

Rapport

Aanvullend historisch vooronderzoek en projectgebonden
risicoanalyse Conventionele Explosieven

Stationsgebied Gouda - Kavel 5

Kenmerk : RAP01813801
Datum : 15/08/18

ALGEMENE GEGEVENS:

Project Expload

Projectnummer : 0181380000
Projectnaam : Gouda-Stationsgebied kavel 5-RA

Opdrachtgever

Naam : NS Stations
Bezoekadres : Stationshal 17
Postcode : 3511CE UTRECHT

Postadres : Postbus 2534
Postcode : 3500 GM UTRECHT

Contactpersoon : Dhr. M. de Jong (Marc)
Telefoon : 06-20602676

Opdrachtnemer

Naam : Expload
Bezoekadres : Irene Vorrinkstraat 29,
Postcode : 4105 JA CULEMBORG

Postadres : Postbus 85
Postcode : 4100 AB CULEMBORG

Projectleider : Dhr. J.H.A. Walraven (Jos)
Telefoon : 0345-778990 / 06-34230248

Verzendlijst

Opdrachtgever
Archief Expload



INHOUDSOPGAVE:

1	AANLEIDING EN OPDRACHT.....	4
1.1	AANLEIDING	4
1.2	PROBLEEMSTELLING	4
1.3	OPDRACHT	6
1.4	ONDERZOEKSRÉSULTAAT	6
1.5	ONDERZOEKSGEBIED	6
1.6	ONDERZOEKSMETHODE - LEESWIJZER	7
1.7	UITGANGSPUNTEN ONDERZOEK	8
2	ANALYSE HISTORISCH VOORONDERZOEK CE	9
2.1	ONDERZOEKSRÉSULTATEN	9
2.1.1	BOMBARDEMENT OP 6 NOVEMBER 1944	10
2.1.2	BOMBARDEMENT OP 26 NOVEMBER 1944	11
2.2	CONCLUSIE AFBAKENING PRIMAIR VERDACHT GEBIED	13
2.2.1	HORIZONTALE AFBAKENING	13
2.2.2	VERTICALE AFBAKENING	14
2.3	CONTRA-INDICATIES	17
2.3.1	EERDERE OPSPORINGSONDERZOEKEN NAAR CE	17
2.3.2	FYSIEKE GESTELDHEID VAN HET AARDOPPERVLAK TEN TIJDE VAN WOII	18
2.3.3	NAOORLOGS UITGEVOERDE BODEMROERENDE WERKZAAMHEDEN	19
2.4	CONCLUSIE CONTRA-INDICATIE - DEFINITIEVE AFBAKENING VERDACHT GEBIED	23
3	BESCHRIJVING RISICO'S CE	25
3.1	HET ONTSTAAN VAN EEN BLINDGANGER	25
3.2	INVLOEDEN DIE KUNNEN LEIDEN TOT EEN ONGECONTROLEERDE EXPLOSIE	25
3.3	EFFECT ONGECONTROLEERDE EXPLOSIE	26
3.3.1	PRIMAIRE EFFECTEN	26
3.3.2	SECUNDAIRE EFFECTEN EXPLOSIE	27
3.4	KANS OP EEN ONGECONTROLEERDE EXPLOSIE	28
3.5	RISICOGEBIED	28
3.6	SCHEMATISCHE SAMENVATTING VAN DE DREIGING EN IMPACT	31
3.7	GEBIEDEN WAAR BEHEERSMAATREGELEN NODIG ZIJN	32
3.8	CONCLUSIE RISICO EN EFFECT ONGECONTROLEERDE EXPLOSIE CE	33
1	CONCLUSIES EN ADVIES.....	34
1.1	ADVIES	34
1.2	WETGEVING BODEMONDERZOEK CE	35
1.3	BOMMENREGELING	35
1.4	ANTWOORDEN ONDERZOEKSVRAGEN	35
2	BIJLAGEN.....	37
BIJLAGE 1	WETTELIJK EN FORMEEL KADER (ALGEMEEN)	38
BIJLAGE 2	PROCES RI&E-CE (ALGEMEEN)	42
BIJLAGE 3	VOORBEELDEN UITKOMST PENETRATIE DIEPTEBEREKENING	45
BIJLAGE 4	CE-BODEMBELASTINGKAART ONDERZOEKSGEBIED	48
BIJLAGE 5	ALGEMENE WERKING CE	50
BIJLAGE 6	PROTOCOL TOEVALSVONDST CE	64
BIJLAGE 7	OPSPOREN VAN CE DOOR MIDDEL VAN DETECTIEONDERZOEK	67
BIJLAGE 8	OPSPORINGSFASE CE-BODEMONDERZOEK	70
BIJLAGE 9	VEILIGHEIDSIINSTRUCTIE T.B.V. BODEMONDERZOEK IN CE VERDACHT GEBIED	72

1 AANLEIDING EN OPDRACHT

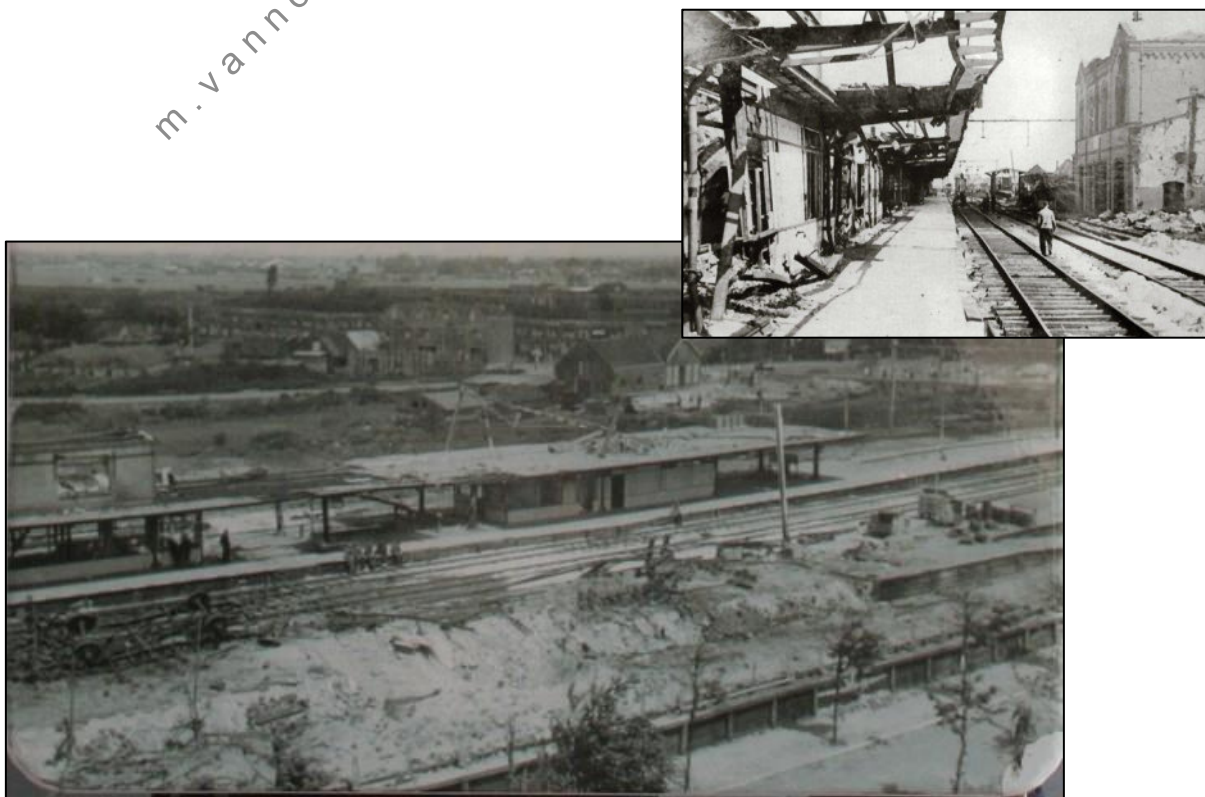
1.1 AANLEIDING

NS Stations Vastgoed & Gegevensbeheer is bezig met de voorbereiding van de verkoop van Kavel 5 binnen het stationsgebied in Gouda. Dit kavel ligt opgesloten tussen het station Gouda en de Burgemeester Jamessingel, op circa 18 meter ten westen van het Huis van de Stad. Het Huis van de Stad is het in 2012 gereedgekomen nieuwe gemeentehuis van Gouda.

1.2 PROBLEEMSTELLING

Nederland was tijdens de Tweede Wereldoorlog (WOII) bezet door de Duitsers. Gouda kende destijds een belangrijke strategische ligging: een knooppunt van wegen, waterwegen en spoorlijnen. Mede om die reden hebben de geallieerden Gouda een aantal keer gebombardeerd en beschoten met raketten en boordwapens, hierbij waren vooral spoorwegen, bruggen, het station en het bijbehorende rangeerterrein de voornaamste doelwitten.

Het stationsgebied werd op 6 en 26 november 1944 door de Britten gebombardeerd, bij de aanval op 6 november 1944 werd tevens met raketten en boordgeschut geschoten. De schade die werd aangericht was enorm. Figuur 1 is een samenstelling van twee foto's van het stationsgebied die na de bombardementen zijn genomen, met links onder het zwaargehavende stationsgebied en rechtsboven het verwoeste stationsgebouw.



Figuur 1: Stationsgebied Gouda na bombardementen op 6 en 26 november 1944¹

¹ Bron: <http://stationsweb.nl/afbeelding.asp?dir=gouda&num=104>

Op 5 mei 1945 werd Nederland officieel bevrijd van de Duitse overheersing, wat niet betekende dat het leven weer onmiddellijk zijn normale gang kon terugvinden zoals begin 1940 aan de orde was. Eén van de zaken die achterbleven uit WOII was een groot aantal op en in de (water)bodem aanwezige conventionele explosieven (CE), zoals achtergelaten munitievoorraden, mijnenvelden en vele blindgangers van allerlei soorten munitie die tijdens het gebruik in de oorlog niet naar behoren hadden gefunctioneerd. De ervaring leert dat circa 10 tot 15% van alle tijdens WOII afgeworpen en verschoten CE niet functioneerde en als blindganger in de (water)bodem zijn neergekomen.

Wanneer binnen een projectgebied of de directe omgeving hiervan één of meerdere CE zijn achtergebleven, kan dat een risico vormen tijdens grondroerende werkzaamheden. De kans dat een CE ongecontroleerd tot explosie komt door effecten die kunnen optreden bij werkzaamheden is gering, het effect is echter groot. Risico geldt voor zowel de openbare veiligheid, het betrokken personeel (Arbo veiligheid) en/of kostenverhogingen in de uitvoeringsfase door stagnatie, als men CE (spontaan) aantreft.

De kans op een ongeval door ongecontroleerde uitwerking van een CE is statistisch gezien klein, maar het effect kan enorm zijn. Buiten het toebrengen van (ernstig) lichamelijk letsel aan meerdere personen, het aanrichten van schade aan het milieu of materiële belangen, kan het ook de maatschappij (tijdelijk) ontwrichten. Daarnaast kan de aanwezigheid van CE een bedreiging vormen voor het milieu door de aanwezigheid van chemische stoffen in CE (b.v. springstof, pyrotechnische mengsels enz.).

Het is vaak onduidelijk hoe de taken en verantwoordelijkheden met betrekking tot (mogelijk) aanwezige CE op een projectlocatie verdeeld zijn. In bijlage 1 is omschreven wat het wettelijk kader is met betrekking tot de aanwezigheid en/of het opsporen van CE. In bijlage 2 is het proces betreffende de Risico-inventarisatie & Evaluatie met betrekking tot CE verder uitgewerkt.

Om de mogelijke aanwezigheid van CE of juist het ontcrachten daarvan aan te tonen, heeft het bevoegd gezag van gemeente Gouda vanuit haar taak voor de openbare veiligheid voor haar grondgebied een historisch vooronderzoek CE laten uitvoeren. Doel van dit onderzoek is bepalen of en zo ja waar, binnen de gemeentegrens rekening gehouden dient te worden met de mogelijke aanwezigheid van CE in de (water)bodem. Eindresultaat is een rapportage met bijbehorende CE-bodembelastingkaart. Dit rapport is door vernieuwde regelgeving in 2012 opgewaardeerd, zodat het voldoet aan de vigerende eisen voor het uitvoeren van vooronderzoeken zoals die gelden van 1 juli 2012 en omschreven zijn in het Werkveld Specifieke Certificatieschema voor het Systeemcertificaat Opsporing Conventionele Explosieven (WSCS-OCE). De onderzoeksresultaten zijn omschreven in het rapport Revitalisering gemeente Gouda met bijbehorende CE-bodembelastingkaart, documentcode RO-110009, d.d. 8 november 2012.

De CE-bodembelastingkaart laat een tweedimensionale afbakening zien van (primair) verdachte en niet verdachte gebieden. Expload spreekt van primair verdacht gebied, te vertalen als aandachtsgebied, omdat met het vooronderzoek vanuit kosten efficiëntie nog geen of in onvoldoende mate onderzoek is gedaan naar contra-indicaties en waardoor verdachte gebieden mogelijk ingeperkt kunnen worden. Ook zijn verdachte gebieden nog niet in verticale richting afgebakend, omdat de verticale afbakening door variërende bodemopbouw en de fysieke gesteldheid van het aardoppervlak ten tijde van WOII sterk kan variëren. Op basis van de CE-bodembelastingkaart wordt Kavel 5 en de directe omgeving aangemerkt als verdacht voor blindgangers van afwerpmunitie en deels voor luchtgronddoelraketten.

1.3 OPDRACHT

NS Stations Vastgoed & Gegevensbeheer wil de kandidaat-kopers van Kavel 5 een instructie meegeven met welke risico's door eventueel achtergebleven CE de kopers rekening dienen te houden.

Aan Expload is opdracht verstrekt om een aanvullend historisch vooronderzoek CE uit te voeren en indien nodig dit aan te vullen met een risicoanalyse CE. Uiteindelijk dient er een uitspraak te worden geformuleerd die aangeeft of er bij toekomstige bodemroerende werkzaamheden binnen Kavel 5 beheersmaatregelen getroffen moeten worden met betrekking tot mogelijk aanwezige CE in de bodem.

Het onderzoek dient te resulteren in een rapport waarin antwoord wordt gegeven op de volgende onderzoeksvragen:

1. Welke delen van kavel 5 en de directe omgeving hiervan dienen conform vigerende regelgeving te worden gekenmerkt als verdacht?
2. Welke typen en hoeveelheden CE kunnen worden verwacht?
3. Is het mogelijk de huidige afbakening van het primair "verdachte" gebied in te perken?
4. Welke risico's kunnen ontstaan bij grondroerende activiteiten?
5. Welke technische maatregelen zijn mogelijk om toekomstige grondroerende activiteiten veilig en verantwoord te kunnen uitvoeren?
6. Welke zones vereisen een nader explosievenonderzoek voordat veilig en verantwoord kan worden overgaan tot bodemgerelateerde werkzaamheden?

1.4 ONDERZOEKRESULTAAT

Het rapport dient als zelfstandig document bij het V&G-plan bijgevoegd te kunnen worden. Het V&G-plan is onderdeel van de contractdocumenten die voor de verkoop van Kavel 5 worden opgesteld.

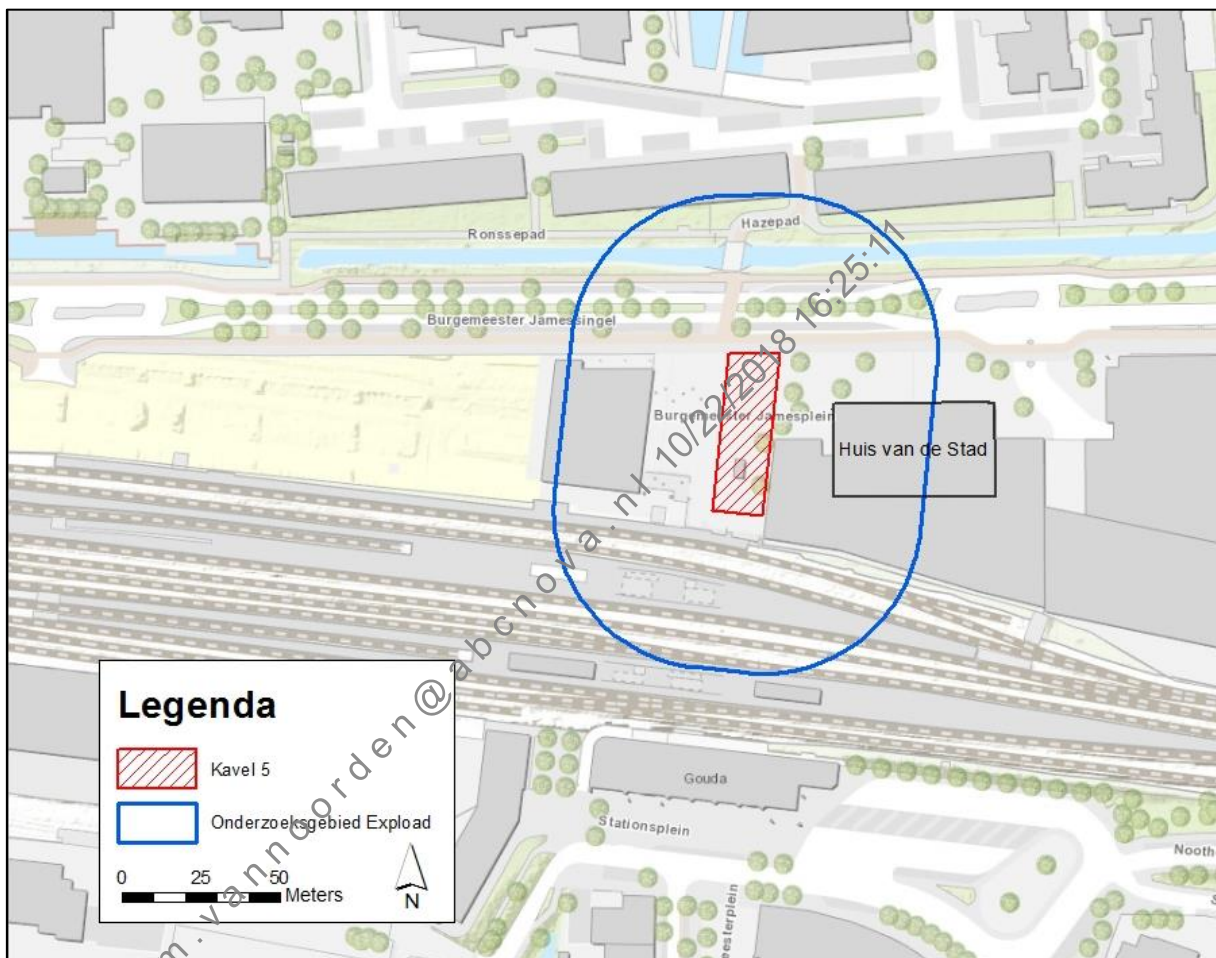
1.5 ONDERZOEKSGBIED

Kavel 5 heeft een oppervlakte van 820 vierkante meter en ligt zoals eerder vermeld opgesloten tussen het station Gouda en de Burgemeester Janssingel, op circa 18 meter ten westen van het Huis van de Stad.

Rondom dit kavel heeft Expload een gebied met een straal van 50 meter getrokken, dat hiermee het onderzoekgebied vormt. De 50 meter straal is de maximale afstand waar als gevolg van werkzaamheden effecten kunnen ontstaan die invloed kunnen hebben op achtergebleven CE.²

De liging van Kavel 5 en het onderzoekgebied is weergegeven in figuur 2.

² VS-9-861



Figuur 2: Onderzoeksgebied

1.6 ONDERZOEKSMETHODE - LEESWIJZER

Expload is gestart met het bestuderen van het rapport Revitalisering gemeente Gouda en bijbehorende CE-bodembelastingkaart, documentcode RO-110009, d.d. 8 november 2012. De resultaten hiervan zijn omschreven in hoofdstuk 2.

Nadat bekend was geworden waar en welke soorten CE in de bodem van het onderzoeksgebied kunnen voorkomen, is beoordeeld of deze een risico kunnen vormen bij grondroerende werkzaamheden en zo ja, welke beheersmaatregelen nodig zijn grondroerende werkzaamheden veilig en verantwoord te kunnen uitvoeren. In hoofdstuk 3 zijn de risico's omschreven op het optreden van een ongecontroleerde explosie van CE, het effect dat hierbij kan ontstaan en waar risico door eventueel achtergebleven CE kan ontstaan. In hoofdstuk 5 is een advies opgenomen hoe risico's weggenomen of beperkt kunnen worden.

1.7 UITGANGSPUNTEN ONDERZOEK

Het aanvullend vooronderzoek is gebaseerd op de volgende informatie:

Wet- en regelgeving:

- Arbeidsomstandighedenwet/ Gemeentewet;
- Vigerende WSCS-OCE 2016.

Rapport:

- Revitalisering gemeente Gouda met bijbehorende CE bodembelastingkaart, documentcode RO-110009, d.d. 8 november 2012

m.vannoorden@abcnova.nl 10/22/2018 16:25:11

2 ANALYSE HISTORISCH VOORONDERZOEK CE

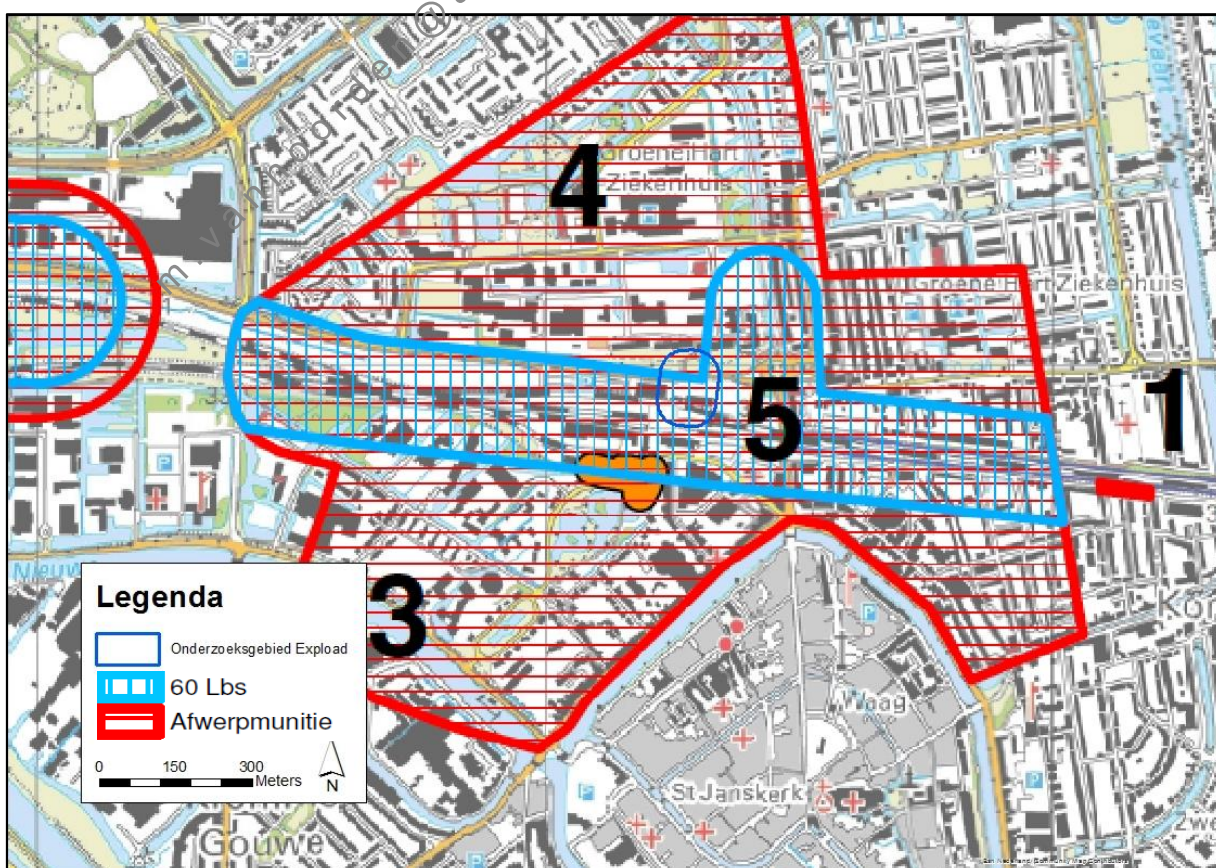
In dit hoofdstuk zijn de resultaten omschreven van de analyse van rapport behorende bij de CE-bodembelastingkaart voor het grondgebied van de gemeente Gouda.³

2.1 ONDERZOEKSRESULTATEN

Op basis van de CE-bodembelastingkaart wordt het onderzoeksgebied aangemerkt als verdacht voor blindgangers van zowel:

- een onbekend aantal 3 inch luchtgronddoelraketten met een 60 lb. Semi Armour Piercing (SAP) gevechtslading;
- een onbekend aantal brisantbommen met kalibers van 250, 500 en/of 1.000 lb., zowel Medium Capacity (MC) en General Purpose (GP).

Een uitsnede uit de CE-bodembelastingkaart is weergegeven als figuur 3.



Figuur 3: Uitsnede CE-bodembelastingkaart voor het grondgebied van de gemeente Gouda.⁴

³ Rapport Revitalisering gemeente Gouda, documentcode RO-110009, d.d. 8 november 2012

⁴ CE-bodembelastingkaart, documentcode RO-110009, d.d. 8 november 2012

- een bombardement op 6 november 1944, gericht op het stationsgebied van Gouda;
- een bombardement op 26 november 1944, gericht op het rangeerterrein van station Gouda.

Het zwaarste bombardement op Gouda vond plaats op 6 november 1944, waarbij het station doelwit was. Die dag vielen 138 Britse Spitfire- en Typhoon jachtbommenwerpers van de Royal Air Force (RAF) doelen in Gouda aan, waaronder het stationsgebied. In totaal werd meer dan 43.000 kg aan brisantbommen met kalibers van 250 lb. en 500 lb. afgeworpen. Op het stationsgebied zijn minstens 24 bommen met een kaliber van 250 lb. en 59 bommen met een kaliber van 500 lb. afgeworpen.

GOUDA AREA D.9384.
50 plus trucks in M/T attacked with 64 R/P. 1 waggon exploded violently, many trucks left burning.
70 plus trucks attacked with 61 R/P. Large explosion and many trucks damaged. 2 staff cars dest N. of station. Trucks at station attacked with 61 R/P. Many left burning.
40 x 500 on GOUDA, still blazing from previous attacks. Large explosions seen.
64 R/P, hitting 20 trucks. 2 orange explosions.

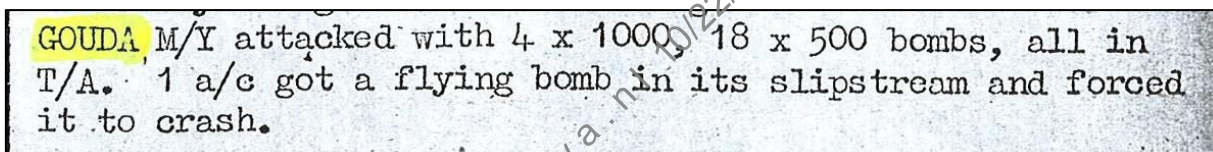
GOUDA AREA.
12 x 500 obtaining 4 hits on M/Y W. of UTRECHT and 3 hits on GOUDA. Heavy tank flamer at D.8585.
12 x 500 and 24 x 250 on heavy flak posn at D.6955.
1 hit railway junction E.129990. 2 hits railway station.
10 x 500 and 24 x 250 on GOUDA station. Train hit. NRO.
9 x 500 on GOUDA station. 6 Hits.
12 x 500 and 24 x 250 on 11 trucks filled with troops.
5 hits.

In de geraadpleegde literatuur wordt melding gemaakt van mitrailleurvuur afkomstig van de vliegtuigen. Zo werden in de Graaf van Bloisstraat twee mensen gedood door boordgeschut. Omdat in het gebied na WOII op grote schaal herinrichtingwerkzaamheden zijn uitgevoerd wordt niet verwacht dat er nog boordmunitie is achtergebleven.

Kenmerk: RAP01813801

2.1.2 Bombardement op 26 november 1944

Op 26 november 1944 om 16.44 uur vielen diverse vliegtuigen het rangeerterrein van station Gouda aan. Het is niet bekend om hoeveel vliegtuigen het ging, omdat verschillende bronnen elkaar tegen spreken. In de literatuur en archieven wordt gesproken van ongeveer 14 toestellen en in de bombardementsgegevens komen aantallen van 26 en 18 naar voren. Wel is duidelijk dat er geschoten werd met boordgeschut, dat er minstens 51 raketten zijn afgevuurd en dat er minstens 4 bommen met een kaliber van 1.000 lb. en 18 bommen met een kaliber van 500 pond zijn afgeworpen in het doelgebied. In figuur 5 is een uitsnede weergegeven van één van de bombardementsgegevens die betrekking hebben op dit bombardement.



GOUDA, M/Y attacked with 4 x 1000 18 x 500 bombs, all in T/A. 1 a/c got a flying bomb in its slipstream and forced it to crash.

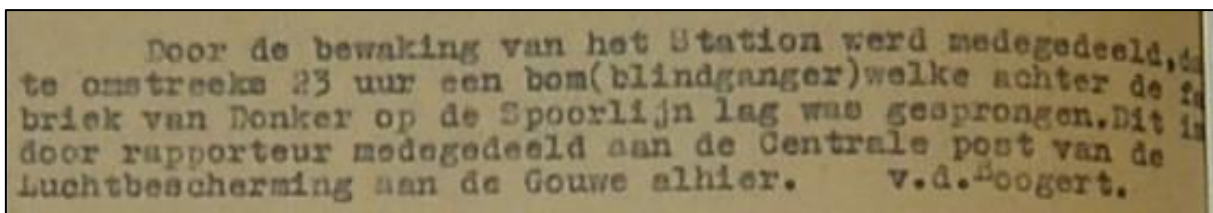
Figuur 5: Uitsnede AIR 37/716 d.d. 26-11-1944: bombardement Gouda ⁶

In het bombardementsgegeven AIR 37/994 van 26 november 1944 staat vermeld dat de piloten voltreffers op het spoor en gebouwen hebben waargenomen en dat er verschillende branden zijn uitgebroken. De literatuur en het archief melden dat het hoofdgebouw van de spoorwegen werd beschadigd. Daarnaast trof de politie in de Nieuwe Verbindingsweg een grote bomtrechter aan en in het Crabethpark werden twee huizen zwaar beschadigd door een bominslag.

In het bombardementsgegeven AIR 27/1157 van 26 november 1944 staat vermeld dat het rangeerterrein van Gouda werd aangevallen, waarbij één zogenaamde 'overshot' heeft plaatsgevonden. Een overshoot wil zeggen dat het doel is gemist. Bij dat overshoot staat verder dat een vermoedelijke wasserij werd geraakt, omdat er veel rook uit het gebouw kwam.

In de literatuur en het archief staat vermeld dat de rechtervleugel van het St.-Jozef Paviljoen aan de Graaf Florisweg, ruim 600 meter van het emplacement, zwaar werd getroffen. Waarschijnlijk is bij de overshoot het paviljoen geraakt.

Dezelfde avond om ongeveer 23.00 uur ontplofte een blindganger op de spoorrails bij de fabriek Donker, een paar honderd meter ten oosten van het station, zie figuur 6.



Door de bewaking van het Station werd medegedeeld, dat te omstreeks 23 uur een bom (blindganger) welke achter de fabriek van Donker op de Spoorlijn lag was gesprongen. Dit is door rapporteur medegedeeld aan de Centrale post van de Luchtbescherming aan de Gouwe alhier. v.d. Boogert.

Figuur 6: Bombardement 26 november 1944: melding blindganger. ⁷

⁶ Bron: Rapport Revitalisering gemeente Gouda, documentcode RO-110009, d.d. 8 november 2012 / TNA.

⁷ Bron: Rapport Revitalisering gemeente Gouda, documentcode RO-110009, d.d. 8 november 2012 / Streekarchief Midden-Holland, Ac 346, doos 304

Hieruit kan worden afgeleid dat bij de aanval mogelijk ook bommen met (chemisch) lange vertraging ontstekers gebruikt zijn. Dit soort ontstekers zijn gebruikt om gebieden langere tijd ontoegankelijk te maken. De ontsteker kan tot een vertraging van 4 tot 144 uur tot uitwerking komt, waarna de bom explodeert. Voor een nadere toelichting op de werking van (chemisch) lange vertraging ontstekers verwijzen wij naar bijlage 6, de algemene werking van CE.

Uit het met het historisch vooronderzoek CE gevonden bronnenmateriaal blijkt onmiskenbaar dat de spoorzone in Goude zwaar werd getroffen door de bombardementen op zowel 6 en 26 november 1944. Dit wordt bevestigd op luchtfoto's die direct na de aanval op 26 november 1944 genomen zijn. Een uitsnede uit één van de luchtfoto's is afgebeeld als figuur 7. De vele bom- en/of raketkraters ten zuiden en noorden van Kavel 5 en de aan de stationsomgeving aangerichte schade zijn duidelijk herkenbaar.



Figuur 7: Uitsnede luchtfoto van 26 november 1944

Er is zelf videomateriaal beschikbaar waarop de enorme verwoesting aan het stationsgebied duidelijk zichtbaar is: <https://www.youtube.com/watch?v=petRZH8TVhM>

In 2010 is aan de Burgemeester Jamessingel in de directe nabijheid van Kavel 5 tijdens het bouwrijp maken van het terrein waar in 2012 het Huis van de Stad werd gerealiseerd tijdens een opsporingsonderzoek naar CE een blindganger van een brisantbom met een kaliber gevonden op een diepte van 7,5 meter. Deze relatief grote diepte waarop de bom werd gevonden wordt verklaard door de slappen bodem die kenmerkend is voor Gouda. Een nieuwbericht dat naar de vondst van de blindganger verwijst is afgebeeld als figuur 8.

Bom gevonden langs spoor Gouda

Gepubliceerd: 18 maart 2010 20:10
Laatste update: 18 maart 2010 22:08

f t in e

GOUDA - Langs het spoor in Gouda is een bom uit de Tweede Wereldoorlog gevonden. Het gaat om een 500-ponder die 7,5 meter diep onder de grond ligt.

Dat maakte de gemeente Gouda donderdag bekend. Een opslagloods die boven de bom stond, is afgebroken. De voorbereidingen voor de ruiming van het explosief zijn intussen begonnen.

Gouda is bezig met het bouwrijp maken van de spoorzone in de stad, ten oosten van het NS-station.

Tijdens die werkzaamheden heeft een gespecialiseerd bedrijf scans gemaakt van de bodem om te zien of er oorlogsmateriaal is achtergebleven.

Daaruit bleek dat er een 500-ponder in de grond zit. De gemeente Gouda liet weten dat er meer scans volgen om te kijken of er nog andere explosieven zijn.

Ruiming

Volgens de gemeente is er geen gevaar voor de omwonenden. Wanneer de ruiming plaatsvindt is niet bekend. "Het vergt een zeer grondige voorbereiding, onder meer wegens de nabijheid van het spoor", aldus de gemeente. De treinen kunnen intussen gewoon blijven rijden.

Figuur 8: ANP-bericht vondst blindganger Spoorzone Gouda ⁸

2.2 CONCLUSIE AFBAKENING PRIMAIR VERDACHT GEBIED

Binnen het onderzoeksgebied is onmiskenbaar primair sprake van verdacht gebied voor blindgangers van zowel een onbekend aantal 3 inch luchtgronddoelraketten met een 60 lb. SAP gevechtsslading en brisantbommen (MC en GP) met kalibers van 250, 500 en/of 1.000 lb.

2.2.1 Horizontale afbakening

Het gevonden bronnenmateriaal bevestigt het gehele onderzoeksgebied (conform vigerende richtlijnen voor het afbakenen van verdacht gebied zoals omschreven in het WSCS-OCE) primair als verdacht aangemerkt dient te worden.

⁸ Bron: <https://www.nu.nl/binnenland/2208157/bom-gevonden-langs-spoor-gouda.html>

2.2.2 Verticale afbakening

De verticale afbakening van verdacht gebied wordt bepaald door de diepte tot waar CE maximaal ingedrongen kan zijn. Voor blindgangers van geallieerde vliegtuigbommen is dit afhankelijk van:

- Soort, diameter en gewicht mogelijk achtergebleven CE;
- Snelheid en de hoek waarmee een CE de bodem penetreert;
- Specifieke bodemweerstand;
- Maaiveldhoogte WOII.

Soort, diameter en gewicht mogelijk achtergebleven CE

De diameters en gewichten van de afgeworpen bommen zijn zichtbaar gemaakt in tabel 1.

Soort	Gewicht	Nationaliteit	Subsoort	Gewicht (kg)	Diameter (mm)
Luchtgrond doelraket	60 lb.	Geallieerd	SAP	27,9	152
Vliegtuigbom	250 lb.	Geallieerd	MC	102	259
			GP	104	260
Vliegtuigbom	500 lb.	Geallieerd	MC	226	328
			GP	200	328
Vliegtuigbom	1.000 lb.	Geallieerd	MC	456	451
			GP	449	410

Tabel 1: Soort, diameter en gewicht mogelijk achtergebleven CE

Snelheid en de hoek waarmee een CE de bodem penetreert

Bij vliegtuigbommen is de afwerphoogte bepalend voor de hoek en snelheid waarmee een bom het doel bereikt. Er is vastgesteld dat binnen en in de directe omgeving van het onderzoeksgebied uitsluitend tactische aanvallen werden uitgevoerd, omdat het gevonden bronnenmateriaal bevestigt dat er ook met boordwapens werd geschoten. Dit soort aanvallen werden uitgevoerd vanaf hoogten variërend van 244 tot 900 meter. We onderscheiden Low-level attacks en Dive Bombing aanvallen:

- Low-level attacks:

Dit zijn bombardementen die in een duik werden ingezet onder een hoek van circa 30 graden, waarbij de bommen werden afgeworpen van een hoogte van 800 feet ⁹. Het vliegtuig vloog op hoge snelheid om aan eventueel luchtafweergeschut en de uitwerking van de detonaties te ontsnappen.

- Dive bombing:

Bij Dive bombing benaderde het vliegtuig het doel horizontaal met een snelheid van ongeveer 220-230 mph ¹⁰ en dook vervolgens in de richting van het doelwit in een hoek van 45-60 graden. Deze aanval werd doorgaans uitgevoerd door een formatie van vliegtuigen, waarbij de leider in de aanval werd gevolgd. De bommen werden afgeworpen op een hoogte van circa 3.000 ft ¹¹.

Voor een uitgebreide beschrijving van de door jachtbommenwerpers tijdens WOII toegepaste aanvalstechnieken verwijzen wij naar de informatiebundel ¹² die Expload hiervan heeft opgesteld.

⁹ Circa. 244 m

¹⁰ Circa. 354 tot 370 km/h

¹¹ Circa. 900 m

¹² INFORMATIEBUNDEL IB-14021-1, d.d. 10 JUNI 2014

Luchtgronddoelraketten

Luchtgronddoelraketten werden meestal verschoten vanaf beperkte hoogte (maximaal tot circa 900 meter). Bij aanvallen op spoordoelen werden de raketten veelal in duikvlucht verschoten, in een hoek variërend van 30 tot 70 graden. Luchtgronddoelraketten kennen een eigen voorstuwing in de vorm van de raketmotor. Bij het afvuren verliet de raket het vliegtuig met ongeveer 150 ft/s¹³, waarna de raket door de voortstuwende lading ongeveer 1,5 seconde accelereerde tot meer dan 1000 ft/s.¹⁴ Over de resterende afstand nam de snelheid geleidelijk af terwijl het projectiel het doel naderde.

Figuur 9 is een samengestelde foto, met links een jachtvliegtuig dat luchtgronddoelraketten afvuurt tijdens een aanval in duikvlucht, in het midden 4 raketten die het doel benaderen terwijl de motor nog voorstuwing geeft en recht een foto die een goede indruk geeft van de grootte van een 3 inch luchtgronddoelraket met een 60 lb. SAP gevechtsslading.



Figuur 9: Het afvuren van luchtgronddoelraketten

Voor het berekenen van de maximale indringingsdiepte is uitgegaan van het worst-case scenario dat de raketten vanaf 900 m hoogte werden afgeschoten, onder een hoek van 70 graden en met een snelheid van 800 km/h insloegen in de bodem.

Specifieke bodemweerstand

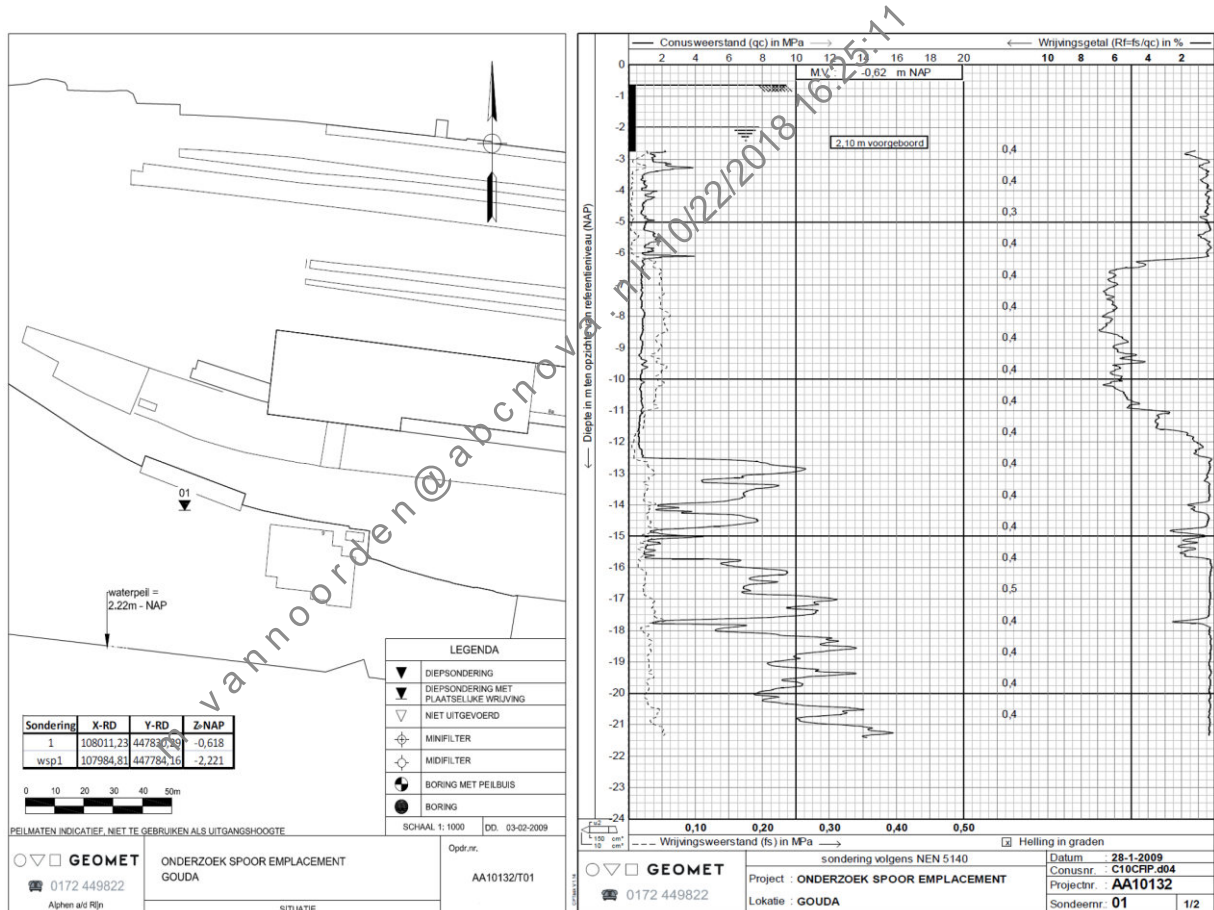
De binnenstad van Gouda ligt op een kleiige ondergrond. Een groot deel van de stad ligt echter op een zachte veengrond. Deze slappe bodem zorgt ervoor voor dat delen van de stad door inklinking voortdurend verzakken. Of deze slappe bodem in het onderzoeksgebied aanwezig is, is niet bekend.

In het gebied waar het spoor en het rangeerterrein ligt is de bodemopbouw namelijk duidelijk anders. Dit deel werd rond 1939 opgehoogd om de aanleg van de spoorbaan mogelijk te maken. In 1869, toen Gouda dankzij de spoorlijn Harmelen - Breukelen werd verbonden met Amsterdam en het spoor naar Rotterdam werd verdubbeld, kwam er een volwaardig stationsgebouw. Het gedeelte waar het spoor en het rangeerterrein ligt kent hierdoor een bovenlaag die veel weerstand kent en niet of nauwelijks meer verzakt. Volgens ervaringsdeskundigen is de bovenlaag zo hard 'dat betonnen heipalen zelfs afbreken bij het inheien'. De exacte grenzen van het gebied met een bovenlaag met grote weerstand zijn echter nauwkeurig bekend.

¹³ 165 km/h

¹⁴ 1080 km/h

Van het onderzoeksgebied zijn voor zover bekend geen sonderingsgegevens bekend. Vanuit eerder onderzoeken die Expload voor de spoorzone in Gouda heeft uitgevoerd is één sondering (WSP-01) teruggevonden die op 29 januari op circa 250 m in zuidoostelijke richting van het onderzoeksgebied is gemaakt (zie figuur 10). Deze sondering is net als de ligging van Kavel 5 redelijk dicht bij de spoorbaan gemaakt, maar vertoont desondanks ook weer de voor Gouda kenmerkende slappe ondergrond.



Figuur 10: Locatie sondering WSP-01 met bijbehorende sonderingsgrafiek

De sondering is gebruikt voor het maken van indicatieve penetratiediepte berekeningen, om de verticale afbakening van het verdacht gebied binnen het onderzoeksgebied conform de richtlijnen zoals voorgeschreven in het WSCS-OCE zo goed mogelijk te berekenen. Op basis van bovenstaande uitgangspunten is berekend dat een eventuele blindganger van een vliegtuigbom tot maximaal 10,7 m-mv ten tijde van WOII ingedrongen kan zijn en een blindganger van een luchtgronddoelraket tot 11,6 m-mv. Een bom of raket kan tot circa 3,5 meter vanaf het inslagpunt zijdeling verplaatst zijn. Twee voorbeelden van de uitkomst van een penetratie diepte berekening zijn opgenomen onder bijlage 3.

Belangrijk: Volgens de uitgevoerde berekeningen kan een brisantbom met een kaliber van 500 lb. tot maximaal 6.7 m-mv ingedrongen zijn, maar omdat de praktijk heeft aangetoond dat in 2010 in de directe omgeving van Kavel 5 een brisantbom met een kaliber van 500 lb. op m 7,5 m-mv werd aangetroffen adviseren wij op de berekende maximale diepte een veiligheidsmarge van 15% aan te houden. Dit resulteert in een verticale afbakening voor blindgangers van bommen van 12,3 m-mv en voor blindgangers van luchtgronddoelraketten van 13,34 m-mv.

Noot: Omdat de bodemopbouw in Gouda lokaal aanzienlijk kan verschillen, is het aan te raden om voorafgaand aan een eventuele opsporingsactie naar CE de specifieke mogelijke penetratiediepte voor het onderzoeksgebied opnieuw te bepalen. Afhankelijk van de bodemopbouw kan een vliegtuigbom namelijk minder diep zijn ingedrongen, wat invloed heeft op de uitvoeringduur en daarmee -kosten van een opsporingsonderzoek naar CE.

Maaiveldhoogte WOII

De maaiveldhoogte bedraagt circa -1,3 m NAP.¹⁵ Voor zover bekend is het maaiveld na WOII niet noemenswaardig veranderd, maar binnen Kavel 5 was ten tijde van WOII wel sprake van een kleine waterpartij die na WOII gedempt is. In paragraaf 2.3.3 gaan wij hier nader op in.

Binnen de gemeente Gouda worden door de slappe bodemopbouw die kenmerkend is voor Gouda en als gevolg van eerder na de oorlog uitgevoerd grondverzet, met betrekking tot de mogelijke aanwezigheid van CE de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- tot 0,5 m-mv worden geen blindgangers van 3 inch luchtgronddoelraketten met een 60 lb. SAP gevechtslading verwacht;
- Tot 3,0 m-mv worden geen blindgangers van vliegtuigbommen verwacht.¹⁶

2.3 CONTRA-INDICATIES

Om te bepalen of de primair als verdacht aangemerkte gebieden kunnen worden ingeperkt, is verder aanvullend vooronderzoek uitgevoerd. Hiervoor zijn de volgende onderwerpen nader onderzocht:

1. Eerdere opsporingsonderzoeken naar CE;
2. Fysieke gesteldheid van het aardoppervlak ten tijde van WOII;
3. Naoorlogs uitgevoerde bodemroerende werkzaamheden (mede in relatie tot naoorlogs aangetroffen CE).

In de volgende sub paragrafen zijn de onderzoeksresultaten beknopt omschreven.

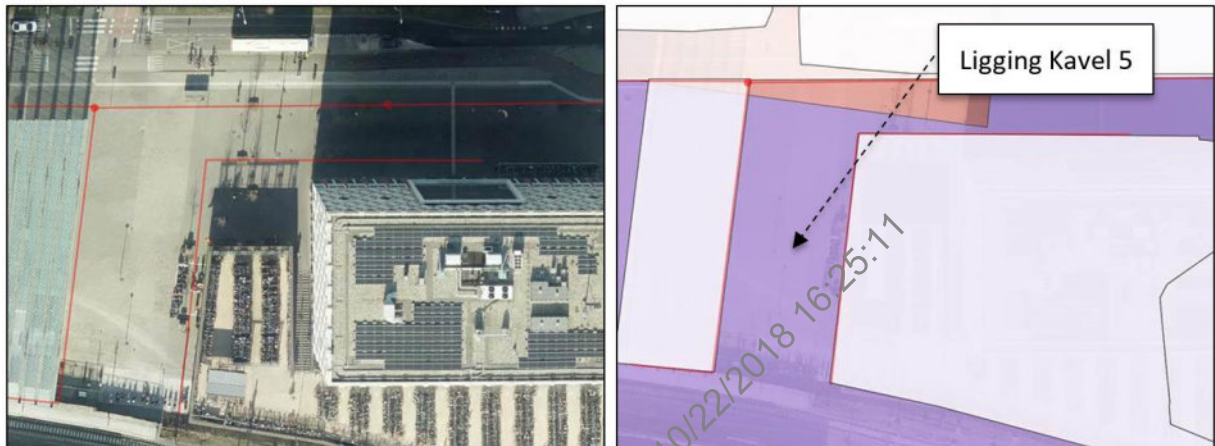
2.3.1 Eerdere opsporingsonderzoeken naar CE

Bij de gemeente Gouda is navraag gedaan over opsporingsonderzoeken die al eerder binnen de spoorzone in Gouda uitgevoerd zijn, omdat bekend is dat er in de afgelopen periode veel bouwactiviteiten hebben plaatsgevonden waarvoor eerdere opsporingsonderzoeken uitgevoerd zijn. Door de gemeente is het volgende mede gedeeld:

Hieronder zie je wat is onderzocht (zie figuur 11). Kavel 5 ligt, zo te zien tussen de fietsenstalling aan het Stadhuis en de stationsoverkapping. Deze strook (paarse vlak) is niet onderzocht. Vrijgegeven tot 0,5 m onder maaiveld. De witte vlekken op de rechter tekening zijn vrijgegeven (voor wat betreft de onderzochte paalpunten).

¹⁵ Bron: <http://ahn.arcgisonline.nl/hoogteprofiel/>

¹⁶ Bron: Rapport Revitalisering gemeente Gouda met bijbehorende CE-bodembelastingkaart, documentcode RO-110009, d.d. 8 november 2012 pagina 82 van 120

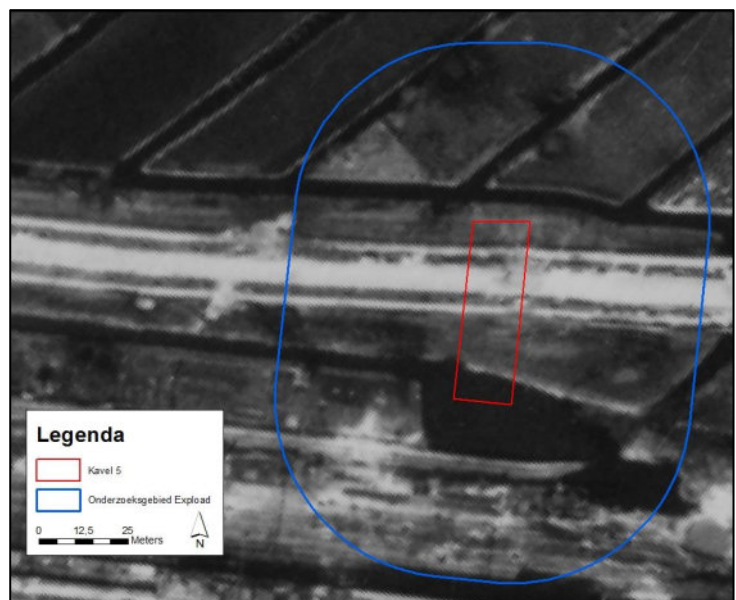


Figuur 11: Opgave eerder onderzocht en vrijgegeven locaties¹⁷

Dit betekent dat Kavel 5 nog niet is onderzocht en dat in directe omgeving uitsluitend de puntlocaties voor funderingspalen zijn onderzocht (vrijgegeven straal ca. 1 meter), waarna funderingspalen trillingvrij geplaatst zijn. Tussen de funderingspalen kunnen derhalve nog blindgangers aanwezig zijn. Dit is van belang om te weten bij het voorschrijven van beheersmaatregelen. In hoofdstuk 3 gaan wij nader in op de effecten die door werkzaamheden kunnen ontstaan en invloed kunnen hebben op eventueel achtergebleven CE. In hoofdstuk 5 gaan wij in op de beheersmaatregelen die nodig zijn om toekomstige grondroerende werkzaamheden veilig en verantwoord te kunnen uitvoeren.

2.3.2 Fysieke gesteldheid van het aardoppervlak ten tijde van WOII

Vervolgens is beoordeeld hoe de oppervlaktegesteldheid binnen het onderzoeksgebied ten tijde van WOII was en hoe groot de kans is dat een eventuele blindganger daadwerkelijk in de bodem ingedrongen kan zijn. Het onderzoeksgebied ten tijde van WOII uit onverhard terrein, akkerland, een kleine waterpartij en een verharde weg die dwars door het onderzoeksgebied liep. Doordat is berekend dat een eventuele blindganger tot 3,5 meter vanaf het inslagpunt verplaatst kan zijn, is hier voor dit onderzoek verder geen rekening mee gehouden.



Figuur 12: Situatie WOII

De kans dat eventuele blindgangers onopgemerkt in de bodem van het onderzoeksgebied neergekomen zijn is groot. Deze conclusie is mede gebaseerd op de vondst van de blindganger in 2010.

¹⁷ Opgave door de heer H. Rijzenga, gemeente Gouda

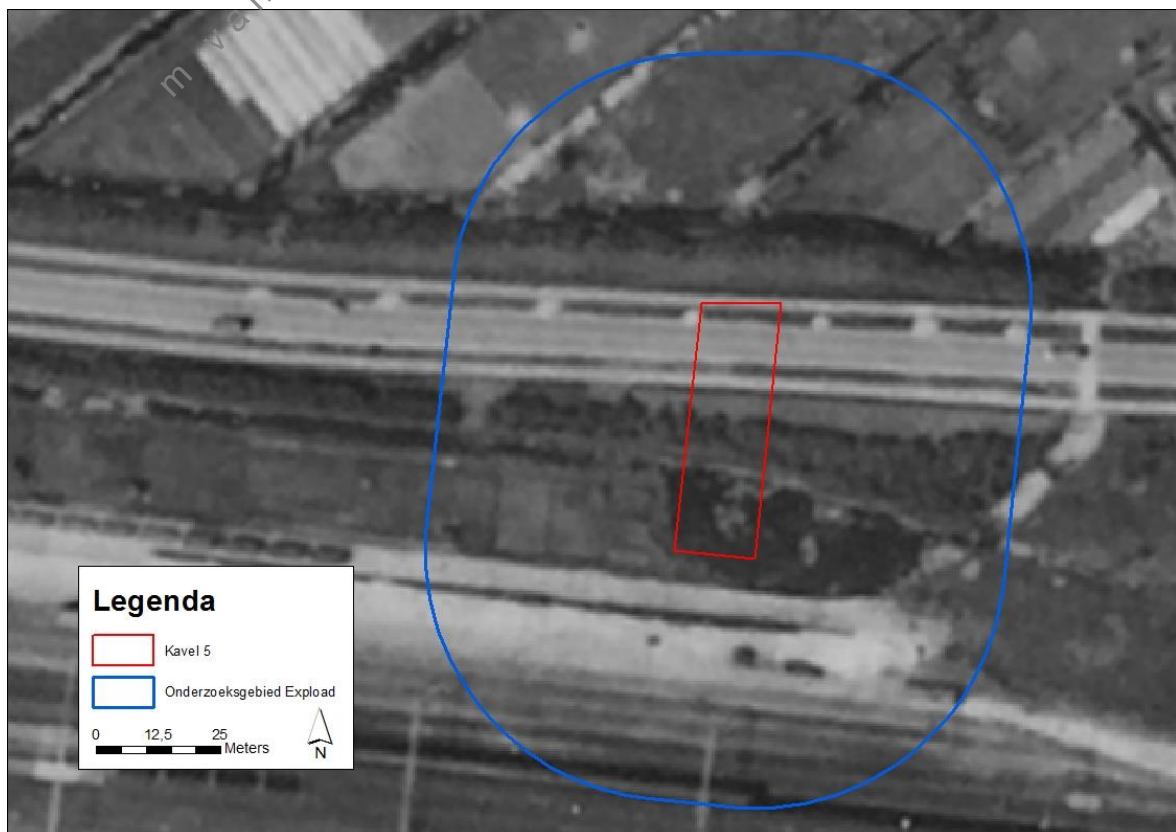
2.3.3 Naoorlogs uitgevoerde bodemroerende werkzaamheden

Vervolgens is beoordeeld of er binnen het primair als verdacht aangemerkt gebied al eerder na WOII grondroerende werkzaamheden hebben plaatsgevonden en zo ja, waar en tot welke diepte. Door naoorlogs grondroerende werkzaamheden in kaart te brengen, bestaat soms de mogelijkheid bepaalde delen (of bodemlagen) binnen een primair als verdacht aangemerkt gebied niet langer meer als verdacht aan te merken. Hierbij wordt als uitgangspunt genomen dat aangetroffen CE tijdens deze werkzaamheden zijn opgemerkt en bij de politie zijn gemeld, waarna deze door de EOD zijn geruimd.

Door luchtfoto's die tijdens WOII zijn genomen te vergelijken met luchtfoto's van de periode van WOII tot heden is vastgesteld dat er binnen het onderzoeksgebied weliswaar al eerder grondroerende werkzaamheden uitgevoerd zijn, maar geen werkzaamheden die van grote invloed zijn op het inperken van primair verdacht gebied.

Periode WOII tot 1955

In de periode van WOII tot 1955 zijn er behoudens het herstel van oorlogsschade geen noemenswaardige veranderingen zichtbaar, alleen de of de luchtfoto die tijdens de oorlog werd genomen zichtbare waterpartij is verdwenen. Hieruit wordt opgemaakt dat de waterpartij niet erg diep was, waardoor het dempen hiervan niet of nauwelijks invloed heeft op het inperken van primair verdacht gebied. De enige conclusie die we hieruit kunnen trekken is dat op de locatie waar de waterpartij heeft gelegen in de bovenste meter met een aan zekerheid grenzende waarschijnlijkheid geen blindgangers van luchtgronddoelraketten kunnen voorkomen. De situatie in 1955 is weergegeven in figuur 13.

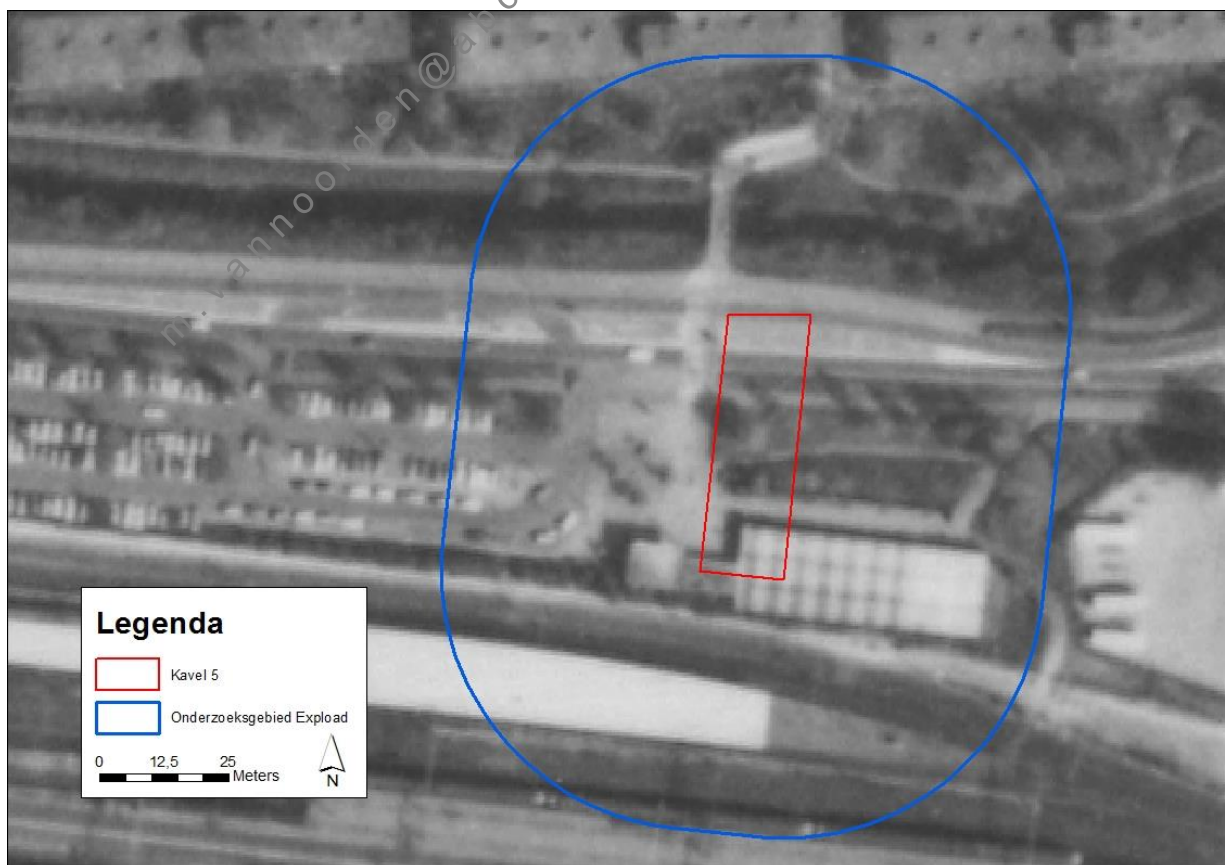


Figuur 13: Situatie onderzoeksgebied in 1955

Periode 1955 tot 1989

In de periode van 1955 tot 1989 is binnen het onderzoeksgebied het gebouw gerealiseerd dat jarenlang in gebruik was als achteringang van station Gouda. Dit gebouw is inmiddels alweer gesloopt. Het gebouw was gefundeerd op palen, maar voor zover bekend is de bodem voorafgaande aan de bouwactiviteiten niet onderzocht op aanwezigheid van CE. Redelijkerwijs mag worden aangenomen dat voor de het maken van de fundering graafwerkzaamheden tot minimaal 1,5 m-mv is gegraven, maar zeer waarschijnlijk niet dieper dan 3 meter. De enige conclusie die we hieruit kunnen trekken is dat op de locatie waar het stationsgebouw werd gerealiseerd, in de bovenste 1,5 meter met een aan zekerheid grenzende waarschijnlijkheid geen blindgangers van luchtgronddoelraketten kunnen voorkomen. Tijdens het eventueel opsporen van CE dient rekening te worden gehouden met eventueel achtergebleven funderingspalen en sloopafval.

De situatie in 1989 is weergegeven in figuur 13. Op de foto is te zien dat de wegenstructuur iets werd aangepast en dat het terrein ten westen van Kavel 5 is gebruikt als opslagterrein. Beide hebben geen invloed op het inperken van primair verdacht gebied.



Figuur 14: Situatie in 1989

Periode 1989 tot 2006 en 2006 tot 2010

In de periode van 1989 tot 2006 is het onderzoeksgebied nagenoeg onveranderd gebleven, behoudens enkele oppervlakkige herinrichtingswerkzaamheden. De situatie in 2006 is weergegeven in figuur 14.



Figuur 15: Situatie in 2006

In de periode 2006 tot 2010 zijn aan de westkant van het onderzoekgebied twee loodsen gebouwd, maar door de afstand tot Kavel 5 (meer dan 25 meter) is dit verder niet van invloed.

Het terrein waar later het Huis van de stad werd gebouwd werd bouwrijp gemaakt. Het terrein is volgens opgave van de gemeente Gouda onderzocht op aanwezigheid van CE, maar om de onderzoekskosten hierbij zoveel mogelijk te beperken zijn alleen de locaties waar funderingspalen geplaatst gingen worden onderzocht, waarbij de voorwaarde is gesteld dat funderingspalen trillingvrij geplaatst moesten worden. Bij deze opsporingsactie is op een diepte van 7,5 meter de blindganger gevonden waaraan eerder in dit rapport is gerefereerd.

Doordat alleen de locaties waar funderingspalen zijn onderzocht is het zeer wel mogelijk dat tussen de onderzocht en vrijgegeven paallocaties nog blindgangers aanwezig zijn. Redelijkerwijs mag worden aangenomen dat voor het graven van de fundering tot minimaal 1,5 meter diep werd gegraven.

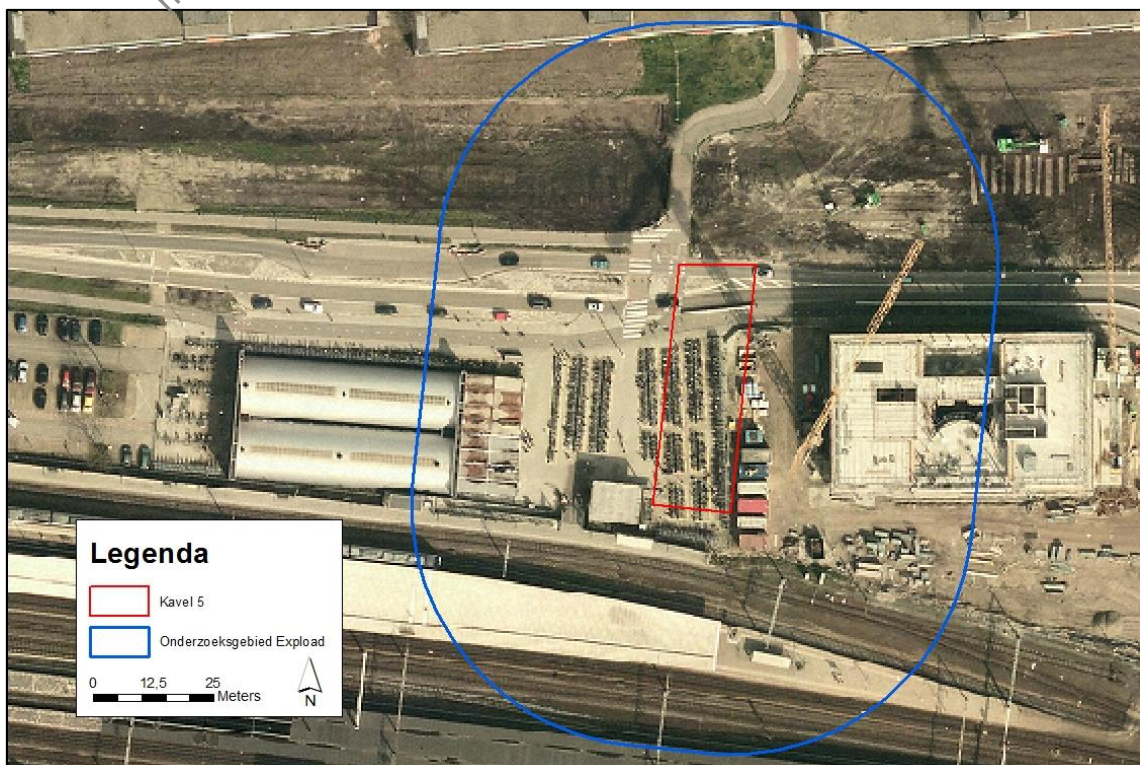
Aan de noordkant van de Burgemeester Jamessingel een watergang gedempt. Uitgangspunt is dat de watergang een geschatte diepte kende van ca. 1,5 m.

De situatie in 2010 is weergegeven in figuur 16



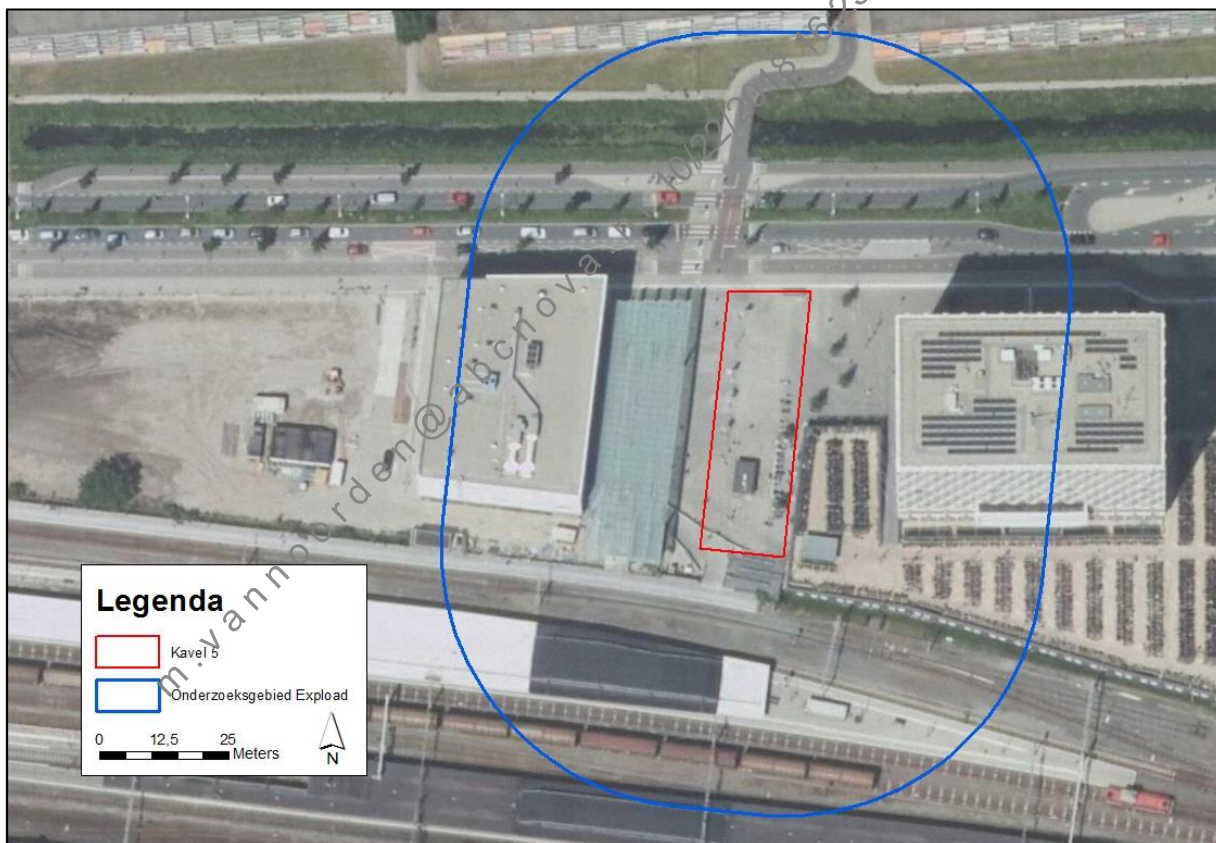
Figuur 16: Situatie in 2010

Periode 2010 tot 2012 is men gestart met de sloop van het oude stationsgebouw en de bouw van Het huis van de Stad. De situatie in 2012 is weergegeven in figuur 17.



Figuur 17: Situatie in 2012

In de periode van 2012 zijn de 2 loodsen aan de westkant van het onderzoek afgebroken om plaats te maken voor de bouw van huidige bioscoop en een nieuwe fietsenstalling. Uitgangspunt is dat voor de bouw van fundering van de bioscoop tot minimaal 1,5 m-mv werd gegraven. Het gebied tussen de bioscoop is opnieuw ingericht. Uitgangspunt is dat herinrichtingswerkzaamheden beperkt zijn gebleven tot in de door de gemeente gedefinieerde onverdachte leeflaag van 0,5 m-mv. De situatie in 2016 wordt weergegeven in figuur 18. De situatie is vergelijkbaar met de huidige situatie.



Figuur 18: Situatie 2016

2.4 CONCLUSIE CONTRA-INDICATIE - DEFINITIEVE AFBAKENING VERDACHT GEBIED

De kans dat eventuele blindgangers tijdens WOII onopgemerkt in de nagenoeg onbebouwde bodem van het onderzoeksgebied neergekomen zijn is als groot ingeschat. Voor zover bekend is kavel 5 en de directe omgeving nooit onderzocht op aanwezigheid van CE, behoudens locaties van funderingspalen onder het Huis van de stad en de bioscoop. Voor zover bekend is na de oorlog vrijwel nergens dieper dan 3 meter gegraven, waardoor inperken van verdacht gebied voor blindgangers van vliegtuigbommen niet mogelijk is.

Expload is wel van mening dat de niet verdachte bovenlaag voor blindgangers van luchtgronddoelraketten op bepaalde locaties aangepast kan worden: ter plaatse van het voormalige stationsgebouw, de bioscoop, het Huis van de Stad en de ten noorden van de Burgemeester Jamessingel gedempte sloot tot 1,5 m-mv en ter plaatse van de waterpartij die tijdens WOII aanwezig was en daarna gedempt is tot 1 m-mv.

Het onderzoeksgebied is daarom verdacht voor een onbekend aantal blindgangers van 3 inch luchtgronddoelraketten met een 60 lb. SAP gevechtslading en blindgangers van geallieerde brisantbommen met kalibers van 250 lb., 500 lb. en/of 1.000 lb., zowel MC en GP. Blindgangers kunnen voorkomen vanaf een diepte die varieert van 0,5 tot 1,5 m-mv tot maximaal 13,34 m-mv. Omdat de bodemopbouw in Gouda lokaal aanzienlijk kan verschillen, is het aan te raden om voorafgaand aan een eventuele opsporingsactie naar CE de specifieke mogelijke penetratiediepte voor het onderzoeksgebied opnieuw te bepalen. Afhankelijk van de bodemopbouw kan een vliegtuigbom namelijk minder diep zijn ingedrongen, wat invloed heeft op de uitvoeringduur en daarmee -kosten van een opsporingsonderzoek naar CE.

De CE-bodembelastingkaart voor het onderzoeksgebied is opgenomen onder bijlage 4.

Noot: *Het afbakenen van verdachte gebieden op basis van historisch feitenmateriaal is geen 'exacte wetenschap'. Bij een vooronderzoek wordt in een beperkte tijd en met een afgebakend budget getracht voldoende feitelijk bronmateriaal te raadplegen, op basis waarvan het gerede vermoeden op het aantreffen van CE al of niet kan worden onderbouwd. Gezien de reikwijdte en diepgang van een dergelijk onderzoek, kan nooit 100 procent garantie worden gegeven met betrekking tot de afbakening van verdachte gebieden en de soorten CE die hierbinnen kunnen zijn achtergebleven.*

Anderzijds is nooit met 100 procent zekerheid te bepalen tot waar na WOII al eerder werd gegraven. Op grond van het geraadpleegde feitenmateriaal, aangeleverde tekeningen en 'expert judgement' is getracht het verdachte gebied, zo goed mogelijk af te bakenen. Gebieden waar WOII aantoonbaar graafwerkzaamheden uitgevoerd en die niet in dit rapport zijn omschreven zijn kunnen in overleg met het bevoegd gezag van de gemeente Gouda alsnog als onverdacht aangemerkt worden.

In hoofdstuk 3 zijn de risico's omschreven op het optreden van een ongecontroleerde explosie van CE en het effect dat hierbij kan ontstaan.

3 BESCHRIJVING RISICO'S CE

In hoofdstuk 2 is uitgelegd waar en waarom binnen het onderzoeksgebied een aantoonbare bovenmatige kans geldt op het voorkomen van één of meerdere blindgangers van 3 inch luchtgronddoelraketten met een 60 lb. SAP gevechtslading en/of blindgangers van geallieerde MC en GP brisantbommen met kalibers van 250 lb., 500 lb. en/of 1.000 lb. Alle soorten mogelijk achtergebleven CE zijn gevuld met een zeer krachtige springstof. De mogelijke aanwezigheid hiervan vormt een risico in de uitvoeringsfase van het project. Er is een kans dat toekomstige grondroerende werkzaamheden effecten veroorzaken die kunnen leiden tot een ongecontroleerde explosie van een blindganger. Een explosie kan dodelijk letsel en aanzienlijke schade veroorzaken, maar of dodelijk letsel ontstaat is onder meer afhankelijk van beschermende omgevingsfactoren, de soort, grootte en diepteligging van het CE. In dit hoofdstuk wordt uitleg gegeven over de invloeden die het optreden van een ongecontroleerde explosie van een blindganger kunnen veroorzaken en de effecten die hierbij kunnen ontstaan.

3.1 HET ONTSTAAN VAN EEN BLINDGANGER

Het ontstaan van een blindganger - *het explosief heeft niet gewerkt niet zoals ontworpen* - kent vele mogelijke oorzaken en houdt wapen/munitie ontwerpers al decennialang bezig. Munitie wordt vaak ontworpen en getest in "laboratoriumomstandigheden" en blijkt vervolgens in de praktijk, waar vele variabele invloeden aanwezig zijn, soms niet te doen wat vooraf werd verwacht. De dingen die mis kunnen gaan zijn: bij een bom bijvoorbeeld o.a. te laag afgeworpen, te zachte ondergrond voor de gebruikte ontsteker, constructiefout in het CE of ontsteker, sabotage in het fabricageproces (dwangarbeiders en krijgsgevangenen), het CE heeft bóven het maaiveld een hard object geraakt en is daardoor onder een kleine hoek ten opzichte van het aardoppervlak ingedrongen, in plaats van verticaal. Bij een luchtgronddoelraket kunnen met uitzondering van te laag afwerpen vrijwel dezelfde oorzaken worden benoemd.

In geval van een blindganger is de werkingscyclus niet volgens plan verlopen, waardoor een minder voorspelbare en potentieel gevaarlijke situatie is ontstaan. Er zijn vele redenen denkbaar waarom een blindganger is ontstaan, maar na ruim 75 jaar de oorlog kan dat vrijwel zeker niet meer worden achterhaald. Er is een kans dat toekomstige grondroerende werkzaamheden effecten veroorzaken die alsnog kunnen leiden tot een ongecontroleerde explosie van een CE.

3.2 INVLOEDEN DIE KUNNEN LEIDEN TOT EEN ONGECONTROLEERDE EXPLOSIE

Effecten die invloed kunnen hebben op CE zijn voornamelijk:

- **Trillingen in de omgeving van een CE:**

Als een trilling plaatsvindt met een versnelling van $1,0 \text{ m/s}^2$ of groter, dan bestaat de mogelijkheid dat dit effect leidt tot een ongecontroleerde explosie van blindgangers van vliegtuigbommen die zijn voorzien van een bepaald type ontsteker;

- **Toucheren en/of bewegen van het CE:**

Toucheren en/of bewegen van een CE kan een ongecontroleerde explosie van CE veroorzaken, bijvoorbeeld door graafwerkzaamheden, het maken van boringen en/of sonderingen of het plaatsen van damwanden en/of funderingspalen etc.

3.3 EFFECT ONGECONTROLEERDE EXPLOSIE

Als het gehele wapeningsproces van een vliegtuigbom of luchtgrond doelraket goed verloopt zal explosie van het CE plaatsvinden op de juiste plaats en het juiste tijdstip. Dit wordt bepaald door de ontsteker(s) die op of in het CE geplaatst is.

Met literatuur- en archiefonderzoek is niet achterhaald welke soorten ontstekers op de verschillende bommen die binnen het onderzoeksgebied zijn afgeworpen geplaatst zijn, maar gezien de aard van de aanvallen mag redelijkerwijs worden aangenomen dat het merendeel van de bommen was voorzien van één of twee schokontsteker(s), zowel direct werkende of ontstekers met een zeer korte tijdvertraging (enkele milliseconde). Het gebruik van chemisch lange vertraging ontstekers kan echter niet worden uitgesloten, omdat op basis van het gevonden bronnenmateriaal is vastgesteld dat er één bom na het bombardement op 26 november 1944, pas ruim 6 uur na het bombardement tot explosie was gekomen. Voor de algemene werking van CE verwijzen wij naar bijlage 5.

3 inch luchtgrond doelraketten met een 60 lb. SAP gevechtslading zijn voorzien van een zogenaamde schokontsteker van het concussie-principe.¹⁸ Dit betekent dat de constructie van de ontsteker dusdanig is gemaakt, dat het CE na inslag op het doel de kans krijgt om het doel in te dringen en pas na enkele milliseconde tot explosie komt. Dit vergroot het effect van pantser doorborende CE, zoals een SAP gevechtsskop.

Bij het gebruik van een schokontsteker explodeert de bom meestal op of direct onder het maaiveld. Als vervolgens de explosie optreedt ontstaan er een aantal effecten die hierna kort worden besproken, waarbij onderscheidt wordt gemaakt in primaire en secundaire effecten.

3.3.1 Primaire effecten

De primaire effecten die ontstaan bij een explosie van een CE gevuld met een krachtige springstof zijn:

- **Schokgolf en brisante werking:**
Bij explosie van de springstof ontstaat een zeer hoge druk (≥ 100.000 bar) op het omringend medium, waardoor een schokgolf ontstaat die vergelijkbaar is met een aardbeving en vanaf het explosiepunt cirkelvormig uitdijt. Onder invloed van de hoge explosiedruk treedt op korte afstand van de springstof een alles vernielende brisante werking op, die de metalen buitenwand van de bom verscheurt in honderden vlijmscherpe scherven. De schokgolf kan in de ondergrond grote schade aanrichten aan kabels en leidingen, funderingen, funderingspalen et cetera.
- **Hitte:**
Bij detonatie (explosie) van springstof komen grote hoeveelheden gas vrij met extreem hoge temperatuur, die op het springpunt gedurende een korte tijd kan oplopen tot wel 4000°C . Scherven van materie in de directie omgeving van de springstof worden hierdoor gloeiend heet en kunnen brand veroorzaken als die scherven terecht komen in een brandbare omgeving.
- **Gasdruk:**
Bij detonatie van springstof expanderen de vrijkomende gassen zeer snel en wordt de omringende

¹⁸ Schokontsteker No. 865 Mk1 of No. 878 Mk1

lucht met grote snelheid verdrongen. Deze luchtschok, in Engelse vaktaal “blast” genoemd, plant zich met hoge snelheid voort door de omringende lucht. De optredende blast is voor wat betreft snelheid supersonisch (≥ 360 m/sec) en kan - bij een bovengrondse explosie - in een groot gebied ernstige schade veroorzaken aan vooral lichte constructies. Dit effect kan zelfs worden versterkt door een laaghangend wolkende (reflectie). Effecten van “blast” zijn voor wat betreft beeldvorming gelijk aan de verschijnselen die optreden als een vliegtuig door de geluidsbarrière gaat.

- **Scherfwerking:**

De hierboven genoemde gasdruk zorgt er ook voor dat de scherven die door de brisante werking zijn gevormd, met hoge snelheid vele honderden meters ver weggeslingerd worden. De grootte van scherven van een bom met een kaliber van 1.000 lb. varieert van enige millimeters tot wel 100 centimeter lengte bij een gewicht van enige tientallen kilo's. De scherven kunnen onder invloed van hun kinetische energie (gewicht maal snelheid²) meer dan een kilometer ver aanzienlijke materiële schade aanrichten en/of lichamelijk letsel veroorzaken.

3.3.2 Secundaire effecten explosie

Behalve primaire effecten kunnen er ook secundaire effecten ontstaan, e.e.a. afhankelijk van de plaats van een explosief:

- **Secundaire scherfwerking**

Afhankelijk van de locatie van de explosie bestaat de mogelijkheid dat omliggend materiaal zoals stenen, puin et cetera door de blast wordt verspreid in de directe omgeving. Ook deze secundaire scherven kunnen grote schade en/of lichamelijk letsel veroorzaken op grote afstand.

- **Kratervorming**

Het ontstaan van een krater en de afmetingen daarvan is in grote mate afhankelijk van de exacte plaats waar de explosie plaatsvindt. In geval van een explosie van een brisantnom met een kaliber van 1.000 lb. op het maaiveld zal de diameter van de krater een meter of drie/vier bedragen, terwijl dit bij een dieper ingedrongen bom wel 10 tot 15 meter kan zijn, afhankelijk van de grondsoort.¹⁹

- **Camoufletvorming**

Als de bom nog verder indringt, komt zij uiteindelijk op een diepte terecht waar de explosiekracht onvoldoende zal zijn om nog een echte krater te vormen. We krijgen dan een ondergrondse explosie die niet meer de kracht heeft om naar buiten te treden; de grond wordt niet meer voldoende opgestuwd. Er ontstaat een ondergrondse holte, in vaktaal “camouflet” genoemd. Het gevaar hierbij is dat de ondergrondse zich op den duur weer vult met bovenliggende grond. Hierdoor kunnen tot in lengte van jaren verzakkingen van het maaiveld optreden.

- **(Giftige) rook en damp**

Bij een explosie ontstaat rook; iets wat in het verleden vaak in ernstige mate is onderschat. Alle rook is schadelijk voor mens en dier, alleen al omdat bij een concentratie die hoog genoeg is, onvoldoende zuurstof door de longblaasjes kan worden opgenomen, waardoor het slachtoffer letterlijk stikt. Of er kan vergiftiging optreden indien de longen giftige rook opnemen. Ook kunnen de schadelijke stoffen in rook cumulatief worden opgeslagen in lichaamsorganen.

¹⁹ US Department of Defence, 1977

3.4 KANS OP EEN ONGECONTROLEERDE EXPLOSIE

Voor de kans dat een ongecontroleerde explosie optreedt door effecten die kunnen ontstaan tijdens de voorgenomen werkzaamheden, is het volgende vastgesteld:

- Als trillingen ontstaan is een zeer kleine kans op het optreden van een ongecontroleerde explosie van CE ten gevolge van trillingen, indien daadwerkelijk één of meerdere blindgangers van vliegtuigbommen zijn achtergebleven;
- Bij grondactiviteiten zoals bijvoorbeeld graven, het plaatsen van damwanden en/of funderingspalen, het maken boringen en/of sonderingen of graafwerkzaamheden etc., is de kans op een ongecontroleerde explosie van CE door beroering, toucheren of beweging van een CE duidelijk groter. Er is een reële kans op het optreden van een ongecontroleerde explosie;

3.5 RISICOGEBIED

Het bepalen van risicogebieden vindt plaats op basis van de vermoedelijke soort en diepteligging van eventueel achtergebleven CE. Bepalend hierbij is het soort CE in relatie tot de diepte ten opzichte van het maaiveld. Onderscheid wordt gemaakt tussen ingedrongen en niet ingedrongen CE. De term ingedrongen wordt gehanteerd als de bom minimaal 15 maal de diameter van het explosief onder het maaiveld is gelegen.

Risicogebieden worden bepaald op basis van de grootst mogelijke soort achtergebleven CE en de maximale hoeveelheid explosieve stof (NEG) die hierin kan zijn opgenomen. Uitgangspunt is dat binnen het onderzoeksgebied de grootste mogelijke CE een brisantbom met een kaliber van 1.000 lb. kan zijn. Deze heeft een explosieve inhoud tot circa 236 kilogram, e.e.a. afhankelijk van het type en nationaliteit. De diameter van een MC brisantbom bedraagt bijvoorbeeld 45,1 centimeter. Het onderscheid tussen ingedrongen en niet ingedrongen ligt in dit geval op ruim 6,75 meter, waardoor bij het bepalen van risicogebieden rekening is gehouden met zowel ingedrongen en niet ingedrongen CE.

In de bestaande Arbowetgeving zijn voor het vaststellen van risicogebieden nog geen richtlijnen opgegeven. Om risicogebieden vast te stellen, hebben we gebruik gemaakt van een (defensie)voorschrift met documentcode VS 9-861 dat door de EOD wordt gebruikt om veiligheidsafstanden te bepalen bij het demonteren en vernietigen van CE. Hierin is o.a. een tabel met veiligheidsstralen opgenomen die de EODD aan de branchevereniging voor Explosieven Opsporing (VEO) beschikbaar heeft gesteld. De tabel is afgebeeld als tabel 2.

Netto explosief gewicht (kg)	explosief NEG	Schervengevarenzone fragmenten (m)	Schervengevarenzone overige fragmenten (m)	Schervengevarenzone met beveiligingsconstructie (m)
0 - 0,5		200	-	n.v.t.
0,5 – 1,0		250	-	n.v.t.
1,0 – 1,5		310	-	n.v.t.
1,5 – 2,0		360	-	n.v.t.
2,0 – 2,5		410	-	n.v.t.
2,5 – 3,0		460	-	n.v.t.
3,0 – 3,5		510	-	n.v.t.
3,5 – 4,0		560	-	n.v.t.
4,0 – 4,5		610	-	n.v.t.
4,5 – 5,0		670	1140	n.v.t.
5,0 – 10		700	1420	n.v.t.
10 – 15		800	1660	n.v.t.
15 – 20		860	1720	n.v.t.
20 – 25		880	1780	n.v.t.
25 – 50		970	1940	250
50 – 75		1020	2040	250
75 – 125		1130	2260	250
125 – 250		1320	2630	500
250 – 500		1540	3050	
500 – 750		1690	3050	
NEG > 750		2000	3050	

Tabel 2: Risicogebied ten gevolge van scherfwerking: gemarkeerd- worst case 1.000 lb. ²⁰

Hieruit volgt dat ingeval van een (ongecontroleerde) explosie van een brisantbom met een kaliber van 500 lb. rekening gehouden dient te worden met een risicogebied van 1320 meter voor scherfwerking en 2630 meter voor overige fragmenten, denk hierbij aan onderdelen van het CE die door de explosie met grote kracht uit de bom wordt gestoten en rond wordt geslingerd zoals bijvoorbeeld de ontsteker. Deze stralen uit de tabel worden door de EOD geadviseerd als beheersmaatregel tegen scherfwerking tijdens eventuele demontagehandelingen ter plaatse of een zogenaamde 'niet-afgedekte' vernietiging.

Omgevingsaspect externe veiligheid bij een ongecontroleerde explosie van een CE

Wanneer een CE in het onderzoeksgebied wordt aangetroffen zal de Explosieven Opruimingsdienst Defensie (EOD) bepalen of het explosief verplaatst kan worden of ter plaatse moet worden geruimd of gesprongen. In dit proces kan het van belang zijn om te weten welke inrichtingen, contouren, leidingen en kwetsbare objecten zich binnen de invloedssfeer van te nemen acties bevinden. Voor het omgevingsaspect externe veiligheid is de Risicokaart Nederland geraadpleegd. Op basis hiervan is vastgesteld dat de schervengevarenzones enkele locaties waar brandbare en ontplofbare stoffen worden opgeslagen, de spoorlijn en woongebied overlappen.

²⁰ Bron: VS-9-861

Anderzijds is het omgevingsaspect externe veiligheid van belang om te bepalen welke effecten een ongecontroleerde explosie van CE op de omgeving kan hebben. Wanneer grondroerende werkzaamheden worden uitgevoerd zonder dat vooraf onderzoek is gedaan naar CE, vormt het optreden van een ongecontroleerde explosie van een CE namelijk ook een risico voor de omgeving.

Ondergrondse explosie

Afhankelijk van de diepteligging zullen de scherfwerking en luchtdrukwerking op het maaiveld wijzigen. Hoe dieper de ligging van CE, des te minder scherfwerking en luchtdruk aan het oppervlak ontstaat. In dit geval plant de door de explosie ontstane schokgolf zich voort door de bodem en kan schade toebrengen aan bestaande ondergrondse infrastructuur zoals kabels, leidingen, heipalen, et cetera.

Bij een ongecontroleerde explosie van een ingedrongen brisantbom met een kaliber van 1.000 lb. (dieper dan 6,75 m-mv) dient ten gevolge van de aardshok rekening te worden gehouden met schade tot de afstanden zoals weergegeven in tabel 3.

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

Tabel 5: Effecten ongecontroleerde explosie brisantbom met een kaliber van 1.000 lb. ten gevolge van de aardshok. ²¹

Indien een eventuele blindgangers minder diep dan 6,75 m-mv aanwezig zijn worden bovengenoemde afstand minder, maar de diepte waarop eventuele blindgangers aanwezig zijn is vooralsnog niet bekend. Dit betekent dat bij een ongecontroleerde explosie van een vliegtuigbom met een kaliber van 1000 lb. de fundamente van het Huis van de Stad en de bioscoop en diverse riolen, kabels en leidingen beschadigd kunnen raken.

Doordat eventueel achtergebleven blindgangers binnen het onderzoeksgebied vanwege de bodemopbouw ook diep ingedrongen kunnen zijn, is de kans op het ontstaan van camouflet reëel.

²¹ Bron: VS-9-861

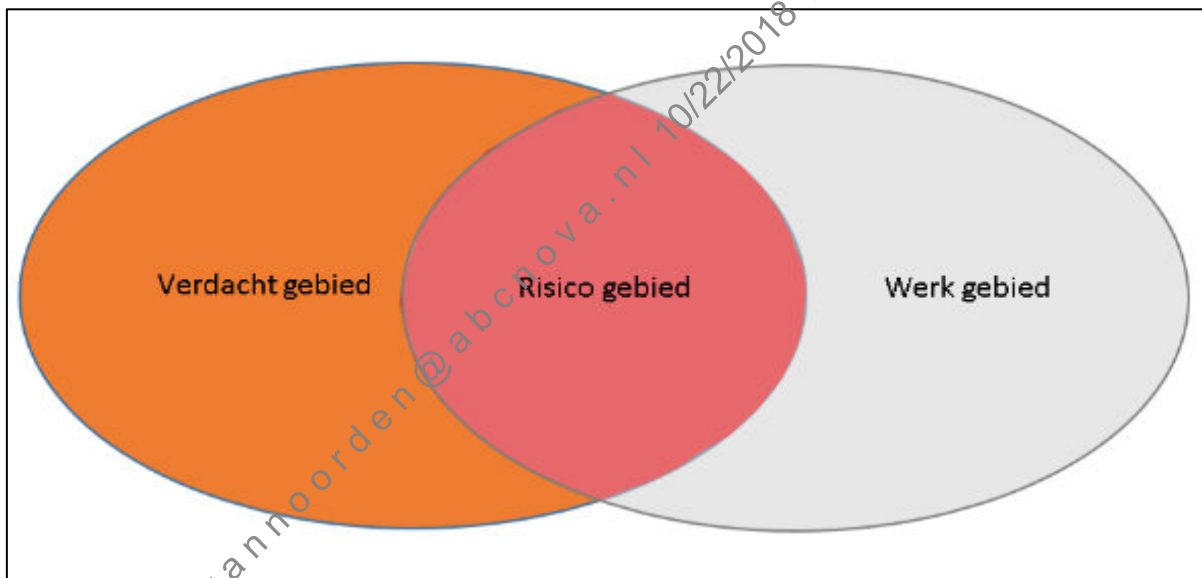
3.6 SCHEMATISCHE SAMENVATTING VAN DE DREIGING EN IMPACT

Bij een explosie van een 1.000 lb. brisantbom is de impact op het onderzoeksgebied en de omgeving hiervan als volgt samengevat.

Dreiging	Impact
Schokgolfwerking / brisantie	Ondergronds: Schokgolfwerking kan in de ondergrond grote schade aanrichten aan meerdere kabels, leidingen en riolen die in de directe omgeving van Kavel 5 gelegen zijn (e.e.a. afhankelijk van het type), funderingen van het Huis van de Stad en de bioscoop en onacceptabele verzakking veroorzaken aan spoorbaan, bovenleidingportalen en de Burgemeester Jamessingel met ernstige en langdurige stagnatie in (trein)verkeer tot gevolg. Bovengronds: Ernstig lichamenlijk letsel met vrijwel zeker dodelijke afloop binnen 10 meter van het explosiepunt en longschade, op grotere afstanden tijdelijk gehoorverlies, trommelvliesbreuk en omverwerpen van personen met lichamenlijk letsel tot gevolg.
Gasdrukwerking	Ernstig lichamenlijk letsel met mogelijk dodelijke afloop binnen 100 meter van het explosiepunt. Ernstige schade aan bovengrondse constructies tot enkele honderden meters, met name glasschade, e.e.a. afhankelijk van weersomstandigheden.
Hitte	Op het springpunt kan de temperatuur gedurende een korte tijd oplopen tot wel 4000 graden Celsius. Scherven van materie in de directie omgeving van het explosiepunt worden hierdoor gloeiendheet en kunnen brand veroorzaken als die scherven terecht komen in een brandbare omgeving. Binnen de schervengevarenszones zijn meerdere kwetsbare objecten aanwezig.
Scherfwerking	Scherfwerking van het gietstalen lichaam van de bom en secundaire scherfwerking van de oppervlakteverharding aan/boven het maaiveld. Scherfwerking tot circa 1320 meter rondom het explosiepunt en onderdelen van een blindgangers kunnen tot zelfs 2630 meter worden rondgeslingerd. De risicogebieden overlappen enkele locaties waar brandbare en ontplofbare stoffen worden opgeslagen, de spoorlijn en woongebied.
Kratervorming	Krater aan het maaiveld tot maximaal Ø 10 tot 15 meter
Camoufletvorming	Bij een ongecontroleerde explosie van een CE op grotere diepte, met tot gevolg verzakkingen aan het maaiveld tot in lengte van jaren.
Giftige rook en damp	Rook en damp aan/boven het maaiveld

3.7 GEBIEDEN WAAR BEHEERSMAATREGELEN NODIG ZIJN

Gebied waar mogelijk CE in achtergebleven is, heet verdacht gebied. Hoe dit gebied is bepaald is omschreven in hoofdstuk 2. Gebieden waar in de toekomst grondroerende werkzaamheden worden uitgevoerd of waar hierdoor invloeden kunnen ontstaan die invloed hebben op CE, noemen we werkgebied. Waar verdacht gebied en werkgebied elkaar overlappen ontstaat opsporingsgebied, ofwel het risicogebied met betrekking tot de mogelijke aanwezigheid van CE tijdens de uitvoering van het project. Figuur 19 is een illustratie om dit te verduidelijken.



Figuur 19: Gebiedsindeling

NS Stations Vastgoed & Gegevensbeheer streeft ernaar om eventuele toekomstige kopers zo volledig mogelijk te informeren over de risico's die gelden door de mogelijke aanwezigheid van CE. Uitgangspunt is dat kavel 5 nagenoeg volledig bebouwd wordt met een corridor in het middenstuk

Er is sprake risicogebied bij:

- Graafwerkzaamheden dieper dan 0,5 m-mv, in bepaalde gebieden dieper dan 1,5 m-mv (zie CE-bodembelastingkaart bijlage 4);
- Boringen en/of sonderingen dieper dan, in bepaalde gebieden dieper dan 1,5 m-mv (zie CE-bodembelastingkaart bijlage 4);
- Het plaatsen van funderingspalen en/of damwanden.

Indien funderingspalen worden geheid of ingetrild dient tevens rekening gehouden te worden met het ontstaan van trillingen met een versnelling van $1,0 \text{ m/s}^2$ of groter. Dit betekent dat wordt geadviseerd op funderingspalen trillingvrij aan te brengen, omdat opsporen in het gebied waar trillingen kunnen ontstaan niet mogelijk is.

3.8 CONCLUSIE RISICO EN EFFECT ONGECONTROLEERDE EXPLOSIE CE

Tijdens grondroerende werkzaamheden binnen Kavel 5 waarbij CE kunnen worden bewogen of getouchéerd en/of trillingen (kunnen) ontstaan met een versnelling van $1,0 \text{ m/s}^2$ of groter, geldt kans op het optreden van een ongecontroleerde explosie van CE.

Met betrekking tot het effect van een ongecontroleerde explosie van CE, door invloeden van buitenaf, zijn de volgende scenario's te onderscheiden:

1. Geen uitwerking (omdat het CE niet tot werking komt vanwege project);
2. Wel uitwerking, maar de effecten zijn voor het project aanvaardbaar;
3. Wel uitwerking, maar de effecten zijn door andere effectgerichte maatregelen dan opsporing van CE beheersbaar;
4. Wel uitwerking en de effecten zijn niet beheersbaar. Het project wordt (gedeeltelijk) aangepast;
5. Wel uitwerking en de effecten zijn niet beheersbaar, de enige oplossing is opsporen.

Op basis van dit onderzoek is met betrekking tot het effect van een ongecontroleerde explosie bepaald dat bijbehorende uitwerking en de effecten niet beheersbaar zijn. Voor zowel Arbo- en openbare veiligheid geldt een risico.

Noot: Deze conclusies zijn bepalend of door de gemeente Gouda aanspraak kan worden gemaakt op een bijdrage in de onderzoekskosten vanuit het Ministerie van Binnenlandse zaken via de zogenaamde 'Bommenregeling'. Deze regeling is in hoofdstuk 5 beschreven.

In hoofdstuk 4 worden de conclusies samengevat, zijn adviezen omschreven hoe risico kunnen worden weggenomen, is omschreven aan welke randvoorwaarden bij het uitvoeren van het project volgens vigerende wet- en regelgeving dient te worden voldaan en worden de onderzoeksvragen beantwoord.

1 CONCLUSIES EN ADVIES

Kavel 5 op het stationsgebied in Gouda is verdacht op het voorkomen van een onbekend aantal blindgangers van 3 inch luchtgronddoelraketten met een 60 lb. SAP gevechtslading en blindgangers van geallieerde brisantbommen met kalibers van 250 lb., 500 lb. en/of 1.000 lb. naar aanleiding van geallieerde luchtaanvallen op 6 en 26 november 1944, omdat de ervaring leert dat circa 10 tot 15% van alle tijdens WOII afgeworpen en verschoten CE niet functioneerde en als blindganger in de (water)bomen is neergekomen. Door de slappe bodem die kenmerkend is voor Gouda kunnen eventuele blindgangers voorkomen vanaf minimaal 0,5 m-mv tot maximaal 13,34 m-mv. Voor een nadere toelichting verwijzen wij naar hoofdstuk 2.

Tijdens grondroerende werkzaamheden binnen Kavel 5 waarbij CE kunnen worden bewogen of getoucheerd en/of trillingen (kunnen) ontstaan met een versnelling van $1,0 \text{ m/s}^2$ of groter, geldt er kans op het optreden van een ongecontroleerde explosie van CE. Een explosie kan dodelijk letsel en aanzienlijke schade veroorzaken, maar of dodelijk letsel ontstaat is onder meer afhankelijk van beschermende omgevingsfactoren, de soort, grootte en diepteligging van het CE. Voor een nadere toelichting verwijzen wij naar hoofdstuk 3.

1.1 ADVIES

Expload adviseert om bij grondroerende werkzaamheden tot een maximale diepte van 0,5 m-mv geen aanvullende onderzoeken uit te voeren in relatie tot het mogelijk aantreffen van CE, maar gebruik te maken van het Protocol Toevalsvondst (zie bijlage 6). Hiermee wordt voorkomen dat er bij het onverwacht aantreffen van CE binnen de projectlocatie alsnog risico's kunnen ontstaan.

Voorafgaande aan grondroerende werkzaamheden dieper dan 0,5 m-mv wordt geadviseerd vooraf CE op te (laten) sporen en te verwijderen, minimaal tot 0,5 meter onder de diepte tot waar grondroering gaat plaatsvinden en maximaal tot maximaal 13,34 m-mv. In bepaalde gebieden is pas onderzoek nodig bij grondroerende werkzaamheden dieper dan 1,5 m-mv (zie CE-bodembelastingkaart bijlage 4). Door de diepte tot waar CE maximaal opgespoord dient te worden, dient rekening te worden gehouden met het uitvoeren van dieptedetectie. De verschillende opsporingstechnieken en uitvoeringsmethoden die veelal worden gebruikt en belangrijkste kenmerken van deze technieken zijn in bijlage 7 beknopt omschreven. Omdat de bodemopbouw in Gouda lokaal aanzienlijk kan verschillen, is het aan te raden om voorafgaand aan een eventuele opsporingssactie naar CE de specifieke penetratiediepte voor het onderzoeksgebied opnieuw te bepalen. Afhankelijk van de bodemopbouw kan een vliegtuigbom namelijk minder diep zijn ingedrongen, wat invloed heeft op de uitvoeringduur en daarmee -kosten van een opsporingsonderzoek naar CE.

Om onderzoek duur en -kosten zoveel als mogelijk te beperken wordt geadviseerd funderingspalen en/of damwanden trillingvrij aan te brengen, om te voorkomen dat het volledige gebied waar trillingen (met een versnelling van $1,0 \text{ m/s}^2$ of groter kunnen) ontstaan onderzocht dient te worden. Ingeval van het ontstaan van trillingen dient namelijk rekening te worden gehouden met een zone van circa 10 meter rondom de te plaatsen funderingspalen en/of damwand.

Als wordt besloten om onderzoek naar CE uit te voeren, kan als volgende stap in het proces OCE een detectieonderzoek worden gedaan, onderdeel van de zogenaamde opsporingsfase CE-Bodemonderzoek. De opsporingsfase CE-Bodemonderzoek is in bijlage 8 beknopt omschreven.

Voor het uitvoeren van bodemonderzoek verwijzen wij naar de Veiligheidsinstructie t.b.v. bodemonderzoek in CE verdacht gebied (zie bijlage 9).

1.2 WETGEVING BODEMONDERZOEK CE

Beleid van gemeente Gouda is dat explosieven moeten worden opgespoord als dit met het oog op de veiligheid noodzakelijk is. Opsporen van CE is uiteraard niet zonder risico. Dat dit zorgvuldig en veilig gebeurt, is in het belang van zowel de opdrachtgever, het civiele opsporingsbedrijf, de personen op de projectlocatie als de omgeving. Daarom moet een gecertificeerd opsporingsbedrijf aan strenge eisen voldoen. Deze eisen zijn geformuleerd in de WSCS-OCE.

Eén van de eisen die de WSCS-OCE stelt, is dat het explosieven opsporingsbedrijf de processen die nodig zijn voor een veilige, deskundige en juiste uitvoering van het project moet identificeren en plannen. Dit houdt in dat de werkvoorbereiding schriftelijk wordt vastgelegd in een projectplan.

In het projectplan wordt onder meer aandacht besteed aan de projectorganisatie, taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden, communicatie, wijze van uitvoeren, planning, veiligheid, gezondheid en milieuplan (VGM-plan), verzekeringen en certificaten en vergunningen. Het projectplan moet worden opgesteld voor de opdrachtgever en alle bij de uitvoering van een CE-bodemonderzoek betrokken partijen. Het bevoegde gezag (gemeente) moet het projectplan goedkeuren in het kader van haar verantwoordelijkheden op het gebied van openbare veiligheid.

Voor opsporing en ruiming kan een bijdrage uit het gemeentefonds worden verkregen.

1.3 BOMMENREGELING

De kosten van werkzaamheden die verband houden met de opsporing en ruiming van conventionele explosieven zijn voor rekening van de gemeente, met dien verstande dat voor bepaalde kostensoorten van rijkswege een bijdrage kan worden verstrekt via het gemeentefonds. Gemeenten kunnen in geval van opsporing en ruiming van explosieven een bijdrage van 70% in de kosten ontvangen door het indienen van een raadsbesluit.

1.4 ANTWOORDEN ONDERZOEKSVRAGEN

Onderstaand zijn de onderzoeksvragen beantwoord zoals gesteld in paragraaf 1.2:

1. Welke delen van kavel 5 en de directe omgeving hiervan dienen conform vigerende regelgeving te worden gekenmerkt als verdacht?
 - Geheel Kavel 5

2. Welke typen en hoeveelheden CE kunnen worden verwacht?
 - Een onbekend aantal blindgangers van 3 inch luchtgronddoelraketten met een 60 lb. SAP gevechtslading en blindgangers van geallieerde brisantbommen met kalibers van 250 lb., 500 lb. en/of 1.000 lb.
3. Is het mogelijk de huidige afbakening van het primair “verdachte” gebied in te perken?
 - Ja, bovenlaag tot 3 m-mv.
4. Welke risico’s kunnen ontstaan bij grondroerende activiteiten?
 - Tijdens grondroerende waarbij CE kunnen worden bewogen of getoucheerd en/of trillingen (kunnen) ontstaan met een versnelling van $1,0 \text{ m/s}^2$ of groter, geldt er kans op het optreden van een ongecontroleerde explosie van CE. Een explosie kan dodelijk letsel en aanzienlijke schade veroorzaken.
5. Welke technische maatregelen zijn mogelijk om toekomstige grondroerende activiteiten veilig en verantwoord te kunnen uitvoeren?

Voorafgaande aan grondroerende werkzaamheden dieper dan 3 m-mv wordt geadviseerd CE op te (laten) sporen. Wij adviseren non-realtime passieve dieptedetectie uit te laten voeren. Op basis van de detectieresultaten kan het opsporingsgebied worden opgedeeld in drie terreintypen:

 - **Categorie A-terreinen:**
Dit zijn gebieden waarvan is vastgesteld dat er geen significante verstoringen zijn gedetecteerd. In deze gebieden kunnen werkzaamheden tot aan de bepaalde onderzoekdiepte veilig en verantwoord worden uitgevoerd;
 - **Categorie B-terreinen:**
Dit zijn gebieden met individueel te onderscheiden significante verstoringen. Wij adviseren om objecten die deze verstoringen, laagsgewijs te ontgraven en te identificeren om vast te stellen of er daadwerkelijk CE aanwezig zijn. Eventueel aanwezige CE dienen vooraf verwijderd te worden voordat veilig en verantwoord grondroerende werkzaamheden kunnen worden uitgevoerd;
 - **Categorie C-terreinen:**
Dit zijn gebieden waarin gedetecteerde verstoringen niet individueel te onderscheiden zijn. Verstoringen beïnvloeden de detectieresultaten dusdanig, dat er op basis van de detectieresultaten geen uitspraak kan worden gedaan over de aanwezigheid van CE. De verstoringen kunnen zowel in de omgeving als in de bodem aanwezig zijn. In overleg met de verantwoordelijke betrokkene moet worden bepaald welke aanvullende onderzoeken nodig zijn om te komen tot een aanvaardbaar veiligheidsrisico.
6. Welke zones vereisen een nader explosievenonderzoek voordat veilig en verantwoord kan worden overgaan tot bodem gerelateerde werkzaamheden?
 - Overall waar grondroering dieper dan 3 m-mv wordt uitgevoerd en/of trillingen met een versnelling van $1,0 \text{ m/s}^2$ of groter kunnen ontstaan.

2 BIJLAGEN

m.vannoorden@abcnova.nl 10/22/2018 16:25:11



BIJLAGE 1 WETTELIJK EN FORMEEL KADER (ALGEMEEN)

Veiligheid is primair een verantwoordelijkheid van de Centrale overheid. Deze verantwoordelijkheid is door middel van het opstellen van wetgeving gedelegeerd. De centrale overheid heeft de verantwoordelijkheid voor de openbare veiligheid gedelegeerd naar het lokaal bevoegd gezag (burgemeester van de gemeente/veiligheidsregio) en voor de Arbo veiligheid naar opdrachtgevers en opdrachtnemers. Het is een verplichting om bekende, aanwezige informatie te verstrekken aan derden over risico's binnen de fysieke leefomgeving/projectlocatie. Hiervoor zijn/worden (regionale/projectlocatiespecifieke) risicokaarten opgesteld. De risicokaarten worden onder andere gebruikt door de overheid voor een betere voorbereiding op calamiteiten en/of een goede ruimtelijke inpassing.

Deze verplichting geldt ook voor de risico's met betrekking tot achtergebleven explosieven na oorlogshandelingen. Internationaal zijn hierover afspraken gemaakt binnen de Hoge Verdragsluitende Partijen van de Verenigde Naties. Het "Protocol V inzake ontplofbare oorlogsresten" is voor Nederland op 12 november 2006 in werking getreden. In dit Protocol wordt aangegeven, dat zo snel als haalbaar na een gewapend conflict, maatregelen genomen dienen te worden om risico's met betrekking tot ontplofbare oorlogsresten (CE) te beperken of te voorkomen.

Hoewel het Protocol niet van toepassing is verklaard op reeds aanwezige CE voordat het protocol in werking trad, blijkt hieruit onmiskenbaar dat de Nederlandse overheid achtergebleven CE als een risico beoordeelt en deze zo spoedig mogelijk na een gewapend conflict dienen te worden geruimd in het kader van zowel de openbare als Arboveiligheid.

Een uitwerking (b.v. explosie) van een CE kan materiële schade en/of lichamelijk letsel veroorzaken tot op kilometers afstand van de plaats waar de uitwerking plaatsvindt. Bovendien beperken rampen en crisis zich vaak niet tot de gemeentegrens. Hiermee is de link gelegd naar zowel de openbare- als de Arboveiligheid.

Wet Veiligheidsregio's/ Gemeentewet

Sinds 11 februari 2010 is in Nederland de Wet Veiligheidsregio's van kracht, waarin de rampenbestrijding en crisisbeheersing opgenomen.

Het beleid van de Veiligheidsregio's op het gebied van achtergebleven CE is echter niet altijd uitgewerkt in een regionaal Risicoprofiel. In dergelijke situaties wordt de organisatie, voorbereiding en uitvoering van CE-risicobeheersing toegekend aan het College van B&W van de betreffende gemeente.

Dit is gebaseerd op de gemeentewet, die aangeeft dat de risico's met betrekking tot de openbare veiligheid een verantwoordelijkheid is voor het lokaal bevoegd gezag, in deze de burgemeester van de gemeente(n) waarbinnen het risicogebied gelegen is.

Arbidsomstandighedenwet (Arbowet)

Als opdrachtgever van infrastructurele- en onderhoudswerkzaamheden liggen de taken en verantwoordelijkheden van zowel opdrachtgevers als opdrachtnemers verankerd binnen de Arbowet, het Arbobesluit en Arboregeling. De Arbowet vormt de basis van de Arbowetgeving. Hierin staan de

algemene bepalingen die gelden voor alle plekken waar arbeid wordt verricht. De Arbowet is een kaderwet. Dat betekent dat er geen concrete regels in staan. Die zijn verder uitgewerkt in het Arbobesluit en de Arboregeling.

Het Arbobesluit

Het Arbobesluit is een uitwerking van de Arbowet. Hierin staan de regels waar zowel opdrachtgever, werkgever als werknemer zich aan moeten houden om arbeidsrisico's tegen te gaan. Met betrekking tot de (mogelijke) aanwezigheid van CE zijn de volgende artikelen van belang:

Artikel 2.26 Algemene uitgangspunten inzake veiligheid en gezondheid bij het ontwerpen van een bouwwerk;

In artikel 2.26. Arbobesluit is een algemeen punt inzake veiligheid en gezondheid bij het ontwerpen van een bouwwerk opgenomen. De opdrachtgever is verplicht in de ontwerpfase zich ervan te vergewissen dat de betrokken werkgevers en zelfstandigen in staat zijn de verplichtingen voor de arbeidsomstandigheden die gelden in de uitvoeringsfase na te komen.

Artikel 2.28 Veiligheids- en gezondheidsplan;

In artikel 2.28. Arbobesluit is aangegeven dat er, onder verantwoordelijkheid van de opdrachtgever, een Veiligheids- en gezondheidsplan ontwerpfase (VG-O) moet worden opgesteld en waaraan deze minimaal moet voldoen. Onderstaand zijn deze vertaald naar het risico met betrekking tot mogelijk aanwezige CE:

1. De opdrachtgever zorgt ervoor dat ten aanzien van bouwwerken die voor de veiligheid en gezondheid van werknemers bijzondere gevaren met zich meebrengen of een bouwwerk ten aanzien waarvan een melding verplicht is, een veiligheids- en gezondheidsplan wordt opgesteld.
2. Afhankelijk van de voortgang in het bouwproces, worden in het veiligheids- en gezondheidsplan ten minste vermeld en opgenomen:
 - a) een beschrijving van het tot stand te brengen bouwwerk, een overzicht van de betrokken ondernemingen op de bouwplaats, de naam van de coördinator voor de ontwerp- en uitvoeringsfase;
 - b) een inventarisatie en evaluatie van de specifieke gevaren voor het betreffende bouwwerk en specifieke risico's (b.v. uitwerking van Conventionele Explosieven) die het gevolg (kunnen) zijn van de uitvoering van de bouwwerkzaamheden.
 - c) de maatregelen die volgen uit de risico-inventarisatie en -evaluatie, bedoeld onder b;
 - d) de afspraken met betrekking tot de uitvoering van de maatregelen, bedoeld onder c;
 - e) de wijze waarop toezicht op de maatregelen wordt uitgeoefend;
 - f) de bouwkundige, technische en organisatorische keuzen die in verband met de veiligheid en gezondheid van de werknemers en zelfstandigen worden gemaakt alsmede de onderzoeken en rapporten die de onderbouwing van deze keuzen ondersteunen;
 - g) de wijze waarop voorlichting en instructie aan de werknemers op de bouwplaats wordt gegeven.

Artikel 4.10 Conventionele explosieven;

In art. 4.10 Arbobesluit zijn onder hoofdstuk 4 afdeling 1 §4 de maatregelen bij specifieke omstandigheden uitgewerkt. Hierin staat beschreven wat wordt verstaan onder conventionele explosieven en dat het opsporen hiervan is voorbehouden aan gecertificeerde bedrijven.

In 'artikel 4.10 – Conventionele explosieven' is het volgende opgenomen:

1. In dit artikel wordt verstaan onder:
 - a) conventionele explosieven:
elk explosief dat geen geïmproviseerd, nucleair, biologisch of chemisch explosief is;
 - b) opsporen:
het detecteren, lokaliseren, laagsgewijs ontgraven, identificeren, tijdelijk veiligstellen van de situatie en overdragen;
 - c) detecteren:
het vaststellen van de aanwezigheid van een object dat mogelijk een conventioneel explosief is op basis van de beoordeling van meetgegevens;
 - d) lokaliseren:
het driedimensionaal vaststellen van de ligplaats van het gedetecteerde object;
 - e) identificeren:
het vaststellen of het gelokaliseerde object een conventioneel explosief is en het bepalen van de soort, sub soort, wapeningstoestand, kaliber en nationaliteit van het object;
 - f) tijdelijk veiligstellen van de situatie:
de activiteiten die volgen op het identificeren en die nodig zijn voor het beheersen van de uitwerkingsrisico's van het conventionele explosief in de relatie tot de omgeving tot het tijdstip van overdragen;
 - g) overdragen:
het overdragen van de conventionele explosieven aan een van de explosieven opruimingsdiensten van het ministerie van Defensie.
2. Arbeid bestaande uit het opsporen van conventionele explosieven wordt verricht door een bedrijf dat voor de te verrichten arbeid in het bezit is van een procescertificaat opsporen conventionele explosieven dat is afgegeven door Onze Minister van SZW of een certificerende instelling.
3. Het certificaat, bedoeld in het tweede lid, of een afschrift daarvan is op de arbeidsplaats aanwezig en wordt desgevraagd getoond aan de toezichthouder.

De Arboregeling

De Arboregeling is weer een verdere uitwerking van het Arbobesluit. Het gaat hierbij om concrete voorschriften. Om het maatschappelijk belang van veiligheid en gezondheid van en rondom de arbeid te waarborgen, is door de overheid gekozen voor een wettelijk verplichte certificatieregeling voor de borging van de kwaliteit/veiligheid voor het opsporen van CE. Dit is uitgewerkt in artikel 4.17f van de Arboregeling.

Artikel 4.17f: Afgifte procescertificaat opsporen conventionele explosieven

Een procescertificaat opsporen conventionele explosieven als bedoeld in artikel 4.10, tweede lid, van het besluit, wordt door de certificerende instelling afgegeven indien de aanvrager voldoet aan de eisen zoals vastgelegd in het Werkveld Specifieke Certificatieschema voor het Systeemcertificaat Opsporing Conventionele Explosieven, document WSCS-OCE zoals opgenomen in bijlage XII bij de regeling.

De regelgeving betreffende Arboveiligheid voor het opsporen van CE is opgenomen in bijlage XII (behorend bij artikel 4.17 f) en benoemd als “Werkveld specifiek Certificatieschema voor het systeemcertificaat Opsporen Conventionele Explosieven” (WSCS-OCE).

Voor de vigerende inhoud van de genoemde wet- en regelgeving wordt verwezen naar www.wetten.nl.

Handhaving veiligheid CE

Arbo veiligheid

In het kader van de Arbowet wordt de controle op veilige werkomstandigheden uitgevoerd door Inspectie SZW van het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid (SZW). Inspectie SZW is op 1 januari 2012 ontstaan door samenvoeging van de Arbeidsinspectie, de Inspectie Werk en Inkomen en de Sociale Inlichtingen- en Opsporingsdienst. De Arbowet, het Arbobesluit en de Arboregeling bepalen voor werkgevers en werknemers wat de rechten en plichten zijn op het terrein van veilig en gezond werken.

Inspectie SZW heeft in de periode april 2012 t/m juni 2013 inspecties uitgevoerd waar in de grond werd gewerkt. Eén van de controles betrof de risico's met betrekking tot achtergebleven CE uit WOII. Het rapport van deze controle is als bijlage 2 toegevoegd aan dit rapport. Aan de hand van deze resultaten heeft de inspectie SZW aangegeven de komende jaren op grote schaal projecten te toetsen op de RI&E betreffende achtergebleven CE.

Openbare Veiligheid

Voor de Openbare Orde en Veiligheid (OOV) binnen de gemeente is de burgemeester verantwoordelijk. De burgemeester is voorzitter van de gemeenteraad, van het college van burgemeester en wethouders (B&W) en is bestuurslid van de Veiligheidsregio. Controle op een veilige uitvoering van werkzaamheden en onderzoeken naar CE valt onder zijn verantwoordelijkheid.

Door een gecertificeerd opsporingsbedrijf wordt in het geval van opsporing van CE een projectplan (rapportage van de werkvoorbereiding) opgesteld dat vervolgens door het bevoegd gezag en (gemandateerd) opdrachtgever goedgekeurd moeten worden in het kader van de openbare veiligheid en technische uitvoering, alvorens opsporingswerkzaamheden mogen worden uitgevoerd.

BIJLAGE 2 PROCES RI&E-CE (ALGEMEEN)

In het kader van het Arbobesluit heeft de opdrachtgever, samen met de opdrachtnemer, de verplichting de risico's die in de uitvoering van een project kunnen ontstaan te inventariseren en te evalueren (RI&E). De inventarisatie houdt in dat de mogelijke gevaren binnen het project met betrekking tot de veiligheid, de gezondheid en het welzijn van de werknemers en derden worden vastgesteld. In de evaluatie wordt van deze gevaren een risico-inschatting gemaakt, waarbij gekeken wordt naar de kans dat een gevaar zich voordoet en het effect dat het teweegbrengt. In de RI&E moet een Plan van Aanpak (PVA) worden opgenomen waarin is aangegeven welke beheersmaatregelen de opdrachtnemer gaat nemen in verband met de geconstateerde risico's.

Een RI&E met betrekking tot eventueel achtergebleven CE, omvat een vooronderzoek CE en indien sprake is van de mogelijke aanwezigheid van CE een risicoanalyse CE. De verschillen tussen beide onderzoeken worden hierna kort toegelicht.

Vooronderzoek CE

Om te kunnen bepalen of in een projectgebied en/of in de directe omgeving hiervan sprake is van een aantoonbare bovenmatige kans op het voorkomen van CE, moet een vooronderzoek worden uitgevoerd. Het vooronderzoek heeft tot doel om door middel van het inventariseren en analyseren van historisch bronnenmateriaal (indicaties en contra-indicaties voor de mogelijke aanwezigheid van CE) te bepalen of en zo ja, waar binnen het gebied rekening moet worden gehouden met de mogelijke aanwezigheid van CE in de bodem.

Op basis van artikel 4.10 van het Arbobesluit geldt voor het uitvoeren van een vooronderzoek geen certificatieplicht. Wel bevat het eerdergenoemde WSCS-OCE richtlijnen voor de inventarisatie en de beoordeling van het bronnenmateriaal:

- Indien er sprake is van een feitelijk aantoonbaar verhoogde kans op aanwezigheid van CE, dan wordt beoordeeld of bepaalde gebieden binnen het onderzoeksgebied hierdoor moeten worden aangemerkt als verdacht gebied. In verdacht gebied zijn meestal beheersmaatregelen nodig om de veiligheid te waarborgen. Een mogelijke beheersmaatregel is de opsporing van CE.
- Resterende gebieden worden als niet verdacht aangemerkt. De uitspraak niet verdacht betekent overigens niet dat in het gebied geen CE kunnen worden aangetroffen. Het vooronderzoek leidt tot waarschijnlijkheidsuitspraken op basis van een historische bewijslast.

De mogelijkheid bestaat dat al eerder een vooronderzoek is uitgevoerd. In verband met de grootte van het onderzoeksgebieden kan een keuze zijn gemaakt om de naoorlogse ontwikkelingen en/of de verticale afbakening van het verdachte gebied niet mee te nemen in de initiële fase van het vooronderzoek CE maar deze te verplaatsen naar een andere fase binnen het proces. Om het Vooronderzoek CE compleet te maken moet een aanvullend Vooronderzoek CE worden uitgevoerd.

Een aanvullend vooronderzoek CE begint met het bestuderen van het eerder uitgevoerde vooronderzoek CE en het op basis van het gebruikte archiefmateriaal afbakenen van (primair) verdacht(e) gebied(en), in horizontale en verticale zin.

Wanneer in het vooronderzoek CE geen of in onvoldoende mate onderzoek is gedaan naar contra-indicaties van CE en/of de verticale afbakening van het verdacht gebied nog niet is vastgesteld, dient aanvullend brononderzoek uitgevoerd te worden.

Onderzoek naar contra-indicaties betreft het in beeld brengen van activiteiten die al eerder na WOII in het onderzoeksgebied hebben plaatsgevonden, zoals opsporings- en/of ruimingsacties, naoorlogse uitgevoerde bodemroerende werkzaamheden en/of maaiveldhoogtewijzigingen. Bij deze activiteiten kunnen CE al zijn verwijderd uit een op basis van een historisch vooronderzoek primair als verdacht aangemerkt gebied. Tijdens de analyse van het gevonden archiefmateriaal wordt nadrukkelijk gekeken óf bij opsporingsacties of het naoorlogs grondverzet wel of geen CE zijn aangetroffen, omdat dit over het algemeen een betrouwbare indicatie is voor het bepalen of daadwerkelijk sprake is van verdacht gebied. Men dient zich te realiseren dat bij een historisch vooronderzoek niet altijd al het beschikbare archiefmateriaal wordt gevonden en niet alle oorlogshandelingen werden gedocumenteerd.

Ten behoeve van de verticale afbakening van verdacht(e) gebied(en) worden waar nodig berekeningen gemaakt om de maximale indringingsdiepte van CE vast te stellen aan de hand van locatie specifieke geotechnische gegevens, zoals bijvoorbeeld sondeercurves. In de berekeningen worden tevens de CE-specifieke factoren meegenomen, zoals gewicht, diameter, snelheid en de invalshoek waarmee CE in het gebied terecht gekomen kan zijn.

Indien er op basis van het (aanvullend) vooronderzoek CE sprake is van verdacht gebied, dient in vervolg op het vooronderzoek CE een risicoanalyse CE uitgevoerd te worden. Indien er geen verdacht gebied wordt vastgesteld zal er geen Risicoanalyse CE worden opgesteld. De werkzaamheden worden dan uitgevoerd onder het Protocol Toevalsvondst CE (zie bijlage 4)

Risicoanalyse CE

In een risicoanalyse CE wordt bepaald of er sprake is van een risico met betrekking tot CE. Als uit het Vooronderzoek CE blijkt dat de projectlocatie als verdacht gebied is aangemerkt, moet een risicoanalyse CE worden uitgevoerd voorafgaand aan de uitvoering van de werkzaamheden. Afhankelijk van de bekende projectinformatie kan er een risicoanalyse CE worden opgemaakt. In de praktijk wordt de algemene risicoanalyse opgemaakt in de ontwerpfase en de projectgebonden risicoanalyse in de uitvoeringsfase omdat de uitvoering en werkmethode dan bekend is.

Algemene Risicoanalyse CE

Indien nog niet bekend is waar precies welk type bodemroerende werkzaamheden zullen worden uitgevoerd, b.v. bij geïntegreerde contractvormen of in een voorfase waarin het definitieve ontwerp ontbreekt, kan worden volstaan met een beperkte risicoanalyse CE. Deze analyse is gebaseerd op de mogelijk aan te treffen CE zoals aangegeven in het vooronderzoek CE en op algemeen bekende invloedsfactoren die kunnen ontstaan tijdens grondroerende werkzaamheden.

Een risicoanalyse CE kan project specifiek worden uitgevoerd indien bekend is welke bodemroerende werkzaamheden binnen het verdachte gebied worden uitgevoerd. Er wordt beoordeeld welke daadwerkelijke invloedsfactoren de bodemroerende werkzaamheden veroorzaken en of deze invloed kunnen uitoefenen op de mogelijk aanwezige CE.

In de risicoanalyse CE worden de mogelijke uitwerkingsfactoren van CE vastgesteld zodat het risico in het kader van de Arboveiligheid en de openbare veiligheid kan worden ingeschat. Op basis hiervan moet de opdrachtnemer bepalen met welke beheersmaatregelen de gedefinieerde risico's kunnen worden voorkomen of beperkt in het kader van de Arboveiligheid. Het bevoegd gezag is verantwoordelijk voor de beheersmaatregelen met betrekking tot de openbare veiligheid. De beheersmaatregelen die worden getroffen worden opgenomen in het V&G plan - Uitvoering. Het V&G plan-Uitvoering moet voor de start van de werkzaamheden worden goedgekeurd door de opdrachtgever en bij mogelijke risico's met betrekking tot de openbare orde en veiligheid (OOV) ook door het bevoegd gezag OOV.

m.vannoorden@abcnova.nl 10/22/2018 10:25:11



BIJLAGE 3 VOORBEELDEN UITKOMST PENETRATIE DIEPTEBEREKENING

- Berekening MC brisantbom met een kaliber van 1.000 lb.
- Berekening luvhtgrond doelraket met een 60 lb. SAP gevechtslading

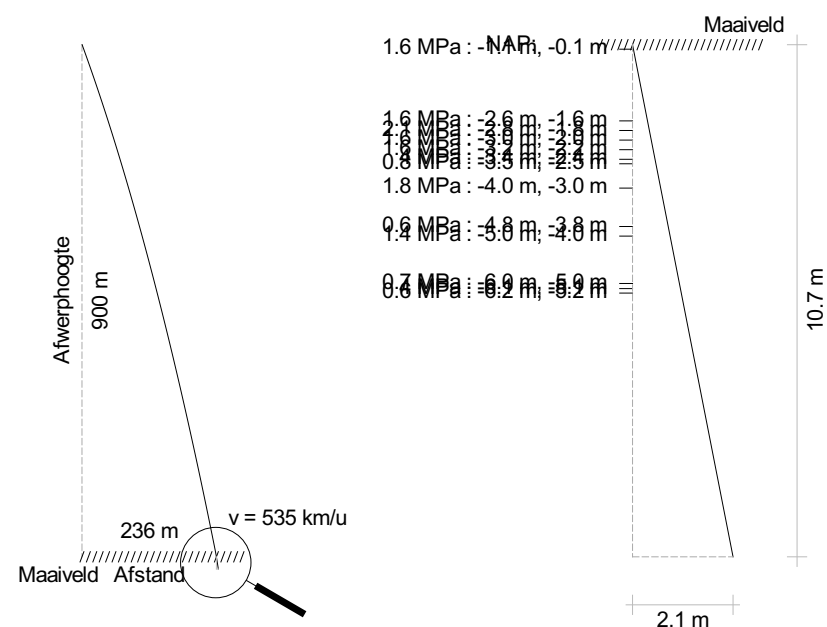
m.vannoorden@abcnova.nl 10/22/2018 16:25:11



Datum:

02-08-2018

Afstand tot doel:	236 m
Penetratieafstand:	2.1 m
Penetratiediagonaal:	10.9 m
Penetratiediepte:	10.7 m



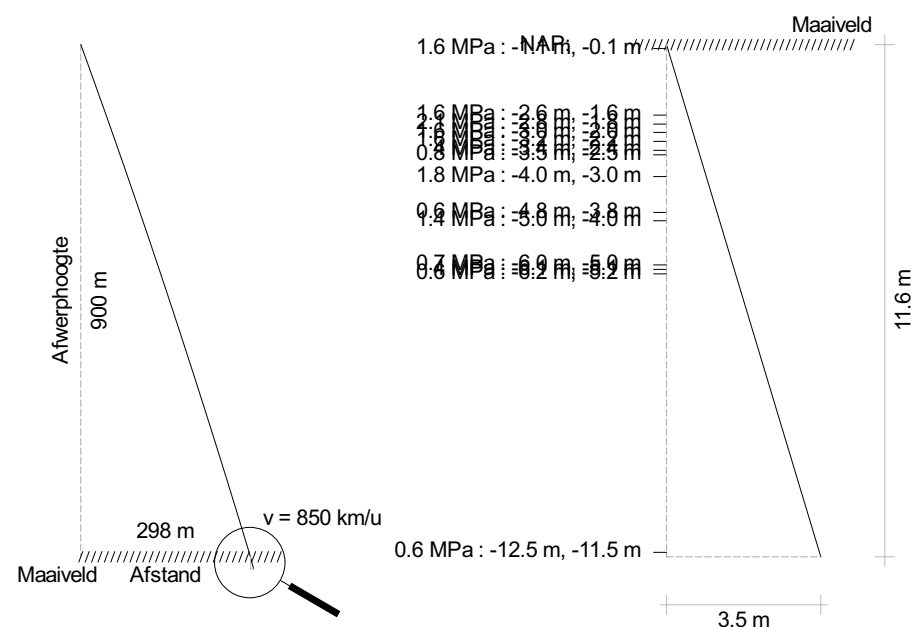
Project 18135:	Sondering WSP-01:	Maaiveld:	Datum:
Kavel 5 Gouda	29-01-2009	-1m NAP	02-08-2018

Gegevens:

Massa object:	27.9 kg
Diameter object:	152 mm
Afwerphoogte:	900 m
Vliegtuigsnelheid:	800 km/u
Afwerphoek:	70°

Berekeningsresultaten:

Afstand tot doel:	298 m
Penetratieafstand:	3.5 m
Penetratiediagonaal:	12.2 m
Penetratiediepte:	11.6 m



m.vannoorden@abcnova.nl 10/22/2018 16:25:11



BIJLAGE 5 ALGEMENE WERKING CE

CE worden ingezet voor het uitschakelen van doelen, zowel mens en materiaal of het verkrijgen van speciale effecten. Denk hierbij aan het opwerpen van een rookgordijn, het tijdelijk maken van licht, het veroorzaken van brand etc.

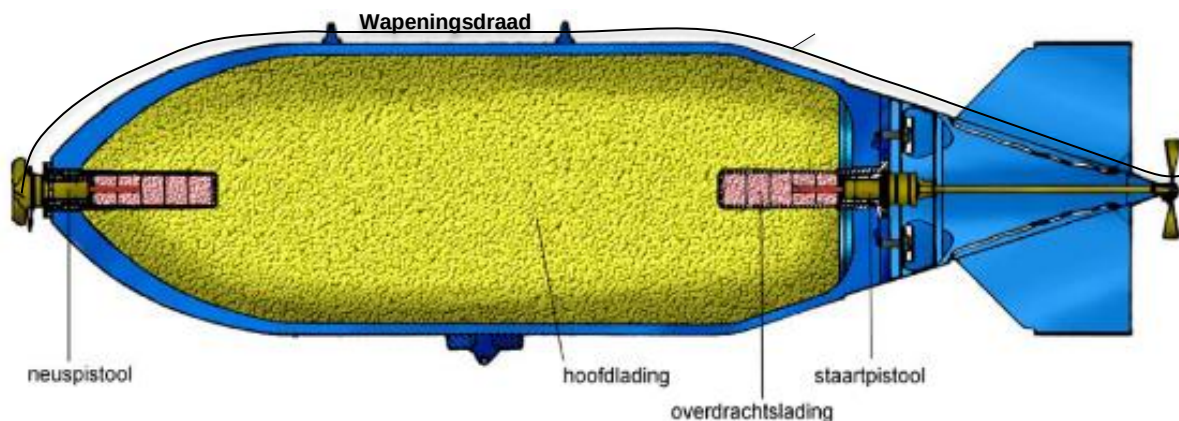
Op of in een CE is meestal één (of meerdere) ontsteker(s) geplaatst. De functie van een ontsteker is om het CE op de gewenste plaats of het juiste tijdstip tot uitwerking te laten komen. Dit is nodig om het beoogde effect van het CE te bereiken. In zijn algemeenheid kan worden gesteld dat de ontstekers die gebruikt zijn op de CE, bepalend zijn voor het risico dat kan optreden bij de voorgenomen werkzaamheden. Een belangrijk aspect vormt de wapeningstoestand van een ontsteker.

Vrijwel alle ontstekers worden bij normale werking, ergens tussen het moment van (af)werpen of verschieten van het CE en het moment dat het CE het doel bereikt, gewapend. Dit wil zeggen dat er in de ontsteker iets gebeurt, waardoor het CE door invloeden van buitenaf of het verlopen van tijd tot uitwerking kan komen. Dit kan bijvoorbeeld zijn het in lijn brengen van explosieve ladingen en/of het opheffen van een blokkering. We noemen dit *'het op scherp stellen van een CE'*. Bij bepaalde soorten ontstekers dient de gebruiker voor het (af)werpen of verschieten van een CE één of meerdere veiligheidsvoorzieningen te verwijderen, bijvoorbeeld het verwijderen van een veiligheidspin, -kap of -draad. Voordat een ontsteker gewapend is, is het voor de gebruiker mogelijk het CE veilig op te slaan, te behandelen, te vervoeren, te verschieten of (af) te werpen.

Tijdens WOII zijn vele verschillende soorten ontstekers gebuikt, zowel ontstekers die in gewapende toestand gevoelig zijn voor effecten die kunnen ontstaan bij grondroerende werkzaamheden en ontstekers die in gewapende toestand niet of nauwelijks gevoelig zijn voor invloeden van buitenaf.

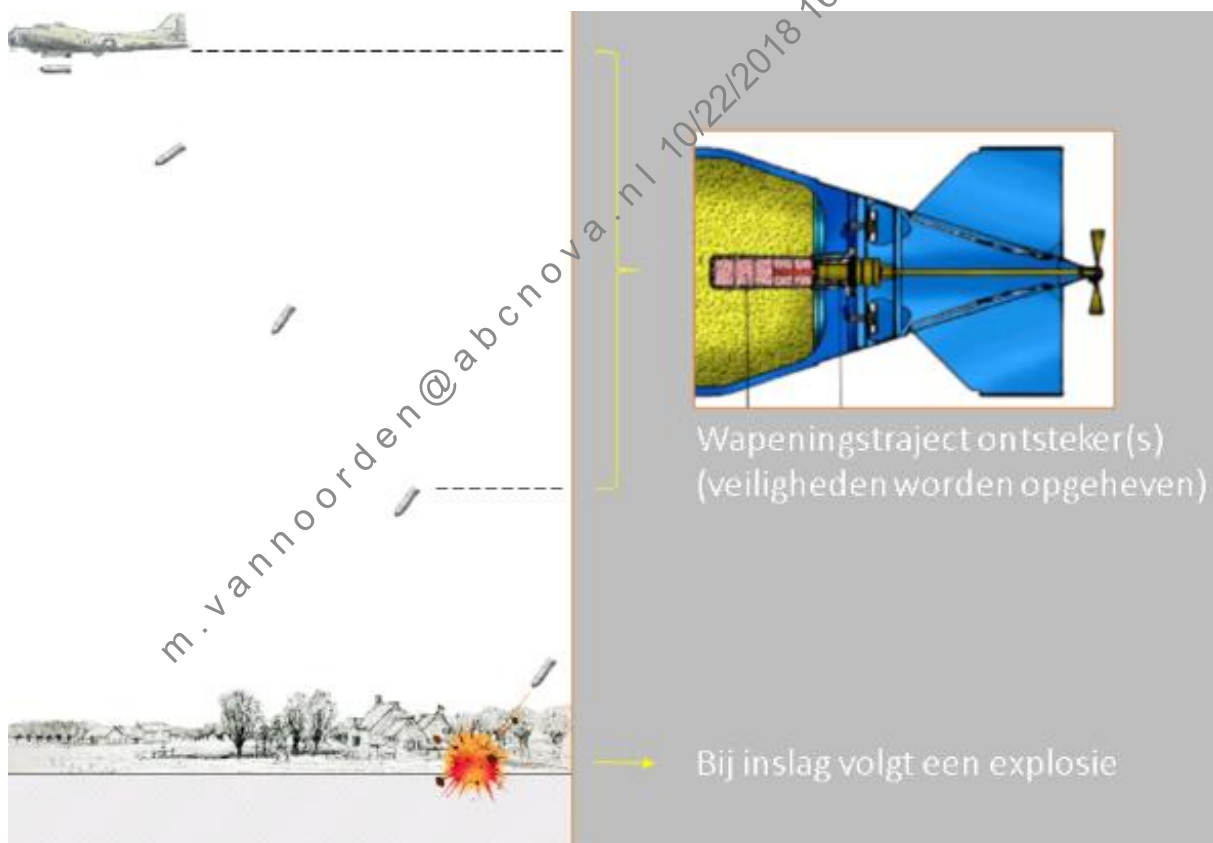
Om het wapenen van een ontsteker te verduidelijken nemen we het afwerpen van een geallieerde vliegtuigbom als voorbeeld. Het wapeningsproces voor andere hoofdsoorten CE is in grote lijnen vergelijkbaar.

Een vliegtuigbom is meestal voorzien van één of meerdere ontstekers. Bij een geallieerde vliegtuigbom kunnen ontstekers zowel in de neus en/of staart van de bom worden geplaatst (zie figuur 1).



Figuur 1: Algemene opbouw afwerpmunitie

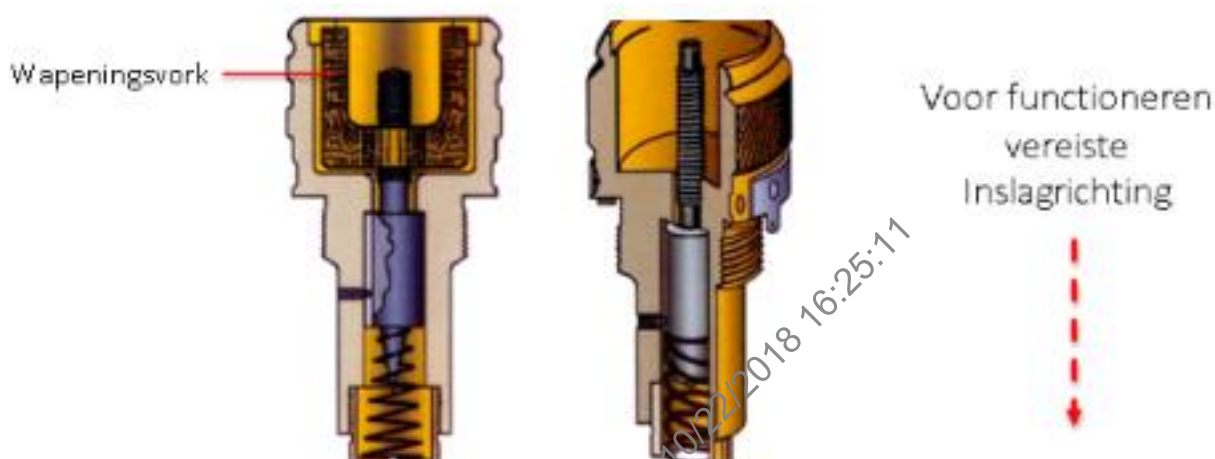
Nadat een geallieerde vliegtuigbom wordt afgeworpen, zal door luchtstroming meestal een impeller gaan draaien die in verbinding staat met de ontsteker. Bij veel ontstekers wordt het draaien van de impeller gebruikt voor wapenen van de ontsteker. De periode waarin dit gebeurt wordt het wapeningstraject genoemd (zie figuur 2). Het draaien van de impeller tijdens de vlucht van het vliegtuig wordt voorkomen door een wapeningsdraad die gelijktijdig met het afwerpen van de bom wordt verwijderd (zie figuur 1).



Figuur 2: Wapeningstraject ontsteker

Met het draaien van de impeller kan bijvoorbeeld een wapeningsvork van een slagpinconstructie worden afgedraaid. In figuur 3 wordt een eenvoudig staartpistool (bomontsteker) afgebeeld die tijdens WOII veel op Engelse vliegtuigbommen werd gebruikt. Links is de wapeningsvork nog aanwezig en blokkeert deze de slagpin in zijn beweging naar voren. Rechts is de wapeningsvork afgedraaid en is sprake van een gewapende ontsteker.

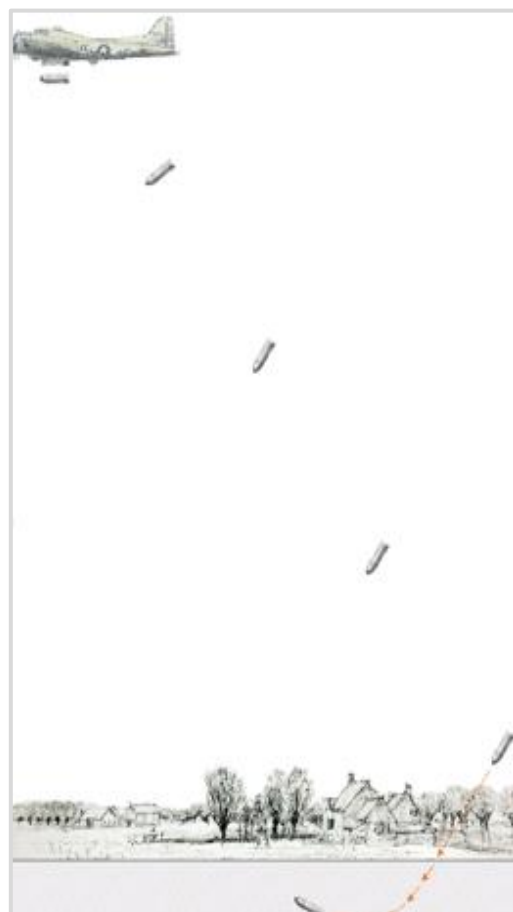
In deze zogenaamde gewapende toestand kan de slagpin bij inslag tegen de werking van de ophoudveer naar voren bewegen en inslaan in het duplexslagpijpje dat voor de ontsteker werd geplaatst. De bom komt hierdoor bij inslag tot explosie, mits deze in de juiste richting op het doel terecht komt. Verreweg de meeste vliegtuigbommen waren voorzien van een schokontsteker gebaseerd op dit werkingsprincipe.



Figuur 3: Werking schokontsteker

Wanneer een bom voorzien van een dergelijke schokontsteker om wat voor reden dan ook verkeerd op het doel terecht komt, of bij inslag onvoldoende remmende werking ondervindt om de slagpin tegen de werking van de slagpin ophoudveer naar voren te bewegen (bijvoorbeeld als een bom in het water terechtkomt), zal de slagpin niet of met onvoldoende kracht in het duplexslagpijpje slaan. De bom functioneert dan niet en komt als blindganger in de (water)bodem terecht. Het verkeerd neerkomen, kan bijvoorbeeld voorkomen als bommen elkaar tijdens de val fase raken, of vlak voordat ze de grond bereiken een ander hard object raken, zoals bijvoorbeeld een boom of hoogspanningskabel. Wanneer de wapeningsdraad bij het afwerpen niet volledig vrijkomt, zal de impeller niet gaan draaien en wapent de bom niet en komt ook niet tot uitwerking, er is sprake van een blindganger.

Bij een blindganger verkeerd de toestand van de ontsteker (meestal) in gewapende toestand, waardoor energie van buitenaf het CE alsnog tot explosie kan brengen. Door het over het algemeen zware gewicht van een bom en de voorwaartse snelheid die een bom mee krijgt vanuit het vliegtuig, kan een bom van diep in een (water)bodem indringen.



Figuur 2: Ondergrondse baan blindganger

Tijdens WOII zijn in Nederland zeer veel verschillende ontstekers gebruikt. Dit komt in belangrijke mate omdat de geallieerde troepenmacht uit diverse nationaliteiten bestond, die veelal gebruik maakten van eigen wapens en CE. De meest gebruikte ontstekers zijn ontstekers waarvan het werkingsprincipe berust op schok, het verlopen van tijd (zowel pyrotechnische en mechanische vertraging), druk etc.

Iedere ontsteker kent zijn eigen specifieke gevaar factoren. Hierbij speelt vooral de wapeningstoestand van de ontsteker een grote rol. Over het algemeen kan worden gesteld dat gewapende ontstekers gevaarlijker zijn dan niet gewapende ontstekers. Ontstekers waarvan de werking berust op een voorgespannen slagpin zijn het gevaarlijkst. In de volgende paragraaf gaan wij hier verder op in.

Ontstekers van achtergelaten en/of gedumpte CE zijn meestal niet gewapend, maar kunnen daarentegen door veroudering alsnog gevoelig geworden zijn, doordat de veiligheidsvoorzieningen in de loop der jaren zijn aangetast of zelfs volledig verdwenen. Het zou te ver gaan om alle voorkomende ontstekers te beschrijven.

Indien de daadwerkelijk binnen het onderzoeksgebied gebruikte ontstekers en wapeningstoestanden niet bekend zijn, dient bij het uitvoeren van een risicoanalyse te worden uitgegaan van de gevaarlijkste soorten die gebruikt kunnen zijn.

Invloeden die kunnen leiden tot een ongecontroleerde explosie

Door de geplande werkzaamheden in beeld te brengen, kunnen de daarbij optredende effecten worden bepaald. Vervolgens kan de mogelijke invloed van deze effecten op eventueel aanwezige CE worden geanalyseerd. Effecten die over het algemeen invloed kunnen hebben op CE zijn voornamelijk:

- **Trillingen in de omgeving van een CE:**

Als een trilling plaatsvindt met een versnelling van $1,0 \text{ m/s}^2$ of groter, dan bestaat de mogelijkheid dat dit effect leidt tot een ongecontroleerde explosie van bepaalde soorten CE;

- **Toucheren en/of bewegen van het CE:**

Toucheren en/of bewegen van een CE kan een ongecontroleerde explosie van CE veroorzaken, bijvoorbeeld door graafwerkzaamheden, het maken van sonderingen of het plaatsen van verticale drainage of damwandplanken;

- **Vrij graven van het CE:**

Het vrij graven van een CE gevuld met witte fosfor kan brand veroorzaken als de witte fosfor in contact komt met zuurstof uit de buitenlucht. Dit kan uiteindelijk zelfs een ongecontroleerde explosie van CE tot gevolg hebben. Zoals eerder genoemd heeft een dergelijke situatie zich in 1974 voorgedaan in de directe omgeving van het onderzoeksgebied.

De hierboven genoemde effecten trillingen en het toucheren en bewegen van een CE worden in de volgende twee sub paragrafen nader toegelicht.

Trillingen (rapport IFCO)

Het rapport IFCO gaat om een onderzoek naar trillingen dat is verricht op Schiphol-Oost op 2 en 6 november 1989 voor de bouw van hangar 14. Het rapport is van 21 november 1989. Op basis van het IFCO-rapport is door de EODD een rapport²² opgesteld dat dient als leidraad voor alle opsporingsacties in Nederland voor wat betreft de invloed van trillingen die optreden bij heiwerkzaamheden en welke invloed dit kan uitoefenen op achtergebleven blindgangers van afwerpmunitie uit WOII.

²² Defensievoorschrift VS9-861 2e druk

In dit rapport leest men dat grond door trillingen met een versnelling groter dan 1 m/s^2 (en een trillingsfrequentie van ca. 15 Hz) zijn samenhang verliest en wordt verdicht. Door deze verdichting is het mogelijk dat grondlagen ten opzichte van elkaar gaan schuiven. Als zich in deze grond (losse) voorwerpen bevinden, verschuiven deze mee. Globaal komt het erop neer dat de trillingen met een versnelling van 1 m/s^2 of groter optreden tot 10 meter vanaf de heipaal. De versnellingen zijn tot op 3 meter onder het maaiveld gelijk. Daarna worden ze snel kleiner. Beneden de 1 m/s^2 worden geen verschuivingen van betekenis verwacht.

Aangezien IFCO een grond mechanisch adviesbureau is, doet deze geen uitspraken over het feit of een blindganger in combinatie met het soort ontsteker door deze verschuiving (beweging) mogelijk tot detonatie kan komen. Dit vraagstuk is voorgelegd aan de Explosieven Opruimingsdienst Defensie (EODD). De EODD geeft aan dat deze beweging bij blindgangers met bepaalde ontstekers kan leiden tot een ongecontroleerde detonatie. De ontstekers die hier worden bedoeld, zijn chemisch lange vertragingsonstekers.

In het defensievoorschrift VS9-861 2e druk is het rapport op navolgende wijze vertaald:

Bij bepaalde ontstekers van afwerpmunitie is het mogelijk dat deze worden geïnitieerd door trillingen, waardoor de kans op een ongewilde werking ernstig toeneemt. Er zijn geen gegevens bekend over het effect van trillingen op andere soorten ontstekers.

Veiligheidsmaatregelen / beschermende maatregelen:

Heien met een heiblok:

- *Op een afstand van minder dan 10 m. van een mogelijke blindganger, kan zeer wel mogelijk detonatie van die blindganger veroorzaken.*
- *Het is onwaarschijnlijk dat heien op een afstand tussen de 10 en 50 m. van een mogelijke blindganger detonatie van die blindganger veroorzaakt.*
- *Het is praktisch onmogelijk dat heien op een afstand van meer dan 50 m. van een mogelijke blindganger detonatie van die blindganger veroorzaakt.*

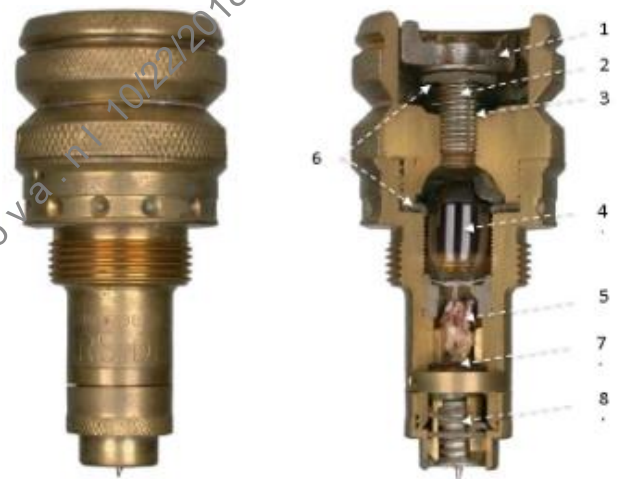
Bovenstaande moet u lezen als richtlijn voor het bepalen van de aanvaardbaarheid van het risico. Voor de uitvoering geldt dat de waarde van $>1,0 \text{ m/s}^2$ een risico vormt indien daadwerkelijk een blindganger achtergebleven is. Dit houdt in dat heiwerkzaamheden op een afstand $>10 \text{ m.}$ een aanvaardbaar risico oplevert. Deze norm wordt al jaren landelijk toegepast en geaccepteerd.

Chemische lange vertraging ontstekers

Een voorbeeld van een chemisch lange vertraging ontsteker is een Engels staartpistool No.37, deze ontsteker was voorzien van een anti-demonteerinrichting. Het werkingsprincipe van andere chemisch lange vertraging ontstekers is vergelijkbaar.

Het werkingsprincipe van dit type ontstekers is beknopt omschreven aan de hand van het Engelse staartpistool No.37. De belangrijkste onderdelen van chemisch lange vertraging ontstekers zijn over het algemeen:

1. Wapeningsvork
2. Wapeningsas
3. Groef in wapeningsvork
4. Capsule met aceton
5. Propje watten
6. Rubber afdichtring
7. Celluloid vertragingsschijfje(s)
8. Slagpin met voorgespannen veerconstructie

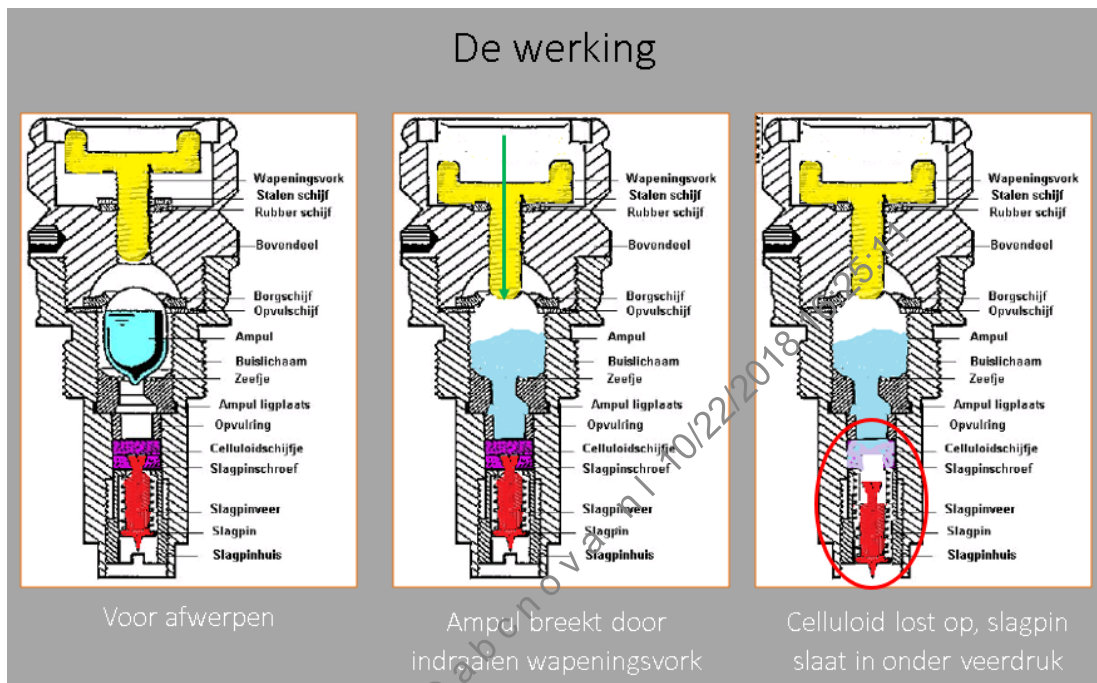


Figuur 5: Chemisch lange vertraging ontsteker

Het werkingsprincipe berust op de vluchtige en oplossende werking van aceton op celluloid. Celluloid vertragingsschijfjes (7) blokkeren een slagpin (8) die onder veerspanning in de ontsteker aangebracht is.

Onder normale omstandigheden zal een impeller die in de bomstaart is opgenomen tijdens de val van de bom gaan draaien door luchtstroming. Via een vast gemonteerde impeller-as wordt de wapeningsvork (1) in het ontstekerlichaam gedraaid. Hierdoor wordt de glazen ampul (4) gekraakt en komt het aceton vrij. De aceton wordt (deels) opgenomen door een propje watten (5) dat boven de celluloid vertragingsschijfjes is aangebracht. Gelijktijdig met het indraaien van de wapeningsas wordt de ruimte waarin het aceton vrijkomt luchtdicht afgesloten door een rubber afdichtingsring (6). Het aceton zal de celluloid vertragingsschijfjes aantasten en na verloop van tijd worden deze week. Als het aceton de celluloidplaatjes in voldoende mate heeft aangetast, zal de veerspanning van de voorgespannen slagpinveer de weerstand die de celluloidplaatjes bieden overwinnen en slaat de slagpin in het slaghoedje van het duplexslagpijpje.

Door de dikte van celluloid vertragingsschijfjes te variëren kan de vertragingstijd onder normale omstandigheden variëren van circa 4 tot 144 uur. Dit werkingsprincipe wordt weergegeven in figuur 6.

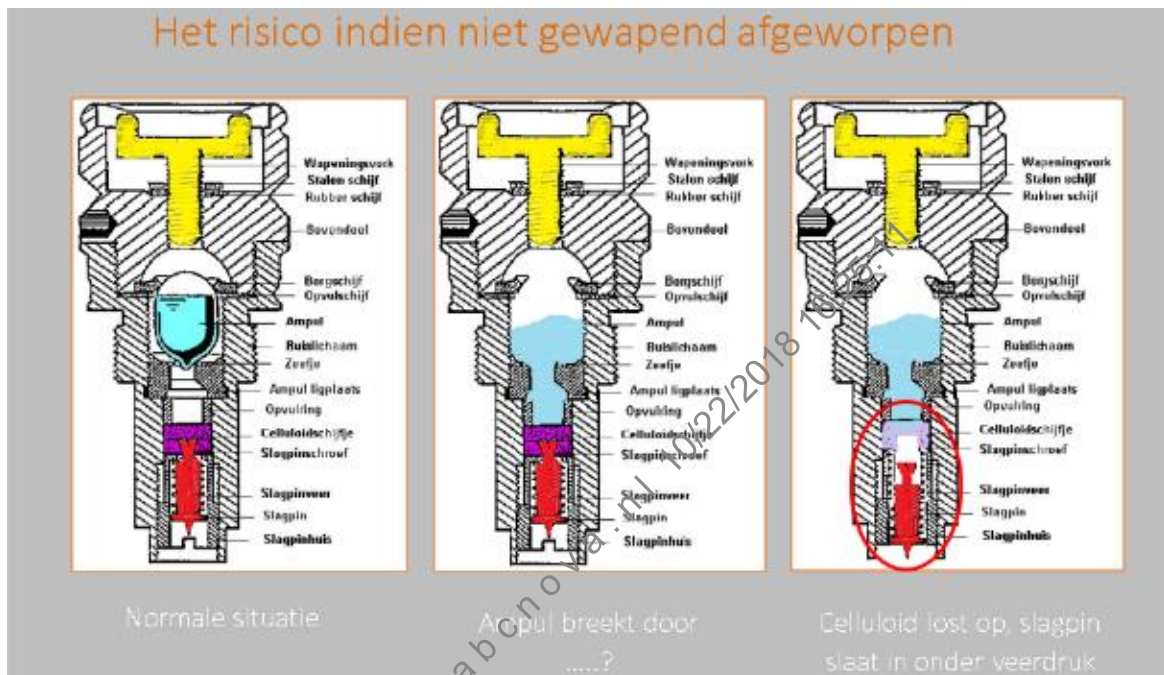


Figuur 6: Werkingsprincipe normale werking

De vertraagde werking had tot doel om herstelwerkzaamheden zoveel als mogelijk te bemoeilijken, doordat na verloop van tijd steeds bommen bleven exploderen. Door bij bepaalde chemisch lange vertraging ontstekers een anti-demonteerinrichting te monteren, werd het vrijwel onmogelijk gemaakt om al direct na een aanval bommen te demonteren. Dit werd bijvoorbeeld bereikt door een ontstekerlichaam dusdanig te fabriceren, dat bij het uitdraaien van de ontsteker het gedeelte waarin de voorgespannen slagpin is opgenomen achterblijft en bij het uitdraaien van de ontsteker de voorgespannen slagpin alsnog wordt vrijgelaten. De bom explodeert hierdoor alsnog.

Blindgangers voorzien van een chemische lange vertraging ontsteker kunnen op verschillende wijze in de bodem terechtgekomen zijn:

- De wapeningsas is volledig ingedraaid, heeft de glazen ampul gebroken en de ruimte waarin het aceton is vrijgekomen is luchtdicht afgesloten (zie figuur 34). In hoeverre de celluloid vertragingsschijfjes zijn aangetast is niet te bepalen;
- De wapeningsas is niet volledig ingedraaid en de glazen ampul is niet gebroken door het indraaien van de impeller-as. Dit kan bijvoorbeeld voorkomen wanneer als de wapeningdraad niet volledig is verwijderd. Of de glazen ampul breekt door de klap die een vliegtuigbom bij inslag maakt is niet te bepalen, maar wel denkbaar. Als de wapeningsas niet volledig ingedraaid is maar de glazen ampul door de klap toch gebroken is, kan het aceton via een groef in de wapeningsas (3) uit de ontsteker stromen. Of dit is gebeurd is afhankelijk van de positie van de bom. De groef in de wapeningsas dient oorspronkelijk als transport en opslagveiligheid, zodat ingeval van een onvoorzien breuk van een ampul tijdens transport of het bevestigen van de bom aan het vliegtuig, het aceton uit de ontsteker kan stromen zonder de celluloid vertragingsschijfjes aan te tasten. In hoeverre celluloid vertragingsschijfjes door veroudering aangetast kunnen worden is niet bekend. Er dient echter rekening gehouden te worden dat de celluloid vertragingsschijfjes zijn aangetast door grondwater dat in de ontsteker ingedrongen kan zijn. Deze wapeningstoestand is weergegeven in figuur 7.



Figuur 7: Wapeningstoestand chemisch lange vertraging ontsteker bij niet of veilig afwerpen

Door het verdichten van grond kunnen bodemverschuivingen optreden waardoor de positie van een blindganger kan veranderen. Eventueel achtergebleven aceton kan hierdoor alsnog invloed uitoefenen op de celluloid vertragingsschijfjes en een ongecontroleerde explosie veroorzaken.

In beide gevallen kunnen trillingen mogelijk het breken van (door veroudering aangetaste) celluloid vertragingsschijfjes veroorzaken. De invloed die hiervoor nodig is, is niet bekend en nauwelijks te bepalen.

Noot: In theorie kunnen bommen die zijn voorzien van een chemisch lange vertraging ontsteker zelfs spontaan tot explosie komen. In het kader van risicoanalyse kan hier echter geen rekening mee gehouden worden. In voorkomend geval is sprake van onvoorspelbaar en onbeheersbaar risico. Er zijn meerdere concrete voorbeelden bekend van het spontaan tot explosie komen doordat een chemisch lange vertraging ontsteker was geplaatst.

Op basis van het geraadpleegde bronnenmateriaal is er aanleiding om aan te nemen dat in het onderzoeksgebied vliegtuigbommen neergekomen kunnen zijn, waarop chemisch lange vertraging ontstekers gebruikt kunnen zijn, omdat na het bombardement op 26 november 1944 één bom pas na ruim 6 uur tot explosie kwam.

Bewegen en toucheren

Over het algemeen vormt het ongecontroleerd bewegen of toucheren van een CE het grootste risico, e.e.a. afhankelijk van het soort CE en de hierop geplaatste ontsteker. Verreweg de meest tijdens WOII gebruikte ontstekers zijn schokontsteker. Het werkingsprincipe van dit type ontstekers berust veelal op een slagpin die bij inlag in een (duplex)slagpijpje moet slaan, of andersom. Er bestaan ook principes waarbij geen slagpin wordt gebruikt, bijvoorbeeld een explosie die wordt geïnitieerd door het samenpersen van lucht in een afgesloten ruimte, zogenaamde compressieontstekers.

Twee voorbeelden van veel gebruikte schokontstekers zijn afgebeeld in figuur 8. Links de schokbuis No. 161 die op 2 inch mortiergranaten werd gebruikt en rechts een schokbuis No 117 die op diverse grotere kalibers is gebruikt, o.a. 25 pponder granaten. Alhoewel beide ontstekers worden gebruikt op geschutprojectielen en niet op vliegtuigbommen, is het werkingsprincipe van bomontstekers waarvan de werking berust op schok vergelijkbaar.

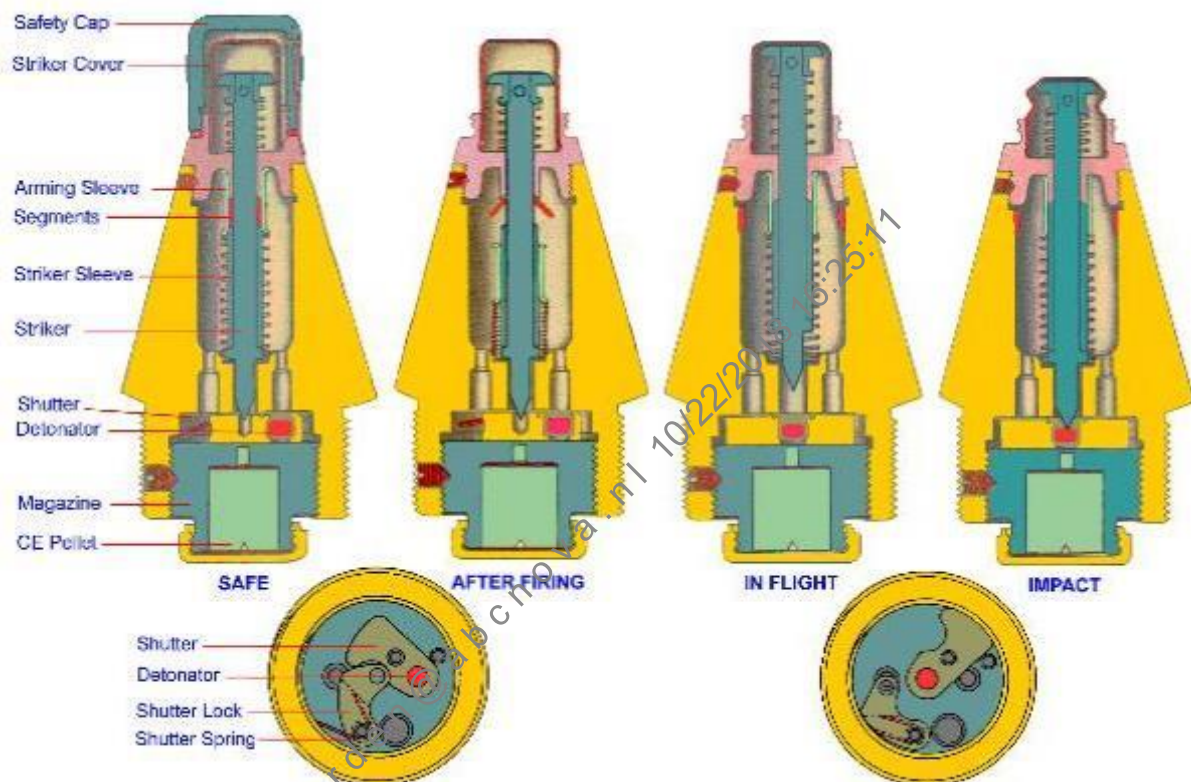


Figuur 83: Voorbeelden schokontstekers

In beide ontstekers is een slagpin opgenomen die in de niet gewapende toestand wordt geblokkeerd. In beide ontstekers is een element aanwezig dat een slagpijpje bevat, de zogenaamde sluiters. Tijdens het wapeningstraject dient de sluiters te verdraaien, waardoor het slagpijpje onder de slagpin wordt bewogen.

Bij normale werking zal de slagpin bij inslag in het slagpijpje slaan en komt de granaat tot explosie. Voor een goede werking diende de schutter voor het vuren een veiligheidskap te verwijderen. De ervaring leert dat dit soms werd vergeten of bewust niet werd gedaan. De kans op blindgangers neemt hierdoor aanzienlijk toe.

Na het wapenen van een dergelijke ontsteker bevindt de slagpin zich direct onder een zeer dunwandig metalen kapje. Bij normale werking deformeert het kapje bij inslag en komt de granaat tot explosie. Raakt een granaat het doel niet met de voorzijde, verkeerd en met onvoldoende kracht, zal het CE niet functioneren en blijft het CE als blindganger achter. Dit werkingsprincipe is in figuur 9 weergegeven a.d.h.v. de Engelse schokbuis No. 117.

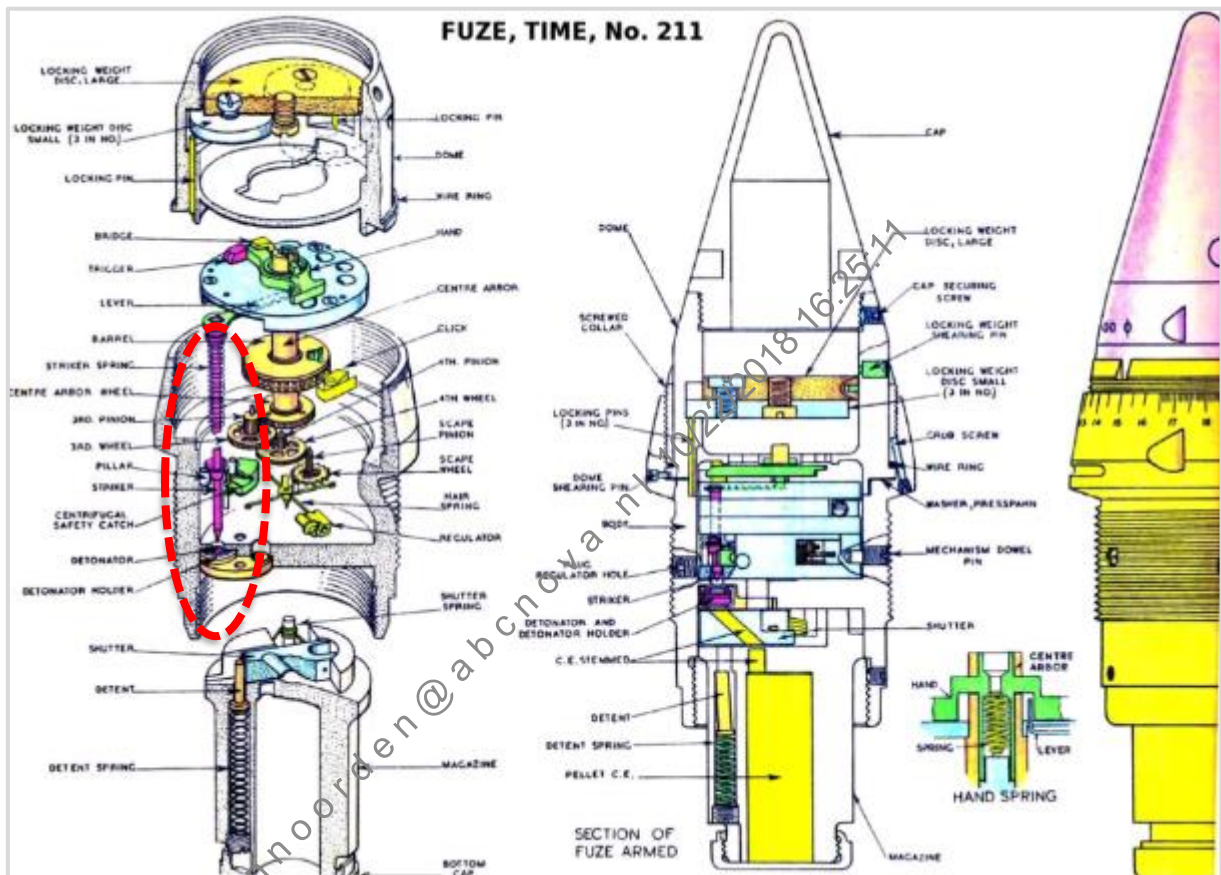


Figuur 9: Werkingsprincipe Engelse schokbuis No.117

Bij een blindganger met hierop een dergelijke schokontsteker kan het dunwandig metalen kapje door graaf- of andere grondroerende werkzaamheden eenvoudig worden gedeformeerd, waardoor de granaat alsnog tot explosie kan komen. Wanneer de veiligheidskap nog geplaatst is, dit is veelal het geval bij gedumpte CE, is dit risico minder groot maar kan desondanks niet worden uitgesloten.

Het grootste risico vormen CE die zijn voorzien van een ontsteker waarin een voorgespannen slagpin is opgenomen. Dit zien we bijvoorbeeld bij de chemisch lange vertraging ontsteker (zoals eerder omschreven), handgranaten, maar ook regelmatig bij geschutmunitie in de vorm van luchtafweermunitie. Doordat het raken van een vliegtuig uitermate moeilijk is, werden veelal granaten ingezet met hierop een ontsteker geplaatst die na verloop van een vooraf ingestelde tijd tot explosie moest komen, een zogenaamde mechanische tijd (schok) ontsteker. Het was voor de schutter zaak dat de tijdsvertraging dusdanig werd ingesteld dat de granaat op de juiste hoogte en daarmee in de buurt van een vliegtuig tot explosie kwam.

Een voorbeeld is een mechanische tijd (schok) ontsteker. Hierin is een uurwerk opgenomen, dat na verloop van tijd een onder veerdruk staande slagpin dient vrij te geven. Door de vaak ingewikkelde constructie zijn er tal van oorzaken waarom dit soort ontstekers niet functioneerde. Een minimale beweging kan een uurwerk alsnog weer starten en vervolgens de slagpin vrijlaten. Een voorbeeld van een dergelijke ontsteker is afgebeeld in figuur 10.



Figuur 10: Voorbeeld mechanische tijdbuis met voorgespannen slagpin

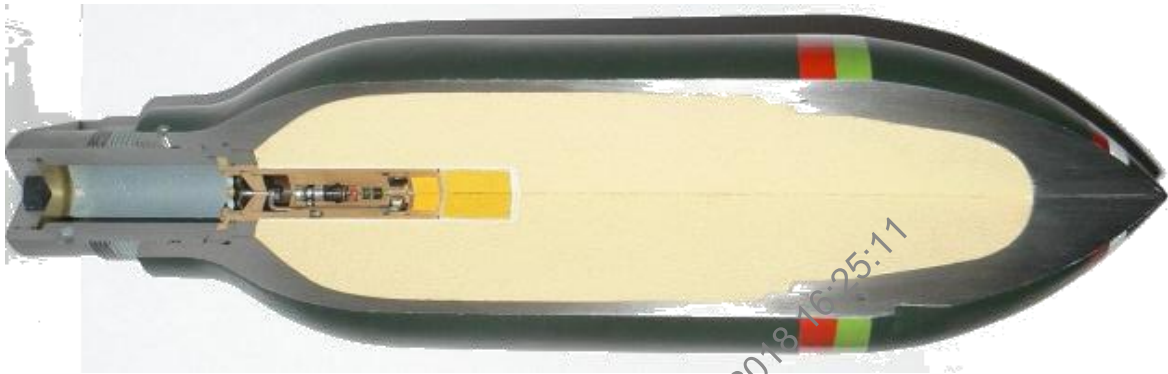
Blindgangers 3 inch Luchtgrond doelraket met gevechtsskop SAP 60 lb.

Een raket bestaat in grote lijnen uit een raketmotor, een stabilisatie inrichting, een gevechtsskop en een ontsteker die in de gevechtsskop is geplaatst (zie figuur 11).



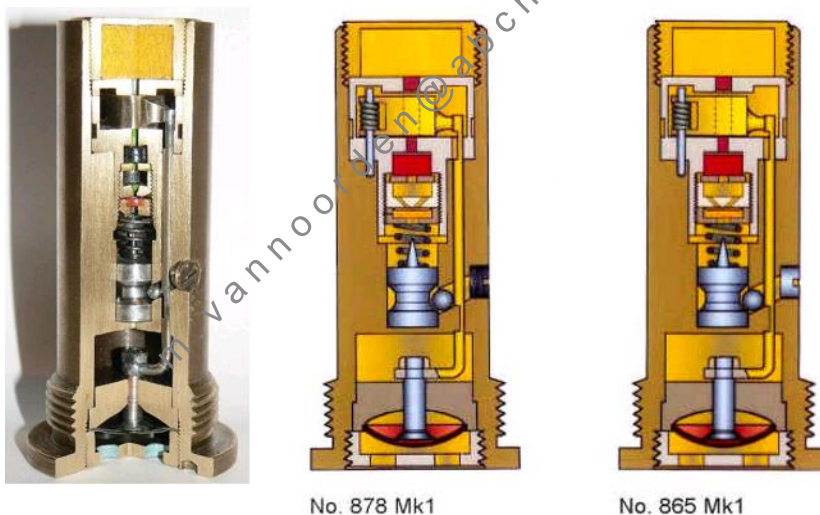
Figuur 11: Algemene opbouw raket

Het onderdeel van een raket dat als blindganger zal indringen als de raket niet naar behoren functioneert is de gevechtsskop. Een SAP gevechtsskop van 60 lb. heeft een diameter van 15,2 cm. Om het indringen in een doel mogelijk te maken is de neus van de gevechtsskop extra stevig uitgevoerd. De gevechtsskop is gevuld met een springstoflading van 5,44 kg TNT of Amatol 60/40. Figuur 152 toont een doorsnede van een SAP gevechtsskop van 60 lb. zoals die zijn verschoten op de doelen in het onderzoeksgebied.



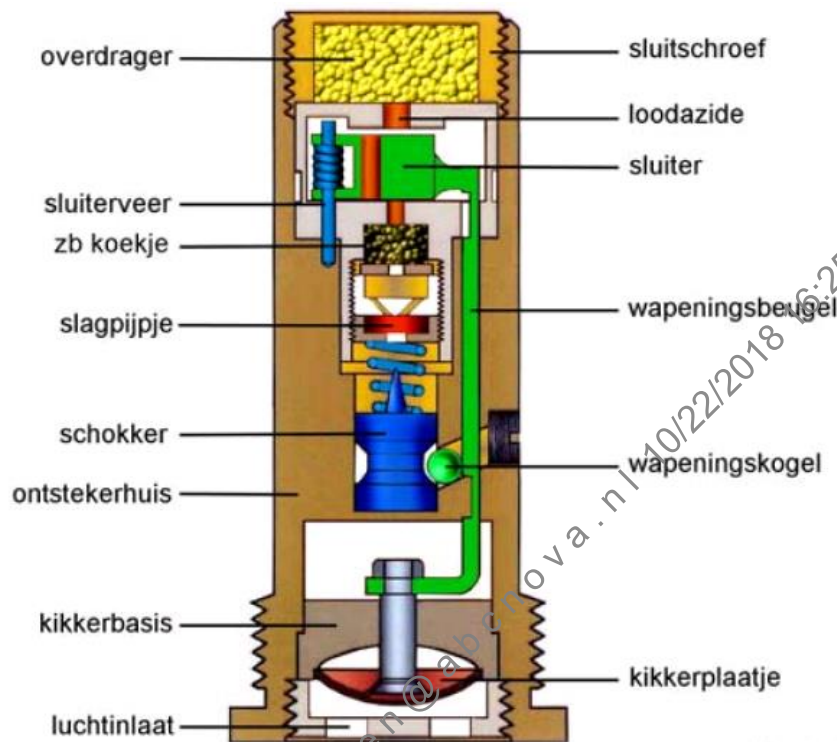
Figuur 12: Doorsnede SAP gevechtshoofd van 60lb

In de achterzijde van de gevechtshoofd is een ontsteker geplaatst, schokbuis No. 865 Mk1 of No. 878 Mk1. Het werkingsprincipe van de ontstekers is gelijk. Het enige verschil is dat de No.865Mk1 t.o.v. No. 878 Mk1 een extra vertraging kende. Figuur 13 toont doorsnedes van beide ontstekers.



Figuur 13 Doorsnede ontsteker(s) SAP gevechtshoofd van 60 lb.

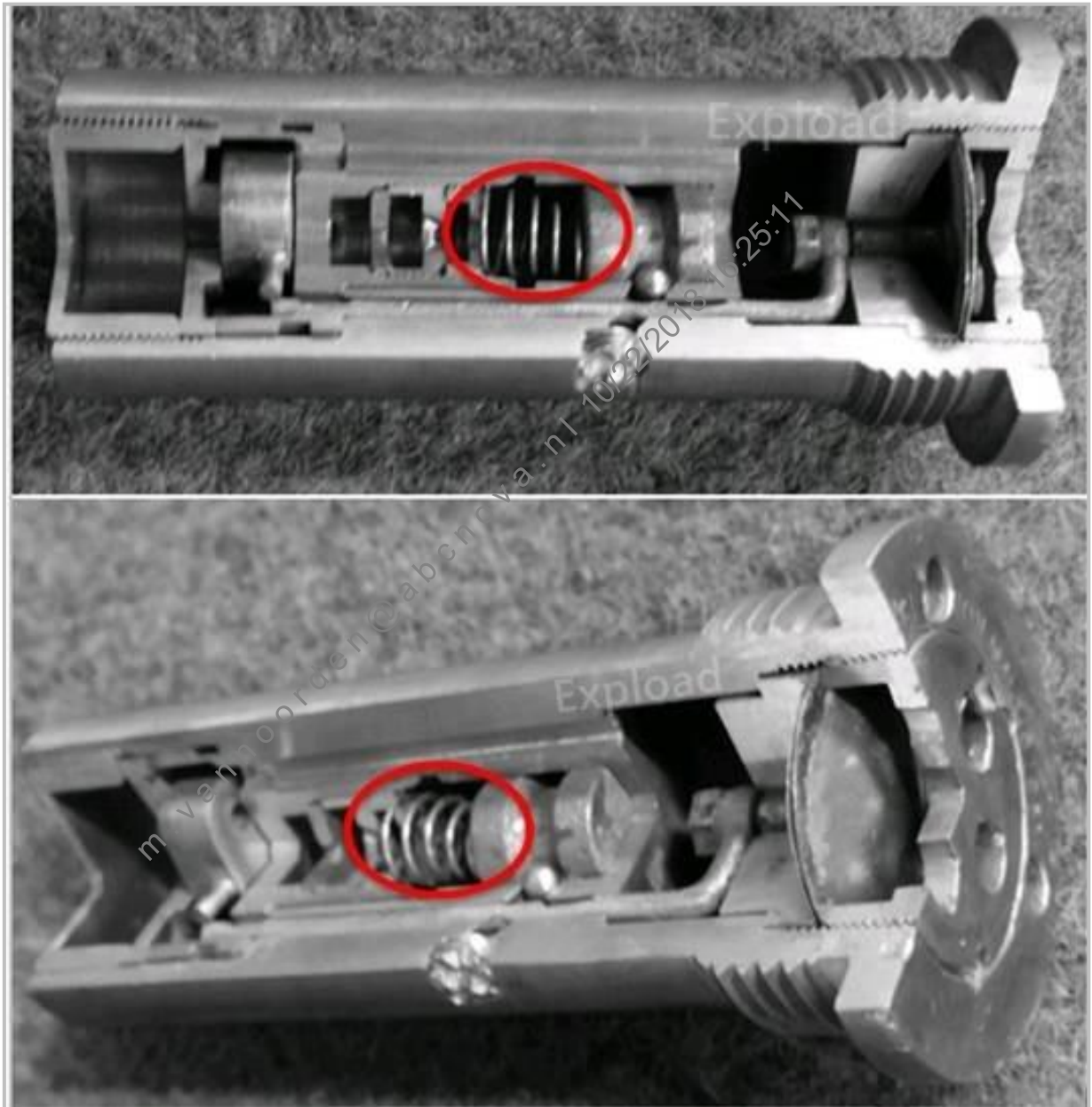
De ontsteker wordt gewapend door de gasdruk die ontstaat door het ontbranden van een zwart buskruit (zb) lading die wordt ontstoken door de hitte van de raketmotor. Aan de onderzijde van de ontsteker kan gasdruk via de luchtinlaat vrij instromen. De gasdruk van de raketmotor zet de schotelveer om, waardoor gelijktijdig de hieraan verbonden wapeningsbeugel naar voren beweegt. Door het naar voren bewegen van de wapeningsbeugel komen twee uitsparingen gelijk te liggen met de uitsparing waarin een wapeningskogel opgesloten is en met een nok op de sluiters. Door het naar voren bewegen van de wapeningsbeugel komen zowel de wapeningskogel en sluiters vrij te liggen. De sluiters kan onder werking van de sluiterveer draaien, waardoor alle explosieve componenten (slagpijpje, evt. zb koekje, loodazide en overdrager) in één lijn komen te liggen. Door het vrijkomen van de wapeningskogel wordt de schokker (slagpin) niet langer geblokkeerd en is de ontsteker gewapend. Bij inslag zal de schokker door massa-traagheid tegen de werking van de ophoudveer in naar voren bewegen en in het slagpijpje slaan. De gevechtshoofd zal hierdoor exploderen.



Figuur 14 Onderdelen ontsteker SAP gevechtscop van 60 lb.

Wanneer de gevechtscop onvoldoende vertraging ondervindt of de raket het doel in een verkeerde richting raakt, zal de schokker onvoldoende kracht ondervinden om de slagpinveer te overwinnen en zal de raket als blindganger inslaan. Dit kan bijvoorbeeld voorkomen als de raket in het water terecht komt. Over het algemeen is het aantal blindgangers groot.

Omdat de ophoudveer die de slagpin blokkeert een vrij stevige veer is, is de kans klein dat een blindganger door de effecten die kunnen ontstaan bij werkzaamheden alsnog tot ongecontroleerde explosie komt. De ophoudveer werd zwaar uitgevoerd om te voorkomen dat een raket tot explosie zou komen als deze bijvoorbeeld een boom raakte. Trillingen en toucheren vormen niet of nauwelijks risico. De stevige ophoudveer is goed zichtbaar in figuur 15.



Figuur 15 Ophoudveer schokontsteker No. 865 Mk1 of No. 878 Mk1 ²³

Risico kan ontstaan als een blindganger wordt opgegraven en met dusdanig veel kracht wordt verplaatst dat de schokker door massastraagheid in staat is de slagpinveer te overwinnen. Dit zou bijvoorbeeld kunnen gebeuren bij graafwerkzaamheden, als de bak vanaf grotere hoogte wordt geleegd.

²³ Foto's genomen bij MTMDAWN te Landhorst

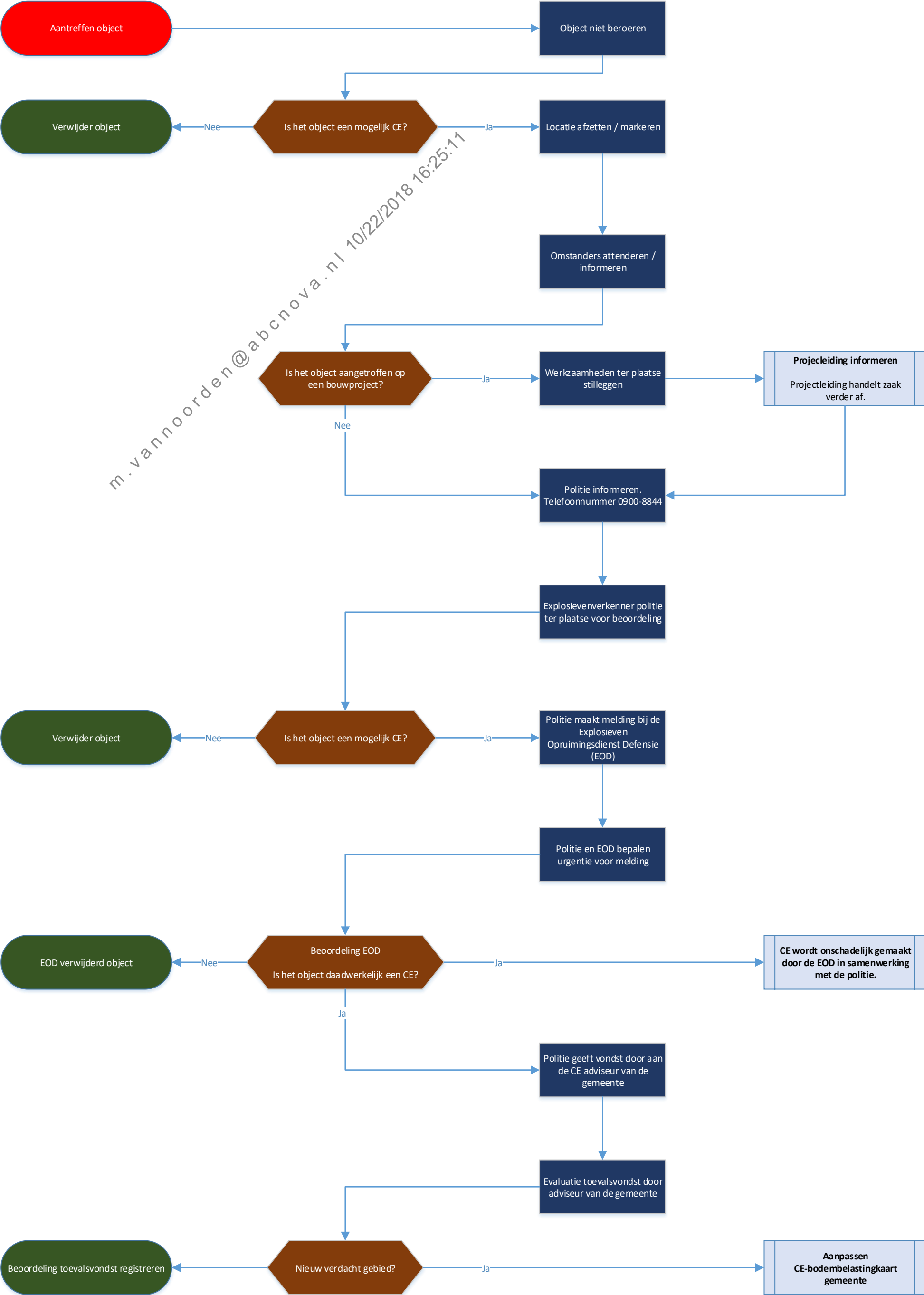
BIJLAGE 6 PROTOCOL TOEVALSVONDST CE

- Processchema
- Wat te doen bij een toevalsvondst van een vermoedelijk explosief uit WOII

m.vannoorden@abcnova.nl 10/22/2018 16:25:11



Processchema Toevalsvondst



Wat te doen bij een toevalsvondst van een vermoedelijk explosief uit WOII?



Aantreffen “vermoedelijk” explosief

1. Het object niet beroeren
- 2. Afzetten / markeren locatie**
3. Informeer omgeving / derden
4. Ter plaatse evt. werkzaamheden staken en projectleiding informeren
5. Informeer de politie evt. via projectleiding (0900-8844)
6. Politie stuurt een explosievenverkenner ter beoordeling wel/geen explosief
7. De politie geeft de melding door aan EOD en bepaalt de urgentie voor ruiming
8. De ruimploeg van de EOD komt vervolgens om het CE onschadelijk te maken

BIJLAGE 7 OPSPOREN VAN CE DOOR MIDDEL VAN DETECTIEONDERZOEK

Vanaf WOII is metaaldetectie de standaard opsporingsmethode voor CE, hoewel er tegenwoordig ook andere detectiemethoden zijn. Metaaldetectie kan op basis van het werkingsprincipe worden ingedeeld in twee hoofdgroepen:

- Passieve detectietechniek;
- Actieve detectietechniek.

Bij *passieve detectietechniek* worden verstoringen in het aardmagnetisch veld gedetecteerd. De eigenschappen van een passieve detector zijn:

- Relatief groot detectiebereik (bij ideale omstandigheden van circa 4,5 tot 8 meter vanaf de onderzijde van de detectiesonde);
- Gevoelig voor omgevingsfactoren (ferromagnetische verstoringen);
- Detecteert uitsluitend ferromagnetische verstoringen waardoor klein kaliber munitie niet wordt gedetecteerd, uitzonderingen daargelaten.

Bij *actieve detectietechniek* wordt met de detectieapparatuur een magnetisch veld opgewekt, waarin verstoringen worden gedetecteerd. De eigenschappen van een actieve metaaldetector zijn:

- Relatief beperkt detectiebereik (bij ideale omstandigheden van circa 0,3 tot maximaal 2,5 meter voor afwerpmunitie, afhankelijk van het type detectieapparatuur);
- Minder gevoelig voor omgevingsfactoren;
- Detecteert zowel ferro- als non-ferrometalen (wel klein kaliber munitie).

Een derde steeds vaker toegepaste detectietechniek is *grondradaronderzoek*. Bij deze techniek worden gestuurde radarsignalen in de ondergrond gezonden, die door (non-)metallische objecten en laagovergangen worden gereflecteerd, als er voldoende elektromagnetisch contrast bestaat tussen de omgeving en het object of bodemlaag. De gereflecteerde signalen worden opgevangen en geïnterpreteerd.

Bij radaronderzoek is het belangrijk dat de antenne waarmee signalen in de bodem worden gestuurd, goed contact maakt met de bodem. Er kunnen antennes worden gebruikt, die via verschillende frequenties uitzenden. Kleibodem en (brak)grondwater beïnvloeden het detectiebereik nadelig. Het dieptebereik van grondradardetectie is meestal niet vooraf te bepalen. Grondradaronderzoek is minder geschikt om kleinere soorten CE op te sporen van (ter indicatie: kleiner dan projectielen met een diameter van 75 mm). Als kleinere soorten CE moeten worden opgespoord, neemt het detectiebereik aanzienlijk af. Hierdoor wegen de voordelen meestal niet meer op tegen de nadelen. Bij grondradaronderzoek is de beoordeling van de detectieresultaten arbeidsintensief, waardoor deze onderzoeksmethode relatief duur is.

Uitvoeringsmethoden

De verschillende opsporingstechnieken kunnen op verschillende manieren worden toegepast.

Analoog of computerondersteund

Detectie kan zowel analoog of computerondersteund worden uitgevoerd:

- Bij analoge oppervlakedetectie worden gedetecteerde verdachte objecten direct benaderd. Een verstoring wordt waargenomen door een akoestisch signaal, soms in combinatie met een visuele weergave op de detectieapparatuur. Deze uitvoeringsmethode is geschikt voor het onderzoeken van kleinere en/of moeilijk toegankelijke gebieden. Het voordeel is dat kleinere oppervlakte snel kunnen worden onderzocht zodat die direct daarna veilig kunnen worden ontgraven. Het nadeel is dat de uitvoeringsduur meestal niet vooraf kan worden bepaald;
- Bij *computerondersteunde oppervlakedetectie* worden alle gedetecteerde afwijkingen geregistreerd en opgeslagen in een datalogger. De detectieresultaten worden op een later moment geïnterpreteerd. Tijdens het interpreteren wordt beoordeeld of de gedetecteerde verstoringen mogelijk worden veroorzaakt door CE. Het is belangrijk dat de koppeling tussen de gedetecteerde meetwaarden en de posities waar deze zijn gedetecteerd nauwkeurig worden vastgelegd. Hoe nauwkeuriger de positie van de gedetecteerde verstoring wordt gekoppeld aan de ene positie, hoe beter de kwaliteit van de metingen. Voordeel van deze uitvoeringsmethode is dat de uitvoeringsduur van de detectie en in een latere fase ook de benaderfase, vooraf vrij nauwkeurig bepaald kan worden. Hierdoor heeft de opdrachtgever inzicht in de detectieresultaten en de onderzoekskosten voor de benaderfase binnen de opsporingsfase CE-bodemonderzoek.

Oppervlakte- of dieptedetectie

Zowel passieve als actieve detectietechnieken kunnen vanaf de oppervlakte worden toegepast maar zijn ook geschikt voor dieptedetectie:

- Bij *oppervlakedetectie* wordt er vanaf de oppervlakte gedetecteerd. Het meetbereik is hierdoor enigszins beperkt;
- *Dieptedetectie* wordt toegepast wanneer oppervlakedetectie niet mogelijk is. Bijvoorbeeld omdat de toplaag is vervuild. Maar ook als het vermoeden bestaat dat CE zich op grotere diepte bevindt dan tot waar het beperkte detectiebereik van oppervlakedetectie reikt. Bij dieptedetectie wordt de detectiesonde in de (water)bodem gebracht. Dit is uitsluitend geschikt voor het opsporen voor grotere soorten conventionele explosieven. Dieptedetectie resulteert over het algemeen in aanzienlijke meerkosten.

Onderzoek vooraf of gecombineerd met reguliere werkzaamheden

Er bestaan diverse mogelijkheden om een CE-bodemonderzoek uit te voeren. Dit onderzoek vindt plaats voordat de geplande werkzaamheden van start gaan of gelijktijdig in combinatie met de reguliere werkzaamheden. Het is verstandiger om een CE-bodemonderzoek vooraf te doen omdat zo stagnatie tijdens de realisatie wordt voorkomen.

Voordelen van vooraf onderzoek:

- Aannemer heeft geen beperkingen meer voor de uitvoering;
- Geen stagnatie in bouwproces bij aantreffen CE.

Moeilijkheid is dat het CE-bodemonderzoek wordt bemoeilijkt, of zelfs onmogelijk wordt gemaakt door de bestaande infrastructuur. Het opsporingsgebied moet soms eerst detectiegereed worden gemaakt

om het detectieonderzoek veilig en verantwoord te kunnen uitvoeren en er met enige mate van zekerheid bruikbare detectieresultaten worden verzameld, waardoor onderzoekskosten kunnen toenemen.

Waar opsporingsgebieden overlappen met eventuele archeologische opgravingsputten, dienen benaderwerkzaamheden binnen het proces OCE eerst te worden voorgelegd aan een archeologisch deskundige, teneinde tot een beoordeling te komen of de archeologische waarden niet (te veel) worden aangetast. Indien de kans aanwezig is dat de archeologische waarden onevenredig zullen worden aangetast, dan moeten de benaderwerkzaamheden worden uitgevoerd onder archeologische begeleiding.

Verstorende factoren

De onderzoek diepte die met behulp van detectieonderzoek vanaf de oppervlakte behaald kan worden, kan niet vooraf worden bepaald. Dit is afhankelijk van:

- toegepaste opsporingstechniek;
- detectiebereik van de gebruikte detectieapparatuur;
- grootte en vermoedelijke diepte;
- eventuele verstorende factoren die in de bodem en/of de omgeving aanwezig kunnen zijn.

BIJLAGE 8 OPSPORINGSFASE CE-BODEMONDERZOEK

De opsporingsfase omvat het geheel van organisatie en uitvoering binnen het opsporingsgebied van achtereenvolgens:

- werkvoorbereiding;
- detecteren, lokaliseren en interpreteren;
- laagsgewijs ontgraven en identificeren van de vermoede explosieven;
- tijdelijk veiligstellen van de situatie;
- de overdracht aan de EODD;
- proces-verbaal van oplevering.

Werkvoorbereiding

CE opsporen is uiteraard niet zonder risico. Dat dit zorgvuldig en veilig gebeurt, is in het belang van zowel de opdrachtgever, het civiele opsporingsbedrijf, de personen op de projectlocatie als de omgeving. Daarom moet een gecertificeerd opsporingsbedrijf aan strenge eisen voldoen. Deze eisen zijn geformuleerd in de WSCS –OCE (Werkveld Specifiek Certificering Schema Opsporing Conventionele Explosieven).

Het WSCS-OCE is vastgesteld door het College van Deskundigen OCE. Dit college is samengesteld uit vertegenwoordigers van opdrachtgevers, opdrachtnemers, rijksoverheid en diverse adviserende partijen. Gelet op de grote gevaren voor veiligheid en gezondheid van bij het opsporen van CE betrokken werknemers en andere personen, is in het Arbeidsomstandighedenbesluit (art.4.10 lid 2) voorgeschreven dat deze werkzaamheden alleen door WSCS-OCE gecertificeerde bedrijven mogen worden uitgevoerd.

Eén van de eisen die de WSCS-OCE stelt, is dat het explosievenopsporingsbedrijf de processen die nodig zijn voor een veilige, deskundige en juiste uitvoering van het project moet identificeren en plannen. Dit houdt in dat de werkvoorbereiding schriftelijk wordt vastgelegd in een projectplan.

Dit projectplan omschrijft de werkvoorbereiding van het onderzoek naar CE. Hierin wordt aandacht besteed aan:

- projectorganisatie;
- taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden;
- communicatie;
- wijze van uitvoeren;
- planning;
- veiligheid, gezondheid en milieuplan (VGM-plan);
- verzekeringen, certificaten en vergunningen.

Het projectplan moet worden opgesteld voor de opdrachtgever en alle bij de uitvoering van een CE-bodemonderzoek betrokken partijen. Het projectplan moet worden goedgekeurd door het bevoegde gezag (gemeente) in het kader van de verantwoordelijkheden op het gebied van openbare veiligheid.

Detecteren, interpreteren en lokaliseren

Detecteren is vaststellen van de aanwezigheid van (mogelijke) CE met behulp van detectieapparatuur, uitvoeren van een meting en de beoordeling van de meetgegevens. Lokaliseren betekent het driedimensionaal vaststellen van de ligplaats van gedetecteerde objecten.

Laagsgewijs ontgraven en identificeren van de vermoede explosieven

Door het laagsgewijs ontgraven wordt het object voor het oog blootgelegd.

Identificeren is vaststellen of men al dan niet met een explosief te maken heeft en daarna bepalen van de soort, subsoort, wapeningstoestand, kaliber en nationaliteit van het explosief en eventueel geplaatste ontstekers.

Tijdelijk veiligstellen van de situatie tot aan overdracht aan de EODD

Alle activiteiten na benadering en identificatie die nodig zijn om de uitwerkingsrisico's van het explosief in relatie tot de omgeving te beheersen, tot aan het tijdstip van overdracht van het explosief aan de EODD. Er worden bij het tijdelijk veiligstellen van de situatie geen handelingen aan het explosief zelf verricht anders dan het eventueel verplaatsen naar een tijdelijke opslagplaats.

Proces-verbaal van oplevering

Na uitvoering van het project moet het terrein conform afspraak worden opgeleverd. De wijze van opleveren is omschreven in het projectplan. Als daarin desondanks niets is vermeld, dient het terrein in de oorspronkelijke staat te zijn teruggebracht. Deze oorspronkelijke staat dient in dat geval te zijn beschreven en opgenomen in het projectdossier.

Als na oordeel van de senior OCE-deskundige de locatie voldoet aan de vastgelegde afspraak, vraagt de organisatie opname van het werk aan bij de opdrachtgever.

Voor opneming, goedkeuring en oplevering geldt het U.A.V. 2012

BIJLAGE 9 VEILIGHEIDSINSTRUCTIE T.B.V. BODEMONDERZOEK IN CE VERDACHT GEBIED

Ongenummerd ingevoegd

m.vannoorden@abcnova.nl 10/22/2018 16:25:11



ADVIESBUREAU
VOOR EXPLOSIEVEN
GERELATEERDE
VRAAGSTUKKEN



Veiligheidsinstructie t.b.v. bodemonderzoek in CE verdacht gebied

Inhoud:

1	Inleiding	3
2	Doel van de rapportage.....	4
3	Werkmethoden bodemonderzoek.....	5
3.1	Gebruik edelmanboor	5
3.2	Gebruik stootijzer.....	6
3.3	Gebruik ramguts.....	7
3.4	Peilbuizen plaatsen	8
3.5	Gebruik zuigerboor	9
3.6	Zetten van sonderingen	10
3.7	Inzet pulsboor	11
3.8	Graven proefsleuven	12
4	Analyse werkzaamheden.....	13
	Bijlagen	15
4.1	Bijlage 1: Risicotabel	16



1 Inleiding

Vooraf aan een bouwproject dienen meestal bodemonderzoeken te worden uitgevoerd. Het betreft dan een onderzoek om kabels en leidingen op te sporen, de kwaliteit van de bodem te bepalen, de milieutechnische verontreinigingen op te sporen en/of de bodemopbouw in beeld te brengen. Deze werkzaamheden worden uitgevoerd door het graven van proefsleuven, het nemen van grondmonsters of het plaatsen van een sondering. Bij deze werkzaamheden wordt de bodem geroerd. In sommige gevallen is de locatie waar deze werkzaamheden dienen plaats te vinden verdacht op de mogelijke aanwezigheid van achtergebleven conventionele explosieven (CE) uit de Tweede Wereldoorlog. Bij het roeren van de ondergrond bestaat de mogelijkheid dat men ongewild in aanraking komt met deze ondergrondse CE.

Invloeden van buitenaf die kunnen leiden tot een ongecontroleerde explosie van een achtergebleven CE uit de Tweede Wereldoorlog worden als volgt omschreven:

- **Trillingen in de omgeving van het CE:**
Trillingen met een versnelling van $1,0 \text{ m/s}^2$ of groter, dienen in de directe omgeving van afwerpmunitie te worden voorkomen. Door deze trillingen bestaat de mogelijkheid dat aardlagen ten opzichte van elkaar, door verdichting, gaan schuiven. Door deze verschuiving kan aanwezige afwerpmunitie in deze grondlaag mee verschuiven en daardoor bewegen c.q. kantelen. Bij sommige ontstekers, in het bijzonder chemisch lange vertragsontstekers, kan een dussdanige beweging leiden tot een ongecontroleerde explosie van het CE.
- **Toucheren van het CE:**
Toucheren van een CE kan worden veroorzaakt door graafwerkzaamheden of contact van het CE met een funderingspaal of damwandplank tijdens drukken, intrillen of heien. De impact die dit met zich meebrengt kan door de schokgolf een verschuiving of beweging veroorzaken van (losse) onderdelen in het ontstekingsmechanisme waardoor het CE ongecontroleerd tot explosie kan komen.
- **Bewegen van het CE:**
Bewegen van een CE kan worden veroorzaakt door graafwerkzaamheden of contact van het CE met een funderingspaal of damwandplank tijdens drukken, intrillen of heien. Het bewegen van CE met sommige ontstekers, in het bijzonder chemisch lange vertragsontstekers, kan leiden tot een ongecontroleerde explosie van het CE.
- **CE in contact brengen met zuurstof uit de buitenlucht:**
CE waarin witte fosfor is opgenomen, kan spontaan tot ontbranding komen als de witte fosfor in contact komt met zuurstof uit de buitenlucht. Dit kan resulteren in een ongewenste explosie van de springlading die in de meeste gevallen in het CE is opgenomen. De fosfor kan tot op tientallen meters worden rondgeslingerd en verspreid. In contact brengen met zuurstof kan worden veroorzaakt door graaf / baggerwerkzaamheden.

2 Doel van deze bijlage

Het doel van deze veiligheidsinstructie is om het mogelijk te maken op eenvoudige wijze te beoordelen op welke wijze bodemonderzoeken zonder risico's kunnen plaatsvinden binnen CE verdachte gebieden.

Alle bekende werkmethoden voor bodemonderzoek zijn in deze veiligheidsinstructie beoordeeld. Dit betekent niet dat al deze werkmethoden worden ingezet binnen het project. Deze keuze wordt gemaakt door de opdrachtnemer, hierbij kan hij de veiligheidsinstructie als leidraad gebruiken.

Deze rapportage dient niet te worden verward met een projectgebonden risicoanalyse (PRA). De PRA richt zich op **alle** werkzaamheden die in het verdachte gebied gaan plaatsvinden. Deze algemene veiligheidsinstructie kan wel als onderdeel van een PRA worden geaccepteerd voor de werkzaamheden die betrekking hebben op bodemonderzoeken. De acceptatie dient te worden gedaan door zowel de opdrachtgever, opdrachtnemer als het bevoegd gezag.

Onverwacht aantreffen CE

Mocht er buiten verwachting een CE worden aangetroffen tijdens de werkzaamheden, dan dient het protocol toevalstreffer te worden gevolgd.



3 Werkmethoden bodemonderzoek

3.1 Gebruik edelmanboor

Een edelmanhandboor is een grondboor voor het nemen van grondmonsters bij een bodemonderzoek. Dit is het meest gebruikte type boor bij handboringen voor bodemonderzoek. Het boorlichaam van de edelmanboor wordt door gelijktijdig duwen en draaien, met de klok mee, de grond ingebracht. De schroefachtige punt dringt in de bodem waarna het bodemonster tussen twee verticale schoepen wordt verzameld en vastgehouden. De vorm en de afmetingen van de schoepen variëren naargelang de bodemsoort. De lengte van de steel is variabel zodat tot op relatief grote diepte handmatige boringen kunnen worden uitgevoerd.



Risico t.a.v. CE edelmanboor:

De boringen worden handmatig uitgevoerd. Hierbij voelt de persoon die de boring uitvoert of hij op een hard voorwerp boort zonder daarbij veel kracht uit te oefenen op het onderliggende object. De impact op het mogelijke CE is hierbij onvoldoende om een ontstekingsmechanisme in werking te stellen door de ontstane aanraking. Het object dat nog is omringd door grond zal hierdoor ook niet bewegen of kantelen. Het blootstellen aan de buitenlucht is tijdelijk omdat na de boring het boorgat wordt afgevuld met grond of grondwater. Indien een object in de ondergrond wordt aangeboord dient de boring te worden gestaakt en wordt de boring op een andere locatie uitgevoerd.

3.2 Gebruik stootijzer

Indien men bij een boring op verontreinigingen in de bodem stuit (b.v. puinlagen), dan wordt het stootijzer vaak gebruikt om deze



ondiepe, harde lagen los te maken. Dit gebeurt door middel van het handmatig rammen met een zware ijzeren staaf. Hierbij wordt veelal fors geweld toegepast. Bij het gebruik van het stootijzer treden trillingsversnellingen op die groter zijn dan 1 m/sec^2 . Het is niet aannemelijk dat hierdoor grondverschuivingen ontstaan die invloed hebben op de beweging van het object. Het betreft een werkmethode die niet vooraf wordt gepland maar wordt ingezet indien nodig. Het stootijzer kan worden ingezet in naorlogs opgebrachte grondlagen en/of in onverdacht gebied.

Risico t.a.v. CE stootijzer:

Bij het gebruik van het stootijzer wordt zeer veel kracht uitgeoefend op het onderliggende object. Het rechtstreekse contact met het object kan een schokgolf veroorzaken die een verschuiving of beweging veroorzaakt van (losse) onderdelen in het ontstekingsmechanisme. Hierdoor kan het CE ongecontroleerd tot explosie komen.

3.3 Gebruik ramguts

De ramguts is een mechanische combinatie van de handboor en het stootijzer. De ramguts is uitermate geschikt voor het doorboren van verhardingslagen. Bij verhardingslagen moet u denken aan b.v. puinhoudende lagen etc. in de bodem.

Tijdens het bodemonderzoek wordt de ramguts de grond in gedreven met een elektrische, pneumatische of hydraulische hamer. Dit kan vanuit de hand gedaan worden of vanuit een statief. Verlengstangen worden ingezet om de gewenste diepte te bereiken. Na het terughalen van de ramguts kan een beschrijving worden gemaakt of een proefmonster genomen worden van de grond die zich in de guts bevindt.



Bij het gebruik van de ramguts merkt de persoon die de ramguts gebruikt niet of minder snel dat hij op een hard object stuit. Dit komt doordat het een mechanische bewerking is. De hamerbewegingen (trillingen) die door de ramguts worden veroorzaakt kunnen een enorme impact veroorzaken op het onderliggende object. Bij het gebruik van de ramguts treden trillingsversnellingen op die groter zijn dan 1 m/sec^2 . Het is niet aannemelijk dat hierdoor grondverschuivingen ontstaan die invloed hebben op de beweging van het object. De ramguts kan worden ingezet in naorlogs opgebrachte grondlagen en/of in onverdacht gebied.

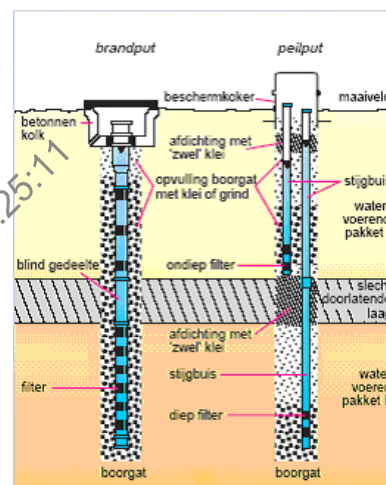
Risico t.b.v. CE ramguts

De ramguts veroorzaakt bij direct contact van een CE een schokgolf die een verschuiving of beweging kan veroorzaken van (losse) onderdelen in het ontstekingsmechanisme. Hierdoor kan het CE ongecontroleerd tot explosie komen.

3.4 Peilbuizen plaatsen

In de grond wordt met de hand (of machinaal), binnen een mantelbuis, tot de gewenste diepte een gat geboord. Vervolgens wordt de peilbuis in het gat gehangen. Rond het filterdeel wordt doorgaans een kous aangebracht en grof zand "grind" gestort om dichtslibben tegen te gaan. Als bij het boren afsluitende kleilagen worden doorboord, wordt op het filtergrind bentoniet aangebracht om de doorboorde kleilaag te herstellen en verticale toestroming uit een bovenliggend watervoerend pakket te voorkomen.

De grondroerende werkzaamheden bestaan uit het handmatig of machinaal boren binnen een mantelbuis. De verschillen tussen deze twee werkmethodes t.a.v. CE zijn hieronder verder uitgewerkt.



Risico t.a.v. CE plaatsen peilbuizen handmatig:

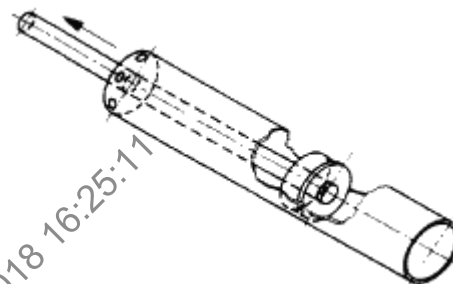
De boringen worden handmatig uitgevoerd. Hierbij voelt de persoon die de boring uitvoert of hij op een hard voorwerp boort zonder daarbij veel kracht uit te oefenen op het onderliggende object. De impact op het mogelijke CE is hierbij onvoldoende om een ontstekingsmechanisme in werking te stellen door de ontstane aanraking. Het object dat nog is omringd door grond zal hierdoor ook niet bewegen of kantelen. Het blootstellen aan de buitenlucht is tijdelijk omdat na de boring het boorgat wordt afgevuld met grond of grondwater. Indien een object in de ondergrond wordt aangeboord dient de boring te worden gestaakt en wordt de boring op een andere locatie uitgevoerd.

Risico t.a.v. CE plaatsen peilbuizen machinaal:

De boringen worden machinaal uitgevoerd. Hierbij voelt de persoon die de boring uitvoert niet of minder snel of hij op een hard voorwerp boort. Bij het machinaal boren wordt veel kracht uitgeoefend op het onderliggende object. De impact op het mogelijke CE is hierbij voldoende om een ontstekingsmechanisme in werking te stellen door de ontstane aanraking. Afhankelijk van de methode van machinaal boren bestaat ook de mogelijkheid dat door de enorme krachten het CE in de ondergrond wordt bewogen (gekanteld). Door het bovenstaande bestaat de mogelijkheid dat het CE tot explosie komt.

3.5 Gebruik zuigerboor

De zuigerboor bestaat uit een roestvrijstalen of kunststof steekbuis waaraan verlengstangen kunnen worden bevestigd. De steekbuis wordt door middel van het stangenstelsel in de bodem gedrukt. De zuiger, die omhoog getrokken wordt in de steekbuis zorgt voor een onderdruk, waardoor het bodemmonster gemakkelijker in de buis wordt opgenomen. Hierbij worden verder geen krachten uitgeoefend op de ondergrond. De steekbuis zakt onder zijn eigen gewicht naar beneden. De lengte van de steekbuis varieert naar behoefte. Er zijn er vele types in gebruik. De types verschillen voornamelijk in diameter en lengte van de steekbuis. De zuigerboor is goed inzetbaar bij bemonstering van de waterbodems bestaande uit vast slib en/of zand. Bij landbodem boringen wordt de zuigerboor veel gebruikt om tot onder de grondwaterspiegel te boren.



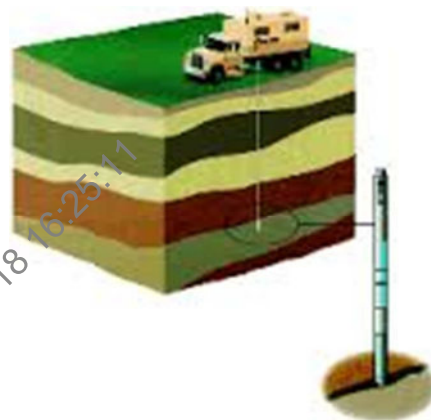
Risico t.a.v. CE bij de zuigerboor:

De "boring" wordt handmatig uitgevoerd. Hierbij voelt de persoon die de boring uitvoert of hij op een hard voorwerp boort zonder daarbij kracht uit te oefenen op het onderliggende object. De impact op het mogelijke CE is hierbij onvoldoende om een ontstekingsmechanisme in werking te stellen door de ontstane aanraking. Het object dat nog is omringd door grond zal hierdoor ook niet bewegen of kantelen. Het blootstellen aan de buitenlucht is tijdelijk omdat na de boring het boorgat wordt afgevuld met grond of grondwater. Indien een object in de ondergrond wordt aangeboord dient de boring te worden gestaakt en wordt de boring op een andere locatie uitgevoerd.

3.6 Zetten van sonderingen

Het uitvoeren van een sondering, als begrip uit de grondmechanica is het bepalen van het draagvermogen van de grond door een staaf met kegelvormige punt met een tophoek van 60°, de sondeerconus, in de grond te drukken en daarbij de mechanische weerstand van de grond te meten.

Sonderingen worden meestal uitgevoerd door een sondeerwagen, doorgaans een zware 6x6 vrachtwagen of een voertuig op rupsbanden. In de sondeerwagen bevindt zich een hydraulische pers welke de sondeerstaven de grond in drukt. Het gewicht van de sondeerwagen levert hierbij de reactiekracht. Hierbij kan met gemak een kracht van 20 ton worden veroorzaakt op een onderliggend object. De snelheid waarmee de conus de grond wordt ingedrukt bedraagt 20 mm per seconde. Dit houdt in dat het een proces is waarbij geen schokken worden veroorzaakt.



Risico t.a.v. CE bij sonderingen:

Door het mogelijk toucheren van een onderliggend CE bestaat de mogelijkheid dat door de enorme (druk) kracht het CE in de ondergrond wordt gekanteld. Het bewegen (kantelen) van CE met sommige ontstekers, in het bijzonder chemisch lange vertragingsonstekers, kan leiden tot een ongecontroleerde explosie van het CE.

3.7 Inzet pulsboor

De puls, een ijzeren buis van één à anderhalve meter lengte met aan de onderkant een klep die alleen naar binnen (= naar boven) open kan (een zogenoemde terugslagklep), wordt aan een kabel de mantelbuis in gelaten. Met de kabel wordt de puls in het water enkele decimeters opgetrokken en daarna losgelaten waardoor deze op de bodem valt. Door de val op de bodem raakt sediment daaruit los. Tijdens de val staat de klep door de waterstroom omhoog open en kan sediment de puls binnen. Tijdens het optrekken sluit de klep zich weer door de omgekeerde waterstroom waardoor het verzamelde sediment binnen de puls blijft. Het optrekken zuigt ook sediment uit de bodem wat in suspensie gaat. Op deze wijze wordt een bodemonster verzameld. Het op- en neer bewegen van de puls wordt pulsen genoemd.



Het zetten van de mantelbuis om een pulsbooring te kunnen uitvoeren kan met de hand worden uitgevoerd maar tegenwoordig wordt dit vaak mechanisch gedaan. Deze handeling valt onder de grondroerende werkzaamheden waarbij een mogelijk risico bestaat t.a.v. mogelijk aanwezige CE in de ondergrond. Of er risico's zijn t.a.v. CE hangt voornamelijk af van de gekozen werkmethode. De verschillen zijn hieronder aangegeven.

Risico t.a.v. CE plaatsen pulsboor handmatig:

De boringen worden handmatig uitgevoerd. Hierbij voelt de persoon die de boring uitvoert of hij op een hard voorwerp boort zonder daarbij veel kracht uit te oefenen op het onderliggende object. De impact op het mogelijke CE is hierbij onvoldoende om een ontstekingsmechanisme in werking te stellen door de ontstane aanraking. Het object dat nog is omringd door grond zal hierdoor ook niet bewegen of kantelen. Het blootstellen aan de buitenlucht is tijdelijk omdat na de boring het boorgat wordt afgevuld met grond of grondwater. Indien een object in de ondergrond wordt aangeboord dient de boring te worden gestaakt en wordt de boring op een andere locatie uitgevoerd.

Risico t.a.v. CE plaatsen pulsboor machinaal:

De boringen worden machinaal uitgevoerd. Hierbij voelt de persoon die de boring uitvoert niet of minder snel of hij op een hard voorwerp boort. Bij het machinaal boren wordt veel kracht uitgeoefend op het onderliggende object. De impact op het mogelijke CE is hierbij voldoende om een ontstekingsmechanisme in werking te stellen door de ontstane aanraking. Afhankelijk van de methode van machinaal boren bestaat ook de mogelijkheid dat door de enorme krachten het CE in de ondergrond wordt bewogen (gekanteld). Door het bovenstaande bestaat de mogelijkheid dat het CE tot explosie komt.



3.8 Graven proefsleuven

Proefsleuven (handmatig voorgraven) worden gebruikt voor het opsporen van kabels en leidingen en bij asbestonderzoek om te voorkomen dat deze bij groot grondverzet worden beschadigd of dat een asbestvervuiling ongewild wordt verspreid. Deze werkzaamheden worden voornamelijk in de bovengrond uitgevoerd.

Het graven van de proefsleuven kan zowel handmatig als machinaal worden uitgevoerd.



Het graven van proefsleuven t.b.v. kabels en leidingen wordt veelal haaks op het verwachte K&L tracé uitgevoerd. Hierdoor kan er niet standaard vanuit gegaan worden dat de locatie van de proefsleuven naorlogs geroerde grond betreft, ook niet als de kabels en leidingen naorlogs zijn aangelegd. Het ontgraven van de kabelsleuf zelf kan wel aan deze eis voldoen indien deze naorlogs is aangelegd.

Risico t.a.v. CE bij graven proefsleuven:

Bij het graven van proefsleuven vindt er grondverzet plaats. Hierbij bestaat de mogelijkheid dat er CE worden getoucheerd, bewogen en aan de buitenlucht worden blootgesteld doordat ze ongemerkt met de ontgraven grond worden verplaatst. Dit kan gebeuren bij zowel het handmatig als bij het machinaal graven van proefsleuven. Deze effecten kunnen leiden tot een ongecontroleerde explosie van het CE.

Risico t.a.v. CE bij graven proefsleuven:

Als de ontgravingen plaatsvinden in naorlogs geroerde grond is er geen risico op het ongecontroleerd tot werking komen van een CE.

4 Analyse werkzaamheden

Aan de hand van de uit te voeren werkzaamheden en de daarbij optredende effecten, is het mogelijk een analyse te maken van de invloed van de uit te voeren werkzaamheden op eventueel aanwezige CE. In onderstaand schema zijn de **algemene risico's** zoals omschreven in hoofdstuk 2 per werkmethode opgenomen en samengevat:

Werkmethode	Trillingen > 1 m/sec ²	Toucheren CE	Bewegen CE	Blootstellen aan zuurstof
Edelmanboor handmatig	nee	Ja	nee	nee
Stootijzer	ja	ja	nee	nee
Ramguts machinaal	ja	ja	nee	nee
Plaatsen peilbuizen handmatig	nee	ja	nee	nee
Plaatsen peilbuizen machinaal	nee	ja	ja	nee
Zuigerboor	nee	ja	nee	nee
Sonderingen	nee	ja	ja	nee
Pulsboor handmatig	nee	ja	nee	nee
Pulsboor machinaal	nee	ja	ja	nee
Proefsleuven handmatig	nee	ja	ja	ja
Proefsleuven machinaal	nee	ja	ja	ja

Of bovenstaande werkzaamheden kunnen worden uitgevoerd is tevens afhankelijk van de mate van verdachtheid van de locatie en welke specifieke CE hier worden verwacht aan te treffen. Van groot belang hierbij is het type ontsteker welke geplaatst kan zijn op het CE. Daarnaast wordt gekeken naar de krachten die vrijkomen bij de specifieke werkzaamheden en welke invloed dit heeft op het CE.

Algemeen wordt aangenomen dat handelingen die handmatig worden uitgevoerd (met uitzondering van ontgravingen) geen dusdanige invloed hebben op het CE dat deze ongecontroleerd tot uitwerking komt. Degene die de handelingen uitvoert dient hiervoor wel een extra werkinstructie te ontvangen en zich te houden aan deze werkinstructie.

Dit dient per project te worden vastgelegd en getoetst aan de resultaten van het vooronderzoek. Indien de werkzaamheden worden uitgevoerd in naoorlogs geroerde grond of in een naoorlogs opgebrachte grondlaag wordt als uitgangspunt gehanteerd dat deze grond(laag) als niet verdacht

wordt aangemerkt en dat de werkzaamheden op reguliere wijze kunnen worden uitgevoerd. Wel dient er rekening te worden gehouden met eventuele trillingen die worden veroorzaakt in de directe omgeving.

In de analyse wordt tevens gekeken of de toegepaste werkmethode dusdanig is dat het CE gelijktijdig wordt “opgeboord” met het bodemonmonster en/of residu. Indien dit mogelijk is zal het specifiek worden benoemd. De analyse zal voornamelijk zijn gebaseerd op de afmetingen van de mogelijk aan te treffen CE in combinatie met de in te zetten apparatuur en werkmethode.

Algemeen

Klein kaliber munitie (geweerpatronen) worden in Nederland primair niet als risico beoordeeld door de zeer geringe uitwerking. In sommige gevallen wordt Klein Kaliber Munitie (KKM) als risico meegenomen. Dit heeft voornamelijk te maken met het eventueel hergebruik van KKM verdachte grond. Binnen de projecten waar alleen bodemonderzoek wordt uitgevoerd is dit niet het geval. Dit is de reden dat de analyse niet heeft plaatsgevonden met betrekking tot KKM.

De analyse heeft betrekking op (brisante) CE vanaf een kaliber van 20mm / 2cm.



Klein Kaliber Munitie (KKM)

Bijlagen

m.vannoorden@abcnova.nl 10/22/2018 16:25:11



4.1 Bijlage 1: Risicotabel

Werkmethode	Toelichting
Edelmanboor handmatig	Algemeen risico: Toucheren CE
Analyse resultaat	Bij handmatige boringen worden geen krachten uitgeoefend die voldoende impact geven om het mogelijk aanwezige CE ongecontroleerd tot werking te brengen.
Aanvullend CE onderzoek?	Nee
Aanvullende werkinstructie	– Indien een hard object in het als verdacht aangemerkte gebied wordt aangeboord dient de boring te worden gestaakt. – Er dient een nieuwe locatie te worden gekozen op minimaal 2,5 m afstand (max. lengte mogelijk aan te treffen CE). – Indien CE met een kaliber van 20mm / 2 cm wordt opgeboord wordt het Protocol toevalstreffer (bijlage 3) gevolgd.
Stootijzer	Algemeen risico: Toucheren CE
Analyse resultaat	Bij het gebruik van een stootijzer worden krachten uitgeoefend die voldoende impact geven om het mogelijk aanwezige CE ongecontroleerd tot werking te brengen. Het stootijzer kan wel gebruikt worden in onverdacht gebied en grondlagen.
Aanvullend CE onderzoek?	Ja, de locatie dient te worden vrijgegeven door een WSCS-OCE gecertificeerd opsporingsbedrijf.
Aanvullende werkinstructie	Volgens vrijgaverapport opsporingsbedrijf.
Ramguts	Algemeen risico: Trillingen en toucheren CE
Analyse resultaat	Bij het gebruik van een ramguts worden krachten en trillingen uitgeoefend die voldoende impact geven om het mogelijk aanwezige CE ongecontroleerd tot werking te brengen. Dit geldt voor gebruik van een ramguts in als verdacht aangemerkt gebied.
Aanvullend CE onderzoek?	Ja, de locatie dient te worden vrijgegeven door een WSCS-OCE gecertificeerd opsporingsbedrijf.
Aanvullende werkinstructie	Ja, volgens vrijgaverapport opsporingsbedrijf.
Peilbuizen handmatig	Algemeen risico: Toucheren CE
Analyse resultaat	Bij het handmatig plaatsen van peilbuizen worden geen krachten uitgeoefend die voldoende impact geven om het mogelijk aanwezige

Aanvullend CE onderzoek?	CE ongecontroleerd tot werking te brengen. Nee
Aanvullende werkinstructie	– Indien een hard object in het als verdacht aangemerkte gebied wordt aangeboord dient de boring te worden gestaakt. – Er dient een nieuwe locatie te worden gekozen op minimaal 2,5 m afstand (max. lengte mogelijk aan te treffen CE). – In het niet als verdacht aangemerkte gebied kan eventueel een stootijzer worden gebruikt. – Indien CE met een kaliber van 20mm / 2 cm wordt opgeboord wordt het Protocol toevalstreffer (bijlage 3) gevolgd.
Plaatsen peilbuizen machinaal	Algemeen risico: Toucheren of bewegen CE
Analyse resultaat	Door de krachten die vrijkomen bij het mechanisch plaatsen van peilbuizen bestaat de mogelijkheid dat deze leiden tot een ongecontroleerde explosie van het CE.
Aanvullend CE onderzoek?	Ja, vooraf laten vrijgegeven door een WSCS-OCE gecertificeerd opsporingsbedrijf.
Aanvullende werkinstructie	Volgens vrijgaverapport opsporingsbedrijf.
Zuigerboor	Algemeen risico: Toucheren CE
Analyse resultaat	Bij het gebruik van de zuigerboor worden geen krachten uitgeoefend die voldoende impact geven om de mogelijk aanwezige CE ongecontroleerd tot werking te brengen.
Aanvullend CE onderzoek?	Nee
Aanvullende werkinstructie	– Indien een hard object in het als verdacht aangemerkte gebied wordt aangeboord dient de boring te worden gestaakt. – Er dient een nieuwe locatie te worden gekozen op minimaal 2,5 m afstand (max. lengte mogelijk aan te treffen CE). – In het niet als verdacht aangemerkte gebied (laag) kan eventueel een stootijzer worden gebruikt. – Indien CE met een kaliber van 20mm / 2 cm wordt opgeboord wordt het Protocol toevalstreffer (bijlage 3) gevolgd.
Sonderingen	Algemeen risico: Toucheren en bewegen CE
Analyse resultaat	Door de krachten die vrijkomen bij het plaatsen van sonderingen

Aanvullend CE onderzoek?	bestaat de mogelijkheid dat deze leiden tot een ongecontroleerde explosie van het CE.
Aanvullende werkinstructie	Ja, vooraf laten vrijgegeven door een WSCS-OCE gecertificeerd opsporingsbedrijf.
Aanvullende werkinstructie	Volgens vrijgaverapport opsporingsbedrijf.
Pulsboor handmatig	Algemeen risico: Toucheren CE
Analyse resultaat	Bij het handmatig gebruik van de pulsboor worden geen krachten uitgeoefend die voldoende impact geven om de mogelijk aanwezige CE ongecontroleerd tot werking te brengen.
Aanvullend CE onderzoek?	Nee
Aanvullende werkinstructie	– Indien een hard object in het als verdacht aangemerkte gebied wordt aangeboord dient de boring te worden gestaakt. – Er dient een nieuwe locatie te worden gekozen op minimaal 2,5 m afstand (max. lengte mogelijk aan te treffen CE) . – In het niet als verdacht aangemerkte gebied (laag) kan eventueel een stootijzer worden gebruikt. – Indien CE met een kaliber van 20mm / 2 cm wordt opgeboord wordt het Protocol toevalstreffer (bijlage 3) gevolgd.
Pulsboor mechanisch	Algemeen risico: Toucheren en bewegen CE
Analyse resultaat	Door de krachten die vrijkomen bij het mechanisch plaatsen van de pulsboor bestaat de mogelijkheid dat deze leiden tot een ongecontroleerde explosie van het CE.
Aanvullend CE onderzoek?	Ja, vooraf laten vrijgegeven door een WSCS-OCE gecertificeerd opsporingsbedrijf.
Aanvullende werkinstructie	Volgens vrijgaverapport opsporingsbedrijf.
Proefsleuven handmatig	Algemeen risico: Toucheren, bewegen en blootstellen aan buitenlucht
Analyse resultaat	Bij het handmatig graven van proefsleuven vindt er grondverzet plaats. Hierbij bestaat de mogelijkheid dat er CE worden getouchéerd, bewogen en aan de buitenlucht worden blootgesteld doordat ze ongemerkt met de ontgraven grond worden verplaatst. Als de ontgravingen plaatsvinden in naoorlogs geroerde grond vervalt dit risico en kunnen de werkzaamheden regulier worden uitgevoerd.

Aanvullend CE onderzoek?	Naoorlogs geroerde grond: nee Niet naoorlogs geroerde grond: ja, vooraf laten vrijgeven door een WSCS-OCE gecertificeerd opsporingsbedrijf.
Aanvullende werkinstructie	Volgens vrijgaverapport opsporingsbedrijf.
Proefsleuven machinaal	Algemeen risico: Toucheren, bewegen en blootstellen aan buitenlucht
Analyse resultaat	Bij het handmatig graven van proefsleuven vindt er grondverzet plaats. Hierbij bestaat de mogelijkheid dat er CE worden getouchéerd, bewogen en aan de buitenlucht worden blootgesteld doordat ze ongemerkt met de ontgraven grond worden verplaatst. Als de ontgravingen plaatsvinden in naoorlogs geroerde grond vervalt dit risico en kunnen de werkzaamheden regulier worden uitgevoerd.
Aanvullend CE onderzoek?	Naoorlogs geroerde grond: nee Niet naoorlogs geroerde grond: ja, vooraf laten vrijgeven door een WSCS-OCE gecertificeerd opsporingsbedrijf.
Aanvullende werkinstructie	Volgens vrijgaverapport opsporingsbedrijf.

Indien wordt afgeweken van de vooraf bepaalde werkmethode of onderzoeksdiepte dient deze bijlage te worden gehanteerd om de risico's te bepalen in relatie tot de gekozen werkmethode.