

Armaex
B.V.

Projectgebonden risicoanalyse
Risicoanalyse CE Dijkversterking zeesluis te IJmuiden

Datum: 20 november 2018

Projectnummer: 180166.0001

Status: V.3.0. Definitief

Verantwoordelijk voor rapport:
J. Slagers
G. Nijland

Algemene gegevens projectplan

Kenmerk : RA180166.0001
Datum : 20 november 2018

Distributielijst
Armaex B.V.
Royal Haskoning DHV

Akkoordverklaring:

Ondertekende is bevoegd namens de genoemde organisatie en gaat akkoord met de inhoud van dit rapport.

Instantie / persoon	Handtekening:
Bevoegd lid management opsporingsbedrijf Naam: Jan Slagers Functie: Directeur	 Datum: 20 november 2018
Opdrachtgever Royal Haskoning DHV Naam: Philip de Rooter Functie: Projectmanager	Datum:

Samenvatting

De waterwet schrijft voor dat de primaire waterkeringen regelmatig moeten worden getoetst om te onderzoeken of deze voldoen aan de wettelijke normen voor de waterveiligheid. Uit de derde verlengde toetsronde van 2011-2012 is gebleken dat delen van de Zeesluis te IJmuiden niet voldoen aan de veiligheidseisen. Dit is aanleiding om de dijken van de Zeesluis te versterken, hierbij zullen bodemroerende werkzaamheden worden uitgevoerd. Op basis van een vooronderzoek conventionele explosieven (hierna CE) is vastgesteld dat er in het gebied verhoogde kans bestaat op het aantreffen van CE.

Op verzoek van Royal Haskoning DHV heeft Armaex B.V. te Rijssen deze risicoanalyse CE uitgevoerd conform het huidige WSCS-OCE. Op basis van de Arbowetgeving en de Openbare Orde en Veiligheid dienen alle risico's voorafgaande de voorgenomen werkzaamheden in kaart te worden gebracht waarbij de risico's zoveel mogelijk dienen te worden ingeperkt. Aan de hand van een risicoanalyse CE wordt vastgesteld welke risico's m.b.t. CE in het onderzoeksgebied te verwachten zijn gegeven het toekomstige gebruik van het gebied.

Uit vooronderzoek met het kenmerk: GPR6161 van T&A is gebleken dat delen van gebieden waar de werkzaamheden gaan plaatsvinden, aan de Zuidersluisweg en de Noordersluisweg, in CE verdacht gebied vallen. Uit analyse blijkt dat de volgende hoofdgroepen CE te verwachten zijn:

Hoofdsort	(Sub)soort, en kaliber	Verschijningsvorm	Hoeveelheid	Diepteligging
Afwerpmunitie	25 lbs en groter, geallieerd (m.u.v. 12.000 lbs bommen)	Afgeworpen	Enkele	Onbekend, wegens ontbreken van voldoende sondeerinformatie.
Geschutmunitie	Diverse kalibers vanaf 2cm, Duits	Gedumpt	Enkele	Gedumpte explosieven zijn te verwachten vanaf het maaiveld tot maximaal 2.0m-mv (maaiveld ten tijde van WOII)

Op basis van deze risicoanalyse kunnen de onderzoeksgebieden niet geheel vrij gegeven worden.

Enkele voorgenomen werkzaamheden vinden plaats in naoorlogs ongeroerde grond. Armaex adviseert voor deze locaties het volgende:

In op CE verdacht gebied, waar de (graaf)werkzaamheden binnen naoorlogs geroerde grond zullen plaatsvinden, dienen de werkzaamheden volgens "Procedure spontaan aantreffen CE" worden uitgevoerd (zie bijlage 3).

Waar tijdens de werkzaamheden blijkt dat deze in naoorlogs ongeroerde grond plaatsvinden dient er rekening gehouden te worden met het aantreffen van CE. Het advies voor deze gebieden luidt als volgt:

Door de aanwezigheid van de steenbekleding en de onderliggende filterconstructie is non-realtime detectie niet effectief. De verharding en de daar onderliggende laag zullen dermate veel verstoring opleveren, waardoor de meetresultaten niet bruikbaar zullen zijn om CE onder de verharding te kunnen meten.

Vanwege bovenstaande redenen adviseert Armaex om real-time detectie in combinatie met een laagsgewijze ontgraving uit te voeren. Deze werkzaamheden dienen te worden uitgevoerd met een beveiligde graafmachine en onder begeleiding van een OCE-ploeg.

Inhoudsopgave:

Samenvatting	3
1. Inleiding	5
1.1 Aanleiding	5
1.2 Doel	5
1.3 Algemene werkwijze van de PRA	5
1.4 Gebieden	7
1.5 Leeswijzer	7
2. Analyse Vooronderzoek CE	8
2.1 Algemeen	8
2.2 Analyse vooronderzoek Rapport T&A 2016 1116 GPR6161	9
2.2.1 Munitie Opruiming Rapport Afdoening (MORA).....	10
2.3 Bodemkundige situatie vooronderzoek	11
2.4 Resultaten analyse vooronderzoek	11
3. Locatiespecifieke omstandigheden	13
3.1 Naoorlogse werkzaamheden	13
3.2 Naoorlogse grondroering	15
3.3 Bestaande situatie	16
3.4 Analyse geplande werkzaamheden	17
3.5 Kwetsbare objecten en infrastructuur	18
3.6 Omgevingsfactoren	19
3.7 Grondwaterpeil en bodemsoort	19
3.8 Resultaten locatie-specifieke omstandigheden	19
3.9 Leemten in kennis	19
4. Toekomstig gebruik en identificatie invloedsfactoren	20
4.1 Toekomstig gebruik.....	20
4.1.1 Identificatie van toekomstig gebruik	20
4.2 Invloedsfactoren	21
5. Studie van gevaarsfactoren en uitwerkingsfactoren	22
5.1 Gevaarsfactoren	22
5.3 Identificatie uitwerkingsfactoren	22
5.4 Gevaars- en uitwerkingsfactoren in relatie tot aan te treffen CE	24
6. Risico-inventarisatie	25
6.1 risico-inventarisatie werkzaamheden	25
6.2 Beoordeling van de risico's	25
6.3 Mogelijke gevolgen ongecontroleerde detonatie	26
6.5 Maatregelen	26
7. Conclusie en advies	27
7.1 conclusie risicoanalyse conventionele explosieven	27
7.2 Leemten in kennis	27
7.3 Advies	28
7.4 Vervolgwerkzaamheden	28
7.5 Vervolg traject opsporing.....	29
Bijlagen	31
Bijlage 1 - Checklist beoordeling vooronderzoek	32
Bijlage 2 – Kaartmateriaal	33
Bijlage 3 – Procedure spontaan aantreffen CE	34

1. Inleiding

1.1 Aanleiding

De waterwet schrijft voor dat de primaire waterkeringen regelmatig moeten worden getoetst om te onderzoeken of deze voldoen aan de wettelijke normen voor de waterveiligheid. Uit de derde verlengde toetsronde van 2011-2012 is gebleken dat delen van de Zeesluis te IJmuiden niet voldoen aan de veiligheidseisen. Dit is aanleiding om de dijken van de Zeesluis te versterken, hierbij zullen bodemroerende werkzaamheden worden uitgevoerd. Op basis van een vooronderzoek is vastgesteld dat er in het gebied verhoogde kans bestaat op het aantreffen van conventionele explosieven. Het is momenteel niet bekend welke risico's de (CE) in de bodem met zich meebrengen in het kader van dit project (hierna: onderzoeksgebied).

Op verzoek van Royal Haskoning DHV heeft Armaex B.V. te Rijssen deze risicoanalyse CE uitgevoerd conform de huidige WSCS-OCE. Op basis van de Arbowetgeving en de Openbare Orde en Veiligheid dienen alle risico's vooraf de voorgenomen werkzaamheden in kaart te worden gebracht waarbij de risico's zoveel mogelijk dienen te worden ingeperkt. Aan de hand van een risicoanalyse CE wordt vastgesteld welke risico's m.b.t. CE in het onderzoeksgebied te verwachten zijn gegeven het toekomstige gebruik van het gebied.

1.2 Doel

De Risicoanalyse CE heeft tot doel het vaststellen en beoordelen van de risico's van de in het verdachte gebied verwachte CE, gegeven het toekomstige gebruik van het gebied dat onderwerp is van de projectgebonden risicoanalyse. Daartoe worden de risico's op schade en letsel ten gevolge van een accidentele reactie van CE geïnventariseerd en beoordeeld.

Op basis van deze risicoanalyse CE kunnen de opdrachtgever, het bevoegd gezag en alle in de uitvoeringsfase van het project betrokken aannemers en/of onderzoeksbureaus weloverwogen beslissingen nemen of en zo ja, welke beheersmaatregelen genomen moeten worden om de geplande werkzaamheden met betrekking tot de mogelijke aanwezigheid van CE veilig en verantwoord te kunnen uitvoeren.

1.3 Algemene werkwijze van de PRA

De PRA begint met een analyse van één of meerdere vooronderzoek(en). Uit het vooronderzoek worden de volgende uitgangspunten vastgesteld:

- Hoofdsoort en subsoort CE (naar uitwerking);
- Kaliber(s);
- Type ontsteker(s);
- Horizontale en verticale afbakening (boven en ondergrens).

Daarna volgen naoorlogse grondroerende activiteiten in het projectgebied, dit zijn contra-indicaties op basis waarvan verdachte gebieden kunnen worden ingeperkt. Bij naoorlogse bodemroerende werkzaamheden en maaiveldhoogte-wijzigingen kunnen CE zijn verwijderd uit het onderzoeksgebied. Tijdens de analyse van het vooronderzoek wordt onder andere gekeken of bij het naoorlogs grondverzet wel of geen CE zijn aangetroffen.

Indien het gebied verdacht is op het voorkomen van vliegtuigbommen en een verticale afbakening ontbreekt in het vooronderzoek CE, dan wordt middels de rekenmethode, Indringingsdiepte, bepaald tot welke diepte deze explosieven kunnen worden aangetroffen. Om dit vast te stellen worden locatiespecifieke geotechnische gegevens als sondecurves gebruikt in de berekening. Daarnaast worden CE-specifieke factoren als gewicht, diameter, snelheid en invalshoek meegenomen. Deze gegevens zijn niet altijd beschikbaar waardoor de berekening niet kan worden uitgevoerd, in dit geval wordt de eerst harde grondlaag (10mpa), met een laagdikte van tenminste 1 meter aangehouden als maximale indringingsdiepte.

Vervolgens wordt geïnventariseerd welke activiteiten en handelingen en op welke wijze in op de (water)bodem worden uitgevoerd. Van de werkzaamheden wordt bepaald of deze invloed kunnen hebben op de werking van mogelijk aanwezige CE in het projectgebied. Vervolgens worden de invloedsfactoren, gevaarsfactoren en de uitwerkingsfactoren van de CE bepaald. Tot slot wordt 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.

1.4 Uitgangspunten RA

Deze risicoanalyse is gebaseerd op informatie afkomstig uit rapporten, kaartmateriaal en overige informatie aangeleverd door de opdrachtgever. Tevens is informatie verzameld door Armaex. Onderstaand wordt aangegeven welke informatie gebruikt is en welke uitgangspunten zijn gehanteerd.

Richtlijnen

- Arbeidsomstandighedenwet;
- WSCS-OCE;
- RWS Kader CE_versie 1_1_1-vastgesteld.

Rapporten

- Rapport T&A 2016 1116 GPR6161 - Rapportage historisch vooronderzoek v2;
- Opruimen en ruimen explosieven EODD;
- Scope grondwerk dijverbetering IJmuiden.

Kaarten en tekeningen

- Tekening bestaande glooiingen IJmuiden;
- Tekening gi1843_indicatieve_kaart_afwerpmunitie_3eRijksbinnenhaven;
- Tekeningen Rijkswaterstaat, voorgenomen ingreep dijverbetering IJmuiden;
- RM192364_DWP-2;
- RM192364_DWP-4;
- RM192364_SIT2_MKA1;
- RM192364_SIT4_MKA1;
- Ontwerp ingreep waterkering IJmuiden;
- 92-77052;
- 89-3039.

Internet

- <https://beeldbank.rws.nl>
- <https://globespotter.cyclomedia.nl>
- <http://www.strijdbewijs.nl>
- <http://www.wikipedia.org>

1.4 Gebieden

In deze rapportage worden verschillende termen gebruikt voor verschillende gebieden. De te onderscheiden gebieden zijn de volgende:

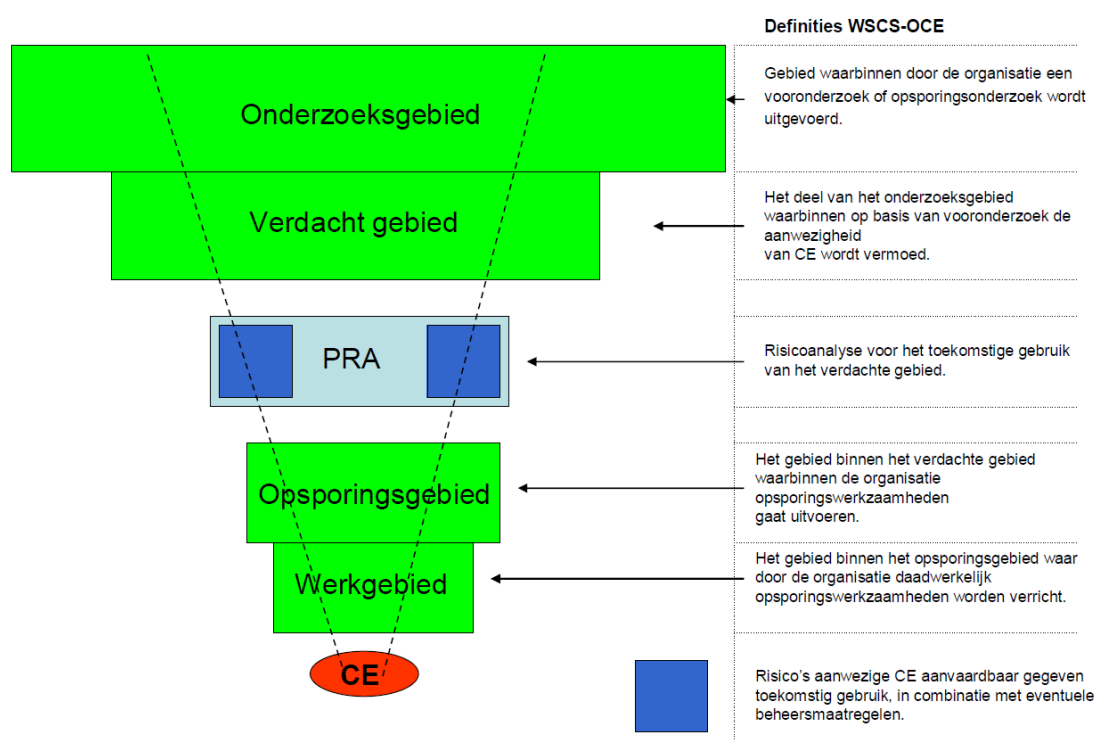
Onderzoeksgebied; gebied waarbinnen door de organisatie een vooronderzoek of opsporingsonderzoek wordt uitgevoerd.

Verdacht gebied; het deel van het onderzoeksgebied waarbinnen, op basis van vooronderzoek, de aanwezigheid van CE wordt vermoed.

PRA; risicoanalyse voor het toekomstige gebruik van het verdachte gebied. In deze rapportage ook wel onderzoeksgebied genoemd.

Opsporingsgebied; het gebied binnen het verdachte gebied waarbinnen de organisatie opsporingswerkzaamheden gaat uitvoeren.

Werkgebied; het gebied binnen het opsporingsgebied waar door de organisatie daadwerkelijk opsporingswerkzaamheden worden verricht.



Afbeelding 1. Definities van de verschillende gebieden volgens het WSCS-OCE.

1.5 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt het eerder gedane vooronderzoek geanalyseerd. In hoofdstuk 3 wordt er nader ingegaan op de locatie specifieke omstandigheden, de omgeving, eerdere grondroeringen en hoe deze staan in verhouding met de geplande werkzaamheden. In hoofdstuk 4 worden de invloedsfactoren van de bodem en de toekomstige werkzaamheden op CE geanalyseerd. Op de eventuele uitwerking hiervan wordt verder ingegaan in hoofdstuk 5. In hoofdstuk 6 worden de risico's geïnventariseerd, mogelijke gevolgen en hoe deze te beperken zijn t.b.v. de werkzaamheden. De conclusie en het advies zijn te vinden in hoofdstuk 7. Daarna volgen enkele bijlagen.

2. Analyse Vooronderzoek CE

In dit hoofdstuk wordt de wijze waarop het bronnenmateriaal wordt geanalyseerd toegelicht. Hierdoor wordt inzichtelijk gemaakt hoe middels vooronderzoek wordt bepaald of voor bepaalde gebieden een bovenmatig risico kan optreden door de mogelijke aanwezigheid van CE.

2.1 Algemeen

Voor het uitvoeren van een vooronderzoek CE zijn richtlijnen opgenomen in het WSCS-OCE waarin wordt beschreven dat een vooronderzoek bestaat uit het inventariseren en het beoordelen van bronnen bronnenmateriaal. Het eindresultaat is een rapportage met een bijbehorende CE-bodembelastingkaart.

Het bronnenonderzoek vindt plaats op basis van een inventarisatie van:

- Gebeurtenis/ informatie die aanwijzing vormt dat het onderzoeksgebied, of een gedeelte daarvan verdacht is op de aanwezigheid van CE (indicaties);
- Gebeurtenis. Informatie die een aanwijzing vormt dat het verdacht gebied, of een gedeelte daarvan, als onverdacht kan worden aangemerkt (contra-indicaties);

Het vooronderzoek met het kenmerk: GPR6161 van T&A dient als basis voor deze risicoanalyse. De beoordeling van dit rapport is aan de hand van de Checklist vooronderzoek van Armaex uitgevoerd. De ingevulde lijst is opgenomen in bijlage 1- Checklist beoordeling vooronderzoek.

Op basis van de checklist is het vooronderzoek met het kenmerk GPR6161 conform de huidig vigerende regelgeving uitgevoerd. Op de volgende pagina de CE bodembelastingkaart afgebeeld. Deze is behorende bij het vooronderzoek met het kenmerk GPR6161 en geeft de verdachte gebieden in het onderzoeksgebied weer. In de volgende paragraaf zijn de voor het gebied risicoanalyse relevante indicaties en contra- indicaties beschreven.

2.2 Analyse vooronderzoek Rapport T&A 2016 1116 GPR6161

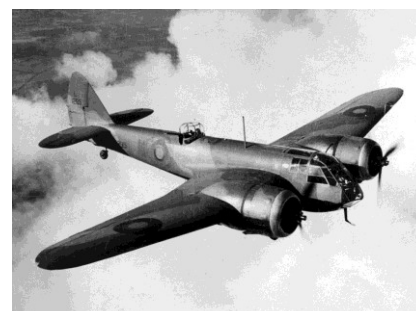
Het vooronderzoek is gericht op (de dijken van) een primaire waterkering, de zeesluizen te IJmuiden. Deze zeesluizen zijn in de oorlog veelvuldig doelwit geweest van bombardementen van geallieerde vliegtuigen.

Door de jaren heen zijn er in en rond het onderzoeksgebied enkele ruiming en enkele kleinere oefenbommen en handgranaten. Op luchtfoto's zijn loopgraven waargenomen. Er is vastgesteld dat het onderzoeksgebied verdacht is op CE in de vorm van afwerpen en gedumpte geschutmunition.

Naoorlogs zijn er veel werkzaamheden geweest aan en rond de sluis en ook aan bijbehorende infrastructuur. Hierdoor zijn er vergravingen geweest en op basis hiervan is een deel van de onderzoeksgebieden vrijgegeven op de verdenking van aanwezigheid van CE. Hoewel de met roze aangegeven gebieden een zogenaamd achtergrondrisico hebben op het aantreffen van CE, hebben deze geen wezenlijk verhoogd risico hierop en worden deze gebieden als onverdacht beschouwd. Hier kan worden gewerkt middels "Procedure spontaan aantreffen CE". Het gebied ten noorden van de Middensluis, ter plaatse van de Noordersluisweg is nog deels verdacht op CE, net als het zuidelijkste onderzoeksgebied. Het gaat hier om de taluds en de onderwaterbodem.



Afbeelding 2. Wellington bommenwerper, één van de bommenwerpers gebruikt voor bombardementen op/nabij het sluisencomplex. Bron: www.strijdbewijs.nl



Afbeelding 3. Blenheim bommenwerper, één van de bommenwerpers gebruikt voor bombardementen op/nabij het sluisencomplex. Bron: www.wikipedia.org



Afbeelding 4. CE Bodembelastingkaart zoals deze in het vooronderzoek van T&A opgenomen is.

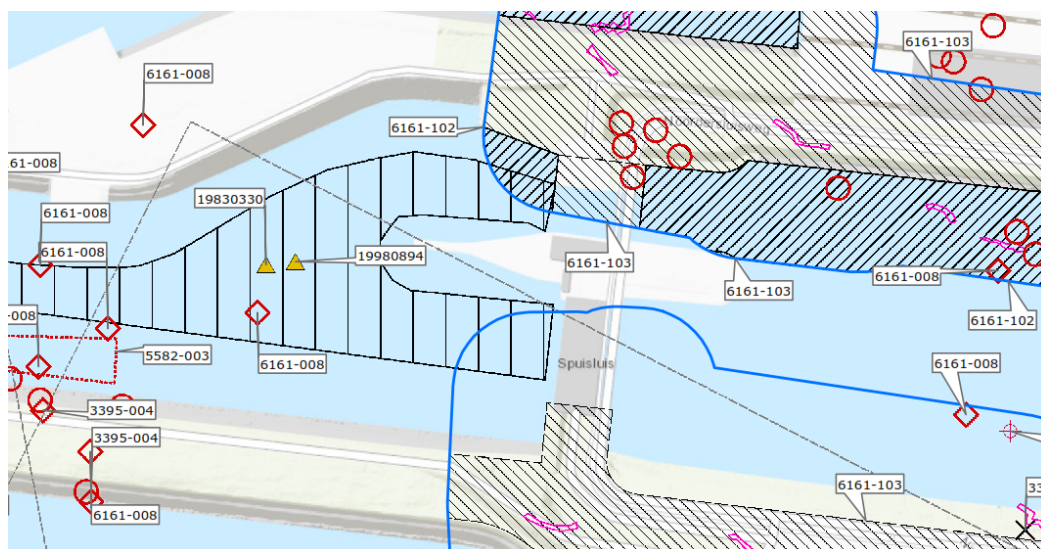
2.2.1 Munitie Opruiming Rapport Afdoening (MORA)

Sinds 1971 worden door de EODD munitie ruimrapporten bijgehouden en per gemeente systematisch bijgehouden. In het vooronderzoek zijn onderstaande MORA's opgenomen, echter zijn deze ruiming niet gedaan binnen de grenzen van de onderzoekslocaties.

Tabel 1. Mora's uit het vooronderzoek

WO nr.	Locatie	Vondst
19722386	Hoogovens	3x rookbus 1x gr 40 mm 10x kkm
19771820	Hoogovens	1x Tellerlijn 42 zonder ontsteker
19772106	Hoogovens Ijmuiden	verkenning voor ZA
19821568	Hoogoventerrein	1x 500 lbs bom
19830330	Buitenspuikanaal	1x gr 12 cm
19871537	Hoogovens	1x hgr Frans
19891295	Hoogovens	1x mg 81 mm
19911367	Hoogovens	1x bgr 7.5 cm
19921623	Hoogoven terrein	1x pgr 3"
19922768	Hoogovens afd. DSM	4x potje a 250 gram pikrine zuur.
19941797	Hoogovens, Ijmuiden	10x bgr 40mm 1x obpg 40 mm
19951881	Hoogoventerrein	1x bgr 40 mm niet vershoten
19970395	Op het terrein Hoogovens	1x ptn 0.50 inch 1x bgr 5 cm
19972302	Hoogoventerrein	3x oefen bom MK 106 5 pnd 1x rest oefen bom
19980328	Hoogovens	1x bgr 8 cm
19980458	Hoogoventerrein	1x bgr 8 cm
19980723	Hoogoventerrein	1x bgr 8 cm
19980894	Buitenspuikanaal, Velsen	1x mgr
19981859	Hoogovens, poort rooswijk, Wenckebachstraat	1x mg 8 cm

Op de volgende pagina is een uitsnede van de inventarisatiekaart uit het vooronderzoek GPR6161 weergegeven. Hierop is te zien dat MORA's 19830330 en 19980894, welke in het Buitenspuikanaal zijn gedaan, zich buiten de onderzoekslocaties bevinden. Hoewel deze MORA's bekend zijn, blijft echter onbekend in welke mate CE zijn geruimd in de periode 1945-1971.



Afbeelding 9. De inventarisatiekaart uit het vooronderzoek GPR6161.

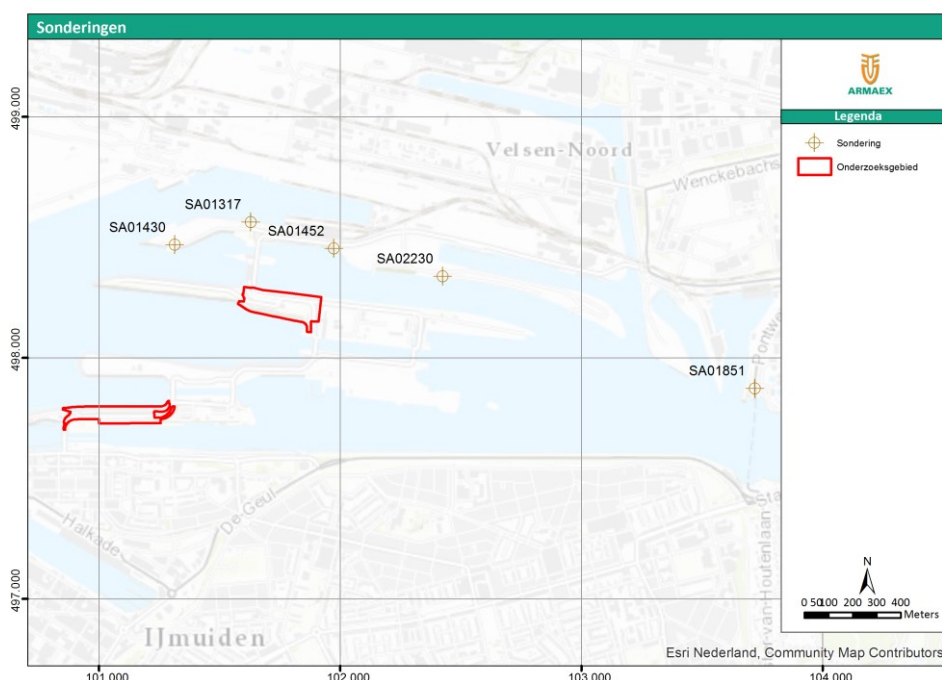
2.3 Bodemkundige situatie vooronderzoek

In het eerder genoemde vooronderzoek is het Dinoloket geraadpleegd en hieruit blijkt dat de bovenste meters van de bodemopbouw voornamelijk bestaan uit zand, met af en toe een laag klein of veen. De 10 MPa-laag is de laag in de bodem met een hardheid waardoor CE niet dieper door kan dringen.

Tabel 2. Sonderingen na bij de onderzoeksgebieden.

Sondering (S)	RD coördinaten	Bodemopbouw
SA01317	101630, 498565	De 10 MPa-laag bevindt zich op circa 3 m -mv.
SA01430	101316, 498470	De 10 MPa-laag bevindt zich op circa 3 m -mv.
SA01452	101975, 498455	De 10 MPa-laag bevindt zich op circa 3 m -mv.
SA02230	102425, 498340	De 10 MPa-laag bevindt zich op circa 3,5 m -mv.
SA01851	103720, 497875	De 10 MPa-laag bevindt zich op circa 2,5 m -mv.

De ligging van de sonderingen is weergegeven in de onderstaande afbeelding.



Afbeelding 10. Locaties van de sonderingen in verhouding tot de onderzoekslocaties.

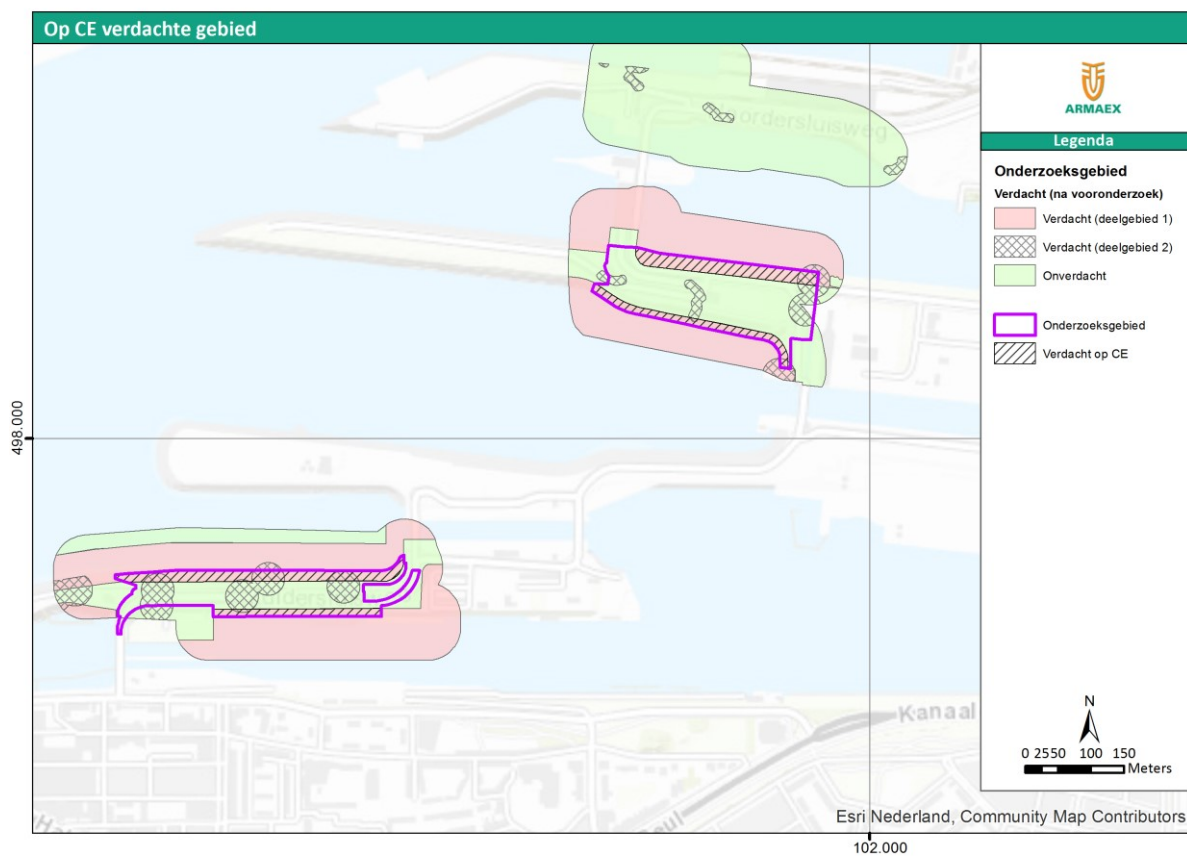
2.4 Resultaten analyse vooronderzoek

Op basis van het vooronderzoek is vastgesteld dat in het onderzoeksgebied oorlogshandelingen hebben plaatsgevonden waardoor in het onderzoeksgebied CE kan zijn achtergebleven. In onderstaande tabel is de analyse van het vooronderzoek samengevat en is weergegeven welke hoofdsoorten CE binnen het verdachte gebied zijn te verwachten. Op basis van de indicaties en verticale afbakening afkomstig uit het voorgenoemde vooronderzoek is de onderstaande tabel tot stand gekomen.

Tabel 3. Inventarisatie van hoofdsoort, subsoort en verschijningsvorm en verticale afbakening. (Bron: Rapport T&A 2016 1116 GPR6161 - Rapportage historisch vooronderzoek v2)

Hoofdsoort	(Sub)soort, en kaliber	Onstekingsinrichtingen	Verschijningsvorm	Hoeveelheid	Diepteligging
Afwerpmunitie (deelgebieden 1 en 2)	25 lbs en groter, geallieerd (m.u.v. 12.000 lbs bommen)	?	Afgeworpen	Enkele	Onbekend, wegens ontbreken van voldoende sondeerinformatie.
Geschutmunitie (deelgebied 2)	Diverse kalibers vanaf 2cm, Duits	?	Gedumpt	Enkele	Gedumpte explosieven zijn te verwachten vanaf het maaiveld tot maximaal 2.0m-mv (maaiveld ten tijde van WOII)

In kaartvorm ziet dat eruit als onderstaande afbeelding. De voorgenomen werkzaamheden vinden plaats binnen de paarse grenzen, het roze gebied is verdacht op CE. Deze langwerpige, gearceerde stroken bevatten de taluds van de dijken. Het groene gebied is onverdacht op CE.



Afbeelding 11. Op CE verdachte gebieden binnen de onderzoeksgebieden. Alleen de taluds zijn nog verdacht.

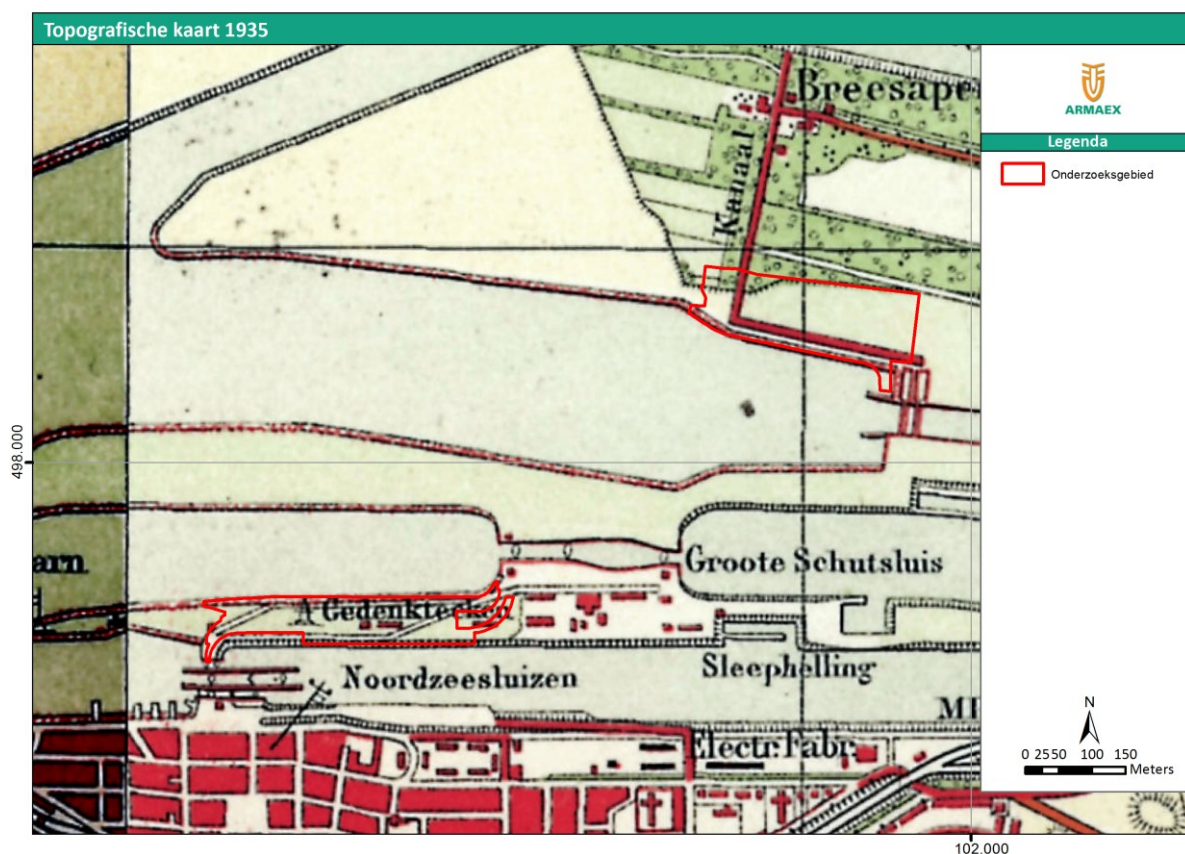
Het noordelijke onderzoeksgebied (traject 4) is gelegen ten noorden van de middensluis en gelegen rond de Noordersluisweg. Het zuidelijke onderzoeksgebied (traject 2), tussen de zuider- en middensluis, is gelegen rond de Zuidersluisweg.

3. Locatiespecifieke omstandigheden

In dit hoofdstuk zijn de voor de risicoanalyse relevante locatiespecifieke omstandigheden in kaart gebracht. Hierbij gaat speciale aandacht uit naar de naoorlogse ontwikkelingen, er hebben verschillende veranderingen plaatsgevonden in de onderzoeksgebieden.

3.1 Naoorlogse werkzaamheden

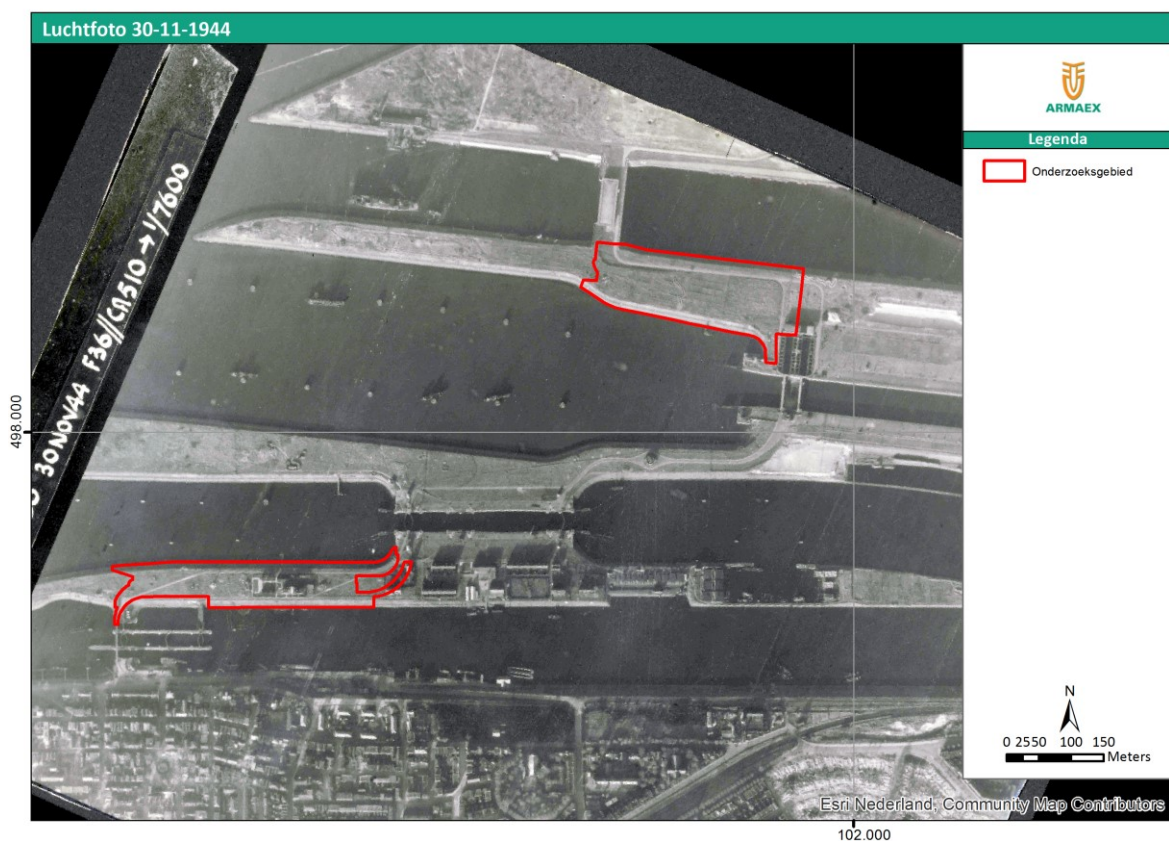
De Noorder- en Zuidersluis zijn voor de oorlog aangelegd, er zijn de nodige werkzaamheden geweest. De topografische kaart van 1935 ziet er als volgt uit:



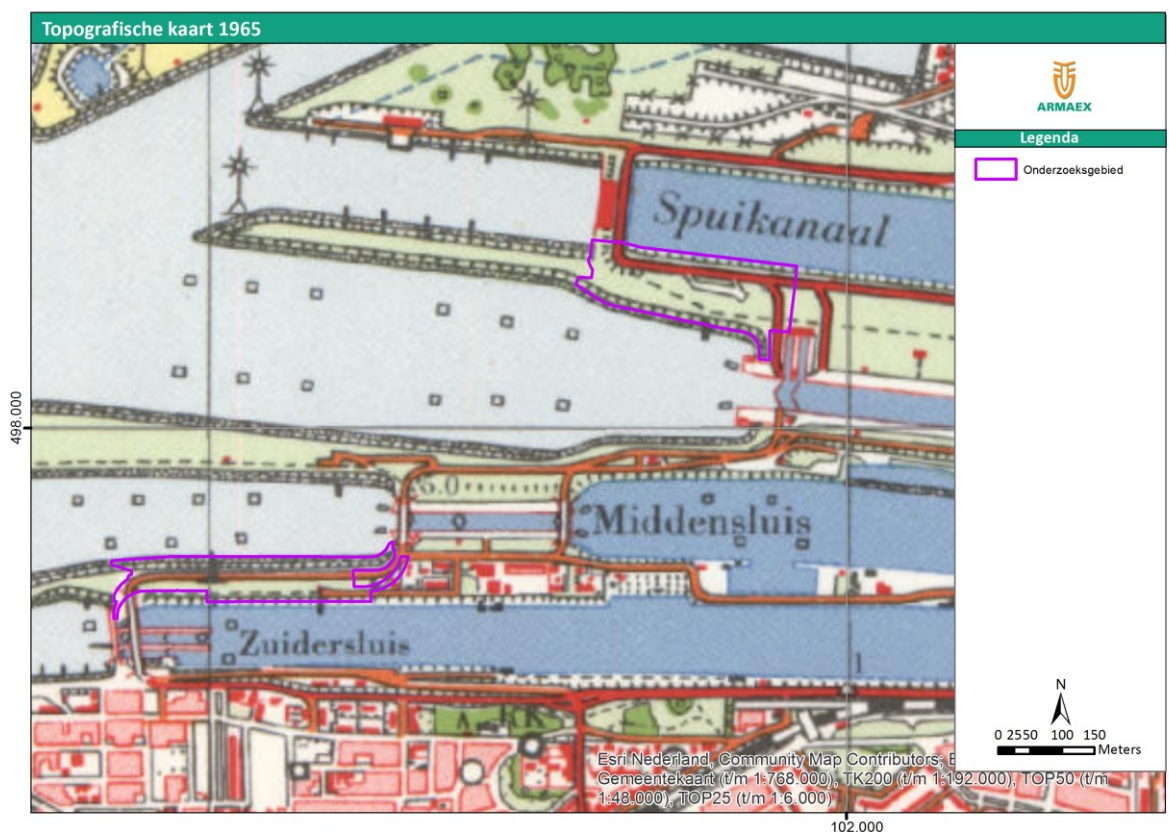
Afbeelding 12. Topografische kaart van 1935.

Het onderzoeksgebied ter plaatse van de noordelijke sluis bevindt zich nog op “het vaste land”. De locatie rond de Zuidersluisweg bevindt zich tussen de Noordzeesluizen en de “Groote Schutsluis”. Zichtbaar zijn enkele gebouwen en verschillende wegen diagonaal gelegen in het onderzoeksgebied.

Een luchtfoto van 1944 geeft al een iets ander beeld van de situatie. De Spuisluis ten noorden van de Nieuwe Schutsluis is aangelegd en de weg is aangepast.



Afbeelding 13. De onderzoeksgebieden zichtbaar op een luchtfoto uit 1944. Op de dijk tussen de Zuider- en Middensluis is bebouwing te zien, goed herkenbaar aan de slagschaduwen. Inmiddels is het Spuikanaal ten noorden van de sluisen aangelegd. Bron: Armaex.

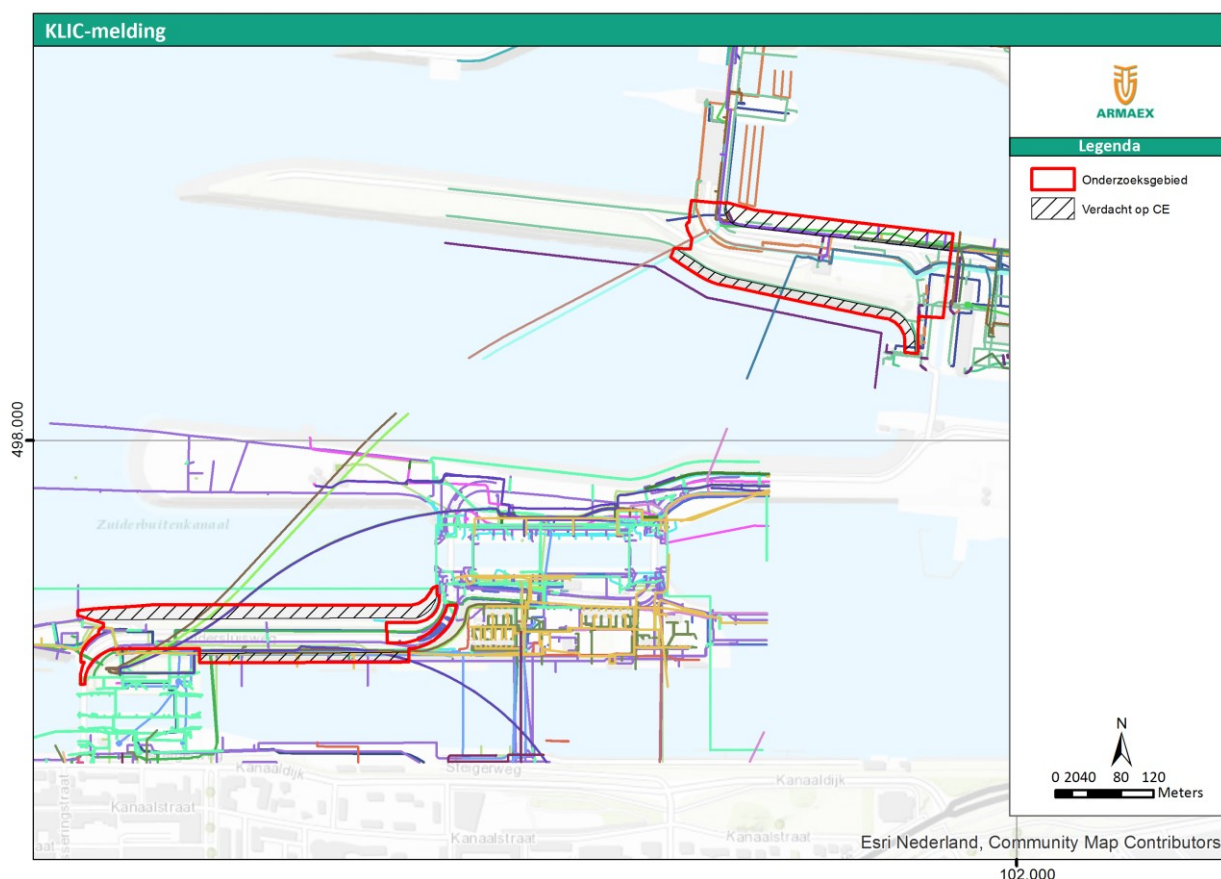


Afbeelding 14. Topografische kaart van 1965. De bebouwing ten noorden van de Zuidersluis is verdwenen.

3.2 Naoorlogse grondroering

Algemeen wordt aangenomen dat bij naoorlogse grondroerende werkzaamheden eventueel aanwezige CE verwijderd zijn. Exacte gegevens zijn hier echter niet over bekend. Om de werkzaamheden, en dus de naorlogs geroerde (CE vrije) grond inzichtelijk te krijgen, is gekeken naar archiefstukken, luchtfoto's en bouwtekeningen, voor zover inzichtelijk.

Bij de Kadaster Dienst KLIC is een KLIC-melding gedaan en hierdoor zijn gegevens verkregen m.b.t. de ligging van kabels en leidingen in de onderzoeksgebieden. Vanwege de grote hoeveelheid verschillende kabels en leidingen zijn deze niet aangegeven in de legenda, maar de gekleurde lijnen geven een beeld van de hoeveelheid en ligging hiervan. Over het algemeen kan gezegd worden dat de kabels en leidingen vooral bovenaan de taluds liggen, een enkele aftakking staat hier haaks, dan wel diagonaal op. De exacte dieptes zijn niet bekend.



Afbeelding 15. KLIC-melding, ligging kabels en leidingen. bron: Kabels en Leidingen informatiecentrum (KLIC)

Dijken hebben met enige regelmaat onderhoud nodig en dit zal na de 2^e wereld oorlog ongetwijfeld ook het geval zijn geweest bij de dijken in de onderzoeksgebieden. Er zijn inspanningen gedaan om deze gegevens te verkrijgen, echter is dit helaas niet gelukt. Van andere locaties op het sluiscomplex zijn door de opdrachtgever tekening geleverd van werkzaamheden in de jaren 1962 en 1992. Hieruit blijkt dat er met enige regelmaat werkzaamheden zijn verricht aan de dijken. Deze tekeningen zijn opgenomen in bijlage 2.1.

3.3 Bestaande situatie

Op onderstaande afbeeldingen, een luchtfoto van 2017, is de bestaande/recente situatie vanuit de lucht zichtbaar. De dijken zijn onderdeel van het sluisencomplex, waarop een weg en fietspaden liggen. Bebouwing bevindt zich in en rond de onderzoeksgebieden. Te zien is ook dat er werkzaamheden op andere delen van het sluisencomplex in uitvoering zijn.



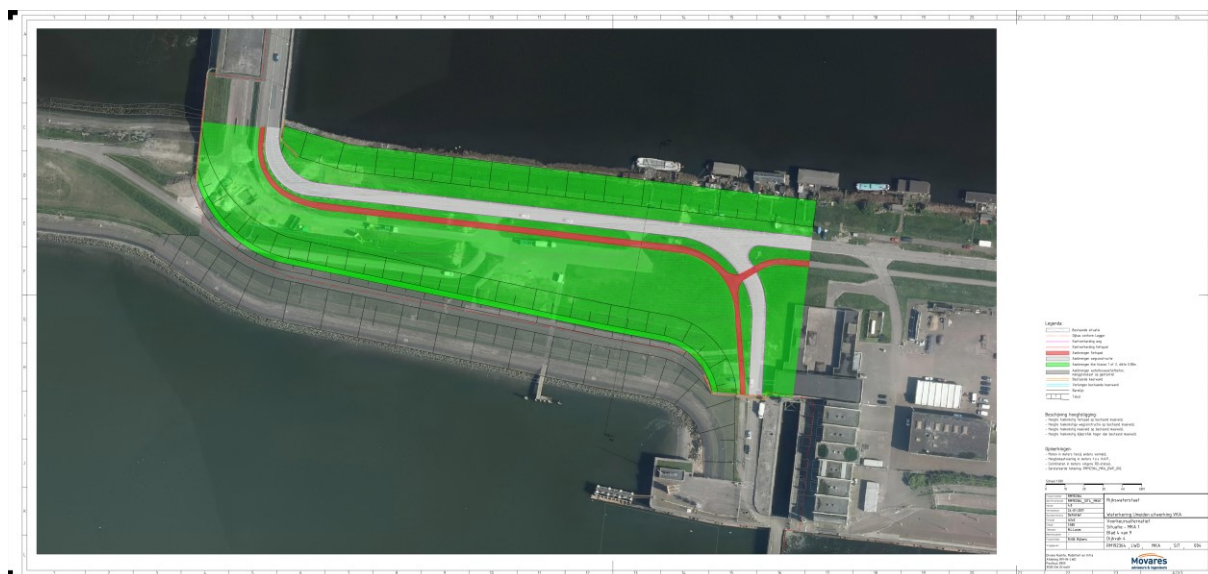
Afbeelding 16. Luchtfoto van 2017. In het noorden onderzoeksgebied van traject 4 en in het zuiden traject 2.

3.4 Analyse geplande werkzaamheden

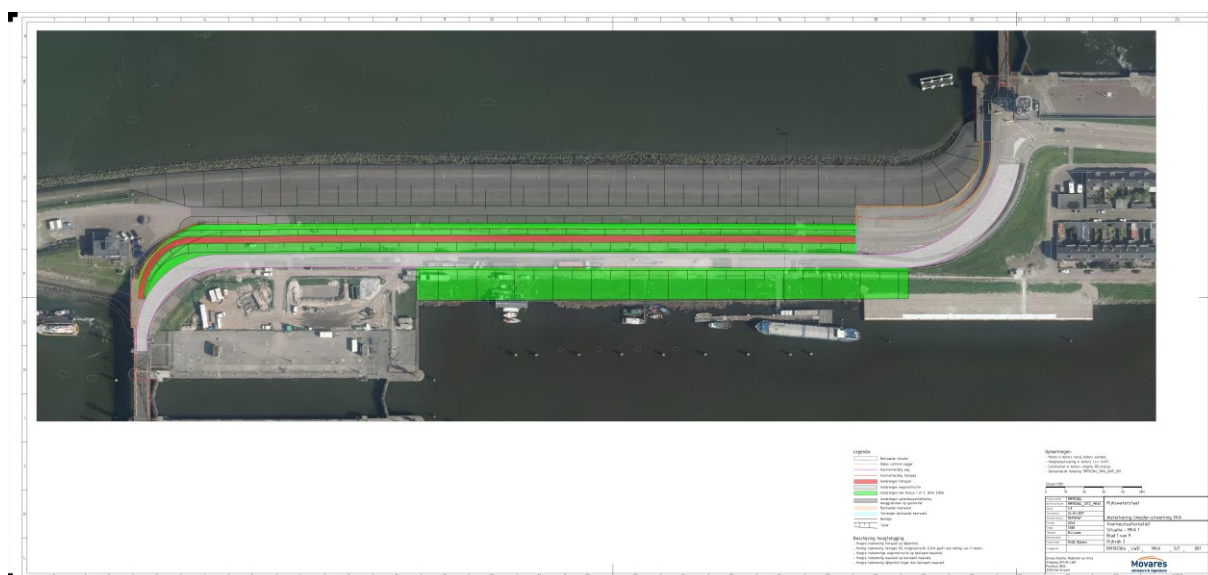
Ontwerptekeningen van de voorgenomen werkzaamheden zijn aangeleverd door de opdrachtgever. Er is gekozen voor een dijkverbetering die wordt uitgevoerd in grond. De ingrepen bestaan uit:

- vervanging of overlaging van de bestaande steenbekleding op het buitentalud
- verhoging van de kruin

Welke bekledingsconstructie zal worden teruggebracht is op het moment van het opstellen van deze risicoanalyse niet bekend.



Afbeelding 17. Voorgenomen werkzaamheden op de dijk (Noordersluisweg) tussen de Midden- en Noordersluis, traject 4.



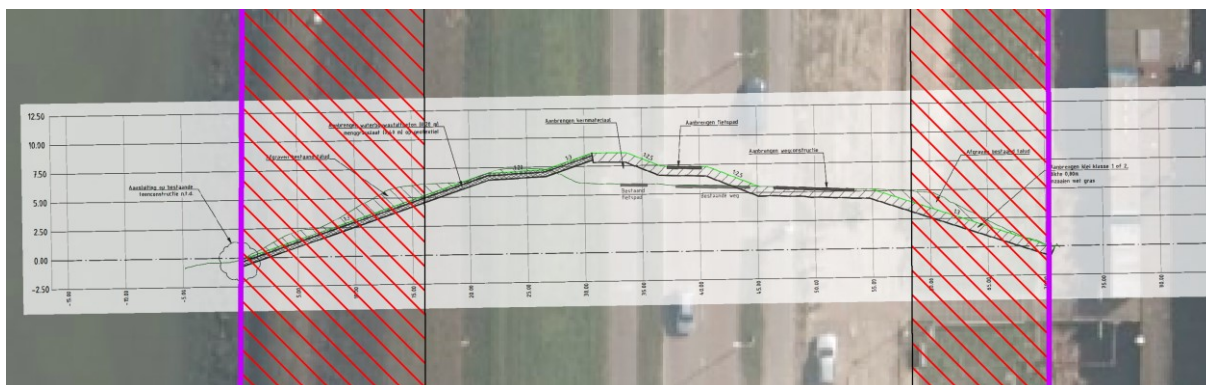
Afbeelding 18. Voorgenomen werkzaamheden op de dijk (Zuidersluisweg) tussen de Zuider- en Middensluis, traject 2.

In de legenda van de bovenstaande tekeningen zijn o.a. de volgende eenheden opgenomen; groen: Aanbrengen klei; rood: Aanbrengen fietspad; grijs: Aanbrengen weg. In de volgende tabel zijn de relevante werkzaamheden vastgesteld.

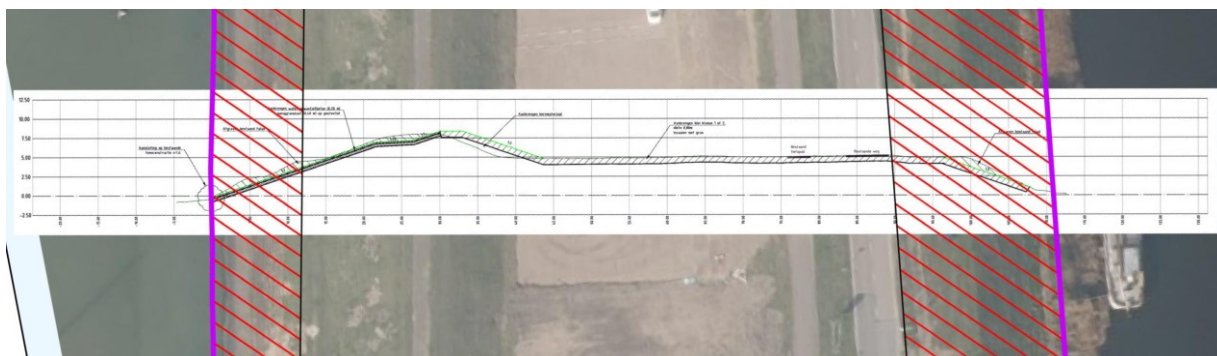
Tabel 4. Overzicht (civieltechnische) werkzaamheden.

Werkzaamheden	Diepte (m -mv)
Afgraven bestaand talud	2,0

De profielen van de huidige situatie van de dijken, met een overlap met de nieuwe situatie, zijn in GIS op de geografisch juiste locatie gelegd en vergeleken met de ligging van het CE verdachte gebied. Onderstaand zijn deze gepositioneerde profielen weergegeven. Duidelijk is dat het afgraven (verflauwen) van de taluds van de trajecten in CE verdacht gebied plaats zal vinden. In bijlage 2.2. zijn diverse ontwerptekeningen opgenomen.



Afbeelding 19. Profiel werkzaamheden traject 2 en ligging CE verdacht gebied. Het nieuwe maaiveld is de lichtgroene lijn. De links gerichte, grijze arceringen geven de af te graven delen aan. Het rood gearceerde vlak is het op CE verdachte gebied.



Afbeelding 20. Profiel werkzaamheden traject 4 en ligging CE verdacht gebied. Het nieuwe maaiveld is de lichtgroene lijn. De links gerichte, grijze arceringen geven de af te graven delen aan. Het rood gearceerde vlak is het op CE verdachte gebied.

Op basis van bovenstaande afbeeldingen is af te leiden dat bepaalde werkzaamheden op de waterbodem zullen plaatsvinden. De aanwezige steenbekleding wordt overlaagd met breuksteen. Dit betreft geen bodemroerende werkzaamheden, echter kan het aanbrengen van de breuksteen trillingen in de bodem veroorzaken welke invloed kunnen hebben op mogelijk aanwezige CE.

3.5 Kwetsbare objecten en infrastructuur

De onderzoeksgebieden liggen op dijken welke onderdeel zijn van een sluisencomplex. Hierop bevinden zich wegen, fietspaden, bebouwing t.b.v. verschillende doeleinden, zoals wonen, een klein woonwijkje, een woonark, het SHIP (Sluis Haven Informatie Punt), onderkomens voor (maritieme) verenigingen, bruggen en uiteraard de sluisen zelf. Op het water kunnen zich vaartuigen t.b.v. verschillende doeleinden begeven, zoals recreatie of goederenvervoer. In de bodem bevinden zich veel verschillende soorten ondergrondse infrastructuur. Ten zuiden van het sluisencomplex is het centrum van IJmuiden gelegen, met veel woonhuizen en (horeca)bedrijven. Een ongecontroleerde detonatie van CE zou mogelijk de ondergrondse infrastructuur kunnen beschadigen, maar ook ernstige schade kunnen toebrengen aan gebouwen, voertuigen of personen.



Afbeelding 21. Het Sluis Haven Informatie Punt (SHIP aan de Noordersluisweg). Bron: <https://globespotter.cyclomedia.nl/nl/>



Afbeelding 22. Woonark gelegen aan de Zuidersluisweg. Bron: <https://beeldbank.rws.nl>, Rijkswaterstaat / Harry van Reeken

3.6 Omgevingsfactoren

In deze risicoanalyse worden verschillende factoren meegenomen in advies voor de uitvoering van de voorgenomen werkzaamheden. Een mogelijk advies kan zijn om detectiewerk uit te laten voeren om eventuele aanwezige CE te kunnen lokaliseren. De aanwezigheid van kabels, leidingen, metalen voorwerpen of constructies, bestrating, hekwerken, (lantaarn)palen sterk geroerde grond kunnen deze werkzaamheden bemoeilijken dan wel onmogelijk maken. Om een goed advies te kunnen geven wordt ook naar deze factoren gekeken. Op afbeelding 15 zijn de kabels en leidingen weergegeven. De taluds zijn deels bekleed met stenen en er zijn enkele steigers en meerpalen aanwezig.

3.7 Grondwaterpeil en bodemsoort

Voor het bepalen van het grondwaterpeil en de bodemsoort is het Dinoloket geraadpleegd. Van de locatie zelf waren geen gegevens beschikbaar, wel van locaties verder weg gelegen. Omdat deze niet representatief zijn voor de onderzoeksgebieden zijn deze gegevens niet opgenomen in deze risicoanalyse.

3.8 Resultaten locatie-specifieke omstandigheden

Op de dijken van het sluiscomplex te IJmuiden gaan werkzaamheden plaatsvinden. Dit betreft het opnieuw aanleggen van wegen en fietspaden en verbeteringen aan de dijken. De wegen en fietspaden zijn niet gelegen in CE verdacht gebied. De taluds in de onderzoeksgebieden zijn grotendeels verdacht op CE en grondroerende werkzaamheden verdienen extra aandacht. Waarschijnlijk is er naoorlogs onderhoud geweest aan de dijken, echter waren hier geen gegevens over te achterhalen. De taluds zijn verdacht op CE, afhankelijk van de exacte locatie, op gedumpte geschutmunitie en afwerpmunitie.

3.9 Leemten in kennis

- Het is onbekend in welke mate CE zijn geruimd in de periode 1945-1971.
- Het is onbekend welke (onderhouds)werkzaamheden naoorlogs hebben plaatsgevonden op de dijken, en de aard en diepte van de vergravingen.

4. Toekomstig gebruik en identificatie invloedsfactoren

De mogelijk aanwezige explosieven bevinden zich onder slechte omstandigheden in de bodem. Dergelijke condities kunnen ervoor zorgen dat het explosief instabiel wordt waardoor de kans op een ongecontroleerde detonatie groter wordt. Hoewel de daadwerkelijke kans op een ongecontroleerde detonatie klein is, zijn de mogelijke gevolgen echter groot. Om deze reden is het noodzakelijk om te inventariseren welke activiteiten en handelingen zullen worden uitgevoerd om het toekomstig gebruik te realiseren.

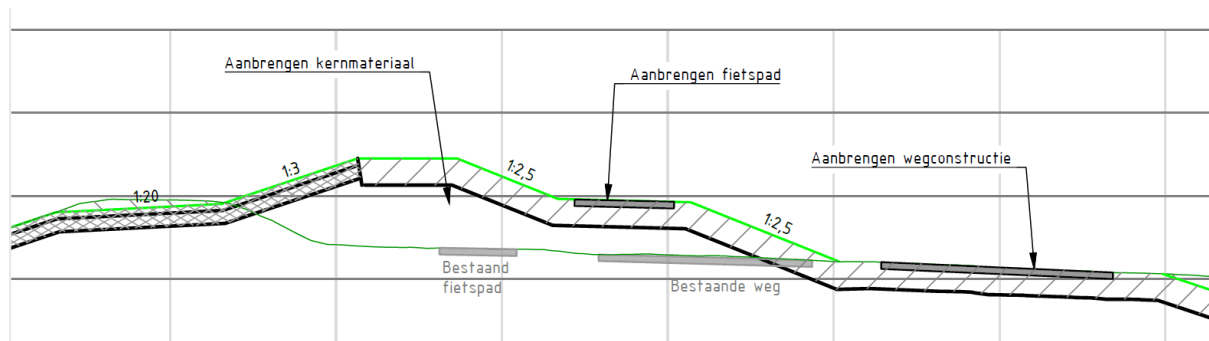
4.1 Toekomstig gebruik

Om de dijken aan de huidige veiligheidseisen te laten voldoen zijn er werkzaamheden nodig. Het gaat vooral om het opbrengen en vervangen van materiaal, maar ook om bodemroerende ingrepen om de nieuwe situatie te kunnen realiseren. Niet alle werkzaamheden beïnvloeden mogelijk aanwezige CE zodanig waardoor deze tot uitwerking komen. Hierbij kan gedacht worden aan het bovengronds verwijderen van objecten en graafwerkzaamheden in naoorlogs geroerde grond. Ter plaatse van naoorlogs aangelegde ondergrondse infrastructuur kan verticaal tot de onderzijde van geroerde grond gegraven worden. Deze werkzaamheden kunnen regulier en zonder aanvullende opsporingswerkzaamheden worden uitgevoerd.

De uit te voeren werkzaamheden zijn in onderstaande tabel opgenomen en daarbij is de grondroering in CE verdacht gebied vastgesteld. Van de grondroerende werkzaamheden die in CE verdacht gebied gaan plaatsvinden zal een risicoanalyse gemaakt worden. Hieronder zijn de werkzaamheden aan de taluds inzichtelijk gemaakt.

Tabel 5. Overzicht (civieltechnische) werkzaamheden.

Werkzaamheden	Grondroend	In CE verdacht gebied	Diepte (m -mv)
Afgraven bestaand talud	ja	ja	tot 2m -mv



Afbeelding 23. Uitsnede kaart werkzaamheden. De dunne groene lijn is het huidige maaiveld, de nieuwe (weg)situatie bevindt zich grotendeels hierboven. Dit is één van de varianten voor de Zuidersluisweg.

4.1.1 Identificatie van toekomstig gebruik

Werkzaamheden waarbij de grond wel wordt geroerd, zoals graafwerkzaamheden, zijn van invloed op mogelijk aanwezige CE. Voor deze werkzaamheden, in op CE verdacht gebied, dienen mogelijk aanvullende opsporingswerkzaamheden te worden uitgevoerd. Hieronder zijn de geplande, grondroerende, werkzaamheden weergegeven.

Tabel 6. Identificatie van werkzaamheden t.b.v. toekomstig gebruik

Werkzaamheden	Geen invloed op CE	Mogelijk van invloed op CE	Maximale diepte aan te treffen CE
Afgraven bestaand talud	Graafwerk in naoorlogs geroerde grond.	Graafwerk in naoorlogs ongeroerde grond	Onbekend

4.2 Invloedsfactoren

In deze paragraaf worden de invloedsfactoren van het toekomstig gebruik per activiteit/ handeling geïnventariseerd. Op de volgende pagina is in tabelvorm het toekomstig gebruik dat van invloed zal zijn op CE in relatie met invloedsfactoren weergegeven.

Tabel 4. werkzaamheden in relatie tot Invloedsfactoren

Werkzaamheden	Invloedsfactoren
Alle (grondroerende) werkzaamheden	Slag op / stoot op het CE, beweging, trillingen, blootstellen aan buitenlucht.

5. Studie van gevaarsfactoren en uitwerkingsfactoren

In dit hoofdstuk worden de gevaar- en uitwerkingsfactoren van de te verwachten CE geïnventariseerd. Eerst worden de mogelijk aan te treffen CE besproken.

5.1 Gevaarsfactoren

In de voorgaande paragraaf zijn op hoofdlijnen de gevaarsfactoren van soorten munitie behandeld die mogelijk voorkomen in het onderzoeksgebied. In deze paragraaf wordt dieper ingegaan op de gevaarsfactoren die relevant zijn voor het onderzoeksgebied.

Wapeningstoestand van de ontsteker

Het gebied is door geallieerde strijdkrachten gebombardeerd met afwerpmunitie. Door het ontbreken van specifieke gegevens in het vooronderzoek over het type afwerpmunitie, kan op basis hiervan, over het type ontsteker en de wapeningstoestand geen uitspraak worden gedaan. De munitie is echter afgeworpen en daarmee is het uitgangspunt dat de ontstekers gewapend zijn en daardoor extra gevoelig voor beweging, trilling, slag op stoot en mogelijk het blootstellen aan de buitenlucht. Ook over de gedumpte geschutmunitie ontbreken specifieke gegevens in het vooronderzoek. Wel is te zeggen dat deze munitie is achtergelaten en niet verschoten. Daarmee is het waarschijnlijk dat deze niet gewapend is en het risico op ongecontroleerde detonatie kleiner.

Voorgespannen slagpinveer/ wapeningstoestand van de ontsteker

Het gebied is door geallieerde strijdkrachten gebombardeerd met brisantbommen. Bij dit type explosieven kunnen ontstekers met voorgespannen slagpinveer gebruikt. Deze zijn zeer gevoelig voor trillingen en beweging.

Gevoeligheid van explosieve stoffen/ veroudering

De gevoeligheid van de stof onderscheidt de explosieve stoffen. Sommige stoffen kunnen al door een stoot of aanraking detoneren, terwijl bij andere een ontsteker nodig is. De gevoeligheid van de explosieve stof neemt door veroudering veelal toe.

5.3 Identificatie uitwerkingsfactoren

In deze paragraaf worden uitwerkingsfactoren van de verwachte CE geïdentificeerd en beschreven. Eerst worden de voor het projectgebied relevante uitwerkingsfactoren beschreven. Vervolgens worden in paragraaf 6.4 de gevaars- en uitwerkingsfactoren in relatie tot aan te treffen CE onderscheiden.

Scherfwerking

Scherfwerking (fragmentatie) ontstaat door de detonatie van de springstof die het stalen granaatlichaam verscherft en door de drukwerking met zeer hoge snelheden wegblaast. Scherfwerking wordt onderscheiden in primaire scherven van het granaatlichaam en secundaire scherven afkomstig uit de directe omgeving, zoals puin dat weggeblazen wordt. Zowel primaire als secundaire scherven kunnen dodelijk letsel veroorzaken in de directe omgeving van het detonatiepunt.

Luchtdruk

Luchtdruk ontstaat als direct gevolg van de snelle uiteenzetting van hete, gasvormige reactieproducten tijdens de explosie. Luchtdruk heeft effect op de omgeving en kan schade aan het lichaam en objecten in de nabije omgeving toebrengen.

Schokgolf

Een schokgolf is een heftige trilling die ontstaat bij de detonatie en die zich voortzet door omringende materie. Hoe dichter deze materie, hoe verder de schokgolf zich zal doorzetten. Door de schokgolfwerking kan schade ontstaan aan fundamente, rioleringen en kabels en leidingen.

Hitte/ brand

Bij de detonatie ontstaat een sterke temperatuuroptocht. De hete gassen die ontstaan, veroorzaken een vuureffect bij contact met zuurstof in de lucht. De scherven die door de scherfwerking ontstaan zijn

roodgloeiend en vormen een risico voor brandgevoelige infrastructuur. Specifiek gevaar ontstaat in de nabijheid van (gas en brandstof) leidingen.

Rook

Bij een explosie komt altijd rook vrij. Rook en springrookmunitie (fosfor) is speciaal ontworpen om rook te produceren. Rook is een aerosol van verbrandingsproducten in de lucht. Witte rook bestaat vooral uit waterdamp, zwarte rook vooral uit roet. De koolmonoxide in rook en de hete (rook)gassen kunnen verstikkend zijn. Verder komen bij een detonatie giftige dampen vrij die schadelijk zijn voor de mens.

Voor de verwachte CE, in dit geval de afwerpmunitie, zijn de onderstaande uitwerkingsfactoren van toepassing:

Tabel 7. Uiterwerkingsfactoren Afwerpmunitie, 4000lbs luchtdrukbom Mk1, 76,2cm.

Uitwerkingsfactor	Parameters	Uitwerkingsgegevens
Scherfwerking	NEM (Netto Explosieve Massa): 1494 kg	Schervengevaren zone: > 2000m*
Schokgolf	NEM (Netto Explosieve Massa): 1494 kg	Van >17m (schade aan stalen pijpen) tot >84m (schade aan fundamenteen)**
Luchtdrukwerking	NEM (Netto Explosieve Massa): 1494 kg	Op maaiveld: niet bekend Onder maaiveld: niet bekend
Kraterwerking	Kaliber / subsoort: 4000lbs Luchtdrukbom Mk1, 76,2cm	Diameter: >40m - >46m*** diepte onbekend
Hitte / brand / rook	Kaliber / subsoort: 4000lbs Luchtdrukbom Mk1, 76,2cm	Hitte: tijdens detonatie kan de temperatuur snel en kort oplopen tot 3000-4000 °C. Brand: hete scherven, afkomstig van de bom, kunnen brandbare stoffen doen ontsteken. Rook: rook afkomstig van CE is giftig voor mensen.

* Waarden komen niet overeen met het kaliber CE. Er is uitgegaan van de uitwerkingsfactoren van bekende gegevens, in dit geval > 750kg NEM (Bron: Opruimen en ruimen explosieven EODD)

** Waarden komen niet overeen met het kaliber CE. Er is uitgegaan van de uitwerkingsfactoren van bekende gegevens, in dit geval max. 500kg NEM (Bron: Opruimen en ruimen explosieven EODD)

*** Waarden komen niet overeen met het kaliber CE. Er is uitgegaan van de uitwerkingsfactoren van bekende gegevens, in dit geval max. 1250kg NEM (Bron: Opruimen en ruimen explosieven EODD)

Bij deze uitwerkingsfactoren dient opgemerkt te worden dat deze gehanteerd zijn zoals de verwachting van CE (afwerpmunitie, alle types geallieerd (m.u.v. 12.000lbs)) volgens het vooronderzoek (GPR6161) en specificaties bekend bij Armaex. Op basis hiervan is uitgegaan van het zwaarste type afwerpmunitie. Hoewel het niet uitgesloten is, lijkt de verwachting van dergelijk zware CE weinig realistisch. Voor een realistischere situatie is uitgegaan van een veel gebruikte 1000lbs brisantbom. De volgende uitwerkingsfactoren zijn van toepassing:

Tabel 8. Uiterwerkingsfactoren afwerpmunitie, 1000lbs GP Mk3,41cm..

Uitwerkingsfactor	Parameters	Uitwerkingsgegevens
Scherfwerking	NEM (Netto Explosieve Massa): 172 kg	Schervengevaren zone: 1320m
Schokgolf	NEM (Netto Explosieve Massa): 172 kg	Van 12m (schade aan stalen pijpen) tot 50m (schade aan fundamenteen)
Luchtdrukwerking	NEM (Netto Explosieve Massa): 172 kg	Op maaiveld: niet bekend Onder maaiveld: niet bekend
Kraterwerking	Kaliber / subsoort: 1000lbs GP Mk3, 41cm	Diameter: 20m - 30m diepte onbekend
Hitte / brand / rook	Kaliber / subsoort: 1000lbs GP Mk3, 41cm	Hitte: tijdens detonatie kan de temperatuur snel en kort oplopen tot 3000-4000 °C. Brand: hete scherven, afkomstig van de bom, kunnen brandbare stoffen doen ontsteken. Rook: rook afkomstig van CE is giftig voor mensen.

Voor het bepalen van de uitwerkingsfactoren van de gedumpte geschutmunitie is vastgesteld dat, door het ontbreken van specifieke informatie uit het vooronderzoek, de verscheidenheid en variatie van de types en de uitwerkingsfactoren dermate groot is dat hier geen realistische uitspraak over kan worden gedaan. Waar de onderzoeksgebieden op geschutmunitie verdacht zijn, geldt dit ook voor afwerpmunitie. Aangezien deze munitie van een zwaarder kaliber zal zijn dan de geschutmunitie, dekt deze de uitwerkingsfactoren af en is verdieping hiervan van weinig toegevoegde waarde.

5.4 Gevaars- en uitwerkingsfactoren in relatie tot aan te treffen CE

Op basis van de gegevens uit het vooronderzoek kunnen in de (omgeving van) het onderzoeksgebied de volgende CE in de bodem worden aangetroffen: Afwerpmunitie, alle types geallieerd (m.u.v. 12.000lbs) en geschutmunitie, vanaf 2cm, Duits.

Ondanks het ontbreken van specifieke informatie over de subsoorten CE in het vooronderzoek, kunnen er enkele veelvoorkomende, algemene gevaarsfactoren van CE benoemd worden. In de onderstaande tabel zijn deze weergegeven.

Tabel 5. Gevaars-en uitwerkingsfactoren

Gevaarsfactoren	Van toepassing	Uitwerkingsfactor	Van toepassing
Voorgespannen slagpinveer	onbekend	Scherfwerking, luchtdruk, schokgolf, hitte/ brand en rook	onbekend
Gevoeligheid van explosieve stoffen	V	Scherfwerking, luchtdruk, schokgolf, hitte/ brand en rook	V

6. Risico-inventarisatie

In dit hoofdstuk wordt risico-inventarisatie weergegeven en eventueel de te nemen maatregelen om de risico's zo veel mogelijk te beperken.

6.1 risico-inventarisatie werkzaamheden

Voor alle (grondroerende werkzaamheden in CE-verdacht gebied gelden de onderstaande invloeds- en uitwerkingsfactoren:

Tabel 6. Risico-inventarisatie

Werkzaamheden	Mogelijk aan te treffen C Mogelijk aan te treffen CE E	Maximale diepte aantreffen CE	Werkzaamheden mogelijk van invloed op CE	Invloedsfactoren	Uitwerkingsfactoren
Afgraven bestaand talud	Afwerpmunitie 25 lbs en groter, geallieerd (m.u.v. 12.000 lbs bommen) Geschutmunitie Diverse kalibers vanaf 2cm, Duits	Afwerpmunitie diepte onbekend Geschutmunitie vanaf maaiveld tot 2,0m-mv*	Grondroerende werkzaamheden binnen ongeroerd verdacht gebied CE.	Slag op / stoot op het CE, beweging, trillingen, blootstellen aan buitenlucht.	Scherfwerking, luchtdruk, schokgolf, hitte/ brand en rook.

* maaiveld ten tijde van WOII, waarschijnlijk vergelijkbaar met huidig maaiveld

6.2 Beoordeling van de risico's

Op basis van de risicoanalyse is vastgesteld welke van de volgende scenario's van toepassing (kunnen) zijn:

1. Er wordt voor het toekomstige gebruik/ de geplande werkzaamheden geen uitwerking van de (vermoede) CE verwacht;
2. Er wordt voor het toekomstige gebruik/ de geplande werkzaamheden wel uitwerking van de (vermoede) CE verwacht, maar de uitwerkingsfactoren zijn aanvaardbaar;
3. Er wordt voor het toekomstige gebruik/ de geplande werkzaamheden wel uitwerking van de (vermoede) CE verwacht, maar de uitwerkingsfactoren zijn door het treffen van effectgerichte maatregelen beheersbaar;
4. Er wordt voor het toekomstige gebruik/ de geplande werkzaamheden wel uitwerking van de (vermoede) CE verwacht en de effecten zijn beheersbaar, maar het project kan (gedeeltelijk) worden aangepast;
5. Er wordt voor het toekomstige gebruik/ de geplande werkzaamheden wel uitwerking van de (vermoede) CE verwacht, de effecten zijn niet beheersbaar en het project kan niet gedeeltelijk worden aangepast. Opsporen van CE noodzakelijk.

Op basis van het vooronderzoek is scenario 5 van toepassing, echter is op basis van deze risicoanalyse bepaald dat werkzaamheden in naoorlogs geroerde gebieden onder scenario 1 vallen, mits de voorgenomen werkzaamheden niet dieper zullen gaan dan de naoorlogse grondroering. Hierbij is te denken aan het vervangen van bestrating, waarbij de grondroering binnen de grenzen van de voorgaande sleuf blijft. Ook valt het aanbrengen van ophogingen met zand/klei/beton onder scenario 1.

Voor de overige verdachte gebieden blijft scenario 5 van toepassing; Er wordt voor het toekomstige gebruik/ de geplande werkzaamheden wel uitwerking van de (vermoede) CE verwacht, de effecten zijn niet beheersbaar. Op de volgende pagina worden de gevolgen van een ongecontroleerde detonatie beschreven.

6.3 Mogelijke gevolgen ongecontroleerde detonatie

Bij een ongecontroleerde detonatie zullen afhankelijk van de diepteligging van het CE, de effecten van scherfwerking en luchtdrukwerking op het maaiveld wijzigen. Hoe dieper de ligging van CE, des te minder scherfwerking en luchtdruk aan het oppervlak ontstaat. De door de explosie ontstane schokgolf plaatst zich in dit geval voort door de bodem en kan schade toebrengen aan de bestaande ondergrondse infrastructuur zoals kabels, leidingen en funderingen.

Bij een ongecontroleerde detonatie van in de grond ingedrongen CE nemen de risico's af. De kans op schade aan bestaande (ondergrondse) infrastructuur blijft echter aanwezig en neemt zelfs toe. Ter bescherming van de gevolgen van een ongecontroleerde detonatie kunnen diverse maatregelen worden genomen. Hierbij moet worden gedacht aan:

- Scherfwerende dekens;
- Graven van sleuven tussen de werkzaamheden en de ondergrondse infrastructuur om zo de eventuele ontploffing c.q. blast op te vangen;
- Bovengrondse scherfwerende constructies.

6.5 Maatregelen

Na analyse van de werkzaamheden en de mogelijkheid op het aantreffen van CE op de betreffende locatie, verdienen de onderstaande werkzaamheden aandacht en zullen maatregelen getroffen moeten worden om de risico's op het aantreffen van CE te minimaliseren.

Tabel 9. Werkzaamheden die aandacht verdienen in relatie tot het aantreffen van CE en de te treffen maatregelen.

Werkzaamheden	Mogelijk aan te treffen CE	Maximale diepte aantreffen CE	Werkzaamheden van invloed op CE	Invloedsfactoren	Maatregelen
Afgraven talud	Afwerpmunitie 25 lbs en groter, geallieerd (m.u.v. 12.000 lbs bommen) Geschutmunitie Diverse kalibers vanaf 2cm, Duits	Afwerpmunitie diepte onbekend Geschutmunitie vanaf maaiveld tot 2,0m-mv*	Grondroerende werkzaamheden binnen ongeroerd verdacht gebied CE.	Slag op / stoot op het CE, beweging, trillingen, blootstellen aan buitenlucht.	Geen opsporingswerkzaamheden; binnen de naoorlogs geroerde grond (wel werken met "procedure spontaan aantreffen CE"). Opsporingswerkzaamheden; Bij graafwerkzaamheden binnen naoorlogs ongeroerde grond in CE verdacht gebied: Realtime-detectie en gecontroleerd laagsgewijs ontgraven middels een beveiligde graafmachine.

* maaiveld ten tijde van WOII, waarschijnlijk vergelijkbaar met huidig maaiveld

7. Conclusie en advies

Armaex heeft in opdracht van Royal Haskoning DHV een risicoanalyse conventionele explosieven uitgevoerd. De risicoanalyse betreft werkzaamheden met als doel het versterken van de dijken van de zeesluizen te IJmuiden en het aanpassen van infrastructuur op deze locatie.

7.1 conclusie risicoanalyse conventionele explosieven

Op basis van deze risicoanalyse is vastgesteld dat in het projectgebied oorlogshandelingen hebben plaatsgevonden waardoor er op trajecten 2 en 4 een verhoogd risico is op het aantreffen van CE tijdens de geplande werkzaamheden. Op traject 5 geldt dat de werkzaamheden uitgevoerd dienen te worden middels "Procedure spontaan aantreffen CE".

Op basis van deze risicoanalyse conventionele explosieven worden de volgende conclusies getrokken.

- Ten tijde van de Tweede Wereldoorlog was het gebied al grotendeels ingericht zoals de huidige situatie;
- Er is veel grondroering geweest in de vorm van de aanleg van riolering, kabels, leidingen en bestrating. Deze naoorlogs geroerde grond is onverdacht tot de onderkant reeds ontgrondt gebied;
- Er zijn indicaties dat de dijken naoorlogs onderhoud hebben gehad, met mogelijk grondroerende werkzaamheden. Tijdens het opstellen van deze PRA bleek het niet mogelijk te zijn dit met feiten te onderbouwen.
- De onderzoeksgebieden zijn ook na deze risicoanalyse verdacht op CE.

7.2 Leemten in kennis

Na het opstellen van deze PRA zijn nog enkele leemten in kennis gebleken. Deze leemten zijn:

- Op basis van het vooronderzoek zijn de onderzoeksgebieden (deels) verdacht op vele soorten afwerpen en geschutmunitie. Precieze gegevens van de munitie en type ontstekers ontbreken.
- Het is niet bekend of er in de periode van 1945 tot 1971 ruimingen van CE zijn gedaan. MORA's ontbreken hiervan.
- Voldoende sondeerinformatie ontbreekt. Hierdoor is niet te bepalen wat de maximale diepte van mogelijk aan te treffen afwerpmunitie is.
- Op basis van geraadpleegde archiefstukken konden niet alle naoorlogse werkzaamheden met zekerheid worden vastgesteld.

7.3 Advies

Op basis van deze PRA is vastgesteld dat naoorlogse grondroeringen hebben plaatsgevonden. Binnen deze geroerde grond kunnen de voorgenomen werkzaamheden regulier uitgevoerd worden. Tijdens het opstellen van de risicoanalyse CE zijn enkele leemten in kennis gebleken waaronder, het ontbreken van sondeergegevens, waardoor de maximaal te verwachten diepte van afwerpmunitie niet vast te stellen is. Het is waarschijnlijk dat er, vanwege periodiek onderhoud, naoorlogs grondroerende werkzaamheden aan de dijken zijn geweest, waardoor de kans op aantreffen van CE minimaal is. Deze werkzaamheden voor de onderzoeksgebieden zijn niet met zekerheid vastgesteld.

Op basis van deze risicoanalyse kunnen de onderzoeksgebieden niet geheel vrij gegeven worden.

Armaex adviseert voor deze locaties (traject 2 en 4, op de dijken van het sluiscomplex te IJmuiden het volgende:

In op CE verdacht gebied, waar de (graaf)werkzaamheden binnen naoorlogs geroerde grond zullen plaatsvinden, dienen de werkzaamheden volgens "Procedure spontaan aantreffen CE" worden uitgevoerd (zie bijlage 3). Waar tijdens de werkzaamheden blijkt dat deze in naoorlogs ongeroerde grond plaatsvinden dient er rekening gehouden te worden met het aantreffen van CE en is het advies om realtime-detectie uit te voeren, in combinatie met een laagsgewijze ontgraving. Deze werkzaamheden dienen uitgevoerd te worden middels een beveiligde graafmachine en onder begeleiding van een OCE-ploeg.

7.4 Vervolgwerkzaamheden

De voorgenomen werkzaamheden aan de taluds van de dijken rond het sluiscomplex in IJmuiden zijn gepland in CE verdacht gebied. Om de werkzaamheden regulier te laten verlopen, zullen grondroerende werkzaamheden, in niet verdacht gebied, of in naoorlogs geroerde grond plaats moeten vinden. Dit laatste heeft in deze risicoanalyse niet aangetoond kunnen worden, dus bij graafwerkzaamheden in naoorlogs ongeroerde grond, zullen er maatregelen getroffen moeten worden om de werkzaamheden veilig te laten verlopen.

Door de aanwezigheid van de steenbekleding en de onderliggende filterconstructie is non-realtime detectie niet effectief. De verharding en de daar onderliggende laag zullen dermate veel verstoring opleveren, waardoor de meetresultaten niet bruikbaar zullen zijn om CE onder de verharding te kunnen meten.

Vanwege bovenstaande redenen adviseert Armaex om real-time detectie in combinatie met een laagsgewijze ontgraving uit te voeren. Deze werkzaamheden dienen te worden uitgevoerd met een beveiligde graafmachine en onder begeleiding van een OCE-ploeg.

In de onderstaande tabel is een grove schatting gegeven van de kosten. De totale kosten zijn afhankelijk van de (bodem)omstandigheden ter plekke, de uit te voeren werkzaamheden en eventuele aanpassingen daarvan. Om enigszins een idee te krijgen van het vervolg en de kosten, dient er met het volgende rekening gehouden te worden:

Tabel 10. Overzicht globale kosten vervolgwerkzaamheden.

Werkzaamheden	Omschrijving	Kosten
Vorbereiding	Opstellen projectplan, aanmelding TÜV, aanmelding EODD	€ 2000,-
Uitvoering opsporingswerkzaamheden	Laagsgewijze ontgraving middels een beveiligde graafmachine en detectiewerk. Afhankelijk van geplande werkzaamheden, inzet dagploeg.	€ 2500,- p/dag.

Voor in de toekomst dient er rekening mee te worden gehouden dat ook na deze werkzaamheden mogelijk nog steeds delen van de onderzoeksgebieden op CE verdacht zijn, aangezien op dit moment niet bekend is tot op welke diepte afwerpmunitie kan liggen en niet het hele gebied is vrijgegeven op CE.

7.5 Vervolg traject opsporing

Alvorens opsporingswerkzaamheden kunnen worden uitgevoerd moeten eerst een aantal stappen doorlopen worden. Deze stappen worden hieronder toegelicht;

1. Projectplan;
2. Benaderen en identificeren;
3. Tijdelijk veiligstellen;
4. Overdracht EODD;
5. Proces-verbaal van oplevering.

Ad. 1 projectplan

In het projectplan is de samenvatting van werkvoorbereiding betreffende de opsporingswerkzaamheden beschreven. Het projectplan moet door zowel de opdrachtgever als de gemeente worden goedgekeurd alvorens de opsporingswerkzaamheden mogen plaatsvinden.

Ad. 2 Benaderen en identificeren

Significante objecten worden op deskundige wijze handmatig verwijderd. Op de objectenlijst staat de ontgravingsdiepte weergegeven. De benaderwerkzaamheden worden uitgevoerd volgens een vastgestelde procedure waarbij wordt voorkomen dat het object wordt beroerd. Benaderen van CE vindt plaats door minimaal een OCE-deskundige en een assistent OCE-deskundige. Op de projectlocatie is altijd een Senior OCE-deskundige aanwezig.

Ad. 3 Tijdelijk veiligstellen

Indien een object als zijnde CE wordt geïdentificeerd wordt de situatie tijdelijk veiliggesteld. Dit wordt gedaan om te voorkomen dat ondeskundige handelingen aan het CE een ongecontroleerde explosie kunnen veroorzaken. Afhankelijk van de situatie zijn er verschillende mogelijkheden om de tijd tussen aantreffen en overdracht aan de EODD veilig te overbruggen.

Na identificatie van het CE wordt de gevaartoestand beoordeeld. Deze situatie wordt beoordeeld door de Senior OCE-deskundige. Indien de gevaartoestand van het CE het niet toelaat het CE te verplaatsen wordt de locatie rond het CE veiliggesteld. Dit wordt gedaan door het afzetten van het gebied. De mogelijkheid bestaat dat voor een veilige overbrugging locatiebewaking dient te worden ingesteld. Indien deze situatie zich voordoet zal de Senior OCE-deskundige in contact treden met het bevoegd gezag. De werkzaamheden ter plaatse worden dan stilgelegd.

In de meeste gevallen is de toestand van het CE stabiel. Bovengenoemde wijze van het tijdelijk veiligstellen van de situatie hoeft dan niet te worden toegepast. De Senior OCE-deskundige beoordeelt of het CE op veilige wijze kan worden getransporteerd (op projectlocatie). Wanneer transport mogelijk is, bestaat de mogelijkheid het CE tijdelijk op te slaan. Deze opslag vindt plaats in een speciaal hiervoor ingerichte voorziening voor het tijdelijk veiligstellen van de situatie (VTVS).

Ad. 4 Overdracht EODD

Het ruimen van CE is in Nederland voorbehouden aan de EODD. De tijdens het project aangetroffen CE worden gemeld aan de EODD. Namens het bevoegd gezag wordt dit gedaan door een Senior OCE-deskundige van Armaex. Overdracht aan de EODD wordt uitgevoerd conform bijlage 1 van het WSCS-OCE.

Bij de overdracht van de CE aan de EODD is de aanwezigheid van een politiefunctionaris verplicht. Armaex regelt de aanwezigheid van de politie bij de overdracht.

Indien CE worden aangetroffen bestaat de mogelijkheid dat deze door de EODD moeten worden vernietigd. Voor deze vernietiging wordt, in overleg met de EODD en de Senior OCE-deskundige van Armaex, een geschikte vernietigingsplaats aangewezen door de gemeente. De locatie wordt vooraf aan de vernietiging door de commandant van de EODD ruimploeg getoetst op bruikbaarheid.

Ad 5. Procesverbaal van oplevering

Na uitvoering van het project wordt een proces-verbaal van oplevering opgesteld door Armaex en bevat de volgende gegevens:

- het werk-/opsporingsgebied geprojecteerd op een ondergrond van de omgeving (GBKN) met daarop aangegeven de ligging ten opzichte van het Rijksdriehoeknet (door middel van RD-coördinaten);
- een omschrijving van de opdracht;
- een omschrijving van de gebruikte opsporingsmethoden;
- de onderzoeksresultaten;
- de gegevens met betrekking tot de overdracht en (indien van toepassing) de aard van de verwijderde objecten.

Bijlagen

Bijlage 1 - Checklist beoordeling vooronderzoek

Bijlage is losbladig bijgevoegd.

Bijlage 2 – Kaartmateriaal

Tekening zijn losbladig bijgevoegd.

Bijlage 3 – Procedure spontaan aantreffen CE

Doel

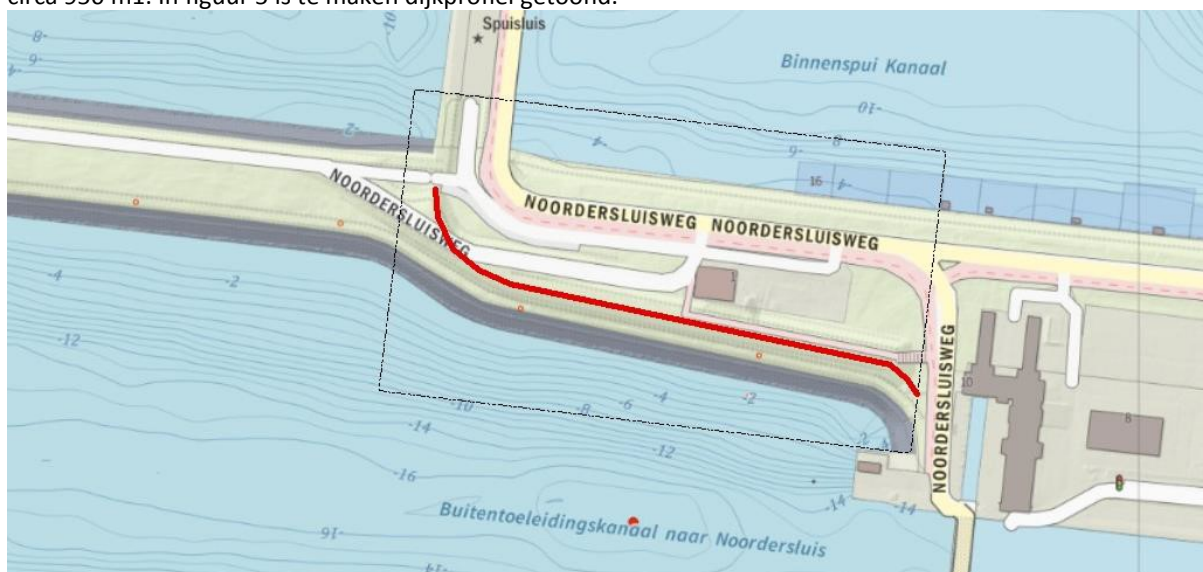
Doel van dit calamiteitenplan is medewerkers duidelijke richtlijnen te geven hoe te handelen bij (spontaan) aantreffen van CE tijdens werkzaamheden.

Procedure bij spontaan aantreffen explosieven

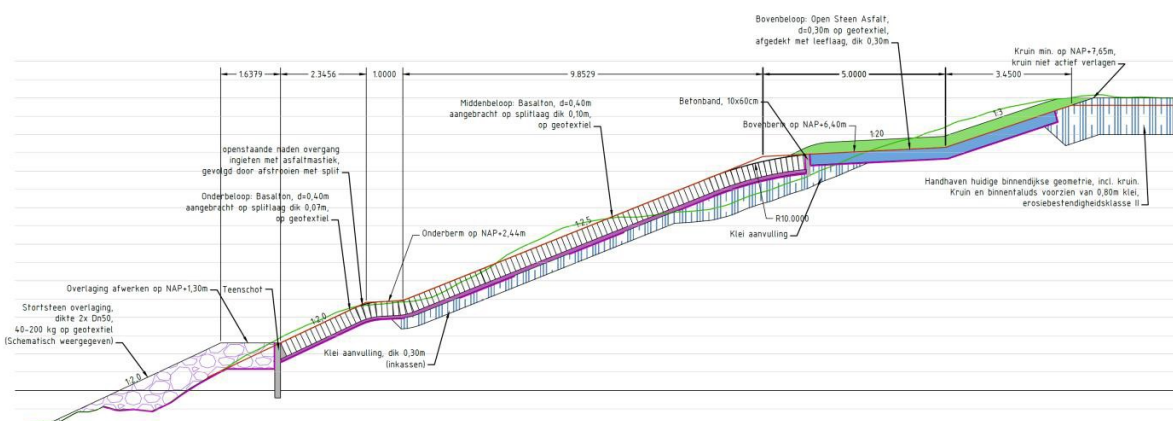
- Maak anderen attent op de ontstane situatie en markeer vindplaats.
- Stuur derden buiten de schervengevarenszone.
- Meld vondst onmiddellijk aan verantwoordelijke Senior OCE deskundige.
- Probeer evenveel zichtbare herkenningspunten van het explosief (soort, subsoort en afmetingen) te herkennen.
- **Het explosief niet verder benaderen of beroeren!!!**
- Stel ontstane situatie veilig tot dat de Senior OCE deskundige ter plaatse.

Traject 4 – Noordersluis

Traject 4 bestaat uit een deel van de waterkering (zie figuur 4) van het Noordersluiseland (Noordersluisweg) met een lengte van circa 950 m1. In figuur 5 is te maken dijkprofiel getoond.



Afbeelding 3. Overzicht Traject 4-Noordersluiseland. Bron: Royal Haskoning DHV



Afbeelding 4. Overzicht profielvarianten Traject 4 – Noordersluiseland. Bron: Royal Haskoning DHV

Ter plaatse van traject 4 worden de volgende werkzaamheden verwacht:

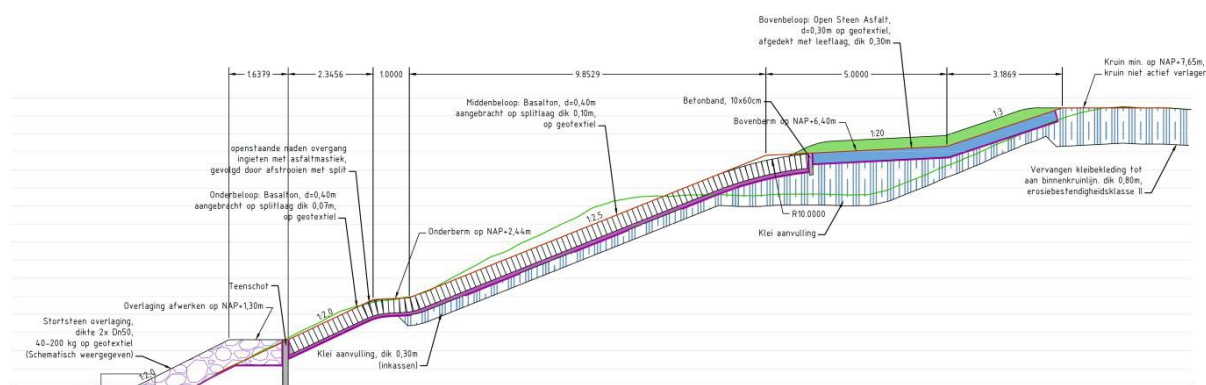
- Het talud aan de buitenzijde wordt verflauwd naar 1:2,5 waarbij met name bouwstof (zetsteen en onderliggende filterconstructie) en een deel grond vrij gaat komen.
- De steenbekleding aan de buitenzijde wordt opnieuw aangebracht. De Haringmanblokken en de tegels op talud worden verwijderd en afgevoerd.
- De steenbekleding aan de teen (onder water) van het buitentalud wordt overlaagd met breuksteen. Hier wordt bouwstof toegepast en er komen geen materialen bij vrij.
- In één van de alternatieven wordt grond vanaf de kruin aan de buitenzijde van de waterkering tot de onderzijde van het binnentalud wordt deels afgegraven (tot 1,0 meter onder maaiveld) en de deklaag wordt opnieuw opgebouwd met een erosiebestendige kleilaag (klasse 1 of 2).
- In het binnentalud en maaiveld binnendijks zal de bovenlaag lokaal worden verbeterd vervanging door klei.

Traject 5 – TATA-haven

Traject 6 (zie figuur 4) bestaat uit een deel van de waterkering van het Spuisluiseland met een lengte van circa 950 m1. Het profiel van de waterkering is zichtbaar in figuur 7.



Afbeelding 5. Overzicht Traject- TATA-haven. Bron: Royal Haskoning DHV



Afbeelding 6. Overzicht profielvariant Traject 5- Hoogovenhaven (TATA-haven). Bron: Royal Haskoning DHV

Ter plaatse van traject 5 worden de volgende werkzaamheden verdacht:

- Het talud aan de buitenzijde wordt verflauwd waarbij met name bouwstof en mogelijk een deel grond vrij gaat komen.
- De steenbekleding aan de buitenzijde wordt vervangen.
- Op de teen van het talud aan de buitenzijde wordt de steenbekleding overlaagd met breuksteen.
- Grond vanaf de kruin aan de buitenzijde van de waterkering tot de onderzijde van het binnentalud wordt deels afgegraven (tot 1,0 meter onder maaiveld) en de deklaag wordt opnieuw opgebouwd met een erosiebestendige kleilaag. Hierbij komt een hoeveelheid grond vrij.