
Projectgebonden risicoanalyse

Zevenaar BAT-terrein

Opdrachtgever: Projectburo B.V.



Figuur 1: Zevenaar BAT-terrein (bron: www.degelderlander.nl).

Opsporen Conventionele Explosieven

Projectgebonden risicoanalyse

Zevenaar BAT-terrein

Projectnummer	:	71361
Kenmerk opdracht	:	P110620/20111012/11-382-EFR
Opdrachtgever	:	Projectburo B.V.
Plaats en datum	:	Riel, 9 december 2011
Kenmerk rapport	:	RO-110166 versienr. 1.0
Opgemaakt door	:	Dhr. Th.H.J. Derksen, Sr. OCE-deskundige
Gecontroleerd door	:	Dhr. ing. E. van den Berg, projectmanager Advies

REASeuro

Projectburo B.V.

Dhr. ing. E. van den Berg
Projectmanager Advies

Mw. ir. E. Fraters

© Copyright 2011. Niets uit dit rapport mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de houders van het auteursrecht. De opdrachtgever mag voor intern gebruik duplicaten maken.

Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
1.1	Aanleiding	5
1.2	Doelstelling	5
1.3	Uitgangspunten	5
2	Beschrijving werkgebied	6
2.1	Bodemopbouw	6
2.2	Grondwater	7
2.3	Milieuhygiënische aspecten	7
2.4	Naoorlogs uitgevoerde werkzaamheden	7
2.5	Vooronderzoek	9
2.6	Detectieverstoren	10
2.6.1	Toepasbaarheid grondradar	10
2.6.2	Toepasbaarheid metaaldetectie	11
3	Risicoanalyse	12
3.1	Specifieke gevaarfactoren mogelijk aanwezige CE	12
3.1.1	Afwerpmunitie	12
3.1.2	Luchtgronddoelraketten	13
3.1.3	Geschutsunitie	13
3.1.4	Geweergranaten	14
3.1.5	Klein Kaliber Munitie (tot 20 mm)	14
3.2	Effect explosie CE	15
3.3	Uit te voeren werkzaamheden	17
3.3.1	Mechanische en handmatige boringen	17
3.3.2	Proefsleuven	17
3.3.3	Sloop gebouwen bovengronds	17
3.3.4	Sloop gebouwen - verwijderen funderingspalen	17
3.3.5	Opnemen wegen en wegfunderingen	18
3.3.6	Opnemen riolen, kabels en leidingen	18
3.3.7	Rooien bomen/beplanting	18
3.3.8	Heien/trillen van funderingspalen en damwanden	18
3.3.9	Trillingsarm plaatsen van funderingspalen en damwanden	18
3.3.10	Ontgravingen	18
3.4	Effecten van werkzaamheden die kunnen leiden tot een explosie	18
4	Advies herontwikkeling BAT-terrein	20
4.1	Mechanische en handmatige boringen	20
4.1.1	Toe te passen opsporingsmethode	20
4.2	Proefsleuven	20
4.2.1	Toe te passen opsporingsmethode	20
4.3	Sloop gebouwen bovengronds	20
4.4	Sloop gebouwen - verwijderen funderingspalen	21
4.4.1	Toe te passen opsporingsmethode	21
4.5	Opnemen wegen en wegfunderingen	21
4.6	Opnemen kabels en leidingen	22
4.7	Rooien bomen/beplanting	22
4.7.1	Toe te passen opsporingsmethode	22
4.8	Heien/trillen van funderingspalen en damwanden	22
4.8.1	Toe te passen detectiemethode	23

4.9	Trillingsarm plaatsen funderingspalen/dawmanden	23
4.9.1	Toe te passen detectiemethode	23
4.10	Ontgravingen	23
4.10.1	Toe te passen detectiemethode	24
4.11	Zoekdoel	24
4.12	Kick-off bijeenkomst en toolboxmeeting	25
4.13	Volledig vrijgeven gebied of Arboveilig werken	25
4.14	Kosten en doorlooptijd	25
Bijlage 1:	Verdachte gebieden BAT-terrein	26

1 INLEIDING

1.1 AANLEIDING

Het Vooronderzoek Zevenaar BAT¹-terrein met kenmerk 71361/RO-110141 d.d. 29 september 2011 heeft aangetoond dat er voor het onderzoeksgebied een verhoogd risico aanwezig is op het aantreffen van conventionele explosieven (CE) uit de Tweede Wereldoorlog (WOII).

Het huidige BAT-terrein is voor het overgrote deel na de Tweede Wereldoorlog gerealiseerd op CE-verdachte grond, waarbij een aantal keren CE zijn aangetroffen.

De BAT heeft Zevenaar inmiddels verlaten en Klok Ontwikkeling uit Druten gaat het terrein herontwikkelen. Er bestaat risico voor:

- betrokken personeel in de uitvoeringsfase (Arbo-veiligheid);
- de Openbare veiligheid;
- kostenverhogingen door stagnatie na het (spontaan) aantreffen van CE.

Om de reguliere werkzaamheden in relatie tot CE veilig en verantwoord te kunnen uitvoeren heeft Projectburo B.V. aan REASeuro opdracht verstrekt om een projectgebonden risicoanalyse (PRA) uit te voeren.

1.2 DOELSTELLING

Het doel van voorliggende projectgebonden risicoanalyse is:

1. Wat is de horizontale en verticale afbakening van de verdachte gebieden binnen het plangebied?
2. Welke typen en hoeveelheden CE kunnen worden verwacht?
3. Welke werkzaamheden kunnen veilig worden uitgevoerd in verdacht gebied?
4. Welke delen van het plangebied vereisen een nader onderzoek naar CE voordat kan worden overgegaan tot grondroerende werkzaamheden?
5. Welke detectiemethode wordt aanbevolen?
6. Wat zijn de globale kosten voor het benodigde vervolgonderzoek?
7. Wat is de doorlooptijd van het benodigde vervolgonderzoek?

1.3 UITGANGSPUNTEN

Deze PRA is gebaseerd op de volgende informatie:

- Vooronderzoek Zevenaar BAT-terrein met kenmerk 71361/RO-110141 d.d. 29 september 2011;
- Diverse informatie, aangeleverd door de heer J. Kruitwagen gemeente Zevenaar;
- Informatie uit diverse onderzoeken, aangeleverd door Projectburo B.V.;
- Eindrapportage Econsultancy bv ZEV.BAT.NEN met kenmerk 07045253 d.d. 27 september 2007;
- Bodeminformatie aangeleverd door opdrachtgever.



¹ British American Tobacco

2 BESCHRIJVING WERKGEBIED

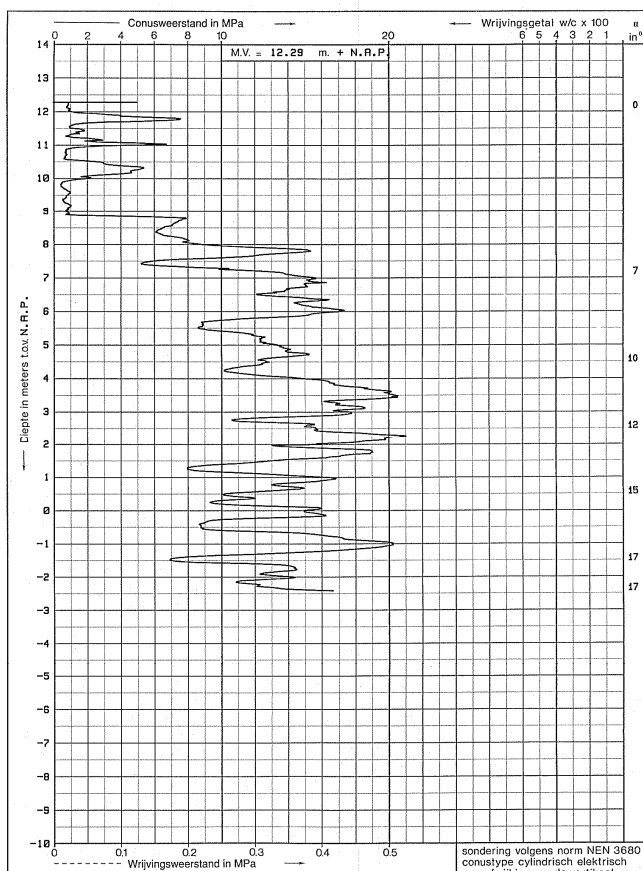
In dit hoofdstuk wordt voor het werkgebied de voor een eventueel CE-bodemonderzoek relevante informatie beschreven.

2.1 BODEMOPBOUW

De bodemopbouw op het terrein is relatief eenduidig. Veelal is er sprake van een laag (opgebracht) matig fijn tot matig grof, zwak siltig zand. De dikte van deze laag is wisselend en bedraagt 0,5-2,0 m. Hieronder bevindt zich in meer of mindere mate siltige klei. Vanaf circa 3 m -mv wordt weer grof zand aangetroffen.

De maaiveldhoogte bedraagt circa 11 m +NAP.

In het DINO loket is gezocht naar in de omgeving van het BAT-terrein gelegen sonderingen. Er is een aantal sonderingen beschikbaar in de directe omgeving. In figuur 2 is de sondeergrafiek van sondering S40E00142 weergegeven. Deze sondering is gebruikt voor het uitvoeren van een penetratiediepteberekening (zie § 2.5).



Figuur 2: Sondeergrafiek sondering S40E00142.

2.2 GRONDWATER

De onderzoekslocatie is gelegen in het rivierengebied. Het freatisch grondwater stroomt volgens de isohypsenkaart van de Dienst Grondwaterverkenning van TNO, kaartblad 40 Oost, 1976 (schaal 1:50.000), in noord- tot noordwestelijke richting. Uit deze kaart blijkt ook dat de grondwaterstand van het freatisch grondwater ter plaatse circa 9,5 m +NAP bedraagt, waardoor het grondwater zich op de onderzoekslocatie op een diepte van circa 2,5 m-mv zou bevinden.

Uit de boorprofielen² blijkt dat de grondwaterstand in de ten behoeve van het milieukundig onderzoek geplaatste peilbuizen gelegen is tussen 1,6 en 2,0 m-mv. De peilbuizen zijn geplaatst aan de zuidzijde van het onderzoeksgebied.

2.3 MILIEUHYGIËNISCHE ASPECTEN

Van het onderzoeksgebied zijn geen milieutechnische gegevens beschikbaar. Wel zijn van het aangrenzende gebied (omgeving van gebouw 31 en 32) gegevens beschikbaar.

Uit dit onderzoek blijkt dat ter plaatse van gebouw 31 en 32 in de opgebrachte laag in diverse boringen een zwakke tot sterke bijmenging van kolengruis, een zwakke tot matige bijmenging van puin en betonresten is aangetroffen. Deze bijmengingen zijn aangetroffen tot een maximale diepte van 2,4 m-mv. Onbekend is of deze bijmengingen ook in het onderzoeksgebied aanwezig zijn. Mogelijk zijn deze bijmengingen te relateren aan de voormalige activiteiten van de NS ter plaatse.

2.4 NAOORLOGS UITGEVOERDE WERKZAAMHEDEN

Na de oorlog hebben ingrijpende grondroerende activiteiten plaatsgevonden in het onderzoeksgebied. Het gebied is na de oorlog ontwikkeld tot bedrijventerrein. Binnen het onderzoeksgebied zijn diverse gebouwen gebouwd, wegen aangelegd, kabels en leidingen aangelegd, etc. Door de opdrachtgever is een aantal tekeningen aangeleverd waarop het bouwjaar van de gebouwen is aangegeven en waarop de diepte van de naoorlogse grondroerende werkzaamheden is aangegeven.

Uit de aangeleverde informatie blijkt dat bijna het gehele terrein naoorlogs is geroerd. Daarnaast hebben ter plaatse van de gebouwen lokaal grondroerende werkzaamheden tot grotere diepte plaatsgevonden. In Tabel 1 zijn de resultaten van de inventarisatie van grondroeringen ten behoeve van de aanwezige gebouwen weergegeven.

□

² Eindrapportage Econsultancy bv ZEV.BAT.NEN met kenmerk 07045253 d.d. 27 september 2007.

Gebouw	Aantal heipalen	Lengte heipalen in m ¹	Fundatiediepte in m ¹	Opmerking
2.	Niet bekend	Niet bekend	Niet bekend	
3.	Niet bekend	3,0	0,7	
4.	Niet bekend	3,0	0,7	
5.	Niet bekend	Niet bekend	Niet bekend	
6.	Niet bekend	Niet bekend	Niet bekend	
7.	169	4,0	0,7	
8.	27	4,0	0,7	
9.	165	5,0	1,2	
12.	47	3,5	1,1	
13.	10	10,0	1,0	
14.	Niet bekend	Niet bekend	Niet bekend	
15.	18	5,0	1,2	Vijver ten noorden van gebouw tot 1,7 m ontgraven.
18.	Niet bekend	Niet bekend	1,5	
19.	Niet bekend	Niet bekend	Niet bekend	
20.	Niet bekend	Niet bekend	Niet bekend	
21.	45	6 – 10	1,0	
22.	112	4,5	1,0	
23 gebouw	367	3,0	1,5	
23 kelder	98	3,0	4,0	
23 NO deel	45	9 – 12	1,5	Smalle strook
24.	Niet bekend	Niet bekend	Niet bekend	
25.	Niet bekend	Niet bekend	Niet bekend	
26.	Niet bekend	Niet bekend	4,0	
27.	Niet bekend	Niet bekend	1,5	
28.	Niet bekend	Niet bekend	Niet bekend	
29.	Niet bekend	Niet bekend	Niet bekend	
30.	Niet bekend	Niet bekend	Niet bekend	
36.	Niet bekend	Niet bekend	Niet bekend	
37.	Niet bekend	Niet bekend	1,5	

Tabel 1: Gegevens fundatie gebouwen BAT-terrein.

2.5 VOORONDERZOEK

In § 3.7.1 van het rapport vooronderzoek is vastgesteld dat het gehele onderzoeksgebied verdacht is op CE. In Tabel 2 is aangegeven welke typen en aantallen CE verwacht kunnen worden.

Soort	Hoeveelheid ³
Klein Kaliber Munitie (KKM)	0 - 200
Geweergranaten	0 - 50
Geschutsmunition tot 9.2 inch	0 – 20
Luchtgrondraketten	0 – 3
Afwerpmunitie	0 - 5

Tabel 2: Soort en hoeveelheid vermoede CE.

Het gehele onderzoeksgebied is verdacht op Klein Kaliber Munitie, handgranaten, geweergranaten, granaatwerpers, raketten en geschutsmunition. Een klein gedeelte van het onderzoeksgebied is tevens verdacht op afwerpmunitie. De verdachte gebieden zijn weergegeven op de kaart onder bijlage 1.

In tabel 2 zijn de penetratiediepten per soort CE weergegeven.

Soort	Penetratiediepte (m ¹ – mv)
Klein Kaliber Munitie (KKM)	0,5
Geweergranaten	0,5
Geschutsmunition tot 9.2 inch	1,5
Luchtgrondraketten	2,0
Afwerpmunitie	3,6 ⁴

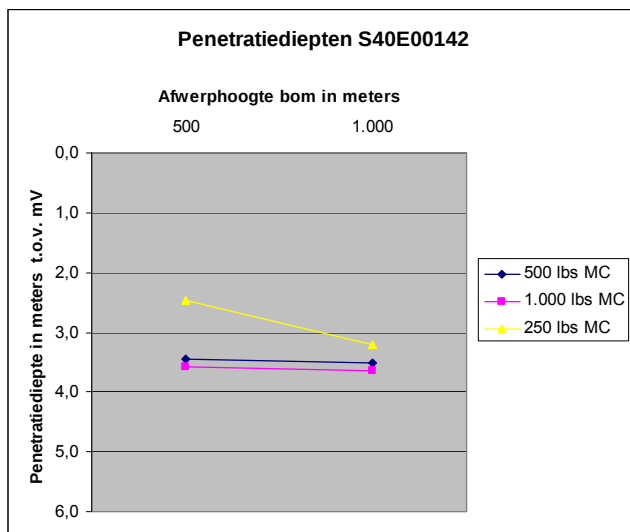
Tabel 3: Maximale penetratiediepte vermoede CE.

De penetratiediepte voor afwerpmunitie is voor de te verwachten kalibers afwerpmunitie en verschillende afwerphoogten bepaald. De resultaten van de uitgevoerde berekeningen zijn in Figuur 3 weergegeven.

□

³ De verwachte aantallen aan te treffen CE zijn bij benadering, zie voor nadere informatie het Vooronderzoek.

⁴ Vanwege het ontbreken van de voor een berekening benodigde gegevens is de penetratiediepte op basis van expert judgement destijds geschat op 3,0 m-mv. Op basis van sondeergegevens die in het kader van deze PRA zijn verzameld is de penetratiediepte berekend en herzien.



Figuur 3: Visuele weergave penetratiediepte berekeningen.

2.6 DETECTIEVERSTORINGEN

Bij het opsporen van CE wordt gebruik gemaakt van meetapparatuur die verstoringen meet in het aardmagnetisch veld. Ferromagnetische verstoringen ofwel ijzerhoudende voorwerpen beïnvloeden de meting. In de directe omgeving van grote ferromagnetische verstoringen kan meestal geen uitspraak worden gedaan over de eventuele aanwezigheid van CE. Dit veroorzaakt in een latere fase van een project meestal een probleem, omdat gebieden door middel van passieve metaaldetectie niet Vrij Van Explosieven kunnen worden verklaard.

Het werkgebied bevat momenteel veel ferromagnetische verstoringen. Er moet rekening worden gehouden met de versturende invloed van wegfunderingen, kabels en leidingen, gewapende betonconstructies, etc. De aanwezigheid van bovengenoemde verstoringen is van invloed op de keuze van de opsporingsmethode en de in te zetten detectieapparatuur.

2.6.1 Toepasbaarheid grondradar

Grondradar is een geofysische techniek waarmee de bodem of een constructie snel en met grote nauwkeurigheid in kaart kan worden gebracht. Grondradar werkt met elektromagnetische golven die via een zendantenne de ondergrond of constructie in worden gestuurd. Deze golven reflecteren in een bodem of constructie wanneer de materiaaleigenschappen (of dichtheid) veranderen. De gereflecteerde golven worden geregistreerd met behulp van een ontvangstantenne aan het oppervlak. Aan de hand van het geregistreerde radarsignaal kan vervolgens de opbouw van de ondergrond en hierin aanwezige objecten worden bepaald.

Bij grondradar wordt gebruik gemaakt van radarfrequenties die variëren tussen 12,5 MHz en 1.200 MHz. De te gebruiken radarfrequentie en corresponderende zend- en ontvangstantenne is afhankelijk van de onderzoeksdiepte, de grootte, vorm en materiaal van het onderzoeksdoel en de bodemopbouw. De uiteindelijke onderzoeksdiepte die kan worden gehaald, wordt bepaald door de toegepaste radarfrequentie, bodemopbouw en de (grond)waterstand. Kleibodems en grondwater

beïnvloeden de onderzoeksdiepte nadelig. Daarom is de toepasbaarheid van grondradar binnen het onderzoeksgebied zeer beperkt.

Het nadeel van het toepassen van grondradar is dat er geen onderscheid kan worden gemaakt tussen bijvoorbeeld vermoedelijke CE en overige bodemvreemde objecten. Dit kan leiden tot extra doorlooptijd en kosten voor het benaderen.

2.6.2 Toepasbaarheid metaaldetectie

Een veelgebruikte methode voor het opsporen van CE is metaaldetectie. Hierbij worden twee verschillende technieken toegepast:

- Actieve metaaldetectie;
- Passieve metaaldetectie.

Actieve metaaldetectie

Bij deze detectietechniek wordt gebruik gemaakt van een detector die een eigen magnetisch veld creëert. De apparatuur meet afwijkingen ten opzichte van dit magnetisch veld. Deze techniek is daardoor goed toepasbaar in een omgeving met ferromagnetische verstoringen. Het nadeel is echter dat het detectiebereik gering is. In de omstandigheden ter plaatse van het BAT-terrein bedraagt het meetbereik per detectieslag circa 0,30 tot 0,50 m¹.

Het voordeel van actieve metaaldetectie is bovendien dat ook non-ferro metalen worden gemeten. Dit betekent dat ook kabels en leidingen worden gedetecteerd, waardoor deze tijdig in beeld worden gebracht. Hierdoor neemt de kans op schade af.

Passieve metaaldetectie

Deze detectietechniek meet verstoringen ten opzichte van het aardmagnetisch veld. Hierdoor kan met deze detectietechniek tot op grotere diepte worden gemeten. In een omgeving zonder ferromagnetische verstoringen kan afwerpmunitie tot circa 6 meter worden gedetecteerd. In het onderzoeksgebied kan deze techniek momenteel niet worden toegepast omdat de aanwezige grote ferromagnetische verstoringen, zie § 2.6, het interpreteren van de meetgegevens onmogelijk maken.

Mogelijk kan deze techniek wel worden toegepast nadat de bestaande gebouwen, wegen en kabels en leidingen zijn verwijderd. Hierbij is het van belang dat er geen ferro-houdend puin in het onderzoeksgebied achter blijft.

3 RISICOANALYSE

In dit hoofdstuk worden de specifieke gevaarfactoren van de mogelijk aan te treffen CE beschreven. Deze gevaarfactoren zijn van belang voor het inschatten van de risico's die ontstaan ten gevolge van de voorgenomen werkzaamheden. Op basis van de gevaarfactoren en de voorgenomen werkzaamheden zijn de risico's beschreven.

3.1 SPECIFIEKE GEVAARFACTOREN MOGELIJK AANWEZIGE CE

In deze paragraaf wordt, in navolging op het Vooronderzoek, nader ingegaan op de specifieke gevaarfactoren van de vermoede CE. Deze factoren zijn van belang om op basis van de voorgenomen werkzaamheden vast te stellen welke werkzaamheden risicovol zijn met het oog op de vermoede CE.

3.1.1 Afwerpmunitie

Bommen zijn meestal afgeworpen op militair relevante infrastructurele doelen om veel schade te veroorzaken. Bommen hebben overwegend een grote explosieve lading en ontstekers die gevoelig zijn voor trillingen. Ook kunnen bommen zijn voorzien van tijdontstekers met korte en zeer lange vertraging. Dit laatste wordt in Zevenaar niet verwacht.

Op 23 maart 1945 zijn ook brandbommen op de Turmac geworpen, voorzien van schokontstekers en een rubber-fosfor brandlading. Indien het bomlichaam is beschadigd en de bom (of restant hiervan) weer wordt blootgesteld aan zuurstof uit de buitenlucht, kan deze lading spontaan weer tot ontbranding komen, zie Figuur 4.



Figuur 4: Aangetroffen brandbom 500 lbs BAT-terrein omstreeks 1947 (Bron: Liemers Museum).

De ontstane rook van de fosfor werkt, indien het wordt ingeademd, etsend op de longen. De overige ontstane rook is giftig.

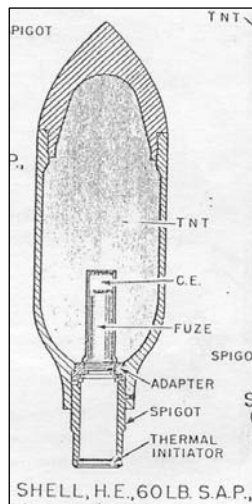
3.1.2 Luchtgronddoelraketten

De blindgangers 60 lbs SAP gevechtsskop van de 3 inch luchtgrondraket zijn voorzien van een ontsteker die een grote vertraging (aanslag) moet ondergaan om te worden geactiveerd.

Bij aantreffen en normaal handelen is er geringe kans tot ongecontroleerde detonatie. Bij de aanslag met de bodem wordt meestal de gevechtsskop van de raketmotor gescheiden, zie Figuur 6. De voorzijde van de gevechtsskop bestaat uit dik pantserstaal en bevat geen ontsteker; deze bevindt zich aan de achterzijde, zie Figuur 6.



Figuur 5: Aangetroffen gevechtsskop 60 lbs SAP van 3 inch luchtgrondraket.



Figuur 6: Gevechtsskop 60 lbs SAP van 3 inch luchtgrondraket (doorsnede).

3.1.3 Geschutsmunitie

Artilleriegranaten (geschutsmunitie) werden het meest gebruikt als brisantgranaten. Een ongecontroleerde explosie van een brisantgranaat vormt een groot risico voor betrokken personeel en de omgeving. De afstand tot waar risico's kunnen ontstaan, is afhankelijk van de hoeveelheid springstof die in de granaat aanwezig is en de wanddikte van de granaat. De wanddikte bepaalt de grootte en de dikte van de scherven die ontstaan bij een explosie. Er kunnen veel verschillende typen ontstekers zijn gebruikt, waaronder ontstekers met een voorgespannen slagpinveer. Hierdoor kunnen blindgangers gevoelig zijn voor toucheren en bewegen.

In Zevenaar zijn ook mortiergranaten aangetroffen met witte fosfor als hoofdloading. Fosfor komt tot ontbranding, zodra het in aanraking komt met zuurstof, zie § 3.1.1. Mortiergranaatontstekers 3 inch, zoals ook aangetroffen in Zevenaar, kunnen dusdanig worden aangetroffen dat de slagpin blootligt, zie Figuur 7. Indien de ontsteker is gewapend, kan bij geringste aanraking hiervan de ontsteker worden geactiveerd.



Figuur 7: Ontsteker 3 inch mortier (GB).

3.1.4 Geweergranaten

De te verwachten geweergranaten 30⁵ zijn voorzien van een schokontsteker. Vanwege de geringe afmeting, zijn de mechanische veiligheden erg fragiel. De geweergranaat kan ook als handgranaat worden gebruikt door een schroef te verwijderen en een tijdsvertraging te activeren door aan het touwtje te trekken, zie Figuur 8. Deze CE zijn hierdoor erg gevaarlijk.



Figuur 8: Hand-geweergranaat 30 (D).

3.1.5 Klein Kaliber Munitie (tot 20 mm)

Verschoten KKM vormt nauwelijks gevaar omdat de kogel in de meeste gevallen geen springstof bevat. De kogel is het projectiel dat wordt verschoten. Bij bepaalde typen KKM kan een kleine brandstichtende stof in de kogelpunt aanwezig zijn. De kogel wordt verschoten om op basis van kinetische energie doelen te doorboren en eventueel brand te stichten.

□

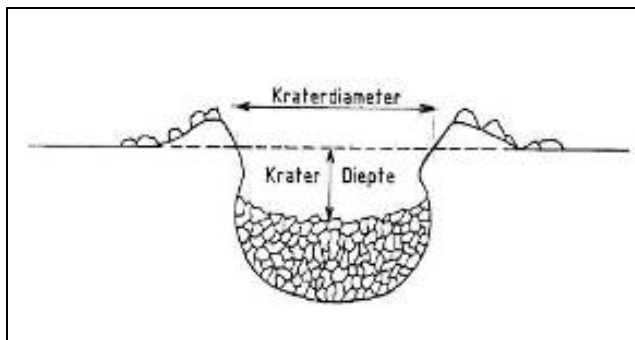
⁵ Het nummer is de typeaanduiding, tevens kaliberaanduiding in mm, van deze munitie.

Bij niet verschoten KKM is de huls met daarin het kruit nog aanwezig. Risico's door de mogelijke aanwezigheid van KKM zijn echter nihil. De aanwezigheid van KKM leidt niet tot risico's op het gebied van arboveiligheid.

3.2 EFFECT EXPLOSIE CE

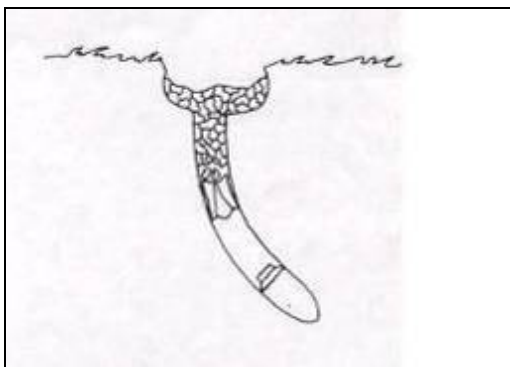
Het onderzoeksgebied ligt in de bebouwde kom van Zevenaar. Diverse infrastructuur en bebouwing bevindt zich bij een (ongecontroleerde) explosie van een CE binnen de zogenaamde schervengevarenzone⁶. Een schervengevarenzone is het gebied waar na het optreden van een (ongecontroleerde) explosie van CE schade of letsel kan worden verwacht door rondslingerende scherven en overige materialen.

Een ongecontroleerde explosie van CE op of net onder het maaiveld kan een groot schadebeeld veroorzaken, er zal een krater ontstaan zoals afgebeeld in Figuur 9. De directe schade in de omgeving wordt voornamelijk veroorzaakt door scherven en luchtdrukwerking. Door de enorme druktoename bij een explosie kan glasschade ontstaan tot ver in de omgeving. Eventueel aanwezige bewolking speelt hierbij een grote rol omdat schokgolven weerkaatsen tegen laaghangende bewolking. Glasschade kan ontstaan tot honderden meters vanaf het explosiepunt.



Figuur 9: Doorsnede krater.

Wanneer een CE als blindganger de bodem heeft gepenetreerd, zoals is getekend in Figuur 10, is de uitwerking van het CE anders.



Figuur 10: Doorsnede van een inslagopening van een blindganger.

⁶ Zie rapport Vooronderzoek met kenmerk 71361/RO-110141 versie 1.0 d.d. 29 september 2011, § 3.7.3.

De uitwerking van het explosief is afhankelijk van de diepteligging. Hoe dieper de ligging van CE, des te minder scherfwerking en luchtdruk aan het oppervlak. De door de explosie ontstane schokgolf plant zich in dit geval voort door de bodem en kan schade toebrengen aan bestaande infrastructuur zoals leidingen, heipalen, funderingen etc.

Bij een ongecontroleerde explosie van een ingedrongen CE nemen risico's voor de Openbare veiligheid en Arbo-veiligheid af. Er is sprake van een ingedrongen CE wanneer de diepteligging ten opzichte van het maaiveld groter is dan 10 x de diameter van het CE. De kans op schade aan bestaande infrastructuur en bebouwing blijft echter aanwezig en kan zelfs toe nemen. Omdat niet bekend is of, en zo ja waar blindgangers zijn achtergebleven, kan het effect niet vooraf worden bepaald.

Het bepalen van veiligheidsafstanden vindt plaats op basis van de vermoedelijke soort CE en de explosieve inhoud van het CE. In tabel 4 is een overzicht van de mogelijk aan te treffen CE met de explosieve inhoud en bijbehorende schervengevarenszone weergegeven.

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.

Soort	Type ontstekers	Explosieve inhoud in kg	Veiligheidsstraal in meters
Klein Kaliber Munitie (KKM)	Percussie	Tot 0,01 ⁷	200
Geweergranaten	Schok, tijd	Tot 0,1	200
Geschutsmunitie tot 9.2 in	Schok, tijd, mechanische tijd	Tot 15,0	1.660
Luchtgrondraketten	Elektrisch, schok	Tot 7,6	1.420
Afwerpmunitie	Neusbuis en/of bodembuis	270	3.050

Tabel 4: Veiligheidsstraal/Schervengevarenszone.

Op basis van het bronmateriaal is gebleken dat de grootst (grootste explosieve inhoud) te verwachten CE binnen de grenzen van het onderzoeksgebied, een bom van 1.000 lbs is. De schervengevarenszone van een dergelijk explosief bedraagt, zonder aanvullende beschermende maatregelen, 3.050 meter.

Bij een ongecontroleerde explosie van een ingedrongen bom van 1.000 lbs (minimaal 3,5 meter bovendekking) kan door de schokgolf die ontstaat, ondergrondse infrastructuur zoals kabels en leidingen worden beschadigd. Hierdoor kan schade ontstaan aan:

- stalen pijpen en kabels tot een afstand van 17 meter vanaf het explosiepunt;
- gietijzeren en betonnen buizen tot 22 meter vanaf het explosiepunt;
- gemetselde rioleringen tot 40 meter vanaf het explosiepunt;
- fundamenteën tot 84 meter vanaf het explosiepunt.

Bij een niet ingedrongen CE zullen de bovengenoemde effecten minder zijn.

⁷ Anname.

Bij een ongecontroleerde explosie van een ingedrongen 1.000 lbs bom kan door luchtdruk en schokgolf schade ontstaan aan bakstenen gebouwen. Schade hierdoor kan verwacht worden tot:

- 25 meter (onherstelbaar vernield);
- 30 meter (herstelbaar);
- 50 meter (beschadigd maar bewoonbaar).

Bij een niet ingedrongen CE zullen de effecten ten gevolge van luchtdruk en schokgolf groter zijn. De bovengenoemde afstanden zijn ontleend aan het defensievoorschrift "Voorschrift Opruiming Explosieven (VGVK 19)".

3.3 UIT TE VOEREN WERKZAAMHEDEN

Momenteel wordt een bestemmingsplan procedure voorbereid voor de herontwikkeling van het BAT-terrein. Van de herinrichting van het terrein zijn geen ontwerptekeningen beschikbaar. Daarom is in overleg met Projectburo B.V. een globaal overzicht opgesteld van de verschillende grondroerende werkzaamheden die nodig zijn om het terrein te herontwikkelen.

3.3.1 Mechanische en handmatige boringen

In het kader van de herontwikkeling van het BAT-terrein zijn archeologische en milieutechnische onderzoeken noodzakelijk. Ten behoeve van deze onderzoeken dienen mechanische of handmatige boringen te worden uitgevoerd. Hierbij wordt met behulp van een avegaarboor of guts een monster genomen of een peilbuis geplaatst.

3.3.2 Proefsleuven

In het kader van het archeologisch onderzoek kan het noodzakelijk blijken een proefsleuvenonderzoek uit te voeren. Hierbij worden verspreid over het terrein een aantal proefsleuven gegraven tot de onverstoorte ondergrond. De proefsleuven worden gegraven met behulp van een hydraulische graafmachine. Nadat de sleuf is ontgraven wordt het ontgravingvlak door een archeoloog onderzocht.

3.3.3 Sloop gebouwen bovengronds

Ten behoeve van de herontwikkeling van het BAT-terrein dienen de aanwezige gebouwen te worden gesloopt. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen het slopen van het gebouw en de fundering en het verwijderen van de funderingspalen.

Het slopen van het gebouw en de fundering vindt plaats met hydraulische graaf- en sloopmachines. Voor het slopen van het gebouw en de fundering beperken de grondroerende werkzaamheden zich tot de directe omgeving van het gebouw/de fundering.

3.3.4 Sloop gebouwen - verwijderen funderingspalen

Nadat de gebouwen en de funderingen zijn gesloopt kan het noodzakelijk zijn de funderingspalen te verwijderen. Hiertoe worden allereerst de paalkoppen vrijgegraven met een hydraulische graafmachine. Vervolgens worden de palen met een hydraulische graafmachine getrokken. In verband met de wrijving van de paal in de grond kan het noodzakelijk blijken om een stalen casing rond de paal aan te brengen en de grond tussen de paal en de casing weg te spoelen. Hierna kan de paal getrokken worden. De casings kunnen door middel van heien, trillen of spoelen met water worden aangebracht.

3.3.5 Opnemen wegen en wegfunderingen

De aanwezige wegen/verhardingen met fundering/cunet worden opgenomen. Eerst wordt de aanwezige verharding indien nodig opgebroken en opgenomen. Vervolgens wordt de wegfundering of het cunet met een hydraulische graafmachine ontgraven. Het ontgraven materiaal wordt afgevoerd.

3.3.6 Opnemen riolen, kabels en leidingen

De riolen, kabels en leidingen waarvan de functie in het nieuwe plan vervalt worden opgenomen. Hiertoe wordt een smalle sleuf gegraven met een hydraulische graafmachine ter plaatse van het te verwijderen riolen of de te verwijderen kabel/leiding. Na het verwijderen van het riool, de kabel/leiding wordt de ontstane sleuf weer gedicht met de uitkomende grond.

3.3.7 Rooien bomen/beplanting

De aanwezige bomen en beplanting worden waar nodig gerooid. Hiertoe worden de bomen/de beplanting eerst met behulp van een kettingzaag afgezet. Vervolgens worden de stobben getrokken of worden de wortels ontgraven en uitgeschud. Voor het trekken van de stobben wordt een hydraulische graafmachine ingezet.

3.3.8 Heien/trillen van funderingspalen en damwanden

Ten behoeve van de bouw van het gemeentehuis en de woningen worden mogelijk funderingspalen en damwanden geheid. Hierbij worden met een heistelling palen/damwanden aangebracht.

3.3.9 Trillingsarm plaatsen van funderingspalen en damwanden

Het is ook mogelijk om funderingspalen en damwanden trillingsarm te plaatsen. Zo kunnen bijvoorbeeld geboorde palen worden toegepast. Hierbij wordt de paal door middel van grondverdringend boren geplaatst. Bij deze methode van aanbrengen ontstaan geen noemenswaardige trillingen/versnellingen in de bodem.

3.3.10 Ontgravingen

Voor de herontwikkeling van het terrein zijn diverse ontgravingen nodig voor bijvoorbeeld bouwkuipen, cunetten, de aanleg van riolen, kabels en leidingen, het planten van beplanting en bomen, etc. Deze ontgravingen worden veelal met behulp van een hydraulische graafmachine uitgevoerd.

3.4 EFFECTEN VAN WERKZAAMHEDEN DIE KUNNEN LEIDEN TOT EEN EXPLOSIE

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 van de geplande werkzaamheden die invloed hebben op CE zijn opgenomen in onderstaande tabel.

Soort CE	Type ontstekers	Risico door	Risico bij
Klein Kaliber Munitie	Percussie	Nihil risico	Nihil risico
Geweergranaten	Schok / tijd	Toucheren/bewegen	Mechanische en handmatige boringen Proefsleuven Heien/trillen funderingspalen Trillingsarm aanbrengen funderingspalen/damwanden Ontgravingen
Geschutsmunitie incl. mortieren	Schok, tijd, mechanische tijd	Toucheren/bewegen, in contact brengen met zuurstof	Mechanische en handmatige boringen Proefsleuven Heien/trillen funderingspalen Trillingsarm aanbrengen funderingspalen/damwanden Ontgravingen
Luchtgrondraketten	Schok	Toucheren	Mechanische en handmatige boringen Proefsleuven Heien/trillen funderingspalen Trillingsarm aanbrengen funderingspalen/damwanden Ontgravingen
Afwerpmunitie	Neusbuis en/of bodembuis	Toucheren/bewegen trillingen	Mechanische en handmatige boringen Proefsleuven Trillingsarm aanbrengen funderingspalen/damwanden Ontgravingen
		Trilling	Heien/trillen funderingspalen ⁸

Tabel 5: Effecten werkzaamheden op mogelijk aanwezige CE.

□

⁸ Trillingen in de omgeving van het CE kunnen leiden tot explosie van een CE. Door middel van een trillingonderzoek kan de afstand worden berekend tot waar trillingen kunnen ontstaan die invloed kunnen hebben op de ontstekers in de CE. De grootte van het gebied is afhankelijk van de bodemsoort, het soort trilling/heiblok waarmee de damwanden/funderingspalen worden geplaatst en het type damwand/funderingspaal. Er wordt aangenomen dat er op een afstand van meer dan 10 meter vanaf de plaats van de werkzaamheden geen effecten ontstaan die een ongecontroleerde explosie kunnen veroorzaken. Deze 10-meter norm wordt landelijk toegepast en geaccepteerd.

4 ADVIES HERONTWIKKELING BAT-TERREIN

Uit de Projectgebonden risicoanalyse blijkt dat er een aantal werkzaamheden wordt uitgevoerd die leiden tot een verhoogd risico in relatie tot de mogelijk aanwezige CE. In dit hoofdstuk wordt voor de herontwikkeling van het BAT-terrein per activiteit beschreven hoe de risico's kunnen worden weggenomen of teruggebracht.

4.1 MECHANISCHE EN HANDMATIGE BORINGEN

De boorpunten worden door een gecertificeerd opsporingsbedrijf gedetecteerd en, indien er geen verstoringen worden gemeten, vrijgegeven. Indien vrijgave niet mogelijk is wordt in overleg met het milieukundig of archeologisch adviesbureau een nieuwe locatie voor de betreffende boring bepaald.

Advies:

Vooraf eventuele aanwezigheid CE vaststellen middels detectie.

4.1.1 Toe te passen opsporingsmethode

Voor vrijgeven van boorpunten is analoge detectie met een passieve metaaldetector het best toepasbaar.

4.2 PROEFSLEUVEN

Indien uit het boorpunten onderzoek blijkt dat proefsleuvenonderzoek noodzakelijk is dient dit in samenwerking tussen het archeologisch adviesbureau en het gecertificeerde explosievenopsporingsbedrijf te worden uitgevoerd. De locatie van de proefsleuven wordt vooraf gedetecteerd en aangetroffen significante objecten worden verwijderd. Bij het CE-bodemonderzoek is een archeoloog aanwezig om de aanwezige archeologische waarden te karteren.

Advies:

Geadviseerd wordt vooraf de eventuele aanwezigheid van CE vast te stellen middels detectie en aangetroffen significante objecten te verwijderen.

4.2.1 Toe te passen opsporingsmethode

Voor het detecteren van proefsleuven is in principe computerondersteunde oppervlakedetectie met een passieve metaaldetector de meest efficiënte opsporingswijze. Daarom wordt geadviseerd in principe eerste deze techniek toe te passen. Er kan echter gezien het huidige gebruik sprake zijn van veel ferromagnetische verstoring. In dit geval kan laagsgewijze detectie met een actieve metaaldetector worden toegepast.

4.3 SLOOP GEBOUWEN BOVENGRONDS

Gebouwen en funderingen met uitzondering van de funderingspalen kunnen regulier worden gesloopt. Hierbij mag zonder aanvullende maatregelen grondwerk worden uitgevoerd tot horizontaal 1 m¹ buiten de fundering en tot de diepte van de onderkant van de fundering (zie § 2.4, tabel 3 voor diepten funderingen). Indien grondwerk nodig is buiten dit gebied, is overleg met opdrachtgever en het explosievenopsporingsbedrijf noodzakelijk.

Advies:

Er worden geen maatregelen met betrekking tot CE geadviseerd indien het grondwerk zich beperkt tot de maximale diepte van de fundering en maximaal 1 m¹ afstand uit de fundering. Wel wordt aanbevolen om het sloopwerk "netjes" uit te voeren en geen ferrohoudend materiaal achter te laten wat weer detectieverstoring oplevert, zie § 2.6.

4.4 SLOOP GEBOUWEN - VERWIJDEREN FUNDERINGSPALEN

Nadat de gebouwen en funderingen zijn gesloopt worden de funderingspalen getrokken. Indien de palen getrokken kunnen worden ontstaan geen risico's met eventueel aanwezige CE. Indien het nodig blijkt om een casing te plaatsen treden risico's op met betrekking tot de eventueel aanwezige CE. Door toucheren/bewegen en, afhankelijk van de wijze van aanbrengen van de casing, trilling kan een ongecontroleerde detonatie optreden. Daarom dient de locatie van de casing op aanwezigheid van CE te worden onderzocht en vrijgegeven. Indien de casings door middel van heien/trillen worden aangebracht dient tevens het invloedsgebied van de trillingen te worden onderzocht. Dit betekent dat het gebied tot 10 m¹ uit de casing moet worden onderzocht. Omdat in dit gebied mogelijk meerdere funderingspalen aanwezig zijn is er in het te onderzoeken gebied mogelijk sprake van een aanzienlijke ferromagnetische verstoring. Daarom dient bij voorkeur te worden gekozen voor een trillingsvrije wijze van aanbrengen van de casings.

Advies:

Geadviseerd wordt om eerst zoveel mogelijk palen door middel van trekken te verwijderen. Omdat overwegend korte palen zijn toegepast wordt verwacht dat veel palen op deze manier verwijderd kunnen worden. Indien palen niet verwijderd kunnen worden of afbreken dient de locatie van deze palen op kaart te worden aangegeven. Op deze locaties is CE-bodemonderzoek nodig om de casings te kunnen plaatsen zodat de palen alsnog verwijderd kunnen worden.

4.4.1 Toe te passen opsporingsmethode

Bij voorkeur wordt voor het benodigde onderzoek computerondersteunde oppervlakedetectie met een passieve metaaldetector toegepast. Indien dit niet mogelijk is in verband met aanwezige ferromagnetische verstoringen kan conventionele dieptedetectie worden toegepast. Hierbij wordt een meting van de verstoring van het aardmagnetisch veld verricht in kunststof buizen of boorgaten die naast de te verwijderen heipaal worden aangebracht.

Eventueel is het bij korte palen ook mogelijk om laagsgewijze detectie toe te passen met een actieve metaaldetector tot de maximale penetratiediepte. Hierna kan de paal waarschijnlijk wel getrokken worden.

4.5 OPNEMEN WEGEN EN WEGFUNDERINGEN

De verhardingen en de funderingen daarvan kunnen regulier worden verwijderd tot het niveau van de onderkant van de wegfundering.

Advies:

Er worden geen maatregelen met betrekking tot CE geadviseerd.

4.6 OPNEMEN KABELS EN LEIDINGEN

De ligging van de op te nemen riolen, kabels en leidingen dienen met piketten in het veld te worden uitgezet. Na het vaststellen van de ligging mag het riool/de kabel/de leiding regulier worden verwijderd. Voorwaarde hierbij is dat de ontgraving plaatsvindt binnen de ontgravingscontour (naoorlogs geroerde grond) die bij de aanleg van de betreffende kabel/leiding is gehanteerd. Omdat deze grond naoorlogs geroerd is, worden in de te ontgraven grond in principe geen CE meer verwacht. De aanwezigheid van CE kan echter niet worden uitgesloten. Indien toch een CE wordt aangetroffen dient het Protocol spontaan aantreffen CE (zie § 4.12) te worden gehanteerd.

Advies:

Indien de werkzaamheden (kunnen) worden uitgevoerd binnen de ontgravingcontour van naoorlogse grondroerende werkzaamheden wordt geadviseerd de riolen, kabels en leidingen regulier op te nemen

4.7 ROOIEN BOMEN/BEPLANTING

Bomen in niet naoorlogs geroerde grond, kunnen veilig worden gekapt zonder aanvullende maatregelen. Bij het kappen moeten de bomen zo kort mogelijk boven het maaiveld worden afgezaagd. Vervolgens voert een gecertificeerd explosieven opsporingsbedrijf een oppervlakedetectie uit. Aangetroffen significante objecten worden vervolgens verwijderd. Hierna kan de aannemer de stobben op reguliere wijze verwijderen. Indien het niet mogelijk is de significante objecten te benaderen, worden afschermende maatregelen getroffen en worden de betreffende stobben met een beveiligde graafmachine verwijderd. Vervolgens worden eventuele CE uit de kluit verwijderd.

Advies:

Het kappen van de bomen/beplanting kan regulier worden uitgevoerd. Vervolgens wordt door middel van detectie en het benaderen van significante objecten de locatie vrijgegeven waarna de stobben kunnen worden getrokken.

4.7.1 Toe te passen opsporingsmethode

Bij voorkeur wordt voor het benodigde onderzoek computerondersteunde oppervlakedetectie met een passieve metaaldetector toegepast. Indien dit niet mogelijk is in verband met aanwezige ferromagnetische verstoringen kunnen de stobben met beveiligd materieel en afscherming naar de omgeving verwijderd worden.

4.8 HEIEN/TRILLEN VAN FUNDERINGSPALEN EN DAMWANDEN

Door middel van een trillingonderzoek kan de afstand worden berekend tot waar trillingen kunnen ontstaan die invloed kunnen hebben op CE van het type afwerpmunitie. De grootte van het gebied is afhankelijk van de bodemsoort, het soort heiblok/trilblok waarmee heipalen of damwanden worden geplaatst en het type heipalen/damwanden. Er wordt aangenomen dat er op een afstand van meer dan 10 meter vanaf de plaats van de werkzaamheden geen effecten ontstaan die een ongecontroleerde explosie kunnen veroorzaken. Deze 10-meter norm wordt landelijk toegepast en geaccepteerd.

Het gebied tot 10 meter afstand van de funderingspalen/damwanden in op afwerpmunitie verdacht gebied wordt gedetecteerd. Aangetroffen significante uitslagen worden

verwijderd. De onderzoeksdiepte voor het CE-bodemonderzoek bedraagt 3,6 m¹ – mv. Beneden dit niveau wordt geen CE verwacht.

Advies:

Geadviseerd wordt vooraf de eventuele aanwezigheid van CE vast te stellen middels detectie in het op afwerpmunitie verdachte tot 10 m uit de te heien/trillen palen/damwanden. Aangetroffen significante uitslagen dienen te worden verwijderd.

4.8.1 Toe te passen detectiemethode

Voor het onderzoeken van de gebieden die worden beïnvloed door de trillingen/versnellingen die tijdens het heien optreden wordt geadviseerd computerondersteunde oppervlakedetectie toe te passen met een passieve metaaldetector. Voorwaarde voor de inzet van deze methode is wel dat aanwezige ferromagnetische verstoringen (puin van de voormalige gebouwen, heipalen, kabels en leidingen) zijn verwijderd.

4.9 TRILLINGSARM PLAATSEN FUNDERINGSPALEN/DAWMANDEN

De locaties waar de damwanden/funderingspalen worden geplaatst worden gedetecteerd. Aangetroffen significante uitslagen worden verwijderd. De onderzoeksdiepte voor het CE-bodemonderzoek bedraagt 3,6 m¹ – mv. Beneden dit niveau wordt geen CE verwacht.

Advies:

Geadviseerd wordt vooraf eventuele aanwezigheid CE vast te stellen middels detectie. Aangetroffen significante uitslagen dienen te worden verwijderd.

4.9.1 Toe te passen detectiemethode

Geadviseerd wordt om het hele gebied (locatie nieuw gebouw) met computerondersteunde oppervlakedetectie met een passieve metaaldetector in te meten. Eventueel kan met het oog op alleen Arboveiligheid worden besloten alleen de locaties van de funderingspalen/damwanden met analoge detectie met een passieve metaaldetector te onderzoeken.

4.10 ONTGRAVINGEN

Ontgravingen in naoorlogs geroerde grond kunnen zonder aanvullende maatregelen worden uitgevoerd. Voor het geval een spontane vondst van een CE plaatsvindt, dient de aannemer een Protocol spontaan aantreffen CE ter beschikking te worden gesteld. Hierin staat hoe te handelen in deze gevallen.

Voor alle ontgravingen in naoorlogs ongeroerde grond geldt dat voorafgaand aan de graafwerkzaamheden CE worden opgespoord en verwijderd. De maximale onderzoeksdiepte voor het CE-bodemonderzoek bedraagt 3,6 m¹ – mv. Beneden dit niveau wordt geen CE verwacht. Indien de ontgravingen ondieper zijn dan de maximale penetratiediepte kan het onderzoek zich beperken tot het maximale niveau van de ontgravingen vermeerderd met een veiligheidsmarge van 0,50 m¹.

Advies:

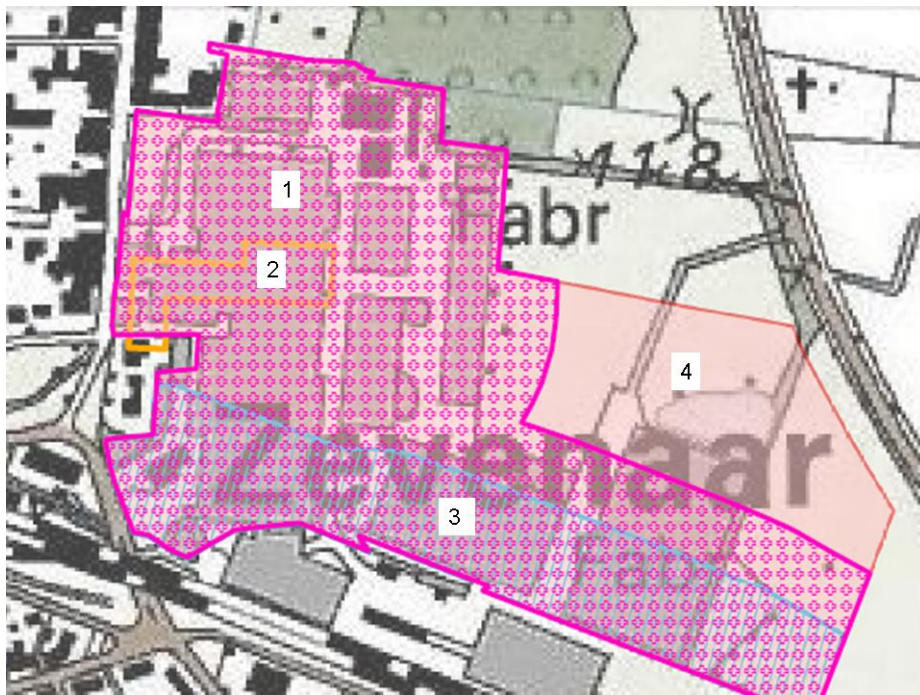
Geadviseerd wordt om vooraf de eventuele aanwezigheid van CE vast te stellen middels detectie en aangetroffen significante objecten te verwijderen.

4.10.1 Toe te passen detectiemethode

Geadviseerd wordt om het hele te ontgraven gebied met computerondersteunde oppervlakedetectie met een passieve metaaldetector in te meten.

4.11 ZOEKDOEL

Het BAT-terrein is verdacht op diverse typen CE. In totaal zijn er op grond van de te verwachten CE 4 deelgebieden te onderscheiden. Deze deelgebieden zijn weergegeven in Figuur 11.



Figuur 11: Deelgebieden op grond van te verwachten CE.

Het is van belang om bij het interpreteren van de detectieresultaten uit te gaan van het juiste zoekdoel. In tabel 6 is per deelgebied het zoekdoel (typen CE) en de maximale diepte weergegeven. Vanwege de beperkte veiligheidsrisico's met betrekking tot de aanwezigheid van KKM en de hoge kosten om KKM op te sporen is het opsporen van KKM geen zoekdoel. Daarom is in de tabel geen KKM niet opgenomen.

Deelgebied	Geweergranaten	Geschutsmunitie	Luchtgrondkrakketen	Afwerpmunitie	Maximale diepte
1		X		X	3,6
2	X	X		X	3,6
3		X	X	X	3,6
4		X			1,5

Tabel 6: Zoekdoel en maximale penetratiediepte per deelgebied.

4.12 KICK-OFF BIJENKOMST EN TOOLBOXMEETING

In gebieden waar na de Tweede Wereldoorlog al eerder werkzaamheden zijn uitgevoerd is de kans dat CE zijn achtergebleven nihil. In deze gebieden worden geen onderzoeken naar de mogelijke aanwezigheid van CE geadviseerd.

Geadviseerd wordt om bij de sloop en het bouwrijp maken betrokken personeel te instrueren over de resultaten van dit onderzoek en de procedure spontaan aantreffen CE. Dit gebeurt in een kick-off bijeenkomst en een toolboxmeeting.

4.13 VOLLEDIG VRIJGEVEN GEBIED OF ARBOVEILIG WERKEN

De in voorgaande paragrafen beschreven werkwijze is primair gericht op het Arboveilig werken. Hierdoor worden de Arbo risico's teruggebracht naar een acceptabel niveau. Het BAT-terrein wordt echter niet volledig vrijgegeven voor toekomstige werkzaamheden. Indien in de toekomst werkzaamheden plaatsvinden dient wederom CE-bodemonderzoek plaats te vinden. Na de herontwikkeling van het terrein is het CE-bodemonderzoek mogelijk ook minder goed uitvoerbaar.

Gezien de omvang van het terrein en de relatief beperkte penetratiediepte wordt daarom aanbevolen het volledige terrein, na het slopen van de gebouwen, verwijderen van verhardingen, kabels, leidingen, etc. op de aanwezigheid van CE te onderzoeken. Hierdoor kan het volledige gebied worden vrijgegeven. In de toekomst zijn er dan ook geen gebruiksbeperkingen meer.

4.14 KOSTEN EN DOORLOOPTIJD

De kosten van het CE-bodemonderzoek is van een groot aantal factoren afhankelijk, welke in deze fase van de ontwikkeling te prematuur zijn om invulling aan te geven. Zodra er concrete plannen bekend zijn, zal aan deze paragraaf verder invulling worden gegeven.

Bijlage 1: Verdachte gebieden BAT-terrein

Zie rapport Vooronderzoek met kenmerk 71361/RO-110141 versie 1.0 d.d. 29 september 2011,
Tekening 03.