



Risicoanalyse en afwegingskader

Niet Gesprongen Explosieven

Zeeland Seaports – Vlissingen Oost

RO-160292 versie 1.0
2 juni 2017

Risicoanalyse en afwegingskader

Niet Gesprongen Explosieven

Vlissingen-Oost

Opdrachtgever : Zeeland Seaports N.V.

Kenmerk : 72377 / RO-160292 versie 1.0

Plaats en datum : Riel, 2 juni 2017

Auteurs : dhr. ing. M. Taks, Adviseur
dhr. ing. E. van den Berg, Senior adviseur

Gecontroleerd door : dhr. J. de Graaf, Senior OCE-deskundige

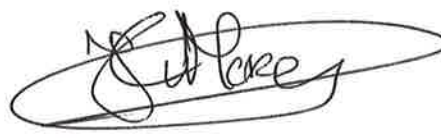
Goedgekeurd door : mevr. N. van Domburg, MA, Hoofd Advies

REASeuro



mevr. N. van Domburg
Hoofd Advies

Zeeland Seaports N.V.



dhr. J.C. van Maren
Projectmedewerker

Informatiebescherming. Op grond van artikel 6:162 BW mag niets uit dit document worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of welke andere wijze, inclusief digitale verwerking, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van REASeuro. De opdrachtgever mag voor intern gebruik duplicaten maken.

INHOUDSOPGAVE

Pagina

1	INLEIDING	6
1.1	AANLEIDING.....	6
1.2	ONDERZOEKSGEBIED	6
1.3	DOEL.....	7
1.4	SCOPE.....	7
1.5	LEESWIJZER	7
1.6	INGEZETTE DESKUNDIGHEID	8
2	GRONDMECHANISCHE EIGENSCHAPPEN EN VERTICALE AFBAKENING	9
2.1	ONTSTAANSGESCHIEDENIS VAN WALCHEREN.....	9
2.2	BODEMOPBOUW	10
2.3	GRONDMECHANISCHE EIGENSCHAPPEN	11
2.3.1	NGE-risicogebied 3.....	12
2.3.2	NGE-risicogebied 4.....	13
2.3.3	NGE-risicogebied 7.....	14
2.4	VERTICALE AFBAKENING	14
3	NAOORLOGS UITGEVOERDE WERKZAAMHEDEN	17
3.1	SITUATIE ONDERZOEKSGEBIED TIJDENS TWEEDE WERELDOORLOG	17
3.2	GESCHIEDENIS ZEELAND SEAPORTS.....	18
3.3	ONTWIKKELING VLISSINGEN-OOST IN BEELD.....	19
3.4	ANALYSE UITGEVOERDE GRONDROERENDE WERKZAAMHEDEN	22
3.4.1	Sloehaven	24
3.4.2	Kaloothaven.....	26
3.4.3	Quarleshaven/Bijleveldhaven	28
3.4.4	Van Cittershaven	30
3.4.5	Scaldiahaven	32
3.4.6	Sloepoort.....	35
3.4.7	Natuurcompensatiegebied.....	37
3.4.8	Watergangen	39
3.5	CONCLUSIE	41
4	AFWEGINGSKADER BEPALING RISICO'S BIJ WERKZAAMHEDEN	43
4.1	STAPPENPLAN INDELING RISICOGEBIEDEN	43
4.2	STAP 1: VERDACHT GEBIED?	43
4.3	STAP 2: ONTGRAVEN OF GEBAGGERD GEBIED?	44
4.4	STAP 3: TOT MAXIMALE PENETRATIEDIEPTE?	44
4.5	STAP 4: IS ER SPRAKE VAN OPHOGING?	44
4.6	STAP 5: INDELING IN RISICOPROFIELEN	44
4.6.1	Risicoprofiel "Laag"	44
4.6.2	Risicoprofiel "Hoog met vrije werklaag"	45

4.6.3	Risicoprofiel "Hoog"	45
4.7	STAP 6: EFFECTEN VAN WERKZAAMHEDEN TOT IN DE VERDACHTE LAAG?	45
4.8	STAP 7: BEPALEN BEHEERSMAATREGELEN	45
4.8.1	Risicoprofiel "Laag": geen actie nodig	45
4.8.2	Risicoprofiel "Hoog met vrije werklaag"	46
4.8.3	Risicoprofiel "Hoog": maatwerk aanpak nodig	46
5	AFBAKENING RISICOGEBIEDEN OP KAART	49
5.1	GEBRUIKTE BASISINFORMATIE	49
5.1.1	Historisch Vooronderzoek Vlissingen-Oost	49
5.1.2	Archiefstukken Zeeland Seaports	49
6	UIT TE VOEREN WERKZAAMHEDEN	51
6.1	WERKZAAMHEDEN IN DE LANDBODEM	51
6.1.1	Niet grondroerende werkzaamheden	51
6.1.2	Vorbereidend onderzoek	51
6.1.3	Het verrichten van ontgravingen	52
6.1.4	Plaatsen van damwanden en funderingspalen	52
6.1.5	Aanbrengen van bemalingen	52
6.2	WERKZAAMHEDEN IN DE WATERBODEM	53
6.2.1	Plaatsen damwanden en beschoeiingen	53
6.2.2	Baggerwerkzaamheden	53
7	RISICOANALYSE NGE	55
7.1	SPECIFIEKE GEVAARFACTOREN MOGELIJK AANWEZIGE NGE	55
7.1.1	Klein kaliber munitie	55
7.1.2	Hand- en geweerganaten	55
7.1.3	Mijnen	56
7.1.4	Geschutmunitie van 20 mm tot en met 240 mm	56
7.1.5	Raketten van 3 inch luchtgrondraket met gevechtoskop 60 lbs SAP	57
7.1.6	Geallieerde afwerpmunitie met een kaliber tot 1.000 lbs	58
7.2	KANS OP EEN DETONATIE ZONDER INVLOEDEN VAN BUITENAF	59
7.3	KANS OP EEN DETONATIE DOOR VOORGENOMEN WERKZAAMHEDEN	59
7.4	UITWERKINGSEFFECTEN BIJ EEN DETONATIE	59
7.4.1	Scherfwerking	59
7.4.2	Luchtdrukwerking	59
7.4.3	Schokgolf	59
7.5	EFFECT DETONATIE	60
7.5.1	Schervengevarenzone	60
7.5.2	Schade in de bodem	60
8	ADVIES	62
8.1	RISICOPROFIEL "HOOG MET VRIJE WERKLAAG"	62
8.2	RISICOPROFIEL "HOOG"	62
8.2.1	Niet grondroerende werkzaamheden	63
8.2.2	Vorbereidend onderzoek	63
8.2.3	Verrichten van ontgravingen en baggerwerkzaamheden	63
8.2.4	Plaatsen van damwanden en funderingspalen	64

8.2.5	Aanbrengen van bemalingen	64
8.2.6	Gestuurde boringen	64

9 BIJLAGEN 66

BIJLAGE 1	OVERZICHTSTEKENING NGE-RISICOGEBIEDEN (LOSBLADIG)	67
BIJLAGE 2	TEKENINGEN AFBAKENING GEBIEDEN PER RISICOPROFIEL	68
BIJLAGE 3	WET- EN REGELGEVING EN RIJKSBIJDRAGEREGELING	69
BIJLAGE 4	DETECTIEMETHODEN	74

1 INLEIDING

In dit hoofdstuk is beschreven wat de aanleiding is voor het opstellen van een Risicoanalyse en afwegingskader met betrekking tot de omgang met Niet Gesprongen Explosieven (NGE) in het havengebied Vlissingen-Oost. Daarnaast zijn het onderzoeksgebied, de doelstelling en de uitgangspunten van het onderzoek beschreven. Het hoofdstuk wordt afgesloten met een leeswijzer.

1.1 AANLEIDING

Voor het havengebied Vlissingen-Oost van Zeeland Seaports is een Historisch Vooronderzoek uitgevoerd (Historisch Vooronderzoek-Niet Gesprongen Explosieven Vlissingen-Oost, kenmerk RO-160073, d.d. 29 juni 2016). Dit Historisch Vooronderzoek (HVO-NGE) en de bijbehorende NGE-risicokaart geven een beeld van de horizontale afbakening van de op Niet Gesprongen Explosieven (NGE) verdachte gebieden naar de situatie van 1945. In het onderzoek zijn contra-indicaties uit de periode 1945-heden en de verticale afbakening niet meegenomen.

Om tot een veilige en doelmatige omgang met de NGE-problematiek te komen, wil Zeeland Seaports een generiek toetsingskader ontwikkelen. Op basis van dit toetsingskader kunnen "grondroerders", die binnen Vlissingen-Oost werkzaamheden willen uitvoeren, vaststellen of, en zo ja welke beheersmaatregelen getroffen dienen te worden. Op deze wijze wil Zeeland Seaports invulling geven aan haar zorgplicht. Zo worden onveilige situaties in het havengebied zoveel als mogelijk voorkomen.

1.2 ONDERZOEKSGBIED

Het onderzoeksgebied betreft het beheergebied Vlissingen-Oost van Zeeland Seaports. Het onderzoeksgebied is weergegeven in Figuur 1.



Figuur 1: Onderzoeksgebied.

1.3 DOEL

De aanwezigheid van NGE in de bodem van Vlissingen-Oost kan een risico vormen voor de arbeidsveiligheid en openbare veiligheid. Door grondroerende werkzaamheden kan een ontsteker worden geïnitieerd. Hierdoor detoneert het NGE waarop de ontsteker is geplaatst. De kans op een detonatie is relatief klein, de gevolgen zijn echter groot. Bij een detonatie kan, afhankelijk van het kaliber van het NGE, schade ontstaan tot enkele kilometers van het detonatiepunt. Hierbij kan veel materiële schade optreden. Bovendien lopen mensen die in het effectgebied aanwezig zijn het risico te worden getroffen door rondslingerende scherven.

De doelstelling van dit rapport is het vastleggen van de hoofdlijnen van het [interne](#) beleid [van Zeeland Seaports](#) inzake de omgang met NGE in Vlissingen-Oost. Er wordt een conceptueel kader gegeven, dat de basis vormt voor de indeling van het onderzoeksgebied in risicoprofielen. Vervolgens worden maatregelen gekoppeld aan de verschillende risicoprofielen.

1.4 SCOPE

In dit rapport geeft Zeeland Seaports een generiek kader voor de veilige uitvoering van grondroerende werkzaamheden in Vlissingen-Oost. Op basis van dit kader kunnen grondroerders vaststellen of, en zo ja, welke maatregelen getroffen dienen te worden om de beoogde werkzaamheden veilig te kunnen uitvoeren.

1.5 LEESWIJZER

De basis voor de risicoanalyse en het afwegingskader wordt gevormd door het HVO-NGE dat voor Vlissingen-Oost is opgesteld. In het HVO-NGE is, vanwege de omvang van het onderzoeksgebied, alleen een horizontale afbakening van de NGE-risicogebieden opgenomen. Er wordt niet voorzien in een verticale afbakening van de verdachte gebieden. De verticale afbakening van het verdachte gebied is in dit rapport opgenomen. Voor de verticale afbakening is een goed inzicht in de grondmechanische eigenschappen van de bodem van belang. Daarom wordt in hoofdstuk 2 eerst ingegaan op de grondmechanische eigenschappen. Vervolgens wordt in dit hoofdstuk de verticale afbakening per NGE-risicogebied vastgesteld.

Het havengebied Vlissingen-Oost is in zijn geheel na de Tweede Wereldoorlog ontwikkeld. De ontwikkeling heeft grote invloed gehad op de horizontale en verticale afbakening van de NGE-risicogebieden. Zo kunnen bijvoorbeeld verdachte gebieden deels zijn ontgraven, waardoor het betreffende gebied niet langer als verdacht kan worden beschouwd. Ook is het mogelijk dat een NGE-risicogebied is opgehoogd, waardoor de verdachte bodemlaag zich op enige afstand van het huidige maaiveld bevindt. In hoofdstuk 3 worden de geïnventariseerde naoorlogs uitgevoerde grondroerende werkzaamheden beschreven.

Op basis van de inzichten die in het onderzoeksgebied zijn verkregen, wordt in hoofdstuk 4 een afwegingskader gepresenteerd. Op basis van dit afwegingskader is het onderzoeksgebied opgedeeld in risicoprofielen. Hoe de afbakening van de gebieden met de verschillende risicoprofielen heeft plaatsgevonden, staat beschreven in hoofdstuk 5. In dit hoofdstuk wordt tevens per risicoprofiel op hoofdlijnen een advies gegeven met betrekking tot het veilig uitvoeren van grondroerende werkzaamheden.

In hoofdstuk 6 worden in generieke zin de grondroerende werkzaamheden beschreven die kunnen worden uitgevoerd in het onderzoeksgebied. Op basis van deze werkzaamheden en de in het onderzoeksgebied mogelijk achtergebleven NGE wordt in hoofdstuk 7 een toelichting gegeven op de soorten NGE en de gevaarfactoren.

Ten slotte wordt in hoofdstuk 8 het advies op hoofdlijnen op basis van de in hoofdstuk 7 beschreven grondroerende werkzaamheden nader uitgewerkt. Het advies dat hier gegeven wordt, geeft per grondroerende activiteit richting aan de maatregelen die benodigd zijn om de werkzaamheden veilig uit te kunnen voeren.

1.6 INGEZETTE DESKUNDIGHEID

Het onderzoek is uitgevoerd door een projectteam bestaande uit twee civiel technici en een Senior OCE-deskundige. Op pagina 2 van dit rapport staan de betrokken deskundigen vermeld.

2 GRONDMECHANISCHE EIGENSCHAPPEN EN VERTICALE AFBAKENING

In dit hoofdstuk worden de bodemopbouw en grondmechanische eigenschappen in het onderzoeksgebied beschreven. Hiertoe wordt eerst globaal de ontstaansgeschiedenis van Walcheren beschreven. Vervolgens wordt ingegaan op de bodemopbouw en grondmechanische eigenschappen. Ten slotte wordt per NGE-risicogebied de verticale afbakening vastgesteld.

2.1 ONTSTAANSGESCHIEDENIS VAN WALCHEREN

Ongeveer 10.000 jaar geleden eindigde een periode gekenmerkt door een afwisseling van ijstijden en warmere perioden (Pleistoceen). Omdat zoveel water in de ijsmassa's zat opgesloten stond de zeespiegel circa 120 meter lager dan nu. De Noordzee stond hierdoor droog. Er was sprake van een poolwoestijn. Door de wind werden metersdikke lagen zand afgezet in onder andere Zeeland.

Ongeveer 10.000 Jaar geleden brak een warmere periode aan, het Holoceen. De zeespiegel steeg en in betrekkelijk korte tijd stroomde de Noordzee vol met water. Vanaf ongeveer 7.000 jaar geleden nam het tempo van zeespiegelstijging af. Even ten westen van het huidige Zeeland kwam een rij strandwallen te liggen. Hierachter ontstond een soort waddengebied. In dit gebied vormden zich schorren en slikken. Door de aanhoudende afzetting van zand en klei komt dit gebied zo hoog te liggen dat op grote schaal veenvorming op kon treden. Ongeveer 3.500 jaar geleden was heel Zeeland bedekt onder een dikke veenlaag.

De Romeinen introduceerden circa 2.000 jaar geleden landbouwtechnieken die door de bevolking van Zeeland werden overgenomen. De landbouwgronden op het veen werden door het graven van slootjes ontwaterd. Door die ontwatering klonk het veen in. Hierdoor kwam het gebied lager te liggen dan de omgeving en kregen eb en vloed weer invloed op het gebied. Hierdoor trad erosie van het veengebied op. In 350 na. Chr. was vrijwel het hele veengebied weggeslagen of bedekt met een dikke laag klei. Er ontstond een uitgestrekt schorrengebied doorsneden door kreken en grote getijdegeulen, zoals de Sloekreek.

Na verloop van tijd verzandde en verlandde veel geulen en kreken. Er ontstond een kleilandschap dat werd doorsneden door zandruggen op de plaatsen van voormalige kreken en geulen. Door de inklinking van de veen- en kleigebieden, kwamen de zandruggen hoger te liggen dan hun omgeving. Op deze kreekruggen gingen zich mensen vestigen. Om overstromingen tegen te gaan werden circa 900 jaar geleden de eerste dijken aangelegd en werd gestart met de ontginning van de schorren. Buitendijks ging het proces van opslibbing en schorvorming gewoon door. Zodra de schorren groot genoeg waren, werd er een dijk omheen gelegd en werd het schorgebied ontgonnen tot bouwland. Deze wijze van landaanwas en inpoldering is tot in de jaren zestig van de 20ste eeuw doorgegaan. In het Zuid-Sloe vonden twee inpolderingen plaats: in 1949 kwam de Quarlespolder tot stand en in 1962 werd een gebied van ca. 160 hectare aansluitend aan de Quarlespolder bedijkt. Het overige deel van het Zuid-Sloe werd bestemd voor de industrie. Hier is havengebied Vlissingen-Oost gerealiseerd.

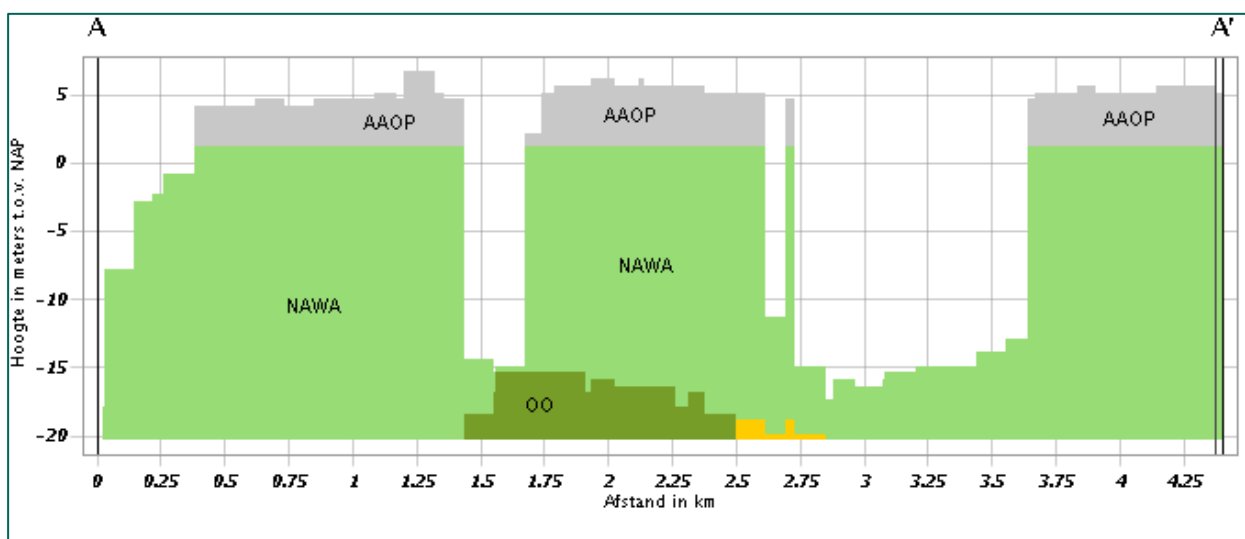
2.2 BODEMOPBOUW

In het Dinoloket is een verticale doorsnede van het onderzoeksgebied gegenereerd. In Figuur 2 is de ligging van deze verticale doorsnede weergegeven.



Figuur 2: Ligging verticale doorsnede A-A' (bron: www.dinoloket.nl).

In Figuur 3 is de verticale doorsnede van de geologische eenheden van de bodem in het onderzoeksgebied weergegeven. Uit de doorsnede blijkt dat een antropogene ophooglaag (AAOP) aanwezig is. Deze laag houdt verband met de ontwikkeling van het havengebied. Onder deze laag bevinden zich afzettingen van de Formatie van Naaldwijk, Laagpakket van Walcheren (NAWA). Dieper in de ondergrond zijn afzettingen van de Formatie van Oosterhout (OO) aanwezig.



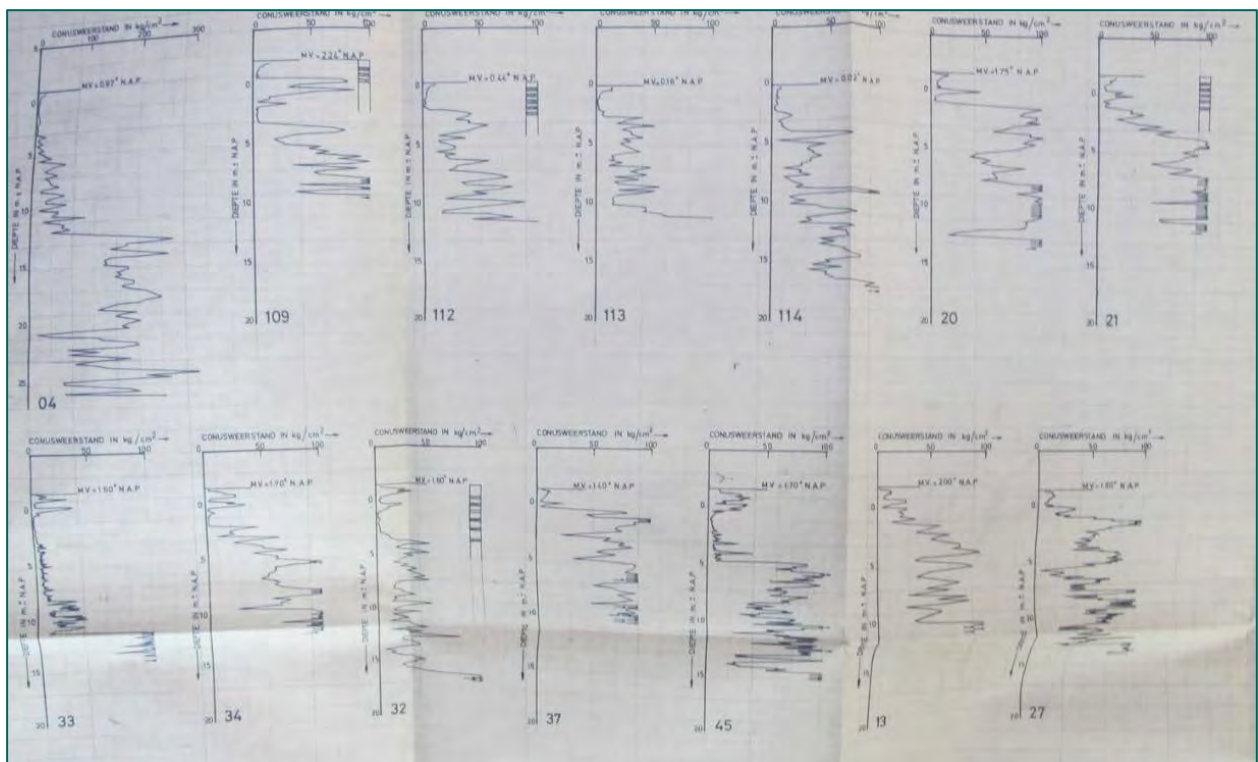
Figuur 3: Verticale doorsnede GeoTOP v1.3 (bron: www.dinoloket.nl).

Uit analyse van de lithoklassen blijkt dat vanaf maaiveld tot circa 3,5 m-mv een antropogene ophooglaag aanwezig is. Onder de ophooglaag bevindt zich plaatselijk een laag fijn zand met een dikte tot maximaal circa 4 m. Vervolgens is een kleilaag met een dikte van maximaal circa 6,5 m aanwezig. Hieronder bevindt zich een laag fijn zand. Met betrekking tot de in het onderzoeksgebied achtergebleven NGE is alleen de bovenste laag tot circa 15 m-mv van belang.

2.3 GRONDMECHANISCHE EIGENSCHAPPEN

De maximale diepte tot waarop NGE kunnen zijn ingedrongen, wordt onder andere bepaald door de grondmechanische eigenschappen van de bodem, en in het bijzonder de conusweerstand. In deze paragraaf worden de relevante eigenschappen van de bodem beschreven. Deze informatie is verkregen uit het archief van Zeeland Seaports. Recente sonderingen die beschikbaar zijn in het Dinoloket zijn minder geschikt. Door de aangebrachte ophogingen zijn de lagen veen en klei samengedrukt, waardoor de dikte van deze lagen en de grondmechanische eigenschappen zijn veranderd. Op basis van de in deze paragraaf beschreven informatie is in paragraaf 2.4 per soort NGE de verticale afbakening ten opzichte van het maaiveld ten tijde van de Tweede Wereldoorlog vastgesteld.

In Figuur 4 zijn een aantal sondeercurven weergegeven van sonderingen uitgevoerd in het kader van de verlenging van de Quarleshaven. Uit de sondeercurven blijkt dat de bodemopbouw in het gebied heterogeen is. Op een aantal locaties bestaat de bodem vooral uit draagkrachtig zand (zie bijvoorbeeld sondeercurve nr. 20). Op andere locaties is sprake van een relatief dik pakket slecht draagkrachtige klei- en veenlagen (zie bijvoorbeeld sondeercurve nr. 33)

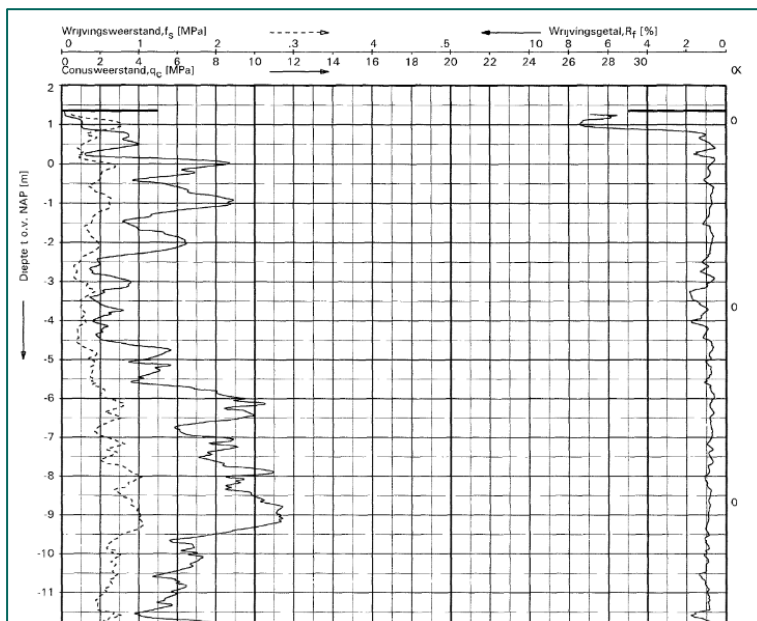


Figuur 4: Sondeercurves van sonderingen genomen in het kader van de verlenging van de Quarleshaven (bron: Archief Zeeland Seaports, Inventaris 975).

De op afwerpmunitieverdachte gebieden zijn maatgevend voor het bepalen van de maximale penetratiediepte. Daarom is gezocht naar sondeercurven ter plaatse van de op afwerpmunitie verdachte gebieden (NGE-risicogebieden 3, 4 en 7, zie bijlage 1). In het Dinoloket is gezocht naar sonderingen ter plaatse van deze gebieden. Gebleken is dat in elk van de op afwerpmunitie verdachte gebieden sonderingen beschikbaar zijn.

2.3.1 NGE-risicogebied 3

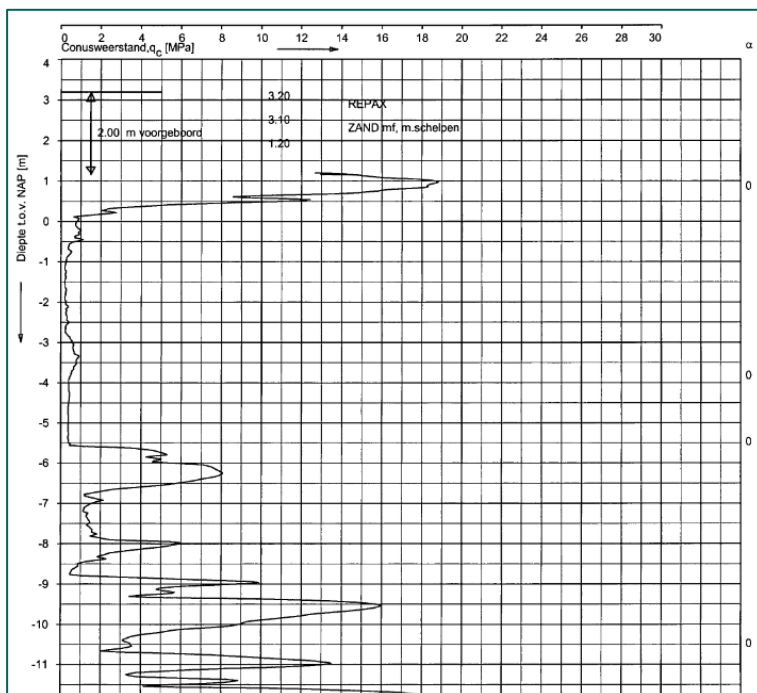
Dit NGE-risicogebied is gelegen aan de westzijde van het onderzoeksgebied ter hoogte van de Europaweg West. Van dit gebied zijn diverse sonderingen beschikbaar. Sondering S48B00005 is geselecteerd als representatieve sondering voor dit NGE-risicogebied. De sondering is op 29 mei 2000 uitgevoerd in de berm tussen de Sloeweg (N254) en de Europaweg West. De maaiveldhoogte ter plaatse van de sondering bedraagt ongeveer NAP 1,4 m. Dit is ongeveer de oorspronkelijke maaiveldhoogte van dit gebied. In Figuur 5 is een uitsnede van de sondeercurve opgenomen.



Figuur 5: Sondeercurve sondering S48B00005 (bron: Dinoloket).

2.3.2 NGE-risicogebied 4

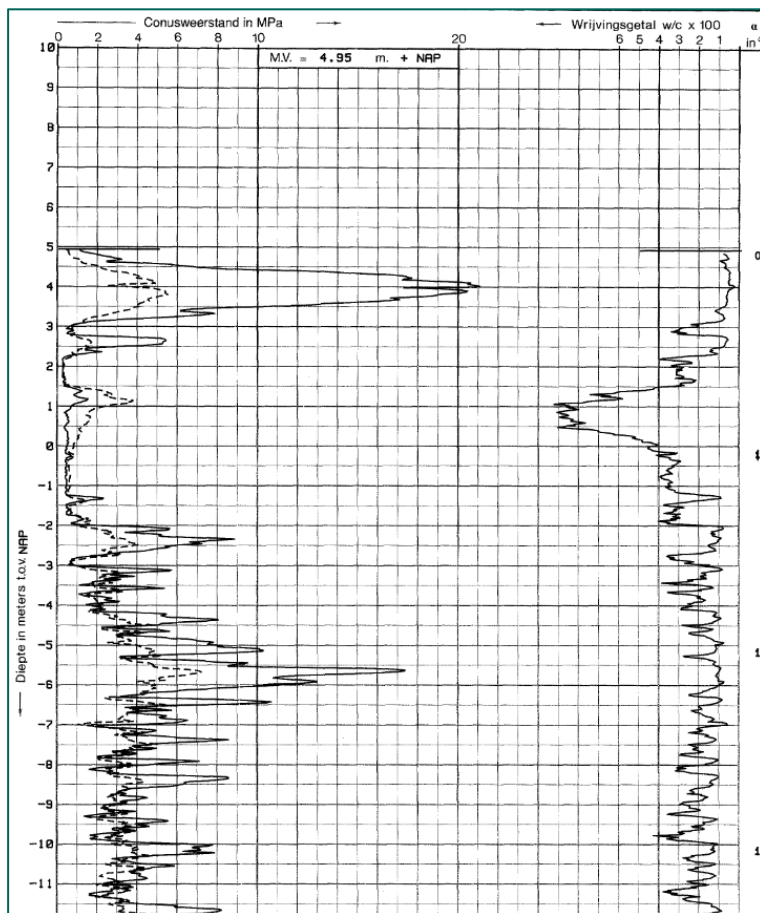
Dit NGE-risicogebied is gelegen aan de zuidwestzijde van het onderzoeksgebied ter hoogte van de Liechtensteinweg. Van dit gebied zijn twee sonderingen beschikbaar. Sondering S48G00071 is geselecteerd als representatieve sondering voor dit NGE-risicogebied. De sondering is op 12 augustus 2003 uitgevoerd op het terrein van de rioolwaterzuivering. De maaiveldhoogte ter plaatse van de sondering bedraagt ongeveer NAP 3,2 m. Dit is niet de oorspronkelijke maaiveldhoogte van het gebied. Uit de sondering blijkt dat circa 3 m ophoogzand aanwezig is. In Figuur 6 is een uitsnede van de sondeercurve opgenomen.



Figuur 6: Sondeercurve sondering S48G00071 (bron: Dinoloket).

2.3.3 NGE-risicogebied 7

Dit NGE-risicogebied is gelegen aan de noordzijde van het onderzoeksgebied ter hoogte van de Finlandweg. Van dit gebied zijn twee sonderingen beschikbaar. Sondering S48B00338 is geselecteerd als representatieve sondering voor dit NGE-risicogebied. De sondering is op 21 juni 1990 uitgevoerd op een bedrijventerrein aan de Finlandweg. De maaiveldhoogte ter plaatse van de sondering bedraagt ongeveer NAP 5,0 m. Dit is niet de oorspronkelijke maaiveldhoogte van het gebied. Uit de sondering blijkt dat circa 3 m ophoogzand aanwezig is. In Figuur 7 is een uitsnede van de sondeercurve opgenomen.



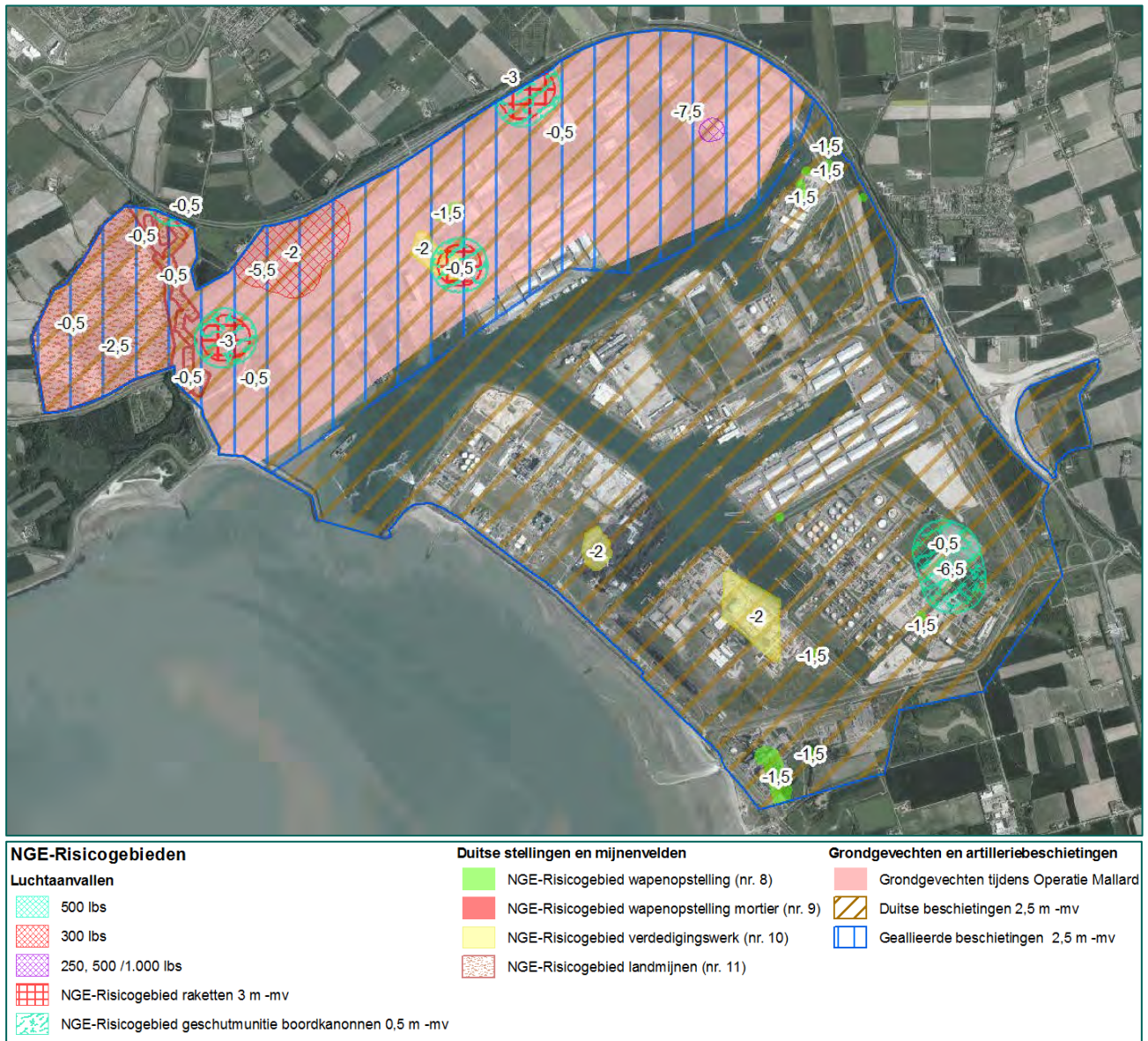
Figuur 7: Sondeercurve sondering S48B00338 (bron: Dinoloket).

2.4 VERTICALE AFBAKENING

De verticale afbakening is het bepalen van de maximale diepte tot waarop NGE kunnen zijn ingedrongen en/of achtergebleven. De verticale afbakening is gebaseerd op de grondmechanische eigenschappen die in paragraaf 2.3 zijn beschreven. De verticale afbakening voor de op afwerpmunitiemunitie verdachte delen van het onderzoeksgebied is berekend met een speciaal voor dit doel ontwikkeld rekenprogramma. In de berekeningen is uitgegaan van het in het betreffend NGE-risicogebied grootste te verwachten kaliber NGE. De afwerpsnelheid en -hoogte zijn op basis van de beschikbare informatie vastgesteld op 450 km/uur, respectievelijk 6.000 m. In de berekeningen is uitgegaan van sondeercurve 33 uit Figuur 4. Deze sondering is maatgevend. Een overzicht van de penetratiediepte per gebied is te zien op de kaart in bijlage 2, in Figuur 8 is een uitsnede van deze kaart opgenomen.

Soort	NGE-risicogebied Nr.	Verticale afbakening [m]
Gevechtsveldmunitie (KKM, hand- en geweergranaten, munitie voor granaatwerpers, geschutmunitie 2 t/m 8 cm) naar aanleiding van de grondgevechten in november 1944.	1	2,0 m-mv
Geschutmunitie 7,5 tot 15,5 cm (Duits) en 40 t/m 240 mm (geallieerd) naar aanleiding van de artilleriebeschietingen in november 1944.	2	2,5 m-mv
Afwerpmunitie 300 lbs (M31) naar aanleiding van de bombardementen op 15 en 19 augustus 1943.	3	5,5 m -mv
Afwerpmunitie 500 lbs / geschutmunitie 20 mm afkomstig van boordkanonnen naar aanleiding van een bombardement door jachtbommenwerpers op 29 oktober 1944.	4	6,5 m-mv
Raketten 60 lbs SAP, afkomstig van 3 inch lucht-grondraketten naar aanleiding van beschietingen door jachtbommenwerpers op 3 november 1944.	5	3 m-mv
Geschutmunitie 20 mm, afkomstig van beschietingen met boordkanonnen op 3 november 1944.	6	0,5 m-mv
Afwerpmunitie 250/500/1.000 lbs naar aanleiding van zichtbare kraters op een luchtfoto van 14 oktober 1944.	7	7,5 m -mv
Klein kaliber munitie, hand en geweergranaten en munitie voor granaatwerpers in wapenopstellingen.	8	1,5 m-mv
Klein kaliber munitie, hand en geweergranaten, munitie voor granaatwerpers en geschutmunitie 5 en 8 cm in wapenopstellingen voor mortieren.	9	1,5 m-mv
Klein kaliber munitie, hand en geweergranaten, munitie voor granaatwerpers en geschutmunitie 2 t/m 15,5 cm	10	1,5 m-mv
Antipersoneels- en antitankmijnen van diverse types, gelegen in (gedempte) sloten en in de contouren van het mijnenveld 'Satan'. In het verleden zijn hier Tellerminen, Glasminen, Schützeminen, Stockminen, Holzminen en Granatminen gelegd. Deze typen zijn het meest waarschijnlijk.	11	0,5 m-mv 1,5 m-mv (ter plaatse van gedempte sloten)

Tabel 1: Verticale afbakening per NGE-risicogebied.



Figuur 8: Uitsnede penetratiedieptekaart.

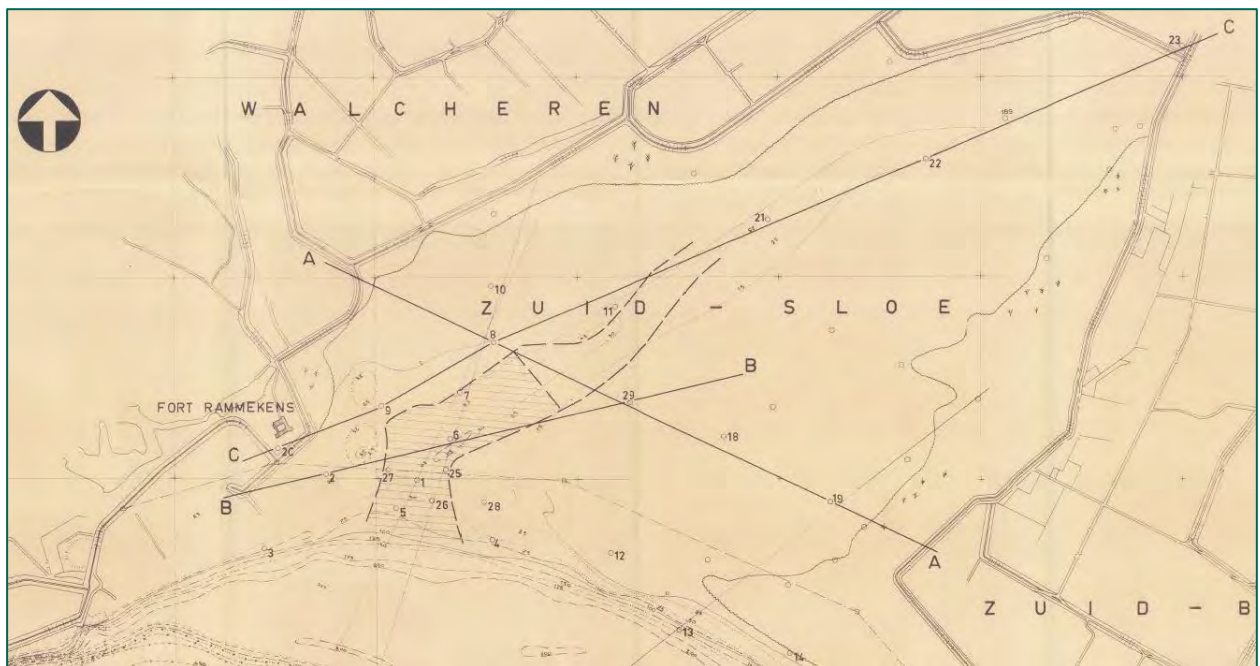
3 NAOORLOGS UITGEVOERDE WERKZAAMHEDEN

Ten behoeve van deze PRA-NGE is in dit hoofdstuk getracht de naoorlogs uitgevoerde grondroerende handelingen in het onderzoeksgebied zo goed mogelijk in beeld te brengen. Mogelijk zijn de naoorlogs uitgevoerde grondroerende werkzaamheden van invloed geweest op de kans dat NGE in het onderzoeksgebied zijn achtergebleven en/of de diepte waarop achtergebleven NGE zich kunnen bevinden (verticale afbakening). De informatie is verkregen uit archiefonderzoek in het archief van Zeeland Seaports in Terneuzen.

3.1 SITUATIE ONDERZOEKSGBIED TIJDENS TWEEDE WERELDOORLOG

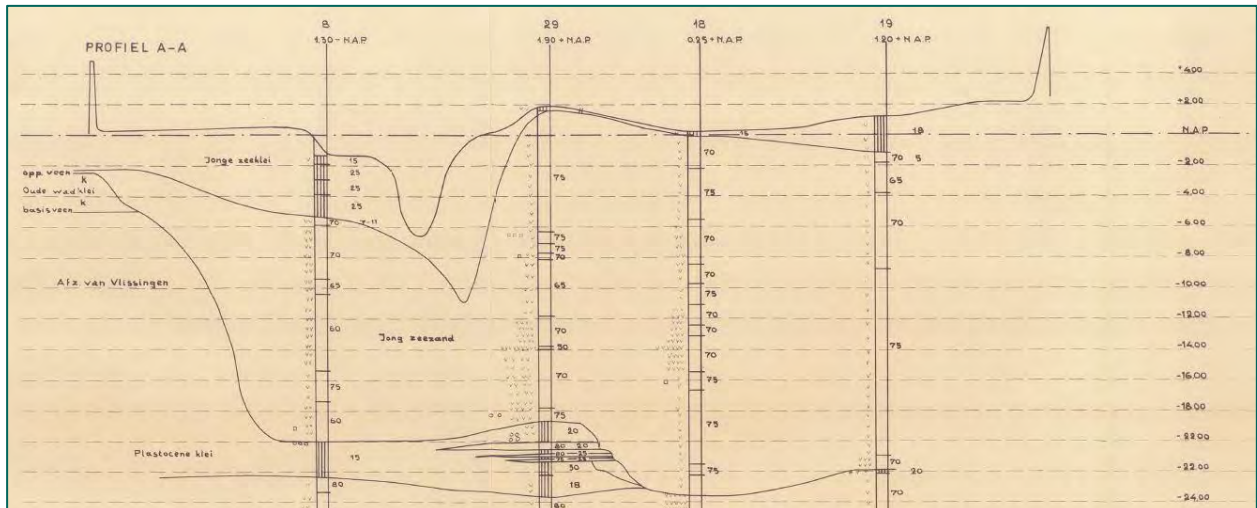
Het onderzoeksgebied is gelegen in het Zuid-Sloe. Het Sloe is een voormalige kreek tussen Walcheren en Zuid-Beveland. Door verzanding en bedijking van omliggende schorren nam de betekenis van het Sloe in de negentiende eeuw langzaam af. In 1871 werd de Sloedam aangelegd. Hierdoor werd het Sloe verdeeld in het Noord-Sloe en het Zuid-Sloe. Aan beide zijden van de Sloedam vond aanslibbing plaats.

In Figuur 9 is een uitsnede van een situatietekening opgenomen waarop de situatie is weergegeven zoals die voor de ontwikkeling van Vlissingen-Oost aanwezig was. Op de tekening is te zien dat in het gebied grenzend aan de primaire waterkering een schorren en slikken gebied aanwezig was. Dit gebied viel tijdens eb droog. In het midden van het Sloe-zuid is een smalle kreekbedding zichtbaar.



Figuur 9: Situatietekening Zuid-Sloe (bron: Archief Zeeland Seaports).

Uit de bij de situatietekening behorende profielbladen blijkt dat de kreekbedding een maximale diepte had van circa NAP -6,00 m. In noordoostelijke richting nam de diepte van de kreekbedding af tot circa NAP -2,50 m. De hoogteligging van het gebied buiten de kreekbedding varieerde van NAP 0,25 m tot NAP 1,90 m (zie Figuur 10). De waterkeringen hadden een hoogte van circa NAP 4,25 m.

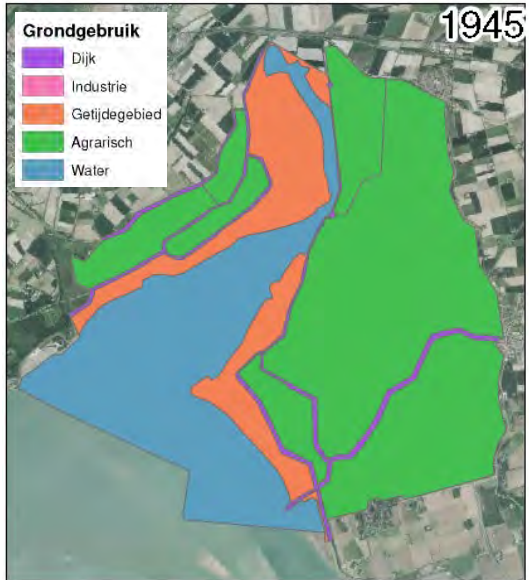


Na oprichting van het Havenschap Vlissingen werden de door Rijkswaterstaat aangelegde havenwerken in het Sloegebied in eigendom overgenomen. Bij het van kracht worden van de Wet Havenschap Vlissingen kwamen de rechten en verplichtingen van de door de Staat der Nederlanden met de N.V. Haven van Vlissingen gesloten overeenkomst van 15 juni 1934 voor rekening van het Havenschap Vlissingen.

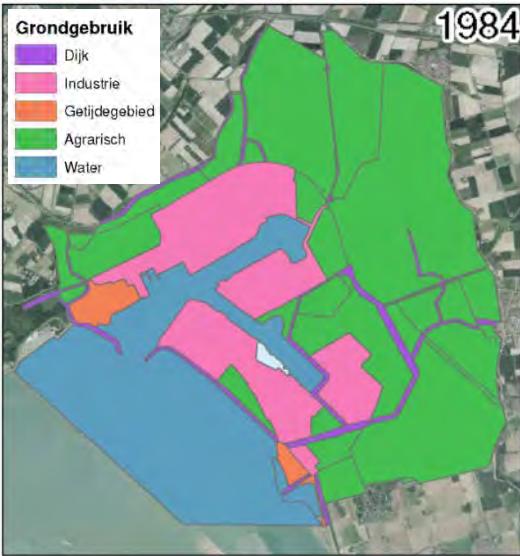
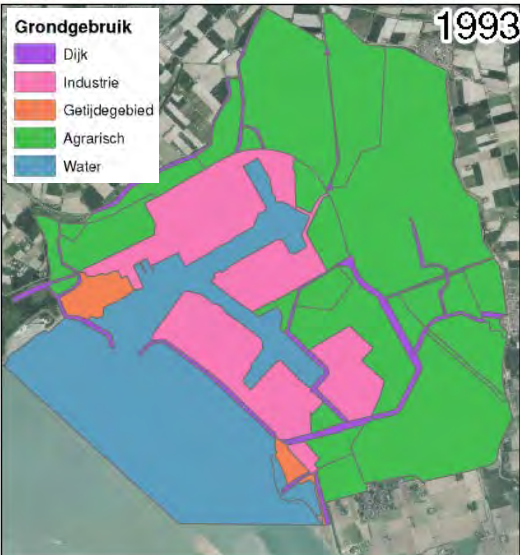
Het havenschap financierde haar activiteiten door middel van het innen van havenen kadegelden. Voor tal van projecten kwamen subsidies beschikbaar vanuit Provincie en Rijksoverheid. In 1968 was door Rijkswaterstaat een begin gemaakt met het aanleggen van het havengebied te Vlissingen-Oost. De eerste fase van dit plan omvatte de havendammen en de haven- en kadefaciliteiten ten behoeve van de N.V. Koninklijke Maatschappij "De Schelde" en de N.V. Haven van Vlissingen. Het jaar hierop volgden de aanleg van de Van Cittershaven en de Kraayerthaven. Door het Havenschap Vlissingen werd voortgeborduurd op deze door Rijkswaterstaat aangelegde infrastructuur. Zo werd vrij snel de openbare Sloekade verlengd en de Quarleshaven aangelegd. Vanaf 1986 werd de Bijleveldhaven in verschillende fasen aangelegd. In 1989 werd de Kaloothaven aangelegd. Aan deze haven vestigde overslagbedrijf Terneuzen "Ovet" B.V. zich voor de overslag van kolen. In de periode 1996-1997 werd de Westhofhaven aangelegd. In 1995 werd in samenwerking met het Havenbedrijf Rotterdam de eerste fase van de Scaldiahaven aangelegd.

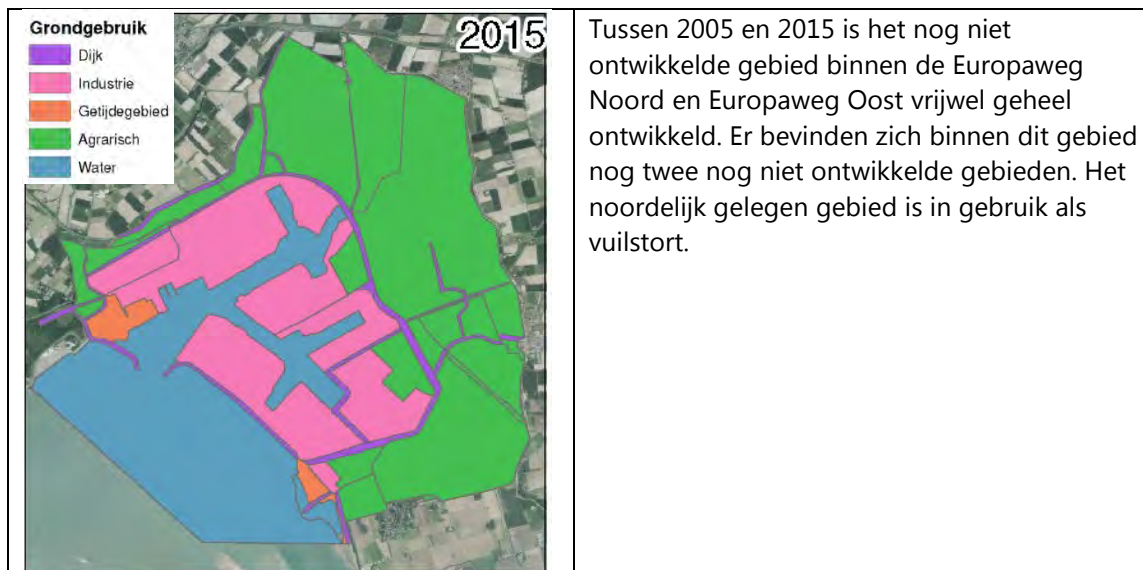
3.3 ONTWIKKELING VLISSINGEN-OOST IN BEELD

Op basis van de in het archief van Zeeland Seaports verzamelde bronnenmateriaal en de analyse van naoorlogse luchtfoto's is de ontwikkeling van Vlissingen-Oost in GIS gereconstrueerd. In onderstaande tabel wordt de ontwikkeling chronologisch weergegeven en toegelicht.

	In 1945 was het Zuid-Sloe nog een kreekgebied. Buitendijks bevonden zich aan weerszijden van de kreek slikken en schorren. Binnendijks was het gebied volledig in agrarisch gebruik.
---	---

	Tussen 1945 en 1962 zijn in het Zuid-Sloe twee polders ingedijkt: de Quarlespolder (1949) en de Nieuwe Polder (1962). Dit heeft geleid tot een toename van het agrarisch gebied en een afname van de slikken en schorren in het gebied.
	Tussen 1962 en 1972 is een begin gemaakt met de ontwikkeling van het havengebied. Op de tekening van het jaar 1972 is te zien dat door het Sloe een tijdelijke dijk is aangelegd ten behoeve van de ontwikkeling van het gebied. Deze dijk is later weer verwijderd.

Grondgebruik - Dijk - Industrie - Getijdegebied - Agrarisch - Water 1984 	Tussen 1972 en 1984 zijn de havendammen en de Sloehaven, Quarleshaven en Van Crittershaven gerealiseerd. De omliggende terreinen zijn opgehoogd en tot industriegebied ontwikkeld. De N62 en de N254 zijn tevens in deze periode aangelegd.
Grondgebruik - Dijk - Industrie - Getijdegebied - Agrarisch - Water 1993 	Tussen 1984 en 1993 zijn de Bijleveldhaven en de Kaloothaven gerealiseerd.
Grondgebruik - Dijk - Industrie - Getijdegebied - Agrarisch - Water 2005 	Tussen 1993 en 2005 zijn de Westhofhaven, Kraayerhaven en Scaldiahaven gerealiseerd



Tabel 2: Ontwikkelingen Vlissingen-Oost in beeld.

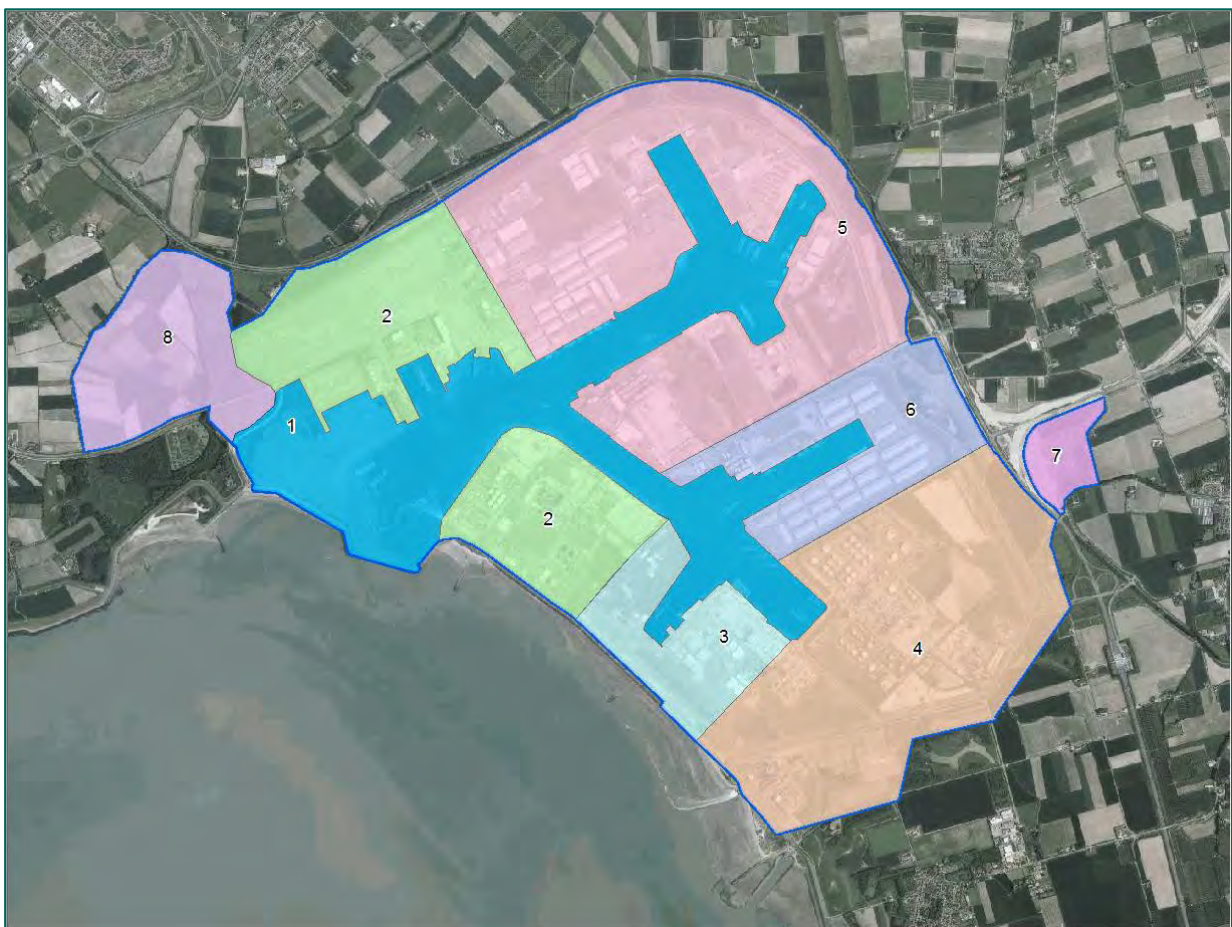
3.4 ANALYSE UITGEVOERDE GRONDROERENDE WERKZAAMHEDEN

In het kader van de ontwikkeling van het Zuid-Sloe gebied tot haven hebben ingrijpende grondroerende werkzaamheden plaatsgevonden. Grote delen van het terrein zijn door middel van opspuiten opgehoogd, zodat het gebied hoogwater vrij werd. Ophoging heeft plaatsgevonden tot NAP 5,00 m. De havens hebben een diepte tot maximaal NAP -20 m. Het opspuiten van de terreinen heeft vooral invloed gehad op de verticale afbakening van de NGE-risicogebieden. De verdachte bodemlaag is hier afgedekt met een laag ophoogzand. Het graven van de havens heeft mogelijk ook invloed gehad op de horizontale afbakening van de NGE-risicogebieden. Veel terreinen zijn door middel van opspuiten opgehoogd. Hiertoe zijn de op te hogen terreinen in vakken verdeeld en zijn perskaden gerealiseerd. Het zand benodigd voor het ophogen van de terreinen is afkomstig uit de Westerschelde of van het uitbaggeren van de havens. Aangenomen wordt dat het opgespoten zand geen NGE bevat.

Om zo nauwkeurig mogelijk vast te stellen hoeveel de afgraving of ophoging in de verschillende gebieden bedraagt, is de ontwikkeling van de haven en het oorspronkelijke maaiveldniveau verder in deelgebieden geanalyseerd. Voor de analyse van het oorspronkelijke maaiveld zijn archiefstukken en historisch kaart- en fotomateriaal uit het archief en de beeldbank van Zeeland Seaports gebruikt. Voor bepaling van de huidige maaiveldhoogte is het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) als bron gebruikt.

De gehanteerde gebieden zijn weergegeven in Figuur 11 en zijn als volgt:

1. Watergangen;
2. Sloehaven;
3. Kaloothaven;
4. Van Cittershaven;
5. Quarleshaven/Bijleveldhaven;
6. Scaldiahaven;
7. Sloepoort;
8. Natuurcompensatiegebied.



Figuur 11: Onderzoeksgebieden Vliedingen Oost.

3.4.1 Sloehaven

Het Sloehavengebied ligt aan de oost- en westzijde van de havenmonding zoals weergegeven in Figuur 12.



Figuur 12: Deelgebied Sloehaven.

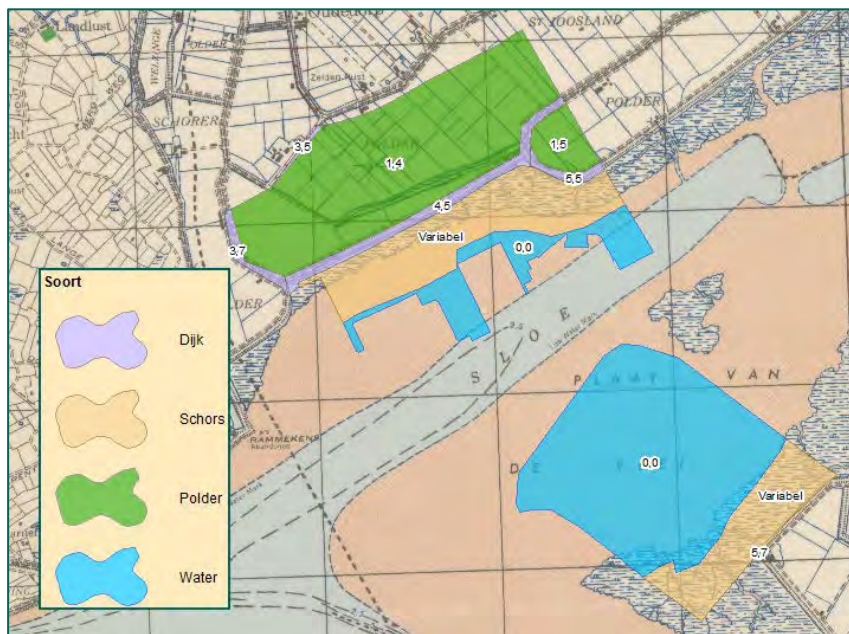
In dit gebied vonden de eerste ontwikkelingen van het havengebied plaats zoals goed zichtbaar is op de luchtfoto uit 1968 (zie Figuur 13). Op de foto is ook het Van Citterskanaal al aangelegd, begin jaren '70 is deze uitgebreid met de Van Cittershaven (zie paragraaf 3.3).



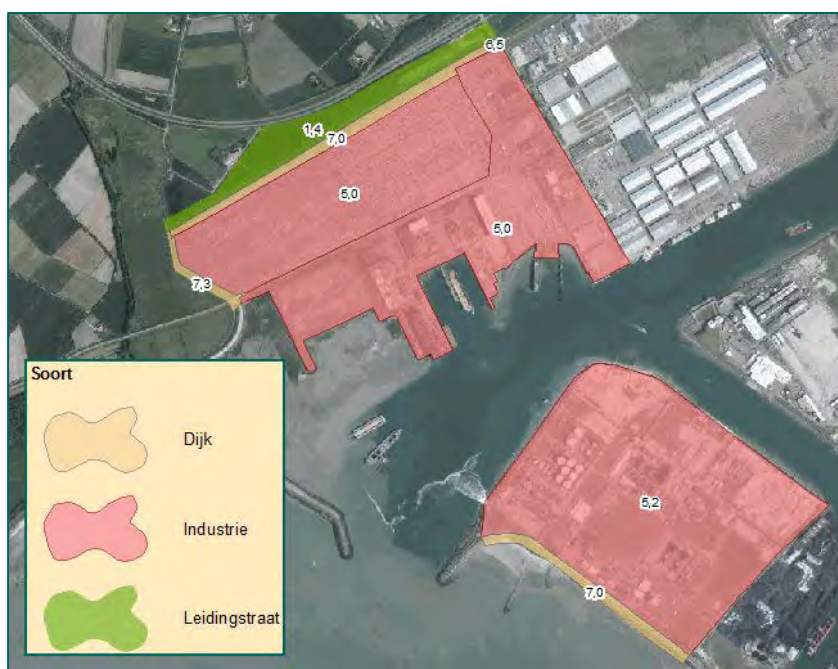
Figuur 13: Luchtfoto Sloehaven 1968.

In de loop der jaren is het gebied uitgebreid en verder opgehoogd, alle nieuwere deelgebieden worden via de Sloehaven ontsloten. De Sloehaven wordt aan de westzijde gekenmerkt door de faciliteiten voor scheepsbouw en roll on-roll off voorzieningen ten behoeve van autotransportschepen. De oostzijde is volledig in gebruik door een energieproductie en –opslag bedrijf.

In Figuur 14 en Figuur 15 zijn de gereconstrueerde maaiveldhoogte ten tijde van de oorlog en de huidige maaiveldhoogte weergegeven.



Figuur 14: Maaiveldhoogten Sloehaven WO2.



Figuur 15: Huidige maaiveldhoogten Sloehaven.

3.4.2 Kaloothaven

Na aanleg van de Sloehaven en de Van Cittershaven is de haven aan de oostzijde uitgebreid met de Kaloothaven, het deelgebied is weergegeven in Figuur 16.



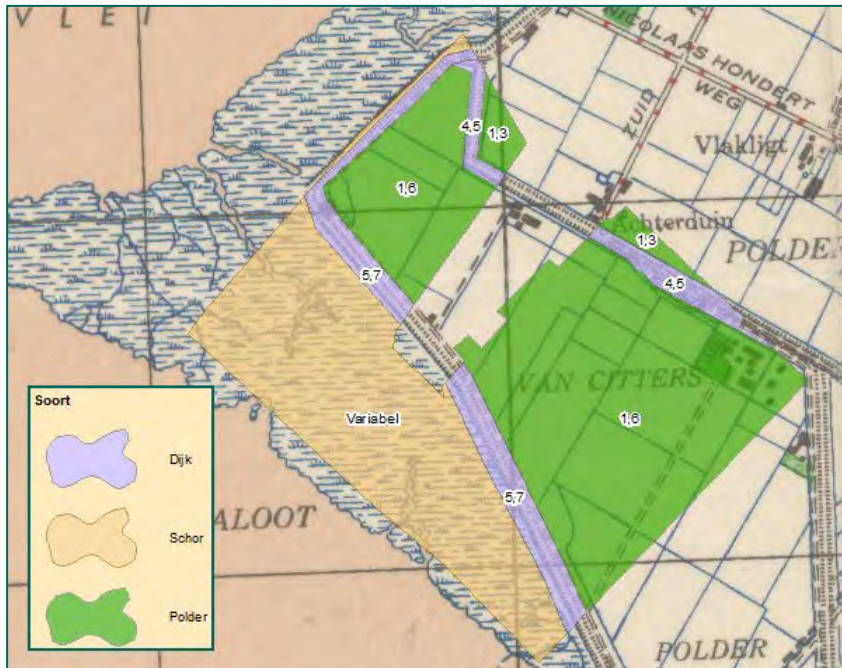
Figuur 16: Deelgebied Kaloothaven.

Voor constructie van de Kaloothaven is eerst de kadeconstructie aangebracht waarna de haven op diepte is gebracht. De hierbij vrijgekomen grond is verpompt naar het naastgelegen deel om dit op te hogen tot de gewenste maaiveldhoogte (zie Figuur 17).

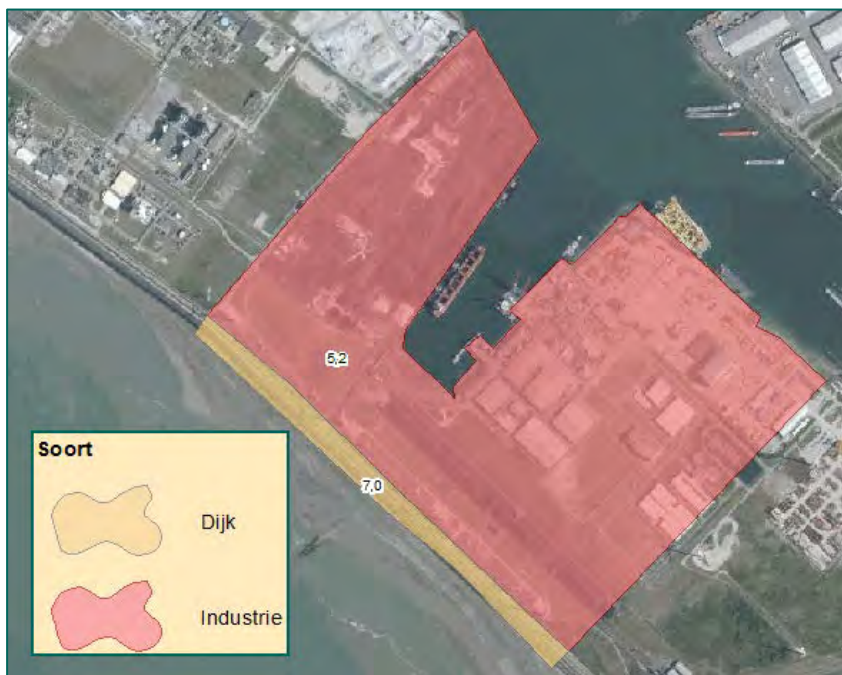


Figuur 17: Beeld aanleg Kaloothaven.

Op dit moment is de Kaloothaven vooral in gebruik als overslaghaven voor fossiele brandstoffen. Aan de oostzijde van de haven zijn opslagfaciliteiten voor radioactief afval en enkele kleinere bedrijven gevestigd. In Figuur 18 en Figuur 19 zijn de gereconstrueerde maaiveldhoogte ten tijde van de oorlog en de huidige maaiveldhoogte weergegeven.



Figuur 18: Maaiveldhoogte Kaloothaven WO2.



Figuur 19: Huidige maaiveldhoogten Kaloothaven.

3.4.3 Quarleshaven/Bijleveldhaven

Deelgebied Quarleshaven/Bijleveldhaven is weergegeven in Figuur 20.



Figuur 20: Deelgebied Quarleshaven/Bijleveldhaven.

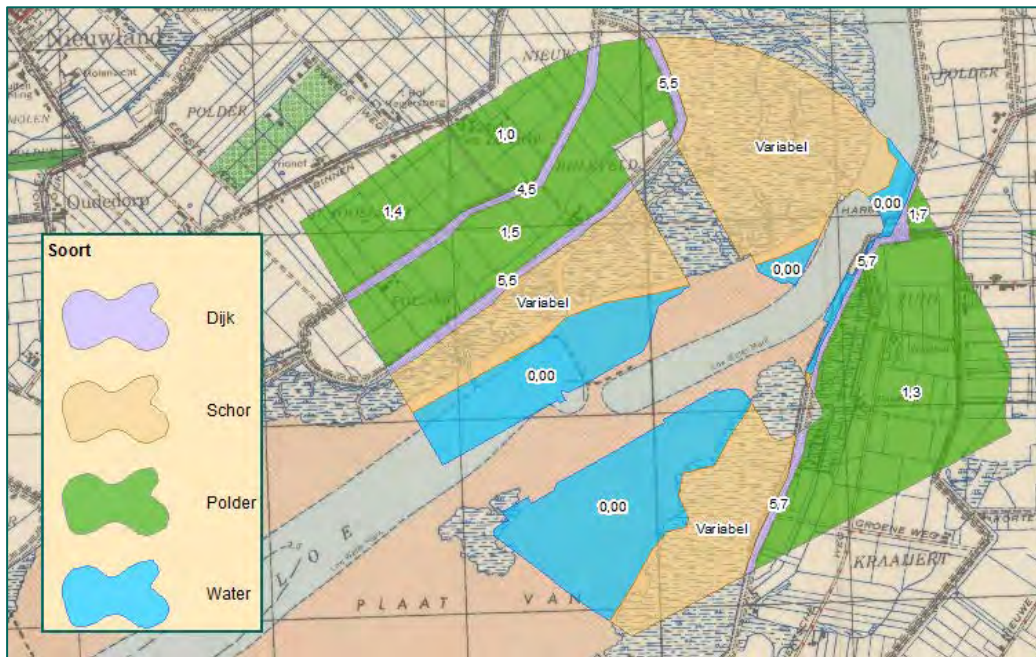
Na ontwikkeling van de Sloehaven en het Van Citterskanaal is vanaf halverwege jaren '70 het gebied rond de Quarleshaven aangelegd met de hierbij vrijgekomen grond zijn delen van het omringende gebied opgehoogd (zie Figuur 21).



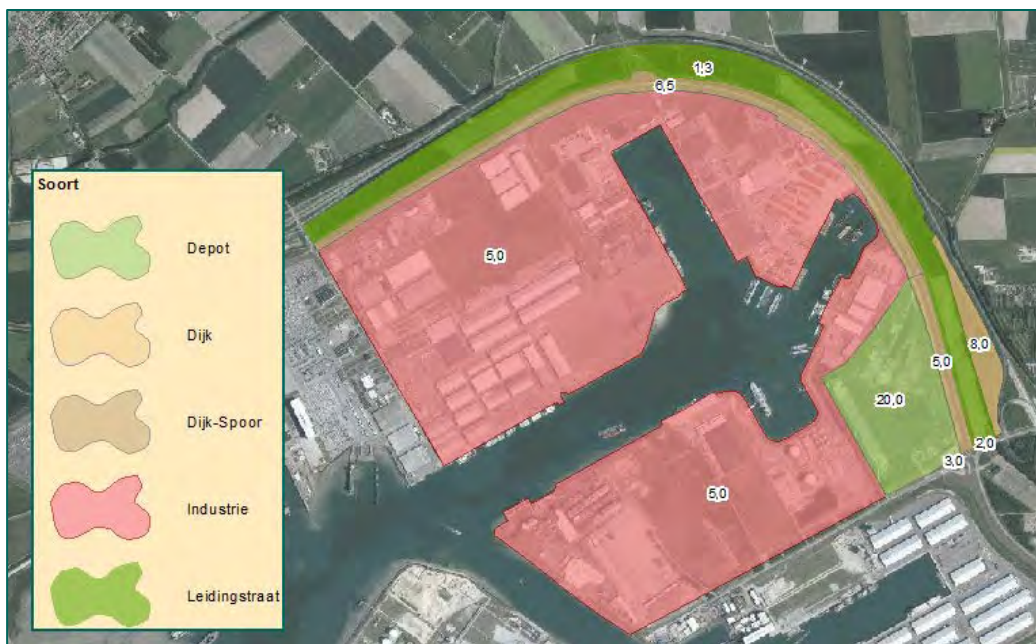
Figuur 21: Aanleg Quarleshaven.

Na aanleg van de Quarleshaven is de Bijleveldhaven aangelegd, in 1997 is als laatste ontwikkeling in dit gebied de Westhofhaven aangelegd. Na deze ontwikkelingen is het maaiveld nagenoeg het hele gebied op NAP 5 m komen te liggen. Uitzondering hierop vormt het gronddepot in de oostelijke hoek van het gebied.

In Figuur 22 en Figuur 23 zijn de gereconstrueerde maaiveldhoogte ten tijde van de oorlog en de huidige maaiveldhoogte weergegeven.



Figuur 22: Maaiveldhoogten Quarleshaven WO2.



Figuur 23: Huidige maaiveldhoogten Quarleshaven

3.4.4 Van Cittershaven

De Van Cittershaven is aangesloten op het eerder aangelegde Van Citterskanaal, het omringende gebied is in de jaren daarna ontwikkeld. Het deelgebied is weergegeven in Figuur 24.



Figuur 24: Deelgebied Van Cittershaven.

Het gebied van de Van Cittershaven is niet volledig opgehoogd, alleen het deel tussen de kerncentrale en de Kaloothaven is opgehoogd tot NAP 5 m. De overige gebiedsdelen zijn minder opgehoogd.

In Figuur 25 en Figuur 26 zijn de gereconstrueerde maaivelhoogte ten tijde van de oorlog en de huidige maaiveldhoogte weergegeven.

3.4.5 Scaldiahaven

De laatste grote ontwikkeling binnen Vlissingen-Oost is de aanleg van de Scaldiahaven. Deelgebied Scaldiahaven is weergegeven in Figuur 27. De Scaldiahaven is aangelegd naast de reeds bestaande Kraayerhaven (rode contour in Figuur 27) die tegelijk met de Van Cittershaven is aangelegd.



Figuur 27: Deelgebied Scaldiahaven.

De haven is aangelegd door eerst in het gebied de damwanden te construeren en vervolgens de haven uit te baggeren. Dit proces heeft plaatsgevonden in 2 fasen, in de eerste fase is met de vrijgekomen grond het gebied rond de haven opgehoogd (zie Figuur 28).



Figuur 28: 1e fase aanleg Scaldiahaven.

Later is in het opgehoogde gebied de 2^e fase gerealiseerd (zie Figuur 29), een deel van de hierbij vrijgekomen grond is getransporteerd naar het westelijke deel van Sloehaven.



Figuur 29: 2e fase aanleg Scaldiahaven.

In Figuur 30 en Figuur 31 zijn de gereconstrueerde maaivelhoogte ten tijde van de oorlog en de huidige maaiveldhoogte weergegeven.

Soort

- Dijk
- Dijk-Spoor
- Industrie
- Leidingstraat

Figuur 31: Huidige maaiveldhoogten Scaldiahaven.

3.4.6 Sloepoort

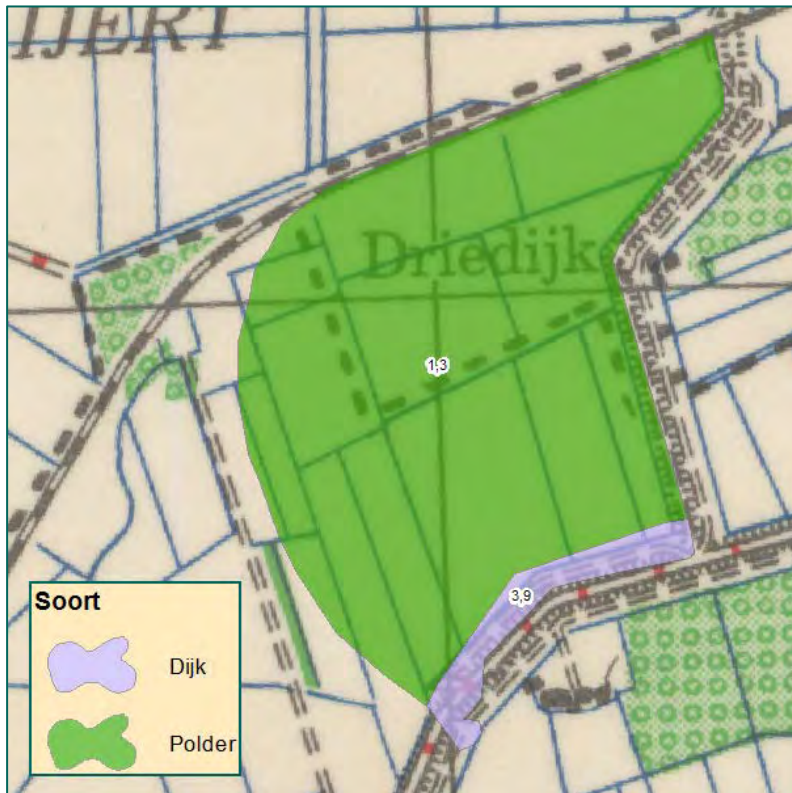
Dit gebied is gelegen buiten het eigenlijke havengebied. Het gebied is tot op heden grotendeels in gebruik als landbouwgrond. In de toekomst wordt het terrein ontwikkeld tot bedrijventerrein voor niet kadegebonden haven gerelateerde bedrijven.



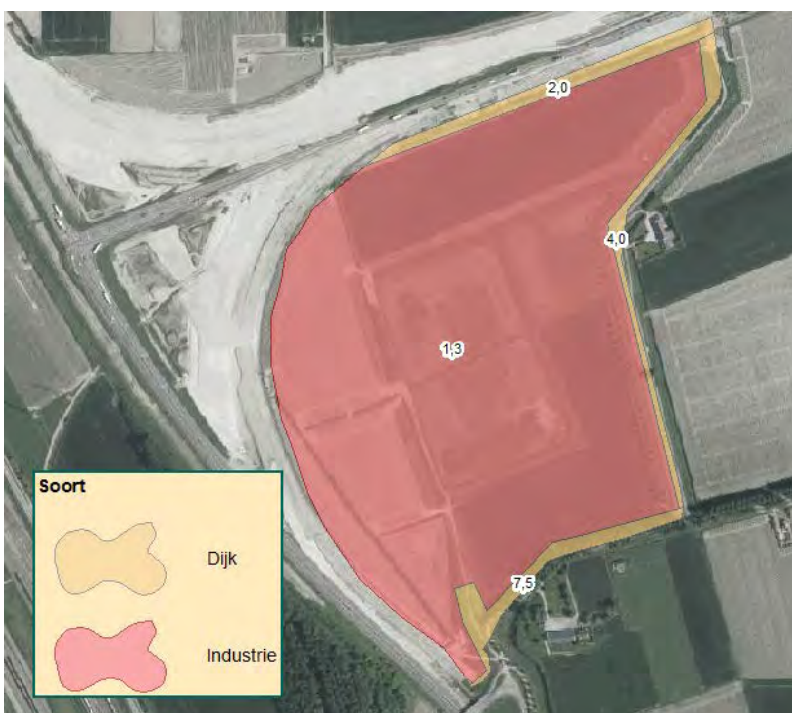
Figuur 32: Oblique foto Sloepoort (Bron: Cyclomedia, augustus 2016).

Naoorlogs is de maaiveldhoogte in dit gebied niet ingrijpend gewijzigd, naast het gebied is recent de aansluiting van de Sloeweg op de Westerscheldetunnelweg gerealiseerd. Binnen het gebied is geen sprake van grootschalige grondroerende activiteiten die van invloed zijn op de verticale of horizontale afbakening van het NGE-Risicogebied.

In Figuur 33 en Figuur 34 zijn de gereconstrueerde maaiveldhoogte ten tijde van de oorlog en de huidige maaiveldhoogte weergegeven.



Figuur 33: Maaiveldhoogten Sloepoort WO2.



Figuur 34: Huidige maaiveldhoogten Sloepoort.

3.4.7 Natuurcompensatiegebied

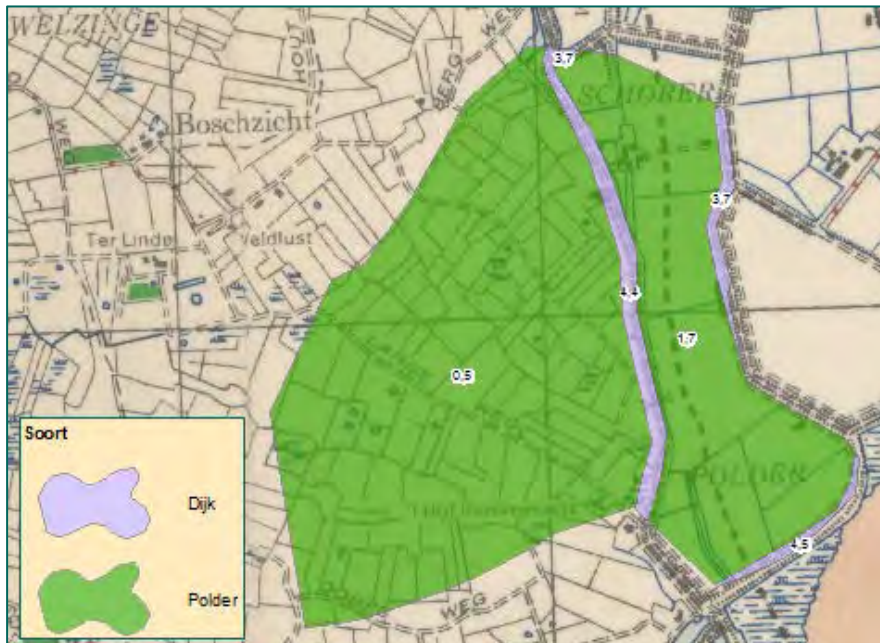
Bij de planvorming voor de aanleg van de Westerschelde Containerterminal is een gebied aan de westzijde van het havengebied bestemd voor natuurcompensatie. Dit gebied is al sinds de oorlog in gebruik als agrarisch gebied en qua grondgebruik vergelijkbaar met de Sloepoort.



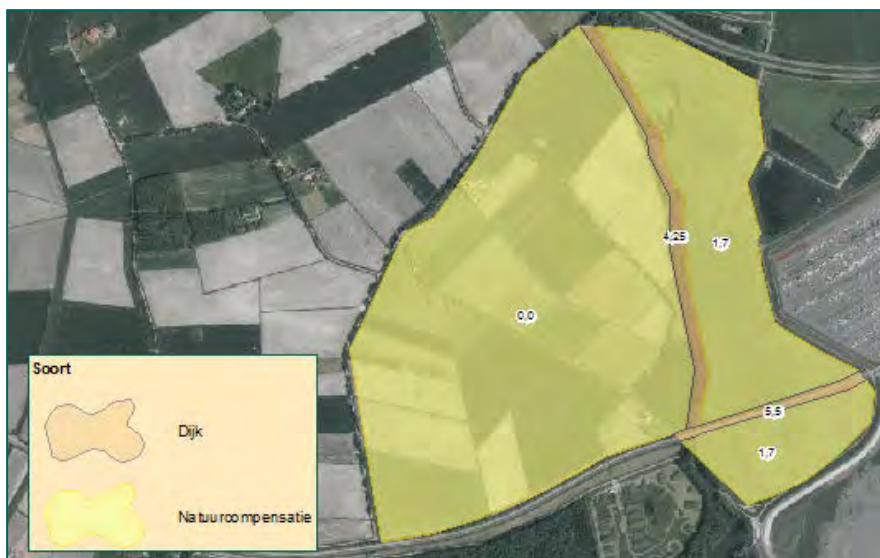
Figuur 35: Gebied bestemd voor natuurcompensatie.

Naoorlogs is de maaiveldhoogte in dit gebied dan ook niet ingrijpend gewijzigd. Binnen het gebied is geen sprake van grootschalige grondroerende activiteiten die van invloed zijn op de verticale of horizontale afbakening van het NGE-Risicogebied.

In Figuur 36 en Figuur 37 is de gereconstrueerde maaiveldhoogte ten tijde van de oorlog en de huidige maaiveldhoogte weergegeven.



Figuur 36: Maaiveldhoogten natuurcompensatiegebied WO2.



Figuur 37: Huidige maaiveldhoogten natuurcompensatiegebied.

3.4.8 Watergangen

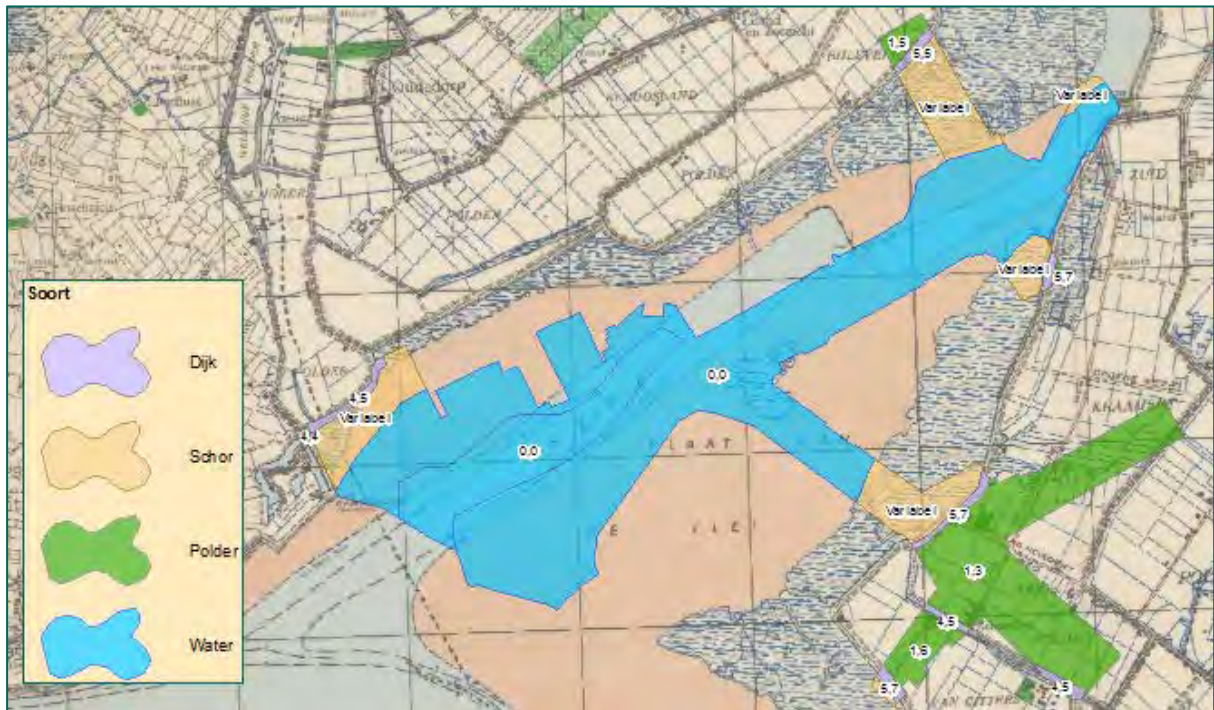
Ten tijde van de oorlog lag alleen de Sloekreek in het gebied, hiervan resteert in de huidige situatie enkel nog een klein deel aan de westzijde van de havenmond. De overige watergangen zijn naorlogs aangelegd. Het deelgebied is weergegeven in Figuur 38.



Figuur 38: Deelgebied watergangen.

Uit door Zeeland Seaports aangeleverde peilgegevens is gebleken dat alle watergangen tot ver onder de maximale penetratiediepte uitgebaggerd zijn.

In Figuur 39 en Figuur 40 is de gereconstrueerde maaivelhoogte ten tijde van de oorlog en de huidige maaiveldhoogte weergegeven.



Figuur 39: Maaiveldhoogten watergangen WO2.



Figuur 40: Huidige maaiveldhoogten (waterdiepte) watergangen.

3.5 CONCLUSIE

Op basis van de verkregen inzichten is geconcludeerd dat in grote delen van het werkgebied de grond dusdanig geroerd of opgehoogd is dat sprake is van een ingrijpend gewijzigde verticale afbakening. Tevens is geconcludeerd dat de havens dusdanig diep zijn uitgebaggerd/gegraven dat hier geen sprake meer is van een verhoogd risico ten aanzien van NGE.

Hoewel nagenoeg het hele gebied geroerd is, zijn er ook nog delen die naoorlogs niet of nauwelijks opgehoogd zijn waar vanaf het maaiveld sprake is van een verhoogd risico.

Het resultaat van de analyse van naoorlogse werkzaamheden is weergegeven op kaart in bijlage 2. Een uitsnede van deze kaart is weergegeven in Figuur 41.



Figuur 41: Resultaat naoorlogse grondroerende werkzaamheden.

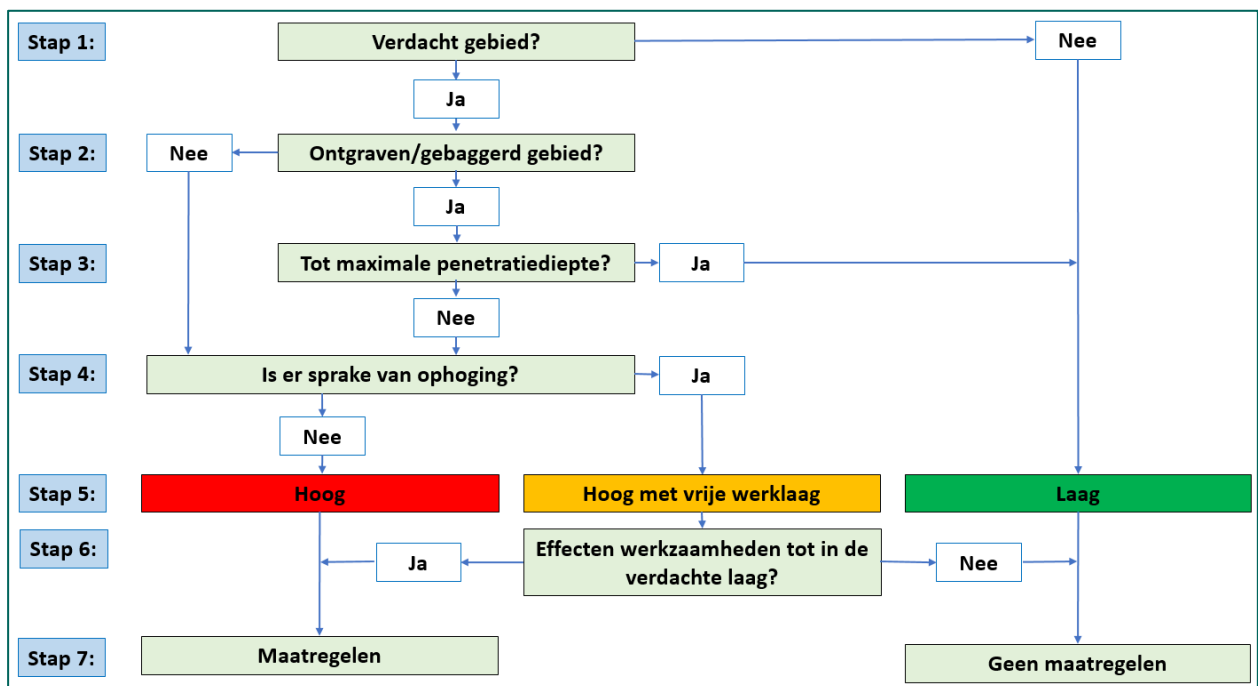
Afwegingskader risico's

4 AFWEGINGSKADER BEPALING RISICO'S BIJ WERKZAAMHEDEN

In dit hoofdstuk wordt beschreven hoe kan worden vastgesteld of bij de uitvoering van werkzaamheden sprake is van een verhoogd risico voor de arbeidsveiligheid. Hiertoe wordt allereerst een stappenplan gepresenteerd. Op basis van dit stappenplan is het onderzoeksgebied ingedeeld in risicoprofielen. Vervolgens wordt per risicoprofiel beschreven of, en zo ja, welke maatregelen moeten worden getroffen.

4.1 STAPPENPLAN INDELING RISICOGEBIEDEN

Op basis van de inzichten die zijn verkregen in de naoorlogse grondroeringen en de spontaan aangetroffen NGE is een stappenplan ontwikkeld. Dit stappenplan is weergegeven in Figuur 42. Op basis van het stappenplan is het onderzoeksgebied ingedeeld in risicoprofielen. De verschillende onderscheiden stappen zijn met een nummer weergegeven. In de volgende paragrafen wordt iedere stap toegelicht.



Figuur 42: Stroomschema indeling in risicoprofielen.

4.2 STAP 1: VERDACHT GEBIED?

Allereerst is de ligging van de op NGE-verdachte gebieden vastgesteld. Dit is gebeurd op basis van het Historisch Vooronderzoek (Historisch Vooronderzoek-Niet Gesprongen Explosieven Vlissingen-Oost, kenmerk RO-160073, d.d. 29 juni 2016).

Gebieden die niet als verdacht gebied zijn aangemerkt, zijn ingedeeld in risicoprofiel "Laag". Voor gebieden die zijn gelegen in een op NGE-verdacht gebied is stap 2 van het stappenplan doorlopen.

4.3 STAP 2: ONTGRAVEN OF GEBAGGERD GEBIED?

Voor de op NGE verdachte gebieden is beoordeeld of sprake is ontgraven of gebaggerd gebied.

De achtergrond achter deze vraag is het feit, dat in de niet ontgraven of gebaggerde delen de verdachte laag nog volledig intact is. Daardoor is de kans op de aanwezigheid van NGE hier onverminderd verhoogd. In lagen die afgegraven zijn, is mogelijk de volledige verdachte laag verwijderd, voor deze gebieden is stap 3 doorlopen.

Voor de gebieden waar geen sprake is van ontgraven of gebaggerd gebied wordt stap 4 genomen.

4.4 STAP 3: TOT MAXIMALE PENETRATIEDIEPTE?

Van alle ontgraven of gebaggerde gebieden is bepaald of de werkzaamheden hebben plaatsgevonden tot de maximale penetratiediepte.

Indien de verdachte laag tot de maximale penetratiediepte is ontgraven of gebaggerd, is geen sprake meer van een verhoogd risico. De gebieden worden ingedeeld in risicoprofiel 'Laag'.

Voor de gebieden die niet tot de maximale penetratiediepte geroerd zijn is stap 4 doorlopen.

4.5 STAP 4: IS ER SPRAKE VAN OPHOGING?

Voor de gebieden die na oorlogs niet ontgraven zijn tot de maximale penetratiediepte of in het geheel niet ontgraven of gebaggerd zijn, is vastgesteld of sprake is van ophoging.

Op basis van de vaststelling of gebieden wel of niet opgehoogd zijn worden ze in stap 5 ingedeeld in risicoprofielen.

4.6 STAP 5: INDELING IN RISICOPROFIELEN

Het onderzoeksgebied wordt op basis van de stappen 1, 2, 3 en 4 ingedeeld in de volgende risicoprofielen:

- Laag
- Laag met vrije werklaag
- Hoog

In de volgende paragrafen worden de risicoprofielen en de benodigde vervolgmaatregelen bij de uitvoering van grondroerende werkzaamheden kort toegelicht.

4.6.1 Risicoprofiel "Laag"

Gebieden die zijn ingedeeld in risicoprofiel "Laag" zijn gelegen in gebieden die op basis van het HVO-NGE als "niet verdacht" zijn aangemerkt. Dit betekent dat voor deze gebieden geen enkele feitelijke aanwijzing is gevonden op basis waarvan een verhoogde kans op aanwezigheid van NGE kan worden geconcludeerd. Ook de gebieden waarvan vastgesteld is dat na oorlogs de volledige verdachte laag is ontgraven of gebaggerd vallen in risicoprofiel "laag",

Voor de uitvoering van grondroerende werkzaamheden in gebieden die zijn ingedeeld in risicoprofiel "Laag" zijn daarom geen aanvullende maatregelen nodig.

4.6.2 Risicoprofiel "Hoog met vrije werklaag"

Gebieden die zijn ingedeeld in risicoprofiel "Hoog met vrije werklaag" zijn gelegen in naoorlogse opgehoogde terreinen die op basis van het HVO-NGE als "verdacht" zijn aangemerkt.

In deze gebieden is op basis van het HVO-NGE sprake van een verhoogde kans op aanwezigheid van NGE. Omdat na de oorlog ophoging heeft plaatsgevonden, is ten opzichte van de oorspronkelijke situatie (net na de oorlog) een vrije werklaag ontstaan waarin geen verhoogde kans op aantreffen van NGE aanwezig is.

Alleen voor de diepere bodemingrepen of bodemingrepen waarvan de effecten reiken tot in de verdachte laag is mogelijk sprake van een verhoogd risico. Voor deze ingrepen zijn mogelijk maatregelen nodig om de openbare veiligheid en de arbeidsveiligheid te waarborgen. De geadviseerde maatregelen zijn beschreven in paragraaf 8.1.

4.6.3 Risicoprofiel "Hoog"

De gebieden die in dit risicoprofiel zijn ingedeeld, zijn de gebieden die naoorlogs niet tot de maximale penetratiediepte ontgraven zijn en niet opgehoogd zijn.

Bij de uitvoering van grondroerende werkzaamheden binnen gebieden met het risicoprofiel "hoog" zijn mogelijk maatregelen nodig om de openbare veiligheid en de arbeidsveiligheid te waarborgen. De geadviseerde maatregelen zijn beschreven in paragraaf 8.2.

4.7 STAP 6: EFFECTEN VAN WERKZAAMHEDEN TOT IN DE VERDACHTE LAAG?

Voor de gebieden die zijn ingedeeld in risicoprofiel "Hoog met vrije werklaag" wordt een aanvullende toets uitgevoerd om te bepalen of maatregelen benodigd zijn.

In deze gebieden bestaat een kans op het aantreffen van NGE in de laag onder de opgehoogde laag. Om dit vast te stellen dient te worden onderzocht of de uit te voeren werkzaamheden zich beperken tot de opgehoogde laag of dieper uitgevoerd worden.

Ook dient te worden nagegaan of effecten van werkzaamheden in de vorm van trillingen reiken tot in de verdachte laag, dit is met name van toepassing in de op afwerpmunitie verdachte gebieden.

4.8 STAP 7: BEPALEN BEHEERSMAATREGELEN

In deze paragraaf wordt beschreven welke beheersmaatregelen per risicoprofiel worden geadviseerd. Een kaart met risicoprofielen is opgenomen in bijlage 2, een uitsnede van deze kaart is weergegeven in Figuur 43.

4.8.1 Risicoprofiel "Laag": geen actie nodig

Voor alle gebieden die zijn ingedeeld in risicoprofiel "Laag" geldt dat geen sprake is van een verhoogd risico op de aanwezigheid van NGE. Het risico in deze gebieden geldt als "achtergrondrisico". In deze gebieden zijn geen beheersmaatregelen nodig.

Het is overigens nooit uit te sluiten dat in gebieden met risicoprofiel "Laag" onverhoopt NGE worden aangetroffen. In voorkomende gevallen dient een dergelijke vondst als "spontane vondst" (zie paragraaf

8.1) te worden behandeld en te worden gemeld bij de politie. De politie draagt zorg voor de melding aan de EOD. De EOD ruimt vervolgens het NGE overeenkomstig de gegeven prioriteit.

Indien meerdere NGE worden aangetroffen, is dit nieuwe feitelijke informatie op basis waarvan door een gecertificeerd opsporingsbedrijf dient te worden beoordeeld of het afbakenen van een aanvullend verdacht gebied nodig is.

4.8.2 Risicoprofiel “Hoog met vrije werklaag”

Voor werkzaamheden in gebieden die zijn ingedeeld in risicoprofiel “Hoog met vrije werklaag” geldt dat de uit te voeren werkzaamheden geanalyseerd dienen te worden en te worden beoordeeld op basis van de volgende criteria:

Wordt dieper dan de vrije werklaag gewerkt?;

Reiken trillingen groter dan $1,0 \text{ m/s}^2$ tot in op afwerpmunitie verdacht gebied?

Indien aan geen van beide criteria voldaan wordt, vallen de beheersmaatregelen terug naar het niveau van risicoprofiel ‘Laag’

Indien aan één of beide criteria voldaan wordt, vallen de beheersmaatregelen naar het niveau van risicoprofiel ‘Hoog’.

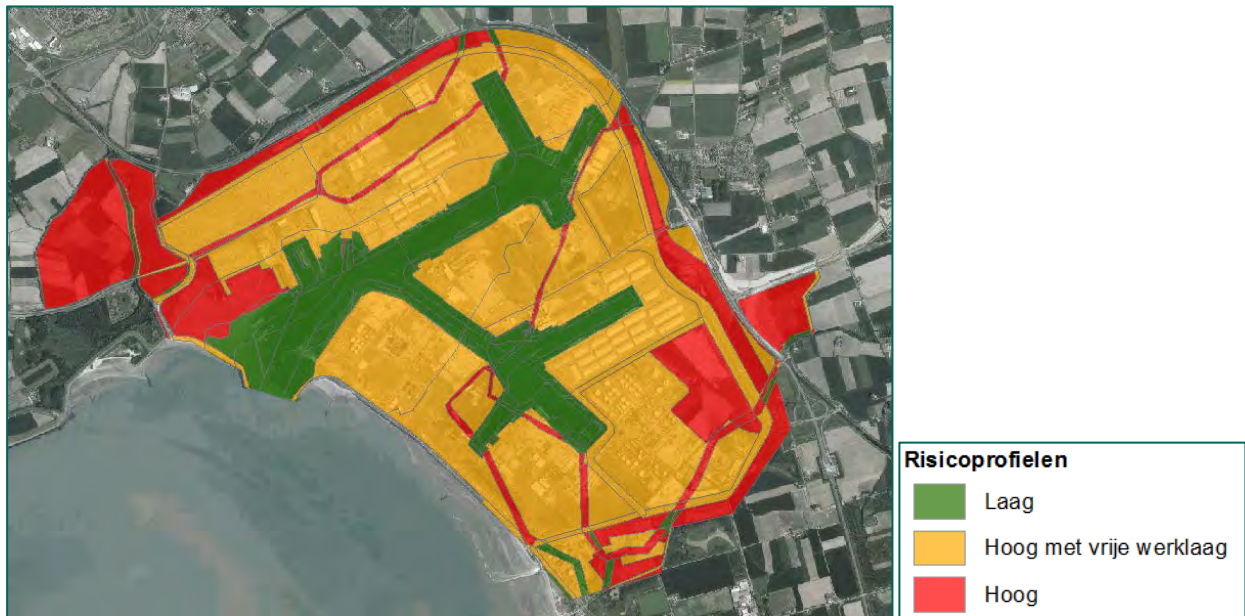
4.8.3 Risicoprofiel “Hoog”: maatwerk aanpak nodig

Voor werkzaamheden in gebieden die zijn ingedeeld in risicoprofiel “Hoog” is een maatwerk aanpak nodig. Bij het uitvoeren van de voorgenomen werkzaamheden in deze gebieden treden mogelijk onaanvaardbare risico's op voor de openbare veiligheid en arbeidsveiligheid. Deze maatwerk aanpak bestaat in eerste plaats uit een beoordeling van de risico's (Projectgebonden Risicoanalyse-Niet Gesprongen Explosieven) door een gecertificeerd explosieven opsporingsbedrijf.

Deze beoordeling kan leiden tot de volgende conclusies:

- Er is geen sprake van een verhoogd risico in relatie tot de uit te voeren werkzaamheden. Deze conclusie kan worden getrokken indien de werkzaamheden zich beperken tot naoorlogs geroerde grond (zoals bij de renovatie van een riolering). In dit geval kunnen de werkzaamheden na het uitvoeren van de beoordeling zonder extra maatregelen worden uitgevoerd.
- Er is sprake van een verhoogd risico. In dit geval moeten extra maatregelen worden getroffen om de veiligheid te waarborgen. Bij extra maatregelen gaat het erom dat de grondroerende werkzaamheden worden uitgevoerd, of begeleid door een WSCS-OCE² gecertificeerd opsporingsbedrijf. Dit bedrijf zal op basis van het HVO-NGE en de Projectgebonden Risicoanalyse (PRA-NGE), conform het WSCS-OCE, een projectplan opstellen. Dit projectplan moet in het kader van de openbare orde en veiligheid door gemeente Vlissingen (bevoegd gezag) worden goedgekeurd. Daarna kan er met de werkzaamheden worden gestart. In dit projectplan staan onder andere de maatregelen die moeten worden genomen in het kader van veiligheid.

² WSCS-OCE = Werkveldspecifiek Certificatieschema voor het systeemcertificaat Opsporen Conventionele Explosieven.



Figuur 43: Uitsnede risicoprofielenkaart.

Afbakening risicogebieden

5 AFBAKENING RISICOGEBIEDEN OP KAART

In hoofdstuk 5 is het afwegingskader voor de indeling van het onderzoeksgebied in risicoprofielen beschreven. In dit hoofdstuk wordt beschreven hoe dit afwegingskader vertaald is naar een concrete afbakening van gebieden met de onderscheiden risicoprofielen op de kaart.

5.1 GEBRUIKTE BASISINFORMATIE

In deze paragraaf is de informatie beschreven die is gebruikt bij de afbakening van de gebieden per risicoprofiel.

5.1.1 Historisch Vooronderzoek Vlissingen-Oost

De afbakening van de NGE-risicogebieden is vastgesteld op basis van het HVO-NGE (Historisch Vooronderzoek Niet Gesprongen Explosieven Vlissingen-Oost, kenmerk RO-160073, d.d. 29 juni 2016).

5.1.2 Archiefstukken Zeeland Seaports

Er is getracht de gebieden met de onderscheiden risicoprofielen zo nauwkeurig mogelijk af te bakenen. De kwaliteit van de basisinformatie die wordt gebruikt, speelt hierbij een doorslaggevende rol. De meest betrouwbare informatie over het oorspronkelijke maaiveld en de ontwikkeling van de haven bestaat uit tekeningen en sonderingsgegevens, peilingen, etc.

Deze stukken zijn door Zeeland Seaports ter beschikking gesteld aan REASeuro en dienen samen met RD-kaarten en fotomateriaal uit de beeldbank van Zeeland Seaports als belangrijkste bron voor vaststelling van de naoorlogse werkzaamheden.

Uit te voeren werkzaamheden

6 UIT TE VOEREN WERKZAAMHEDEN

In dit hoofdstuk zijn de werkzaamheden, die in het onderzoeksgebied kunnen worden uitgevoerd, globaal beschreven. Omdat nog niet duidelijk is welke werkzaamheden uitgevoerd gaan worden en waar deze plaatsvinden, is een generieke lijst met omschrijvingen van werkzaamheden opgenomen. De werkzaamheden zijn hierbij ingedeeld in werkzaamheden in de landbodem en werkzaamheden in de waterbodem.

Hoewel de opsomming een groot aantal werkzaamheden bevat, bestaat de mogelijkheid dat in de toekomst werkzaamheden uitgevoerd worden die niet in dit rapport genoemd worden. Wanneer deze werkzaamheden wat betreft grondroering vergelijkbaar zijn met genoemde werkzaamheden, kunnen de bestaande adviezen overgenomen worden. Indien dit niet het geval is, dienen de betreffende werkzaamheden en bijbehorende risico's aanvullend geanalyseerd te worden.

6.1 WERKZAAMHEDEN IN DE LANDBODEM

In de landbodem kunnen diverse werkzaamheden worden uitgevoerd. Er kan onderscheid gemaakt worden in de volgende typen werkzaamheden:

- Niet grondroerende werkzaamheden;
- Voorbereidend onderzoek;
- Het verrichten van ontgravingen;
- Het plaatsen van damwanden en funderingspalen;
- Het aanbrengen van bemalingen.

In de volgende paragrafen worden bovengenoemde werkzaamheden beschreven.

6.1.1 Niet grondroerende werkzaamheden

Niet grondroerende werkzaamheden betreffen voornamelijk sloopwerkzaamheden. Het gaat hier om alle werkzaamheden waarbij niet gewerkt wordt aan de fundering of andere in de bodem gelegen structuren. Hieronder vallen bijvoorbeeld het verwijderen van gevelbekleding, dakbedekking, spanten, muren, etc. Bij niet grondroerende werkzaamheden treden (mits geen trillingen in de bodem veroorzaakt worden) geen risico's op met betrekking tot in het gebied mogelijk aanwezige NGE.

6.1.2 Voorbereidend onderzoek

Het voorbereidend onderzoek kan bestaan uit het uitvoeren van boringen, sonderingen en het graven van proefsleuven.

Grondboringen kunnen handmatig of machinaal uitgevoerd worden, in beide gevallen wordt een boor de bodem in gedraaid om monsters te nemen. Bij het boren in de bodem bestaat het risico op toucheren van mogelijk aanwezige NGE indien de boring wordt geplaatst in naoorlogs ongeroerde grond.

Bij het uitvoeren van sonderingen wordt een sonde de bodem in gedrukt met behulp van een sondeerwagen of sondeerunit. Bij het drukken van de sonde bestaat het risico op toucheren van mogelijk aanwezige NGE. Sonderingen worden in alle gevallen uitgevoerd tot in de naoorlogs ongeroerde grond.

Proefsleuven kunnen gegraven worden ten behoeve van archeologisch onderzoek, het in kaart brengen van kabels en leidingen, etc.

De graafwerkzaamheden kunnen hierbij handmatig of met behulp van een hydraulische graafmachine uitgevoerd worden. In beide gevallen bestaat het risico op toucheren van NGE met de schep of graafbak. Deze risico's treden op indien de werkzaamheden worden uitgevoerd in de naoorlogs ongeroerde bodem.

6.1.3 Het verrichten van ontgravingen

Onder het verrichten van ontgravingen worden in het kader van de risicoanalyse en het afwegingskader alleen graafwerkzaamheden verstaan die reiken tot in de naoorlogs ongeroerde bodem. Hierbij kan worden gedacht aan bijvoorbeeld het graven van bouwkuipen en kabel- en leidingsleuven dieper dan de opgehoogde laag.

De ontgravingen worden uitgevoerd met een hydraulische graafmachine. Bij het ontgraven van naoorlogs ongeroerde grond ontstaat een risico op toucheren/bewegen van een NGE met de graafbak. Tevens kunnen risico's ontstaan bij het laden van de grond in een transportmiddel en bij het lossen van het materiaal.

6.1.4 Plaatsen van damwanden en funderingspalen

Om bouwwerkzaamheden uit te kunnen voeren is mogelijk een grond kerende constructie nodig in de vorm van een damwandkuip. Bij het plaatsen van de bouwkuip of damwand worden damwandprofielen in de bodem geheid of getrild. Tevens bestaan er trillingvrije methoden van aanbrengen.

Bij het plaatsen van damwanden bestaat het risico dat in de bodem aanwezige NGE getoucherd of bewogen worden. Bij heien en trillen, ontstaan tevens versnellingen in de waterbodem. Indien deze versnellingen groter zijn dan 1 m/s² kan dit effect hebben op mogelijk achtergebleven NGE van de categorie afwerpmunitie. Bij het trillingvrij aanbrengen van damwanden treedt dit effect niet op.

Bij het aanbrengen van paalfunderingen worden funderingspalen door middel van heien of (hoogfrequent) trillen tot in de draagkrachtige laag ingebracht. Bij heien wordt de funderingspaal de grond ingeslagen. Bij (hoogfrequent) trillen drijven de trillingen de paal de grond in. Zowel bij heien als (hoogfrequent) trillen ontstaan versnellingen in de bodem. De grootte van de versnellingen is afhankelijk van de bodemopbouw, het soort hei-/trilblok en het type paal. Funderingspalen kunnen ook trillingvrij worden aangebracht, zoals bijvoorbeeld bij Tubex palen.

Bij het plaatsen van funderingspalen bestaat het risico dat in de bodem aanwezige NGE getoucherd of bewogen worden. Bij heien en trillen, ontstaan tevens versnellingen in de bodem. Indien deze versnellingen groter zijn dan 1 m/s² kan dit effect hebben op mogelijk achtergebleven NGE van de categorie afwerpmunitie. Bij het trillingvrij aanbrengen van funderingspalen treedt dit effect niet op.

6.1.5 Aanbrengen van bemalingen

Voor het aanbrengen van bronbemaling worden filters in de bodem gebracht. Bij verticale vacuüm- of gravitatiebemaling worden deze filters tot een diepte van maximaal 7 m-mv gebracht. In het geval van diepwell bemaling kan dit oplopen tot 20 m-mv. Voor het aanbrengen van de filters worden gaten geboord of sleuven getrokken tot op de gewenste diepte, hierin worden vervolgens de filters in aangebracht.

Bij het boren van de gaten of het trekken van de sleuven bestaat het risico op het toucheren/bewegen van mogelijk achtergebleven NGE.

6.2 WERKZAAMHEDEN IN DE WATERBODEM

In de waterbodem kunnen diverse soorten werkzaamheden worden uitgevoerd. De mogelijk uit te voeren werkzaamheden worden in deze paragraaf beschreven.

6.2.1 Plaatsen damwanden en beschoeiingen

Bij het aanbrengen van damwandprofielen of beschoeiingspalen in de waterbodem treden dezelfde effecten op als bij het plaatsen van damwanden op het land. Bij heien en trillen, ontstaan versnellingen in de waterbodem. Indien deze versnellingen groter zijn dan 1 m/s² kan dit effect hebben op mogelijk achtergebleven NGE van de categorie afwerpmunitie in de naastgelegen landbodem, dit geldt met name voor de Bijleveldhaven. Bij het trillingvrij aanbrengen van damwanden en beschoeiingspalen treedt dit effect niet op.

6.2.2 Baggerwerkzaamheden

Uit de analyse van de naoorlogse werkzaamheden is gebleken dat nagenoeg alle havens na de oorlog zijn ontgraven en vallen in risicoprofiel laag. De diepte van de vijvers en watergangen is groter dan de penetratiediepte van de meeste NGE. In enkele gebieden worden mogelijk nog baggerwerkzaamheden uitgevoerd in een verdachte laag.

De baggerwerkzaamheden kunnen mechanisch of hydraulisch worden uitgevoerd. Bij mechanisch baggeren, wordt het ontgraven materiaal met behulp van een hydraulische kraan of dragline ontgraven en in transportmiddel (gesloten vrachtwagen) geladen, waarna het naar de plaats van verwerking of bestemming wordt getransporteerd.

Bij hydraulisch baggeren (snijkopzuiger) wordt de specie met de baggerkop weliswaar mechanisch gesneden, maar ontstaat als gevolg van de werking van de baggerkop een grond-watermengsel dat met een pomp wordt opgezogen en via een persleiding wordt getransporteerd naar een depot.

Bij baggerwerkzaamheden met varend materieel ontstaan risico's op toucheren en bewegen van NGE met spudpalen en/of ankers.

Risicoanalyse NGE

7 RISICOANALYSE NGE

In dit hoofdstuk worden de specifieke gevaarfactoren van de mogelijk achtergebleven NGE beschreven. Deze gevaarfactoren zijn van belang voor het inschatten van de risico's die ontstaan ten gevolge van de voorgenomen werkzaamheden. Op basis van de gevaarfactoren en de voorgenomen werkzaamheden zijn vervolgens de risico's bepaald.

7.1 SPECIFIEKE GEVAARFACTOREN MOGELIJK AANWEZIGE NGE

In deze paragraaf wordt ingegaan op de specifieke gevaarfactoren van de mogelijk aanwezige NGE. De volgende soorten en kalibers NGE kunnen volgens de NGE-Risicokaart in het gebied zijn achtergebleven:

- Klein Kaliber Munitie (KKM);
- Hand- en geweergrenaten;
- Mijnen;
- Geschutmunitie met een kaliber van 20 mm tot en met 240 mm;
- Raketten 3 inch luchtgrondraket met gevechtsskop 60 lbs SAP;
- Geallieerde afwerpmunitie kalibers 250 lbs t/m 1.000 lbs;
- Gedumpte munitie (samengesteld uit boven genoemde hoofdgroepen), verder daarom niet omschreven.

De gevaarfactoren worden per soort NGE beschreven.

7.1.1 Klein kaliber munitie

Onder Klein Kaliber Munitie (KKM) wordt munitie met een kaliber < 20 mm verstaan. Verschoten KKM vormt in de meeste gevallen nauwelijks een gevaar. Dit omdat het projectiel in de meeste gevallen geen springstof bevat. Bij bepaalde typen KKM kan een lichtspoor-element of een brandstichtende stof in het projectiel aanwezig zijn.

Specifieke gevaarfactoren:

Bij niet verschoten KKM is de huls (met daarin het kruit) nog aanwezig. Risico's door de mogelijke aanwezigheid van KKM zijn echter gering. Uitzondering hierop vormt KKM van Duitse makelij met het kaliber 13 mm en 15 mm. Deze KKM kunnen een brisante lading hebben met bijzonder gevoelige ontstekers.

7.1.2 Hand- en geweergrenaten

Een handgranaat is een granaat die bedoeld is om met de hand te worden geworpen. Meestal bevat een handgranaat daarom naast de explosieve lading een tijdontsteker die hem een aantal seconden na het wegwerpen laat afgaan. Er zijn echter ook handgranaten die exploderen door de schok van het neerkomen na de worp. Er zijn verschillende typen handgranaten.



Figuur 44: Links Duitse steelhandgranaat en rechts Engelse No 36 handgranaat.

Geweergranaten zijn ontstaan doordat de infanterie, die al over de handgranaat beschikte, die niet zover kon werpen. Daarom bedacht men een manier om de handgranaat met een geweer af te vuren. Ook zijn er granaten speciaal voor dit doel ontwikkeld, daardoor hebben deze vaak niet de uiterlijke kenmerken van een handgranaat.

Specifieke gevaarfactoren:

Hand- en geweergranaten zijn meestal voorzien van eenvoudige mechanische ontstekers, o.a. van het type muizenval of schok. Schokontstekers zijn zeer gevoelig voor beroering. Granaten voorzien van muizenvalontstekers kunnen door veroudering gevoelig zijn geworden omdat de veiligheidspin is aangetast door corrosie en de slagpin altijd onder veerdruk staat.

7.1.3 Mijnen

Een mijn is een NGE met de specifieke eigenschap dat het wordt geactiveerd door zijn slachtoffer. Antipersonneelmijnen (AP-mijn) zijn te verdelen in mijnen die vlak onder het maaiveld begraven worden en detoneren als er een persoon op gaat staan en mijnen die na activeren omhoog worden geschoten tot ca. 1,5 m boven het maaiveld om dan te detoneren. Een AP-mijn is primair ontworpen om zijn slachtoffer(s) te verminken, maar niet te doden.

Mijnen zijn veelal voorzien van eenvoudige drukontstekers. AP-mijnen detoneren als een druk op de ontsteker wordt uitgeoefend van enkele kilo's.

Specifieke gevaarfactoren:

AP-mijnen zijn vaak gemaakt van relatief dunne metaalconstructies of hout. De werking van de mijn is vaak gebaseerd op de stevigheid van het mijnlichaam. Het metaal is vaak al erg aangetast waardoor de mijn erg gevoelig wordt voor beroering.

7.1.4 Geschutmunitie van 20 mm tot en met 240 mm

De in het onderzoeksgebied achtergebleven geschutmunitie is afkomstig van artilleriebeschietingen.



Figuur 45: 10,5 geschut (bron: www.lexikan-der-wehrmacht.de).

Geschutmunitie is het meest gebruikt als brisantgranaat. Een detonatie van een brisantgranaat vormt een groot risico voor betrokken personeel en de omgeving. De afstand tot waar risico's ontstaan, is onder andere afhankelijk van de hoeveelheid springstof die aanwezig is en de wanddikte van het NGE. De dikte van de scherven die ontstaan bij het detoneren van de granaat wordt onder andere bepaald door de wanddikte.

Specifieke gevaarfactoren:

Er kunnen verschillende typen ontstekers zijn gebruikt, waaronder ontstekers met een voorgespannen slagpinveer. Hierdoor kunnen deze NGE gevoelig zijn voor toucheren, bewegen en trillingen.

7.1.5 Raketten van 3 inch luchtgrondraket met gevechtsskop 60 lbs SAP

De 3 inch luchtgrondraket was vooral effectief tegen langzaam bewegende grote doelen, zoals schepen. De raket werd ook veel ingezet bij aanvallen op stellingen en konvooien. De raket was veelal voorzien van een gevechtsskop SAP (Semi Armour Piercing) van 60 lbs. De gevechtsskop is speciaal ontwikkeld voor harde doelen. Het projectiel moest het beoogde doel eerst doorboren en vervolgens detoneren. Indien het beoogde doel werd gemist, was de kans op weigeren groot.



Figuur 46: Links aanval met 3 inch luchtgronddoelraketten en rechts het klaarmaken van raketten.

Specifieke gevaarfactoren:

De ontstekers op 60 lbs gevechtsskopen zijn gevoelig voor toucheren.

7.1.6 Geallieerde afwerpmunitie met een kaliber tot 1.000 lbs

Afwerpmunitie, ook wel vliegtuigbommen genoemd, is vaak gevuld met springstof. Door de veelal grote afmetingen en de daardoor grote hoeveelheden springstof die in dergelijke NGE is opgenomen, kan het effect op personen en de omgeving erg groot zijn.

In het HVO-NGE is vastgesteld dat er mogelijk blindgangers met een kaliber tot 1.000 lbs in delen van het onderzoeksgebied terecht zijn gekomen.

De ontstekers op geallieerde afwerpmunitie zijn gevoelig voor trilling, toucheren en beweging.

Uit het HVO-NGE blijkt niet welke ontstekers op de vliegtuigbommen zijn gebruikt. Daarom moet rekening worden gehouden met ontstekers met een chemisch lange vertraging. Dit soort ontstekers werden o.a. toegepast op vliegtuigbommen van 250 lbs, 500 lbs en 1.000 lbs.



Figuur 47: Model van een 500 lbs vliegtuigbom.

De ontstekers werden gebruikt om bommen na een bepaalde vertraging (tot 144 uur, +/- 0,5 uur) te laten detoneren, zodat gebieden langere tijd ontoegankelijk bleven.

Specifieke gevaarfactoren:

De ontstekers op geallieerde afwerpmunitie zijn veelal mechanisch werkende ontstekers. Dit zijn ontstekers waarbij de uiteindelijke explosieketen wordt ingeleid door een slagpin die in een slaghoedje slaat.

Ontstekers met lange vertraging zijn voorzien van een voorgespannen slagpinveer. De slagpin wordt tegengehouden door een celluloidschijf of -ring. Bij het wapenen van de ontsteker wordt een glazen ampul met aceton gebroken. De aceton zorgt ervoor dat de celluloidschijf of -ring oplost of zacht wordt, waardoor uiteindelijk de voorgespannen slagpin in het slagpijpje slaat. Hierdoor wordt de detonatie ingeleid.

7.2 KANS OP EEN DETONATIE ZONDER INVLOEDEN VAN BUITENAF

Door veroudering van initiaalspringstoffen die worden gebruikt in ontstekers kan de gevoeligheid van ontstekers (tijdelijk) toe- of afnemen. Onder specifieke omstandigheden (o.a. contact met waterdamp en kooldioxide) kan (tijdelijk) het zeer (schok)gevoelige koperazide worden gevormd. Hierdoor bestaat de mogelijkheid dat de ontsteker tijdelijk gevoeliger is. Het gevoeliger worden van de initiaalspringstof zelf leidt niet tot een verhoging van de kans op spontane detonatie.

Door het aantasten van de gebruikte metalen voor ontstekers, zoals ZAMAC, zal de mechanische stabiliteit afnemen. Door corrosie kunnen drukken in de ontsteker toenemen of wanden wegvallen waardoor spontane detonatie mogelijk is.

Veroudering van springstof die als hoofdlading is toegepast, leidt volgens een TNO-rapport niet tot het gevoeliger worden van de hoofdlading voor externe invloeden. Geconcludeerd wordt dat veroudering niet leidt tot verhoging van de kans op spontane detonatie.

7.3 KANS OP EEN DETONATIE DOOR VOORGENOMEN WERKZAAMHEDEN

In het onderzoeksgebied worden mogelijk werkzaamheden uitgevoerd op locaties waar een aantoonbaar verhoogd risico geldt op de aanwezigheid van NGE. Eventueel achtergebleven blindgangers kunnen (gewapende) ontstekers bevatten en kunnen tot detonatie komen door trilling, beweging of toucheren.

7.4 UITWERKINGSEFFECTEN BIJ EEN DETONATIE

Bij een ongecontroleerde detonatie van een NGE komt een zeer grote hoeveelheid energie vrij. De vrijgekomen energie uit zich in een deel thermische energie (temperatuuroptename) en een deel mechanische energie (luchtdruk, schokgolf en scherfwerking). In de volgende paragrafen worden de uitwerkingseffecten toegelicht.

7.4.1 Scherfwerking

Scherfwerking ontstaat doordat bij een detonatie de omhulling van de detonerende explosieve stof verscherft. De ontstane scherven worden door de drukwerking met grote snelheid weggeblazen. Bij scherfwerking (fragmentatie) wordt onderscheid gemaakt in primaire scherven (scherven van het granaatlichaam) en secundaire scherven (door de detonatie weggeslingerd puin, glasscherven, etc.).

7.4.2 Luchtdrukwerking

Luchtdrukwerking ontstaat doordat de springstof bij een detonatie in zeer korte tijd wordt omgezet in een groot volume gasvormige reactieproducten. Bij de detonatie van 1 gram springstof ontstaat circa 1.000 liter aan gas. Luchtdruk kan een dodelijk effect op het menselijk lichaam hebben en kan in de directe omgeving van het detonatiepunt constructies laten instorten en tot op grote afstand ruiten laten springen.

7.4.3 Schokgolf

Een schokgolf is een heftige versnelling die ontstaat bij een detonatie en die zich voortplant door de omringende materie. Hierdoor kunnen leidingen, fundamente, enz. in de omgeving van de detonatie worden vernield of beschadigd.

7.5 EFFECT DETONATIE

De uitwerking van het explosief is mede afhankelijk van de diepteligging. Hoe dieper de ligging van NGE, des te minder scherfwerking en luchtdruk aan het oppervlak. De door de detonatie ontstane schokgolf plant zich in dit geval voort door de bodem en kan schade toebrengen aan bestaande infrastructuur zoals leidingen, heipalen, funderingen etc. In de volgende paragrafen wordt dieper ingegaan op de effecten van een detonatie.

7.5.1 Schervergevaarzone

Een detonatie van een explosief kan een groot schadebeeld veroorzaken. De directe schade in de omgeving wordt voornamelijk veroorzaakt door scherven en luchtdrukwerking. Bij een detonatie bevindt zich gezien de aard van het onderzoeksgebied vrijwel altijd bebouwing en infrastructuur in de zogenaamde schervergevaarzone.

De schervergevaarzone is het gebied waar na het optreden van een detonatie van NGE schade of letsel kan worden verwacht door rondslingerende scherven en overige materialen.

De grootte van de schervergevaarzone (S) is afhankelijk van het Netto Explosief Gewicht (NEG) van het betreffende NGE. Voor de in het werkgebied mogelijk achtergebleven NGE is in Tabel 3 de schervergevaarzone weergegeven.

De gegevens zijn afkomstig van de Munitiegegevenskaarten (MGK's) van REASeuro en/of uit voorschriften zoals Technical Bulletins (TB's) en Technical Manuals (TM's). en D-435-1. De gehanteerde waarden in de MGK's zijn vaak maximale waarden als er in de munitiesoort, afhankelijk van de gebruikte soort springstof, diverse waarden voorkomen. Er is zoveel mogelijk gebruik gemaakt van fabrieksgegevens, officiële documenten en militaire voorschriften om de explosieve inhoud vast te stellen en er zijn geen gegevens zonder controle overgenomen uit internetbronnen.

Soort NGE	S (m1)
KKM, Hand- geweergranaten	200
Gevechterskop 60 lbs	1.420
Geschutmunitie tot 240 mm	1.420
Afwerpmunitie t/m 1.000 lbs	3.050

Tabel 3: Schervergevaarzones.

7.5.2 Schade in de bodem

Bij een detonatie van een ingedrongen NGE nemen risico's voor de openbare veiligheid en arbo-veiligheid af. De kans op schade aan bestaande infrastructuur, bebouwing en kabels en leidingen blijft echter aanwezig.

Advies

8 ADVIES

Uit de risicoanalyse blijkt dat een aantal van de werkzaamheden die binnen NGE-Risicogebieden kunnen worden uitgevoerd, kunnen leiden tot een verhoogd risico in relatie tot de mogelijk aanwezige NGE. In dit hoofdstuk is een advies uitgewerkt dat is gericht op de arbeidsveiligheid tijdens de realisatiefase van toekomstige projecten.

In bijlage 3 is een beschrijving opgenomen van de van toepassing zijnde wet- en regelgeving en de mogelijkheden voor het verkrijgen van een rijksbijdrage. In bijlage 4 is een beschrijving opgenomen van de verschillende detectiemethoden. Voor het overzicht wordt in dit advies naar deze bijlagen verwezen.

8.1 RISICOPROFIEL "HOOG MET VRIJE WERKLAAG"

Uit de analyse van naoorlogse werkzaamheden is gebleken dat in het gebied dat is afgebakend als "Verlaagd t.o.v. 1945" de bodem naoorlogs tot circa 0,8 m is geroerd.

Omdat na de oorlog uitgebreide grondroerende werkzaamheden hebben plaatsgevonden, is de kans op aantreffen van NGE ten opzichte van de oorspronkelijke situatie (net na de oorlog) verlaagd. Dit betekent overigens niet dat het aantreffen van NGE geheel kan worden uitgesloten. Dit achtergrondrisico is echter overall in Nederland aanwezig. Dit risico wordt daarom gezien als een maatschappelijk aanvaardbaar risico. Er zijn dan ook geen extra veiligheidsmaatregelen nodig voor de uitvoering van grondroerende werkzaamheden tot een maximale diepte van 0,8 m-mv.

Indien onverhoopt toch een NGE wordt aangetroffen, wordt geadviseerd onderstaand "Protocol spontaan aantreffen" te volgen:

- Leg het werk ter plaatse van de vindplaats stil;
- Houd de omgeving vrij van werknemers en toeschouwers;
- Neem contact op met de politie (0900-8844) en meldt de vondst van het NGE;
- Bel bij een noodsituatie 112.

Na het melden van de vondst neemt de politie contact op met de Explosieven Opruimingsdienst Defensie (EOD). Deze plant de ruiming van het NGE in. De EOD geeft, indien nodig, aan de burgemeester of de politie namens deze advies over de in acht te nemen veiligheidsmaatregelen.

Geadviseerd wordt de procedure "spontaan aantreffen" ter beschikking te stellen aan medewerkers van de gemeente en opdrachtnemers die werkzaamheden in deze gebieden moeten uitvoeren.

Voor werkzaamheden dieper dan 0,8 m met een oppervlakte groter dan 100 m² zijn wel maatregelen nodig. Deze maatregelen zijn gelijk aan de maatregelen in gebieden met risicoprofiel "hoog". De maatregelen zijn beschreven in paragraaf 8.2.

8.2 RISICOPROFIEL "HOOG"

In deze gebieden is sprake van een verhoogd risico op aanwezigheid van NGE. Om veiligheidsrisico's tijdens de uitvoering van grondroerende werkzaamheden te voorkomen, is een maatwerk aanpak nodig. Deze maatwerk aanpak is afhankelijk van de aard van de voorgenomen werkzaamheden en de locatie daarvan.

8.2.1 Niet grondroerende werkzaamheden

Bij niet grondroerende werkzaamheden treden in principe geen effecten op mogelijk aanwezige NGE op. Deze werkzaamheden kunnen dan ook regulier (zonder aanvullende veiligheidsmaatregelen) worden uitgevoerd.

Een uitzondering kan worden gevormd door sloopwerkzaamheden in op afwerpmunitie verdacht gebied. Het slopen kan regulier worden uitgevoerd, mits hierbij geen grondroeringen plaatsvinden. Wel dient bij het slopen te worden voorkomen dat versnellingen/trillingen groter dan 1 m/s^2 in de ondergrond ontstaan. Daarom wordt geadviseerd om gecontroleerd te slopen door de vloeren in stukken te zagen en vervolgens te verwijderen. Het gebruik van sloop- en breekhamers, e.d. wordt afgeraden.

8.2.2 Voorbereidend onderzoek

Bij voorbereidend onderzoek wordt de bodem veelal slechts op puntlocaties geroerd. Alleen proefsleuven vormen een uitzondering. Proefsleuven bevinden zich over het algemeen echter in de geroerde bodemlaag. In dit geval kunnen de werkzaamheden regulier (zonder aanvullende maatregelen) worden uitgevoerd. Voor proefsleuven die reiken tot in de ongeroerde grond wordt verwezen naar het advies in paragraaf 8.2.3.

Voor grondboringen en sonderingen geldt dat de bodem puntsgewijs wordt geroerd. Om veiligheidsrisico's te voorkomen, dienen de te onderzoeken locaties voorafgaand aan de werkzaamheden te worden vrijgegeven door een WSCS-OCE gecertificeerd opsporingsbedrijf. Indien detectieverstoringen aanwezig zijn, dient rekening te worden gehouden met het gecontroleerd voorboren van de locaties en het zo nodig aanvullend uitvoeren van realtime dieptedetectie³.

8.2.3 Verrichten van ontgravingen en baggerwerkzaamheden

Voor graafwerkzaamheden dient na het regulier (zonder aanvullende maatregelen) verwijderen van een eventueel aanwezige naoorlogs opgebrachte/aangeslibde laag grond NGE-bodemonderzoek te worden uitgevoerd.

Indien detectieverstoringen aanwezig zijn, is de inzet van passieve detectiesystemen waarschijnlijk niet goed mogelijk. Dit betekent in dit geval dat de ontgravingen door middel van laagsgewijze detectie met een actief detectiesysteem moeten worden onderzocht en vrijgegeven op NGE. Indien op deze wijze een grondlaag wordt bereikt, die vrij is van ferromagnetische verstoringen (puin, schroot, funderingen, etc.) is de inzet van een passief detectiesysteem waarschijnlijk wel mogelijk. Indien dit het geval is, kan met behulp van passieve oppervlakedetectie in beeld worden gebracht of zich significante objecten in de nog te ontgraven bodemlaag bevinden. Na het benaderen en verwijderen van deze objecten kunnen de werkzaamheden zonder aanvullende maatregelen worden vervolgd.

Met betrekking tot baggerwerkzaamheden dient de waterbodem voorafgaand aan de werkzaamheden te worden onderzocht en vrijgegeven. Hiertoe wordt allereerst de inzet van een computerondersteund passief detectiesysteem geadviseerd. De resultaten dienen te worden geïnterpreteerd, waarna de gedetecteerde objecten dienen te worden verwijderd. Nadat de significante objecten zijn verwijderd, kan het baggerwerk zonder aanvullende maatregelen worden uitgevoerd.

³ Toelichting detectietechnieken in bijlage 4.

8.2.4 Plaatsen van damwanden en funderingspalen

Wanneer damwanden en funderingspalen door middel van heien of trillen aangebracht worden, ontstaan versnellingen in de bodem die van invloed kunnen zijn op mogelijk aanwezige NGE. In Nederland wordt algemeen aangenomen dat op een afstand van meer dan 10 m van de bron van de trilling/versnelling geen effect op NGE optreedt. Daarom wordt bij het door middel van heien/trillen plaatsen van damwanden en funderingspalen geadviseerd een gebied met een straal van 10 m om de damwanden/palen op de aanwezigheid van NGE te onderzoeken en vrij te geven. Het onderzoeken van de bodem in de omgeving van een bestaande oeverconstructie is vaak kostbaar en tijdrovend. Bovendien is de kans op het detecteren van een object (NGE of ander soort object) in een dergelijk groot gebied groot. Om dit te voorkomen wordt geadviseerd damwanden en funderingspalen na vrijgave van de plaatsingslocatie zoveel als mogelijk trillingvrij aan te brengen.

Voor het onderzoek ten behoeve van het aanbrengen van damwanden en funderingspalen is dieptedetectie de best toepasbare opsporingsmethode. Afhankelijk van de aanwezige detectieverstoren in de bovenste bodemlaag kan traditionele dieptedetectie of realtime dieptedetectie worden toegepast.

Voorafgaand aan realtime dieptedetectie is vrijgave van de bovenste laag van het opsporingsgebied (tot circa 3 m-mv) nodig. Hiermee wordt voorkomen dat in de eerste meters onder de drukstelling, waar de detectieverstoring te groot is om een object te kunnen waarnemen, een NGE wordt getouchéerd.

8.2.5 Aanbrengen van bemalingen

Bij het aanbrengen van bemalingen wordt de bodem veelal slechts op puntlocaties geroerd. Alleen sleuven voor ringbemaling vormen een uitzondering. Voor sleuven die reiken tot in de ongeroerde grond wordt verwezen naar het advies in paragraaf 8.2.3.

Voor het aanbrengen van filters en diepwell bemaling wordt verwezen naar het advies voor grondboringen en sonderingen in paragraaf 8.2.2.

8.2.6 Gestuurde boringen

Voor de aanleg van kabels en leidingen kan gebruik gemaakt worden van gestuurde boringen. Hierbij worden met een hydraulische boorunit boorstangen, met een duwende beweging, één voor één de grond ingebracht. De buizen zijn met een schroefkoppeling onderling verbonden tot een boorstreng. Het boortracé wordt (verticaal en eventueel horizontaal) gebogen uitgevoerd. Het boorproces gebeurt in twee of drie fasen. Als eerste vindt de pilotboring plaats, eventueel gevolgd door één of meerdere ruimoperaties. Daarna wordt de leiding geïnstalleerd. Het intrekken van de leiding kan in bepaalde situaties gelijktijdig plaatsvinden met de laatste ruimeroperatie. De grondroerende werkzaamheden blijven beperkt tot het ontgraven van een in- en uitredegat voor de boring.

Tijdens deze werkzaamheden bestaat het risico op het toucheren of bewegen van NGE met een graafbak of boorkop. Hierop geldt een uitzondering wanneer het traject van de gestuurde boring zich onder de maximale penetratiediepte van de mogelijk aanwezige NGE bevindt.

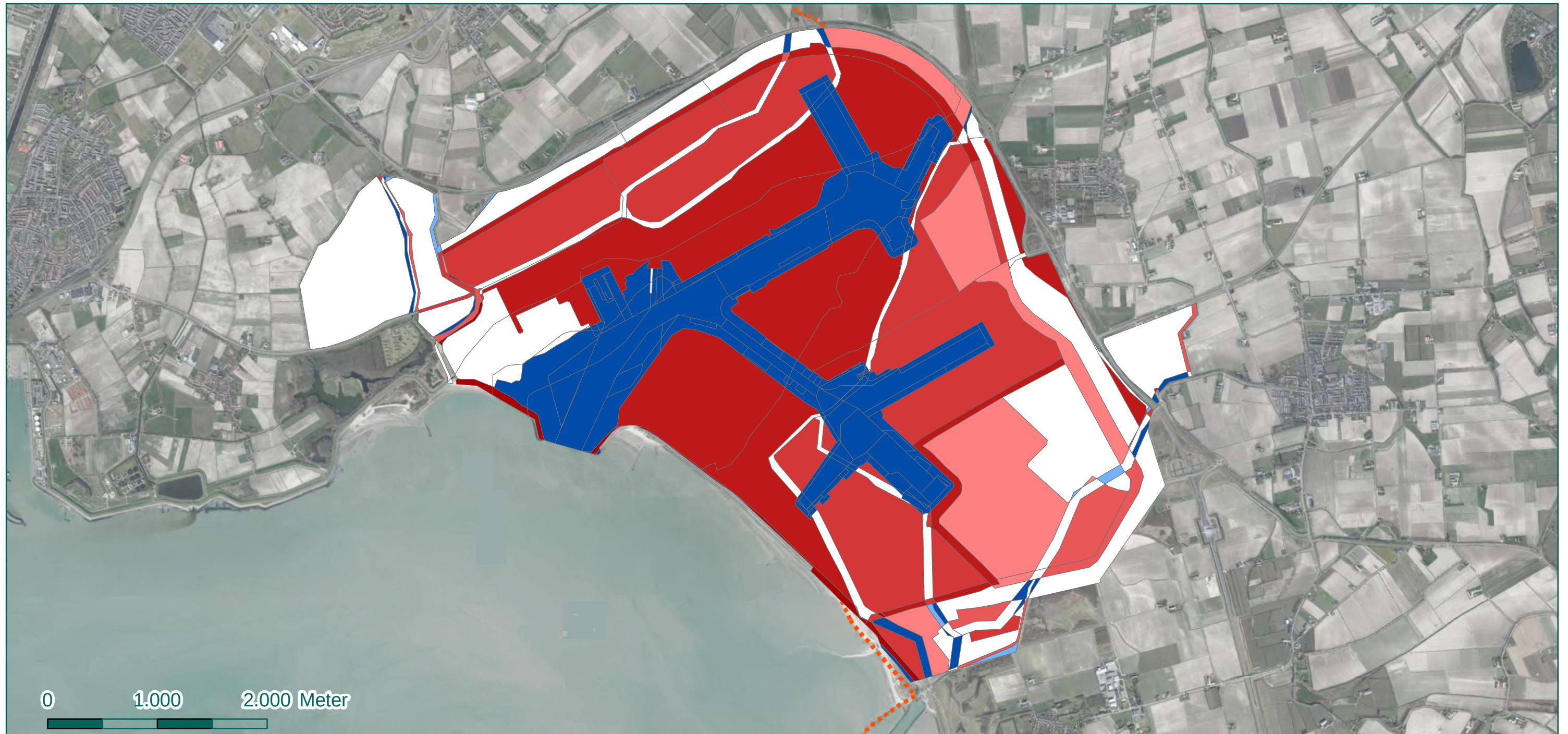
Bijlagen

BIJLAGE 1 OVERZICHTSTEKENING NGE-RISICOGEBIEDEN (LOSBLADIG)

Tekening 72377-01-03D is toegevoegd

BIJLAGE 2 TEKENINGEN AFBAKENING GEBIEDEN PER RISICOPROFIEL

Tekening 72377-02-01 t/m 72377-02-03 zijn toegevoegd



Ophoging/afgraving t.o.v. WO2

> -2,5 m

-1 m / -2,5 m

-1m / +1m

1m / 2m

2m / 3m

3m / 5m

5m / 7m

7m / 10m

Gemeentegrens Vlissingen-Borssele

Vlissingen-Oost

Tekening 02: Overzichtstekening naoorlogse grondroering

Rapportnummer RO-160292

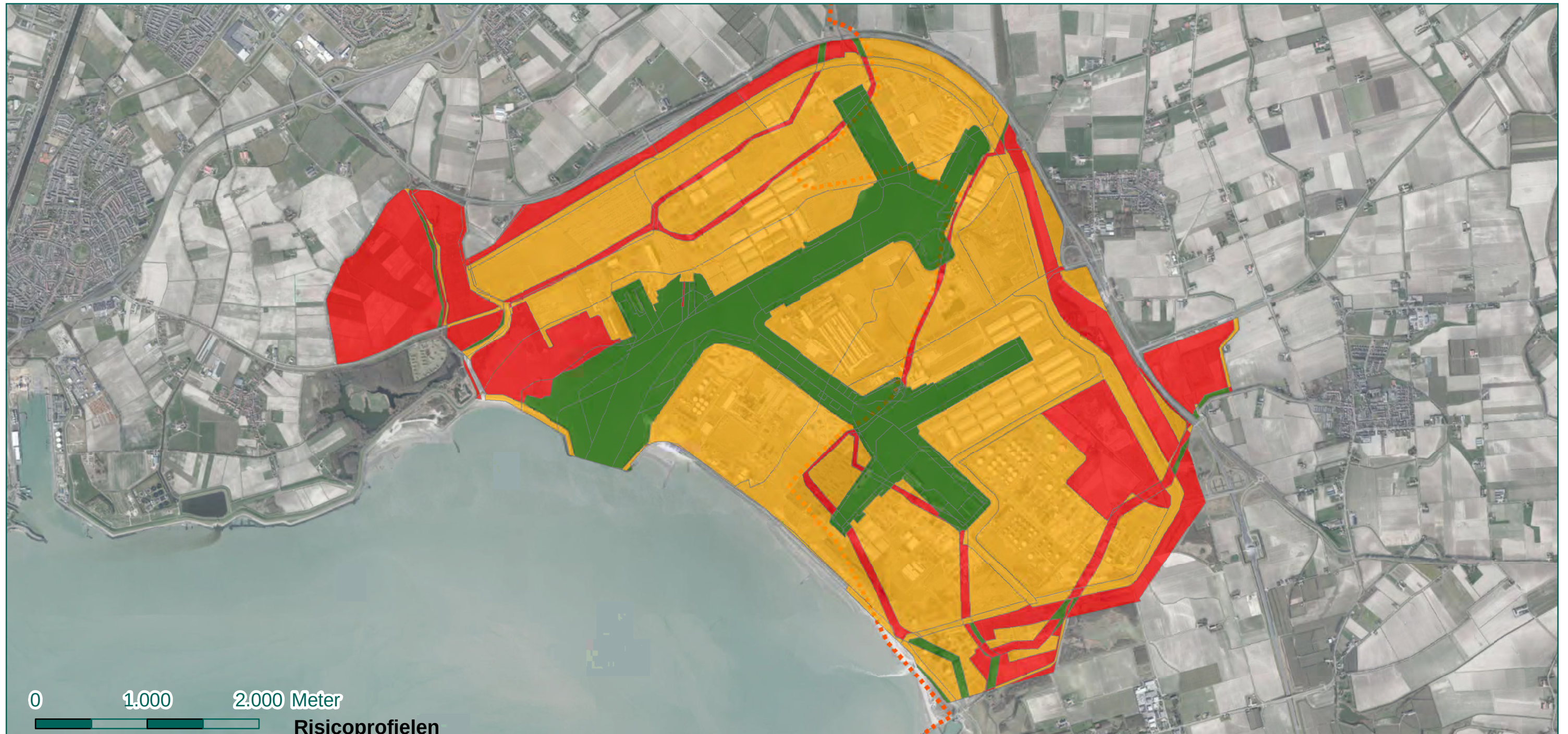
Getekend: F.de Witte 2-06-2017

Gecontroleerd: M. Taks 2-06-2017

Akkoord: N. van Domburg 2-06-2017

Tekening no:

72377-02-02



- Laag
- Hoog met vrije werklaag
- Hoog
- Gemeentegrens Vlissingen-Borssele

Vlissingen-Oost

Tekening 03: Overzichtstekening risicoprofielen

Rapportnummer RO-160292

Getekend:	F.de Witte	2-06-2017	Tekening no:
Gecontroleerd:	M. Taks	2-06-2017	72377-02-03
Akkoord:	N. van Domburg	2-06-2017	

BIJLAGE 3 WET- EN REGELGEVING EN RIJKSBIJDRAGEREGELING

Op het onderzoek naar NGE is verschillende wet- en regelgeving van toepassing. Op verschillende deelaspecten gelden andere regelingen. Bij het opstellen van dit document is uitgegaan van op het moment van schrijven vigerende wet- en regelgeving. Hieronder staat in volgorde van belangrijkheid de wet- en regelgeving met betrekking tot de omgang met NGE bij grondroerende werkzaamheden opgesomd:

- Arbeidsomstandighedenwet, -besluit en -regeling
- Gemeentewet
- Werkveld Specifiek Certificatieschema voor het Systeemcertificaat Opsporen Conventionele Explosieven
- Wet veiligheidsregio's en Aanpassing wet veiligheidsregio's
- Wet algemene bepalingen omgevingsrecht
- Circulaire opslag ontplofbare stoffen voor civiel gebruik
- Wet Wapens en Munitie

In dit document wordt een beknopte toelichting gegeven op bovenstaande wet- en regelgeving. Ten slotte wordt een toelichting gegeven op de huidige rijksbijdrage regeling, de zogenaamde Bommenregeling.

Arbeidsomstandighedenwet, -besluit en regeling

In de Arbeidsomstandighedenwet is in artikel 5 de verplichting verankerd voor het doen van een risico-inventarisatie en –evaluatie.

De belangrijkste specifieke regelgeving voor bedrijven die actief zijn met het opsporen van NGE volgt uit het Arbeidsomstandighedenbesluit. In artikel 4.1.b van het Arbeidsomstandighedenbesluit is de zorgplicht voor de werkgever voor de gezondheid en de veiligheid van zijn werknemers weggelegd.

In artikel 4.10 van het Arbeidsomstandighedenbesluit (Staatsblad 2006, nummer 142) is bepaald dat bedrijven die werkzaamheden samenhangende met het opsporen van NGE verrichten, in het bezit dienen te zijn van een procescertificaat opsporen conventionele explosieven. Dit besluit is in werking getreden met ingang van 31 december 2006 (Staatsblad 2006, nummer 715). Voor het opsporen van NGE geldt vanaf 2007 derhalve een certificatieplicht.

Opsporingsbedrijven dienen gecertificeerd te zijn conform het Werkveldspecifiek certificatieschema voor het systeemcertificaat Opsporen Conventionele Explosieven (hierna WSCS-OCE). In artikel 4.17e van de Arbeidsomstandighedenregeling is hiervoor een zogenoemde statische verwijzing naar het WSCS-OCE opgenomen.

Certificatie van opsporingsbedrijven vindt plaats door hiertoe door de staatssecretaris van SZW aangewezen certificatie-instellingen. Momenteel is alleen TUV Nederland als zodanig aangewezen (Staatscourant d.d. 9 november 2006).

Gemeentewet

Op basis van artikel 160 van de Gemeentewet ligt de beslissingsbevoegdheid om al dan niet tot het opsporen en ruimen van NGE over te gaan bij het college van burgemeester en wethouders. De burgemeester is verantwoordelijk voor de openbare orde en veiligheid binnen de gemeente. Op basis van de artikelen 175 en 176 van de Gemeentewet kan de burgemeester voor het handhaven van de openbare

orde of voor het beperken van eventueel gevaar bevelen of algemeen verbindende voorschriften opstellen voor de locatie(s) waar naar NGE wordt gezocht of waar een NGE is aangetroffen.

Werkveldspecifiek certificatieschema voor het systeemcertificaat Opsporen Conventionele Explosieven

Het WSCS-OCE bevat de eisen waaraan een bedrijf moet voldoen om gecertificeerd te kunnen worden voor het opsporen van conventionele explosieven. Daarnaast bevat het WSCS-OCE eisen op het gebied van de organisatie en het management van het opsporingsbedrijf en de deskundigheid en examinering van personeel. Het certificatieschema is vastgesteld door het College van Deskundigen OCE. Het certificatieschema is sinds juli 2012 wettelijk verankerd (artikel 4.17e van de Arbeidsomstandighedenregeling) in de Arbeidsomstandighedenwet.

Het toepassingsgebied van het WSCS-OCE is verdeeld in twee deelgebieden, te weten:

- Deelgebied A: Opsporing (inclusief vooronderzoek)
Deze werkzaamheden worden door het opsporingsbedrijf uitgevoerd, waaronder wordt verstaan: "organisatie die binnen het kader van het WSCS-OCE werkzaamheden uitvoert ten behoeve van de opsporing van conventionele explosieven".
- Deelgebied B: Civieltechnisch opsporingsproces
Hieronder wordt verstaan: "het geheel van organisatie en uitvoering van civieltechnische activiteiten die de opsporing van conventionele explosieven mogelijk maken en onder eindverantwoordelijkheid van een opsporingsbedrijf worden uitgevoerd".

Een bedrijf kan voor één van deze deelgebieden of voor beide deelgebieden gecertificeerd zijn. Indien een bedrijf voor één deelgebied gecertificeerd is wordt een project veelal uitgevoerd door een combinatie van twee bedrijven, die ieder een expertise (deelgebied A en B) inbrengen. In het WSCS-OCE zijn voor deze situatie de wederzijdse verantwoordelijkheden beschreven. Op projectniveau worden deze vastgelegd in een combinatieovereenkomst.

Het WSCS-OCE bevat de proceseisen voor vooronderzoek en opsporing van NGE. De volgende thema's worden in het WSCS-OCE uitgewerkt:

- Vooronderzoek;
- Opsporingsproces;
- Deskundigheid van personeel;
- Technische eisen (bijlagen bij WSCS-OCE);
- Eisen aan de bedrijfsorganisatie;
- Begeleiding onderzoek in OCE verdacht gebied

Het beheer van het WSCS-OCE wordt gedaan door de Stichting Certificering Vuurwerk en Explosieven. Het volledige WSCS-OCE is te vinden op <http://www.explosievenopsporing.nl/site/media/CS-OCE.stcrt.2012-4230.pdf>.

Wet veiligheidsregio's en aanpassingswet veiligheidsregio's

Nederland is verdeeld in een aantal veiligheidsregio's die een gemeenschappelijke regeling zijn van de aangesloten gemeenten. In de wet wordt beschreven hoe de veiligheidsregio bestuurd wordt en wat de taken van het bestuur zijn en wie de voorzitter is. Bij een ramp of crisis van bovenlokale betekenis heeft alleen de voorzitter van een veiligheidsregio een aantal bevoegdheden die normaal slechts een burgemeester heeft.

Het college van burgemeester en wethouders is belast met de organisatie van de brandweezorg, de rampenbestrijding en crisisbeheersing en de geneeskundige hulpverlening. De burgemeester heeft het gezag bij brand en ongevallen voor zover de brandweer daarbij een taak heeft. De burgemeester is bevoegd om noodbevelen te geven.

De burgemeester heeft het opperbevel over alle hulpverleners die bij de ramp betrokken zijn. De burgemeester is tevens verantwoordelijk voor de communicatie en informatievoorziening.

Het bestuur van de veiligheidsregio stelt minimaal eenmaal in de vier jaar een crisisplan vast. Een regionaal crisisplan geeft de organisatie en coördinatie van de diensten, instanties en individuele personen betrokken bij de bestrijding van rampen en zware ongevallen. Wanneer een incident (zoals het aantreffen van een bom uit de Tweede Wereldoorlog) de omvang van een zwaar ongeval of ramp aanneemt zal ook de bestrijdingsorganisatie zich uitbreiden van de normale hulpverlening tot de hulpverlening zoals in het crisisplan omschreven. Deze opschaling vindt plaats volgens de gecoördineerde regionale incidenten bestrijdingsprocedure de zogenaamde GRIP fasen:

- GRIP 0 (bronbestrijding). Er is een bom uit de Tweede Wereldoorlog aangetroffen (incident).
- GRIP 1 (bronbestrijding). Burgemeester wordt geïnformeerd en de OVD bevolkingszorg (AOV-er) wordt gealarmeerd.
- GRIP 2 (bron en effectbestrijding). Commissaris van de Koningin wordt geïnformeerd.
- GRIP 3 (bevolkingsproblemen). Lokale coördinatie.
- GRIP 4 (bevolkingsproblemen in meerdere gemeenten). Regionale coördinatie.

Wet algemene bepalingen omgevingswet

Een locatie voor het tijdelijke veiligstellen en vernietigen van NGE kan onder de werking van het Besluit omgevingswet (bijlage 1, onderdeel c - categorie 3) vallen. Indien een dergelijke voorziening korter dan 6 maanden nodig is, kan een verzoek tot gedogen worden ingediend. In dit geval kan een gedoogbesluit worden genomen. Hieraan kunnen voorwaarden worden verbonden.

Een uitzondering op dit gedoogbesluit vormt het tijdelijk veiligstellen van NGE met een totaal netto explosief gewicht van maximaal 10 kg. In dit geval is geen gedoogbesluit nodig, maar wordt aangesloten bij de eisen voor een opslagvoorziening voor het tijdelijk veilig stellen van NGE, zoals die zijn vermeld in bijlage 6 van het WSCS-OCE.

Circulaire opslag ontplofbare stoffen voor civiel gebruik

Op 26 juli 2006 is door het ministerie van VROM de Circulaire opslag ontplofbare stoffen voor civiel gebruik gepubliceerd. Op grond van het beleid in deze circulaire dient rond iedere opslagplaats voor ontplofbare stoffen, waaronder voorzieningen voor het tijdelijk veiligstellen van explosieven, een veiligheidsafstand tot kwetsbare objecten zoals woningen, kantoren en winkels te worden aangehouden. De veiligheidsafstand is afhankelijk van de hoeveelheid ontplofbare stof die wordt opgeslagen en van eventueel effect beperkende maatregelen die zijn getroffen. Het externe veiligheidsbeleid voor de opslag van ontplofbare stoffen is gebaseerd op het minimaliseren van de kans op letsel door het uitsluitend beschouwen van de effecten en niet de risico's (kans maal effect) van een calamiteit bij een dergelijke opslag.

VS 9-861

Het voorschrift "Opruimen en Ruimen van Explosieven" (VS 9-861) geeft regelgeving voor het opsporen en opruimen van conventionele en geïmproviseerde explosieven in het kader van Nationale en Koninkrijkstaken. Het voorschrift is bestemd voor zowel militaire als civiele autoriteiten. Deze autoriteiten zijn elk op hun eigen gebied verantwoordelijk voor de openbare orde en veiligheid (en dus voor het

verkennen, opsporen en opruimen van niet-gesprongen explosieven), zowel op beleidsbepalend als op beleidsuitvoerend niveau. Het voorschrift wordt ook door uitvoerende functionarissen (commandanten van EOD- ruimploegen) gebruikt in hun overleg met lokale autoriteiten met betrekking tot de oplossing van een EOD-incident.

Het voorschrift wordt tijdens operationeel optreden in crisisbeheersingsgebieden door Nederlandse EOD-eenheden gebruikt als leidraad bij het uitvoeren van EOD werkzaamheden.

Het voorschrift heeft raakvlakken met voor de opsporingsbedrijven geldende wettelijke regelingen. Hierdoor wordt het voorschrift ook door deze bedrijven geraadpleegd als brondocument met betrekking tot te nemen beschermende en veiligheidsmaatregelen.

Wet wapens en munitie

Het is ingevolge de Wet wapens en munitie verboden wapens en munitie voorhanden te hebben, te dragen en te vervoeren. De Wet wapens en munitie geeft regels voor het legale bezit van wapens en munitie.

Omdat opsporingsbedrijven in het kader van hun bedrijfsactiviteiten wapens en munitie voorhanden kunnen hebben, dragen en vervoeren (binnen de projectlocatie) dienen opsporingsbedrijven die gecertificeerd zijn voor deelgebied A te beschikken over een ontheffing krachtens artikel 4 van de Wet wapens en munitie. Op grond van het WSCS-OCE dienen opsporingsbedrijven aantoonbaar te voldoen aan de in de ontheffing opgenomen eisen.

Rijksfinanciering

Alle gemeenten kunnen in geval van opsporing en ruiming van explosieven een bijdrage van 70% in de kosten ontvangen door het indienen van een raadsbesluit. De mogelijkheid voor het ontvangen van een suppletie-uitkering beperkt zich tot de werkelijk gemaakte kosten. Verzoeken om een bijdrage kunnen jaarlijks voor 1 maart worden ingediend. Verzoeken die tijdig worden ingediend worden in de meicirculaire van betreffend jaar toegekend.

Om in aanmerking te komen voor een bijdrage volstaat de toezending van een gemeenteraadsbesluit waarin de gemaakte kosten voor het opsporen en ruimen van explosieven zijn opgenomen. Er hoeft geen verdere onderbouwing overlegd te worden. BTW komt, net als onder het voormalige Bijdragebesluit, niet voor compensatie in aanmerking. In de opgave van de gemaakte kosten dient daarom duidelijk te worden opgenomen dat de bedragen exclusief BTW zijn.

Het ministerie ontvangt raadsbesluiten bij voorkeur per e-mail via regelingen@minbzk.nl. Per post aanvragen is ook mogelijk. De stukken dienen in dit geval te worden verzonden aan:

Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties

t.a.v. FEZ/FAR/Regelingen

Postbus 20011

2500 EA Den Haag

De gemaakte kosten dienen inzichtelijk te worden gemaakt in Iv3 via lastenfunctie 160 "opsporing en ruiming van conventionele explosieven". Gebruik van deze functie is verplicht vanaf het verslagjaar 2011. De informatie wordt gebruikt bij het monitoren van de bommenregeling.

Het ministerie heeft in 2014 de Raad voor de financiële verhoudingen advies gevraagd over de vormgeving van de bommenregeling op de langere termijn. De Raad heeft geadviseerd de bestaande regeling aan te passen (te versoberen). De minister dient nog een besluit te nemen over het advies.

BIJLAGE 4 DETECTIEMETHODEN

Onder detecteren wordt verstaan: "het vaststellen van de aanwezigheid van (mogelijke) NGE door het, met behulp van detectieapparatuur, uitvoeren van een meting en de beoordeling van de meetgegevens".

In deze bijlage wordt op hoofdlijnen ingegaan op de toepasbaarheid van verschillende detectiemethoden. Op basis van het zoekdoel, de locatiespecifieke omstandigheden en de toepasbaarheid van de verschillende detectiemethoden is in deze PRA-NGE een maatwerk advies uitgewerkt voor het NGE-bodemonderzoek.

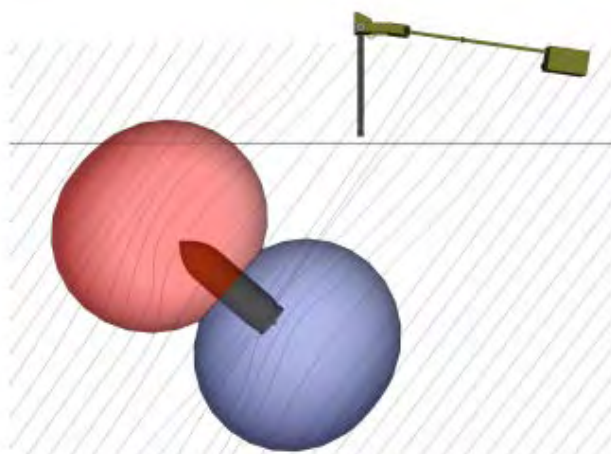
Passieve of actieve detectie

Bij detectie wordt onderscheid gemaakt tussen passieve en actieve detectie. In deze paragraaf wordt het verschil tussen de beide detectiemethoden uitgelegd.

Passieve detectie

Voor passieve detectie wordt over het algemeen gebruik gemaakt van een magnetometer. Deze detector zendt zelf geen signaal uit, daarom wordt het passieve detectie genoemd. Een magnetometer meet verstoringen van het aardmagnetisch veld. Verstoringen van het aardmagnetisch veld worden veroorzaakt door de aanwezigheid van ferromagnetische objecten. Met passieve detectie kunnen geen non-ferro NGE (zoals messing hulzen) worden opgespoord.

In homogeen samengestelde bodems zonder ferromagnetische verstoringen kunnen grote ferromagnetische objecten (zoals grote kalibers vliegtuigbommen) worden gemeten. Omdat een magnetometer erg gevoelig is, hebben ondiep gelegen verstoringen in het opsporingsgebied, zoals puin, sintels, (restanten van) funderingen en kabels en leidingen een sterk nadelige invloed op de detectieresultaten en het meetbereik. Tevens is de apparatuur gevoelig voor verstoringen van ferromagnetische objecten in de omgeving van het opsporingsgebied zoals hekwerken, afrasteringen, kabels en leidingen, spoorlijnen, wegen, etc. In de nabijheid van deze objecten kunnen geen of slecht interpreteerbare detectieresultaten worden verkregen.



Figuur 48: Illustratie passieve detectie.

Actieve detectie

Een actieve meting geschiedt over het algemeen met een metaaldetector. Bij deze detectietechniek wordt gebruik gemaakt van een detector die zelf een pulserend magnetisch veld opwekt en vervolgens de verstoringen in dat veld (veroorzaakt door metalen) meet. Omdat de detector zelf een signaal uitzendt, wordt de techniek actieve detectie genoemd. Deze apparatuur detecteert zowel ferro- als non-ferrometalen. Actieve detectoren worden over het algemeen gebruikt in projecten waar men niet ijzerhoudende NGE verwacht (bijvoorbeeld KKM of anti-personeelsmijnen). De zoekdiepte en het zoekoppervlak zijn beperkt. Dit heeft echter als groot voordeel dat minder invloed wordt ondervonden van ferro-houdende objecten in de omgeving. Hierdoor is het mogelijk om in de dichte nabijheid van damwanden, afrasteringen enz. te zoeken naar NGE. De laagdikte die in één keer kan worden vrijgegeven, is echter wel beperkt.

Vanwege het beperkte meetbereik dient, indien de zoekdiepte groter is dan het meetbereik, in lagen gedetecteerd te worden tot de te onderzoeken diepte is bereikt. Indien de gedetecteerde laag kan worden vrijgegeven van objecten kan deze laag worden verwijderd. Het verwijderen van deze laag kan zowel machinaal (met beveiligde graafmachine) als met de hand. Het detecteren en ontgraven wordt cyclisch uitgevoerd tot de vrij te geven diepte is bereikt.



Figuur 49: Illustratie actieve detectie.

Analoge of computerondersteunde detectie

Er wordt met betrekking tot detectie onderscheid gemaakt tussen analoge detectie en computerondersteunde detectie. Zowel analoge als computerondersteunde detectie kunnen met behulp van zowel passieve als actieve detectiesystemen worden uitgevoerd. In deze paragraaf wordt het verschil tussen deze beide methoden en de toepasbaarheid uitgelegd.

Analoge detectie

Analoge detectie is een detectiemethode waarbij, na detectie van mogelijk verdachte objecten, direct wordt overgegaan tot het lokaliseren en benaderen. De verkregen meetgegevens worden niet digitaal opgeslagen/vastgelegd. Analoge detectie wordt toegepast voor:

- het inmeten van restgebieden na computerondersteunde oppervlakedetectie;
- laagsgewijze detectie;
- het vrijgeven van boorpunten;
- het lokaliseren van objecten die door middel van computerondersteunde detectie zijn geïnterpreteerd.

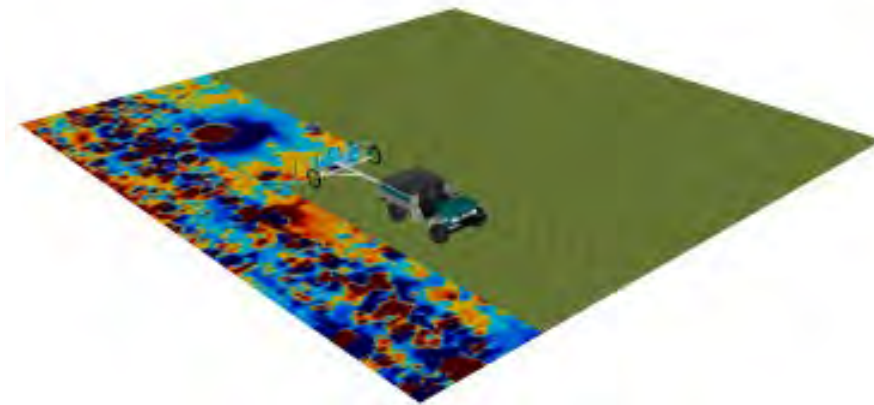
Analoge detectie kan worden uitgevoerd met zowel actieve als passieve detectieapparatuur.

Analoge detectie wordt in principe alleen uitgevoerd op locaties waar computerondersteunde detectie niet mogelijk is. De reden hiervan is dat de beslissing om wel of niet over te gaan tot het benaderen van een object bij één persoon ligt (de operator).

Computerondersteunde detectie

Deze opsporingsmethode kan worden toegepast indien NGE worden verwacht tot een diepte die binnen het meetbereik ligt van de in te zetten detectieapparatuur. Bij computerondersteunde detectie worden de meetgegevens digitaal verzameld in een datalogger of computer. Hierbij worden de posities van gedetecteerde ferrohoudende objecten (waaronder mogelijke NGE) in X-, Y- en Z-richting vastgelegd. De meetgegevens worden op een later tijdstip geïnterpreteerd. Hiervoor wordt een speciaal voor dat doel ontwikkeld softwarepakket gebruikt. Hiermee kan de meetdata worden omgezet in een visualisatie (2D of 3D) van het ingemeten gebied. Hierop zijn alle magnetische verstoringen zichtbaar. De operator kan met het computerprogramma de data op diverse manieren bewerken, zodat de meetgegevens kunnen worden geïnterpreteerd.

Uitvoering vindt plaats door het opsporingsgebied systematisch en vlakdekkend in te meten. Voor het inmeten van een opsporingsgebied kan, afhankelijk van de grootte, berijd- en beloopbaarheid, een detectiesysteem met één of meerdere sondes worden ingezet. Voor het inmeten van grotere gebieden kan een voertuig voor de voortbeweging van het meersondesysteem worden ingezet. De detectieapparatuur kan worden gekoppeld aan GPS-apparatuur.



Figuur 50: Illustratie computerondersteunde (oppervlakte-)detectie.

Oppervlakte- of dieptedetectie

We kennen in hoofdlijnen twee werkwijzen voor het opsporen van NGE:

- oppervlakedetectie;
- dieptedetectie.

Oppervlakedetectie en dieptedetectie kunnen zowel analoog als computerondersteund worden uitgevoerd. Tevens kunnen voor beide methoden zowel actieve als passieve detectiesystemen worden ingezet. In deze paragraaf worden deze detectietechnieken kort toegelicht.

Oppervlakedetectie

Oppervlakedetectie wil zeggen dat men vanaf het oppervlak metingen verricht. Dit is een relatief goedkope methode om NGE in de bodem op te sporen.

Dieptedetectie

Dieptedetectie wordt toegepast wanneer oppervlakedetectie niet mogelijk is doordat:

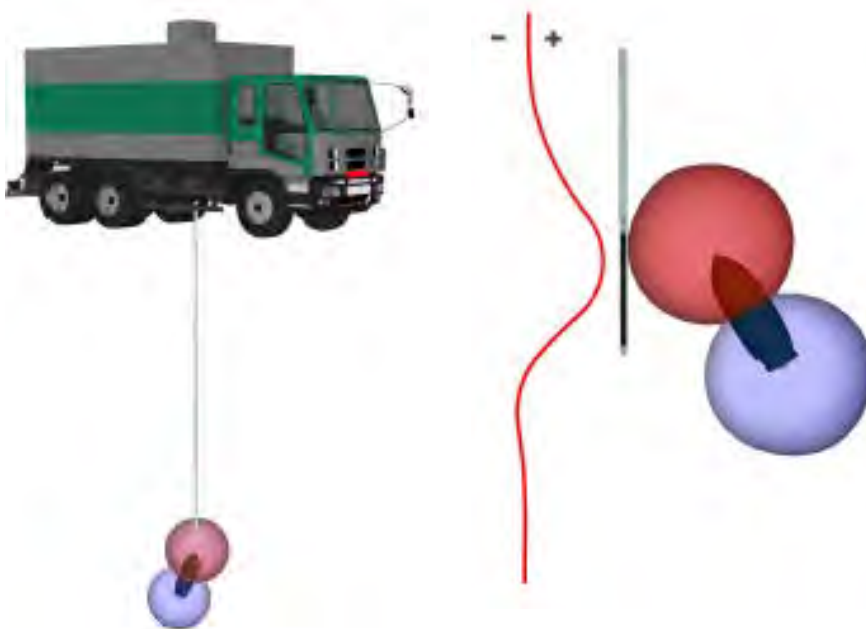
- de op te sporen NGE ten gevolge van de relatie tussen meettechniek, diepte en massa niet middels oppervlakedetectie detecteerbaar zijn;
- bovenliggende grond-, verhardings-, funderings- en verontreinigingslagen een betrouwbare meting onmogelijk maken en niet verwijderd kunnen/mogen worden. Rail- en weginfrastructuur is hiervan een voorbeeld.

Bij dieptedetectie worden metingen verricht in het verticale vlak.

Bij dieptedetectie wordt ten minste gemeten tot de diepte waarop NGE aanwezig kunnen zijn. Er zijn diverse mogelijkheden om computerondersteunde dieptedetectie uit te voeren.

De eerste methode is de traditionele computerondersteunde dieptedetectie. Hierbij worden kunststofbuizen in de grond geplaatst. De meetsonde wordt in de buis neergelaten om aansluitend de computerondersteunde metingen uit te voeren.

De tweede methode is realtime dieptedetectie. Hierbij wordt een meetsonde met behulp van een sondeermachine of drukstelling in de grond gedrukt. Tijdens het sonderen/drukken wordt met een ingebouwde meetsonde de verstoring van het aardmagnetisch veld gemeten.



Figuur 51: Illustratie dieptedetectie.

Wat als detectie niet mogelijk is?

In uitzonderlijke gevallen doen zich omstandigheden voor die de inzet van detectietechnieken onmogelijk maken. Dit kan bijvoorbeeld het geval zijn indien de bovengrond dermate veel ferrohoudend materiaal bevat dat zelfs de inzet van actieve detectie niet mogelijk is. In deze gevallen kan door middel van blind graven de betreffende bodemlaag worden afgegraven. Hierna kan het vrijgekomen materiaal worden gezeefd, waarbij het residu van aanwezige NGE wordt ontdaan. Voor het ontgraven dient een conform de eisen uit het WSCS-OCE beveiligde graafmachine te worden ingezet. Tevens dient om de locatie van ontgraven en de zeefinstallatie afscherming naar de omgeving te worden gerealiseerd door toepassing van scherfwerende middelen, zoals scherfwerende dekens of met zand gevulde containers. In een uiterste geval kan het vrijgekomen materiaal visueel worden gecontroleerd. Visuele controle dient echter tot een minimum te worden beperkt, omdat de kans op het missen van een NGE met een gering kaliber relatief groot is.

Blind graven en zeven is niet voor ieder kaliber toepasbaar. De getroffen beveiliging en afscherming biedt namelijk geen bescherming tegen een detonatie van grotere NGE. NGE met een grotere explosieve inhoud dienen daarom vooraf te worden opgespoord en verwijderd.