

RAP01803005  
28 februari 2019

Versie 5.0

# NOORDZEE

PILOTONDERZOEK

CONVENTIONELE EXPLOSIEVEN



Rijkswaterstaat

## Probleemstelling en doel

Het opsporen van Conventionele Explosieven (CE) uit de Eerste en Tweede Wereldoorlog is in toenemende mate een probleem voor economische ontwikkelingen op de Noordzee. Bij waterbodemoerende activiteiten dient er voor aanvang van de werkzaamheden zeker te worden gesteld dat CE geen risico's vormen. Vaak ligt het bepalen van de CE risico's op het kritische pad en vormen ze een ongewisse en kostbare factor.

In de huidige situatie is er weinig zicht op de mate waarin de Noordzee als 'verdacht' dient te worden aangemerkt op de mogelijke aanwezigheid van CE. Op dit moment hanteert de arboveiligheid de stelling dat de Noordzee overall verdacht is voor werkzaamheden voortvloeiend uit zandwinning en windenergie.

Hoewel we erkennen dat de Noordzee een tot nog toe onbekend gebied is voor wat betreft de aanwezigheid van CE, blijkt dat het aantal incidenten met geëxplodeerde CE klein is. Toch heerst de overtuiging in risicoanalyses dat het worstcase effect doorslaggevend is voor het bepalen van de noodzaak tot het nemen van beheersmaatregelen, ongeacht de kans dat het effect zich voordoet. Een combinatie van opdrachtgevers (TenneT, Rijkswaterstaat en het Havenbedrijf Rotterdam) heeft daarom verzocht om in een pilot te onderzoeken op welke wijze de risico's van CE proportioneel ingeschat kunnen worden. De pilot is uitgevoerd voor de combinatie Expload, Saricon en WarDocs, ondersteund door Crisislab en Deltares.

## Belangrijkste bevindingen

In de structuurvisiekaart van het Integraal Beheerplan Noordzee (IBN) zijn CE onveilige zones afgebakend. Wij stellen voor om de kaartlaag met CE onveilige zones uit het IBN door grondig bronnenonderzoek aan te vullen tot een indicatiekaart voor de Noordzee als geheel. Deze kaart geeft de kans op aantreffen van CE aan voor ieder willekeurig ontwikkelgebied op de Noordzee, inclusief specificaties van de CE. De indicatiekaart kan dan worden gebruikt om CE vraagstukken kostenefficiënter aan te pakken, CE verdachte gebieden gericht af te bakenen en detectiekosten te reduceren.

De indicatiekaart voor de Noordzee is de basis voor veilig werken zodra:

1. de verplichte en aanvullende bronnen zijn ontsloten in de kaart (zie hoofdstuk 2),
2. dit is omgezet naar kanskaarten (hoofdstuk 3),
3. een afwegingskader is ontwikkeld om te beoordelen of het voor een economische ontwikkeling op de Noordzee verstandig is om een vervolgonderzoek uit te voeren of te verplichten (hoofdstuk 6).

De indicatiekaart kan worden gemaakt indien de autoriteiten akkoord gaan met de voorgestelde aanpak, de verwachte doorlooptijd en de financiële aspecten. De kosten voor de bouw van de indicatiekaart zijn geraamd op EUR 6.500.000. Deze kosten verdienen zich naar verwachting terug met een besparing op de kosten van explosieven opsporingswerkzaamheden op de Noordzee.

## Advies

Wij adviseren om parallel aan de bouw van de indicatiekaart het benodigde afwegingskader te ontwikkelen, waarvoor nader onderzoek wenselijk is (hoofdstuk 8). Nader onderzoek is er ook op gericht om tijdig te kunnen signaleren of bepaalde soorten CE onder water niet langer een risico vormen, waardoor de inspanningen om bronnen te ontsluiten tijdens de bouw van de indicatiekaart tijdig kunnen worden ingeperkt.

# Inhoud.

## Inleiding

# 1

1.1	Economisch belang	6
1.2	Onveilige zones	8
1.3	Aanpak CE vraagstuk	8
1.4	Voorstel indicatiekaart	11
1.5	Nieuwe aanpak	11
1.6	Pilot	12
1.7	Stelling	13

## Bronnen

# 2

2.1	Bestaande eisen	14
2.2	Bronnenoverzicht	14
2.3	Hoofdthema's	16
2.4	Verplichte bronnen	17
2.5	Aanvullende bronnen	19
2.6	Bronnenkritiek	19
2.7	Stelling	21

## Kaarten

# 3

3.1	Informatieontsluiting	22
3.2	Ontsloten informatie	31
3.3	Kansenkaarten	40
3.4	Stelling	41

## Verificatie

# 4

4.1	CE vondsten onder de loep	42
4.2	Zijn CE vondsten verklaarbaar?	46

## Leemten in kennis

# 5

5.1	Redeneerlijnen	50
5.2	Onnauwkeurige locatieverwijzingen	51
5.3	Onderwatertransport van CE	51
5.4	Jettisons	55
5.5	Drijvende mijnen	56

## Risicoanalyse

# 6

6.1	Afwegingskader	58
6.2	Optioneel vooronderzoek	60
6.3	Risicoanalyse	60
6.4	Acceptatienormen	61

## Bouw indicatiekaart

# 7

7.1	Minimale ontwikkeltijd	62
7.2	Toenemende functionaliteit	64
7.3	Zorgvuldig databeheer	64
7.4	Bestaande datasets en ervaring	64
7.5	Draagvlak	65

## Tot slot

# 8

8.1	Conclusie	66
8.2	Nader onderzoek	67

## Bijlagen

A	Bronnenlijst	68
B	Werkbladen	70
C	Kostenraming	88
D	Processchema Rijkswaterstaat	90



# INLEIDING

In hoofdstuk 1 wordt de aanpak van het explosievenvraagstuk bij economische ontwikkelingen op de Noordzee besproken.



Figuur 1.1 Contactmijn. ●

## 1.1 Economisch belang

Het economisch gebruik van de Noordzee ondergaat een sterke ontwikkeling. Zandwinning en zandsuppletie, duurzame windenergie, olie- en gaswinning, CO<sub>2</sub>-opslag, zee scheepvaart en militaire oefeningen op zee zijn door het kabinet aangewezen als activiteiten van nationaal belang. Rijkswaterstaat beoogt bovendien om de Euro-Maasgeul geschikt te maken voor grotere containerschepen door deze te vergroten. Om de ontwikkelingen in goede banen te leiden heeft de overheid het **Integraal Beleidsplan Noordzee (IBN)** opgesteld. Veiligheid is één van de drie pijlers van dit plan.

Het IBN is gekoppeld aan een structuurvisiekaart. Hierop zijn de ontwikkelzones, de belangengebieden en de

risicogebieden afgebeeld. Ontwikkelzones en belangengebieden geven aan waar bepaalde ontwikkelingen zich kunnen voordoen en waar die ontwikkeling zou moeten integreren met andere belangen op het vlak van gezondheid en economische betekenis. Risicogebieden geven aan waar de ontwikkeling botst met de veiligheid, met name voor mensen. Bij ontwikkelingen in de risicogebieden is een beheersmaatregel op zijn plaats.

De structuurvisiekaart is het kloppend GIS hart van het IBN. Het is het dynamisch deel van het beleidsplan waaraan nieuwe inzichten kunnen worden toegevoegd. De kaart wordt beheerd door het Noordzeeloket en is voor belanghebbenden toegankelijk.

### Belangrijke functies van de Noordzee

**TenneT:**  
Windenergie  
Powereilanden

**Havenbedrijf:**  
Zandwinning  
(Maasvlakte 2)  
Vergroten vaarroutes  
Realisatie Maascenter.

**Rijkswaterstaat:**  
Zandwinning

**Overig:**  
Visserij  
Offshore industrie



## 1.2 Onveilige zones

Het IBN beschouwt de Noordzee als “een relatief veilige zee” ondanks het intensieve gebruik. Onder gebruik valt de inzet van wapensystemen tijdens militaire oefeningen op zee, waardoor munitie (hierna: conventionele explosieven, afgekort tot CE) en resten daarvan in zee terecht komen. De veiligheid wordt gewaarborgd door beperkingen op te leggen voor gebruikers van de Noordzee op plaatsen waar deze CE aanwezig kunnen zijn. Voor dat doel zijn de militaire belangengebieden opgenomen in de structuurvisiekaart. Visserij is bijvoorbeeld niet toegestaan in gebieden waar vermoedelijk veel CE op de bodem ligt.

## 1.3 Aanpak CE vraagstuk

Het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid heeft aangegeven dat de Noordzee als gevolg van de mogelijke aanwezigheid van CE uit de wereldoorlogen 100% onveilig is, een rigoreuzer uitgangspunt dan dat van het IBN. Hieraan ten grondslag ligt de overtuiging dat de inventarisatie van onveilige zones incompleet is en CE zich onder water zouden kunnen verplaatsen. Er wordt een zero risk beleid gevoerd zolang er geen betrouwbaar overzicht van CE risicogebieden is en geen overtuigend onderzoek is gedaan naar het onderwatertransport van CE. Dit beleid is van toepassing op werkzaamheden voortvloeiend uit zandwinning en windenergie, maar niet op de visserij.

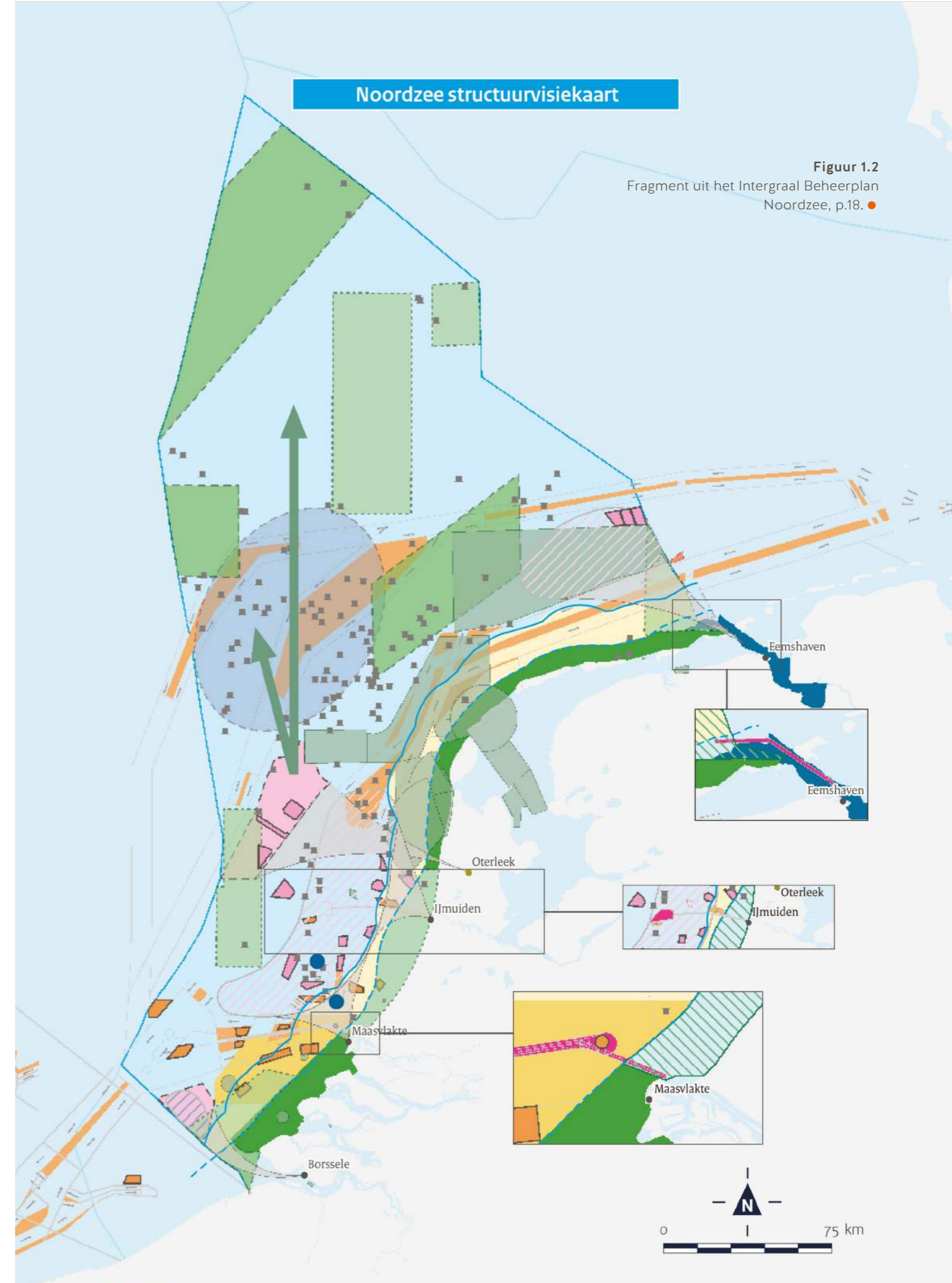
Het beleid heeft als gevolg dat de standaard aanpak van CE problematiek op de Noordzee bestaat uit het detecteren van de waterbodem op CE en het benaderen en zo nodig verwijderen van ferrohoudende objecten. Dit is zeer arbeidsintensief en vindt plaats onder moeilijke condities. Daardoor worden hoge kosten gemaakt, die een substantieel deel kunnen vormen van de totale ontwikkelingskosten.

Op het land wordt voorkomen dat onnodige CE opsporingskosten worden gemaakt door de kans op aanwezigheid van CE eerst in kaart te brengen met behulp van een historisch vooronderzoek. Dergelijke vooronderzoeken op zee zijn minder effectief in het gericht in kaart brengen van de plekken waar CE kunnen liggen. Er zijn grote leemten in kennis omdat niet alle benodigde archiefstukken beschikbaar zijn. Veiligheidshalve wordt het gebied dan als verdacht aangemerkt. Historische vooronderzoeken op zee zijn daardoor zelden volledig en leiden niet tot minder detectie dan wel reductie van verdacht gebied.

### Structuurvisiekaart

De kaartlaag met militaire belangengebieden is afgebeeld in figuur 1.3.

De **munitiestortplaatsen** zijn ontstaan in 1945-1948 toen overtollige CE in zee werd gedumpt.



**Figuur 1.3**  
Militaire belangengebieden uit de  
structuurvisiekaart. ●



## INDICATIEKAART

### 1.4 Voorstel indicatiekaart

Het is mogelijk om de genoemde leemten in kennis in te vullen. Wij stellen voor om de kaartlaag met CE onveilige zones uit het IBN door grondig bronnenonderzoek aan te vullen tot een indicatiekaart voor de Noordzee als geheel. Deze kaart geeft de kans op aantreffen van CE aan voor ieder willekeurig ontwikkelgebied op de Noordzee, inclusief specificaties van de CE. De indicatiekaart kan dan worden gebruikt om CE vraagstukken kostenefficiënter aan te pakken, CE verdachte gebieden gericht af te baken en detectiekosten te reduceren.

### 1.5 Nieuwe aanpak

De richtlijn voor het uitvoeren van historisch vooronderzoek op het land zijn opgenomen in het Werkveldspecifiek Certificatieschema voor het Systeemcertificaat Opsporen Conventionele Explosieven (WSCS-OCE) uit 2016. Deze richtlijn is niet geschikt voor een vooronderzoek op de Noordzee, want:

- Locatieverwijzingen in bronteksten zijn minder nauwkeurig.
- Essentiële bronnen over de strijd op zee worden niet gebruikt bij vooronderzoek op het land en zijn dus niet verplicht.
- Deze essentiële bronnen moeten eerst integraal ontsloten worden. Dit is een grote inspanning, gezien de schaalgrootte (1,4x het landoppervlak).
- Op zee speelt de invloed van de Eerste Wereldoorlog mee.
- Luchtfoto's spelen een sleutelrol bij onderzoek op het land. Zij bevatten nauwkeurige locaties en dienen als verificatiemiddel. Op zee hebben luchtfoto's nauwelijks nut. Een historisch vooronderzoek op zee is daarom sterk afhankelijk van de beschikbaarheid van archiefstukken.

#### Schaalgrootte

De oppervlakte van het Nederlandse vasteland bedraagt 41.500 km<sup>2</sup>. De oppervlakte van het Nederlandse deel van de Noordzee (de Exclusieve Economische Zone en de Territoriale Zee) is 58.800 km<sup>2</sup>. Dit is afgebeeld in figuur 1.3.

De Nederlandse zee is daarmee 42% groter.



Wij stellen voor om in de nieuwe aanpak van de CE problematiek op zee geen compleet historisch vooronderzoek verplicht te stellen, maar te verplichten om gebruik te maken van de indicatiekaart. De betrouwbaarheid wordt gewaarborgd door grondig archiefonderzoek en de integrale ontsluiting van essentiële bronnen. Leemten in kennis worden vervolgens ondervangen met redentielijnen. Voor de analyse van het CE vraagstuk wordt een proces met afwegingskader opgesteld.

Deze aanpak met behulp van de indicatiekaart kan worden vervolgd met een vooronderzoek, risicoanalyse en/of detectie in het geval dat het CE risico de acceptatienorm overschrijdt.

## 1.6 Pilot

In deze pilot zijn, in opdracht van het Havenbedrijf Rotterdam, Rijkswaterstaat en TenneT de eerste contouren van een indicatiekaart CE voor de Noordzee onderzocht en uitgewerkt.

De volgende activiteiten zijn uitgevoerd:

1. Er is een inventarisatie gemaakt van beschikbare historische bronnen en een analyse gemaakt van de bruikbaarheid daarvan.
2. De historische informatie is voor een deel ontsloten in een geografisch informatie systeem en in kaartbeelden. De informatie uit het Noordzeeloket is daar aan toegevoegd. Het GIS is de pilotversie van de indicatiekaart.
3. De informatie in de indicatiekaart is geverifieerd met CE vondsten uit de moderne geschiedenis.
4. Er is een basis gelegd voor het ontwikkelen van een afwegingskader om middels de indicatiekaart vast te stellen waar wel/geen nader onderzoek nodig is.
5. De pilot bevat een voostel voor de acceptabele norm voor de kans op overlijden:  $10^{-8}$ .
6. Er is een inschatting gemaakt van de kosten van het voltooien van de indicatiekaart voor de Noordzee als geheel.

In dit rapport wordt verslag gedaan van de pilot en zijn de resultaten gedocumenteerd.

### Betrokken instanties

De pilot is een initiatief van Rijkswaterstaat, TenneT en Havenbedrijf Rotterdam.

De pilot is uitgevoerd door de combinatie Expload, Saricon, WarDocs ondersteund door Crisislab en Deltares.

## 1.7 Stelling

De indicatiekaart voor de Noordzee is de basis voor veilig werken.

Met de kaart kan per locatie op de Noordzee bepaald worden:

1. of er een oorlogshandeling of oorlogsomstandigheid heeft plaatsgevonden;
2. of hierbij CE zijn ingezet;
3. hoeveel CE zijn ingezet;
4. hoe hoog de kans is op aantreffen van CE;
5. welke type/soort CE zijn ingezet;
6. in welke toestand (gewapend, ongewapend etc.).



Figuur 1.4  
Hopperactiviteit. ●

Hoofdstuk 2 bespreekt de bronnen met historische informatie over explosieven op zee en de eisen die aan de ontsluiting van deze informatie in de indicatiekaart gesteld worden.

## 2.1 Bestaande eisen

De vooronderzoekrichtlijn in het WSCS-OCE (2016), geïntroduceerd in paragraaf 1.5, maakt onderscheid tussen verplichte (historische) bronnen en aanvullende bronnen. Verplichte bronnen dienen altijd geraadpleegd te worden. Aanvullende bronnen zijn onder bepaalde condities verplicht. Bronnen die niet met naam genoemd worden in het WSCS-OCE kunnen optioneel geraadpleegd worden.

De richtlijn stelt verder verplicht om locatiewijzigingen uit de bronnen te vertalen naar een locatie in de huidige topografie. Alle aanwijzingen die gebruikt worden om een conclusie te trekken “dienen een locatiewijziging te

hebben, aangezien deze essentieel is om te bepalen of de informatie relevant is voor de aanwezigheid van CE in het onderzoeksgebied.” Ook stelt de richtlijn verplicht om de locatiewijzigingen uit geschreven bronnen ongewijzigd over te nemen en onduidelijkheden en onbetrouwbaarheden te documenteren.

Broninformatie kan om diverse redenen niet beschikbaar zijn. Bijvoorbeeld als gevolg van de vernietiging van Duitse bronnen aan het eind van de Tweede Wereldoorlog. Leemten in kennis die daaruit voortvloeien dienen in het onderzoeksrapport te worden beschreven.

## 2.2 Bronnenoverzicht

Door het ontbreken van onder meer luchtfotomateriaal (zie paragraaf 1.5) is een vooronderzoek op de Noordzee sterk afhankelijk van een grondige ontsluiting van archiefgegevens. Om die reden dienen meer archieven geraadpleegd te worden bij een onderzoek naar de mogelijke aanwezigheid van CE op zee dan bij een onderzoek op het land.

In de pilot is bestudeerd waar de meest bruikbare informatie gevonden kan worden. Dat is informatie met:

- een hoge mate van informatiedichtheid over aantallen en soorten CE;
- een zo nauwkeurig mogelijke locatie.

Tabel 2.1 is een overzicht van deze bronnen. In dit overzicht is onderscheid gemaakt tussen verplichte en aanvullende bronnen. Aanvullende bronnen dienen geraadpleegd te worden indien sprake is van de onder de toelichting op deze bronnen beschreven situatie (zie paragraaf 2.5).

In twee bronbewaarplaatsen is veruit de meest bruikbare informatie bewaard: The National Archives in Londen (Verenigd Koninkrijk) en het Bundesarchiv-Militärarchiv in Freiburg (Duitsland). Deze twee bronnen zijn overigens niet verplicht bij een onderzoek op het land.

Bron	Verplicht	Aanvullend
Literatuur	x	
Gemeentelijk en provinciaal archief		x
Nederlands Instituut voor Militaire Historie	x	
Nationaal Archief	x	
Archieven van Defensie	x	
Noordezeeloket	x	
Archieven van Rijkswaterstaat	x	
Archief Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed	x	
The National Archives (Verenigd Koninkrijk)	x	
UK Hydrographic Office (Verenigd Koninkrijk)	x	
Bundesarchiv-Militärarchiv (Duitsland)	x	
National Archives and Record Administration (USA)	x	
Library and Archives Canada		x

Tabel 2.1 Overzicht verplichte en aanvullende bronnen Noordzee. ●



## 2.3 Hoofdthema's

In de pilot is bestudeerd welke partijen in welke tijdvakken activiteiten hebben uitgevoerd waarbij CE zijn ingezet of kunnen zijn aangetroffen/verwijderd op de Noordzee. Hun activiteiten zijn in de pilot onderverdeeld in 15 hoofdthema's. Zie tabel 2.2.

Thema's 1-11 hebben betrekking op aanwijzingen van de mogelijke aanwezigheid van CE (**indicaties**) in de periodes 1914-1918 (Eerste Wereldoorlog) en 1939-1945 (Tweede Wereldoorlog). Een uitzondering vormt thema 7, dat ook betrekking heeft op de periode voor, tussen en na de wereldoorlogen.

Thema's 12-15 hebben betrekking op aanwijzingen van de mogelijke afwezigheid van CE als gevolg van ontwikkelingen na de oorlog (**contra-indicaties**).

Voor ieder hoofdthema is vastgesteld welke informatie nodig is om het CE vraagstuk te beantwoorden en waar die informatie wordt bewaard. Dit heeft geresulteerd in een toelichting op de bronnen uit tabel 1 en in een verdere uitwerking in de spreadsheet in bijlage 1.

Hoofdthema	Toelichting
1. Activiteit kustgeschut	Afvuren van geschutmunitie door kustgeschut op een (oefen) doel op zee.
2. Zeemijnen	Het leggen van zeemijnen.
3. Luchtaanvallen	Het afwerpen van vliegtuigbommen of dieptebommen, het afvuren van raketten of torpedo's en de inzet van boordwapens of boordgeschut op een doel op zee.
4. Zeegevechten	Het afvuren van torpedo's en de inzet van boordwapens of dekgeschut vanaf een vaartuig op een doel op zee.
5. Jettisons	Het afwerpen van vliegtuigbommen boven zee zonder intentie om een doel te treffen.
6. Munitiedumpplaatsen	Locatie op zee waar massaal CE zijn achtergebleven.
7. Belangengebieden Defensie	Zones waar de strijdmachten oefeningen hebben gehouden met inzet van CE.
8. Scheepswrakken	Locaties van gezonken militaire schepen.
9. Vliegtuigcrashes	Locaties van neergestorte militaire vliegtuigen / militaire vliegtuigwrakken.
10. Overige oorlogsactiviteiten	Activiteiten op zee met inzet van CE die niet onder thema's 1-9 vallen. Denk aan crashes van V-wapens en de strijdtoneelen van aanvallen op de kust.
11. Munitievondsten	Registraties van aangetroffen CE op de waterbodem of kust.
12. Zandwinning	Locaties waar de waterbodem na de oorlog is verdiept voor zandwinning.
13. Vaarwegverruiming	Locaties waar de waterbodem na de oorlog is verdiept om toegang te verlenen voor grotere schepen.
14. Exploitatie	Locaties waar de waterbodem na de oorlog is geroerd, verdiept of opgehoogd om een exploitatieplan te verwezenlijken, zoals de aanleg van een windmolenpark.
15. Opsporing van CE	Locaties waar de waterbodem is onderzocht op de aanwezigheid van CE middels het vegen van zeemijnen(velden) of het uitvoeren van explosieven opsporingswerkzaamheden.

Tabel 2.2 Thema's van CE-gerelateerde activiteiten op zee. ●

## 2.4 Verplichte bronnen

### 2.4.1 Literatuur

In de literatuur dient tenminste te worden gezocht naar aanwijzingen van de inzet van kustgeschut en zeemijnen, aanwijzingen van luchtaanvallen en zeegevechten, aanwijzingen van jettisons, aanwijzingen van vliegtuigcrashes en aanwijzingen van gezonken vaartuigen.

### 2.4.2 Nederlands Instituut voor Militaire Historie

De collectie "Duitse verdedigingswerken in Nederland en rapporten van het Bureau Inlichtingen te Londen (1940-1945)" met collectienummer 575 van het Nederlands Instituut voor Militaire Historie dient te worden geraadpleegd om de locaties van Duitse versterkingen te bepalen en te helpen vaststellen of er indicaties zijn van de inzet van Duits kustgeschut op doelen in zee in de periode 1940-1945.

### 2.4.3 Nationaal Archief

In het Nationaal Archief te Den Haag dient tenminste te worden gezocht naar aanwijzingen voor het bepalen van de posities van Duitse versterkingen langs de kust (en de inzet van dat kustgeschut), aanwijzingen van het ruimen van zeemijnen, aanwijzingen van het dumpen van explosieven in zee, aanwijzingen van gezonken vaartuigen, registraties van aangetroffen explosieven en aanwijzingen van waterbodempluimen en -ophogingen.

### 2.4.4 Archieven van Defensie

De archieven van de Koninklijke Marine, Landmacht en Luchtmacht – waaronder de kustwacht en de Explosieven Opruimingsdienst Defensie - dienen te worden geraadpleegd om te helpen vaststellen of er indicaties zijn van de inzet van explosieven voor oefendoeleinden op zee, aanwijzingen van het dumpen van explosieven in zee, aanwijzingen van het ruimen van zeemijnen en registraties van aangetroffen explosieven.

### 2.4.5 Noordzeeloket

In het Noordzeeloket wordt gezocht naar actuele informatie over de omstandigheden in het te onderzoeken gebied, waaronder maar niet gelimiteerd tot aanwijzingen van de mogelijke aanwezigheid van vliegtuigwrakken, scheepswrakken en explosieven.

#### 2.4.6 Archieven van Rijkswaterstaat

In de archieven van Rijkswaterstaat dient te worden gezocht naar aanwijzingen van eerder uitgevoerd explosievenonderzoek, registraties van aangetroffen explosieven, aanwijzingen van vliegtuigwrakken en scheepswrakken en aanwijzingen van waterbodemverruiming en -ophogingen.

#### 2.4.7 Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed

In het archief van de Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed dient tenminste te worden gezocht naar registraties van aangetroffen explosieven en de posities van scheepswrakken.

#### 2.4.8 The National Archives (VK)

In The National Archives in Londen dient tenminste gezocht te worden naar aanwijzingen van de inzet van zeemijnen, aanwijzingen van luchtaanvallen en zeegevechten, aanwijzingen van gevechtsacties door landingstroepen, aanwijzingen van jettisons, aanwijzingen van het dumpen van explosieven in zee, aanwijzingen van vliegtuigcrashes en crashes van V-wapens, aanwijzingen van gezonken vaartuigen, aanwijzingen van de inzet van explosieven voor oefendoeleinden op zee, aanwijzingen van het ruimen van zeemijnen en registraties van aangetroffen explosieven.

#### 2.4.9 UK Hydrographic Office (VK)

In het archief van de UK Hydrographic Office dient tenminste gezocht te worden naar aanwijzingen van de inzet en het ruimen van zeemijnen.

#### 2.4.10 Bundesarchiv-Militärarchiv (D)

In het Bundesarchiv-Militärarchiv dient tenminste gezocht te worden naar aanwijzingen van de inzet van kustgeschut, aanwijzingen van de inzet van zeemijnen, aanwijzingen van luchtaanvallen en zeegevechten, aanwijzingen van gevechtsacties tegen landingstroepen, aanwijzingen van jettisons, aanwijzingen van het dumpen van explosieven in zee, aanwijzingen van vliegtuigcrashes en crashes van V-wapens, aanwijzingen van gezonken vaartuigen, aanwijzingen van de inzet van explosieven voor oefendoeleinden op zee, aanwijzingen van het ruimen van zeemijnen en registraties van aangetroffen explosieven.

## 2.5 Aanvullende bronnen

### 2.5.1 Gemeentelijk en provinciaal archief

In het gemeentelijk archief en/of provinciaal archief wordt tenminste gezocht naar aanwijzingen van luchtaanvallen en zeegevechten, aanwijzingen van gevechtsacties door of tegen landingstroepen, aanwijzingen van het ruimen van zeemijnen, registraties van aangetroffen explosieven op zee en aanwijzingen van waterbodemverruiming en -ophogingen, indien het onderzoeksgebied geheel of gedeeltelijk binnen een gemeentegrens ligt.

### 2.5.2 Library and Archives Canada

In de Library and Archives Canada wordt gezocht naar aanwijzingen van gevechtsacties door landingstroepen, indien uit de verplichte bronnen blijkt dat hiervan sprake is geweest en Canadese troepen aan deze gevechtsacties hebben deelgenomen.

## 2.6 Bronnenkritiek

Brits archiefmateriaal heeft voor de hoofdthema's luchtaanvallen, zeegevechten, jettisons en vliegtuigcrashes de voorkeur boven Duits archiefmateriaal. Dat komt door het coördinatensysteem dat werd gebruikt en de informatieve waarde over de inzet van CE.

De Duitse strijdkrachten hanteerden een eigen zeekaart (**Marinequadraskaart**, zie figuur 2.1) waarbij de Noordzee is verdeeld in een grid met vakken van 54 x 54 Engelse nautische mijlen (100 x 100 km). Deze vakken waren verder verdeeld in gridvakken met een minimale afmeting van 6 x 6 mijlen (11 x 11 km). De meest nauwkeurige locatieverwijzing op zee uit Duits archiefmateriaal is dus doorgaans een gebied van 11 x 11 km.

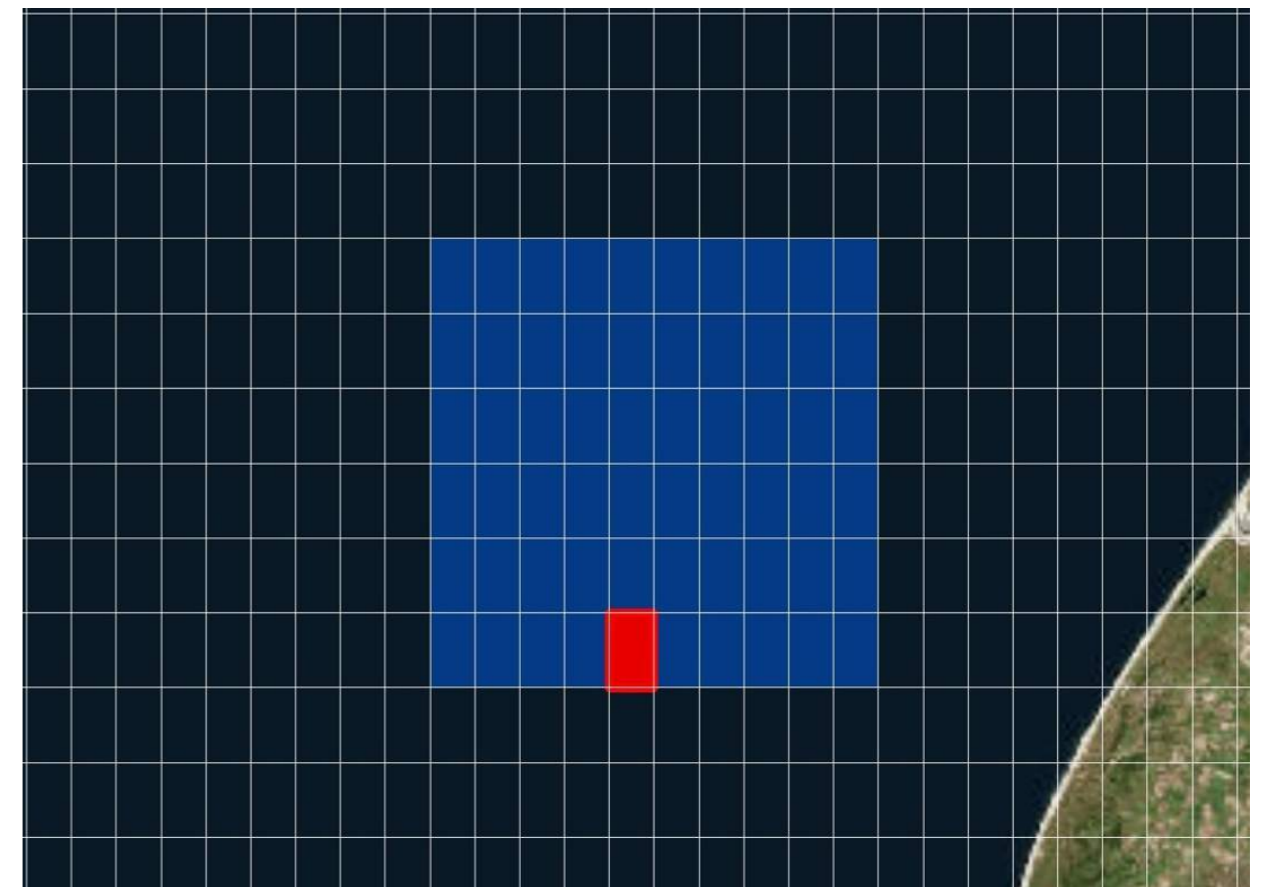
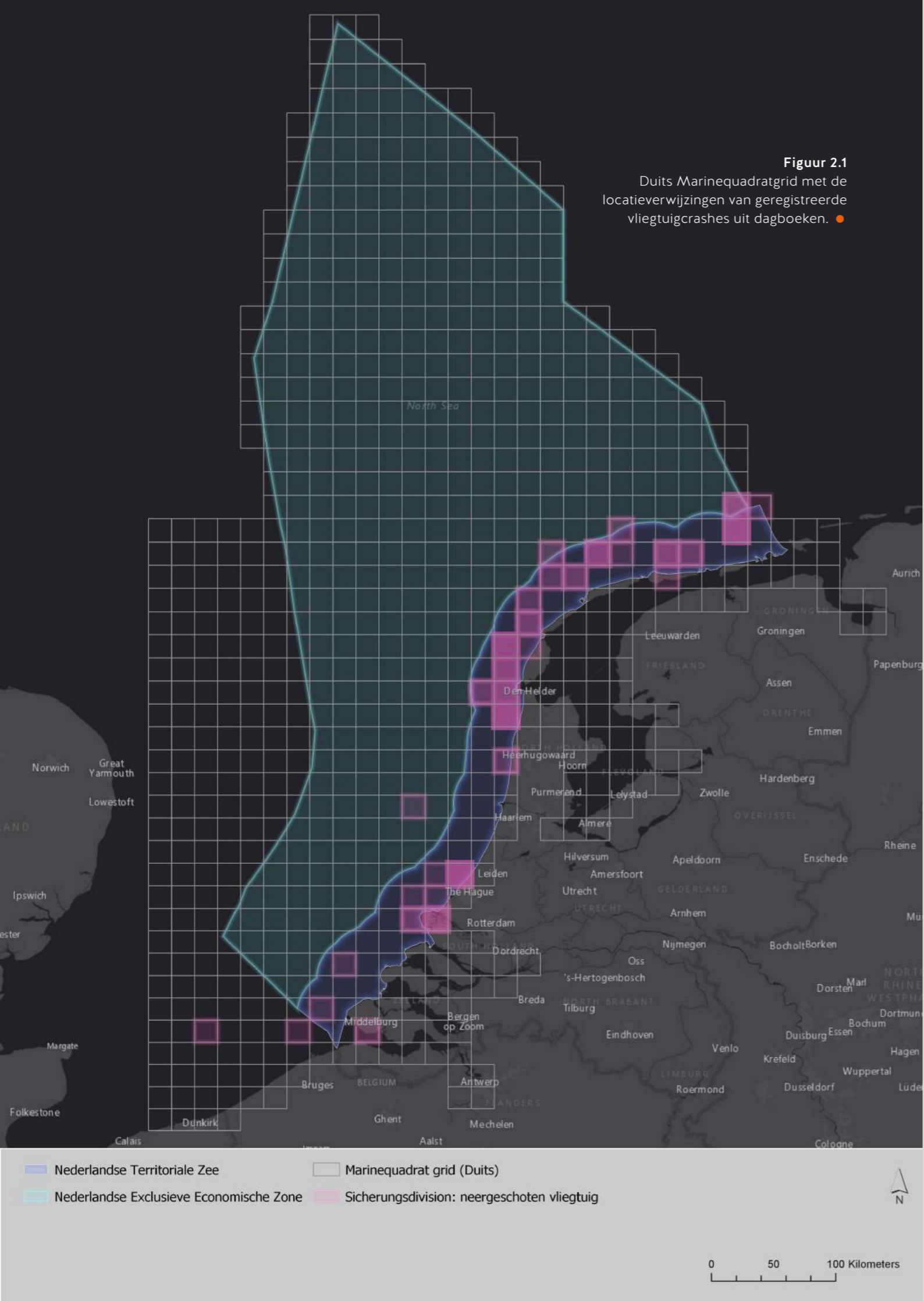
De Britten hanteerden een coördinatensysteem van graden en minuten. De meeste gebeurtenissen uit Britse archieven zijn vermeld met een coördinaat en kunnen daardoor worden vertaald naar een **gridvak van een hele minuut**, dat overeenkomt met een gebied van 1,0 x 0,6 zeemijl (1,8 x 1,1 km). De posities die in de Britse archieven zijn vermeld zijn daardoor 60 x nauwkeurig erdan die in de Duitse archieven. Figuur 2.2 laat zien dat er 60 rode vakken passen in 1 blauw vak.

### Marinequadratgrid

In de pilot is het Duitse Marinequadratgrid uit de Tweede Wereldoorlog gereconstrueerd in GIS. Dit is afgebeeld in figuur 2.1.

Ter illustratie zijn de waarnemingen van neergeschoten vliegtuigen uit de dagboeken van de Duitse Sicherungsdivision verwerkt. De dagboeken verwijzen steeds naar een gridcel waarin de gebeurtenis plaatsvond. Deze gridcellen zijn circa 123 km<sup>2</sup> groot.





De luchtaanvallen boven de Noordzee werden vooral uitgevoerd door de Britten. De aanvallende partij heeft de CE specificaties vastgelegd. Deze specificaties zijn noodzakelijk input zijn voor de risicoafweging.

bij de bovengenoemde hoofdthema's als verificatiemiddel dienen. Zo ook waarnemingen door Nederlandse hulpverleningsdiensten, indien de gebeurtenis vanaf het vasteland kon worden aanschouwd.

Algemeen gesteld kan een gebeurtenis betrouwbaarder worden gereconstrueerd als zowel informatie van de aanvallende als informatie van de verdedigende partij geraadpleegd wordt. Het Duitse archiefmateriaal kan

Het Duitse materiaal bevat op zichzelf unieke en bruikbare informatie. Denk aan bijzonderheden over de verdediging van de kustlijn en scheepvaartroutes en gedetailleerde kaarten van scheepvaartbewegingen.

## 2.7 Stelling

De indicatiekaart voor de Noordzee is de basis voor veilig werken zodra de verplichte en aanvullende bronnen in de kaart zijn ontsloten.

Hoofdstuk 3 bevat een voorstel voor de ontsluiting van broninformatie in de indicatiekaart. Vervolgens wordt de tot dusver ontsloten informatie gepresenteerd en toegelicht met een voorbeeld.

## 3.1 Informatieontsluiting

In de pilot is bestudeerd op welke wijze broninformatie uit de 15 hoofdthema's uit tabel 2.2 in de indicatiekaart kan worden ontsloten. Dit is hier uitgewerkt voor de eerste 5 indicaties: activiteit van kustgeschut, zeemijnen, luchtaanvallen, zeegevechten en jettisons.

Voor de overige hoofdthema's is de verwerking op hoofdlijnen samengevat in tabel 3. Het hoofdstuk eindigt met een overzicht van de dusver ontsloten informatie in de pilotversie van de indicatiekaart.

### 3.1.1 Activiteit kustgeschut

In de indicatiekaart worden de posities van de stukken kustgeschut overgenomen van militair kaartmateriaal. De precieze locaties worden vervolgens geverifieerd met historische luchtfoto's.

Daarna wordt het maximale bereik en de maximale draaihoek van het geschut vastgesteld op basis van archiefstukken. Deze input wordt gebruikt om het schootsveld van het stuk kustgeschut in GIS te verwerken. Het schootsveld is niet gelijk aan een CE verdacht gebied. Het geeft aan dat een doelwit in het schootsveld kán zijn beschoten.

Als bij een economische ontwikkeling op de Noordzee blijkt dat het gebied in een schootsveld ligt, dan dient vastgesteld te worden of het kustgeschut actief is geweest en waar het precies op geschoten heeft. Met behulp van archiefstukken kan het doelengebied en het gebied waar de granaten insloegen (het trefferbeeld) worden vastgesteld. Het trefferbeeld staat wel gelijk aan een CE verdacht gebied.

### 3.1.2 Zeemijnen

Er bestaat reeds een uitgebreide database van zeemijnenvelden en posities van individueel gelegde zeemijnen in het Nederlandse deel van de Noordzee. Deze database is opgesteld door de firma "UXO Intelligence" uit Zweden en bevat 3.656 zeemijnen(velden) in de Nederlandse EEZ en Territoriale Zee. Dit vertegenwoordigt naar schatting 99% van het totaal aantal gelegde zeemijnenvelden, geverifieerd op basis van statistieken van gelegde zeemijnen.

Figuur 3.2 illustreert het proces van het verwerken van broninformatie over zeemijnen in de indicatiekaart. Zeemijnen werden vaak gelegd in rijen. In stap 1 is een mijnenrij uit een brondocument ingetekend in GIS. Daar wordt vervolgens een zone omheen afgebakend om te compenseren voor de onnauwkeurigheid als gevolg van navigatiefouten tijdens het leggen (stap 2). Bovendien wordt gecompenseerd voor de geografische onnauwkeurigheid van het brondocument (stap 3). Dit resulteert in een van zeemijnen verdacht gebied. Binnen deze zone heeft de mijnenrij in het meest waarschijnlijke scenario gelegen.

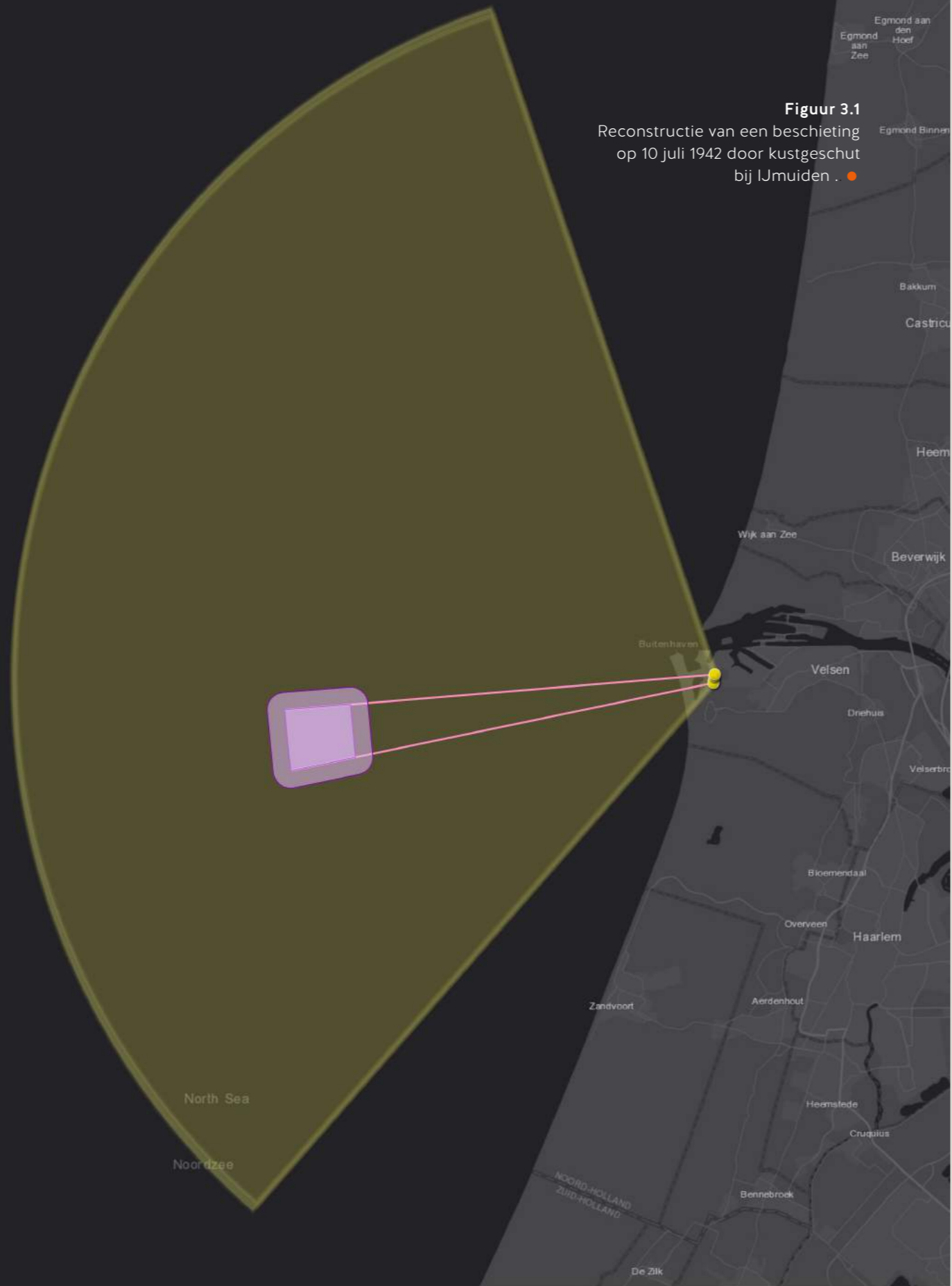
#### IJmuiden

In de Festung IJmuiden stond kustgeschut opgesteld ter verdediging tegen een geallieerd invasieleger. Eén van die posities was de 'Marine Seeziel Batterie Heerenduin' (MSB Heerenduin). Heerenduin had als hoofdbewapening 4 x 17 cm kanonnen met een bereik van maximaal 20,1 kilometer.

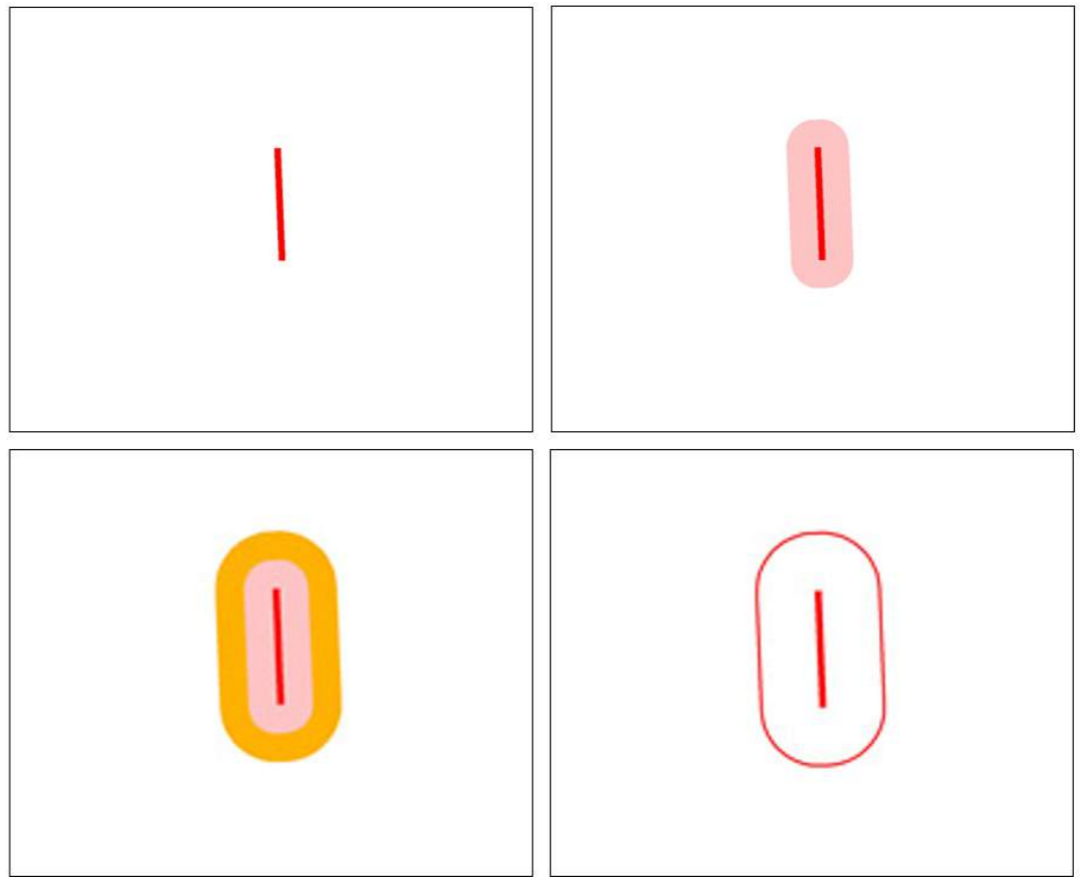
De posities van de stukken zijn ingetekend in de pilotversie van de indicatiekaart (figuur 3.1). In e figuur is ook het schootsveld van het kustgeschut ingetekend.

Tenslotte is een beschieting op 10 juli 1942 in beeld gebracht. Het gebied waar de granaten insloegen is een CE verdacht gebied.





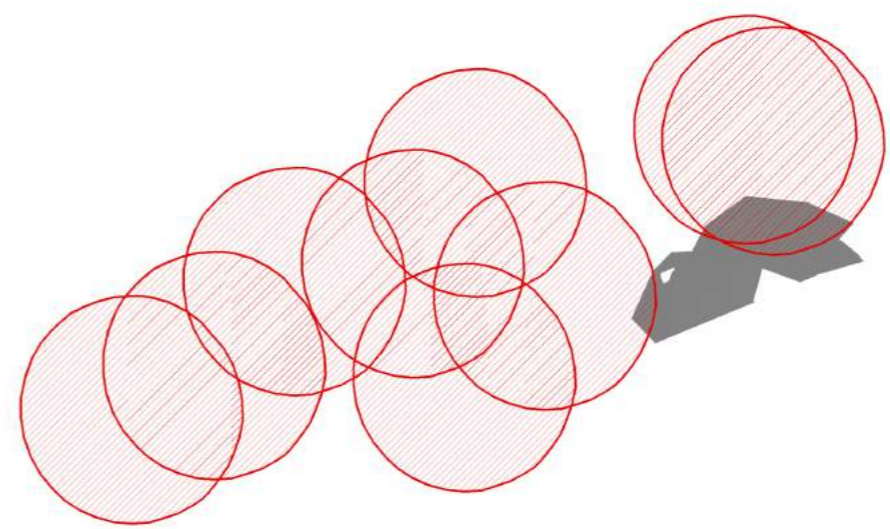
**Figuur 3.1**  
Reconstructie van een beschieting op 10 juli 1942 door kustgeschut bij IJmuiden . ●



**Figuur 3.2**

Afbakenen van een zeemijnen verdacht gebied. ●

De locaties van zeemijnen die vanuit vliegtuigen zijn afgeworpen zijn in de zeemijnendatabank ingetekend op basis van kaartmateriaal (minefield charts), opgesteld door de eenheid die daar verantwoordelijk voor was. Figuur 3.3 is daar een voorbeeld van. Iedere cirkel vertegenwoordigt de positie (inclusief onnauwkeurigheid) van één of meerdere mijnen die door een vliegtuig zijn afgeworpen voor de Nederlandse kust.



**Figuur 3.3**

Afwerpgebieden zeemijnen uit 'minefield charts'. ●

- MSB Heerenduin: stukken kustgeschut
- MSB Heerenduin: schootsveld
- MSB Heerenduin: trefferbeeld granaten
- MSB Heerenduin: vuurlijnen



### 3.1.3 Luchtaanvallen

De meeste vermeldingen van geallieerde luchtaanvallen in archiefstukken zijn voorzien van een coördinaatverwijzing in graden en minuten. De luchtaanval wordt verwerkt in het GIS door het gridvak van de hele minuut, waarnaar verwezen wordt, over te nemen. Zie het voorbeeld in figuur 3.4. Het minuutvak is grijs omkaderd in de figuur.

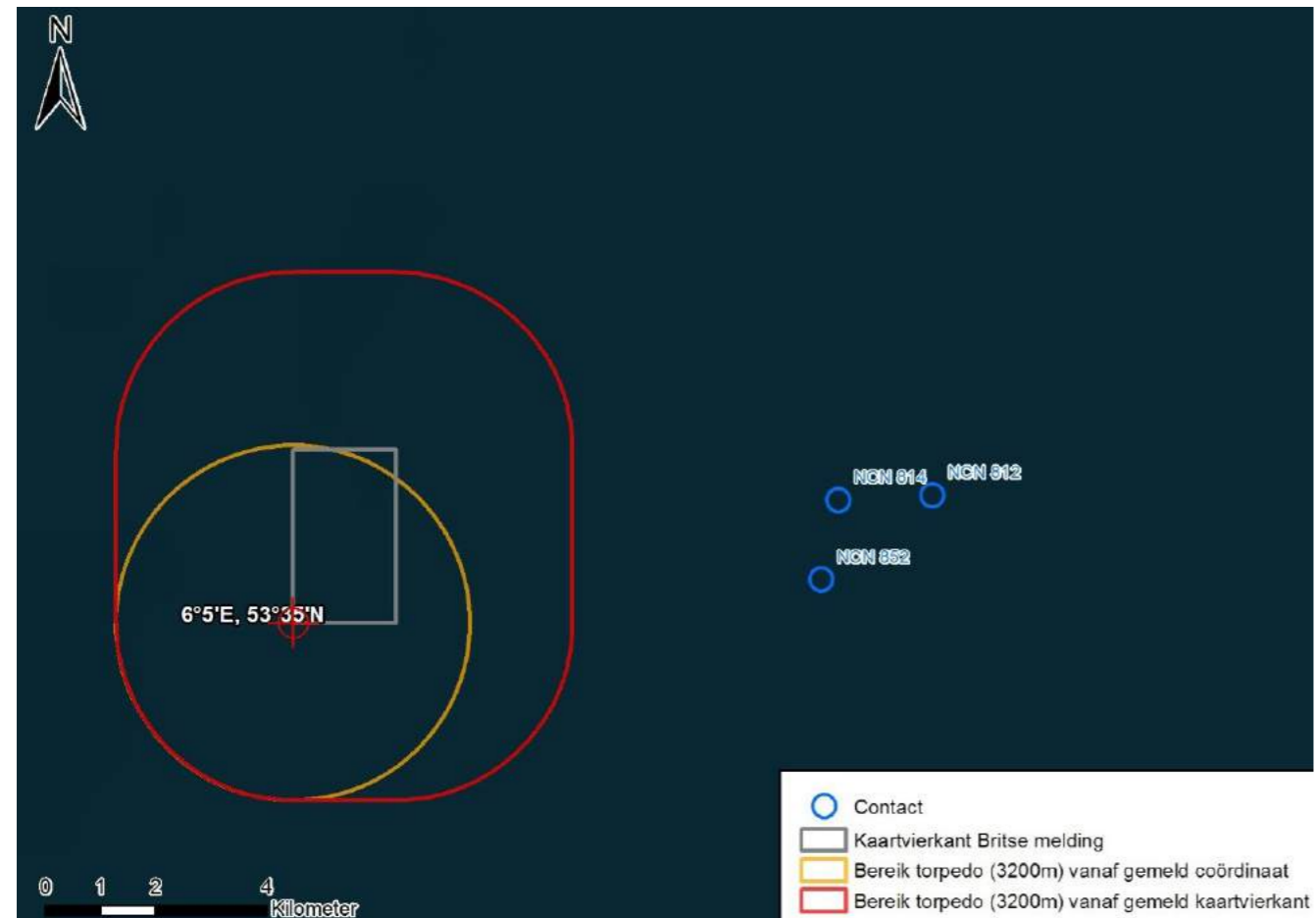
Het minuutvak is niet gelijk aan het CE verdacht gebied. Het voorbeeld hiernaast toont aan dat het CE verdacht gebied pas vastgesteld kan worden door de luchtaanval in meer detail te bestuderen.

Locaties van gezonken schepen zijn niet per definitie de locaties waar de luchtaanval plaatsvond. De schepen kunnen enige tijd doorgevaren hebben na te zijn getroffen.

#### 5 juni 1944

Op 15 juni 1944 werd op 53°35'N, 06°05'E een geallieerde luchtaanval uitgevoerd op een Duits konvooi. Het bijbehorende gridvak van de hele minuut is in Figuur 5 afgebeeld met de kleur grijs. Bij de aanval zijn raketten en torpedo's ingezet. Drie Duitse schepen uit het konvooi zonken op de met blauwe cirkels aangemerkte locaties.

De rode en gele contouren geven het bereik van de raketten en torpedo's aan gerekend vanaf het opgegeven coördinaat. Door dit bereik vervolgens te projecteren rondom het minuutvak wordt het gebied afgebakend.



Figuur 3.4 Kaart van de luchtaanval op een Duits konvooi op 15 juni 1944. ●

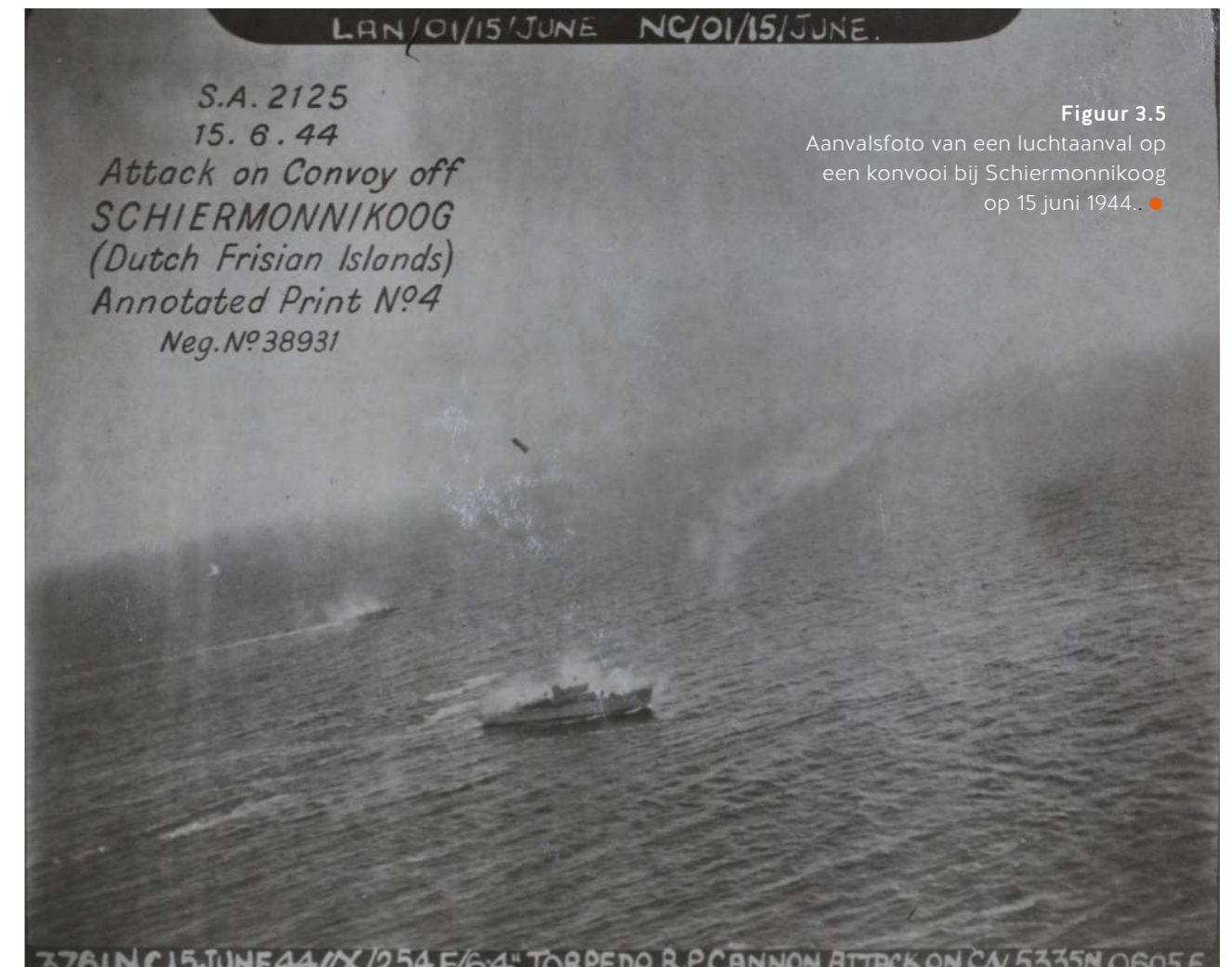
Duitse luchtaanvallen kunnen worden verwerkt in de indicatiekaart door het coördinatenstelsel dat door de Luftwaffe werd gebruikt te verwerken in GIS. Dit levert, net als het Marinequadratgrid van de Duitse Kriegsmarine, geen nauwkeurige plaatsbepaling op. Het is dus van belang om voor de Duitse luchtaanvallen zoveel mogelijk informatie uit andere bronnen te verzamelen, dat kan helpen bij het nauwkeurig vaststellen van de aanvallocatie. Denk aan registraties door de geallieerde Marine, waarvan de schepen vaak het doelwit van de aanval was.

Diverse marktpartijen in Nederland hebben vermeldingen van geallieerde en Duitse operationele eenheden van de luchtmachten verwerkt in GIS databases. Van deze inspanningen zou gebruik kunnen worden gemaakt.

#### Luchtfotomateriaal

Luchtfoto's uit de Tweede Wereldoorlog zijn doorgaans niet bruikbaar om aanvallocaties op zee vast te stellen. In bijzondere gevallen zijn echter foto's genomen tijdens de aanval. Deze aanvalsfoto's bevatten vaak een locatieverwijzing en kunnen worden gebruikt om de luchtaanval et meer precisie te reconstrueren.

Figuur 3.5 is een voorbeeld van een aanvalsfoto. De coördinaten staan rechtsonder in de foto.



Figuur 3.5 Aanvalsfoto van een luchtaanval op een konvooi bij Schiermonnikoog op 15 juni 1944. ●

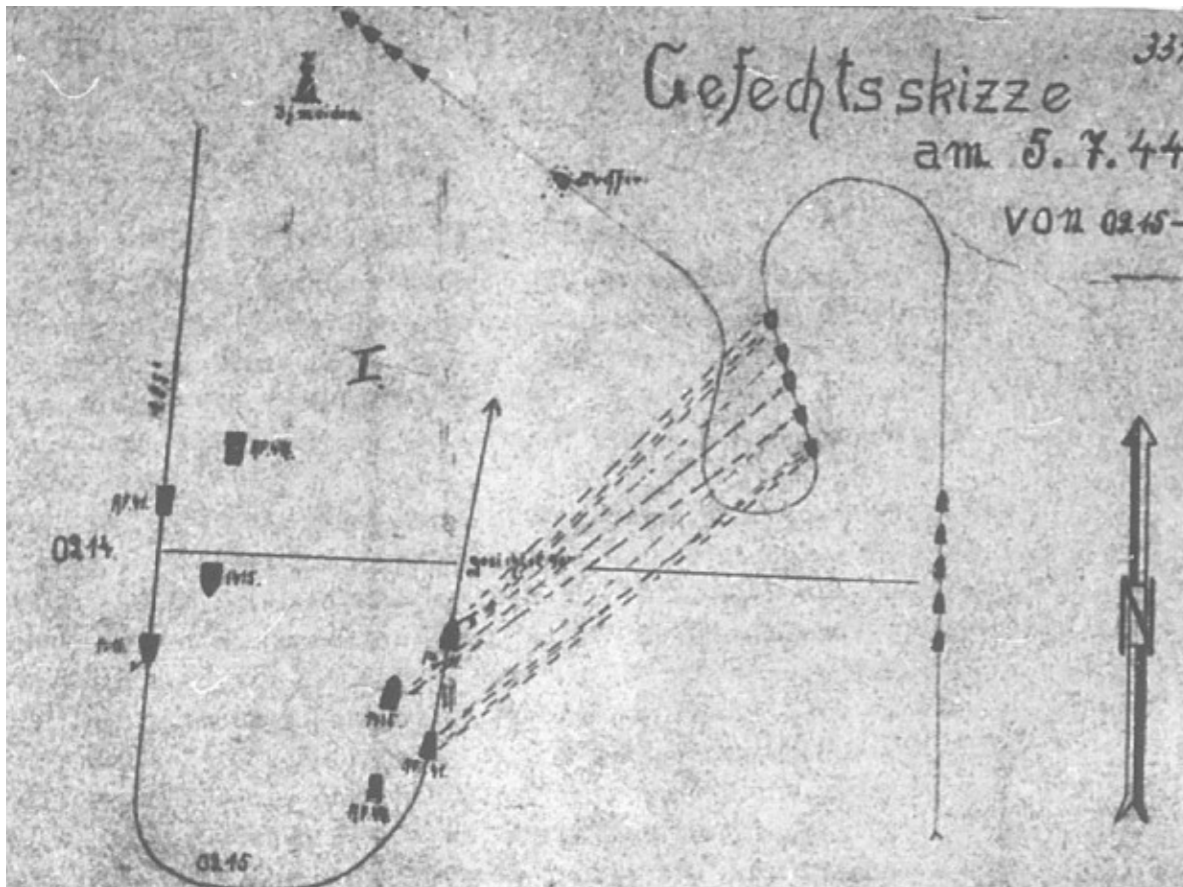


# UITGETEKENDE GEVECHTSSITUATIES

## 3.1.4 Zeegevechten

Zeegevechten kunnen op dezelfde wijze in kaart worden gebracht als luchtaanvallen, met de aanvulling dat er van zeegevechten vaak ook gedetailleerde kaarten bestaan die de scheepvaartbewegingen weergeven. Figuur 3.6 is daar een voorbeeld van.

De informatie uit deze kaarten wordt in GIS overgenomen, waarna het gebied wordt afgebakend waarbinnen de gevechtshandelingen hebben plaatsgevonden. Dit is het CE verdachte gebied. Het verdacht gebied kan in een nader onderzoek, met gebruik van aanvullende informatie, worden bijgesteld.



**Figuur 3.6** Duitse kaart van het zeegevecht bij IJmuiden op 5 juli 1944. ●

## 3.1.5 Jettisons

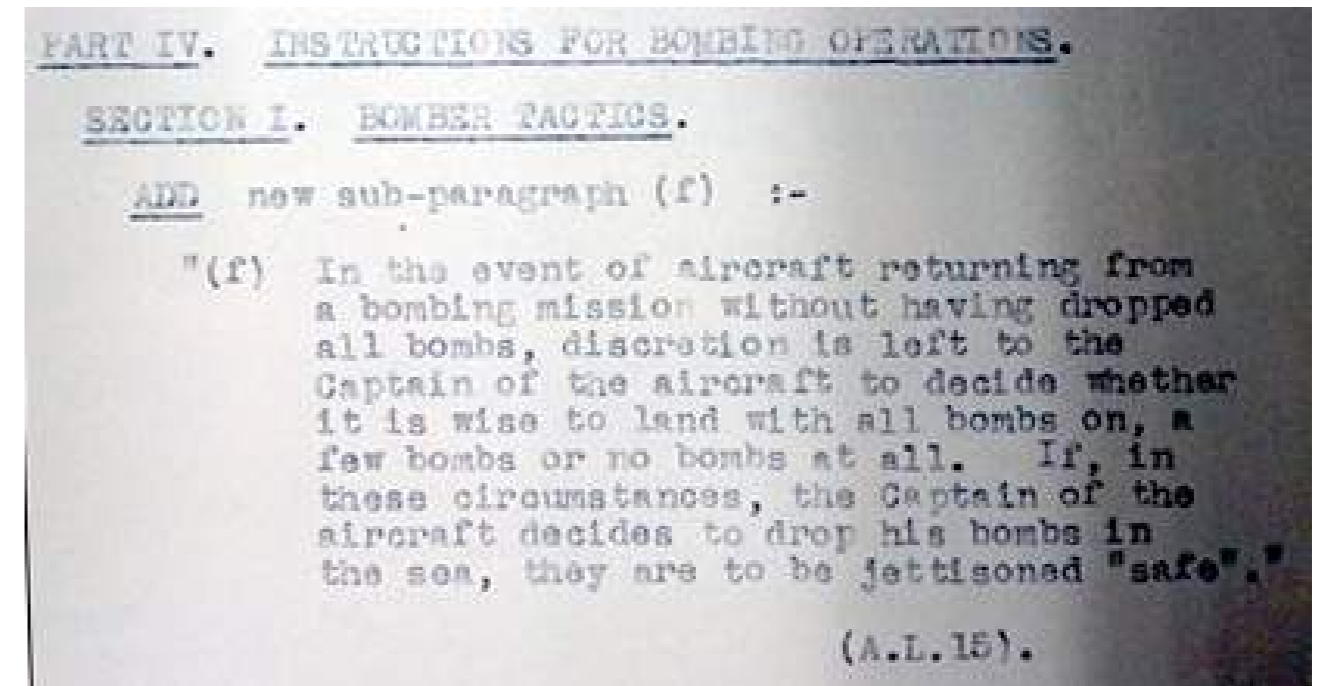
Een voorschrift van Bomber Command uit 1939 stelt dat indien er een jettison wordt uitgevoerd boven zee, de bommen 'safe' (zie toelichting in het kader hiernaast) moeten worden afgeworpen.

Geallieerde jettisonvermeldingen zijn vaak met een coördinaat vermeld en kunnen, zoals Britse luchtaanvallen, als een vak met de precisie van één geografische minuut worden verwerkt in de indicatiekaart (zie figuur 2.2). Geallieerde documenten maken ook melding van jettisongebieden, die vervolgens als zone in de indicatiekaart kunnen worden verwerkt.

Duitse registraties van waargenomen jettisons op zee kunnen in de kaart worden verwerkt met de precisie van het Marinekwadratstelsel (zie figuur 2.1).

### Safe

'Safe' kunnen we als volgt definiëren: een ontsteker van een vliegtuigbom is zo geconstrueerd dat de bom op een veilige manier vervoerd kan worden tijdens de vlucht en pas ná afworp op een bepaalde afstand van het vliegtuig van niet gewapende toestand ('unarmed' c.q. 'safe') overgaat een in gewapende toestand ('armed'). Wanneer de piloot/bommenrichter besluit de vliegtuigbom 'safe' af te werpen zal de ontsteker tijdens de val en bij inslag niet functioneren.



**Figuur 3.7** Instructie van Bomber Command uit 1939 (Bron: The National Archives, AIR 14). ●

### 3.1.6 Overige hoofdthema's

Hieronder is kort samengevat op welke wijze de informatie uit bronnen verwerkt kan worden in de indicatiekaart.

Hoofdthema	Toelichting
6. Munitiedumpplaatsen	Verwerken van opgegeven coördinaten of het digitaliseren van informatie uit kaarten. Te vergroten met een zone rondom ter compensatie van de geografische onnauwkeurigheid van de bron en de navigatiefoutmarge.
7. Belangengebieden Defensie	Toevoegen van de voormalige militaire oefengebieden uit kaarten en archiefstukken aan de informatie in het Noordzeeloket. Waar noodzakelijk, compenseren voor de geografische onnauwkeurigheid van de bron door de locatie te vergroten met een zone rondom.
8. Scheepswrakken	Toevoegen van locaties van scheepswrakken uit historische documenten en/of moderne waterbodemspectierapporten aan de database uit het Noordzeeloket. Waar noodzakelijk, compenseren voor de geografische onnauwkeurigheid van de historische bron door de locatie te vergroten met een zone rondom.
9. Vliegtuigcrashes	Zie scheepswrakken.
10. Overige oorlogsactiviteiten	Gevechtsacties door landingstroepen: Verwerken van locatieverwijzingen van gevechtszones en beschoten doelen uit operationele dagboeken met behulp van militaire kaarten die de opmarsroutes en doelen in het strijdtoneel weergeven. De beschoten doelen vergroten met een zone rondom om te compenseren voor de spreiding van ingeslagen geschutmunitie. V-wapen crashes: verwerken van opgegeven coördinaten en vergroten met een zone rondom om te compenseren voor de geografische onnauwkeurigheid van de waarneming en bron.
11. Munitievondsten	Verwerken van opgegeven locaties/coördinaten. Het onderwatertransport door vistrek en baggerwerkzaamheden kan worden gevisualiseerd met cirkels, die de maximale verplaatsing onder water representeren.
12. Zandwinning	Verwerken van opgegeven gebieden van zandwinning en (waar beschikbaar) de vaarbewegingen van de schepen.
13. Vaarwegverruiming	Digitaliseren van gebaggerde zones uit kaarten. Zo mogelijk, digitaliseren van historische lodingen die de situatie voor en/of na de verruiming weergeven.
14. Exploitatie	Verwerken van opgegeven gebieden waar de waterbodem is geroerd, verdiept of verhoogd voor het verwezenlijken van een exploitatieplan, op basis van coördinaten, kaarten en/of digitale projecttekeningen. Zo mogelijk, digitaliseren van lodingen die de situatie voor en/of na de activiteit weergeven.
15. Opsporing van CE	Verwerken van opgegeven gebieden waar de waterbodem is onderzocht op de aanwezigheid van CE op basis van coördinaten, kaarten en/of digitale projecttekeningen.

Tabel 3.1 Informatieverwerking uit hoofdthema's 6-15. ●

### 3.2 Ontsloten informatie

Tabel 3.2 geeft aan welke informatie tot dusver is ontsloten in de pilotversie van de indicatiekaart.

Vervolgens is ingezoomd op een deel van de Noordzee voor de kust van Walcheren, waar twee zandwinkvakken van Rijkswaterstaat zijn geprojecteerd op de informatie in de pilotversie van de indicatiekaart.

#### Munitievondsten

Figuur 3.7 is een overzicht van alle CE vondsten in de moderne historie uit de database van de 'Beneficial Cooperation'. Dit is een samenwerking sprogramma's om meldingen van CE vondsten op de Noordzee centraal te registreren. Het wordt gecoördineerd door de Nederlandse Kustwacht.

Hoofdthema	Toelichting
1. Activiteit kustgeschut	Globale posities van 33 stukken kustgeschut met schootsvelden.
2. Zeemijnen	Beperkt aantal mijneenvelden (<1%) uit de "North Sea Minefield Database", opgesteld door de firma UXO Intelligence.
3. Luchtaanvallen	Meldingen van luchtaanvallen door de Duitse 1e en 5e Sicherungsdivision. Beperkt aantal vermeldingen van luchtaanvallen in operationele documenten van de Britse luchtmacht (<1%).
4. Zeegevechten	Meldingen van zeegevechten door de Duitse 1e en 5e Sicherungsdivision.
5. Jettisons	Geen
6. Munitiedumpplaatsen	Dumplocaties uit het Noordzeeloket.
7. Belangengebieden Defensie	Militaire oefengebieden uit het Noordzeeloket.
8. Scheepswrakken	Wraklocaties uit het Noordzeeloket. Meldingen van luchtaanvallen door de Duitse 1e en 5e Sicherungsdivision.
9. Vliegtuigcrashes	Meldingen van vliegtuigcrashes door de Duitse 1e en 5e Sicherungsdivision.
10. Overige oorlogsactiviteiten	Vliegtrajecten van V-wapens. Vaarroutes van Duitse konvooien. Reconstructie van het Duitse Marinequadratengrid.
11. Munitievondsten	Registraties in de database van de Beneficial Cooperation uit de periode 2005-2017.
12. Zandwinning	Zandwinlocaties in de kuststrook.
13. Vaarwegverruiming	Kaarten van de verruiming van de Maasgeul na de Tweede Wereldoorlog.
14. Exploitatie	Geen.
15. Opsporing van CE	Geen.

Tabel 3.2 Informatie in de pilotversie van de indicatiekaart. ●



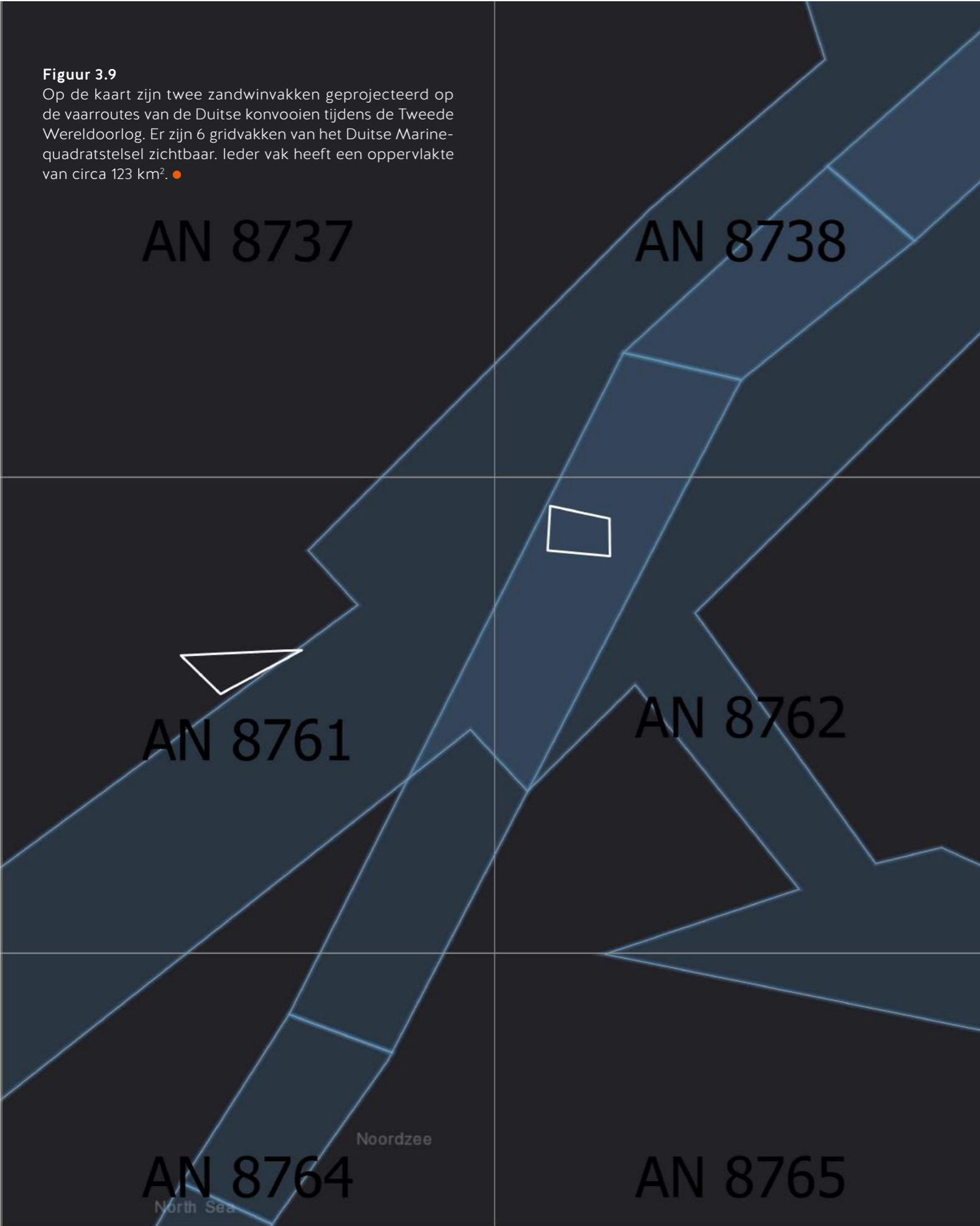
**Figuur 3.8** Spreiding van 1.622 meldingen van CE vondsten in de periode 2005-2015. Bron: database Beneficial Cooperation, verstrekt door de Marine. ●

● CE vondst (1622)



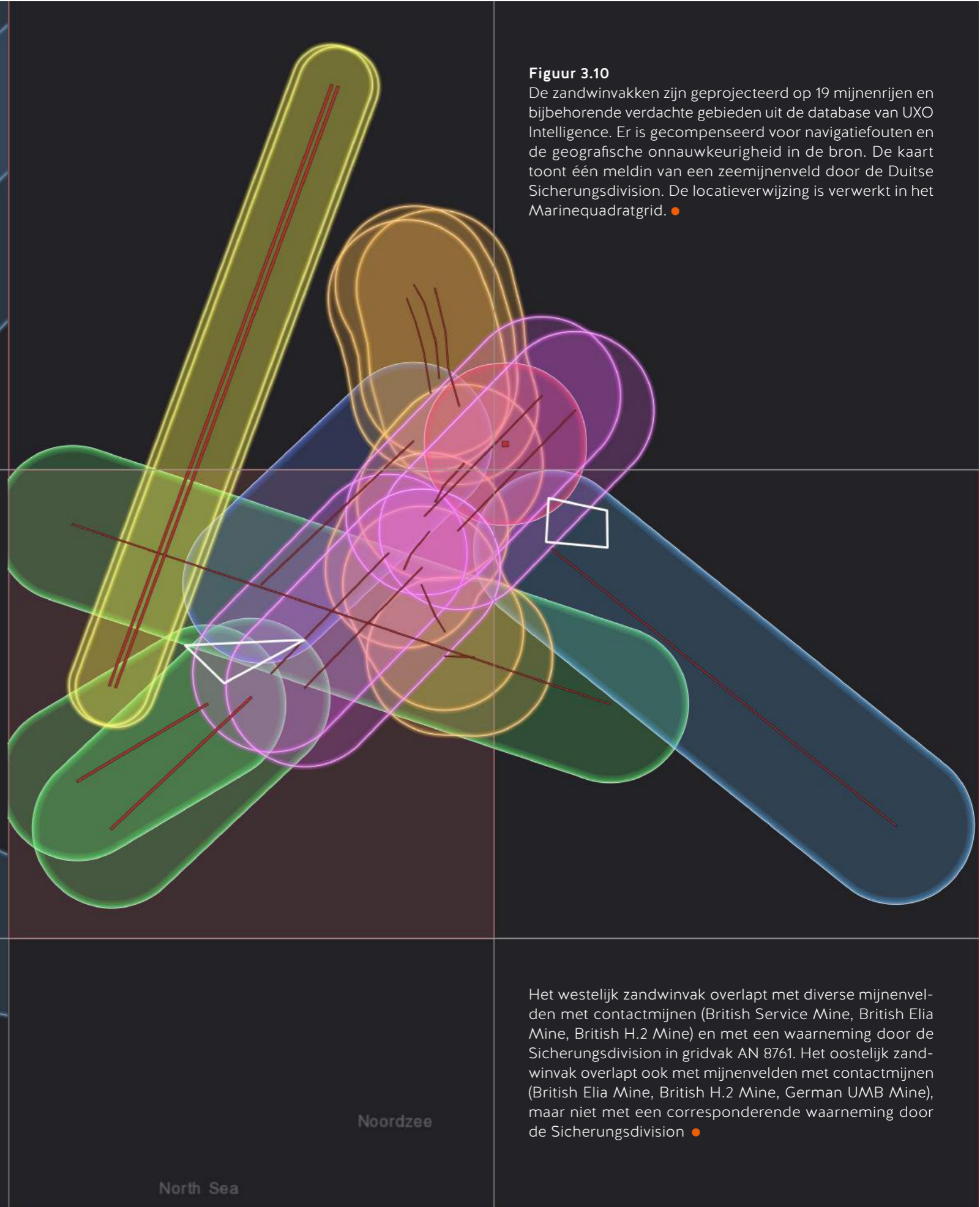
**Figuur 3.9**

Op de kaart zijn twee zandwinkvakken geprojecteerd op de vaarroutes van de Duitse konvoien tijdens de Tweede Wereldoorlog. Er zijn 6 gridvakken van het Duitse Marinequadratstelsel zichtbaar. Ieder vak heeft een oppervlakte van circa 123 km<sup>2</sup>.



**Figuur 3.10**

De zandwinkvakken zijn geprojecteerd op 19 mijnenrijen en bijbehorende verdachte gebieden uit de database van UXO Intelligence. Er is gecompenseerd voor navigatiefouten en de geografische onnauwkeurigheid in de bron. De kaart toont één melding van een zeemijnenveld door de Duitse Sicherungsdivision. De locatieverwijzing is verwerkt in het Marinequadratgrid.



Het westelijk zandwinkvak overlapt met diverse mijnenvelden met contactmijnen (British Service Mine, British Elia Mine, British H.2 Mine) en met een waarneming door de Sicherungsdivision in gridvak AN 8761. Het oostelijk zandwinkvak overlapt ook met mijnenvelden met contactmijnen (British Elia Mine, British H.2 Mine, German UMB Mine), maar niet met een corresponderende waarneming door de Sicherungsdivision.

- Zandwinkvak
- Marinequadrat grid (Duits)
- Vaarroute konvoien (Duits)

0 2,5 5 Kilometers

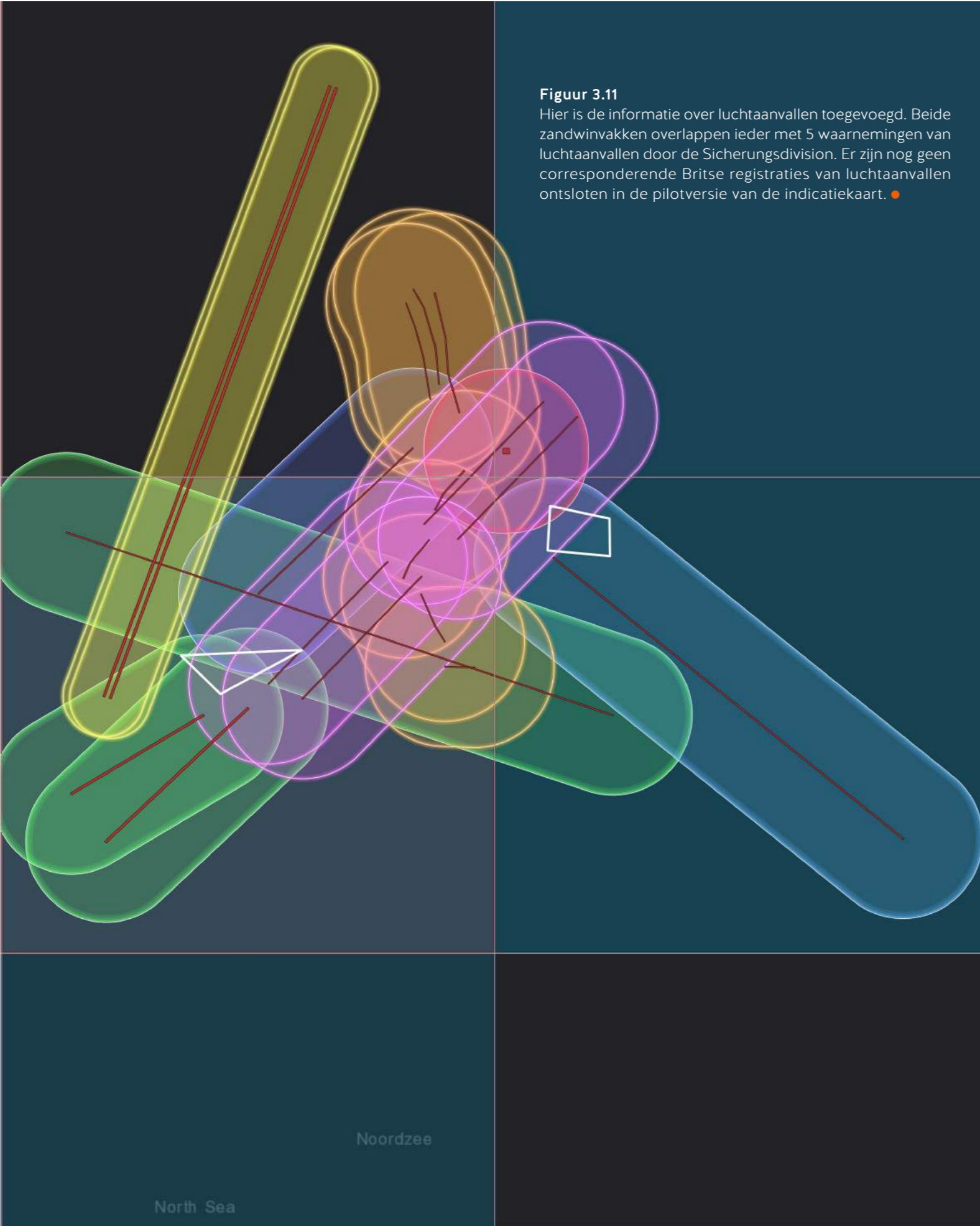
- Zandwinkvak
- Marinequadrat grid (Duits)
- Sicherungsdivision: Mine
- Mine Line
- British Elia Mine
- British H.2 Mine
- German LMB Mine
- British Mark I Mine
- British Service Mine
- German UMB Mine
- German LMB + UMB Mine

0 2,5 5 Kilometers



**Figuur 3.11**

Hier is de informatie over luchtaanvallen toegevoegd. Beide zandwinkvakken overlappen ieder met 5 waarnemingen van luchtaanvallen door de Sicherungsdivision. Er zijn nog geen corresponderende Britse registraties van luchtaanvallen ontsloten in de pilotversie van de indicatiekaart. ●



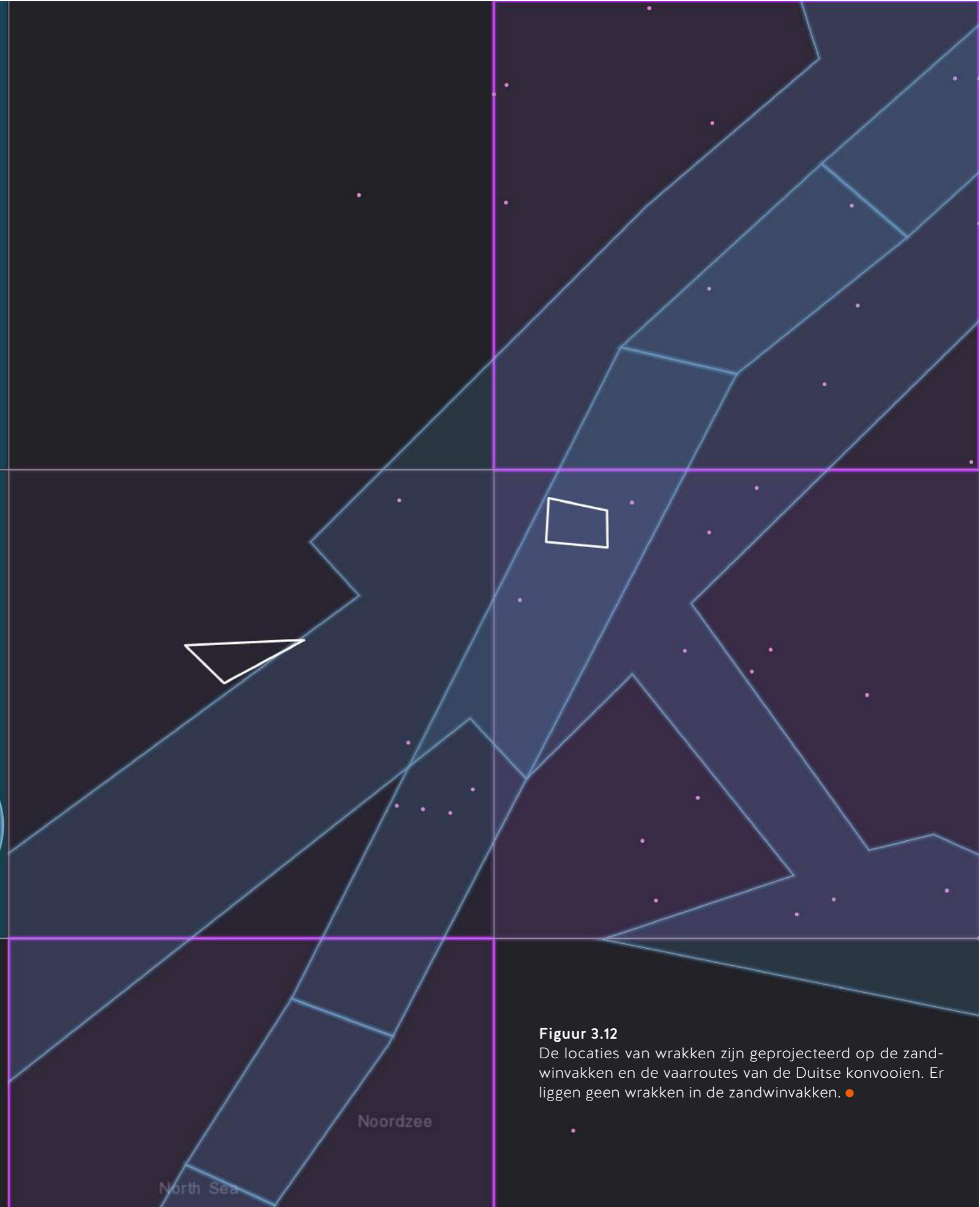
- Zandwinkvak
- Marinequadrat grid (Duits)
- Sicherungsdivision: Luftangriff
- Sicherungsdivision: Mine
- Mine Line
- British Elia Mine
- British H.2 Mine
- German LMB Mine
- British Mark I Mine
- British Service Mine
- German UMB Mine
- German LMB + UMB Mine

0 2,5 5 Kilometers



**Figuur 3.12**

De locaties van wrakken zijn geprojecteerd op de zandwinkvakken en de vaarroutes van de Duitse konvooien. Er liggen geen wrakken in de zandwinkvakken. ●



- Zandwinkvak
- Marinequadrat grid (Duits)
- Vaarroute konvooien (Duits)
- Wrakken
- Sicherungsdivision: Versenkung
- Sicherungsdivision: Seegefecht

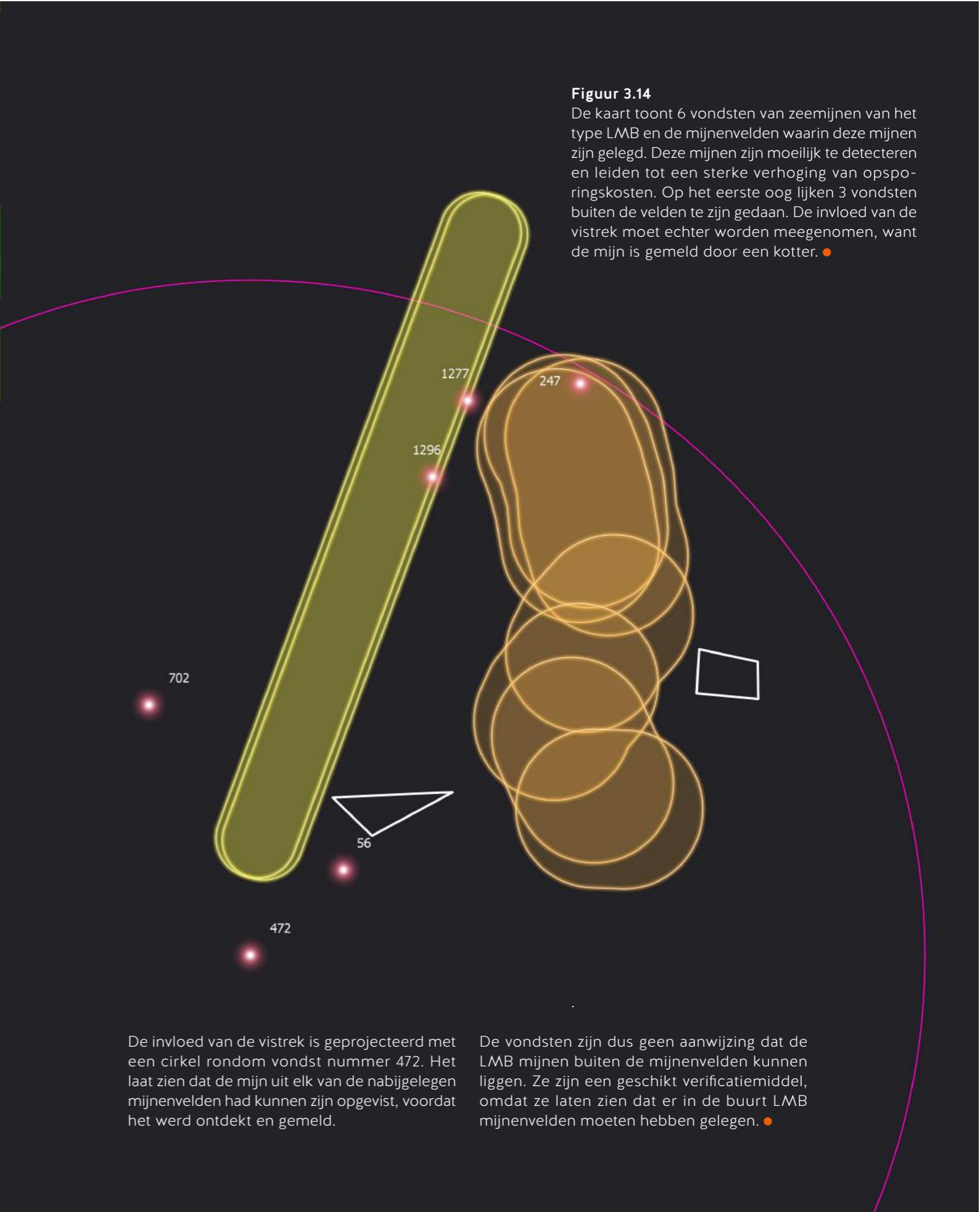
0 2,5 5 Kilometers





**Figuur 3.13**  
 Voormalige zandwinvakken zijn contra-indicaties van de aanwezigheid van CE. Op de kaart zijn de CE vondsten geprojecteerd, zodat kan worden gecontroleerd of er tijdens de zandwinning CE zijn gevonden en gemeld bij de Beneficial Cooperation. In beide zandwinvakken is eerder zand gewonnen. Er zijn in de vakken geen CE gemeld, echter wel in de directe omgeving. ●

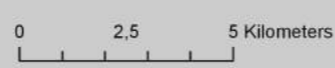
**Figuur 3.14**  
 De kaart toont 6 vondsten van zeemijnen van het type LMB en de mijnenvelden waarin deze mijnen zijn gelegd. Deze mijnen zijn moeilijk te detecteren en leiden tot een sterke verhoging van opsporingskosten. Op het eerste oog lijken 3 vondsten buiten de velden te zijn gedaan. De invloed van de vistrek moet echter worden meegenomen, want de mijn is gemeld door een kotter. ●



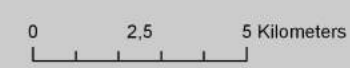
De invloed van de vistrek is geprojecteerd met een cirkel rondom vondst nummer 472. Het laat zien dat de mijn uit elk van de nabijgelegen mijnenvelden had kunnen zijn opgevist, voordat het werd ontdekt en gemeld.

De vondsten zijn dus geen aanwijzing dat de LMB mijnen buiten de mijnenvelden kunnen liggen. Ze zijn een geschikt verificatiemiddel, omdat ze laten zien dat er in de buurt LMB mijnenvelden moeten hebben gelegen. ●

- Zandwinvak
- Zandwinvak (uitgevoerd)
- CE vondsten Beneficial Cooperation (2005-2017)



- Zandwinvak
- Vistrek (25,6 km) rond LMB vondst #472
- German LMB Mine
- German LMB + UMB Mine
- Vondst LMB mijn



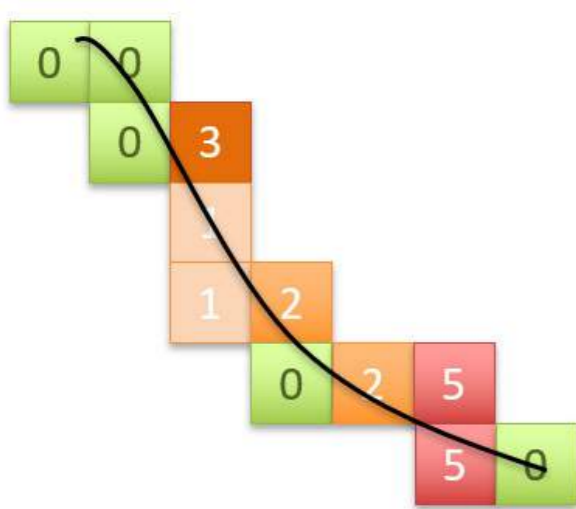


### 3.3 Kansenskaarten

De indicatietaart met indicaties en contra-indicaties van CE moet worden omgezet naar een serie **kansenskaarten**, die voor ieder ontwikkelgebied op de Noordzee aangeven hoe groot de kans op aantreffen van CE is. Deze kaarten worden gebruikt om te beoordelen of het verstandig is om vervolgonderzoek te doen. Deze beoordeling vindt plaats op basis van een **afwegingskader**.

Een kansenskaart is een grid, dat over de Noordzee wordt gelegd. Iedere gridcel heeft een waarde die staat voor de kans dat een bepaald soort CE op die plek aanwezig is en de mate van prioriteit om nader onderzoek te doen. Een uitsnede van een dergelijk grid is sterk vereenvoudigd afgebeeld in figuur 3.15.

Wij stellen voor om een waardebereik van 0-5 te hanteren, waarbij 0 staat voor geen aantoonbare kans en geen noodzaak tot nader onderzoek en 5 staat voor een hoge kans en de hoogste graad van prioriteit voor nader onderzoek. Een factor 5 wordt alleen toegekend als de kans is gebaseerd op sterke en betrouwbare aanwijzingen met een hoge graad van geografische nauwkeurigheid. Het grid wordt gevisualiseerd met een kleurenschema van groen (veilig, nader onderzoek is niet noodzakelijk) naar rood (onveilig, vervolgonderzoek heeft hoge prioriteit).



**Figuur 3.15** Vereenvoudigde uitsnede van een kansenskaart waarop een kabeltracé is geprojecteerd. ●

#### Voorbeeld: aanleg kabeltracé

Figuur 3.15 is een sterk vereenvoudigde uitsnede van de kansenskaart van mijnenvelden voor een fictief aan te leggen kabeltracé (zwarte lijn) op de Noordzee. De kansenskaart toont met kleuren en nummers aan welke delen van het kabeltracé door een van mijnen verdacht gebied lopen. In de groene cellen is geen aanleiding om mijnen te verwachten en is geen nader onderzoek nodig. In de rode cellen met het nummer 5 is nader onderzoek daarentegen verplicht. Op basis van het afwegingskader kan een weloverwogen beslissing worden gemaakt om in de vakken met de nummers 1-3 een nader onderzoek uit te voeren of te verplichten.

Voor iedere hoofdsoort CE wordt een afzonderlijke kansenskaart gemaakt. Deze kansenskaarten kunnen afzonderlijk of in samenhang worden beschouwd tijdens de beoordelingsfase met het afwegingskader als vertrekpunt.

Welke kansenskaarten relevant zijn in de beoordelingsfase hangt af van het type activiteit dat in het ontwikkelgebied zal gaan plaatsvinden en de acceptatienorm voor de kans op overlijden en de kans op materiële schade. Hoofdstuk 6 gaat dieper in op het beoordelingsproces.

### 3.4 Stelling

**De indicatietaart voor de Noordzee is de basis voor veilig werken** zodra:

- de verplichte en aanvullende bronnen zijn ontsloten in de kaart,
- de indicaties in de kaart zijn omgezet naar kansenskaarten,
- een afwegingskader is ontwikkeld om te beoordelen of het voor een economische ontwikkeling op de Noordzee verstandig is om een vervolgonderzoek uit te voeren of te verplichten.

In hoofdstuk 4 wordt de informatie in de pilotversie van de indicatiekaart geverifieerd met de informatie over CE vondsten. De vondsten zouden met een goed uitgewerkte dataset immers verklaarbaar moeten zijn. In de pilot is met onvolledige data gewerkt en de bevindingen zijn daarvoor voorlopig.

## 4.1 CE vondsten onder de loep

Op het land worden jaarlijks 2.000 tot 2.500 CE onverwacht aangetroffen tijdens werkzaamheden en gemeld bij de politie of EOD. Op zee is dit aantal kleiner: 100 tot 150 meldingen per jaar bij de Kustwacht. Aangetroffen CE op zee hebben relatief grote afmetingen. Dit is anders dan op land, waar ook veel kleine CE worden aangetroffen.

Figuur 3.8 toont de in de pilot verzamelde data over CE vondsten in de moderne historie (2005-2015). Dit bestaat uit de gemelde vindlocaties en achterliggende informatie. Nader onderzoek in met name de archieven van de Koninklijke Marine moet de details van CE vondsten toevoegen. Bijna alle vondsten zijn gedaan door kotters en hoppers. Waar zij niet actief zijn, worden nauwelijks CE gevonden.

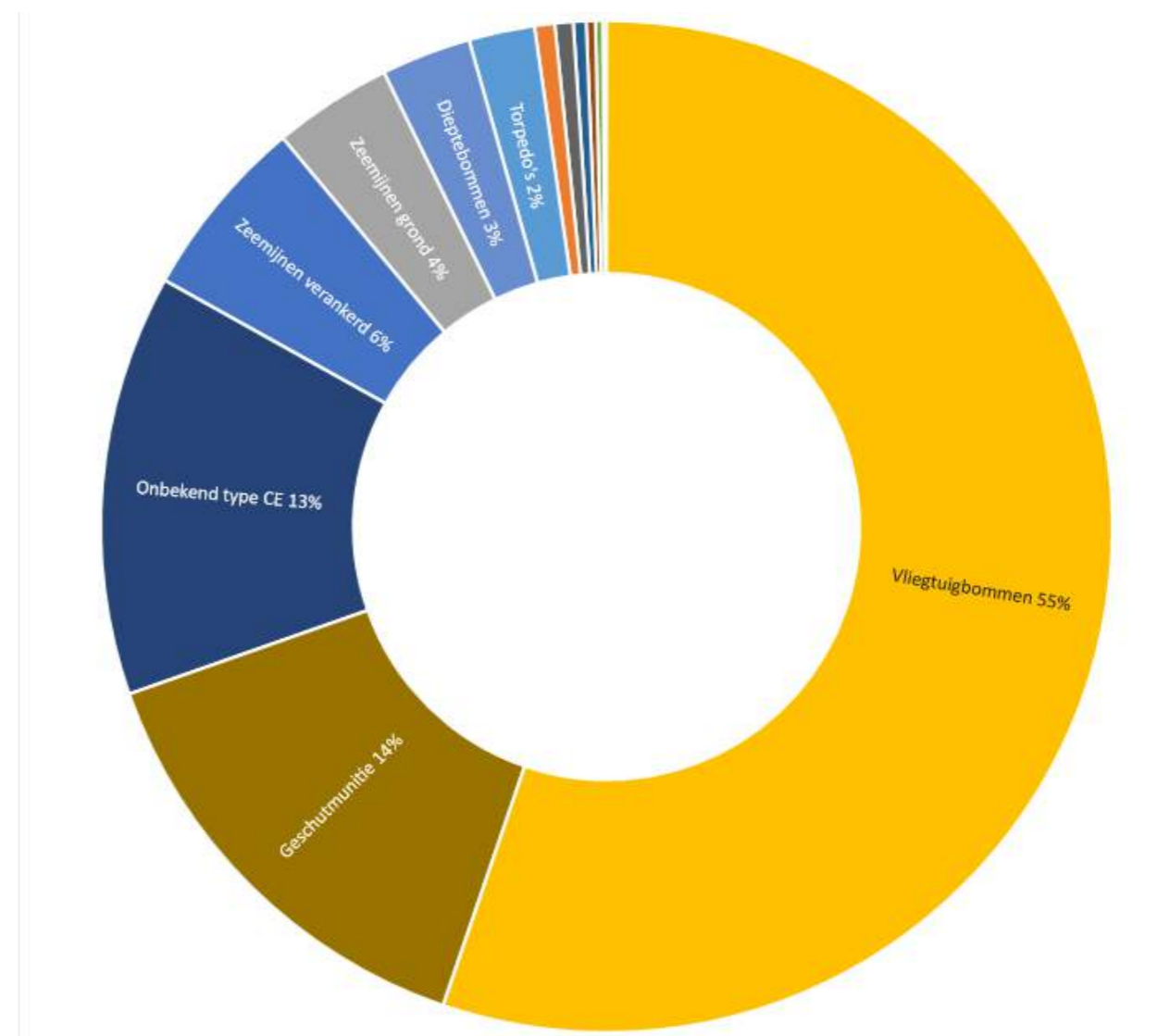
CE vondsten kunnen op twee manieren worden gebruikt:

1. Als aanwijzing van de mogelijke aanwezigheid van CE;
2. Als verificatiemiddel voor de kansencarten.

Om CE vondsten te kunnen gebruiken als aanwijzing, is belangrijk dat kan worden aangetoond of de CE nog steeds op de locatie is waar het tijdens de oorlog is achtergebleven. Voor dit doel moet de indicatiekaart goed zijn uitgewerkt en voldoende informatie beschikbaar is over de omstandigheden waaronder het CE gevonden is.

In de pilot is een eerste analyse uitgevoerd van CE vondsten als verificatiemiddel, waarbij is vastgesteld of de vondsten uit figuur 3.8 verklaarbaar zijn uit de tot dusver ingewonnen informatie, aangevuld met externe databases.

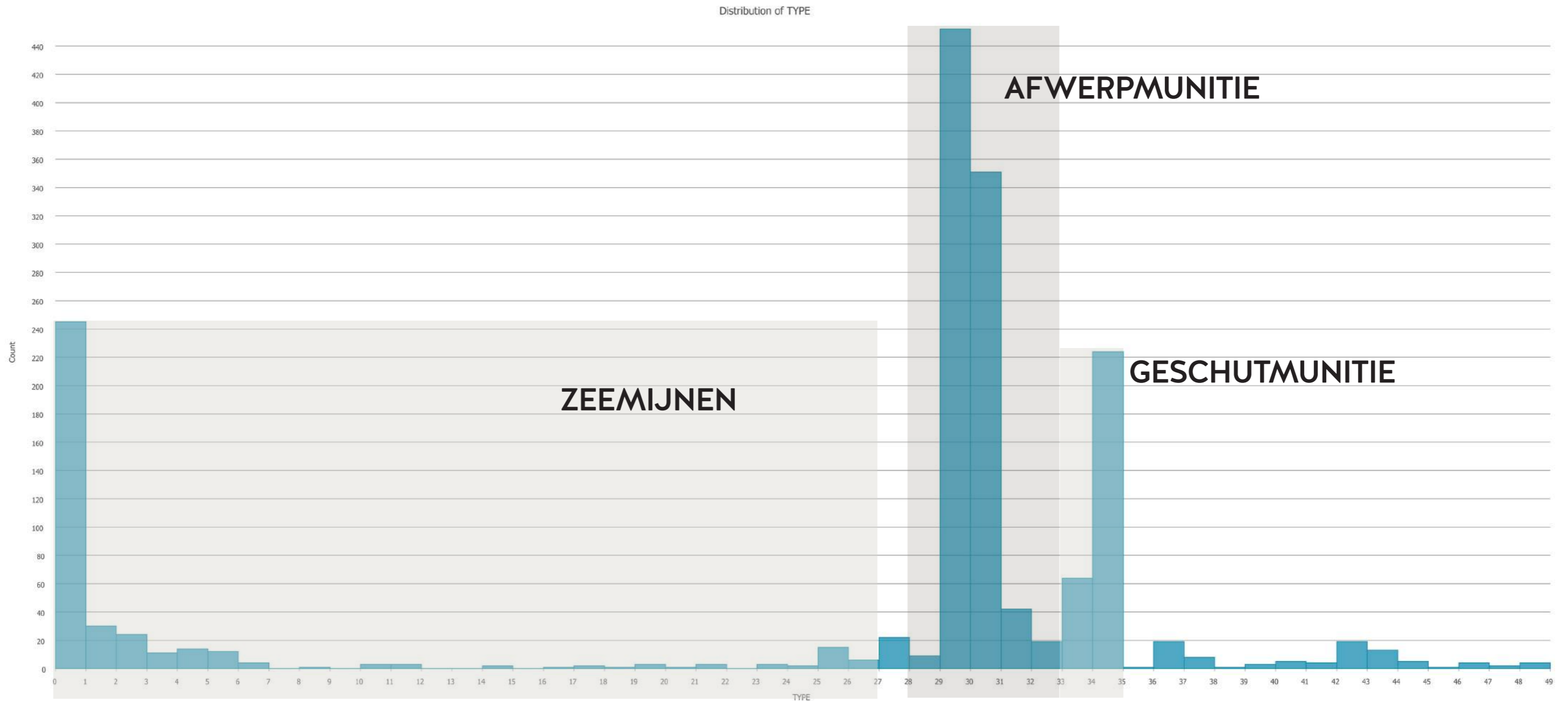
Figuren 4.1 en 4.2 zijn een analyse van de CE vondsten uit figuur 3.8. De grafieken tonen de verspreiding van CE vondsten per hoofdsort. Vliegtuigbommen worden veruit het meest aangetroffen (55%), vervolgens geschutmunitie cq. granaten (14%) en zeemijnen (13%).



Figuur 4.1 CE vondsten (2005-2015) op de Noordzee. ●

# IN ZEE AANGETROFFEN CE IN 2005-2015

Op de horizontale as van de grafiek staan 49 typen CE. Dit zijn de 49 meest voorkomende vormen (contouren) van explosieven, afgebeeld op de "explosievenkaart" van de Kustwacht. De kaart is een hulpmiddel om opgevisste explosieven te herkennen. De explosievenkaart is gepubliceerd op [www.kustwacht.nl/nl/explosieven.html](http://www.kustwacht.nl/nl/explosieven.html).



**Figuur 4.1** Distributie van CE vondsten in 2005-2015 op de Noordzee naar type. ●



## 4.2 Zijn CE vondsten verklaarbaar?

Figuur 4.3 toont de verspreiding van vliegtuigbommen (afwerpmunitie), aangetroffen in de periode 2005-2015 en geregistreerd in de database van de Beneficial Cooperation.

Met een externe database van luchtaanvallen op de Noordzee, die nog niet volledig is, is geverifieerd of daar de meeste aanvallen op schepen hebben plaatsgevonden, of dat daar veel jettisons plaatsvonden. Een verband met scheepsaanvallen kon slechts beperkt worden aangetoond, waardoor een verband tussen een groot aantal vondsten met jettisons voorlopig aannemelijk lijkt. Nader onderzoek is echter nodig om deze uitspraak te kunnen staven, locatiespecifiek te maken en uit te drukken in percentages.

### Dichtheid

Vliegtuigbommen zijn gevonden in ongeveer de helft van de nationale wateren. Dit is een dichtheid van ruwweg 1 vliegtuigbom per 30 km<sup>2</sup>.

Let wel: dit is gebaseerd op een analyse met beperkte informatie over de aard van de vondsten en sluit CE vondsten uit die niet zijn gemeld bij de Kustwacht.

Figuur 4.4 toont de verspreiding van granaten (geschutmunitie), aangetroffen in de periode 2005-2015 en geregistreerd in de database van de Beneficial Cooperation.

70% van de vondsten liggen in militair oefengebied voor de kust van Noord-Holland. Deze militaire zone is afgebeeld op de structuurvisiekaart (figuur 1.2).

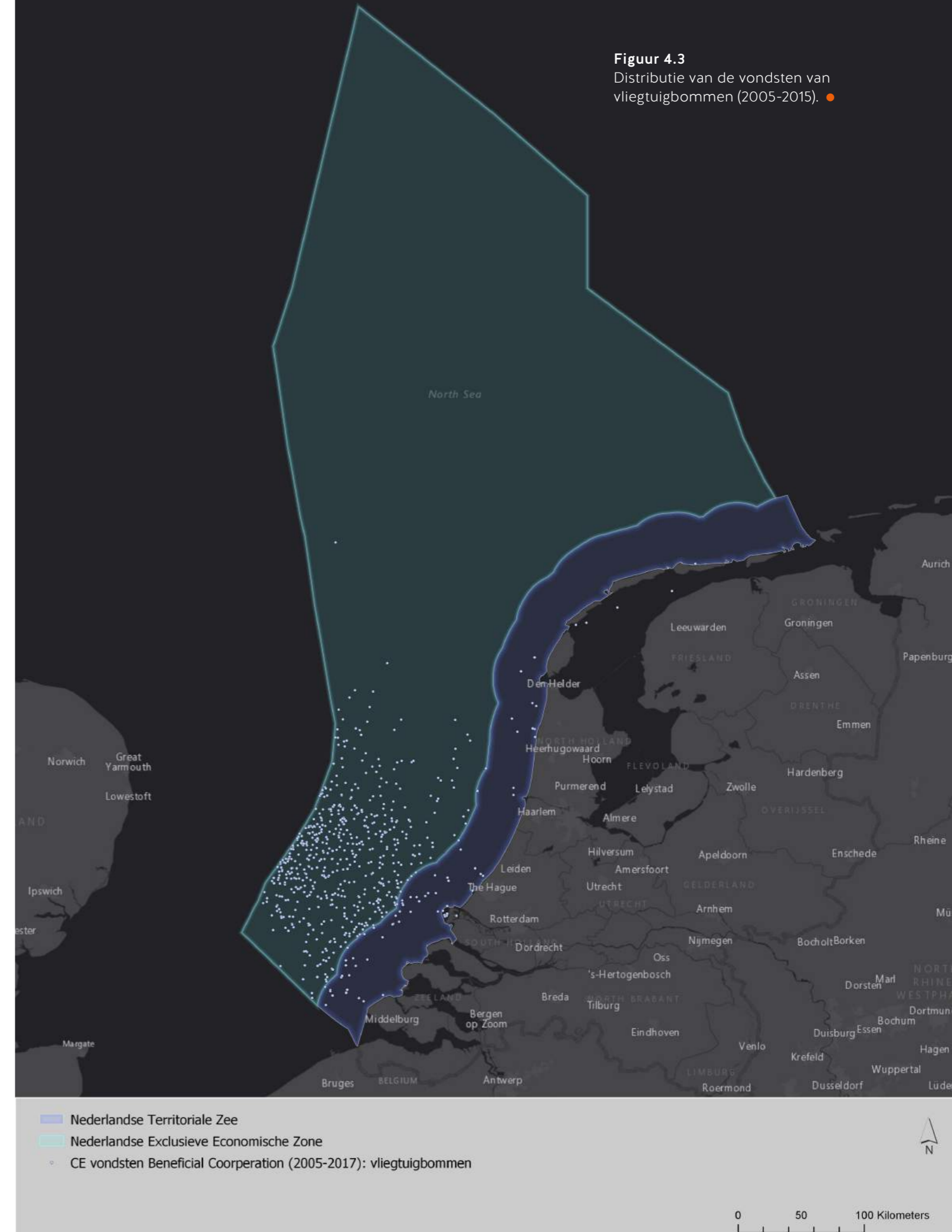
De overige vondsten liggen voor kustdelen bij Hoek van Holland en IJmuiden waar sprake was van een hoge concentratie kustgeschut. Het is denkbaar dat er een verband is met de activiteit van het kustgeschut in de Tweede Wereldoorlog of met oefendoeleinden met dit geschut in vreedstijd. Nader onderzoek in de ruimingsrapporten van de Koninklijke Marine is noodzakelijk om eerst de soort en nationaliteit van de geschutmunitie vast te kunnen stellen. Vervolgens kan de hypothese worden bijgesteld en getoetst met operationele gegevens van de betrokken krijgsmachtonderdelen.

Figuur 4.5 toont de verspreiding van zeemijnen, aangetroffen in de periode 2005-2015 en geregistreerd in de database van de Beneficial Cooperation.

Met de externe zeemijnendatabase, genoemd in paragraaf 3.1.2, is geverifieerd of de vondsten verklaarbaar zijn uit de ligging van mijnenvelden. Uit de eerste analyse blijkt dat alleen sporadisch zeemijnen buiten de geregistreerde mijnenvelden aangetroffen zijn. Het vermoeden is dat deze mijnen door stromingen (drijvende mijnen die vervolgens lek zijn geraakt en gezonken) of door vistrek zijn verplaatst. Nader onderzoek is noodzakelijk om een verband vast te stellen.

**Figuur 4.3**

Distributie van de vondsten van vliegtuigbommen (2005-2015). ●



**Figuur 4.4**  
Distributie van de vondsten van granaten (2005-2015). ●



**Figuur 4.5**  
Distributie van de vondsten van zeemijnen (2005-2015). ●



■ Nederlandse Territoriale Zee  
■ Nederlandse Exclusieve Economische Zone  
● CE vondsten Beneficial Cooperation (2005-2017): geschuttmunitie

0 50 100 Kilometers

■ Nederlandse Territoriale Zee  
■ Nederlandse Exclusieve Economische Zone  
● CE vondsten Beneficial Cooperation (2005-2017): contactmijnen  
● CE vondsten Beneficial Cooperation (2005-2017): invloedsmijnen

0 50 100 Kilometers

# LEEMTEN IN KENNIS

Hoofdstuk 5 bespreekt hoe om te gaan met mogelijk doorslaggevende leemten in kennis door redeneerlijnen te hanteren.

## 5.1 Redeneerlijnen

Het WSCS-OCE bevat uitgangspunten voor het omgaan met leemten in kennis bij onderzoek op het land. In de pilot is bestudeerd hoe omgegaan kan worden met leemten in kennis bij het onderzoek op de Noordzee door de basis te leggen voor redeneerlijnen. Redeneerlijnen ondervangen hoe wordt omgegaan met onbekende factoren met een mogelijk doorslaggevende invloed op de kanskaarten (invloedsfactoren).

Uiteraard zijn redeneerlijnen pas van toepassing als de leemte in kennis niet meer kan worden ingevuld en de kanskaarten zijn geverifieerd met CE vondsten. Er moet dus een redelijke inspanning zijn gepleegd om de geografische

leemte in kennis te minimaliseren en het detailniveau van de database met CE vondsten te maximaliseren. Dit wordt geborgd door alle verplichte bronnen in de indicatiekaart uit te werken en tenminste een studie van de ruimrapporten van de Koninklijke Marine uit te voeren.

In hoofdstuk 5 wordt een voorstel gedaan voor de redeneerlijnen voor de belangrijkste invloedsfactoren:

- Onnauwkeurige locatiewijzigingen
- Onderwatertransport van CE
- Drijvende mijnen
- Jettisons zonder locatiewijziging

## 5.2 Onnauwkeurige locatiewijzigingen

Eerder is vastgesteld dat locatiewijzigingen uit de bronnen moeten kunnen worden vertaald naar een locatie in de huidige topografie, zoals dit in de richtlijn WSCS-OCE (2016) wordt verplicht bij onderzoek op het land.

Wij denken aan een minimale nauwkeurigheid van 36 vierkante zeemijl (circa 123 km<sup>2</sup>). Dit staat gelijk aan het Marinequadratvak uit Duitse dagboeken (zie figuren 2.1 en 2.2), waarnaar vaak in Duitse operationele rapporten wordt verwezen en waarvoor geen nauwkeuriger Duits alternatief is.

Een vlak van 123 km<sup>2</sup> is enorm groot. Als in dit vlak slechts één aanwijzing van een in het water geraakte CE is zonder aanvullende informatie over de inslaglocatie, dan is de kans op aantreffen van dit CE per zandwink van 100 hectare groot ongeveer 1:123 (of 10<sup>-9</sup> per m<sup>2</sup>). Het is niet waarschijnlijk dat deze situatie vaak op zal treden, omdat de meeste aanwijzingen uit Duitse bronnen corresponderen met aanwijzingen uit Britse of Nederlandse bronnen met een hogere geografische precisie, waardoor de gebeurtenis gerichter in de indicatiekaart kan worden verwerkt.

## 5.3 Onderwatertransport van CE

CE kunnen zich onder water verplaatsen door stroming, stormen, dynamische bodemvormen, vistrek en baggerwerkzaamheden.

### 5.3.1 Stroming, stormen en dynamische bodem

Na de oorlog zijn studies uitgevoerd in het buitenland naar de horizontale verplaatsing van CE onder water door stroom, stormen en de dynamiek van bodemvormen. CE blijken zich volgens onderzoeken echter zeer beperkt tot geheel niet te verplaatsen in het horizontale vlak, afhankelijk van de waterdiepte en karakteristieken van het CE.

### Chronologische gebeurtenissenlijst

Indicaties die geen bruikbare of minder nauwkeurige locatiewijziging bevatten dan het Marinequadratvak worden als algemene informatie opgenomen en gerapporteerd in een chronologische gebeurtenissenlijst, maar maken geen onderdeel uit van de indicatiekaart. Zodra nieuw bronnenmateriaal ontsloten wordt, kan beoordeeld worden of gebeurtenissen daardoor alsnog in de indicatiekaart verwerkt kunnen worden.

### Nader onderzoek

De studies naar onderwatertransport van CE zijn uitgevoerd in verschillende tijdvakken en met wisselende technieken, waardoor de resultaten op punten afwijken. Een studie met de huidige techniek door een onderzoeksinstituut zou uitsluitel kunnen geven.



In de pilot is samengewerkt met Deltares om inzicht te krijgen in de dynamiek van bodemvormen onder water, die in 4 categorieën voorkomen:

1. Zandbanken
2. Zandgolven
3. Megaribbels
4. Ribbels

Zandbanken hebben een hoogte van 5 tot 50 meter, zijn ontstaan over een periode van eeuwen en verplaatsen zich bijna niet. Zij kunnen over een periode van tientallen jaren als statisch worden beschouwd. CE die op zandbanken terecht zijn gekomen zullen zich niet significant hebben verplaatst in de horizontale richting door de beweging van de zandbank.

**Zandgolven en ribbels** hebben een hoogte van 1 tot 10 meter. Zij vormen zich door de interactie van de getijdestroming met een verstoring in de zeebodem. Dit leidt tot transport van sediment uit de dalen naar de top van de zandgolf totdat een evenwichtshoogte is bereikt. Zandgolven migreren met een snelheid van maximaal 20 m/jaar door een assymetrische getijdestroming en eventuele reststromingen. De migratie kan hoogteverschillen van meerdere meters veroorzaken in de waterbodem tijdens de levensduur van een exploitatieproject op zee. Naast de zandgolven en zandbanken bestaan de megaribbels en ribbels. Deze bodemvormen zijn zeer dynamisch maar hebben door de beperkte dimensies minder invloed.

Een CE dat in een zandgolf terecht is gekomen zal in eerste instantie gedeeltelijk wegzakken in de zeebodem als gevolg van erosieprocessen veroorzaakt door de lokale verstoring van de hydrodynamica. Vooralsnog wordt aangenomen dat deze CE het laagste bodemniveau volgen. De aanwezigheid van zandgolven zorgt ervoor dat na verloop van tijd de CE op de diepte van de dalen tussen de zandgolven zal komen te liggen, wat gelijk staat aan het laagst verwachte bodemniveau over een bepaalde periode. Doordat zandgolfmigratie in grote delen van de Noordzee beperkt is, is het geen absolute zekerheid dat een willekeurige CE dit laagste bodemniveau al heeft bereikt.

Door de dynamiek van de bodemvormen is de verticale ligging van een CE tijdsafhankelijk. Deltares heeft een proces ontwikkeld waarmee de migratiesnelheid en -richting van dynamische bodemvormen kan worden gesimuleerd. Dit kan ook worden gebruikt om het proces terug in de tijd te simuleren.

#### Nader onderzoek

Het verdient aanbeveling om het gebruik van dit proces om het migratiepatroon van CE te bepalen nader te onderzoeken. Deltares heeft een dergelijk onderzoek uitgevoerd in het kader van de aanleg van windmolenpark Hollandse Kust Noord. Het rapport is in conceptvorm gereed. De definitieve versie is op dit moment (februari 2019) nog niet openbaar.

### 5.3.2 Vistrek

Tot 2017 werd in de visserij veelal gebruik gemaakt van sleepnetten die over of net boven de waterbodem werden gesleept. Dit verklaart waarom CE vaak werden aangetroffen bij het ophalen van de netten. Sinds 2017 wordt pulskorvisserij toegepast waarbij de netten minder zwaar over de waterbodem slepen. Het aantal boven water gehaalde CE is hierdoor sterk afgenomen.

Uit informatie verstrekt door de visserij blijkt dat de vistrek maximaal 25,6 km bedraagt. Theoretisch kan een CE dat verstrikt is geraakt in een net dus tot 25,6 km zijn verplaatst buiten de oorspronkelijke locatie. Dit wordt vergroot als het CE is teruggebracht in het water en opnieuw in een net verstrikt is geraakt. Als we niet uitgaan van herhaald opvissen, dan komt de locatieverwijzing van een CE vondst door de visserij overeen met een cirkelvormig gebied van potentieel **2.059 vierkante kilometer** groot.

De meeste CE vondsten zijn gedaan door de visserij. De locatieverwijzingen worden in het GIS gepresenteerd als punt, maar zijn in feite zeer onnauwkeurig. Het presenteren van de vondsten als cirkels zou meer recht doen aan de werkelijkheid. Gaan we uit van cirkels van 2.059 vierkante kilometer groot, dan overschrijdt de onnauwkeurigheid van de locatieverwijzing de in paragraaf 5.2 voorgestelde grens met een factor 16,7. De meeste CE vondsten classificeren zich dus niet als bruikbare aanwijzing voor het opstellen van de kanskaart.

Hier is een parallel te maken met onderzoek op het land. CE vondsten die door aardappeltelers met grootgrondbezit zijn gedaan worden vaak gemeld op het adres van de teler. Door de teler is doorgaans niet geregistreerd in welk perceel land het CE is aangetroffen. In een vooronderzoek wordt een dergelijke aanwijzing ter kennis genomen en als algemene informatie gerapporteerd. De vondst wordt niet gebruikt om alle grond in bezit van de teler als verdacht aan te merken, omdat dit tot disproportioneel hoge kosten zal leiden om de CE, die ergens op zijn landerijen kunnen zijn achtergebleven, preventief op te sporen. Een verdacht gebied wordt pas afgebakend als de CE vondst kan worden gerelateerd aan een gebeurtenis met een precieze locatieverwijzing.

Wij stellen daarom voor om CE vondsten op zee door de visserij als algemene informatie te beschouwen en de vondsten herkenbaar te maken in de indicatiekaart. Een uitzondering zijn de bij de visserij bekende dumplocaties van CE. Zij kunnen in de indicatiekaart worden verwerkt, mits de visserij hieraan mee wil werken.

#### Afstanden van de vistrek

De vistrek bij inzet van een boomkorkotter bedraagt maximaal 22 km. Bij inzet van een twinrigger is dit maximaal 25,6 km.

#### Trendanalyse

Mogelijk zijn er trends uit de dataset van CE vondsten door de visserij te herleiden die bruikbaar zijn bij het opstellen van de kanskaart. Er kunnen bijvoorbeeld zones zijn waar sprake is van een significant hoge concentratie van een bepaald type opgevisst CE. Aanwijzingen uit andere bronnen, die aangeven dat dit type CE is ingezet, worden dan bij het opstellen van de kanskaart omgezet naar gridcellen met een hoge waarde.

# RESTRISICO IN ZANDWINVAKKEN?

## 5.3.3 Baggerwerkzaamheden

Bij CE vondsten tijdens baggerwerkzaamheden is, zoals bij de vistrek, sprake van potentieel zeer onnauwkeurige locatiewijzingen. Het kan lang duren voordat een hopper opmerkt dat een CE in de zuigkop zit. De capaciteit van een moderne hopper wordt nauwelijks beperkt als een CE klem komt te zitten in een bommenrooster. Nadat een CE is opgemerkt wordt bovendien vaak naar de kust of het schip van de ruimingsploeg gevaren om tijdverlies te minimaliseren. Het is eerder regel dan uitzondering dat een hopper het CE overdraagt op ruime afstand van de oorspronkelijke ligging van het CE.

Daarnaast kan een hopper een CE in de zuigkop geheel niet opmerken. Als de pomp wordt uitgezet en de zuigkop wordt opgehaald, kan het CE losraken en op de zeebodem terecht komen aan het eind van de hoppertrack. Er is dan geen registratie van het CE dat onder water is getransporteerd.

Tenslotte bevatten bijna alle door hoppers gemelde vondsten van CE geen informatie over de oorspronkelijke ligging van het CE. Daarmee voldoen deze aanwijzingen niet aan de voorgestelde minimale nauwkeurigheidseis uit paragraaf 5.2.

Wij zijn van mening dat de oorspronkelijke ligging in bepaalde gevallen wel met een hogere nauwkeurigheid kan worden afgeleid uit andere aanwijzingen in de indicatiekaart. Een vondst van bijvoorbeeld een zeemijn door een hopper kan worden gerelateerd aan de overlap tussen voormalige mijnenvelden en het betreffende zandwinvak, aangevuld met een registratie van de hoppertracks. Het is dus van belang dat de indicatiekaart goed uitgewerkt wordt om deze koppelingen te kunnen maken.

### Nader onderzoek

De restrisico's van CE die door een hopper zijn opgezogen, niet zijn gedetoneerd en weer op de waterbodem zijn beland zouden nader onderzocht kunnen worden door een onderzoeksinstituut. Hoe intensief moet een zandwinvak zijn gebaggerd om te kunnen veronderstellen dat daar alleen CE aanwezig zijn waarvan de kans klein is dat die bij fysiek contact exploderen? Dit onderzoek zou inzicht moeten geven in de waarde van zandwinning als contra-indicatie van het CE risico.

## 5.4 Jettisons

De bommenlading van een vliegtuig kon worden afgeworpen in veilige toestand (safe) of in gewapende toestand (live). In het eerste geval werden de ontstekers niet gewapend, wat de oorzaak is dat de meeste bommen die safe zijn afgeworpen niet explodeerden bij inslag in het water. Als het vliegtuig niet in nood was, dan is de kans groot dat het – eenmaal boven de Noordzee – de thuisbasis bereikte.

Boven de Noordzee zijn veel vliegtuigbommen safe afgeworpen in een niet-aanvalssituatie. Deze jettisons werden doorgaans gemeld in de debriefing op de basis en geregistreerd in de operationele verslagen van de luchtmacht. Als het vliegtuig wel in nood was, dan kon het zijn neergestort. In dat geval is de locatie van de jettison niet geregistreerd en verloren gegaan.

Jettisons die zijn geregistreerd met een locatiewijzing kunnen worden verwerkt in de indicatiekaart. De invloed van niet geregistreerde jettisons, of jettisons die zonder locatiewijzing zijn vernoemd in de operationele verslagen van de luchtmacht, kan geen onderdeel uitmaken van de indicatiekaart. Deze jettisons dienen in de chronologische gebeurtenissenlijst (zie paragraaf 5.2) vermeld te worden, zodat bij het beschikbaar komen van nieuwe informatie beoordeeld kan worden of een jettison alsnog in de kaart verwerkt kan worden.

Het is interessant om te weten hoeveel jettisons niet met een coördinaat zijn geregistreerd, omdat dit inzicht geeft in de invloed die de leemte in kennis heeft op de kanskaart. Tijdens de pilot is daarom met een externe bombardementendatabase, opgebouwd uit >50% van alle operationele verslagen van No. 16 Group RAF, onderzocht welk deel van de bomafwerpen boven zee jettisons betreffen en hoeveel jettisons met een coördinaat zijn vermeld in de operationele verslagen.

Hieruit blijkt dat:

- het merendeel van de bommen safe werd afgeworpen. Dat wil zeggen dat de meeste bomafwerpen door No. 16 Group niet bedoeld waren om een vooraf bepaald doel te treffen.
- het merendeel van de jettison vermeldingen van No. 16 Group voorzien is van een coördinaat in graden en minuten. De meeste jettisons van No. 16 Group kunnen dus in de indicatiekaart verwerkt worden.

### No. 16 Group

Deze eenheid van de Britse Royal Air Force was verantwoordelijk voor aanvallen op schepen in het Nederlandse deel van de Noordzee. De operationele verslagen bevatten daardoor een groot aantal vermeldingen van bomafwerpen boven zee.

### Nader onderzoek

Het is aannemelijk dat de kans op een explosie van een ongewapende vliegtuigbom op de waterbodem kleiner is dan van een gewapende vliegtuigbom. Gezien het grote aantal aangetroffen vliegtuigbommen op zee verdient het aanbeveling om nader onderzoek te doen



## 5.5 Drijvende mijnen

Zeemijnen met voldoende drijvend vermogen kunnen door dobberen op het wateroppervlak of stromingen onder water zijn verplaatst over zeer grote afstanden. Drijvende mijnen kunnen in theorie overal naar toe zijn verplaatst, zonder aanwijzing van de locatie waar zij zich op het moment bevinden. Drijvende mijnen waren oorspronkelijk verankerd, maar kunnen zijn losgeslagen of losgesneden tijdens het mijnenvegen.

De onnauwkeurigheid van de locatieverwijzing van een aangetroffen drijvende mijn overschrijdt ruimschoots de in paragraaf 5.2 voorgestelde grens voor de acceptabele geografische onnauwkeurigheid van een bron. Wij stellen daarom voor om de vondsten en waarnemingen van losgeslagen drijvende mijnen niet als aanwijzing te gebruiken in de indicatiekaart, maar als algemene informatie op te nemen en te rapporteren in de chronologische gebeurtenissenlijst (zie paragraaf 5.2).

De locaties van aangetroffen drijvende mijnen kunnen als verificatiemiddel worden ingezet. De informatiewaarde dient, net als de overige CE vondsten, op basis van een analyse van de vondst te worden bepaald. Een oorzaak voor het herhaald aanspoelen van drijvende mijnen op één plek kan bijvoorbeeld een veel voorkomende stromingsrichting zijn vanuit een bekend voormalig mijnenveld met drijvende mijnen of vanuit de locatie van een tot zinken gebrachte mijnenveger.

Met de indicatiekaart en het afwegingskader kan een besluit worden genomen over wel/ geen vervolgonderzoek. Hoe wordt dit besluit genomen?

Hoofdstuk 6 biedt hiervoor handvatten, maar het uitwerken kon niet volledig binnen de scope van de pilot plaatsvinden.

Wij stellen voor om, parallel aan de bouw van de indicatiekaart (zie hoofdstuk 7) ook het afwegingskader te ontwikkelen en onderzoeksvragen te beantwoorden. Als tijdens dit proces wordt vastgesteld dat bepaalde CE niet langer een risico vormen voor werkzaamheden op de Noordzee, dan kunnen de inspanningen om historische bronnen in de indicatiekaart te ontsluiten en leemten in kennis in te vullen tijdig worden ingeperkt.





In hoofdstuk 6 wordt besproken wanneer vervolgonderzoek noodzakelijk is en hoe dit al bij de bouw van de indicatiekaart kan worden voorkomen.

## 6.1 Afwegingskader

Middels het afwegingskader, dat in paragraaf 3.3 is geïntroduceerd, kan de indicatiekaart worden gebruikt om het CE risico te beoordelen door stapsgewijs vast te stellen of:

1. er sprake is van een kans op aanwezigheid van CE op een bepaalde plek;
2. of dit CE een risico vormt voor de uit te voeren werkzaamheden;
3. in hoeverre dit risico acceptabel is;
4. of er een beheersmaatregel moet worden getroffen.

Als bij stap 1 sprake is van een kans op aanwezigheid van CE en bij het hanteren van het afwegingskader wordt vastgesteld dat het CE risico niet acceptabel is, dan dient een vervolgonderzoek plaats te vinden.

Het vervolgonderzoek kan bestaan uit een vooronderzoek, een aanvulling op de risicoanalyse uit het afwegingskader of het direct overgaan tot het nemen van een beheersmaatregel. De beheersmaatregel bestaat uit detectie tenzij er een kostenefficiënter alternatief is.

In deze paragraaf zijn 3 scenario's geschetst waarbij wordt verwezen naar de stappen van de beoordeling.

### Scenario 1

De kanskaarten tonen uitsluitend waarden van 0 op de locatie waar de werkzaamheden plaats zullen vinden. Er is dus geen aantoonbare kans op aanwezigheid van CE gebaseerd op de informatie uit de verplichte en aanvullende bronnen.

Het veiligheidsrisico kan in dit scenario worden teruggebracht tot onwaarschijnlijk.

### Scenario 2

De kanskaarten tonen enkele hoge waarden op de locatie waar de werkzaamheden plaats zullen vinden. De informatie in de indicatiekaart toont aan dat CE zijn ingezet die alleen onder bijzondere omstandigheden (zoals het vervormen van het CE door zware fysieke belasting) explodeert.

Het veiligheidsrisico is in dit scenario afhankelijk van de waarschijnlijkheid dat die omstandigheid optreedt en van de risico-acceptatienorm die wordt gehanteerd.

### Scenario 3

De kanskaarten tonen enkele hoge waarden op de locatie waar de werkzaamheden plaats zullen vinden. De informatie in de indicatiekaart toont aan dat CE zijn ingezet die bij veel voorkomende werkzaamheden op zee zouden kunnen exploderen.

Het veiligheidsrisico is ook in dit scenario afhankelijk van de waarschijnlijkheid dat die omstandigheid optreedt en van de risico-acceptatienorm die wordt gehanteerd. Men zal echter eerder overgaan tot een vervolgonderzoek.

#### Geografisch nauwkeurig werken

Hoe nauwkeuriger de ontsluiting van bronnen op de kaart, hoe nauwkeuriger de inschatting van wel/geen risico in beoordelingsstap 2. Zorgvuldig werken bij het vertalen van locativerwijzingen uit historische bronnen tijdens de bouw van de indicatiekaart is de eerste stap naar een reductie van de kosten van CE vervolgonderzoek.

#### CE details toevoegen aan de kaart

Hoe gedetailleerder de mogelijk aanwezige CE n de indicatiekaart worden uitgewerkt, hoe eerder het risico op een explosie kan worden uitgesloten. Het opmerken van CE details bij het verwerken van de bronnen en het toevoegen van deze informatie aan de indicatiekaart is de tweede stap naar een reductie van de kosten van CE vervolgonderzoek.

#### Nader onderzoek

Om vast te stellen welke effecten van een explosie moeten worden vermeden, is nader onderzoek wenselijk dat resulteert in:

- condities die nodig zijn om een CE tot explosie te laten komen. Er kan bijvoorbeeld gekeken worden naar de gevoeligheid van ontstekers voor trillingen en direct contact.
- een lijst met de kracht van de explosie van verschillende soorten CE
- een lijst met de effecten van deze explosies voor verschillende soorten werkzaamheden op de Noordzee.

## 6.2 Optioneel vooronderzoek

Als scenario 2 of 3 optreedt, kan de kans op aanwezigheid van CE verder worden uitgewerkt in een vooronderzoek. In het vooronderzoek worden aanvullende bronnen geraadpleegd om:

- te beoordelen of het CE verdacht gebied in het horizontale vlak verder kan worden ingeperkt met behulp van nieuwe inzichten in de gebeurtenissen uit de oorlog of met verdere uitgewerkte contra-indicaties., zoals eerder uitgevoerde zandwinning. Bij sterke contra-indicaties kan het verdacht gebied komen te vervallen.
- de mogelijk aanwezige CE nader te specificeren in termen van type/soort, aantallen, toestand en gebruikte ontstekers. Dit is input voor beoordelingsstap 2. Met meer details van de aanwezige CE kan het risico voor de uit te voeren werkzaamheden afgepeld worden met de intentie om de kosten van een beheersmaatregel tot een minimum te brengen.

## 6.3 Risicoanalyse

Als scenario 2 of 3 optreedt en het veiligheidsrisico de acceptatienorm overschrijdt, kan de beoordeling van het risico middels het afwegingskader worden uitgevuld met een risicoanalyse. Dit wordt gedaan om de kosten van de beheersmaatregel waar mogelijk te minimaliseren door het risico verder uit te werken.

Eerst wordt de diepteligging van het CE vastgesteld, zodat de uitwerkingseffecten van een explosie tijdens de uitvoeringsfase van het project in meer detail kunnen worden vastgesteld. Vervolgens worden de uitwerkingseffecten getoetst aan de acceptatienorm voor de kans op overlijden en de kans op materiële schade (zie paragraaf 6.4).

Door de dynamiek van waterbodenvormen (zandgolven en ribbels) is de verticale ligging tijdsafhankelijk en kan dit pas worden vastgesteld als bekend is **wanneer** de uitvoeringswerkzaamheden plaatsvinden. Het vereist een studie van de plaatselijke migratiesnelheid en -richting van deze bodenvormen.



**Figuur 6.1**  
Relatie tussen de indicatiekaart en het vooronderzoek. ●



**Figuur 6.2**  
Relatie tussen de indicatiekaart en de risicoanalyse. ●

## 6.4 Acceptatienormen

### 6.4.1 Kans op overlijden

Wij stellen voor om - bij de ontwikkeling van het afwegingskader - vast te stellen welke effecten van een explosie zoveel mogelijk moet worden vermeden. De acceptabele materiële schade kan per opdrachtgever of opdrachtnemer verschillen door andere financiële belangen. In de pilot hebben wij daarom enkel gekeken naar het risico van overlijden. Dit is inmiddels de grootste impact die een CE kan hebben.

De kans op overlijden zou gelijk of kleiner moeten zijn dan de acceptabele norm. Doorgaans is de kans op overlijden acceptabel als deze maximaal  $10^{-8}$  /jaar is. Dit is de norm bij Arbo-risico's. Bij normale risico's ligt de norm lager. Wanneer de kans op overlijden door toedoen van een CE groter is dan de norm, dan is er sprake van een onacceptabel risico waardoor er zeker een beheersmaatregel moet worden genomen.

### 6.4.2 Kans op materiële schade

Doordat er veel verschillende werkzaamheden worden uitgevoerd op de Noordzee en er verschillende financiële belangen spelen bij opdrachtgevers en opdrachtnemers, is het niet mogelijk om een acceptabele norm voor materiële schade vast te stellen. Dit moeten de opdrachtgevers en opdrachtnemers uiteindelijk zelf kunnen bepalen.

#### Formule

Bij het bepalen van de kans op overlijden kan de volgende formule worden gebruikt:

$$p(\text{overlijden}) = p(\text{CE}) \times p(\text{ontploffing}) \times p(\text{dood})$$

#### Formule

Als materiële schade moet worden voorkomen, dan kan de volgende formule worden gebruikt:

$$p(\text{onacceptabele schade}) = p(\text{CE}) \times p(\text{ontploffing}) \times p(\text{materiële schade}) \times p(\text{explosie van x-groote})$$

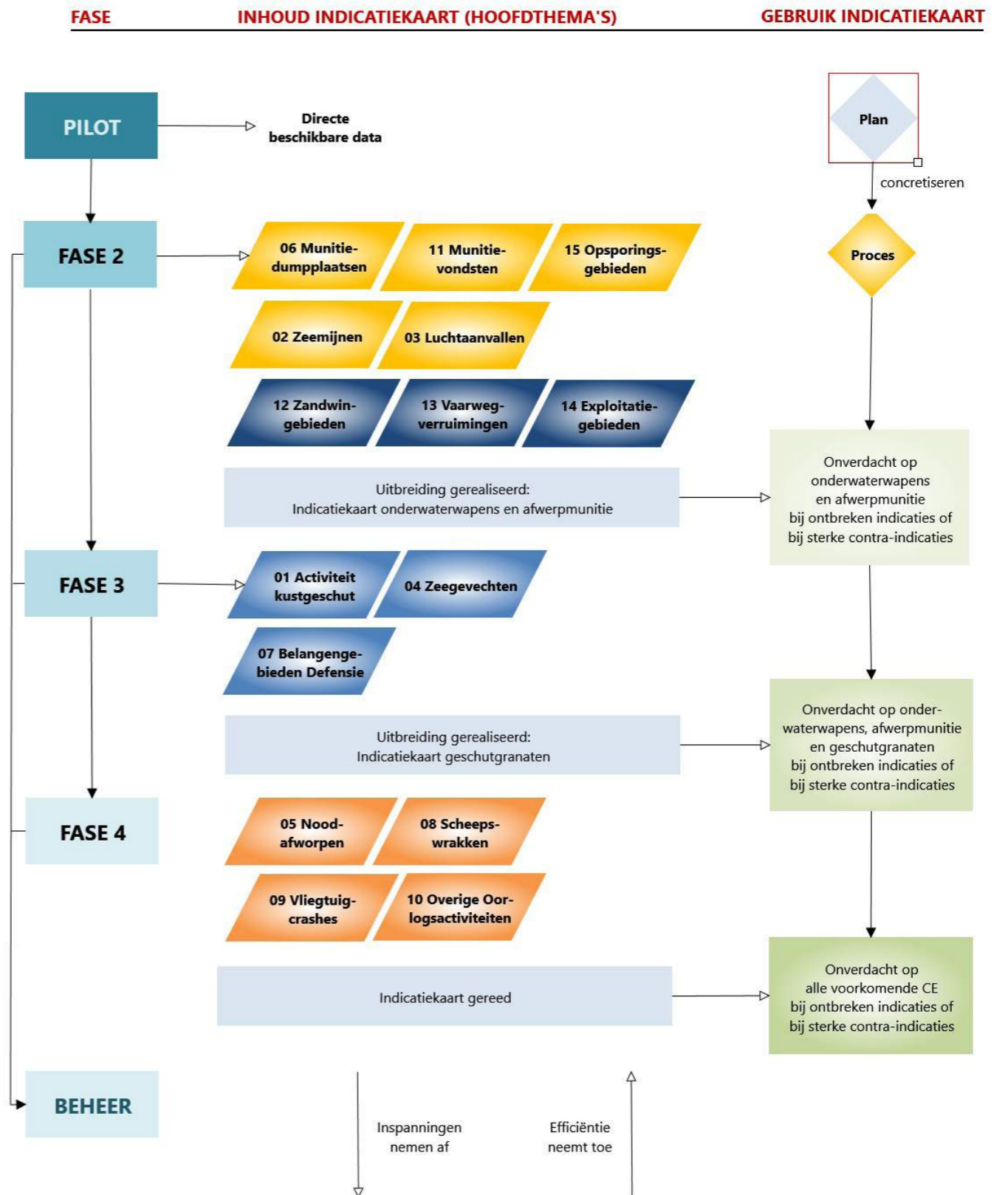
# BOUW INDICATIEKAART

Hoofdstuk 7 bespreekt hoe de indicatiekaart kan worden gerealiseerd op een tijdsefficiënte wijze en met draagvlak.

## 7.1 Minimale ontwikkeltijd

De indicatiekaart dient zo snel mogelijk in gebruik te worden genomen om onnodige kosten in de opsporing van CE bij aanstaande ontwikkelingen op de Noordzee te voorkomen. Wij denken dat de indicatiekaart in 3 jaar kan worden gerealiseerd volgens het stroomschema in figuur 7.1.

Rechtsboven staat de fase waarin de indicatiekaart zich nu (2019) bevindt. Er ligt een plan klaar om fase 1 (de pilot) een vervolg te geven met 3 fases, die ieder resulteren in een mijlpaal die direct kan worden gebruikt om de risico's van CE op de Noordzee weloverwogen in beeld te brengen.



**Figuur 7.1** Proces voor de bouw van de indicatiekaart. ●



## 7.2 Toenemende functionaliteit

In het stroomschema neemt de functionaliteit van de indicatiekaart in 3 stappen toe. Wij nemen aan dat onderwaterwapens (zeemijnen en torpedo's) en afwerpmunitie de grootste risico's vormen. Deze CE bevatten namelijk relatief grote hoeveelheden TNT equivalent en kunnen bij een explosie ernstige veiligheidsconsequenties hebben en schade veroorzaken met potentieel lange stagnatietijden. Bovendien worden deze soorten CE het vaakst aangetroffen. De indicatiekaart wordt daarom eerst geschikt gemaakt om de aanwezigheid van onderwaterwapens en afwerpmunitie te beoordelen.

Om de bouw te faciliteren zijn in de pilot 15 werkbladen gemaakt, één voor ieder hoofdthema. De werkbladen staan in bijlage B.

## 7.3 Zorgvuldig databeheer

Het is van belang om ingewonnen data vanaf de start zorgvuldig te archiveren. Veel informatie is namelijk bruikbaar in een volgende fase. De inspanningen van een vervolgfase nemen af door de "bijvangst" direct te kunnen gebruiken.

## 7.4 Bestaande datasets en ervaring

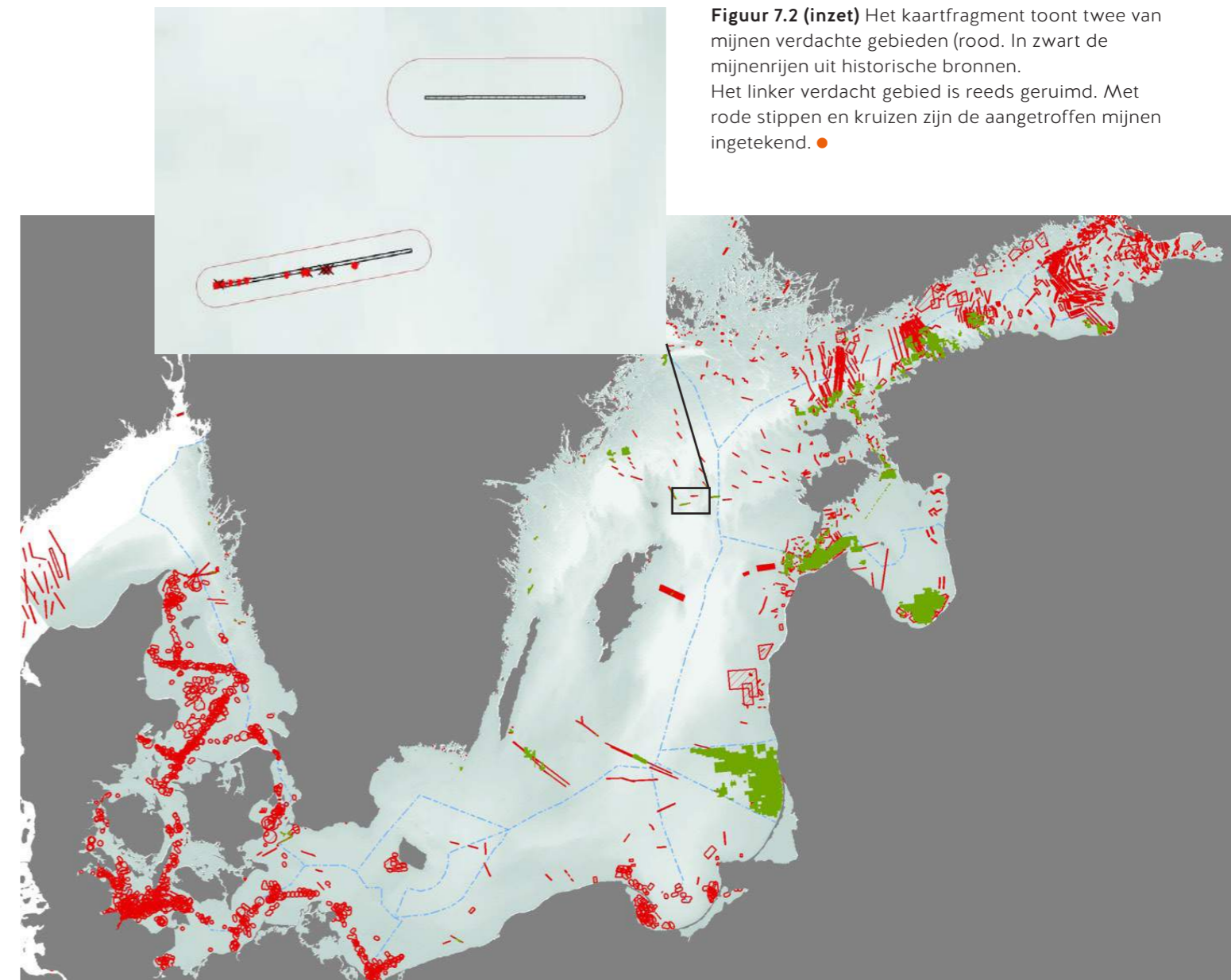
Er is in Nederland geen autoriteit op het gebied van de wereldoorlogen op de Noordzee. Wel zijn er specialisten die zich volledig hebben gericht op één facet van de oorlogsgeschiedenis op zee. Het Noordzeespecialisme zal dus tijdens de bouw van de indicatiekaart worden ontwikkeld. De leercurve en kans op fouten wordt verkleind door inzet van personen die reeds relevante individuele specialismen hebben ontwikkeld. Met name het gebied van inwinnen en waarderen van Noordzee gerelateerde bronnen, het vertalen van historische locatieverwijzingen en het managen van grote datasets.

### Zweeds specialisme

In de Baltische Zee is reeds ruime ervaring opgedaan met het bouwen van een indicatiekaart CE en het gebruik er van om CE opsporingsacties in internationaal teamverband te coördineren. De huidige indicatiekaart CE is gebouwd door de Zweedse Marine. Het is gebaseerd op een omvangrijke collectie historisch bronnenmateriaal uit internationale collecties. De methoden om geografische onzekerheden in de bronnen te vertalen naar verdachte gebieden worden steeds gevalideerd ten verbeterd op basis van CE vondsten tijdens de jaarlijkse gerichte opsporingsacties. Ze kunnen daardoor steeds gericht worden afgebakend. Deze ervaring is door de firma UXO Intelligence gebruikt om de zeemijnendatabase in de Noordzee te bouwen, waaraan in paragraaf 3.1.2 wordt gerefereerd. Van deze dataset kan gebruik worden gemaakt.

## 7.5 Draagvlak

Wij vinden het verstandig om de autoriteiten (Ministerie van SZW, Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed, Koninklijke Marine, etc.) te betrekken bij het toetsen van de eindproducten uit het stroomschema en andere OCE partijen te betrekken als klankbord.



**Figuur 7.2 (inzet)** Het kaartfragment toont twee van mijnen verdachte gebieden (rood). In zwart de mijnenrijen uit historische bronnen. Het linker verdacht gebied is reeds geruimd. Met rode stippen en kruisen zijn de aangetroffen mijnen ingetekend. ●

**Figuur 7.2** Indicatiekaart voor de Baltische Zee (eigendom Zweedse Marine). In groen de gebieden waar proactief >2.000 mijnen zijn geruimd. ●

In hoofdstuk 8 bevat de belangrijkste bevindingen en geeft adviezen voor nader onderzoek.

## 8.1 Conclusie

De indicatiekaart kan worden gemaakt indien de autoriteiten akkoord gaan met de voorgestelde aanpak, de verwachte doorlooptijd en de financiële aspecten.

De kosten voor het bouwen van de indicatiekaart zijn geraamd op EUR 6.500.000 conform de specificatie in bijlage C. Deze kosten verdienen zich naar verwachting terug met een besparing op de kosten van explosieven opsporingswerkzaamheden op de Noordzee.

De pilotfase heeft het onderzoeksteam aangezet tot initiatieven zoals het ontwikkelen van een bombardementendatabase en het maken van afspraken over het gebruik van een externe zeemijnendatabase. Dergelijke initiatieven tonen aan dat er bereidwilligheid is in de branche om bij te dragen aan een efficiëntere aanpak van CE vraagstukken op zee.

## 8.2 Nader onderzoek

Wij adviseren om parallel aan de bouw van de indicatiekaart, het benodigde afwegingskader te ontwikkelen (zie paragrafen 3.3 en hoofdstuk 6).

Om het afwegingskader kracht bij te zetten en tijdig te kunnen signaleren of bepaalde soorten CE niet langer een risico vormen - waardoor de inspanningen om bronnen te ontsluiten tijdig kunnen worden ingeperkt - denken wij dat het doelmatig is om de volgende invloedsfactoren op het CE vraagstuk verder uit te werken:

1. Invloed van langdurige blootstelling van CE aan onderwatercondities;
2. Invloed van de verplaatsing van CE door storm, stroming, dynamische waterbodenvormen, vistrek en activiteit van hoppers (paragraaf 5.3)
3. Restrisico's van CE in zandwinkvallen (paragraaf 5.3);
4. Condities die nodig zijn om verschillende soorten CE op de Noordzee tot explosie te laten komen, de kracht van deze explosies en de daarbij optredende effecten (paragraaf 6.3).
5. Invloed van deze effecten voor verschillende soorten werkzaamheden op zee (paragraaf 6.3).

# BIJLAGE A. BRONNENLIJST

Bijgevoegd een spreadsheet in Excel met een uitwerking van hoofdthema's, zoekdoelen en bronbewaarplaatsen.



Thema	Tijdvak	Zoekdoel	Publicaties	Archieven binnenland	Archieven buitenland	Luchtfotomateriaal	Opmerkingen
01. Activiteit kustgeschut	1939-1945	Posities van stukken kustgeschut	<b>Literatuur</b> Auteurs met specialisme op het gebied van de Atlantikwall.	<b>Nederlands Instituut voor Militaire Historie</b> Beperkte collectie kaarten van kustverdediging, vnl. uit geallieerde inlichtingen. <b>Nationaal Archief Den Haag</b> Nederlandse situatietekeningen van versterkingen met stukken kustgeschut.	<b>Bundesarchiv-Militärarchiv</b> Kaartmateriaal van de kustverdediging, vnl. Duits materiaal. <b>Library and Archives Canada</b> Collectie geallieerde Defence Overprints met de globale locaties van kustgeschut.	<b>Opnamedatum jaren '40 en '50</b> Precieze locaties van geschut zijn herleidbaar mits de globale posities vooraf bekend zijn.	
01. Activiteit kustgeschut	1939-1945	Kaliber van stukken kustgeschut	<b>Literatuur</b> Auteurs met specialisme op het gebied van de Atlantikwall en oude militaire voorschriften. <b>Websites</b> Over de opbouw van de Atlantikwall	<b>Nederlands Instituut voor Militaire Historie</b> Geallieerde inlichtingen met kaliberwijzingen. <b>Nationaal Archief Den Haag</b> Nederlandse (situatie)tekeningen met kaliberaanduiding van geschut.	<b>Bundesarchiv-Militärarchiv, National Archives and Records Administration</b> Dagboeken van Duitse operationele eenheden met kaliberaanduidingen van stukken kustgeschut.		Het kaliber van kustgeschut wisselde tijdens de oorlog. De informatie uit meerdere bronnen moet met elkaar worden vergeleken.
01. Activiteit kustgeschut	1939-1945	Activiteit van stukken kustgeschut			<b>Bundesarchiv-Militärarchiv, National Archives and Records Administration</b> Dagboeken van Duitse operationele eenheden met stukken kustgeschut. <b>The National Archives Londen</b> Dagboeken van geallieerde operationele eenheden. <b>The National Archives Londen</b> Dagboeken van geallieerde operationele eenheden die de kust dicht raddeden of aan land kwamen. <b>Bundesarchiv-Militärarchiv</b> Duitse kaarten met uitgetekende gevechtssituaties (Gefechtskizze)		Duitse dagboeken: vooral activiteiten tijdens oefeningen. De dagboeken zijn niet allemaal bewaard gebleven. Geallieerde dagboeken: beschietingen van Duitse (duik)boten vanaf bevrijde Zeeuwse kust
01. Activiteit kustgeschut	1939-1945	Waarnemingen van schoten door kustgeschut			<b>Bundesarchiv-Militärarchiv, National Archives and Records Administration</b> Kaarten van Duitse mijnevelden, gelegd met schepen en dagboeken van uitvoerende Duitse operationele eenheden met locatieverwijzingen naar mijnevelden.		
02. Zeemijnen	1900-1939	Britse mijnevelden	<b>Literatuur</b> Kaarten van zeemijnevelden.		<b>The National Archives Londen</b> Kaarten van geallieerde mijnevelden waarbij de mijnen met schepen werden gelegd en dagboeken van uitvoerende geallieerde operationele eenheden met locatieverwijzingen naar mijnevelden.		
02. Zeemijnen	1900-1939	Duitse mijnevelden	<b>Literatuur</b> Kaarten van zeemijnevelden.		<b>Bundesarchiv-Militärarchiv</b> Kaarten van Duitse mijnevelden, gelegd met schepen en dagboeken van uitvoerende Duitse operationele eenheden met locatieverwijzingen naar mijnevelden.		
02. Zeemijnen	1900-1939	Aangepoelde zeemijnen		<b>Nationaal Archief Den Haag</b> Vooroorlogse geschreven documenten met meldingen van aangepoelde zeemijnen.			Herhaaldelijke vondsten van een type zeemijn uit WO-I op één locatie langs de kust kan een aanwijzing zijn van een voormalig nabijgelegen mijneveld
02. Zeemijnen	1939-1945	Britse mijnevelden	<b>Literatuur</b> Kaarten van zeemijnevelden.		<b>The National Archives Londen, The United Kingdom Hydrographic Office, Maritime en marine musea in het Verenigd Koninkrijk</b> Kaarten en rapporten met coördinaten van Britse mijnerleggebieden door de RAF (Gardening Zones) en dagboeken van uitvoerende geallieerde operationele eenheden met locatieverwijzingen naar mijnevelden.		
02. Zeemijnen	1939-1945	Duitse mijnevelden	<b>Literatuur</b> Kaarten van zeemijnevelden.	<b>Nederlands Instituut voor Militaire Historie</b> Geallieerde inlichtingenkaarten met Duitse mijnevelden.	<b>Bundesarchiv-Militärarchiv, National Archives and Records Administration</b> Kaarten en coördinaten van Duitse mijnevelden, gelegd met schepen of vanuit vliegtuigen. <b>The National Archives Londen, The United Kingdom Hydrographic Office, Maritime en marine musea in het Verenigd Koninkrijk</b> Kaarten en coördinaten van Duitse mijnevelden en rapporten met waarnemingen van Duitse mijnerlegoperaties.		
03. Luchtaanvallen	1900-1939	Meldingen door de Duitse Luftwaffe	<b>Literatuur</b> Auteurs met specialisme op het gebied van WO-I.		<b>Bundesarchiv-Militärarchiv, National Archives and Records Administration</b> Registratie van luchtaanvallen in dagboeken van de Duitse Luftwaffe.		
03. Luchtaanvallen	1939-1945	Meldingen van Duitse marine-eenheden			<b>Bundesarchiv-Militärarchiv, National Archives and Records Administration</b> Registratie van luchtaanvallen in dagboeken van Duitse staven en operationele eenheden.		O.a. dagboeken van de Duitse 1e en 5e Sicherungsdivision
03. Luchtaanvallen	1939-1945	Uitgetekende gevechtssituaties van Duitse zijde			<b>Bundesarchiv-Militärarchiv</b> Duitse kaarten met uitgetekende gevechtssituaties.		Als de datum van de luchtaanval bekend is, kan gezocht worden naar de juiste kaart.
03. Luchtaanvallen	1939-1945	Uitgetekende gevechtssituaties van Britse zijde			<b>The National Archives Londen</b> Geallieerde kaarten met uitgetekende gevechtssituaties.		Als de datum van de luchtaanval bekend is, kan gezocht worden naar de juiste kaart.
03. Luchtaanvallen	1939-1945	Meldingen door operationele eenheden van de Britse luchtmacht			<b>The National Archives Londen</b> Registratie van luchtaanvallen in de dagboeken (ORB's) van Coastal Command, Bomber Command en de Second Tactical Air Force.		
03. Luchtaanvallen	1939-1945	Meldingen door operationele eenheden van de Amerikaanse luchtmacht			<b>National Archives and Records Administration</b> Registratie van luchtaanvallen in de dagboeken van de operationele eenheden van de Amerikaanse luchtmacht.		Konvoeien werden bijvoorbeeld aangevallen door 8th AF BC als Targets of Opportunity.
03. Luchtaanvallen	1939-1945	Meldingen door operationele eenheden van de Duitse luchtmacht			<b>Bundesarchiv-Militärarchiv, National Archives and Records Administration</b> Registratie van luchtaanvallen in de dagboeken van de operationele eenheden van de Duitse luchtmacht.		Dagboeken zijn deels bewaard gebleven.
03. Luchtaanvallen	1939-1945	Meldingen van Britse marine-eenheden			<b>The National Archives Londen</b> Meldingen van getroffen Duitse schepen uit diverse Britse dagboeken.		Ter aanvulling van acties in 1945 omdat de meeste Duitse dagboeken uit die periode niet bewaard zijn gebleven
03. Luchtaanvallen	1939-1945	Actiefoto's & combat films			<b>The National Archives Londen, Imperial War Museum</b> Foto's en combat films van zeeslagen.		Strike photo's liggen in hoofdzaak in The National Archives Londen.
04. Zeegevechten	1900-1939	Uitgetekende gevechtssituaties van Britse en/of Duitse zijde	<b>Literatuur</b> Kaarten van zeeslagen		<b>The National Archives Londen, Library of Congress, Bundesarchiv-Militärarchiv, National Archives and Records Administration</b> Kaarten van zeeslagen.		Het is onduidelijk of deze kaarten aanwezig zijn in het Bundesarchiv-Militärarchiv en in de National Archives and Records Administration. Nader onderzoek is noodzakelijk.
04. Zeegevechten	1939-1945	Uitgetekende gevechtssituaties van Duitse zijde			<b>Bundesarchiv-Militärarchiv, National Archives and Records Administration</b> Duitse dagboeken met kaarten met uitgetekende gevechtssituaties (Gefechtskizze)		Als de datum van het zeegevecht bekend is, kan gezocht worden naar de juiste kaart.
04. Zeegevechten	1939-1945	Meldingen van Duitse marine-eenheden			<b>Bundesarchiv-Militärarchiv, National Archives and Records Administration</b> Registratie van zeegevechten in dagboeken van Duitse staven en operationele eenheden.		O.a. dagboeken van de Duitse 1e en 5e Sicherungsdivision.
04. Zeegevechten	1939-1945	Meldingen van Britse marine-eenheden			<b>The National Archives Londen</b> Meldingen van getroffen Duitse schepen en onderzeeboten met o.a. torpedo's uit diverse Britse dagboeken.		Ter aanvulling van acties in 1945 omdat de meeste Duitse dagboeken uit die periode niet bewaard zijn gebleven
04. Zeegevechten	1939-1945	Actiefoto's & combat films			<b>Imperial War Museum</b> Foto's en combat films van zeeslagen.		Het is onduidelijk of er combat films bestaan van de Royal Navy.
05. Jettisons	1939-1945	Meldingen door de Britse luchtmacht			<b>The National Archives Londen</b> Meldingen van noodafwerpen in de dagboeken (ORB's) van geallieerde jettisons.		
05. Jettisons	1939-1945	Meldingen door de Duitse Marine			<b>Bundesarchiv-Militärarchiv</b> Meldingen van noodafwerpen in de dagboeken van Duitse operationele eenheden.		
05. Jettisons	1939-1945	Afweergelieden	<b>Literatuur</b> Meldingen en/of kaarten van afweergelieden.		<b>The National Archives Londen</b> Kaarten en coördinaten van "designated jettison areas".		Het is onduidelijk in welke soort document deze informatie is vastgelegd. Nader onderzoek is nodig.
06. Munitiedumpplaatsen	1939-1945	Locaties van munitiedumpplaatsen		<b>Nationaal Archief Den Haag, Nederlands Instituut voor Militaire Historie</b> Verwijzingen naar munitiedumpplaatsen in archiefstukken van de instanties die zich na de oorlog bezig hebben gehouden met het opruimen van munitie. <b>Archief Marine, Archief Rijkswaterstaat</b> Kaarten en geodata van bekende munitiedumpplaatsen.	<b>The National Archives Londen</b> Verwijzingen naar munitiedumpplaatsen in archiefstukken van de geallieerde instanties die zich na de oorlog bezig hebben gehouden met het opruimen van munitie.		
07. Belanggebieden Defensie	1900-1939	Nederlandse oefengebieden		<b>Nationaal Archief Den Haag, Nederlands Instituut voor Militaire Historie</b> Vooroorlogse kaarten of geschreven documenten met coördinaten.			Vermoedelijk weinig doorslaggevend. De aard en omvang van oefeningen is minimaal geweest in relatie tot de activiteiten in WO-II.
07. Belanggebieden Defensie	1939-1945	Duitse oefengebieden		<b>Nationaal Archief Den Haag, Nederlands Instituut voor Militaire Historie</b> Geallieerde inlichtingen kaarten en documenten.	<b>The National Archives Londen</b> Geallieerde inlichtingen kaarten en documenten. <b>Bundesarchiv-Militärarchiv, National Archives and Records Administration</b> Meldingen van oefeningen in de dagboeken van Duitse staven en operationele eenheden.		Vaak is niet vermeld waar precies op geschoten is in de doelengebieden.
07. Belanggebieden Defensie	1945-2018	Nederlandse oefengebieden		<b>Archieven Marine, Landmacht, Luchtmacht</b> Kaarten en geodata van huidige en voormalige naoorlogse oefengebieden.			
08. Scheepswrakken	1900-1939	Posities van scheepswrakken (globaal en precies)	<b>Literatuur en Internet</b> Kaarten en lijsten met posities van scheepswrakken uit WO-I.	<b>Geoweb Rijkswaterstaat</b> Posities van scheepswrakken uit WO-I. <b>Nationaal Archief Den Haag, Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed</b> Kaarten en lijsten met posities van scheepswrakken uit WO-I.			
08. Scheepswrakken	1939-1945	Kaarten en lijsten met posities van wrakken van schepen die in WO-II verloren zijn gegaan	<b>Literatuur en Internet</b> Kaarten en lijsten met posities van scheepswrakken uit WO-II.	<b>Geoweb Rijkswaterstaat</b> Posities van scheepswrakken uit WO-II. <b>Nationaal Archief Den Haag, Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed</b> Kaarten en lijsten met posities van scheepswrakken uit WO-II.			
08. Scheepswrakken	1939-1945	Meldingen van Duitse marine-eenheden			<b>Bundesarchiv-Militärarchiv, National Archives and Records Administration</b> Meldingen van vliegtuigrashes in diverse Duitse dagboeken.		
08. Scheepswrakken	1939-1945	Meldingen van Britse marine-eenheden			<b>The National Archives Londen</b> Meldingen van getroffen schepen in dagboeken van de Coastal Forces.		
09. Vliegtuigrashes	1939-1945	Meldingen van Duitse marine-eenheden			<b>Bundesarchiv-Militärarchiv, National Archives and Records Administration</b> Registratie van zeegevechten in dagboeken van Duitse staven en operationele eenheden.		
09. Vliegtuigrashes	1939-1945	Meldingen door de Britse luchtmacht.			<b>The National Archives Londen</b> Meldingen van vliegtuigrashes in dagboeken van Britse luchtmachteenheden die operationeel waren op de Noordzee.		Zoeken in Air Rescue ORB's.
09. Vliegtuigrashes	1939-1945	Meldingen door de Amerikaanse luchtmacht.			<b>National Archives and Records Administration</b> Meldingen van vliegtuigrashes in dagboeken van Amerikaanse luchtmachteenheden.		Zoeken in Mission Reports van Emergency Rescue Squadrons.
10. Overige oorlogsactiviteiten	1939-1945	V-wapen vliegtuigen	<b>Literatuur</b> Alcours met specialisme op het gebied van V-wapen beschietingen. <b>Internet</b> Vliegtuigen van V1 en V2 wapens.				
10. Overige oorlogsactiviteiten	1939-1945	V-wapen crashlocaties			<b>The National Archives Londen</b> Meldingen van het neerhalen van V1-wapens en dragers in de dagboeken (ORB's) van geallieerde squadrons. <b>Bundesarchiv-Militärarchiv, National Archives and Records Administration</b> Meldingen van in zee gestorte V-wapens in de dagboeken van Duitse staven en operationele eenheden. <b>The National Archives Londen, Library and Archives Canada</b> Meldingen van gevechtssituaties in dagboeken van geallieerde landingseenheden en Royal Navy.		Er wordt niet specifiek naar V1-crashes gezocht in Britse dagboeken. Vermeldingen van crashes met coördinaten is bijvangst.
10. Overige oorlogsactiviteiten	1939-1945	Gevechtssituaties landingstroepen	<b>Literatuur en Internet</b> Kaarten operatiegebied				Operation Infatuate I & II. Landingsoperatie bij Vlissingen en Westkapelle
10. Overige oorlogsactiviteiten	1939-1945	Vaarroutes			<b>Bundesarchiv-Militärarchiv, National Archives and Records Administration, The National Archives Londen</b> Registraties van vaarroutes in dagboeken en op kaartmateriaal.		
11. Munitievondsten	1900-1939	Munitievondsten uit krantenberichten	<b>Internet</b> Historische krantenberichten.				
11. Munitievondsten	1939-1945	Munitievondsten uit krantenberichten	<b>Internet</b> Historische krantenberichten.				Voor de jaren 1940 en 1941 zijn waarschijnlijk weinig meldingen beschikbaar als gevolg van censuur.
11. Munitievondsten	1945-2018	Munitievondsten uit krantenberichten	<b>Internet</b> Historische krantenberichten.				
11. Munitievondsten	1945-2018	Meldingen door operationele marine-eenheden in de Nederlandse Exclusieve Economische Zone	<b>Internet</b> OSPAR database.	<b>Archief Marine (incl. kustwachter), Archief Rijkswaterstaat, Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed, Nationaal Archief Den Haag</b> Registraties van vondsten van CE.	<b>The National Archives Londen</b> Meldingen van CE vondsten in rapporten van de Central Mine Clearance Board. <b>Bundesarchiv-Militärarchiv, National Archives and Records Administration</b> Meldingen van aangetroffen CE in de Duitse dagboeken van staven en operationele eenheden.		Inclusief de halfjaarlijkse logboeken van de Nederlandse Marine mijnersjagers die de nultuin van de vaarroutes controleren.
12. Zandwingebieden	1945-2018	Locaties zandwingebieden		<b>Instanties betrokken bij zandwinning op zee zoals Rijkswaterstaat, Havenbedrijf Rotterdam</b> Kaarten van zandwingebieden.			
12. Zandwingebieden	1945-2018	Activiteit in zandwingebieden		<b>Instanties betrokken bij zandwinning op zee zoals Rijkswaterstaat, Havenbedrijf Rotterdam</b> Projectdossiers van zandwinning met beschrijvingen van de uitvoering en precieze ontgravinglocaties en -dieptes.			
12. Zandwingebieden	1945-2018	Hoppertrucks		<b>Archief Rijkswaterstaat</b> archieven van bedrijven met Hoppers Geodata van de vaarbewegingen van hopperzuigers.			
13. Vaarwegverruiming	1945-2018	Locaties gebieden waar vaarwegverruiming plaatsvond incl. historische waterbodemiëptes		<b>Instanties betrokken bij vaarwegverruiming zoals Rijkswaterstaat en het Havenbedrijf Rotterdam, gemeentelijke archieven, Nationaal Archief Den Haag</b> Historische lodingskaarten en topografische kaarten met waterbodemiëptes.			Om de diepte van een waterbodemiëpting na de oorlog vast te kunnen stellen op basis van lodingskaarten dient ook de waterbodemiëpting tijdens de oorlogsperiode achterhaald te worden.
13. Vaarwegverruiming	1945-2018	Activiteit bij vaarwegverruiming		<b>Instanties betrokken bij vaarwegverruiming zoals Rijkswaterstaat en het Havenbedrijf Rotterdam, gemeentelijke archieven, Nationaal Archief Den Haag</b> Beschrijven en besketekeningen, projectdossiers baggerwerk met beschrijvingen van de uitvoering en precieze baggerlocaties en -dieptes.			
14. Exploitatiegebieden	1939-1945	Locatie van projectgebieden		<b>Instanties die zijn betrokken bij exploitatieprojecten op de Noordzee zoals Rijkswaterstaat, Tennet en Havenbedrijf Rotterdam</b> Geodata met de contouren van projectgebieden.			
14. Exploitatiegebieden	1939-1945	Activiteiten ter plaatse van exploitatiegebieden		<b>Instanties die zijn betrokken bij exploitatieprojecten op de Noordzee zoals Rijkswaterstaat, Tennet en Havenbedrijf Rotterdam, Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed</b> Besluiten en besketekeningen, dossiers gebiedsontwikkeling met beschrijvingen van de uitvoering van waterbodemiëpting met precieze locaties en de verticale dimensies van ontgravingen en dempingen.			
15. Ossenprijgebieden	1939-1945	Gebieden onderzocht op CE			<b>Bundesarchiv-Militärarchiv, National Archives and Records Administration, The National Archives Londen</b> Dagboeken van operationele eenheden van de Duitse en Britse Marine, gespecialiseerd in het ruimen van CE.		De ossenprijgebieden tijdens WO-II zijn een contra-indicatie met beperking, omdat het mogelijk is dat na het opsporen opnieuw CE zijn ingezet in het betreffende gebied.
15. Ossenprijgebieden	1945-2018	Gebieden onderzocht op CE door ossenprijbedrijven	<b>Internet</b> De "Bommenkaart" van de Vereniging voor Explosieven Opsporing bevat contouren van projectgebieden die op CE zijn onderzocht.	<b>Instanties betrokken bij exploitatieprojecten , vaarwegverdiepingen of zandwinning op zee zoals Rijkswaterstaat, Tennet en het Havenbedrijf Rotterdam, archieven van explosievenopsporingsbedrijven</b> Projectdossiers van CE opsporingswerkzaamheden.			Ossenprijbedrijven dienen te worden aangeschreven met het verzoek om data aan te leveren.
15. Ossenprijgebieden	1945-2018	Ossenprij door operationele marine-eenheden in de Nederlandse Exclusieve Economische Zone		<b>Archief Marine</b> Logboeken van de mijnersjagers van de Nederlandse marine.	<b>The National Archives Londen</b> Kaarten en coördinaten van minesweeping areas van de Central Mine Clearance Board.		De Central Mine Clearance Board opeerde tot 1951.

# BIJLAGE B. WERKBLADEN

Bijgevoegd de werkbladen met praktische en actiegerichte adviezen voor het team dat de indicatiekaart bouwen gaat. Deze werkbladen zijn bedoeld als opzet en niet als definitieve roadmap met volledige specificaties van de uit te voeren werkzaamheden. Het team dient werkbladen na te lopen en waar nodig, aan te passen of aan te vullen op basis van de laatste inzichten uit de branche.

## WERKBLAD KUSTGESCHUT

Hoofdthema	Minimale informatiebehoefte
01 Activiteit kustgeschut	Posities van stukken kustgeschut Kaliber van stukken kustgeschut
Bronsoort	Bronbewaarplaatsen
Publicaties	Literatuur en websites over Atlantikwall en militaire voorschriften.
Archiefmateriaal	O.a. Nationaal Archief, Nederlands Instituut voor Militaire Historie, Bundesarchiv (D), National Archives and Records Administration (VS), Library and Archives
Data	Omschrijving en status
Direct beschikbaar	Duitse en Nederlandse kaarten van de Atlantikwall. Het verwerken van deze kaarten past niet binnen de scope van de pilot. In de pilot zijn als voorbeeld de globale posities van 33 stukken kustgeschut verwerkt in de indicatiekaart.
Actiepunten	Specifiek
Inwinnen data	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Downloaden, archiveren en ontsluiten van alle kaarten van de Atlantikwall uit de digitale collecties van het Nationaal Archief en Nederlands Instituut voor Militaire Historie.</li> <li>2. Inwinnen, archiveren en ontsluiten van soortgelijke Duitse kaarten in de buitenlandse archieven.</li> <li>3. Uit de kaarten wordt een selectie gemaakt voor verwerking in GIS.</li> </ol>
GIS	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Positioneren van geselecteerde kaarten en digitaliseren van de posities van kustgeschut.</li> <li>5. Berekenen van schootsvelden aan de hand van de kaliberaanduidingen op de kaarten. Is het kaliber van een stuk geschut niet op kaart aangegeven, dan is een aanvullend onderzoek in publicaties en archiefmateriaal noodzakelijk.</li> </ol>

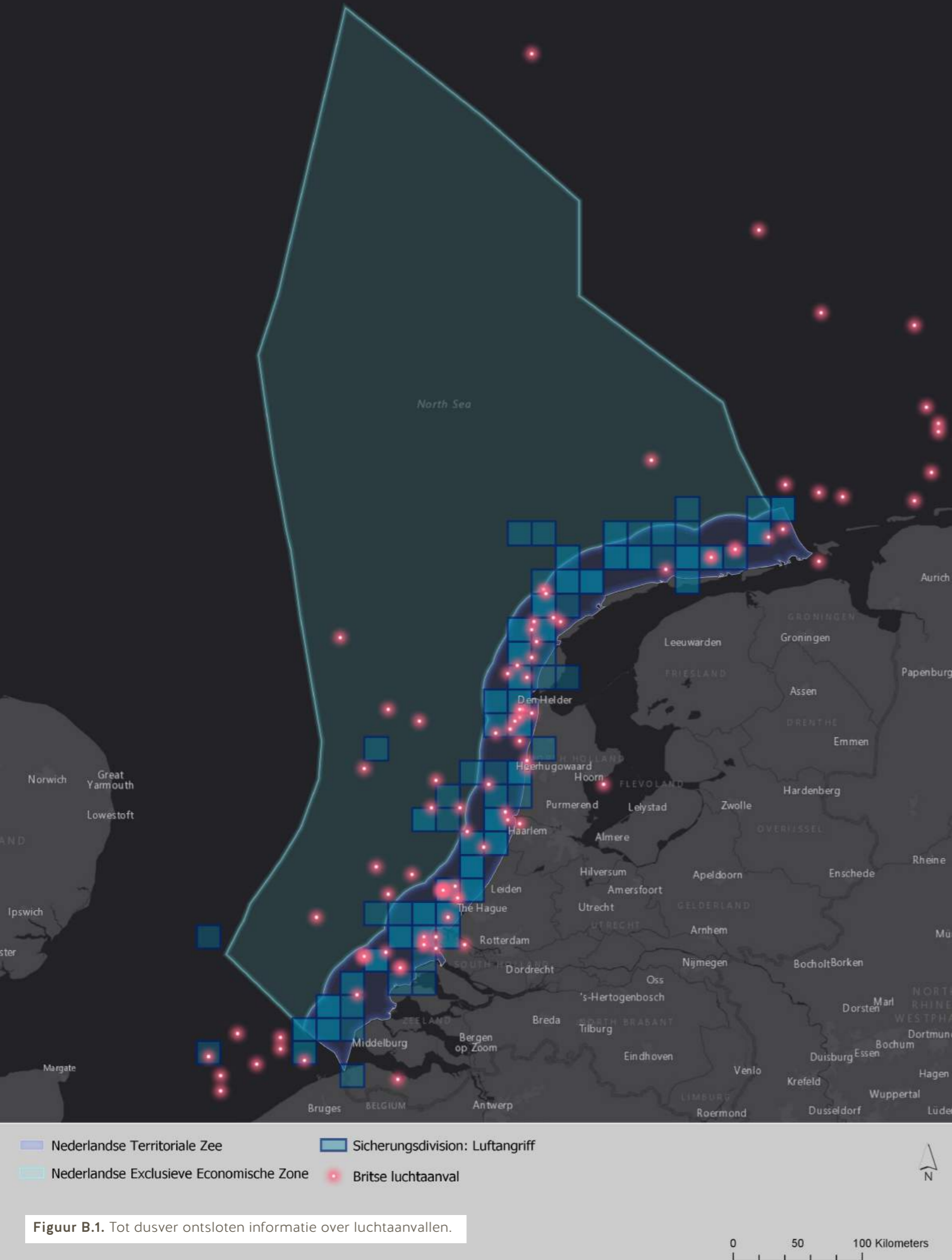
## WERKBLAD ZEEMIJNEN

Hoofdthema	Minimale informatiebehoefte
02 Zeemijnen	Posities en details Britse zeemijnen(velden) uit WO-I Posities en details Duitse zeemijnen(velden) uit WO-I Posities en details Britse zeemijnen(velden) uit WO-II Posities en details Duitse zeemijnen(velden) uit WO-II
Bronsoort	Bronbewaarplaatsen
Archiefmateriaal	O.a. Nederlands Instituut voor Militaire Historie, The National Archives (VK), Bundesarchiv (D), National Archives and Records Administration (VS), United Kindom Hydrographic Office (VK), maritieme en marine musea.
Data	Omschrijving en status
Direct beschikbaar	Volledige database met zeemijnen in de Noordzee, beschikbaar bij de firma UXO Intelligence uit Zweden.
Benodigd	Indien geen gebruik wordt gemaakt van de direct beschikbare data: operationale gegevens van mijnenlegacties inclusief kaarten met legpatronen, rapporten over de wijze en nauwkeurigheid van navigeren overdag en in duisternis, informatie over de locaties van na de oorlog aangetroffen (onderdelen van) zeemijnen.
Actiepunten	Specifiek (indien geen gebruik wordt gemaakt van direct beschikbare data)
Inwinnen data	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verkenning van de genoemde archieven.</li> <li>2. Digitaal maken, archiveren en ontsluiten van kaarten en rapporten.</li> </ol>
Studie navigeren	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Onderzoek naar de wijze en nauwkeurigheid van navigeren overdag en in duisternis door Duitse en geallieerde vaartuigen en vliegtuigen, belast met het leggen van zeemijnen in WO-I en WO-II.</li> </ol>
GIS	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Georefereren van kaarten. Digitaliseren mijnenvelden en de locaties van individuele mijnen volgens de legpatronen.</li> <li>5. Bufferen locaties met toleranties om het invloedsgebied van mijnenvelden vast te leggen.</li> <li>6. Controle ligging mijnenvelden aan de hand van naoorlogse vondsten van mijnen en ankers van geruime contactmijnen..</li> </ol>



## WERKBLAD LUCHTAANVALLEN

Hoofdthema	Minimale informatiebehoefte
03 Luchtaanvallen	Posities en details gemeld door eenheden Duitse marine Posities en details gemeld door eenheden Britse marine Posities en details gemeld door operationele eenheden Duitse luchtmacht Posities en details gemeld door operationele eenheden Britse luchtmacht Posities en details gemeld door operationele eenheden Amerikaanse luchtmacht
Bronsoort	Bronbewaarplassen
Archiefmateriaal	O.a. The National Archives (VK), Bundesarchiv (D), National Archives and Records Administration (VS)
Data	Omschrijving en status
Direct beschikbaar	Meldingen van luchtaanvallen in de KTB's van de Duitse 1e en 5e Sicherungsdivision zijn in de pilot verwerkt (figuur B.1). Ook is een start gemaakt met het verwerken van vermeldingen van luchtaanvallen in een beperkt aantal operationele documenten van de Britse luchtmacht (<1%).
Benodigd	Uit de internationale archieven: dagboeken van Duitse staven en operationele eenheden, dagboeken van de Britse Marine, operationele gegevens van de RAF (Coastal Command, Bomber Command en de Second Tactical Air Force), operationele gegevens van eenheden van de Amerikaanse luchtmacht, Britse en Duitse kaarten met uitgetekende gevechtssituaties.
Actiepunten	Specifiek
Inwinnen data	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verkenning van de genoemde archieven.</li> <li>2. Digitaal maken, archiveren en ontsluiten van kaarten en rapporten.</li> </ol>
GIS	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Georefereren van kaarten en digitaliseren van posities van luchtaanvallen.</li> <li>4. Verwerken van aanwijzingen in rapporten naar huidige locaties.</li> <li>5. Bufferen locatieverwijzingen met toleranties om het invloedsgebied van luchtaanvallen vast te leggen.</li> <li>6. Controle invloedsgebieden aan de hand van naoorlogse CE vondsten.</li> </ol>



Figuur B.1. Tot dusver ontsloten informatie over luchtaanvallen.

## WERKBLAD ZEEGEVECHTEN

Hoofdthema	Minimale informatiebehoefte
04 Zeegevechten	Uitgetekende gevechtssituaties van Britse en Duitse zijde uit WO-I Posities en details gemeld door eenheden Duitse marine Posities en details gemeld door eenheden Britse marine Uitgetekende gevechtssituaties van Duitse zijde uit WO-II
Bronsoort	Bronbewaarplassen
Archieven	O.a. The National Archives (VK), Bundesarchiv (D), National Archives and Records Administration (VS), Library of Congress (VK)
Data	Omschrijving en status
Direct beschikbaar	Meldingen van luchtaanvallen in de KTB's van de Duitse 1e en 5e Sicherungs-division zijn in de pilot verwerkt.
Benodigd	Uit de internationale archieven: overige dagboeken van Duitse en Britse Marine eenheden; Duitse en Britse kaarten met uitgetekende gevechtssituaties.
Actiepunten	Specifiek
Inwinnen data	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verkenning van de genoemde archieven.</li> <li>2. Digitaal maken, archiveren en ontsluiten van kaarten en rapporten.</li> </ol>
GIS	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Georefereren van kaarten. Digitaliseren van de locaties van zeegevechten.</li> <li>4. Verwerken van aanwijzingen in rapporten naar huidige locaties.</li> <li>5. Bufferen locaties met toleranties om het invloedsgebied van zeegevechten vast te leggen.</li> <li>6. Controle invloedsgebieden aan de hand van naoorlogse CE vondsten en geregistreerde wraklocaties.</li> </ol>

## WERKBLAD JETTISONS

Hoofdthema	Minimale informatiebehoefte
05 Noodafwerpen	Meldingen door de Britse luchtmacht Ligging van de vastgestelde afwerpgebieden
Bronsoort	Bronbewaarplassen
Archieven	O.a. The National Archives (VK)
Data	Omschrijving en status
Direct beschikbaar	Er is in de pilot geen informatie verwerkt over noodafwerpen.
Benodigd	Uit de internationale archieven: operationele gegevens van de RAF (Coastal Command, Bomber Command, Fighter Command en de Second Tactical Air Force); operationele gegevens van eenheden van de Amerikaanse luchtmacht.
Actiepunten	Specifiek
Inwinnen data	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bij het inwinnen van bewijs over luchtaanvallen (zie werkblad luchtaanvallen) worden de operationele gegevens van de RAF integraal bestudeerd. Het is verstandig om tijdens deze werkzaamheden ook de meldingen van noodafwerpen in te winnen.</li> </ol>
GIS	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Georefereren van kaarten met vastgestelde afwerpgebieden en digitaliseren van deze gebieden.</li> <li>3. Verwerken van locatiewijzigingen van individuele noodafwerpen naar huidige posities.</li> <li>4. Bufferen locaties met toleranties om het invloedsgebied van noodafwerpen vast te leggen.</li> <li>5. Controle aan de hand van naoorlogse vondsten van afwerpmunitie.</li> </ol>

## WERKBLAD MUNITIEDUMPPLAATSEN

Hoofdthema	Minimale informatiebehoefte
06 Munitiedumpplaatsen	Posities en details munitiedumpplaatsen tijdens en na WO-II
Bronsoort	Bronbewaarplassen
Archieven	O.a. Archief Nederlandse Marine, Archief Rijkswaterstaat, Nationaal Archief, The National Archives (VK)
Data	Omschrijving en status
Direct beschikbaar	Munitiedumpplaatsen uit de Noordzeeatlas.
Benodigd	Operationele rapporten en kaarten van Nederlandse en Britse instanties die na WO-II munitie hebben geruimd en gedumpt op zee. Geodata en kaarten van bekende munitiedumpplaatsen.
Actiepunten	Specifiek
Inwinnen data	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verkenning van de genoemde archieven.</li> <li>2. Digitaal maken, archiveren en ontsluiten van kaarten en rapporten.</li> </ol>
GIS	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Georefereren van kaarten. Digitaliseren van munitiedumpplaatsen.</li> <li>4. Verwerken van locatiewijzingen van munitiedumpplaatsen in rapporten naar huidige locaties.</li> <li>5. Bufferen locaties met toleranties om onzekerheden in de nauwkeurigheid van de locatiewijzing te compenseren.</li> <li>6. Controle aan de hand van concentraties naoorlogse CE vondsten met een hoge dichtheid.</li> </ol>

## WERKBLAD BELANGENGEBIEDEN DEFENSIE

Hoofdthema	Minimale informatiebehoefte
07 Belangengebieden Defensie	Posities en details Nederlandse oefengebieden 1900-1939 Posities en details Duitse oefengebieden in WO-II Posities en details Nederlandse oefengebieden na WO-II
Bronsoort	Bronbewaarplassen
Archieven	O.a. Noordzeeloket, Archieven Nederlandse Marine, Landmacht en Luchtmacht, Nationaal Archief, Nederlands Instituut voor Militaire Historie, Bundesarchiv (D)
Data	Omschrijving en status
Direct beschikbaar	Militaire oefengebieden in de Noordzeeatlas.
Benodigd	De posities van de Nederlandse oefengebieden uit de periode 1900-1939 en 1946-heden uit kaarten en geodata. De posities van de Duitse oefengebieden in WO-II uit kaarten en (inlichtingen)rapporten.
Actiepunten	Specifiek
Inwinnen data	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verkenning van de genoemde archieven.</li> <li>2. Digitaal maken, archiveren en ontsluiten van kaarten en rapporten.</li> </ol>
GIS	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Georefereren van kaarten en digitaliseren van belangengebieden.</li> <li>4. Verwerken van locatiewijzingen in rapporten naar huidige locaties.</li> <li>5. Bufferen locaties met toleranties om onzekerheden in de nauwkeurigheid van de locatiewijzing te compenseren.</li> <li>5. Controle aan de hand van naoorlogse vondsten van (oefen)munitie.</li> </ol>



## WERKBLAD SCHEEPSWRAKKEN

Hoofdthema	Minimale informatiebehoefte
08 Scheepswrakken	Posities en details scheepswrakken uit WO-I Posities en details scheepswrakken uit WO-II

Bronsoort	Bronbewaarplaatsen
Publicaties	Literatuur en internet
Archieven	O.a. Noodzeeloket, Archief Rijkswaterstaat, The National Archives (VK), Bundesarchiv (D), National Archives and Records Administration (VS)

Data	Omschrijving en status
Direct beschikbaar	De posities van circa 3.000 scheepswrakken zijn bekend bij het Noordzeeloket. Ook het geoweb van Rijkswaterstaat bevat een groot aantal scheepswrakken. In de pilot zijn de meldingen van gezonken schepen in de KTB's van de Duitse 1e en 5e Sicherungsdivision verwerkt en is een kaartlaag met wrakken ingewonnen die vermoedelijk afkomstig is van het Noordzeeloket. De kaartlaag met wrakken bevat geen wrakdetails.
Benodigd	In eerste instantie volstaat het inwinnen van bovengenoemde geodata en het bestuderen van het onderzoek dat daaraan ten grondslag ligt. Als blijkt dat dit voldoende is, is het onderzoek afgedaan. Zo niet, dan zijn aanvullende kaarten en rapporten uit de buitenlandse archieven benodigd.

Actiepunten	Specifiek
Inwinnen data	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Inwinnen en verkennen/beoordelen volledigheid van direct beschikbare geodata.</li> <li>2. Indien een aanvulling nodig is: inwinnen kaarten en rapporten met vermeldingen van scheepswrakken uit buitenlandse archieven, literatuur en internet.</li> </ol>
GIS	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Digitaliseren van scheepswrakken die niet in de direct beschikbare geodata zijn opgenomen.</li> <li>4. Zo nodig bufferen van locaties met toleranties om onzekerheden in de nauwkeurigheid van de locatiewijziging te compenseren.</li> </ol>

## WERKBLAD VLIEGTUIGCRASHES

Hoofdthema	Minimale informatiebehoefte
09 Vliegtuigcrashes	Posities en details gemeld door eenheden Duitse marine Posities en details gemeld door eenheden Britse luchtmacht Posities en details gemeld door eenheden Amerikaanse luchtmacht

Bronsoort	Bronbewaarplaatsen
Archieven	O.a. The National Archives (VK), Bundesarchiv (D), National Archives and Records Administration (VS)

Data	Omschrijving en status
Direct beschikbaar	Er bestaat geen totaaloverzicht van vliegtuigcrashes in de Noordzee. Meldingen van neergeschoten vliegtuigen in de KTB's van de Duitse 1e en 5e Sicherungsdivision zijn in de pilot verwerkt..
Benodigd	Uit de internationale archieven: dagboeken van Duitse staven en operationele eenheden op zee en langs de kust; dagboeken van Amerikaanse Britse lucht-machtonderdelen die operationeel waren boven de Noordzee.

Actiepunten	Specifiek
Inwinnen data	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bij het inwinnen van bewijs over luchtaanvallen en zeegevechten (zie werkblad luchtaanvallen en zeegevechten) worden de operationele gegevens van de RAF en de operationele gegevens van de Duitse en Britse marine integraal bestudeerd. Het is verstandig om tijdens deze werkzaamheden ook de meldingen van waargenomen vliegtuigcrashes op zee in te winnen.</li> </ol>
GIS	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Verwerken van locatiewijzigingen in rapporten naar huidige locaties.</li> <li>3. Bufferen locaties met toleranties om onzekerheden in de nauwkeurigheid van de locatiewijziging te compenseren.</li> </ol>

## WERKBLAD OVERIGE OORLOGSACTIVITEITEN

Hoofdthema	Minimale informatiebehoefte
10 Overige oorlogsactiviteiten	V-wapen vliegtrajecten V-wapen crashlocaties Gevechtsacties landingstroepen aan de Nederlandse kust Vaarroutes
Bronsoort	Bronbewaarplassen
Publicaties	Literatuur en internet
Archieven	O.a. The National Archives (VK), Bundesarchiv (D), National Archives and Records Administration (VS), Library and Archives Canada
Data	Omschrijving en status
Direct beschikbaar	In de pilot zijn de vliegtrajecten van V-wapens en de vaarroutes van Duitse konvooien ingewonnen. Ook is het Duitse marinekwadrantengrid gereconstrueerd.
Benodigd	Operationele rapporten van RAF squadrons die V-wapens en dragers hebben neergehaald boven zee. Operationele rapporten van Britse landingseenheden en Marine eenheden, en Duitse eenheden op het land, die betrokken zijn geweest bij gevechten tijdens landingen op de Nederlandse kust.
Actiepunten	Specifiek
Inwinnen data	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bij het inwinnen van bewijs over luchtaanvallen en zeegevechten (zie werkblad luchtaanvallen en zeegevechten) worden de operationele gegevens van de RAF en de operationele gegevens van de Duitse en Britse marine integraal bestudeerd. Het is verstandig om tijdens deze werkzaamheden ook de meldingen van waargenomen V-wapencrashes op zee in te winnen.</li> <li>2. Inwinnen kaarten en rapporten van geallieerde eenheden die betrokken zijn geweest bij aanvallen vanuit zee op de Nederlandse kust en de Duitse verdediging van het kustgebied.</li> </ol>
GIS	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Digitaliseren van V-wapen crashlocaties.</li> <li>4. Digitaliseren van locatiewijzingen op kaarten en in rapporten van gevechten bij landingen op de kust.</li> <li>5. Bufferen van locaties met toleranties om onzekerheden in de nauwkeurigheid</li> </ol>

## WERKBLAD MUNITIEVONDSTEN

Hoofdthema	Minimale informatiebehoefte
11 Munitievondsten	Posities en details van CE vondsten en ruimingen door marine-eenheden in EEZ tijdens en na WO-II
Bronsoort	Bronbewaarplassen
Archieven	O.a. Nationaal Archief, archief Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed, archief Kustwacht, archief Marine, archief Rijkswaterstaat, OSPAR, The National Archives
Data	Omschrijving en status
Direct beschikbaar	Databases van OSPAR en Beneficial Cooperation (BC). In de pilot is de dataset van de BC uit de periode 2005-2015 in de indicatiekaart verwerkt.
Benodigd	Meldingen van CE vondsten door operationele Marine-eenheden die nog niet zijn verwerkt in de databases van OSPAR en BC. Ook meldingen uit de BC database in de periode na 2015.
Actiepunten	Specifiek
Inwinnen data	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Raadplegen van de genoemde archieven en het opvragen van geodata.</li> <li>2. Nader onderzoek in de visserij sector naar de omgang met CE vondsten.</li> </ol>
GIS	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Digitaliseren van locatiewijzingen van CE vondsten in rapporten en papieren registraties.</li> </ol>

## WERKBLAD ZANDWINGEBIEDEN

Hoofdthema	Minimale informatiebehoefte
12 Zandwingebieden	Ligging zandwingebieden na WO-II
Bronsoort	Bronbewaarplaatsen
Archieven	O.a. Archieven van instanties die betrokken zijn bij de zandwinning op zee.
Data	Omschrijving en status
Direct beschikbaar	In de pilot is geodata ingewonnen van 268 zandwinlocaties op de Noordzee.
Benodigd	De geodata moet worden gecontroleerd op volledigheid en zo nodig worden aangevuld.
Actiepunten	Specifiek
Inwinnen data	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Raadplegen van de genoemde archieven en het opvragen van geodata.</li> <li>2. Nader onderzoek naar de (on)mogelijkheden van het achterblijven van CE uit de geroerde waterbodem na de zandwinoperatie. Dit leidt tot uitgangspunten bij de beoordeling van contra-indicaties.</li> </ol>
GIS	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Digitaliseren van zandwingebieden op papieren registraties.</li> </ol>

## WERKBLAD VAARWEGVERRUIMINGEN

Hoofdthema	Minimale informatiebehoefte
13 Vaarwegverruiming	Ligging gebieden waar vaarwegverruiming plaatsvonden na WO-II
Bronsoort	Bronbewaarplaatsen
Archieven	O.a. Archieven van instanties die betrokken zijn bij de zandwinning op zee, gemeentearchieven, Nationaal Archief.
Data	Omschrijving en status
Direct beschikbaar	Er is in de pilot informatie ingewonnen van de verruiming van de Maasgeul: het navigatiekanaal dat de Nieuwe Waterweg verbindt met de Noordzee. Deze informatie is niet in de indicatiekaart verwerkt.
Benodigd	Kaarten van vaarwegverruiming na WO-II.
Actiepunten	Specifiek
Inwinnen data	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Raadplegen van de genoemde archieven en het opvragen van geodata.</li> </ol>
GIS	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Digitaliseren van de locaties van vaarwegverruiming op papieren registraties.</li> </ol>



## WERKBLAD EXPLOITATIEGEBIEDEN

Hoofdthema	Minimale informatiebehoefte
14 Exploitatiegebieden	Ligging projectgebieden na WO-II
Bronsoort	Bronbewaarplaatsen
Archieven	O.a. Archieven van instanties die betrokken zijn bij de exploitatieprojecten op zee.
Data	Omschrijving en status
Direct beschikbaar	In de pilot is geen informatie ingewonnen over exploitatieprojecten op zee in het verleden.
Benodigd	Kaarten met de contouren van exploitatiegebieden.
Actiepunten	Specifiek
Inwinnen data	1. Raadplegen van de genoemde archieven en het opvragen van geodata. Nader onderzoek naar de (on)mogelijkheden van het achterblijven van CE uit de geroerde waterbodem na de waterbodemroerende activiteiten. Dit leidt tot uitgangspunten bij de beoordeling van contra-indicaties. Dit actiepoint heeft overlap met de actiepunten nummer 2 uit de werkbladen zandwingebieden en vaarwegverruiming en kan parallel worden uitgevoerd.
GIS	3. Digitaliseren van de contouren van exploitatiegebieden op papieren registraties.

## WERKBLAD OPSPORINGSGEBIEDEN

Hoofdthema	Minimale informatiebehoefte
15 Opsporingsgebieden	Ligging gebieden onderzocht op CE in WO-II Ligging gebieden onderzocht na WO-II door opsporingsbedrijven Ligging gebieden onderzocht na WO-II door marine-eenheden in de EEZ
Bronsoort	Bronbewaarplaatsen
Archieven	O.a. The National Archives (VK), Bundesarchiv (D), National Archives and Records Administration (VS), archieven van instanties betrokken bij exploitatieprojecten of zandwinning op zee, archieven van explosievenopsporingsbedrijven
Data	Omschrijving en status
Direct beschikbaar	In de pilot is geen informatie ingewonnen over CE opsporingsprojecten op zee.
Benodigd	Uit de internationale archieven: dagboeken en kaarten van operationele eenheden van de Duitse en Britse Marine, gespecialiseerd in het ruimen van CE. Geodata en kaarten met gebieden waar CE opsporingswerkzaamheden op zee hebben plaatsgevonden. Logboeken van de mijnenjagers van de Nederlandse Marine.
Actiepunten	Specifiek
Inwinnen data	1. Raadplegen van de genoemde archieven 2. Aanschrijven van explosievenopsporingsbedrijven voor het delen van opsporingsgebieden op zee, zo mogelijk via de branchevereniging VEO. De VEO houdt een landelijke database bij, maar deze is nog niet volledig. 3. Onderzoek naar uitgangspunten bij de beoordeling van de betrouwbaarheid van opgegeven vrijwaringsdieptes i.c.m. het zoekdoel van explosievenopsporingswerkzaamheden in het verleden. Denk ook aan uitgangspunten voor de verticale verplaatsing van CE in de waterbodem als gevolg van erosieprocessen en de dynamiek van bodemvormen. De verwachte diepteligging van CE tijdens de opsporing is van invloed op de betrouwbaarheid van de opgegeven vrijwaringsdiepte.
GIS	4. Digitaliseren van de opsporingsgebieden op papieren registraties.

# BIJLAGE C. KOSTENRAMING

De kostenraming voor de bouw van de indicatiekaart is vertrouwelijk en separaat aangeleverd.

# BIJLAGE D. PROCESSHEMA RIJKSWATERSTAAT



# Proces CE conform Wet en Regelgeving

