

# Aanvullend vooronderzoek Conventionele Explosieven Boerenverdriet Gemeente Den Helder



**Distributielijst**

- Sweco Nederland B.V.
- Bombs Away B.V.

<b>Opdrachtgever:</b> Dhr. J. Mentink Sweco Nederland B.V.	<b>Opgesteld:</b> Dhr. B. van Wiggen MA Bombs Away B.V.	<b>Geaccordeerd:</b> Dhr. T. Derks MA Bombs Away B.V. <i>Gemachtigd door directie</i>	<b>Kenmerk en status:</b> 19P139 Definitief rapport versie 1.0
<b>Handtekening:</b> 	<b>Handtekening:</b> 	<b>Handtekening:</b> 	<b>Datum:</b> 11 februari 2020

**Bombs Away BV**

Postbus 1148 3500 BC Utrecht <a href="http://www.bombsaway.nl">www.bombsaway.nl</a> KvK: 53705165 IBAN:	Mallebaan 74 3581 CV Utrecht <a href="mailto:info@bombsaway.nl">info@bombsaway.nl</a> BTW: 850983666B01 NL31ABNA0455602794
---	--

**Inhoudsopgave**

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>6</b>
1.1	Aanleiding	6
1.2	Doel vooronderzoek	6
1.2.1	WSCS-OCE	6
1.2.2	Werkwijze vooronderzoek	7
1.3	Onderzoeksgebied	7
1.4	Projectteam	8
1.5	Leeswijzer	8
<b>2</b>	<b>Geraadpleegde bronnen</b>	<b>9</b>
2.1	Verantwoording bronnenmateriaal	9
2.2	Reeds uitgevoerde onderzoeken	9
2.3	Aangeleverde informatie	11
2.4	Literatuur	11
2.5	Archiefonderzoek in Nederland	11
2.5.1	Gemeentearchief	11
2.5.2	Provinciaal archief	11
2.5.3	Nationaal Archief (NA) Den Haag	12
2.5.4	Nederlands Instituut voor Oorlogsdocumentatie (NIOD) Amsterdam	12
2.5.5	Nederlands Instituut voor Militaire Historie (NIMH) Den Haag	12
2.5.6	Defensie archieven	12
2.5.7	Historisch Documentatiecentrum Marinebedrijven Den Helder	12
2.5.8	Websites	12
2.6	Archiefonderzoek in het buitenland	13
2.6.1	The National Archives UK (TNA UK) Londen	13
2.6.2	National Archives and Records Administration (NARA) Washington	13
2.6.3	Bundesarchiv-Militärarchiv (BaMa) Freiburg	14
2.6.4	Imperial War Museum (IWM) Londen	14
2.7	Luchtfoto-onderzoek	14
<b>3</b>	<b>Resultaten inventarisatie</b>	<b>16</b>
3.1	Inleiding	16
3.2	Vooroorlogse situatie onderzoeksgebied	16
3.3	Mobilisatieperiode	17
3.4	Meidagen 1940	17
3.5	Duitse bezettingsjaren	17
3.6	Bevrijdingsjaar 1944-1945	23
3.7	Naoorlogse periode – heden	24
3.8	Luchtfoto-analyse	24
3.9	Leemten in kennis	25
<b>4</b>	<b>Analyse gegevens</b>	<b>26</b>
4.1	Inleiding analyse: verdacht of onverdacht gebied	26
4.2	Indicaties en verdachte gebieden	26
4.3	Horizontale afbakening	26
4.4	Gegevens aan te treffen CE	27
4.5	Verticale afbakening	28
4.6	Leemten in kennis	33
<b>5</b>	<b>naoorlogse ontwikkelingen</b>	<b>34</b>
5.1	Inleiding	34
5.2	Luchtfotoanalyse	34
5.3	KLIC	35
5.4	CE-opsporingswerkzaamheden en vrijgaven	35
5.5	Bouwhistorisch onderzoek	37

5.6	Waterbodem .....	38
5.7	Restauratie Boerenverdrietsluis .....	39
5.8	Vuilwaterzinker.....	39
5.9	Leemten in kennis.....	39
5.10	Inventarisatiekaart .....	40
6	samenvatting en Conclusie .....	41
6.1	Samenvatting geraadpleegde gegevens .....	41
6.1.1	Horizontale afbakening verdachte gebieden.....	41
6.1.2	Aan te treffen CE.....	41
6.1.3	Verticale afbakening verdachte gebieden .....	41
6.1.4	Naoorlogse ontwikkelingen.....	41
6.2	Conclusie.....	42
7	Bijlagen .....	43
Bijlage 1	Overzicht beoordelen/evalueren inventarisatie (WSCS-OCE).....	44
Bijlage 2	Vaststellen verdacht gebied en afbakening in vooronderzoek .....	46
Bijlage 3	Dekking geraadpleegde luchtfoto's .....	48
Bijlage 4	A1 kaart geroerde gronden (losbladig).....	51
Bijlage 5	A1 kaart gevrijwaarde gebieden (losbladig) .....	52

Afbeelding voorblad: uitsnede geallieerde luchtfoto van 21 maart 1945.

## MANAGEMENT SAMENVATTING

Dit rapport behandelt het Aanvullend Vooronderzoek Conventionele Explosieven van onderzoeksgebied Boerenverdriet in Den Helder (Noord-Holland) uitgevoerd door Bombs Away B.V. Bombs Away B.V. heeft dit VO CE uitgevoerd in opdracht van Sweco Nederland B.V. Aanleiding voor het onderzoek is een haalbaarheidsstudie voor het Boerenverdriet.

De gemeente Den Helder heeft een CE-Bodembelastingkaart. Het gehele onderzoeksgebied van dit aanvullend vooronderzoek is verdacht op afgeworpen afwerpmunitie. Het doel van dit aanvullend vooronderzoek is het vaststellen of er op basis van aanvullende informatie mogelijkheden zijn om het verdachte gebied te verkleinen in horizontale zin of verticale zin, of aangaande de aan te treffen CE. Het gaat hierbij om gegevens uit de Tweede Wereldoorlog en om informatie aangaande naoorlogse ontwikkelingen in het onderzoeksgebied.

Deze punten worden in het rapport verder uitgediept en behandeld, maar een aantal wordt in deze samenvatting verkort weergegeven.

Uit het aanvullend onderzoek in de bronnen uit de Tweede Wereldoorlog is gebleken dat de volgende afwerpmunitie kan worden aangetroffen binnen de grenzen van het onderzoeksgebied:

De verticale afbakening van de afwerpmunitie is vastgesteld op basis van bodemgegevens en eerder uitgevoerde onderzoeken en is als volgt:

Middels een studie van naoorlogse ontwikkelingen is een deel van het op afwerpmunitie verdachte gebied verkleind. Door de bestudering van de naoorlogse ontwikkelingen is vastgesteld dat in delen van het onderzoeksgebied vermoedelijk geen afwerpmunitie meer aanwezig is.

# 1 INLEIDING

## 1.1 Aanleiding

De aanleiding van het aanvullend vooronderzoek is het opstellen van een haalbaarheidsstudie voor het Boerenverdriet/Dokkanaal in de gemeente Den Helder (provincie Noord-Holland).

Op basis van de gemeentelijke conventionele explosieven bodembelastingkaart (CE-Bodembelastingkaart) van de gemeente Den Helder (zie paragraaf 2.2) is het gehele Boerenverdriet verdacht op diverse gewichtsklassen afwerpmunitie afkomstig van diverse bombardementen. Indien er CE aanwezig zijn in de bodem van de te onderzoeken gebieden, dan bestaat de mogelijkheid op een ongecontroleerde detonatie van een of meerdere CE. Op basis van de Arboretgeving en de Openbare Orde en Veiligheid dienen alle risico's vooraf de voorgenomen werkzaamheden in kaart te worden gebracht waarbij de risico's zoveel mogelijk moeten worden ingeperkt. Aan de hand van dit vooronderzoek CE is bepaald of er sprake is van een risico op het aantreffen van CE alsmede waar er een risico is op het aantreffen hiervan.<sup>1</sup>

In opdracht van Sweco Nederland B.V. heeft Bombs Away B.V. te Utrecht een aanvullend historisch vooronderzoek uitgevoerd in de gemeente Den Helder (provincie Noord-Holland) naar de aanwezigheid van CE uit de Tweede Wereldoorlog in/op de (water)bodem (indicaties) waarbij ook naoorlogse ontwikkelingen zijn meegenomen (contra-indicaties).

## 1.2 Doel vooronderzoek

Het doel van dit vooronderzoek CE is het vaststellen of er in de geraadpleegde bronnen indicaties zijn waaruit blijkt dat (delen van) het verdachte gebied kan (kunnen) worden verkleind, zowel aangaande de aan te treffen soorten afwerpmunitie, als de horizontale afbakening, als de verticale afbakening. Voor de gebieden die verdacht blijven op afwerpmunitie worden de volgende zaken vastgesteld:

- Hoofd- en subsoort(en) van de aan te treffen CE;
- Gewichtsklasse van de aan te treffen CE;
- Nationaliteit van de aan te treffen CE;
- Hoeveelheid van de aan te treffen CE;
- Verschijningsvorm van de aan te treffen CE;
- Horizontale afbakening van de ligging van de CE;
- Maximale en minimale diepteligging van de CE.

In het geval dat er sprake is van een verhoogde kans op het aantreffen van afwerpmunitie, wordt ook een inspanning gedaan om het type ontstekingsinrichting vast te stellen.

### 1.2.1 WSCS-OCE

Het historisch vooronderzoek is een aanvulling op de bestaande CE-Bodembelastingkaart van de gemeente Den Helder die volgende de richtlijnen van het Werkveldspecifiek Certificatieschema voor het Systeemcertificaat Opsporen Conventionele Explosieven<sup>2</sup> (WSCS-OCE). In deze richtlijnen voor het uitvoeren van het vooronderzoek staan de verplichte bronnen die geraadpleegd dienen te worden alsmede

---

<sup>1</sup> Disclaimer: Dit rapport is een historisch vooronderzoek conventionele explosieven (VO CE) en is zorgvuldig uitgevoerd volgens de meest recente inzichten en geldende regelgeving. De ambitie van Bombs Away BV is een zo grondig mogelijk onderzoek, gebaseerd op een veelheid aan relevante bronnen en documenten. Desalniettemin is het resultaat van het onderzoek afhankelijk van een (relatief) gelimiteerd aantal beschikbare documenten; en bestaat de kans dat mogelijk belangrijke informatie niet (binnen de beschikbare tijd) wordt gevonden. Het historisch vooronderzoek en de analyse van de geraadpleegde gegevens is uitgevoerd volgens de vigerende richtlijnen van het Werkveldspecifiek Certificatiesysteem voor het Systeemcertificaat Opsporen Conventionele Explosieven (WSCS-OCE). Voor de op CE verdachte gebieden geldt dat er in de voor het onderzoek geraadpleegde bronnen voldoende indicaties zijn aangetroffen dat er een verhoogde kans is op het aantreffen van CE in/op de waterbodem. Voor de onverdachte gebieden binnen het onderzoeksgebied geldt dat er in de geraadpleegde bronnen geen of onvoldoende indicaties zijn gevonden dat er een verhoogde kans is op het aantreffen van CE in/op de (water)bodem. Door leemten in kennis en lacunes in het bronnenmateriaal, die zijn verwoord in de voorliggende rapportage, kan echter niet worden uitgesloten dat er in de onverdachte gebieden geen CE worden aangetroffen.

<sup>2</sup> In bijlage 1 zijn de richtlijnen van het WSCS-OCE voor de beoordeling en evaluatie weergegeven.

de aanvullende bronnen. Voor dit vooronderzoek is aanvullend onderzoek uitgevoerd in de volgende bronnen:

- Reeds uitgevoerde onderzoeken CE;
- Reeds uitgevoerde onderzoeken die niet CE-gerelateerd zijn;
- Beeldbank Nederlands Instituut voor Militaire Historie (NIMH) Den Haag;
- National Archives and Records Administration (NARA) Washington;
- Luchtfotocollectie Wageningen Universiteit (WAG) Wageningen;
- Luchtfotocollectie Kadaster (KAD) Zwolle;
- Historisch Documentatiecentrum Marinebedrijven Den Helder;
- KLIC-gegevens;
- Luchtfoto's Google Earth;
- Diverse websites.

Tevens zijn door de opdrachtgever gegevens aangeleverd over de bodemopbouw. Het gaat om enkele sonderingen die zijn gezet langs het onderzoeksgebied.

### **1.2.2 Werkwijze vooronderzoek**

Het vooronderzoek is conform de huidige richtlijnen van het WSCS-OCE uitgevoerd. Een vooronderzoek CE bestaat uit een inventarisatie, de beoordeling van de relevante informatie en de evaluatie. Tijdens de inventarisatie is alle relevante informatie verzameld uit de geraadpleegde bronnen. Op basis van de verzamelde informatie is vastgesteld of (delen van het) verdachte gebied verkleind kan (kunnen) worden.

Voor de gebieden die na de analyse verdacht zijn gebleven, worden op basis van de gegevens de volgende zaken vastgesteld:

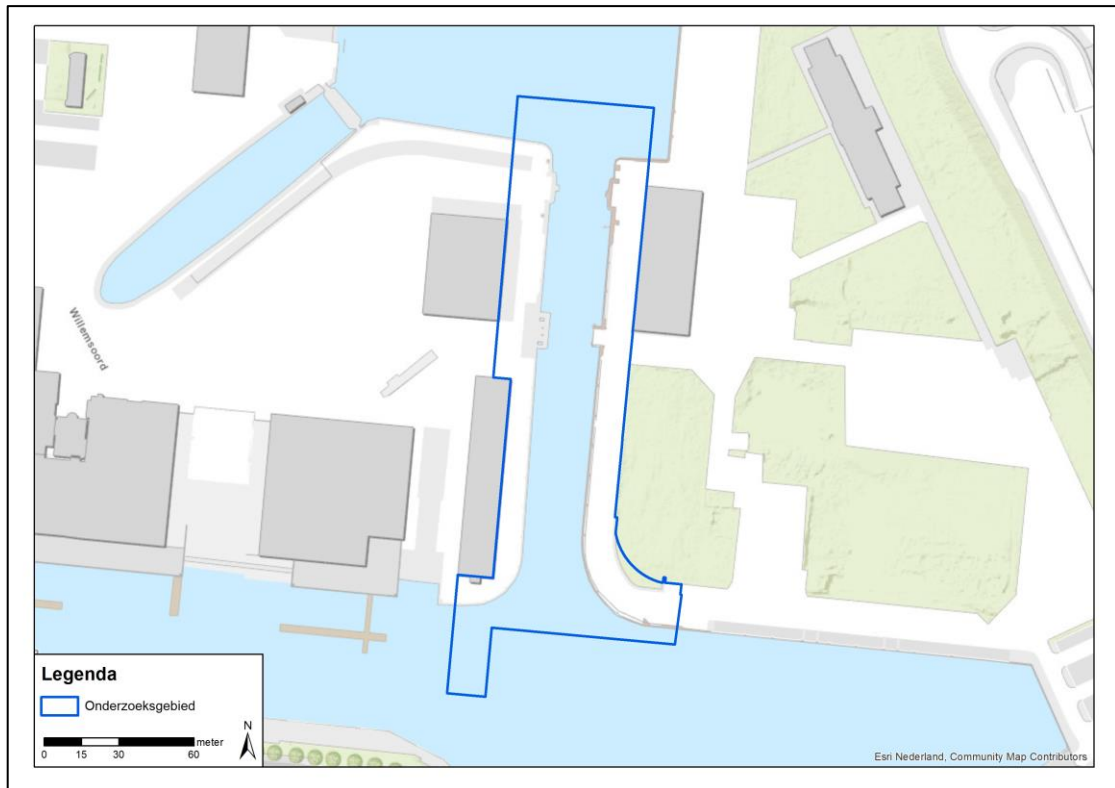
- De indicaties voor oorlogshandelingen;
- De (hoofd- en sub-) soort aan te treffen CE;
- Hoofdsoort afwerpmunitie: type ontstekingsinrichtingen en verwachte aantal;
- De gewichtsklasse van de aan te treffen CE;
- De nationaliteit van de aan te treffen CE;
- De verschijningsvorm van de aan te treffen CE;
- De hoeveelheid aan te treffen CE;
- De horizontale afbakening van het verdachte gebied
- De verticale afbakening van het verdachte gebied.

In het geval dat er sprake is van een verhoogde kans op het aantreffen van afwerpmunitie, wordt ook het type ontstekingsinrichting vastgesteld.

De resultaten van de inventarisatie en de beoordelingen en evaluatie zijn in dit rapport opgenomen met bijbehorende CE-bodembelastingkaart.

### **1.3 Onderzoeksgebied**

Dit vooronderzoek richt zich op het onderzoeksgebied Boerenverdriet, ook wel Dokkanaal genoemd (hierna: onderzoeksgebied) in de gemeente Den Helder. Het Boerenverdriet is een watergang op marinewerf/Rijkswerf Willemsoord die het Natte Dok en het Noord-Hollands Kanaal met elkaar verbindt. In het Boerenverdriet is een sluis aanwezig, de Boerenverdrietsluis. In afbeelding 1 is in blauwe lijnen het onderzoeksgebied van dit aanvullend vooronderzoek weergegeven. Het betreft de watergang van het Boerenverdriet en de kades aan beide zijden.



Afbeelding 1: onderzoeksgebied.

#### 1.4 Projectteam

In het kader van dit vooronderzoek heeft Bombs Away het projectteam samengesteld dat de werkzaamheden heeft uitgevoerd. Het projectteam bestond uit de volgende medewerkers:

- |                                     |                                  |
|-------------------------------------|----------------------------------|
| • Dhr. <b>B. van Wiggen</b> MA      | Projectleider/historicus         |
| • Mevr. <b>J. Enenkel</b> MA        | Historicus                       |
| • Mevr. drs. <b>E.J.M. van Riel</b> | Historicus                       |
| • Mevr. <b>E.N.F. Buijs</b> BSc     | GIS-specialist/luchtfoto-analist |

#### 1.5 Leeswijzer

De schriftelijke rapportage van het historisch onderzoek die ten grondslag ligt aan de CE-Bodembelastingkaart bestaat uit een aantal hoofdstukken:

- In hoofdstuk 1 is de inleiding betreffende het uitgevoerde historische vooronderzoek gegeven;
- In hoofdstuk 2 staat een overzicht van de geraadpleegde bronnen, inclusief luchtfoto's. Hier zijn tevens leemten in kennis genoemd;
- In hoofdstuk 3 is een overzicht gegeven van alle indicaties van oorlogshandelingen in het onderzoeksgebied en de nabije omgeving tijdens de Tweede Wereldoorlog;
- In hoofdstuk 4 is de analyse van de historische gegevens en de afbakening van de verdachte gebieden weergegeven;
- In hoofdstuk 5 is een analyse van de naoorlogse ontwikkelingen in het onderzoeksgebied weergegeven;
- In hoofdstuk 6 zijn de conclusies van het historisch vooronderzoek en het daaruit voortvloeiende advies gegeven.
- In hoofdstuk 7 zijn de bijlagen bij het onderzoek ingevoegd, waaronder de luchtfotodekking per datum en de losbladige A1 Inventarisatiekaart en de A1 CE-Bodembelastingkaart.



## 2 GERAADPLEEGDE BRONNEN

### 2.1 Verantwoording bronnenmateriaal

Om een zo goed en een zo compleet mogelijk vooronderzoek uit te voeren zijn er diverse bronnen geraadpleegd. De basis voor het aanvullend onderzoek zijn de geraadpleegde bronnen voor de CE-Bodembelastingkaart van de gemeente Den Helder. Door de gemeente is een overzicht aangeleverd van de voor de geraadpleegde bronnen. Voor dit aanvullend onderzoek zijn nieuwe gegevens geraadpleegd ten opzichte van het onderzoek voor de Ce-Bodembelastingkaart van de gemeente Den Helder. Het gaat om gegevens die zijn opgesteld tijdens de Tweede Wereldoorlog afkomstig van eenheden van de Duitse *Kriegsmarine* die in Den Helder gelegerd waren. Daarnaast zijn eerder uitgevoerde onderzoeken geraadpleegd, die zowel CE-gerelateerd als niet CE-gerelateerd zijn. Het gaat hierbij om onder andere Projectgebonden Risicoanalyses (PRA's), Processen verbaal van Oplevering (PvO's), bouwhistorische en archeologische rapporten. Tevens zijn onder andere gegevens over de werkzaamheden aan de Boerenverdrietsluis en luchtfoto's geraadpleegd om inzicht te krijgen in naoorlogse ontwikkelingen in het onderzoeksgebied.

### 2.2 Reeds uitgevoerde onderzoeken

In het verleden zijn binnen en/of nabij het onderzoeksgebied meerdere onderzoeken CE opgesteld. Tevens zijn enkele onderzoeken geraadpleegd die niet CE-gerelateerd zijn, maar die mogelijk wel relevante gegevens bevatten.

#### Vooronderzoeken

In het kader van het aanvullend onderzoek is door de gemeente Den Helder de eerste versie van het rapport en van de CE-Bodembelastingkaart van de gemeente ter beschikking gesteld. Het gaat om:

- Rapport Probleeminventarisatie en -analyse *Den Helder risicokaart* opgesteld door REASeuro met kenmerk RO-090048 d.d. 4 maart 2009.

In dit onderzoek is het onderzoeksgebied niet aangemerkt als verdacht. Er is geen gebied vastgesteld waarin sprake is van het mogelijk achterblijven van blindgangers van vliegtuigbommen. Hierbij dient te worden opgemerkt dat er alleen verdachte gebieden op brisantbommen zijn afgebakend.

De CE-Bodembelastingkaart van de gemeente Den Helder is recentelijk voorzien van een update. Het gaat om het volgende onderzoek:

- *Den Helder NGE-Risicokaart* opgesteld door REASeuro met kenmerk RO-170064 versie 1.0.

Door de gemeente is ten behoeve van dit aanvullend vooronderzoek een deel van de rapportage en van de CE-Bodembelastingkaart ter beschikking gesteld. Het gaat om een overzicht van de geraadpleegde bronnen en een overzicht van bombardementen die mogelijk relevant zijn voor het onderzoeksgebied. Het gehele onderzoeksgebied is in de nieuwe CE-Bodembelastingkaart van Den Helder verdacht op afwerpmunitie, zowel brisant- als brandbommen.

Door Bombs Away is in 2014 een vooronderzoek uitgevoerd voor de marinebasis in Den Helder. Het gaat om het volgende vooronderzoek:

- Vooronderzoek Conventionele Explosieven *Marinebasis gemeente Den Helder* opgesteld door Bombs Away B.V, met kenmerk 14P003 definitief rapport d.d. 16 mei 2014.

In dit onderzoek is een gedeelte van het onderzoeksgebied verdacht op afwerpmunitie vanwege de bombardementen op 21 juni 1940, 14 oktober 1940, 30 oktober 1940, 23 december 1942, 19 februari 1943, 5 november 1943 en een aantal bombardementen van onbekende datum.

### **Projectgebonden Risicoanalyses (PRA)**

Voor de Boerenverdietsluis zijn twee PRA's opgesteld: een in 2015 en een in 2018. Het gaat om de volgende PRA's:

- Projectgebonden Risicoanalyse Niet Gesprongen Explosieven *Boerenverdietsluis Den Helder* opgesteld door REASeuro met kenmerk RO-150019 versie 1.0 d.d. 11 februari 2015;

De PRA bevat onder andere een update van de CE-Bodembelastingkaart van de gemeente Den Helder uit 2009 en een beschouwing van naoorlogse ontwikkelingen. Relevante gegevens voor Boerenverdriet zijn overgenomen.

- Risico Analyse CE *Boerenverdriet – Den Helder* opgesteld door T&A Survey met kenmerk GPR7269 d.d. 9 juli 2018.

In de PRA zijn gegevens en rapportages gebundeld over naoorlogse werkzaamheden waarbij de nadruk voornamelijk op de sluis ligt. Gegevens uit de PRA die relevant zijn voor de gehele Boerenverdriet zijn overgenomen. Het gaat hierbij om grondroerende werkzaamheden en diepteligging van afwerpmunitie.

### **Projectplannen**

Door REASeuro is in 2015 een projectplan opgesteld ten behoeve van de aanleg van een bouwkuip voor de restauratie van de Boerenverdietsluis. Het gaat:

- Projectplan *NGE-bodemonderzoek Den Helder Boerenverdietsluis* opgesteld door REASeuro met kenmerk RO-50089 versie 1.0 d.d. 5 juni 2015.

In het projectplan zijn gegevens over de maximale diepteligging van de aan te treffen afwerpmunitie gebruikt.

Door T&A Survey is eveneens in 2015 een projectplan opgesteld ten behoeve van opsporingswerkzaamheden in het kader van de restauratie van de Boerenverdietsluis. Het gaat om:

- Projectplan *Boerenverdietsluis te Den Helder* opgesteld door T&A Survey met kenmerk GPR4903.1 d.d. 22 april 2015.

In het projectplan zijn geen relevante gegevens aangetroffen voor het voorliggende onderzoek.

### **Detectierapporten**

Het gehele Boerenverdriet (watergang) is door REASeuro in 2015 gedetecteerd. Hiervan is een detectierapport opgesteld:

- Detectierapport Niet Gesprongen Explosieven *Boerenverdietsluis Den Helder* opgesteld door REASeuro met kenmerk RO-150056 versie 1.0 d.d. 7 april 2015.

Tijdens de detectie zijn 116 verdachte objecten gedetecteerd, met een diepte variërend van 0,0 tot 4,0 meter minus waterbodem. In totaal zijn er 83 gemeten in de eerste meter, vijftientig tussen 1,0 en 2,0 meter, zes tussen 2,0 en 3,0 meter en twee dieper dan 4,0 meter minus waterbodem. Een deel van het Boerenverdriet kon door verstoringen niet worden gedetecteerd.

### **Processen verbaal van Oplevering (PvO)**

Rondom de sluis zijn in het kader van de restauratiewerkzaamheden gebieden vrijgegeven. Hiervan zijn PvO's opgesteld. Door REASeuro is een gebied vrijgegeven ten behoeve van de aanleg van een damwand, het gaat om:

- Proces-verbaal van Oplevering Niet Gesprongen Explosieven *Den Helder Boerenverdrietsluis* opgesteld door REASeuro met kenmerk RO-150201 versie 1.0 d.d. 3 december 2015;

Er is gezocht naar brandbommen van gewichtsklassen 4, 25 en 30 lbs en naar brisantbommen van 40 tot en met 1.000 lbs. Er zijn geen CE aangetroffen bij de detectie. De damwandlijn is tot een diepte van 10,5 meter minus wateroppervlakte onderzocht.

- Procesverbaal van oplevering. Verklaring vrij van explosieven *Boerenverdrietsluis Den Helder* met kenmerk GPR4903.1 d.d. 23 juli 2015.

Tijdens de detectie zijn er vijf objecten aangetroffen die mogelijk afwerpmunitie betreffen vanaf 25 lbs. Deze zijn niet verwijderd. De maximale diepteligging van de CE is 1,03 meter minus waterbodem. Het overige gedetecteerde gebied is vrij van CE tot 8,5 meter -NAP. Een deel van het gebied kon niet worden vrijgegeven vanwege verstoring, voornamelijk veroorzaakt door de aanwezige damwand.

### **Niet CE-gerelateerd**

Er is een aantal niet-CE gerelateerde onderzoeken geraadpleegd.

- Bouwhistorische verkenning *Willemsoord-Boerenverdrietsluis* opgesteld door Kamphuis zonder kenmerk d.d. december 1997;
- Archeologisch rapport bureauonderzoek *Keersluis het Boerenverdriet* opgesteld door Arcadis met kenmerk 077685995:B definitief d.d. 28 januari 2015;
- Archeologisch rapport *toevalsvondst keersluis Boerenverdriet Den Helder* opgesteld door Arcadis met kenmerk 078583332:A definitief d.d. 6 augustus 2015;
- Geotechnisch grondonderzoek *Koopvaarderschutsluis en Boerenverdrietsluis te Den Helder* opgesteld door VWB Bodem B.V. met kenmerk 103764 d.d. 19 april 2019.

Relevante informatie over naoorlogse ontwikkelingen zijn meegenomen in dit onderzoek.

## **2.3 Aangeleverde informatie**

Door de gemeente Den Helder zijn gegevens aangeleverd over een vuilwaterzinker. Het gaat om een aantal tekeningen.

## **2.4 Literatuur**

Voor het aanvullend vooronderzoek is geen extra literatuur geraadpleegd ten opzichte van de CE-Bodembelastingkaart van de gemeente Den Helder.

## **2.5 Archiefonderzoek in Nederland**

Naast literatuurstudie is er archiefonderzoek in Nederland uitgevoerd. In het kader van het aanvullend vooronderzoek is gezocht naar relevante informatie in de beeldbanken van het NIOD, het NIMH en het IWM, bij het Historisch Documentatiecentrum Marinebedrijven, op websites, in de archieven van het NARA en het BaMa, en Nederlandse luchtfotocollecties. In de volgende sub-paragrafen worden alle voor dit onderzoek geraadpleegde archieven nader beschreven. Relevante informatie uit de geraadpleegde stukken en dossiers zijn verwerkt in dit rapport (zie hoofdstuk 3).

### **2.5.1 Gemeentearchief**

Ten tijde van de Tweede Wereldoorlog lag het onderzoeksgebied in de gemeente Den Helder. In het kader van het aanvullend vooronderzoek zijn geen stukken uit het gemeentearchief van Den Helder geraadpleegd.

### **2.5.2 Provinciaal archief**

Ten tijde van de Tweede Wereldoorlog lag het onderzoeksgebied in de provincie Noord-Holland. In het kader van het aanvullend vooronderzoek zijn geen stukken uit het provinciaal archief van Noord-Holland geraadpleegd.

### 2.5.3 Nationaal Archief (NA) Den Haag

In het Nationaal Archief (NA) zijn stukken van onder meer de Inspectie Bescherming Bevolking tegen Luchtaanvallen, het Bunkerarchief, Korps Hulpverleningsdienst en het Militair Gezag bewaard gebleven. Er is geen aanvullend onderzoek gedaan in het NA.

### 2.5.4 Nederlands Instituut voor Oorlogsdocumentatie (NIOD) Amsterdam

In het archief van het NIOD worden de archieven van diverse instanties bewaard. Voor het aanvullend onderzoek is de beeldbank van het NIOD geraadpleegd<sup>3</sup>. Er is gezocht met de zoektermen “Boerenverdriet”, “Dokkanaal”, “Den Helder”, “Willemsoord”, “Rijkswerf” en “Marinewerf”. Het raadplegen van de beeldbank leverde geen nieuwe informatie op ten opzichte van de CE-Bodembelastingkaart van de gemeente of over relevante naoorlogse ontwikkelingen.

### 2.5.5 Nederlands Instituut voor Militaire Historie (NIMH) Den Haag

Het NIMH beheert collecties over de geschiedenis en de archieven van de Nederlandse krijgsmacht. Voor het aanvullend onderzoek is de beeldbank van het NIMH geraadpleegd<sup>4</sup>. Er is gezocht met de zoektermen “Boerenverdriet”, “Dokkanaal”, “Den Helder”, “Willemsoord”, “Rijkswerf” en “Marinewerf”. Het raadplegen van de beeldbank leverde geen nieuwe informatie op ten opzichte van de CE-Bodembelastingkaart van de gemeente, maar wel over de situatie van het Boerenverdriet vlak voor de Tweede Wereldoorlog.

### 2.5.6 Defensie archieven

Er zijn aanvullend op de CE-Bodembelastingkaart van de gemeente Den Helder geen stukken uit het archief van Defensie geraadpleegd.

### 2.5.7 Historisch Documentatiecentrum Marinebedrijven Den Helder

Ten behoeve van het contra-indicatieonderzoek is bij het Historisch Documentatiecentrum Marinebedrijven nagegaan of er gegevens beschikbaar zijn over naoorlogse ontwikkelingen in het onderzoeksgebied. Door vrijwilligers van het Documentatiecentrum zijn gegevens opgezocht.

### 2.5.8 Websites

Op internet is een aantal websites geraadpleegd waarop (mogelijk) relevante informatie beschikbaar is over het onderzoeksgebied. De gegevens op de sites zijn zoveel als mogelijk geverifieerd met informatie uit andere bronnen om de betrouwbaarheid te kunnen toetsen. Echter, websites veranderen continue door updates en nieuwe informatie. Soms verdwijnen sites ook van het web; of zijn ontoegankelijk geworden. Informatie kan zodoende verdwijnen of veranderen. In de voetnoten wordt derhalve de geraadpleegde site vermeld evenals de datum waarop deze is geraadpleegd. De volgende sites zijn gebruikt:

- De site <https://www.delpher.nl/> is een databank waarin miljoenen gedigitaliseerde teksten uit Nederlandse kranten, boeken, tijdschriften en radiobulletins woord voor woord doorzocht kunnen worden. In het kader van dit onderzoek is gezocht naar ‘Dokkanaal Den Helder’, ‘Boerenverdriet Den Helder’, en ‘Boerenverdrietsluis’.
- De site <http://www.topotijdreis.nl/> is een website van het Kadaster waar oude en recente kaarten van Nederland op te vinden zijn. Deze geven een goed beeld van de geografische situatie ten tijde van de Tweede Wereldoorlog;
- De site <https://www.regionaalarchiefalkmaar.nl/> heeft een digitale beeldbank waar historische afbeeldingen en kaarten van het onderzoeksgebied zijn gezocht. Er is gezocht met de zoektermen ‘Boerenverdriet’, ‘Dokkanaal’, ‘Willemsoord’, ‘Rijkswerf’ en ‘Marinewerf’;
- De site <https://www.oosterhof-holman.nl> bevat enkele subpagina’s over de restauratie van de Boerenverdrietsluis in het onderzoeksgebied waarop gegevens zijn opgenomen over de werkzaamheden die in het kader van de restauratie zijn uitgevoerd.

---

<sup>3</sup> [www.beeldbankWO2.nl](http://www.beeldbankWO2.nl) geraadpleegd op 11 november 2019.

<sup>4</sup> <https://nimh-beeldbank.defensie.nl/> geraadpleegd op 11 november 2019.

## 2.6 Archiefonderzoek in het buitenland

In een aantal buitenlandse archieven is informatie aanwezig die relevant kan zijn voor dit vooronderzoek. Bombs Away beschikt over een uitgebreide database met gegevens die in het verleden zijn gekopieerd/gefotografeerd in The National Archives United Kingdom (TNA UK) te Londen, Bundesarchiv-Militärarchiv (BaMa) te Freiburg en The National Archives and Records Administration (NARA) te Washington. In de volgende sub-paragrafen zal nader worden ingegaan op deze archieven.

### 2.6.1 The National Archives UK (TNA UK) Londen

In TNA UK zijn in het kader van het aanvullend vooronderzoek geen aanvullende gegevens geraadpleegd ten opzichte van de CE-Bodembelastingkaart van de gemeente Den Helder.

### 2.6.2 National Archives and Records Administration (NARA) Washington

In NARA te Washington zijn buitgemaakte stukken van de Duitse Marine geraadpleegd in aanvulling op de stukken die zijn geraadpleegd voor de CE-Bodembelastingkaart van de gemeente Den Helder. Het gaat om informatie uit Duitse *Kriegstagebücher* van de aanwezige landeenheden van de *Kriegsmarine*. Deze zijn echter in de meeste gevallen maar tot december 1942 bewaard gebleven. In de onderstaande tabel zijn de geraadpleegde stukken weergegeven.

RG	Titel	Box	Jaar	Omschrijving
242	Foreign Records Seized	T1022 Records of the German Navy	1 Januar- 28 Februar 1941	Roll 2726 <i>Kriegstagebuch</i> <i>Marineartillerieabteilung 201</i>
			1 Jul-31 Dezember 1942	Roll 2726 <i>Kriegstagebuch</i> <i>Marineartillerieabteilung 201</i>
			1 Januar- 28 Februar 1941	Roll 2726 <i>Kriegstagebuch</i> <i>Marineflakabteilung 808</i>
			16 Oktober 1941-30 September 1942	Roll 2726 <i>Kriegstagebuch</i> <i>Marineflakabteilung 808</i>
			1-30 September 1942	Roll 2726 <i>Kriegstagebuch</i> <i>Marineartillerieabteilung 607</i>
			29 Mai 1940-31 Dezember 1942	Roll 2726-2727 <i>Kriegstagebuch</i> <i>Seekommandant Nordholland</i>
			1 Oktober- 31 Dezember 1942	Roll 2727 <i>Kriegstagebuch</i> <i>Marineflakabteilung 808</i>
			1 Oktober- 31 Dezember 1942	Roll 2727 <i>Kriegstagebuch</i> <i>Marineartillerieabteilung 607</i>
			18 Juni 1940-30 September 1944	Roll 2784-2786 <i>Kriegstagebuch</i> <i>Marinebefehlshaber/Admiral in den</i> <i>Niederlanden</i>
			26 Mai-18 Juni 1940	Roll 2852 <i>Kriegstagebuch</i> <i>Küstenbefehlshaber Südwest</i>
			Mai 1941	Roll 2853 <i>Kriegstagebuch</i> <i>Marinefunkstelle Den Helder</i>
			Mai 1941	Roll 2853 <i>Kriegstagebuch</i> <i>Marinesignalstelle Den Helder</i>
			Mai 1941	Roll 2853 <i>Kriegstagebuch</i> <i>Marineflakabteilung 808</i>

RG	Titel	Box	Jaar	Omschrijving
			1 Mai 1941-15 Juli 1942	Roll 2853 <i>Kriegstagebuch Marineartillerieabteilung 201</i>
			September 1941	Roll 2854 <i>Kriegstagebuch Marineflakabteilung 808</i>
			1-15 Juni 1941	Roll 2854 <i>Kriegstagebuch Marinesignalstelle Den Helder</i>
			1 Juni-30 September 1941	Roll 2854 <i>Kriegstagebuch Marinenachrichtenoftizier Den Helder</i>
			Mai 1940- Februar 1941	Roll 2855 <i>Kriegstagebuch Festungskommandant Den Helder</i>
			Juli- Dezember 1942	Roll 3096 <i>Kriegstagebuch 34./Minensuchflottille</i>
			1 Oktober 1944-15 Januar 1945	Roll 3744-3745 <i>Kriegstagebuch Marinebefehlshaber/Admiral in den Niederlanden</i>
			16 Januar- 15 März 1945	Roll 3746 <i>Kriegstagebuch 34./Minensuchflottille</i>
			18 Juni-15 Juli 1940	Roll 4295 <i>Kriegstagebuch Marinebefehlshaber in den Niederlanden</i>

Hierbij dient te worden opgemerkt dat de *Kriegstagebücher* van de in Den Helder gestationeerde varende eenheden van de *Kriegsmarine* niet zijn geraadpleegd in het kader van dit aanvullend vooronderzoek.

### 2.6.3 Bundesarchiv-Militärarchiv (BaMa) Freiburg

In het BaMa zijn de *Kriegstagebücher* van diverse eenheden van de Duitse *Kriegsmarine* geraadpleegd die aanwezig waren in Den Helder. In de onderstaande tabel zijn de geraadpleegde stukken weergegeven.

Toeg. nr.	Omschrijving	Inv. nr.	Jaar	Omschrijving
RM45	Dienststellen und Kommandostellen	II/230	März- April 1941	<i>Kriegstagebuch Seekommandant Nordholland</i>
RM67	Sicherungsdivisionen	5-34	16 Februar 1941- 15 März 1945	<i>Kriegstagebuch 1./Sicherungsdivision</i>
RM122	Landstreitkräfte der Kriegsmarine	282-283	März- April 1941	<i>Kriegstagebuch Marineflakabteilung 808</i>
		282-283	März- April 1941	<i>Kriegstagebuch Marineartillerieabteilung 201</i>

### 2.6.4 Imperial War Museum (IWM) Londen

Het IWM beheert diverse collecties over de geschiedenis van de Britse strijdkrachten. Voor het aanvullend onderzoek is de collectie van het IWM geraadpleegd op <https://www.iwm.org.uk/>. Er is gezocht met de zoektermen “Boerenverdriet”, “Dokkanaal”, “Den Helder”, “Willemsoord”, “Rijkswerf” en “Marinewerf”.

## 2.7 Luchtfoto-onderzoek

Een essentieel onderdeel van het vooronderzoek is de analyse van luchtfoto's. Tijdens de Tweede Wereldoorlog zijn, met name door geallieerde luchtmachten, veel luchtfoto's genomen van onder andere bezet Nederland. Aan het begin van de Tweede Wereldoorlog stond de (geallieerde) luchtfotografie nog in de kinderschoenen, maar tegen het einde was het uitgegroeid tot een belangrijk onderdeel van de oorlogsvoering. Luchtfoto's werden niet alleen

gebruikt om schade van een bombardement (*damage assessment*) vast te stellen, maar ook hele militaire campagnes werden op basis van luchtfoto's gepland.

Na de Tweede Wereldoorlog is een flink aantal (geallieerde) luchtfoto's vernietigd, maar het merendeel werd overgedragen aan archieven en andere publieke instellingen. In Nederland zijn er twee organisaties die beschikken over een collectie geallieerde luchtfoto's, namelijk Wageningen Universiteit en het Kadaster te Zwolle. In het buitenland beheren National Collection of Aerial Photography (NCAP) te Edinburgh en The National Archives and Records Administration (NARA) te Washington de belangrijkste luchtfotocollecties van de Tweede Wereldoorlog.

#### **Keuze van de luchtfoto's**

Voor het aanvullend onderzoek is één luchtfoto uit de Tweede Wereldoorlog, daterende van maart 1945, gebruikt, om als 'nulsituatie' te dienen voor de bestudering van de naoorlogse ontwikkelingen. De andere aangevraagde luchtfoto's dateren uit 1958, 1979, 1996 om eventuele veranderingen in het onderzoeksgebied te kunnen vaststellen. Ontwikkelingen op de waterbodem zijn niet zichtbaar op luchtfoto's. Er zijn niet meer luchtfoto's uit de Tweede Wereldoorlog gebruikt

### 3 RESULTATEN INVENTARISATIE

#### 3.1 Inleiding

Dit hoofdstuk bevat de resultaten van de inventarisatie en raadpleging van de bronnen zoals die in het vorige hoofdstuk zijn beschreven. Op basis van de verzamelde gegevens is een chronologisch overzicht opgesteld van gegevens die in de aanvullend geraadpleegde bronnen is aangetroffen. Het betreft zowel de gegevens uit de Tweede Wereldoorlog, als de gegevens uit de naoorlogse periode. Bronverwijzingen en eventuele bijzonderheden zijn toegelicht in de voetnoten.

#### 3.2 Vooroorlogse situatie onderzoeksgebied

In de geraadpleegde bronnen wordt de locatie van oorlogshandelingen omschreven aan de hand van lokale objecten en het landschap. In de onderstaande afbeelding is het onderzoeksgebied weergegeven in een (vooroorlogse) stafkaart, om de geografische en topografische ligging te kunnen vaststellen.

Het Boerenverdriet is een noord-zuid verbindingskanaal tussen marinewerf Willemsoord en het Noord-Hollands Kanaal van ongeveer 170 meter lang en 25 meter breed. Het werd in 1820 voltooid met kademuren van rijshout. In 1860 werd het kanaal verdiept en voorzien van basalbekleding bedekt door hardstenen dekzerken. In 1861 werd ook de nieuwe keersluis in het kanaal in gebruik genomen. In 1952 werden de kademuren van stalen damwanden voorzien. Aan beide zijden van het Boerenverdriet zijn gebouwen opgetrokken die in gebruik zijn bij de marine. In de onderstaande afbeeldingen zijn luchtfoto's opgenomen van de



Afbeelding 2: oblique luchtfoto van de Marinewerf in Den Helder uit de jaren 1920-1940.





Afbeelding 3: uitsnede van de luchtfoto uit de vorige afbeelding. Het Boerenverdriet is in gebruik: de sluisdeuren staan gedeeltelijk open en de vlotbrug ligt over het Boerenverdriet.

### 3.3 Mobilisatieperiode

In de periode september 1939 – april 1940 werden de Nederlandse strijdkrachten gemobiliseerd. Aanleiding was de Duitse inval in Polen in september 1939 en de daaropvolgende oorlogsverklaring van Frankrijk en het Verenigd Koninkrijk aan de Duitse regering. In deze periode werden de verschillende onderdelen van de Nederlandse strijdkrachten onder de wapenen geroepen en werd er een begin gemaakt met het aanleggen van verdedigingslinies, voorbereidingswerkzaamheden ten behoeve van inundaties, mijnenvelden en versperringen.

In de aanvullend geraadpleegde gegevens is geen relevante informatie aangetroffen betreffende het onderzoeksgebied.

### 3.4 Meidagen 1940

In de vroege ochtend van 10 mei 1940 vielen Duitse grondeenheden vanuit het grensgebied Nederland binnen, terwijl Duitse parachutisteneenheden in West-Nederland landden. Bij Kornwerderzand en bij de Grebbelinie werden de Duitse grondstrijdkrachten staande gehouden en in het westen van Nederland vochten Nederlandse eenheden tegen de Duitse parachutisten. Na het bombardement op Rotterdam door Duitse luchtmachteenheden besloot het Nederlandse opperbevel te capituleren. Alleen in Zeeland werd nog doorgevochten door Nederlandse en Franse eenheden.

In de aanvullend geraadpleegde gegevens is geen relevante informatie aangetroffen betreffende het onderzoeksgebied.

### 3.5 Duitse bezettingsjaren

Direct na de Duitse inval werd Nederland met enige regelmaat getroffen door (kleinschalige) geallieerde bombardementen. Deze bombardementen waren met name gericht op havens, infrastructuur, industriegebieden en vliegvelden. Vanaf 1943 werden de geallieerde bombardementen zwaarder door de toenemende aantallen bommenwerpers en afgeworpen bommen. Voorts werd in 1942 door Duitse troepen begonnen met de bouw van de Atlantikwall.

#### 31 mei 1940

Om 22.48 uur werden door vijandelijke vliegtuigen circa 15 bommen afgeworpen.

Om 22.50 uur werden bommen door meerdere vliegtuigen afgeworpen.

Om 23.25 uur werden bommen door vijandelijke vliegtuigen afgeworpen.<sup>5</sup>

Om 22.48 uur vielen 6 tweedekkers de havenfaciliteiten aan. Er werden 15 bommen afgeworpen.

Om 23.25 uur werden door 1-2 vliegtuigen 3 bommen afgeworpen.<sup>6</sup>

### **21 juni 1940**

Om 15.35 uur vielen 9 Hudsons in een duikvlucht van grotere hoogte naar 500 meter hoogte de Marinegebouwen en werf aan, waarbij brisant- en brandbommen werden afgeworpen. Er kwamen 2 bommen op het Marinehospitaal terecht, 2 bommen op een smeerolietank, 1 blindganger van 150 kg trof de 'Van Speyk', 1 andere bom bracht de kleine motorboot 'Havik' tot zinken, 2 bommen kwamen in het werfbassin bij de kanonneerboot 'Hertog Hendrik' terecht. Een drijvende brug werd in het bassin beschadigd. Er werden 6 brandbommen afgeworpen, waarvan 4 blindgangers. In de stad Den Helder werd een leegstaand pand in puin gelegd. Verdere aanvallen werden gericht op de haven met 5 bommen, de olietanks, de pyrotechnische werkplaats en vliegveld De Kooy.<sup>7</sup>

Van 15.35 tot 15.45 uur vielen 9 Hudsons in een duikvlucht van grotere hoogte naar 500 meter hoogte de Marinegebouwen en werf aan, waarbij brisant- en brandbommen werden afgeworpen. Er ontstond brand op de werf, smeerolieopslag en Marinehospitaal door circa 10 bommen.

Een tweedekker wierp 5 bommen af in de haven nabij het logementschip 'Koningin Emma'. De bominslagen werden als volgt vastgesteld:

2 bomtreffers op het Marinehospitaal

2 bominslagen bij de smeerolieopslag

2 bominslagen naast de 'Hertog Hendrik'

1 bomtreffer aan de voorzijde van het logementschip 'Van Speyk', waarbij de 'Havik' zonk

1 bomtreffer op de voorplecht van het logementschip 'Van Speyk' (blindganger)

1 bomtreffer op de drijvende brug in het bassin

6 brandbommen op verschillende plaatsen op de werf, waarvan 3 blindgangers

3 bominslagen en meerdere brandbommen bij de Pyrotechnische werkplaats

1 bominslag in de gracht van Fort Erfprins

1 Bomtreffer op een huis aan de Hoofdgracht

Meerdere brandbommen, deels blindgangers, op de Zuidstraat, Asterstraat en Dahliastraat

3 bommen ten noorden van Vliegveld De Kooy

In totaal circa 17 bominslagen en meerdere brandbommen.<sup>8</sup>

### **25 juni 1940**

Vanaf 20.30 uur vlogen meerdere vliegtuigen uit zuid- en zuidwestelijke richting op Den Helder aan. Er werden bommen in de stad en op de Oostbatterij afgeworpen. De werf stond hevig in brand.

Om 01.55 uur werd de aanval voortgezet waarbij lichtfakkels, brisant- en brandbommen in de stad neerkwamen. Er ontstond een uitslaande brand op de werf van Den Helder en diverse branden in de stad.<sup>9</sup>

Om 23.26 uur vielen circa 3 Engelse toestellen vanaf 1.500 meter hoogte en vanuit het zuiden aan, waarbij brisant- en brandbommen ten oosten van De Kooy en op de stadrand terechtkwamen.

Om 01.30 tot 03.25 uur vielen meerdere vliegtuigen vanuit het westen aan vanaf circa 4.000 meter hoogte. Bij het begin van de aanval werd het grote magazijn op de werf getroffen door brisant- en brandbommen en ging in vlammen op. Bij Wierhoofd kwamen 4 bommen in de nabijheid van de batterij neer, maar er was geen schade. In het verloop van de aanval kwamen brisant- en brandbommen in de stad neer, voornamelijk bij het politiebureau en bij het station. Het bombardement werd door circa 15 vliegtuigen uitgevoerd.

---

<sup>5</sup> NARA Washington RG242 T1022 Roll 2852 *Kriegstagebuch Küstenbefehlshaber Südwest, 26 Mai-18 Juni 1940*

<sup>6</sup> NARA Washington RG242 T1022 Roll 2726 *Kriegstagebuch Seekommandant Nordholland, 19 Mai 1940-28 Februar 1941*

<sup>7</sup> NARA Washington RG242 T1022 Roll 4295 *Kriegstagebuch Marinebefehlshaber in den Niederlanden, 18 Juni-15 Juli 1940*

<sup>8</sup> NARA Washington RG242 T1022 Roll 2726 *Kriegstagebuch Seekommandant Nordholland, 19 Mai 1940-28 Februar 1941*

<sup>9</sup> NARA Washington RG242 T1022 Roll 4295 *Kriegstagebuch Marinebefehlshaber in den Niederlanden, 18 Juni-15 Juli 1940*

Na een korte pauze werd de aanval vervolgd en werd van steeds lagere hoogte talrijke brandbommen en in meerdere gevallen brisantbommen afgeworpen op hoofdzakelijk de werf. Op de werf brandden 6 magazijnen volledig uit en werd een ander gebouw licht beschadigd. In de stad werden 20 huizen verwoest.<sup>10</sup>

### **27 juni 1940**

Om 03.40 uur kwamen 4 brisantbommen en enkele brandbommen neer op de werf.<sup>11</sup>

Om 03.40 uur werden vanaf circa 1.300 meter hoogte 4 brisantbommen en enkele brandbommen op de werf afgeworpen, waarvan 1 nabij het grote dok neerkwam waarbij de 'Hazewind' beschadigd raakte, en 1 op de kademuur bij de 'Gelderland' neerkwam. Er werden een dag later 2 blindgangers vastgesteld.<sup>12</sup>

### **28 juni 1940**

Om 03.40 uur werden brisant- en brandbommen afgeworpen bij het grote dok. Er was geringe schade.<sup>13</sup>

Om 02.30 uur kwamen 3-4 bommen ten zuiden van de stad neer.<sup>14</sup>

### **12 augustus 1940**

Van 02.45 tot 04.50 uur wierpen 5 vliegtuigen brisant- en brandbommen af. Er was glasschade bij de marinekazerne en Instituut door bomafwerpen op het Wad en op de dijk. Op vliegveld De Kooy was lichte schade en in de stad werden verscheiden huizen beschadigd.<sup>15</sup>

### **15 augustus 1940**

Om 23.55 uur werden 3-4 lichte brisantbommen en circa 6 brandbommen op het terrein van de werf afgeworpen. Van de 6 brandbommen waren 3 blindgangers. Een waterpomp, een verrijdbare kraan en het dak van de machinewerkplaats en ketelmakerij werden beschadigd.<sup>16</sup>  
<sup>17</sup>

### **30 augustus 1940**

Om 06.15 uur wierp een vliegtuig 4-6 bommen in de haven af. Er was lichte scherfschade bij de Zeevaartschool, een woonhuis en de torpedoboten 'Merkur' en 'Hazewind'.<sup>18</sup>

Om 06.01 uur vloog een Blenheim van zuid naar noord en wierp bommen af op de Binnenhaven, waarbij de Zeevaartschool, huizen, de torpedotransportschepen 'Merkur' en 'Hazewind' door bomscherven licht werden beschadigd.<sup>19</sup>

### **10 oktober 1940**

Tussen 20.55 en 02.45 uur werden aanvallen door vijandelijke vliegtuigen vanaf grote hoogte uitgevoerd. Een inslag in de nabijheid van de Zeevaartschool veroorzaakte lichte glasschade. In de stad werden 2 huizen verwoest.<sup>20</sup>

Om 20.55 uur werd aanvallen door Engelse toestellen vanaf grote hoogte uitgevoerd. Er werden 30 brisantbommen en talrijke brandbommen gemeld. Er was een treffer op een kolenpraam en een bominslag dicht bij de Zeevaartschool, waarbij een auto werd vernield en onderkomens

---

<sup>10</sup> NARA Washington RG242 T1022 Roll 2726 *Kriegstagebuch Seekommandant Nordholland, 19 Mai 1940-28 Februar 1941*

<sup>11</sup> NARA Washington RG242 T1022 Roll 4295 *Kriegstagebuch Marinebefehlshaber in den Niederlanden, 18 Juni-15 Juli 1940*

<sup>12</sup> NARA Washington RG242 T1022 Roll 2726 *Kriegstagebuch Seekommandant Nordholland, 19 Mai 1940-28 Februar 1941*

<sup>13</sup> NARA Washington RG242 T1022 Roll 4295 *Kriegstagebuch Marinebefehlshaber in den Niederlanden, 18 Juni-15 Juli 1941*

<sup>14</sup> NARA Washington RG242 T1022 Roll 2726 *Kriegstagebuch Seekommandant Nordholland, 19 Mai 1940-28 Februar 1941*

<sup>15</sup> NARA Washington RG242 T1022 Roll 2726 *Kriegstagebuch Seekommandant Nordholland, 19 Mai 1940-28 Februar 1941*

<sup>16</sup> NARA Washington RG242 T1022 Roll 2784 *Kriegstagebuch Marinebefehlshaber in den Niederlanden, 15 Juli 1940-30 Juni 1943*

<sup>17</sup> NARA Washington RG242 T1022 Roll 2726 *Kriegstagebuch Seekommandant Nordholland, 19 Mai 1940-28 Februar 1941*

<sup>18</sup> NARA Washington RG242 T1022 Roll 2784 *Kriegstagebuch Marinebefehlshaber in den Niederlanden, 15 Juli 1940-30 Juni 1943*

<sup>19</sup> NARA Washington RG242 T1022 Roll 2726 *Kriegstagebuch Seekommandant Nordholland, 19 Mai 1940-28 Februar 1941*

<sup>20</sup> NARA Washington RG242 T1022 Roll 2784 *Kriegstagebuch Marinebefehlshaber in den Niederlanden, 15 Juli 1940-30 Juni 1943*

glasschade leden. Een havenboot en sleper werden getroffen door brandbommen en er kwamen bommen dicht bij Sperrbrecher 3 neer. In de stad werden 2 huizen getroffen.<sup>21</sup>

### **12 oktober 1940**

Om 00.22 uur werden bommen op de Rijkswerf afgeworpen. Meerdere brandbommen veroorzaakten een brand in de nok van de Artilleriewerkplaats. Er was schade aan de inventaris en opslag van materialen van de werkplaats.<sup>22</sup>

Om 00.22 uur veroorzaakten talrijke kleine brandbommen een brand in de nok van de Artilleriewerkplaats.<sup>23</sup>

### **16 oktober 1940**

Om 00.15 uur werden 4 brisant- en 1 brandbom afgeworpen in de buurt van de Zeedoksluis. De sluis raakte licht beschadigd, 2 boothuizen en een bijgebouw van het ziekenhuis werden vernield.<sup>24 25</sup>

### **30 oktober 1940**

Tussen 01.22 en 02.20 uur werd een bomaanval op de werf, haven en stad uitgevoerd. Er werden 18 brisantbommen en meerdere brandbommen afgeworpen. Er ontstonden brandhaarden in de nabijheid van de Oostbatterij en de batterij Dirks Admiraal. Op de werf brandde magazijn 4 uit.<sup>26</sup>

Tussen 01.30 en 01.50 uur wierp een rondcirkelend vliegtuig vanaf 2-3.000 meter hoogte circa 10 brisantbommen en een grote hoeveelheid brandbommen af.

Tussen 02.20 en 02.25 uur vond een volgende aanval vanaf 2-3.000 meter hoogte plaats, waarbij brisant- en brandbommen werden afgeworpen.

Er ontstond een grote brand op de werf, waarbij Magazijn 4 uitbrandde. In de stad werden 15 brisantbommen gemeld waarbij 40-50 huizen werden beschadigd.<sup>27</sup>

### **16 november 1940**

Om 12.55 uur werden 4 bommen afgeworpen die weinig schade aanrichtten.<sup>28</sup>

Om 12.55 uur wierp een Handley Page Hampden 4 bommen af op de Pyrotechnische Werkplaats. Er was schade aan de achterwand van de Mijnenwerkplaats.<sup>29</sup>

### **22 november 1940**

Om 11.23 uur wierp een Bristol Blenheim 3-8 bommen af die deels in het water terecht kwamen en deels bij de Zeedoksluis. Een blindganger sloeg in het magazijn van de werf. Om 21.20 uur explodeerde de blindganger alsnog.<sup>30</sup>

Om 11.23 uur wierp een uit zuidelijke richting komende Blenheim vanaf 1.200 meter hoogte bommen af. Er kwamen 5 bommen deels in het water terecht, 1 op de 'Gelderland' en 1 als blindganger in een magazijn die later om 21.20 uur explodeerde. Hierbij ontstond schade aan het gebouw.<sup>31</sup>

---

<sup>21</sup> NARA Washington RG242 T1022 Roll 2726 *Kriegstagebuch Seekommandant Nordholland, 19 Mai 1940-28 Februar 1941*

<sup>22</sup> NARA Washington RG242 T1022 Roll 2784 *Kriegstagebuch Marinebefehlshaber in den Niederlanden, 15 Juli 1940-30 Juni 1943*

<sup>23</sup> NARA Washington RG242 T1022 Roll 2726 *Kriegstagebuch Seekommandant Nordholland, 19 Mai 1940-28 Februar 1941*

<sup>24</sup> NARA Washington RG242 T1022 Roll 2784 *Kriegstagebuch Marinebefehlshaber in den Niederlanden, 15 Juli 1940-30 Juni 1943*

<sup>25</sup> NARA Washington RG242 T1022 Roll 2726 *Kriegstagebuch Seekommandant Nordholland, 19 Mai 1940-28 Februar 1941*

<sup>26</sup> NARA Washington RG242 T1022 Roll 2784 *Kriegstagebuch Marinebefehlshaber in den Niederlanden, 15 Juli 1940-30 Juni 1943*

<sup>27</sup> NARA Washington RG242 T1022 Roll 2726 *Kriegstagebuch Seekommandant Nordholland, 19 Mai 1940-28 Februar 1941*

<sup>28</sup> NARA Washington RG242 T1022 Roll 2784 *Kriegstagebuch Marinebefehlshaber in den Niederlanden, 15 Juli 1940-30 Juni 1943*

<sup>29</sup> NARA Washington RG242 T1022 Roll 2726 *Kriegstagebuch Seekommandant Nordholland, 19 Mai 1940-28 Februar 1941*

<sup>30</sup> NARA Washington RG242 T1022 Roll 2784 *Kriegstagebuch Marinebefehlshaber in den Niederlanden, 15 Juli 1940-30 Juni 1943*

<sup>31</sup> NARA Washington RG242 T1022 Roll 2726 *Kriegstagebuch Seekommandant Nordholland, 19 Mai 1940-28 Februar 1941*

**25 november 1940**

Tussen 22.05 en 22.15 uur werden in Den Helder door 10 brisant- en meerdere brandbommen 4 huizen verwoest. In de pyrotechnische werkplaats ontstond een kleine brand.<sup>32</sup>

Om 22.00 uur wierp een vliegtuig brisantbommen af in het Wad en brandbommen op de Pyrotechnische Werkplaats. Een brand kon na korte tijd geblust worden.<sup>33</sup>

**28 februari 1941**

Om 20.10 uur wierp een vliegtuig 3 bommen af in de nabijheid van de zuidoostsluis van de werf. Er was geen schade. Er kwamen 3 andere bommen op een woonblok neer.<sup>34</sup>

Om 20.10 uur vloog een Vickers Wellington op 300 meter hoogte vanuit het westen over de haveningang en draaide naar het noordoosten. Er werden 2 bommen afgeworpen.

Om 20.18 uur volgde een nieuwe aanval vanuit het westen waarbij 2 bommen werden afgeworpen.<sup>35</sup>

Om 20.15 uur vloog een Vickers Wellington op 1.000 meter hoogte van west naar oost en wierp 2 bommen af die in het havengebied neerkwamen.

Om 20.20 uur vloog een Vickers Wellington op 400 m hoogte van noordwest naar zuidoost en wierp 2 bommen af die in het havengebied neerkwamen.<sup>36</sup>

**2 maart 1941**

Om 14.50 uur wierp een vijandelijk toestel 2-3 bommen in duikvlucht op de haven af. Er was geen schade.<sup>37 38</sup>

Om 14.47 uur wierp een vliegtuig 1 bom af die in het water terecht kwam.<sup>39</sup>

**7 maart 1941**

Om 14.40 uur wierp een Bristol Blenheim 2 bommen af op het droogdok waar de HS 803 lag. Een bom explodeerde.<sup>40</sup>

Om 14.36 uur wierp een Bristol Blenheim vanuit oostelijke richting en 1.200 m hoogte 2 brisantbommen, waarvan 1 blindganger, af op de werf. Er was een treffer in de zuidmuur van het nieuwe dok waarbij lichte schade was. In de omgeving was luchtdrukschade.<sup>41</sup>

Om 14.36 uur wierp een machine 2 bommen af. Een bom viel op de rand van het droogdok, de ander was een blindganger.<sup>42</sup>

Om 14.40 uur vloog een Blenheim op 1.000 meter hoogte van oost naar west en wierp in oostelijke richting 2 bommen af.<sup>43</sup>

**1 mei 1941**

Om 18.07 uur voerden 11 Blenheims vanuit noordelijke richting een aanval vanaf lage hoogte uit op Den Helder en wierpen vele brisant-en brandbommen af die midden in de stad en op de werf insloegen. De bomtreffers op de werf en magazijn veroorzaakten lichte schade.<sup>44</sup>

---

<sup>32</sup> NARA Washington RG242 T1022 Roll 2784 *Kriegstagebuch Marinebefehlshaber in den Niederlanden, 15 Juli 1940-30 Juni 1943*

<sup>33</sup> NARA Washington RG242 T1022 Roll 2726 *Kriegstagebuch Seekommandant Nordholland, 19 Mai 1940-28 Februar 1941*

<sup>34</sup> NARA Washington RG242 T1022 Roll 2726 *Kriegstagebuch Seekommandant Nordholland, 19 Mai 1940-28 Februar 1941*

<sup>35</sup> NARA Washington RG242 T1022 Roll 2726 *Kriegstagebuch Marineflakabteilung 808, 1 Januar-28 Februar 1941*

<sup>36</sup> NARA Washington RG242 T1022 Roll 2726 *Kriegstagebuch Marineartillerieabteilung 201, 1 Januar-28 Februar 1941*

<sup>37</sup> NARA Washington RG242 T1022 Roll 2784 *Kriegstagebuch Marinebefehlshaber in den Niederlanden, 15 Juli 1940-30 Juni 1943*

<sup>38</sup> MA Freiburg, RM45-II/230 *Kriegstagebuch Seekommandant Nordholland, März-April 1941*

<sup>39</sup> MA Freiburg, RM122/282 *Kriegstagebuch Marineflakabteilung 808, März 1941*

<sup>40</sup> NARA Washington RG242 T1022 Roll 2784 *Kriegstagebuch Marinebefehlshaber in den Niederlanden, 15 Juli 1940-30 Juni 1943*

<sup>41</sup> MA Freiburg, RM45-II/230 *Kriegstagebuch Seekommandant Nordholland, März-April 1941*

<sup>42</sup> MA Freiburg, RM122/282 *Kriegstagebuch Marineflakabteilung 808, März 1941*

<sup>43</sup> MA Freiburg, RM122/282 *Kriegstagebuch Marineartillerieabteilung 201, März 1941*

<sup>44</sup> NARA Washington RG242 T1022 Roll 2784 *Kriegstagebuch Marinebefehlshaber in den Niederlanden, 15 Juli 1940-30 Juni 1943*

Van 18.04 tot 18.10 uur voerden 11 Blenheims vanuit westelijke richting en 25-100 meter hoogte een aanval uit op de werf en stad met een groot aantal brisant- en brandbommen, waaronder meerdere blindgangers en ontstekers met lange tijdsvertragingen. Er waren meerdere bomtreffers op de werf waarbij het Flottillegebouw van de 31./Minensuchflottille was ingestort. Meerdere brisant- en brandbommen waren bij de Koopvaardijsluis in het water terechtgekomen waarbij de sluisdeur door bombsplinters licht was beschadigd. In de stad waren 6 huizen en 1 stal verwoest en meerdere beschadigd.<sup>45</sup>

Om 18.07 uur vielen 11 Bristol Blenheims laagvliegend vanuit het noorden aan. Er werden vele brisant- en brandbommen afgeworpen die in de stad, de werf en in een gebouw tegenover de Zeevaartschool insloegen.<sup>46</sup>

Om 18.04 uur vlogen 8-10 vliegtuigen op 60 meter hoogte over Batterie Kaaphoofd. Na beschieting door Flak draaiden ze af. Om 18.09 uur vlogen 3 vliegtuigen over Batterie Hors. Er werden 3 bommen afgeworpen die in het water terechtkwamen.<sup>47</sup>

### **15 oktober 1942**

Om 18.55 uur werden 4 bommen afgeworpen, waarvan 1 op de straat voor de Zeevaartschool en 3 op het terrein van de werf, waarvan 1 in het water, explodeerden. Er was geen schade.<sup>48</sup>  
<sup>49</sup>

Om 18.54 vloog een Botha of Mosquito vanuit het oosten op 10 meter hoogte op de Rijkswerf aan. Er vond een afworp van 3 bommen plaats bij de kleine sluis. Alle bommen waren blindgangers en er was geen schade.<sup>50</sup>

### **29 oktober 1942**

Om 09.35 uur werd een aanval door een Boston uitgevoerd, waarbij 5-6 bommen werden afgeworpen. Er ontstond grote schade aan het dienstgebouw van de Seekommandantur, verder was er geringe schade.<sup>51</sup>

Om 09.35 uur vierde een Boston een aanval vanaf lage hoogte uit waarbij 4 bommen werden afgeworpen. Daarvan kwam 1 op open terrein van de werf naast het zwembad neer, kwam 1 naast de aula en 1 op het Instituut neer en kwam 1 als blindganger op een boot van de 21./Minensuchflottille neer. Er was grote schade aan het Instituut.<sup>52</sup>

Om 09.35 uur draaide een Boston vanuit het westen naar het noordoosten en wierp 4 bommen af. Er was schade bij het Instituut, een Minensuchboot en op de werf.<sup>53</sup>

### **30 oktober 1942**

Om 13.49 uur werd een aanval door een Boston uitgevoerd waarbij 4 bommen werden afgeworpen. Er was lichte glasschade.

Om 14.18 uur werd een aanval door een Mosquito uitgevoerd, waarbij 4 bommen werden afgeworpen die allemaal blindgangers waren.<sup>54</sup>

Tussen 13.49 en 12.51 uur wierp een Boston 4 bommen af die ten zuiden van de Zeevaartschool neerkwamen. Er ontstond glasschade.

Tussen 14.18 en 14.21 uur wierp een Mosquito in een duik 4 bommen af die allen als blindgangers door de MaZA en Luftgau onschadelijk werden gemaakt.<sup>55</sup>

---

<sup>45</sup> NARA Washington RG242 T1022 Roll 2727 *Kriegstagebuch Seekommandant Nordholland, 1 Mai 1941-15 Juli 1942*

<sup>46</sup> NARA Washington RG242 T1022 Roll 2853 *Kriegstagebuch Marineflakabteilung 808, Mai 1941*

<sup>47</sup> NARA Washington RG242 T1022 Roll 2853 *Kriegstagebuch Marineartillerieabteilung 201, 1 Mai 1941-15 Juli 1942*

<sup>48</sup> NARA Washington RG242 T1022 Roll 2784 *Kriegstagebuch Marinebefehlshaber in den Niederlanden, 15 Juli 1940-30 Juni 1943*

<sup>49</sup> NARA Washington RG242 T1022 Roll 2727 *Kriegstagebuch Seekommandant Nordholland, 16 Juli-31 Dezember 1942*

<sup>50</sup> NARA Washington RG242 T1022 Roll 2727 *Kriegstagebuch Marineflakabteilung 808, 1 Oktober-31 Dezember 1942*

<sup>51</sup> NARA Washington RG242 T1022 Roll 2784 *Kriegstagebuch Marinebefehlshaber in den Niederlanden, 15 Juli 1940-30 Juni 1943*

<sup>52</sup> NARA Washington RG242 T1022 Roll 2727 *Kriegstagebuch Seekommandant Nordholland, 16 Juli-31 Dezember 1942*

<sup>53</sup> NARA Washington RG242 T1022 Roll 2727 *Kriegstagebuch Marineflakabteilung 808, 1 Oktober-31 Dezember 1942*

<sup>54</sup> NARA Washington RG242 T1022 Roll 2784 *Kriegstagebuch Marinebefehlshaber in den Niederlanden, 15 Juli 1940-30 Juni 1943*

<sup>55</sup> NARA Washington RG242 T1022 Roll 2727 *Kriegstagebuch Seekommandant Nordholland, 16 Juli-31 Dezember 1942*

Om 13.50 uur kwam een Mosquito uit oostelijke richting en wierp 4 bommen af bij de Zeevaartschool.

Om 14.20 uur kwam een Mosquito uit oostelijke richting en wierp 4 bommen (blindgangers) af op het terrein van de werf.<sup>56</sup>

### **23 december 1942**

Tussen 12.42 en 12.44 uur werd een aanval door 6 Hudsons uitgevoerd waarbij 26 brisantbommen op de Rijkswerf en 6 bommen in het havengebied neerkwamen. De torpedowerkplaats werd zwaar beschadigd en een havenpendelboot werd tot zinken gebracht.<sup>57</sup>

Op 12.44 uur wierpen 6 Hudsons vanaf 1.500-2.500 meter hoogte 26 brisantbommen op de werf af en 6 brisantbommen op het havengebied bij de marinekazerne af. De Torpedowerkplaats en een uitrustingsmagazijn werden zwaar beschadigd, 1 Hafenschutzboot werd tot zinken gebracht en 2 anderen beschadigd.<sup>58</sup>

Om 12.44 uur werden meerdere bommen op het terrein van de werf afgeworpen.<sup>59</sup>

Om 12.50 uur werd het Flottillegebouw van de 34./Minensuchflottille beschadigd door een bombardement.<sup>60</sup>

### **19 februari 1943**

Om 14.33 uur werd een aanval door 12 vliegtuigen op de werf uitgevoerd, waarop 30 bommen werden afgeworpen en 17 andere bommen op het stadsgebied. De machinehal van de Torpedowerkplaats werd zwaar beschadigd en Magazijn I en III brandden uit. In de stad werden 28 huizen verwoest en 38 beschadigd.<sup>61</sup>

### **5 november 1943**

Om 13.12 uur werden fosforrubberbrandbommen op de haven, werf en stad afgeworpen. Er was geen schade aan militaire objecten. In de stad ontstonden branden.<sup>62</sup>

### **20 juni 1944**

Tussen 13.24 en 13.28 uur wierpen 6 Mustangs 9 brisantbommen af die voor het grootste deel in het water neerkwamen. Een blindganger kwam op het terrein van de werf neer.<sup>63</sup>

Tijdens een bombardement van 6 Mustangs op de haven en Reede van Den Helder werd de M 347 beschadigd door een in de nabijheid inslaande bom.<sup>64</sup>

## **3.6 Bevrijdingsjaar 1944-1945**

Het bevrijdingsjaar voor Nederland startte vanaf september 1944. Geallieerde grondtroepen staken vanuit België de Nederlands grens over in Zeeland, Noord-Brabant en Limburg. Halverwege september 1944 vond *Operation Market Garden* plaats. Dit ambitieuze plan van de geallieerde bevelhebber Montgomery moest ervoor zorgen dat de bruggen tussen Eindhoven en Arnhem door luchtlandingstroepen bezet zouden worden om vervolgens door geallieerde grondtroepen te worden bevrijd. Het oorspronkelijke plan van *Operation Market Garden* mislukte waardoor Noord-Brabant, Zeeland, Limburg en Gelderland frontgebied werden. Maanden van zware (grond)gevechten volgden in combinatie met artilleriebeschietingen en bombardementen.

---

<sup>56</sup> NARA Washington RG242 T1022 Roll 2727 *Kriegstagebuch Marineflakabteilung 808, 1 Oktober-31 Dezember 1942*

<sup>57</sup> NARA Washington RG242 T1022 Roll 2784 *Kriegstagebuch Marinebefehlshaber in den Niederlanden, 15 Juli 1940-30 Juni 1943*

<sup>58</sup> NARA Washington RG242 T1022 Roll 2727 *Kriegstagebuch Seekommandant Nordholland, 16 Juli-31 Dezember 1942*

<sup>59</sup> NARA Washington RG242 T1022 Roll 2727 *Kriegstagebuch Marineflakabteilung 808, 1 Oktober-31 Dezember 1942*

<sup>60</sup> NARA Washington RG242 T1022 Roll 3096 *Kriegstagebuch 34./Minensuchflottille, 1 Juli-31 Dezember 1942*

<sup>61</sup> NARA Washington RG242 T1022 Roll 2784 *Kriegstagebuch Marinebefehlshaber in den Niederlanden, 15 Juli 1940-30 Juni 1943*

<sup>62</sup> NARA Washington RG242 T1022 Roll 2785 *Kriegstagebuch Marinebefehlshaber in den Niederlanden, 1 Juli-31 Dezember 1943*

<sup>63</sup> NARA Washington RG242 T1022 Roll 2786 *Kriegstagebuch Marinebefehlshaber in den Niederlanden, 9 Mai-31 August 1944*

<sup>64</sup> MA Freiburg, RM67/32 *Kriegstagebuch 1./Sicherungsdivision, 1 Juni-31 Juli 1944*

In de aanvullend geraadpleegde gegevens is geen relevante informatie aangetroffen betreffende het onderzoeksgebied.

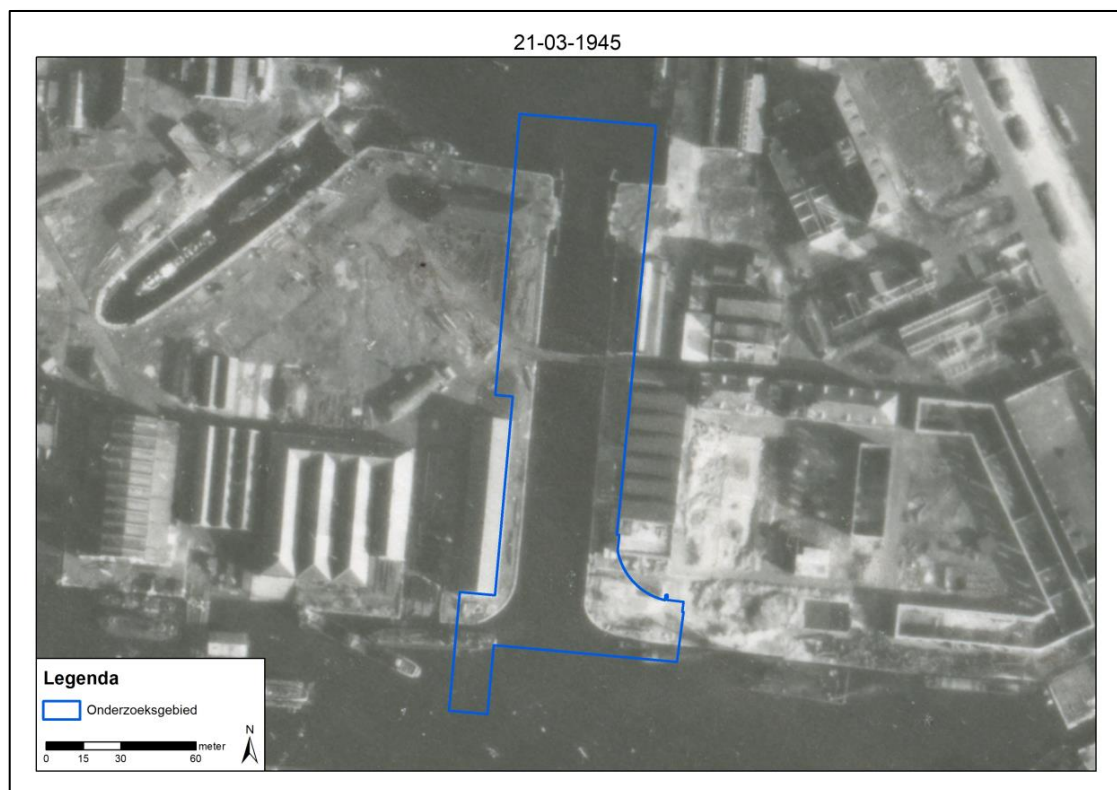
### 3.7 Naoorlogse periode – heden

Direct na de Tweede Wereldoorlog werd aangevangen met het opruimen van CE. In eerste instantie werd door het Militair Gezag (MG) aan de (plaatsvervangende) burgemeesters van de gemeenten gevraagd om een opgave te doen van mogelijk aanwezige mijnen en munitie. De ruiming van mijnen en munitie werd in de eerste jaren uitgevoerd door de Mijn- en Munitieopruimingsdienst (MMOD). Vanaf ongeveer 1947 werd ook regelmatig de Hulpverleningsdienst (HVD) ingeschakeld bij het ruimen van explosieven. Tot ongeveer 1970 heeft de HVD ruiming uitgevoerd.

In de geraadpleegde gegevens is geen informatie aangetroffen dat er tijdens of na de Tweede Wereldoorlog munitie is geruimd in het onderzoeksgebied. Wel zijn er gegevens aangetroffen over naoorlogse ontwikkelingen in het onderzoeksgebied.

### 3.8 Luchtfoto-analyse

Voor het aanvullend onderzoek is een luchtfoto van 21 maart 1945 gebruikt. Deze luchtfoto is gebruikt als 'nulsituatie' van het onderzoeksgebied, om de situatie voorafgaand aan eventuele naoorlogse ontwikkelingen te kunnen vaststellen. In de onderstaande afbeelding is een uitsnede van deze luchtfoto weergegeven.



Afbeelding 4: het onderzoeksgebied op 21 maart 1945.

Op de luchtfoto is te zien dat aan de west- en oostzijde van het onderzoeksgebied gebouwen aanwezig waren. Een aantal gebouwen (buiten het onderzoeksgebied) is beschadigd door bombardementen. Over het Boerenverdriet ligt een brug. De deuren in de Boerenverdrietsluis staan open. De kaden van het onderzoeksgebied zijn vermoedelijk onverhard.



### 3.9 Leemten in kennis

Op basis van de geraadpleegde bronnen zijn nog enkele leemten in kennis. Deze leemten in kennis zijn:

- De stukken in het NARA van de varende eenheden van de Duitse *Kriegsmarine* die in Den Helder waren gelegerd zijn niet geraadpleegd;
- Niet van alle bombardementen kon de exacte locatie worden vastgesteld op basis van de geraadpleegde bronnen;
- Niet van alle bombardementen zijn gegevens aangetroffen in de Britse bombardementsgegevens;
- Niet van alle bombardementen zijn gegevens aangetroffen door Duitse eenheden van de *Kriegsmarine* die in Den Helder waren gelegerd;
- Websites veranderen continue door updates en nieuwe informatie. Soms verdwijnen sites ook van het web of zijn ontoegankelijk geworden. Informatie kan zodoende verdwijnen of veranderen.

## 4 ANALYSE GEGEVENS

### 4.1 Inleiding analyse: verdacht of onverdacht gebied

Op basis van de geraadpleegde gegevens kan worden vastgesteld of een onderzoeksgebied verdacht of onverdacht is. Indien er in het onderzoeksgebied geen oorlogshandelingen hebben plaatsgevonden en/of indien er geen CE in/op de (water)bodem zijn achtergebleven, is een gebied onverdacht.

Als uitgangspunten voor de conclusie verdacht of onverdacht wordt bijlage 2 als leidraad gebruikt voor aanwezigheid van CE in het onderzoeksgebied. Verder wordt gebruik gemaakt van kennis en ervaring door het maken van een beredeneerde inschatting.

- Verhoogde kans op CE: VERDACHT (bij specifieke meldingen van CE en bij oorlogshandelingen of militaire aanwezigheid en daardoor aanwezigheid van CE)
- Geen verhoogde kans op CE: ONVERDACHT (bij alle andere gevallen dan verdacht en bij contra-indicaties op verdachte gebieden).

Indien van de bovengenoemde richtlijnen (zie bijlage 2) voor de horizontale afbakening wordt afgeweken, is dit gemotiveerd.

### 4.2 Indicaties en verdachte gebieden

In de geraadpleegde bronnen zijn indicaties gevonden die erop wijzen dat het onderzoeksgebied tijdens de Tweede Wereldoorlog is getroffen door oorlogshandelingen. Het gaat om diverse geallieerde bombardementen, die voornamelijk in 1940, 1941 en 1942 en in mindere mate in 1943 hebben plaatsgevonden. Door deze bombardementen is mogelijk afwerpmunitie achtergebleven in het onderzoeksgebied. Voor het verdachte gebied zijn de volgende zaken vastgesteld:

- Horizontale afbakening van de ligging van de CE;
- Hoofd- en subsoort(en) van de aan te treffen CE;
- Gewichtsklasse van de aan te treffen CE;
- Nationaliteit van de aan te treffen CE;
- Ontstekingsinrichting in de aan te treffen CE;
- Hoeveelheid van de aan te treffen CE;
- Verschijningsvorm van de aan te treffen CE;
- Maximale en minimale diepteligging van de CE.

Er zijn geen indicaties dat er andere oorlogshandelingen hebben plaatsgevonden in/bij het onderzoeksgebied waardoor andere CE mogelijk in het onderzoeksgebied zijn achtergebleven.<sup>65</sup>

### 4.3 Horizontale afbakening

In de CE-Bodembelastingkaart van de gemeente Den Helder is het gehele onderzoeksgebied verdacht op afwerpmunitie. Met name de bombardementen van 23 december 1942 waarbij achttien 500 lbs en drieëntwintig 250 lbs brisantbommen zijn afgeworpen en 19 februari 1943 waarbij dertig 500 lbs en veertig 250 lbs brisantbommen zijn afgeworpen, zijn relevant. Tevens zijn tijdens andere bombardementen mogelijk ook brand- en brisantbommen in het onderzoeksgebied terechtgekomen van andere gewichtsklassen.

Op basis van de aanvullend geraadpleegde gegevens uit de Tweede Wereldoorlog kon het verdachte gebied in horizontale zin niet worden verkleind. Dit heeft de volgende oorzaken:

---

<sup>65</sup> In de PRA van T&A Survey is ook uitgegaan van raketmunitie 60 lbs SAP, geschutmunitie en kleinkalibermunitie.

- Niet van alle bombardementen kon de exacte locatie worden bepaald: van enkele bombardementen zijn mogelijk blindgangers achtergebleven in het onderzoeksgebied;
- Het aantal op de grond gerapporteerde bommen is veelal lager dan het daadwerkelijk aantal afgeworpen bommen, soms meer dan de helft;
- Het aantal op de grond gerapporteerde bommen is in een enkel geval groter dan volgens de Britse bombardementsgegevens aantal afgeworpen bommen;
- Van een aantal vanaf de grond gerapporteerde bronnen zijn geen gegevens aangetroffen in de Britse bombardementsgegevens;
- Van een aantal in de Britse bombardementsgegevens aangetroffen bombardementen zijn geen gegevens vanaf de grond beschikbaar.

De horizontale afbakening blijft hierdoor gehandhaafd: het gehele onderzoeksgebied is geheel verdacht op afgeworpen afwerpmunitie. In de onderstaande afbeelding is de CE-Bodembelastingkaart van het onderzoeksgebied weergegeven.



Afbeelding 5: CE-bodembelastingkaart onderzoeksgebied.

#### 4.4 Gegevens aan te treffen CE

In de CE-Bodembelastingkaart van de gemeente Den Helder is het onderzoeksgebied verdacht op brandbommen van 4 lbs en 25 lbs<sup>66</sup> en brisantbommen tussen de 40 en de 1.000 lbs. Volgens de door REASeuro en opgestelde PRA is er ook sprake van de mogelijkheid om 30 lbs fosforrubberbrandbommen aan te treffen. Daar deze informatie ontbreekt in de CE-Bodembelastingkaart en daar het is niet bekend van welk bombardement 30 lbs brandbommen afkomstig zijn, is dit niet overgenomen.

Middels het aanvullend onderzoek is getracht om de aan te treffen gewichtsklassen afwerpmunitie voor het onderzoeksgebied nader te specificeren. Dit was slechts beperkt mogelijk. Dit heeft te maken met de leemten in kennis die zijn beschreven in paragraaf 4.3 zijn omschreven.

<sup>66</sup> Op 5 november 1943 heeft een B-17 bommenwerper tweeënveertig 100 lbs bommen afgeworpen. Volgens de CE-Bodembelastingkaart zijn hiervan geen blindgangers te verwachten. De argumentatie hiervoor is niet bekend. In het aanvullend onderzoek is het overgenomen dat er geen blindgangers van 100 lbs zijn aan te treffen.

Aangaande de gewichtsklassen kan worden gesteld dat er geen duidelijke aanwijzingen zijn dat het onderzoeksgebied is getroffen door bombardementen waarbij 1.000 lbs brisantbommen zijn afgeworpen. Deze gewichtsklasse is daarom niet meegenomen in de analyse.

In de onderstaande tabel staan de gegevens over de mogelijk aan te treffen afwerpmunitie weergegeven. Hierbij dient het volgende te worden opgemerkt:

- Er zijn geen gegevens bekend over de ontstekingsinrichtingen;
- Er zijn geen gegevens bekend over de exacte hoeveelheden.

Subsoort	Gewichtsklasse	Nationaliteit	Ontsteker	Hoeveelheid	Verschijningsvorm
<b>Brisant</b>	40 lbs	Geallieerd	Onbekend	Enkele	Afgeworpen
	250 lbs	Geallieerd	Onbekend	Enkele	Afgeworpen
	500 lbs	Geallieerd	Onbekend	Enkele	Afgeworpen
<b>Brand</b>	4 lbs	Geallieerd	Geen <sup>67</sup>	Enkele	Afgeworpen
	25 lbs	Geallieerd	Onbekend	Enkele	Afgeworpen

#### 4.5 Verticale afbakening

In de CE-Bodembelastingkaart van de gemeente Den Helder is geen verticale afbakening vastgesteld voor de op afwerpmunitie verdachte gebieden. In de door REASeuro en de door T&A Survey uitgevoerde PRA's is wel een verticale afbakening vastgesteld. Deze is als volgt.

##### REASeuro

In het onderzoeksgebied kan een blindganger van 500 lbs doordringen tot 14 meter minus maaiveld/waterbodem. Dit is ongeveer 12 meter -NAP. De brandbommen waren geringer van gewicht en zijn minder diep ingedrongen, tot maximaal 2,5 meter minus maaiveld. Dit is 0,5 meter -NAP. Hierbij is de opmerking gemaakt dat de bodem ter plaatse heterogeen is en dat de indringingsdiepte daardoor locatiegebonden is.

##### T&A Survey

De diepteligging van de afwerpmunitie in de watergang in het onderzoeksgebied is gebaseerd op een aanname: het peil van de waterbodem tijdens de Tweede Wereldoorlog is niet bekend. Er is uitgegaan van een gemiddelde waterdiepte van 6,3 meter -NAP bij een gemiddeld waterpeil van 0,6 meter -NAP.

Subsoort	Gewichtsklasse	Nationaliteit	Hoeveelheid	Verschijningsvorm	Verticale afbakening
<b>Brisant</b>	40 lbs	Geallieerd	Geen tot enkele	Afgeworpen	Land: maximaal 1,2 meter -NAP Water: waterbodem Tweede Wereldoorlog
	250 lbs	Geallieerd	Geen tot enkele	Afgeworpen	Land: maximaal 6 meter -NAP Water: maximaal 8,3 meter -NAP
	500 lbs	Geallieerd	Geen tot enkele	Afgeworpen	Land: maximaal 6 meter -NAP Water: maximaal 8,3 meter -NAP
<b>Brand</b>	4 lbs	Geallieerd	Geen tot enkele	Afgeworpen	Land: maximaal 1,2 meter -NAP Water: waterbodem Tweede Wereldoorlog
	25 lbs	Geallieerd	Geen tot enkele	Afgeworpen	Land: maximaal 1,2 meter -NAP Water: waterbodem Tweede Wereldoorlog

##### Diepteligging

De diepteligging van de afwerpmunitie is afhankelijk van de gewichtsklassen en van de bodemopbouw. In het geval van dit aanvullend onderzoek is ook de waterkolom van belang.

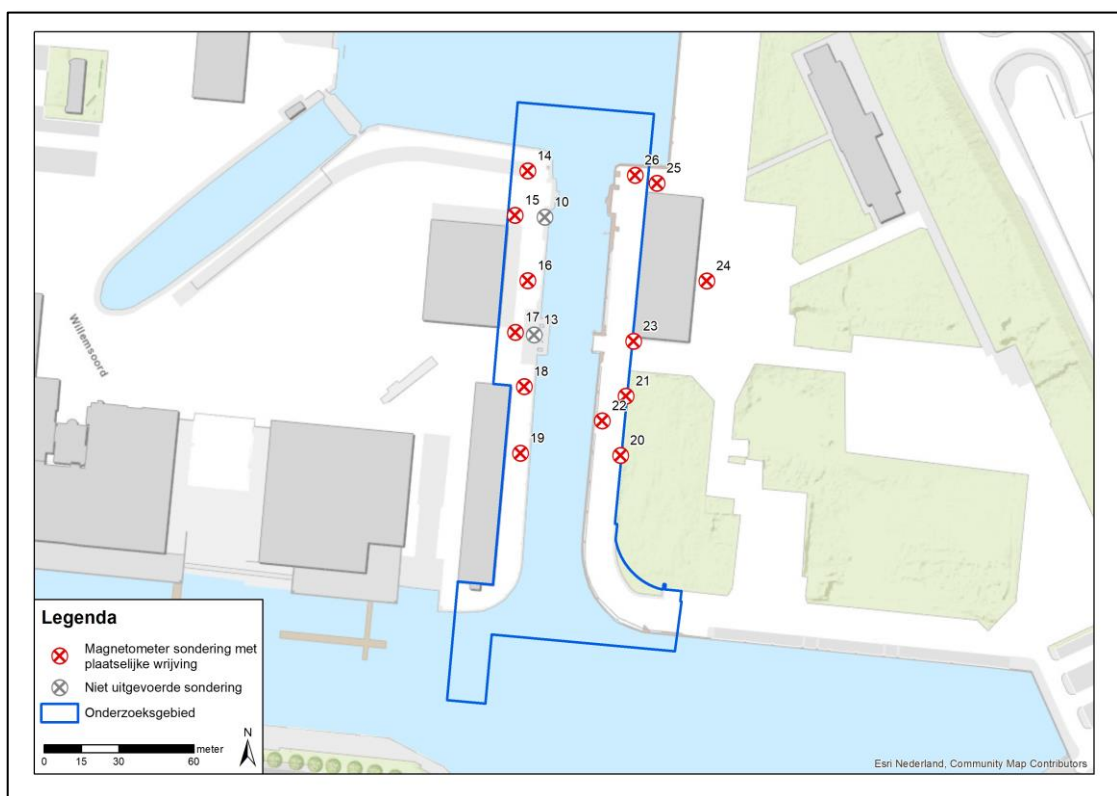
<sup>67</sup> Het is niet bekend of er 4 lbs type 'X' staafbrandbommen zijn afgeworpen.

Onderstaand is voor de diverse gewichtsklassen en de land- en de waterbodem de verticale afbakening vastgesteld.

#### *Landbodem*

De indringingsdiepte van afwerpmunitie is afhankelijk van diverse factoren, waaronder het gewicht, de vorm en het volume van de bom, de omstandigheden tijdens het bombardement, zoals de afwerphoogte en de afwerpsnelheid en de bodemopbouw en bodemweerstand. Door Deltares is een rekenmodel ontwikkeld om op basis van een aantal parameters de diepte te kunnen vaststellen.<sup>68</sup> Voor het onderzoeksgebied echter, zijn er te weinig parameters bekend om dit rekenmodel te kunnen gebruiken. Gegevens over de afwerphoogte en de afwerpsnelheid zijn niet bekend. Het rekenmodel van Deltares is daardoor niet bruikbaar. Er is daarom gebruik gemaakt van gegevens over de bodemopbouw en de bodemweerstand.

Door de opdrachtgever zijn sonderingen aangeleverd die in 2019 in de landbodem in het onderzoeksgebied zijn gezet. In de onderstaande kaart is de locatie van de sonderingen ten opzichte van het onderzoeksgebied weergegeven.



Afbeelding 6: locatie van de recent uitgevoerde sonderingen.

Twee sonderingen zijn buiten het onderzoeksgebied gezet. In het onderstaande overzicht zijn de gegevens over deze sonderingen weergegeven:

- Het sonderingsnummer;
- De diepte van de 10MPa laag van minimaal een meter dikte ten opzichte van NAP;
- De hoogte van het maaiveld ten tijde van het boren ten opzichte van NAP;
- De diepte van de 10MPa laag van minimaal een meter dikte ten opzichte van maaiveld;

Alle sonderingen zijn twee meter voorgeboord in verband met de ligging van kabels en/of leidingen. De gegevens van de boorstaten zijn eveneens opgenomen in het overzicht, in de laatste kolom.

<sup>68</sup> Te raadplegen op <https://www.explosievenopsporing.nl/dossiers/rekenvoorschrift-indringingsdiepte/>

Sondering	Diepte 10 MPa (NAP)	Maaiveld (NAP)	Diepte MPa (maaiveld)	Bodemopbouw tot twee meter minus maaiveld op basis van boorstaat
10	Sondering niet uitgevoerd	Sondering niet uitgevoerd	Sondering niet uitgevoerd	Boring niet uitgevoerd
13	Sondering niet uitgevoerd	Sondering niet uitgevoerd	Sondering niet uitgevoerd	Boring niet uitgevoerd
14	12,5 meter - NAP	1,29 meter NAP	13,79 meter	0,0 meter: braak 0,0-1,50 meter: zand, zwak siltig 1,50-2,0 meter: zand, zwak siltig, zwak humeus
15	9 meter -NAP	1,27 meter NAP	10,27 meter	0,0 meter: braak 0,0-0,20 meter: betonhoudend 0,20-2,0 meter: zand, zwak siltig
16	8,5 meter -NAP	1,44 meter NAP	8,94 meter	0,0-0,07 meter: klinker 0,07-0,15 meter: zand, zwak siltig 0,15-0,60 meter: beton 0,60-2,0 meter: zand, zwak siltig, veen, sporen van puin
17	5 meter -NAP	1,38 meter NAP	6,38 meter	0,0-0,07 meter: klinker 0,07-0,15 meter: zand, zwak siltig 0,15-0,50 meter: beton 0,50-2,0 meter: zand, zwak siltig, veen
18	9,5 meter -NAP	1,09 meter NAP	10,09 meter	0,0-0,07 meter: klinker 0,07-0,15 meter: zand, zwak siltig 0,15-0,50 meter: beton 0,50-1,0 meter: zand, zwak siltig 1,0-2,0 meter: klei, uiterst siltig, sporen puin
19	9 meter -NAP	0,95 meter NAP	9,95 meter	0,0-0,07 meter: klinker 0,07-0,20 meter: zand, zwak siltig 0,20-0,50 meter: beton 0,50-2,0 meter: zand, zwak siltig, sporen puin
20	10 meter -NAP	1,11 meter NAP	11,11 meter	0,0-0,07 meter: klinker 0,07-0,90 meter: zand, zwak siltig 0,90-2,0 meter: klei, uiterst siltig sporen baksteen
21	5 meter -NAP	1,25 meter NAP	6,25 meter	0,0-0,07 meter: braak 0,07-0,90 meter: zand, zwak siltig 0,90-2,0 meter: zand matig siltig, zwak puinhoudend
23	5 meter -NAP	1,37 meter NAP	6,37 meter	0,0-0,07 meter: braak 0,07-0,90 meter: zand, zwak siltig 0,90-1,40 meter: zand, zwak siltig, matig humeus 1,40-2,0 meter: klei, uiterst siltig, matig humeus, sporen veen
24	4,5 meter -NAP	1,58 meter NAP	6,08 meter	0,0-0,07 meter: braak 0,07-0,80 meter: zand, zwak siltig 0,80-1,30 meter: zand, matig siltig 1,30-2,0 meter: klei, uiterst siltig, matig humeus, sporen veen
25	5 meter -NAP	1,54 meter NAP	6,54 meter	0,0 meter: braak 0,0-0,50 meter: zand, zwak siltig, zwak humeus 0,50-1,30 meter: klei, matig zandig, zwak humeus 1,30-2,0 meter: klei, matig zandig, zwak humeus
26	9 meter -NAP	1,29 meter NAP	10,29 meter	0,0 meter: braak 0,0-0,50 meter: zand, zwak siltig, zwak humeus 0,50-1,50 meter: zand zwak siltig, matig humeus 1,50-2,0 meter: zand, sterk siltig, zwak humeus, sporen puin

Samenvattend kan over de huidige maaiveldhoogte worden gesteld dat:

- De minimale maaiveldhoogte is 0,95 meter NAP;
- De maximale maaiveldhoogte is 1,58 meter NAP.

Dit komt overeen met de gegevens uit de PRA van REASeuro, waarin is gesteld dat het maaiveld tussen circa 1,0 en 2,0 meter NAP ligt.

Samenvattend kan over de 10 MPa laag worden gesteld dat:

- De minimale diepte 4,5 meter -NAP bedraagt. Dit is 6,08 meter minus huidig maaiveld;
- De maximale diepte 12,5 meter -NAP bedraagt. Dit is 13,79 meter minus huidig maaiveld.

Uit de sonderingen blijkt inderdaad dat de bodem ter plaatse vanaf twee meter minus maaiveld qua hardheid heterogeen is. Uit de boorstaten blijkt dat de bodem in de eerste twee meter voornamelijk bestaat uit zand, met op sommige plekken bijmenging van puin. Dit is mogelijk een ophooglaag afkomstig uit de bouwperiode van het Boerenverdriet.<sup>69</sup> Voor die periode lag het onderzoeksgebied buitendijk en bestond voornamelijk uit wad.<sup>70</sup>

Er zijn geen duidelijke indicaties dat de landbodem in het onderzoeksgebied in de naoorlogse periode is opgehoogd. Er is aangenomen dat de huidige NAP-hoogtes hetzelfde zijn als tijdens de Tweede Wereldoorlog. Dit betekent dat de eerste twee meter minus maaiveld grotendeels bestaan uit een zand soms vermengd met puin. Zand heeft een sterk remmende werking. Met name de 4, 25 en 40 lbs zullen niet door deze zandlaag heen zijn doorgedrongen. De 250 en 500 lbs zijn mogelijk wel door de zandlaag gedrongen en om van deze gewichtsklassen de diepte te kunnen vastliggen is de 10 MPa laag gebruikt. De diepteligging van de afwerpmunitie is als volgt vastgesteld:

Subsoort	Gewichtsklasse	Nationaliteit	Hoeveelheid	Verschijningsvorm	Verticale afbakening
<b>Brisant</b>	40 lbs	Geallieerd	Geen tot enkele	Afgeworpen	Minimaal: net onder het huidige maaiveld. Dit is 1,0 tot 1,5 meter NAP. Maximaal: 1,5 meter minus huidig maaiveld. Dit is 0 tot 0,5 meter -NAP.
	250 lbs	Geallieerd	Geen tot enkele	Afgeworpen	Minimaal: net onder het huidige maaiveld. Dit is 1,0 tot 1,5 meter NAP. Maximaal: 4,5 tot 12,5 meter minus maaiveld. Dit is 3 tot 11 meter minus maaiveld.
	500 lbs	Geallieerd	Geen tot enkele	Afgeworpen	Minimaal: net onder het huidige maaiveld. Dit is 1,0 tot 1,5 meter NAP. Maximaal: 4,5 tot 12,5 meter minus maaiveld. Dit is 3 tot 11 meter minus maaiveld.
<b>Brand</b>	4 lbs	Geallieerd	Geen tot enkele	Afgeworpen	Minimaal: net onder het huidige maaiveld. Dit is 1,0 tot 1,5 meter NAP. Maximaal: 0,5 meter minus huidig maaiveld. Dit is 1 tot 0,5 meter NAP.
	25 lbs	Geallieerd	Geen tot enkele	Afgeworpen	Minimaal: net onder het huidige maaiveld.

<sup>69</sup> Archeologisch bureauonderzoek Keersluis Boerenverdriet (2015), 12.

<sup>70</sup> Archeologisch bureauonderzoek Keersluis Boerenverdriet (2015), 12 en 15.

Subsoort	Gewichtsklasse	Nationaliteit	Hoeveelheid	Verschijsningsvorm	Verticale afbakening
					Dit is 1,0 tot 1,5 meter NAP. Maximaal: 1,0 meter minus huidig maaiveld. Dit is 0,5 tot 0 meter NAP.

### Waterbodem

Over de waterbodem in het onderzoeksgebied zijn beperkte gegevens bekend. Het is niet bekend wat de waterkolom was ten tijde van de Tweede Wereldoorlog en wat het NAP van de waterbodem was ten tijde van de Tweede Wereldoorlog. Op basis van bestekken uit 1959 is bekend dat er op dat moment ongeveer 5,5 meter water in het Boerenverdriet stond.<sup>71</sup> Het is evenwel niet bekend of er in de periode 1945 tot 1959 is gebaggerd en hoeveel slib en bagger er tussen 1945 en 1959 in het Boerenverdriet terecht is gekomen. In de PRA van T&A Survey is uitgegaan van een waterkolom van ten minste 5,5 meter.<sup>72</sup>

Water is een sterk remmende factor. Met name de 4, 25 en 40 lbs zullen door de aanwezige waterkolom niet in de waterbodem zijn ingedrongen. Voor de 250 en de 500 lbs geldt dat de hoogte van de waterkolom van belang is. Bij een waterkolom van 5,5 meter zullen deze gewichtsklassen niet dieper zijn ingedrongen dan 2 meter in de waterbodem. Hierbij dient wel te worden opgemerkt, dat de verticale afbakening van de waterbodem en de remmende factor van een waterkolom in het bijzonder nog niet voldoende wetenschappelijk is onderzocht om hier een nauwkeurigere afbakening te kunnen doen.

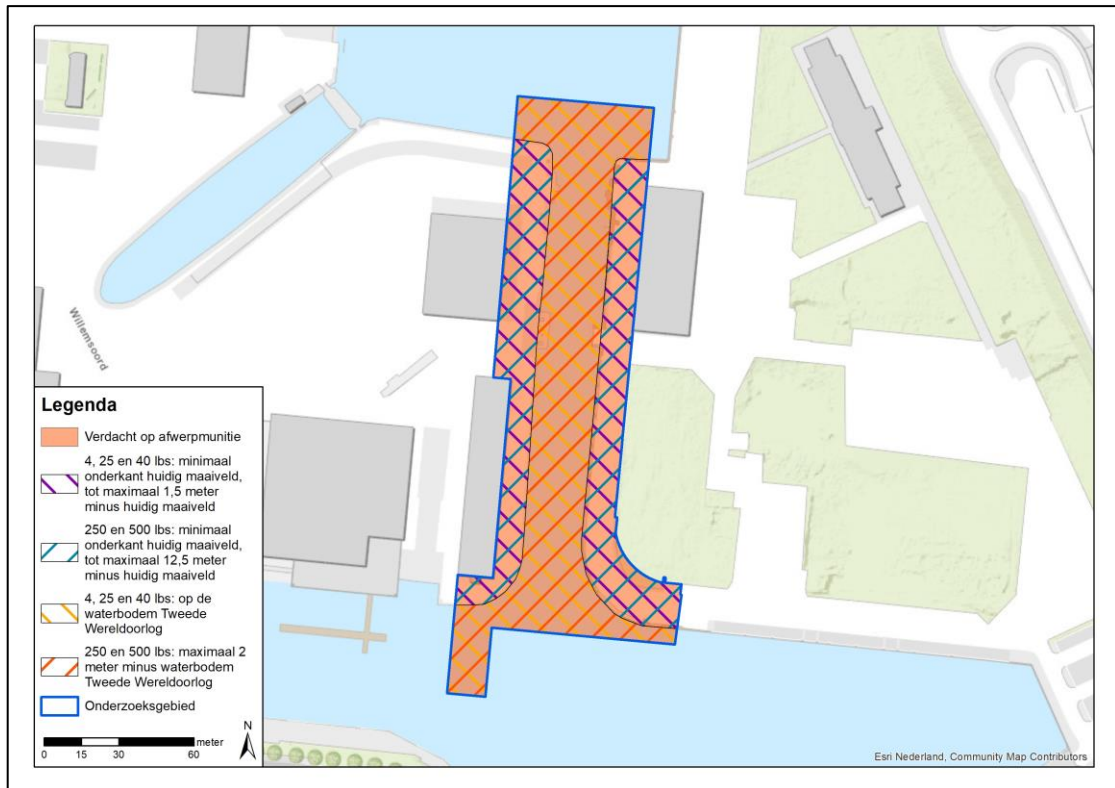
Subsoort	Gewichtsklasse	Nationaliteit	Hoeveelheid	Verschijsningsvorm	Verticale afbakening
<b>Brisant</b>	40 lbs	Geallieerd	Geen tot enkele	Afgeworpen	Op de waterbodem ten tijde van de Tweede Wereldoorlog.
	250 lbs	Geallieerd	Geen tot enkele	Afgeworpen	Minimaal: net onder de waterbodem peil 7 juni 2015. Maximaal: 2 meter minus waterbodem. Dit is 8,5 meter -NAP.
	500 lbs	Geallieerd	Geen tot enkele	Afgeworpen	Minimaal: net onder de waterbodem peil 7 juni 2015. Maximaal: 2 meter minus waterbodem. Dit is 8,5 meter -NAP.
<b>Brand</b>	4 lbs	Geallieerd	Geen tot enkele	Afgeworpen	Op de waterbodem ten tijde van de Tweede Wereldoorlog.
	25 lbs	Geallieerd	Geen tot enkele	Afgeworpen	Op de waterbodem ten tijde van de Tweede Wereldoorlog.

In de onderstaande afbeelding is voor de landbodem en de waterbodem voor de diverse gewichtsklassen afwerpmunitie weergegeven tot welke diepte deze kunnen worden aangetroffen. Door de heterogeniteit van de hardheid van de bodem kunnen de 250 en 500 lbs op verschillende plaatsen in het onderzoeksgebied op verschillende dieptes worden aangetroffen.

<sup>71</sup> Rapport GPR4903.1 van T&A Survey, bijlage 7 p. 150: Bestektekening damwand bij Dokkanaal, het gedeelte tussen de brug en de keersluis: gemiddelde waterstand wordt aangegeven op 0,45 m -NAP, bodem dokkanaal op 7,00 m -NAP.

<sup>72</sup> T&A Survey Risicoanalyse (2015), 4.





Afbeelding 7: gevrijwaard sonderingen in het onderzoeksgebied.

#### 4.6 Leemten in kennis

Tijdens het analyseren van de gegevens om de verdachte gebieden vast te stellen was er een aantal leemten in kennis die hieronder zijn ingevoegd.

- Niet van alle bombardementen kon de exacte locatie worden bepaald: van enkele bombardementen zijn mogelijk blindgangers achtergebleven in het onderzoeksgebied;
- Het aantal op de grond gerapporteerde bommen is veelal lager dan het daadwerkelijk aantal afgeworpen bommen, soms meer dan de helft;
- Het aantal op de grond gerapporteerde bommen is in een enkel geval groter dan volgens de Britse bombardementsgegevens aantal afgeworpen bommen;
- Van een aantal vanaf de grond gerapporteerde bronnen zijn geen gegevens aangetroffen in de Britse bombardementsgegevens;
- Van een aantal in de Britse bombardementsgegevens aangetroffen bombardementen zijn geen gegevens vanaf de grond beschikbaar;
- Er zijn geen gegevens bekend over de ontstekingsinrichtingen;
- Er zijn geen gegevens bekend over de exacte hoeveelheden.
- De hardheid van de bodem in het onderzoeksgebied is zeer heterogeen. De diepte van de 10 MPa-laag wisselt sterk per locatie;
- Het is niet bekend wat de waterkolom van het Boerenverdriet en wat het NAP van de waterbodem was ten tijde van de Tweede Wereldoorlog;
- Er is geen wetenschappelijk onderzoek uitgevoerd naar de remming van water op indringende afwerpmunitie. Hierdoor kan geen nauwkeurige verticale afbakening worden vastgesteld.

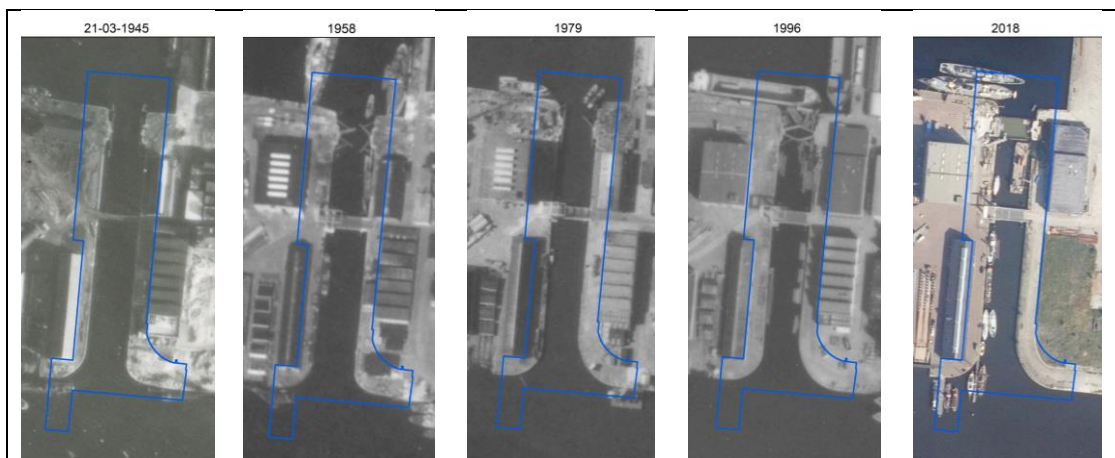
## 5 NAOORLOGSE ONTWIKKELINGEN

### 5.1 Inleiding

Contra-indicaties en naoorlogse ontwikkelingen kunnen van invloed zijn op de verdachte gebieden. In deze paragraaf wordt ingegaan op contra-indicaties en naoorlogse ontwikkelingen met als doel om het verdachte gebied in het onderzoeksgebied in horizontale en/of verticale zin te verkleinen. De naoorlogse ontwikkelingen zijn bestudeerd voor de landbodem en de waterbodem in het onderzoeksgebied.

### 5.2 Luchtfotoanalyse

Om de ontwikkelingen in het onderzoeksgebied in de naoorlogse periode te kunnen vaststellen is van een aantal data een luchtfoto aangevraagd. Deze luchtfoto's zijn gegeoreferenciert in GIS en geanalyseerd op sporen van naoorlogse ontwikkelingen. De luchtfotodekking is te vinden in bijlage 3. In de onderstaande afbeelding zijn vergelijkingen gemaakt tussen de verschillende luchtfoto's waaruit de ontwikkeling van het onderzoeksgebied zichtbaar is. Hier dient te worden opgemerkt dat eventuele ontwikkelingen in het water niet zichtbaar zijn op luchtfoto's.



Afbeelding 8: luchtfotovergelijking van het onderzoeksgebied over de jaren 1945, 1958, 1979, 1996 en 2018.

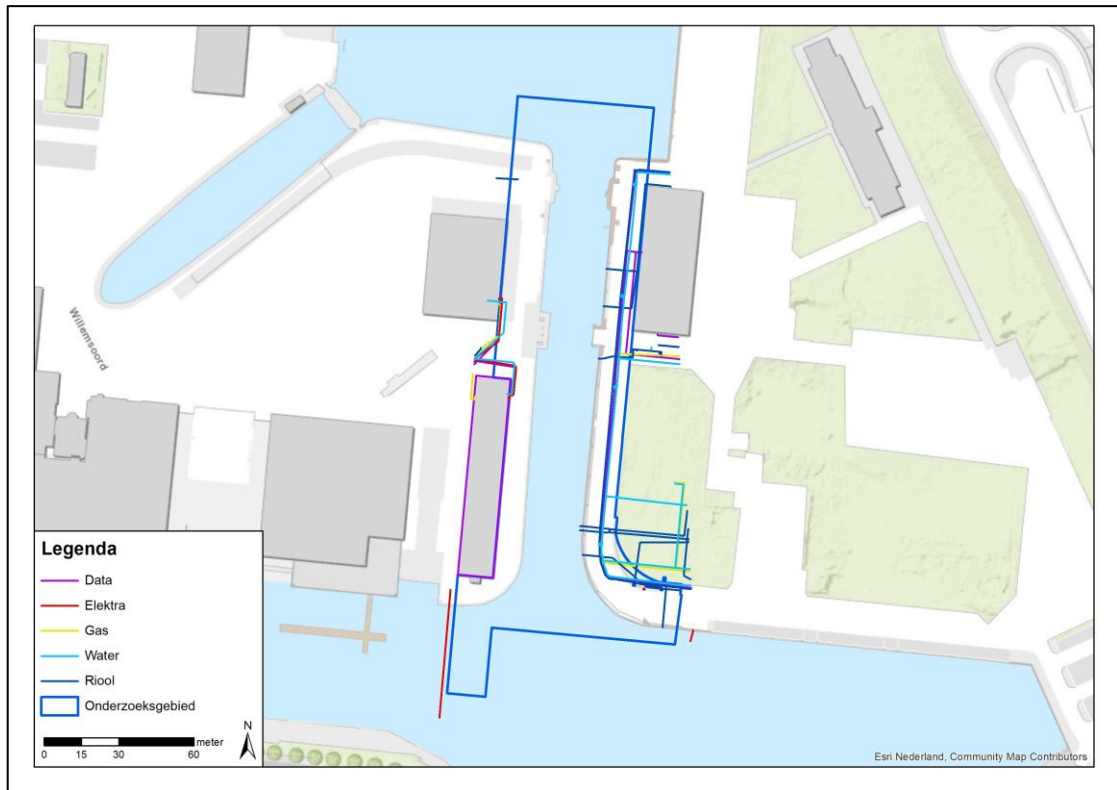
De volgende naoorlogse ontwikkelingen zijn zichtbaar op de geraadpleegde luchtfoto's tussen 1945 en 2018:

- 1945-1958: de bouw van een pand op de rand aan de noordwestzijde van het onderzoeksgebied. Het vervangen van de schipbrug door een ophaalbrug en verharding van de kades aan beide zijden van het Boerenverdriet;
- 1958-1979: het verruimen van de watergang aan de zuidoostzijde van het Boerenverdriet;
- 1979-1996: de sloop van een pand op de rand aan de noordoostzijde van het onderzoeksgebied en het bouwen van een groter pand op dezelfde plek. De sluis is op de luchtfoto van 1979 nog duidelijk in gebruik;
- 1996-2018: de sloop van het pand aan op de rand van de zuidoostzijde van het onderzoeksgebied en de werkzaamheden aan de Boerenverdrietsluis.

Luchtfoto's zijn een momentopname. Er kunnen ontwikkelingen hebben plaatsgevonden tussen twee dekkingsdata die op geen van beide dekkingsdata zichtbaar zijn. Een goed voorbeeld hiervan zijn de restauratiewerkzaamheden aan de Boerenverdrietsluis. Deze zijn in de luchtfotoanalyse slechts in beperkte mate zichtbaar. Op basis van luchtfoto's van Google Earth over de periode 2015-2019 is vastgesteld dat er aan de westzijde en de oostzijde van de sluis grote ontgravingen hebben plaatsgevonden en dat er een bouwkuip van damwanden is geplaatst rondom de sluiskom.

### 5.3 KLIC

Voor het onderzoeksgebied zijn de gegevens over ondergrondse infra opgevraagd via een KLIC-melding. In het onderzoeksgebied liggen diverse kabels, leidingen en riolering. Het is niet bekend wanneer de ondergrondse infra is aangelegd of op welke diepte. In de onderstaande afbeelding zijn de aangeleverde KLIC-gegevens in het onderzoeksgebied weergegeven.



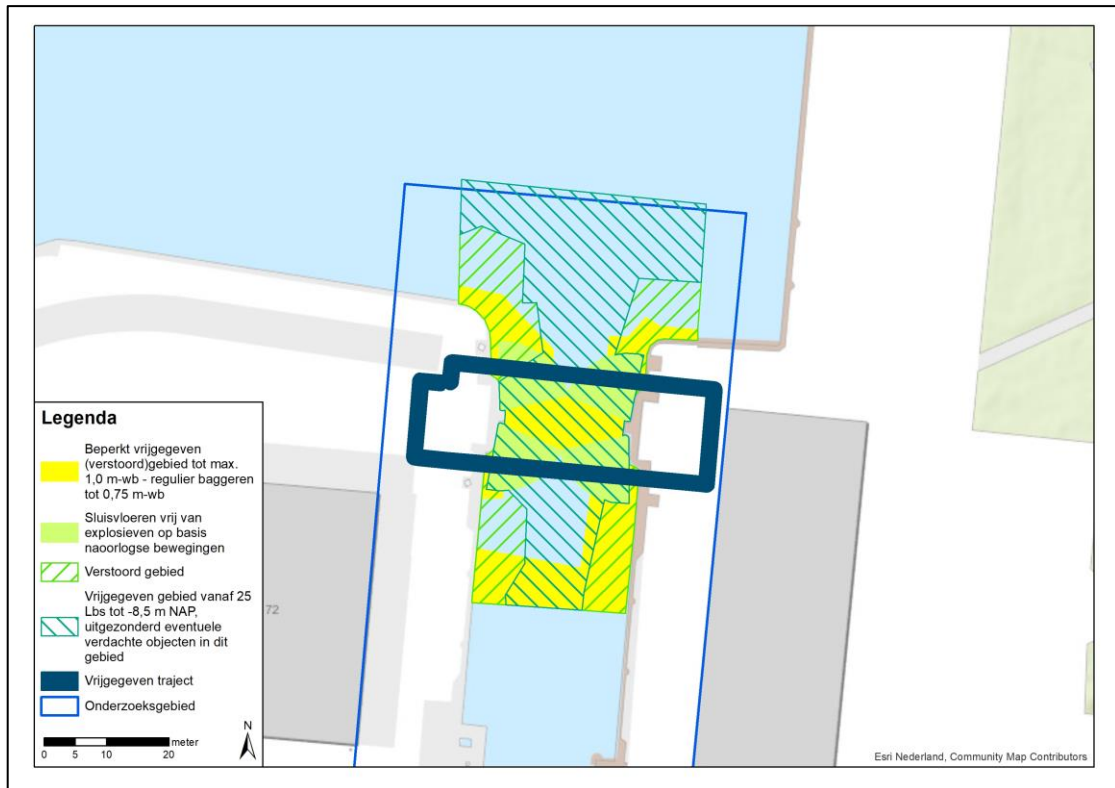
Afbeelding 9: KLIC-gegevens in het onderzoeksgebied.

### 5.4 CE-opsporingswerkzaamheden en vrijgaven

In het kader van de renovatie van de Boerenverdietsluis zijn in 2015 detectiewerkzaamheden uitgevoerd door REASeuro en T&A Survey. Is een aantal gebieden in en rondom de sluis vrijgegeven van CE. Aangaande de vrijgegeven gebieden is er een aantal kanttekeningen te plaatsen:

- Enkele gebieden in het onderzoeksgebied konden niet gedetecteerd worden. Deze gebieden waren te verstoord, onder andere door de aanwezige damwanden;
- Niet alle gedetecteerde significante objecten zijn benaderd en verwijderd. In het vrijgegeven gebied liggen objecten die mogelijk afwerpmunitie zijn;
- De vrijgegeven gebieden zijn tot een bepaalde diepte vrijgegeven. Dieper dan de vrijgave kan mogelijk nog afwerpmunitie aanwezig zijn;
- Er is tijdens de opsporingswerkzaamheden geen afwerpmunitie geruimd.

In de onderstaande afbeelding is het gebied rondom de Boerenverdietsluis weergegeven waarop de (deels) vrijgegeven gebieden zijn weergegeven.

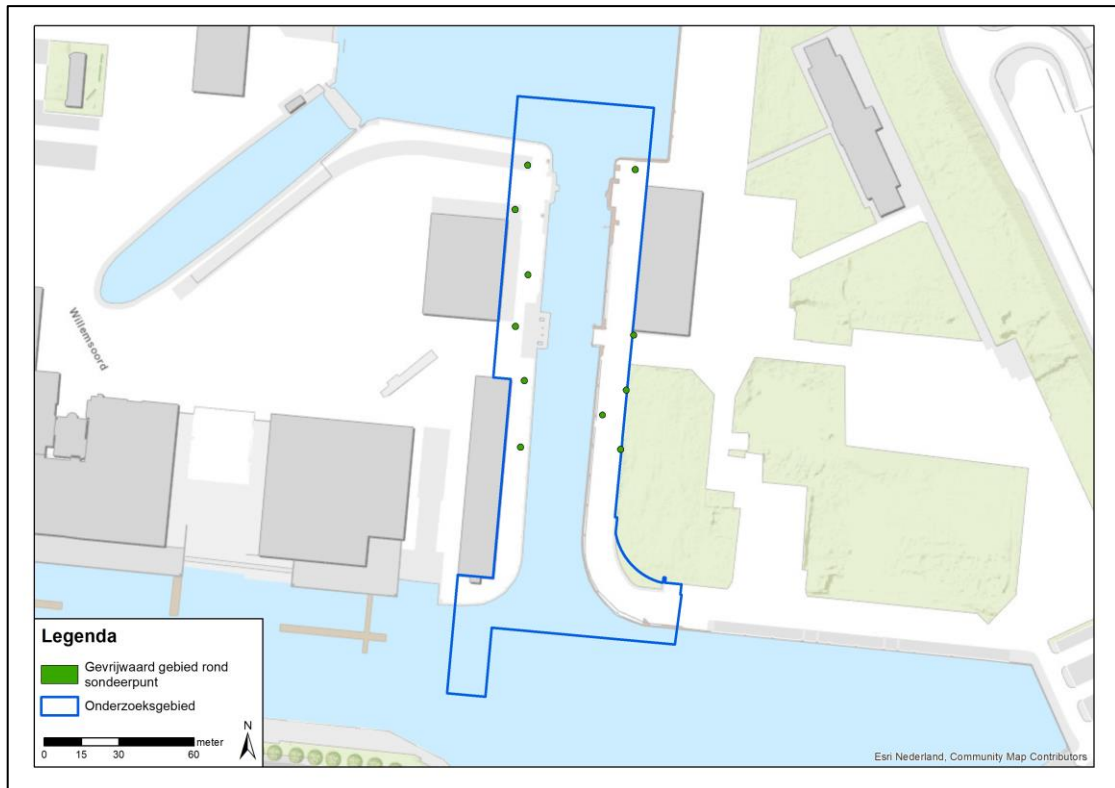


Afbeelding 10: vrijgegeven gebieden op basis van PvO's van REASeuro en T&A Survey.

Door REASeuro is in 2015 ook de rest van het Boerenverdriet gedetecteerd. Zoekdoel waren 4, 25 en 30 lbs brandbommen en 40 tot en met 1.000 lbs brisantbommen. Tijdens de detectie zijn 116 verdachte objecten gedetecteerd, met een diepte variërend van 0,0 tot 4,0 meter minus waterbodem. In totaal zijn er 83 gemeten in de eerste meter, vijftientig tussen 1,0 en 2,0 meter, zes tussen 2,0 en 3,0 meter en twee dieper dan 4,0 meter minus waterbodem. Een deel van het Boerenverdriet kon door verstoringen niet worden gedetecteerd. Van de 116 objecten waren er 55 stuks die minimaal het magnetisch volume van een blindganger hadden en die vooruitlopend op de voorgenomen baggerwerkzaamheden dienden te worden verwijderd. Aangaande de detectieresultaten is een aantal kanttekeningen te plaatsen:

- Een deel van de watergang kon niet worden gedetecteerd vanwege de aanwezigheid van een schip en vanwege verstoord gebied;
- De diepteligging van de objecten kan afwijken daar de dieptewaarden zijn berekend aan de hand van een gemodelleerde situatie;
- De detectie is een aantal jaren geleden uitgevoerd. Het is niet bekend of de gedetecteerde objecten nog aanwezig zijn.

De in het onderzoeksgebied gezette sonderingen (zie paragraaf 4.5) zijn onder OCE-condities gezet. Een cirkelvormig gebied met een straal van 1,25 meter rondom de sonderingen is vrij van CE. In de onderstaande afbeelding zijn de sonderingslocaties weergegeven.



Afbeelding 11: gevrijwaard sonderingen in het onderzoeksgebied.

## 5.5 Bouwhistorisch onderzoek

Volgens een bouwhistorisch onderzoek naar het Boerenverdriet uit 1997 hebben afgezien van de (gedeeltelijk) vernieuwing van de kademuren (zie onder), de sluisdeuren en de brug na 1862 geen wezenlijke veranderingen meer plaatsgevonden. Dit komt overeen met de analyse van de luchtfoto's vanaf 1945. Uitzondering zijn de restauratiewerkzaamheden aan de Boerenverdrietsluis (zie onder).

### Kademuren

De kademuren werden voorzien van stalen damwanden en afgedekt met betonbanden.<sup>73</sup> In 1954 werd een stalen damwand langs de westzijde van het natte dok geplaatst met een lengte van circa 52 meter. De bovenkant van het betonnen ankerscherm komt te liggen op 0,70 meter NAP. In 1956 werd een stalen damwand langs de zuidzijde van het natte dok, tussen dok 2 en de keersluis, geplaatst. Alleen de basaltwand aan de noordoostzijde is in 1997 nog afgedekt door de oorspronkelijke hardstenen dekzerken uit 1860.

### Remmingswerken

De remmingswerken aan weerszijden van de keersluis werden in 1954 en 1958 vervangen door nieuwe.<sup>74</sup>

### Ophaalbrug

In 1955 werd de vlotbrug over het Boerenverdriet vervangen door de huidige ophaalbrug. De twee landhoofden van de vlotbrug werden opgeruimd en het bovengedeelte van de kademuren gesloopt ter hoogte van de te maken ophaalbrug. De onderbouw van de brug en de aanleg van de remmingswerken zijn uitgevoerd volgens het bestek van 1954. De landhoofden bestaan uit gewapend beton en hebben de houten landhoofden van de vlotbrug vervangen. De fundering van de landhoofden bestaat uit voorgespannen beton.<sup>75</sup>

<sup>73</sup> Oude Rijksverf: Boerenverdriet te Den Helder, opgesteld door Kamphuis, bureau voor bouwhistorie (Delft) en Bureau voor bouwhistorisch onderzoek (Utrecht), december 1997

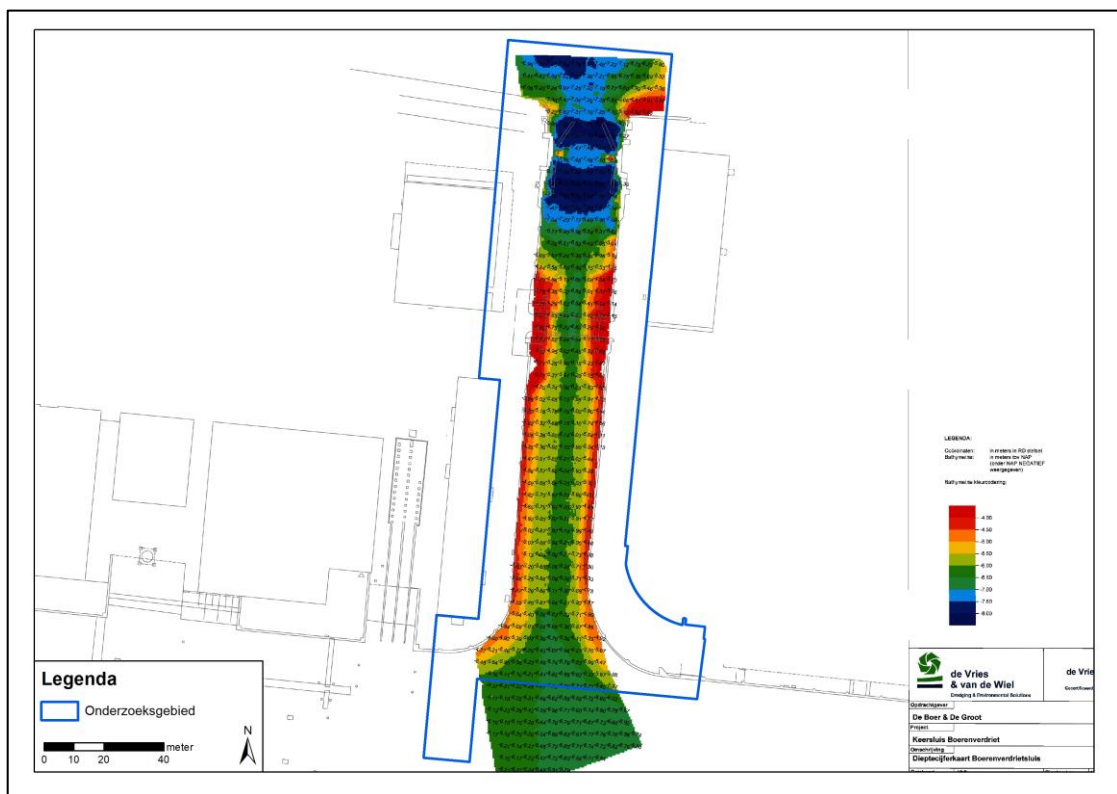
<sup>74</sup> Oude Rijksverf: Boerenverdriet te Den Helder, opgesteld door Kamphuis, bureau voor bouwhistorie (Delft) en Bureau voor bouwhistorisch onderzoek (Utrecht), december 1997

<sup>75</sup> Van der Hoeve & Kamphuis (1997), 5, 7 en 10.

Door een aantal vrijwilligers is in het Historisch Documentatiecentrum Marinebedrijven in Den Helder gezocht naar (bouwhistorische) gegevens over het Boerenverdriet.

### 5.6 Waterbodem

In de geraadpleegde gegevens is geen informatie aangetroffen over het niveau van de waterbodem of van het waterpeil in het onderzoeksgebied ten tijde van de Tweede Wereldoorlog. De vroegst bekende waterstand is uit 1959. In dat jaar stond er ongeveer 5,5 meter water in het Boerenverdriet. In 1997 was het waterpeil van het Boerenverdriet gelijk aan dat van het Noord-Hollands Kanaal.<sup>76</sup> In 2015 is een peiling van de diepte van de waterbodem in het onderzoeksgebied uitgevoerd. Hieruit is gebleken dat de diepte van het Boerenverdriet lag tussen maximaal 8,16 meter -NAP (in de sluiscolk) tot 2,67 meter -NAP (bij de ophaalbrug). Midden in de watergang is de waterbodem dieper dan aan de randen. In de onderstaande afbeelding zijn de peildieptes van 7 oktober 2015 weergegeven. In januari 2018 bleek dat een deel van de bodem van het Boerenverdriet op ongeveer 4,5 meter -NAP lag.



Afbeelding 12: dieptepeilen van het onderzoeksgebied uit 2015.

De historische NAP-hoogten kunnen worden vergeleken met de huidige NAP-hoogten om zo te bepalen tot hoe diep de waterbodem is geroerd. Hierbij dient te worden opgemerkt dat uit de naoorlogse gegevens de diepte van de vaste waterbodem niet kan worden herleid. Er kan dus ook geen uitspraak worden gedaan over de exacte diepte van de vaste waterbodem (te opzichte van NAP).

Uit de geraadpleegde bronnen, waaronder bestekken, is gebleken dat in verschillende perioden in de watergang is gebaggerd. Uit niet alle bronnen is naar voren gekomen tot op welke diepte er is gebaggerd.

<sup>76</sup> Oude Rijkswerf: Boerenverdriet te Den Helder, opgesteld door Kamphuis, bureau voor bouwhistorie (Delft) en Bureau voor bouwhistorisch onderzoek (Utrecht), december 1997

### 5.7 Restauratie Boerenverdrietsluis

De sluis in het Boerenverdriet is recentelijk gerestaureerd. Rondom de sluiswerken is een damwand geplaatst tot 17,5 meter -NAP en is de sluis drooggepompt. Binnen de bouwkuip is de grond tot de gewenste diepte ontgraven, afhankelijk van de locatie is dit tot 5 meter -NAP of 8 meter -NAP. Het metselwerk en het natuursteen is gerestaureerd/vervangen en op de oude gemetselde sluisvloer is een nieuwe betonnen vloer gegoten om evenwicht te creëren bij hoogwaterstanden. Tevens zijn de sluisdeuren, inclusief ophanging vervangen.

Tijdens de restauratiewerkzaamheden heeft ontgroning plaatsgevonden aan de west- en aan de oostzijde van de sluis. Ten zuidoosten van de sluis is de oude kade uit 1860 ingestort en is een deel van de achterliggende grond in het Boerenverdriet geschoven. In de geraadpleegde gegevens zijn hiervan foto's gezien en is een tekening aangetroffen waarop het ontgronde gedeelte zichtbaar is. Op de geraadpleegde luchtfoto's van Google Earth over de periode 2015-2019 is bovendien het ontgronde gedeelte aan beide zijden van de sluis zichtbaar.

De ontgroning aan beide zijden van de sluis zijn volgens de geraadpleegde gegevens als volgt in te schatten:

- Oostzijde kade: een gemiddelde diepte van gemiddeld zes meter (minus maaiveld)
- Westzijde kade: een gemiddelde diepte van gemiddeld vier meter (minus maaiveld).

Aan de westzijde van de sluis is het ontgronde gebied weer opgevuld. Aan de oostzijde is dit ten dele gebeurd. Het is niet bekend waar de ingebrachte grond vandaan is gekomen.

### 5.8 Vuilwaterzinker

Door de gemeente Den Helder is een aantal tekeningen aangeleverd van een zinker die onder het Boerenverdriet is aangelegd net ten zuiden van de brug over het dokkanaal. De tekeningen dateren uit 1979. Uit de doorsnede van de tekening blijkt dat de zinker, bestaande uit 2 x 9 leiding (of 2 x7 + 4 leidingen) op 7 meter -NAP aangelegd moest worden. Dit was 1,40 meter onder het diepste punt van de toenmalige waterbodem van het Boerenverdriet ter hoogte van de zinker.

De leiding, is aangelegd net onder toenmalige straatniveau en duikt vlak achter de damwand van het Boerenverdriet verticaal naar beneden, om vervolgens met een flauwe bocht weer horizontaal te gaan. Op 5,20 meter -NAP komt de leiding uit de damwand van het dokkanaal en daalt dan tot een niveau van 7 meter -NAP. Ten behoeve van de duik is een inkassing met damwanden gebouwd. Hiervoor zijn Larssen 62 damwandplaten gebruikt met een lengte van 10 meter, of gelijkwaardige planken. Volgens het ontwerp zijn deze geheid tot 9,40 meter -NAP. Voor de aanleg van de inkassing was het de bedoeling om een werkput te ontgraven tot ongeveer 2 meter -NAP en om een blijvend raamwerk als stempeling (HEB 300) aan te brengen op ongeveer 1,50 meter.

### 5.9 Leemten in kennis

Bij de analyse van de naoorlogse ontwikkelingen was er een aantal leemten in kennis. Deze zijn hieronder weergegeven:

- Luchtfoto's zijn een momentopname. Mogelijk zijn niet alle naoorlogse ontwikkelingen zichtbaar op de geraadpleegde luchtfoto's;
- Op luchtfoto's zijn eventuele naoorlogse ontwikkelingen op de waterbodem niet zichtbaar;
- Het is niet bekend op basis van de KLIC-melding welke ondergrondse infra naorlogs is aangelegd;
- Enkele gebieden in het onderzoeksgebied konden niet gedetecteerd worden. Deze gebieden waren te verstopt, onder andere door de aanwezige damwanden;
- Niet alle gedetecteerde significante objecten zijn benaderd en verwijderd. In het vrijgegeven gebied liggen objecten die mogelijk afwerpmunitie zijn;
- De vrijgegeven gebieden zijn tot een bepaalde diepte vrijgegeven. Dieper dan de vrijgave kan mogelijk nog afwerpmunitie aanwezig zijn;

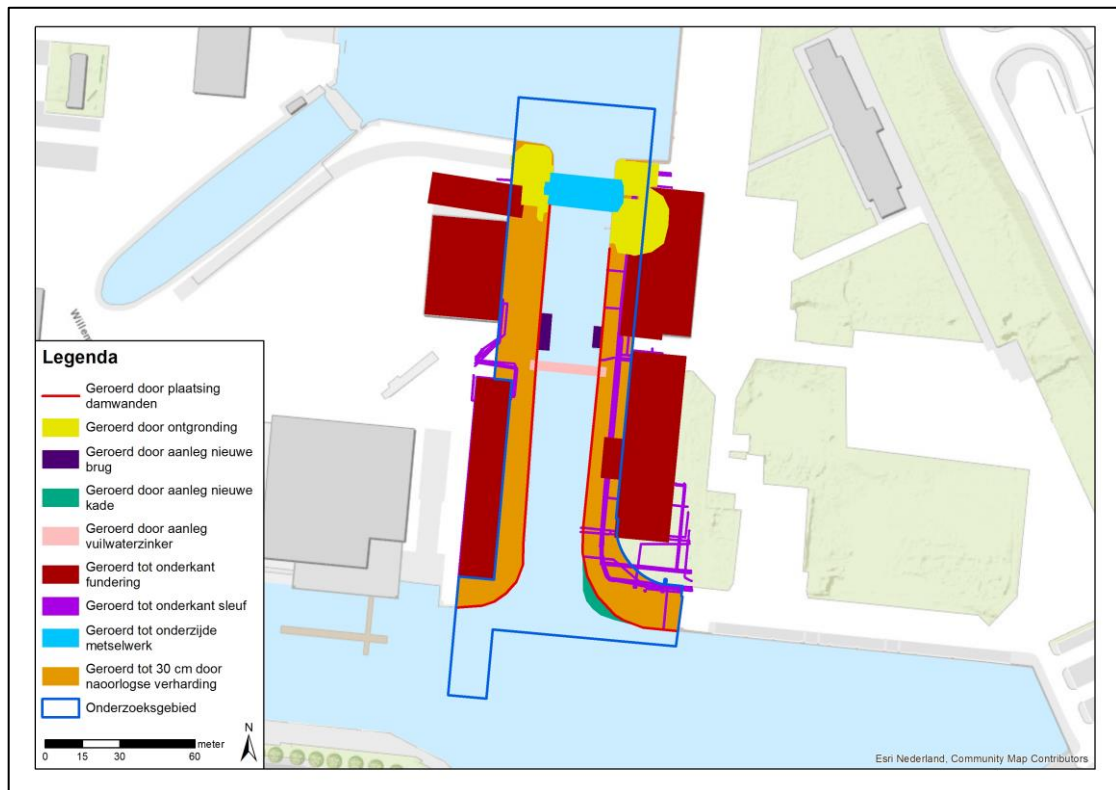
- De diepteligging van de door REASeuro gedetecteerde objecten kan afwijken daar de dieptewaarden zijn berekend aan de hand van een gemodelleerde situatie;
- De door REASeuro uitgevoerde detectie is een aantal jaren geleden uitgevoerd. Het is niet bekend of de gedetecteerde objecten nog aanwezig zijn.
- In de geraadpleegde gegevens is geen informatie aangetroffen over het niveau van de waterbodem of van het waterpeil in het onderzoeksgebied ten tijde van de Tweede Wereldoorlog.

## 5.10 Inventarisatiekaart

Op basis van de geraadpleegde gegevens is een inventarisatiekaart van het onderzoeksgebied opgesteld. Hierin zijn de volgende zaken opgenomen:

- Het aanbrengen van damwanden langs het Boerenverdriet in de jaren '50;
- Het slopen en bouwen van panden langs de randen van het onderzoeksgebied na 1945;
- Het verharden van de kaden aan weerszijde van het Boerenverdriet na 1945;
- Het bouwen van een ophaalbrug ter vervanging van de vlotbrug in de jaren 50;
- Het verruimen van de watergang tussen 1958 en 1969;
- De aanwezigheid van ondergrondse infra in het onderzoeksgebied;
- De aanleg van een zinker onder het Boerenverdriet in de jaren '80;
- Ontgroning tijdens de restauratie van de Boerenverdrietsluis.

In de onderstaande afbeelding is de inventarisatiekaart weergegeven van de naoorlogse ontwikkelingen die hebben plaatsgevonden op de landbodem.



Afbeelding 13: geroerde gebieden op basis van geraadpleegde gegevens.



## 6 SAMENVATTING EN CONCLUSIE

### 6.1 Samenvatting geraadpleegde gegevens

Op basis van de CE-Bodembelastingkaart van de gemeente Den Helder is het onderzoeksgebied verdacht op diverse gewichtsklassen afgeworpen geallieerde afwerpmunitie. Het doel van dit aanvullend vooronderzoek is het vaststellen of er op basis van aanvullende informatie mogelijkheden zijn om het verdachte gebied te verkleinen in horizontale zin of verticale zin, of aangaande de aan te treffen CE. Het gaat hierbij om gegevens uit de Tweede Wereldoorlog en om informatie aangaande naoorlogse ontwikkelingen in het onderzoeksgebied. Een samenvatting van de resultaten is in onderstaande paragrafen beschreven.

#### 6.1.1 Horizontale afbakening verdachte gebieden

Op basis van de geraadpleegde bronnen kon de horizontale afbakening niet worden aangepast voorafgaand aan de bestudering van de naoorlogse ontwikkelingen. Het gehele onderzoeksgebied bleef verdacht op afwerpmunitie.

#### 6.1.2 Aan te treffen CE

Op basis van de geraadpleegde bronnen kon een nadere specificering worden aangebracht in de aan te treffen afwerpmunitie. In de onderstaande tabel zijn de mogelijk aan te treffen subsoorten en gewichtsklassen afwerpmunitie weergegeven.

Subsoort	Gewichtsklasse	Nationaliteit	Ontsteker	Hoeveelheid	Verschijningsvorm
<b>Brisant</b>	40 lbs	Geallieerd	Onbekend	Enkele	Afgeworpen
	250 lbs	Geallieerd	Onbekend	Enkele	Afgeworpen
	500 lbs	Geallieerd	Onbekend	Enkele	Afgeworpen
<b>Brand</b>	4 lbs	Geallieerd	Geen <sup>77</sup>	Enkele	Afgeworpen
	25 lbs	Geallieerd	Onbekend	Enkele	Afgeworpen

#### 6.1.3 Verticale afbakening verdachte gebieden

De verticale afbakening is vastgesteld op basis van beschikbare gegevens over de bodemopbouw en de bodemweerstand. Hierdoor kon een nadere specificering worden aangebracht in de diepten waarop de diverse gewichtsklassen afwerpmunitie kunnen worden aangetroffen. De diepte is in onderstaande tabel weergegeven in meters minus maaiveld en ten opzichte van NAP.

Subsoort	Gewichtsklasse	Verschijningsvorm	Verticale afbakening
<b>Brisant</b>	40 lbs	Afgeworpen	Op de waterbodem ten tijde van de Tweede Wereldoorlog.
	250 lbs	Afgeworpen	Minimaal: net onder de waterbodem peil 7 juni 2015. Maximaal: 2 meter minus waterbodem. Dit is 8,5 meter -NAP.
	500 lbs	Afgeworpen	Minimaal: net onder de waterbodem peil 7 juni 2015. Maximaal: 2 meter minus waterbodem. Dit is 8,5 meter -NAP.
<b>Brand</b>	4 lbs	Afgeworpen	Op de waterbodem ten tijde van de Tweede Wereldoorlog.
	25 lbs	Afgeworpen	Op de waterbodem ten tijde van de Tweede Wereldoorlog.

#### 6.1.4 Naoorlogse ontwikkelingen

In het onderzoeksgebied hebben enkele naoorlogse ontwikkelingen plaatsgevonden, met name rondom de Boerenverdrietsluis. Hierbij is de bodem op enkele plaatsen vrijgegeven tot een bepaalde diepte of tot een bepaalde diepte geroerd. Over de waterbodem zijn in beperkte mate gegevens bekend.

<sup>77</sup> Het is niet bekend of er 4 lbs type 'X' staaftbrandbommen zijn afgeworpen.

## 6.2 Conclusie

Op basis van de geraadpleegde gegevens kan het volgende geconcludeerd worden over de aanwezigheid van CE in het onderzoeksgebied. Deze conclusies zijn ook relevant voor de resultaten van de CE-Bodembelastingkaart van de gemeente Den Helder.

### Landbodem

- In de eerste 30 centimeter van de gebieden die naorlogs zijn verhard is geen afwerpmunitie meer te verwachten. Eventueel aanwezige CE zal bij de bestratingswerkzaamheden zijn verwijderd;
- Op de plaatsen waar gebouwen staan/hebben gestaan, is tot de onderzijde van de fundering geen afwerpmunitie te verwachten. Bij de naorlogse aanleg van een gebouw geldt dat er in de ontgravingscontour van de eventueel aanwezige bouwkuip geen afwerpmunitie is te verwachten. Deze zal bij de graafwerkzaamheden zijn opgemerkt en verwijderd;
- Binnen de ontgravingscontouren van de naorlogs aangelegde kabels, leidingen en riolering is geen afwerpmunitie meer te verwachten. Dit geldt ook voor de ontgraving voor de inkassing van de zinker dit in de jaren '80 is aangelegd. Indien CE in die grond aanwezig was, zal deze zijn verwijderd;
- In de grond die is aangebracht tussen de oorspronkelijke basalten beschoeiing van het Boerenverdriet uit 1860 en de in de jaren '50 aangebrachte damwand is geen afwerpmunitie te verwachten;
- Op de plaatsen die zijn geroerd bij de vervanging van de vlotbrug door de ophaalbrug is geen afwerpmunitie meer te verwachten. Deze zullen bij de bouw van de brug zijn verwijderd;
- Op de plaatsen die tijdens de restauratie van de Boerenverdrietsluis zijn ontgrond is geen afwerpmunitie te verwachten. De grond die door het instorten van de kade in het Boerenverdriet terecht is gekomen, is evenwel niet vrij van CE;
- In de gebieden die zijn vrijgegeven op afwerpmunitie zijn tot de vrijgegeven diepte en vanaf het ingestelde zoekdoel qua gewichtsklasse vrij van afwerpmunitie;
- Ter plaatse van de recentelijk gezette sonderingen is geen afwerpmunitie te verwachten. Indien er detectiewerkzaamheden hebben plaatsgevonden is er een cirkelvormig gebied met een straal van 1,25 meter rondom de sondering geen CE meer te verwachten. Hierbij dient te worden opgemerkt dat er geen PvO bekend is van de sonderingen. Er kan niet met zekerheid worden gezegd dat de sondering is gezet onder OCE-condities.

### Waterbodem

- In de gebieden die zijn vrijgegeven op afwerpmunitie zijn tot de vrijgegeven diepte en vanaf het ingestelde zoekdoel qua gewichtsklasse vrij van afwerpmunitie;
- Tot de gepeilde diepte van 7 juni 2015 is geen afwerpmunitie meer aanwezig, met uitzondering van de grond die in het Boerenverdriet terecht is gekomen na de instorting van de kade. Deze grond is niet op afwerpmunitie vrijgegeven;
- Tot de onderzijde van de oorspronkelijke gemetselde vloer van de Boerenverdrietsluis is geen afwerpmunitie meer te verwachten: er zijn geen indicaties van schade van indringende bommen. Bovendien zijn de sluisdeuren tientallen jaren geopend en gesloten. Hetzelfde geldt voor het metselwerk in de kades;
- Ter plaatse van de waterbodem van de verruimde watergang aan de zuidoostzijde van het Boerenverdriet is geen afwerpmunitie meer te verwachten. Deze zullen zijn verwijderd bij de werkzaamheden.

## 7 BIJLAGEN

## Bijlage 1      Overzicht beoordelen/evalueren inventarisatie (WSCS-OCE)

In het WSCS-OCE staat vermeld dat de indicaties en contra-indicaties uit de inventarisatie-resultaten dienen te worden beoordeeld en dat op basis hiervan de volgende punten gemotiveerd vastgesteld moeten worden:

- Of er sprake is van een CE verdacht gebied, en zo ja:
- De (sub)soort, hoeveelheid en verschijningsvorm van de vermoedelijke CE;
- De horizontale en verticale afbakening van het verdachte gebied.

Bij de beoordeling en evaluatie van de resultaten van de inventarisatie worden de volgende uitgangspunten gehanteerd:

1. Indien sprake is van de vermoedelijke aanwezigheid van CE, wordt de conclusie VERDACHT gerapporteerd. Indien er geen sprake is van de vermoedelijke aanwezigheid van CE, wordt de conclusie ONVERDACHT gerapporteerd;
2. De conclusie wordt vastgesteld op basis van twee of meer onafhankelijke verifieerbare bronnen. Indien een indicatie in slechts in bron is aangetroffen, wordt dit duidelijk aangegeven in de rapportage. Hierin wordt gerapporteerd hoe de betrouwbaarheid van de bronnen is ingeschat;
3. Indicaties en/of contra-indicaties dienen een locatieverwijzing te hebben, aangezien deze essentieel is om te bepalen of de informatie relevant is voor de aanwezigheid van CE op de projectlocatie en/of in het onderzoeksgebied. Voor de locatieverwijzing gelden de volgende uitgangspunten:
  - a. Indicaties en/of contra-indicaties moeten worden vertaald naar een locatie in de huidige topografie;
  - b. Waar sprake is van onduidelijkheid/onbetrouwbaarheid in de locatieverwijzing, wordt dit gedocumenteerd;
  - c. Bij gebruikmaking van indicaties en/of contra-indicaties uit geschreven bronnen, dient de locatieverwijzing uit het bronbestand in de rapportage ongewijzigd te worden overgenomen.
4. Bij het vaststellen van de conclusie worden de volgende uitgangspunten gehanteerd:
  - a. Bij de beoordeling of bepaalde oorlogshandelingen een indicatie vormen voor de aanwezigheid van CE in het onderzoeksgebied, wordt bijlage 3 van het WSCS-OCE als leidraad gehanteerd. Hiervan mag alleen gemotiveerd worden afgeweken;
  - b. Als er geen indicaties zijn die wijzen op de aanwezigheid van CE in het onderzoeksgebied, is de conclusie ONVERDACHT;
  - c. Als er indicaties zijn dat bij oorlogshandelingen binnen de grenzen van de projectlocatie en/of onderzoeksgebied bepaalde hoofdsoorten CE zijn gebruikt/betrokken geweest, dan is (een deel van) de projectlocatie en/of onderzoeksgebied VERDACHT op de aanwezigheid van deze hoofdsoorten CE, tenzij op basis van contra-indicaties het tegendeel kan worden bewezen.
5. Het verdachte gebied wordt horizontaal en verticaal afgebakend, gespecificeerd per (sub)soort CE, hoeveelheid en verschijningsvorm van vermoedelijke CE. Daarbij worden de volgende uitgangspunten gehanteerd:
  - a. Bij de horizontale afbakening van het verdachte gebied wordt bijlage 3 van het WSCS-OCE gehanteerd;
  - b. Uitgangspunten voor de verticale afbakening:
    - i. Bij het bepalen van de verticale afbakening dient specifiek rekening te worden gehouden met: bodemweerstand, verwachte indringingsnelheid en –hoek, gewicht, vorm en diameter CE;
    - ii. Voor het berekenen van de penetratiediepte wordt gebruik gemaakt van een rekenmethode waarin ten minste rekening gehouden wordt met de volgende parameters: de afwerphoogte, de afwerpsnelheid, het gewicht van de bom, de diameter van de bom en de weerstand van de bodem;
    - iii. Indien sprake is van grondverzet/grondroering in de periode 1945 tot heden, wordt op basis daarvan bepaald of, en zo ja, tot welke diepte minus maaiveld (gerelateerd aan NAP), de aanwezigheid van CE kan worden uitgesloten;
    - iv. De verticale afbakening wordt zodanig uitgedrukt dat deze is te herleiden tot de diepte ten opzichte van NAP;
  - c. Uitgangspunten horizontale afbakening:

- i. Bij de horizontale afbakening van het verdachte gebied wordt de tolerantie gemotiveerd, gebaseerd op het beschikbare bronnenmateriaal;
  - ii. Het verdachte gebied wordt weergegeven in RD-coördinaten;
- d. Onder de verschijningsvorm wordt verstaan de wijze waarop CE in het verleden in de (water)bodem zijn terechtgekomen, waarbij onderscheid kan worden gemaakt in: afgeworpen, verschoten, gegooid, gelegd, weggeslingerd, opgeslagen, gedumpt, begraven (inclusief redepositie), als restant uit springputten of explosie en als onderdeel van (vliegtuig)wrakken en/of gezonken vaartuigen.

## Bijlage 2 Vaststellen verdacht gebied en afbakening in vooronderzoek

In onderstaand overzicht is de horizontale afbakening van het verdachte gebied weergegeven zoals deze is opgenomen in het WSCS-OCE.

Indicatie	Algemene omschrijving	Uitgangspunt conclusie		Uitgangspunten voor afbakening verdacht gebied
		Verdacht	Onverdacht	
<b>Verdedigingswerk</b>	Groepering van wapenopstellingen en/of geschutopstellingen, rondom afgezet met een versperring (bijvoorbeeld weerstandskern of steunpunt)	X		Het grondgebied binnen de grenzen van het verdedigingswerk is verdacht. De grenzen worden bij voorkeur bepaald aan de hand van georeferente luchtfoto's.
<b>Wapenopstelling</b>	Opstelling van handvuurwapen, machinegeweer of andere (semi)automatisch wapen, niet zijnde onderdeel van een verdedigingswerk	X		Locatie van de wapenopstelling
<b>Geschutopstelling (statisch en mobiel)</b>	Locatie van geschut, niet zijnde onderdeel van een verdedigingswerk.	X		25 meter rondom het hart van de geschutopstelling, maar niet verder dan een eventuele aangrenzende watergang.
<b>Munitieopslag in open veld</b>	Locatie van munitievoorraad in het open veld, niet zijnde binnen een verdedigingswerk	X		Locatie van de veldopslaglocatie
<b>Loopgraaf</b>	Militaire loopgraaf	X		Het gebied binnen de contouren van de loopgraaf is verdacht, bij voorkeur bepaald aan de hand van georeferente luchtfoto's.
<b>Tankgracht of -geul</b>	Een diepe (al dan niet droge) gracht of geul met steile wanden, aangebracht om pantservoertuigen tegen te houden		X	Niet verdacht, tenzij er aanwijzingen zijn dat er mogelijk munitie in gedumpt is.
<b>Landmijnen verdacht gebied</b>	Middels een aanwijzing, niet zijnde een mijnenlegrapport, op landmijnen verdacht verklaard gebied. In het verdachte gebied zijn bij de controle door de MMOD géén landmijnen aangetroffen		X	n.v.t.
<b>Landmijnen verdacht gebied</b>	Middels een aanwijzing, niet zijnde een mijnenlegrapport, op landmijnen verdacht verklaard gebied. In het verdachte gebied zijn bij de controle door de MMOD, of bij naoorlogse activiteiten landmijnen aangetroffen.	X		De grenzen zoals aangegeven in het ruimrapport
<b>Mijnenveld</b>	Geregistreerd mijnenveld, waarvan mijnenlegrapport aanwezig is. Alle volgens het legrapport gelegde landmijnen zijn geruimd.		X	n.v.t.
<b>Mijnenveld</b>	Geregistreerd mijnenveld waarvan mijnenlegrapport aanwezig is. Niet alle volgens het mijnenlegrapport gelegde landmijnen zijn geruimd. Geen feitelijke onderbouwing bekend waarom er landmijnen worden vermist.	X		De grenzen zoals aangegeven in het mijnenlegrapport en/of ruimrapport.
<b>Mijnenveld</b>	Mijnenlegrapport aanwezig. Niet alle volgens het legrapport gelegde landmijnen zijn geruimd. Feitelijke onderbouwing bekend waarom er landmijnen worden vermist.		X	n.v.t.
<b>Versperringen</b>	Versperringen, zoals strandversperringen en drakentanden		X	Tenzij er indicaties zijn dat CE onderdeel uitmaken van de versperring.
<b>Infrastructuur zonder geschutopstelling of munitievoorraad</b>	Militaire werken zoals woononderkomen of werken met een burgerdoel zoals schuilbunker		X	Tenzij er indicaties zijn op CE vanwege de aanwezigheid van nabij verdediging in de vorm van bijvoorbeeld wapenopstellingen
<b>Schuilloopgraaf</b>	Loopgraaf voor burgerbevolking om in te schuilen		X	n.v.t.
<b>Kampementen</b>	Grondgebied met onderkomens zoals tenten		X	Tenzij er indicaties zijn op CE vanwege de aanwezigheid van munitieopslag of nabij verdediging in de vorm van bijvoorbeeld wapenopstellingen.
<b>Mangat</b>	Gat in grond met schuilfunctie, niet in gebruik genomen als schuttersput		X	n.v.t.
<b>Vernielingslading</b>	Locatie van aangebrachte vernielingslading	X		Locatie van vernielingslading
<b>Artillerie-, mortier- of raketbeschieting</b>	Gebied dat is beschoten door mobiel of vast geschut, mortieren of grondgebonden (meervoudige) raketwerpersysteem	X		Situationeel te bepalen
<b>Raketbeschieting inslagenpatroon bekend</b>	Gebied dat is getroffen door een raketbeschieting met jachtbommenwerpers	X		Op basis van een analyse van het inslagenpatroon wordt de maximale afstand tussen twee opeenvolgende inslagen binnen een inslagenpatroon bepaald. Het verdachte gebied wordt afgebakend door deze afstand te projecteren op de buitenste inslagen van het inslagenpatroon. Dat is exclusief de eventuele horizontale verplaatsing van de buitenste blindganger binnen het inslagenpatroon
<b>Inslagpunt blindganger, zijnde een vliegtuigbom</b>	Vliegtuig die niet in werking is getreden	X		Te bepalen volgens rekenmethode waarin ten minste rekening wordt gehouden met de volgende parameters: de afwerphoogte, de afwerpsnelheid, het gewicht van de bom, de diameter van de bom en de weerstand van de bodem. Op basis van in ieder geval deze vijf parameters wordt berekend tot welke diepte CE theoretisch kunnen indringen en hoever de maximale horizontale verplaatsing is.
<b>Crashlocatie vliegtuig</b>	Aanwezigheid van CE vanwege de crash	X		Situationeel te bepalen
<b>Krater van gedetoneerde incidentele luchtafweergranaat</b>	Gebied waarin zich de krater van de detonatie van een incidentele luchtafweergranaat bevindt.		X	Tenzij er indicaties zijn dat het geen incidentele luchtafweergranaat betreft.
<b>Inslagpunt van een V.1 wapen</b>	Gebied dat is getroffen door de inslag van een V.1 wapen	X		15 meter rondom een inslagpunt vanwege de mogelijke horizontale verplaatsing onder de grond.

Indicatie	Algemene omschrijving	Uitgangspunt conclusie		Uitgangspunten voor afbakening verdacht gebied
		Verdacht	Onverdacht	
<b>Krater van een (gedeeltelijk) gedetoneerde V.1 wapen</b>	Gebied waarin zich de krater van de detonatie van een V.1 wapen bevindt.	X		50 meter rondom een inslagpunt vanwege de mogelijke aanwezigheid van explosieve componenten.
<b>Krater van een (gedeeltelijk) gedetoneerde V.2 wapen</b>	Gebied waarin zich de krater van de detonatie van een V.2 wapen bevindt.	X		Situationeel te bepalen
<b>Dumplocatie van munitie en/of toebehoren</b>	Dumplocatie van CE en/of toebehoren in landbodem of op waterbodem	X		Locatie van de dump en afbakening verder situationeel te bepalen, bijvoorbeeld dumping in stilstand of stromend water
<b>Ongecontroleerde (massa)explosie</b>	(Sympathische) detonatie van explosieven voorraad zoals ontploffing munitieopslag of munitietrein	X		Situationeel te bepalen
<b>Vernietigingslocatie voor CE</b>	Eén of meerdere springputten	X		De contour(en) van de springput(ten) en afbakening verder situationeel te bepalen, bijvoorbeeld gelet op de afstand van eventuele uitgeworpen CE buiten deze contour(en).
<b>Vernielingslading (in werking gesteld)</b>	Locatie van in werking gestelde vernielingslading, waarbij de mogelijkheid bestaat op het aantreffen van niet (geheel) gedetoneerde springlading(en)	X		Locatie waar de vernielingslading in werking is gesteld en afbakening verder situationeel te bepalen.
<b>Tapijt bombardement</b>	Gebied dat is getroffen door een bombardement met middelzware en/of zware bommenwerpers, met als doel om schade aan te richten over een groot gebied.	X		Op basis van een analyse van het inslagenpatroon <sup>78</sup> wordt de maximale afstand tussen twee opeenvolgende inslagen binnen een inslagenpatroon bepaald. Het verdachte gebied wordt afgebakend door deze afstand te projecteren op de buitenste inslagen van het inslagenpatroon. Dat is exclusief de eventuele horizontale verplaatsing van de buitenste blindganger binnen het inslagenpatroon.
<b>Duik bombardement op zgn. 'Pin Point Target', inslagenpatroon onbekend</b>	Gebied dat is getroffen door een bombardement met jachtbommenwerpers, met als doel om een vooraf bepaald specifiek object te treffen	X		Het verdachte gebied wordt bepaald door een afstand van 181 meter gemeten vanuit het hart van het doel <sup>79</sup> .
<b>Duik bombardement op zgn. 'Line Target', inslagenpatroon onbekend</b>	Lineair gebied, nabij een spoorlijn, dat is getroffen door bommenwerpers, met als doel om de spoorlijn te treffen	X		Het verdachte gebied wordt bepaald door een afstand van 91 meter gemeten vanuit het hart van de spoorlijn <sup>80</sup> .
<b>Raketbeschieting op zgn. 'Pin Point Target', inslagenpatroon onbekend</b>	Gebied dat is getroffen door een raketbeschieting met jachtbommenwerpers, met als doel om een vooraf bepaald specifiek object te treffen.	X		Het verdachte gebied wordt bepaald door een afstand van 108 meter gemeten vanuit het hart van het doel <sup>81</sup>
<b>Raketbeschieting op zgn. 'Line Target', inslagenpatroon onbekend</b>	Lineair gebied, nabij een spoorlijn, dat is getroffen door een raketbeschieting met jachtbommenwerpers, met als doel om de spoorlijn of treinstel op deze spoorlijn te treffen	X		Het verdachte gebied wordt bepaald door een afstand van 80 meter gemeten vanuit het hart van de spoorlijn <sup>82</sup>

<sup>78</sup> Verzameling van de locaties van inslagen van één bepaald toestel of één bepaald bombardement.

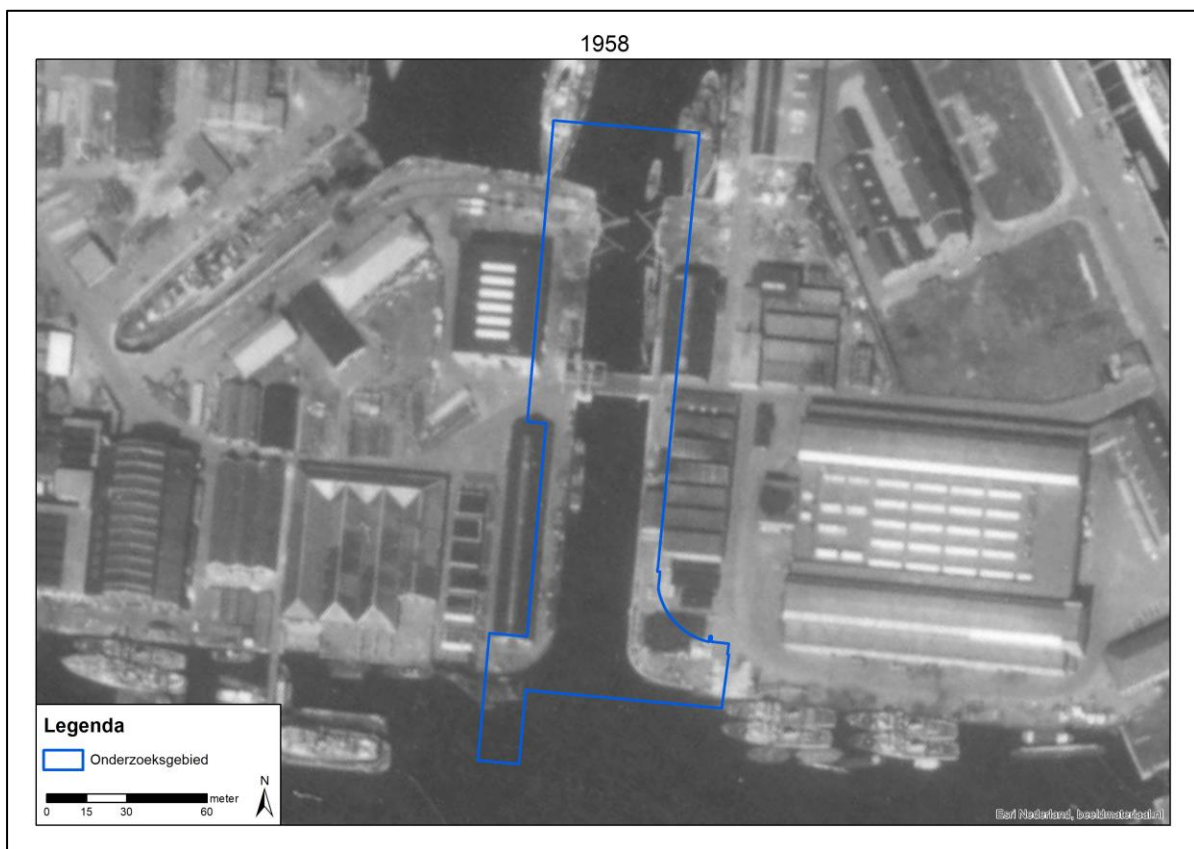
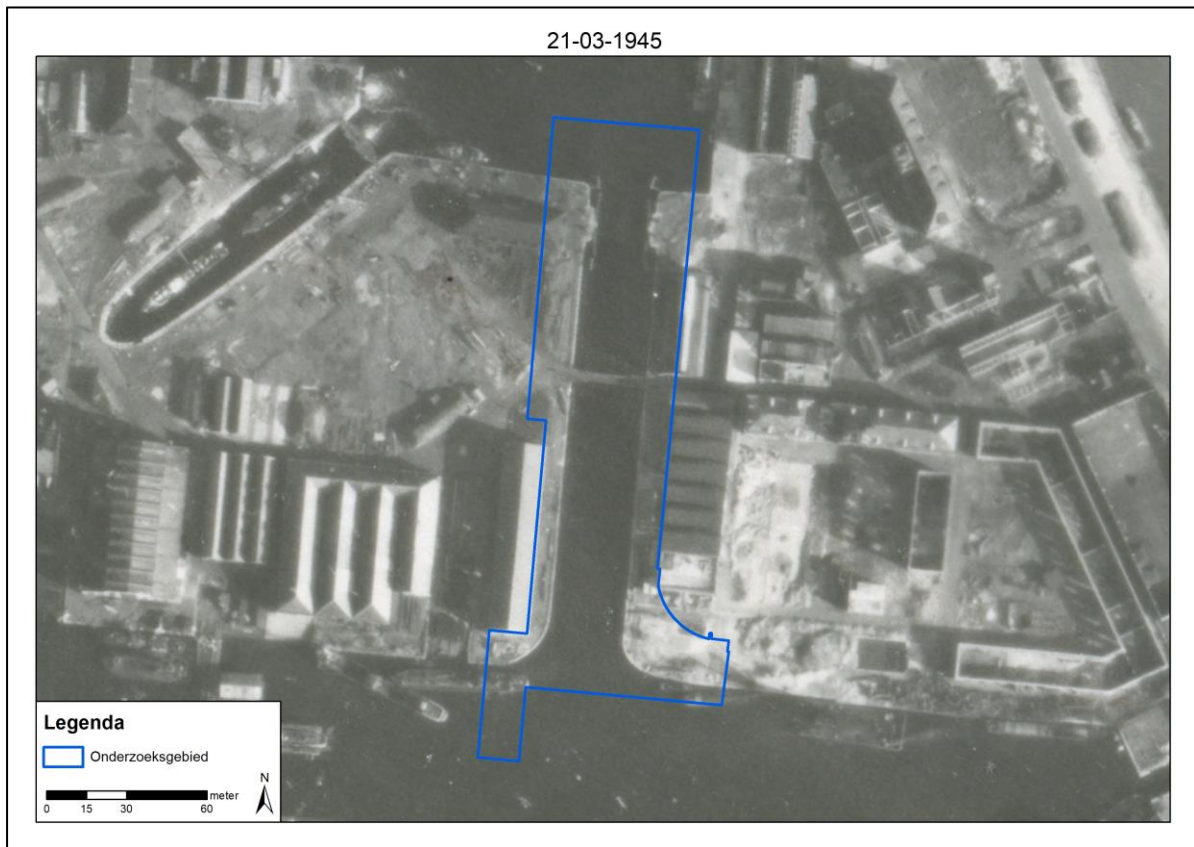
<sup>79</sup> Afstanden zijn afkomstig van een Britse studie (empirisch onderzoek) naar de accuratesse bij aanvallen door eenmotorige duikbommenwerpers gedurende de periode oktober 1944 – april 1945 (AIR 55/322). Eventueel effect van vijandelijk luchtafweer tijdens deze duikbombardementen is niet in de studie meegenomen. De genoemde afstand is de gemiddelde afstand t.o.v. het doel waarbij opgemerkt moet worden dat 50% van de vliegtuigbommen binnen 119 meter neer is gekomen en de maximaal gemeten afstand t.o.v. het doel 181 meter was.

<sup>80</sup> Afstanden zijn afkomstig van een Britse studie (empirisch onderzoek) naar de accuratesse bij aanvallen door eenmotorige duikbommenwerpers gedurende de periode oktober 1944 – april 1945 (AIR 55/322). Eventueel effect van vijandelijk luchtafweer tijdens deze duikbombardementen is niet in de studie meegenomen. De genoemde afstand is de gemiddelde afstand t.o.v. het doel waarbij opgemerkt moet worden dat 50 % van de vliegtuigbommen binnen 46 meter neer is gekomen en de maximaal afstand t.o.v. het doel 91 meter was.

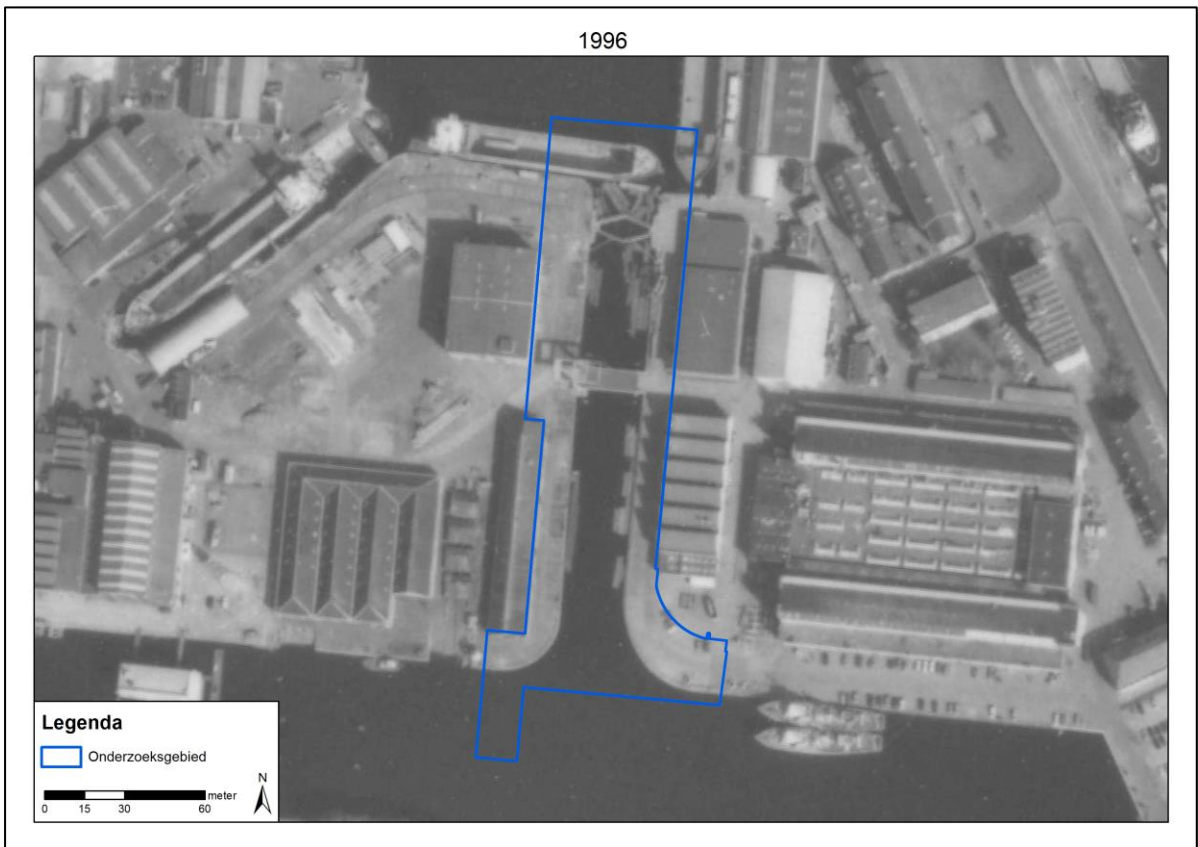
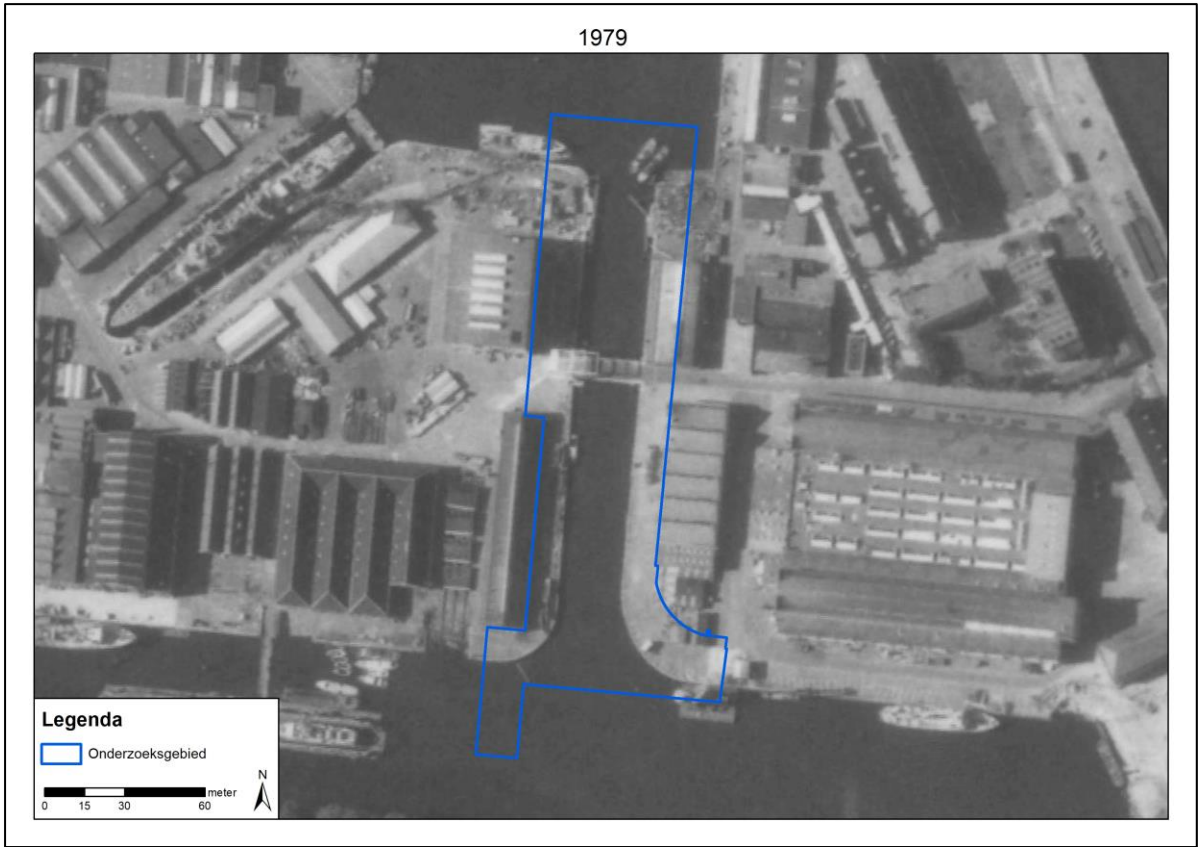
<sup>81</sup> Afstanden zijn afkomstig van een Britse studie (empirisch onderzoek) naar de accuratesse bij aanvallen door eenmotorige duikbommenwerpers gedurende de periode oktober 1944 – april 1945 (AIR 55/322). Eventueel effect van vijandelijk luchtafweer tijdens deze duikbombardementen is niet in de studie meegenomen. De genoemde afstand is de gemiddelde afstand t.o.v. het doel (gebouwen) waarbij opgemerkt moet worden dat de gemiddelde spreiding van de raketten t.o.v. het middelpunt van een salvo 69 meter was, en dat de gemiddelde afstand van het middelpunt van een salvo t.o.v. het doel 39 meter was.

<sup>82</sup> Afstanden zijn afkomstig van een Britse studie (empirisch onderzoek) naar de accuratesse bij aanvallen door eenmotorige duikbommenwerpers gedurende de periode oktober 1944 – april 1945 (AIR 55/322). Eventueel effect van vijandelijk luchtafweer tijdens deze duikbombardementen is niet in de studie meegenomen. De genoemde afstand is de maximale afstand gemeten n.a.v. luchtfoto-interpretatie.

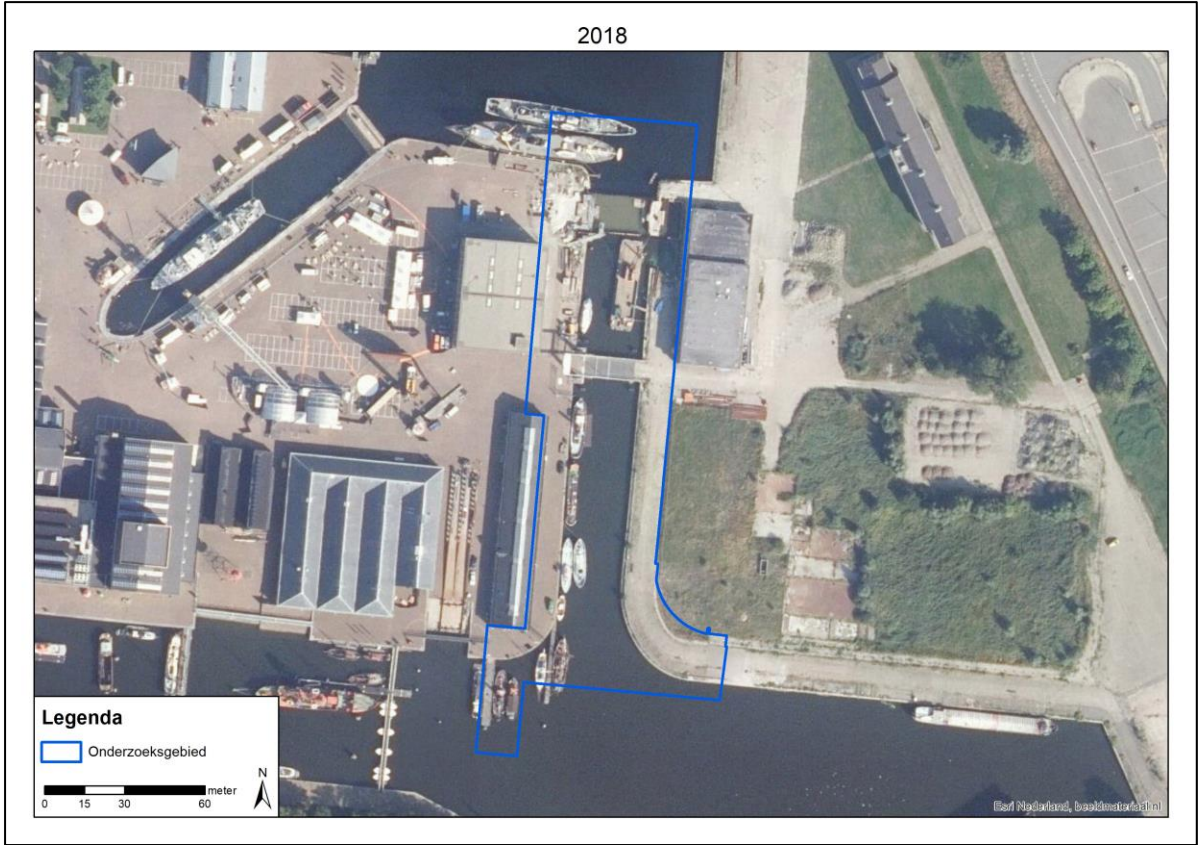
**Bijlage 3      Dekking geraadpleegde luchtfoto's**







2018



**Bijlage 4    A1 kaart geroerde gronden (losbladig)**

**Bijlage 5      A1 kaart gevrijwaarde gebieden (losbladig)**