bebouwing (groen) en de bebouwing tijdens de Tweede Wereldoorlog (paars gearceerd) op een huidige luchtfoto.

### 3.5 Nieuw ontstaan verdacht gebied

Voor de vaststelling van een nieuw verdacht gebied zijn zes luchtfoto's uit de Tweede Wereldoorlog bestudeerd om de omgeving rond de gebouwen vast te stellen.<sup>1</sup>

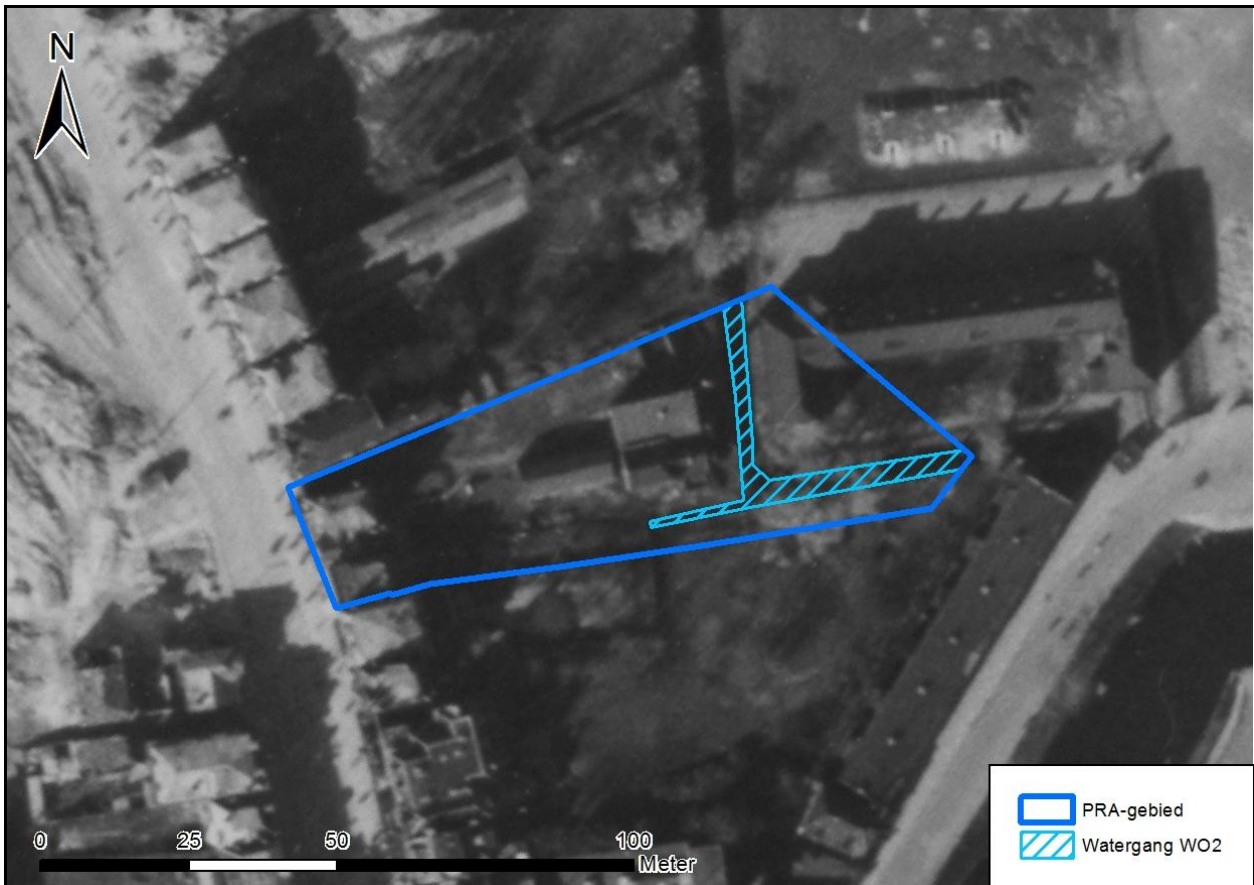
Het verdachte gebied binnen de contouren van de ABN bank komt te vervallen. Er zijn geen meldingen dat er een vliegtuigbom op het pand nr. 31, ten zuiden van het pand, danwel op de Stationsweg ter hoogte van pand nr. 31 is neergekomen. Er kan dus geen vliegtuigbom horizontaal ondergronds onder het pand tot stilstand zijn gekomen. Verder blijkt uit de luchtfoto-interpretatie dat achter het pand nr. 31 een open tuin aanwezig was. Indien hier een bom zou zijn ingeslagen en van hieruit horizontaal ondergronds onder het pand tot stilstand zou zijn gekomen moet deze inslagopening in de tuin zijn opgemerkt.

Op en langs het schoolgebouw kan geen bom op het maaiveld zijn ingeslagen. Indien dit wel het geval is geweest moet dit zijn opgevallen omdat dit open gebied was bestaande uit bestrating en een open tuin. Er zijn geen meldingen dat er een vliegtuigbom daar is neergekomen. Hetzelfde geldt voor de verffabriek. Het in het vooronderzoek verdachte gebied bij de verffabriek was open bestraat terrein.

Ten zuiden van het schoolterrein en tussen het schoolgebouw en de verffabriek liep toentertijd een watergang met een breedte van 2,20 tot 4,00 meter. Deze watergang is in figuur 9 in blauw weergegeven. Inslag van een vliegtuigbom in deze watergang kan mogelijk niet zijn opgemerkt. Gezien de offset van maximaal 8,00 meter kan een vliegtuigbom ondergronds horizontaal zijn verplaatst en onder het schoolgebouw of verffabriek tot stilstand zijn gekomen

Het horizontaal verdachte gebied is als volgt bepaald: De breedte van de watergang met vanaf de rand van de watergang een offset van 8,00 meter met een GIS-correctie van 5,00 meter. Het nieuwe in horizontaal zin verdachte gebied is in figuur 10 weergegeven.

<sup>1</sup> Luchtfoto's met de datum 15-10-1943, 10-09-1944, 30-11-1944, 26-12-1944, 18-03-1945 en 30-03-1945.



Figuur 9. De watergang binnen het PRA-gebied, voor zover van belang voor de verdachtheid op CE.



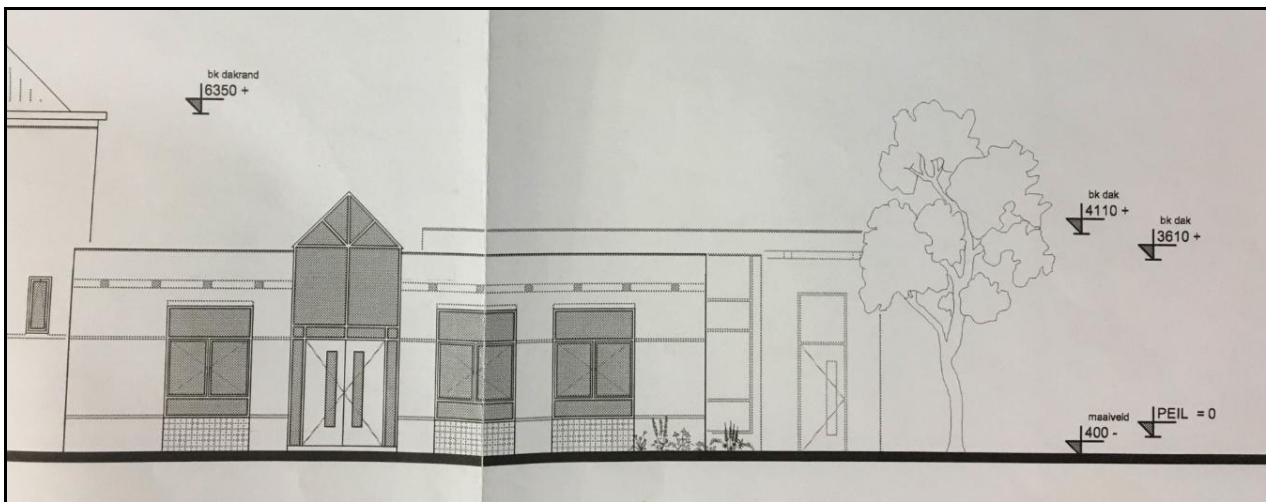
Figuur 10. Het nieuwe in horizontale zin verdachte gebied.

### 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 (zie onderstaande tabel uit het vooronderzoek).

Soort CE	Maximale diepteligging t.o.v. maaiveld in WOII	Maximale diepteligging t.o.v. huidige maaiveld	Maximale diepteligging t.o.v. NAP
Kleinkalibermunitie, hand- en geweergrenaten en toebehoren van munitie	- 1,5 meter	- 1,5 meter	- 1,5 meter
Geschutmunitie	- 1 meter	- 1 meter	- 1 meter
Afwerpmunitie:			
<b>Stationsgebied</b>	<b>- 9 meter</b>	<b>- 9 meter</b>	<b>- 9 meter</b>
De Vink	- 7 meter	- 7 meter	- 7 meter
Kanaalweg	- 7 meter	- 7 meter	- 7 meter

Uit het Actueel Hoogtebestand Nederland blijkt dat het maaiveld, gemeten binnen het verdachte gebied, varieert van +0,47 meter NAP tot +0,54 meter NAP. Op het ballonpad is de hoogte +0,10 meter NAP. Al deze locaties zijn bestraat gebied. Saricon heeft verder onderzoek gedaan in het archief van de gemeente Leiden. Uit bouwtekeningen uit 1988 en 2004 blijkt dat het maaiveld aan het Ballonpad 2 te Leiden op -0,40 meter NAP lag.



Figuur 11. Peilhoogten bij het schoolgebouw in 2004. (bron: archief gemeente Leiden).

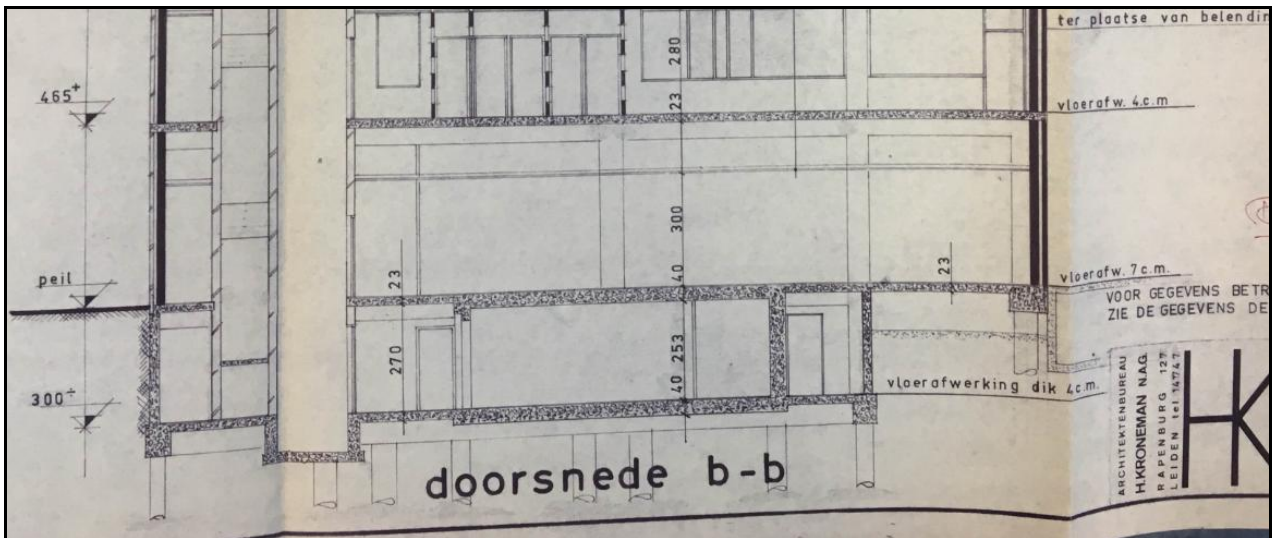
Saricon neemt voor het PRA-gebied daarom als maaiveldhoogte tijdens de Tweede Wereldoorlog -0,40 meter NAP. De maximale indringing van afwerpmunitie is daarom te verwachten tot -9,40 meter NAP.

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 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.

De minimale en maximale diepteligging van een mogelijke vliegtuigbom binnen het verdachte gebied zijn in onderstaande tabel weergegeven.

Soort CE	Model	Minimale diepteligging t.o.v. NAP	Maximale diepteligging t.o.v. NAP
Brisantbom	Div	- 1,80 meter	-9,40 meter

De huidige ABN bank aan de Stationsweg 31-33 is naorlogs gebouwd, waarbij de oorspronkelijke panden 31-33 zijn gesloopt. Het bankgebouw is onderkeldert waarbij bovenzijde keldervloer op -3,04 meter NAP ligt. De onderzijde van de vloer van de liftschacht ligt op -4,52 meter NAP (zie figuur 12).

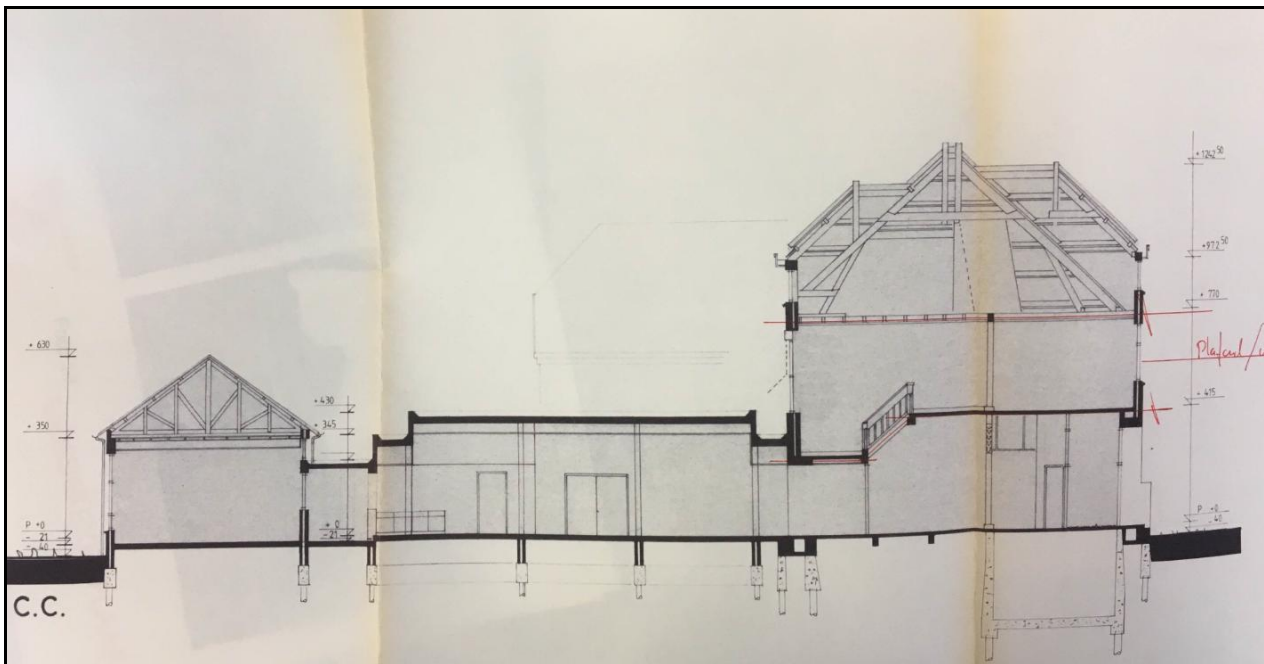


**Figuur 12.** Uitsnede uit bestektekening 7401-8, Bankgebouw Stationsweg 31 33 te Leiden, d.d. 13-8-1976.

Het schoolgebouw is in 1989 en 2005 uitgebreid met nieuwbouw. Het betrof verbouwing voor de "Twee Sleutels" en "OBS De Vuurvogel." Uit één van de tekeningen blijkt dat het originele schoolgebouw gedeeltelijk is onderkeldert. De onderzijde van de keldervloer ligt op ca. -3,30 meter NAP (zie figuur 13). Het is uit de tekening niet vast te stellen tot hoever de kelder doorloopt.

De watergangen uit de Tweede Wereldoorlog zijn gedempt. Op de huidige parkeerplaats en gedeeltelijk op de naorlogse uitbreiding van de school heeft in de Tweede Wereldoorlog de verffabriek gestaan. Er zijn in het archief geen tekeningen aangetroffen van de voormalige verffabriek.

De huidige bebouwing op de parkeerplaats van de ABN bank is een fietsenstalling en een transformatorhuisje.



**Figuur 13.** Uitsnede uit tekening verbouwing "Twee Sleutels", nieuwe toestand doorsneden. Tekening D09, d.d. 24-03-1988.

## 4 Vaststellen locatiespecifieke omstandigheden

### 4.1 Voorgenomen werkzaamheden

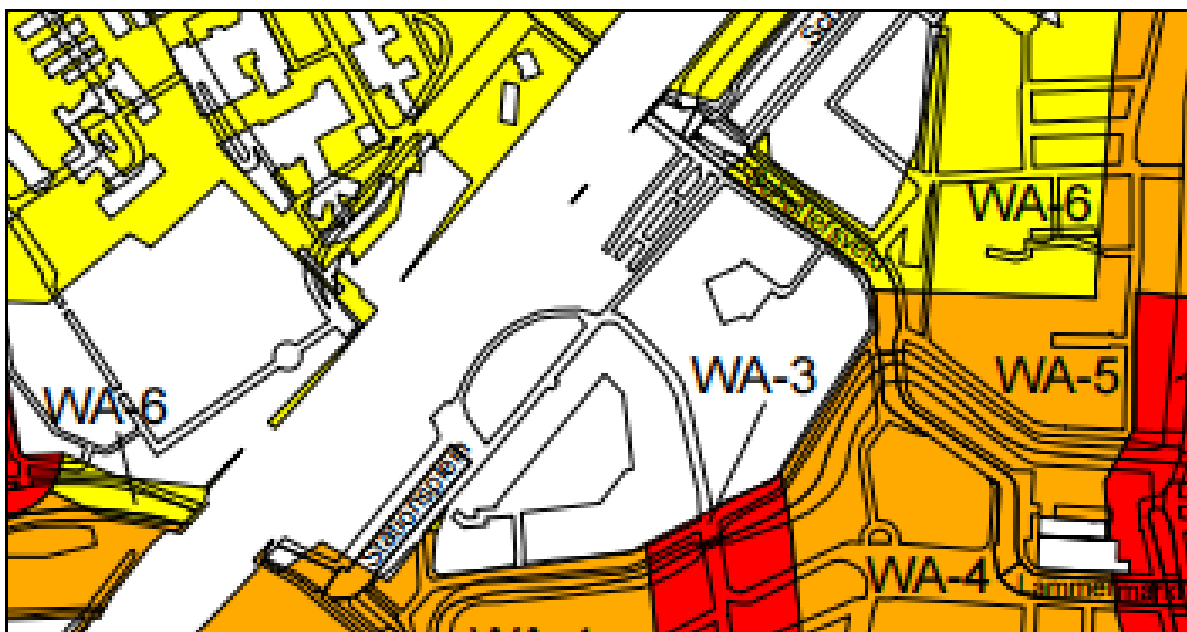
Ten behoeve van de PRA wordt in dit hoofdstuk het toekomstig gebruik van het PRA gebied in beeld gebracht en wordt geïnventariseerd en beschreven welke handelingen er op welke wijze in bodem kunnen optreden. Door de opdrachtgever is aangegeven dat er naast sloop- mogelijk ook saneringswerkzaamheden in de ondergrond worden uitgevoerd. De exacte werkzaamheden zijn nog niet bekend, maar een inschatting is dat de meest voorkomende werkzaamheden zijn:

- verwijderen van alle gebouwen en overige infrastructuur binnen het PRA-gebied;
- opbreken straatwerk;
- verwijderen van hekwerken en diverse soorten straatmeubilair;
- verwijderen groenvoorziening;
- verwijderen ondergrondse kabels en leidingen;
- onder het maaiveld afknippen van aanwezige heipalen op ca. -5,00 meter t.o.v. NAP;
- inbrengen van vibropalen Ø 457/510 en/of hekpalen Ø 460/560 variërend in diepte van -20,50 meter NAP tot -27,00 meter NAP;
- inbrengen van de Vries-Titan-ankers 72/42: Ø 195 tot een diepte van -22,00 meter NAP;
- plaatsen damwand.

### 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.<sup>2</sup>

Het bestemmingsplan Archeologie, dat door de gemeenteraad op 2 december 2010 is vastgesteld, is op 22 februari 2011 onherroepelijk is geworden. Uit de kaart behorende bij het bestemmingsplan Archeologie uit 2009 blijkt dat het gebied geen archeologische waarde heeft (zie figuur 14).<sup>3</sup>



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

<sup>2</sup> Bron: <https://www.erfgoedleiden.nl/bouwen/vergunningen/archeologie>

<sup>3</sup> Bron: <https://gemeente.leiden.nl/projecten/ruimtelijke-ordening/bp-archeologie/>



### 4.3 Milieukundige bodemgegevens

Er is door Saricon geen onderzoek gedaan naar de milieukundige bodemgegevens. Door Adverbo zijn in november 2016 zeventien grondboringen uitgevoerd tot 2,00 meter minus maaiveld en is één boring met peilbuis gezet. Saricon gaat er vanuit dat deze gegevens bij de opdrachtgever bekend zijn.

### 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 schervengevarenszone 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 schervengevarenszone 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 gevarenszone worden berekend.

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 gevarenszones.

## 4.5 Detectiebependingen

Op 5 december 2016 heeft Senior OCE-adviseur A.H. Meijers een bezoek gebracht aan het PRA-gebied.

Binnen deze PRA is gekeken naar de mogelijke detectiebependingen binnen het projectgebied. 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 schoolgebouw aan het Ballonpad (links) en het bij het schoolgebouw gelegen verdachte gebied (rechts).



**Figuur 17.** Het verdachte gebied gezien in zuidelijke richting (links), en vanaf het hekwerk in oostelijke richting (rechts).

## 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 / gedumt / 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. GP 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.<sup>4</sup>

De meest voorkomende soort ontstekers die op deze brisantbommen kunnen zijn geplaatst, zijn in onderstaande tabel weergegeven.<sup>5</sup> 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:

<sup>4</sup> Bron: U.S.N.B.D. British Bombs and Fuzes, pyrotechnics, detonators.(z.p., 1 december 1944)

<sup>5</sup> 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/s<sup>2</sup> waardoor zetting van de bodem optreedt, waardoor een vliegtuigbom beweegt. Deze zetting geldt voornamelijk binnen gebieden waar nog geen heiwerkzaamheden hebben plaatsgevonden.

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.

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/s<sup>2</sup> 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 het soort en afmetingen 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 9-861<sup>6</sup>. De EOD hanteert een veiligheidsstraal van 10,00 meter zoals in het rapport 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](http://www.explosievenopsporing.nl). Het standpunt van TNO is om een veiligheidsstraal van 50 meter aan te houden.

Omdat het gestelde door TNO geen werkbare situatie is en de trillingen van 1,0 m/s<sup>2</sup> 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/s<sup>2</sup> om hoger.

Bij het gebruik van een trilblok (hoog frequent variabel moment) in plaats van een heiblok is in een straal van 2,50 m rondom de buispaal of damwandlijnen detectie noodzakelijk. Bij toepassing van een trilblok moet men er voor zorgen dat de trillingsversnelling niet de 1,0 m/s<sup>2</sup> overschrijden.

Bij het trillingsvrij aanbrengen van damwanden (drukken) of het aanbrengen van fundatiepalen middels boren (grondverdringend) treedt de trillingsversnelling van 1,0m/s<sup>2</sup> 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 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.<sup>7</sup> Het defensievoorschrift waarin de afstanden zijn weergegeven gaat uit van detonatie in een open gebied zonder afscherming door omliggende infrastructuur.

<sup>6</sup> VS 9-861, Voorschrift "Opsporen en Ruimen van Explosieven, 2e druk" (z.p. 29 september 2010).

<sup>7</sup> 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
<b>125 - 250</b>	<b>20</b>	<b>30</b>
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 dichter de omringende materie, hoe verder de schokgolf zich kan voortplanten en daardoor op grotere afstand leidingen, fundamenten enz. kan vernielen of beschadigen.

Wanneer een explosief onder het aardoppervlak detoneert ontstaat een schokgolf, die zich in de vorm van een aardschok 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 aardschok 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	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

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 temperatuuroptoeame. 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 deze effect hebben op het op CE verdachte gebied is dus niet aan te geven.

## 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 dit onderzoek.
- Gezien de te verwachten soort ontsteker op de afwerpmunitie zit het risico voornamelijk in het beroeren van grond (graafwerkzaamheden), of 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.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Is van toepassing voor de verwijdering van al het straatwerk, straatmeubilair, groenvoorziening en ondergrondse kabels en leidingen tot -1,80 meter t.o.v. NAP binnen het gehele PRA gebied;</li> <li>• Is van toepassing voor de sloop van de bovengrondse infrastructuur t/m de funderingsbalken binnen het gehele PRA gebied;</li> <li>• Is van toepassing voor de sloop van aanwezige kelders binnen het gehele PRA gebied.</li> </ul>
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



	wacht, de effecten zijn niet beheersbaar, maar project kan (gedeeltelijk) worden aangepast.	
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.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Is van toepassing omdat binnen het verdacht gebied grondwerk, sloopwerk (in de vorm van het afknippen van heipalen) en het inbrengen van een damwand, heipalen en ankers moet worden uitgevoerd. Deze werkzaamheden worden dieper dan -1,80 meter, respectievelijk dieper dan de huidige ondergrondse infrastructuur zoals een kelder uitgevoerd, waarbij het aantreffen van CE aanwezig is. Er zijn geen alternatieven om de werkzaamheden op een andere wijze uit te voeren.</li> <li>• Tevens van toepassing bij gebruik van bijv. sloophamers waarbij trillingen van 1m/sec<sup>2</sup> optreden binnen een gebied van 10,00 meter in nog niet gezette grond, zover effect op het op CE verdachte gebied.</li> </ul>

#### 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 (PRA) uitgevoerd ter plaatse van het Rijsburgerblok 2 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 PRA-gebied, en wel op Britse brisantbommen van 250 t/m 1000 lb.

### 7.2 Advies

Saricon adviseert het volgende:

- Alle (grond)werkzaamheden buiten het op CE verdachte gebied (zie figuur 21 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 in bijlage 2) op een reguliere wijze plaatsvinden, mits men geen grondroerende werkzaamheden uitvoert dieper dan -1,80 meter NAP.
- Verwijdering van de te slopen gebouwen tot en met de fundering en kelder binnen het op CE verdachte gebied (zie figuur 21 in bijlage 2) kan op een reguliere wijze plaatsvinden, Hierbij moet rekening worden gehouden dat men geen grondroerende activiteiten uitvoert dieper dan de te verwijderen vloeren c.q. kelders.
- Binnen het op CE verdachte gebied (zie figuur 21 in bijlage 2) adviseert Saricon een opsporing van -1,80 meter NAP tot -9,40 meter NAP, en wel op Britse brisantbommen van 250 t/m 1000 lb. Gezien de naoorlogse grondroerende werkzaamheden geldt dit als volgt:
  - voor de onderkelderde gedeelten vanaf 30 cm onder onderzijde keldervloer tot -9,40 meter NAP;
  - Voor het overige bebouwde gedeelte vanaf 30 cm onder onderzijde funderingsbalken tot -9,40 meter NAP;
  - Bij het trillingsvrij inbrengen van nieuwe palen en damwanden hoeven alleen de paallocaties en de damwandlijn vrij te worden gegeven door middel van detectie;
  - Indien de nieuwe palen en damwanden niet trillingsvrij, maar met een traditioneel heiblok worden ingebracht dienen de paallocaties en de 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;
  - 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 gehele vrijwaring van afwerpmunitie wenst is het advies een vlakdekkende detectie uit te laten voeren voor het gehele op CE verdachte gebied van -1,80 meter NAP tot -9,40 meter NAP.
- 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. In het projectplan dient rekening te worden gehouden met mogelijk archeologisch werkzaamheden.

## 8 Bijlagen

---

## 8.1 Bijlage 1: Distributielijst

---

- Gemeente Leiden;
- Saricon.

## 8.2 Bijlage 2: Verdacht gebied binnen het PRA-gebied



Figuur 21. Het op afwerpmunitie verdachte gebied binnen het PRA-gebied.

### 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.

#### Archief gemeente Leiden

- Serie 1982, Ballonpad 2, Tek 2
- Serie 1929-1981, Stationsweg 31, 31a, 33, BV 3436
- Serie 1929-1981, Stationsweg 31 t/m 35, Tek 1, BV 13185/1-6
- Serie 1929-1981, Stationsweg 31 t/m 35, Tek 2, BV 13185/7

#### Luchtfoto's:

- 15-10-1943, Sortie E373, foto 4008
- 10-09-1944, Sortie 106G/2740, foto 3074
- 30-11-1944, Sortie 4/3060, foto 3388
- 26-12-1944, Sortie 4/1516, foto 3028
- 18-03-1945, Sortie 106G/4894, foto 4271
- 30-03-1945, Sortie 106G/5133, foto 4211

#### 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)

#### Literatuur:

- Geen

#### Overige bronnen

- <http://ahn.arcgisonline.nl/ahnviewer/>
- <http://vetvoicecan.org>
- [http://en.wikipedia.org/wiki/Geoffrey\\_Page](http://en.wikipedia.org/wiki/Geoffrey_Page)
- <https://www.erfgoedleiden.nl/bouwen/vergunningen/archeologie>
- <https://gemeente.leiden.nl/projecten/ruimtelijke-ordering/bp-archeologie/>

8.4 Bijlage 4: Certificaten



**Saricon B.V.  
te Sliedrecht**

heeft aangetoond te beschikken over een VCA-systeem voor het realiseren van veiligheidsbeheersing conform de richtlijnen:

**VCA\*\* (2008/5.1)**

Evaluatie van het VCA-systeem heeft plaatsgevonden volgens de procedures voor VCA-systeemcertificatie van TÜV Nederland voor het toepassingsgebied:

Het opsporingsproces van conventionele explosieven, waaronder:  
- advisering, vooronderzoek, integrale veiligheid,  
- het opsporen, benaderen, identificeren en ruimen,  
- directievoering en toezicht.

Het uitvoeren van radardetectie tbv archeologie, geologie en het opsporen van ondergrondse structuren en infra.  
(Nace code: F43)

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

Registratienummer : 13864/10.3  
Geldig tot : 25-05-2018  
Datum uitgifte : 25-05-2015  
Datum eerste certificaat : 30-08-2007





Algemeen directeur

TÜV Nederland QA B.V. - Postbus 120 5680 AC Best - Tel. +31-(0)499-339500 - Fax +31-(0)499-339509  
Website: www.tuv.nl - e-mail: info@tuv.nl



**Saricon B.V.  
te Sliedrecht**  
KvK: 23063102

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

**Systeemcertificaat  
Opsporen Conventionele Explosieven  
WSCS-OCE: 2012, versie 1**

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

**Deelgebied A: Opsporing (inclusief vooronderzoek)**

Evaluatie van het managementsysteem heeft plaatsgevonden volgens de procedures voor systeemcertificatie van TÜV Nederland.  
Deze certificatie is onderworpen aan een jaarlijkse evaluatie door TÜV Nederland.

Registratienummer : 13864/8.1  
Geldig tot : 10-03-2018  
Datum uitgifte : 31-03-2015  
Datum eerste certificaat : 10-03-2012




Algemeen directeur

TÜV Nederland QA B.V. - Postbus 120 5680 AC Best - Tel. +31-(0)499-339500 - Fax +31-(0)499-339509  
Website: www.tuv.nl - e-mail: info@tuv.nl  
Aanwijzingsbeschikking Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid onder nummer: 2014-000088668



**Saricon B.V.  
te Sliedrecht**

heeft aangetoond te beschikken over een gedocumenteerd en geïmplementeerd kwaliteitsmanagementsysteem conform de norm:

**NEN-EN-ISO 9001:2008**

Evaluatie van het kwaliteitsmanagementsysteem heeft plaatsgevonden volgens de procedures voor systeemcertificatie van TÜV Nederland voor het toepassingsgebied:

Het opsporingsproces van conventionele explosieven, waaronder:  
- advisering, vooronderzoek, integrale veiligheid,  
- het opsporen, benaderen, identificeren en ruimen,  
- directievoering en toezicht.

Het uitvoeren van radardetectie tbv archeologie, geologie en het opsporen van ondergrondse structuren en infra.  
Het geven van opleidingen en cursussen op het gebied van opsporen van conventionele explosieven.

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

Registratienummer : 13864/10.1  
Geldig tot : 25-05-2018  
Datum uitgifte : 25-05-2015  
Datum eerste certificaat : 09-10-2006




Algemeen directeur

TÜV Nederland QA B.V. - Postbus 120 5680 AC Best - Tel. +31-(0)499-339500 - Fax +31-(0)499-339509  
Website: www.tuv.nl - e-mail: info@tuv.nl