



# BODAC

## Projectgebonden Risico Analyse Landgoed "De Beek" Naarden



Kennis- en  
adviescentrum



Historisch  
voonderzoek



Projectgebonden  
risicoanalyse



Detectie



Benaderen en  
veiligstellen



Offshore



Vliegtuigberging



Archeologie



Sanering



Natuurlijk...

## Voorwoord

**‘Natuurlijk...’** Een eenvoudig woord met meerdere betekenissen, maar bovenal een woord met veel inhoud voor BODAC, onderdeel van de Den Ouden Groep. Wij onderzoeken, saneren, bewerken, verbeteren, bouwen, bemesten en richten de openbare ruimte in, maar ook groenrecycling en advies behoren tot onze kernactiviteiten. Den Ouden realiseert al decennia lang succesvol civiel- en cultuurtechnische werken. Vakbekwaamheid, hoogstaande kwaliteit en creativiteit maken Den Ouden een serieuze partij op het gebied van infra en engineering. Wij onderscheiden ons met een gepassioneerde, persoonlijke en betrokken benadering van elk werk, klein of groot.

Door te investeren in duurzame relaties zijn we in staat om onze klanten verspreid door Nederland en ook daar buiten optimaal te bedienen. Kwaliteit en betrouwbaarheid spelen hierbij een belangrijke rol. Door continu te investeren in materieel, kennis en de ontwikkeling van onze medewerkers zijn wij een betrouwbare partner voor al onze opdrachtgevers.

Wij staan voor:

- Betrouwbaarheid;
- Klantgerichtheid;
- Samenwerking;
- Duurzaamheid;
- Kwaliteit.

Centraal in de werkwijze van Den Ouden staat communicatie. Wij doen wat we zeggen, maar we zeggen vooral ook wat we doen. Deze regel passen wij niet alleen toe bij onze opdrachtgevers, maar ook voor andere belanghebbenden. Hierdoor zijn wij in staat om zonder vervelende verrassingen achteraf werken uit te voeren en ontstaat wederzijds betrokkenheid en begrip.

Jochem Langenhuijzen  
December 2015

### Colofon

Versie	:	H5092_v02
Status	:	Definitief
Versie-datum	:	25 februari 2016
Datum	:	08 december 2015
Auteur	:	Ing. P.J. de Vogel
Opdrachtgever	:	Lievense CSO

## INHOUDSOPGAVE

INHOUDSOPGAVE.....	3
MANAGEMENT SAMENVATTING .....	4
1 INLEIDING .....	5
<b>1.1 Omschrijving en doelstelling van de opdracht .....</b>	<b>5</b>
2 WETTELIJK KADER.....	6
<b>2.1 Arbeidsomstandighedenwet 1998 .....</b>	<b>6</b>
<b>2.2 Gemeentewet .....</b>	<b>7</b>
3 Terminologie en de PRA trechter .....	8
<b>3.1 Terminologie .....</b>	<b>8</b>
<b>3.2 De PRA trechter .....</b>	<b>9</b>
4 Vooronderzoek.....	10
<b>4.1 Aanleiding vooronderzoek .....</b>	<b>10</b>
<b>4.2 Evaluatie van de vooronderzoeken en reeds uitgevoerd veldwerk .....</b>	<b>10</b>
<b>4.3 Nadere horizontale afbakening van het verdachtE gebied .....</b>	<b>10</b>
<b>4.4 Afbakening van het verdachtE gebied .....</b>	<b>13</b>
5 HET WERKGEBIED EN DE AFBAKENING VAN HET VERDACHTE GEBIED .....	15
<b>5.1 Het werkgebied.....</b>	<b>15</b>
<b>5.2 Afbakening van het verdachtE gebied .....</b>	<b>15</b>
<b>5.3 Evaluatie van de vooronderzoeken en reeds uitgevoerd veldwerk .....</b>	<b>16</b>
<b>5.4 Nadere afbakening van het verdachtE gebied op basis van naoorlogse bodemroering....</b>	<b>16</b>
<b>5.5 Geplande werkzaamheden en opsporingsgebieden .....</b>	<b>19</b>
6 RISICO EN EFFECTEN VAN EEN ONGECONTROLEERDE EXPLOSIE .....	20
<b>6.1 Risico's in relatie tot een ongecontroleerde explosie van een CE .....</b>	<b>20</b>
<b>6.2 Algemene Risicoanalyse .....</b>	<b>21</b>
<b>6.3 Risicoberekening.....</b>	<b>22</b>
<b>6.4 Kans .....</b>	<b>22</b>
<b>6.5 Berekening van de risicowaarde .....</b>	<b>24</b>
7 CONCLUSIE EN ADVIES .....	26
Bijlage I: PROCEDURE SPONTAAN AANTREFFEN CE .....	28
Bijlage II: BOMBARDEMENTSgegevens.....	30
Bijlage iil: OVERZICHT MORA'S.....	32

## MANAGEMENT SAMENVATTING

Zoals uit de ter beschikking gestelde informatie blijkt, valt het complete werkgebied van deze PRA in verdacht gebied. Op basis van onderzoek zijn in voorliggende PRA de overlappende delen van het werkgebied en het verdachte gebied verder afgebakend en vastgesteld. In het onderzoeksgebied kan CE verwacht worden in de vorm van granaten, afkomstig van vermoedelijk geallieerde beschietingen op de naastgelegen terreinen.

In onderstaand schema is het raakvlak van de werkzaamheden met eventuele CE beschreven en is kort opgesomd hoe de veiligheid geborgd kan worden door middel van vervolgonderzoek. Voor verdere toelichting en samenvatting zie hoofdstuk 6, conclusie en advies.

WERKZAAMHEDEN	MAATREGEL
Onderhoudsbaggerwerkzaamheden	
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Instrueren van uitvoerders in de procedure voor het spontaan aantreffen van een explosief</li></ul>
Verlaging maaiveld ter plaatse van Schapenweide	
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aantreffen CE afkomstig van uitgevoerde baggerwerkzaamheden in 1998.</li><li>• Detectieonderzoek CE uitvoeren.</li></ul>

## 1 INLEIDING



### 1.1 OMSCHRIJVING EN DOELSTELLING VAN DE OPDRACHT

PROJECTNAAM	Landgoed De Beek te Naarden
GEMEENTE	Gooise Meren
OPDRACHTNUMMER	H5092
WERKOMSCHRIJVING	Opstellen Projectgebonden Risicoanalyse (PRA)
DOELSTELLING	Beheersen van de OCE werkzaamheden
VOORONDERZOEK UITGEVOERD DOOR	n.v.t.
AAN TE TREFFEN EXPLOSIEVEN	Onbekend










In opdracht van Lieveense CSO is door BODAC een projectgebonden risicoanalyse uitgevoerd, gericht op de werkzaamheden ten behoeve van de uit te voeren onderhoudsbaggerwerkzaamheden en grondwerk ter plaatse van een schapenweide (verlaging van maaiveld). De aanleiding voor het opstellen van de onderhavige projectgebonden risicoanalyse (PRA) is het aantreffen van een explosief bij de in het verleden (1998) uitgevoerde onderhoudsbaggerwerkzaamheden binnen de begrenzing van de werklocatie. In de PRA wordt een summier Vooronderzoek opgesteld door Bodac met het doel om voor het projectgebied aan te tonen of er een aantoonbaar verhoogd risico geldt voor niet gesprongen explosieven. De aanwezigheid van CE kan een risico vormen in de uitvoeringsfase van het project.

De Projectgebonden Risicoanalyse (PRA) zal de relatie leggen tussen de mogelijk aan te treffen explosieven zoals deze in het vooronderzoek worden beschreven en de uit te voeren werkzaamheden. Aanvullend wordt een gefundeerd advies uitgebracht, voor de gehele procesgang tot de fase van oplevering.

Bij het opstellen van de onderhavige PRA zijn de volgende documenten gehanteerd:

-  De richtlijnen van het WSCS-OCE, versie 1, 2012;
-  Diverse historische luchtfoto's, kaarten en bouwdoSSIERS (indien aanwezig).

Deze PRA bevat de volgende elementen:

-  Vaststellen projectgebied;
-  Uitvoeren van een summier vooronderzoek;
-  Vaststellen locatie specifieke omstandigheden;
-  Identificatie toekomstig gebruik;
-  Identificatie van invloedsfactoren;
-  Studie van gevaarsfactoren;
-  Identificatie van uitwerkingsfactoren;
-  Beoordeling van de risico's (scenariostudie);
-  Conclusie en aanbevelingen;



## 2 WETTELIJK KADER

De Nederlandse wetgeving kent diverse uitvoerende wetten waarin verplichtingen zijn opgenomen tot het (laten) uitvoeren van onderzoeken waarbij de resultaten van deze onderzoeken worden gebruikt om overheidsinstanties in staat te stellen weloverwogen besluiten te kunnen nemen. Het betreft hier met name onderzoeken gericht op veiligheid (onder meer milieu en externe veiligheid) en de leefomgeving (geluid, inpassing in de omgeving) waarvan de grondslag is terug te vinden in de Wet Algemene Bepalingen Omgevingsrecht. De Nederlandse wetgeving bevat echter geen verplichtingen tot het (laten) uitvoeren van onderzoeken naar de mogelijke aanwezigheid van conventionele explosieven.

De belangrijkste regelgeving met betrekking tot conventionele explosieven volgt uit de Arbeidsomstandighedenwet, waarbij een bepaling is opgenomen inzake de veiligheid, beveiliging van het opsporen en tijdelijk opslaan van conventionele explosieven. Daarnaast bevat de Gemeentewet bepalingen ten aanzien van opsporing en vernietiging van conventionele explosieven.

### 2.1 ARBEIDSOMSTANDIGHEDENWET 1998

De Arbeidsomstandighedenwet 1998 is op 18 maart 1999 gepubliceerd in de Staatscourant. De volledige benaming van de Wet luidt: Wet houdende bepalingen ter verbetering van de arbeidsomstandigheden (Arbeidsomstandighedenwet 1998). In de volksmond wordt deze Wet ook wel aangehaald als de Arbowet.

De *Arbeidsomstandighedenwet* (of kortweg Arbowet) is een Nederlandse wet die regels bevat voor werkgevers en werknemers om de gezondheid, de veiligheid en het welzijn van werknemers en zelfstandig ondernemers te bevorderen. Doel is om ongevallen en ziekten, veroorzaakt door het werk, te voorkomen. De *Arbowet* is een kaderwet. Dat betekent dat hierin geen concrete regels staan maar algemene bepalingen en richtlijnen over het Arbeidsomstandighedenbeleid (arbobeleid) in bedrijven.

Artikel 4.10 van het Arbeidsomstandighedenwet heeft betrekking op werkzaamheden in relatie tot conventionele explosieven, zoals het opsporen, detecteren, lokaliseren, identificeren, tijdelijk veiligstellen en het overdragen. In het tweede lid van artikel 4.10 wordt gesteld dat een bedrijf dat zich bezighoudt met de voorgenoemde werkzaamheden in het bezit moet zijn van een procescertificaat 'Opsporen Conventionele Explosieven' (WSCS-OCE).

Het WSCS-OCE bevat eisen waaraan een bedrijf moet voldoen om gecertificeerd te kunnen zijn voor de opsporing van Conventionele Explosieven. Daarnaast bevat het WSCS-OCE eisen op het gebied van de organisatie en het management van het opsporingsbedrijf en de deskundigheid / examinering van het personeel.

In de Arbeidsomstandighedenwet is een verplichting jegens de werkgevers opgenomen dat deze de risico's van het werk in kaart moeten brengen. Derhalve dient er tijdens de voorbereiding van een project altijd als eerste de volgende vraag gesteld te worden: zijn er tijdens de uitvoering van het project risico's doordat er zich in het projectgebied mogelijk conventionele explosieven bevinden? Deze vraag kan enkel worden beantwoord door het overleggen van een gedegen onderzoek. Deze PRA is een verlengstuk van eerder uitgevoerd vooronderzoek en legt een koppeling met de uit te voeren werkzaamheden. Samengevat heeft één ieder daarin zijn eigen taak:

### Werkgevers

Deze moeten de risico's van het werk in kaart brengen, verbeteringen voorstellen en het gevoerde beleid evalueren: de RIE-procedure (ook wel RI&E: risico-inventarisatie & -evaluatie). Zij moeten voorlichting en instructies geven over deze risico's en over de maatregelen die daartegen genomen zijn;

### Werknemers

Deze moeten de veiligheidsinstructies opvolgen en beschikbaar gestelde beschermingsmiddelen gebruiken;

### De Inspectie SZW (voorheen: Arbeidsinspectie)

Deze is belast met de toezicht op de naleving van de Arbeidsomstandighedenwet en kan vanuit de door deze wet aan haar toegewezen taken sancties opleggen indien er niet aan de bepalingen van de wet voldaan wordt. Ingeval van incidenten onderzoekt zij altijd het voorval.

Al sinds de Tweede Wereldoorlog komt het bijna dagelijks voor dat projecten tijdelijk stil gelegd moeten worden door de vondst van een CE. Door de invoering van de Arbowet is het veiligheidsbewustzijn van opdrachtgevers, werkgevers en werknemers steeds verder ontwikkeld. Deze ontwikkeling heeft er voor gezorgd dat ook het probleem van de achtergebleven explosieven uit de Tweede Wereldoorlog een serieus probleem vormen binnen projecten. Rampen als de vuurwerkontploffing in Enschede en de brand in Volendam hebben het bewustzijn nog verder verscherpt.

## **2.2 GEMEENTEWET**

Artikel 160 van de gemeentewet legt de beslissingsbevoegdheid om al dan niet tot opsporing en gecontroleerd vernietigen van conventionele explosieven over te gaan, bij het College van Burgmeesters en Wethouders neer. Daarnaast is de burgemeester verantwoordelijk voor de Openbare Orde en Veiligheid binnen de gemeente. Voor de handhaving van de openbare orde kan de burgemeester noodbevelen en algemeen verbindende voorschriften opstellen voor de locatie waar naar conventionele explosieven wordt gezocht en de directe omgeving daarvan. Deze bevoegdheid volgt uit artikel 175 en 176 van deze Gemeentewet.

Om de gemeenten financieel tegemoet te komen aan de uitvoering van de bevoegdheden en verantwoordelijkheden aangaande conventionele explosieven in de bodem stelt de rijksoverheid financiële middelen aan de gemeente ter beschikking.

De Rijksfinanciering voor het opsporen van conventionele explosieven loopt via het Gemeentefonds. De regeling hiervoor is vastgelegd in de Bommenregeling. Deze regeling zal per 2015 wijzigen. Het betreft de volgende wijzigingen:

*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.*

*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.*

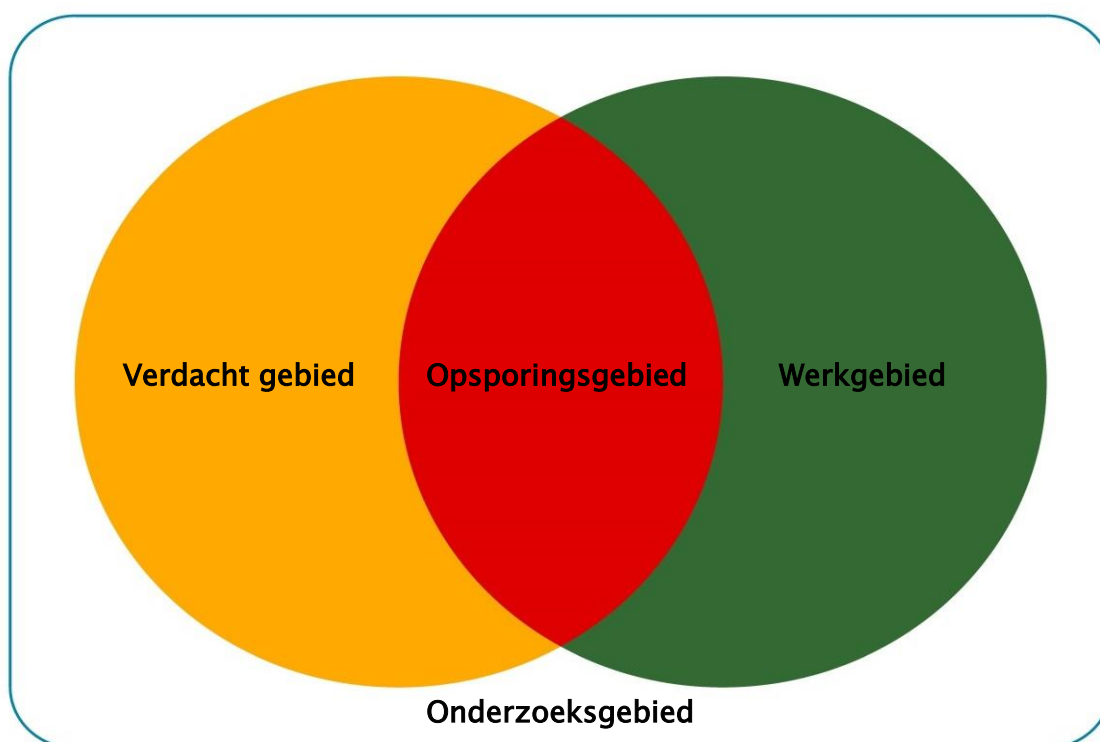
### 3 Terminologie en de PRA trechter

#### 3.1 TERMINOLOGIE

Voor alle OCE gerelateerde werkvlakken worden een viertal gebieden onderscheiden. Voor de verduidelijking worden de gebieden onderstaand toegelicht:

<b>Onderzoeksgebied</b>	Het gebied dat tijdens een vooronderzoek is onderzocht
<b>Verdacht gebied</b>	Het gebied waar mogelijk CE aangetroffen kan worden
<b>Werkgebied</b>	Het gebied waar de geplande werkzaamheden uitgevoerd gaan worden
<b>Opsporingsgebied</b>	De zone waar het verdacht gebied en het werk gebied elkaar overlappen




In het onderstaande schema is de relatie tussen de verschillende gebieden gevisualiseerd.








### 3.2 DE PRA TRECHTER

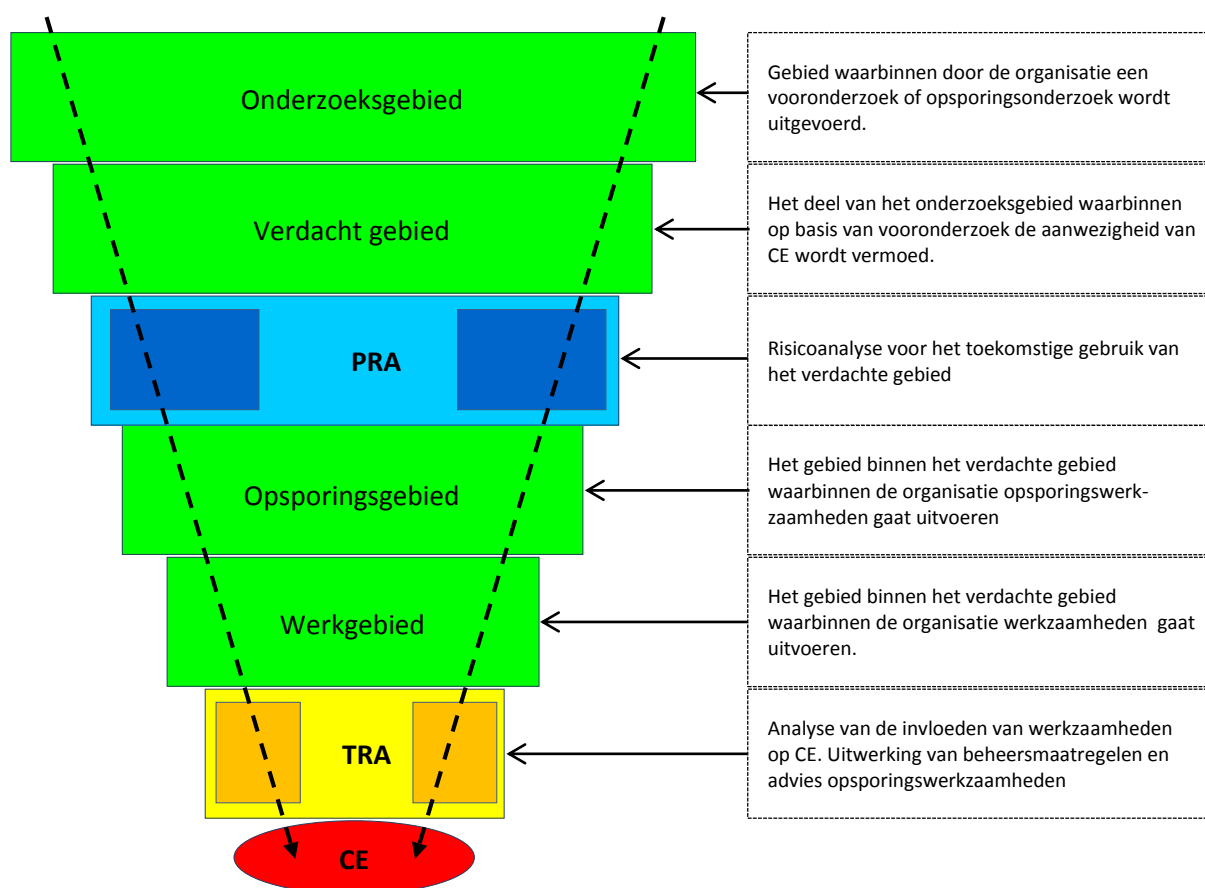
De resultaten van het vooronderzoek geven aanleiding tot een aantal vragen bij de opdrachtgever. Om de risico's omtrent conventionele explosieven op waarde te kunnen schatten, zal dit in deze PRA verder worden toegelicht. De vragen die relevant zijn voor de opdrachtgever kunnen als volgt worden omschreven:

-  Kunnen er risico's ontstaan door de mogelijke aanwezigheid van CE?;
-  Zijn er risico's door de mogelijke aanwezigheid van conventionele explosieven?;
-  Op welke wijze kunnen deze risico's beheersbaar gehouden worden?.

Verder wordt in de PRA het volgende geanalyseerd en verwerkt:

-  Een nauwkeurige horizontale afbakening van het opsporingsgebied;
-  Een nauwkeurige verticale afbakening van het opsporingsgebied;
-  De mogelijkheid tot het verminderen van de risico's.

Om tot een duidelijk beeld van de functie en positie van de PRA te komen, is gekozen om een duidelijk schema weer te geven waarbij het proces in een trechtersvorm wordt afgebeeld. Hieruit zijn duidelijk de verschillende stappen te destilleren.



## **4 Vooronderzoek**

### **4.1 AANLEIDING VOORONDERZOEK**

Aanleiding voor het uitvoeren van het Vooronderzoek CE is het aantreffen van een granaat tijdens de uitgevoerde onderhoudsbaggerwerkzaamheden in 1998.

### **4.2 EVALUATIE VAN DE VOORONDERZOEKEN EN REEDS UITGEVOERD VELDWERK**

Door de opdrachtgever, Lievense CSO, zijn geen ter beschikking gesteld, Bodac heeft hierop het eigen archief en bibliotheek geraadpleegd. Hierin zijn geen relevante documenten aangetroffen.

Door het ontbreken van uitgebreide historische informatie is het noodzakelijk een vooronderzoek op te stellen om te bepalen of en waar er welke soorten niet geëxplodeerde munitie binnen het onderzoeksgebied van de PRA achtergebleven kunnen zijn. Een samenvatting van de verzamelde relevante feiten en interpretaties is in het volgende subhoofdstuk opgenomen.

Voor zover bekend bij de opdrachtgever als wel uit eigen archiefonderzoek blijken er binnen het onderzoeksgebied geen detectie- & benaderwerkzaamheden te hebben plaatsgevonden.

### **4.3 NADERE HORIZONTALE AFBAKENING VAN HET VERDACHTE GEBIED**

Hieronder zal het verdacht verklaarde gebied onder de loep genomen worden om te pogen het te onderzoeken gebied te verkleinen en dus kosten te drukken.

#### Historisch overzicht

Hieronder is een samenvatting weergegeven van de relevante gebeurtenissen tijdens de oorlog, aan de hand van de vooronderzoeken, literatuur, luchtfoto's en aanvullende bronnen. Hiermee wordt gepoogd een nadere afbakening van het verdachte gebied te bewerkstelligen in het onderzoeksgebied.

#### *Algemene historische context*

In de periode 1940 t/m 1945 zijn er in Naarden nagenoeg geen gevechtshandelingen uitgevoerd. De bezettingsperiode 1940 t/m 1945 is in Naarden zonder al te veel oorlogshandelingen verlopen. Om een indruk te krijgen van oorlogshandelingen en gebeurtenissen tijdens de bezettingsperiode en de aanloop tot de bevrijding is (streek) literatuur geraadpleegd.

Daarbij zijn geen bijzonderheden met betrekking tot onderhavige locatie aangetroffen.

#### *Vliegtuigen en bombardementsgegevens*

Ter ondersteuning van de grondtroepen werden jachtvliegtuigen of jachtbommenwerpers ingezet die met boordgeschut en/of lucht-grondraketten specifieke aanvallen uitvoerden. Ook konden deze vliegtuigen een beperkte bommenlast meevoeren. Een opgave van uitgevoerde bombardementen, neergestorte vliegtuigen en V1's is als bijlage opgenomen in dit rapport (bijlage II, blz. 30).

#### *Aanvullende bronnen*

De directe omgeving van Naarden is tijdens de Tweede Wereldoorlog betrokken geweest bij grond- en luchtgevechten, zoals blijkt bij aangetroffen historische informatie.

#### Naarden 1940

*Op 14 mei 1940 brak het Duitse leger door de Grebbelinie. De Nederlandse legercommandant wilde Vesting Naarden verdedigen tegen een aanval. Allereerst gaf hij het bevel dat alle vestingbewoners het stadje moesten verlaten en naar het station moesten vertrekken. Per trein zou iedereen worden afgevoerd richting Amsterdam.*

*Alle bewoners moesten via de weg de Vesting verlaten en naar het treinstation gaan.*

#### Toren Grote Kerk

*Midden in de Vesting staat de Grote Kerk. Iedere avond stond op de trans een Duitse schildwacht. Als hij ergens een lichtje zag, dan schreeuwde hij 'LICHT AUS!'*

#### Bombardementen en beschietingen

*Bombardering Hotel Bosch van Bredius en beschieting Hotel Jan Tabak en Munitietrein.*

*“ Met mijn vader was ik op weg naar het weiland. Plotseling doken Engelse vliegtuigen neer en schoten raketten af op een munitietrein. Alle granaten en bommen ontploften. Ik rende naar huis terug. Later ging ik met vriendjes zoeken naar scherven en kruitstaafjes. Van die staafjes maakten we een soort rotjes. “  
Weken later beschoten de Engelsen twee hotels in de buurt. In die hotels woonde de Duitse opperbevelhebber met zijn staf.*

#### Vestingbruggen opgeblazen.

*De Canadese soldaten waren in april 1945 al in de buurt van Eemnes gekomen. De Duitse Ortscommandant liet om de vesting drie bruggen opblazen. (o.a. brug over Galgesloot) Grote stukken kwamen in de vesting terecht.*

**Bron: GOOI & EEMLAND 1940-2008**

#### Uitgevoerde baggerwerkzaamheden

In 1998 hebben er reeds eerder onderhoudsbaggerwerkzaamheden plaatsgevonden. Uit mondelinge informatie verstrekt door de opdrachtgever blijkt dat tijdens deze werkzaamheden in de watergang op het Landgoed een granaat (?) is aangetroffen. Tevens is er een 2<sup>e</sup> explosief gevonden en 'begraven' op een locatie op het landgoed.

Door Bodac is naspeuring gedaan bij de uitvoerende partij van de toenmaals uitgevoerde baggerwerkzaamheden. Tot op heden heeft dit nog geen resultaat opgeleverd.

#### Luchtfoto-analyse

Fotobeelden van de onderhavige locatie zijn niet in het Bodac-archief aangetroffen.

In de Luchtfotocollectie Bibliotheek Wageningen Universiteit is een luchtfoto aangetroffen van Naarden, gedateerd op 07 april 1945. Op onderhavige luchtfoto (zie volgende pagina) zijn geen significante verstoringen (oorlogshandelingen) zichtbaar.



**Figuur 2: Dotka Data BV Luchtfoto Naarden 07-april-1945**

#### MORA's

In de periode 1944 - 1970 zijn diverse diensten bezig geweest met het ruimen van munitie. De wijze van rapporteren was destijds erg algemeen. Op basis van deze rapporten kan niet worden bepaald exact waar zich explosieven bevonden. Bovendien zijn de betreffende archieven zeer slecht toegankelijk. Om deze redenen zijn de archieven van de ruiminstanties eertijds niet geraadpleegd.

In 1971 heeft het EOCL van het Ministerie van Defensie de taak voor het ruimen van aangetroffen niet-gesprongen explosieven van de Hulpverleningsdienst van het Ministerie van Binnenlandse Zaken overgenomen. Vanaf die tijd zijn alle meldingen van aangetroffen explosieven vrij nauwgezet bijgehouden.

### WO's

Van alle meldingen binnen de gemeente Bussum & Naarden vanaf 1971 tot heden, welke zijn uitgevoerd door het EOCL, zijn de uitvoeringsrapporten (WO's) opgevraagd. Door het inventariseren van de WO's die betrekking hebben op het gebied kan worden nagegaan of mogelijke CE geruimd zijn in het verleden. Tevens wordt meer inzicht verkregen in de eventuele gevechtsactiviteiten die in het beschouwde gebied hebben plaatsgevonden. De aanmeldingen voor ruiming van explosieven (werkopdrachten) van het EOCL van 1971 tot heden zijn in een bijlage van dit rapport opgenomen (Bijlage III, bladzijde 32).




### Bodemopbouw

Bij het DINO-loket is de sondering S26C00659 geraadpleegd. Deze sondering ligt op een afstand van circa 275m aan de zuidzijde van de Schapenweide. Tevens is bij het DINO-loket de sondering S26C00500 geraadpleegd. Deze sondering ligt op een afstand van circa 325m aan de westzijde van de te baggeren watergang. In de directe omgeving van de locatie waar de onderhoudsbaggerwerkzaamheden plaatsvinden zijn geen verdere sonderingen aanwezig.

Uit de sondeergegevens blijkt het maaiveld op NAP + 4,85m te liggen. Een eerste weerstandslaag met 10Mpa wordt aangetroffen op circa NAP+2,85m.

### Leemten in de kennis

Helaas zijn er zaken niet duidelijk geworden na het bestuderen van het beschikbare feitenmateriaal. Hieronder volgt een korte opsomming van de leemten in de kennis en hiaten in de historische continuïteit:

-  Het is niet bekend of er binnen het projectgebied beschietingen en/of grondgevechten hebben plaatsgevonden;
-  Het is niet bekend of de 2<sup>e</sup> aangetroffen CE daadwerkelijk is begraven op de projectlocatie.
-  Het is niet bekend of de 1<sup>e</sup> aangetroffen CE een spontane vondst betrof of op de projectlocatie is gedumpt.

## **4.4 AFBAKENING VAN HET VERDACHTE GEBIED**

Uit de resultaten van het vooronderzoek blijkt dat met name geschutmunitie binnen de begrenzing van het werkgebied kan worden verwacht. Het WSCS-OCE geeft zowel ten aanzien van het horizontale als het verticale vlak richtlijnen over welke afstanden dienen te worden aangehouden als het gaat om de indringing van een eventueel aanwezig zijnde niet-gedetoneerd explosief. Dit heeft effect op de afbakening van het verdachte gebied en dus de eventuele vervolgstappen die ondernomen dienen te worden.

Voor de afbakening in het horizontale vlak bevat het WSCS-OCE een tabel met richtafstanden gerekend vanaf het punt waarop zich een bepaalde oorlogshandeling heeft voorgedaan. Voor afbakening in de verticale richting wordt in het WSCS-OCE het uitgangspunt gehanteerd dat verticale penetratie van afwerpmunitie in de bodem verwacht kan worden tot aan een bodemlaag met een weerstand van 10 MPa of groter van minimaal 1 m<sup>1</sup> dikte. Van deze richtafstanden kan in de praktijk worden afgeweken als hier een goede reden voor is.

Mocht dit het geval zijn, dan dient er wel aangegeven te worden waarom er afgeweken is van de richtlijn. Voor de berekeningen van de maximale penetratie van munitie is de bodemopbouw van cruciaal belang.

Om een betrouwbaar beeld hiervan te krijgen dient er bij voorkeur uitgegaan te worden van de resultaten van bodemkundige sonderingen in en rond het werkgebied. Voor een verdere verticale afbakening is het belangrijk om te weten of de bodem in het werkgebied al dan niet na de oorlog is geroerd, verhoogd of afgegraven. Hierbij wordt, afgezien van de bestudering van luchtfotomateriaal, kaarten en archieven, uitgegaan van de huidige NAP hoogtes afgezet tegen die uit de Tweede Wereldoorlog. De hoogte van het maaiveld ten tijde van de Tweede Wereldoorlog kan niet worden vastgesteld aan de hand van de beschikbare historische informatie. Het huidige maaiveld ligt op laagste punt circa 4,85m+NAP<sup>1</sup>.

---

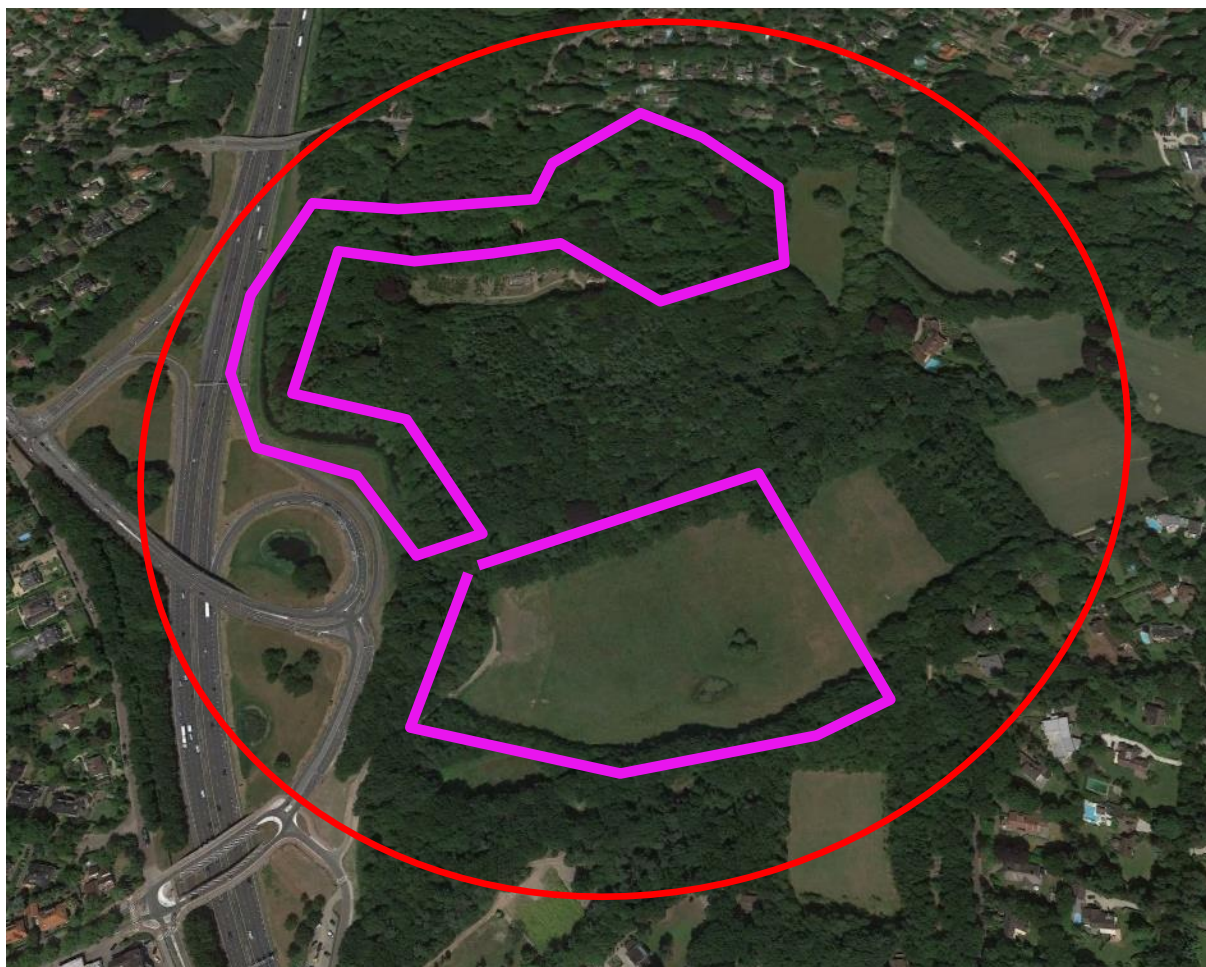
<sup>1</sup> DINO-loket



## 5 HET WERKGEBIED EN DE AFBAKENING VAN HET VERDACHTE GEBIED

### 5.1 HET WERKGEBIED

Het werkgebied betreft de locatie van het landgoed De Beek te Naarden. Dit omvat alle geplande werkzaamheden die in relatie staan met het project. In figuur 1 is de begrenzing van zowel het werkgebied als het in deze PRA gehanteerde onderzoeksgebied weergegeven.



**Figuur 1: Afbakening van het werkgebied (roze) en het onderzoeksgebied (rood)**

### 5.2 AFBAKENING VAN HET VERDACHTE GEBIED

Uit de resultaten van het vooronderzoek blijkt dat met name granaten binnen de begrenzing van het werkgebied kunnen worden verwacht. Het WSCS-OCE geeft zowel ten aanzien van het horizontale als het verticale vlak richtlijnen over welke afstanden dienen te worden aangehouden als het gaat om de indringing van een eventueel aanwezig zijnde niet-gedetoneerd explosief. Dit heeft effect op de afbakening van het verdachte gebied en dus de eventuele vervolgstappen die ondernomen dienen te worden.

Voor de afbakening in het horizontale vlak bevat het WSCS-OCE een tabel met richtafstanden gerekend vanaf het punt waarop zich een bepaalde oorlogshandeling heeft voorgedaan.

Voor afbakening in de verticale richting wordt in het WSCS-OCE het uitgangspunt gehanteerd dat verticale penetratie van afwerpmunitie in de bodem verwacht kan worden tot aan een bodemlaag met een weerstand van 10 MPa of groter. Van deze richtafstanden kan in de praktijk worden afgeweken als hier een goede reden voor is. Mocht dit het geval zijn, dan dient er wel aangegeven te worden waarom er afgeweken is van de richtlijn. Voor de berekeningen van de maximale penetratie van munitie is de bodemopbouw van cruciaal belang. Om een betrouwbaar beeld hiervan te krijgen dient er bij voorkeur uitgegaan te worden van de resultaten van bodemkundige sonderingen in en rond het werkgebied. Voor een verdere verticale afbakening is het belangrijk om te weten of de bodem in het werkgebied al dan niet na de oorlog is geroerd, verhoogd of afgegraven.

Hierbij wordt, afgezien van de bestudering van luchtfotomateriaal, kaarten en archieven, uitgegaan van de huidige NAP hoogtes afgezet tegen die uit de Tweede Wereldoorlog. De hoogte van het maaiveld ten tijde van de Tweede Wereldoorlog is vastgesteld op 2,45m+NAP. Het huidige maaiveld ligt op laagste punt circa 3,00m+NAP. Het kan dus dat de grond in het werkgebied is opgehoogd in de periode tussen 1945 en nu.

### **5.3 EVALUATIE VAN DE VOORONDERZOEKEN EN REEDS UITGEVOERD VELDWERK**

Wij hebben het vooronderzoek geanalyseerd om te bepalen of en waar er welke soorten ongeëxplodeerde munitie binnen het onderzoeksgebied van de PRA achtergebleven kunnen zijn. Een samenvatting van de verzamelde relevante feiten en interpretaties is in het volgende subhoofdstuk opgenomen.

### **5.4 NADERE AFBAKENING VAN HET VERDACHTE GEBIED OP BASIS VAN NAOORLOGSE BODEMROERING**

Niet alleen de historische gegevens kunnen een nadere afbakening van het verdachte gebied betekenen, ook de naoorlogse grondroeringen van de grond kunnen het nader te onderzoeken gebied drastisch inperken.

Zoals reeds eerder vermeld is de eerste stap die gedaan is het vaststellen van de hoogte van het maaiveld ten tijde van de Tweede Wereldoorlog. Vervolgens hebben wij deze hoogte afgezet tegen de huidige maaiveldhoogtes, om te zien of er al dan niet grond is opgebracht of afgegraven.



**Figuur 2: Huidige situatie brug - Oud Blaricumerweg (Google Earth, september 2015)**



Verder is er gelet op werkzaamheden die in het verleden in het werkgebied zijn verricht, en in welke mate deze invloed hebben uitgeoefend op de grootte van het verdachte gebied.

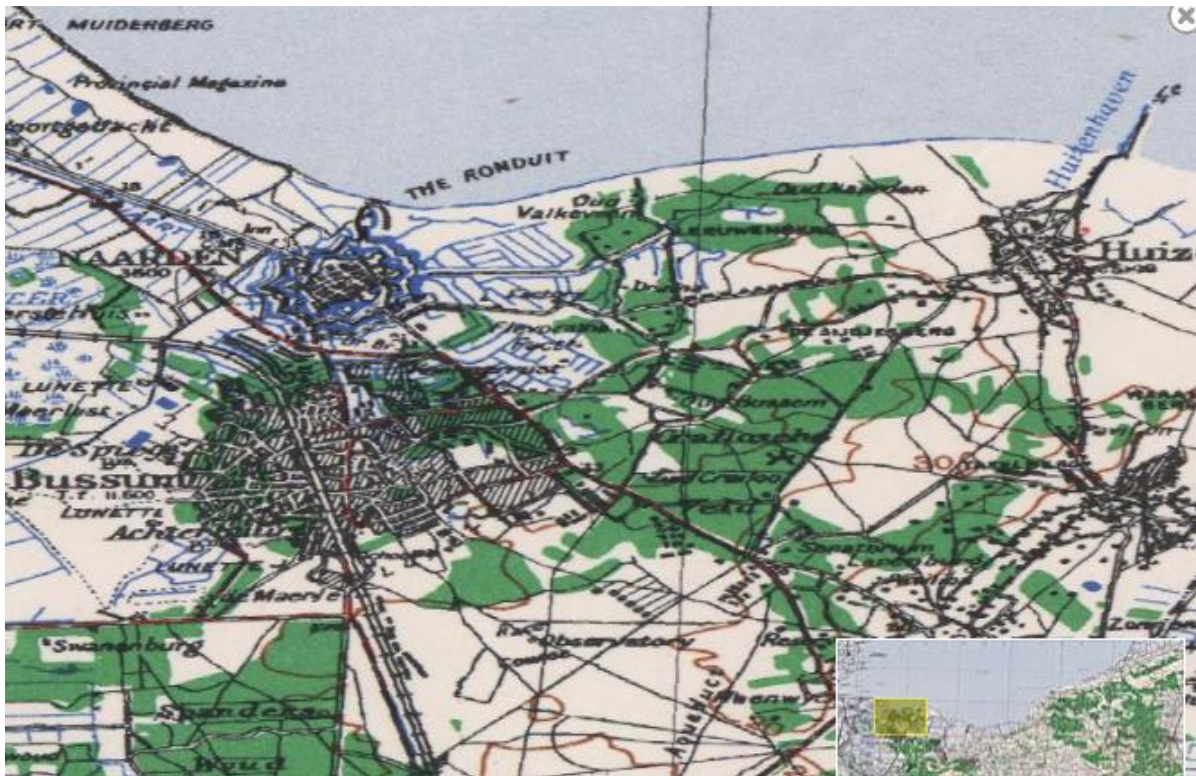
Na de bestudering van verschillende luchtfoto's en kaartmateriaal kan er geconcludeerd worden dat er zich geen ingrijpende veranderingen hebben voorgedaan op de locaties waar het verdachte gebied en het werkgebied elkaar raken.

De infrastructuur aan de westzijde van het projectgebied is drastisch bewerkt in de laatste jaren. Aan de hand van deze informatie, afkomstig van luchtfoto's, foto's en kaartmateriaal, kan vastgesteld worden dat de grond in het werkgebied niet geroerd is.



**Figuur 3: Situatie van het werkgebied in 1943 (watwaswaar.nl)**





**Figuur 4: Situatie van het werkgebied in 1953 (watwaswaar.nl)**



**Figuur 8: Situatie van het werkgebied in 2015 (30-juni-2015, Google Earth)**

## 5.5 GEPLANE WERKZAAMHEDEN EN OPSPORINGSGBIEDEN

In dit subhoofdstuk zal kort worden ingegaan op de geplande werkzaamheden binnen de op munitie verdachte gebieden, zodat aan de hand hiervan een koppeling gemaakt kan worden met de eventuele vervolgstappen.

De werkzaamheden binnen het op afwerpmunitie en geschutmunitie verdachte gebied bestaan uit het uitvoeren van onderhoudsbaggerwerkzaamheden en grondwerk (het verlagen van een perceel). Voor een exacte opsomming van de geplande ingrepen, inclusief de dieptes tot waarop de werkzaamheden zullen plaatsvinden, zie onderstaande tabel.

WERKZAAMHEDEN	DIEPTE
<b>Watergang:</b> Onderhoudsbaggerwerkzaamheden	Tot vaste waterbodem. Niveau vorig uitgevoerd onderhoudsbaggerwerk
<b>Schapenweide:</b> Ontgravingen	NAP +0,00m tot NAP +0,00m -> n.t.b.

Er kan aan de hand van de individuele werkzaamheden gesteld worden dat:

- Ter plaatse van de uit te voeren onderhoudsbaggerwerkzaamheden reeds grondroering heeft plaatsgevonden. Indien niet dieper gebaggerd gaat worden dan het voorgaande baggerprofiel er geen beperking is met betrekking tot de uit te voeren werkzaamheden. Dit betekent dat er deels gewerkt zal worden in geroerde grond. Redelijkerwijs kan er van uit gegaan worden dat eventuele in de grond aanwezige explosieven bij eerdere werkzaamheden reeds aangetroffen zouden zijn.
- Ter plaatse van de Schapenweide, waar maaiveldverlaging plaatsvindt, nader onderzoek (detectie) plaats dient te vinden. Bij de in 1998 uitgevoerde onderhoudsbaggerwerkzaamheden is er mogelijk CE met de verwijderde baggerspecie op deze locatie opgebracht.

De maatregelen per werkzaamheid zijn weergegeven in onderstaande tabellen.





WERKZAAMHEDEN	MAATREGEL
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grond ontgraven in "geroerd gebied" (onderhoudsbaggerwerkzaamheden)</li> <li>• Grond ontgraven in opgebrachte grond</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instrueren van uitvoerders in de procedure voor het spontaan aantreffen van een explosief.</li> <li>• Vervolgonderzoek noodzakelijk (detectie).</li> </ul>

## 6 RISICO EN EFFECTEN VAN EEN ONGECONTROLEERDE EXPLOSIE

### 6.1 RISICO'S IN RELATIE TOT EEN ONGECONTROLEERDE EXPLOSIE VAN EEN CE

De mogelijke aanwezigheid van CE vormt een risico in de uitvoeringsfase van het project. Er bestaat een kans dat een ongecontroleerde explosie wordt veroorzaakt door effecten die ontstaan door de geplande (civieltechnische) werkzaamheden. Daar waar projecten uitgevoerd worden waar zich conventionele explosieven in de bodem bevinden is dit reëel gevaar altijd aanwezig. Het is echter zo dat de kans dat een conventioneel explosief spontaan tot detonatie komt erg klein is. Maar het effect hiervan zal daarentegen enorm groot zijn.



Voor wie of wat geldt dit risico:

-  Personeel en materieel in een risicogebied;
-  Indirect betrokkenen (psychische gevolgen);
-  Opdrachtgevers (stijging van de kosten, stagnatie etc.);
-  Openbare orde en veiligheid.

Het is meestal onduidelijk waarom bommen na het afwerpen niet zijn afgegaan. Een mogelijke oorzaak is het disfunctioneren van het ontstekingsmechanisme door een mechanisch defect. Door veroudering kunnen veiligheden (blokkeringen) onbetrouwbaar worden, waardoor een blindganger in een instabiele toestand kan komen te verkeren. Beroering van blindgangers is een van de oorzaken waardoor een blindganger alsnog tot detonatie kan komen. Dergelijke bewegingen kunnen worden veroorzaakt door het direct raken van een explosief dan wel als gevolg van trillingen in de bodem van werkzaamheden die in de directe nabijheid van een explosief worden uitgevoerd.

Op het maaiveld zijn meestal versnellingen van zo'n  $0,15 \text{ m/s}^2$  aanwezig, ook bij afwezigheid van werkzaamheden. Voorwerpen gaan schuiven als de wrijvingskracht tussen het voorwerp en de ondersteuning wordt overwonnen. Dat is voor horizontale versnellingen bij ongeveer  $1 \text{ m/s}^2$ . Ook grond verliest dus zijn samenhang als de versnelling groter wordt dan  $1 \text{ m/s}^2$ .

Werkzaamheden in de bodem gaan ten alle tijde gepaard met trillingen. Het stationair draaien van machines, het ontgraven, het laten vallen van grote hoeveelheden grond etc. Door het uitvoeren van werkzaamheden verband houdende met het herinrichten van de Kersenbaan ontstaan dus ook trillingen in de grond. Deze trillingen bestaan uit drie type golven, namelijk:

-  Rayleigh-golf;
-  Compressiegolf;
-  Schuifspanningsgolf.

De Rayleigh-golven hebben een circa twee maal zo hoge energie/intensiteit als de compressie en de schuifspanningsgolven samen. De Rayleigh-golf verplaatst zich langs de oppervlakte van de bodem in een cirkelvormig patroon. De compressie- en schuifspanningsgolven daarentegen verplaatsen zich sferisch (bolvormig). In dit geval is echter niet de Rayleigh-golf aan de oppervlakte maatgevend, maar juist de compressie- en schuifspanningsgolven die onder het maaiveld optreden. Uiteraard bepaald de opbouw van de bodem de reikwijdte van de trillingen. In zand zullen trillingen niet zo ver reiken als bijvoorbeeld in klei. Ondanks dat er voorbeelden van zijn, leert de ervaring dat het praktisch onmogelijk is dat ontstekingsmechanismen door natuurlijke achtergrondtrilling in werking worden gesteld.



Onderzoek heeft aangetoond dat tijdens het zetten van geluidsschermen of het aanbrengen van riolering trillingen optreden die per definitie groter zijn dan  $1 \text{ m/s}^2$ , met dien verstande dat naarmate de afstand van het te plaatsen object groter wordt, de trillingen in de bodem afnemen. De grens waarop trillingen groter dan  $1 \text{ m/s}^2$  meetbaar zijn, is hierbij gesteld op 10 meter.

Uit het voornoemde kan derhalve worden afgeleid dat, afhankelijk van de wijze waarop objecten in de bodem worden aangebracht de invloedzone van dergelijke trillingen groter dan wel kleiner kan zijn. Bepalend hiervoor zijn de trillingen die met apparatuur worden voortgebracht en de mate waarin de specifieke bodemlagen remmend werken ten aanzien van het voortplanten van trillingen.

Bovenstaande dient te worden gelezen als richtlijn. Voor de uitvoering geldt dat de waarde van  $1,0 \text{ m/s}^2$  niet mag worden overschreden in niet vrijgegeven gebieden. Indien wordt gekozen voor een werkmethode die deze waarde overschrijdt dan zal het verdachte gebied waarin deze waarde wordt overschreden onderzocht dienen te worden op de aanwezigheid van CE.

Samenvattend kan worden gesteld dat ongewenste detonatie van explosieven binnen het plangebied kan ontstaan door:

- het direct raken van een explosief (directe verplaatsing);
- het bewegen van het explosief als gevolg van trillingen groter dan  $1 \text{ m/s}^2$ .

## 6.2 ALGEMENE RISICOANALYSE

Bij een risicoanalyse worden bedreigingen benoemd en in kaart gebracht. Per bedreiging wordt de kans van het optreden ervan bepaald en wordt vervolgens berekend wat de schade zou zijn als een bedreiging realiteit wordt.

Op grond van een risicoanalyse kunnen de volgende maatregelen worden genomen:

Preventie	Voorkomen dat er iets gebeurt, of het verminderen van de kans hierop
Repressie	Het beperken van de schade wanneer een bedreiging optreedt
Correctie	Het instellen van maatregelen die worden geactiveerd zodra er iets is gebeurd om het effect hiervan (deels) terug te draaien
Acceptatie	Geen maatregelen treffen, men accepteert de kans op een ongeval
Manipulatie	Het wijzigen van parameters in de berekening om tot een gewenst resultaat te komen

De bedoeling van een risicoanalyse is dat er na de analyse wordt vastgesteld op welke wijze de risico's beheerst of teruggebracht kunnen worden tot een aanvaardbaar niveau. Op voorhand hoeft niet ieder risico te worden afgedekt: wanneer de kosten van de maatregelen om een risico te beperken hoger zijn dan de mogelijke schade, dan kan besloten worden het risico te accepteren. Het permanent uitvoeren van risicoanalyses wordt Risico Management (ook wel Risk Management of Risk Control) genoemd.

De risicoanalyse die is gehanteerd, berust op een kwalitatieve methode: er worden schattingen van de mogelijke risico's gemaakt.

### 6.3 RISICOBEREKENING

Risico is de kans dat een gebeurtenis plaatsvindt vermenigvuldigd met het gevolg van die gebeurtenis en de kans dat een bepaald scenario waarin de eerder genoemde kans plaatsvindt voorkomt (dit in tegenstelling tot het begrip onzekerheid waarbij de kansen niet bekend zijn). Het risico is tevens de blootstelling vermenigvuldigd met het gevolg en de waarschijnlijkheid. Bij dit laatste gaat het voornamelijk om langdurige processen, bij de eerste definitie gaat het vaak om plotselinge gebeurtenissen. Uitgedrukt in een simpele formule ziet de berekening er als volgt uit:

$$\text{Risico} = \text{Blootstelling (B)} \times \text{Kans bij blootstelling (K)} \times \text{Gevolg (G)}$$






Dit geldt alleen letterlijk als het gevolg in een getal of bedrag is uit te drukken. Bij afbreukrisico wordt gesproken over de schade of risico's die een werknemer kan toebrengen bij het niet zorgvuldig vervullen van zijn taak. Een belangrijke vraag in het geheel is: wie draagt nu de verantwoordelijkheid voor de uiteindelijke acceptatie van de risico's en voor welk deel wordt de verantwoordelijkheid gedragen? Meestal komt het neer op de volgende opsomming:

RISICO	VERANTWOORDELIJK
Stagnatie	Alle betrokkenen
Financiële gevolgen	Alle betrokkenen
Psychische schade	Alle betrokkenen
Wettelijke kaders ARBO regelgeving	Alle betrokkenen
Bepalen ondergrens aanvaardbare risico's	Alle betrokkenen
Openbare orde en veiligheid	Het bevoegd gezag

De keuze tussen het wegnemen van de risico's door het verwijderen van alle conventionele explosieven en het verminderen van deze risico's tot een maatschappelijk aanvaardbaar resultaat dient te worden genomen voordat aan eventuele werkzaamheden begonnen wordt. Deze keuze dient te worden gebaseerd op de aard van de risico's en de kosten van een eventueel vervolgonderzoek.

### 6.4 KANS

Uit de vooronderzoeken en deze PRA is het volgende naar voren gekomen met betrekking tot de eventuele aanwezigheid van CE in de bodem binnen het werkgebied, zowel ter plaatse van de watergang als wel de schapenweide:

-  er is geen aantasting van de bodem waarneembaar als gevolg van bombardementen op de luchtfoto's;
-  het onderzoeksgebied is bewerkt na afloop van de Tweede Wereldoorlog, in de bermen zijn fietspaden, in-/uitritten, rioleringen en nuts-voorzieningen aangelegd;
-  er bevinden zich Nederlandse en Duitse verdedigingswerken in de omgeving, deze liggen echter buiten het onderzoeksgebied;
-  er zijn bij de EODD enkele stuks explosieven binnen het onderzoeksgebied gemeld;
-  er hebben verschillende geallieerde bombardementen plaatsgevonden rond het onderzoeksgebied.

De kans op niet geëxplodeerde munitie binnen het werkgebied is het aanzienlijkst ter plaatse van de Schapenweide.

Gezien de roering van de bodem ter plaatse van de watergang dient er geen vervolgonderzoek plaats te vinden binnen dit gedeelte van het werkgebied.

Mocht er toch een explosief aangetroffen worden dan gelden onderstaande risico's.

In de omgeving bevinden er zich veel infrastructurele voorzieningen op en onder het huidige maaiveld. Daarnaast bevinden er zich woningen in de nabijheid van het projectgebied, bestemd voor permanente bewoning. Uit het voornoemde mag en moet worden afgeleid dat zich op ieder moment van de dag personen in de buurt van het opsporingsgebied bevinden.

De gevolgen van een ongecontroleerde explosie kunnen van zeer klein tot desastreus zijn. Mensen en levende have in de omgeving kunnen ernstig gewond raken of zelfs worden gedood. Door de explosie kan brand, kortsluiting, etc. ontstaan door hete scherven die worden rondgeslingerd. Wanneer een ongecontroleerde explosie zich voordoet dient er dus rekening te worden gehouden met ernstige gevolgen. Het bepalen van veiligheidsafstanden vindt plaats op basis van de vermoedelijke soort en diepteligging van CE. Bepalend hierbij is het soort CE in relatie tot de diepte ten opzichte van het maaiveld. Er wordt onderscheid gemaakt tussen ingedrongen en niet ingedrongen CE. Onder ingedrongen CE verstaan we CE met minimaal een boven dekking van 15 maal de diameter van het CE.

NETTO GEWICHT VAN EXPLOSIEF	SCHERVENGEVARENZONE	GEVARENZONE OVERIGE FRAGMENTEN	SCHERVENGEVARENZONE MET BESCHERMINGSCONSTRUCTIE
4.0 - 4.5	610	xx	nvt
4.5 - 5.0	670	1140	nvt
5.0 - 10	700	1420	nvt
10 - 15	800	1660	nvt
15 - 20	860	1720	nvt
20 - 25	880	1780	nvt
25 - 50	970	1940	250
50 - 75	1020	2040	250
75 - 125	1130	2260	250
125 - 250	1320	2630	500
250 - 500	1540	3050	xx
500 - 750	1690	3050	xx

Voor het vaststellen van de veiligheidsstralen is gebruik gemaakt van door de EODD aan de branchevereniging voor Explosieven Opsporing (VEO) aangedragen tabel. Deze tabel is opgenomen in een door de EODD gehanteerd (defensie) voorschrift VS 9-861.

In het algemeen geldt dat hoe dieper de ongecontroleerde explosie plaatsvindt des te minder scherfwerking en luchtdrukwerking aan het maaiveld zal optreden. De vrijgekomen schokgolf zal zich echter door de bodem voortplanten en kan tot op grote afstand schade toebrengen aan bestaande infrastructuur zoals leidingen, heipalen, funderingen etc. Het is van belang om te weten wanneer of door welke fysieke handelingen conventionele explosieven ongecontroleerd tot explosie kunnen komen om een risico analyse te kunnen uitvoeren.

Aan de hand van de uit te voeren werkzaamheden en de daarbij optredende effecten, is het mogelijk een analyse te maken van de mogelijke invloed van deze effecten op eventueel aanwezige CE. De effecten die invloed kunnen hebben op CE zijn voornamelijk:

Trillingen in de omgeving van CE	Indien een trilling plaatsvindt met een versnelling van $1,0 \text{ m/s}^2$ of groter bestaat de kans dat deze trilling leidt tot een ongecontroleerde detonatie van het CE
Raken van CE	Bij vrijwel alle ingrepen in de bodem kan een CE geraakt worden door apparatuur
Bewegen van CE	Bij vrijwel alle ingrepen in de bodem kan een CE bewogen worden door directe of indirecte aanraking

## 6.5 BEREKENING VAN DE RISICOWAARDE

Bij een ongecontroleerde explosie op of net onder het maaiveld zal een groot, zichtbaar, schadebeeld als gevolg hebben, veroorzaakt door de schokgolf-, luchtdruk-, scherfwerking en de vrijkomende hitte. Deze effecten treden op binnen de schervengevarenszone. De scherven-gevarenszone zal relatief groot zijn. De primaire schade wordt veroorzaakt door de scherven en de luchtdrukwerking. Secundaire schade wordt veroorzaakt door de drukgolf en de hitte. Bij een ongecontroleerde explosie diep onder het maaiveld zal in eerste instantie de schade beperkt blijven tot een klein uittrede punt. Echter door de samendrukbaarheid van de bodem ter plaatse zal een zogenaamde gaszak ontstaan. Deze gaszak kan een ondergrondse diameter bereiken van 25 meter. Na verloop van tijd (maximaal 2 dagen) zal de bovengrond instorten en er een krater met een doorsnede van circa 25 meter ontstaan. Indien een waterafsluitende laag doorboord wordt door de explosie is er een vergrote kans op het ontstaan van een wel. Tevens zal de vrijkomende schokgolf zich door de bodem voortplanten en kan tot op grote afstand schade toebrengen aan bestaande infrastructuur.

Met al het feitenmateriaal wat geïnventariseerd is heeft BODAC de risico analyse de nodige input gegeven om te komen tot een goed onderbouwde inschatting. In onderstaande tabel zijn de individuele risicowaarden voor de werkzaamheden op de twee verdachte locaties opgesomd.

Werkzaamheden	K-waarde	G-waarde	B-waarde
Geen	0,1	1	0,5
Werkzaamheden	0,5	7	1

Risico = Kans bij blootstelling (K) x Gevolg (G) x Blootstelling (B)

De uitkomsten van de risicoberekening zijn dus als volgt:

Werkzaamheden:  $0,5 \times 7 \times 1 = 3,5$

De risicofactor van de werkzaamheden is dus 3,5. Concreet houdt dit voor dit project in: 'Zeer licht risico, is waarschijnlijk aanvaardbaar'.

K-waarde	Kans van het risico
10	Kan worden verwacht, bijna zeker
6	Goed mogelijk
3	Ongewoon, maar mogelijk
1	Onwaarschijnlijk, grensgeval
0,5	Denkbaar, maar zeer onwaarschijnlijk
0,2	Praktisch onmogelijk
0,1	Bijna niet denkbaar

G-waarde	Gevolg van het risico
100	Desastreus
40	Ramp, verschillende doden
15	Zeer ernstig, één dode
7	Aanzienlijk, ernstige verwondingen
3	Belangrijk, werkonderbreking, letsel met verzuim
1	Betekenisvol, BHV kan nodig zijn, letsel zonder verzuim of hinder

B-waarde	Blootstelling aan het risico
10	Voortdurend
6	Regelmatig (dagelijks)
3	Af en toe (wekelijks)
2	Soms (maandelijks)
1	Zelden (enkele malen per jaar)
0,5	Praktisch onmogelijk

Risico-waarde K x G x E	Risiconiveau	Aard van de te nemen maatregelen
> 320	V	Zeer hoog risico, overweeg stopzetting activiteiten
160 - 320	IV	Hoog risico, onmiddellijk maatregelen vereist
71 - 160	III	Wezenlijk risico, maatregelen zijn noodzakelijk
20 - 70	II	Mogelijk enig risico, maatregelen gewenst
< 20	I	Zeer licht risico, is waarschijnlijk aanvaardbaar

## **7 CONCLUSIE EN ADVIES**

Naar aanleiding van het onderzoek binnen deze PRA is vastgesteld dat het werkgebied en het verdachte gebied zich in het geheel overlappen. De locatie is vanwege diverse vondsten verdacht op geschutsmunitie. Deze incidenten zijn terug te vinden in het gebruikte vooronderzoek, in combinatie met bombardementsgegevens, meldingen van de EODD, luchtfotoanalyse en verschillende overige bronnen.

### Waterbodem

Op basis van na-oorlogs uitgevoerde werkzaamheden in het volledige werkgebied is de bovenlaag geroerd. De waterbodem op de werklocatie is in het (recente) verleden dusdanig verstoord dat er geen verhoogd risico is op het aantreffen van CE.

Ons advies is om in het werkgebied van de watergang, gezien de afwezigheid van indicaties voor het verwachten van CE, gebruik te maken van de 'procedure spontaan aantreffen CE'. Deze dient door bevoegd personeel voor aanvang van de werkzaamheden met de betreffende uitvoerders doorgenomen te worden. De 'procedure spontaan aantreffen CE' is opgenomen in de bijlage.

### Landbodem (schapenweide)

Op basis van na-oorlogs uitgevoerde werkzaamheden in het volledige werkgebied is de bovenlaag geroerd. De bovenlaag is opgehoogd met bodemvreemd materiaal afkomstig uit de watergang waar de CE zijn aangetroffen. De bodem op de werklocatie is dus verdacht op de aanwezigheid van CE, zodat er een verhoogd risico is op het aantreffen van CE.

Ons advies is om in het werkgebied ter plaatse van de Schapenweide, gezien de aanwezigheid van indicaties voor het aantreffen van CE, een detectieonderzoek uit te laten voeren.



## BIJLAGEN

- I. Procedure spontaan aantreffen CE
- II. Bombardementsgegevens
- III. Overzicht MORA's

## BIJLAGE I: PROCEDURE SPONTAAN AANTREFFEN CE

Procedure spontaan aantreffen CE

(Los bijgevoegd)

## BIJLAGE II: BOMBARDEMENTSgegevens

BOMBARDEMENTEN en neergekomen VLIEGTUIGEN in de periode 1940 - 1945

**1945**

Bombardement door 25 Typhoons op Bussum. Getroffen werd Hotel Bosch van Bredius.

### BIJLAGE III: OVERZICHT MORA'S



## Gemeente Bussum

WO_NR	DATAANVG	OMSCH_WO	OMSLIGPE	GEMNAAM	aantal
20110264001	21-2-2011 8:37	Granaatkartets van 8 staal met restant ontsteker, verschoten (OH)	Tandweg thv 179	Bussum	1
20110395001	21-3-2011 9:07	pantsergranaat van 20mm, verschoten	Laarderweg 83	Bussum	1
20110402002	31-3-2011 15:06	ca 7,5kg RB en ca 100gr ZB	Nieuwe 's Gravelandseweg 80	Bussum	8
20111098001	4-7-2011 13:07	Raketmotor van 3,5 inch Raket	Nieuwe 's-Gravenlandseweg 80	Bussum	1
20111098002	4-7-2011 13:07	BrisantPantserGranaat van 3,7 cm	Nieuwe 's-Gravenlandseweg 80	Bussum	1
20111098003	4-7-2011 13:07	PantserGranaat van 4 cm	Nieuwe 's-Gravenlandseweg 80	Bussum	1
20111098004	4-7-2011 13:07	StaartStuk GeweerGranaat	Nieuwe 's-Gravenlandseweg 80	Bussum	2
20111098005	4-7-2011 13:07	Schijnbuis	Nieuwe 's-Gravenlandseweg 80	Bussum	1
20111098006	0000-00-00 00:00:00	SubMunitie LAW	Nieuwe 's-	Bussum	6
20111098007	0000-00-00 00:00:00	SubMunitie LAW	Gravenlandseweg 80	Bussum	6
20111098008	4-7-2011 13:07	Restant Scherfhandgranaat No1	Nieuwe 's-Gravenlandseweg 80	Bussum	1

WO_NR	DATAANVG	OMSCH_WO	OMSLIGPE	GEMNAAM	aantal
19972482	21-11-1997 0:00		1 Palm kaz.	Bussum	
19981190	4-6-1998 0:00 -		Amersfoortsestraatweg 851	Bussum	
19880652	23-3-1988 0:00		AMRO-Bank Brediusweg	Bussum	
19802853	8-9-1980 0:00		Bredelaan 3	Bussum	
19710985	10-5-1971 0:00		Brinklaan 136	Bussum	
19741541	14-6-1974 0:00		Brinklaan 136	Bussum	
19742818	1-11-1974 0:00		Brinklaan 136	Bussum	
19742900	13-11-1974 0:00		Brinklaan 136	Bussum	
19770765	24-2-1977 0:00		Bureau	Bussum	
19772104	23-6-1977 0:00		Bureau	Bussum	
19921874	19-8-1992 0:00		Bureau	Bussum	
19922222	6-10-1992 0:00		Bureau	Bussum	
19922692	7-12-1992 0:00		Bureau	Bussum	
19930522	20-3-1993 0:00		Bureau	Bussum	
19961023	15-5-1996 0:00		Bureau	Bussum	
19880142	18-1-1988 0:00		Bureau	Bussum	
19882543	25-8-1988 0:00		Bureau	Bussum	
19893540	1-11-1988 0:00		Bureau	Bussum	
19900795	2-4-1990 0:00		Bureau	Bussum	
19910347	4-3-1991 0:00		Bureau (munitiekist)	Bussum	
19773137	22-9-1977 0:00		Bureau G.P.	Bussum	
19780894	11-4-1978 0:00		Buro	Bussum	
19782366	31-8-1978 0:00		Buro	Bussum	
19782785	9-10-1978 0:00		Buro	Bussum	
19800779	24-3-1980 0:00		Buro	Bussum	
19802338	15-7-1980 0:00		buro	Bussum	
19811769	10-6-1981 0:00		Buro	Bussum	
19823470	19-10-1982 0:00		Buro	Bussum	
19833057	27-9-1983 0:00		Buro	Bussum	
19843656	13-11-1984 0:00		Buro	Bussum	
19843728	19-11-1984 0:00		Buro	Bussum	
19850102	22-1-1985 0:00		Buro	Bussum	
19851534	21-5-1985 0:00		Buro	Bussum	
19853649	21-11-1985 0:00		Buro	Bussum	
19862018	20-6-1986 0:00		Buro	Bussum	
19871592	13-6-1987 0:00		Buro	Bussum	
19872245	20-8-1987 0:00		Buro	Bussum	
19873397	13-12-1987 0:00		Buro	Bussum	
19750800	14-4-1975 0:00		buro	Bussum	
20080485	13-4-2008 0:00		bussemerheide, bussum	Bussum	
19820951	5-4-1982 0:00		Crailo	Bussum	
19711774	23-8-1971 0:00		De Basellaan 24	Bussum	
19981430	9-7-1998 0:00		Eendrachtspark 10	Bussum	
19901210	27-5-1990 0:00		Eesjaeblaam(?) 17	Bussum	
19831289	5-5-1983 0:00		Florakeillaan 3	Bussum	
19881664	29-5-1988 0:00		Franse Kampweg	Bussum	
20021311	23-8-2002 0:00		GAD Nieuwe vaart tegenover de Hooftlaan.	Bussum	
20051059	26-7-2005 0:00		Gebouw 28, L013 op de Amersfoortsestraatweg 8A te	Bussum	
19801390	1-5-1980 0:00		Gemeentehuis	Bussum	
19772210	30-6-1977 0:00		Herlicum Bussum - (?)	Bussum	
19722372	10-10-1972 0:00		Hotel de Gooise Boer	Bussum	
19762683	18-8-1976 0:00		Huizerweg	Bussum	
19981489	17-7-1998 0:00		Industrie terrein" de nieuwe vaart"	Bussum	
20000218	11-2-2000 0:00		Isaak da Costalaan 30	Bussum	
19842928	4-9-1984 0:00		Kamerling ohne straat 17	Bussum	
19932368	27-10-1993 0:00		Karel Doornanstraat 51	Bussum	
20011703	19-10-2001 0:00		Keizer Otto straat 104	Bussum	
19970668	7-4-1997 0:00		Leims	Bussum	
19982162	4-11-1998 0:00		nieuw gravelandseweg 80 a	Bussum	
20100723	17-5-2010 0:00		Nieuwschavelandseweg.	Bussum	
19782920	19-10-1978 0:00		Op de hoek Hoekhuizerweg deulenwinkel	Bussum	
19810709	30-3-1981 0:00		Park het hounstje	Bussum	
20060317	15-3-2006 0:00		Parkeerplaats nabij Bussummerheide te Bussum.	Bussum	
19742341	9-9-1974 0:00		Plotie buro	Bussum	
19862507	29-7-1986 0:00		Politieburo	Bussum	
19840295	13-2-1984 0:00		Postkantoor	Bussum	
19860092	20-1-1986 0:00		Postkantoor	Bussum	
19873342	5-12-1987 0:00		postkantoor	Bussum	
19790403	26-3-1979 0:00		Roodborstlaan	Bussum	
19790807	18-4-1979 0:00		Roodborstlaan	Bussum	
19792305	21-8-1979 0:00		Roodborstlaan	Bussum	
19870996	27-4-1987 0:00		Singel 136	Bussum	
20021874	29-11-2002 0:00		van Lijndenlaan 29, Bussum	Bussum	