

Projectgebonden Risicoanalyse Conventionele Explosieven Kruisvaartkade Utrecht



Documentcode: 15S126-PRA-03

Aantal pagina's: 46

Documenthistorie:

Omschrijving	Datum
Definitief	27 augustus 2015
Herzien	25 augustus 2015
Concept	17 augustus 2015

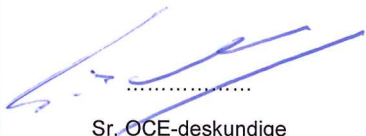
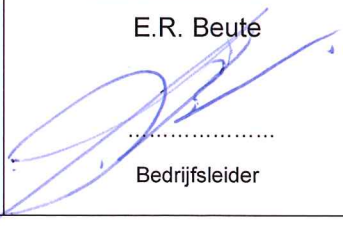
Opgesteld	Geaccordeerd	Geautoriseerd
A.H. Meijers  Sr. OCE-deskundige	E.R. Beute  Bedrijfsleider	E.R. Beute  Bedrijfsleider

Foto voorblad: Locatie voormalig postsorteercentrum Utrecht



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	INLEIDING	5
1.1	AANLEIDING EN OPDRACHTOMSCHRIJVING	5
1.2	ONDERZOEKSGBIED	5
1.3	PROBLEEMSTELLING	6
1.4	DOELSTELLING	6
1.5	ONDERZOEKSMETHODE	7
1.5.1	Uitgangspunten van de PRA;	7
1.5.2	Verantwoording	7
1.5.3	Archivering	7
2	CONCLUSIE VOORONDERZOEK	8
2.1	VOORONDERZOEK	8
2.1.1	Horizontale afbakening vooronderzoek T&A Survey	8
2.1.2	Vertikale afbakening vooronderzoek T&A Survey	9
3	aanvullend vooronderzoek	11
3.1	HET UTRECHTS ARCHIEF (ARCHIEFBEWAARPLAATS PROVINCIAAL ARCHIEF UTRECHT)	11
3.2	GERAADPLEEGDE ANDERE VOORONDERZOEKEN	12
3.3	GERAADPLEEGDE LUCHTFOTO'S	13
4	Afbakening verdacht gebied	16
4.1	ALGEMEEN	16
4.2	TOLERANTIE	16
4.3	HORIZONTALE ONDERGRONDSE VERPLAATSING VliegTUIGBOM	16
4.4	GEbruik RICHTLIJNEN WSCS-OCE	18
4.5	HORIZONTALE AFBAKENING	18
4.6	VERTIKALE AFBAKENING	19
4.6.1	Indringing vliegtuigbom:	20
4.6.2	Indringing vliegtuigraket:	20
5	Contra indicaties	22
5.1	VERGELIJKING VAN EEN LUCHTFOTO	22
5.2	NAOORLOGSE GRONDWERKZAAMHEDEN	23
5.3	NAOORLOGSE OPSPORINGSWERKZAAMHEDEN	24
5.4	VERDACHTHEID PER GEBIED	24
5.5	LOCATIEVERKENNING	27
6	OBJECTSTUDIE	30
6.1	KWETSBARE OMGEVINGSFACTOREN	30
6.2	ARCHEOLOGISCHE WAARDE	30

6.3	MILIEUKUNDIGE BODEMGEGEVENS	30
6.4	DETECTIEBEPERKINGEN.....	30
7	VOORGENOMEN WERKZAAMHEDEN	31
8	RISICOANALYSE.....	32
8.1	SOORTEN EN VERSCHIJNINGSVORM CE	32
8.2	RISICOMOMENTEN.....	34
8.3	EFFECTSTUDIE	34
8.3.1	Scherfwerking	35
8.3.2	Gasdruk	36
8.3.3	Schokgolf	36
8.3.4	Hitte	37
9	Beoordeling van de risico's	38
9.1	INVENTARISATIE EN BEOORDELING VAN DE RISICO'S	38
9.2	NOODZAKELIJKE MAATREGELEN.....	39
10	ADVIES.....	40
10.1	ADVIES.	40
10.2	EXPLOSIEVENOPSPORING	40
11	PLANNING	41
11.1	OPSPORINGSWERKZAAMHEDEN	41

1 INLEIDING

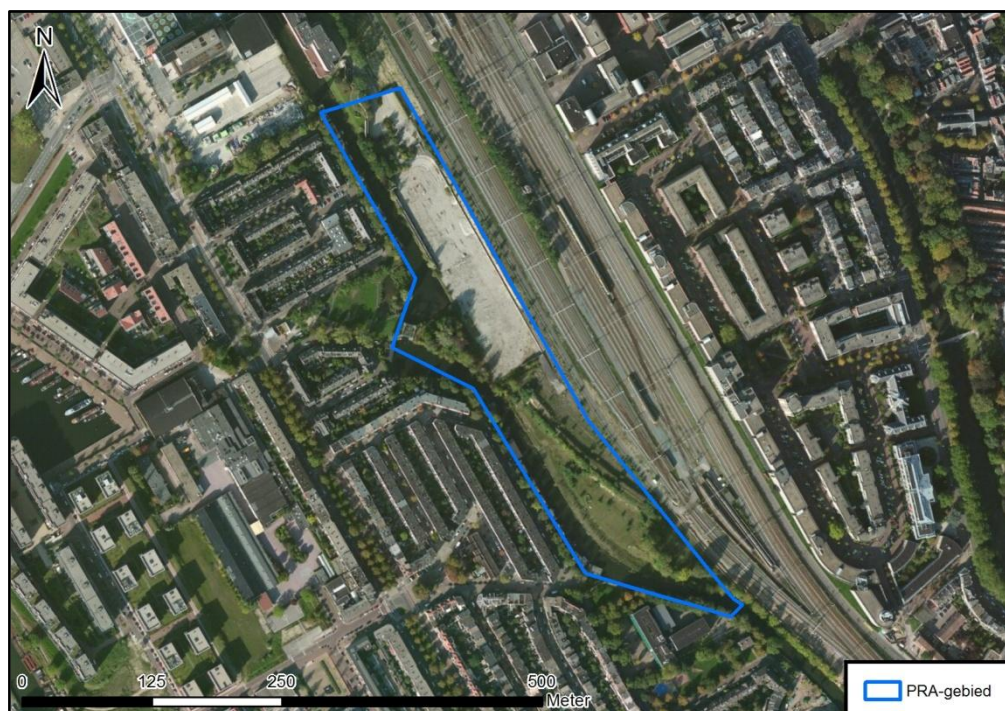
1.1 AANLEIDING EN OPDRACHTOMSCHRIJVING

In opdracht van BK Ingenieurs B.V. is door Saricon een Projectgebonden Risicoanalyse (PRA) uitgevoerd. De PRA betreft een beoordeling van de risico's van de, op basis van het vooronderzoek, te verwachten conventionele explosieven (CE) in het onderzoeksgebied, in het licht van het veilig bouwen, benutten en slopen van een beoogde bestemming, om te komen tot aanbevelingen inzake opsporing, bestemmingswijziging en of andere maatregelen om deze risico's te beheersen. De PRA is uitgevoerd conform de offertes met kenmerk: 2015-S-131-AB-01 d.d. 3 juni 2015 en 2015-S-131-AB-02 d.d. 10 augustus 2015. De opdracht is per e-mail op 07 juli 2015 gegeven voor het uitvoeren van de PRA en op 10 augustus 2015 voor het uitvoeren van een aanvullend vooronderzoek.

Aanleiding voor deze PRA zijn de voorgenomen project ontwikkeling (grond- en sloopwerkzaamheden) aan de Kruisvaartkade in Utrecht.

1.2 ONDERZOEKSGBIED

Het PRA-gebied is gelegen in de gemeente Utrecht en wordt begrensd door het terrein van Prorail, spoor Utrecht naar Arnhem en 's-Hertogenbosch, en aan de zuidzijde de Kruisvaartkade. Het PRA gebied is weergegeven in figuur 1.



Figuur 1. Het PRA-gebied op de huidige topografie.

1.3 PROBLEEMSTELLING

Door de opdrachtgever is de rapportage van T&A Survey met kenmerk RNO-036, d.d. 25 oktober 2012, zijnde het "historisch vooronderzoek naar de aanwezigheid van niet gesprongen conventionele explosieven ter plaatse van station en emplacement Utrecht CS" aangeleverd. De conclusie van het rapport is, dat er voldoende indicaties zijn om te spreken van de mogelijke aanwezigheid van conventionele explosieven (CE) en/of restanten daarvan binnen delen van het onderzoeksgebied. Hierdoor is er een verhoogde kans op het aantreffen van CE uit de Tweede Wereldoorlog binnen het PRA-gebied in de vorm van afwerpmunitie 500 lb. en raketten van 3 inch met gevechtslading SAP-HE van 60 lb.



Figuur 2. Uitsnede uit rapport van T&A Survey met hierop ingetekend de verdachte gebieden.

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.

1.4 DOELSTELLING

Doelstelling van de opdracht van de PRA is om een methode te beschrijven waarmee de voorgenumen werkzaamheden veilig kunnen worden uitgevoerd. In de PRA wordt beoordeeld of bij aanvang van de uit te voeren werkzaamheden veiligheidsmaatregelen ten behoeve van conventionele explosieven moeten worden genomen. Dit wordt bepaald door een objectenstudie en een risicoanalyse. Tot slot wordt een aanbeveling gedaan.

1.5 ONDERZOEKSMETHODE

1.5.1 Uitgangspunten van de PRA;

Het PRA-gebied wordt na overdracht door SBNS door BK Ingenieurs B.V. opnieuw ontwikkeld. Op de locatie is woningbouw gepland. Onder de woningen worden ondergrondse garages gebouwd en er zal vanuit andere delen van het PRA gebied grond ontgraven worden om zodoende een grondbalans binnen het projectgebied te realiseren. Voorafgaand aan de bouw zullen de nog aanwezige restanten van het voormalige postsorteercentrum gesloopt worden.

1.5.2 Verantwoording

- De PRA is uitgevoerd door Senior OCE-deskundige A.H. Meijers;
- Het GIS en het kaartmateriaal zijn vervaardigd door GIS-deskundige G.J. van Dam, MSc;
- De luchtfoto-interpretatie is uitgevoerd door Senior OCE-deskundige A.H. Meijers en GIS-deskundige G.J. van Dam, MSc;
- Bovengenoemde personen werken onder verantwoordelijkheid van E.R. Beute, die tevens de PRA heeft beoordeeld.

1.5.3 Archivering

De gegevens die tijdens dit onderzoek zijn verzameld en beoordeeld, alsmede de rapportage en kaarten, zijn door Saricon gearhiveerd onder het projectdossier met projectnummer 15S126. 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.

2 CONCLUSIE VOORONDERZOEK

2.1 VOORONDERZOEK

Voor deze PRA is gebruik gemaakt van de rapportage van het door T&A Survey uitgevoerde onderzoek "Historisch vooronderzoek naar de aanwezigheid van niet gesprongen conventionele explosieven ter plaatse van station en emplacement Utrecht CS" met kenmerk RNO-036, d.d. 25 oktober 2012.

Het vooronderzoek is uitgevoerd conform de richtlijnen uit de BRL-OCE, versie 2007-02. Deze richtlijn is op 1 juli 2012 vervangen door het Werkveldspecifiek certificatieschema voor het systeemcertificaat Opsporen Conventionele Explosieven (WSCS-OCE).

Echter het rapport is ondertekend na het inwerking treden van het WSCS-OCE, maar door Saricon is geconstateerd dat het rapport niet voldoet aan de vigerende regelgeving. De volgende afwijking is geconstateerd:

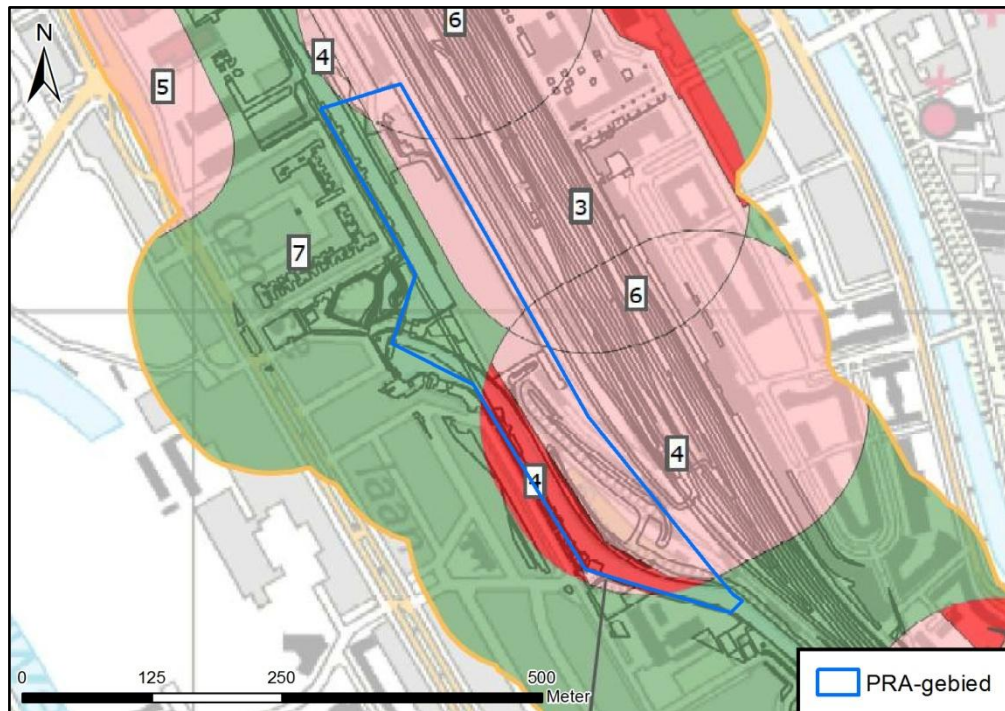
- Het provinciaal archief Utrecht is gedeeltelijk geraadpleegd.
- De afbakening is niet uitgevoerd conform de huidige regelgeving.

Derhalve is door Saricon een aanvullend onderzoek uitgevoerd om de ontbrekende bronnen te raadplegen. Tevens zijn de verdachte gebieden afgebakend conform bijlage 3 van het WSCS-OCE.

2.1.1 Horizontale afbakening vooronderzoek T&A Survey

In het rapport van T&A Survey wordt over de horizontale afbakening het volgende aangegeven, zie tevens figuur 3:

- **Deelgebied 3 is verdacht op raketten van 60 lb.**
Gebied binnen 144 meter van het noordoostelijke spoor tegen het Academisch Ziekenhuis ter hoogte van de getroffen locaties + 75 meter rondom getroffen locaties die hier buiten vallen.
- **Deelgebied 4 is verdacht op afwerpmunitie van 500 lb.**
Gebied binnen 144 meter van het spoor ter hoogte van de Amsterdamse Straatweg en schade ter plaatse, de inslaglocatie bij het Academisch Ziekenhuis en de zuidoostkant van het onderzoeksgebied + 75 meter rondom getroffen locaties die hier buiten vallen.
- **Deelgebied 6 is verdacht op afwerpmunitie van 500 lb en raketten van 60 lb.**
Overlap tussen deelgebied 3 met deelgebieden 2 en 4.



Figuur 3. Het PRA-gebied afgebeeld op de horizontale afbakening volgens het rapport van T&A Survey.

In de voormalige BRL-OCE gehanteerde afstand van 144 meter gemeten vanuit het hart van het doel voor een duikbombardement waarvan het inslagenpatroon onbekend is wordt niet meer gehanteerd. Deze afstand was bedoeld voor aanvallen met vliegtuigbommen en niet voor een aanval met raketten. Voor de nieuwe horizontale afbakening zie paragraaf 4.5.

2.1.2 Vertikale afbakening vooronderzoek T&A Survey

In het rapport van T&A Survey wordt over de verticale afbakening het volgende aangegeven:

Via Dinoloket zijn de sonderingen S31H00092, S31H01792, S31H01793, S31H01798, S31H01784, S31H01755, S31H01416 en S31H01417 geraadpleegd. De 10 MPa-laag (noodzakelijk voor de verticale afbakening van gebieden die verdacht zijn op afwerpmunitie) bevindt zich op zeer wisselende dieptes, variërend van circa 4 m-mv tot ruim 10 m-mv.

- Deelgebied 3
Gezien de bodemopbouw zijn explosieven te verwachten vanaf maaiveld tot maximaal 3.5 m-mv (met maaiveld wordt maaiveld ten tijde van WOII bedoeld).
- Deelgebied 4
Gezien de bodemopbouw (zie hoofdstuk 2) zijn explosieven in de vorm van afwerpmunitie te verwachten vanaf maaiveld tot maximaal 10.0 m-mv (met maaiveld wordt maaiveld ten tijde van WOII bedoeld).

- Deelgebied 6

Afwerpmunitie: Gezien de bodemopbouw (zie hoofdstuk 2) zijn explosieven in de vorm van afwerpmunitie te verwachten vanaf maaiveld tot maximaal 10.0 m-mv (met maaiveld wordt maaiveld ten tijde van WOII bedoeld).

Raketten: Gezien de bodemopbouw (zie hoofdstuk 2) zijn explosieven te verwachten vanaf maaiveld tot maximaal 3.5 m-mv (met maaiveld wordt maaiveld ten tijde van WOII bedoeld).

Voor het bepalen van de verticale afbakening wordt de 10 Mpa-laag niet meer gehanteerd. Voor de nieuwe verticale afbakening zie paragraaf 4.6.

3 AANVULLEND VOORONDERZOEK

3.1 HET UTRECHTS ARCHIEF (ARCHIEFBEWAARPLAATS PROVINCIAAL ARCHIEF UTRECHT)

Saricon heeft het Utrechts Archief bezocht. In het archief is gezocht naar stukken van de luchtbeschermingsdienst en oorlogsschaderapporten.

- **Commissaris der Koningin in de Provincie Utrecht, 1920-1954 (toegangsnummer 1202)**

Geraadpleegde stukken

Inventarisnr.	Omschrijving	Relevant
INV 235	Meldingen van burgemeesters in de provincie van in de gemeente plaatsgevonden luchtaanvallen en andere gebeurtenissen welk direct verband houden met de oorlogshandelingen, 1940	Nee
INV 237	Meldingen van burgemeesters in de provincie van in de gemeente plaatsgevonden luchtaanvallen en andere gebeurtenissen welk direct verband houden met de oorlogshandelingen, 1941	Nee
INV 640	Meldingen van burgemeesters in de provincie van in de gemeente plaatsgevonden luchtaanvallen en andere gebeurtenissen welk direct verband houden met de oorlogshandelingen, 1942-1943	Nee

Tevens berust hier het archief van het Militair Gezag in Utrecht. Het Militair Gezag vormde in de periode tussen de bevrijding en de herinstallatie van de Nederlandse regering het bevoegd gezag in de bevrijde delen van Nederland. Het werkte in deze periode samen met de geallieerde bevrijdingslegers. Een van de taken van het Militair Gezag was het (mede) coördineren van het ruimen van mijnen en andere explosieven. Ook kende het Militair Gezag een sectie luchtbescherming. In de archieven van het Militair Gezag zijn over bovengenoemde onderwerpen dan ook diverse documenten terug te vinden.

Aan het hoofd van het Militair Gezag in elke provincie stond een Provinciaal Militaire Commissaris (PMC); het Militair Gezag in elke provincie was verdeeld in verschillende districten. De gemeente Utrecht viel onder de District Militaire Commissaris (DMC) Utrecht-centrum.

- **Collectie Archieven Militair Gezag in Utrecht, 1944-1947 (toegangsnummer 1136)**

Geraadpleegde stukken

Inventarisnr.	Omschrijving	Relevant
INV 374	Ingekomen stukken Brandweer en Luchtbescherming, 1945	Nee

3.2 GERAADPLEEGDE ANDERE VOORONDERZOEKEN

Saricon, Adviesrapport Conventionele Explosieven Openbaar Vervoer Terminal (OVT) Utrecht (kenmerk 72547-05-AR-02), d.d. 8 februari 2010.

In het rapport van Saricon wordt het volgende vermeld:

6 november 1944 Op deze dag vinden twee aanvallen door jagers plaats:

- 1. Omstreeks 10:00 uur;*
- 2. Omstreeks 14:00 uur.*

Omstreeks 10:00 uur

Geallieerde jachtbommenwerpers vallen omstreeks 10:00 uur de locatie van een trein met V2- wapens aan, die op de oostrand van het emplacement naast de gebouwen van het Academisch Ziekenhuis stond opgesteld. Er valt één bom om 10.27 uur op het Neurologisch instituut (gebouw III) aan de Nicolaas Beetsstraat, bovenop het huis. Van dit huis stortten drie verdiepingen en het trappenhuis boven de portiersloge in. Er zijn in totaal vier bommen afgeworpen waarvan twee de Neurologische Kliniek troffen.

Omstreeks 14:00 uur

Om 14:00 uur volgde een nieuwe aanval en viel een bom op de spoorlijn achter het ziekenhuis. Het glazen dak van de operatieafdeling werd door de luchtdruk vernield. Bij deze aanval zijn ook zes huizen bij het viaduct Amsterdamse Straatweg getroffen. Ook viel een bom in het wegdek vlak voor perceel Sterrenbosch 18 en op het pand Prooststraat 4. Door de laatstgenoemde inslag werden de panden Prooststraat 2-4, 5, 8 en 10 volkomen vernield.

Bij deze twee aanvallen ontstond bovendien schade op de onderstaande locaties. Op welk tijdstip de schade ontstond, is niet uit het bronmateriaal te herleiden.

- 1. Op de Westerkade viel een bom.*
- 2. In de Wulpstraat viel een bom. Het pand Wulpstraat 10 werd totaal verwoest.*
- 3. Er ontstond schade aan de riolering in de Industrieweg. De benedenwoning Industrieweg 6 liep schade op en werd onbewoonbaar.*
- 4. Er ontstond schade aan de riolering onder het Veemarktplein. Het pand Veemarktplein 33-33bis liep schade op en werd onbewoonbaar.*

REASeuro, Vooronderzoek, rapport Probleeminventarisatie- en analyse, Sporen in Utrecht / HOV-baan om de Zuid (kenmerk RO-070166) d.d. 18 oktober 2007.

In het rapport van REASeuro wordt het volgende vermeld:

“6 november 1944. Geallieerde jachtbommenwerpers voeren twee aanvallen uit op het spoorwegemplacement en verschillende spoorwegviaducten te Utrecht. Het spoorwegemplacement van het centraal Station Utrecht en verschillende spoorwegviaducten worden beschadigd door bombardementen. De psychiatrische neurologische kliniek in Utrecht wordt ook zwaar getroffen. Bij de aanval op de [sic.] spoorwegemplacement is ook een munitietrein geraakt. Naar alle waarschijnlijkheid betreft het hier een trein met V-2 raketten.

Het is onbekend of de jachtbommenwerpers bommen hebben afgeworpen, raketten hebben afgevuurd en/of boordwapens hebben gebruikt bij deze aanvallen. (...)

In de LBD-archieven van Utrecht wordt melding gemaakt dat er op deze datum een bom is ingeslagen in de Wulpstraat. Hier stort Wulpstraat nr. 10 volkomen in en hebben omliggende huizen voornamelijk glasschade. Tevens zijn de volgende straten geraakt:

- *Nic. Beetstraat nr.24 (bominslag Neurologische kliniek);*
- *Veel glasschade aan omgeving*
- *Bominslag in wegdek ter hoogte van Sterrebos nr. 18; veel schade aan omgeving*
- *Prooststraat nr. 8*

3.3 GERAADPLEEGDE LUCHTFOTO'S

Saricon heeft voor het opnieuw bepalen van het verdachte gebied aanvullend enkele luchtfoto's gepositioneerd en geïnterpreteerd:

TARA Edinburgh (VK)

Datum	Sortienummer	Fotonummer	Kwaliteit	Dekking
21.10.1944	US 7GR/3524	3007	Goed	Volledig

Universiteit Wageningen

Datum	Collectie-nummer	Sortienummer	Fotonummer	Kwaliteit	Dekking
24.12.1944	0286-03	4/1480	3143	Goed	Volledig

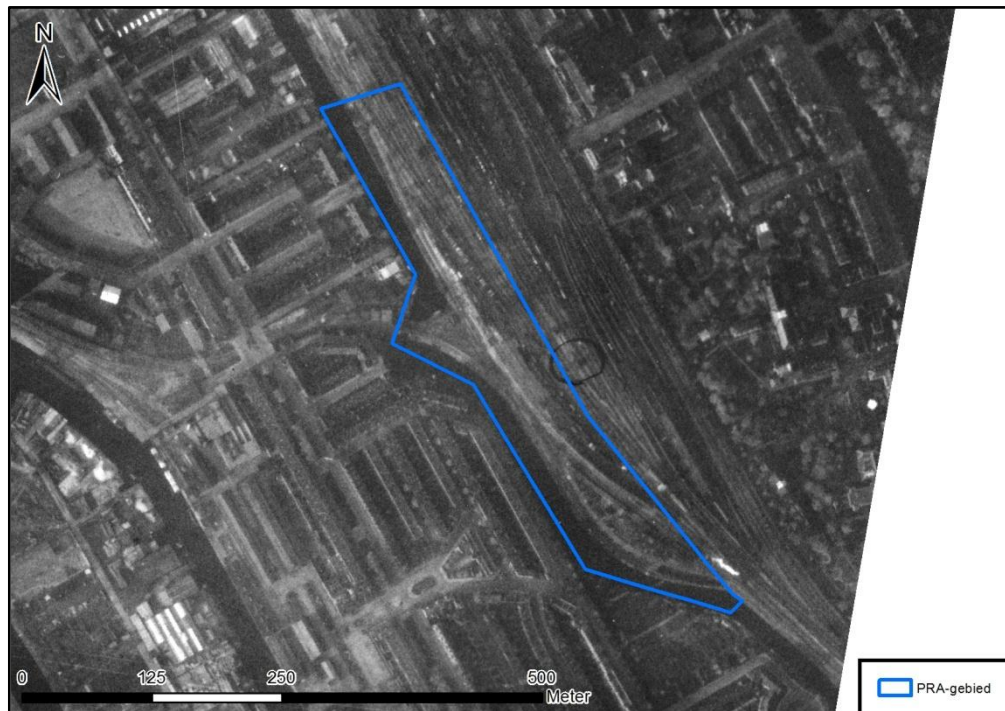
Kadaster Zwolle

Datum	Sortienummer	Fotonummer	Kwaliteit	Dekking
14.03.1945	106G/4776	4086	Goed	Volledig

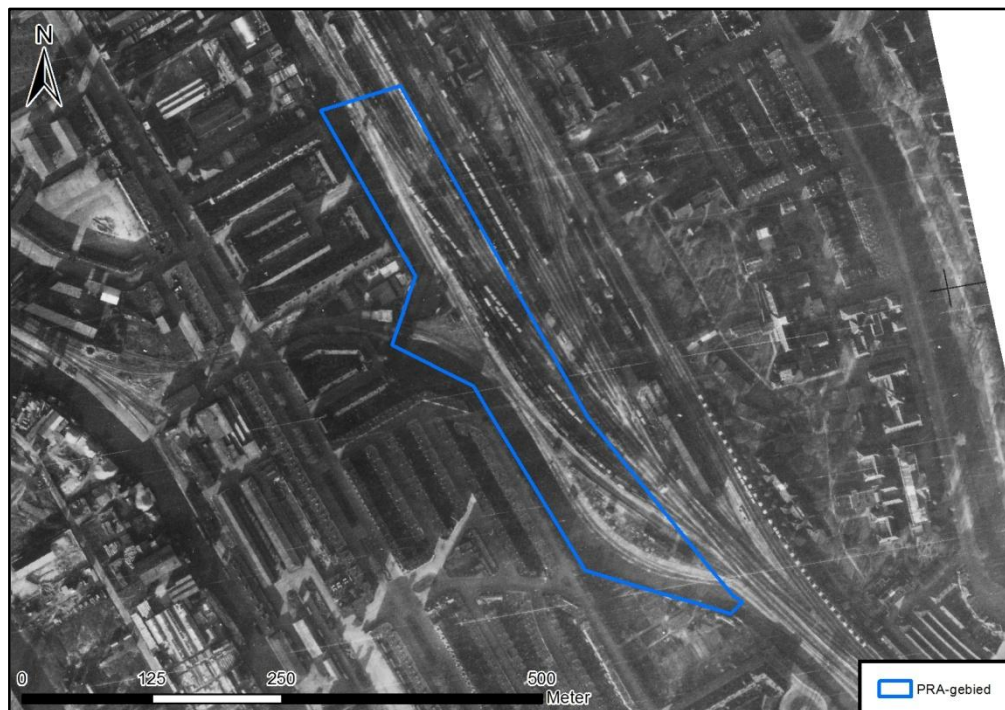
Binnen het PRA-gebied zijn geen verstoringen waargenomen die mogelijk veroorzaakt zijn door luchtaanvallen.

Bij het Neurologisch instituut (gebouw III) aan de Nicolaas Beetsstraat is op de foto's van 24 december 1944 en 14 maart 1945 duidelijk een hoop puin waarneembaar voor het pand (figuur 5 en 6).

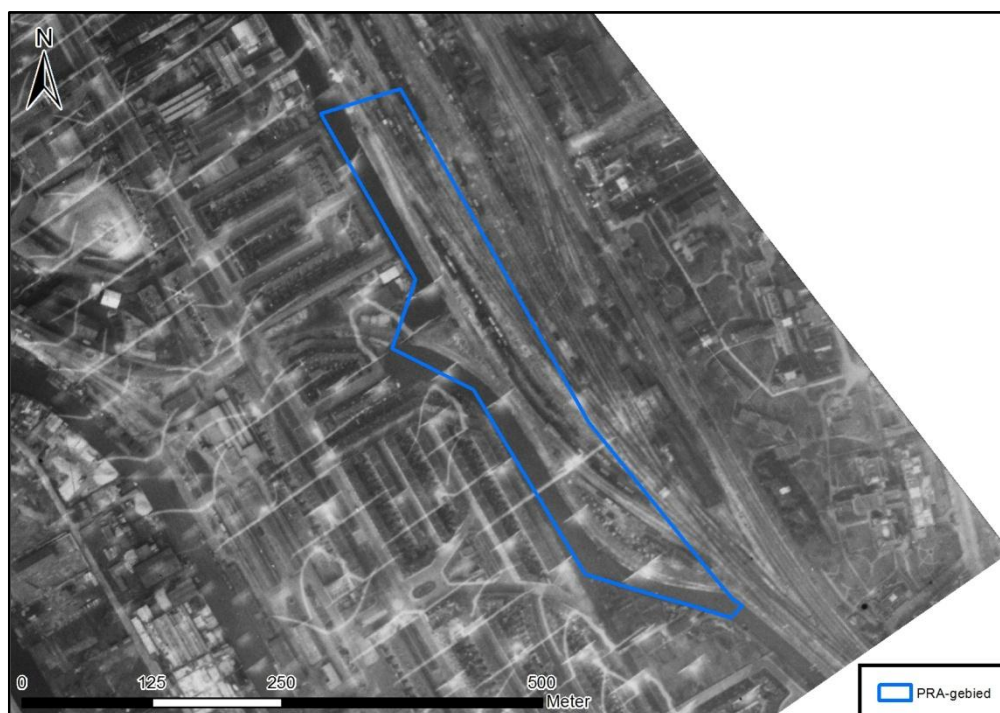
Verder zijn ten oosten van de Croeselaan (ter hoogte van de huidige Veilinghaven), enige bomkraters zichtbaar, maar deze zijn afkomstig van de aanval op het fabriekscomplex Jongerius op 4 november 1944 (figuur 5).



Figuur 4. Het PRA-gebied op een luchtfoto van 21-10-1945.



Figuur 5. Het PRA-gebied op een luchtfoto van 24-12-1944.



Figuur 6. Het PRA-gebied op een luchtfoto van 14-03-1945.

4 AFBAKENING VERDACHT GEBIED

4.1 ALGEMEEN

De verdachte gebieden die in deze paragraaf worden besproken zijn onder te verdelen in een verdacht gebied voor afwerpmunitie en een verdacht gebied voor raketten van 3 inch met gevechtslading SAP-HE van 60 lb.

4.2 TOLERANTIE

Bij het aanmerken van verdachte gebieden op basis van objecten en gebeurtenissen die zijn waargenomen op luchtfoto's en kaartmateriaal, én zijn ingetekend in GIS, is, conform het WSCS-OCE, een extra buffer aan het verdachte gebied toegevoegd. Deze moet de afwijking compenseren die ontstaat bij het positioneren van luchtfoto's en kaartmateriaal in GIS.

Zelfs bij zeer nauwgezet werk in het positioneren kan een afwijking ontstaan ten opzichte van de werkelijke situatie. Dit kan meerdere oorzaken hebben. De belangrijkste zijn: (perspectief)vervalsingen die zijn ontstaan tijdens het maken van de opname en vervormingen die zijn ontstaan vanwege de veroudering van analoog fotomateriaal. Voorts te weinig overeenkomst tussen de huidige topografie ten opzichte van de situatie in WOII. Hierdoor kunnen niet genoeg referentiepunten gebruikt worden bij het positioneren van een luchtfoto en is het niet mogelijk een correcte transformatie van de foto toe te passen. Afwijkingen kunnen ook ontstaan bij het intekenen van gebeurtenissen in GIS aan de hand van kaartmateriaal uit de oorlogsperiode. Deze kaarten kunnen minder nauwkeurig zijn dan de kaarten die heden worden gebruikt.

Omdat de afwijking niet exact te kwantificeren is, maakt Saricon een inschatting van de nauwkeurigheid in een aantal categorieën. Dit resulteert in een extra veiligheidsbuffer bij het aanmerken van verdachte gebieden, zogenoemde tolerantie. Deze moet waarborgen dat de locaties van waarnemingen op kaart- en fotomateriaal overeenkomen met de locatie die in de huidige situatie wordt aangemerkt.

Saricon beschouwt 5 meter als de minimale tolerantiegraad voor bronmateriaal uit de oorlogsperiode, aangezien ook bij een optimale positionering de resolutie van het gepositioneerde materiaal een precisie van enkele centimeters – zoals met hedendaags materiaal gebruikelijk is – onmogelijk maakt.

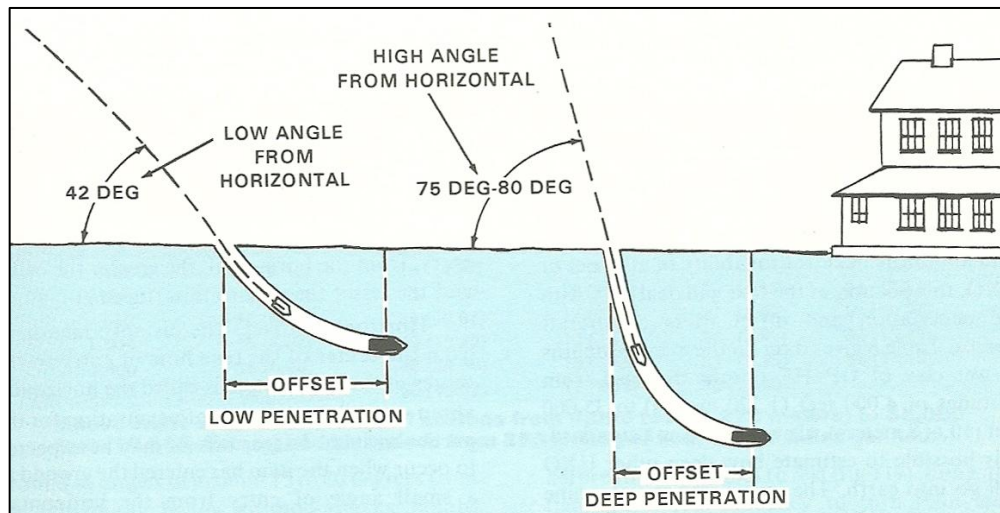
In dit onderzoek is een tolerantiegraad aangehouden van 5 meter.

4.3 HORIZONTALE ONDERGRONDSE VERPLAATSING VLIEGTUIGBOM

Om bij mogelijke aanwezigheid van afwerpmunitie tijdens een vooronderzoek de horizontale begrenzing van het verdachte gebied af te bakenen wordt rekening gehouden met de horizontale ondergrondse verplaatsing van een vliegtuigbom direct na inslag. Voor deze horizontale ondergrondse verplaatsing (offset) zijn binnen het OCE-werkveld geen vaste richtlijnen opgesteld. In rapportages komt men afstanden tegen van 10, 12, 15, 20 en 25 meter, zonder onderbouwing van de gestelde afstand. Saricon hanteerde tot op heden een maximale horizontale ondergrondse verplaatsing van 15 meter.

Door Saricon is een documentenstudie uitgevoerd naar deze offset om zo te proberen vast te stellen of er een gestandaardiseerde afstandstabel kan worden gehanteerd. Deze studie is op te vragen bij Saricon.

De beschikbare documenten geven aan dat er verschil moet worden gemaakt tussen een offset van een bomaanval van lage hoogte c.q. van een aanval van grote hoogte. Diverse documenten geven naast een maximale horizontale ondergrondse verplaatsing ook gemiddelde of minimale ondergrondse verplaatsingsafstanden aan.



Figuur 7. Schematische voorstelling horizontale ondergrondse verplaatsing (Bron: FM 9-16 *Explosive Ordnance Reconnaissance*, HQ Department of the Army (Washington DC, 1981).

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.

Saricon wil tot een standaardisatie komen van de maximale horizontale ondergrondse verplaatsing bij het afbakenen van een op afwerpmunitie verdacht gebied. De te hanteren maximale afstanden zijn in onderstaande tabel weergegeven. Aangezien het merendeel van de bomaanvallen in Nederland door geallieerde luchtmacht is uitgevoerd is in de tabel de gewichtsaanduiding lb. (pound) gebruikt. Gezien de aanval is uitgevoerd met brisantbommen van 500 lb. wordt een offset van 8 meter aangehouden.

Gewicht vliegtuigbom in lb.	Maximale afstand in meters (afgerond)
100	6,00
250	6,00
500	8,00
1000	8,00
2000	10,00
≥ 2000	12,00

In de geraadpleegde documenten wordt geen offset voor raketten besproken. Saricon houdt voor 3 inch raketten met een gevechtslading SAP-HE van 60 lb. standaard 5 meter aan.

4.4 GEBRUIK RICHTLIJNEN WSCS-OCE

Het WSCS-OCE geeft inzake de afbakening van het horizontale verdachte gebied als gevolg van bomaanvallen en raketbeschietingen het volgende weer:

Indicatie	Algemene beschrijving	Uitgangspunten afbakening
Duikbombardement op zgn. 'Pin Point Target', inslagenpatroon onbekend.	Gebied dat is getroffen door een bombardement met jachtbommenwerpers, met als doel om een vooraf bepaald specifiek object te treffen.	Het verdachte gebied wordt bepaald door een afstand van 181 meter gemeten vanuit het hart van het doel.
Duikbombardement op zgn. 'Line Target', inslagenpatroon onbekend.	Lineair gebied, nabij een spoorlijn, dat is getroffen door een bombardement met jachtbommenwerpers, met als doel om de spoorlijn te treffen.	Het verdachte gebied wordt bepaald door een afstand van 91 meter gemeten vanuit het hart van de spoorlijn.
Raketbeschieting op zgn. 'Pin Point Target', inslagenpatroon onbekend.	Gebied dat is getroffen door een raketbeschieting met jachtbommenwerpers, met als doel om een vooraf bepaald specifiek object te treffen.	Het verdachte gebied wordt bepaald door een afstand van 108 meter gemeten vanuit het hart van het doel.
Raketbeschieting op zgn. 'Line Target', inslagenpatroon onbekend.	Lineair gebied, nabij een spoorlijn, dat is getroffen door een raketbeschieting met jachtbommenwerpers, met als doel om de spoorlijn of treinstel op deze spoorlijn te treffen.	Het verdachte gebied wordt bepaald door een afstand van 80 meter gemeten vanuit het hart van de spoorlijn.

4.5 HORIZONTALE AFBAKENING

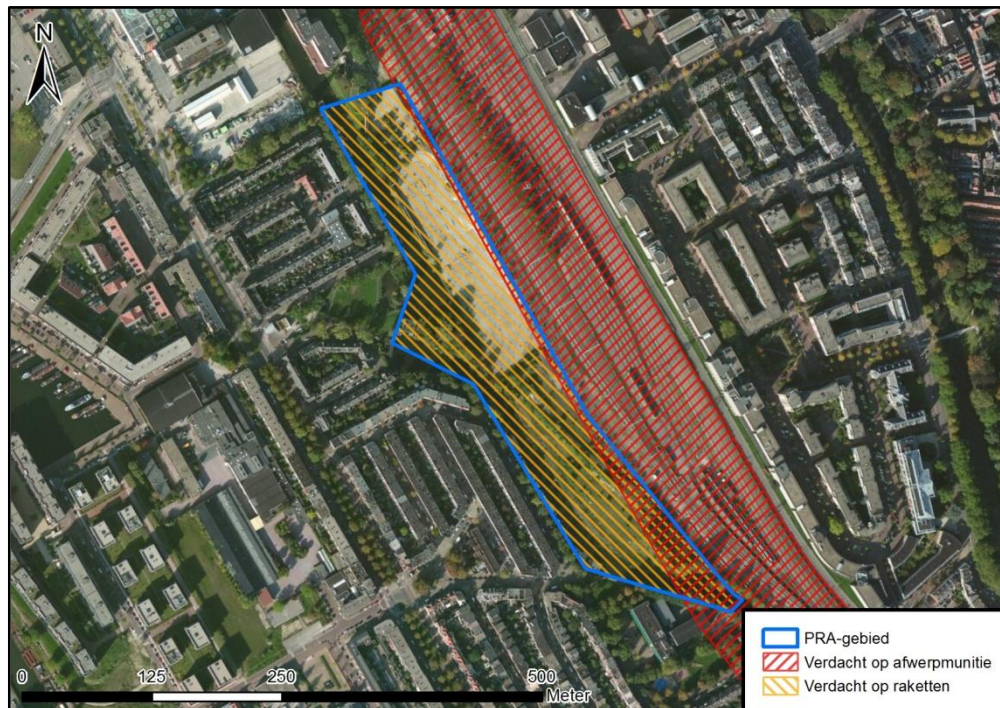
Voor deze afbakening is alleen gekeken naar de bominslagen ter hoogte van het PRA gebied. De afbakening kan daarom niet gebruikt worden voor het overige gebied rondom het spoor te Utrecht.

Omdat de bomaanvallen op het spoor ter hoogte van het PRA-gebied gericht waren op een trein is hier sprake van een duikbomaanval op een zgn. "Line Target" waarvan het inslagenpatroon (gedeeltelijk) onbekend is. Alleen van de inslagen in bewoond gebied ten oosten en zuidoosten van het rangeerterrein is bekend waar de bommen zijn neergekomen. Schade aan het spoor werd vrij snel gerepareerd en is daarom op luchtfoto's meestal niet meer waar te nemen.

Voor de afbakening van de bomaanvallen is een denkbeeldige lijn getrokken op een van de oostelijke sporen op het rangeerterrein lopende vanaf het zuidelijke begin van het rangeertrein tot aan de Sterrenbosch omdat daarvan bekend is dat in deze straat een bom is neergekomen.

Gemeten over deze lijn is een afstand van 104 meter genomen (91 meter + 8 meter offset + 5 meter tolerantie). Zie figuur 8.

Omdat sprake is van raketbeschieting op een zgn. "Line Target" waarvan het inslagenpatroon onbekend is zal normaliter volgens het WSCS-OCE een verdacht gebied van 80 meter worden gehanteerd. Saricon is het niet bekend waar zich de trein(en) bevonden die mogelijk door jachtvliegtuigen met raketten zijn aangevallen. Daarom is het gehele voormalige rangeerterrein binnen het PRA gebied verdacht verklaard, inclusief de aan de westzijde gelegen Kruisvaart. Zie figuur 8.

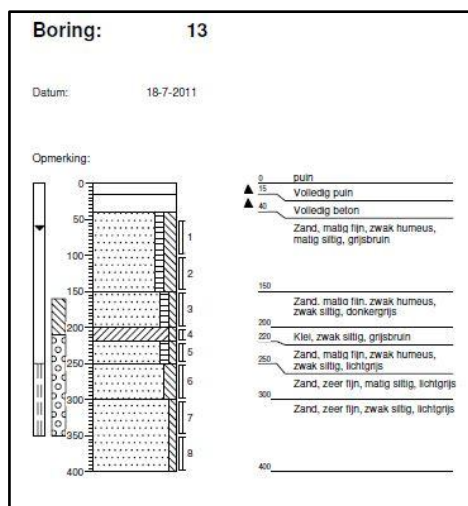


Figuur 8. De verdachte gebieden binnen en nabij het PRA-gebied.

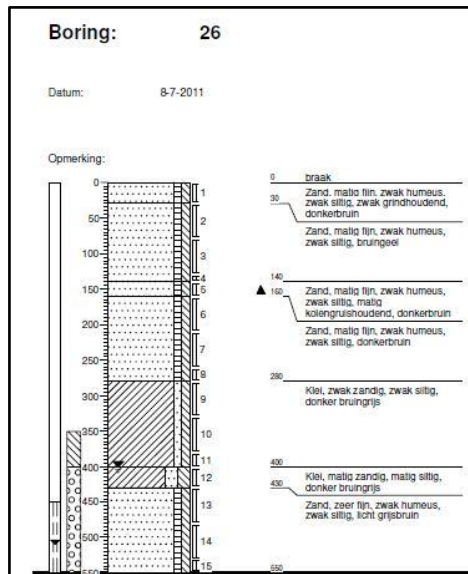
4.6 VERTIKALE AFBAKENING

Door MWH is een verkennend milieuonderzoek uitgevoerd (kenmerk m11b0252.r01juni.doc, d.d. 12-08-2011).

Uit de boringen ten behoeve van het vaststellen van de bodemopbouw en plaatsen van een peilbuis binnen het PRA-gebied blijkt dat tot op een diepte van minimaal 4,00 tot 5,50 – maai-veld zand aanwezig is, onderbroken door een zwak tot matig zanderige kleilaag.



Figuur 9. Boorprofiel 13 uit het verkennend milieuonderzoek.



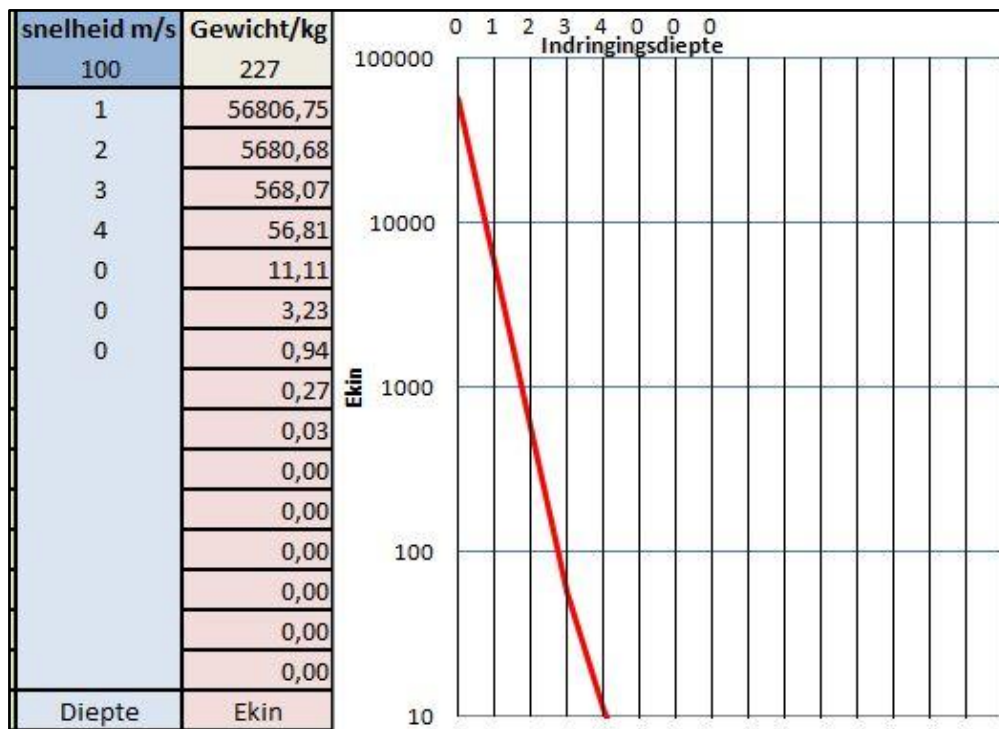
Figuur 10. Boorprofiel 26 uit het verkennend milieuonderzoek.

4.6.1 Indringing vliegtuigbom:

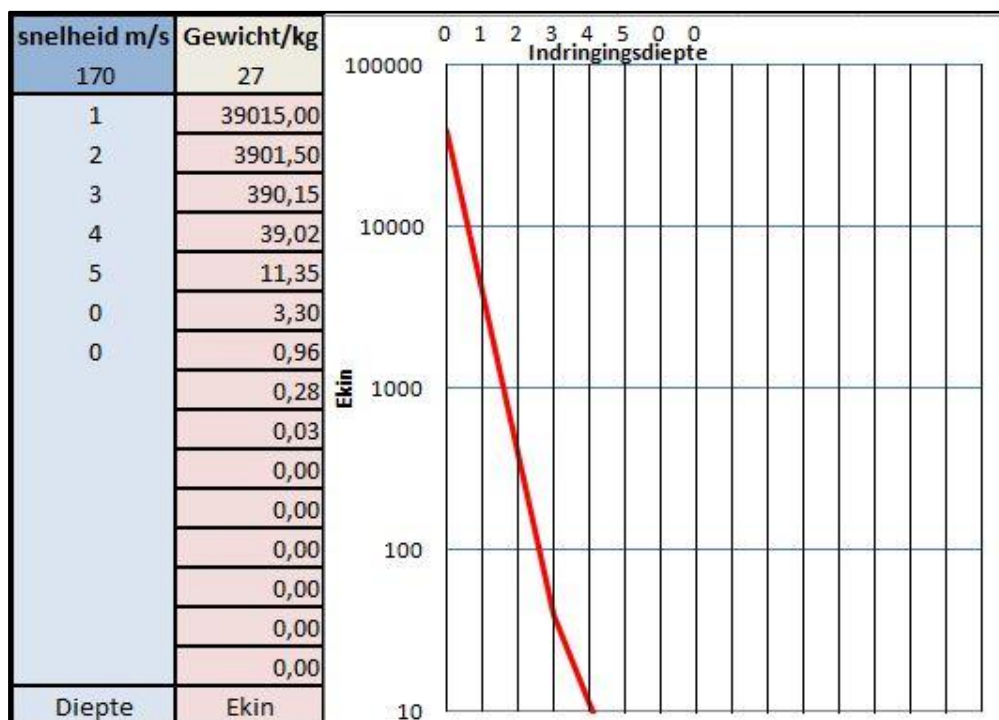
Saricon heeft voor zijn berekening een afwerphoogte van 500 meter aangehouden en een ballastbed op het rangeerterrein van 50 cm met hieronder een zandlaag van 4,00 meter dikte. Gezien de grondstructuur zal een 500 lb. vliegtuigbom bij een duikbomaanval maximaal 4,00 meter diep indringen ten opzichte van het maaiveld. Dit is een berekening waarbij geen schuine indringhoek ten opzichte van het maaiveld is meegenomen. In werkelijkheid zal een bom minder diep indringen.

4.6.2 Indringing vliegtuigraket:

Saricon heeft voor zijn berekening een zandlaag van 4.00 meter dikte aangehouden. Gezien de grondstructuur zal een vliegtuigraket van 3 inch met gevechtsslading SAP-HE van 60 lb. maximaal 4,00 meter diep indringen ten opzichte van het maaiveld. Dit is een berekening waarbij geen schuine indringhoek ten opzichte van het maaiveld is meegenomen. Verder zal de raketmotor achter de gevechtsslading in de grond remmend werken. In werkelijkheid zal een raket in dit geval maximaal 2,50 – 3,00 meter indringen. Dit komt overeen met de bij diverse opsporingen empirisch vastgesteld diepten.



Figuur 11. Berekening indringdiepte vliegtuigbom 500 lb.

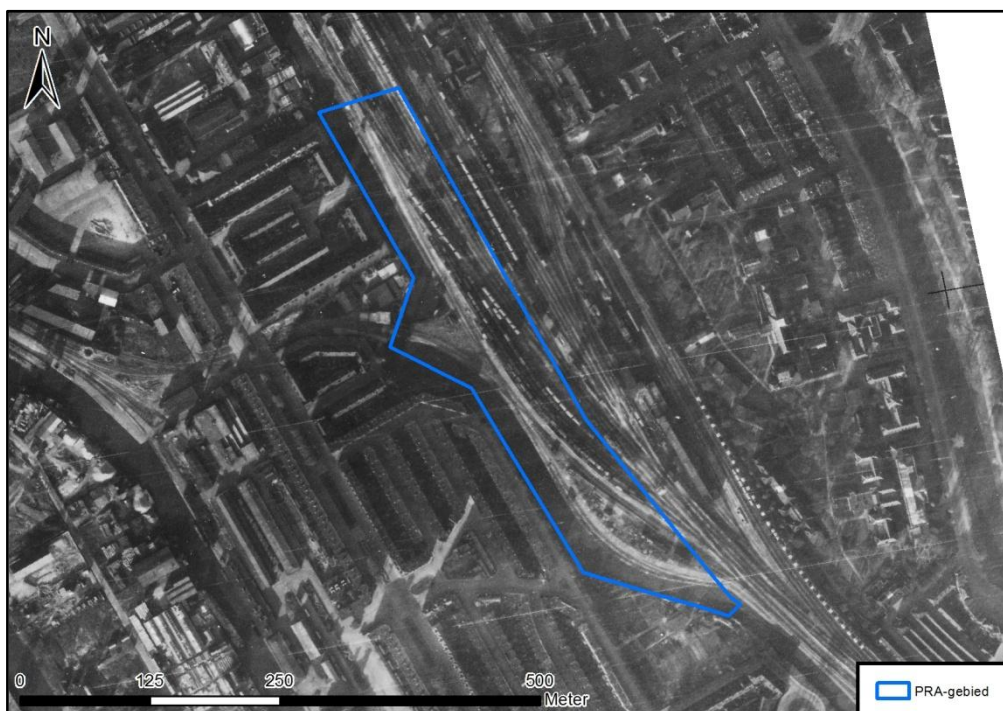


Figuur 12. Berekening indringdiepte 3 inch raket met gevechtslading SAP-HE van 60 lb.

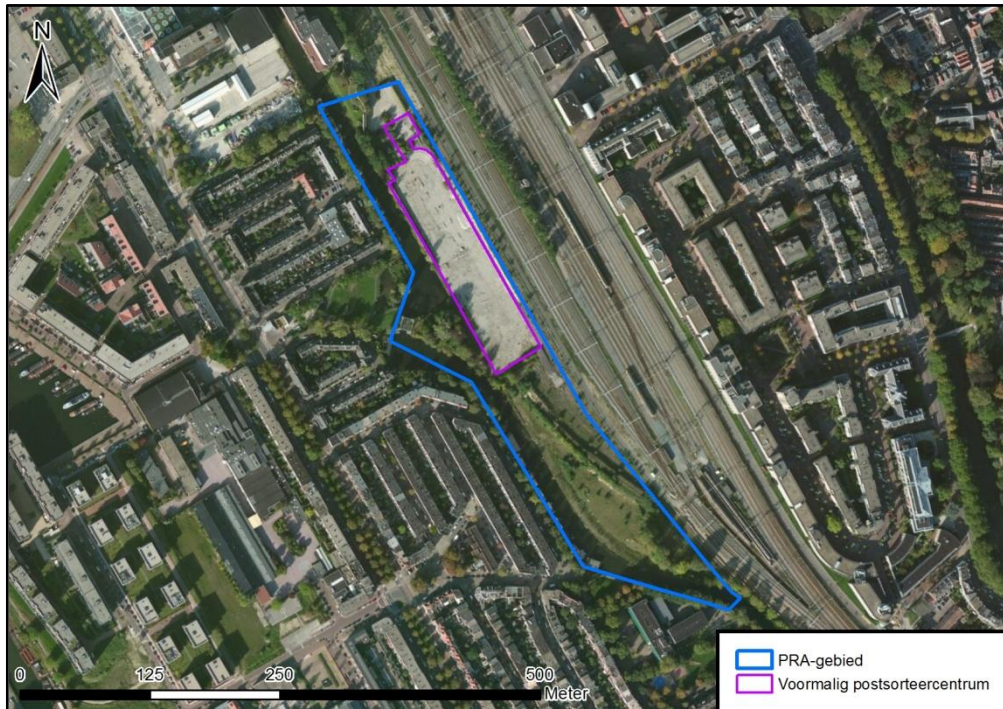
5 CONTRA INDICATIES

5.1 VERGELIJKING VAN EEN LUCHTFOTO

Vergelijking van een luchtfoto uit de Tweede Wereldoorlog (figuur 9) en een satellietfoto van heden (figuur 10), geeft te kennen dat binnen het PRA-gebied veranderingen hebben plaatsgevonden. Binnen het PRA-gebied zijn de spoorrails verwijderd en is een postsorteercentrum gebouwd. Dit gebouw is inmiddels weer tot de keldervloer gesloopt. De keldervloer en gedeeltelijke zijmuren van het voormalige postsorteercentrum zijn nog aanwezig.



Figuur 13. Luchtfoto van 24-12-1944 met hierop het PRA-gebied.



Figuur 14. Satellietfoto met hierop het PRA-gebied waarbinnen globaal de nog zichtbare contouren van het voormalige postsorteercentrum.

5.2 NAOORLOGSE GRONDWERKZAAMHEDEN

Het gedeelte van de keldervloer van het voormalige postsorteercentrum is ca. 235 bij 52 meter en bevindt zich globaal op het omringende maaiveldniveau. Aan de Kruisvaart-zijde is de kelderwand een gevelwand daar het waterniveau van de Kruisvaart veel lager ligt.

Een inmeet-tekening geeft globaal de volgende hoogtematen:

- Maaiveld ter hoogte van de spoorlijn ca. 4,50 meter t.o.v. NAP;
- Maaiveld bij de Kruisvaart ca. 1,60 meter t.o.v. NAP.
- De onderzijde van de keldervloer ligt op 1,15 meter t.o.v. NAP.¹

Indien de onderzijde keldervloer gelijk ligt aan de afgegraven grond is hier afgegraven tot 1,15 meter t.o.v. NAP. Saricon gaat er vanuit dat de bouwkuip voor de aanleg van het voormalige postsorteercentrum 0,50 meter lager heeft gelegen dan het niveau van de keldervloer. Indien dit correct is, is de grond binnen de contouren van het voormalig postsorteercentrum afgegraven geweest tot 0,65 meter t.o.v. NAP.

De sporen aan de zuidoost kopzijde van het voormalige postsorteercentrum zijn verwijderd. Het niveau van de sporen was voor de verwijdering 4,72 meter tot 5,06 meter t.o.v. NAP. Saricon gaat er vanuit dat, gelijk aan het maaiveld ter hoogte van de spoorlijn, 4,50 meter t.o.v. NAP de minimale hoogte was tijdens de Tweede Wereldoorlog.

Aan de noordwest kopzijde van het voormalige postsorteercentrum zijn de sporen uit de Tweede Wereldoorlog verwijderd. Het niveau in 2011 was 4,26 meter tot 4,69 meter t.o.v. NAP. Saricon gaat er vanuit dat, gelijk aan het maaiveld ter hoogte van de spoorlijn, 4,50 meter t.o.v. NAP de minimale hoogte was tijdens de Tweede Wereldoorlog.

¹ Bron: Adams bouwadviesbureau, Project bestaande kelderbak langs spoorbaan te Utrecht (kenmerk 21770), d.d. 25 november 2011.

Het gedeelte gelegen tussen de Kruisvaart en het rangeerterrein in het zuidelijk gedeelte van het PRA-gebied, waar een enkel spoor liep naar de hefbrug over de Kruisvaart, is beduidend lager dan het rangeerterrein zelf. Het niveau in 2011 was minimaal 1,98 meter t.o.v. NAP. Saricon gaat er vanuit dat deze hoogte ook gold tijdens de Tweede Wereldoorlog. Voor dit gebied wordt een maaiveldhoogte van 2,00 meter t.o.v. NAP tijdens de Tweede Wereldoorlog aangehouden.

Binnen het driehoekige stuk grond tussen de hefbrug over de Kruisvaart en het voormalige postsorteercentrum is het spoor uit de Tweede Wereldoorlog verwijderd. Het niveau in 2011 was 1,22 meter tot 2,21 meter t.o.v. NAP. Saricon gaat er vanuit dat deze hoogten ook golden tijdens de Tweede Wereldoorlog. Voor dit gebied wordt een maaiveldhoogte van 1,22 t.o.v. NAP tijdens de Tweede Wereldoorlog aangehouden.

In het kader van grondsanering is een gedeelte van het zuidelijk gedeelte van het PRA-gebied afgegraven tot 5,00 meter minus maaiveld.²

Tevens zijn in het kader van grondsanering gedeeltes van het zuidelijk gebied tot op diverse diepten vanaf het maaiveld afgegraven. Deze diepten liggen tussen de 0,30 meter en 1,00 meter.³

In de periode september tot en met november 2012 zijn er baggerwerkzaamheden aan de Kruisvaart uitgevoerd. Naast het verwijderen van de bagger in de Kruisvaart is ook een gedeelte van de beschoeiing vervangen. De watergang is gebaggerd vanaf de Mineurslaan tot aan het Texaco-station op de hoek Vondellaan-Raadwijk over een lengte van ongeveer 1000 meter. De te vervangen beschoeiing bevond zich achter de woonarken en het tussenliggende deel aan de Jacob Catsstraat en de Jan Luykenstraat.⁴

5.3 NAOORLOGSE OPSPORINGSWERKZAAMHEDEN

Door T&A Survey zijn in 2013 gebieden op het spooreplacement onderzocht op vliegtuigbommen van(-af) 500 lb. met een gradiometer, magnetometer, metaaldetector en grondradar tot 5,5 meter – maaiveld. Er zijn geen CE aangetroffen.⁵ Tevens is door T&A Survey voorafgaande aan de hierboven genoemde baggerwerkzaamheden een opsporing naar CE uitgevoerd in de Kruisvaart. Saricon heeft navraag gedaan binnen welke gebieden er opsporing heeft plaatsgevonden, maar bij het schrijven van dit definitieve rapport zijn de gegevens nog niet aangeleverd.

5.4 VERDACHTHEID PER GEBIED

Er is onderscheid in gebieden die alleen zijn verdacht op raketten en gebieden die verdacht zijn op raketten en op afwerpmunitie (zie figuur 15):

- Voorafgaande aan de bouw van het postsorteercentrum was het gebied verdacht op raketten van 4,50 meter tot 1,50 meter t.o.v. NAP. Aangezien bij de bouw van het postsorteercentrum grond is afgegraven tot 1,15 meter c.q. 0,65 meter t.o.v. NAP is het gebied nu onverdacht op CE.
- Het gebied aan de noordwest kopzijde van het voormalige postsorteercentrum is verdacht op raketten van 4,50 meter tot 1,50 meter t.o.v. NAP.

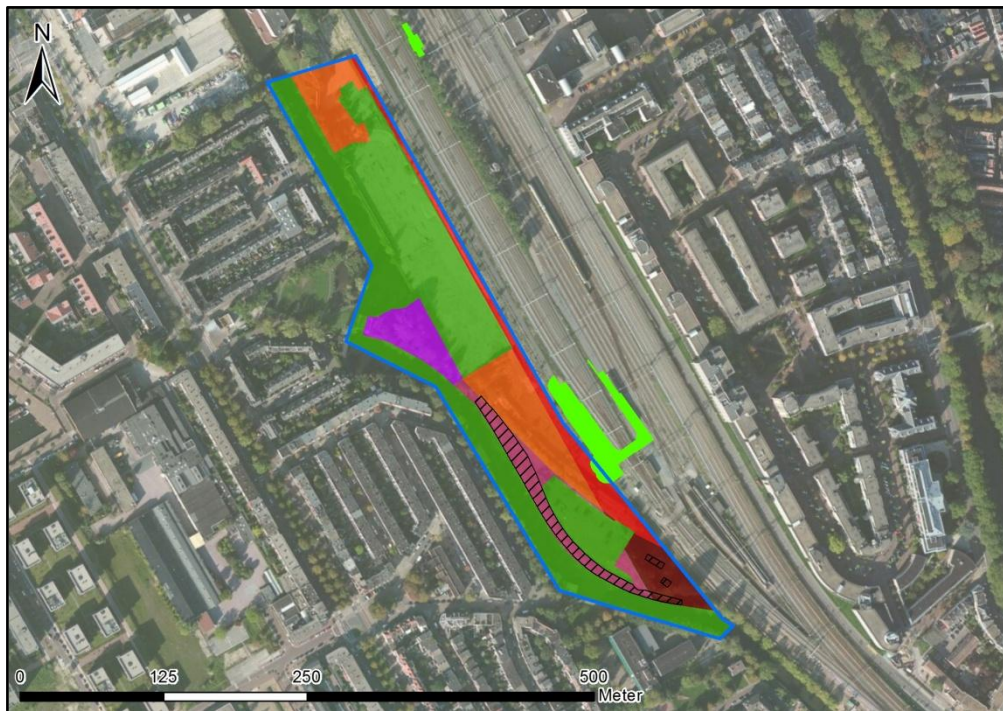
² Syncera milieu, Utrecht CS, EKP en demarcatielijn NSV,SA Aanvullend bodemonderzoek (kenmerk 406039) d.d.15 februari 2007.

³ Ibidem.

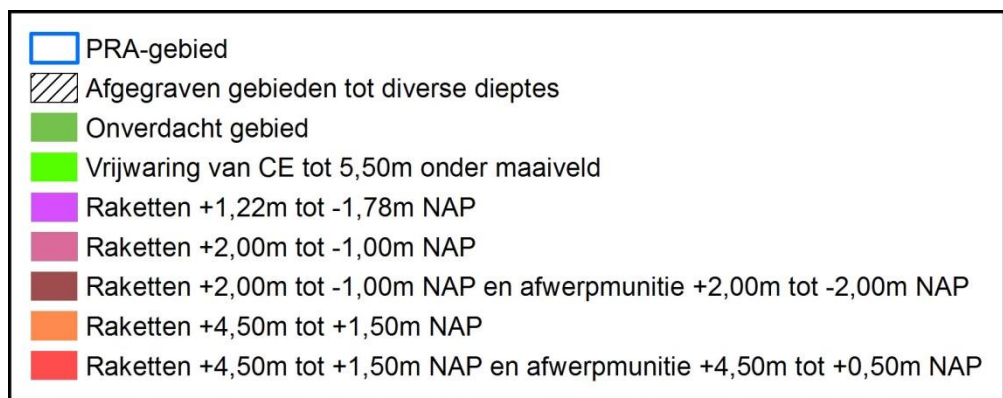
⁴ Bron: <http://www.rps.nl/nieuws/baggerwerkzaamheden-kruisvaart-gestart>.

⁵ Bron: Procesverbaal van oplevering, verklaring vrij van explosieven T&A Survey, d.d. 17 september 2013, conform het projectplan met kenmerk 0912GPR3284 d.d. 31 januari 2013.

- Het gebied aan de zuidoost kopzijde van het voormalige postsorteercentrum is verdacht op raketten van 4,50 meter tot 1,50 meter t.o.v. NAP.
- Het gebied ten oosten en ten zuidoosten van het voormalige postsorteercentrum is verdacht op raketten van 4,50 meter tot 1,50 meter t.o.v. NAP, en op afwerpmunitie van 4,50 meter tot 0,50 meter t.o.v. NAP.
- Het gedeelte gelegen tussen de Kruisvaart en het rangeerterrein in het zuidelijk gedeelte van het PRA-gebied, waar een enkel spoor liep naar hefbrug over de Kruisvaart, is verdacht op raketten van 2,00 meter tot –1,00 meter t.o.v. NAP tevens is een klein gedeelte verdacht op afwerpmunitie van 2,00 meter tot –2,00 meter t.o.v. NAP.
- Een gedeelte gelegen tussen de Kruisvaart en het rangeerterrein in het zuidelijk gedeelte van het PRA-gebied, waar een enkel spoor liep is in verband met sanering uitgegraven geweest van 0,30 meter tot 1,00 meter onder het maaiveld. De verdachtheid begint hier onder de gesaneerde diepten.
- Het driehoekige stuk grond tussen de hefbrug over de Kruisvaart en het voormalige postsorteercentrum is verdacht op raketten van 1,22 meter tot –1,78 meter t.o.v. NAP.
- Een deel van het zuidelijk gedeelte is in 2007 gesaneerd. Hier is de grond uitgegraven tot 5,00 meter – maaiveld. Derhalve is dit gebied onverdacht op CE.
- De Kruisvaart is zover bekend naoorlogs geheel gebaggerd en is daarom onverdacht op CE.
- Een klein gedeelte binnen het PRA-gebied is afgezocht door T&A Survey op vliegtuigbommen van 500 lb. en zwaarder. Daarom is dit gedeelte onverdacht op CE in de vorm van afwerpmunitie van 500 lb., maar blijft verdacht op CE in de vorm van gevechtssladingen SAP-HE van 60 lb. van 3 inch raket. Dit gedeelte is in figuur 15 aangegeven als “vrijwaring van CE tot 5,50 meter onder maaiveld”.



Figuur 15. De verdachte en onverdachte gebieden binnen het PRA-gebied.



Figuur 16. Legenda behorende bij figuur 15.

5.5 LOCATIEVERKENNING

Senior OCE-deskundige Ron Beute heeft op 14 juli een bezoek gebracht aan de projectlocatie om vast te stellen of er contra-indicaties zijn om zodoende vast te stellen of verdachte gebieden uiteindelijk onverdacht zijn.

Uit het bezoek blijkt dat er vele grondwerkzaamheden zijn uitgevoerd.



Figuur 17. Langs het spoor is een weg in aanleg.



Figuur 18. Zicht op de hefbrug met links het begroeide driehoekige terreingedeelte en op de voorgrond de restanten van het voormalige postsorteercentrum.



Figuur 19. Het voormalig postsorteercentrum gezien in noordwestelijke richting. Op de keldervloer is grond vermengd met puin aangebracht.



Figuur 20. Zanddepot in het noordelijk gedeelte van het voormalig postsorteercentrum.



Figuur 21. Bouwactiviteiten in het zuidelijk gedeelte van het PRA-gebied.

6 OBJECTSTUDIE

6.1 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 8.3). Binnen deze afstand gelegen infrastructuur, weg- en waterverkeer en personen, inclusief op de openbare weg kunnen hierdoor getroffen worden. Hierbij is niet uitgegaan van afscherpende factoren zoals bebouwing, etc.

6.2 ARCHEOLOGISCHE WAARDE

Saricon heeft geen onderzoek gedaan naar de archeologische waardekaart van het PRA-gebied. Saricon gaat ervan uit dat dit al gedaan is door de opdrachtgever.

6.3 MILIEUKUNDIGE BODEMGEGEVENS

Er is door Saricon geen onderzoek gedaan naar de milieukundige bodemgegevens.

Verwezen wordt naar de volgende rapporten:

- “Nader onderzoek locatie CS,EKP en demarcatielijn NSV met kenmerk 406023, d.d.16-04-2014 uitgevoerd door De Straat Milieu-adviseurs B.V.
- Milieu rapport van Aveco de Bondt project SBNS 406.090 met kenmerk R-RGN/504, d.d. 03-03-2011.
- Bodemsaneringswerkzaamheden hebben plaatsgevonden met kenmerk B06G0102 d.d. 04-07 2007.

Saricon gaat ervan uit dat opdrachtgever deze informatie al heeft verzameld ten behoeve van de toekomstige sloop- en saneringswerkzaamheden.

6.4 DETECTIEBEPERKINGEN

Binnen deze PRA is gekeken naar de mogelijke detectiebeperringen binnen het PRA-gebied. Door de aanwezige infrastructuur (zowel boven als ondergronds) als zichtbare verstoringen in de bovenlaag wordt detectie door middel van magnetometrie bemoeilijkt, maar is niet onmogelijk doordat detectiegegevens enkel beoordeeld worden op meetwaarden die overeenkomen met een gevechtslading SAP-HE van 60 lb. en vliegtuigbommen van 500 lb.

Gezien deze te detecteren CE is detectie mogelijk, ervan uitgaande dat er naoorlogs geen grote hoeveelheden grond zijn opgebracht en men globaal detecteert vanaf maaiveld van de Tweede Wereldoorlog. Op die locaties waar veel vegetatie aanwezig is, zal eerst opschoning van de ondergrond moeten plaatsvinden.

7 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 of op de bodem kunnen optreden.

- Door de opdrachtgever is aangegeven dat in eerste instantie proefsleuven gegraven moeten worden en grondboringen worden uitgevoerd.
- Op de locatie is verder woningbouw gepland. Onder de woningen worden ondergrondse garages gebouwd, en zal vanuit andere delen van het PRA gebied grond ontgraven worden om zodoende een grondbalans binnen het projectgebied te realiseren. Voorafgaand aan de bouw zullen de nog aanwezige restanten van het post-sorteercentrum gesloopt worden.

8 RISICOANALYSE

8.1 SOORTEN EN VERSCHIJNINGSVORM CE

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

Afgeworpen
Verschoten / gegooid / gelegde / weggeslingerd
Opgeslagen / gedumpt / begraven
Als restant uit springputten of explosie
Als onderdeel van (vliegtuig)wrakken en/ of gezonken vaartuigen

Ter plaatse kunnen, gezien de verworven informatie, de volgende CE worden verwacht:

Hoofdsoort	Subsoort	Aantal	Verschijningsvorm	Herkomst
Afwerpmunitie	Brisantbom GP en/of MC van 500 lb.	Onbekend	Afgeworpen	Verenigd Koninkrijk
Raketten	3 inch met gevechtssla-ding SAP-HE van 60 lb.	Onbekend	Verschoten	Verenigd Koninkrijk

De zwaarste vliegtuigbom wat betreft explosieven inhoud is de brisantbom MC van 500 lb. Deze bevat maximaal 105,33 kg Torpex 2 springstof.⁶
De meest voorkomende soort ontstekers die op deze brisantbommen kunnen zijn geplaatst, zijn in onderstaande tabel weergegeven.⁷ In groen zijn gemarkeerd de ontstekers die, gezien de archiefgegevens, zeer waarschijnlijk zijn gebruikt:

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

De gevechtssla-ding SAP-HE van 60 lb. van de 3 inch raket bevat 5,4 kg TNT springstof.
De soort ontstekers die in deze gevechtssla-dingen kunnen zijn geplaatst, zijn in onderstaande tabel weergegeven.

Ontsteker	Soort ontsteker	Werkingsprincipe	Herkomst
Bodembuis No. 865	Schok	Ophoudveer	Verenigd Koninkrijk
Bodembuis No. (78)	Schok	Ophoudveer	Verenigd Koninkrijk

⁶ Bron: U.S.N.B.D. British Bombs and Fuzes, pyrotechnics, detonators. (z.p., 1 december 1944)

⁷ Ibidum.



Figuur 22. Een Spitfire jachtbommenwerper beladen met 250 lb. brisantbommen onder de vleugels. Op de trolley voor het vliegtuig bevinden zich brisantbommen MC van 500 lb.



Figuur 23. Een foto uit 1944 waarop te zien is hoe grondpersoneel een Hawker Typhoon bewapend met 3 inch raketten met gevechtslading SAP-HE van 60 lb. (Bron: Imperial War Museum, foto CL 157.)

8.2 RISICOMOMENTEN

Bij hei- en grondwerkzaamheden kan een eventueel aanwezige CE ongecontroleerd tot werking komen. Er zijn, gezien het soort gebruikte ontstekers op een vliegtuigbom 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 voornamelijk binnen gebieden waar nog geen heiwerkzaamheden hebben plaatsgevonden. Gezien het soort ontstekers is de kans hierop klein.

Deze risicomomenten kunnen optreden bij:

- Het ongecontroleerd ontgraven van verdacht gebied;
- Het inbrengen van damwanden, buispalen of heipalen.
 - Bij het trillingsvrij aanbrengen van damwanden (drukken) 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 damwand met een eventueel aanwezige vliegtuigbom.
 - Bij het aanbrengen van schroefpalen treedt de trillingsversnelling van 1,0m/s² niet op. Er is bij het inbrengen van schroefpalen wel sprake van een risico op een ongecontroleerde detonatie door fysiek contact van de damwand met een eventueel aanwezige vliegtuigbom.

Voor de gevechtslading SAP-HE van 60 lb. geldt dat zware mechanische belasting een eventueel aanwezige gevechtslading ongecontroleerd tot werking kan laten komen.

Deze risicomomenten kunnen optreden bij:

- Het ongecontroleerd ontgraven van verdacht gebied;
- Het inbrengen van damwanden, buispalen of heipalen waarbij het CE wordt geraakt.

Verder geldt bij het aantreffen, net als bij een vliegtuigbom, projectstagnatie in afwachting van het ruimen van het aangetroffen CE door de Explosieven Opruimingsdienst Defensie (EOD).

8.3 EFFECTSTUDIE

De effecten van een ongecontroleerde detonatie van een CE zijn in deze paragraaf semi-kwantitatief uiteengezet op basis van scenario's. Deze bepaald op de detonatie van een Britse brisantbom MC van 500 lb. gevuld met 105,33 kg springstof en een gevechtslading SAP-HE van 60 lb.

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

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

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

8.3.1 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 projectiellichaam en secundaire scherven, afkomstig van infrastructuur uit de directe omgeving, zoals puin en glasscherven. Primaire en secundaire scherfwerking kunnen dodelijk letsel veroorzaken in de omgeving van het detonatiepunt. Het gebied rond de ligplaats van het CE waar bij een detonatie gerede kans bestaat dat men door scherven van het CE of secundaire scherven van bijvoorbeeld puin wordt getroffen, wordt de schervengevarenzone genoemd.

Voor de grootte van de schervengevarenzone rondom een explosief gelden minimaal de in tabel genoemde afstanden. In de tabel is verder opgenomen een veiligheidsafstand voor "overige fragmenten". Het betreft hier fragmenten van vliegtuigbommen zoals ophangogen en bodemplaat die zich verder verplaatsen zodat de schervengevarenzone groter is.

Soort CE	Netto explosief gewicht	Schervengevarenzone	Overige fragmenten
Brisantbom MC 500 lb.	105,33 kg	1130 meter	2260 meter
SAP-HE van 60 lb.	5,40 kg	700 meter	1420 meter



Figuur 24. Scherven afkomstig van een projectiel gevuld met springstof, na detonatie.

Hoe dieper het CE onder het maaiveld 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 MC van 500 lb. op een diepte van 15 x zijn diameter, zijnde 4,91 meter onder het maaiveld, in opgesloten toestand detoneert, is er kans op letsel en schade tot op 90 meter afstand.

Indien de gevechtslading SAP-HE van 60 lb. op een diepte van 15 x zijn diameter, zijnde 2,28 meter onder het maaiveld, in opgesloten toestand detoneert, is er kans op letsel en schade tot op 55 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.

8.3.2 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.

In tabel 1 wordt de volgens het defensievoorschrift VS 9-861 te verwachten kraterdiameter aangegeven van een CE dat is afgedekt met een omringend medium. Niet afgedekte CE zullen naar verwachting bij detonatie een minder grote krater veroorzaken. Onderstaande tabel geldt voor kraters in kleigrond. In geval van andere grondsoorten (bijv. zand) zal naar verwachting de kraterdiameter kleiner zijn. Het verschil tussen minimale en maximale kraterdiameter is afhankelijk van de diepte ten opzichte van het maaiveld.

De afstanden voor een gevechtslading SAP-HE van 60 lb. zijn in oranje weergegeven, die voor een brisantbom MC van 500 lb. zijn in rood weergegeven.

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

Tabel 1: kraterdiameters⁸

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 dieper ingedrongen vliegtuigbom die zich onder de grondwaterspiegel bevindt kan de bodem rond het detonatiepunt wegdrukken. 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.

8.3.3 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, fundamenteen enz. kan vernielen of beschadigen

Bij de detonatie van een ingedrongen CE kan volgens het defensievoorschrift VS 9-861 schade ontstaan ten gevolge van de aardstok aan fundamenteen van bouwwerken, ondergrondse kabels, pijpen, rioleringen enz. In relatie tot de hoeveelheid explosieve stof in een vliegtuigbom is in tabel 2 aangegeven tot op welke afstand schade kan ontstaan.

De afstanden voor een gevechtslading SAP-HE van 60 lb. zijn in oranje weergegeven. De afstanden voor een brisantbom MC van 500 lb. zijn in rood weergegeven.

⁸Bron: Voorschrift "Opsporen en Ruimen van Explosieven, 2e druk" (VS 9-861) van het ministerie van Defensie.

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

Tabel 2: afstanden tot schade aan ondergrondse infrastructuur⁹

8.3.4 Hitte

Bij de detonatie ontstaat een sterke temperatuurtoename. 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.

⁹ Ibidum.

9 BEOORDELING VAN DE RISICO'S

9.1 INVENTARISATIE EN BEOORDELING VAN DE RISICO'S

Op basis de voorgaande stappen worden de risico's beoordeeld, met onderscheid in:

1. de kans dat CE ongewenst tot uitwerking komen ten gevolge van het project / de projecten;
2. de uitwerkingsfactoren ten gevolge daarvan (ondergrondse en bovengrondse explosies), inclusief de maximale uitwerkingsfeer.

In de risicobeoordeling van de uitwerkingsfactoren wordt onderscheid gemaakt tussen enerzijds materiële gevolgen (zoals ondergrondse en bovengrondse infrastructuur en gebouwen) en anderzijds gevolgen voor personen. Op basis van de risicobeoordeling wordt vastgesteld welke van de volgende scenario('s) van toepassing kunnen zijn.

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

Scenario 1:

Er wordt vanwege het project geen uitwerking van de (vermoede) CE verwacht.

Scenario 2:

Er wordt vanwege het project wel uitwerking van de (vermoede) CE verwacht, maar de uitwerkingsfactoren zijn aanvaardbaar.

Scenario 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.

Scenario 4:

Er wordt vanwege het project wel uitwerking van de (vermoede) CE verwacht, de effecten zijn niet beheersbaar, maar project kan (gedeeltelijk) worden aangepast.

Scenario 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.

- Scenario 1 is van toepassing voor alle onverdachte gebieden binnen het PRA-gebied. Dit betreft de waterbodem van de Kruisvaart, het tot 5,00 meter –maaiveld gesaneerde gedeelte en het voormalige postsorteercentrum.
- Scenario 1 is van toepassing voor alle werkzaamheden in grondlagen hoger en lager gelegen dan de in verticale zin afgebakende verdacht gebieden;
- Scenario 2 is niet van toepassing. De uitwerking zal gezien de diepteligging altijd onaanvaardbaar effect hebben;
- Omdat de exacte werkzaamheden niet bekend zijn is het niet mogelijk een uitspraak te doen over de scenario's 3 en 4.
- Scenario 5 is van toepassing voor alle werkzaamheden in de afgebakende verdacht gebieden.

9.2 NOODZAKELIJKE MAATREGELEN

De gevolgen bij een ongecontroleerde detonatie van een CE zijn in een worst case scenario catastrofaal. Bij een detonatie kan levensgevaar of schade aan de gezondheid van personeel betrokken bij de uitvoering van het project optreden. Er is bovendien sprake van een gevaar voor veiligheid of gezondheid van derden.

Krachtens de Arbowetgeving is de werkgever verplicht doeltreffende maatregelen te nemen om dit gevaar te voorkomen. Gezien de inventarisatie van de risico's is volgens Saricon een opsporing noodzakelijk, eventueel in combinatie met milieukundige ingrepen.

10 ADVIES

10.1 ADVIES.

Wij adviseren het volgende:

- Het verwijderen van de restanten van het voormalige postsorteercentrum kunnen op een reguliere wijze plaatsvinden. Hiervoor hoeft vooraf geen opsporing plaats te vinden.
- Binnen de onverdachte gebieden kunnen alle werkzaamheden op een reguliere wijze plaatsvinden
- Indien proefsleuven en boringen moeten worden gegraven tot in verdacht gebied is het advies deze onder OCE begeleiding plaats te laten vinden.¹⁰
- Laat voor het uitvoeren van overige grondroerende werkzaamheden binnen de verdachte gebieden (in horizontale en verticale zin) vooraf een opsporing naar CE uitvoeren.

10.2 EXPLOSIEVENOPSPORING

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

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

Wettelijke eisen aan de werkzaamheden voor het opsporen van CE zijn opgenomen in het WSCS-OCE.

Alle genoemde werkzaamheden voldoen aan de voorwaarden om gebruik te kunnen maken van de bommenregeling zoals verwoord in de september circulaire van het gemeentefonds van 2014 in hoofdstuk 2.4.4. (zie bijlage 3).

¹⁰ Paragraaf 6.7 van het WSCS-OCE geeft aan dat begeleiding van onderzoekswerkzaamheden in OCE verdacht gebied moet worden uitgevoerd door een organisatie die gecertificeerd is volgens deelgebied A. Het betreft de begeleiding van onderzoeksbureaus die milieukundig, archeologisch en of geofysisch veldwerk in OCE verdacht gebied verrichten en in het kader daarvan boringen, peilbuizen en/of sonderingen plaatsen.

11 PLANNING

11.1 OPSPORINGSWERKZAAMHEDEN

De verdachte gebieden omvatten totaal 19740 m². Hiervan is 2621 m² gelegen in het driehoekige stuk grond tussen de hefbrug over de Kruisvaart en het voormalige postsorteercentrum. Dit gedeelte is zwaar begroeid.

De hieronder genoemde kostenraming is gebaseerd op oppervlakedetectie vanaf het maai-veldniveau uit de Tweede Wereldoorlog of lager en het benaderen van een 30-tal objecten.

Een schatting van een 30-tal objecten is gebaseerd op de historie van het terrein waardoor er veel metaalverstoringen in de ondergrond aanwezig kunnen zijn die overeenkomen met een gevechtslading SAP-HE van 60 lb. of zwaarder.

De uiteindelijke hoeveelheid te benaderen objecten is pas aan te geven nadat oppervlakedetectie is uitgevoerd.

De opsporingswerkzaamheden omvatten de volgende fasen/deelgebieden:

- Schrijven projectplan;
- Aanmelden opsporing bij de Certificerings- en Keuringsinstelling (CKI);
- Aanmelden opsporing bij de Explosieven Opruimingsdienst Defensie (EOD);
- Aanbieden ter goedkeuring van het projectplan bij opdrachtgever en de gemeente;
- Projectbegeleiding;
- Aan- en afvoer beveiligde graafmachine;
- Inzet graafmachine;
- Opschonen terrein;
- Inzet Senior OCE-deskundige;
- Inzet (Assistent) OCE-deskundige;
- Inzet detectie- en plaatsbepalingapparatuur;
- Gebruik van een Voorziening voor het tijdelijk veiligstellen van de situatie (VTVS);
- Benaderen en eventueel tijdelijk veiligstellen van aangetroffen CE;
- Ondersteuning EOD bij ruiming/vernietigen van aangetroffen CE;
- Eindrapportage.

In een “worst case” scenario moet men uitgaan van inzet van 10 werkdagen.

Bij het aantreffen van een vliegtuigbom dient rekening te worden gehouden met ontruiming van de veiligheidszone die door de EOD in overleg met bevoegd gezag wordt bepaald en aanbrengen van beschermende voorzieningen voorafgaande aan de demontage door de EOD van een mogelijke vliegtuigbom. Deze werkzaamheden en kosten zijn in bovenstaande kostenraming niet meegenomen.

Bijlage 1

Distributielijst

- Opdrachtgever;
- Saricon.

Bijlage 2
Certificaten



Bijlage 3

Circulaire van het gemeentefonds

2.4.4 Bommenregeling

De in paragraaf 2.4.5 van de meicirculaire 2014 aangekondigde aanpassingen van de bommenregeling gaan definitief door. Het betreft de volgende wijzigingen:

- 1) vanaf 2015 kunnen alle gemeenten in geval van opsporing en ruiming van explosieven een bijdrage van 70% in de kosten ontvangen door het indienen van een raadsbesluit. De vaste jaarlijkse bijdragen voor gemeenten die regelmatig met opsporing en ruiming te maken hebben, de zgn. 'veelgebruikers', komen te vervallen.
- 2) vanaf 2015 wordt de mogelijkheid voor het ontvangen van een suppletie-uitkering beperkt tot de werkelijk gemaakte kosten. De mogelijkheid om op basis van toekomstige kosten een bijdrage te ontvangen vervalt.

Als gevolg van deze wijzigingen komen de maatstaf nieuwbouwwoningen en de vaste bedragen van Amsterdam, Den Haag en Rotterdam in het kader van de bommenregeling met ingang van 2015 te vervallen. In deze circulaire is dat verwerkt.

Mede naar aanleiding van vragen van gemeenten het volgende over de praktische betekenis van bovengenoemde wijzigingen:

- de huidige zogenaamde 'veelgebruikers' kunnen met ingang van 2015 een raadsbesluit indienen over gemaakte kosten van werkzaamheden vanaf 1 januari 2015. Voor kosten van werkzaamheden tot en met 2014 geldt dat deze groep gemeenten tot en met 2014 een bijdrage ontvangt via de maatstaf nieuwbouwwoningen of via het vaste bedrag in het geval van Amsterdam, Den Haag en Rotterdam;
- voor de overige gemeenten vervalt de mogelijkheid om nog in 2014 een raadsbesluit in te dienen waarin kosten zijn opgenomen die vanaf 2015 worden gemaakt. Waar dat eerder al is gebeurd wordt na 2014 geen bijdrage verstrekt en dient de gemeente een nieuw raadsbesluit in te dienen op basis van werkelijk gemaakte kosten. Dat geldt eveneens voor raadsbesluiten met bedragen voor 2015 en verder die vóór 1 maart 2014 zijn ingediend. Geraamde kosten tot en met 2014 kunnen nog wel voor een bijdrage worden aangemeld, maar uiterlijk vóór 1 juli 2015.

Verzoeken die wij vóór 1 juli 2015 ontvangen worden in de septembercirculaire 2015 toegekend. Ingediende raadsbesluiten vóór 1 maart 2015 zullen al in de meicirculaire 2015 worden toegekend. Verzoeken die wij vanaf 1 juli 2015 ontvangen worden meegenomen in het volgende jaar. De datum 1 juli heeft alleen betekenis voor 2015 als overgangsjaar. Vanaf 2016 geldt weer de gebruikelijke peildatum van 1 maart.

Om in aanmerking te komen voor een bijdrage volstaat de toezending van een gemeenteraadsbesluit waarin de gemaakte kosten voor het opsporen en ruimen van explosieven zijn opgenomen. Er hoeft geen verdere onderbouwing overlegd te worden. Projectplannen of studies naar risico's e.d. worden niet in behandeling genomen. Btw komt, net als onder het voormalige Bijdragebesluit, niet voor compensatie in aanmerking. In de opgave van de gemaakte kosten dient daarom duidelijk te worden opgenomen dat de bedragen exclusief btw zijn.

Raadsbesluiten ontvangen wij bij voorkeur per e-mail via regelingen@minbzk.nl. Per post aanvragen blijft vanzelfsprekend ook mogelijk:

Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties
t.a.v. FEZ/FAR/Regelingen
Postbus 20011
2500 EA Den Haag

De gemaakte kosten dienen inzichtelijk te worden gemaakt in Iv3 via lastenfunctie 160 "opsporing en ruiming van conventionele explosieven". Gebruik van deze functie is verplicht vanaf het verslagjaar 2011. De informatie wordt gebruikt bij het monitoren van de bommenregeling.

Wij zullen de komende jaren bezien hoe de financiële omvang van de regeling zich ontwikkelt. Indien nodig zullen maatregelen worden overwogen, zoals een verlaging van het percentage. Ook hebben wij op 12 september 2014 de Raad voor de financiële verhoudingen advies gevraagd over de vormgeving van de bommenregeling op de langere termijn.