

Rapport

Risicoanalyse Conventionele Explosieven Ede-OV de knoop

Kenmerk : RAP00160501def

Datum : 19 /07/16



ALGEMENE GEGEVENS:

Project Expload

Projectnummer : 160500000
Projectnaam : Ede-OV de knoop

Opdrachtgever

Naam : ProRail BV, afdeling LJV
Postadres : Postbus 2038
Postcode : 3500 GA UTRECHT

Contactpersoon : Dhr. AGM Dijkmans (Rene)
Telefoon : 088 – 2314213 / 0631756449

Opdrachtnemer

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

Postadres : Postbus 85
Postcode : 4100 AB CULEMBORG

Contactpersoon : Dhr. JHA Walraven (Jos)
Telefoon : 0345 – 778990 / 0634230248

Verzendlijst

Opdrachtgever
Archief Expload



Bron afbeelding voorblad: Beeldkwaliteitsplan Spoorzone Ede, d.d. 03 maart 2016

INHOUDSOPGAVE:

1	INLEIDING.....	5
1.1	RELEVANTE WET- EN REGELGEVING	5
1.2	RISICOINVENTARISATIE EN -ANALYSE CE	6
1.2.1	VOORONDERZOEK	6
1.2.2	PROJECTGEBONDEN RISICOANALYSE	7
1.2.3	ALGEMENE WERKWIJZE PRA	7
1.3	OPDRACHT EN ONDERZOEKSDOEL	8
1.3.1	OPDRACHT	8
1.3.2	DOELSTELLING EN ONDERZOEKSVRAGEN	8
1.4	ONDERZOEKSGEBIED	8
1.4.1	HUIDIGE LIGGING EN INRICHTING	8
1.4.2	HERINRICHTING	9
1.4.3	ONDERZOEKSGEBIED	9
1.5	UITGANGSPUNTEN	10
1.6	LEESWIJZER	11
2	(AANVULLEND) VOORONDERZOEK.....	12
2.1	HORIZONTALE AFBAKENING PRIMAIR VERDACHT (E)GEBIED(EN)	12
2.1.1	VERDACHT GEBIED 1	13
2.1.2	VERDACHT GEBIED 6	13
2.1.3	VERDACHT(E) GEBIED(EN) 7	14
2.1.4	VERDACHT GEBIED 8	15
2.1.5	VERDACHT GEBIED 21	16
2.1.6	VERDACHT(E) GEBIED(EN) 25	16
2.1.7	VERDACHT(E) GEBIED(EN) 28	16
2.2	VERTICALE AFBAKENING PRIMAIR VERDACHT GEBIED	18
2.2.1	SOORT, DIAMETER EN GEWICHT CE	18
2.2.2	SNELHEID, AFWERPHOOGTE EN AFWERPHOEK AFWERPMUNITIE EN LUCHTGRONDDOELRAKETTEN	19
2.2.3	SPECIFIEKE BODEMWEEERSTAND	20
2.2.4	MAAIVELDHOOGTE WOII	23
2.2.5	PENETRATIEBEREKENINGEN	24
2.3	CONTRA-INDICATIES	26
2.3.1	NAOORLOGSE OPSPORINGSPROJECTEN NAAR CE	27
2.3.2	FYSIEKE GESTELDHEID AARDOPPERVLAK WOII	27
2.3.3	NAOORLOGS BODEMROERENDE WERKZAAMHEDEN	29
2.3.4	NAOORLOGS AANGETROFFEN CE IN RELATIE TOT NAOORLOGSE BODEMROERENDE WERKZAAMHEDEN	40
2.4	DEFINITIEVE AFBAKENING VERDACHT GEBIED	42
3	BESCHRIJVING RISICO'S ACHTERGEBLEVEN CE	46
3.1	KANS OP EEN ONGECONTROLEERDE EXPLOSIE	46
3.2	EFFECT ONGECONTROLEERDE EXPLOSIE	46
3.3	CONCLUSIE RISICO EN EFFECT ONGECONTROLEERDE EXPLOSIE CE	49
3.4	VEILIGHEIDSAFSTANDEN	49
4	GEBIEDEN WAAR BEHEERSMAATREGELEN NODIG ZIJN	52
4.1	WERKGEBIED	52
4.2	RISICOGEBIEDEN	57
4.2.1	BOUW OVERKAPPING, INCL. ONTVANGSTDOMEINEN	57
4.2.2	BOUW PERRONS	59
4.2.3	BOUW PERRONTUNNEL OOST	59
4.2.4	BOUW PERRONTUNNEL WEST	60
4.2.5	AANLEG STATIONSPLEINEN, BUSPLEIN, KISS & RIDE EN TAXISTANDPLAATSEN EN BOUW STATIONSTOREN	62
4.2.6	AANLEG EN BOUW FIETSENSTALLINGEN	64

4.2.7	BOUW PARKEERGARAGE	64
4.2.8	BOUW LANGZAAMVERKEERSBRUG OOST	64
4.2.9	BOUW LANGZAAMVERKEERSBRUG NOORD	65
4.2.10	PLAATSEN GELUIDSCHERMEN	65
4.2.11	ASFALTERINGS-, HERBESTRATINGSWERKZAAMHEDEN EN AANLEG GROENVOORZIENINGEN	65
5	CONCLUSIES EN ADVIES.....	68
5.1	ANTWOORDEN ONDERZOEKVragen VOOR DIT ONDERZOEK	68
5.1.1	ONDERZOEK VOORAF	72
5.1.2	ONDERZOEK NADAT HET GEBIED DETECTIE GEREED IS GEMAAKT	73
5.1.3	OPSPORING TIJDENS DE UITVOERINGSFASE	74
5.2	VERANTWOORDELIJKHEDEN	77
5.3	WETGEVING BODEMONDERZOEK CE	77
5.4	BOMMENREGELING	78
6	BIJLAGEN.....	80
BIJLAGE 1	PROCES OCE CONFORM VIGERENDE WET- EN REGELGEVING	81
BIJLAGE 2	BEKNOPT OMSCHRIJVEN SOORTEN MOGELIJK ACHTERGEBLEVEN CE	83
BIJLAGE 3	SONDERINGCURVES GEBRUIKT VOOR PENETRATIEBEREKENINGEN	87
BIJLAGE 4	CE-BODEMBELASTINGKAART(EN) PLAN GEBIED OV-KNOOP EDE (DEFINITIEF VERDACHT GEBIED)	90
BIJLAGE 5	ALGEMENE WERKING CE	95
BIJLAGE 6	TABEL 7 OVERZICHT KENMERKEN OPSPORINGSGEBIEDEN	106
BIJLAGE 7	KAART LIGGING OPSPORINGSGEBIEDEN	111
BIJLAGE 8	OPSPOREN VAN CE DOOR MIDDEL VAN DETECTIEONDERZOEK	113
BIJLAGE 9	PROTOCOL TOEVALSVONDST	116
BIJLAGE 10	OPSPORINGSFASE CE-BODEMONDERZOEK	117
BIJLAGE 11	VEILIGHEIDSINSTRUCTIE T.B.V. BODEMONDERZOEK IN CE VERDACHT GEBIED	119

1 INLEIDING

ProRail vernieuwt samen met de gemeente Ede en de NS het station en het stationsgebied in Ede. Doelstelling is het realiseren van een moderne 'OV-knoop': een plek waar men probleemloos en snel kan overstappen op trein, bus, taxi en ander vervoer. De nieuwe overzichtelijke en veilige spoorzone wordt hét visitekaartje van Ede.

Ede is tijdens de Tweede Wereldoorlog (WOII) zwaar getroffen door oorlogsgeweld. De ervaring leert dat als gevolg van oorlogshandelingen en de voormalige militaire aanwezigheid van Nederlandse militaire eenheden, op tal van plaatsen in de gemeente nog conventionele explosieven (CE) in de bodem zijn achtergebleven.

In opdracht van gemeente Ede heeft Expload voor grondgebied van de gemeente een vooronderzoek uitgevoerd. Doelstelling is het in kaart brengen van gebieden waar op basis van historisch feitenmateriaal een aantoonbaar bovenmatige kans geldt op het voorkomen van CE. De onderzoeksresultaten zijn omschreven in rapport Gemeentelijke Risicokaart Ede met kenmerk RVCE-14037-01.

Op basis van dit gemeente breed vooronderzoek is geconcludeerd dat grote delen van het stationsgebied worden aangemerkt als primair verdacht voor achtergebleven CE. Primair verdacht, omdat voor het vooronderzoek in samenspraak met de gemeente nog geen onderzoek is gedaan naar werkzaamheden die al eerder na WOII zijn uitgevoerd en waardoor primair als verdacht aangemerkte gebieden mogelijk ingeperkt kunnen worden. Omdat het vooronderzoek voor de gehele gemeente is uitgevoerd, is de verticale afbakening van verdachte gebieden nog niet bepaald. Dit wordt per project nauwkeurig bepaald op basis van de specifieke bodemopbouw op de betreffende locatie en de fysieke gesteldheid van het aardoppervlak binnen dit gebied ten tijde van WOII.

Wanneer binnen een projectgebied of de directe omgeving hiervan één of meerdere CE zijn achtergebleven, kan dat een risico vormen in de uitvoeringsfase van projecten. De kans dat een CE ongecontroleerd tot explosie komt door effecten die kunnen optreden bij voorgenomen werkzaamheden is gering, het effect is echter groot. Risico geldt voor:

- openbare veiligheid
- het betrokken personeel (arboveiligheid)
- kostenverhogingen door stagnatie, als men CE (spontaan) aantreft

Aangezien het mogelijk aantreffen van CE met de daarbij behorende risico's een directe invloed heeft op zowel de openbare veiligheid en de Arbo veiligheid, is het noodzakelijk om verantwoord om te gaan met deze risico's.

1.1 RELEVANTE WET- EN REGELGEVING

De Arbeidsomstandighedenwet (Arbowet) bevat regels voor werkgevers en werknemers om de gezondheid, de veiligheid en het welzijn van werknemers en zelfstandige ondernemers te bevorderen. Doel is om ongevallen en ziekten te voorkomen die door het werk kunnen worden veroorzaakt. De Arbowet is een kaderwet, d.w.z. dat het algemene bepalingen en richtlijnen bevat.

Vanaf 1994 geldt voor alle werkzaamheden vanuit de Arbowet een wettelijke verplichting om een *risico-inventarisatie en -evaluatie* (RI&E) uit te voeren in de voorbereidingsfase van het project. Doel is om vooraf bepalen of er tijdens de uitvoeringsfase van een project risico's te verwachten zijn en zo ja, hoe we de betrokkenen risico's kunnen wegnemen of kunnen terugbrengen naar een aanvaardbaar veiligheidsniveau.

De belangrijkste regelgeving met betrekking tot CE volgt uit artikel 4.10 van het Arbobesluit ¹, de zogenaamde *Beoordelingsrichtlijn Opsporen Conventionele Explosieven* (BRL-OCE). Dit besluit trad op 31 december 2006 in werking ². In de BRL-OCE werden proceseisen gesteld aan het opsporen van conventionele explosieven (OCE). OCE omvat het geheel van organisatie en uitvoering van detecteren, lokaliseren, interpreteren, laagsgewijs ontgraven, identificeren van de vermoede explosieven, tijdelijk veiligstellen van de situatie, de overdracht aan de EODD en het proces-verbaal van oplevering. Dit alles binnen het opsporingsgebied.

De BRL-OCE is vanaf 1 juli 2012 vervangen door het *Werkveldspecifiek Certificatieschema OCE* (WSCS-OCE). Het volledige WSCS-OCE is te downloaden op de website van de Vereniging voor Explosieven Opsporing (VEO) ³.

1.2 RISICOINVENTARISATIE EN -ANALYSE CE

Een RI&E met betrekking tot eventueel achtergebleven CE, omvat een vooronderzoek en een (projectgebonden) risicoanalyse.

1.2.1 Vooronderzoek

Om in de RI&E te kunnen bepalen of er sprake is van risico's als gevolg van mogelijk aanwezige CE in het projectgebied 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 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 geen certificatieplicht voor het uitvoeren van een vooronderzoek.

Het eerdergenoemde WSCS-OCE bevat wel 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. 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. Zekerheid omtrent de afwezigheid van CE kan alleen door middel van een detectieonderzoek worden verkregen.

In verdacht gebied zijn meestal beheersmaatregelen nodig om de veiligheid te waarborgen. Een mogelijke beheersmaatregel is de opsporing van CE.

¹ Staatsblad 2006, nummer 142

² Staatsblad 2006, nummer 715

³ <http://www.explosievenopsporing.nl/downloads/>

1.2.2 Projectgebonden risicoanalyse

In een projectgebonden risicoanalyse (PRA) wordt de noodzaak tot het nemen van beheersmaatregelen bepaald, want niet alle mogelijk achtergebleven CE vormen daadwerkelijk een risico in de uitvoeringsfase van projecten. De PRA heeft dus niet per definitie tot doel om de projectlocatie compleet vrij te maken van mogelijk aanwezige CE. Indien beheersmaatregelen in de vorm van opsporing van CE noodzakelijk zijn, kan in de PRA worden bepaald hoe de veiligheid met minimale opsporingskosten geborgd kan worden.

De PRA wordt opgesteld met de input uit het vooronderzoek en met omschrijvingen en tekeningen van uit te voeren projectwerkzaamheden. In het vooronderzoek dienen de soort, subsoort en verschijningsvorm(en) van vermoedelijk aanwezige CE bepaald te zijn, om te kunnen bepalen welke effecten een ongecontroleerde explosie van een CE tot gevolg kunnen hebben. Soms worden de details over de CE in de PRA uitgewerkt als blijkt dat de benodigde input in het vooronderzoek m.b.t. soort, subsoort en verschijningsvorm(en) van vermoedelijk aanwezige CE ontbreekt.

Voor de uitvoering van de PRA geldt geen certificatieplicht.

1.2.3 Algemene werkwijze PRA

De PRA begint met een definitieve afbakening van het verdachte gebied in horizontale en (zo mogelijk) verticale dimensies. Hierbij worden naoorlogse activiteiten in het projectgebied meegenomen als contra-indicaties van CE, want bij naoorlogse bodemroerende werkzaamheden en maaiveldhoogtewijzigingen kunnen CE zijn verwijderd uit het primair als verdacht aangemerkt gebied. Tijdens de analyse wordt nadrukkelijk gekeken óf bij het naoorlogs grondverzet wel of geen CE zijn aangetroffen.

Waar nodig worden vervolgens berekeningen gemaakt om de maximale indringingsdiepte van CE vast te stellen aan de hand van locatiespecifieke geotechnische gegevens als sondeercurves. In de berekeningen waarmee de verticale afbakening wordt bepaald, worden CE-specifieke factoren als gewicht, diameter, snelheid en invalshoek, meegenomen.

Daarna wordt geïnventariseerd welke processtappen van de voorgenomen bodemroerende werkzaamheden een invloed kunnen uitoefenen op de werking van mogelijk aanwezige CE in het projectgebied⁴. Voor deze processtappen wordt vervolgens bepaald of er wel of niet sprake is van een aanvaardbaar risico.

Om onaanvaardbare risico's te voorkomen worden tenslotte beheersmaatregelen voorgesteld. In sommige gevallen zal opsporing van CE nodig zijn voordat de voorgenomen werkzaamheden veilig en verantwoord uitgevoerd kunnen worden. In andere gevallen kan het wijzigen van het plan, het aanpassen van een werkmethode of de inzet van extra beveiligd materieel een uitkomst bieden.

Het proces OCE – conform vigerende wet- en regelgeving – is gevisualiseerd in een processchema. Dit schema is als **bijlage 1** opgenomen bij dit rapport en vormt de leidraad voor dit onderzoek.

⁴ Een invloed op de werking van mogelijk aanwezige CE kan optreden in zowel de voorbereidingsfase als in de uitvoeringsfase van het project. Bijvoorbeeld geotechnisch onderzoek respectievelijk het vergraven van grond.

1.3 OPDRACHT EN ONDERZOEKSDOEL

1.3.1 Opdracht

Het is belangrijk om voorafgaande aan de uitvoeringsfase van het project inzicht te krijgen hoe werkzaamheden met betrekking tot de mogelijke aanwezigheid van achtergebleven CE veilig en verantwoorde vervangen kunnen worden uitgevoerd voor de hierna genoemde belanghebbende: ProRail als opdrachtgever, gemeente Ede als bevoegd gezag, NS en alle in de uitvoeringsfase betrokken uitvoerende partijen.

ProRail heeft Expload opdracht verleend om op basis van het voorlopig ontwerp een PRA uit te voeren. Op basis van het rapport PRA kunnen belanghebbende weloverwogen besluiten welke beheersmaatregelen genomen moeten worden om veilig te werken in CE verdacht gebied. Door als opdrachtgever vooraf inzicht te geven in risico's door eventueel achtergebleven CE, kunnen inschrijvers bepalen wat de invloed is van hun ontwerp en de gekozen uitvoeringsmethoden op de uitvoeringsduur en kosten voor het eventueel opsporen van CE.

1.3.2 Doelstelling en onderzoeksvragen

Doelstelling van de PRA is het aanleveren van een rapport waarin antwoord wordt gegeven op de volgende onderzoeksvragen.

- Welke risico's zijn er per deelgebied?
- Kunnen de werkzaamheden met technische maatregelen veilig uitgevoerd worden?
- Welke gebieden vergen een nader opsporingsonderzoek?
- Dient er tijdens de opsporingswerkzaamheden rekening te worden gehouden met milieukundige of archeologische werkzaamheden/waarden?
- Welke uitvoeringsmethodes zijn er voor de geplande werkzaamheden?
- Welke opsporingsmogelijkheden zijn er per uitvoeringsmethode, op welk moment kan de opsporing het best uitgevoerd worden, wat zijn de voor en nadelen van de verschillende mogelijkheden en welke mogelijkheid wordt geadviseerd?
- Aan welke randvoorwaarden moet worden voldaan alvorens opsporing mogelijk te maken?
- Wat is de verwachte doorlooptijd van de verschillende opsporingsmogelijkheden per uitvoeringsmethode?

1.4 ONDERZOEKSGEBIED

1.4.1 Huidige ligging en inrichting

Het huidige station ligt ten westen van de Klinkenbergerweg. Het terrein ten noordoosten van de Klinkenbergerweg (voormalig defensieterrein) is openbaar groen en grenst direct aan de monumentale kazerneterreinen. Ten zuidoosten van de Klinkenbergerweg bevindt zich een parkeerterrein.

Ten noorden van het spoor ligt het maaiveld op een niveau van NAP +20 meter à NAP +21 meter, ten zuiden op een niveau van NAP +19 meter à NAP + 20 meter.

In het gebied is geen oppervlaktewater aanwezig. In een deel van het gebied wordt het hemelwater nu afgevoerd via de riolering. Het spoor met aanliggende perrons en de groenvoorzieningen wateren af naar de ondergrond.

1.4.2 Herinrichting

De herinrichting betreft een nieuw station met reizigerstunnel, ten oosten van de Klinkenbergerweg. Een groot deel van het station krijgt een overkapping. Afvoer van hemelwater geschiedt via de kolommen.

Aan de zuidoostzijde zijn een busplein en een parkeergebouw voorzien. De Klinkenbergerweg wordt gehandhaafd. Aan de westzijde van deze weg zijn aan weerszijden van het spoor nieuwe fietsenstallingen gepland.

Aan de westgrens van het nieuw in te richten gebied is een nieuwe fietstunnel gepland en ten oosten van het station een langzaamverkeersbrug.

Aan de noordzijde van het spoor zijn parken bedacht. In het wandelgebied (entree van station, wandelpaden) wordt nieuwe verharding aangebracht.

1.4.3 Onderzoeksgebied

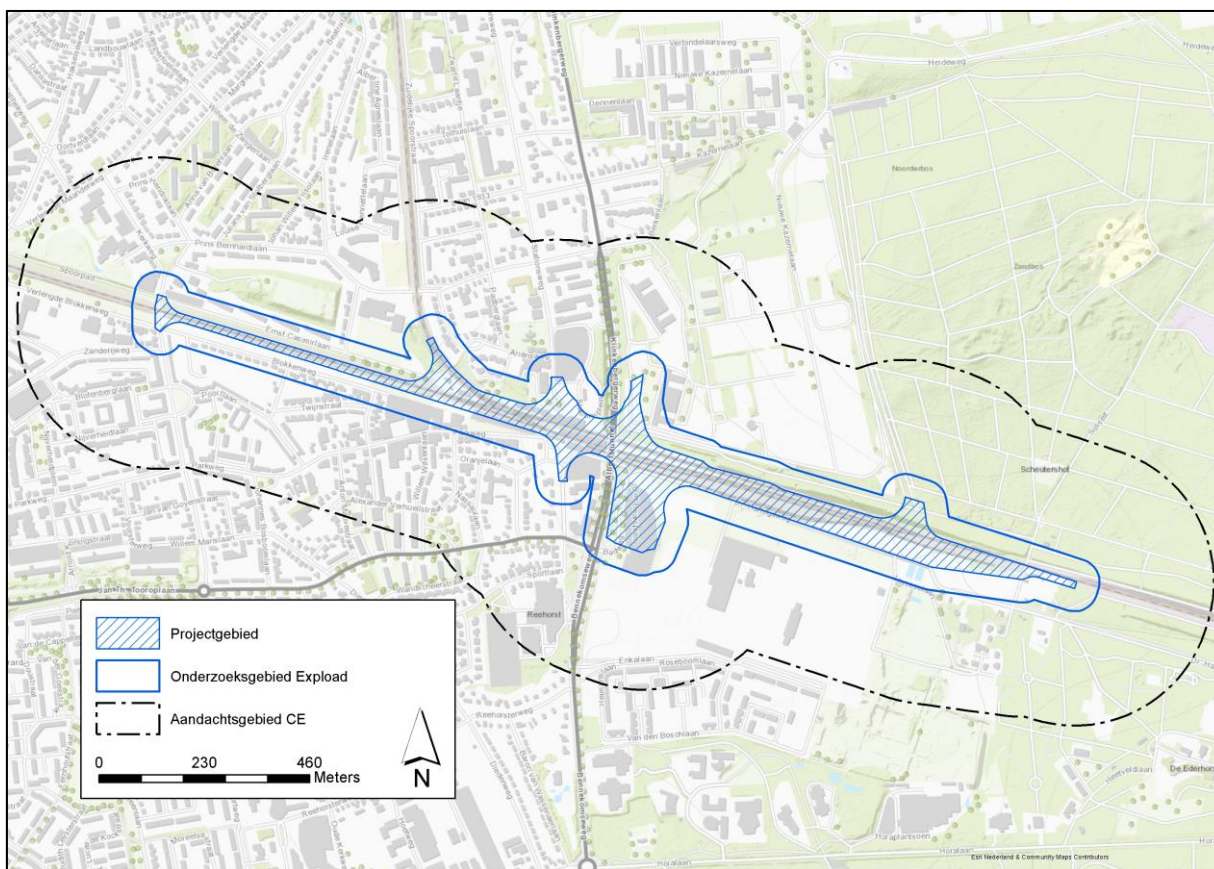
Het projectgebied ligt parallel aan het spoor Ede-Wageningen, tussen hectometer 74.4 en 76.5. Het projectgebied is afgeleid uit de door ProRail aangeleverde tekening OVKE movares coördinatiemodel EXPORT plattegrond – Situatie.

Rondom dit projectgebied heeft Expload een gebied met een straal van 50 meter getrokken dat hiermee het onderzoeksgebied voor de PRA vormt (verder onderzoeksgebied). De 50 meter straal is de maximale afstand waar als gevolg van toekomstige werkzaamheden effecten kunnen ontstaan die volgens de vigerende richtlijnen voor opruimen en ruimen van explosieven invloed kunnen hebben op eventueel achtergebleven CE ⁵.

Binnen een extra zone van 250 meter rondom het projectgebied heeft Expload onderzoek gedaan naar indicaties die er op kunnen duiden dat CE binnen het onderzoeksgebied terecht gekomen en achtergebleven kan zijn.

De ligging van het onderzoeksgebied PRA en de Extra Zone als aandachtsgebied voor mogelijk achtergebleven CE zijn weergegeven in figuur 1.

⁵ Bron: VS-9-861



Figuur 1: Projectgebied, onderzoeksgebied en aandachtsgebied (indicaties achtergebleven) CE

1.5 UITGANGSPUNTEN

De PRA is gebaseerd op de volgende informatie:

Richtlijnen:

- Arbeidsomstandighedenwet;
- WSCS-OCE;
- VS 9-861 (Opruimen en ruimen explosieven) 2011.

Rapporten:

- Gemeentelijke Risicokaart Ede met kenmerk RVCE-14037-01;
 - Beeldkwaliteitsplan Spoorzone Ede, d.d. 03 maart 2016;
 - Bodemonderzoek ten behoeve van parkeergarage station Ede-Wageningen met kenmerk JS/BM150549/003022, d.d.20 september 2015;
 - Boringen, sonderingen projectgebied OV-Knoop station Ede-Wageningen versie 1.0;
 - PRA Kazerneterreinen met kenmerk 00151181181;
 - PRA Herontwikkeling voormalig terrein van het oude ENKA-zwembad binnen gemeente Ede met kenmerk RN C14012-01 versie 2;
- Geotechnisch onderzoek door DHV in november 2012, dossier: BA7877-100-100.

Kaarten en tekeningen:

- Voorontwerp Footprint v2 d.d. 19-02-2016;
- OV Knoop Ede TEKENING - 102 - Footprint 23 februari 2016;
- OVKE movares coördinatiemodel EXPORT plattegrond – Situatie;
- OVKE_movares_coördinatiemodel_TEKENING - 430 - Aanzichten perrontunnels;
- OVKE_movares_coördinatiemodel_TEKENING - 510 - Doorsneden sporenkap;
- OVKE_movares_coördinatiemodel_TEKENING - 540 - Doorsneden stationsgebouw;
OVKE_movares_coördinatiemodel_TEKENING - 550 - Doorsneden P&R;
- 160 - Plattegrond langzaamverkeersbrug oost;
- Situatie kabels en leidingen derden – alle media met kenmerk D83-MBE-AU-1510604-Alle media Blad 1, 2 en 3;
- VO station vs Riolering Maurits zuid; .
- Cultuurhistorische waarde kaart Ede.

1.6 LEESWIJZER

In hoofdstuk 2 zijn de analyseresultaten van vooronderzoek en door Expload uitgevoerd aanvullend vooronderzoek omschreven.

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

In hoofdstuk 4 is bepaald waar risico kan ontstaan door de mogelijke aanwezigheid van CE.

In hoofdstuk 5 worden de onderzoeksvragen voor dit onderzoek beantwoord en is een advies opgenomen hoe risico's weggenomen of beperkt kunnen worden en aan welke voorwaarden moet worden voldaan..

In hoofdstuk 6 zijn de relevante documenten opgenomen die voor dit onderzoek zijn gebruikt om te komen tot ons advies en kaarten om onze adviezen te visualiseren.

2 (AANVULLEND) VOORONDERZOEK

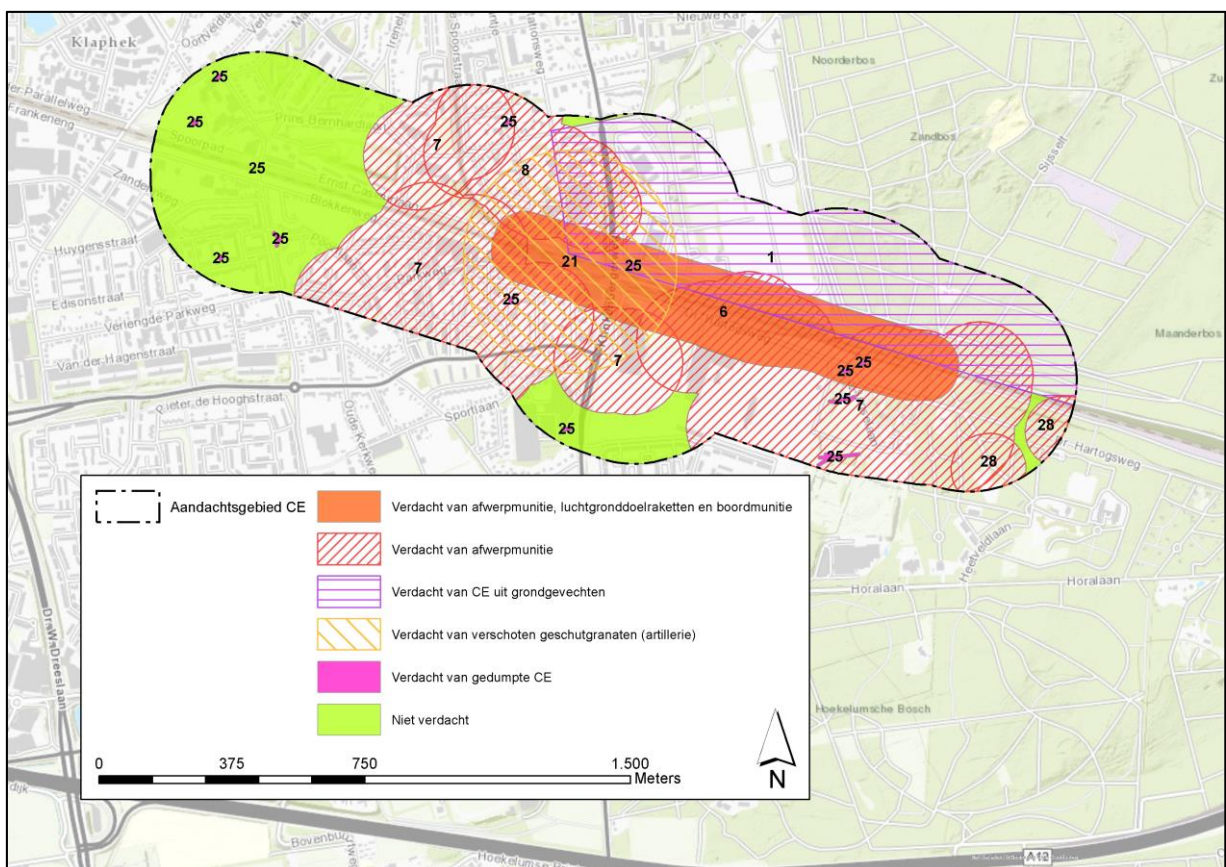
De horizontale afbakening van de primair als verdacht aangemerkte gebieden zijn overgenomen uit het vooronderzoek⁶. In dit hoofdstuk wordt een samenvatting gegeven van de indicaties die hebben geleid tot het aanmerken van gebieden waar op basis van bronmateriaal een aantoonbare bovenmatige kans geldt voor het aantreffen van achtergebleven CE, de soorten CE die binnen deze gebieden achtergebleven kunnen zijn en welke horizontale afbakening gehanteerd is.

Vervolgens wordt per verdacht gebied de verticale afbakening beschreven en contra-indicaties in kaart gebracht, waardoor het primair als verdacht aangemerkt gebied ingeperkt kan worden. Dit resulteert in de definitieve afbakening van verdachte gebieden binnen het onderzoeksgebied, zowel in horizontale en verticale richting.

2.1 HORIZONTALE AFBAKENING PRIMAIR VERDACHT (E)GEBIED(EN)

Binnen het aandachtsgebied voor mogelijk achtergebleven CE vallen de volgens de gemeentelijke CE-bodembelastingkaart primair als verdacht aangemerkte gebieden 1, 6, 7, 8, 21, 25 en 28. Voor de inhoud van het gebruikte bronmateriaal voor het primair aanmerken als verdacht gebied wordt verwezen naar het uitgevoerde vooronderzoek.

De ligging van de verschillende verdachte gebieden wordt weergegeven in figuur 2.



Figuur 2: Ligging primair verdachte gebieden

⁶ Historisch vooronderzoek CE gemeente Ede met kenmerk RVCE-14037-01 definitief v.1.0 Expload

De primair als verdacht aangemerkte gebieden worden hierna kort toegelicht.

2.1.1 Verdacht gebied 1

Analyse bronnenmateriaal

Verdacht gebied nummer 1 is een samenvoeging van gebieden waar sprake is geweest van grondgevechten en/of militaire aanwezigheid, waardoor diverse soorten CE in gedumpte (c.q. begraven of achtergelaten) of verschoten (c.q. geworpen) toestand aanwezig kunnen zijn.

Door het interpreteren van luchtfoto's uit WO-II is eerst het deel van het heidegebied gedigitaliseerd waar verstoringen aan het oppervlak zichtbaar zijn als gevolg van gevechten of stellingbouw. Vervolgens zijn hier aan toegevoegd:

- De kazerneterreinen aan de oostrand van Ede stad waar grondgevechten plaatsvonden;
- De schietbaan aan de noordkant van het heidegebied waar sprake is geweest van militaire aanwezigheid en schietoefeningen;
- De bossen rondom droppingszone "Y" ten zuiden van de weg Ede - Arnhem tot aan de spoorlijn, waar sprake is geweest van grondgevechten en stellingbouw.

Soorten CE

Verdacht van CE uit grondgevechten waaronder:

- Klein Kaliber Munitie (KKM),
- handgranaten/geweergranaten,
- munitie voor granaatwerpers (Panzerfaust) en
- geschutmunitie.

2.1.2 Verdacht gebied 6

Relevant bronnenmateriaal

17 september 1944	Luchtaanval op een trein bij ENKA
17 september 1944	Amerikaanse jachtbommenwerpers vallen Duitse posities aan
15 oktober 1944	Luchtaanval op spoorwegkruising ten westen van Ede

Analyse bronnenmateriaal

Bij de ENKA fabriek bevond zich het spoorwegemplacement, waar stilstaande treinen een makkelijk doelwit vormden voor geallieerde jachtbommenwerpers (Mustangs, Typhoons en Spitfires). Later in de oorlog zouden er op dit emplacement vaker treinen worden aangevallen.

Het spoorwegemplacement is daarom als verdacht aangemerkt op afwerpmunitie, luchtgronddoelraketten, geschutmunitie uit boordkanonnen en KKM uit boordwapens, tot 91 m uit het hart van de buitenste sporen. De 91 meter straal komt uit het WSCS-OCE: uitgangspunten bij het afbakenen van verdacht gebied voor luchtaanvallen door jachtbommenwerpers op lijndoelen.

Soorten CE

- Verdacht van afwerpmunitie met een kaliber van 1000 lb., 500 lb. en 250 lb., zowel Medium Capacity (MC) en General Purpose (GP),
- 3" Luchtgronddoelraketten met een 60 lb. Semi Armour Piercing (SAP) gevechtsskop,
- geschutmunitie uit boordkanonnen (20 mm) en
- KKM uit diverse boordwapens.

2.1.3 Verdacht(e) gebied(en) 7

Relevant bronnenmateriaal

17 september 1944 Eerste USAAF aanvalsgolf op Ede stad (ENKA fabriek wordt getroffen)

Analyse bronnenmateriaal

Om 11:38 Nederlandse tijd viel het leader squadron van 490th-D Group, onderdeel van de Amerikaanse 8th Air Force, een luchtafweerbatterij bij de J.W. Frisokazerne aan. De leidende bombardier - verantwoordelijk voor het vaststellen van het richtpunt - vond dat de luchtafweerbatterij te dicht bij de woonwijken lag en verlegde dit richtpunt naar het terrein net oostelijk van ENKA, aan de zuidkant van het spoor. Met als gevolg dat 170 x 260 lb. fragmentatiebommen grotendeels op en oostelijk van het ENKA terrein insloegen. Er dient rekening te worden gehouden met de mogelijke aanwezigheid blindgangers, want het aantal waargenomen inslagen (130) komt niet overeen met het aantal afgeworpen fragmentatiebommen (170).

In het inslagenpatroon zijn concentraties kraters te zien; iedere concentratie is afkomstig van de bommenlading van één B-17. Deze concentraties overlappen elkaar ten dele, waardoor het niet met zekerheid is vast te stellen welke bommen tot één bommenlading behoren. Het niet kunnen herleiden wat de spreiding van de bommenlast uit één vliegtuig is, maakt het lastig (zo niet onmogelijk) om de richtlijn "kraterpatroonanalyse" uit het WSCS-OCE toe te passen.

De USAAF had de intervalometer zo ingesteld dat bommen niet verder dan 50 of 100 voet (= 15 tot 30 m) na elkaar in zouden moeten slaan. In de praktijk werd deze afstand niet gehaald, omdat bommen in de lucht een onvoorspelbaar gedrag vertonen door kleine haperingen in het afwerpmechanisme, botsingen in de lucht, etc. Aan de randen van de 260 lb. inslagenpatronen zijn daarom ook afzwaaiers te zien, die een stuk verder dan 50 en 100 ft van de overige bommen vielen. Expload heeft bij de afbakening van het verdachte gebied een straal gehanteerd van 150 meter rondom de buitenste inslagen. Deze straal dekt ruim de onderlinge afstanden van opeenvolgende inslagen.

Soorten CE

Verdacht van afwerpmunitie, nl. 260 lb. fragmentatiebommen.

Op 17 september 1944 om 12:02 Nederlandse tijd volgde nog een tweede USAAF aanvalsgolf op Ede stad. 490th-D lower squadron viel de Simon Stevinkazerne in Ede aan, nadat het tijdens de eerste run door slechte weersomstandigheden het doel niet had kunnen vinden. De bommen vielen op en rondom de kazerne, op de Ginkelse Heide ten oosten van de kazerne en in het bos de Sijsselt. Het door deze aanval getroffen gebied ligt op ruime afstand van het onderzoeksgebied. Om 15:16 Nederlandse tijd volgde nog een derde aanval. Deze aanval is omschreven bij verdacht gebied 8

2.1.4 Verdacht gebied 8

Relevant bronnenmateriaal

17 september 1944 Eerste RAF aanvalsgolf op Ede stad

Analyse bronnenmateriaal

Samenvatting: Om 15:16 Nederlandse tijd vielen 12 Boston en Mitchell bommenwerpers van 180 Sqn de kazernes in Ede aan. Wolken boven het doelgebied maakten het onmogelijk om de resultaten van de aanval waar te nemen, maar de eenheid dacht de 'old horse artillery barracks' te hebben getroffen. Op stafkaarten uit WO-II worden de artillery barracks geassocieerd met de Van Essenkazerne en Arthur Koolkazerne. Enkele bommen moeten de Arthur Koolkazerne hebben getroffen, want kraters met een doorsnede van 6-7,5 meter [groter dan de kraters van Amerikaanse 100 lb. H.E. bommen en 260 lb. fragmentatiebommen] zijn waargenomen op het kazerneterrein.

Begrenzing verdacht gebied: Het is lastig (zo niet onmogelijk) om kraterpatroonanalyse volgens de richtlijnen van het WSCS-OCE toe te passen omdat de bommenladingen van individuele vliegtuigen elkaar overlappen. Bovendien wisselt de onderlinge afstand tussen bomkraters van 6 tot 7,5 meter doorsnede sterk, met grote spreidingen bij o.a. de Simon Stevinkazerne en het gebied tussen Laan 1948 en de Prins Bernhardlaan. De inslagen bij de Simon Stevinkazerne geven echter een vertekend beeld, omdat een groot gebouw daar volledig is verwoest, waardoor niet kan worden achterhaald op welk deel van dit gebouw bommen vielen.

De inslagen in het gebied tussen Laan 1948 en de Prins Bernhardlaan geven daarentegen wel een goed beeld van het spreidingspatroon van de 500 lb. bommen uit de RAF bommenwerpers in een worstcase scenario. De maximale afstand tussen inslagen in dit gebied bedraagt 115 meter. Deze maximale afstand komt ook terug in het inslagenpatroon ter hoogte van de Beukenlaan. Er zijn grotere spreidingen gemeten, zoals in het gebied tussen de Vossenakker en de Raadhuisstraat (250 meter), aan de noordzijde van de Elias Beeckmankazerne (175 meter) en in de Sijsselt (350 meter), maar dergelijke inslagen zijn beschouwd als afzwaaiers, veroorzaakt door bijvoorbeeld een vertraging in het afwerpmechanisme.

Expload heeft 115 meter als maximale afstand tussen inslagen uit één Boston of Mitchell bommenwerper beschouwd en rekening gehouden met een extra marge van 10 meter ter compensatie van de onnauwkeurigheid in de geodata en een eventuele ondergrondse verplaatsing van een blindganger. Vervolgens is kraterpatroonanalyse conform het WSCS-OCE toegepast rondom alle clusters van kraters met een doorsnede van 6 tot 7,5 meter, met $115 + 10 = 125$ meter als "maximale afstand tussen twee opeenvolgende inslagen binnen een inslagpatroon." De vermoedelijke afzwaaiers - individuele kraters die verder dan 115 meter uit de clusters van kraters liggen - zijn buiten beschouwing gelaten.

Soorten CE

Verdacht van afwerpmunitie, nl. 500 lb. MC brisantbommen met ontstekers met een vertraging van 0,025 seconden.

2.1.5 Verdacht gebied 21

Relevant bronnenmateriaal

- | | |
|------------------|--|
| 7 april 1945 | Duitse artilleriebeschietingen op de kruising van het spoor met de toenmalige weg Ede – Bennekom (een serie granaten). |
| 14/15 april 1945 | Artilleriebeschieting met 16 granaten op Ede. |

Analyse bronnenmateriaal

Een zone van 300 meter rondom het hart van de voormalige kruising is als verdacht op verschoten geschutgranaten beschouwd. Het Nederlandse leger hield in WO-II nl. rekening met afzwaaiers van 300 meter bij het onder vuur nemen van doelen met artillerie van grote afstand. [Eigen troepen mochten deze doelen niet dicht naderen dan 300 meter]. Expload heeft aangenomen dat de nauwkeurigheden van artilleriebeschietingen toenamen naarmate WO-II vorderde en een artilleriebeschieting in 1945 niet onnauwkeuriger was dan in 1940.

Er is sprake van een leemte in kennis m.b.t. de precieze inslaglocaties van geschutgranaten in de overige delen van de stad. Dit heeft een doorslaggevende invloed op de conclusies van het vooronderzoek.

Soorten CE

Verdacht van geschutmunitie.

2.1.6 Verdacht(e) gebied(en) 25

Relevant bronnenmateriaal

Luchtfoto's

Analyse bronnenmateriaal

Op luchtfoto's zijn binnen en in de directe omgeving van het projectgebied loopgraven waargenomen. Binnen de contouren van de loopgraven kunnen gedumpte (c.q. begraven of achtergelaten) CE aanwezig zijn.

De verdachte gebieden zijn afgebakend op 5 meter rondom de loopgraven om te compenseren voor de tolerantie waarmee deze in GIS zijn ingetekend.

Soorten CE

Verdacht van gedumpte CE waaronder:

- KKM,
- handgranaten/geweergranaten,
- munitie voor granaatwerpers (Panzerfaust) en
- geschutmunitie.

2.1.7 Verdacht(e) gebied(en) 28

Relevant bronnenmateriaal

Luchtfoto's

Analyse bronnenmateriaal

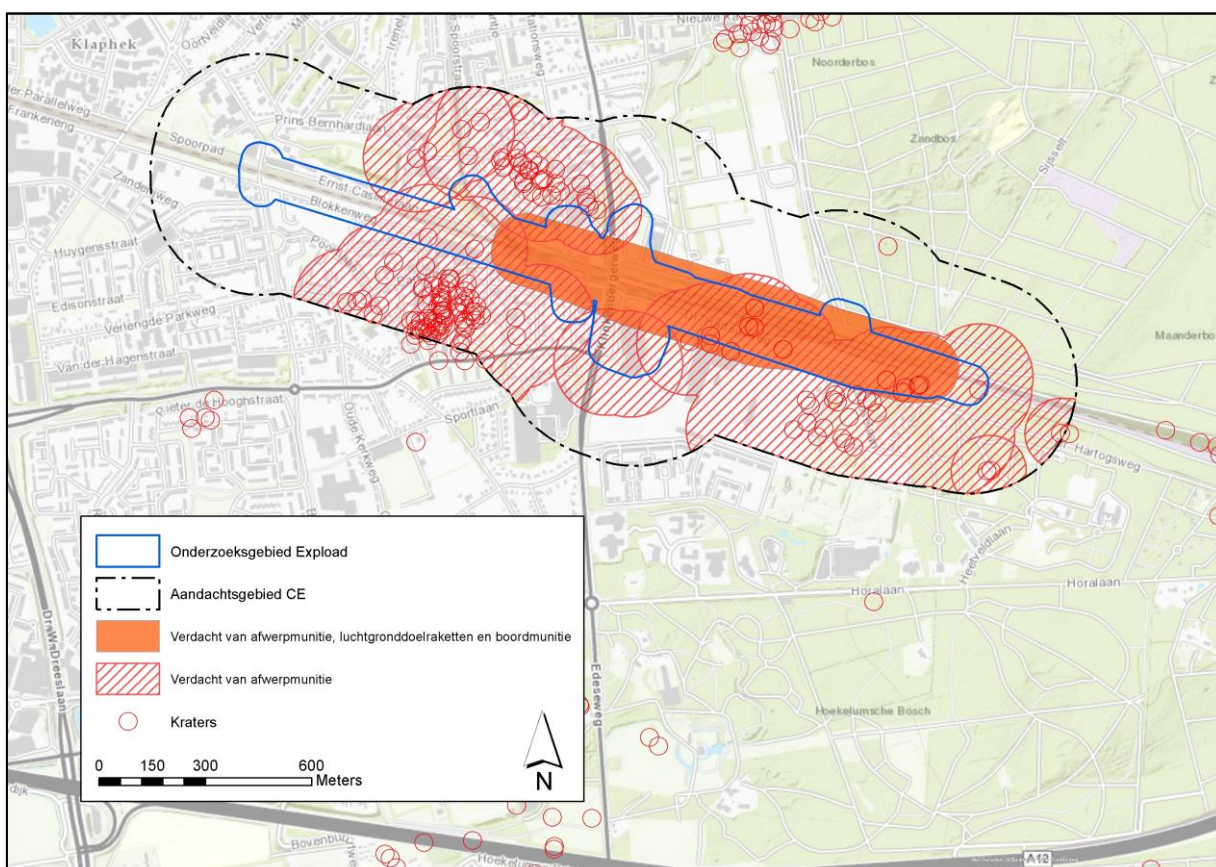
Op luchtfoto's zijn kraters van vliegtuigbommen waargenomen die niet kunnen worden gekoppeld aan een luchtaanval welke in literatuur- en/of archieven is geregistreerd. In de onmiddellijke omgeving van deze krater(s) kunnen mogelijke één of meerdere blindgangers zijn achtergebleven.

Expload heeft rondom iedere vliegtuigbomkrater een verdacht gebied van 100 m afgebakend. Dit is een worstcasescenario-benadering, waarbij is uitgegaan van de mogelijkheid dat de bomkrater is afgeworpen door een Spitfire jachtbommenwerper met drie bommen aan boord. Volgens punt 65 uit de informatiebundel IB-14021-1 bedraagt de maximale afstand tussen twee inslagen uit deze bommenlast 91 meter. De afronding naar 100 m compenseert voor de tolerantie in de geodata en een eventuele ondergrondse verplaatsing van een blindganger.

Soorten CE

Verdacht van afwerpmunitie met een kaliber van (1000 lb., 500 lb. en 250 lb., zowel Medium Capacity (MC) en General Purpose (GP).

Een overzicht van alle met lucht-fotoanalyse waargenomen kraters t.o.v. van het voor afwerpmunitie als verdacht aangemerkt gebied wordt weergegeven in figuur 3.



Figuur 3: Waargenomen kraters t.o.v. voor blindgangers van afwerpmunitie verdacht gebied

2.2 VERTICALE AFBAKENING PRIMAIR VERDACHT GEBIED

De verticale afbakening van verdacht gebied wordt bepaald door de diepte tot waar CE maximaal ingedrongen kan zijn. Dit is afhankelijk van:

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

De verschillende onderwerpen worden hierna specifiek voor het onderzoeksgebied behandeld.

2.2.1 Soort, diameter en gewicht CE

Binnen de binnen het onderzoeksgebied gelegen verdachte gebieden kunnen de volgende hoofdgroepen CE zijn achtergebleven:

- Afwerpmunitie
- Raketten
- Geschutmunitie
- Hand- en geweergrenaten
- Munitie voor granaatwerpers
- Klein Kaliber Munitie (KKM)

De verschillende hoofdsoorten mogelijk achtergebleven CE worden in **bijlage 2** beknopt omschreven. Een overzicht per verdacht gebied van mogelijke soorten achtergebleven CE wordt weergegeven in tabel 1.

Verdacht gebied	Hoofdsoort CE	Subsoort CE	Kaliber c.q. benaming
Nummer 1	Klein Kaliber Munitie (KKM) Handgranaten/geweergrenaten Munitie voor granaatwerpers Geschutmunitie.	Diverse Diverse Anti tank Diverse	Diverse 5 tot 8 cm Panzerfaust 40 mm t/m 100 mm
Nummer 6	Afwerpmunitie Raketten Geschutmunitie KKM (boordwapens)	Brisant Brisantpantser Diverse Diverse	1.000, 500 en 250 lb. 3"(60 lb. SAP) 20 mm Diverse
Nummer 7	Afwerpmunitie	Brisant	260 lb. Fragmentatie
Nummer 8	Afwerpmunitie	Brisant	500 lb. MC
Nummer 21	Geschutmunitie (Duits)	Diverse	40 mm t/m 100 mm
Nummer 25 (dumplocaties)	Klein Kaliber Munitie (KKM) Handgranaten/geweergrenaten Munitie voor granaatwerpers Geschutmunitie.	Diverse Diverse Anti tank Diverse	Diverse 5 tot 8 cm Panzerfaust 40 mm t/m 100 mm
Nummer 28	Afwerpmunitie	Brisant	1.000, 500 en 250 lb.

Tabel 1: Overzicht verdachte gebieden en soorten CE uit het vooronderzoek

De diameters en gewichten van de verschillende soorten afwerpmunitie en luchtgronddoelraketten die binnen het onderzoeksgebied terecht gekomen kunnen zijn, is weergegeven in tabel 2.

Hoofdsoort CE	Subsoort CE	Diameter (mm)	Gewicht (kg)
Afwerpmunitie	1.000 lb. GP	450	456,3
	500 lb. GP	360	238
	500 lbs. MC	328	226
	260 lb. Fragmentatie	200	118
	250 lb. GP	277	118 (Maximaal.)
Luchtgronddoelraketten	3"(60 lb. SAP)	152	27,2

Tabel 2: Overzicht diameters en gewichten mogelijke soorten afwerpmunitie en luchtgronddoelraketten

2.2.2 Snelheid, afwerphoogte en afwerphoek afwerpmunitie en luchtgronddoelraketten

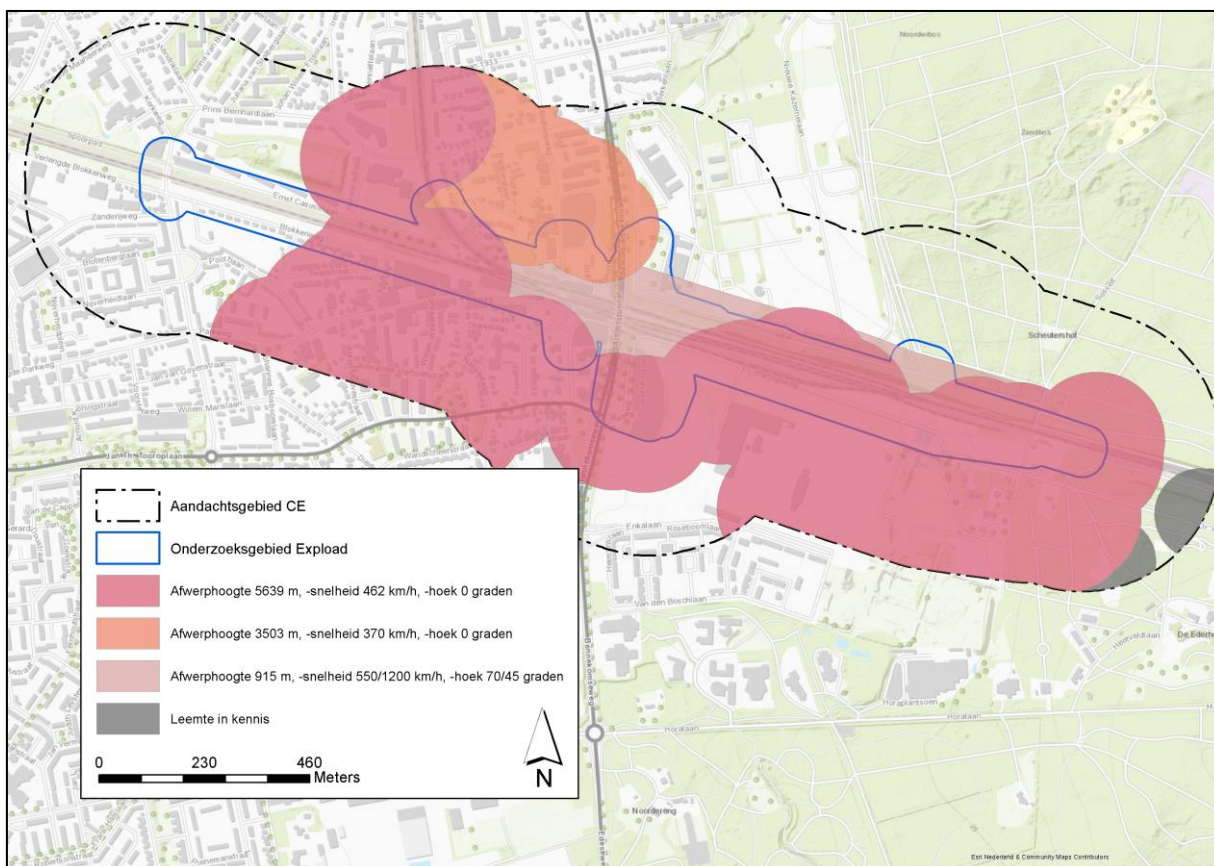
De snelheid en de hoek waarmee geschutmunitie de bodem gepenetreerd kan hebben is niet of nauwelijks te bepalen. Daarom zijn in tabel 2 de gewichten van geschutmunitie niet opgenomen. De maximale indringdiepte van geschutmunitie is bepaald op basis van ervaring binnen andere projecten (zie 2.2.5).

In tabel 3 is per verdacht gebied aangegeven welke gegevens uit het vooronderzoek zijn gebruikt voor snelheid, afwerphoogte en afwerphoek voor het berekenen van de maximale penetratiediepte van afwerpmunitie en luchtgronddoelraketten.

Verdacht gebied	Hoofdsoort CE	Kaliber c.q. benaming	Afwerphoogte	Beginsnelheid (vliegsnelheid)	Afwerphoek
Nummer 6	Afwerpmunitie Raketten	250 - 1000 lb.	915 meter	550 km/u	70 graden
		3"(60 lb. SAP)	915 meter	1200 km/u	45 graden
Nummer 7	Afwerpmunitie	260 lb. Fragmentatie	5639 m (18.500 ft)	462 km/u	0 graden
Nummer 8	Afwerpmunitie	500 lb. MC	3505 m (11.500 ft)	370 km/u	0 graden
Nummer 28	Afwerpmunitie	250- 1000 lb.	Leemte in kennis	Leemte in kennis	Leemte in kennis

Tabel 3: Gegevens t.b.v. penetratieberekening afwerpmunitie en lucht-gronddoelraketten

De gegevens voor snelheid, afwerphoogte en afwerphoek die zijn gebruikt om per verdacht gebied de maximale penetratiediepte van afwerpmunitie en luchtgronddoelraketten te berekenen, wordt is weergegeven in figuur 4.



Figuur 4: Gegevens snelheid, afwerphoogte en afwerphoek gebruikt voor penetratiediepte berekeningen

Uit figuur 4 wordt duidelijk dat de leemte in kennis over snelheid, afwerphoogte en afwerphoek voor verdacht gebied nummer 28 voor dit project niet relevant is, omdat deze verdachte gebieden weliswaar binnen het aandachtsgebied voor achtergebleven CE vallen, maar buiten het projectgebied.

Het merendeel van het verdacht gebied is getroffen door tapijtbombardementen op 17 september 1944, waarbij vanaf 5639 meter hoogte en met een snelheid van 462 km/m 260 lb. een groot aantal fragmentatiebommen zijn afgeworpen.

2.2.3 Specifieke bodemweerstand

Naast de snelheid en de hoek waarmee CE in de bodemingedrongen kunnen zijn is ook de bodemopbouw een bepalende factor voor de diepte tot waar CE maximaal ingedrongen kunnen zijn. De bodem binnen het onderzoeksgebied is voornamelijk opgebouwd uit matig fijn zand, maar kent een wisselend karakter. De bodemopbouw is bepaald op basis van de 2 door de opdrachtgever aangeleverde rapporten:

- Bodemonderzoek ten behoeve van parkeergarage station Ede-Wageningen, opgesteld door Multiconsult⁷;
- Boringen, sonderingen projectgebied OV-Knoop station Ede-Wageningen versie 1.0, opgesteld door Movares. De informatie in dit rapport is afkomstig van Dinoloket.

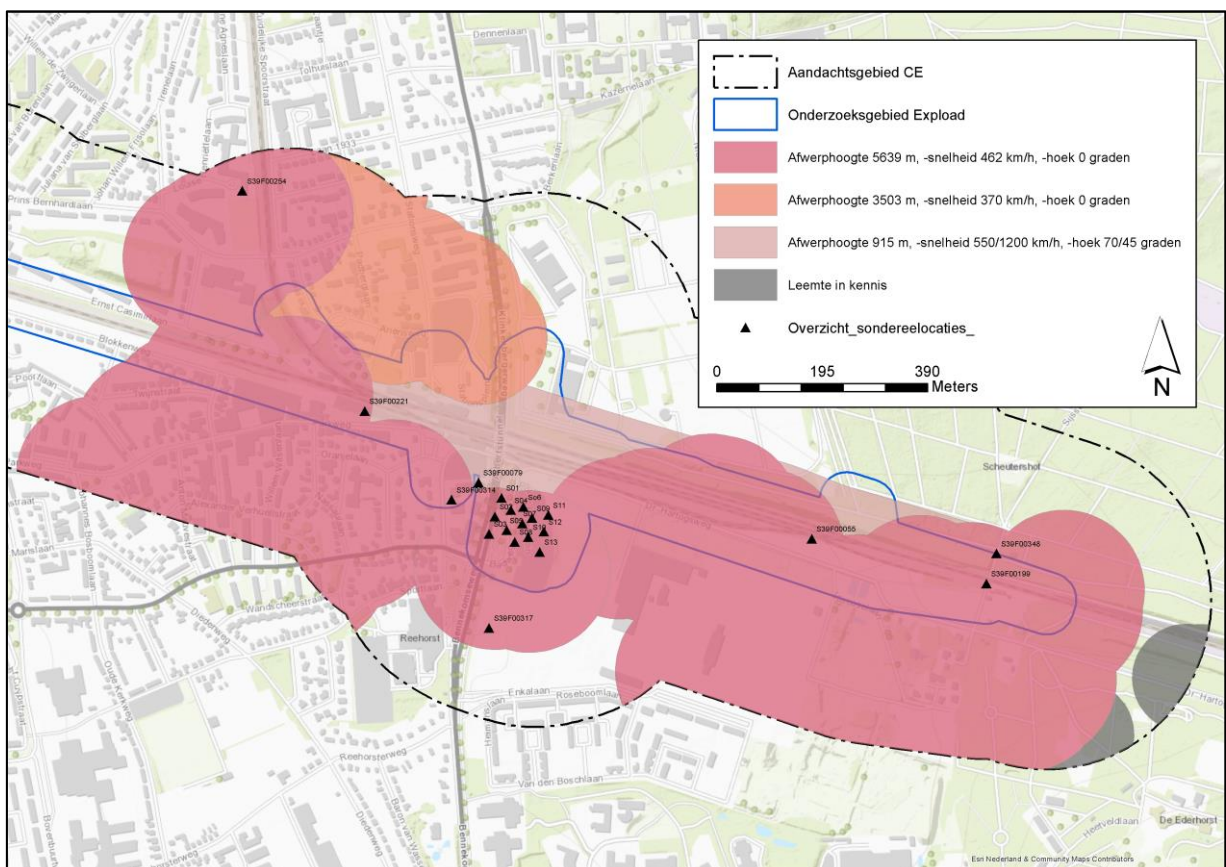
⁷ Kenmerk rapport JS/BM150549/003022, d.d.20 september 2015

Sonderingsgegevens

In het rapport opgesteld door Multiconsult zijn de resultaten opgenomen van 13 sonderingen die zijn gemaakt ten behoeve van parkeergarage station Ede-Wageningen. De sonderingen zijn allemaal binnen een relatief klein gedeelte van het onderzoeksgebied gemaakt.

In het rapport sonderingen projectgebied OV-Knoop station Ede-Wageningen zijn 7 sonderingen opgenomen die zijn gemaakt binnen de primair als verdacht aangemerkte gebieden en het aandachtsgebied voor CE. Expload heeft via dinoloket sondering S39F00254 opgevraagd.

De locaties waar de relevante sonderingen zijn gemaakt zijn weergegeven in figuur 5.

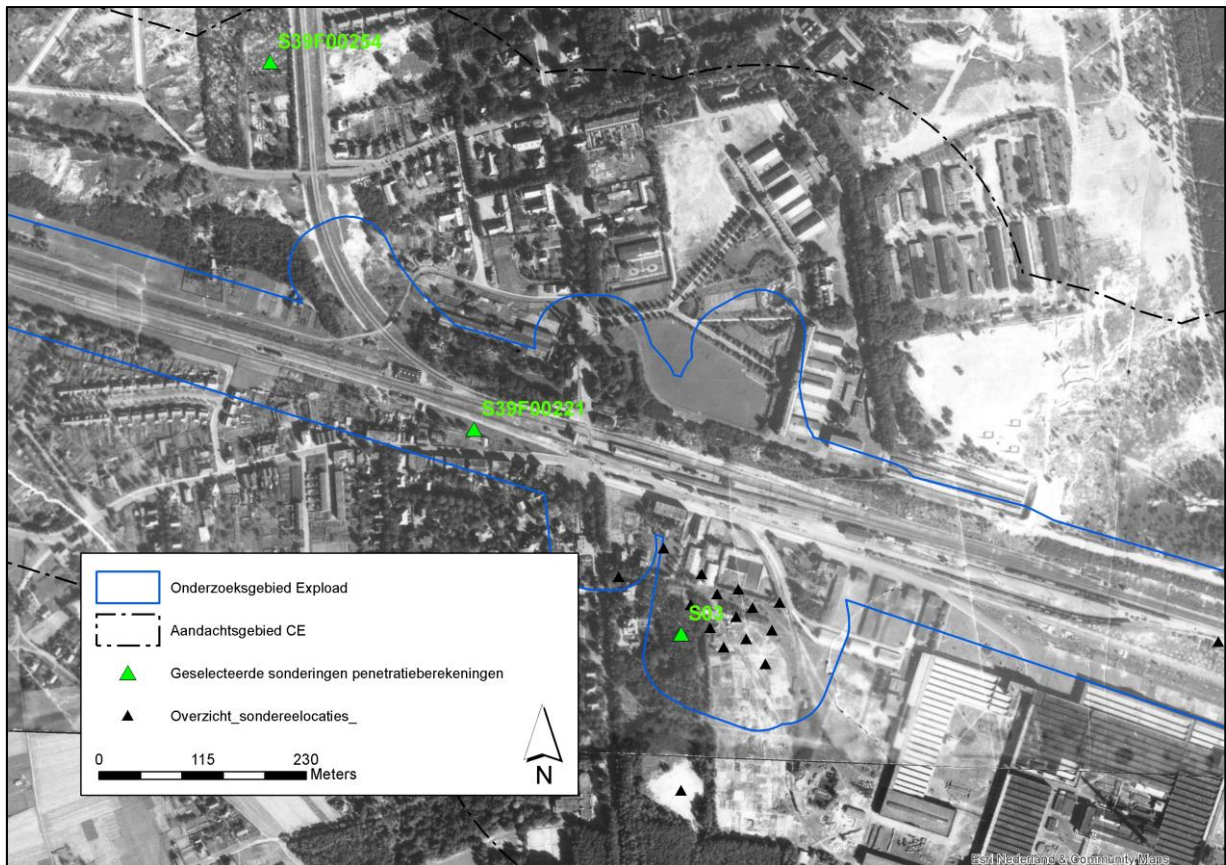


Figuur 5: Locaties sonderingen

Om de maximale indringingsdiepte van afwerpmunitie en luchtgrond doelraketten te berekenen zijn de volgende sonderingscurves geselecteerd:

- S03, omdat deze sondering buiten het gebied is gemaakt waar het voormalige ENKA zwembad heeft gelegen. Expload gaat er vanuit dat sondering S03 een zo reëel mogelijke weergave geeft van de bodemopbouw ten tijde van WOII. Alle andere sonderingen uit deze serie laten duidelijk de invloed zien van de voormalige aanwezigheid van het zwembad en de naoorlogse werkzaamheden die hier zijn uitgevoerd voor de latere uitbreiding van het zwembad (zie ook hoofdstuk 2.2.3);
- S39F00221, omdat deze sondering direct naast de spoorbaan is gemaakt en daardoor een zo reëel mogelijke situatie weergeeft van de bodemopbouw kort bij de spoorbaan;
- S39F00254, omdat dit de enige sondering is die binnen verdacht gebied 8 is gemaakt.

De locaties van de sonderingen die voor de penetratieberekeningen zijn gebruikt en de situatie op deze locaties ten tijde van WOII wordt weergegeven in figuur 6.



Figuur 6: Sondeerlocaties sonderingen penetratieberekeningen - situatie WOII

Er zijn geen sonderingen gemaakt in de spoorbaan. Om toch een zo reëel mogelijke uitspraak te kunnen doen over de maximale indring diepte van CE in de spoorbaan is gebruikt gemaakt van sondering S39F00221, waarbij voor de bovenste 60 centimeter een MPa-waarde van 20 is aangehouden (geschatte weerstand ballastbed).

Noot: De kans dat een CE onopgemerkt in een spoorbaan is ingedrongen is echter zeer klein, door de beperkte ruimte tussen de dwarsliggers en de spoorstaven.

De sondeercurves die zijn gebruikt voor de penetratieberekeningen, zijn opgenomen onder **bijlage 3**. De geselecteerde sonderingen zijn vergeleken met alle andere beschikbare sonderingscurves. Er wordt geconcludeerd dat een eventuele blindganger met een aan zekerheid grenzende waarschijnlijkheid niet dieper ingedrongen kan zijn dan de op basis van de geselecteerde sondeercurves berekende grootse indringdiepte.

Opgemerkt dient te worden dat CE over het algemeen aanzienlijk minder diep ingedrongen zal zijn dan de berekende diepten, omdat op de sonderingslocaties gemiddeld op circa NAP + 18 a 19 meter een grote weerstand biedende bodemlaag aanwezig is. Op basis van de beschikbare sonderingsgegevens is echter niet te bepalen of deze laag overal binnen het onderzoeksgebied aanwezig is.

2.2.4 Maaiveldhoogte WOII

De locatie van de OV-knoop Ede wordt gekenmerkt door bijzondere geografische ontmoetingen. Gelegen aan de rand van het Veluwe Massief ontmoet de Gelderse Vallei hier de Veluwe. De stuwwal op deze landschappelijke overgang is door hoogteverschillen van 4 tot 6 meter goed te ervaren.

Het ontwerp van het nieuwe station Ede-Wageningen maakt gebruik van de kwaliteiten van de plek: de verschillende landschappen, de hoogteverschillen, de aanwezige bebouwing, monumenten en natuur. De nieuwe OV- knoop nestelt zich als het ware in de flanken van de stuwwal. Zo worden hoogteverschillen gebruikt voor het stapelen van functies zoals parkeren, een busstation, commerciële ruimtes en een fietsenstalling. Er ontstaat een compacte bebouwing die zorgt voor korte overstapbewegingen en goede zichtlijnen.

Ten noorden van het spoor ligt het maaiveld gemiddeld op een niveau van NAP +22 meter oplopend naar NAP + 26 meter. Ten zuiden ligt het maaiveld gemiddeld op een niveau van circa NAP +19 meter in oostelijke richting oplopend tot circa NAP + 22 meter naar het westen. Dwarsdoorsnede van het gebied worden weergegeven in figuur 7.⁸ Hierin zijn de grote hoogteverschillen zichtbaar.



Figuur 7: Indruk hoogteverschillen plangebied OV-knoop

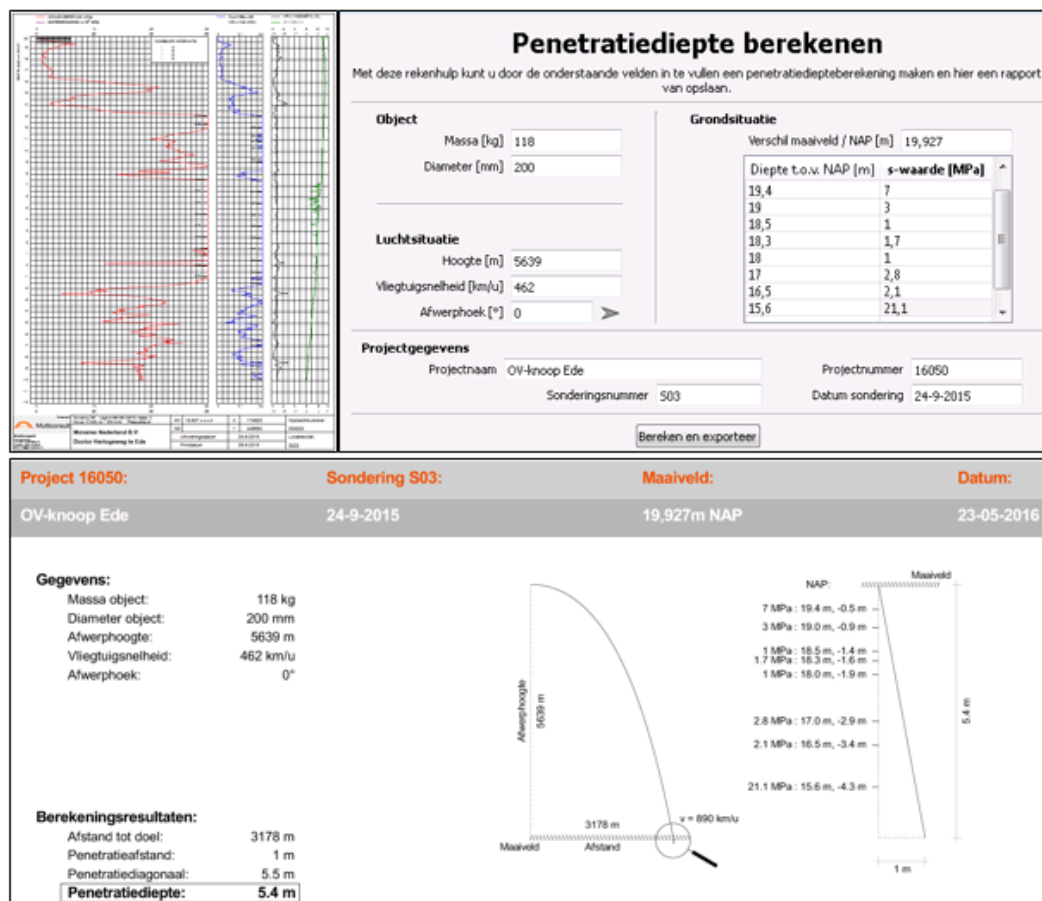
⁸ Bron: www.ahn.nl

Uit het beschikbare bronmateriaal is gebleken dat de maaiveldhoogte naorlogs niet ingrijpend is gewijzigd, maar wel plaatselijk als gevolg van naoorlogse bouwwerkzaamheden. In hoofdstuk 2.3.3 gaan wij hier nader op in. Vooral het ophogen ter plaatse van na WOII aangelegde parkeerplaats in het zuidoost kwadrant nadat het voormalige ENKA-zwembad is gesloopt, is voor dit project van belang.

Noot: Door de aanzienlijke hoogte verschillen binnen het onderzoeksgebied wordt de maximale penetratiediepte voor CE verder in rapport aangegeven in meters min maaiveld (m-Mv.).

2.2.5 Penetratieberekeningen

Expload beschikt over een softwareprogramma waarmee de maximale penetratiediepte voor afwerpmunitie en luchtgrondddoelraketten kan worden berekend. In figuur 8 is een voorbeeld te zien van een berekening.



Figuur 8: Dieptepenetratieberekening aan de hand van gewicht en diameter CE, afwerphoogte, afwerpsnelheid en afwerp hoek CE en sonderingsgegevens

In tabel 4 zijn de uitkomsten van de berekeningen weergegeven en met welke uitgangspunten de berekeningen voor de verschillende locaties zijn uitgevoerd. Expload heeft rekening gehouden met eerder voor het kazerneterrein uitgevoerd onderzoek, waarbij specifiek voor het kazerneterrein penetratieberekening zijn uitgevoerd.⁹

⁹ Rapport PRA Ede Kazerneterreinen met kenmerk 00151181181,

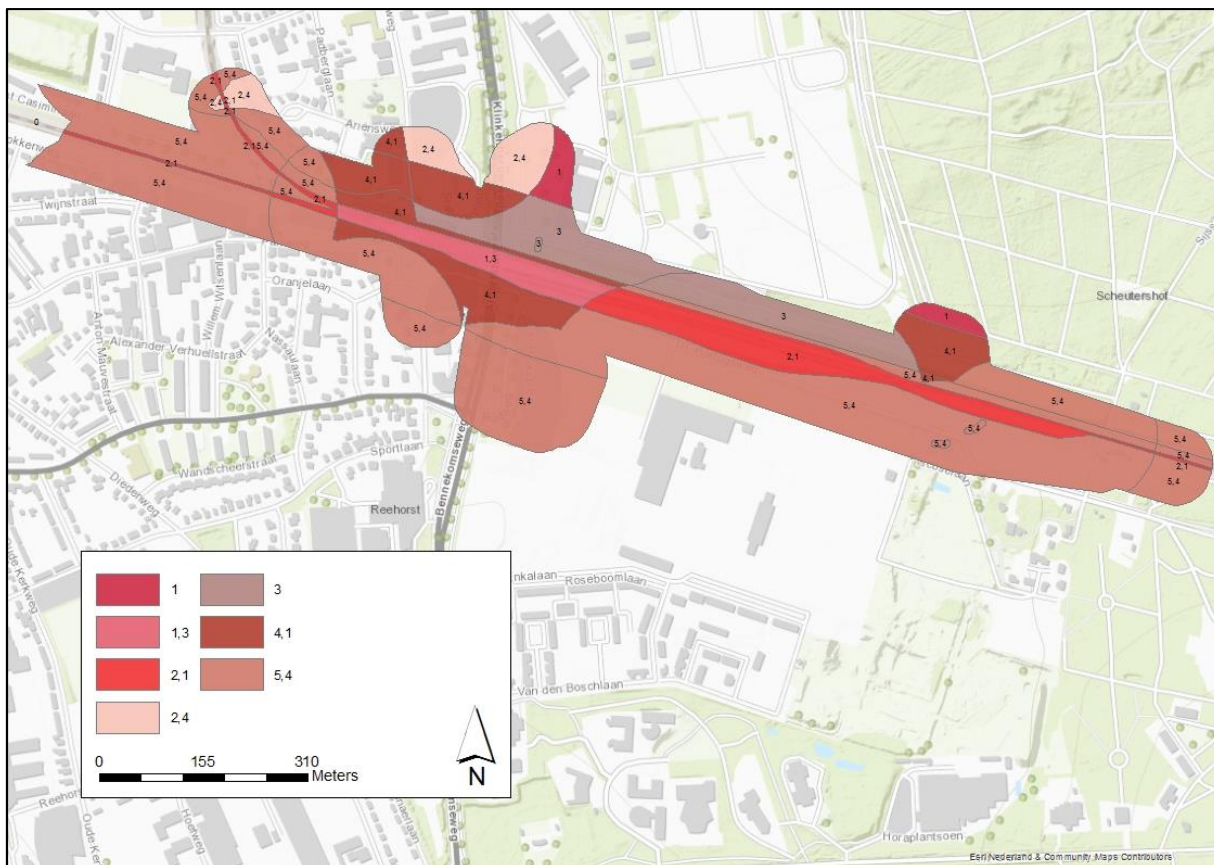
In tabel 4 zijn de uitkomsten van de berekeningen weergegeven en met welke uitgangspunten de berekeningen zijn uitgevoerd.

Verdacht gebied	Hoofdsoort CE	Kaliber c.q. benaming	Sondering	Afwerphoogte	Beginsnelheid (vluchtsnelheid)	Afwerphoek	(Berekende) Maximale diepteligging			
							Buiten de spoorbaan	Naast de spoorbaan	In de spoorbaan (ballastbed)	Kazerneterrein (Bron: Rap PRA Ede Kazerneterreinen) ¹
Nummer 1	Klein Kaliber Munitie (KKM) Hand-/geweergranaten Munitie voor granaatwerpers Geschutmunitie.	Diverse 5 tot 8 cm Panzerfaust 40 mm t/m 100 mm	-	-	-	-	0,5 m-Mv. 0,5 m-Mv. 0,5 m-Mv. 1 m-Mv.	0,3 m-Mv. 0,3 m-Mv. 0,3 m-Mv. 0,5 m-Mv.	N.v.t.	N.v.t.
Nummer 6	Afwerpmunitie Raketten Geschutmunitie KKM (boordwapens)	1.000, 500 en 250 lb. 3”(60 lb. SAP) 20 mm Diverse	S03 en S39F00221 <i>(Weerstand ballastbed bovenste 0,6 m a 20 MPa)</i>	915	550	70	3,7 m-Mv.	1,7 m-Mv.	0,7 m-Mv.	0,9 m-Mv.
				915	1200	45	4,1 m-Mv.	2,1 m-Mv.	1,3 m-Mv.	1,2 m-Mv.
				-	-	-	1 m-Mv.	0,5 m-Mv.	0,5 m-Mv.	0,5 m-Mv.
				-	-	-	1 m-Mv.	0,5 m-Mv.	0,3 m-Mv.	0,3 m-Mv.
Nummer 7	Afwerpmunitie	260 lb. Fragmentatie	S03 en S39F00221	5639	462	0	5,4 m-Mv.	2,8 m-Mv.	2,1 m-Mv.	3 m-Mv.
Nummer 8	Afwerpmunitie	500 lb. MC	S39F00254	3503	370	0	2,4 m-Mv.	1,3 m-Mv.	1,0 m-Mv.	N.v.t.
Nummer 21	Geschutmunitie (Duits)	40 mm t/m 100 mm	-	-	-	-	1 m-Mv.	0,5 m-Mv.	0,5 m-Mv.	N.v.t.
Nummer 25 (dumplocaties)	Klein Kaliber Munitie (KKM) Hand-/geweergranaten Munitie voor granaatwerpers Geschutmunitie.	Diverse 5 tot 8 cm Panzerfaust 40 mm t/m 100 mm	-	-	-	-	1,5 m-Mv.	N.v.t.	N.v.t.	1,5 m-Mv.
							1,5 m-Mv.			1,5 m-Mv.
							1,5 m-Mv.			1,5 m-Mv.
							1,5 m-Mv.			1,5 m-Mv.
Nummer 28	Afwerpmunitie	1.000, 500 en 250 lb.	-	Leemte in kennis			N.v.t (buiten projectgebied)			

Tabel 4: Gegevens en uitkomsten dieptepenetratie CE

¹ Bron: Rapport PRA Ede Kazerneterreinen met kenmerk 00151181181, De bodemopbouw is bepaald op basis van Geotechnisch onderzoek, uitgevoerd door DHV in november 2012.

De op basis van de beschikbare sonderingresultaten berekende verticale afbakening van de primair als verdacht aangemerkte gebieden wordt weergegeven in figuur 9.



Figuur 9: Verticale afbakening primair verdacht gebied

In figuur 9 is wel de beperkte indring diepte weergegeven voor CE die mogelijk in de spoorbaan terechtgekomen, maar niet voor de beperkte indring diepte naast de spoorbaan en in verharde wegen of anderszins verharde oppervlakten. In paragraaf 2.3 gaan wij hier nader op in.

Noot: De verticale afbakening binnen het kazerneterrein is achteraf bijgesteld op 3 m-Mv. De afbakening is bepaald met onderzoek voor de kazerneterrein dat in opdracht van gemeente Ede is uitgevoerd. De resultaten zijn omschreven in rapport met kenmerk 00151181181. De bodemopbouw is bepaald op basis van Geotechnisch onderzoek, uitgevoerd door DHV in november 2012.

2.3 CONTRA-INDICATIES

Om te bepalen op het primair als verdacht aangemerkt gebied kan worden ingeperkt (in horizontale en/of verticale richting), is aanvullend vooronderzoek uitgevoerd. Hiervoor zijn de volgende onderwerpen nader onderzocht:

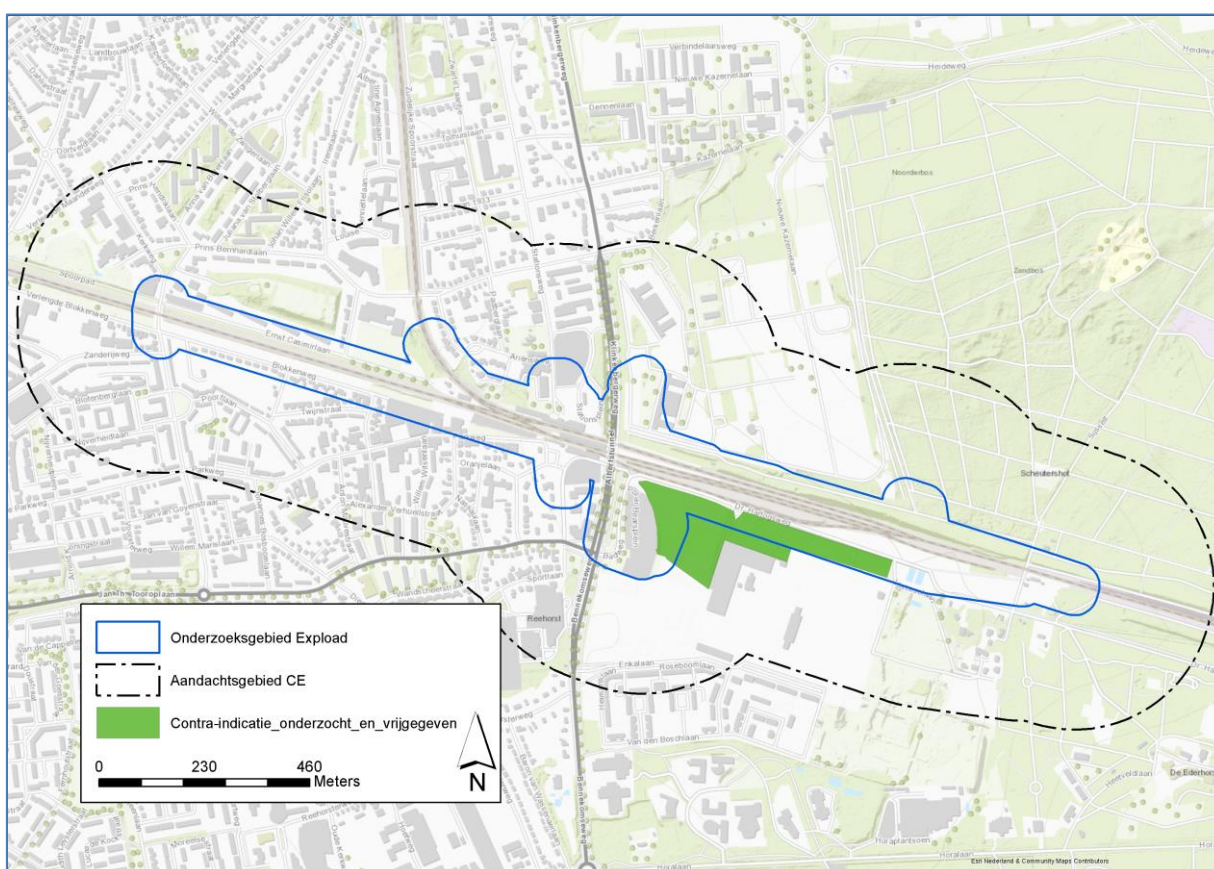
1. Naoorlogse opsporingsprojecten naar CE;
2. Fysieke gesteldheid aardoppervlak WOII;
3. Naoorlogs bodemroerende werkzaamheden;
4. Naoorlogs aangetroffen CE in relatie tot naoorlogse bodemroerende werkzaamheden.

In de volgende sub paragrafen zijn de onderzoeksresultaten beknopt omschreven.

2.3.1 Naoorlogse opsporingsprojecten naar CE

In 2009 is in opdracht van gemeente Ede een opsporingsactie naar CE uitgevoerd op het voormalige ENKA terrein. Het onderzoek is uitgevoerd door het hiertoe gecertificeerde explosieven opsporingsbedrijf ECG. Op basis van dit onderzoek is een gebied vrijgegeven voor achtergebleven CE.

Gemeente Ede heeft het vrijgegeven gebied op tekening aangeleverd aan Expload. Het vrijgegeven gebied is overgenomen in het Geografisch Informatie Systeem (ArcGIS). In figuur 10 het vrijgegeven gebied inzichtelijk gemaakt.



Figuur 10: Naoorlogs vrijgegeven gebied door opsporingswerkzaamheden

Ten tijde van het opstellen van dit rapport worden binnen het aandachtsgebied voor mogelijk achtergebleven CE onderzoeken naar CE uitgevoerd op de voormalige kazerneterreinen aan de noordkant van de spoorbaan. Omdat dit geen invloed heeft op de onderzoeksresultaten voor dit project, is hier geen verder onderzoek naar gedaan.

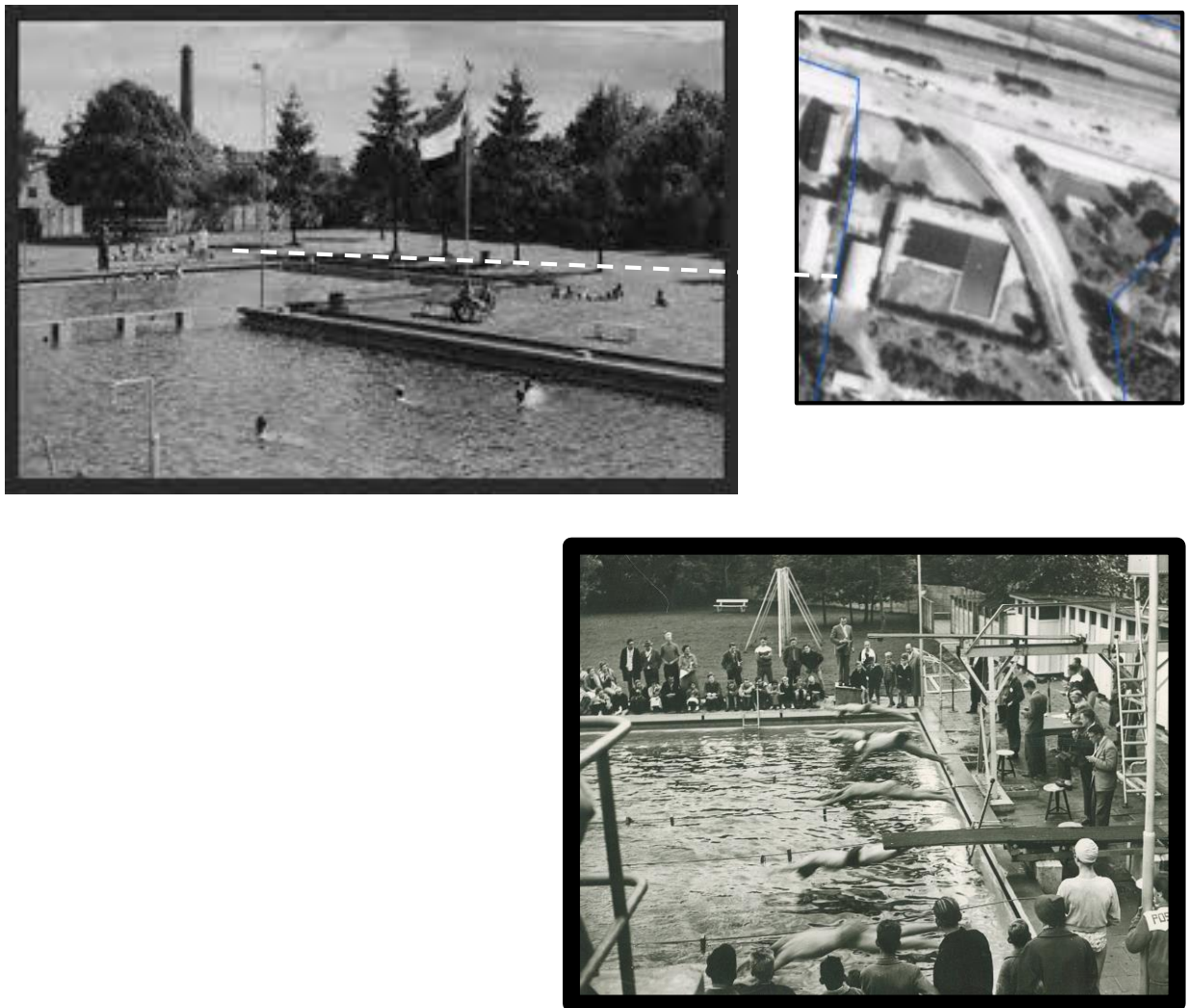
2.3.2 Fysieke gesteldheid aardoppervlak WOII

Uitgangspunt voor de afbakening van verdacht gebied is dat op de locaties waar ten tijde van WOII gefundeerde bebouwing aanwezig was, geen CE in de ondergrond ingedrongen kan zijn. Dit vanwege de fundering die onder de destijds aanwezige gebouwen aanwezig was.

Ook de volgende locaties worden op basis van de fysieke gesteldheid van het aardoppervlak als niet verdacht aangemerkt: de locatie waar tijdens WOII het ENKA zwembad lag, het toenmalige perron en de verharde toegangswegen naar zowel het zwembad en het ENKA terrein. Dit vanwege de destijds aanwezige verharding en het feit dat het indringen van CE in deze verharde locaties vanwege het intensieve gebruik van deze publiektoegankelijke locaties niet onopgemerkt zou zijn gebleven.

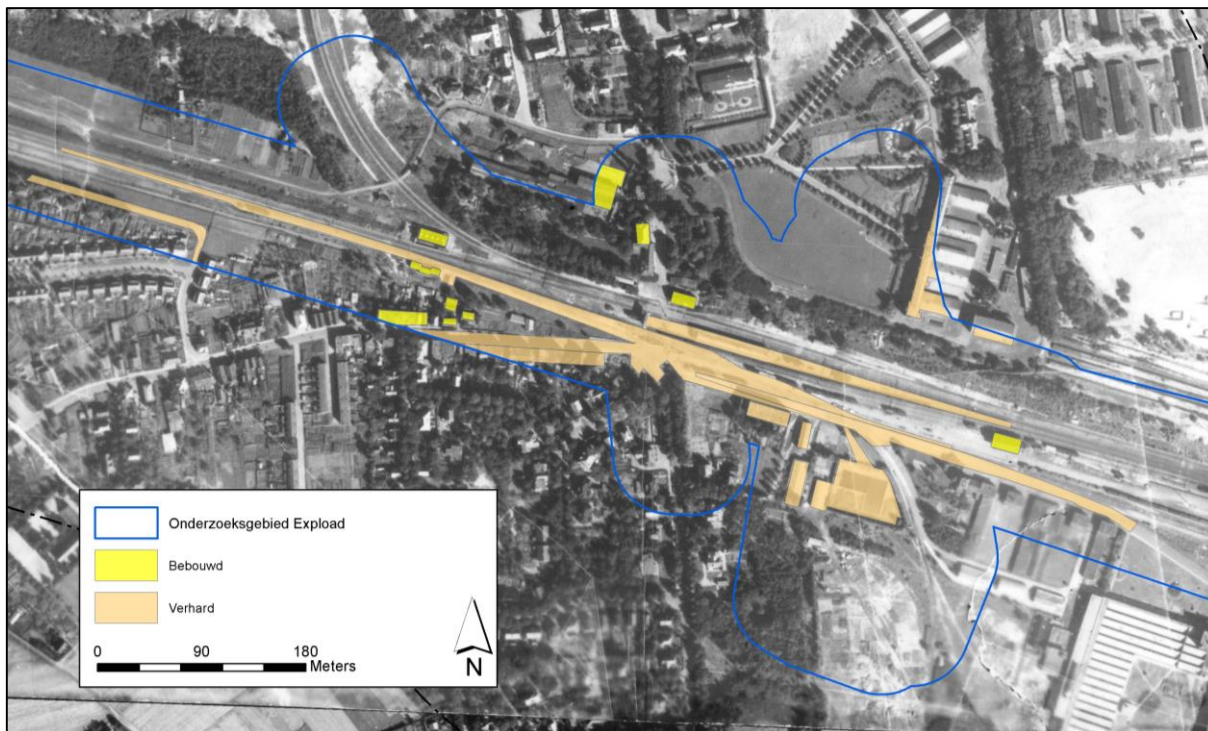
De ENKA fabriek was bijna een eeuw lang de grootste werkgever van Ede. In de hoogtijdagen werkten er ruim 5.000 mensen bij ENKA. Het perron werd dagelijks gebruikt door o.a. personeel van ENKA en vele militairen die in Ede gelegerd waren. Voor zover op basis van het geraadpleegde bronnenmateriaal bepaald kan worden, raakte het ENKA zwembad, het perron en de toegangswegen naar het zwembad en het ENKA-terrein niet beschadigd.

Figuur 11 toont een samenstelling van foto van het ENKA-zwembad ten tijde van WOII, evenals een uitsnede uit een luchtfoto die is genomen tijdens WOII.



Figuur 11: Collage ENKA-zwembad WOII (Bronnen: Gelders archief en www.ondernemenopenka.nl/historie-enka/cultuur)

Expload heeft de locatie de waar tijdens WOII het ENKA zwembad lag, het toenmalige perron en de verharde toegangswegen naar zowel het zwembad en het ENKA terrein in kaart gebracht. Dit is gedaan aan de hand van kadastrale tekeningen van die periode en (lucht)foto's uit WOII. De op basis van de fysieke gesteldheid van het aardoppervlak (in combinatie met het intensieve gebruik) als niet verdacht aangemerkte locaties, zijn weergegeven in figuur 12.



Figuur 12: Niet verdacht op basis van fysieke gesteldheid aardoppervlak WOII

De binnen het onderzoeksgebied niet gearceerde terreindelen worden beschouwd als ten tijde van WOII onverharde terreindelen, m.u.v. de spoorbaan, of de gebieden die al eerder zijn onderzocht en vrijgegeven.

Op basis van penetratieberekeningen is vastgesteld dat eventuele blindgangers in en direct naast de spoorbaan aanzienlijk minder diep ingedrongen kunnen zijn dan buiten de spoorbaan. Zoals al eerder opgemerkt, is bij de berekende maximale indringdieptes zoals weergegeven in tabel 4, geen rekening gehouden met de remmende werking van spoorbielzen en spoorstaven. De kans dat een blindganger van een vliegtuigbom onopgemerkt tussen spoorbielzen en -staven door in een ballastbed is ingedrongen, achten wij uitermate klein, maar kan niet zondermeer worden uitgesloten. In theorie kan een eventuele blindganger die net naast de spoorbaan terecht is komen onder de spoorbaan terecht gekomen. Middels de penetratiediepte berekeningen is berekend dat een bom tot maximaal 0,4 meter zijdelings verplaatst kan zijn.

2.3.3 Naoorlogs bodemroerende werkzaamheden

Vervolgens is beoordeeld welke infrastructurele wijzigingen al eerder na WOII binnen het onderzoeksgebied hebben plaatsgevonden. Door naoorlogs grondroerende werkzaamheden in kaart te brengen, bestaat de mogelijkheid dat bepaalde delen (of bodemlagen) binnen het primair als verdacht

aangemerkt projectgebied niet langer meer als verdacht worden aangemerkt. Hierbij wordt als uitgangspunt genomen dat aangetroffen CE tijdens deze werkzaamheden zijn opgemerkt en bij de politie zijn gemeld waarna deze door de EODD zijn geruimd.

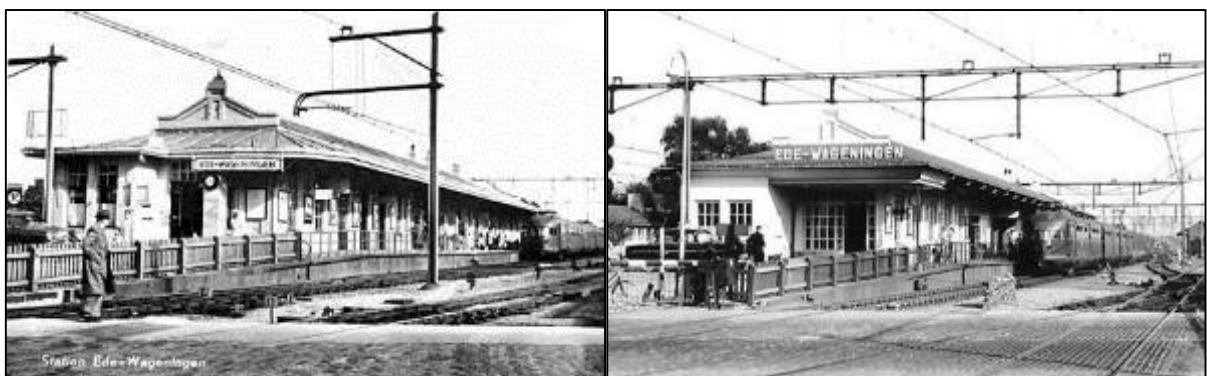
Als is vastgesteld dat in een bepaald gebied na 1971 op uitgebreide schaal graafwerkzaamheden zijn uitgevoerd, zonder dat hierbij CE zijn aangetroffen, kan dit in bepaalde situaties of voor bepaalde soorten CE resulteren in de conclusie dat er geen sprake (meer) is van een aantoonbare bovenmatige kans op het aantreffen van CE. Het jaar 1971 wordt aangehouden, omdat vanaf dat jaar alle meldingen van spontaan aangetroffen CE nauwkeurig zijn bijgehouden. Deze wijze van beoordeling is omschreven in paragraaf 2.3.4.

Voor het onderzoek naar naoorlogse werkzaamheden is in eerste instantie bekeken hoe het projectgebied er uitzag tijdens WOII. Gekeken is naar de toenmalige maaiveldhoogte, bebouwing, het groen en de aanwezige infrastructuur. Dit is vastgesteld aan de hand van (lucht)foto's en beschikbare kaarten van die periode. Met de beoordeling van kaarten en luchtfoto's hebben wij vastgesteld dat het stationsgebied en de directe omgeving hiervan na WOII enorm zijn veranderd en dat binnen het projectgebied al eerder op uitgebreide schaal grondroerende werkzaamheden zijn uitgevoerd. De belangrijkste bodemroerende werkzaamheden zijn hierna opgesomd en beknopt omschreven.

Station Ede Wageningen en de lijn Utrecht-Arnhem

Station Ede Wageningen heette aanvankelijk "Station Ede van den Rhijnspoor". In 1845 stopten er dagelijks vier treinen uit elke richting. Na de bouw van het station ontwikkelde de omgeving zich snel.

In 1877 werd het eerste station vervangen door een nieuw station van het Standaardtype Harmelen. Het nu nog bestaande eilandperron werd toen aangelegd. De echte groei kwam pas in de 20e eeuw, met de komst van het garnizoen in Ede en de bouw van de ENKA-fabriek. Het destijds gerealiseerde stationsgebouw is nadien aanzienlijk veranderd. De veranderingen zijn zichtbaar gemaakt in figuur 13, omdat het oude stationsgebouw een goed herkenningspunt vormt bij de beoordeling van oude foto's die voor dit onderzoek zijn geraadpleegd. Uit de foto blijkt dat bovenleidingen en portalen zijn veranderd en de destijds de oude overweg is voorzien van nieuwe bestrating.



Figuur 13 Oorspronkelijke stationsgebouw gerealiseerd in 1877 (links voor WOII, rechts na WOII)

Tijdens de eerste vier jaren van WOII reden de treinen op het baanvak Utrecht-Arnhem zonder grote problemen. Na de luchtlandingen in september 1944 ontstonden er als gevolg van de vele luchtaanvallen op treinen en de spoorbaan grote onderbrekingen in het treinverkeer, waardoor de

hele spoorlijn werd gesloten. Na WOII is de spoorbaan volledig hersteld. Er mag vanuit worden gegaan dat destijds de volledige spoorbaan is gecontroleerd op oorlogsschade. Nadat in 1945/46 de armseinen op de lijn Utrecht-Arnhem waren vervangen door lichtseinen, werd in 1950 het zogenaamde automatische blokstelsel ingevoerd. Hierdoor werd de stations beveiliging eenvoudiger en konden seinhuizen en blokkenposten worden opgedoekt. Na dit grote onderhoud werd de lijn in 1951 weer in gebruik genomen.¹⁰

Om het spoor te kunnen opnemen in het Intercitynet, werd in 1968 opnieuw groot onderhoud uitgevoerd. Figuur 14 toont een foto met de titel 'Station Ede-Wageningen, onderhoud aan de ENKA-lijn', afkomstig uit de beeldcollectie Gelderland. Op de foto is te zien dat er werkzaamheden worden uitgevoerd ter hoogte van station Ede-Wageningen, met op de achtergrond het stationsgebouw.



Figuur 14: Onderhoud aan de ENKA-lijn in 1968

Figuur 15 toont nog een foto van het onderhoud aan de ENKA-lijn in 1968. Op deze foto is te zien dat bij de Dr. Hartogweg een geheel wisselstuk (met bielzen en al) wordt verplaatst. Op de achtergrond het eilandperron van het station.¹¹ Er is vastgesteld dat zowel direct na WOII en in 1968 op uitgebreide werkzaamheden aan de spoorlijn zijn uitgevoerd, waarbij controles zijn uitgevoerd en tot minimaal 0,3 m-Mv. is gegraven. Ook zijn kabels ingegraven, veelal tot grotere diepte.



Figuur 15: Onderhoud aan de ENKA-lijn in 1968 bij de Dr. Hartogweg

¹⁰ Bron: <https://www.ede.nl/gemeentearchief/verhaal-van-edel/15-verkeer-en-vervoer/rhijnspoorweg>

¹¹ Bron: <http://www.collectiegelderland.nl/organisaties/HistorischMuseumEde/voorwerp-311865>

Ondanks het verminderde aantal (dienstplichtige) soldaten dat in Ede gebruik maakte van de trein en de inkrimping en latere sluiting van de ENKA, kreeg Ede-Wageningen in 1984 een nieuw stationsgebouw met langere perrons.

In 1988 werd een zo genaamde 'huckepackterminal' in gebruik genomen voor de overslag van opleggers van en naar Duitsland en achterliggende landen. Mede daardoor groeide de spoorlijn uit tot een van de belangrijkste verbindingen van ons land en van grensoverschrijdend vervoer.

In 2003 ging het beheer en eigendom van de (Rijn)spoorlijn over naar ProRail.¹² Het is niet bekend of met de overdracht alle informatie over het uitgevoerde onderhoud is meegeleverd. Hierdoor bestaat leemte in kennis over de aard van de vele werkzaamheden. Vanaf 2000 rijden internationale ICE-treinen over de lijn, maar deze maken geen stop in Ede. In de loop der jaren is regelmatig onderhoud aan het spoor uitgevoerd.

Expload heeft voor dit onderzoek een locatie bezoek uitgevoerd. Op basis hiervan is vastgesteld dat van hele stukken spoor, de spoorbielzen zijn vervangen door betonnen dwarsliggers en plaatselijk ballastbed vernieuwing heeft plaatsgevonden. Een collage van locatiefoto's genomen op 24 mei 2016 is afgebeeld als figuur 16.



Figuur 16: Locatiefoto's van 24 mei 2016

¹² Bron: <https://www.ede.nl/gemeentearchief/verhaal-van-edel15-verkeer-en-vervoer/rijnspoorweg/>

Station Ede-Wageningen

In de jaren tachtig is het oude stationsgebouw vervangen. De opening van het nieuwe station op 29 mei 1984 betekende de afronding van een jarenlange reconstructie van het stationsgebied, waarbij zowel het station en de directe omgeving een enorme transformatie hebben doorgemaakt.

Na de bouw van het nieuwe station ontstond een eigen perron (spoor 1) voor de treinen naar Amersfoort - later verlengd voor de stoptreinen naar Arnhem - en een passeerspoor (spoor 2) voor goederentreinen.

In dezelfde periode werd de grote overweg in de Stationsweg-Bennekomseweg vervangen door een verkeerstunnel en een perrontunnel die de enige toegang vormt tot het eilandperron (spoor 3 en 4). De bouw van deze verkeerstunnel ter hoogte van de Klinkenbergerweg wordt verderop in deze paragraaf omschreven.

In figuur 17 wordt een foto afgebeeld waarop de bouw van perron 1 in volle gang is. Op de foto is te zien dat het perron wordt opgebouwd met keerwanden.



Figuur 17: Bouw perron 1 ¹³

Figuur 18 toont de bouw van de bestaande voetgangerstunnel onder het spoor ter hoogte van het Zuidplein, aan de westkant van de voormalige grote overweg in de Stationsweg-Bennekomseweg. De tunnel is aangelegd door een open ontgraving waarbij tot minimaal 3 meter diepte is gegraven. Om het spoor doorgang te kunnen laten vinden is een tijdelijk spoordek aangelegd, dat met een aan zekerheid grenzende waarschijnlijk gefundeerd was op tijdelijke damwanden.

¹³ Bron: www.archival.nl – afbeelding HME 323359



Figuur 18: Bouw voetgangerstunnel ¹⁴

Albertstunnel en Klinkenbergerweg

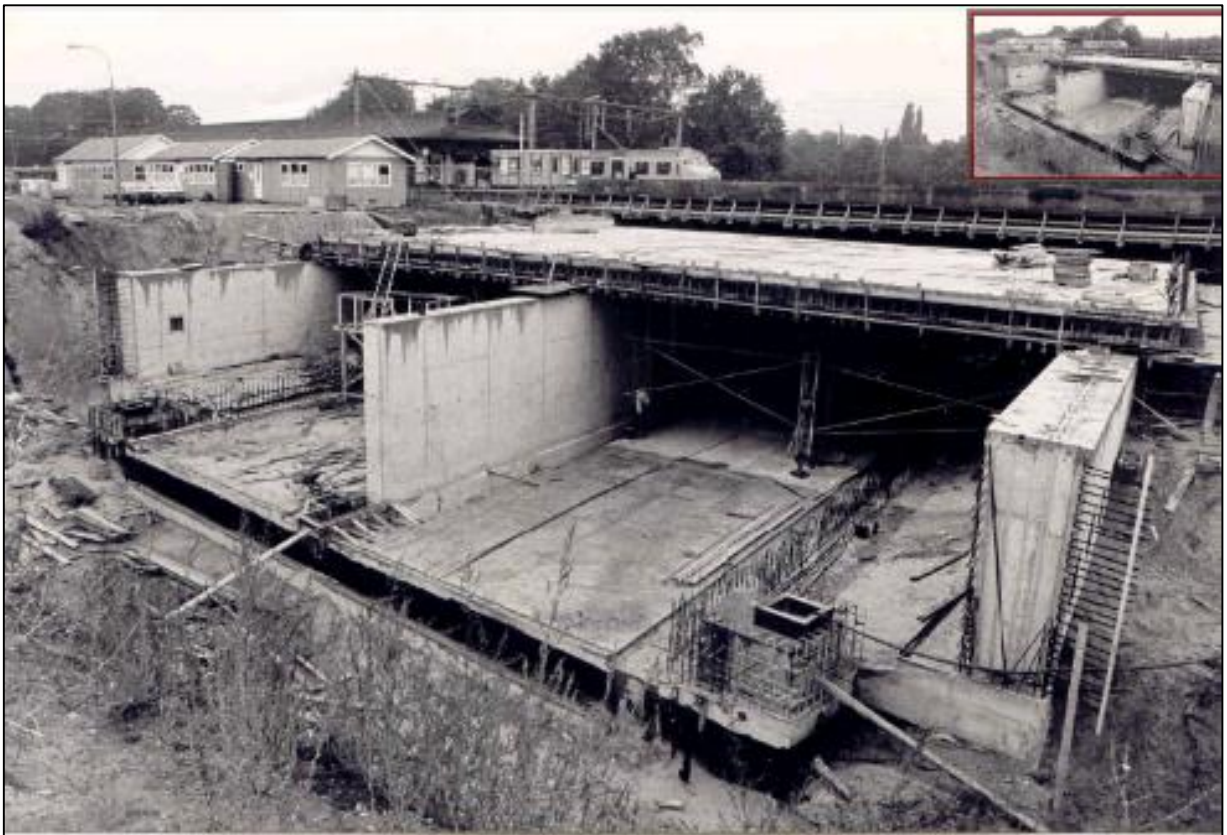
Nadat de nieuwe perrons gerealiseerd waren, zijn voor een betere verkeersdoorstroming de grotendeels verdiept liggende Klinkenbergerweg en de Albertstunnel aangelegd. Ook hiervoor zijn uitgebreide graafwerkzaamheden uitgevoerd, waarbij tot minimaal 5,4 meter diep ten op zichte van het oorspronkelijke maaiveld is gegraven. Voor de bouw is een tijdelijk (gefundeerd) spoordek aangelegd.

Van de werkzaamheden zijn in de Gelderse archieven diverse foto's beschikbaar. Twee van de foto's worden afgebeeld als respectievelijk figuur 19 en 20. Op de achtergrond is wederom het oude stationsgebouw zichtbaar.

¹⁴ Bron: www.archival.nl – afbeelding HME 322891



Figuur 19: Bouw Albertstunnel / aanleg Klinkenbergerweg ¹⁵



Figuur 20: Bouw Albertstunnel / aanleg Klinkenbergerweg ¹⁶

¹⁵ Bron: www.archieval.nl – afbeelding HME 311764

¹⁶ Bron: www.archieval.nl – afbeelding HME 322898

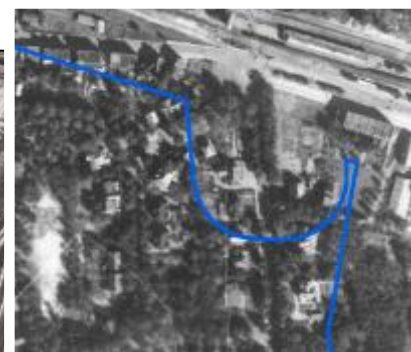
Herinrichting stationsomgeving noord en zuid

Na de bouw van het nieuwe station en de Albertstunnel is het stationsgebied zowel aan de noord- en zuidkant het station volledig opnieuw ingericht. Hierbij zijn op zeer uitgebreide schaal grondroerende werkzaamheden uitgevoerd, o.a. voor sloop- en asfalteringswerkzaamheden, de aanleg van parkeerplaatsen, het plaatsen van diverse vormen straatmeubilair etc. Over het algemeen kan worden gesteld dat hierbij graafwerkzaamheden tot beperkte diepte zijn uitgevoerd, circa 0,5 m-Mv.

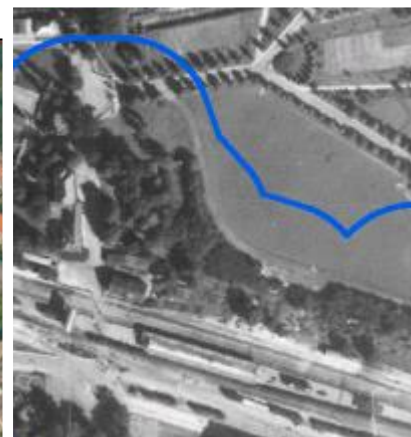
In figuur 21 wordt de situatie aan de zuidkant van het spoor weergegeven, kort nadat het nieuwe stations was gerealiseerd (medio 1985). Figuur 22 toont de sterk veranderde situatie aan de noordkant van het spoor. De oorspronkelijke situatie ten tijde van WOII wordt rechts van de foto's weergegeven.



Figuur 21: Sterk veranderde situatie zuidkant spoor ¹⁷



Figuur 22: Sterk veranderde situatie noordkant spoor ¹⁸



¹⁷ Bron: www.archival.nl – afbeelding HME321438

¹⁸ Bron: www.archival.nl – afbeelding GA 21696

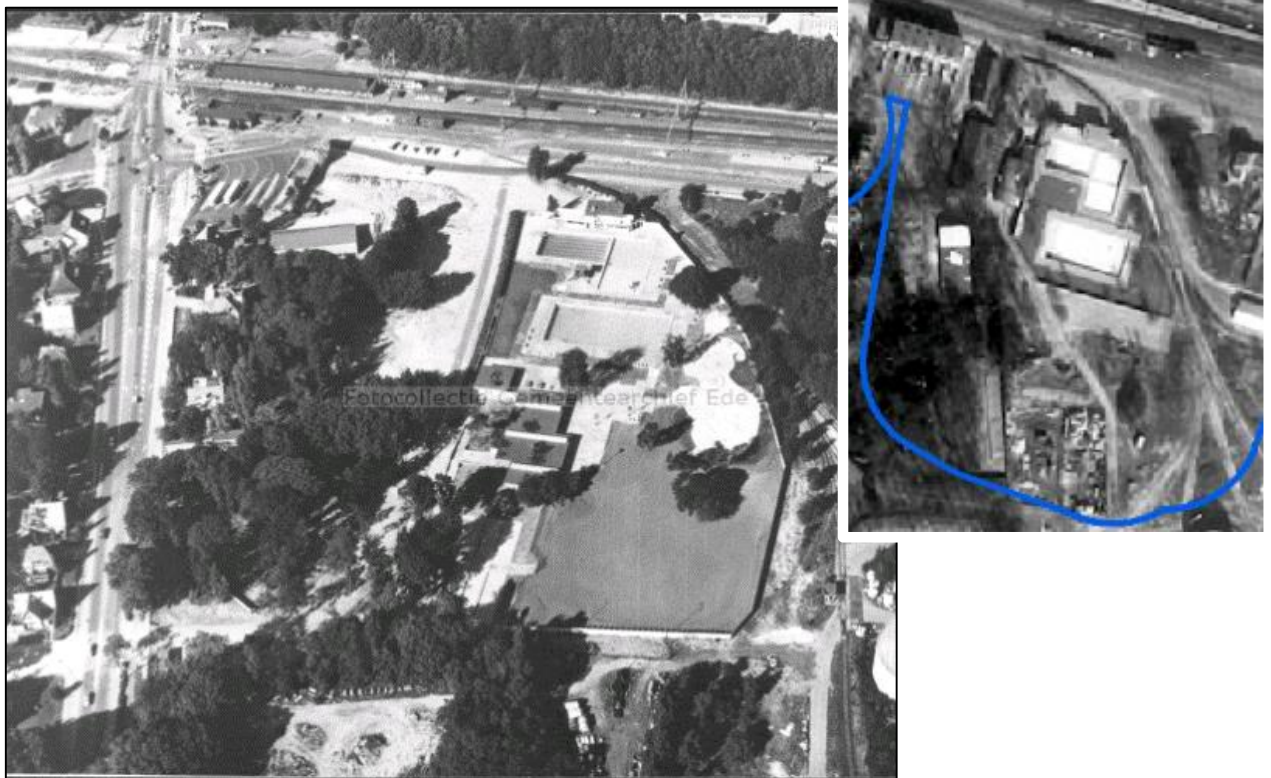
Terrein voormalige ENKA zwembad

Binnen het projectgebied lag vroeger het ENKA zwembad (aan de zuidkant van het spoor ten oosten van de Klinkenbergerweg). Dit zwembad kende tot 1950 maar 1 bad (zie figuur 11).

Tussen 1958 en 1964 is het zwembad uitgebreid en kreeg het een tweede bad en meer parkeergelegenheid. Het tweede werd aangelegd aan de zuidkant van het oorspronkelijke bad en had diepte van 0,9 aan de westkant tot 1,4 meter aan de oostkant.¹⁹ De extra parkeergelegenheid werden ten zuiden van het zwembad en tussen het terrein van de ENKA fabriek en de spoorlijn gerealiseerd. Voor dit onderzoek is vooral de aanleg van het nieuwe bad relevant, omdat hierbij tot circa 2 m-Mv. is gegraven.

Tussen 1964 en 1974 heeft de parkeerplaats die ten zuiden van het zwembad lag plaatsgemaakt voor een speelweide. In diezelfde periode werd een gebouw aan de Dr. Hartoglaan gesloopt.

In de jaren 80 raakte het zwembad meer en meer ingeklemd tussen belangrijke doorgaande wegen, o.a. door de aanleg van de Klinkenbergerweg. Hierdoor werd het zwembad in zuidelijke richting uitgebreid. In de jaren tachtig werd nog een extra bad aangelegd, dit keer een peuterbad. Ook werd nieuwe kleedruimte gebouwd. Het voormalige opslagterrein van het ENKA-terrein werd ingericht als extra speelweide. Figuur 23 is een uitsnede uit een panorama foto die medio 1986 is genomen. Rechtsboven wordt de situatie in 1966 afgebeeld. De grote transformatie van het gebied is duidelijk zichtbaar.



Figuur 23: Terrein voormalige ENKA zwembad medio 1986 (rechtsboven 1966) ²⁰

¹⁹ Bouwvergunning

²⁰ Bron: www.archieval.nl – afbeelding GA 139

Na de sloop van ENKA-zwembad is hier een parkeerplaat gerealiseerd. Het gebied is hiervoor in beperkte mate opgehoogd.

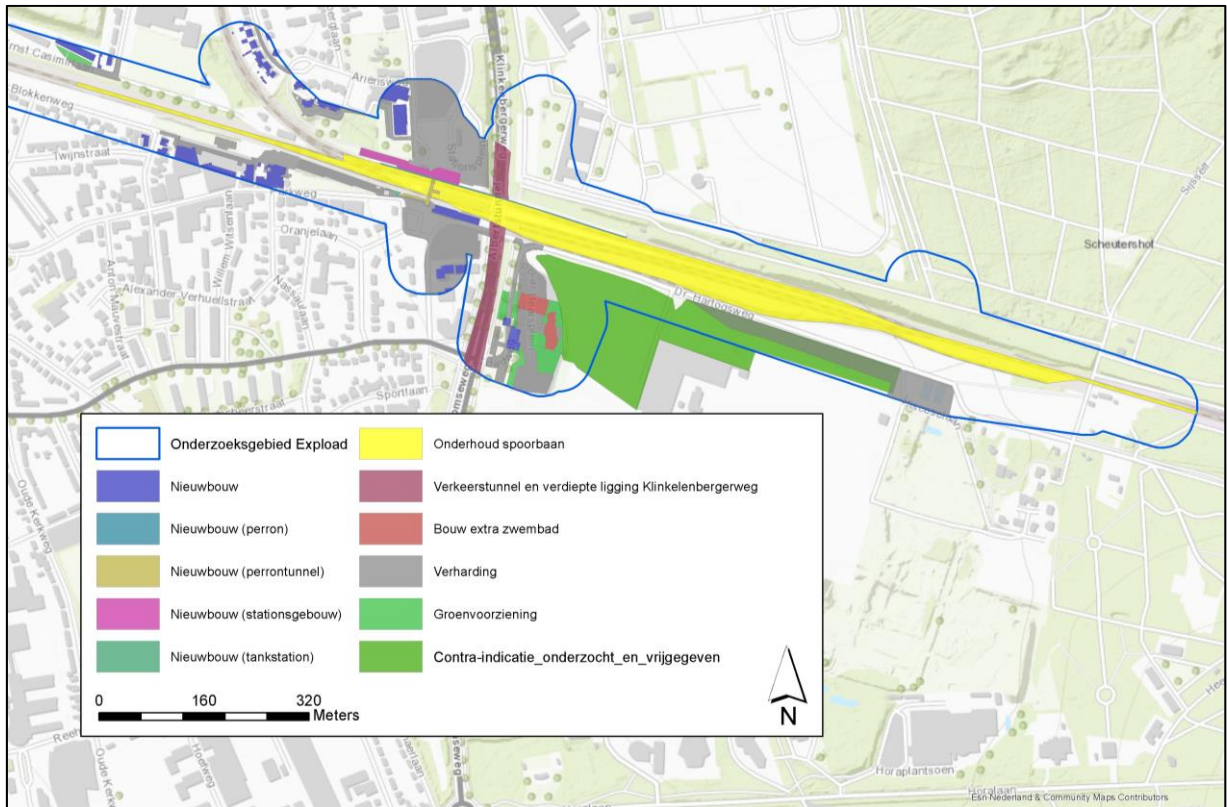
Door de vele ontwikkelingen rondom het stationsgebied zijn logischerwijze op uitgebreide schaal riolen, kabels en leidingen aangelegd. In zijn algemeenheid kan worden gesteld dat vrijwel alle bestaande riool, kabel en leiding tracés binnen het projectgebied na WOII zijn aangelegd of verlegd.

Noot: *Redelijkerwijs mag niet worden aangenomen dat van alle naoorlogse grondroerende activiteiten de informatie kan worden achterhaald die nodig is om van elk geval afzonderlijk nauwkeurig te kunnen achterhalen tot welke diepte al eerder werd gegraven. Daarvoor zijn er te veel werkzaamheden uitgevoerd waarvan de informatie veelal niet meer te achterhalen is. In overleg met de opdrachtgever is besloten om dan ook geen aanvullend archiefonderzoek uit te voeren, omdat de vele foto's in combinatie met omschrijvingen op de diverse internetsites voldoende krachtig bewijs vormen, voor de vele naoorlogse werkzaamheden die vanaf WOII zijn uitgevoerd. Locaties waar na WOII aantoonbaar graafwerkzaamheden werden uitgevoerd en die niet in dit rapport zijn omschreven, kunnen in overleg met bevoegd gezag alsnog worden gekenmerkt als 'niet verdacht'.*

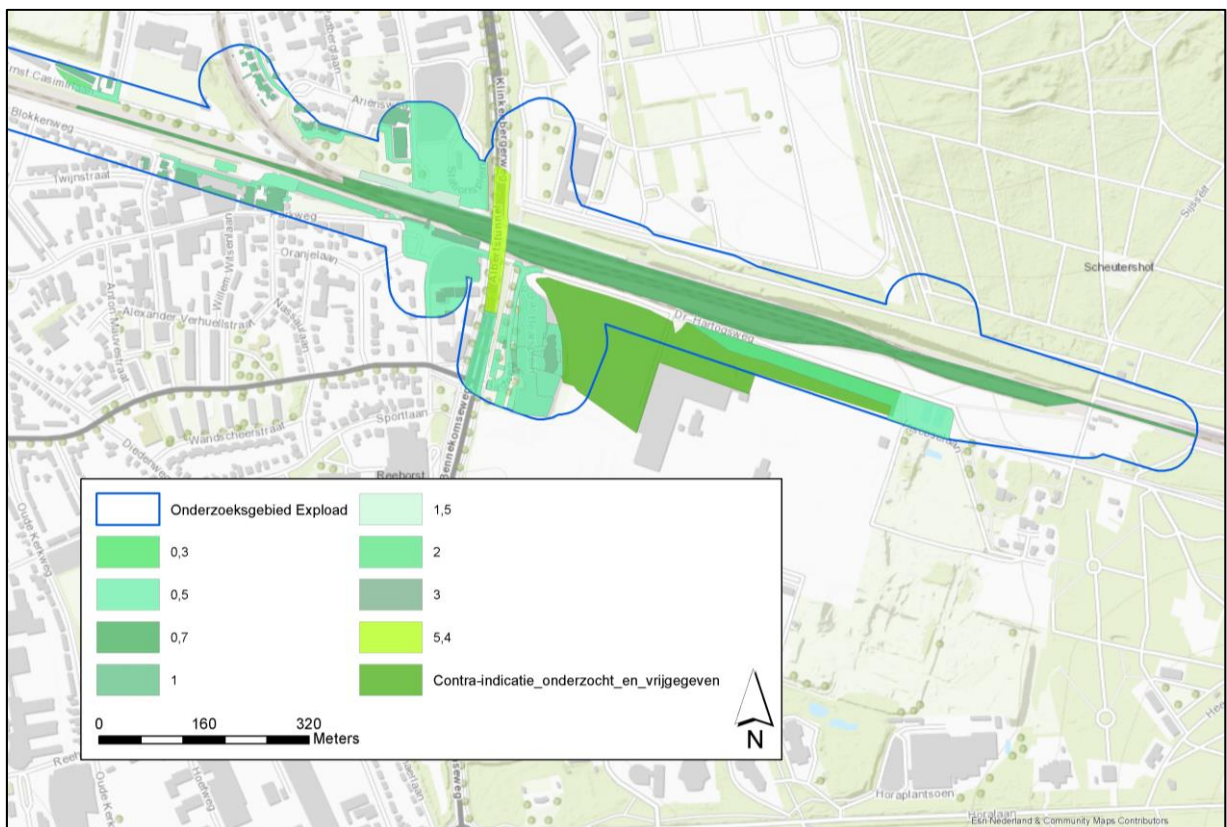
Voor de analyse van naoorlogs bodemroerende werkzaamheden zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Tijdens onderhoud aan het spoor is het spoor volledig visueel gecontroleerd en binnen het onderzoeksgebied is het spoor overal vernieuwd. Uitgangspunt is dat hierbij werkzaamheden zijn uitgevoerd tot minimaal 0,7 meter –bovenkant spoor;
- Voor de bouw van de Albertstunnel zijn graafwerkzaamheden uitgevoerd tot minimaal 5,4 m-Mv.;
- Voor de bouw van de perrontunnel zijn graafwerkzaamheden uitgevoerd tot minimaal 3,0 m-Mv.;
- Voor de bouw van het station zijn graafwerkzaamheden uitgevoerd tot minimaal 1,5 m-Mv.;
- Perron 1 is volledig naoorlogs aangelegd;
- Voor de aanleg van het tweede bad zijn graafwerkzaamheden uitgevoerd tot minimaal 2 m-Mv.;
- Voor de aanleg van het peuterbad zijn graafwerkzaamheden uitgevoerd tot minimaal 1 m-Mv.;
- Voorafgaande aan de aanleg van de tijdelijke parkeerplaat(s) is het terrein circa 0,3 meter opgehoogd;
- Voor het amoveren van naoorlogs gerealiseerde gebouwen of nieuwbouw zijn graafwerkzaamheden uitgevoerd tot 1,0 m-Mv.;
- Voor de aanleg van wegen en semiverharding zijn graafwerkzaamheden uitgevoerd tot 0,5 m-Mv.;
- Voor de herinrichting van terrein tot openbaar groen, tuin, park of perk, of zijn graafwerkzaamheden uitgevoerd tot 0,3 m-Mv.;
- Voor de aanleg van riolen, kabels en leidingen zijn graafwerkzaamheden uitgevoerd tot 0,8 m-Mv.;

In figuur 24 wordt een indicatief overzicht weergegeven van de locaties waar na WOII werkzaamheden zijn uitgevoerd, uitgezonderd de vele graafwerkzaamheden die zijn uitgevoerd voor de aanleg van riolen, kabels en leidingen. In figuur 25 wordt een indicatief overzicht weergegeven van de naoorlogs uitgevoerde werkzaamheden vertaald naar diepten. Naoorlogs uitgevoerde grondroerende werkzaamheden en dieptes zijn tevens terug te vinden in de met dit rapport meegeleverde shapefiles.



Figuur 24: Overzicht relevante naorlogs uitgevoerde grondroerende werkzaamheden



Figuur 25: Overzicht indicatieve diepte naorlogs uitgevoerde grondroerende werkzaamheden

2.3.4 Naoorlogs aangetroffen CE in relatie tot naoorlogse bodemroerende werkzaamheden

Vindplaatsen van na WOII aangetroffen CE zijn over het algemeen een betrouwbare indicator voor locaties waar bepaalde gebeurtenissen hebben plaatsgevonden waardoor CE in een bepaald gebied terechtgekomen zijn en welke soorten CE zijn gebruikt.

In de periode van 1945-1972 zijn munitieruimingen door verschillende instanties uitgevoerd, die de ruiminggegevens over het algemeen zelf bijhielden. De gegevens, indien nog voorhanden, zijn nooit centraal gearchiveerd en ontsloten. Een klein deel van deze informatie bevindt zich in de collectie van de Mijn- en Munitie Opruimings Dienst (MMOD), in het archief van Semi Statistisch Informatiebeheer van de Defensie Materieel Organisatie. Hierin zijn de ruimingen in de periode 1945-1947 zo goed mogelijk ontsloten. In veel gevallen wordt in de spaarzame beschikbare archiefstukken wel omschreven waar CE zijn aangetroffen, maar de daadwerkelijk aangetroffen soorten worden meestal niet vermeld. Soms worden in andere archieven ook ruiminggegevens aangetroffen, maar het overgrote deel van deze gegevens is niet meer te achterhalen. Daardoor bestaat een leemte in kennis in de informatie over munitieruimingen voor de periode 1947-1972. Over vondsten van CE in de periode van 1945 tot en met 1947 is geen informatie achterhaald.

Vanaf 1971 worden alle aangetroffen CE uit de WOII via de politie gemeld bij de Explosieven Opruimingsdienst Defensie (EODD). Sinds die tijd worden ook alle meldingen centraal geregistreerd. De meldingen van CE vondsten die door de EODD zijn afgehandeld worden aangeduid met de afkorting MORA (Melding-Opdracht-Ruiming-Afdoening). De eerste 4 cijfers van het MORA nummer staan voor het jaartal van aantreffen, deze zijn aangevuld met een melding volgnummer. Tegenwoordig worden dit UO's genoemd (Uitvoerings- Opdrachten). De archieven van de EOD zijn geraadpleegd.

Ondanks de uitgebreide werkzaamheden voor de realisatie het nieuwe station en de herinrichting van het stationsgebied, zijn (voor zover bekend) binnen het projectgebied na WOII maar zeer beperkt CE aangetroffen. Na WOII zijn tijdens werkzaamheden de volgende munitievondsten gedaan:

- In 1986 is aan de Doctor Hartogsweg een vermoedelijke rooklading gevonden. De vondst is door de EOD afgedaan onder MORA 19862579;
- In 1998 is aan de Parkweg 15 een blindganger van een Engelse brisantgranaat van 3 inch mortier gevonden. De vondst is door de EOD afgedaan onder MORA 19981300;
- In 2005 is aan de Blokkenweg 25 een blindganger van een oud Hollandse brisant pantsergranaat van 6 cm gevonden. De vondst is door de EOD afgedaan onder MORA 20051340;
- In 2006 is aan de Doctor Hartogsweg (Enka terrein) een lege rookhandgranaat N150 gevonden. De vondst is door de EOD afgedaan onder MORA 20061306.

De CE-vondsten kunnen niet worden gerelateerd aan de indicaties zoals die met het vooronderzoek zijn gevonden en worden niet ondersteund door ander bronnenmateriaal.

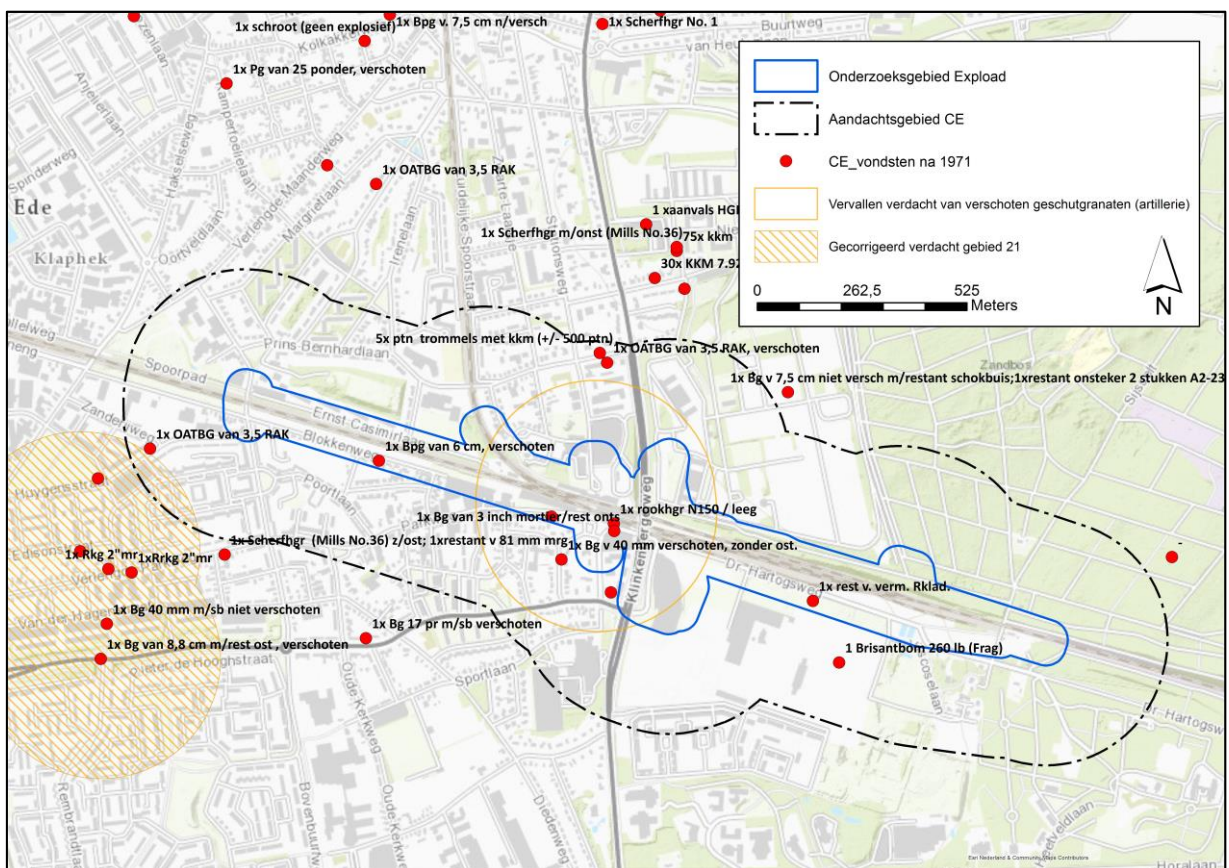
De aangetroffen oud Hollandse brisant pantsergranaat van 6 cm werd verschoten met een kanon 6 Veld. Dit kanon werd in 1894 door het Nederlandse leger in gebruik genomen. Toen WOII uitbrak werd het kanon ingezet als pantserafweergeschut. Er zijn bij het vooronderzoek echter geen aanwijzingen gevonden voor grondgevechten binnen het projectgebied aan het begin van de oorlog.

De gevonden brisantgranaat van 3 inch mortier duidt op een artilleriebeschieting door Engelse of Canadese eenheden. Bij het vooronderzoek zijn echter geen aanwijzingen gevonden voor geallieerde mortierbeschietingen binnen het projectgebied.

De gevonden lege rookhandgranaat is voor zover bekend nooit gebruikt tijdens WOII.

De omschrijving van de vondst van een vermoedelijke rooklading bevat te weinig concrete informatie om op basis hiervan verdacht gebied af te bakenen en zoals eerder gesteld zijn bij het vooronderzoek geen aanwijzingen gevonden voor grondgevechten binnen het projectgebied.

De vindplaatsen en soorten na 1971 aangetroffen CE worden weergegeven in figuur 26.

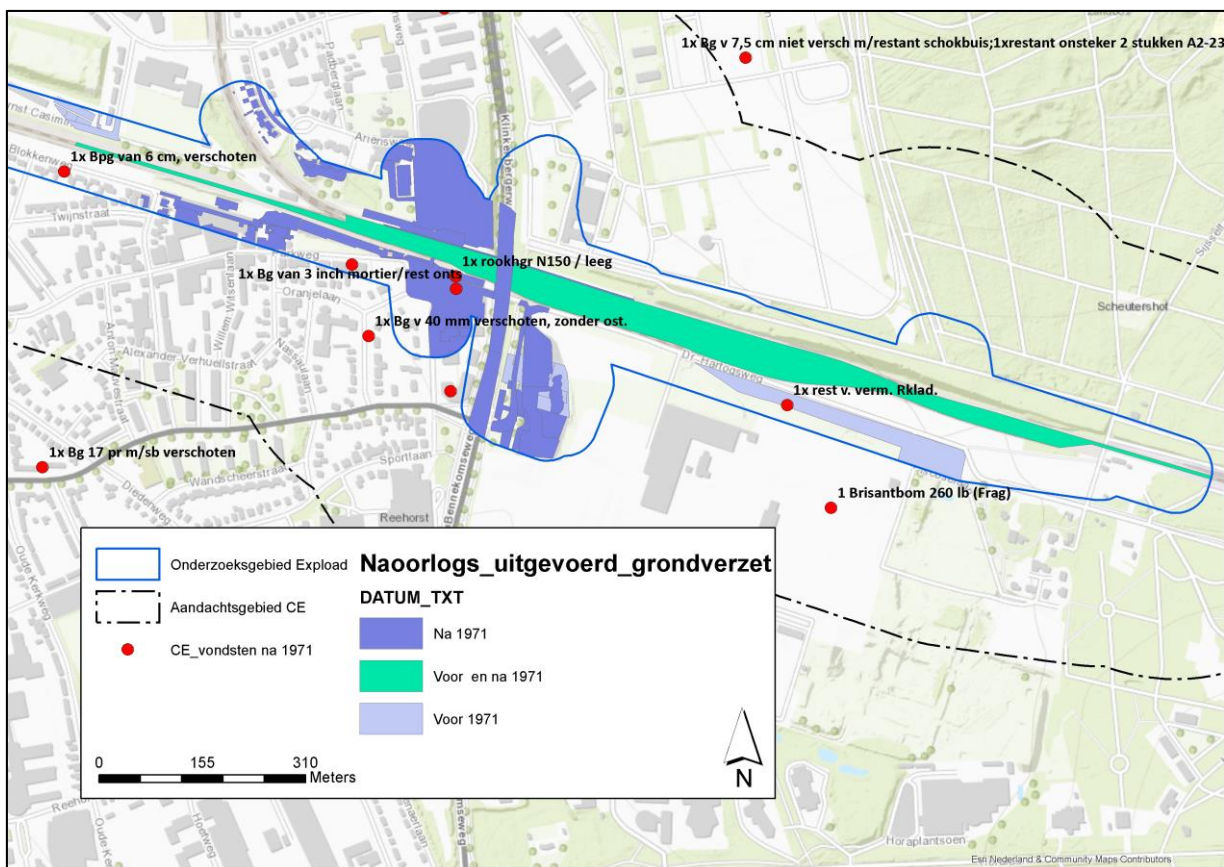


Figuur 26: vindplaatsen en soorten na 1971 aangetroffen CE

Omdat dat binnen het onderzoeksgebied na WOII op uitgebreide schaal grondroerende werkzaamheden zijn uitgevoerd, zonder dat hierbij Duitse geschutgranaten zijn aangetroffen, wordt in tegenstelling tot eerdere conclusies uit het vooronderzoek gesteld dat verdacht gebied 21 meer naar het zuidenwesten ligt, maar niet binnen het onderzoeksgebied. De Duitse beschietingen hebben met een aan zekerheid grenzende waarschijnlijkheid ten zuidwesten van het onderzoeksgebied plaatsgevonden, omdat op circa 500 meter ten zuidwesten van het onderzoeksgebied namelijk wel meerdere blindgangers van Duitse geschutgranaten zijn gevonden, zowel 8 centimeter mortier en een brisantgranaat van 8,8 centimeter. Voor dit onderzoek is verdacht gebied 21 hierdoor niet meer relevant.

Ondanks de uitgebreide onderhouds- en bouwwerkzaamheden in en direct naast de spoorbaan, zowel tijdens en direct na WOII, in 1968 en in de jaren tachtig toen het nieuwe station is gebouwd en het stationsgebied ingrijpend is gewijzigd, zijn in de spoorbaan voor zover bekend ook geen CE aangetroffen,

De na 1971 aangetroffen CE in relatie tot de data waarop grondroerende werkzaamheden zijn uitgevoerd wordt weergegeven in figuur 27.



Figuur 27: Na 1971 aangetroffen CE in relatie tot data grondroerende werkzaamheden

2.4 DEFINITIEVE AFBAKENING VERDACHT GEBIED

Het definitief verdacht gebied ontstaat uit de verdachte gebieden zoals weergegeven op de gemeentelijke CE-bodembelastingkaart CE, minus de contra-indicaties voor de mogelijke aanwezigheid voor achtergebleven CE.

Het vooronderzoek in combinatie met het aanvullend vooronderzoek dat is uitgevoerd voor de PRA leidt tot waarschijnlijkheidsuitspraken op basis van een historische bewijslast, met als 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 waar binnen het gebied rekening moet worden gehouden met de mogelijke aanwezigheid van CE in de bodem.

De volgende contra-indicaties zijn gebruikt om het primair als verdacht aangemerkt gebied in te perken en te komen tot het definitief verdacht gebied:

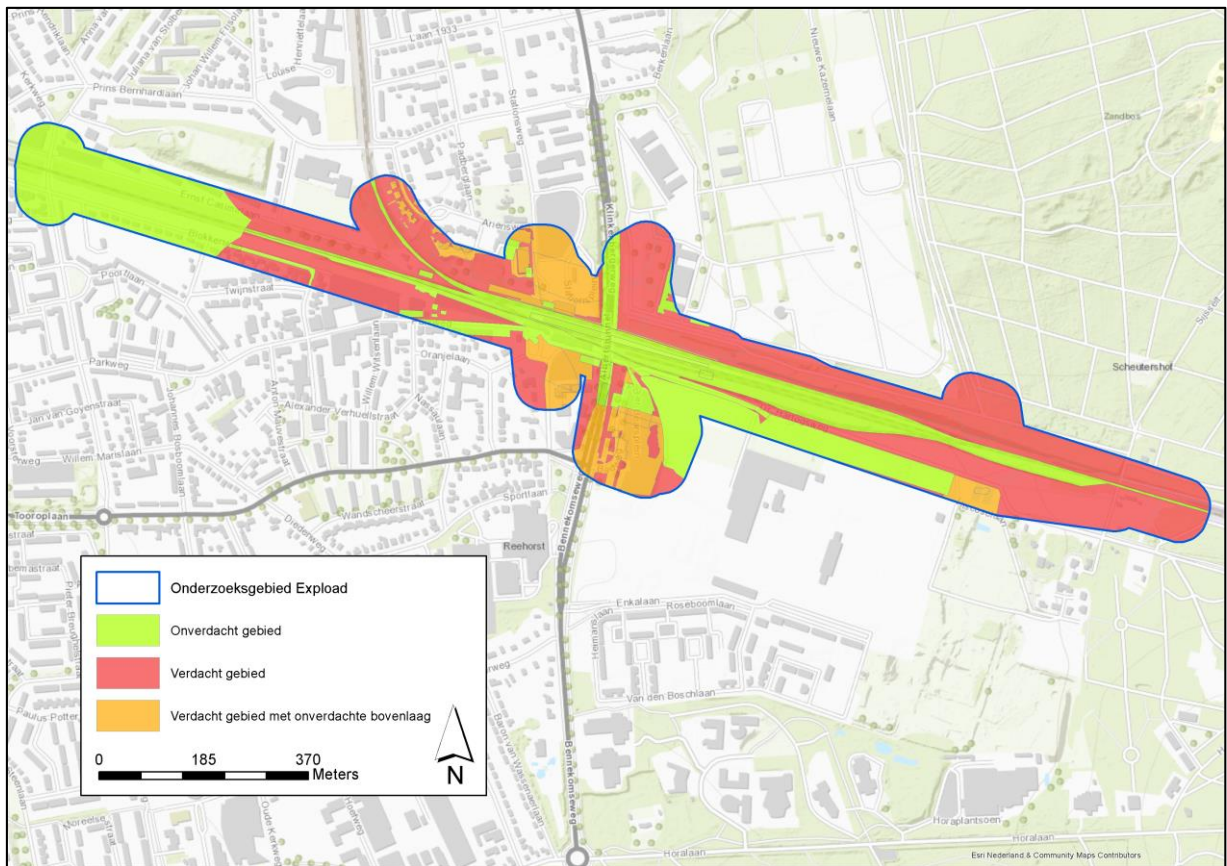
- De opsporingsactie in 2009 op het voormalige ENKA-terrein, waarbij een gebied is onderzocht en vrijgegeven;
- De fysieke gesteldheid van het aardoppervlak ter plaatse van het voormalige ENKA zwembad, het toenmalige perron en de verharde toegangswegen naar het zwembad en het ENKA terrein in combinatie met het intensieve gebruik van deze gebieden/locaties. Expload neemt aan dat een gat met een minimale diameter van 20 centimeter in deze destijds verharde gebieden met een aan zekerheid grenzende waarschijnlijkheid zou zijn waargenomen;
- Uitgebreide naoorlogse werkzaamheden voor de bouw van een nieuw station en de herinrichting van het stationsgebied. Hierbij wordt als uitgangspunt genomen dat aangetroffen CE tijdens deze werkzaamheden zijn opgemerkt en bij de politie zijn gemeld waarna deze door de EODD zijn geruimd.
- De uitgebreide onderhouds- en bouwwerkzaamheden in en direct naast de spoorbaan, zowel tijdens en direct na WOII, in 1968 en in de jaren tachtig toen het nieuwe station werd gebouwd en het stationsgebied ingrijpend gewijzigd. Samen met de reeds tijdens de oorlog uitgevoerde visuele controle van het spoor op oorlogsschade, vormen de in het spoor uitgevoerde werkzaamheden voldoende aanleiding om de spoorbaan niet langer als verdacht aan te merken. Uitgangspunt is dat een inslagopening van een vliegtuigbom en luchtgrond doelraket direct na de oorlog waargenomen zou zijn. Eventueel kleinere soorten CE zijn verwijderd met de het vervangen van het spoor en ballastbed.
- Ondanks de uitgebreide grondroerende werkzaamheden in het primair als verdacht aangemerkt gebied 21 (Gebied verdacht n.a.v. Duitse artilleriebeschietingen), zijn voor zover bekend in dit verdacht gebied binnen het onderzoeksgebied nimmer blindgangers van Duitse geschutmunitie aangetroffen. Ten zuid westen van het onderzoeksgebied zijn wel blindgangers van Duitse geschutmunitie aangetroffen. Expload concludeert dat verdacht gebied 21 met een aan zekerheid grenzende waarschijnlijkheid ten zuidwesten en buiten het onderzoeksgebied ligt.

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.*

Het definitief verdacht gebied wordt weergegeven in figuur 28 en 29. In figuur 28 is onderscheid gemaakt in verdacht gebied, verdacht gebied met een bovenlaag die tot bepaalde diepte niet meer als verdacht wordt aangemerkt en niet verdacht.

Noot: *Om alle informatie in één afbeelding te visualiseren is onmogelijk. Alle informatie wordt daarom aangeleverd in een digitaal bestand als GIS shapefile (Definitief verdacht gebied onderzoeksgebied*

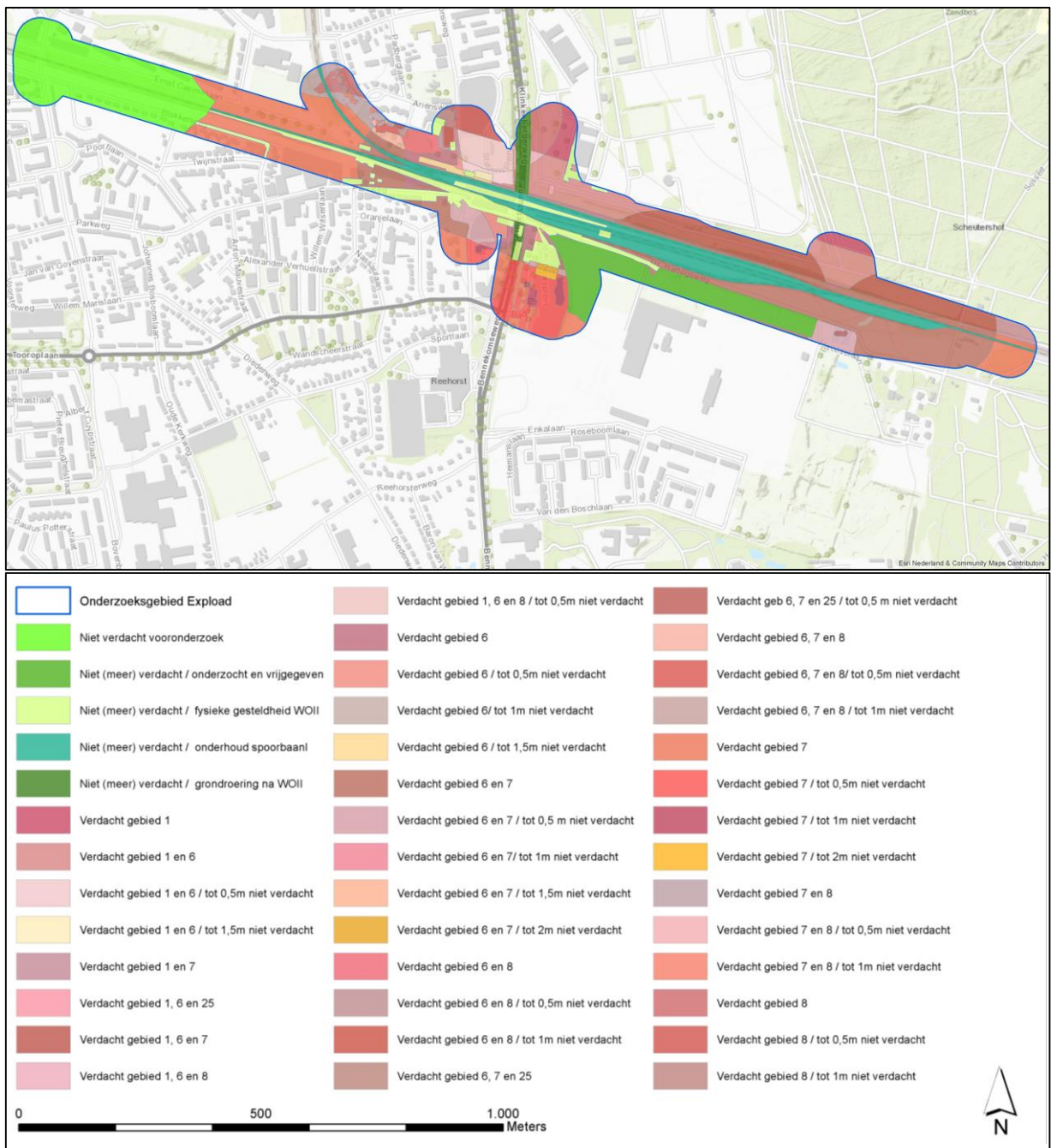
PRA). De analyse kan dan plaatsvinden door in te zoomen op een locatie met de bestekstekening als ondergrond. Per locatie kan vervolgens worden bepaald welke soorten CE in het gebied aangetroffen kunnen worden, vanaf en tot welke diepte een aantoonbaar bovenmatig risico geldt voor achtergebleven CE en welke oorspronkelijk verdacht gebied uit het vooronderzoek het betreft..



Figuur 28: Definitieve afbakening verdacht gebied.

In figuur 29 wordt ter indicatie de diversiteit aan soorten verdachte gebieden weergegeven, inclusief de diversiteit aan bovenlagen die op basis van contra-indicatie niet meer als verdacht worden aangemerkt. De afbeelding is uitsluitend bedoeld om een indruk te geven. Voor een nauwkeurige weergave verwijzen wij naar de GIS shapefile - Definitief verdacht gebied onderzoeksgebied PRA.

De informatie opgenomen in deze shapefile, is van belang om te bepalen bij welke voorgenomen grondroerende werkzaamheden risico's door eventueel achtergebleven CE kunnen ontstaan. In hoofdstuk 3 wordt nader ingegaan op de risico's van achtergebleven CE en de effecten die kunnen optreden bij een ongecontroleerde explosie van CE. In hoofdstuk 4 is op basis van huidig inzicht met betrekking tot de voorgenomen grondroerende werkzaamheden bepaald waar risico's door eventueel achtergebleven CE kan ontstaan.



Figuur 29: Indicatie diversiteit aan definitieve afbakening verdachte gebieden

Onder **bijlage 4** zijn een aantal varianten van de CE-bodembelastingkaart opgenomen die uit de meegeleverde shapefiles gegenereerd kunnen worden:

- 4a Onderscheidt verdacht, verdacht met niet verdachte bovenlaag en onverdacht
- 4b Onderscheidt per soorten CE
- 4c Onderscheidt verticale afbakening
- 4d Onderscheidt niet verdachte bovenlaag

3 BESCHRIJVING RISICO'S ACHTERGEBLEVEN CE

De mogelijke aanwezigheid van CE 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 CE. In bijlage 5 wordt uitleg gegeven over de algemene werking van CE, de invloeden die het optreden van een ongecontroleerde explosie van CE kunnen veroorzaken en de effecten die hierbij kunnen ontstaan.

3.1 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 kleine kans op het optreden van een ongecontroleerde explosie van CE ten gevolge van trillingen binnen afwerpmunitie verdacht gebied;
- Bij grondactiviteiten zoals graven, boringen of sonderingen 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 indien daadwerkelijk één of meerdere CE zijn achtergebleven.
- Bij graafwerkzaamheden bestaat een kans dat CE gevuld met witte fosfor worden bloot gegraven, waardoor witte fosfor spontaan tot ontbranding kan komen en alsnog een ongecontroleerde explosie kan optreden.

3.2 EFFECT ONGECONTROLEERDE EXPLOSIE

Het 'worst case'-scenario wordt gevormd door de ongecontroleerde explosie van een vliegtuigbom gevuld met een springstof. Een explosie van CE kan dodelijk letsel en aanzienlijke schade veroorzaken. Of dodelijk letsel ontstaat, is onder meer afhankelijk van beschermende omgevingsfactoren, de soort, grootte en diepteligging van het CE. Directe schade aan de omgeving zal voornamelijk worden veroorzaakt door een krater die kan ontstaan, luchtdruk-, schokgolf- en scherfwerking. Bij een ongecontroleerde explosie van geschutmunitie gelden dezelfde effecten. De verschillende uitwerkingsfactoren zijn hierna beknopt omschreven:

- **Luchtdrukwerking:**

Dit is een direct gevolg van de snelle uitzetting van de hete, gasvormige reactieproducten die worden gevormd tijdens de explosie. Luchtdruk heeft effect op het menselijk lichaam en kan tot op grote afstand dakpannen van daken blazen, ruiten laten springen en lichte constructies omverblazen. Door druktoename bij een explosie kan glasschade ontstaan tot honderden meters vanaf een explosiepunt.

- **Schokgolfwerking:**

Dit is de heftige trilling die ontstaat bij de explosie en zich voortplant door de omringende materie. Hoe dichter de omringende materie, hoe verder de schokgolf zich kan voortplanten en daardoor op grotere afstand leidingen, fundamenteën en cetera kan vernielen of beschadigen. Wanneer een explosief onder het aardoppervlak detoneert, ontstaat een schokgolf, die zich in de vorm van een aardstok voortplant door de grond en door alle daarin aanwezige voorwerpen. Wanneer een explosief in de lucht detoneert ontstaan vanuit het springpunt schokgolven, die in concentrische cirkels uitdijen. Zij hebben dezelfde aard als geluidsgolven en verplaatsen de lucht dus niet, maar geven de schok door aan de naastliggende luchtmoleculen. De eerste golf is het sterkst en zal dus

de meeste schade aanrichten. Ook weersomstandigheden kunnen van invloed zijn op het gedrag van de schokgolven. Een dik wolkendek zorgt ervoor dat de schokgolf teruggekaatst wordt.

- **Scherfwerking:**

Scherfwerking (fragmentatie) ontstaat doordat bij een explosie de omhulling van een explosieve stof zal verscheren (primaire). Scherven afkomstig van het omringende medium zoals puin, glasscherven (secundaire). Al deze scherven kunnen tot grote afstand (honderden meters) worden rondgeslingerd.

Behalve bovenstaande effecten komen bij een explosie plaatselijk zeer hoge temperaturen vrij (tot 8.000 graden Celsius) en tijdelijk giftige dampen.



Figuur 30: Voorbeeld uitwerking 1000 lb. vliegtuigbom

Omgevingsaspect externe veiligheid bij een ongecontroleerde explosie van een CE

Voor het omgevingsaspect externe veiligheid is de Risicokaart Nederland geraadpleegd. Wanneer CE in het onderzoeksgebied worden 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.

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 omtreden van een ongecontroleerde explosie van een CE risico voor kwetsbare structuren. Een uitsnede uit de Risicokaart Nederland is weergegeven in figuur 31.



Figuur 31: Uitsnede Risicokaart Nederland met inrichtingen (transportleidingen rood gestippeld)

Hieruit blijkt dat zich binnen de projectlocatie geen kwetsbare bovengrondse objecten bevinden waarmee moet worden gerekend in het kader van de openbare veiligheid. Wel is er een transportleidingen aangegeven.

In de directe omgeving van het onderzoeksgebied ligt wel een object waar sprake is van opslag van gevaarlijke stoffen en meerdere publieksgebouwen en een ziekenhuis. Bij een ongecontroleerde explosie kunnen deze objecten door scherven worden getroffen.

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, (hei)palen, funderingen et cetera. Bij een ongecontroleerde explosie zal ten gevolge van de aardstok schade worden verwacht de transportleiding die door het onderzoeksgebied voert, belangrijke spoorinfra, fundamente van bouwwerken en/of ondergrondse kabels, pijpen, rioleringen.

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 1000 lb. ten gevolge van de aardshok (Bron: VS-9-861)

Wanneer een springrookgranaat gevuld met witte fosfor wordt vrij gegraven, kan de witte fosfor spontaan tot ontbranding komen met in een worst-case scenario een ongecontroleerde explosie tot gevolg. De witte fosfor kan hierdoor rondgeslingerd worden en brand veroorzaken. Witter fosfor kan ernstige brandwonden veroorzaken en de rook die vrijkomt als witte fosfor ontbrand is giftig en kan luchtwegen en ogen doen irriteren.

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.

3.3 CONCLUSIE RISICO EN EFFECT ONGECONTROLEERDE EXPLOSIE CE

Tijdens werkzaamheden waarbij CE kunnen worden bewogen of getouchéerd en/of trillingen ontstaan binnen verdacht gebied, geldt kans op het optreden van een ongecontroleerde explosie van CE. Met betrekking tot het effect van een ongecontroleerde explosie is bepaald dat bijbehorende uitwerking en de effecten niet beheersbaar zijn. Voor zowel Arbo- en openbare veiligheid geldt een risico. Een secundair risico kan ontstaan wanneer andere risicovolle objecten worden getroffen.

Noot: Deze conclusies zijn bepalend of 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.

3.4 VEILIGHEIDSAFSTANDEN

Het bepalen van veiligheidsafstanden vindt plaats op basis van de vermoedelijke soort en diepteligging van CE. Bepalend hierbij is het soort CE in relatie tot de diepte ten opzichte van het maaiveld. Onderscheid wordt gemaakt tussen ingedrongen en niet ingedrongen CE. Onder ingedrongen CE verstaan we CE met minimaal een bovendeck van minimaal 15 maal de diameter van het explosief.

Veiligheidsafstanden 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 de voor blindgangers van afwerpmunitie verdachte gebieden de grootste mogelijke CE een 1000 lb.

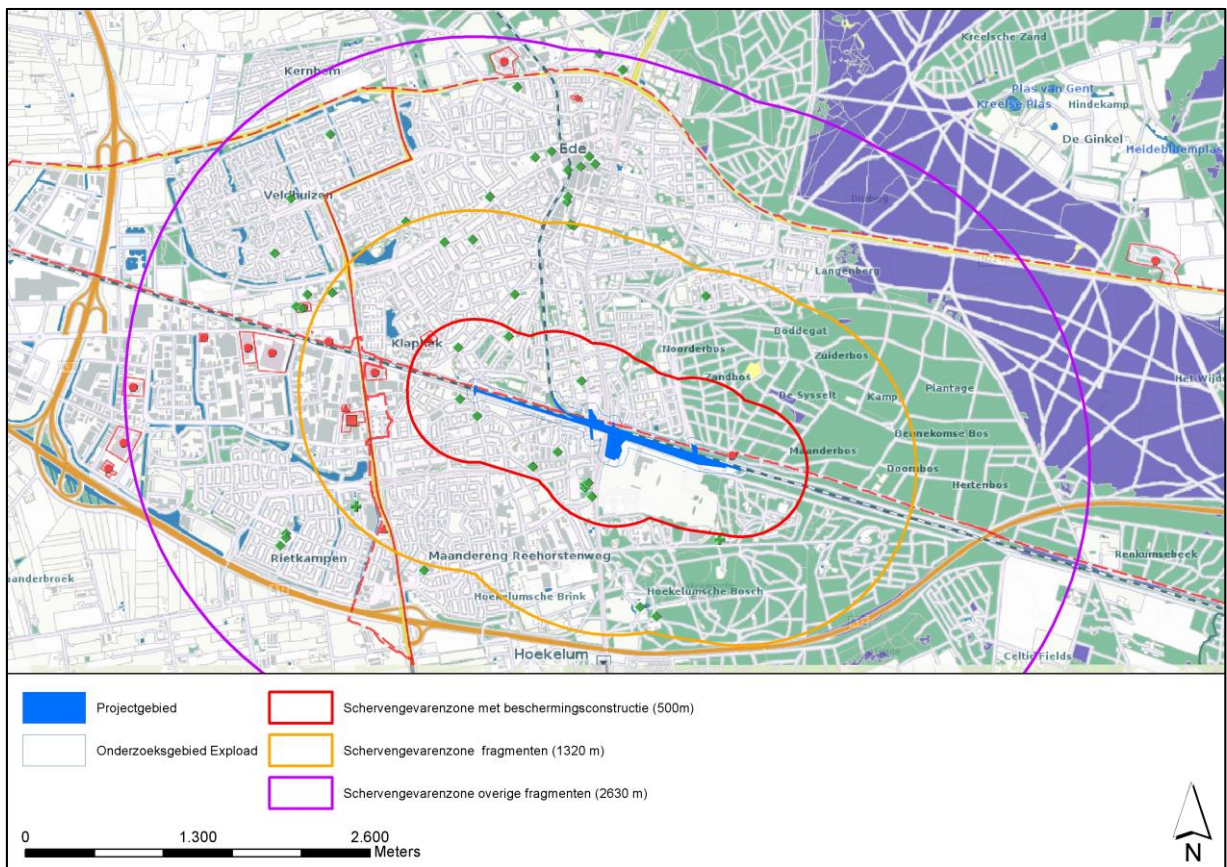
brisantbom kan zijn. Deze heeft een explosieve inhoud tot 250 kilogram. Hierbij hoort een maximale schervengevarenzone van 2.630 m ingeval van een explosie van een niet ingedrongen CE. Deze straal wordt geadviseerd als beheersmaatregel tegen scherfwerking tijdens eventuele demontagehandelingen ter plaatse, tijdens een zogenaamde 'niet-afgedekte' vernietiging. De straal kan worden teruggebracht door een beschermingsconstructie toe te passen.

In de bestaande Arbowetgeving zijn voor het vaststellen van veiligheidsstralen nog geen richtlijnen opgegeven. Om veiligheidsstralen vast te stellen, hebben we gebruik gemaakt van een door de EODD gehanteerd (defensie)voorschrift (met het kenmerk VS 9-861). Hierin is een tabel met veiligheidsstralen opgenomen die de EODD aan de branchevereniging voor Explosieven Opsporing (VEO) beschikbaar heeft gesteld. De tabel is hieronder afgebeeld.

Netto explosief gewicht NEG (kg)	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 6: Veiligheidsstralen: gemarkeerd- worst case 1000 lb. (Bron: VS-9-861)

De schervengevarenzone 's 's t.o.v. projectgebied worden weergegeven in figuur 32.

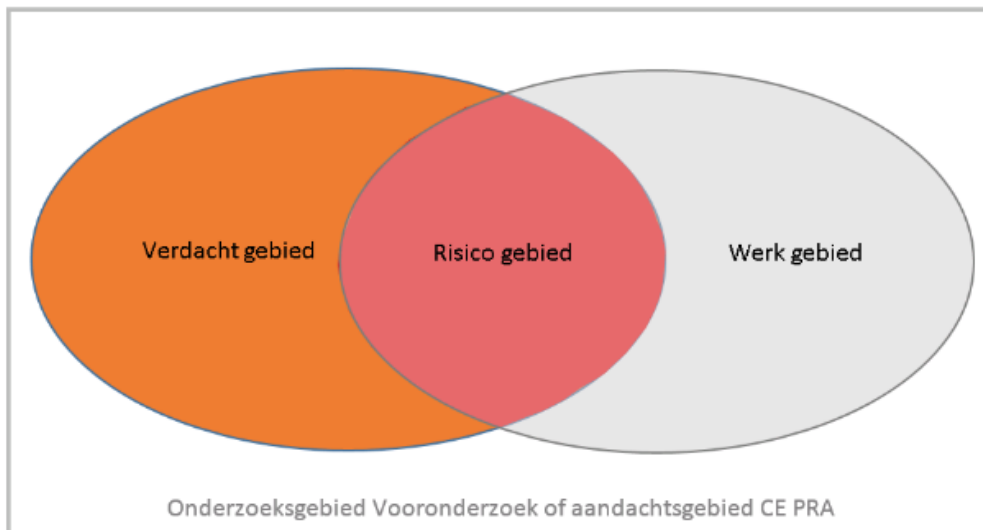


Figuur 32: Schervengevarenzone 's

Het volledige risicogebied ingeval van een niet afgedekte ongecontroleerde explosie van de grootste mogelijke achtergebleven CE ligt binnen gemeente Ede.

4 GEBIEDEN WAAR BEHEERSMAATREGELEN NODIG ZIJN

Gebied waar mogelijk CE in achtergebleven is, heet verdacht gebied. Gebieden waar 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 33 is een illustratie om dit te verduidelijken.



Figuur 33 Gebiedsindeling

Hoe het verdacht gebied is bepaald is in hoofdstuk 2 van dit rapport omschreven

4.1 WERKGEBIED

Met de komst van het Programma Hoogfrequent Spoor rijden en stoppen er in de toekomst meer treinen op Ede-Wageningen. ProRail wil het station daar beter op inrichten en tegelijk de verbinding met het OV en de doorstroming van het verkeer verbeteren. Het verkeer moet het spoor veilig kunnen kruisen, en zonder oponthoud van noord naar zuid kunnen rijden.

Hiervoor worden de kruisingen met het spoor aangepast:

- De overgang Hakselseweg wordt vervangen door een autotunnel;²¹
- In plaats van de overgang Kerkweg komt er een tunnel voor voetgangers en fietsers. Mogelijk later ook een autotunnel;
- Bij de Stationsweg komt een fiets- en voetgangerstunnel onder het station door;
- Bij Sysseelt, tussen Enka en de kazerneterreinen komt een fietsviaduct.

Het voorlopige ontwerp voor het nieuwe station en de stationsomgeving zijn weergegeven in het door de opdrachtgever aangeleverde Beeldkwaliteitsplan Spoorzone Ede, d.d. 03 maart 2016 en tekening OVKE movares coördinatiemodel EXPORT plattegrond – Situatie. Omdat het project wordt aanbesteed als design en construct, is het niet zeker hoe bepaalde werkzaamheden worden uitgevoerd.

²¹ Buiten de scope van dit onderzoek

In grote lijnen wordt de geplande werkzaamheden voor de ontwikkeling van het stationsgebied onderverdeeld in:

1. Overkapping, incl. ontvangstdomeinen
2. Perrons
3. Perrontunnel oost
4. Perrontunnel west
5. Stationspleinen, stationstoren, busplein, Kiss & Ride en taxistandplaatsen
6. Fietsenstallingen
7. P&R
8. Langzaamverkeersbrug oost
9. Langzaamverkeersbrug noord
10. Geluidschermen
11. Diverse asfalterings-, herbestratingswerkzaamheden en groenvoorzieningen

Een beknopte omschrijving van de belangrijkste onderdelen hiervan is hierna omschreven.

1. Overkapping, incl. ontvangstdomeinen

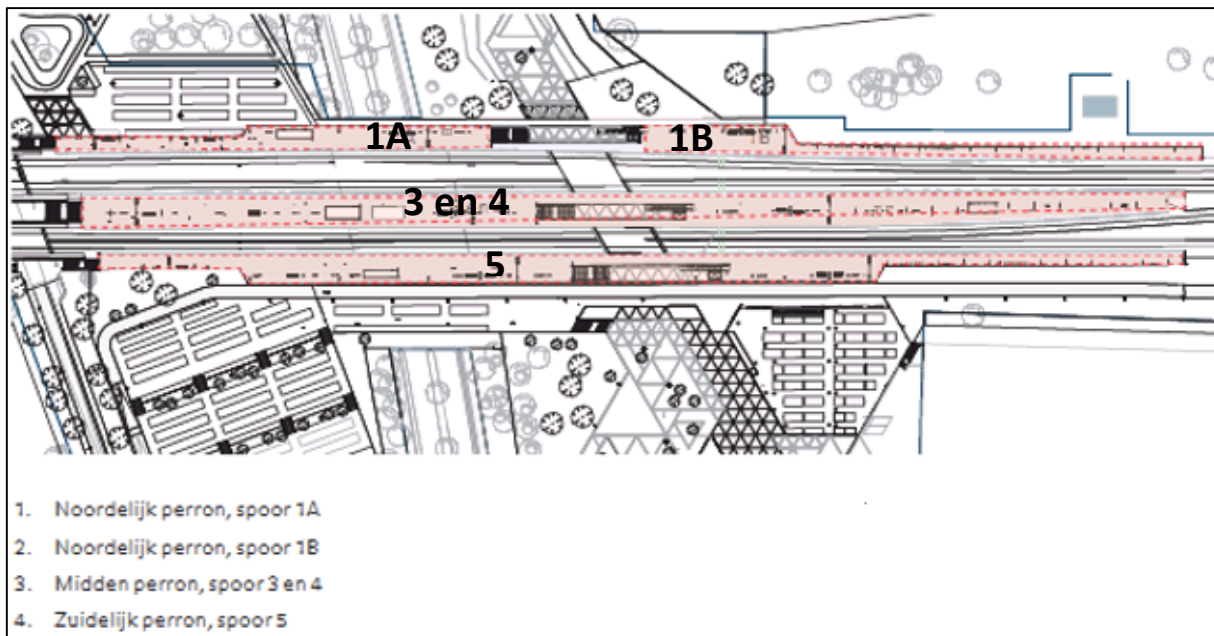
Het nieuwe station Ede-Wageningen wordt voorzien van een sporenkap die zowel de perrons als de sporen overkapt. Een indruk van het nieuwe station wordt weergegeven op de afbeelding op het voorbad van dit rapport. De overkapping bestaat uit meerdere driehoekige constructieve elementen. Daaronder staan dragende kolommen ter plaatse van de samenkomst van driehoeken. De kolommen worden gefundeerd, waarschijnlijk op palen. Verankeringen en voetplaten onder de kolommen bevinden zich onder de bestrating van de perrons. De kolommen op het middenperron dienen tevens als hemelwaterafvoer en functioneren alle kolommen als drager van diverse elektrotechnische en datatechnische voorzieningen zoals de stationspeakers en digitale reisinformatie voorzieningen. De ligging van afvoerbuizen en kabel en leiding tracés zijn vastgesteld.

Onder de kap worden commerciële ruimten en de ontvangstdomeinen gevestigd, 1 hoofd- en 3 nevendomeinen. In het ontvangstdomein vindt de kaartverkoop en de serviceverlening van de treinvervoerders plaats. Het ontvangstdomein is de plek om af te spreken met reisgenoten en om afscheid te nemen.

2. Perrons

Het nieuwe station Ede-Wageningen voorziet in drie perrons ten behoeve van sporen 1A, 1B (noordelijk perron), 3, 4 (middenperron) en 5 (zuidelijk perron). Aan de spoorzijde van de perrons zorgen prefab beton perronelementen 'model 1980' voor de overgang tussen perron en spoor. Onder de vloerafwerking van de perrons dient ruimte te worden gereserveerd voor kabels en leidingen. Ter plaatse van civiele kunstwerken ten behoeve van overbrugging oost- en westtunnel, worden de perrons als zelfstandig ondersteunde constructie uitgevoerd. De ligging van de perrons is weergegeven op de tekening in figuur 34.

De noordelijke en zuidelijke perrons grenzen aan één zijde aan respectievelijk een openbaar voetpad en een openbaar fietspad. Aan deze zijden dienen de perrons voorzien te zijn van een afscheiding. Van de hekwerken / balustrades e. Ten behoeve van een vlakke montage uit het zicht, van de hekwerken / balustrades e.d. dienen in de (prefab) beton elementen (o.a. kunstwerken en perronelementen) ankerpunten en schroefhulzen te worden ingestort.



Figuren 34: Perronindeling

3. Perrontunnel oost

Het nieuwe station Ede-Wageningen voorziet in een transferverbinding ten oosten van de Bennekomseweg / Parklaan. De oostelijke perrontunnel krijgt een schuine ligging, niet orthogonaal met het spoortracé. De oostelijke perrontunnel verbindt het noordoost en het zuidoost kwadrant met elkaar en biedt toegang tot alle perrons.

De oostelijke perrontunnel beschikt over drie vaste trappen en liften naar ieder perron. De tunnel wordt overbrugd door sporen en perrons op een betonnen tunneldek. Het tunneldek dient de perrontunnel volledig te overbruggen met een kolomvrije perrontunnel als resultaat. Ten behoeve van de ruimtelijke kwaliteit in de tunnel is de minimale vrije hoogte gemeten vanaf tunnelvloer tot onderkant plafond 3,6 meter (Uitgangspunt graafwerkzaamheden tot minimaal 4,5 meter).

4. Perrontunnel west

Het nieuwe station dient te voorzien in een transfer- en interwijkverbinding ten westen van het station in het verlengde van de Stationsweg - Oude Bennekomseweg. De westelijke perrontunnel krijgt een schuine ligging, niet orthogonaal met het spoortracé. De westelijke perrontunnel bestaat feitelijk uit twee vlak achter elkaar liggende spoorbruggen die de interwijkverbinding volledig overbruggen met een kolomvrije westelijke perrontunnel als resultaat. Ten behoeve van de ruimtelijke kwaliteit in de tunnel is de minimale vrije hoogte in de tunnel, gemeten vanaf bovenkant vloerafwerking fietspad tot onderkant spoorbrug, 3,0 m (Uitgangspunt graafwerkzaamheden tot minimaal 4,5 meter).

De westelijke perrontunnel biedt toegang tot alle perrons via drie vaste trappen. Eén bevindt zich in de tunnel, de trap naar sporen 3 en 4. De trappen naar de sporen 1 en 5 bevinden zich aan de noordzijde en aan de zuidzijde buiten de perrontunnel.

5. Stationspleinen, stationstoren, busplein, Kiss & Ride en taxistandplaatsen

Er worden 3 stationspleinen aangelegd, stationsplein zuidoost, stationsplein noordoost en stationsplein noordwest.

Stationsplein zuidoost biedt een goede en veilige looproute tussen de oostelijke perrontunnel, het bus- en taxiplein en het ENKA terrein. Het stationsplein wordt onder een helling van 1:25 aangelegd en overbrugt een hoogteverschil van 1,3 m tussen de entree van de oostelijke perrontunnel en het busstation. Op het stationsplein worden plantenbakken geplaatst. Het talud aan de westzijde van het stationsplein wordt voorzien van cortenstalen keerwanden. Hierachter wordt een groenstrook aangelegd.

Stationsplein noordoost wordt een nevenentree van het station. Deze wordt aangelegd aan de noordzijde van de oostelijke perrontunnel. Het stationsplein Noordoost wordt omringd door groene taluds, onderdeel van het Frisopark. Ook langs dit stationsplein worden cortenstalen keerwanden geplaatst. Het hoogteverschil tussen het stationsplein noordoost en het hoger gelegen kazerneterrein wordt voorgegeven door getrapte groene terrassen

Het stationsplein noordwest is een nevenentree van het station aan de noordzijde van de Westelijke perrontunnel. Het stationsplein noordwest sluit aan op de onbewaakte fietsenstalling en functioneert als entree voor het noordelijke zijperron (perron 1A/1B).

Een stationstoren met stationsklok vormt het oriëntatiepunt binnen het stationsgebied. De stationstoren markeert het centrum en de stedelijke betekenis van de OV-knoop. Door zijn hoogte is de toren goed zichtbaar vanuit de omgeving. De minimale hoogte van de toren is 35 meter gemeten vanaf maaiveld (peil busplein). De toren is verbonden aan het station middels de luifel welke een voortzetting is van de sporenkap.

Ten zuiden van het zuidoostelijke stationsplein wordt een busplein aangelegd, evenals taxistandplaatsen. In de noordwestkwadrant wordt een Kiss & Ride aangelegd.

6. Fietsenstallingen

Het nieuwe station Ede-Wageningen voorziet in een overdekte bewaakte fietsenstalling die bestaat uit meerdere verdiepingen. Daarnaast worden er meerdere onbewaakte fietsenstallingen gerealiseerd.

7. P&R

Er wordt een parkeergarage gerealiseerd, een zogenaamde dubbele split level garage met d'Humy hellingen. Het verkeer komt de parkeergarage binnen op parkeerlaag -1 (NAP +15 m eter). De in- en uitrit van de parkeergarage liggen ten zuiden van het busstation.

De wanden van het ondergrondse gedeelte van de parkeergarage worden uitgevoerd als betonnen keerwanden

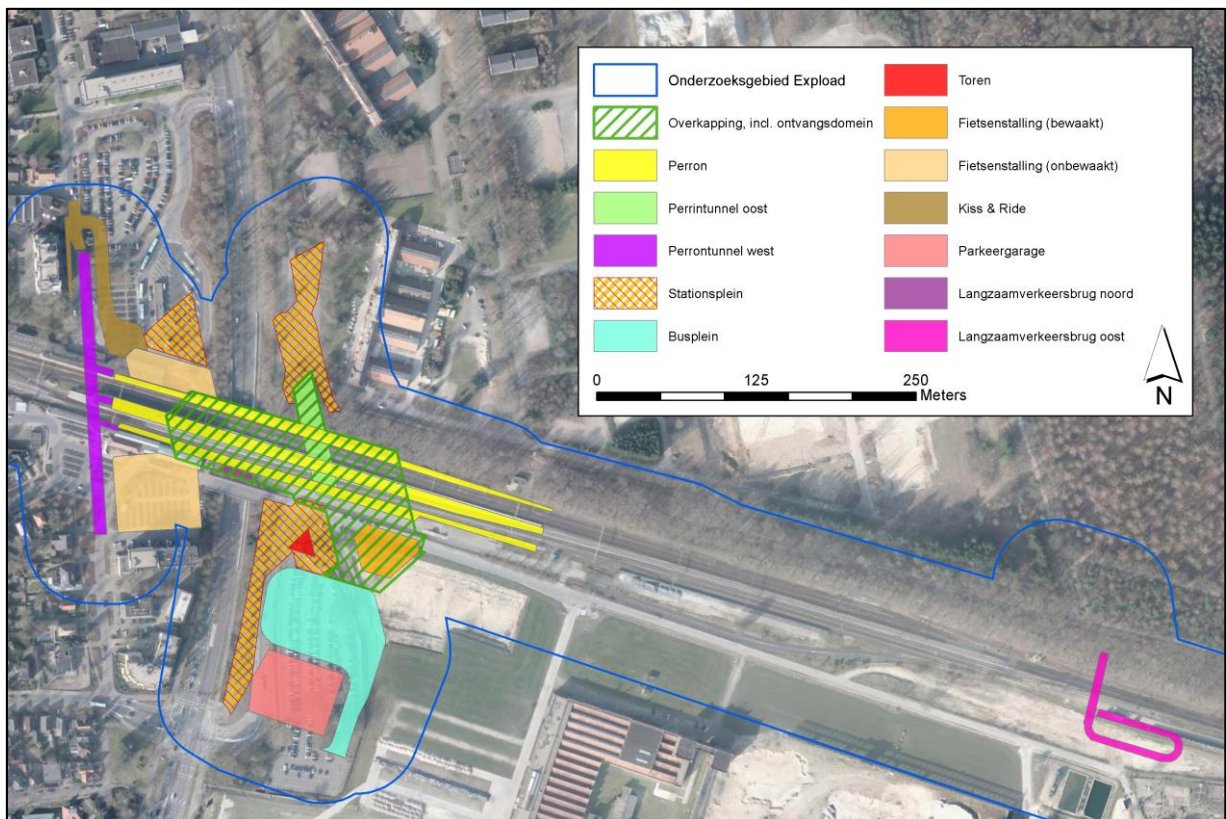
8. Langzaamverkeersbrug oost

De langzaamverkeersbrug oost steekt haaks over de treinsporen heen en is voorzien van twee schuinstaande tussensteunpunten. Het kunstwerk bestaat uit een rank dek tussen twee groene taluds. De landhoofden zijn in aanzicht maximaal 1 m hoog. Poeren of funderingsvloen van landhoofden en of tussensteunpunten dienen niet zichtbaar te zijn en onder het maaiveld te worden gerealiseerd.

9. Langzaamverkeersbrug noord

De langzaamverkeersbrug noord betreft een voetgangsverbinding tussen het noordoost en noordwest kwadrant aan de noordzijde van het station boven de Albertstunnel. De overbrugging wordt gevormd door een stalen brugconstructie met betonvloer overspannend van bovenkant westelijk naar bovenkant oostelijk talud haaks op de Parklaan. De brug overbruggt de Albertstunnel zonder tussensteunpunten. De landhoofden zijn weggewerkt in de groene taluds.

De indicatieve ligging van de verschillende objecten wordt weergegeven in figuur 35.



Figuur 35: Werkgebied(en)

10. Geluidschermen

Behalve op de in figuur 46 afgebeelde locaties die voor dit onderzoek zijn gedefinieerd als werkgebied, worden er ook geluidsschermen geplaatst. De geluidsbescherming bestaat uit vier typen:

- 1 begroeid grondlichaam ter plaatse van het ENKA terrein uitgevoerd met of zonder scherm;
- 2 begroeide aluminium cassettes ten westen van het station;
- 3 glazen balustraden en geluidschermen langs de perrons;
- 4 glazen geluidsscherm ter plaatse van de westelijke perrontunnel.

11. Diverse asfalterings-, herbestratingswerkzaamheden en groenvoorzieningen

Tussen deze verschillende wekgebieden zoals weergegeven in figuur 45 worden er diverse herbestratings- en asfalteringswerkzaamheden uitgevoerd, groenvoorzieningen aangelegd en logischerwijze op uitgebreide schaal riolen, kabels en leidingen in of opgegraven. Voor een uitgebreide beschrijving van de geplande nieuwbouw en herinrichting van het stationsgebied verwijzen wij naar het beeldkwaliteitsplan.

4.2 RISICOGEBIEDEN

Op basis van de door de opdrachtgever aangeleverde informatie van het voorlopige ontwerp voor de ontwikkeling van het nieuwe stationsgebied (zie hoofdstuk 1.5), is bepaald waar en bij welke (grondroerende) werkzaamheden effecten kunnen ontstaan die een eventuele ongecontroleerde explosie van een CE in verdacht gebied tot gevolg kunnen hebben. De resultaten van deze analyse zijn hierna omschreven.

4.2.1 Bouw overkapping, incl. ontvangstdomeinen

Voor de bouw van de overkapping worden aan de noordkant van het spoor (ten noorden van perron 1) kolommen in verdacht gebied geplaatst. De werkzaamheden vinden plaats onder het niveau NAP + 22,5 meter in een groenstrook waar na WOII nog niet of nauwelijks grondverzet heeft plaatsgevonden, behoudens het graven van taluds voor de verdiept liggende Kinkerbergerweg en het ingraven van een hogedruk persleiding. Het huidige maaiveld ligt op circa NAP + 22 meter, oplopend naar meer dan NAP + 26 meter in noordelijke richting.

Voor de bouw van de kolomfunderingen worden graafwerkzaamheden uitgevoerd en eventueel funderingspalen geplaatst. Ook voor het ingraven van afvoerbuizen voor hemelwaterafvoer en de aanleg en het verleggen van kabels en leidingen worden graafwerkzaamheden uitgevoerd in verdacht gebied. De werkzaamheden worden uitgevoerd, zowel aan de westkant van de Albertstunnel en aan de oostkant van de tunnel even ten zuiden van de Kazerneterreinen.

In opdracht van gemeente Ede heeft Expload onlangs een PRA uitgevoerd voor de Kazerneterreinen. Met dit onderzoek is vastgesteld dat de bodemopbouw binnen de Kazerneterreinen (ten oosten van de Albertstunnel) uit zeer stevig en draagkrachtig zand bestaat. De bodemopbouw is bepaald op basis van Geotechnisch onderzoek, uitgevoerd door DHV in november 2012.²² Door middel van diepte penetratieberekeningen is berekend dat eventuele blindgangers in dit specifieke gebied tot maximaal 3 m-Mv. ingedrongen kunnen zijn.

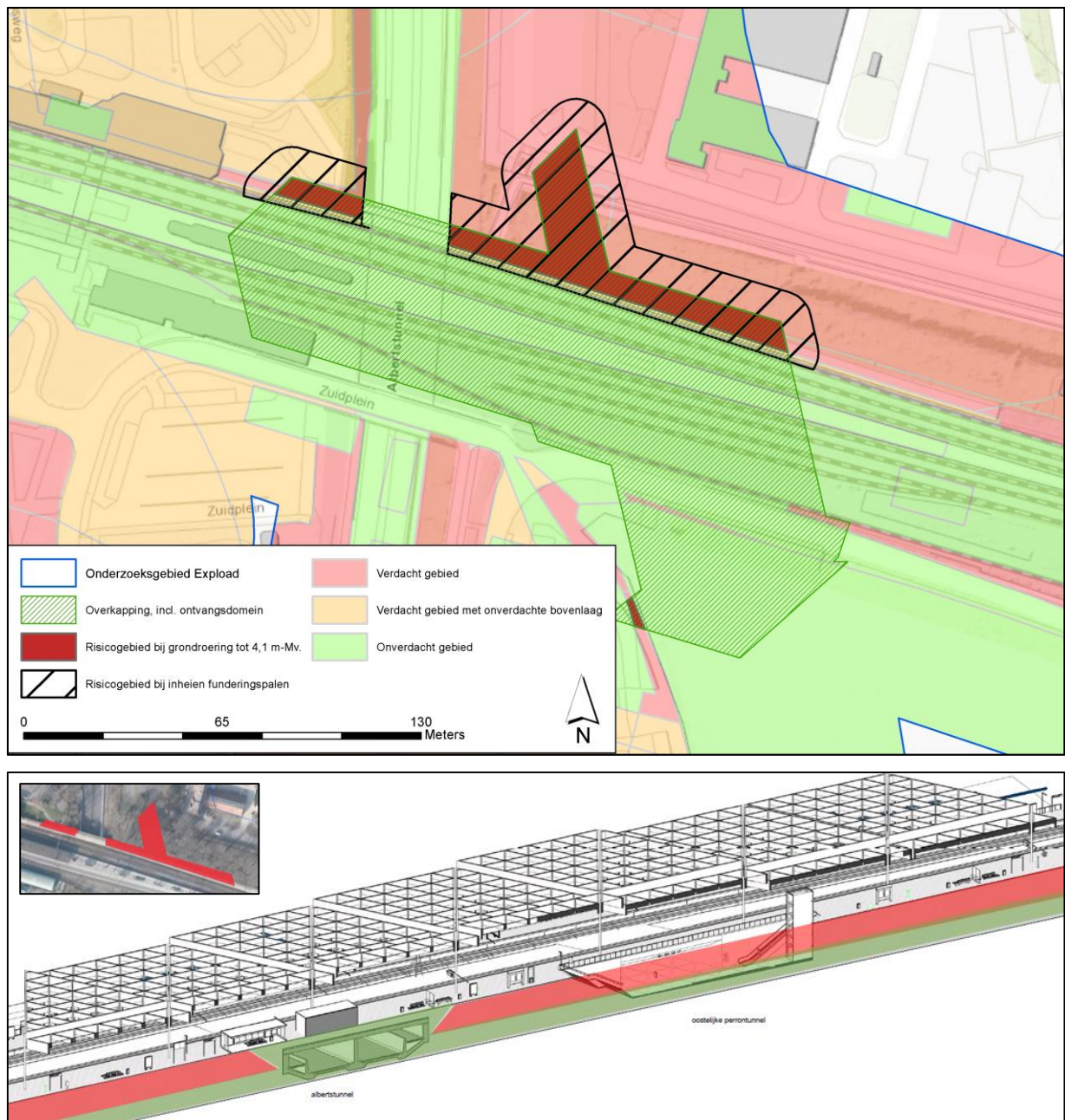
Bij graafwerkzaamheden in verdacht gebied (tot maximaal 3 m-Mv.) bestaat de kans dat eventueel achtergebleven CE worden getouchéerd of bewogen. Dit kan een ongecontroleerde explosie veroorzaken. Een explosie vormt een risico voor zowel Arbo- als Openbare veiligheid en de transportleiding kan beschadigd raken.

Door het eventueel plaatsen van funderingspalen kunnen trillingen ontstaan met een versnelling van 1,0 m/s² of groter. In voorkomend geval is sprake van risico gebied tot 10 meter rondom de te plaatsen funderingspaal, maar risico geldt alleen in het als verdacht aangemerkt gebied.

²² Dossier: BA7877-100-100

Overige grondroerende werkzaamheden voor de bouw van de overkapping en ontvangstdomeinen en het ingraven van afvoerbuizen voor de afvoer van hemelwaterafvoer en de aanleg van kabels en leidingen worden uitgevoerd in niet verdacht gebied. Hier geldt geen aantoonbaar risico door mogelijk achtergebleven CE en is derhalve geen sprake van risicogebied.

De risicogebieden voor de bouw van de overkapping (incl. ontvangstdomeinen) zijn weergegeven in figuur 36.



Figuur 36 Risicogebied bouw overkapping

4.2.2 Bouw perrons

Tijdens de bouw van perrons is alleen sprake van risicogebied bij graafwerkzaamheden voor perron 1B, indien buiten het aan de noord en oostkant van het bestaande perron 1 graafwerkzaamheden worden uitgevoerd. Voor het uitbreiding/verlengen van dit perron worden mogelijk graafwerkzaamheden tot circa 1 m-Mv. in verdacht gebied uitgevoerd. Dit betreft hetzelfde risicogebied al beschreven bij de bouw van de overkapping.

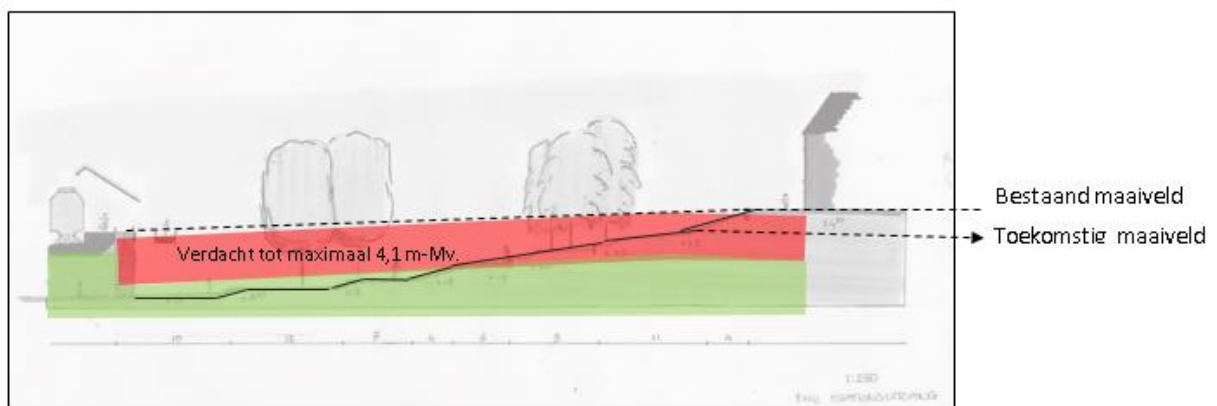
De perrons 1A, 3, 4 en 5 liggen in niet verdacht gebouwd. Hier is derhalve geen sprake van risicogebied.

4.2.3 Bouw perrontunnel oost

Voor de bouw van de perrontunnel oost worden grondroerende werkzaamheden uitgevoerd, zowel in verdacht en niet verdacht gebied. Het verdacht gebied betreft het gebied ten noorden van de spoorbaan dat eerder als risicogebied is benoemd bij de omschrijving van het risicogebied voor de bouw van de overkapping en perron 1B.

De tunnelvoer wordt aangelegd op het niveau NAP + 16,740 meter. In het verdacht gebied dient een ontgraving plaats te vinden tot circa NAP +16,00 meter (6 à 8 m onder bestaand maaiveld) voor het realiseren van de toegang tot de tunnel. Het te ontgraven gebied is verdacht tot 4,1 m-Mv.

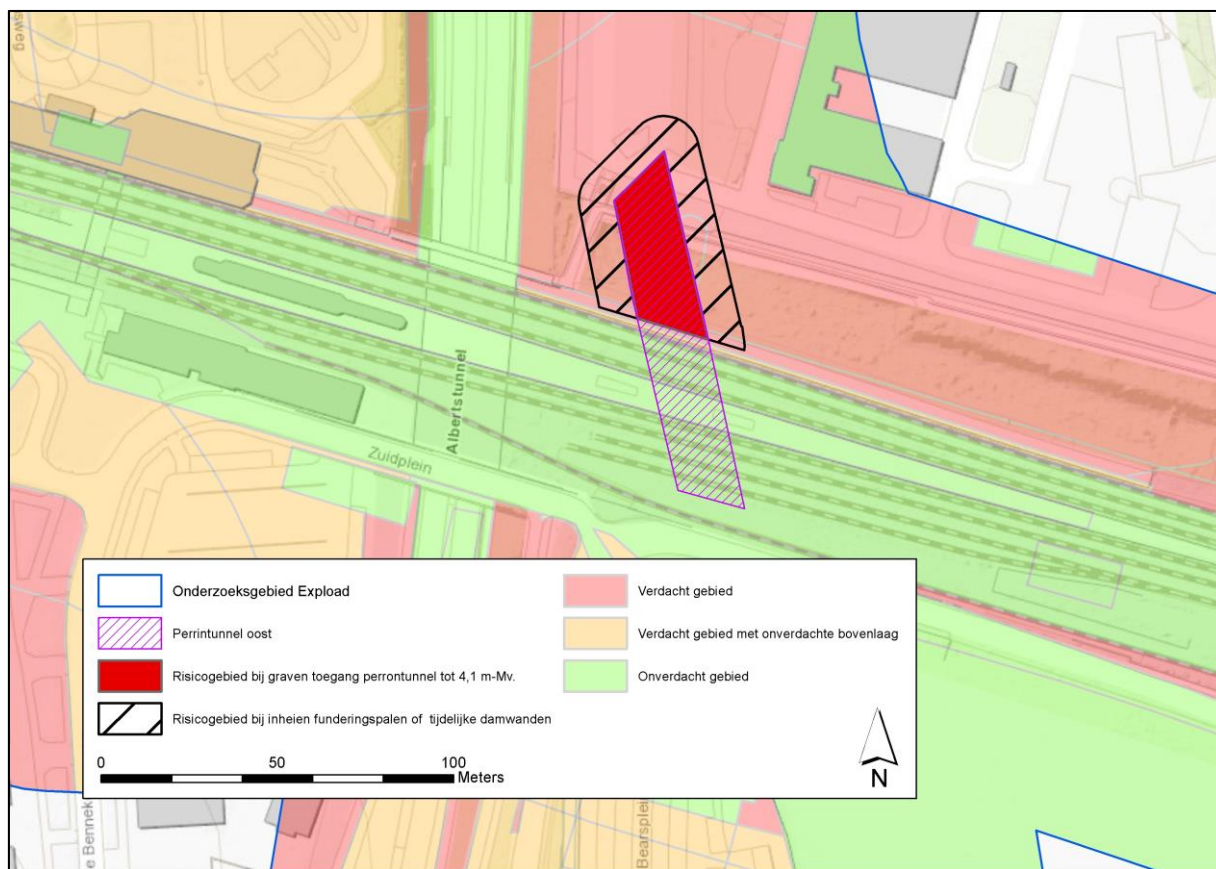
De af te graven laagdikte varieert en neemt af in de richting van het Kazerneterrein. Een schets van de ontgraving is weergegeven in figuur 37. Hierbij betreft de onderbroken streep het bestaand maaiveld welke verloopt van NAP +24,5 m naar NAP +22,0 m.



Figuur 37: Schets dwarsprofiel ontgraving t.b.v. ingang perrontunnel oost

Het is niet bekend of voor het ontgraven tijdelijke damwanden worden geplaatst. In voorkomend geval ontstaat er mogelijk risico door het ontstaan van trillingen, indien damwanden worden ingeheid of ingetrild.

Het risicogebied voor de bouw van perrontunnel oost wordt weergegeven in figuur 38.



Figuur 38: Risicogebied bouw perrontunnel oost

4.2.4 Bouw perrontunnel west

Voor de bouw van perrontunnel west worden diverse grondroerende werkzaamheden uitgevoerd, zowel in als buiten de spoorbaan, zowel aan de noord en zuidkant van het spoor.

Voor de fundering van een tunneldek worden funderingen gebouwd aan de noord en zuidkant van de spoorbaan, mogelijk gefundeerd op palen. Voor de bouw van de noordelijke fundering worden werkzaamheden uitgevoerd in verdacht gebied. Door de bouw van het bestaande stationsgebouw zijn op de locatie in de jaren tachtig al eerder graafwerkzaamheden uitgevoerd (uitgangspunt tot minimaal 1,5 m-Mv.) De hierbij ontgraven bodemlaag wordt beschouwd als niet (meer) verdacht. Onder de destijds ontgraven bodemlaag is het gebied nog wel verdacht, tot 4,1 m-Mv., zowel voor blindgangers van afwerpmunitie en luchtgronddoelraketten.

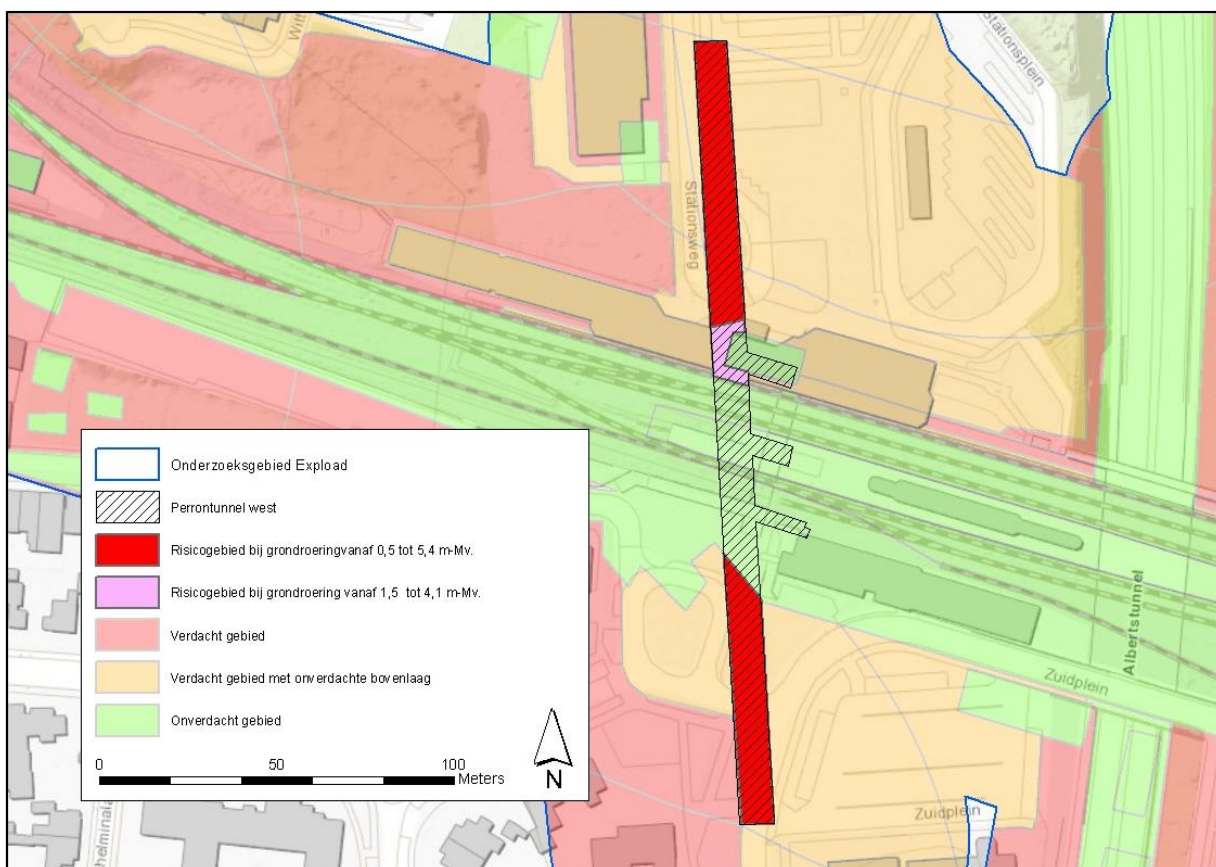
De fundering aan de zuidkant van de spoorbaan wordt in niet verdacht gebied gebouwd. Ook in de spoorbaan is het werkgebied als niet (meer) verdacht aangemerkt.

Voor het maken van de toegang naar de tunnel worden hellingbanen aangelegd, hiervoor wordt gegraven. Het vloerniveau van de perrontunnel wordt aangelegd op NAP + 17,1 meter, daarom worden graafwerkzaamheden uitgevoerd vanaf maaiveld tot maximaal circa NAP + 16,5 meter, oplopend in noordelijke en zuidelijke richting. Voor de aanleg van de hellingbaan aan de noordkant van het spoor worden grondroerende werkzaamheden uitgevoerd in verdacht gebied met een niet verdacht bovenlaag. Binnen het te ontgraven gebied ligt de eerder genoemde aardgastransportleiding

die na WOII is aangelegd en enkele andere naoorlogs ingegraven kabels. De niet verdachte bovenlaag betreft de bodemlaag waar na WOII is gegraven voor de aanleg van de stationsweg en het ingraven kabels en leidingen. Onder de na WOII ontgraven bodemlaag kunnen eventueel blindgangers zijn achtergebleven van afwerpmunitie en luchtgronddoelraketten vanaf 0,5 tot maximaal 4,1 m-Mv.

Ook voor de aanleg van de hellingbaan aan de zuidkant van het spoor worden grondroerende werkzaamheden uitgevoerd in verdacht gebied met een niet verdacht bovenlaag. De niet verdachte bovenlaag hier betreft de bodemlagen waar na WOII is gegraven voor de inrichting van het zuidelijke stationsplein en het ingraven van meerdere kabels die te ontgraven gebied kruisen. In het verdacht gebied aan de zuidkant van het spoor zijn voornamelijk asfalteringswerkzaamheden uitgevoerd en fietsenstallingen geplaatst. Onder de na WOII ontgraven bodemlaag kunnen eventueel blindgangers zijn achtergebleven van afwerpmunitie en luchtgronddoelraketten vanaf 0,5 tot 5,4 m-Mv.

Risico wordt gevormd door het eventueel toucheren van een CE bij grondroerende werkzaamheden. De risicogebieden voor de bouw van perrontunnel west worden weergegeven in figuur 39. Het ontstaan van trillingen bij de bouw van de noordelijke fundering vormt geen risico, omdat het gebied al eerder heeft blootgestaan aan soortgelijke trillingen bij de bouw van het huidige stationsgebouw.



Figuur 39: Risicogebieden voor de bouw van perrontunnel west

Noot: De ligging van kabels en leidingen worden niet weergegeven. Wij verwijzen hiervoor naar tekening D83-MBE-AU-1510604-Alle media Blad 2.

4.2.5 Aanleg stationspleinen, busplein, Kiss & Ride en taxistandplaatsen en bouw stationstoren

Stationsgebied zuidoost, busplein inclusief taxistandplaatsen en stationstoren

Het stationsplein zuidoost wordt aangelegd onder een helling van 1:25 en overbrugt een hoogteverschil van 1,3 meter tussen de entree van de oostelijke perrontunnel en het busstation. De entree van de oostelijke perrontunnel wordt aangelegd op het niveau NAP + 16,740 meter, hieruit wordt afgeleid dat het stationsplein wordt aangelegd op een niveau van circa NAP + 18,08 meter. Dit niveau wordt ook aangehouden voor het busplein. De groenstrook die tussen beide pleinen en de Klinkerbergerweg wordt aangelegd op het bestaande niveau. Hier worden voornamelijk ondiepe graafwerkzaamheden uitgevoerd, maximaal 1 m-Mv.

Het huidige maaiveld ligt op circa NAP +19 meter. Binnen de locaties waar het stationsplein zuidoost en het busplein worden gerealiseerd, zijn na WOII al eerder diverse grondroerende werkzaamheden uitgevoerd, o.a. voor de uitbreiding van het voormalige ENKA zwembad, de sloop van dit zwembad en de aanleg van de tijdelijke parkeerplaats. Om de locaties op het juiste niveau te krijgen, wordt allereerst ruim 1 meter afgegraven. Bij het afgraven van de huidige parkeerplaats inclusief de onderliggende fundering is geen sprake van risicogebied. Bij ontgravingen onder het parkeerterrein geldt wel risico, omdat hierbij deels in de oorspronkelijk onverharde bodem wordt gegraven.

Na het afgraven van de bovenlaag vinden in de verdachte bodemlaag mogelijk nog (in beperkte mate) diepere graafwerkzaamheden plaats t.b.v. grondverbetering en bouwactiviteiten. De risicogebieden voor de aanleg van stationsplein zuidoost en het busplein worden weergegeven in figuur 40.



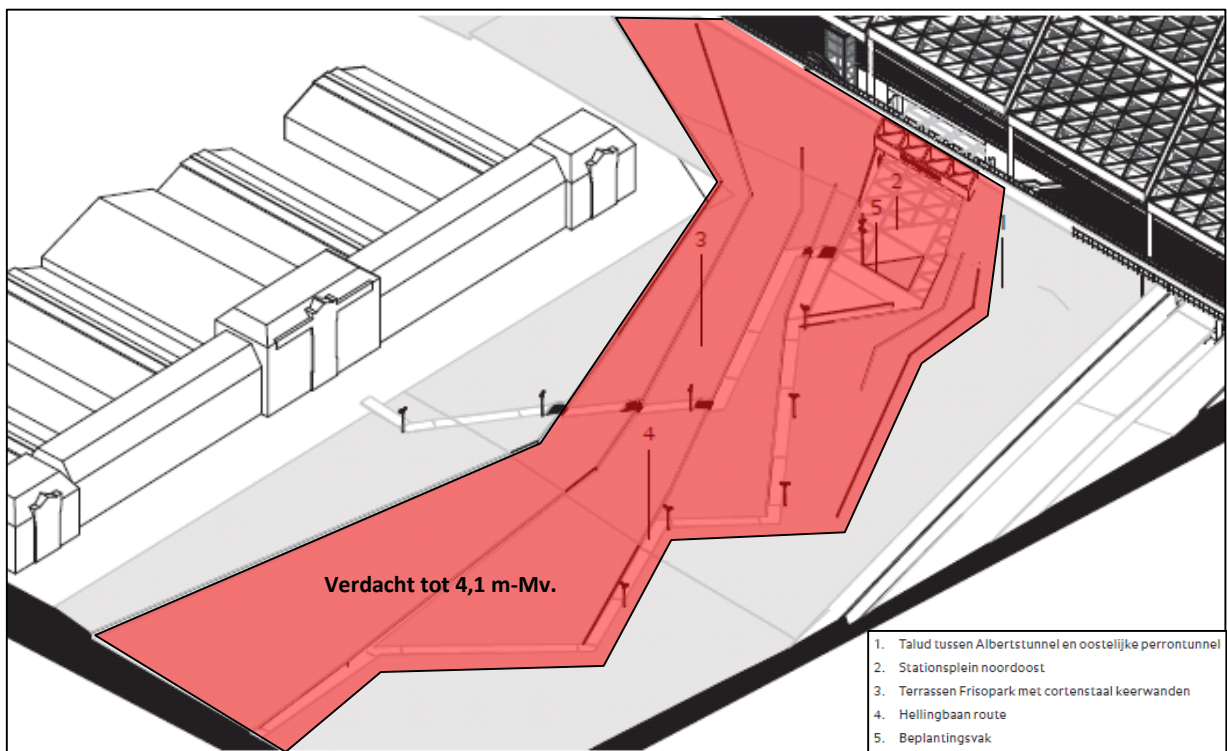
Figuur 40: Risicogebieden voor de aanleg van stationsplein zuidoost en het busplein

Binnen de risicogebieden liggen nauwelijks kabels en leidingen, voornamelijk in de te realiseren groenstrook parallel aan de Klinkenbergerweg.

Centraal op het stationsplein wordt de stationstoren geplaatst, deels in verdacht gebied.

Stationsplein noordoost en Kiss & Ride

Stationsplein noordoost wordt aangelegd aan de noordzijde van de oostelijke perrontunnel. Het stationsplein Noordoost wordt omringd door groene taluds, onderdeel van het Frisopark. Langs dit stationsplein worden cortenstalen keerwanden geplaatst. Het hoogteverschil tussen het stationsplein noordoost en het hoger gelegen kazerneterrein wordt voorgegeven door getrapte groene terrassen (figuur 41).



Figuur 41: Inrichtingsplan stationsplein noordoost

Binnen stationsplein noordoost zijn na WOII niet of nauwelijks grondroerende werkzaamheden uitgevoerd. Het gebied is verdacht tot 4,1 m-Mv. en binnen dit gebied ligt een voormalige loopgraaf. Overal waar grondroerende werkzaamheden worden uitgevoerd ontstaat risicogebied. Het risicogebied valt samen met de risicogebied voor de bouw van de overkapping, perrontunnel oost en de eventuele uitbreiding van perron 1B.

Het stationsplein noordwest is een nevenentree van het station aan de noordzijde van de Westelijke perrontunnel. Het stationsplein noordwest sluit aan op de onbewaakte fietsenstalling en functioneert als entree voor het noordelijke zijperron (perron 1A/1B). Het wordt aangelegd op de plaats waar nu het busplein ligt en op vrijwel dezelfde hoogte. Omdat het volledige busplein na WOII is aangelegd is er geen sprake van risicogebied, tenzij dieper wordt gegraven dan voor inrichting van het huidige stationsplein (circa 0,5 m-Mv.) Ditzelfde geldt voor de Kiss & Ride voorziening.

4.2.6 Aanleg en bouw fietsenstallingen

De bewaakte fietsenstalling wordt onder de overkapping gebouwd, in het gebied dat is aangemerkt als niet verdacht. De 2 onbewaakte fietsenstallingen worden aangelegd op de plaats waar nu het busplein ligt en de huidige fietsenstalling aan de zuidkant. Omdat beide fietsenstalling op vrijwel dezelfde hoogte worden aangelegd of zelfs hoger, is er geen sprake van risicogebied, tenzij dieper wordt gegraven dan voor de huidige inrichting (circa 0,5 m-Mv.)

4.2.7 Bouw parkeergarage

Voor de bouw van de parkeergarage worden graafwerkzaamheden uitgevoerd tot NAP + 14,5 meter. Het huidige maaiveld ligt op circa NAP +19 meter. Binnen de locatie zijn na WOII al eerder diverse grondroerende werkzaamheden uitgevoerd, maar veelal tot beperkte diepte, o.a. voor de uitbreiding van het voormalige ENKA zwembad, de sloop van dit zwembad en de aanleg van de tijdelijke parkeerplaats. Net zoals de locatie van het stationsplein zuidoost en het busplein zal de locatie allereerst ruim 1 meter worden afgegraven. Bij het afgraven van de huidige parkeerplaats inclusief de onderliggende fundering is geen sprake van risicogebied. Bij ontgravingen onder het parkeerterrein geldt wel risico, omdat hierbij deels in het oorspronkelijk onverharde maaiveld wordt gegraven.

Na het afgraven van de huidige parkeerplaats wordt de onderliggende bodemlaag als verdacht aangemerkt tot 5,4 meter min het maaiveld ten tijde van WOII (naar schatting NAP + 13,6 meter). Indien voor het afgraven (tijdelijke) damwanden ingehheid of ingetrild of voor het eventueel plaatsen van funderingspalen dient rekening te worden gehouden met een trilling zone van 10 meter.

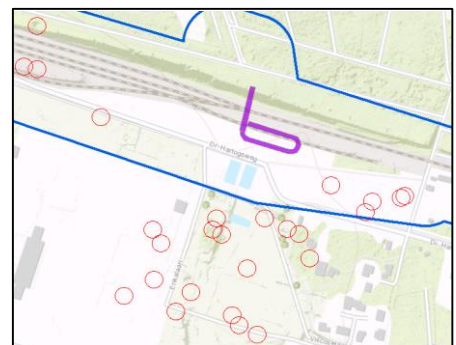
4.2.8 Bouw Langzaamverkeersbrug oost

Voor de bouw van de langzaamverkeersbrug oost worden twee schuinstaande tussensteunpunten buiten de spoorbaan gebouwd. Het kunstwerk bestaat uit een rank dek tussen twee groene taluds. De landhoofden zijn in aanzicht maximaal 1 m hoog. Poeren of funderingssloven van landhoofden en of tussensteunpunten dienen onder het maaiveld te worden gerealiseerd.

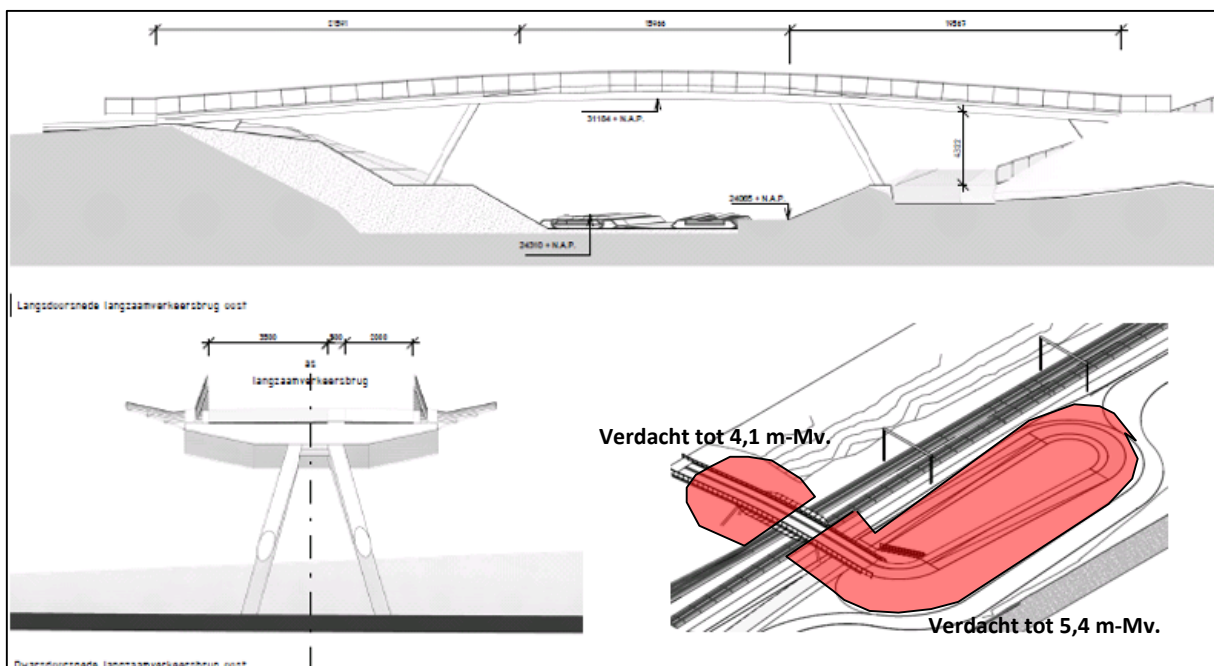
Het is niet bekend hoe de funderingen worden uitgevoerd, maar bij alle grondroerende werkzaamheden buiten de spoorbaan onder het bestaande maaiveld is sprake van risicogebied, evenals het ontstaan van trillingen door eventuele heiwerkzaamheden. Ingeval van graafwerkzaamheden is sprake van risicogebied op de locatie waar daadwerkelijk wordt gegraven. Rondom de locaties waar funderingspalen of (tijdelijke) damwanden worden ingetrild dient rekening te worden gehouden met een risicogebied tot 10 meter.

Noot: Van de risicogebieden geldt voor de locatie dat hier de grootste kans is voor achtergebleven CE. In de directe omgeving zijn op luchtfoto vele kraters zichtbaar, zowel circa 30 meter ten zuiden van de locatie en op circa 160 meter ten westen, terwijl voor zover bekend in dit gebied nog niet of nauwelijks grondroerende werkzaamheden zijn uitgevoerd (zie figuur 42).

Een visualisatie van de langzaamverkeersbrug oost is weergegeven als figuur 43.



Figuur 42: Kraters



Figuur 43: Langzaamverkeersbrug oost

4.2.9 Bouw Langzaamverkeersbrug noord

Voor de langzaamverkeersbrug worden landhoofden gebouwd in de groene taluds van de Alberttunnel. Op basis van de fysieke gesteldheid van het aardoppervlak ten tijde van WOII zijn deze locaties als niet verdacht aangemerkt en is derhalve geen sprake van risicogebied.

4.2.10 Plaatsen geluidschermen

Op 4 plaatsen worden geluidschermen geplaatst. Bij het plaatsen van palen t.b.v. van geluidsschermen in verdacht gebied geldt risico voor achtergebleven CE. Indien palen worden geboord betreft dit uitsluitend de betreffende puntlocatie. Indien palen worden ingeheid dient rekening te worden door het ontstaan van trillingen tot 10 meter rondom de puntlocatie en alleen innen het als verdacht aangemerkt gebied. Risico ontstaat bij het plaatsen van geluidschermen:

- ter plaatse van het ENKA terrein;
- ten westen van het station;
- ter plaatse van de westelijke perrontunnel.

De paallocaties zijn echter nog niet bekend.

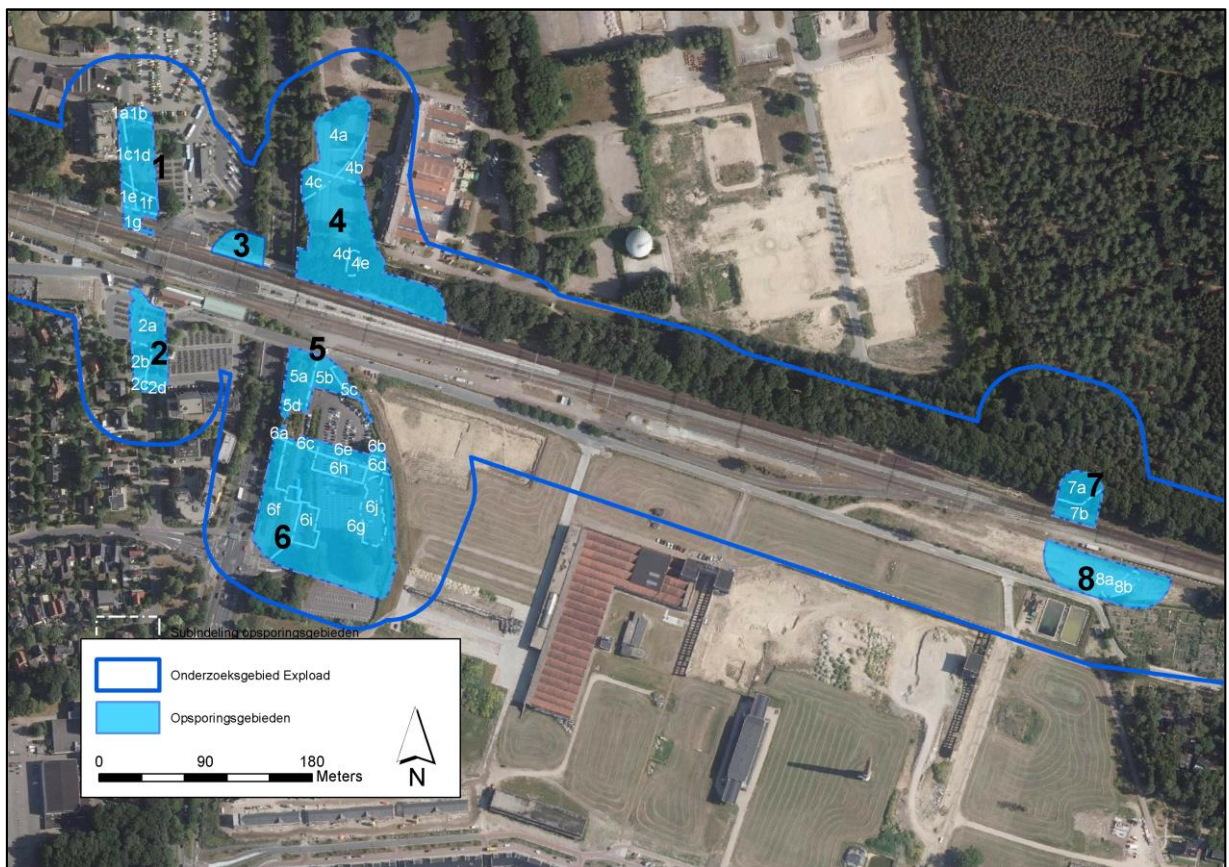
4.2.11 Asfalterings-, herbestratingswerkzaamheden en aanleg groenvoorzieningen

Tussen de verschillende werkgebieden worden diverse herbestratings- en asfalteringswerkzaamheden uitgevoerd en groenvoorzieningen aangelegd. Omdat voor de inrichting van het stationsgebied in de jaren tachtig vrijwel overal al eerder graafwerkzaamheden zijn uitgevoerd (uitgangspunt tot minimaal 0,5 m-Mv.) kunnen de gebieden waar oppervlakkige graafwerkzaamheden tot maximaal 0,5 m-Mv. worden uitgevoerd worden beschouwd als niet (meer) verdacht. Onder de eerder ontgraven bodemlaag is het gebied nog wel verdacht. Voor het aanleggen van riolen, kabels en leidingen wordt over het algemeen dieper dan 0,5 meter gegraven en geldt wel risico.

Na de inventarisatie van alle risicogebieden heeft Expload een buffer van 5 meter rondom de afzonderlijke risicogebieden getrokken om eventuele onnauwkeurigheden door het inpassen van luchtfoto's, kaartmateriaal en intekenen te compenseren. Vervolgens zijn de individuele risicogebieden met het oog op de eventuele opsporingsfase van een onderzoek naar CE gebundeld tot efficiënte en praktische risicogebieden. Dit heeft geresulteerd in 8 risicogebieden, ook wel opsporingsgebieden genaamd.

Weliswaar is binnen opsporingsgebied 5 een smalle strook niet verdacht gebied opgenomen (dit betreft de tijdens WOII verharde toegangsweg naar het ENKA zwembad), maar dit heeft op de eventuele uitvoeringsduur en -kosten van een detectieonderzoek naar CE niet of nauwelijks invloed. Vaak werken smalle niet verdachte stroken alleen maar belemmerend tijdens de opsporingsfase en veroorzaken onduidelijkheid voor betrokken partijen. In de opsporingsgebieden zijn tevens de buffers opgenomen waar door het plaatsen van funderingspalen trillingen kunnen ontstaan. Die van invloed kunnen zijn op eventueel achtergebleven CE.

Indien deze risicogebieden volledig worden onderzocht en vrijgegeven hebben toekomstige aannemers in de uitvoeringsfase met betrekking tot de mogelijke aanwezigheid van CE geen beperkingen meer. De risicogebieden worden weergegeven in figuur 44.



Figuur 44: Overzicht risico/opsporingsgebieden

In tabel 7 zijn per risicogebied de belangrijkste kenmerken weergegeven, o.a. de soorten mogelijk achtergebleven CE, verticale afbakening, uit te voeren werkzaamheden en een samenvatting analyse hoe tot de afbakening van de risicogebieden is gekomen. Tabel 7 is opgenomen als **bijlage 6**.

Noot: Risico/opsporingsgebieden voor het plaatsen van palen voor geluidsschermen en het ingraven van riolen, kabels en leidingen in verdacht gebied zijn niet ingetekend, omdat de locaties nog niet bekend zijn. Voorafgaande aan deze werkzaamheden dient op basis van de CE-bodembelastingkaart te worden bepaald of sprake is van risicogebied. Veel van deze werkzaamheden vallen binnen de gebieden die zijn aangemerkt als risicogebied of niet (meer) verdacht gebied.

In hoofdstuk 5 (bij het beantwoorden van onderzoeksvraag 6) worden per opsporingsgebied adviezen gegeven hoe risico's door eventueel achtergebleven CE kunnen worden weggenomen en aan welke (wettelijke) voorwaarden voldaan dient te worden.



5 CONCLUSIES EN ADVIES

Doelstelling van de PRA is het aanleveren van een rapport waarin antwoord wordt gegeven op de volgende onderzoeksvragen.

1. Welke risico's zijn er per deelgebied?
2. Kunnen de werkzaamheden met technische maatregelen veilig uitgevoerd worden?
3. Welke gebieden vergen een nader opsporingsonderzoek?
4. Dient er tijdens de opsporingswerkzaamheden rekening te worden gehouden met milieukundige of archeologische werkzaamheden/waarden?
5. Welke uitvoeringsmethodes zijn er voor de geplande werkzaamheden?
6. Welke opsporingsmogelijkheden zijn er per uitvoeringsmethode, op welk moment kan de opsporing het best uitgevoerd worden, wat zijn de voor en nadelen van de verschillende mogelijkheden en welke mogelijkheid wordt geadviseerd?
7. Aan welke randvoorwaarden moet worden voldaan alvorens opsporing mogelijk te maken?
8. Wat is de verwachte doorlooptijd van de verschillende opsporingsmogelijkheden per uitvoeringsmethode?

5.1 ANTWOORDEN ONDERZOEKVRAGEN VOOR DIT ONDERZOEK

In deze paragraaf worden de door ProRail gestelde onderzoeksvragen beantwoord.

Onderzoeksvraag 1:

Welke risico's zijn er per deelgebied?

Antwoord onderzoeksvraag 1:

Voor dit onderzoek is eerst de definitieve afbakening van verdachte gebieden bepaald. Hoe Expload tot de afbakening van de definitief verdachte gebieden is gekomen, is omschreven in hoofdstuk 2 van dit rapport.

Na het vaststellen van de definitieve afbakening van verdachte gebieden is bepaald waar grondroerende werkzaamheden in verdacht gebied gaan plaatsvinden. Deze gebieden worden risicogebieden, ook wel opsporingsgebieden genoemd. Hoe wij de risico/opsporingsgebieden hebben bepaald is omschreven in hoofdstuk 4 van dit rapport.

Na de inventarisatie van alle risicogebieden heeft Expload een buffer van 5 meter rondom de afzonderlijke risicogebieden getrokken om eventuele onnauwkeurigheden door het inpassen van luchtfoto's, kaartmateriaal en intekenen te compenseren. Vervolgens zijn de individuele risicogebieden met het oog op de eventuele opsporingsfase van een onderzoek naar CE gebundeld tot efficiënte en praktische risicogebieden. Dit heeft geresulteerd in 8 risicogebieden, ook wel opsporingsgebieden genaamd.

De ligging van de opsporingsgebieden is weergegeven op de kaart opsporingsgebieden die als **bijlage 7** bij dit rapport is opgenomen.

In tabel 7 zijn per risicogebied de belangrijkste kenmerken weergegeven, o.a. de soorten mogelijk achtergebleven CE, verticale afbakening, uit te voeren werkzaamheden en een samenvatting analyse hoe tot de afbakening van de risicogebieden is gekomen. Tabel 7 is opgenomen als **bijlage 6**.

Voor een nauwkeurige weergave van de verschillende verdachte gebieden verwijzen wij naar de GIS shapefile - Definitief verdacht gebied onderzoeksgebied PRA die met dit rapport is meegestuurd. Tevens is een shapefile meegeleverd waarop de ligging van de opsporingsgebieden en de hierbinnen gelegen deelgebieden zijn weergegeven.

Onderzoeksvraag 2:

Kunnen de werkzaamheden met technische maatregelen veilig uitgevoerd worden?

Antwoord onderzoeksvraag 2:

Nee, bij de voorgenomen werkzaamheden in verdacht gebied ontstaat een onaanvaardbaar risico. Bij werkzaamheden waarbij CE kunnen worden bewogen of getouchéerd en/of trillingen met een versnelling van $1,0 \text{ m/s}^2$ of groter binnen verdacht gebied ontstaan, geldt kans op het optreden van een ongecontroleerde explosie van CE. Met betrekking tot het effect van een ongecontroleerde explosie is bepaald dat bijbehorende uitwerking en de effecten niet beheersbaar zijn. Risico geldt voor zowel Arbo- en openbare veiligheid. Een secundair risico kan ontstaan wanneer andere risicovolle objecten worden getroffen.

De effecten die een ongecontroleerde explosie van CE kunnen veroorzaken, de reden waarom en de effecten die kunnen optreden bij het optreden van een ongecontroleerde explosie van CE zijn omschreven in hoofdstuk 3 van dit rapport.

Om risico's op het optreden van een ongecontroleerde explosie van een CE weg te nemen is de enige oplossing vooraf opsporen van CE.

Onderzoeksvraag 3:

Welke gebieden vergen een nader opsporingsonderzoek?

Antwoord onderzoeksvraag 3:

Alle gebieden waar grondroering plaatsvindt in de als verdacht aangemerkte gebieden of waar door heiwerkzaamheden trillingen ontstaan in gebied waar na WOII nog niet eerder soortgelijke trillingen zijn ontstaan.

Indien de 8 opsporingsgebieden voorafgaande aan de geplande werkzaamheden tot aan de diepte waar grondroering gaat plaatsvinden volledig worden onderzocht en vrijgegeven, gelden in de uitvoeringsfase met betrekking tot de mogelijke aanwezigheid van CE geen beperkingen meer.

Graafwerkzaamheden in gebied waar na WOII al eerder aantoonbaar graafwerkzaamheden zijn uitgevoerd, kunnen worden uitgevoerd zonder onderzoek vooraf. Dit geldt bijvoorbeeld voor het afgraven van de huidige parkeerplaats ten zuiden van de spoorbaan en ten westen van de Badweg. Om dit terrein op het juiste niveau te brengen voor de realisatie van het stationsplein, busplein en de nieuwe parkeergarage, dient het met circa 1 meter te worden verlaagd.

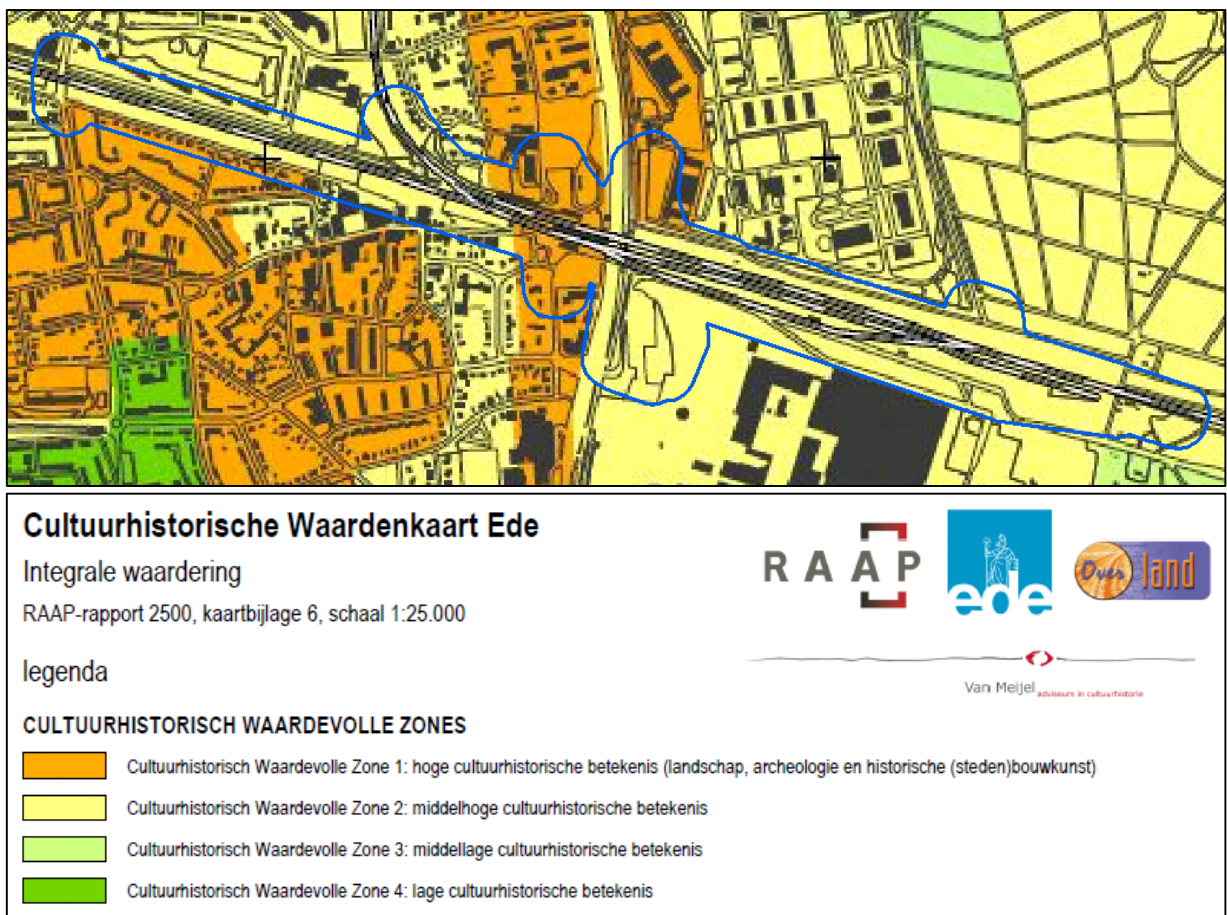
Onderzoeksvraag 4:

Dient er tijdens de opsporingswerkzaamheden rekening te worden gehouden met milieukundige of archeologische werkzaamheden/waarden?

Antwoord onderzoeksvraag 4:

Omdat het plan pas in de voorlopige ontwerpfase is zijn voor zover bekend nog niet alle archeologische en milieukundige vooronderzoeken uitgevoerd. Tijdens de uitvoeringfase zijn derhalve aanvullende onderzoeken nodig.

Op basis van de cultuurhistorische waarde kaart Ede dient met betrekking tot archeologische waarden rekening te worden gehouden met het uitvoeren van aanvullend onderzoek, omdat het werkgebied is aangemerkt als gebied met een hoge en middelhoge verwachting (zie figuur 45) .



Figuur 45: Uitsnede cultuurhistorische waarde kaart Ede

Ook voor het in kaart brengen zullen aanvullend onderzoeken noodzakelijk zijn, als gevolg van het voormalige gebruik als rangeerterrein voor de voormalige ENKA fabriek. In ons advies met betrekking tot het opsporen van CE is hier rekening mee gehouden.

Onderzoeksvraag 5:

Welke uitvoeringsmethodes zijn er voor de geplande werkzaamheden?

Antwoord onderzoeksvraag 5:

Indien de 8 opsporingsgebieden voorafgaande aan de geplande werkzaamheden volledig worden onderzocht en vrijgegeven, gelden in de uitvoeringsfase met betrekking tot de mogelijke aanwezigheid van CE geen beperkingen meer.

Het opsporen van CE kan in beperkte mate worden beperkt door het voorkomen van werkzaamheden waarbij trillingen ontstaan die invloed kunnen hebben op eventueel achtergebleven CE. Dit heeft voornamelijk invloed op de te onderzoeken oppervlakten van opsporingsgebied 3, 7 en 8. Het voordeel dat hiermee bereikt kan worden is echter verwaarloosbaar klein en wegen niet op tegen de meerkosten. De oorzaak is het gegeven dat CE maar tot relatief beperkte diepte ingedrongen kunnen zijn, maximaal 5,4 m-Mv. Deze diepte kan normaliter redelijkerwijs middels oppervlakedetectie worden behaald.

Zoals eerder gesteld. Indien de 8 opsporingsgebieden voorafgaande aan de geplande werkzaamheden tot aan de diepte waar grondroering gaat plaatsvinden volledig worden onderzocht en vrijgegeven, gelden in de uitvoeringsfase met betrekking tot de mogelijke aanwezigheid van CE geen beperkingen meer.

Onderzoeksvraag 6:

Welke opsporingsmogelijkheden zijn er per uitvoeringsmethode, op welk moment kan de opsporing het best uitgevoerd worden, wat zijn de voor en nadelen van de verschillende mogelijkheden en welke mogelijkheid wordt geadviseerd?

Antwoord onderzoeksvraag 6:

Vanaf WOII is metaaldetectie de standaard opsporingsmethode voor CE, hoewel er tegenwoordig ook andere detectiemethoden zijn. De verschillende opsporingstechnieken en uitvoeringsmethoden die veelal door gecertificeerde explosieven opsporingsbedrijven worden gebruikt en belangrijkste kenmerken van deze technieken zijn in **bijlage 8** beknopt omschreven.

Door de bodemopbouw binnen het onderzoeksgebied die wordt gekenmerkt door een grote indringingsweerstand, worden eventueel achtergebleven CE niet dieper verwacht dan het detectiebereik dat normaliter met moderne passieve detectieapparatuur in relatief onverstoorde gebied gehaald kan worden. Echter, de bestaande infrastructuur maakt dit voor een groot gedeelte van het onderzoeksgebied niet mogelijk. De detectieresultaten zullen met een aan zekerheid grenzende waarschijnlijkheid worden verstoord door de aanwezigheid van de spoorlijn met spanning voerende ovenleiding, bebouwing, verhardingen, kabels, leidingen, straatmeubilair etc.

Daarom is het niet zondermeer mogelijk om het volledige gebied vooraf te onderzoeken. Het gebied dient eerst detectiegereed te worden gemaakt.

Detectiegereed maken is het geschikt maken van het opsporingsgebied voor het uitvoeren van detectiewerkzaamheden, met een minimum aan risico's voor het uitvoerende personeel en een optimaal detectieresultaat. Een opsporingsgebied dient hiervoor:

- goed beloopbaar, vlak en toegankelijk te zijn;
- bij passieve oppervlakedetectie (zoveel mogelijk) vrij te zijn van ferromagnetische verstoringen.

Met betrekking tot het opsporen van CE is het plangebied onderverdeeld in:

1. Gebieden waar opsporing vooraf mogelijk wordt geacht;
2. Gebieden waar opsporing mogelijk wordt geacht, nadat het gebied detectie gereed is gemaakt.
3. Gebieden waar opsporing tijdens de uitvoeringsfase van het project zal moeten plaatsvinden;

5.1.1 Onderzoek vooraf

Alleen in opsporingsgebied 8 is onderzoek vooraf mogelijk, zonder dat het gebied detectiegereed moet worden gemaakt. In dit gebied kan worden gestart met computerondersteunde oppervlakedetectie.

Nadat het gebied is gedetecteerd, kan vrij nauwkeurig worden bepaald hoeveel aanvullend onderzoek nodig is in de benaderfase, om het gebied voorafgaande aan geplande werkzaamheden volledig vrij te geven. Benaderen betreft het opgraven van objecten die zijn gedetecteerd om te bepalen of dit daadwerkelijk CE zijn.

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 veroorzaken en die binnen de ontgravingscontouren vallen, 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. Het benaderen kan worden uitgevoerd voorafgaande aan de regulieren werkzaamheden, zodat de aannemer in deze gebieden geen beperkingen heeft;

- **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.

Binnen categorie C-terreinen kan eventueel een 2^e detectieslag worden gemaakt met grondradar. Grondradar heeft minder last van omgevingsfactoren, maar heeft over het algemeen een beperkt

detectiebereik. Locaties waar funderingspalen worden geplaatst kunnen worden onderzocht door dieptedetectie.

Het is ook mogelijk om laagsgewijze detectie met een actieve metaaldetector toe te passen. Een metaaldetector is weinig gevoelig voor omgevingsfactoren maar heeft daardoor slechts een beperkt meetbereik. Bij deze onderzoeksmethode wordt het te ontgraven gebied laagsgewijs onderzocht. Nadat een deel van het te ontgraven gebied is onderzocht, kan tot een bepaalde diepte veilig en verantwoord worden gegraven. Vertraging kan ontstaan door het benaderen en identificeren van verdachte objecten, als verdachte objecten worden gedetecteerd en na het aantreffen van CE. Deze werkmethode wordt in figuur 46 schematisch weergegeven.



Figuur 46: Schematische weergave werkmethode laagsgewijze oppervlakedetectie

5.1.2 Onderzoek nadat het gebied detectie gereed is gemaakt

In de gebieden waar het door de bestaande infrastructuur eenvoudig weg niet mogelijk is om vooraf gebieden vrij te geven voor achtergebleven CE, zullen reguliere werkzaamheden en het opsporingsfase gecombineerd dienen te worden. In deze gebieden is het opsporen van CE pas mogelijk, nadat aanwezige begroeiing ende naoorlogs geroerde bovenlaag is verwijderd. Dit geldt voor de volgende opsporingsgebieden: 1(A t/m F), 2, 3, 4, 5, 6 en 7.

Het verwijderen van begroeiing en de naoorlogs geroerde bovenlaag kan gebeuren zonder onderzoek vooraf. Wij adviseren hierbij het Protocol Toevalsvondst van toepassing te verklaren en alle in de uitvoeringsfase betrokken werknemers hierover vooraf te informeren. Het 'Protocol toevalsvondst' is bij dit rapport opgenomen als **bijlage 9**.

In het V&G plan uitvoeringsfase van de aannemer dient te worden beschreven hoe wordt voorkomen dat tijdens de werkzaamheden nog niet eerder na WOII geroerde grond wordt geroerd. Indien twijfel bestaat tot welke diepte al eerder na WOII werd gegraven, wordt geadviseerd de werkzaamheden te laten begeleiden door een detectieteam. Dit team kan met behulp van detectieapparatuur vooraf controleren of in de te ontgraven bodem CE aanwezig zijn en beoordelen waar sprake is van naoorlogs geroerde grond.

In gebieden waar na WOII nog niet aantoonbaar grondroerende werkzaamheden uitgevoerd zijn zal alvorens de bovenlaag wordt afgegraven eerst een detectieslag vanaf het bestaande maaiveld nodig zijn. Nadat het gebied detectiegereed is gemaakt zal moet worden ingeschat welke onderzoeksmethode het beste toepasbaar is; passief, actief of grondradar.

Nadat de bovenlaag is verwijderd kan de zelfde onderzoeksmethode worden toegepast als omschreven in paragraaf 5.1.1. Het werkgebied dient te worden onderzocht tot minimaal 0,5 meter onder de geplande diepte waar grondroering gaat plaatsvinden.

De reguliere aannemer dient bij het maken van zijn planning voldoende tijd in te plannen voor het kunnen uitvoeren van het onderzoek naar CE. In deze periode is het niet toegestaan andere werkzaamheden binnen het OCE-werkgebied uit te voeren. De te verwachte uitvoeringsduur per deelgebied is omschreven bij het beantwoorden van onderzoeksvraag 8.

5.1.3 Opsporing tijdens de uitvoeringsfase

Op bepaalde locaties zal het eenvoudigweg niet mogelijk zijn om het gebied voorafgaande aan de reguliere werkzaamheden te onderzoeken en vrij te geven, doordat er teveel verstoring is door omgevingsfactoren. Voor zover nu beoordeeld kan worden kan dit worden verwacht binnen opsporingsgebied 1G en een gedeelte van opsporingsgebied en 3 en 4, direct achter het perron. In deze gebieden zal laagsgewijze detectie (zie 5.1.1) nodig zijn tijdens de uitvoeringsfase.

Aandachtspunten bij deze uitvoeringsmethode zijn:

- Personen die aanwezig zijn binnen een OCE werkgebied dienen te beschikken over een certificaat Basiskennis OCE. Zo niet, mogen ze het OCE werkgebied uitsluitend betreden onder begeleiding van ten minste een Assistent OCE-deskundige;
- Indien bij het benaderen van CE gebruik wordt gemaakt van materieel, dient deze te voldoen aan de eisen zoals vermeld in bijlage 4 van het WSCS-OCE. Vanuit praktisch oogpunt is het veelal verstandig om tijdens (laagsgewijze) ontgravingen direct een machine in te zetten die voldoet aan deze eisen.
- Tijdens de uitvoering van het project dient een voorziening voor het tijdelijk veiligstellen van de situatie van CE aanwezig te zijn, teneinde snel te handelen bij het aantreffen van CE en stagnatie te voorkomen. De voorziening dient te voldoen aan bijlage 6 van het WSCS-OCE.

Noot: Omdat dit rapport is samengesteld op basis van een voorlopig ontwerp, bestaat de mogelijkheid dat buiten de gedefinieerde opsporingsgebieden grondroerende werkzaamheden in verdacht moeten worden uitgevoerd, bijvoorbeeld voor de aanleg van riolering, kabels en/of leidingen en aanvullen bodemonderzoek.

Voorafgaande aan deze eventuele werkzaamheden dient men zicht te overtuigen van de status van dit gebied met betrekking tot de mogelijke aanwezigheid van CE. Hiervoor kan gebruik worden gemaakt van de shapefile Definitief verdacht gebied onderzoeksgebied PRA).

Voor het uitvoeren van aanvullend bodemonderzoek verwijzen wij naar de Veiligheidsinstructie t.b.v. bodemonderzoek in CE verdacht gebied. Deze instructie is opgenomen als **bijlage 11**.

Onderzoeksvraag 7:

Aan welke randvoorwaarden moet worden voldaan alvorens opsporing mogelijk te maken?

Antwoord onderzoeksvraag 7:

Als wordt besloten om onderzoek naar CE uit te voeren, kan als volgende stap in het proces OCE detectieonderzoek worden gedaan, de zogenaamde opsporingsfase CE-Bodemonderzoek. De opsporingsfase CE-Bodemonderzoek is in **bijlage 9** beknopt omschreven.

De belangrijkste voorwaarden zijn:

- De te onderzoeken gebieden dienen detectiegereed te zijn. Zoals aangegeven bij het beantwoorden van onderzoeksvraag 6 dient binnen de opsporingsgebieden: 1(A t/m F), 2, 3, 4, 5, 6 en 7 de aanwezige begroeiing ende naoorlogs geroerde bovenlaag te worden verwijderd, alvorens onderzoek naar CE mogelijk is.
- Zoals aangegeven bij het beantwoorden van onderzoeksvraag 6 dienen personen die aanwezig zijn binnen een OCE werkgebied dienen te beschikken over een certificaat Basiskennis OCE. Zo niet, mogen ze het OCE werkgebied uitsluitend betreden onder begeleiding van ten minste een Assistent OCE-deskundige;
- Indien bij het benaderen van CE gebruik wordt gemaakt van materieel, dient deze te voldoen aan de eisen zoals vermeld in bijlage 4 van het WSCS-OCE. Vanuit praktisch oogpunt is het veelal verstandig om tijdens (laagsgewijze) ontgravingen direct een machine in te zetten die voldoet aan deze eisen.
- Tijdens de uitvoering van het project dient een voorziening voor het tijdelijk veiligstellen van de situatie van CE aanwezig te zijn, teneinde snel te handelen bij het aantreffen van CE en stagnatie te voorkomen. De voorziening dient te voldoen aan bijlage 6 van het WSCS-OCE.
- In het V&G plan uitvoeringsfase van de aannemer dient te worden beschreven hoe wordt voorkomen dat tijdens de werkzaamheden nog niet eerder na WOII geroerde grond wordt geroerd
- Een gecertificeerd opsporingsbedrijf dient te voldoen aan de eisen die zijn geformuleerd in de WSCS –OCE (Werkveld Specifiek Certificering Schema Opsporing Conventionele Explosieven).
- Het explosievenopsporingsbedrijf dient de processen die nodig zijn voor een veilige, deskundige en juiste uitvoering van het project identificeren en plannen. Dit houdt in dat de werkvoorbereiding schriftelijk wordt vastgelegd in een projectplan. Dat vooraf moet worden goedgekeurd door opdrachtgever en bevoegd gezag

Onderzoeksvraag 8:

Wat is de verwachte doorlooptijd van de verschillende opsporingsmogelijkheden per uitvoeringsmethode?

Antwoord onderzoeksvraag 8:

Onderzoek binnen opsporingsgebied 8 kan relatief snel worden uitgevoerd. De totale oppervlakte van het te onderzoeken gebied bedraagt circa 3.338 m². Afhankelijk van de hoeveelheid gedetecteerde verstoringen zal dit gebied binnen circa 2 werkdagen volledig kunnen worden onderzocht en vrijgegeven.

De uitvoeringsduur van onderzoeken naar CE die waarvoor eerst de naorlogs geroerde bovenlaag verwijderd dient te worden of gecombineerd dienen te worden met de reguliere werkzaamheden, worden in belangrijke mate bepaald door de planning van de reguliere werkzaamheden.

Tijdens het gecombineerd uitvoeren van reguliere werkzaamheden en het opsporen van CE kan vertraging ontstaan door het benaderen en identificeren van verdachte objecten als verdachte objecten worden gedetecteerd en na het aantreffen van CE.

Een overzicht van de geschatte uitvoeringsduur per deelgebied is weergegeven in tabel 8.

	Oppervlakte	Uitvoeringsduur computerondersteunde oppervlakedetectie ²³	Uitvoeringduur benaderwerkzaamheden ²⁴
Opsporingsgebied 1:	1.817 m ²	0,5 werkdag	1,5 werkdag
Opsporingsgebied 2:	2.267 m ²	0,5 werkdag	1,5 werkdag
Opsporingsgebied 3:	949 m ²	0,5 werkdag	1,5 werkdag
Opsporingsgebied 4:	9.766 m ²	1 werkdag	2 werkdagen
Opsporingsgebied 5:	2.053 m ²	0,5 werkdag	2 werkdagen ²⁵
Opsporingsgebied 6:	13.648 m ²	2 werkdagen	5 werkdagen ²⁶
Opsporingsgebied 7:	1.462 m ²	0,5 werkdag	1,5 werkdag
Opsporingsgebied 8:	3.338 m ²	0,5 werkdag	1,5 werkdag

Tabel 8: Geschatte uitvoeringduur onderzoek naar CE

De meeste soorten CE kunnen door deskundig personeel vrijwel direct tijdelijk worden veiliggesteld, waarna de werkzaamheden direct doorgang kunnen vinden. Het tijdelijk veiligstellen van de situatie omvat alle activiteiten na de benadering en identificatie die benodigd zijn om de uitwerkingsrisico's van het CE in relatie tot de omgeving te beheersen tot aan het tijdstip van overdracht van het explosief aan EODD.CE met een netto explosief gewicht (NEG) van < 10 kg kunnen veelal worden verplaatst naar een VTVS, waardoor de werkzaamheden direct daarna weer doorgang kunnen vinden.

Bij het aantreffen van een CE met een NEG > 10 kg zullen werkzaamheden stagneren. In overleg met bevoegd gezag en EOD zal een geschikt moment gekozen moeten worden wanneer een gevonden bom gedemonteerd en vernietigd kan worden. Tijdens de demontage zijn maatregelen naar de omgeving nodig. Dit zal grote invloed om de omgeving hebben. In het projectplan dat voorafgaande aan de opsporing van CE wordt opgesteld dient te worden opgenomen welke personen geïnformeerd dienen te worden om de te nemen beheersmaatregelen zo spoedig mogelijk te organiseren.

²³ Voorwaarde gebied volledig detectiegeerd

²⁴ Voorwaarde resultaat computerondersteunde oppervlakedetectie A of B terrein

²⁵ Binnen dit gebied worden veel verstoringen verwacht door slopen voormalige ENKA zwembad

²⁶ Binnen dit gebied worden veel verstoringen verwacht door slopen voormalige ENKA zwembad

5.2 VERANTWOORDELIJKHEDEN

De verantwoordelijkheid voor acceptatie van risico's in het kader van de Openbare veiligheid kan alleen het Bevoegd Gezag vaststellen en opleggen. De Gemeentewet bepaalt dat de handhaving van de openbare orde en veiligheid een primaire verantwoordelijkheid is van de gemeenten. De beslissingsbevoegdheid ten aanzien van het al dan niet laten uitvoeren van onderzoek, opsporingen of ruimingen van explosieven, ligt dan ook bij het gemeentebestuur.

Die beslissingsbevoegdheid is primair gebaseerd op de verantwoordelijkheid van de burgemeester voor de openbare orde en veiligheid in zijn gemeente. Naast het feit dat de burgemeester het beste in staat is om de lokale situatie, omstandigheden en overige betrokken belangen bij zijn beslissing te betrekken. Op grond van de artikelen 175 en 176 van de Gemeentewet kan de burgemeester bij bergingen, opsporingen en ruimingen - indien daartoe aanleiding bestaat - bevelen of algemeen bindende voorschriften geven die hij voor de handhaving van de openbare orde of voor de beperking van gevaar nodig acht.

Noot: *Wij adviseren om voorafgaande aan de gunningsfase van de reguliere werkzaamheden overeenstemming te verkrijgen over de risico's die gelden door de mogelijke aanwezigheid van CE. Opdrachtgever en bevoegd gezag dienen vooraf kenbaar te maken of zij instemmen met de risicobeoordeling en de hiervoor gehanteerde uitgangspunten zoals bepaald middels dit onderzoek.*

Tijdens de daadwerkelijke uitvoeringsfase kunnen gehanteerde uitgangspunten worden bijgesteld door het beschikbaar komen van nieuwe informatie, bijvoorbeeld na het aantreffen van een CE in niet verdacht gebied.

Alle betrokken partijen hebben binnen het wettelijke kader (Arbo) een eigen verantwoordelijkheid en aansprakelijkheid in relatie tot het vaststellen van de (aanvaardbare) risico's.

5.3 WETGEVING BODEMONDERZOEK CE

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.

5.4 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. Uitzondering vormen kosten van werkzaamheden die verband houden met opsporingen die het gevolg zijn van door het rijk of door een houder van een concessie als bedoeld in artikel 6, eerste lid van de Spoorwegwet (Rijkswaterstaat en ProRail) geïnitieerd grootschalige infrastructurele projecten, zoals de aanleg en onderhoud van wegen en spoorlijnen, baggerwerken en dijkverbeteringen.

Tot oktober 2009 was het voor gemeenten mogelijk om een deel van de kosten, die gemaakt worden in het kader van de opsporing en ruiming van conventionele explosieven (ORCE), te declareren bij het Rijk via het bijdrage besluit 'kosten opsporing en ruiming conventionele explosieven Tweede Wereldoorlog 2006'. Dit bijdragebesluit is per 1 oktober 2009 ingetrokken en is vervangen door de 'Bommenregeling'. De regeling voor een bijdrage voor opsporing en ruiming van CE verloopt sinds 1 oktober 2009 via een regeling in het gemeentefonds. Na onderzoek is gekozen voor de verdeling van middelen voor opsporing en ruiming van conventionele explosieven uit WO II via het gemeentefonds. Vanaf 2015 is de Bommenregeling gewijzigd en kunnen alle gemeenten in geval van opsporing en ruiming van explosieven een bijdrage van 70% in de kosten ontvangen door het indienen van een raadsbesluit. Als gevolg van deze wijzigingen komen de maatstaf nieuwbouwwoningen en de vaste bedragen van Amsterdam, Den Haag en Rotterdam met ingang van 2015 te vervallen.

De kosten die in aanmerking komen voor vergoeding zijn gelijk aan de kosten die onder het oude Bijdragebesluit gedeclareerd konden worden, inclusief de daaromtrent eerder gecommuniceerde beleidsregels. Met de overheveling naar het gemeentefonds werd geen verandering in het soort kosten dat voor vergoeding in aanmerking komt, beoogd. De kosten die gedeclareerd konden en kunnen worden zijn:

Vooronderzoek en PRA

- Kosten die worden gemaakt bij het vaststellen van risico's en de vermoedelijke ligging van CE waarbij gebruik wordt gemaakt van hulpmiddelen zoals: archieven, krater/schadekaarten, luchtfoto's, processen verbaal, getuigenverklaringen, literatuuroverzicht et cetera.

Opsporing / Ruiming

- milieutechnisch- en grond mechanisch bodemonderzoek;
- bouwkundige vooropname van belendende percelen;
- aanvullende verzekeringen;
- aan- en afvoer van materiaal en materieel;
- inrichten van het werkterrein waaronder verwijderen van obstakels, omleggen kabels en leidingen, afzetten werkterrein, noodzakelijke dienstverblijven, aansluitingen op nutsvoorzieningen, voorziening voor het tijdelijk opslaan van CE et cetera;
- inzet beveiligde bouwmachines;
- inzet detectieapparatuur;
- Inrichten en verwijderen vernietigingslocatie;

- Inzet noodzakelijk personeel betreffende uurtarieven, reisen en reiskosten, risicotoeslag en overnachtingskosten;
- Herstelwerkzaamheden op de opsporings- en vernietigingslocaties;
- directievoering / toezichthouder (maximaal 1 Fte).

Preventieve maatregelen

- Plaatsen, in stand houden en verwijderen beschermende maatregelen zoals: Containers, mega Blocks, beschermende wanden, scherfwerende dekens, afschermingsconstructie bij ruiming EOD et cetera.

Spoed/nood voorzieningen

- Aanbrengen, in stand houden en verwijderen van grond kerende voorzieningen;
- Aanbrengen, in stand houden en verwijderen van (grond)waterkerende voorzieningen;
- Aanbrengen, in stand houden en verwijderen verkeersmaatregelen.

Grondwerkzaamheden

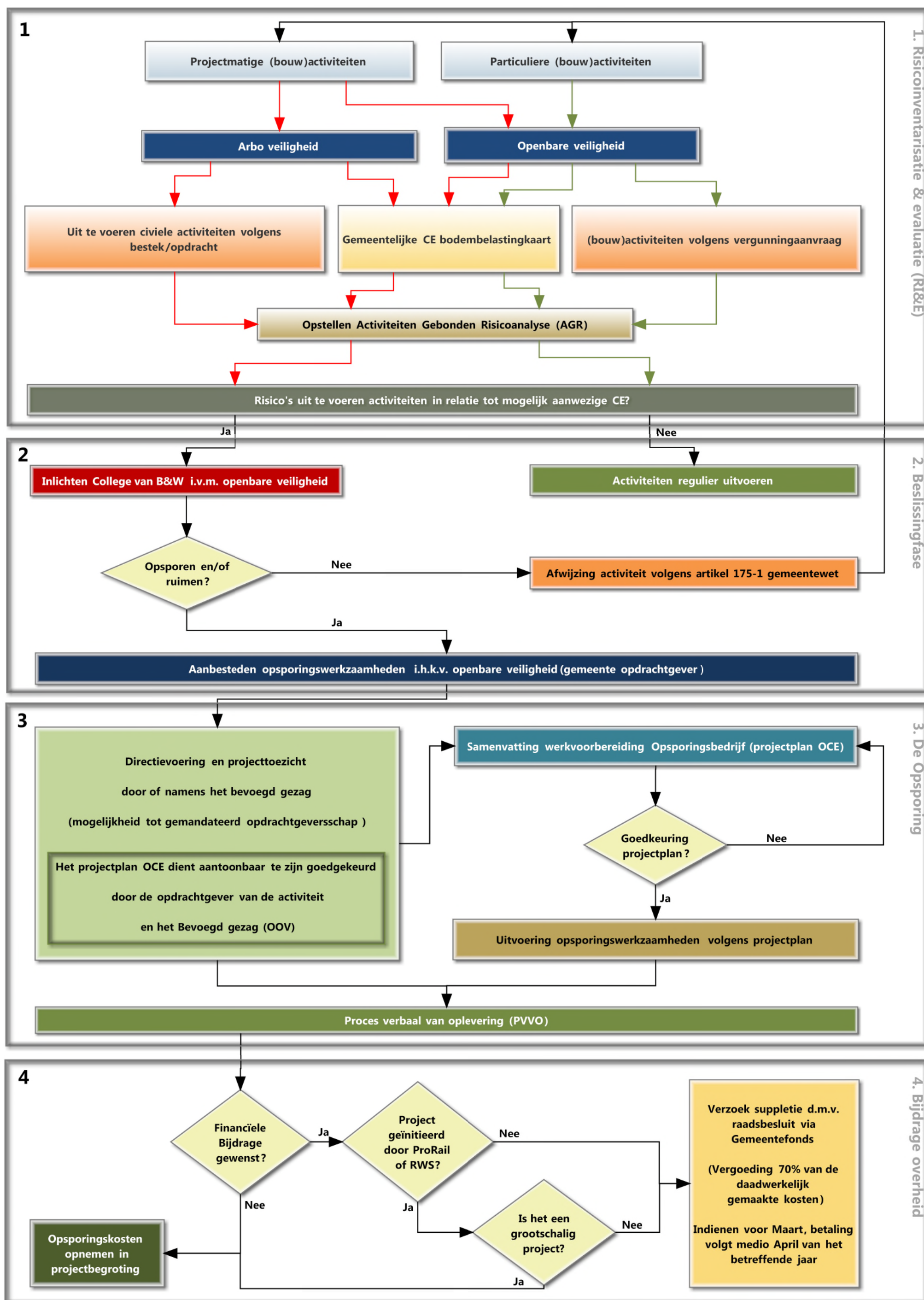
- Algemeen grondverzet;
- (grond)werkzaamheden als gevolg van ruiming EODD.



6 BIJLAGEN







Klein Kaliber Munitie (KKM)

Klein Kaliber Munitie is een verzamelnaam bedoeld voor alle munitie die wordt verschoten met handvuurwapens en lichte mitrailleurs. De kogelpunten bevatten over het algemeen geen explosieve lading (m.u.v. 13 en 15 mm Duits). Deze verschoten KKM wordt daarom ook niet verder behandeld als risico binnen projecten.



Klein Kaliber Munitie (KKM)

Hand- en geweergranaten

Een hand- en/of geweergranaat bestaat uit een relatief klein lichaam gevuld met een springlading, rooklading etc. en is voorzien van een ontsteker. Hij wordt met de hand geworpen of met behulp van een geweer verschoten om daarmee de effectieve afstand te vergroten.



Hand- en geweergranaat

Munitie voor granaatwerpers

Munitie voor granaatwerpers verschillen van geweergranaten in die zin dat ze met een speciaal wapensysteem worden verschoten of gelanceerd. Over het algemeen zijn ze iets groter uitgevoerd en worden voornamelijk gebruikt tegen gepantserde doelen.



Granaatwerper Pantzerfaust



Raketten

Een raket bestaat uit een stabilisatie inrichting, raketmotor en een gevechtshoofd. De raket die kan worden aangetroffen binnen het onderzoeksgebied betreft de hieronder afgebeelde 3" raketmotor met de 60 lb SAP (semi armour piercing) gevechtshoofd. Deze werden afgevuurd vanaf een vliegtuig naar (licht gepantserde) doelen op de grond, vandaar de benaming lucht-gronddoelraket.

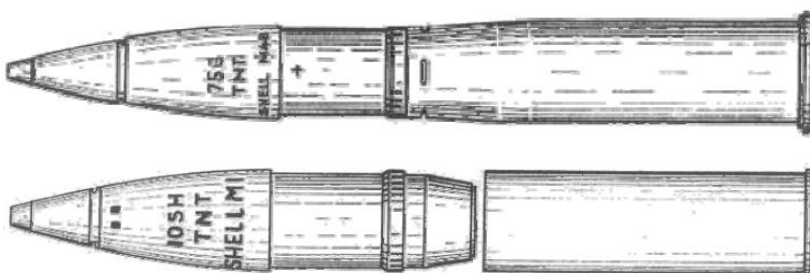


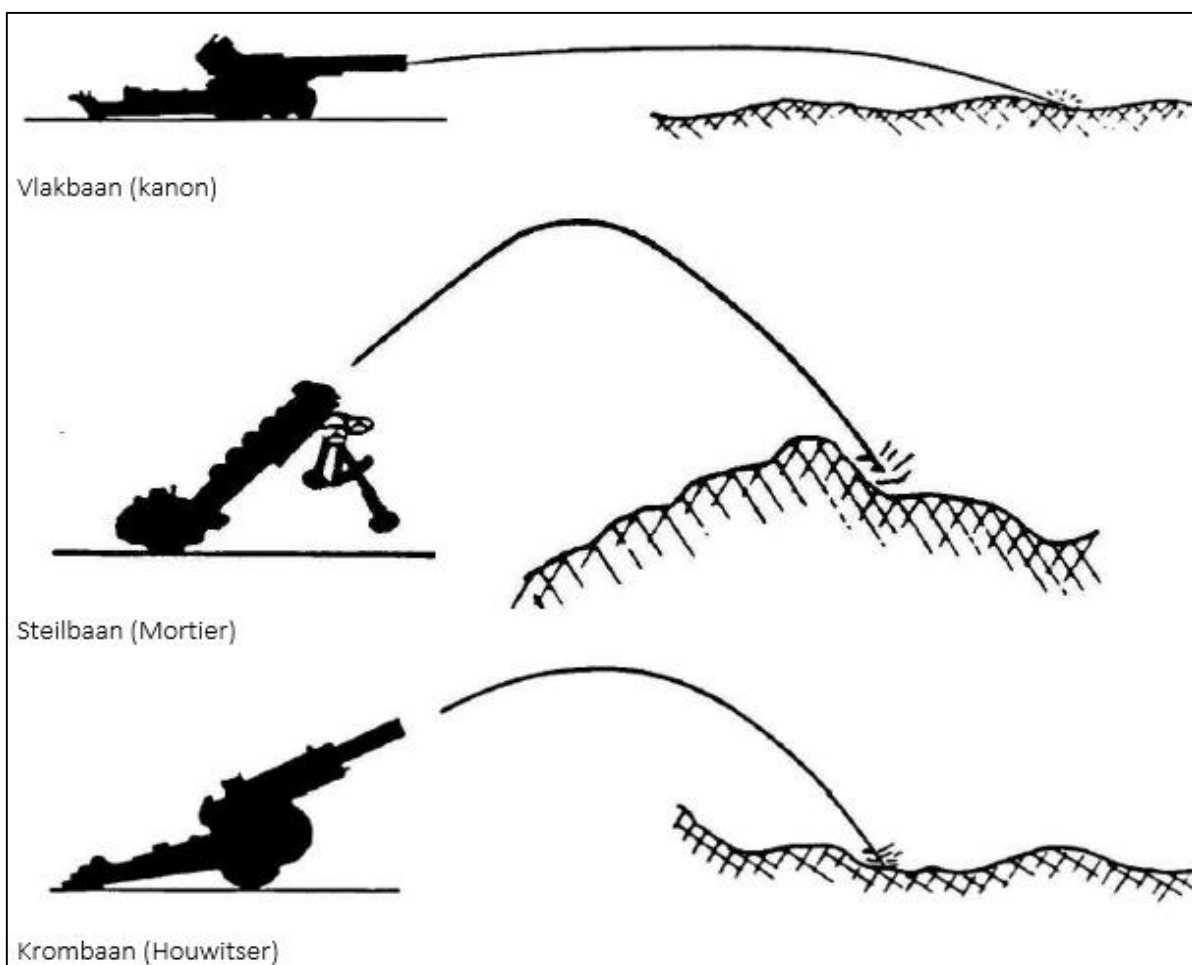
3"raket met 60 lb SAP gevechtshoofd



Geschutmunitie

Geschutmunitie is munitie die met kanonnen, howitzers of mortieren werd verschoten. Deze verschillende soorten geschut kennen met betrekking tot de vluchtbaan een geheel eigen karakter. De verschillende vluchtbaankarakteristieken van geschutmunitie worden weergegeven in de figuur op de volgende pagina.





Vluchtbaankarakteristieken en soorten van geschutmunitie

Omdat het gewicht, invalshoek en snelheid van geschutmunitie sterk kan variëren en niet of nauwelijks meer te achterhalen is, wordt de maximale indringdiepte voor geschutmunitie bepaald op basis van ervaring. De maximale indringdiepte is afhankelijk van de bodemweerstand, voornamelijk van de bovenlaag. In het bijzonder in kleibodem kunnen blindgangers diep indringen. Er zijn voorbeelden bekend van 15 cm granaten die in kleibodem tot 3,5 meter zijn aangetroffen en geallieerde mortiergranaten van 3 inch op een diepte van ruim 2,5 meter.

Afwerpmunitie

Afwerpmunitie, ook wel vliegtuigbommen genoemd, zijn veelal (zware) stalen lichamen gevuld met springstof en voorzien van een ontsteker, die vanuit aanstormende vliegtuigen vanaf relatief grote hoogte op een doel worden afgeworpen en daardoor ver in de bodem kunnen indringen.

De maximale diepte van indringen van vliegtuigbommen wordt bepaald door de afwerphoogte, afwerpsnelheid, de diameter en het gewicht van de bom en de plaatselijke bodemweerstand. Conform vigerende richtlijnen dient de maximale indringdiepte te worden bepaald door penetratiediepte berekeningen. In paragraaf 2.3.5. wordt hier verder op ingegaan.

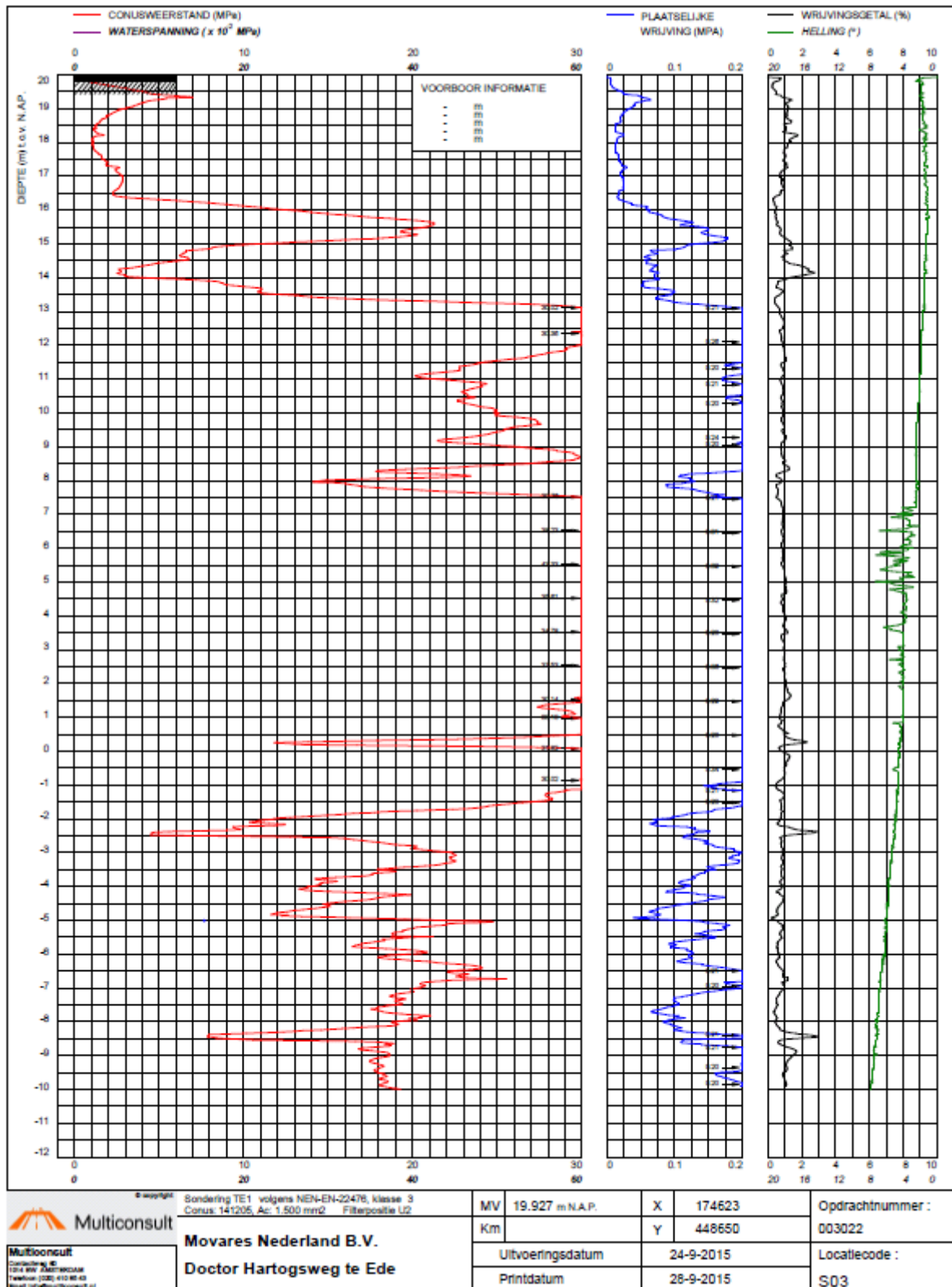
We spreken van een blindganger als een (af)geworpen of verschoten CE ongewild niet tot explosie is gekomen. Er zijn tal van oorzaken waardoor dit kon gebeuren. Dit kunnen zowel menselijke fouten als

constructie technische fouten zijn, of gewoon pure pech omdat het CE niet op de juiste wijze het doel heeft geraakt. De ervaring leert dat circa 10 tot 15% van alle tijdens WOII gebruikte CE niet functioneerde en als blindganger is achtergebleven.

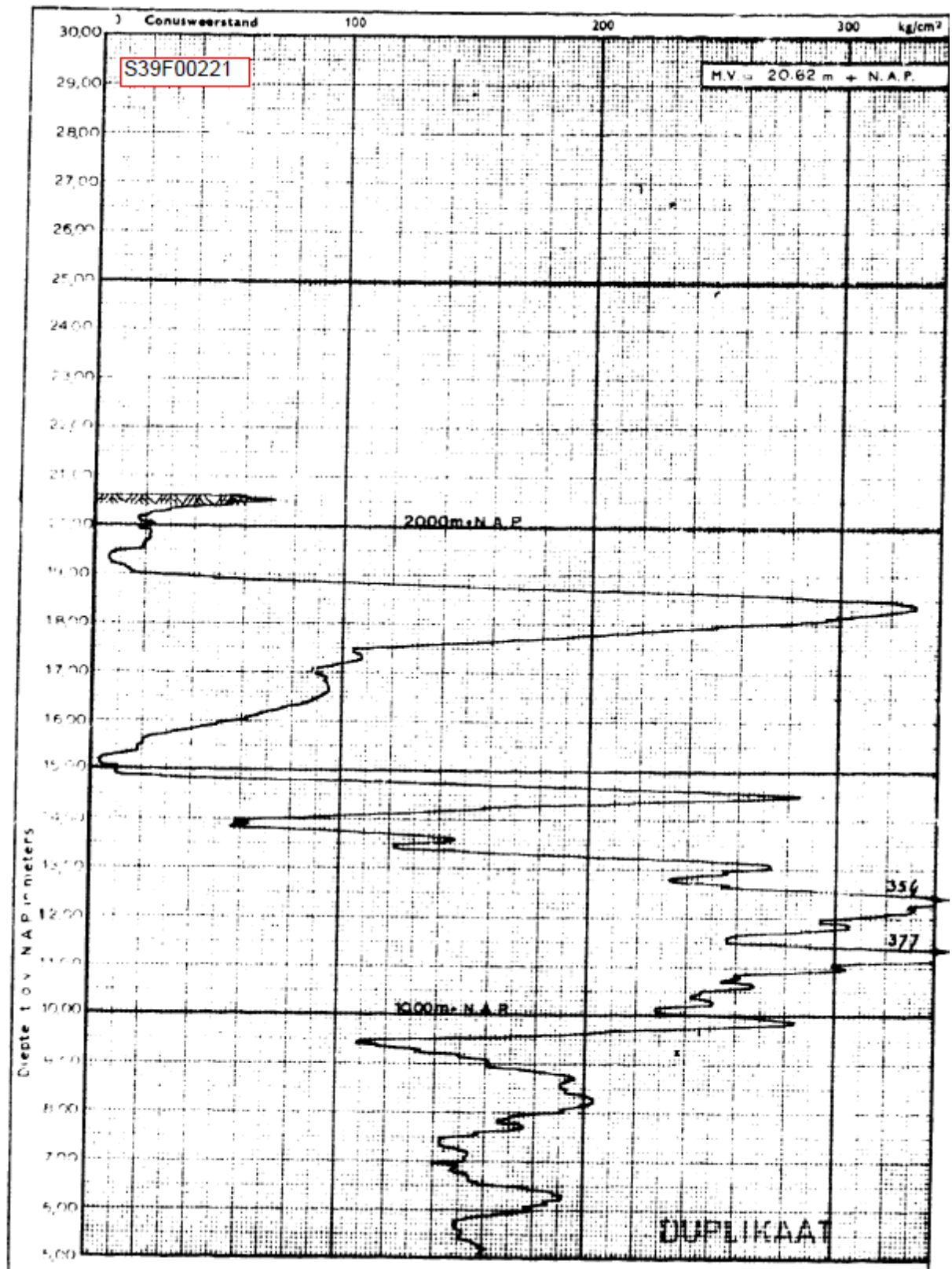


BIJLAGE 3 SONDERINGCURVES GEBRUIKT VOOR PENETRATIEBEREKENINGEN

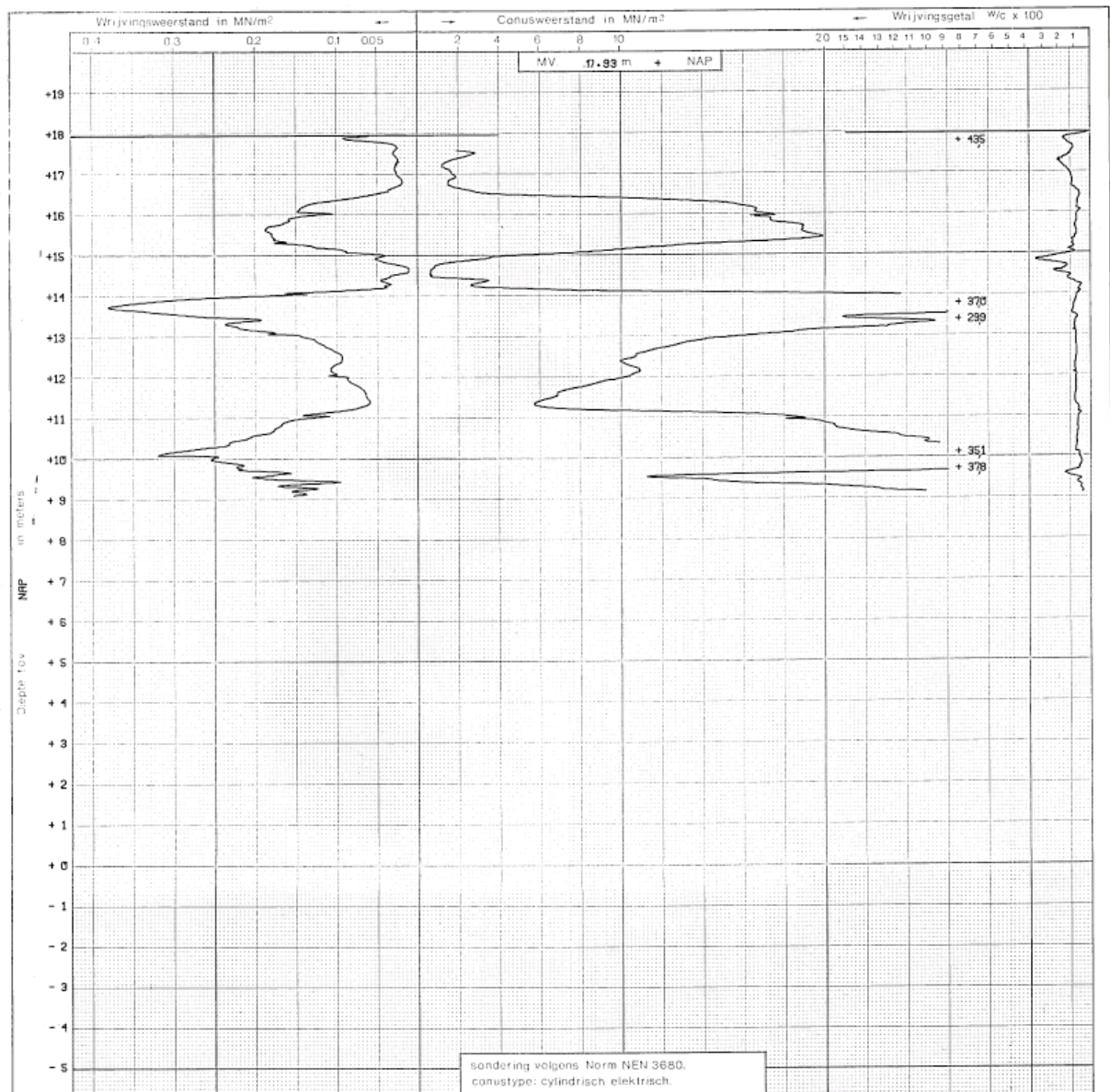
Sondering S03



Sondering S39F00221



Sonderong S39F00254



BIJLAGE 4 CE-BODEMBELASTINGKAART(EN) PLAN GEBIED OV-KNOOP EDE (DEFINITIEF VERDACHT GEBIED)

- 4a Onderscheidt verdacht, verdacht met niet verdachte bovenlaag en onverdacht
- 4b Onderscheidt per soorten CE
- 4c Onderscheidt verticale afbakening
- 4d Onderscheidt niet verdachte bovenlaag





- Onderzoeksgebied Expload
- Verdacht gebied
- Verdacht gebied met onverdachte bovenlaag
- Onverdacht gebied

EXPLOAD

Opdracht:
 ProRail
 Project:
 OV-Knooppunt
 Doel:
 OEB oedembezetting kaart (status)

Datum: 2020-08-27 Uit: 16:00 Versie: 1.0	Status: N.I. Doel: N.I. Doel: N.I.
--	--

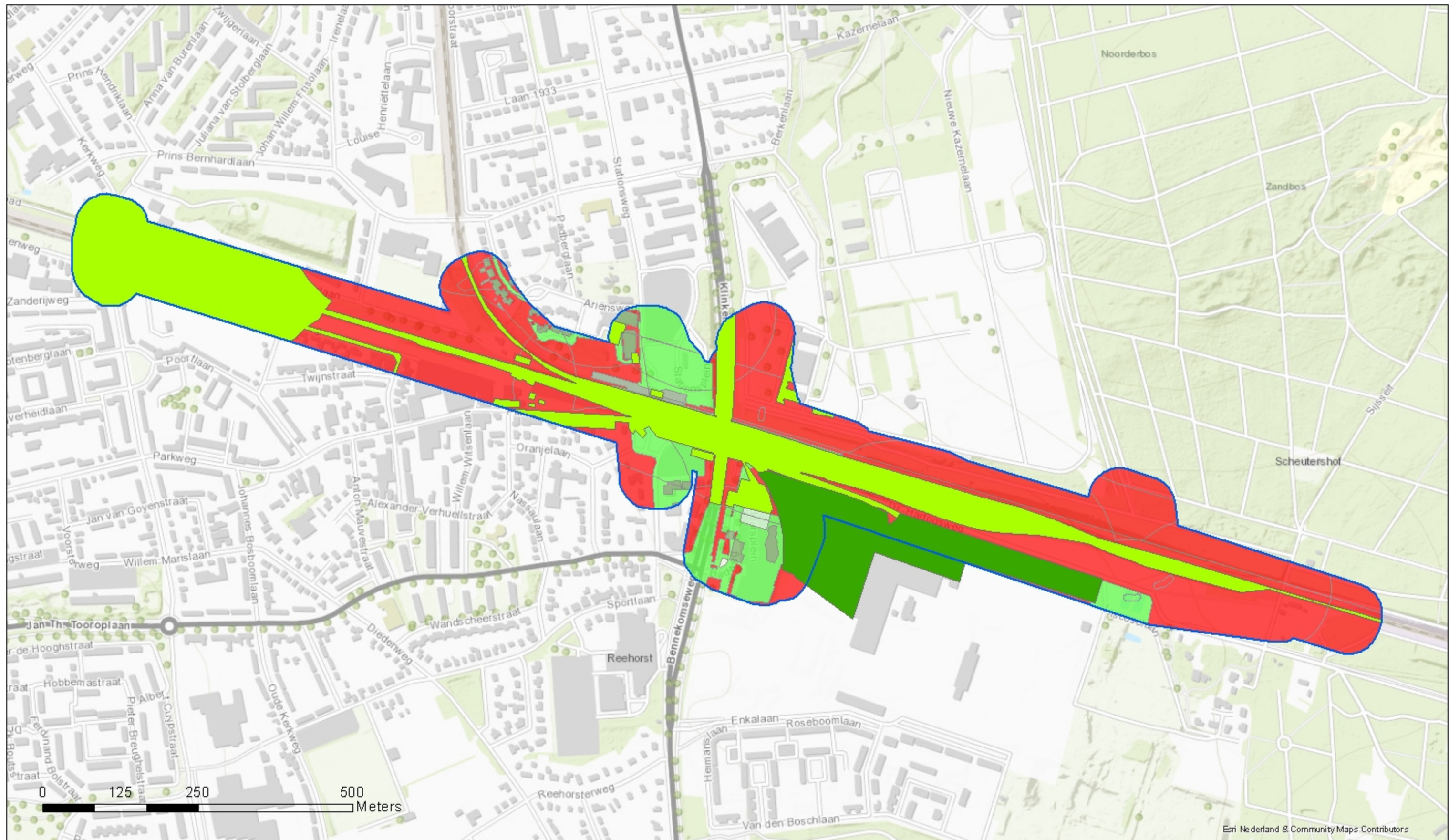


- Oude zoekgebied Exp kad
- Contourlijnbetekening onderzoek en omgeving
- Niet verduikt
- 1
- 2,4
- 3
- 4,1
- 5,4

EXPLOAD

Project: ProRail
 OVK-Knooppunt
 OVK-Knooppunt
 OVK-Knooppunt

Deur: 17000	Deur: 17000
Deur: 17000	Deur: 17000
Deur: 17000	Deur: 17000
Deur: 17000	Deur: 17000



- Oude zoekgebied Exp kad
- Contour-lidbare onderzoeks- en uitreikgebied
- Niet uitreikgebied
- <Nul>
- 0,5
- 1
- 1,5
- 2
- 5

EXPLOAD

Opdrachtgever: ProRail			
Project: OV-Knooppunt			
Doel: CEB oedemeter (begrenzing onderzoeksboulevard)			
Datum: 14-09-2023 Doel: 14-09-2023	Datum: 14-09-2023 Doel: 14-09-2023	Datum: 14-09-2023 Doel: 14-09-2023	Datum: 14-09-2023 Doel: 14-09-2023
Projectnummer: 16050	Projectnummer: 16050	Projectnummer: 16050	Projectnummer: 16050

BIJLAGE 5 ALGEMENE WERKING CE

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. 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.

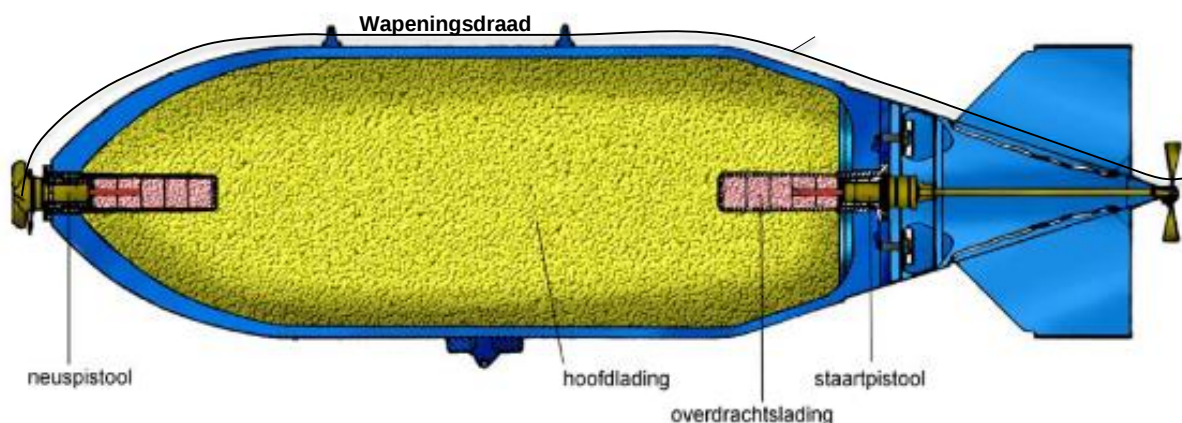
In zijn algemeenheid kan worden gesteld dat de ontstekers die gebruikt zijn op de CE die binnen een bepaald gebied terechtgekomen en eventueel achtergebleven kunnen zijn, bepalend zijn voor het risico dat kan optreden bij de voorgenomen werkzaamheden. Een belangrijk aspect vormt de wapeningsstoestand van een ontsteker.

Vrijwel alle ontstekers worden bij normale werking gewapend ergens tussen het moment van (af)werpen of verschieten van het CE en het moment dat het CE het doel bereikt. 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 gebruikt, 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.

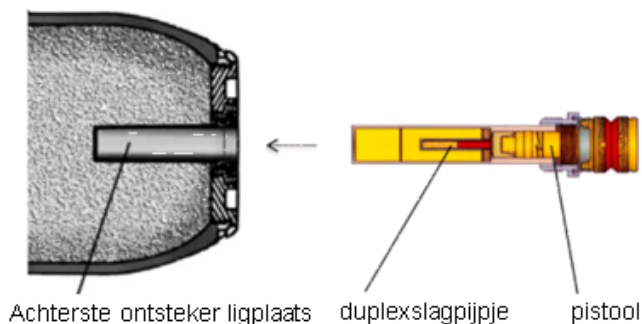
Om het wapenen van een ontsteker te verduidelijken nemen we het afwerpen van een geallieerde vliegtuigbom als voorbeeld. Een vliegtuigbom is meestal voorzien van één of meerdere ontstekers. Bij een geallieerde vliegtuigbom kunnen ontstekers zowel in de neus en/of staart van de bom worden geplaatst (zie figuur 47).



Figuur 47: Algemene opbouw afwerpmunitie

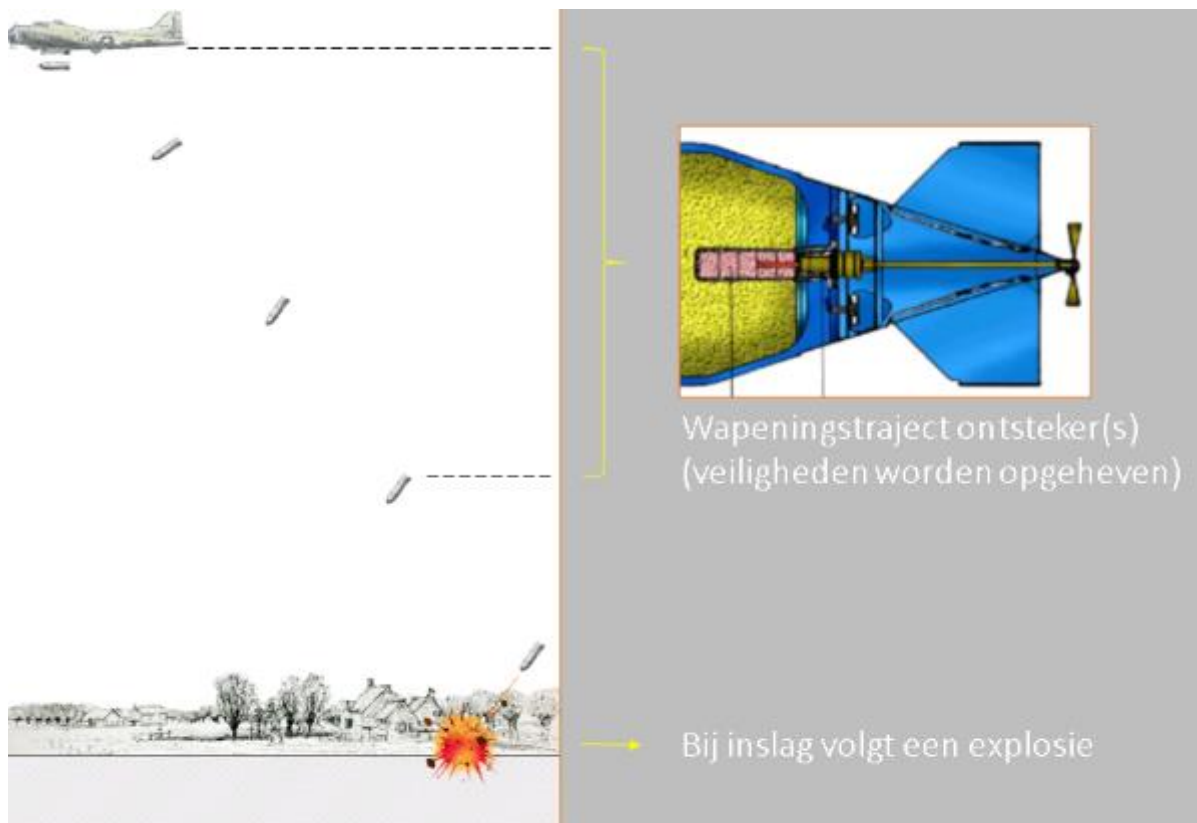
De Engelse luchtmacht maakte voor de ontsteking van vliegtuigbommen gebruik van zowel buizen (fuzes) en pistolen (pistols):

- Een buis is een ontstekingsinrichting/mechanisme waarin een deel van de explosielading al opgenomen is. Een kleine zeer gevoelige lading moet de explosieve trein initiëren om vervolgens een iets grotere minder gevoelige overdrachtslading en uiteindelijk de hoofdlading tot explosie te brengen.
- Een pistool is een ontstekingsmechanisme dat geen explosieve stof, maar alleen een mechanisme bevat. Achter het pistool werd een duplexslagpijpje (detonator) geplaatst dat door de slagpin die in het pistool aanwezig is aangeprikt moet worden. Door het toepassen van verschillende typen slagpijpjes (in combinatie met een pistool) kon een andere uitwerking van de bom worden verkregen.



Figuur 48: Plaatsing ontsteker

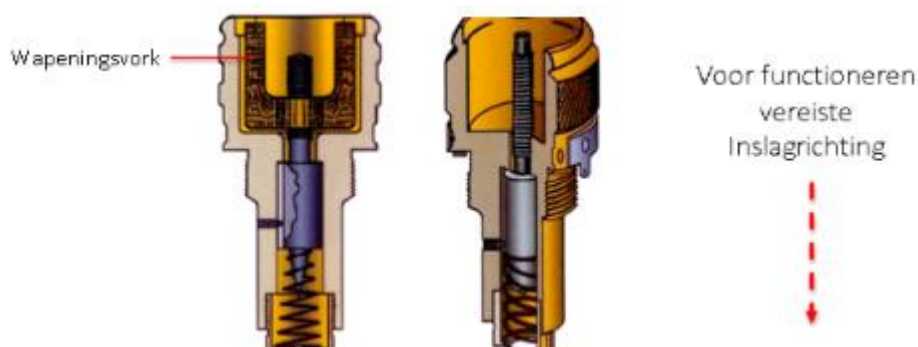
Nadat een geallieerde vliegtuigbom wordt afgeworpen, zal door luchtstroming meestal een impeller gaan draaien die in verbinding staat met de ontsteker. Bij veel ontstekers wordt het draaien van de impeller gebruikt voor wapenen van de ontsteker. De periode waarin dit gebeurt wordt het wapeningstraject genoemd (zie figuur 49). 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.



Figuur 49: Wapeningstraject ontsteker

Met het draaien van de impeller kon bijvoorbeeld een wapeningsvork van een slagpinconstructie worden afgedraaid. In figuur 50 wordt een eenvoudig staartpistool weergegeven dat tijdens WOII veel op Engelse vliegtuigbommen is gebruikt. Links is de wapeningsvork nog aanwezig en blokkeert de slagpin in zijn beweging naar voren. Rechts is de wapeningsvork afgedraaid.

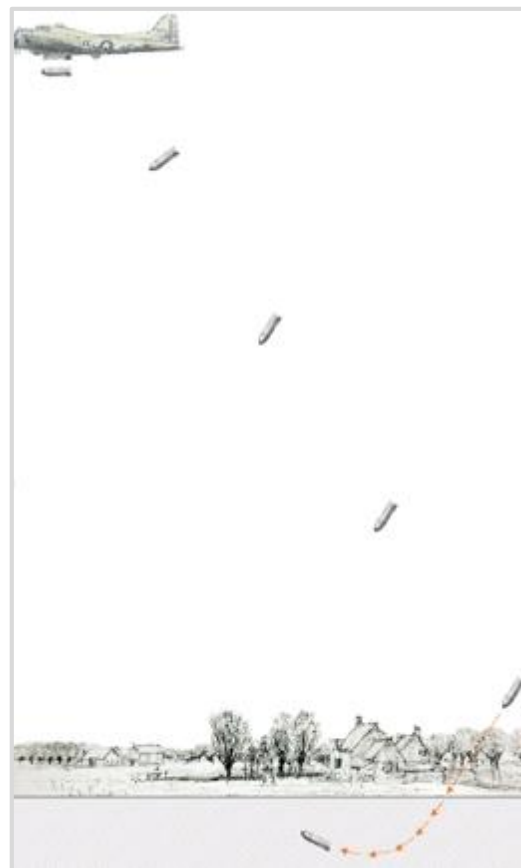
In deze zogenaamde gewapende toestand kan de slagpin bij inslag tegen de werking van de ophoudveer naar voren bewegen en inslaan in het duplexslagpijpje dat voor de ontsteker werd geplaatst. De bom komt hierdoor bij inslag tot explosie, mits deze in de juiste richting op het doel terecht komt. Verreweg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



Figuur 50: 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, zal de slagpin niet of met onvoldoende kracht in het duplexslagpijpje slaan. De bom functioneert dan niet en komt als blindganger in de bodem terecht. Dit kan bijvoorbeeld voorkomen als bommen elkaar tijdens de val fase raken, of vlak voordat ze de grond bereiken een ander 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.

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 51: 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.

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 rapport²⁷ opgesteld dat dient als leidraad voor alle opsporingsacties in Nederland voor wat betreft de invloed van trillingen die optreden bij heikwerkzaamheden en welke invloed dit kan uitoefenen op achtergebleven blindgangers van afwerpmunitie uit WOII.

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 er op 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.

²⁷ Defensievoorschrift VS9-861 2e druk

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.*

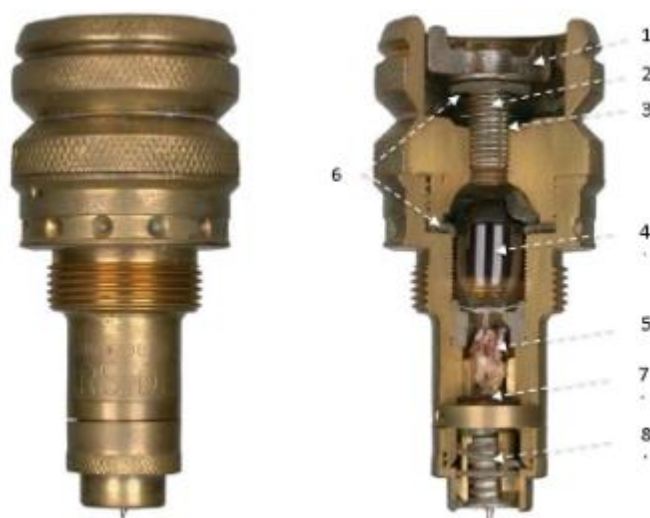
Bovenstaande moet u lezen als richtlijn voor het bepalen van de aanvaardbaarheid van het risico. Voor de uitvoering geldt dat de waarde van $>1,0 \text{ m/s}^2$ een risico vormt indien daadwerkelijk een blindganger achtergebleven is. Dit houdt in dat heiwerkzaamheden op een afstand $>10 \text{ m.}$ een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

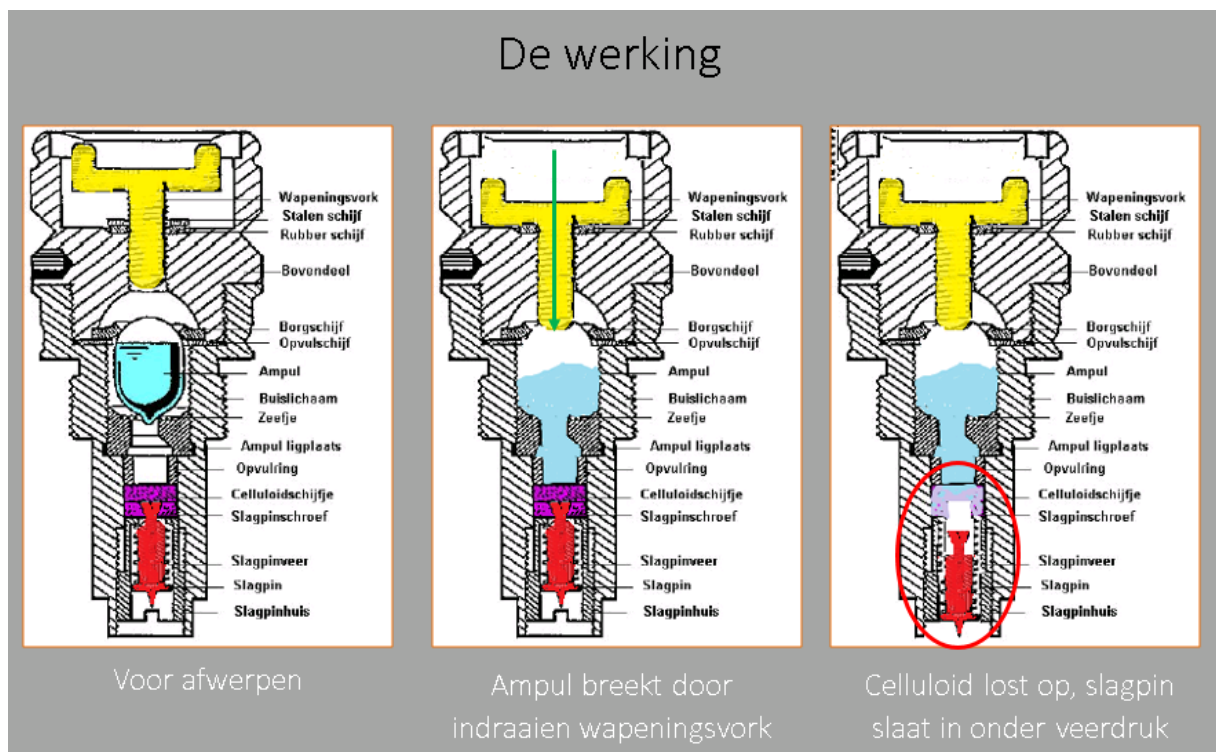
Het werkingsprincipe van dit type ontstekers is beknopt omschreven aan de hand van het Engelse staartpistool No.37. De belangrijkste onderdelen van chemisch lange vertraging ontstekers zijn over het algemeen:

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 52: 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 afdingdichtingsring (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 53.

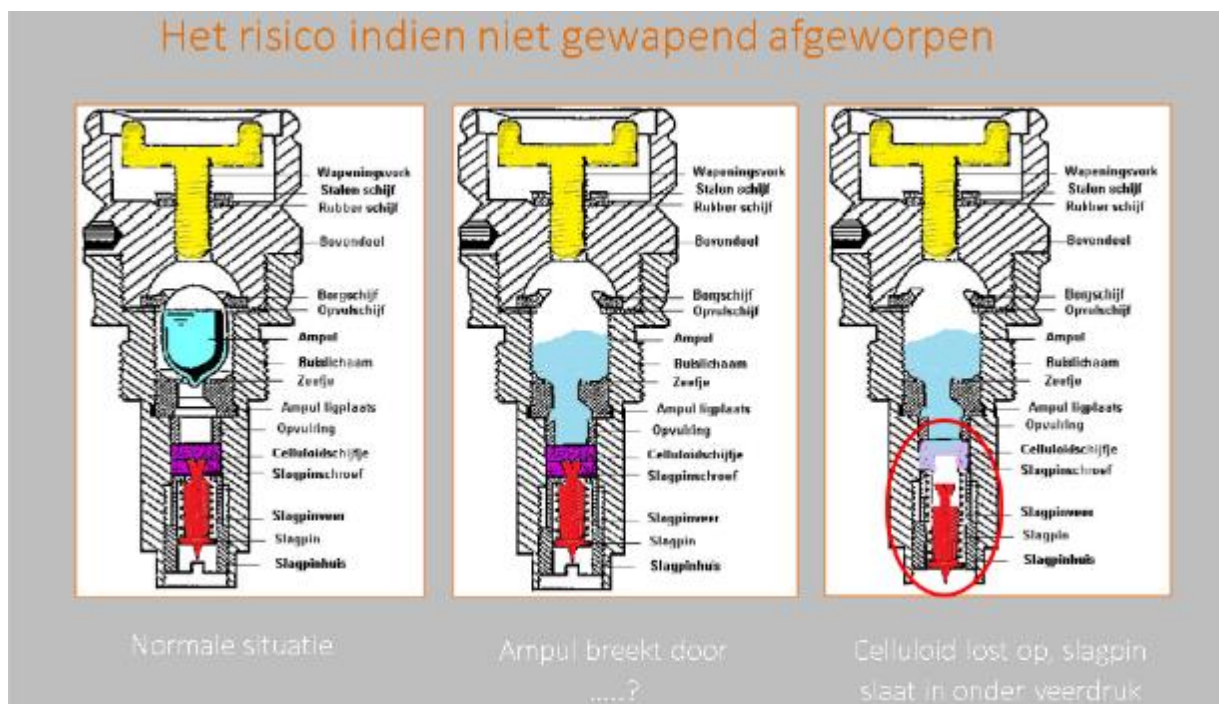


Figuur 53: Werkingsprincipe normale werking

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 53). 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 54.



Figuur 54: 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 beschikbare bronnenmateriaal kan het gebruik van chemisch lange vertraging ontstekers niet worden uitgesloten. In hoeverre andere soorten ontstekers gevoelig zijn voor trillingen is nooit onderzocht.

In opdracht van de Vereniging van Explosieven Opsporingsbedrijven voert TNO een onderzoek uit naar de effecten van trilling op alle soorten ontstekers. De uitkomsten van dit onderzoek zijn nog niet bekend. Totdat is aangetoond dat trillingen bij bepaalde soorten ontstekers geen invloed hebben wordt door Expload het ontstaan van trillingen met een versnelling van 1,0 m/s² of groter als risico beoordeeld.

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 inslag 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.

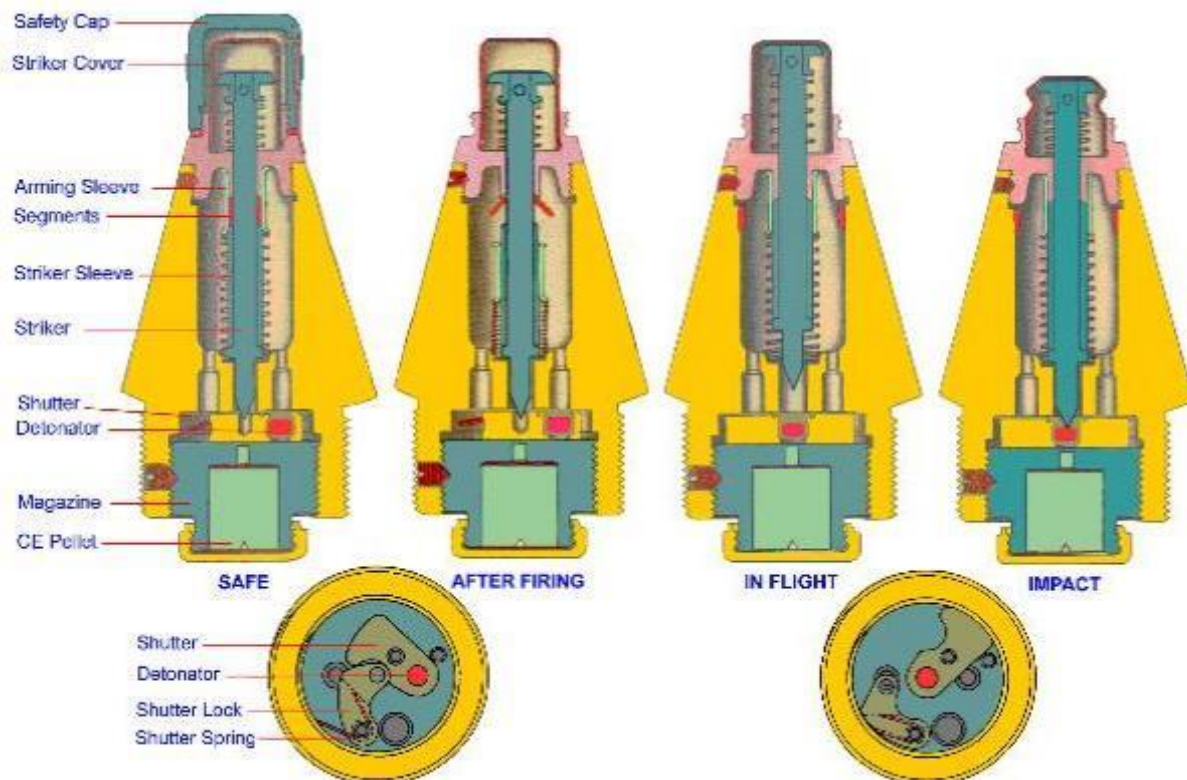
Twee voorbeelden van zeer veel gebruikte schokontstekers zijn afgebeeld in figuur 55. Links de schokbuis No. 161 die op 2 inch mortiergranaten werd gebruikt en rechts een schokbuis No 117 die op diverse grotere kalibers is gebruikt, o.a. 25 ponder granaten.



Figuur 55: 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 56 weergegeven a.d.h.v. de Engelse schokbuis No. 117.

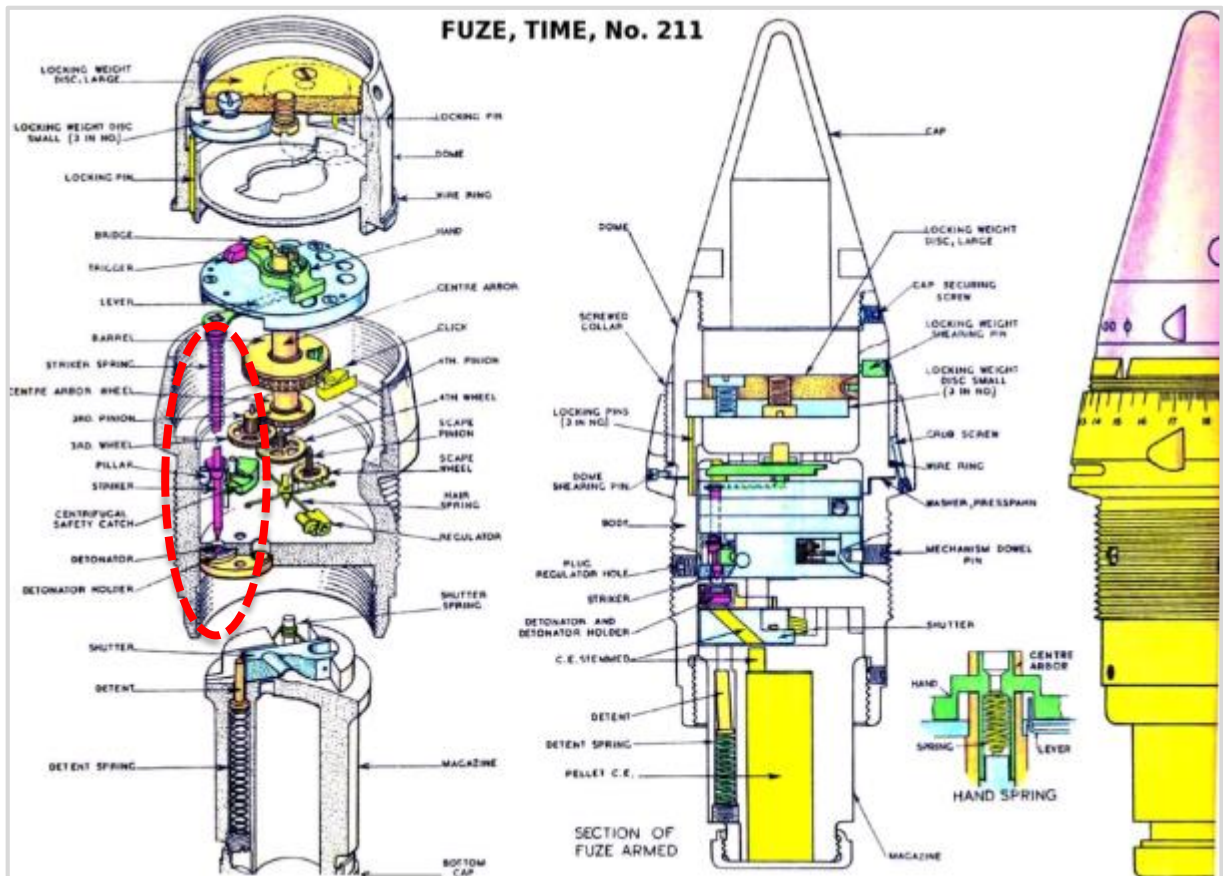


Figuur 56: Werkingsprincipe Engelse schokbuis No.117

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, 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.

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 57.



Figuur 57: Voorbeeld mechanische tijdbuis met voorgespannen slagpin



Tabel 7: Overzicht kenmerken risico/opsporingsgebieden

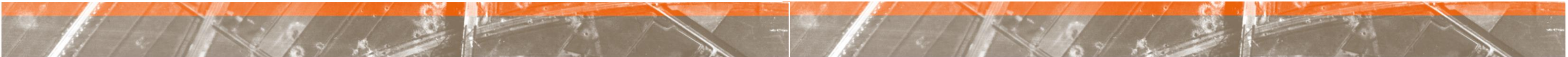
Gebied	Sub	Mogelijke achtergebleven CE	Verticale Afbakening (m-Mv.)	Primair verdacht gebied vooronderzoek	Naoorlogs uitgevoerd grondverzet		Uit te voeren werkzaamheden	Oppervlakte (m²)	Risico door	Bijzonderheden
					Activiteit	Diepte (m-Mv.)				
1	A	Afwerpmunitie 500 lb. MC brisantbommen met ontstekers met een vertraging van 0,025 seconden	Max 2,4	8	Aanleg stationsweg	Ca. 0,5	Realisatie toegang perrontunnel west	1.629	Toucheren CE	- Risico geldt alleen bij grondroerende werkzaamheden onder het cunet van de stationsweg. - Alle k&L tracés zijn na WOII aangelegd en derhalve niet verdacht - Uitgangspunt: Overige soorten CE (hand- en geweergrenaten, munitie voor granaatwerpers en KKM) verwijderd door naoorlogse werkzaamheden
	B	- Afwerpmunitie 500 lb. MC brisantbommen met ontstekers met een vertraging van 0,025 seconden. - Geschutmunitie vanaf 40 tot 100 mm	Max. 2,4 Max 1,0	1 en 8						
	C	- Afwerpmunitie kaliber van 1000 lb., 500 lb. en 250 lb., zowel MC en GP, 3” raketten met een 60 lb. SAP gevechtskop, - Geschutmunitie vanaf 40 tot 100 mm.	Max. 4.1 Max 1,0	6 en 8						
	D	- Afwerpmunitie kaliber van 1000 lb., 500 lb. en 250 lb., zowel MC en GP, 3” raketten met een 60 lb. SAP gevechtskop, - Geschutmunitie vanaf 40 tot 100 mm.	Max. 4,1 Max 1,0	1, 6 en 8						
	E	- Afwerpmunitie kaliber van 1000 lb., 500 lb. en 250 lb., zowel MC en GP, 500 lb., 3” raketten met een 60 lb. SAP gevechtskop. - Geschutmunitie vanaf 40 tot 100 mm	Max. 4,1 Max 1,0	6						
	F	- Afwerpmunitie kaliber van 1000 lb., 500 lb. en 250 lb., zowel MC en GP, 3” raketten met een 60 lb. SAP gevechtskop. - Geschutmunitie vanaf 40 tot 100 mm	Max. 4,1	1 en 6						
	G	Afwerpmunitie kaliber van 1000 lb., 500 lb. en 250 lb., zowel MC en GP, en 3” raketten met een 60 lb. SAP gevechtskop			Bouw stationsgebouw	Ca. 1,5	Bouw perrontunnel west, incl. fundering spoordek	188		
2	A	Afwerpmunitie kaliber van 1000 lb., 500 lb. en 250 lb., zowel MC en GP, 260 lb. fragmentatiebommen, 3” raketten met een 60 lb. SAP gevechtskop,	Max. 5,4	6 en 7	Aanleg Oude Bennekomseweg. Fietsenstallingen en inrichting stationsplein zuid	Ca. 0,5	Realisatie toegang perrontunnel west	1.689	Toucheren CE	- Risico geldt alleen bij grondroerende werkzaamheden onder het cunet van verharde delen - Alle k&L tracés zijn na WOII aangelegd en derhalve niet verdacht - Uitgangspunt: Kleinere soorten CE verwijderd door naoorlogse werkzaamheden
	B	- Afwerpmunitie kaliber van 1000 lb., 500 lb. en 250 lb., zowel MC en GP, 260 lb. fragmentatiebommen, 3” raketten met een 60 lb. SAP gevechtskop - Boordwapenmunitie (20 mm) en KKM uit diverse boordwapens	Max. 5,4 Max. 0,5		Niet of nauwelijks	Ca. 0,3		494		
	C	Afwerpmunitie, 260 lb. fragmentatiebommen	Max. 5,4		7	Aanleg Oude Bennekomseweg		Ca. 0,5		84
	D									
3		- Afwerpmunitie, kaliber van 1000 lb., 500 lb. en 250 lb., zowel MC en GP, 3” raketten met een 60 lb. SAP gevechtskop, - Geschutmunitie vanaf 40 tot 100 mm	Max. 4,1 Max. 1,0	1 en 6	Bouw perron 1, aanleg stationsplein, Alberttunnel en Klinkenbergerweg	1, 0,5 en van 0 tot 5,4 (talud)	Fundering kolommen stationsoverkapping en Hemelwaterafvoer	949	Toucheren CE Trillingen	- Indien funderingspalen trillingvrij worden geplaatst is alleen sprake van opsporingsgebied op de puntlocatie - Uitgangspunt: Overige soorten CE zijn verwijderd door naoorlogse werkzaamheden.

4	A	- Afwerpmunitie 500 lb. MC brisantbommen met ontstekers met een vertraging van 0,025 seconden - Geschutmunitie vanaf 40 tot 100 mm, - Handgranaten/geweergranaten, munitie voor granaatwerpers (Panzerfaust) en KKM.	Max. 2,4 Max. 1,0 Max. 0,5	1 en 8	Niet of nauwelijks, behoudens aanleg groenvoorzienig	Max. 1,0 direct achter perron	Toegang perrontunnel oost, aanleg stationsplein	2.125	Toucheren CE	Perron 1 opgebouwd uit keerwanden. Hiervoor zijn graafwerkzaamheden uitgevoerd tot ca. 1 m-Mv., open ontgraving talud 1:1
	B	- Geschutmunitie vanaf 40 tot 100 mm, - Handgranaten/geweergranaten, munitie voor granaatwerpers (Panzerfaust) en KKM.	Max 1,0 Max. 0,5	1	Niet of nauwelijks	Ca. 0,3	Toegang perrontunnel oost, aanleg stationsplein	410	Toucheren CE	Talud Klinkenbergerweg naoorlogs ontgraven. open ontgraving talud 1:1
	C	- Afwerpmunitie kaliber van 1000 lb., 500 lb. en 250 lb., zowel MC en GP, 3" raketten met een 60 lb. SAP gevechtskop, - Geschutmunitie vanaf 40 tot 100 mm, - Boordwapenmunitie (20 mm), hand- en geweergranaten, munitie voor granaatwerpers (Panzerfaust) en KKM.	Max. 4,1 Max 1,0 Max 0,5	1, 6 en 8	Niet of nauwelijks	Ca. 0,3		430		
	D	- Afwerpmunitie, kaliber van 1000 lb., 500 lb. en 250 lb., zowel MC en GP, 3" raketten met een 60 lb. SAP gevechtskop, - Geschutmunitie vanaf 40 tot 100 mm, - Boordwapenmunitie (20 mm), handgranaten/geweergranaten, munitie voor granaatwerpers (Panzerfaust) en KKM uit diverse boordwapens.	Max. 4,1 Max. 1,0 Max. 0,5	1 en 6	Niet of nauwelijks, behoudens de bouw van perron 1 en het ingraven van de aardgas-transport leiding die door het gebied voert.	Ca. 0,3 en 1,5	Toegang perrontunnel oost, aanleg stationsplein noordoost, bouw fundering kollommen stationsoverkapping, groenvoorziening etc.	6.605	Toucheren CE Trillingen	Indien funderingspalen trillingvrij worden geplaatst is alleen sprake van opsporingsgebied op de puntlocaties waar funderingen voor de kolommen worden gemaakt.
	E	- Afwerpmunitie, kaliber van 1000 lb., 500 lb. en 250 lb., zowel MC en GP, 3" raketten met een 60 lb. SAP gevechtskop, - Geschutmunitie vanaf 40 tot 100 mm, - Boordwapenmunitie (20 mm), handgranaten/geweergranaten, munitie voor granaatwerpers (Panzerfaust) en KKM uit diverse boordwapens.	Max. 4,1 Max. 2,5 Max. 1,5	1, 6 en 25	Niet of nauwelijks	Ca. 0,3	Aanleg stationsplein	196	Toucheren CE	Gebied tot 25 m rondom voormalige loopgraaf
5	A	- Afwerpmunitie kaliber van 1000 lb., 500 lb. en 250 lb., zowel MC en GP, 500 lb., 3" raketten met een 60 lb. SAP gevechtskop. - Boordwapenmunitie, 20 mm en KKM	Max. 4,1	6	Niet of nauwelijks	Ca. 0,3	Afgraven bovenste meter, aanleg stationsplein, bouw stationstoren (mogelijk funderingspalen in verdacht gebied)	1016	Toucheren CE Trillingen	- Risico geldt alleen bij grondroerende werkzaamheden onder het cunet van verharde delen - Alle k&L tracés zijn na WOII aangelegd en derhalve niet verdacht - Indien funderingspalen trillingvrij worden geplaatst is alleen sprake van opsporingsgebied op de puntlocatie - Uitgangspunt: Binnen deelgebied B en C zijn geschutmunitie van 20 mm en KKM verwijderd door naoorlogse werkzaamheden
	B		Max 0,5		Diverse oppervlakkige werkzaamheden, o.a. asfalteringswerkzaamheden	Ca. 0,5		577		
	C				Niet of nauwelijks	Ca. 0,3		279		
	D	- Afwerpmunitie kaliber van 1000 lb., 500 lb. en 250 lb., zowel MC en GP, 260 lb. fragmentatiebommen, 3" raketten met een 60 lb. SAP gevechtskop, - Boordwapenmunitie (20 mm) en KKM uit diverse boordwapens.	Max. 5,4 Max. 0,5	6 en 7				181		

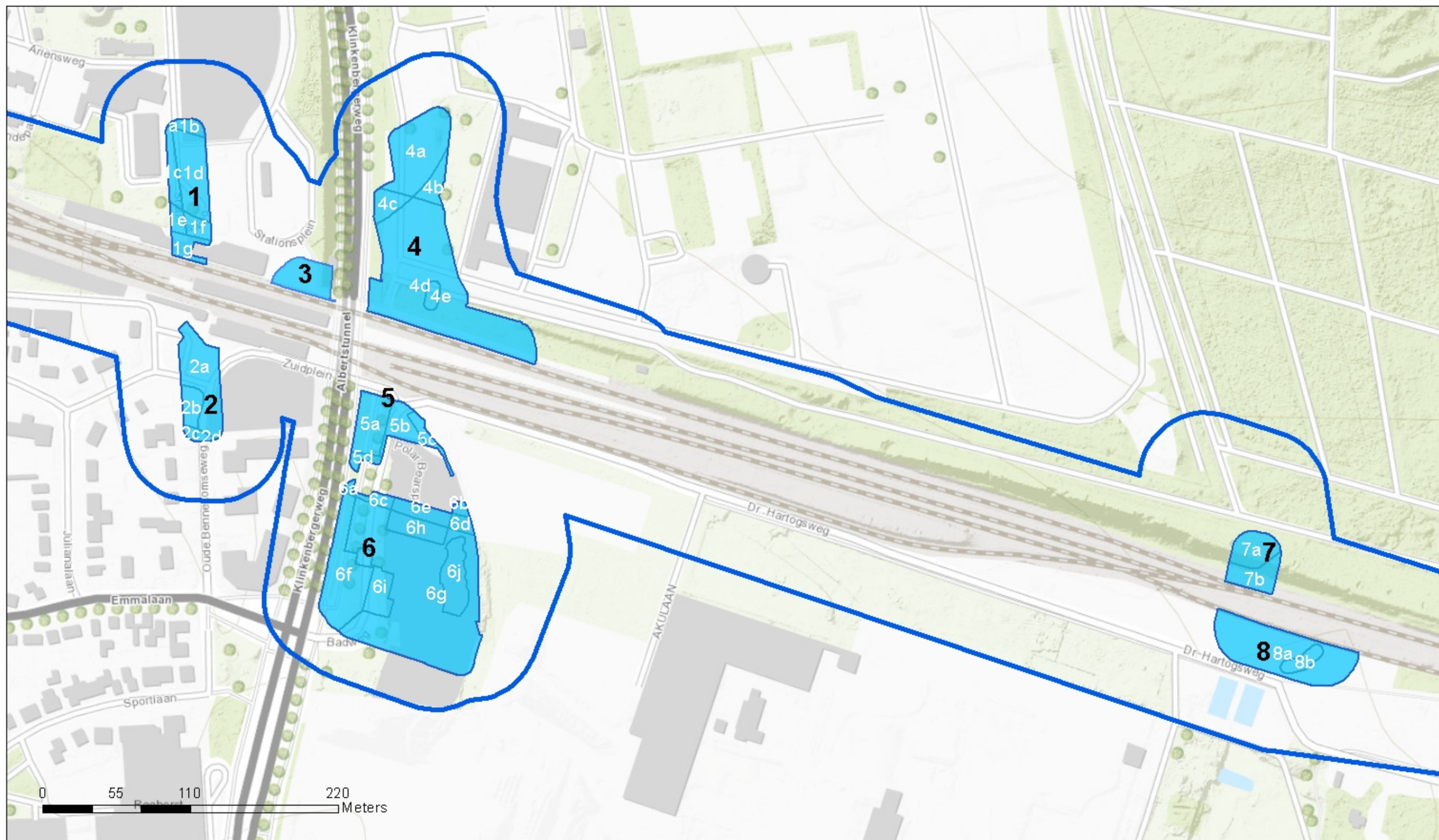
6	A	• Afwerpmunitie kaliber van 1000 lb., 500 lb. en 250 lb., zowel MC en GP, 260 lb. fragmentatiebommen, 3” raketten met een 60 lb. SAP gevechtsskop, • Boordwapenmunitie (20 mm) en KKM uit diverse boordwapens.	Max. 5,4	6 en 7	Niet of nauwelijks	Ca. 0,3	Stationsplein en busplein	64	Toucheren CE	• Risico geldt alleen plaatselijk bij grondroerende werkzaamheden onder het cunet van verharde delen en plaatsen funderingspalen • Indien funderingspalen trillingvrij worden geplaatst is alleen sprake van opsporingsgebied op de puntlocatie • Alle k&L tracés zijn na WOII aangelegd en derhalve niet verdacht • Uitgangspunt: Binnen deelgebied C en D zijn geschutmunitie van 20 mm en KKM verwijderd door naoorlogse werkzaamheden	
	B							102			
	C							194			
	D							201			
	E	• Afwerpmunitie kaliber van 1000 lb., 500 lb. en 250 lb., zowel MC en GP, 260 lb. fragmentatiebommen, 3” raketten met een 60 lb. SAP gevechtsskop,	Max. 5,4	6 en 7	Aanleg 2 ^e zwembad	Min. 2,0	Busplein	469			
	F	• Afwerpmunitie, 260 lb. fragmentatiebommen	Max. 5,4	7	Niet of nauwelijks	Ca. 0,3	Stationsplein en groenvoorziening	2.045	Toucheren CE		
	G				Diverse oppervlakkige werkzaamheden, o.a. asfalteringswerkzaamheden	Ca. 0,5	Stationsplein, busplein en bouw parkeergarage	8.285	Trillingen		
	H				Aanleg 2 ^e zwembad	Min. 2,0	Stationsplein, busplein en bouw parkeergarage	628	Toucheren CE		
	I				Nieuwbouw	Ca. 1,0	Parkeergarage	740	Toucheren CE		
	J				Aanleg 3 ^e zwembad	Ca. 1,0		920	Trillingen		
7	A	• Afwerpmunitie, kaliber van 1000 lb., 500 lb. en 250 lb., zowel MC en GP, 3” raketten met een 60 lb. SAP gevechtsskop, • Geschutmunitie vanaf 40 tot 100 mm • Boordwapenmunitie (20 mm), handgranaten/geweergranaten, munitie voor granaatwerpers (Panzerfaust) en KKM uit diverse boordwapens.	Max. 4,1 Max. 1,0 Max. 0,5	1 en 6	Niet of nauwelijks	Ca. 0,3	Langzaamverkeersbrug	1.462	Toucheren CE Trillingen	• Risico geldt alleen k bij grondroerende werkzaamheden en plaatsen funderingspalen. • Ophogen vormt geen risico • Indien funderingspalen trillingvrij worden geplaatst is alleen sprake van opsporingsgebied op de puntlocatie	
	B	• Afwerpmunitie kaliber van 1000 lb., 500 lb. en 250 lb., zowel MC en GP, 260 lb. fragmentatiebommen, 3” raketten met een 60 lb. SAP gevechtsskop, • Boordwapenmunitie (20 mm) en KKM uit diverse boordwapens.	Max. 5,4 Max. 0,5	6 en 7	Niet of nauwelijks	Ca. 0,3	Langzaamverkeersbrug		Toucheren CE Trillingen		
8	A	• Afwerpmunitie kaliber van 1000 lb., 500 lb. en 250 lb., zowel MC en GP, 260 lb. fragmentatiebommen, 3” raketten met een 60 lb. SAP gevechtsskop, • Boordwapenmunitie (20 mm) en KKM uit diverse boordwapens.	Max. 5,4 Max. 0,5	6 en 7					3.338		Toucheren CE Trillingen
	B	• Afwerpmunitie kaliber van 1000 lb., 500 lb. en 250 lb., zowel MC en GP, 260 lb. fragmentatiebommen, 3” raketten met een 60 lb. SAP gevechtsskop, • Boordwapenmunitie • Gedumpte CE	Max. 5,4 Max. 1,0 Max. 1,5	6, 7 en 28							Toucheren CE

Totaal oppervlakten opsporingsgebieden:

Opsporingsgebied 1:	1.817 m²
Opsporingsgebied 2:	2.267 m²
Opsporingsgebied 3:	949 m²
Opsporingsgebied 4:	9.766 m²
Opsporingsgebied 5:	2.053 m²
Opsporingsgebied 6:	13.648 m²
Opsporingsgebied 7:	1.462 m²
Opsporingsgebied 8:	3.338 m²
Totaal	35.300 m² <i>(Exclusief onderzoek puntlocaties t.b.v. palen geluidschermen en onderzoek tracés voor eventuele nieuwe riool, kabel en leiding tracés gelegen buiten de opsporingsgebieden)</i>







EXPLOAD

PROF. DR. J. H. M. VAN DER WERF

Opdrachtgever:

ProRail

Project:

OV-Knooppunt

Bestand:

Opsporingsgebieden

Datum: 14-09-2016

Doel: N

Plaats: M

Projectnummer: 16050

Uitvoerder: G

Staat: Definitief

Revisie: A3



BIJLAGE 8 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.



WAT TE DOEN BIJ EEN TOEVALSVONDST VAN EEN VERMOEDELIJK CE UIT WOII?

Een toevalsvondst houdt in dat er een (vermoedelijk) CE wordt aangetroffen op een locatie en/of tijdstip dat niet in de risico beoordeling is voorzien. Een toevalsvondst kan plaatsvinden in gebieden die als “onverdacht” zijn aangemerkt, maar ook binnen gebieden die als “verdacht” zijn aangemerkt maar waar op dat moment geen geplande grondroerende en/of opsporingswerkzaamheden plaatsvinden.



10 STAPPENPLAN NA HET AANTREFFEN VAN EEN “VERMOEDELIJK” CE

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 CE
7. De politie geeft de melding door aan Explosieven Opruimingsdienst Defensie (EODD) en bepaalt de urgentie voor ruiming
8. De ruimploeg van de EODD komt vervolgens om het CE onschadelijk te maken
9. De toevalsvondst wordt geëvalueerd door de adviseur OCE om te bepalen of de getroffen beheersmaatregelen afdoende zijn
10. Indien noodzakelijk wordt de getroffen beheersmaatregelen aangepast.

BIJLAGE 10 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 11 VEILIGHEIDSINSTRUCTIE T.B.V. BODEMONDERZOEK IN CE VERDACHT GEBIED



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 dusdanige 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 naoorlogs opgebrachte grondlagen en/of in onverdacht gebied.

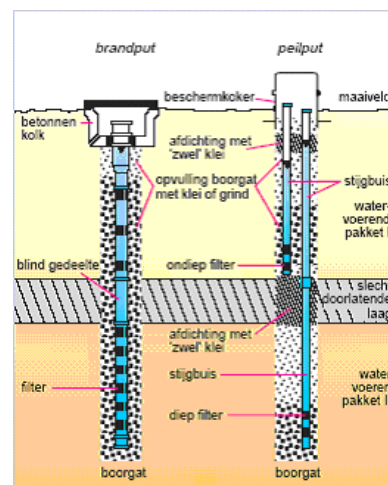
Risico t.b.v. CE ramguts

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:

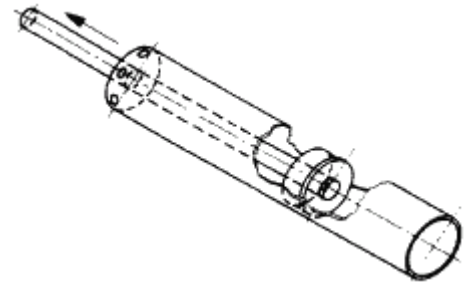
De boringen worden handmatig uitgevoerd. Hierbij voelt de persoon die de boring uitvoert of hij op een hard voorwerp boort zonder daarbij veel kracht uit te oefenen op het onderliggende object. De impact op het mogelijke CE is hierbij onvoldoende om een ontstekingsmechanisme in werking te stellen door 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:

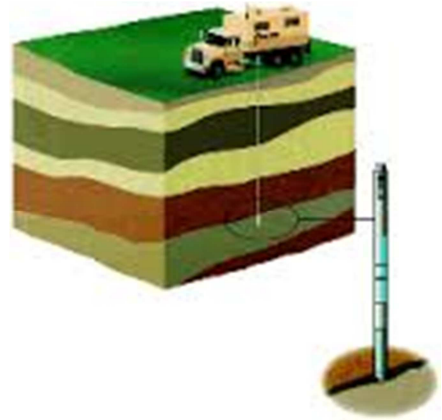
De “boring” wordt handmatig uitgevoerd. Hierbij voelt de persoon die de boring uitvoert of hij op een hard voorwerp boort zonder daarbij kracht uit te oefenen op het onderliggende object. De impact op het mogelijke CE is hierbij onvoldoende om een ontstekingsmechanisme in werking te stellen door de ontstane 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 puls boring 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



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



	bestaat de mogelijkheid dat deze leiden tot een ongecontroleerde explosie van het CE.
Aanvullend CE onderzoek?	Ja, vooraf laten vrijgeven 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 vrijgeven 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 getoucheerd, 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.

