

Rapport

Aanvullend vooronderzoek en algemene risicoanalyse
Conventionele Explosieven

Delfzijl Noord

Kenmerk : RAP01822301
Datum : 20/03/19



ALGEMENE GEGEVENS:

Project Expload

Projectnummer : 182230000
Projectnaam : Delfzijl-Aanvulling RA

Opdrachtgever

Naam : Gemeente Delfzijl
Bezoekadres : J. van den Kornputplein 10
Postcode : 9934 EA DELFZYL

Postadres : Postbus 20000
Postcode : 9930 PA DELFZYL

Contactpersoon : Dhr. G.J. Hooites (Gert-Jan)
Telefoon : 0596-639340 / 06-55423915

Opdrachtnemer

Naam : Expload
Bezoekadres : Pascalweg 2E,
Postcode : 4104 BG CULEMBORG

Postadres : Postbus 85
Postcode : 4100 AB CULEMBORG

Contactpersoon : Dhr. J.H.A Walraven (Jos)
Telefoon : 0345 – 778990 / 06 – 34230248

Verzendlijst

Opdrachtgever
Archief Expload



INHOUDSOPGAVE:

1	INLEIDING	5
1.1	PROBLEEMSTELLING	5
1.2	WAT VOORAFGING	7
1.2.1	HISTORISCH VOORONDERZOEK GEMEENTE DELFZIJL - 2009	7
1.2.2	VOORONDERZOEK T.B.V. PROJECT DIJKVERBETERING EEMSHAVEN DELFZIJL -2014	8
1.2.3	AANVULLEND) VOORONDERZOEK & PROJECTGEBONDEN RISICOANALYSE CE T.B.V. PROJECT DIJKVERBETERING EEMSHAVEN DELFZIJL -2015	8
1.2.4	RISICOANALYSES KWELDERLAND – ZANDPLATENBUURT 2017	8
1.2.5	AANVULLEND VOORONDERZOEK GRONDGEBIED GRONINGEN SEAPORTS 2017	9
1.3	OPDRACHT	10
1.4	HET ONDERZOEKSDOEL	11
1.5	ONDERZOEKSGEBIED	11
1.6	METHODIEK	12
1.6.1	AANVULLEND VOORONDERZOEK	12
1.6.2	PROJECTGEBONDEN RISICO ANALYSE	12
1.7	UITGANGSPUNTEN	13
1.8	LEESWIJZER	14
2	AANVULLEND VOORONDERZOEK.....	15
2.1	SITUATIE ONDERZOEKSGEBIED WO-II	15
2.2	LUCHTAANVALLEN IN DE PERIODE 1940 - APRIL 1945	16
2.3	DUITSE VERDEDIGINGSWERKEN	19
2.4	DE BEVRIJDING VAN DELFZIJL	22
2.4.1	GEALLIEERDE LUCHTAANVALLEN TER VOORBEREIDING OP HET CANADESE GROND OFFENSIEF	23
2.4.2	CANADESE ARTILLERIE NEEMT POSITIES IN	23
2.4.3	INLEIDENDE ARTILLERIEBESCHIETINGEN	24
2.4.4	OPERATION CANADA	26
2.4.5	BOMBARDEMENTEN OP 26 APRIL 1944 OP DE HAVEN DELFZIJL EN BATTERIJ DELFZIJL	30
2.4.6	VERVOLG OPERATION CANADA	33
2.5	NA DE OORLOG	40
2.6	ANALYSE GEBEURTENISSEN EN AFBAKENING PRIMAIR VERDACHTE GEBIEDEN	43
2.6.1	AFBAKENING PRIMAIR VERDACHTE GEBIEDEN N.A.V. BOMBARDEMENTEN	43
2.6.2	AFBAKENING PRIMAIR VERDACHTE GEBIEDEN N.A.V. DUITSE VERDEDIGINGSWERKEN	46
2.6.3	AFBAKENING PRIMAIR VERDACHTE GEBIEDEN N.A.V. ARTILLERIEBESCHIETINGEN EN GRONDGEVECHTEN	47
2.6.4	BESCHIETINGEN, GEVECHTEN EN CE-VONDSTEN DIE NIET RESULTEREN TOT VERDACHT GEBIED	55
2.7	CONTRA-INDICATIES	61
2.7.1	EERDERE OPSPORINGSONDERZOEKEN NAAR CE	61
2.7.2	FYSIEKE GESTELDHEID VAN HET AARDOPPERVLAK TEN TIJDE VAN WOII	69
2.7.3	NAOORLOGS UITGEVOERDE BODEMROERENDE WERKZAAMHEDEN	69
2.8	DEFINITIEVE AFBAKENING VERDACHT GEBIEDEN	77
3	BESCHRIJVING RISICO'S CE.....	78
3.1	HET ONTSTAAN VAN EEN BLINDGANGER	78
3.2	INVLOEDEN DIE KUNNEN LEIDEN TOT EEN ONGECONTROLEERDE EXPLOSIE	78
3.2.1	TOELICHTING RISICO DOOR TRILLINGEN EN ZETTINGEN	79
3.2.2	RISICO'S TOUCHEREN OF BEWEGEN VAN HET CE	79
3.3	EFFECT ONGECONTROLEERDE EXPLOSIE CE GEVULD MET SPRINGSTOF	82
3.3.1	PRIMAIRE EFFECTEN	83
3.3.2	SECUNDAIRE EFFECTEN EXPLOSIE	83
3.3.3	EFFECT ONGECONTROLEERD TOT UITWERKING KOMEN VAN EEN CE, ANDERS DAN GEVULD MET SPRINGSTOF	84
3.4	KANS OP EEN ONGECONTROLEERDE EXPLOSIE	88
3.5	CONCLUSIE RISICO EN EFFECT ONGECONTROLEERDE EXPLOSIE CE	89

4	CONCLUSIES EN ADVIES.....	90
4.1	BEANTWOORDING ONDERZOEKSVRAGEN	91
4.2	WETGEVING BODEMONDERZOEK CE	97
4.3	AANDACHTSPUNTEN	98
4.4	BOMMENREGELING	98
5	BIJLAGEN.....	99
BIJLAGE 1	WETTELIJK EN FORMEEL KADER (ALGEMEEN)	100
BIJLAGE 2	PROCES RI&E-CE (ALGEMEEN)	104
BIJLAGE 3	INFORMATIEBUNDEL OVER AANVALLEN MET JACHTBOMMENWERPERS	107
BIJLAGE 4	CE-BODEMBELASTINGKAARTEN ONDERZOEKSGBIED	108
BIJLAGE 5	OPSPORINGSFASE CE-BODEMONDERZOEK	113
BIJLAGE 6	PROCESSHEMA OCE	115
BIJLAGE 7	VEILIGHEIDSINSTRUCTIE T.B.V. BODEMONDERZOEK IN CE VERDACHT GEBIED	117
BIJLAGE 8	PROTOCOL ONVERWACHTS AANTREFFEN CE	118
BIJLAGE 9	OPSPOREN VAN CE DOOR MIDDEL VAN DETECTIEONDERZOEK	121

1 INLEIDING

Delfzijl-Noord is één van de prioritaire gebieden in het meerjarenprogramma van de Nationaal Coördinator Groningen (NCG). Binnen deze wijk liggen de buurten: Uitwierde, Biessum, Bornholm, Zandplatenbuurt, Landenbuurt, Schrijversbuurt, Vestingbuurt, Kwelderland en Polarisbuurt. De ligging van Delfzijl-Noord en de buurtindeling binnen deze wijk wordt weergegeven in figuur 1.



Figuur 1: Overzicht van Delfzijl-Noord en de buurtindeling in Noord ¹

In Delfzijl-Noord is in 2017 gestart met inspecties om in beeld te brengen of de woningen aan de veiligheidsnormen voldoen in geval van aardbevingen. Gelet op de onlangs vastgestelde woonvisie in relatie met de versterkingsopgave voor Delfzijl van de NCG zijn in de toekomst binnen de wijk tal van werkzaamheden in de bodem nodig.

1.1 PROBLEEMSTELLING

De gemeente Delfzijl is tijdens de Tweede Wereldoorlog (WOII) zwaar getroffen door oorlogsgeweld. De gemeente werd onder de Duitse bezetting opgenomen in het Duitse luchtverdedigingssysteem. De voornaamste taak was het bewaken van de Eems en de havenstad Emden. Hiertoe werden geschutbatterijen gebouwd, zogenaamde FLAK-batterijen² die inzetbaar waren tegen luchtdoelen en op schepen die de Eems binnenkwamen, o.a. bij Delfzijl, Nansum en Termunten. Afbeeldingen van de voor dit onderzoek belangrijke FLAK-batterij bij Delfzijl komt u verderop in dit rapport tegen.

¹ Bron: Rapport Gebiedsvisie Delfzijl Noord, d.d. 7 december 2017

² FLAK staat (in de Duitse taal) voor "Flug abwehr kanone", ofwel luchtafweergeschut.

Delfzijl is door de Duitse aanwezigheid tijdens de bezettingsperiode meerdere keren gebombardeerd door de geallieerde luchtmacht. Na het mislukken van geallieerde operatie Market Garden ³ eind 1944 troffen de Duitsers maatregelen om het nog bezette deel van Nederland te verdedigen. Delfzijl werd om zijn strategische ligging ingericht als vesting, met een uitgebreid stelsel van verdedigingswerken in een halve cirkel rondom de stad. Na de bevrijding van Groningen halverwege april 1945 trokken ongeveer 4000 Duitse militairen zich terug in Delfzijl en de omliggende dorpen. Op 20 april 1945 begonnen Canadese eenheden een offensief om Delfzijl en omgeving te bevrijden, de zogenaamde slag om “Delfzijl Pocket” ⁴. Een operatie die meer voeten in de aarde had dan vooraf werd gedacht. Op 2 mei 1945 werd Delfzijl na zware gevechten bevrijd.

Op 5 mei 1945 werd Nederland officieel bevrijd van de Duitse overheersing, wat niet betekende dat het leven weer onmiddellijk zijn normale gang kon terugvinden. Eén van de zaken die achterbleven uit WOII was een groot aantal op- en in de (water)bodem aanwezige conventionele explosieven (CE), zoals achtergelaten munitievoorraden, mijnevelden en vele blindgangers van allerlei soorten munitie die tijdens het gebruik in de oorlog niet naar behoren hadden gefunctioneerd. Tot op de dag van vandaag worden in de gemeente Delfzijl nog steeds regelmatig CE aangetroffen.

Toelichting:

We spreken van een blindganger als een verschoten of (af)geworpen CE ongewild niet tot explosie is gekomen. Er zijn tal van oorzaken waardoor dit niet gebeurde. Dit kunnen zowel menselijke fouten als constructie technische fouten zijn, of gewoon pure pech omdat het CE niet op de juiste wijze het doel heeft geraakt. Bij een blindganger verkeert de toestand van de geplaatste ontsteker (meestal) in gewapende toestand, waardoor energie van buitenaf (bewegen of toucheren) het CE alsnog tot explosie kan brengen.

Wanneer binnen een projectgebied of de directe omgeving hiervan één of meerdere CE zijn achtergebleven, kan dat een risico vormen tijdens grondroerende werkzaamheden. Het mogelijke risico geldt voor zowel de openbare veiligheid, het betrokken personeel (Arbo veiligheid) en/of kostenverhogingen door stagnatie als men onvoorbereid CE aantreft tijdens de uitvoering van het project.

De kans op een ongeval door ongecontroleerde uitwerking van een CE is statistisch gezien klein, maar het effect kan enorm zijn. Buiten het toebrengen van (ernstig) lichamelijk letsel aan meerdere personen, het aanrichten van schade aan het milieu of materiële belangen, kan het ook de maatschappij (tijdelijk) ontwrichten. Daarnaast kan de aanwezigheid van CE een bedreiging vormen voor het milieu door de aanwezigheid van chemische stoffen in CE (b.v. springstof, pyrotechnische mengsels enz.).

Het is vaak onduidelijk hoe de taken en verantwoordelijkheden met betrekking tot (mogelijk) aanwezige CE op een projectlocatie verdeeld zijn. In bijlage 1 is omschreven wat het wettelijk kader is met betrekking tot de aanwezigheid en/of het opsporen van CE. In bijlage 2 is het proces betreffende de Risico-inventarisatie & Evaluatie (RI&E) met betrekking tot CE verder uitgewerkt.

³ Een geallieerd offensief in september 1944 dat werd uitgevoerd tussen grofweg Eindhoven en Arnhem,

⁴ De term Pocket wordt gebruikt wanneer legeronderdelen zijn geïsoleerd van hun logistieke basis en de focus wordt van een door vijandelijke eenheden opgezet overkoepelend offensief. Pockets ontstaan zowel door omtrekkende bewegingen van vijandelijke troepen (omcirkelen) als door de concentratie van eigen troepen in bijvoorbeeld een versterkte positie.

Voorafgaande aan de versterkingsoperatie en de herontwikkeling van Delfzijl-Noord is het belangrijk om inzicht te krijgen hoe toekomstige werkzaamheden met betrekking tot de mogelijke aanwezigheid van achtergebleven CE in de bodem veilig en verantwoord uitgevoerd kunnen worden. Dit is zowel het belang van het bevoegd gezag van de gemeente Delfzijl en alle in de uitvoeringsfase betrokken uitvoerende partijen.

Een Risico-Inventarisatie & Evaluatie (RI&E) met betrekking tot eventueel achtergebleven CE omvat een vooronderzoek CE en indien sprake is van de mogelijke aanwezigheid van CE tevens een risicoanalyse CE. In bijlage 2 worden de verschillen tussen beide soorten onderzoeken kort toegelicht.

1.2 WAT VOORAFGING

1.2.1 Historisch vooronderzoek gemeente Delfzijl - 2009

In 2009 is in opdracht van het bevoegd gezag van de gemeente een vooronderzoek CE uitgevoerd voor het gehele grondgebied van de gemeente. Eindresultaat is een rapportage met bijbehorende CE-bodembelastingkaart.⁵ De CE-bodembelastingkaart laat een tweedimensionale afbakening zien van (primair) verdachte en niet verdachte gebieden.

Expload spreekt van primair verdachte gebieden ofwel aandachtgebieden, omdat met het vooronderzoek vanuit kosten efficiëntie nog geen of in onvoldoende mate onderzoek is gedaan naar zogenaamde contra-indicaties. Dit omvat onderzoek naar informatie waardoor primair verdachte gebieden mogelijk ingeperkt kunnen worden, zoals bijvoorbeeld eerder na de oorlog uitgevoerde opsporingsacties naar CE en/of grondverzet. Ook de fysieke gesteldheid van een bepaald gebied ten tijde van WOII kan aanleiding vormen om een gebied waar weliswaar aantoonbaar gevechtshandelingen hebben plaatsgevonden toch als niet verdacht aan te merken, omdat de kans dat CE in de bodem terechtgekomen kan zijn verwaarloosbaar klein is. Zo wordt door Expload bijvoorbeeld de kans dat CE onopgemerkt dwars door gefundeerde gebouwen zijn ingeslagen en vervolgens in de bodem terechtgekomen zijn, als verwaarloosbaar klein ingeschat.

Op basis van de CE-bodembelastingkaart van 2009 is de wijk Delfzijl-Noord geheel als verdacht van blindgangers van geschutmunitie en deels van afwerpmunitie (vliegtuigbommen) en achtergelaten en/of gedumpte CE aangemerkt, waarbij opgemerkt dient te worden dat er nog geen contra-indicatieonderzoek uitgevoerd is.

Toelichting:

- *Geschutmunitie betreft munitie die werd verschoten met kanonnen, houwitsers en mortieren. Over het algemeen zijn dit relatief kleine stalen lichamen, vaak gevuld met springstof en soms met explosief brandende explosieve stof of geheel of gedeeltelijk met (witte) fosfor.*
- *Afwerpmunitie zijn veelal grote stalen lichamen die vanuit vliegtuigen werden afgeworpen, vaak gevuld met een krachtige springstof, maar soms ook met andere soorten explosieve stoffen.*
- *Onder achtergelaten CE wordt verstaan: diverse soorten CE die na de oorlog zijn achtergelaten of gedumpt, bijvoorbeeld in voormalige loopgraven, stellingen etc.*

⁵ Rapport historisch vooronderzoek met kenmerk RO-0090137 versie 0.1, REASeuro, d.d. 24 juli 2009

Het in 2009 uitgevoerd vooronderzoek CE voldoet echter niet meer aan de vigerende richtlijnen. Door leemten in kennis met betrekking tot artilleriebeschietingen en bombardementen zijn in 2009 grote delen van de gemeente afgebakend als verdacht gebied.

1.2.2 Vooronderzoek t.b.v. project Dijkverbetering Eemshaven Delfzijl -2014

Omdat het vooronderzoek CE voor de gemeente niet meer aan vigerende richtlijnen voldoet, is in opdracht van Waterschap Noorderzijlvest voor het project Dijkverbetering Eemshaven Delfzijl in 2014 door ECG een nieuw vooronderzoek CE uitgevoerd. De onderzoeksresultaten zijn omschreven in het rapport met documentcode 281-014-VO-01. In een latere fase zijn aan dit rapport twee addenda toegevoegd, maar die zijn voor dit onderzoek verder niet van belang. Ook bij dit vooronderzoek zijn grote delen van Delfzijl Noord primair als verdacht aangemerkt en is geen of in onvoldoende mate onderzoek naar contra-indicaties uitgevoerd.

1.2.3 Aanvullend) vooronderzoek & projectgebonden risicoanalyse CE t.b.v. project Dijkverbetering Eemshaven Delfzijl -2015

In 2015 is in opdracht van de gemeente door Expload een aanvullend vooronderzoek & projectgebonden risicoanalyse CE uitgevoerd, specifiek voor het project Dijkverbetering Eemshaven Delfzijl. Het opsporingsonderzoek naar CE ter hoogte van het Eemshotel was vastgelopen en de vraag was hoe zeer het projectgebied nu daadwerkelijk (nog) verdacht was voor achtergebleven CE en hoe het opsporingsonderzoek naar CE vlot getrokken kon worden.

Belangrijkste hiaat in de voor het project uitgevoerde RI&E was dat voorafgaande aan het project (naar mening van de gemeente) geen of onvoldoende onderzoek was gedaan naar grondroerende werkzaamheden die al eerder na de oorlog waren uitgevoerd en waardoor verdacht gebied ingeperkt kon worden. De resultaten van detectieonderzoeken naar CE dusdanig werden verstoord, dat er op basis van de detectieresultaten geen betrouwbare uitspraak gedaan kon worden over de mogelijke aanwezigheid van CE. Het onderzoek leek hierdoor vast te lopen.

Door naoorlogse werkzaamheden alsnog in kaart te brengen kon de bodemlaag die na de oorlog aantoonbaar geroerd was veilig en verantwoord worden afgegraven, waardoor het onderzoek naar CE alsnog kon worden afgerond en het project doorgang kon vinden. De onderzoeksresultaten van het aanvullend vooronderzoek & projectgebonden risicoanalyse CE zijn omschreven in het rapport met documentcode RN-15083-1.2, d.d. 7 december 2015.

Inmiddels zijn delen van het resterende verdacht projectgebied onderzocht en vrijgegeven voor aanwezigheid van CE en zijn meerdere CE aangetroffen. In paragraaf 2.7.1 gaan wij hier nader op in.

1.2.4 Risicoanalyses Kwelderland – Zandplatenbuurt 2017

Door de gewijzigde richtlijnen met betrekking tot het afbakenen van verdachte gebieden zijn in opdracht van de gemeente door Expload begin 2017 een tweetal algemene risicoanalyses uitgevoerd voor onderzoeksgebieden ter hoogte van de buurten Kwelderland en de Zandplatenbuurt. Met deze onderzoeken is een nieuwe analyse uitgevoerd van het met het in 2009 uitgevoerd historisch vooronderzoek gevonden bronnenmateriaal en zijn verdachte gebieden opnieuw afgebakend, waarbij de nieuwe richtlijnen gehanteerd zijn.

Ook is bepaald waar en welke risico's door eventueel achtergebleven CE kunnen ontstaan. De onderzoeksresultaten zijn omschreven in de rapporten:

- Risicoanalyse CE Kwelderland Delfzijl met documentcode RAP01700201, d.d. 21 april 2017;
- Risicoanalyse Zandplatenbuurt Delfzijl met documentcode RAP01700301, d.d. 21 april 2017.

Inmiddels zijn kleine delen van de als verdacht aangemerkte gebieden binnen de buurt Kwelderland onderzocht en vrijgegeven voor aanwezigheid van CE, waarbij een tweetal blindgangers van geallieerde geschutgranaten zijn aangetroffen. In paragraaf 2.7.1 gaan wij hier nader op in.

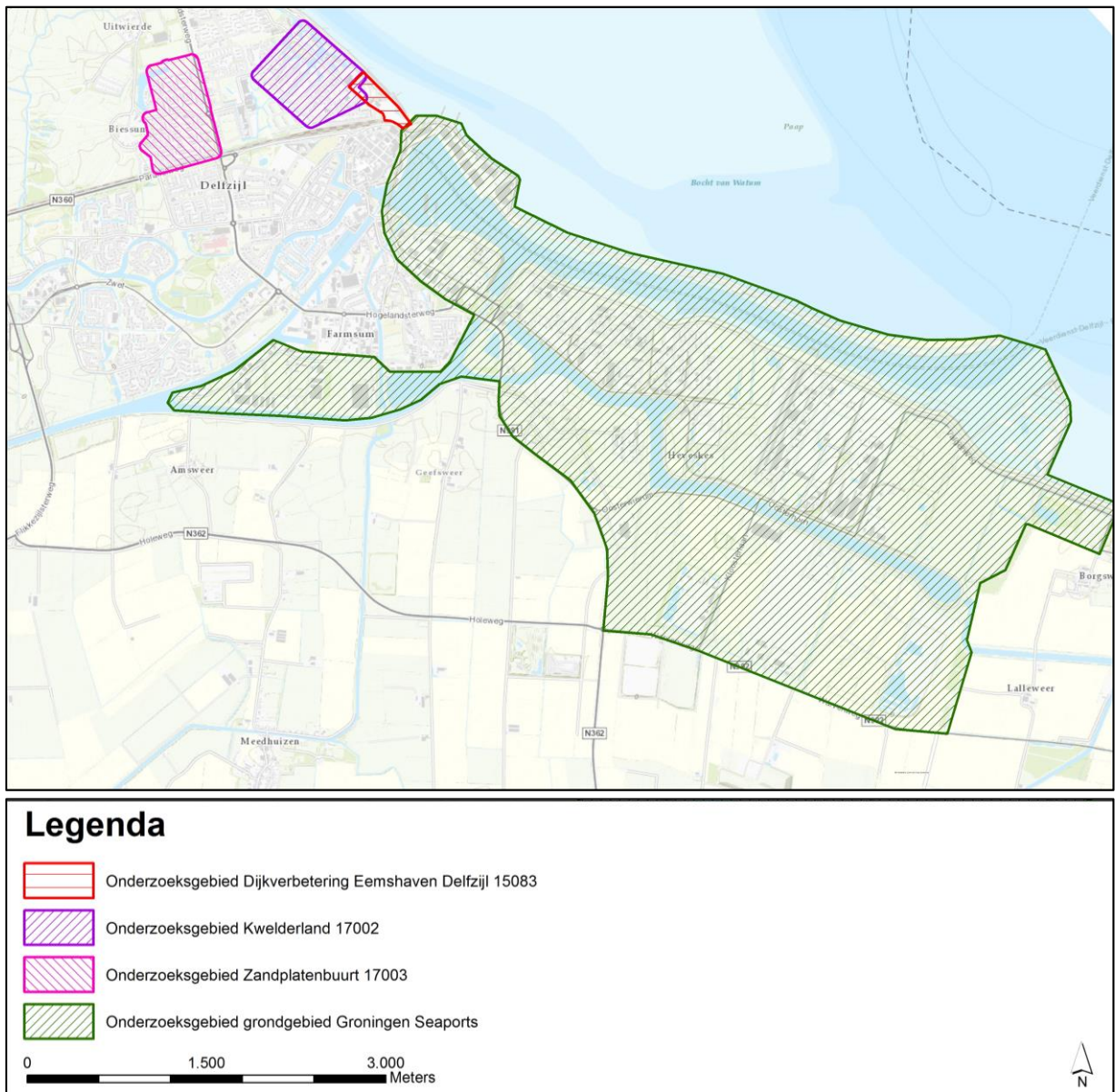
1.2.5 Aanvullend vooronderzoek grondgebied Groningen Seaports 2017

In 2017 is door Expload in opdracht van Groningen Seaports een uitgebreid aanvullend historisch vooronderzoek uitgevoerd voor een groot gedeelte van gemeente, waarbij in het archief in Canada (Library and Archives' te Ottawa) de gevechtsverslagen van de Canadese eenheden die de provincie Groningen hebben bevrijd⁶ geraadpleegd zijn en aanvullend luchtfoto-onderzoek is uitgevoerd. Hierdoor zijn veel betere inzichten verkregen in de gebeurtenissen die ten tijde van WOII in Delfzijl en omgeving hebben afgespeeld en is minder sprake van leemte in kennis. Met dit onderzoek zijn de verdachte gebieden zoals bepaald in 2009 gerichter afgebakend en is meer informatie achterhaald welke soorten CE zijn achtergebleven. De onderzoeksresultaten zijn omschreven in het rapport Aanvullend VO CE met documentcode RN-17051-1.0, d.d. 3 april 2018.

Onlangs is dit rapport door het bevoegd gezag van de gemeente Delfzijl goedgekeurd en vervangt hiermee voor een gedeelte van de gemeente de CE-bodembelastingkaart uit 2009. Delfzijl-Noord valt echter buiten het onderzochte gebied.

De in 2017 door Expload onderzochte gebieden voor zowel het project Dijkverbetering Eemshaven Delfzijl, de deelgebieden Kwelderland, Zandplatenbuurt en het grondgebied van Groningen Seaports worden weergegeven in figuur 2.

⁶ 5th Canadian Armoured Division



Figuur 2: Onderzoeksgebieden reeds uitgevoerde onderzoeken

1.3 OPDRACHT

De gemeente Delfzijl heeft Expload opnieuw opdracht verleend om een RI&E met betrekking tot eventueel achtergebleven CE uit te voeren, waarbij is gevraagd: *Zouden jullie er voor zorg willen dragen dat er geen witte vlekken meer vallen tussen de onderzoeken van Kwelderland en de Zandplatenbuurt.*

1.4 HET ONDERZOEKSDOEL

Het onderzoek dient te resulteren in een rapport waarin antwoord wordt gegeven op de volgende onderzoeksvragen:

1. Welke delen van het gebied dienen conform vigerende wet- en regelgeving te worden aangemerkt als verdacht van CE?
2. Is het mogelijk de huidige horizontale en verticale afbakening van het in 2009 als verdacht aangemerkt gebied in te perken door het uitvoeren van aanvullend historisch vooronderzoek en naoorlogse werkzaamheden inzichtelijk te maken?
3. Welke typen en hoeveelheden explosieven kunnen verwacht worden?
4. Welke risico's kunnen ontstaan door de mogelijke aanwezigheid van CE bij toekomstige grondroerende activiteiten?
5. Welke technische maatregelen zijn nodig om veilig en verantwoord bodem gerelateerde werkzaamheden uit te voeren?
6. Welke zones vereisen een nader (detectie) onderzoek voordat veilig en verantwoord kan worden overgaan met bodem gerelateerde werkzaamheden?

Het rapport dient als zelfstandig document bij het V&G-plan bijgevoegd te kunnen worden. Dit rapport is het resultaat.

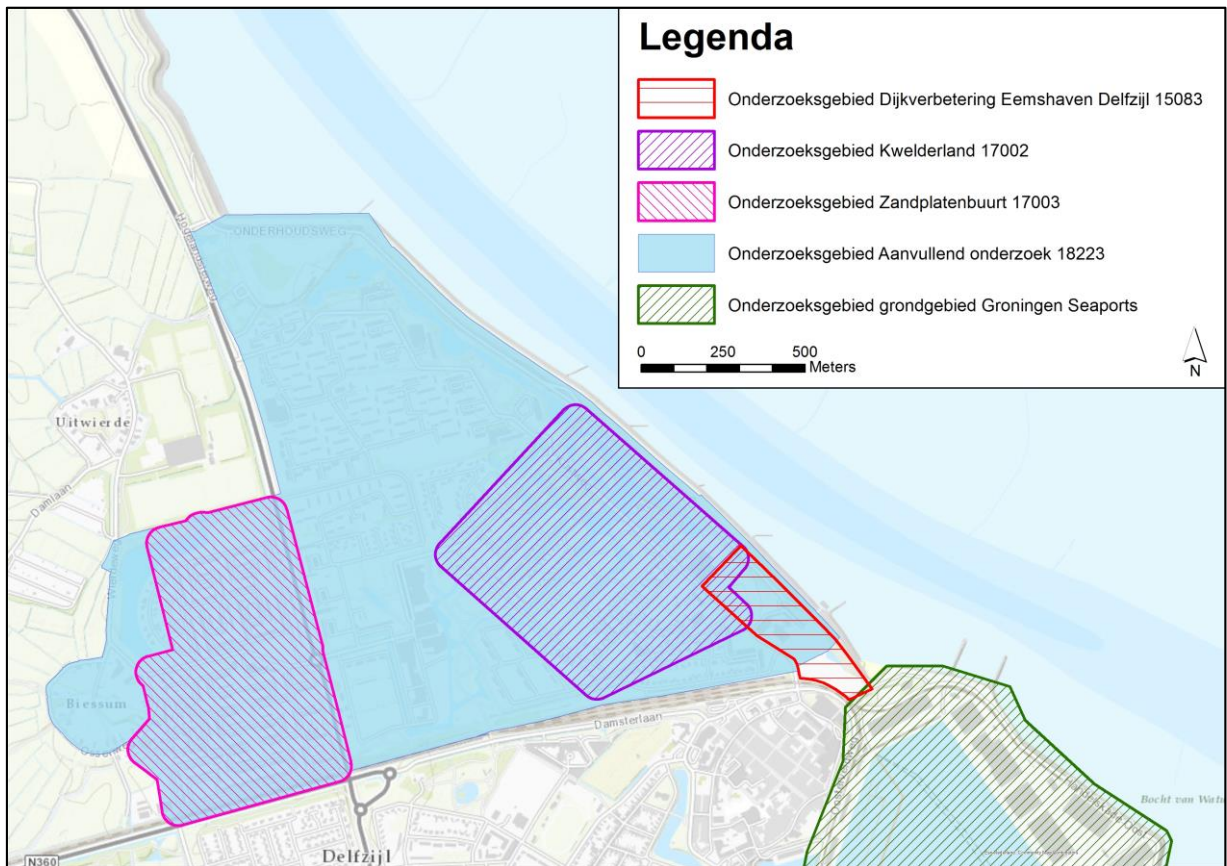
1.5 ONDERZOEKSGEBIED

Expload heeft ervoor gekozen om nagenoeg geheel Delfzijl-Noord als onderzoeksgebied aan te houden, zodat dit beter aansluit bij de eerder uitgevoerde onderzoeken in het kader van het meerjarenprogramma van de NCG ⁷ en er voor geheel Delfzijl-Noord één rapport komt waarin de afbakening van verdachte gebieden en risico's door achtergebleven CE omschreven zijn. Hiervoor is gekozen omdat binnen de projectgebieden Dijkverbetering Eemshaven Delfzijl en Kwelderland inmiddels meerdere opsporingsonderzoeken naar CE uitgevoerd zijn waarbij gebieden zijn onderzocht en vrijgegeven en door het opsporen van CE nieuwe feitelijke informatie verzameld is, namelijk het aantreffen van CE. Vindplaatsen van en de soorten CE die daadwerkelijk aangetroffen zijn vormen namelijk waardevolle informatie voor een analyse van historisch bronnenmateriaal en kan eerdere conclusies bevestigen of juist ontkrachten. De met de opsporingsonderzoeken verzamelde informatie is meegenomen in de analyse voor het afbakenen van verdachte gebieden binnen Delfzijl-Noord. Ook is voor een groter onderzoeksgebied gekozen omdat sinds kort andere uitgangspunten worden gehanteerd met betrekking tot het ontstaan van trillingen in relatie tot risico's door eventueel in de bodem achtergebleven CE. Door de keuze van het onderzoeksgebied kunnen de eerder uitgebrachte rapporten voor de deelgebieden Kwelderland en Zandplatenbuurt ⁸ vervallen.

Doordat Uitwierde buiten het dekkingsgebied van de eerder aangekochte luchtfoto's valt, is dit gebied buiten het onderzoeksgebied gehouden. Het gekozen onderzoeksgebied voldoet daarmee ruimschoots aan de vraag van de gemeente. Het onderzoeksgebied wordt weergegeven in figuur 3.

⁷ Gebiedsvisie Delfzijl Noord, d.d. 7 december 2017

⁸ Rapport Risicoanalyse CE Kwelderland Delfzijl met documentcode RAP01700201, d.d. 21 april 2017 en rapport Risicoanalyse Zandplatenbuurt Delfzijl met documentcode RAP01700301, d.d. 21 april 2017.



Figuur 3: Onderzoeksgebied

1.6 METHODIEK

1.6.1 Aanvullend vooronderzoek

Voor het onderzoeksgebied heeft Expload een vergelijkbaar onderzoek uitgevoerd als het Aanvullend historisch vooronderzoek dat Expload i.o.v. Groningen Seaports heeft uitgevoerd.⁹ Aan de hand van literatuur, archiefstukken en luchtfoto's is zo nauwkeurig mogelijk bepaald of en zo ja, waar binnen Delfzijl-Noord (nog) sprake is van een aantoonbaar verhoogde kans op de aanwezigheid van CE in de bodem.

Tevens is zo nauwkeurig mogelijk vastgesteld welke soorten mogelijk aanwezig zijn en in welke aantallen en verschijningsvormen deze kunnen voorkomen. Tenslotte is ook de minimale en maximale diepteligging van de CE bepaald.

1.6.2 Projectgebonden Risico Analyse

Nadat bekend was geworden welke soorten CE in de bodem van het onderzoeksgebied kunnen voorkomen, is beoordeeld of deze bij toekomstige bodemroerende werkzaamheden een risico kunnen vormen en zo ja, welke beheersmaatregelen nodig zijn om werkzaamheden met betrekking tot de mogelijke aanwezigheid van CE veilig en verantwoord te kunnen uitvoeren.

⁹ Rapport kenmerk RN-17051-0.1.

1.7 UITGANGSPUNTEN

Het onderzoek is gebaseerd op de volgende richtlijnen en informatie:

Richtlijnen:

- Arbeidsomstandighedenwet;
- WSCS-OCE, versie 2016.

Rapporten:

- Vooronderzoek CE met documentcode RO-0090137 versie 1.0, REASeuro, d.d. 3 december 2009;
- Vooronderzoek CE met documentcode DO2 VO Dijkverbetering Eemshaven Delfzijl met het kenmerk 281-014-VO-01, ECG, d.d. 14 oktober 2014;
- Aanvullend vooronderzoek & projectgebonden risicoanalyse CE Dijkverbetering Eemshaven Delfzijl met documentcode RN-15083-1.2, d.d. 7 december 2015;
- Risicoanalyse CE Kwelderland Delfzijl met documentcode RAP01700201, d.d. 21 april 2017;
- Proces-Verbaal van Oplevering met documentcode RO-170197 versie 1.0 (Meeuwenstaart 6 Delfzijl), d.d. 1 augustus 2017;
- Proces-Verbaal van Oplevering met documentcode 5160537-PVvO-01 (Locatie tijdelijke fietspad), d.d. 22 november 2017;
- Risicoanalyse CE Zandplatenbuurt Delfzijl met documentcode RAP01700301, d.d. 21 april 2017.
- Gebiedsvisie Delfzijl Noord, d.d. 7 december 2017;
- Aanvullend vooronderzoek CE Beheersgebied Groningen Seaports met documentcode RN-17051-1.0, Expload, d.d. 3 april 2018;
- Proces-Verbaal van Oplevering met documentcode 5160537-PVvO-01 (Kwelsloot), d.d. 16 januari 2018, inclusief Vrijgave tekening 5160537-Tijdelijk fietspad-PVvO-TE-01;
- Proces-Verbaal van Oplevering met documentcode 5170546-PVvO-01 (Waterpartijen), d.d. 22 mei 2018, inclusief Vrijgave tekening 5170546-PVvO-WP-01;
- Proces-Verbaal van Oplevering met documentcode 5170546-PVvO-01 (Waterpartijen), d.d. 30 juli 2018, inclusief Vrijgave tekening 5170546-PVvO-01-Locatie Eemshotel;
- Proces-Verbaal van Oplevering met documentcode 5170546-PVvO-01 (Locatie Marconi), d.d. 28 augustus 2018, inclusief Vrijgave tekening 5170546-PVvO-MA-01;
- Proces-Verbaal van Oplevering met documentcode 73145 / RO-180239 versie 1.0 (Kwelderland), d.d. 14 september 2018;
- Proces-Verbaal van Oplevering met documentcode 5170546-PVvO-01 (Deelgebied A), d.d. 30 oktober 2018, inclusief Vrijgave tekening 5170546-PVvO-DA-01.

1.8 LEESWIJZER

In hoofdstuk 2 zijn zowel de analyseresultaten van de eerder uitgevoerde onderzoeken omschreven en de resultaten van het aanvullend vooronderzoek dat Expload heeft uitgevoerd, evenals de analyse die heeft geresulteerd tot de afbakening van verdachte gebieden binnen Delfzijl Noord.

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

In hoofdstuk 4 is bepaald waar risico door eventueel achtergebleven CE kan ontstaan en zijn adviezen opgenomen hoe risico's weggenomen of beperkt kunnen worden.

Hoofdstuk 5 bevat de voor dit onderzoek relevante bijlagen en uitgebreide toelichtingen voor bepaalde gecompliceerde onderwerpen.

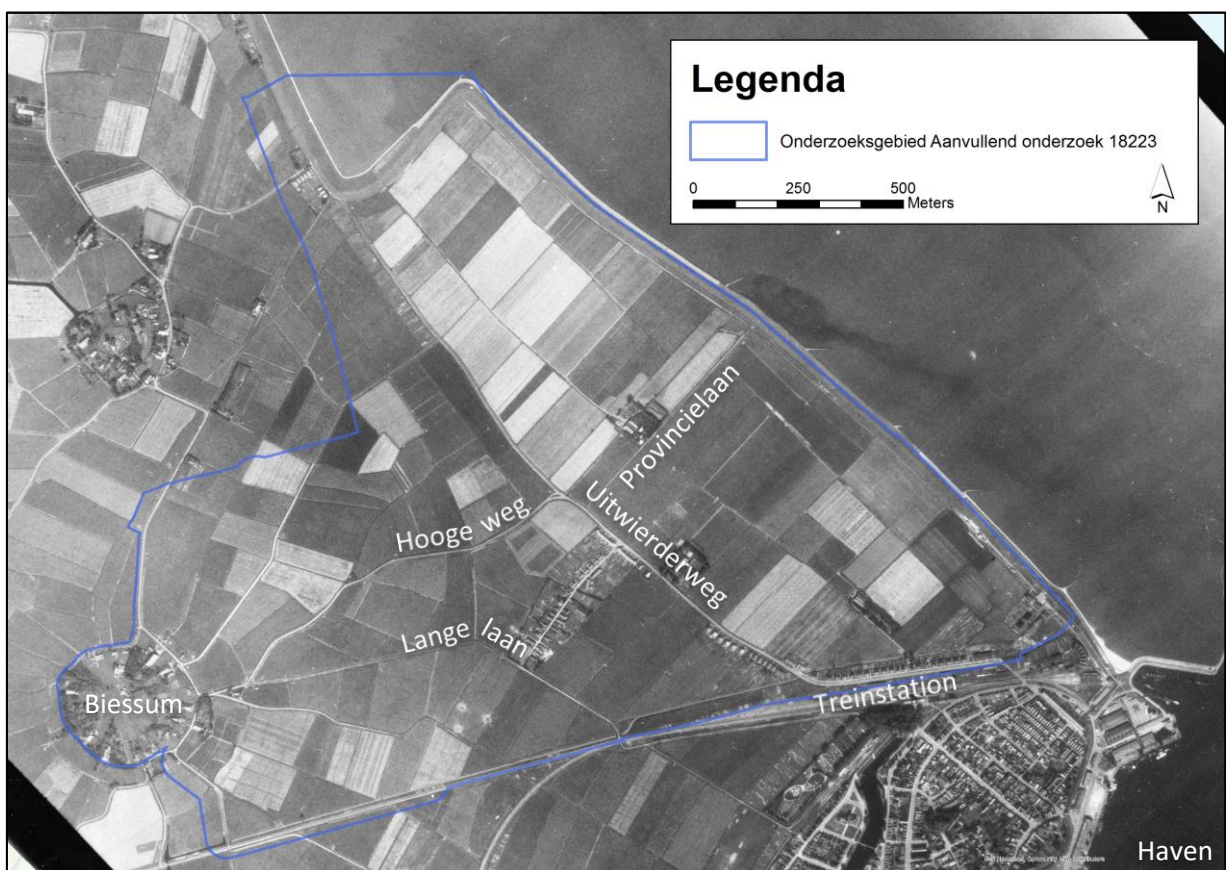
Noot: Om u als de lezer van dit rapport inzicht te geven over de nauwkeurigheid waarmee oorlogshandelingen zijn vastgelegd, zijn in dit rapport (uitsneden uit) Canadese gevechtsverslagen afgebeeld die voor lezers zeer waarschijnlijk alleen digitaal goed leesbaar zijn door de afbeelding te vergroten. Ook zijn uitsneden uit luchtfoto's afgebeeld die tijdens de oorlog zijn genomen, om u als lezer een indruk te geven van luchtfoto's die beschikbaar zijn en de kwaliteit hiervan. Als lezer dient u zich echter te realiseren dat op beeldschermen aanzienlijk meer en gedetailleerde informatie te zien is dan op een afdruk in een rapport!

2 AANVULLEND VOORONDERZOEK

Expload heeft zowel het rapport historisch vooronderzoek CE uit 2009 en het rapport vooronderzoek Dijkverbetering Eemshaven Delfzijl uit 2014 bestudeerd. Daarnaast heeft Expload de Canadese gevechtsverslagen die in 2017 in het archief in Ottawa verzameld zijn opnieuw geanalyseerd in het licht van het huidige onderzoeksgebied en aanvullend luchtfoto's uitgevoerd, teneinde een beter beeld te krijgen van de oorlogshandelingen die binnen het onderzoeksgebied hebben plaatsgevonden. De verdachte gebieden van de risicokaart uit 2009 en de CE-bodembelastingkaart uit 2014 zijn heroverwogen en waar nodig aangepast, waarbij de vigerende richtlijnen zoals omschreven in het WSCS-OCE gehanteerd zijn.

2.1 SITUATIE ONDERZOEKSGBIED WO-II

Het onderzoeksgebied bestond ten tijde van WOII voornamelijk uit akker- en graslanden, gescheiden door slootjes. De percelen werden doorkruist door o.a. de wegen: Hooge weg, Lange laan, Provincielaan en de Uitwierderweg. Slechts plaatselijk was sprake van bebouwing, o.a. in Biessum, ten zuiden van de Uitwierderweg, aan de Provincielaan en ter hoogte van het treinstation (zie figuur 4).



Figuur 4: Het onderzoeksgebied op een luchtfoto's van 1942.

Begin jaren '60 is gestart met grootschalige nieuwbouw in het gebied. Omdat de werkzaamheden die hiervoor zijn uitgevoerd een contra-indicatie vormen voor het eventueel afbakenen van verdacht gebied, gaan wij hier in paragraaf 2.7.3 nader op in.

Het maaiveld, dat in grotenlijnen in hoogte varieert tussen NAP en NAP - 1 meter, is vermoedelijk nagenoeg gelijk aan dat tijdens WOII (maximale verschillen ca. 0,2 m). Alleen ter hoogte van de dijk en

een stuk ingepolderd land aan de noordwestkant van het onderzoeksgebied, heeft noemenswaardige ophoging plaatsgevonden. Dit blijkt uit de vergelijking van diverse historische kaarten en het AHN2 maaiveldbestand, waar voor het overgrote deel van het onderzoeksgebied slechts kleine hoogteverschillen zichtbaar zijn.

2.2 LUCHTAANVALLEN IN DE PERIODE 1940 - APRIL 1945

In de nacht van 8 op 9 september 1940 voerden twee Hampden bommenwerpers van de Royal Air Force (RAF) een luchtaanval uit op de haven van Delfzijl. Er werden geen resultaten vermeld, behalve dat de piloten geen schepen hadden gezien.¹⁰ Uit het gevonden bronnenmateriaal blijkt dat een Whitley bommenwerper op 24/25 september 1940 de havens in Delfzijl wel bombardeerde, waarbij de bommen dwars over de haven vielen.¹¹ De haven ligt op ruim 200 meter ten oosten van het onderzoeksgebied (zie figuur 4). Ook in de nacht van 10 op 11 oktober 1940 voerde de RAF een bombardement uit op het havengebied. Op niet nader genoemde locaties werden inslagen en uitbrekende branden gerapporteerd.

Op 11 oktober 1940 vielen acht brisantbommen in een niet nader genoemd perceel bouwland in Delfzijl. Meer informatie van dit bombardement is niet gevonden. De indicatie bevat onvoldoende locatiegebonden informatie om doelmatig verdacht gebied te kunnen afbakenen.¹²

Op 18 maart 1941 vielen vier brisantbommen en zestien brandbommen in een onbebouwd perceel ergens in Delfzijl, in welk perceel wordt echter niet vermeld. Slechts één brisantbom detoneerde. De drie overige brisantbommen alsook elf brandbommen traden niet in werking.¹³ Ook deze indicatie bevat onvoldoende locatiegebonden informatie om doelmatig verdacht gebied te kunnen afbakenen.

Op 23 maart 1941 vielen zes brisantbommen en 'enige' brandbommen bij een boerderij in een niet nader genoemd onbebouwd perceel in Delfzijl. Vijf brisantbommen detoneerden en één brisantbom trad niet in werking.¹⁴ Doordat in het bronnenmateriaal geen nauwkeurige omschrijving van de locatie wordt gegeven, is het niet mogelijk om doelmatig verdacht gebied af te bakenen.

In 1942 vond een aantal bombardementen in de gemeente plaats, waarvan de exacte inslaglocaties en het type bommen dat werd afgeworpen niet bekend zijn:

- Op 19 juni 1942 vielen zo'n 30 tot 40 bommenwerpers Emden aan en vlogen over Delfzijl. Aan de Nederlandse zijde van de Eems werden eveneens bommen gelost, vooral ten zuiden van Delfzijl. (...) in Weiwerd veroorzaakt een voltreffer (waarschijnlijk van een grote luchtmijn) een enorme ravage.¹⁵ National Archives and Records Administration, Microfilm Department, PG/47526: Kriegtagebuch des Marinebefehlshabers in den Niederlanden maakt geen vermelding van een bombardement op Delfzijl in de periode van 16 juni 1942 tot en met 30 juni 1942.

¹⁰ RN-17051-1.0 | Zwanenburg, G.J. En nooit was het stil..., kroniek van een luchtoorlog, deel 1, p.91

¹¹ RO-0090137 versie 1.0 | Zwanenburg, G.J. En nooit was het stil..., kroniek van een luchtoorlog dln I & II, pag. 106

¹² RN-17051-1.0 | NIOD, Coll. 077 (HSSPF), Inv.nr. 1328

¹³ RN-17051-1.0 | NIOD, Coll. 077 (HSSPF), Inv.nr. 1328

¹⁴ RN-17051-1.0 | NIOD, Coll. 077 (HSSPF), Inv.nr. 1328

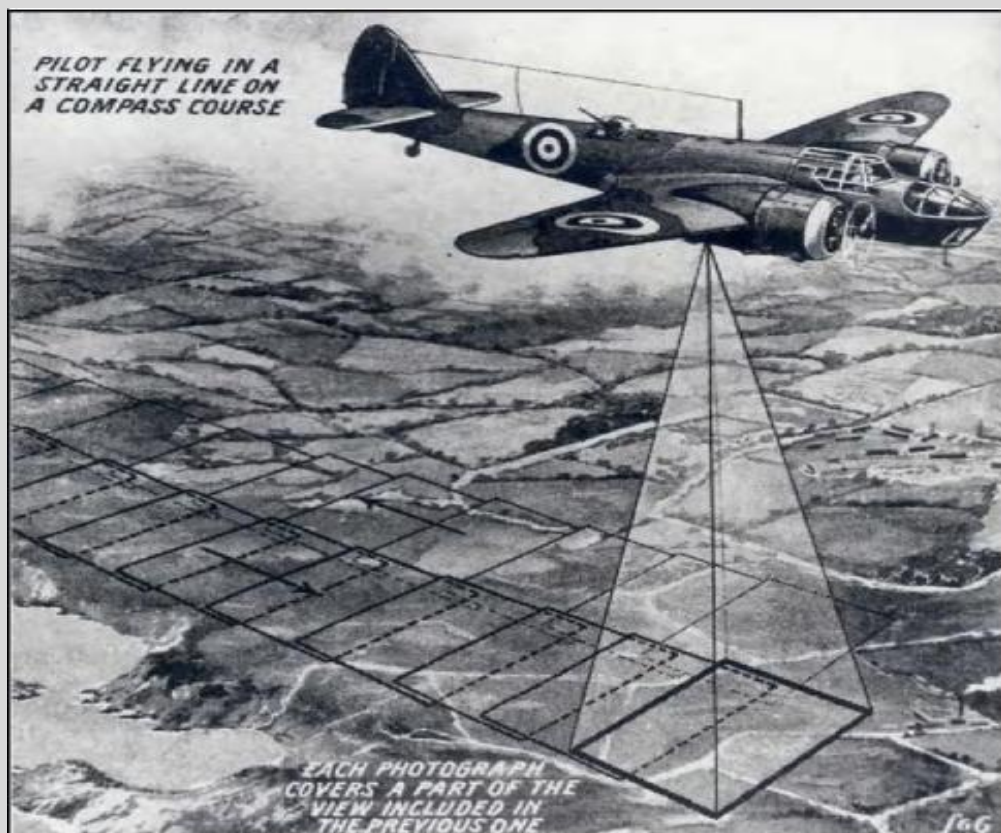
¹⁵ RO-0090137 versie 1.0 | Lenselink, F. 1940-1945 Delfzijl, een terugblik op vijf jaren oorlog en bezetting (Bedum 1995), pag 31
Huizinga, M.H. Maple Leaf. De Canadese opmars in Noord-Nederland, april 1945 (Groningen 1980), pag 57 | Scholma, M. en
eijer, F. Appingedam '40-'45 Bezetting en Bevrijding (Bedum z.j.), pag 35

- Op 21 juni 1942 werd Emden weer aangevallen. Die dag sloegen in Delfzijl en omgeving tientallen brisantbommen en honderden brandbommen in.¹⁶
- Op 23 juni 1942 vielen naar schatting 200 bommenwerpers Emden aan en bestookte de stad met ongeveer 100 brisant- en 6.000 brandbommen. Op Delfzijl, Farmsum en Termuntenzijl vielen zo'n 20 brisant- en 1.000 brandbommen. Nog nooit was Delfzijl zo heftig gebombardeerd. Beginnende branden konden niet worden geblust.¹⁷
- Op 25 juni 1942 rapporteerde de Duitsers dat het merendeel van de bommen die bij grootschalige bombardementen zijn afgeworpen, in de buurt van Delfzijl, Groningen en Leeuwarden zijn gevallen. De meeste zijn in het vrije veld gevallen.¹⁸

Omdat met het historisch vooronderzoek van 2009 uitsluitend luchtfoto's van 24 april 1945 en later geraadpleegd zijn, heeft Expload aanvullend luchtfoto-onderzoek uitgevoerd.

Toelichting

In WO-II zijn op grote schaal luchtfoto's gemaakt van Nederland door geallieerde vliegtuigen voorzien van camera's. Een verkenningsvlucht (sortie) bestond uit meerdere runs over een doelgebied, waarbij de luchtfoto's voor zover mogelijk met 60% overlap werden genomen (zie figuur "5"). Het raadplegen van luchtfoto's is een verplicht onderdeel in een historisch vooronderzoek.



Figuur 5: Het maken van luchtfoto's tijdens WO-II

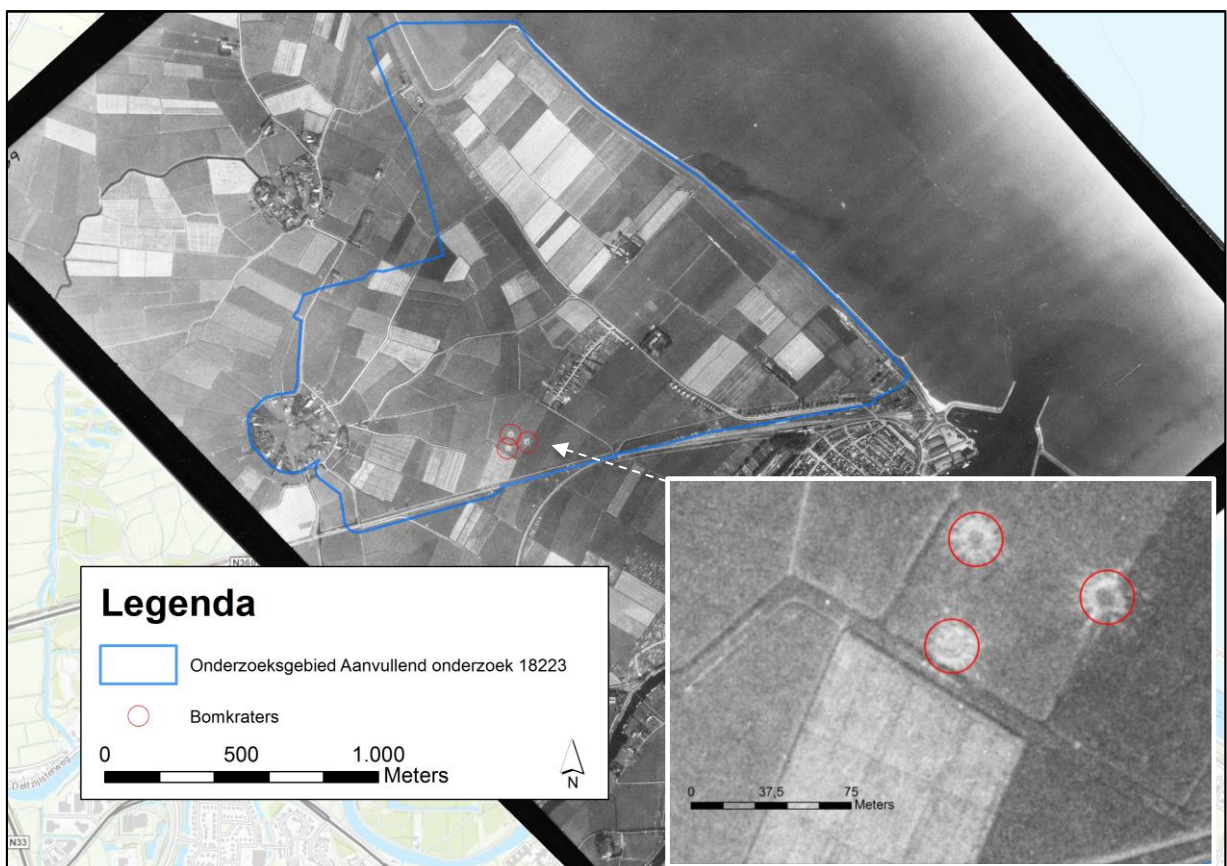
¹⁶ RO-0090137 versie 1.0 | Lenselink, F. 1940-1945 Delfzijl, een terugblik op vijf jaren oorlog en bezetting, pag 33

¹⁷ RO-0090137 versie 1.0 | Lenselink, F. 1940-1945 Delfzijl, een terugblik op vijf jaren oorlog en bezetting, pag 33

¹⁸ RO-0090137 versie 1.0 | Zwanenburg, G.J. En nooit was het stil..., kroniek van een luchtoorlog dln I & II, pag 374-375

In het WSCS-OCE is met betrekking tot het raadplegen van luchtfoto's het volgende voorgeschreven: *De organisatie dient beschikbare luchtfoto's betreffende de datum waarop de oorlogshandelingen hebben plaatsgevonden te inventariseren. Daaruit worden de bruikbare luchtfoto's geselecteerd. Bij de selectie van luchtfoto's dient rekening te worden gehouden met: opnamedatum in relatie tot oorlogshandelingen, kwaliteit van het fotobeeld en de schaal. De organisatie interpreteert de geselecteerde luchtfoto's ten minste op schade aan het landschap als gevolg van oorlogshandelingen en indicaties zoals genoemd in bijlage 3. De interpretatie van luchtfoto's dient te geschieden door een deskundige met ervaring in de interpretatie van luchtfoto's uit het tijdvak 1940-1945. De organisatie dient de beschikbare luchtfoto's te rapporteren en daarin tevens de selectie te motiveren.*

Op luchtfoto 2063 van 26 augustus 1942 zijn ten zuiden van de Lange Laan (ter hoogte van de huidige Jette Dijkstrastraat) drie duidelijke bomkraters zichtbaar. Twee bomkraters met een kraterdiameter van circa 8 meter op een onderlinge afstand van circa 66 meter van elkaar. Eén bomkrater met een kraterdiameter van circa 11 meter ligt op respectievelijk 50 en 75 meter afstand van de twee kleinere bomkraters (zie figuur 6). Expload vermoed dat de kraters veroorzaakt zijn door bommen afkomstig van één van de slecht gedocumenteerde bombardementen die in 1942 in de gemeente Delfzijl plaatsvonden, omdat de uitstoot van grond rondom de kraters of de luchtfoto van 26 augustus 1942 nog goed zichtbaar is. Doordat niet bekend hoeveel bommen er destijds daadwerkelijk in dit gebied zijn afgeworpen, dient in de directe omgeving van de bomkraters rekening te worden gehouden met de mogelijke aanwezigheid van blindgangers.



Figuur 6: Zichtbare bomkraters op luchtfoto van 26 augustus 1942

Ook tijdens de bevrijding van Delfzijl van 23 april tot 2 mei 1945 hebben in de gemeente luchtaanvallen plaatsgevonden, waarbij bommen binnen en in de directe omgeving van het onderzoeksgebied zijn neergekomen. Op deze luchtaanvallen wordt verder ingegaan in paragraaf 2.4.5, bij de beschrijving van de bevrijding van Delfzijl.

2.3 DUITSE VERDEDIGINGSWERKEN

Na de mislukte operatie “Market Garden” in september 1944 bleef het geallieerde bevrijdingsfront lange tijd beneden de Rijn liggen. De Duitsers kregen hierdoor de gelegenheid om in Midden- en Noord-Nederland omvangrijke verdedigingslinies aan te leggen die de geallieerde opmars moesten stoppen. Delfzijl, dat beschikte over een zeehaven, werd gezien als een belangrijk militair steunpunt en werd daarom zwaar verdedigd. Op 7 april 1945 verklaarde Hitler Delfzijl zelfs tot vesting. Dit betekende dat de plaats tot de laatste Duitse soldaat en tot de laatste kogel verdedigd moest worden.

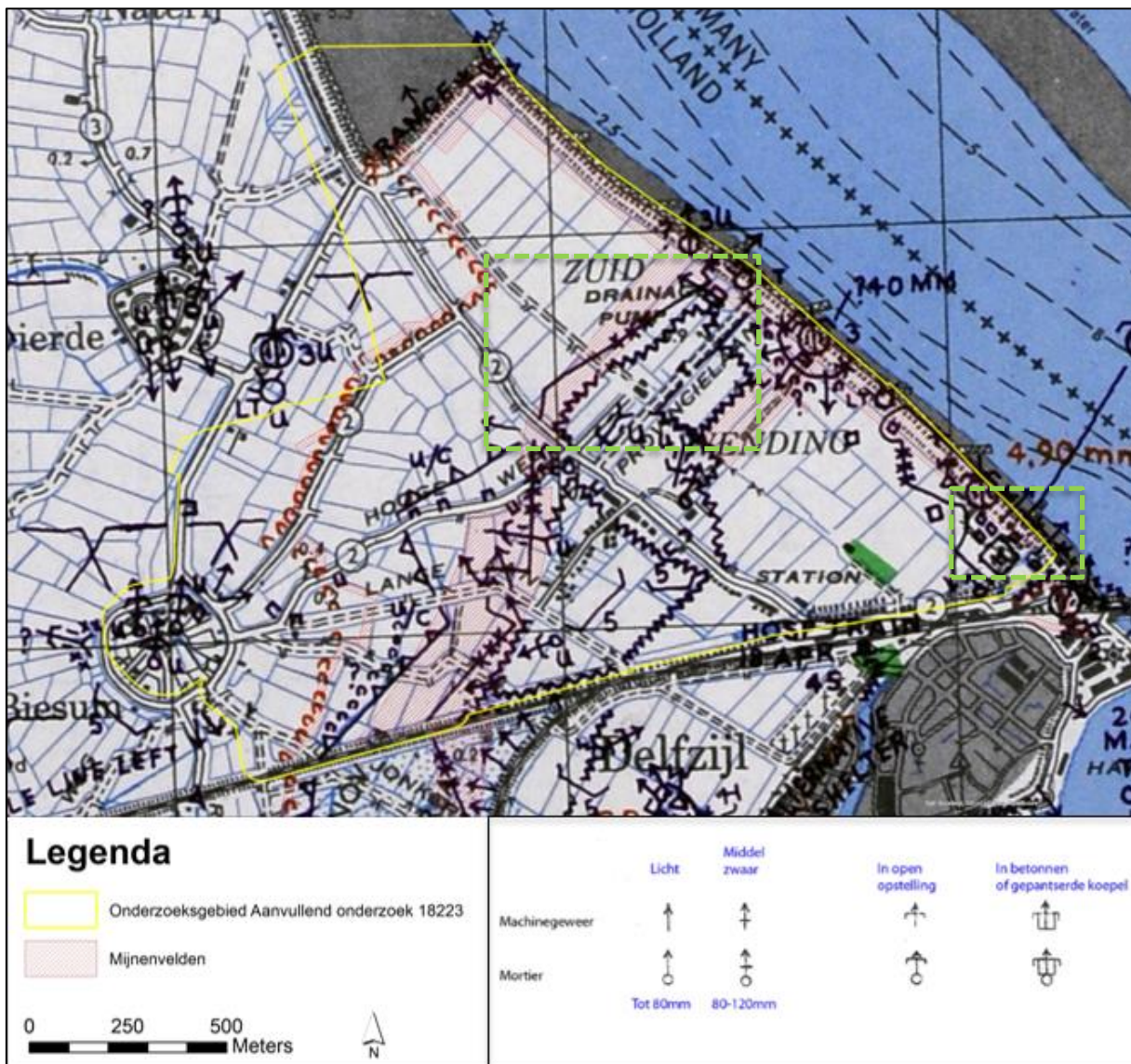
In het voorjaar van 1945 staken de geallieerden de Rijn over. Canadese eenheden kregen de opdracht de rest van Nederland te bevrijden en op 14 april waren ze tot Groningen doorgestoten. Een Duitse krijgsmacht van ongeveer 4.000 man wist uit Groningen te vluchten en zich in Delfzijl te verzamelen en de daar de voorbereide posities in te nemen.

De verdediging bestond uit groepen van 80-120 man in versterkte posities, hoofdzakelijk in de dorpen rondom Delfzijl. Hier hadden de Duitse bezetters uitgebreide verdedigingswerken ingericht, bestaande uit o.a. tankgrachten, wapen- en geschutopstellingen, loopgraven en mijnevelden. De buitenste verdedigingsring, een prikkeldraadversperring met daarachter loopgraven, liep van de Eemsdijk ten noorden van Nansum, tussen Appingedam en Delfzijl en via Heveskesklooster naar de dijk bij de Fiemel. De binnenste verdedigingsring was alleen om Delfzijl en Farmsum aangelegd en bestond uit een combinatie van prikkeldraadversperring, een tankgracht, mijnevelden en wegversperringen. In het hele gebied waren op belangrijke punten geschut- en wapenopstellingen gegraven en bunkers schuilplaatsen en communicatiepunten ingericht.

In het archief in Ottawa is een geallieerde “Defence Overprint” van 20 april 1945 aangetroffen, waarop binnen het onderzoeksgebied Duitse verdedigingswerken zichtbaar zijn. Een Defence Overprint is een geallieerde stafkaart waarop aan de hand van luchtfoto interpretatie en allerlei inlichtingen, zo gedetailleerd mogelijk de vijandelijke posities in kaart zijn gebracht. Op de kaart is te zien dat dwars door het onderzoeksgebied een tankgracht en meerdere loopgraven waren aangelegd, evenals prikkeldraadversperringen. Op tal van plaatsen stonden geschut-, mortier- en machinegeweerstellingen opgesteld. Aan de noordkant van Delfzijl was de belangrijke FLAK-batterij Delfzijl opgesteld en meerdere kleinere geschutopstellingen. De Duitsers konden bij de verdediging van Delfzijl verder rekenen op vuursteun van zware stukken kustgeschut in o.a. Emden en Borkum.

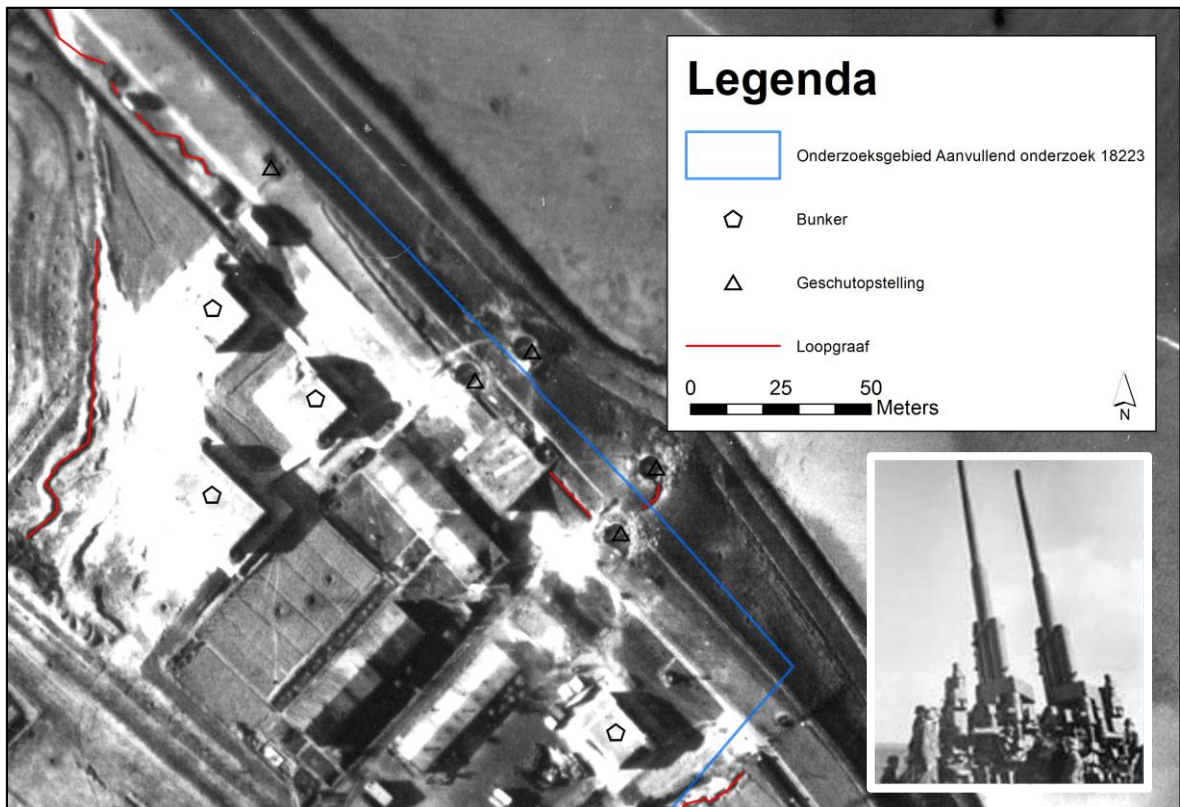
Ook hadden de Duitsers vele mijnevelden aangelegd om Delfzijl te beschermen tegen de geallieerde invasie. De ligging van voormalige mijnevelden is achterhaald in het archief van de Explosieven Opruimingsdienst (EOD). Uit de geraadpleegde mijnen leg- en ruimrapporten blijkt dat de mijnevelden na de oorlog alle geruimd zijn, maar de ligging hiervan vormt wel een bevestiging van de gebieden waar de Duitse bezetters hun verdedigingswerken ingericht hadden.

Ter indicatie is een uitsnede uit de Defence Overprint van 20 april 1945 afgebeeld als figuur 7, met een gedeelte van de zeer uitgebreide bijbehorende legenda afgebeeld. In figuur 7 is ook de ligging van voormalige mijnevelden weergegeven.

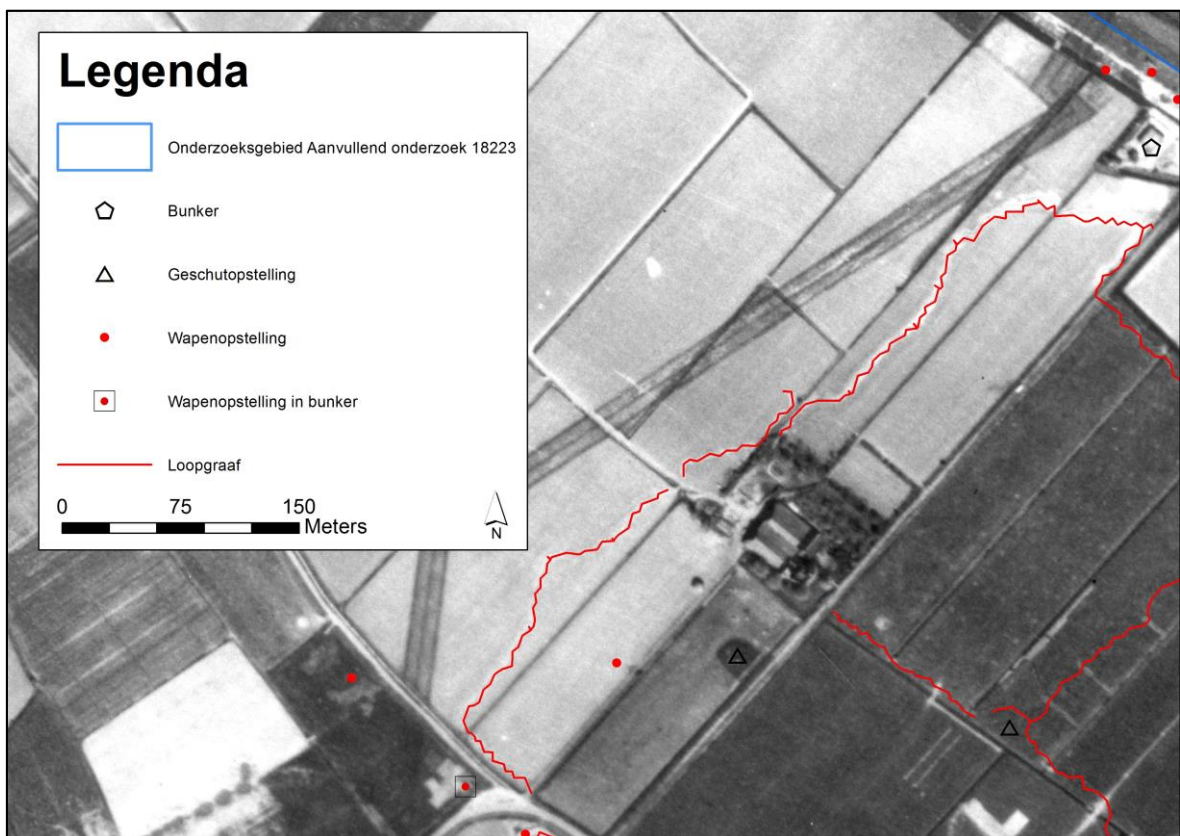


Figuur 7: Uitsnede van een geallieerde Defence Overprint waarop Duitse stellingen zijn ingetekend. De zwarte kringellijntjes geven de loopgraven weer en de zwart doorgetrokken lijn de tankgracht.

Expload heeft de nauwkeurigheid van de kaart gecontroleerd aan de hand van luchtfoto's van 24 en 26 april 1945. Op basis hiervan is vastgesteld dat de kaart een betrouwbare weergave geeft van de situatie vlak voor en tijdens de bevrijding van Delfzijl. Ter indicatie zijn in figuur 8 en 9 detailopnames weergegeven van de Duitse verdedigingswerken binnen de op figuur 7 groen gestippelde kaders, respectievelijk het gebied ter hoogte van FLAK-batterij Delfzijl en de Provincielaan. Om de lezer van dit rapport een verdere indruk te geven van de kwaliteit van beschikbare luchtfoto's, is in figuur 10 verder ingezoomd op het gebied rondom de Provincielaan.



Figuur 8: Detailopname gebied ter hoogte van de FLAK-batterij Delfzijl



Figuur 9: Detailopname gebied ter hoogte van de Provincieaan



Figuur 10: Close up luchtfoto van 26 april 1945 - uitsnede ter hoogte van de Provincielaan met links onder een gedeelte van een met explosieven aangemaakte tankgracht.

Op de consequenties die de voormalige Duitse verdedigingswerken hebben voor de afbakening van verdachte gebieden wordt in paragraaf 2.6.2 verder ingegaan.

2.4 DE BEVRIJDING VAN DELFZIJL

In de volgende (sub) paragrafen worden de grondgevechten rondom Delfzijl besproken, met de nadruk op de voor het onderzoeksgebied relevante ontwikkelingen en gebeurtenissen van het Perth regiment en The Cape Breton Highlanders. Dit zijn de Canadese eenheden die op 30 april en 1 mei 1945 door het onderzoeksgebied getrokken zijn.

Voor de volledigheid en begrijpelijkheid van het verhaal zijn korte passages bijgevoegd van gevechtshandelingen die weliswaar buiten het onderzoeksgebied hebben plaatsgevonden (*grijs en cursief weergegeven*), maar die belangrijk zijn voor de algemene beeldvorming van de bevrijding van Delfzijl. De grondgevechten om de bevrijding van Delfzijl kregen de naam “Operation Canada”, ook wel Delfzijl-Pocket genoemd.

2.4.1 Geallieerde luchtaanvallen ter voorbereiding op het Canadese grondoffensief

De geallieerde opmars naar Delfzijl werd op 16 april 1945 voorbereid met bombardementen op Duitse posities in Heveskes, Farmsum en Delfzijl. Schade als gevolg van deze luchtaanvallen is waargenomen op luchtfoto's van 24 april 1945. Vastgesteld is dat de aanvallen op grote afstanden van het onderzoeksgebied plaatsvonden, waardoor deze voor dit onderzoek verder niet relevant zijn.

2.4.2 Canadese artillerie neemt posities in

Op 21 april 1945 werden Groningen, Friesland en Drenthe toegewezen aan de "5th Canadian Armoured Division".¹⁹ Deze divisie trok op vanuit het IJsselmeer en was op 24 april 1945 in het gebied ontplooid.

De 5th Canadian Armoured Division bestond destijds uit de volgende legereenheden:

- **5th Canadian Armoured Brigade** ²⁰
 - o 2nd Armoured Regiment (Lord Strathcona's Horse (Royal Canadians))
 - o 5th Armoured Brigade (8th Princess Louise's (New Brunswick) Hussars)
 - o 9th Armoured Regiment (The British Columbia Dragoons)
 - o The Westminster Regiment (infantry regiment)
- **11th Canadian Infantry Brigade** ²¹
 - o 11th Independent Machine Gun Company (The Princess Louise Fusiliers)
 - o The Perth Regiment (infantry regiment)
 - o The Cape Breton Highlanders (infantry regiment)
 - o The Irish Regiment of Canada (infantry regiment)
 - o 11th Infantry Brigade Ground Defence Platoon
- **Overige eenheden**
 - o 17th Field Regiment, RCA ²²
 - o 8th Field Regiment (Self-Propelled), RCA ²³
 - o 4th Anti-Tank Regiment, RCA
 - o 5th Light Anti-Aircraft Regiment, RCA
 - o 5th Canadian (Armoured) Divisional Signals

De artillerie van 8 Canadian Field Regiment (25-pounders (Pdr) en 105 mm) werd geplaatst bij Wirdum om Delfzijl en de nabijgelegen dorpen onder vuur te kunnen nemen. Daar werden stukken artillerie van 88 Canadian LAA Battery aan toegevoegd door deze te plaatsen in de omgeving van Roodeschool. De artillerie van 17 Canadian Field Regiment (eveneens 25-Pdr) werd geplaatst langs de oostrand van Wagenborgen. Het regiment werd tijdelijk versterkt met 6 stukken artillerie van kaliber 105 mm. Deze stukken geschut bleken te licht om de FLAK-batterijen te kunnen uit schakelen.

¹⁹ Canada-Library and Archives Canada (LAC)\RG24\RG24\14335\War Diary HQ RCA 5 Cnd Armd Div Nov 44 - Nov 45

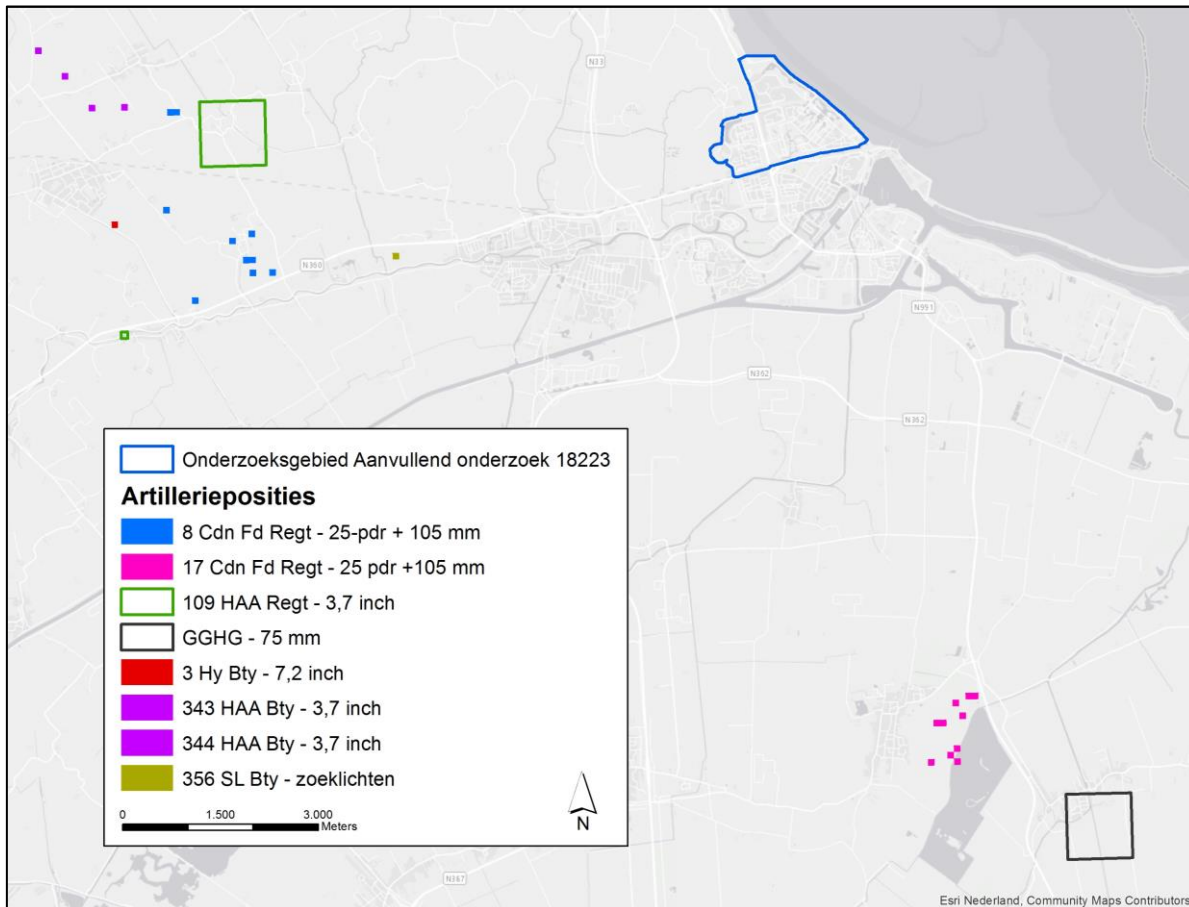
²⁰ Gepantserde brigade

²¹ Infanterie brigade

²² Zware artillerie

²³ Gemobiliseerde artillerie

Uit de verslagen van de Canadese 'Headquarters' blijkt dat op 27 april 1945, na een verzoek om zwaarder artilleriegeschut, ook de 3 Heavy Battery met geschut van kaliber 7.2 inch posities had ingenomen. Zei waren gepositioneerd ten noordwesten van Wirdum.²⁴ Een volledig overzicht van de posities van het Canadees artilleriegeschut en de kalibers van de stukken geschut is afgebeeld als figuur 11.



Figuur 11: Canadese artillerieposities

2.4.3 Inleidende artilleriebeschietingen

Ter voorbereiding van het Canadese grondoffensief voerde de artillerie zware beschietingen uit op de belangrijkste Duitse verdedigingswerken, o.a. op de FLAK-batterij bij Delfzijl. Op luchtfoto's van 24 april 1945 zijn rondom de FLAK-batterij tientallen geschutgranaatkaters zichtbaar (figuur 12). De grootte van de kraters (ca. 2 meter) wijst op een beschieting met middelzware kalibers (25 Pdr, 3,7 inch en/of 105 mm). Dit was ook het geschut dat op dat moment in het gebied ontplooid was. Het op de luchtfoto's zichtbare kraterpatroon doet vermoeden dat niet alleen de FLAK-batterij werd beschoten, maar ook de geschutopstellingen op circa 700 meter ten noordwesten van de batterij (aan de kustlijn tussen de Provincielaan en de batterij Delfzijl).

²⁴ Canada-Library and Archives Canada (LAC)\RG24\RG24\14335\War Diary HQ RCA 5 Cnd Armd Div Nov 44 - Nov 45



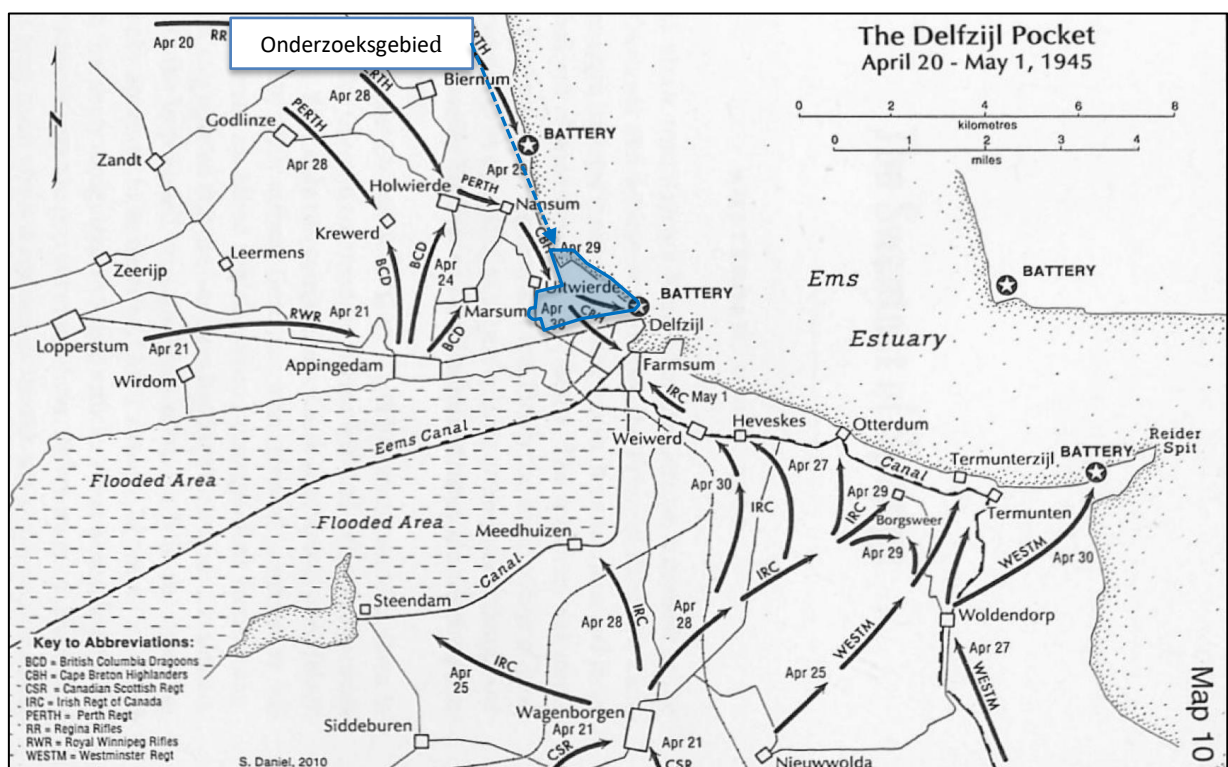
Figuur 12: Sporen van geallieerde artilleriebeschieting op de FLAK-batterij Delfzijl op luchtfoto van 26 april 1945

De ervaring leert dat 10 tot 15% van alle tijdens WOII verschoten granaten niet functioneerde en als blindganger in de bodem terechtgekomen is. Hierdoor dient in het door artilleriebeschietingen getroffen gebied rekening gehouden te worden met de mogelijke aanwezigheid van blindgangers.

Bij opsporingswerkzaamheden naar CE in de wijk Kwelderland en voor Dijkversterking Eemshaven zijn inmiddels drie blindgangers van brisantgranaten van 3,7 inch aangetroffen. Dit bevestigt dat op doelen in of nabij het onderzoeksgebied in ieder geval met 3,7 inch granaten geschoten is. Op de afbakening van dit voor blindgangers van geallieerde artilleriemunitie verdacht gebied wordt in paragraaf 2.6.3 verder ingegaan. De resultaten van eerder opsporingsacties zijn omschreven in paragraaf 2.7.3.

2.4.4 Operation Canada

'Operation Canada' begon in de nacht van 23 op 24 april 1945. Het was regenachtig weer en grote delen van het gebied ten zuiden van de stad Delfzijl waren door de Duitse bezetter geïndeerd, waardoor de geallieerde voertuigen alleen over de zachte, smalle wegen konden oprukken. Het Irish Regiment of Canada (IRC) trok op via het zuidoosten, het Westminster Regiment via een omtrekkende beweging via Termunterzijl. De Cape Breton Highlanders, het 9th Canadian Armoured Regiment en het Perth Regiment naderden Delfzijl vanuit het Noordwesten. Hierbij trokken De Cape Breton Highlanders uiteindelijk op 30 april en 1 mei door het onderzoeksgebied. Zowel de verschillende geallieerde opmarsroutes om de bevrijding van Delfzijl, het tijdsverloop van de strijd, de betrokken Canadese eenheden en het gebied dat onderwater was gezet, worden weergegeven in figuur 13.



Figuur 13: De ontmanteling van de Delfzijl Pocket door verschillende regimenten van het Canadese leger

De Slag om Holwierde en Nansum

In de nacht van 23 op 24 april 1945 kwam de 5e Canadese Pantserdivisie op de westflank in actie, aan de rand van wat op dat moment "The Delfzijl Pocket" werd genoemd. Twee pelotons van The Perth Regiments C-Compagnie²⁵ verplaatsen zich vanaf Godlinze naar het oosten. Voor het bereiken van hun doelen veroverden ze de plaatsjes Grote Nes en Kleine Nes. In de vroege ochtend bereikte ze het noordelijke gedeelte van Holwierde. Tijdens aanhoudende Duitse beschietingen kregen ze het dorp deels in handen en lagen er de hele dag zwaar onder Duits artillerievuur. Hierdoor sneuvelden acht Canadezen en 23 raakten gewond.

²⁵ Een compagnie is een legeronderdeel van 100 tot 150 manschappen. Vier of meer compagnieën, samen met een stafcompagnie, vormen een bataljon. Een compagnie is onderverdeeld in verschillende pelotons.

De meeste Duitse militairen in Holwierde hadden zich inmiddels teruggetrokken achter de Heekt en daarna de brug opgeblazen. Op donderdag 26 april 1945 zat er geen beweging in het front. Het lukte de Canadezen maar niet om over de Heekt te komen, waardoor de frontlinie enkele dagen door Holwierde liep. Hierdoor moest het oostelijk gedeelte van Holwierde wachten op de bevrijding, totdat de Canadese eenheden uiteindelijk op 29 april de nabijgelegen FLAK-batterij bij Nansum wisten in te nemen. Verschillende luchtaanvallen op deze stelling mislukten, waardoor de Canadezen een andere aanvalsroute moesten nemen.

Om 27 april om 0.35 uur vertrokken de militairen van het Perth Regiment in de richting van de batterij bij Nansum en nestelden zich na enkele uren op een afstand van anderhalve kilometer ten noorden van Nansum, waar de buitenste prikkeldraadversperring om Delfzijl de dijk ten oosten van het gehucht van Uiteinde afsloot. Om 08.30 uur werd Uiteinde bereikt waar 42 Duitse matrozen gevangen werden genomen. Door Duits artillerievuur smoorde de aanval van de tanks. Twee Sherman tanks werden geraakt, waardoor men genoodzaakt was om zich terug te trekken. Een deel van de regimenten groef zich in en bleven wachten tot de volgende nacht.

Terwijl op de westflank om Uiteinde werd gevochten, zette het Westminster Regiment op 27 april 1945 aan de oostflank ook de aanval in. Het Westminster Regiment had op 24 april positie gekozen in Oostwold, het doel van het Regiment was Woldendorp. De inhoudelijke strijd op de oostflank wordt verder buiten beschouwing gelaten.

Na middennacht (28 april) probeerde het Perth Regiment ten noorden van Nansum verder op te rukken. De C-Compagnie viel rond 01.00 uur de batterij in Nansum aan, maar om 01.30 uur kwam ze midden in een mijnenveld terecht, met ernstige gevolgen. De aanval moest worden gestaakt en er diende een andere aanvalsroute te komen. De Duitse kanonnen begonnen te schieten op de tanks van de Princess Louisa's Hussars die hierdoor ook in de moeilijkheden kwamen. Hierop werd artilleriesteun aangevraagd. Door de artilleriebeschietingen die hierop volgde brandden vele huizen en boerderijen in de buurt van batterij bij Nansum af. Andere werden door granaatexplosies verwoest.

De D-Compagnie wist rond 03.15 uur opnieuw op te rukken richting de batterij. Onderweg kregen ze lichte tegenstand, waarop ook ze de hulp van hun artillerie inriepen. Door de beschietingen die hierop volgde brandde opnieuw verschillende huizen af en trokken de Duitsers zich terug. Rond 04.30 uur werden de steeds verder oprukkende Canadese eenheden tegengehouden door Duitse artillerie en gepantserd geschut. Van alle kanten werd er nu op de batterij gebeukt door de tanks en infanterie, maar vooral door de artillerie (met de 25-Pdr en het 3,7 inch zwaar luchtdoelgeschut). Op de stelling kreeg nu iedere Duitse soldaat een aantal handgranaten en een 'Panzerfaust' ²⁶ om de Canadezen tegemoet te treden. Het werd voor hen: vluchten, overgeven of sterven, want door vechten stond gelijk met sneuvelen.

Om 07.15 uur probeerde de C-Compagnie behoedzaam nog eens een weg te vinden naar de batterij in de dijk. Vlak voor de aanval was met rookgranaten een dicht rookgordijn aangelegd, waardoor de stelling veiliger benaderd kon worden. Deze aanval kwam voor de Duitsers in de stelling als een

²⁶ Relatief licht handwapen met een grote explosieve kracht, dat een infanterist in staat stelde om van dichtbij (maximaal 200 meter) een tank te kunnen uitschakelen.

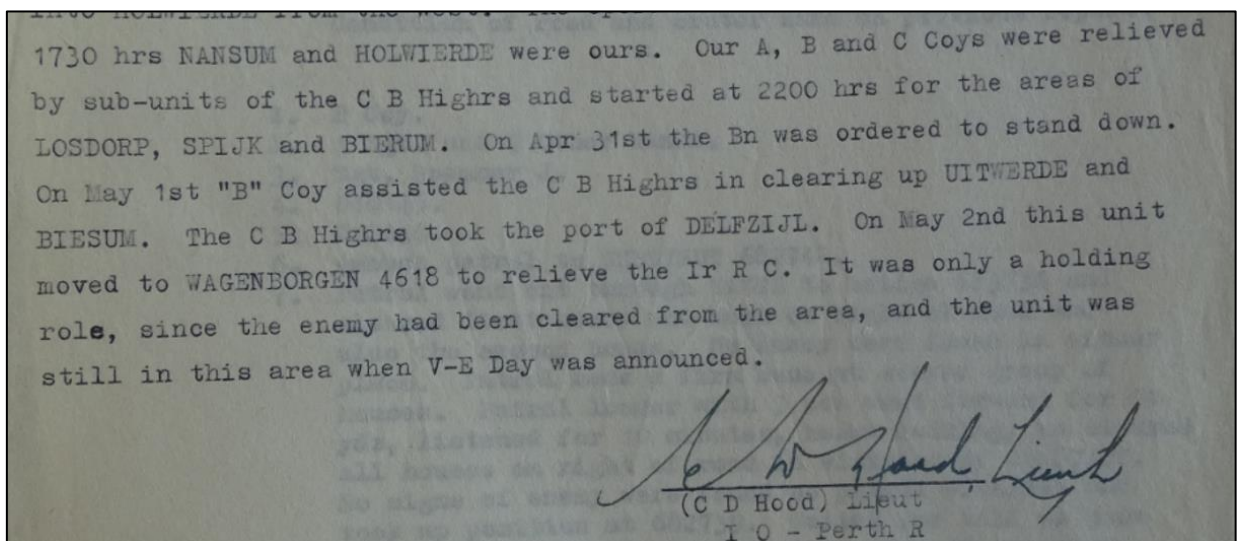
verassing, waardoor de compagnie uiteindelijk om 10.45 uur de Duitse kanonnen kon bereiken en uitschakelen. Bij deze actie maakte C-Compagnie 177 krijgsgevangenen en de D-compagnie nog eens de helft van dit aantal. Voor beide strijdende partijen was dit een teken dat de val van Delfzijl niet lang meer op zich zou laten wachten.

Op de oostflank probeerden de Canadezen in de morgen van de 28ste een einde te maken aan de onoverzichtelijke situatie in Woldendorp. Ondanks zware Duitse tegenstand en granaten die vanuit de FLAK-batterij bij Termunten werden verschoten, werd Woldendorp en vervolgens Schaapbulten bevrijd. De Canadezen trokken daarna via de Kloosterlaan op naar het noorden. Het Irish Regiment had inmiddels Heveskesklooster weten in te nemen en was daar in stelling gegaan. Rond vijf uur 's middags deden de Duitsers vanuit Heveskes nog wel een tegenaanval, maar met behulp van hun artillerie, mortieren en mitrailleurs werd de aanval afgeslagen. Aan de oostkant van Heveskesklooster raakte een aantal van Canadezen in het nauw. Ze bleken door de Duitsers ingesloten te zijn. Sommigen wisten te ontkomen, maar dertien man raakten in Duitse krijgsgevangenschap.

Nu de Canadezen op meerdere plaatsen door de buitenste Duitse verdedigingsring gedrongen waren, zakte het verzet snel in. Sommige Duitse kanonnen schoten nog wel, maar de intensiteit van de beschietingen was aanzienlijk afgenomen. Het opblazen van bruggen bleef wel doorgaan. Nadat het Perth Regiment het terrein van batterij Nansum bezet had werd de opmars vervolgd naar het gehucht zelf. Met ondersteuning van de artillerie werd Nansum tegen vijf uur in de middag (29 april) bevrijd.

Op naar Delfzijl (en het onderzoeksgebied)

Nadat Nansum en Holwierde na een zware strijd bevrijd waren werden de mannen van het Perth Regiment kort voor middernacht (29 april) ten noorden van Delfzijl afgelost door de Cape Breton Highlanders. Zei waren de eenheid die vervolgens optrokken richting Uitwierde, Biesum²⁷ de haven van Delfzijl en daarmee in de richting van en door het onderzoeksgebied (zie figuur 14).



Figuur 14: Uitsnede War Diary (gevechtsverslag) van The Perth Regiment²⁸

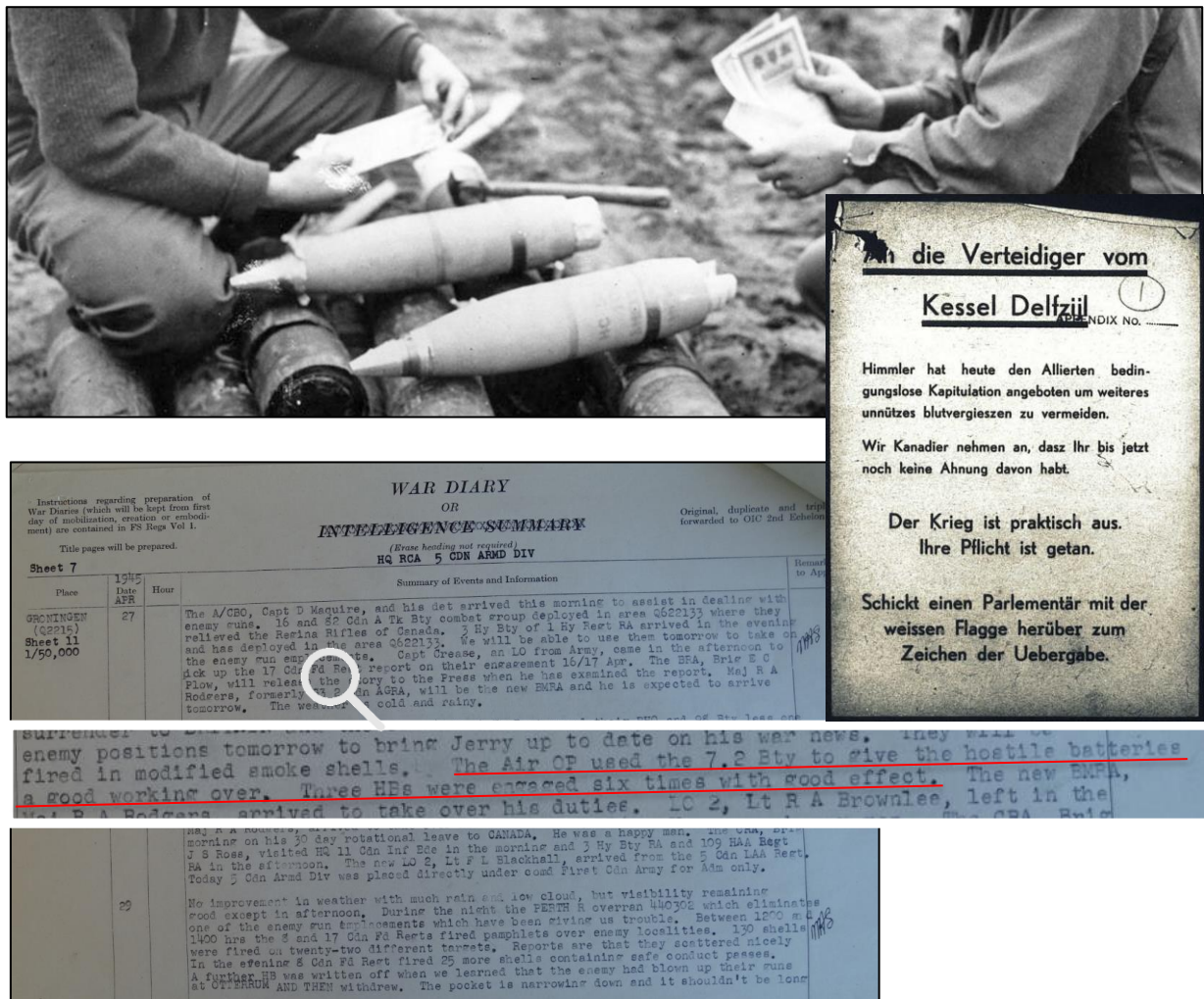
²⁷ Tegenwoordig Biessum

²⁸ Bron: Canada-Library and Archives Canada (LAC)\RG24\RG24\15137\107 - War Diary Perth Regiment C.A.C.

Beschietingen met zwaar geschut op de FLAK-batterijen

Zoals eerder omschreven had de Canadese artillerie ter voorbereiding op het Canadese grondoffensief uitgebreide beschietingen uitgevoerd op de belangrijkste Duitse verdedigingswerken. Nadat een rapport was verschenen over een op handen zijn onvoorwaardelijke overgave door de Duitse Commandant Himmler, werden plannen gemaakt om pamfletgranaten te verschietsen om dit bericht aan de resterende Duitse strijders kenbaar te maken (zie figuur 15). Een pamfletgranaat is een aangepaste rookgranaat waarmee pamfletten met berichten verschoten werden.

Besloten was om voorafgaande aan het verschietsen van pamfletten de vijandige FLAK-batterijen 'a good working over' te geven door ze te beschieten met het zware 7,2 inch geschut dat zich inmiddels in het gebied ontplooid had. Drie FLAK-batterijen werden ieder zes keer bestookt en met goed resultaat (zie uitsnede gevechtsverslag Canadese Head Quarters – figuur 15). Gezien de Canadese posities op dat moment zullen dat met een aan zekerheid grenzende waarschijnlijkheid de FLAK-batterijen bij Nansum, Delfzijl en Termunten geweest zijn.



Figuur 15: Uitsnede War Diary HQ RCA 5 Cnd Armd Div Nov 44 - Nov 45 van 27, 28 en 29 april. Rechtsboven het genoemde pamflet dat zou worden verschoten met pamfletgranaten.

2.4.5 Bombardementen op 26 april 1944 op de haven Delfzijl en batterij Delfzijl

Ter voorbereiding op de aanval op Delfzijl werden op 26 april 1945 opnieuw artilleriebeschietingen en bombardementen uitgevoerd. In de ochtend van 26 april openden eerst de Canadese artillerie het vuur op Duitse luchtafweerstellingen, waaronder op de FLAK-Batterij Delfzijl. Gedurende Operation Canada zijn naar schatting ruim 3000 granaten op de batterij verschoten. Vervolgens zijn ook bombardementen uitgevoerd.

De eerste luchtaanval die op 26 april 1945 werd uitgevoerd was gericht op de batterij in Delfzijl. Uit een bombardementsgegeven van de 2nd Tactical Air Force (TAF) blijkt dat de aanval werd uitgevoerd door zeven Typhoon jachtbommenwerpers, elk gewapend met twee brisantbommen met een kaliber van 500 lb.²⁹ Om de luchtafweer te onderdrukken zijn tijdens het bombardement ook beschietingen met boordwapens uitgevoerd. Dit blijkt o.a. uit het aantreffen van meerdere verschoten 20 millimeter granaten rondom de batterij tijdens opsporingsonderzoeken die in 2017 uitgevoerd zijn. De RAF claimde de vier stukken geschut te hebben verwoest: “... on Gun command Post Q.462273. 8 D/H belived (sic) 4 guns dest[royed]...”³⁰ Volgens geallieerde inlichtingen vanaf de grond was de batterij inderdaad geraakt.

Toelichting:

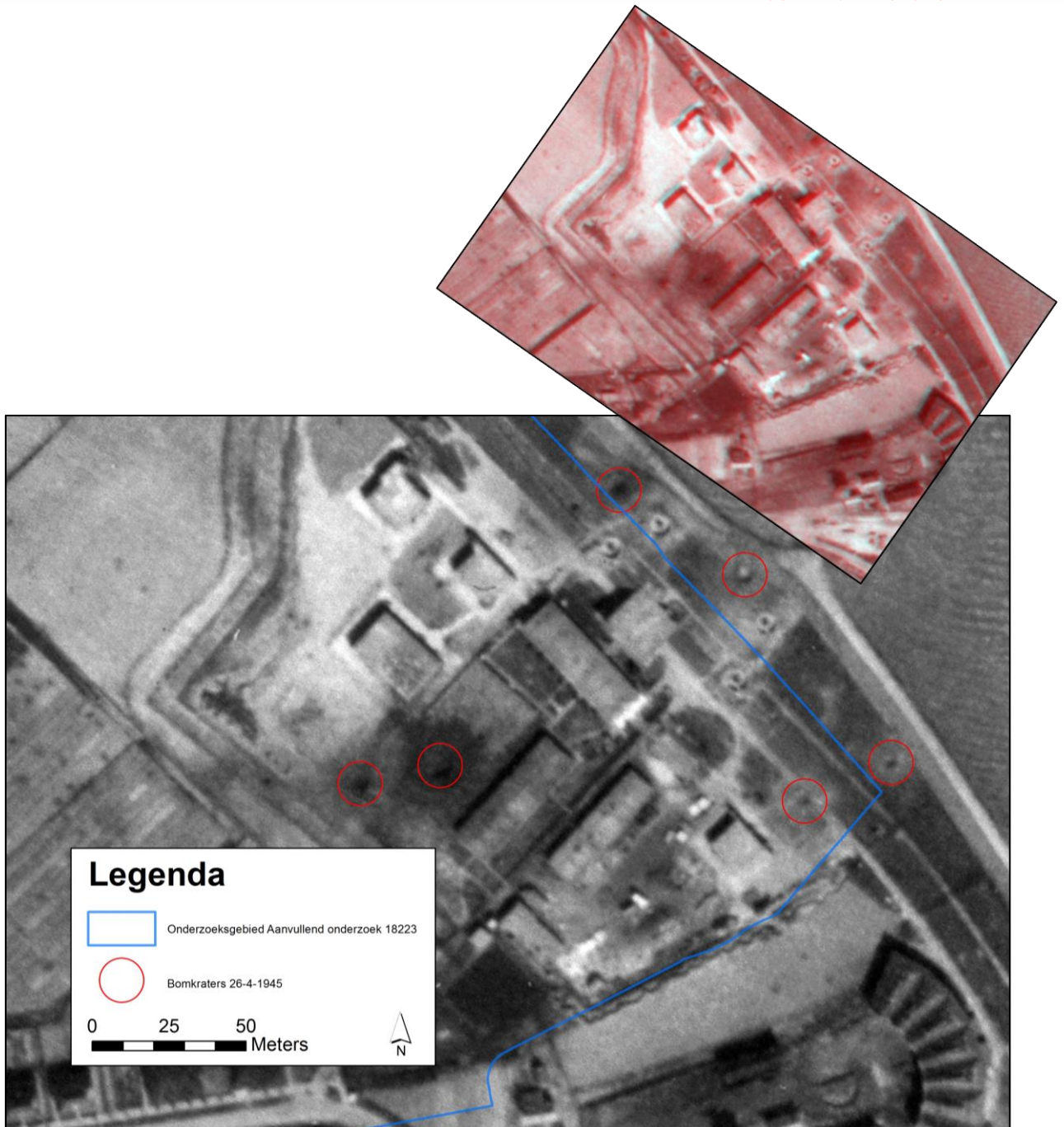
De RAF-logboeken bevatten (met betrekking tot de omgeving Delfzijl) locatieverwijzingen in het coördinatensysteem Nord de Guerre (NDG), een coördinatenstelsel dat tijdens WOII veel werd gebruikt door geallieerd luchtmacht. NDG-coördinaten bevatten een letter en 4, 6 of 8 cijfers (bijvoorbeeld E.8885) en verwijzen naar kaartvierkanten waar aanvallen volgens de Engelse luchtmacht zijn uitgevoerd. Hoe groter het aantal cijfers, hoe kleiner het kaartvierkant. Een NDG-coördinaat met 4, 6 of 8 cijfers is een kaartvierkant van 1x1 km, 100x100 m respectievelijk 10x10 m. Coördinaat Q.462273 betreft de directe omgeving van batterij Delfzijl.

Op luchtfoto's van 26 april 1945³¹ zijn op korte afstand rondom de vier stukken geschut van de batterij bomkraters zichtbaar (zie figuur 16). Doordat meerdere luchtfoto's van dezelfde datum van dit gebied beschikbaar zijn, was het voor Expload mogelijk om voor het luchtfoto-onderzoek stereo analyse met 3D software toe te passen. Grofweg gezegd kan door de pixelinformatie van meerdere foto's een 3D beeld worden bereikt welke een betere analyse mogelijk maakt. Dit wordt gedaan met behulp van 3D beeldscherm en 3D bril. In de figuren 16 en 17 rechtsboven zijn dit soort 3D-weergaven zichtbaar gemaakt.

²⁹ Bombardementsgegevens 2nd TAF Second Tactical Air Force: AIR 37/718

³⁰ 2nd Tactical Air Force: Daily Logs, The National Archives (TNA)

³¹ Fotonummers 3051 en 3052, Sortie 16-2136 - schaal: 18000

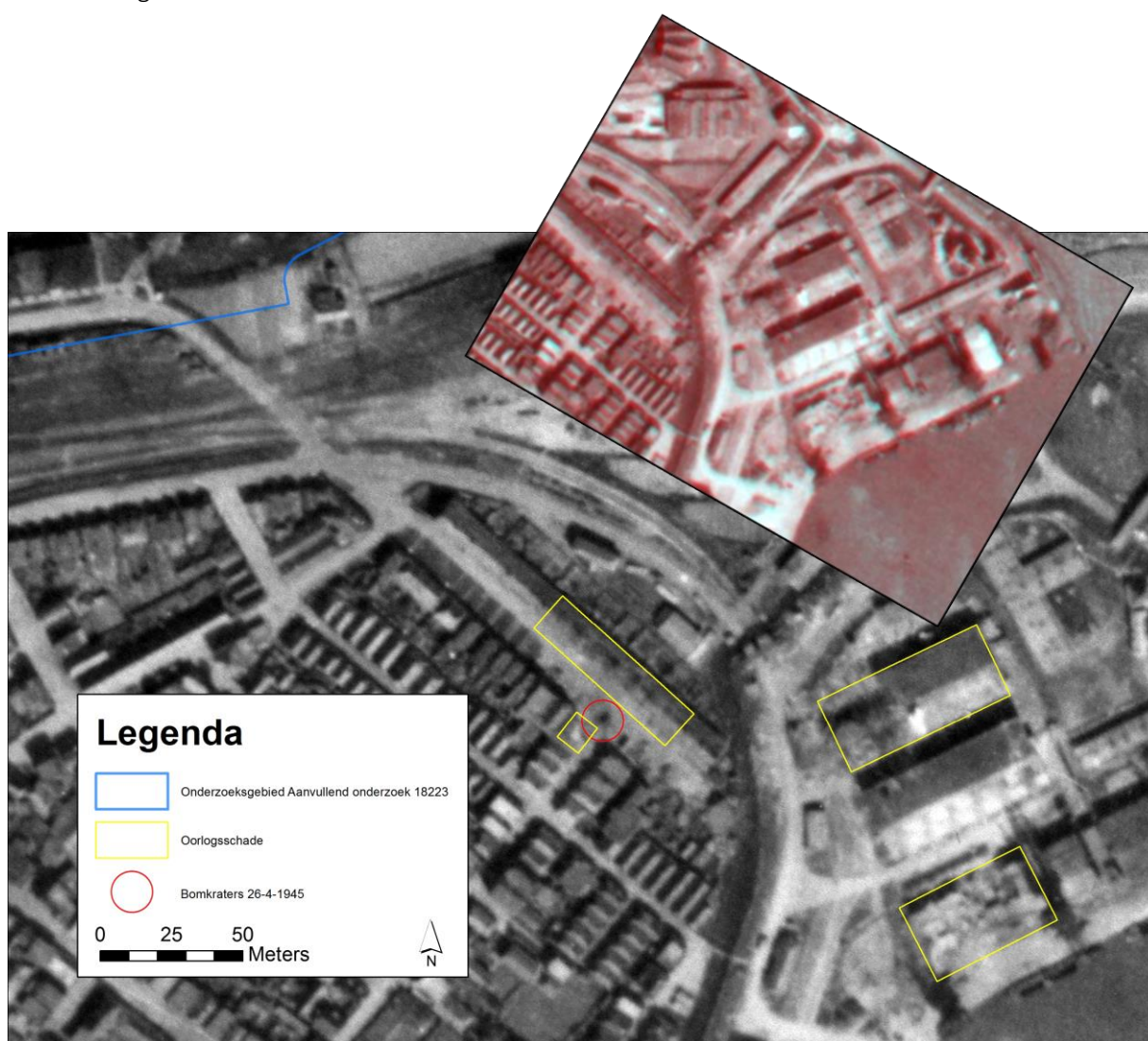


Figuur 16: Bomkraters rondom de FLAK-batterij Delfzijl op luchtfoto van 26 april 1945 (rechtsboven voorbeeld 3D-weergave)

Doordat bij het bombardement veertien bommen zijn afgeworpen, maar op luchtfoto's geen veertien bomkraters zichtbaar zijn (zeer waarschijnlijk omdat een deel van de bommen in het water terechtgekomen is), dient rondom de voormalige batterij rekening gehouden te worden met de mogelijke aanwezigheid van blindgangers van vliegtuigbommen bommen met een kaliber van 500 lb. Ook is rondom de batterij zeer waarschijnlijk meer boordwapenmunitie achtergebleven. In paragraaf 2.6.1 gaan wij nader in op de afbakening van dit voor blindgangers van vliegtuigbommen en boordwapenmunitie verdacht gebied.

Op 26 april 1944 bombardeerde de geallieerde luchtmacht ook een Duits hoofdkwartier in de haven van Delfzijl binnen kaartvierkant Q.465270. De verslagen van de geallieerde luchtmacht vermelden: *"16 x 500 on Port H.Q. in building Q.465270. 6 D/H [direct hits] on building and possible railway siding."*³² Hieruit blijkt dat bij dit bombardement in totaal zestien bommen met een kaliber van 500 lb. zijn afgeworpen, waarvan zes voltreffers op het gebouw en spoorwegaansluiting. Dit is ten oosten van het onderzoeksgebied.

Op luchtfoto's van 26 april 1945 is de vermelde schade zichtbaar, maar zijn geen bomkraters of schade in de omgeving van het onderzoeksgebied zichtbaar (zie figuur 17). Dit bombardement vormt daardoor geen aanleiding om binnen het onderzoeksgebied verdacht gebied af te bakenen. Desondanks wordt de afbakening van dit verdacht gebied in paragraaf 2.6 wel nader omschreven. In eerdere onderzoeken is dit bombardement namelijk genoemd als reden voor afbakenen van verdacht gebied binnen het onderzoeksgebied.

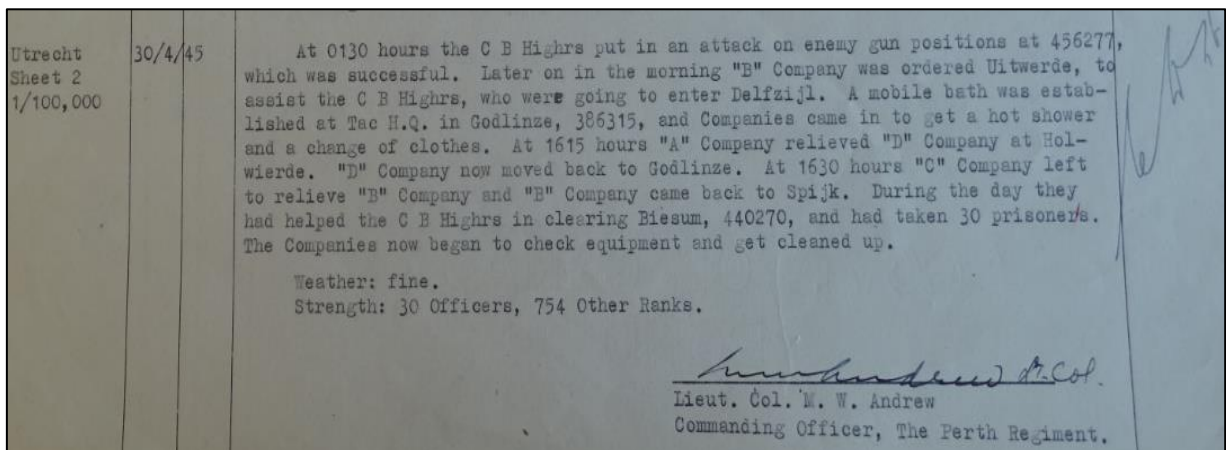


Figuur 17: Oorlogsschade en bomkrater havengebied Delfzijl op luchtfoto's van 26 april 1945 (rechtsboven 3D-weergave)

³² Bombardementsgegevens 2nd TAF Second Tactical Air Force: AIR 37/718

2.4.6 Vervolg Operation Canada

Vanaf het moment dat de Cape Breton Highlanders op de westflank de strijd van het Pearth Regiment hadden overgenomen, werd snelle terreinwinst geboekt waarbij veel krijgsgevangenen gemaakt werden. Binnen enkele uren wisten de Canadezen Uitwierde en Biesum (tegenwoordig Biessum) te bevrijden, waarbij 30 krijgsgevangenen werden gemaakt. Uit het gevechtsverslag (*War Diary*) van het Perth Regiment van 30 april 1945 blijkt dat de Cape Breton Highlanders bij de strijd om Uitwierde en Biesum nog werden ondersteund door de B-compagnie van het Pearth Regiment (zie figuur 18).



Figuur 18: Uitsnede "War Diary" van "The Perth Regiment" van 30 april 1945 ³³

In de gevechtsverslagen van de Cape Breton Highlanders is een zogenaamd "Location Statements for april 1945" gevonden (zie figuur 19). Op dit overzicht is te zien waar de eenheden zich op bepaalde momenten in april 1945 bevonden. Het overzicht bevestigt dat de A-compagnie van de Cape Breton Highlanders op 30 april tot Uitwierde gevorderd was en B-compagnie zich inmiddels aan de noordkant van het onderzoeksgebied bevond (omgeving huidige Kustweg in het noordwestelijke deel van het onderzoeksgebied).

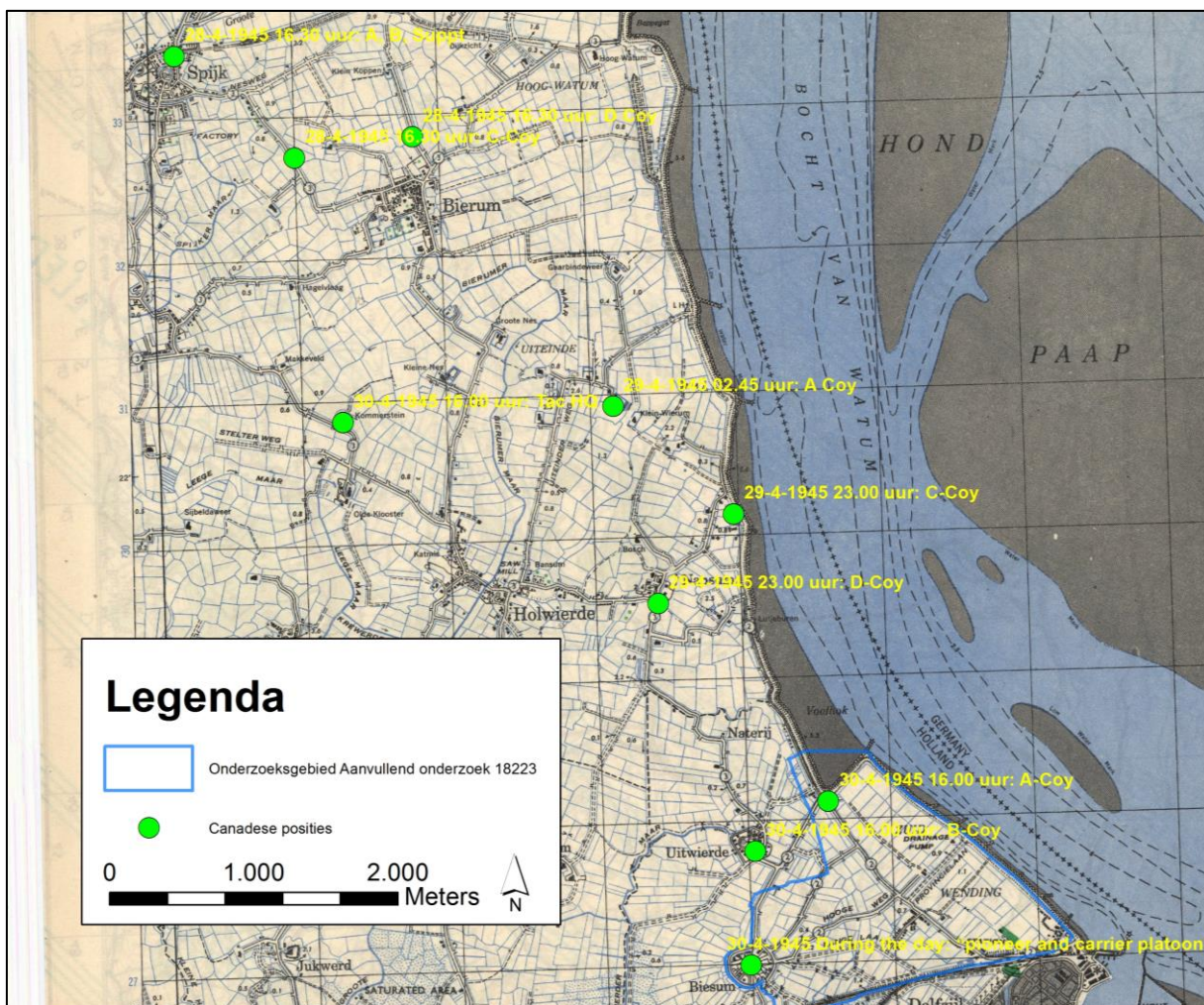
Location Statements for April 1945 (Cont'd)							
Hour	Date	Coy	Town	Map Ref	Sheet	Scale	Country
1330	25 Apr	Bn	Loppersum	337267	L 1	1/100,000	Holland
		Conc Area					
1630	28 Apr	Tac HQ	Bierum	418327	L 1	1/100,000	Holland
		A,B,Suppt	Spijk	401334			
		C Coy	-	410328			
		D Coy	Bierum	417328			
0245	29 Apr	A Coy	-	432309			
2300		C Coy	-	439302			
		D Coy	Holwierde	434296			
1600	30 Apr	Tac HQ	-	413308			
		A Coy	-	446282			
		B Coy	-	440278			

Figuur 19: Location Statements for april 1945 ³⁴

³³ Canada-Library and Archives Canada (LAC)\RG24\RG24\15137\107 - War Diary Perth Regiment C.A.C

³⁴ Canada-Library and Archives Canada (LAC)\RG24\RG24\15048\357 - War Diary Cape Breton Highrs

Zoals verder uit de gevechtsverslagen van de Cape Breton Highlanders blijkt kwam een “*pioneer and carrier platoon*”³⁵ van de D- compagnie in Biesum terecht, doordat ze een verkeerde weg hadden genomen. In Biesum waren toen nog Duitse eenheden aanwezig, maar desondanks werd het dorp vrij eenvoudig ingenomen. In Biesum werd nog wel ‘*een poosje*’ gevochten en werden 23 krijgsgevangene gemaakt. Pioneer and carrier platoons waren bewapend met voornamelijk handvuurwapen en mitrailleurs.³⁶ De Canadese posities vanaf 28 tot 30 april omstreeks 16.00 uur zijn in figuur 20 gevisualiseerd.



Figuur 20: Canadese posities van 28-4-1945 tot 30-4-1945 omstreeks 16.00 uur.

Na de gevechten in Biesum werden plannen gemaakt voor de verdere opmars richting Delfzijl. De aanval zou om 22.00 uur startten. C-compagnie voorzien van zwaardere wapen moest de A-compagnie passeren en (samen met de A-compagnie) over de dijk optrekken in de richting van batterij Delfzijl, naar een locatie ter hoogte van de Provincielaan die door de Canadezen ROMA werd genoemd. Zodra ze hun posities stevig hadden ingenomen, zou de D-compagnie door hen heen trekken naar de oostkant van de stad en B-compagnie naar de noordkant van Delfzijl en het station veroveren.

³⁵ Pioneer = genie, Carier = pantserrupsvoertuig

³⁶ <https://www.canadiansoldiers.com/tactical/supportcompany.htm>

Op 30 april 1945 omstreeks 22.00 uur was de C-compagnie vertrokken voor de laatste aanval op Delfzijl. Ze waren nog amper 500 yards³⁷ onderweg en kwamen in een mijnenveld terecht. Een met de compagnie meegetrokken genie-eenheid ging direct aan de slag om een doorgang door het mijnenveld te maken, maar dit ging langzaam omdat het donker was en ze af en toe werden beschoten.

Rond 23.00 uur stuitte de C-compagnie op Duitse eenheden, waar ze snel korte metten mee maakte. Hierbij werden 49 krijgsgevangene gemaakt. S 'nachts trokken ze langzaam verder op in de richting Delfzijl. Uitsneden uit het gevechtsverslag van de Cape Breton Highlanders van 29/30 april 1945 zijn afgebeeld als figuur 21.

Instructions regarding preparation of War Diaries (which will be kept from first day of mobilization, creation or embodiment) are contained in FS Regs Vol I.				WAR DIARY OR INTELLIGENCE SUMMARY (Erase heading not required)		3/19A MPM 13 40 Feb 37 (5028)
Title pages will be prepared. Sheet 24				Original, duplicate and triplicate to be forwarded to OIC 2nd Echelon for disposal.		
Place	Date	Hour	Summary of Events and Information		Remarks, references to Appendices and initials	
Bierum M.R. 418325 Sheet L 1 1/100,000 Holland.	29	Apr 45	A coy ten minutes later. They were both still moving at midnight and progressing satisfactorily. B coy had the misfortune of getting their carrier stuck in the mud so had to go on without it.		[Signature]	
	30	Apr 45	Weather cold and wet. Visibility fair.			

M.R. 413308 Sheet L 1 1/100,000 Holland.	In this action it seems everyone takes prisoners. This morning the pioneer and carrier platoon started out to sweep the road to B coy but took the wrong road and landed in the town of Biesum which is still occupied by the enemy. They had to fight for a while but came out with twenty-three P.O.W. They had one man killed and two wounded. The rest of the day was quiet. Tac HQ. moved this afternoon to another location nearer the front. The attack on the town of Delfzijl will begin tonight at 2200 hrs. when C coy will pass through A coy and capture some large guns along the coast. When they are firm D coy will go through them to the East end of the town and B coy will go to the Northern end of the town and capture the station. C coy crossed the Start Line at 2200 hrs. and had gone only five hundred yards when they struck a minefield. A section of pioneers was with the coy so began to clear a gap through the field which was a slow task in the dark and under some shell fire. They also contacted enemy at 2300 hrs. xxx which they promptly dealt with and took forty-nine P.O.W. They were still moving slowly at midnight.				
---	--	--	--	--	--

Figuur 21: War Diary van de Cape Breton Highlanders van 29/30 april 1945

Inmiddels was het 1 mei geworden. Het was koud, regende en het zicht was slecht. De C-compagnie wist om 01.09 uur "ROMA" te veroveren en maakte hierbij 50 krijgsgevangen. "ROMA" was een door de Canadezen gebruikte codenaam voor een locatie op coördinaat 452276, waar ten tijde van WOII één boerderij en Duitse geschutopstellingen stond (aan de Provincielaan). In paragraaf 2.6.3 bij het afbakenen van verdachte gebied wordt deze locatie weergegeven.

Nadat ROMA veroverd was kreeg de D-compagnie het sein om verder op te rukken. Ze namen vlammenwerpers mee en passeerden zoals afgesproken de A-compagnie. De B-compagnie moest zich gereedhouden voor hun verdere opmars. Uit de richting van D-compagnie werden lichtkogels afgevuurd, waarop door de Canadezen werd gevuurd. Inmiddels had de genie-eenheid de doorgang door het mijnenveld weten te realiseren, waardoor de weg tot aan ROMA nu vrij was voor de andere oprukkende eenheden. De D-compagnie wist zonder verdere problemen op te rukken tot bij de C-compagnie, maar moest wel hun voertuigen achterlaten. De weg was onbegaanbaar voor pantserrupsvoertuigen. Antitankwapens werden naar voren gestuurd, naar het gebied waar het mortierpeloton van C-compagnie zich bevond (omgeving FLAK-batterij Delfzijl).

³⁷ Ca. 450 meter

De D-compagnie was inmiddels gevorderd tot ca. 180 meter voor de voorste posities van de C-compagnie, waar ze werden beschoten met mortieren, granaten en handvuurwapens. Hierop werd artillerievuur aangevraagd op "Amalfi", een codenaam voor batterij Delfzijl coördinaat 462272. Het artillerievuur kwam en met goed resultaat, waardoor D-compagnie verder wist op te rukken. Een peloton wist de batterij tot op ca. 91 meter te benaderen, maar hier werden ze tegengehouden door Duitse eenheden in een loopgraaf. De D-compagnie rapporteerde dat hun munitie aan het opraken was. De C-compagnie werd opgedragen om de voorste posities te bevoorraden vanuit de voertuigen die de D-compagnie had moeten achterlaten.

Om 04.55 uur werd de B-compagnie naar voren gestuurd om de D-compagnie te assisteren. Op datzelfde moment rapporteerde de C-compagnie dat ze werden beschoten door handvuurwapen en mortieren vanaf de omgeving "Mexico", een codenaam voor een locatie binnen coördinaat 452274 (ten zuiden van de Uitwierdeweg, omgeving toenmalige Lange laan). Omdat dit de geplande opmarsroute voor de B-compagnie was, werd D-compagnie opgedragen het gebied rondom "Mexico" eerst te zuiveren voordat de B-compagnie verder kon oprukken. Het oorspronkelijk plan werd gewijzigd. Waar men eerst zonder tanks wilde oprukken, werden nu ook tanks naar het front gestuurd.

WAR DIARY OR INTELLIGENCE SUMMARY			3/19A MEM 11 40/PAS/ST (5000)
Instructions regarding preparation of War Diaries (which will be kept from first day of mobilization, creation or embodiment) are contained in FS Regs Vol 1.			Original, duplicate and triplicate (to be forwarded to OIC 2nd Echelon for disposal)
Title pages will be prepared. <u>Sheet 1</u>			(Erase heading not required)
Place	Date	Hour	Summary of Events and Information
MR 413308 Sheet 1 1 1/100,000 Holland	1 May	45	War Diary of The Cape Breton Highlanders for the Month of May 1945. Weather cold with showers throughout the day. Visibility poor. The beginning of this month finds us continuing with the battle for Delfzijl. C Company, after clearing "Roma", MR 452276, continued on to their final objective, which was cleared and 50 POW's taken. The whole company was firm on objective by 0109 hours. See Appx. 10 for positions. D Company was then given the word to move off to their objective. They are to pick up flame-throwers as they pass through A Company. The C.O. also informed B Company to stand by and be ready to move on his word. Flares were reported firing from the vicinity of D Company's objective and a shoot was laid on. C Company reported shoot to be very good. C Company also reported the pioneers had cleared a gap in the minefield and the road was now passable as far as their company HQ, MR 452276. D Company advanced to C Company forward position with carriers without difficulty but had to leave the carriers there as the road beyond was impassable for them. They proceeded from there without them. At this time the C.O. ordered the A/Tk in guns to be moved to C Company area. The M.O.'s carrier was also moved forward to the Mortar Platoon, so as to be handy to the companies. D Company advanced approximately 200 yards forward of C Company's forward position when they were pinned down by mortars, shells and small arms fire. They called for artillery on "Amalfi", MR 462272. A stonk was laid down and D Company reported good results. The advance was then continued and one platoon reached a position 100 yards short of objective where they were pinned down in a Jerry trench. D Company then reported they were running short of ammunition and the C.O. ordered C Company to organize a party and take ammunition from D Company's carrier to their forward positions. At 0455 hours, B Company was ordered to move forward to assist D Company. At this time, C Company reported they were being bothered by S.A. and mortar fire from area "Mexico" MR 452274. As this was on B Company's route of advance they were told by the C.O. to clear up before proceeding. The original plan had been for B Company to proceed without tanks but they were now ordered to take the tanks, clear up

Figuur 22: War Diary van de Cape Breton Highlanders van 1 mei 1945 (deel 1 van 3)

De D-compagnie vroeg om steun en rapporteerde dat de munitie nog steeds niet was aangekomen. Een tweede bevoorradingsseenheid werd naar de compagnie gestuurd. Zei kregen de opdracht te assisteren om het gebied rondom Mexico te zuiveren. Terwijl de B-compagnie optrok, werden direct twee tanks uitgeschakeld. Eén door een Duits antitankwapen nog voordat de tank überhaupt in actie was gekomen (bij het kruispunt van de Uitwierdeweg met de Provincielaan (tegenwoordig Ubbenslaan)). Terwijl daglicht aanbrak rukte de tanks verder op in de richting van locatie "Mexico" en

Om 10.14 uur bereikte de B-compagnie het station. Hier werden een paarhonderd krijgsgevangene gemaakt en huizen rondom het station gecontroleerd op Duitse aanwezigheid. Hierop adviseerde de B-compagnie het hoofdkwartier om een eenheid de stad in te sturen. Zei zouden de stad zonder veel problemen kunnen innemen. Op dit bericht werd de A-compagnie naar Delfzijl gestuurd om de linkerhelft van de stad te ontdoen van Duitse eenheden. De compagnie vertrok om 10.32 uur. Kort daarna was de klus zonder al te veel problemen geklaard. Om 11.20 uur had een peloton grip langs het kanaal dat de stad in tweeën splitst. Nadat het station gezuiverd was werd gemeld dat de Duitse bezetter zich over de dijk aan het terugtrekken was en in bootjes richting Duitsland vluchtte.

MR 413308 Sheet L 1 1/100,000 Holland	1 May 45	initials
	"Mexico", and then proceed to their objective. D Company asked for help and reported that the ammunition had not arrived, so a second carrying party was sent out. They are to deliver the ammunition and assist D Company in clearing up the situation. D Company, on their advance, had two tanks knocked out, but one tank had knocked out an enemy A/Tk gun before being put out of action. At this time daylight was coming on and D Company had to take advantage of all the cover available on their advance to "Mexico". The tanks advanced without the infantry. They reached "Mexico" and cleared it up. Due to LMG and A/Tk fire they had trouble advancing beyond this point. The artillery shot up the area from where B Company were being bothered and after the shoot there was a considerable decrease in the amount of enemy fire which allowed B Company to proceed and firm up beyond "Mexico". D Company at this time was in a very critical situation. The whole company was pinned down by bazookas and Spendaus. They were unable to send a guide back to bring in the party from C Company. The platoon which had holed up in a Jerry trench came under fire from hand-grenades from the top of the dyke, where the enemy had another trench system. A smoke-screen was laid down behind D Company which allowed the 2 i/c of C Company to take a platoon forward to assist D Company. On the way up he met the ammunition party and took them with him. D Company were then told to shoot up the Hun with their new supply of ammunition. Another troop of tanks went forward to the assistance of B Company who then pushed on to the railway station, which was their next objective. A Company moved off at 0954 hours and took up positions at "Mexico". B Company reached the station at 1014 hours and began to firm up. They took a few hundred prisoners in their advance and in clearing up houses around the station. B Company advised the C.O. that if a sub-unit moved into town now, they would be able to clear it up without much trouble. On hearing this, the C.O. told A Company to move into and clear up the left half of the town. At 1032 hours, A Company moved off. Shortly after they were in town and clearing it up. At 1120 hours one platoon was taking a firm hold along the canal, which split the town in two. After the clearing of the station, word was received from D Company that the enemy fire had slackened and the Company was pushing on. They reported that the enemy was retreating over the dyke and pushing off in boats heading across the	gds

Om 11.06 uur rapporteerde D-compagnie dat alles onder controle was. Bij het horen van het bericht dat de Duitsers Delfzijl met bootje s aan het verlaten waren, gaf de commandant de artillerie de opdracht om de vluchtende Duitsers te beschieten, waardoor sommige boten de overkant niet haalde.

Daarna begonnen de D- en B-compagnie de krijgsgevangen te verzamelen. De commandant bezocht Delfzijl en stuurde om 14.50 uur een pelotonscommandant naar Biesum om te controleren of daar nog Duitsers aanwezig waren. Hij kwam terug en rapporteerde dat ook Biesum vrij van de vijand was. De stad werd gecontroleerd en in totaal werden 1520 krijgsgevangenen gemaakt. De strijd binnen en in de directe omgeving van het onderzoeksgebied was gestreden.

THE CAPE BRETON HIGHLANDERS

APPENDIX NO. 10

War Diary

May 1945

Location Statement

All references are from Sheet L 1, 1/100,000 Holland

1 May 45

Tac HQ	41303080
A Coy	45522640
B Coy	46102660
C Coy	45222760
D Coy	46152725

WAR DIARY
OR
INTELLIGENCE SUMMARY

Original, duplicate and triplicate to be forwarded to OIC 2nd Echelon for disposal.

Instructions regarding preparation of War Diaries (which will be kept from first day of mobilization, creation or embodiment) are contained in FS Regs Vol 1.

Title pages will be prepared. Sheet 3

(Erase heading not required)

Place	Date	Hour	Summary of Events and Information	Remarks, references to Appendices and initials
MR 413308 Sheet L1 1/100,000 Holland	1 May	45	estuary towards Germany, Emden area. At 1106 D Company reported everything was under control and they were firm, sending contact patrols to B Company which arrived there at 1125 hours. On hearing that the enemy were leaving Delfzijl by boat, the C.O. ordered the artillery to engage them. The result was that some of the boats occupied by the enemy did not reach the shores of Germany across the estuary. D and B Companies were now firm and rounding up prisoners. The C.O. went forward at 1437 hours to visit the two companies. Before leaving he sent the Scout platoon to Beisum to clear up any enemy who might have been left there. Sgt. McCormick, MM with the Scout platoon left at 1450 hours and returned at 1605 hours. He reported Beisum clear of enemy. The C.O. returned from the companies at 1650 hours. A Company were now clearing one half of the town, with a platoon on the other side of the canal. This platoon ran into a bit of trouble but soon had everything in hand. All companies were now firm and mopping up stray enemy. Guards and contact patrols were teed up and the situation was well in hand. The POW count at the end of the day was 1,520 for our action of the past three days. A fair amount of enemy equipment was also captured.	JCS JCS
	2	Weather dull and cold. Visibility fair. The rest of the night was quiet. Most of the Delfzijl pocket was now cleared up, with the exception of Farmsum, which was being handled by the Irish Regt. This morning at 0700 hours, all companies ate their first peaceful meal in two days and found it a great relief to sit down and enjoy their food next quietly. At 0845 hours, Brigade informed us that the commander of the Delfzijl pocket had surrendered to the Irish Regt. As he was not in communication with all his troops we were liable to run into a bit of resistance from small pockets which had not been informed of the surrender. The C.O. called Major Chisholm, C Company Commander, to Tac HQ and briefed him for the job of clearing the island between the Damster and Ems Canal, from the harbour to the road running north and south, MR 430245 to MR 433254. They are to take the flame-throwers to assist them in the job and will have their troop of tanks with them. At 1107 hours C Company moved off with flame-throwers and tanks but		

Figuur 24: Uitsnede War Diary van de Cape Breton Highlanders van 1 mei 1945 (deel 3 van 3), met rechtsboven het "Location statement" van 1 mei 1945.

De laatste strijd

Het vechten was echter nog niet afgelopen. In Farmsum, Weiwerd en omgeving bevonden zich nog Duitse troepen. In Farmsum zat ook de Duitse marine garnizoenscommandant. Hij en zijn staf waren ondergebracht in drie bunkers vlakbij het Borgshof. De bruggen over het Eemskanaal en het afwateringskanaal waren opgeblazen, zodat slechts kleine groepen Canadezen Farmsum vanuit het noorden konden binnendringen. Vanaf de kerktoren van de Hervormde kerk werd op de Canadezen geschoten. Nadat eerst de brug over het Weiwerdermaar door de A- Compagnie veroverd was, ging de C- Compagnie over tot het zuiveren van het dorp Weiwerd. Van daar ging men op weg naar Delfzijl.

Men stuitte op een driedubbele prikkeldraadversperring vlakbij de spoorwegovergang naar het gehucht Geefsweer. De Duitsers hadden hier in het najaar van 1944 direct achter de boerderijen aan de spoorlijn drie bunkers gebouwd. Vanuit deze versterking gaven enkele achtergebleven Duitsers enige tijd geweeren mitrailleurvuur af. Hierbij sneuvelde de laatste Canadese militair bij Delfzijl, dit was ook de laatste Canadees die sneuvelde in Nederland.

Rond 06.40 uur meldde een Duitse officier zich bij de voorste troepen. De man droeg een witte vlag bij zich en werd gebracht bij de majoor Elden. De officier vroeg naar de voorwaarden van een eventuele overgave van het overgebleven Duitse garnizoen. Van voorwaarden kon echter geen sprake zijn en de officier werd teruggestuurd naar de Duitse marine garnizoenscommandant met de mededeling dat alleen een onvoorwaardelijke capitulatie kon worden geaccepteerd. Twintig minuten later, op de ochtend van 2 mei 1945 gaf de garnizoenscommandant zich met 400 soldaten over. Hierna heerste er een grote chaos in Farmsum. Nog eens honderden Duitse militairen kwamen de straat op om zich over te geven. In totaal werden 1400 Duitsers in Farmsum gevangengenomen.

Bij de gevechten van 21 april tot en met 2 mei 1945 kwamen veel mensen om het leven. Tenminste 88 burgers, 102 Canadese en 185 Duitse militairen werden gedood. Honderden anderen raakten gewond.

Uit het gevonden bronnenmateriaal blijkt dat dat de zwaarste gevechten op de oostflank ter hoogte van Holwierde en Nansum hebben plaatsgevonden. In Delfzijl heeft de strijd zich voornamelijk afgespeeld rondom de voormalige FLAK-batterij. Tegen de tijd dat de Canadezen Delfzijl hadden bereikt was er nog slechts sprake van beperkte weerstand.

Op 3 mei 1945 werd in de bevrijde pers geschreven over de 'weinig schade' in Delfzijl. Aan de omliggende plaatsen zoals Holwierde, Bierum, Woldendorp en Wagenborgen, die op dat moment grotendeels in puin liggen, werd geen aandacht besteed.³⁸

Omdat de ervaring leert dat tijdens gevechtsacties vaak CE werd achtergelaten en niet alle verschoten en (af)geworpen CE) functioneerde, dient in de gebieden waar gevochten is en waarop geschoten is en/of bommen afgeworpen zijn, rekening te worden gehouden met het voorkomen van blindgangers en achtergelaten CE.

³⁸ Bron: Huizinga, M.H. Met de blik naar boven (Groningen 1995);

2.5 NA DE OORLOG

Over het algemeen is het uitermate lastig om op basis van omschrijvingen in historisch bronnenmateriaal te bepalen waar nu precies gevochten is en welke soorten CE verschoten zijn. Na de oorlog aangetroffen CE kunnen hierbij een belangrijke ondersteuning vormen.

Binnen de gemeente Delfzijl zijn na de oorlog al vele CE aangetroffen die tijdens WOII gebruikt zijn. Dit bevestigt dat in, maar in het bijzonder rondom Delfzijl, fel gevochten is en bombardementen en beschietingen plaatsgevonden hebben. Ook binnen en in de directe omgeving van het onderzoeksgebied zijn CE aangetroffen.

Opgemerkt dient te worden dat er een leemte in kennis bestaat met betrekking tot CE-vondsten in de periode tussen 1945 en 1971 en van de na 1971 aangetroffen CE de exacte vindplaats niet altijd meer te achterhalen is.

Toelichting:

In de periode van 1945-1972 zijn munitieruimingen door verschillende instanties uitgevoerd, die de ruiminggegevens over het algemeen zelf bijhielden. De gegevens, indien nog voorhanden, zijn nooit centraal gearchiveerd en ontsloten. Een klein deel van deze informatie bevindt zich in de collectie van de Mijn- en Munitie Opruimingsdienst (MMOD), in het archief van Semi Statistisch Informatiebeheer van de Defensie Materieel Organisatie. Hierin zijn de ruimingen in de periode 1945-1947 zo goed mogelijk ontsloten.

In veel gevallen wordt in de spaarzame beschikbare archiefstukken wel omschreven waar CE aangetroffen is, maar de soorten CE die daadwerkelijk gevonden zijn worden meestal niet vermeld. Soms worden in andere archieven ook ruiminggegevens aangetroffen, maar het overgrote deel van deze gegevens is niet meer te achterhalen. Over vondsten van CE in de periode van 1945 tot en met 1947 en de periode 1947 tot 1971 bestaat derhalve leemte in kennis.

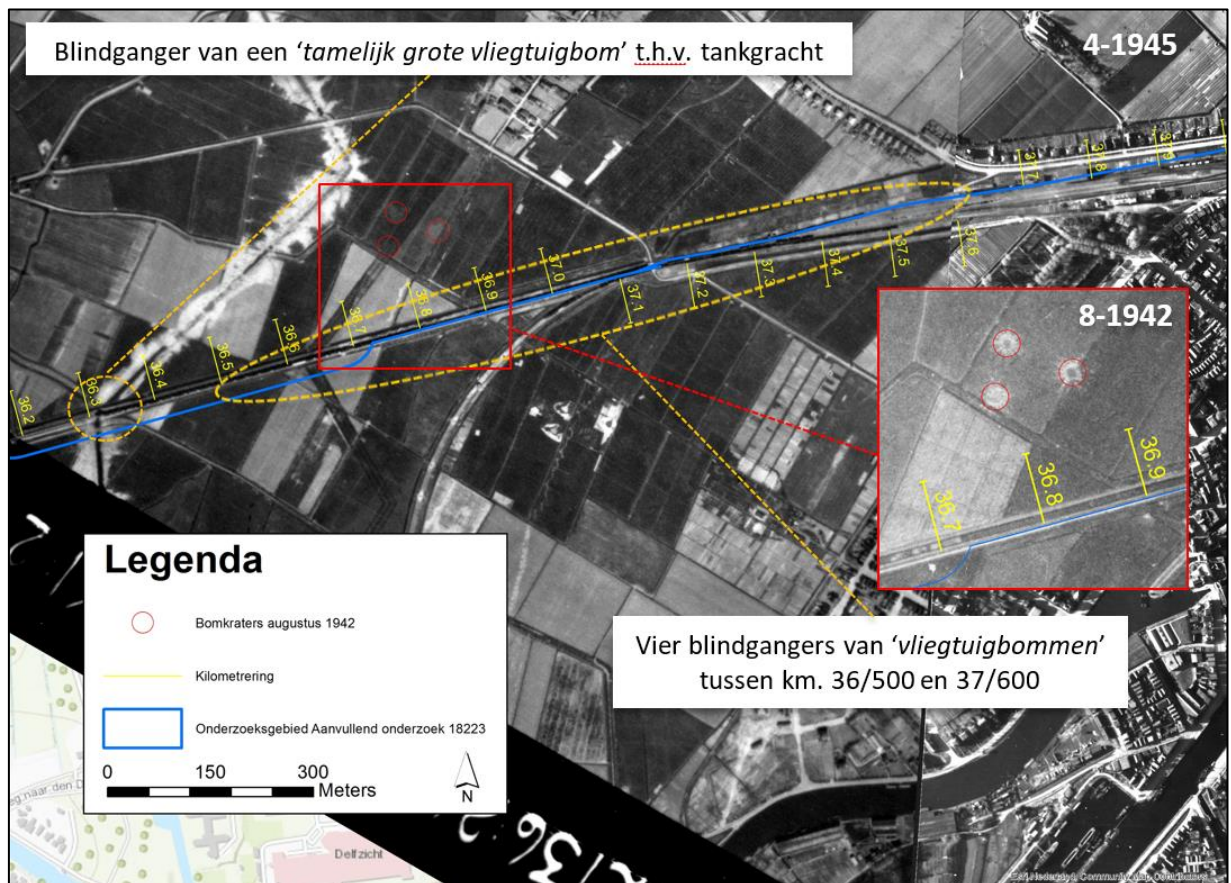
Vanaf 1971 worden alle aangetroffen CE uit de WOII via de politie gemeld bij de Explosieven Opruimingsdienst (EOD) van Defensie. Sinds die tijd worden alle meldingen centraal geregistreerd. De meldingen die door de EOD zijn afgehandeld worden aangeduid met de afkorting MORA (Melding-Opdracht-Ruiming-Afdoening).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

Op een MORA wordt door de politie de vindplaats van een (mogelijk) CE vermeld. Opgemerkt dient te worden dat de gerapporteerde vindplaats weliswaar een redelijke indicatie van de vindplaats geeft, maar dat hierbij rekening gehouden dient te worden met een relatief grote afwijking, omdat veelal het dichtstbijzijnde adres wordt vermeld. Zo kan het zijn dat een granaat ergens op een akkerland wordt aangetroffen, terwijl de adresvermelding een boerderij betreft behorende bij het betreffende perceel. Hierdoor kan een afwijking van vele honderden meters ontstaan.

Met betrekking tot naoorlogse CE-vondsten is de volgende informatie achterhaald.

- Op 29 mei 1945 werd gemeld dat op de spoorbaan nabij het station, tussen km. 36/500 en 37/600, vier blindgangers van vliegtuigbommen lagen en een tamelijk grote bom bij de tankgracht op de spoorbaan.³⁹ Dit betreft globaal de omgeving waar met aanvullend luchtfoto-onderzoek op luchtfoto's van augustus 1942 drie duidelijke bomkraters zijn waargenomen, zeer waarschijnlijk ontstaan door de bombardementen in juni 1942.

In figuur 25 zijn de genoemde blindgangerlocaties zichtbaar gemaakt. Hiervoor zijn de locaties geprojecteerd op een luchtfoto van april 1945, zodat de ligging van de tankgracht zichtbaar is. Omdat de drie bomkraters toen niet meer zichtbaar waren, zijn de bomkraters afgebeeld op een uitsnede uit de luchtfoto van augustus 1942. (Zie ook paragraaf 2.2).



Figuur 25: Locaties achtergebleven CE

- In 1977 is in een tuin aan de Kleine Belt 29 een startstuk van een vliegtuigbom gevonden. De vondst is door de EOD afgehandeld onder MORA-nummer 19772530. Het is niet bekend om wat voor type bomstaart het ging en hoe de bomstaart hier terechtgekomen is;

³⁹ Bron: Het archief van de oude gemeente Delfzijl van de periode 1808-1989, BAC 1.783

- In 1985 is op drie meter uit de Wierdenweg een blindganger van een Duitse brisantgranaat met een kaliber van 10,5 centimeter gevonden. Op de granaat was een schokbuis geplaatst. De vondst is door de EOD afgehandeld onder MORA-nummer 19851884. Het aantreffen van de blindganger bevestigt dat op de omgeving van de Wierderweg geschoten is met 10,5 cm granaten, maar de Wierderweg loop van Uitwierde tot Biessum. Waar aan de Wierderweg de granaat daadwerkelijk werd gevonden is niet bekend. Zeer waarschijnlijk is de granaat hier terechtgekomen toen het “pioneer and carrier platoon” per ongeluk naar Biessum optrok of hier met de Duitse bezetter in strijd was. In Biessum werd immers ‘een poosje’ gevochten en de Duitse kanonnen vuurde nog af en toe.
- In 1993 is in de tuin aan de Meraklaan 3 een Rookpot van een Canadese rookgranaat van 25 Ponder gevonden. De rookpot was begraven. De vondst is door de EOD afgehandeld onder MORA-nummer 19931855. Toen de Canadese infanterie oprukte in de richting van batterij Delfzijl hebben rondom de Meraklaan grondgevechten plaatsgevonden. Dit wordt bevestigd door meerdere vondsten van rookgranaten en rookpotten. Doordat de rookpot begraven was is niet bekend waar deze rookpot oorspronkelijk vandaan gekomen is.
- In 1996 is aan de Europaweg, tegenover nummer 35, een incomplete Duitse brisantgranaat van 10,5 centimeter gevonden. Op de granaat was een schokontsteker geplaatst. De vondst is door de EOD afgehandeld onder MORA-nummer 19961562. Mogelijk werd de granaat verschoten vanuit de stelling Delfzijl, gericht op de steeds verder oprukkende Canadezen. Maar het is onbekend of de granaat wel daadwerkelijk verschoten of achtergelaten is.
- In 1997 is aan de Kustweg een blindganger van een Duitse 8 cm mortiergranaat gevonden. De vondst is door de EOD afgehandeld onder MORA-nummer 19971560. Waar aan de Kustweg de mortiergranaat is gevonden is niet bekend. De kustweg is ruim 2 kilometer lang en loopt dwars door het onderzoeksgebied. De granaat kan zijn aangetroffen in het gebied waar grondgevechten plaatsgevonden hebben, of waar de Canadezen in een mijnenveld terechtkwamen en waar ze langere periode een doorgang moesten maken. De granaat bevestigt het schieten met 8 cm mortiergeschut, maar kan niet aan een specifieke gebeurtenis of locatie gekoppeld worden.
- In 1997 is aan de Ossenweg een blindganger van een Duitse brisantgranaat van 8,8 cm gevonden. De granaat was voorzien van een ZeitZunder S30. De vondst is door de EOD afgehandeld onder MORA-nummer 19971980. Dit soort granaten met deze typische ontstekerssoort werd over het algemeen verschoten op vliegtuigen (luchtafweer).
- In 1998 is aan de Aldebaranstraat 9 (tegenwoordig Winterpeil) een oefenbrisantgranaat van 2 inch mortier gevonden. De CE-vondst is door de EOD afgehandeld onder MORA-nummer 19980963. Het aantreffen van een oefenbrisantgranaat houdt geen verband met gebeurtenissen in Delfzijl tijdens WOII;
- In 2001 zijn aan de IJslandsestraat een niet verschoten Canadese pantsergranaat van 17 Ponder en twee hulsbodems van Duitse 10,5 cm granaathulzen gevonden. De vondsten zijn door de EOD afgehandeld onder MORA-nummer 20010580. De vondsten bevestigen de aanwezigheid van Canadese tanks en Duitse artillerie binnen het onderzoeksgebied, maar zeggen niets over waar beschietingen met tanks hebben plaatsgevonden.
- In 2006 is aan de Ubbenslaan een blindganger van een Duitse brisantgranaat van 10,5 cm gevonden. De vondst is door de EOD afgehandeld onder MORA-nummer 20061764. De vindplaats betreft globaal de locatie die door de Canadezen de codenaam ROMA had gekregen.

- In 2008 is aan op de hoek Eemsweg/ Europaweg een lege Canadese rookgranaat van 25 Ponder gevonden. Deze vondst is door de EOD afgehandeld onder MORA-nummer 20080131. Voor zover bekend bestaat er geen hoek Eemsweg/ Europaweg, maar de rookgranaat zal vast en zeker ergens tussen de twee wegen zijn gevonden. De vondst bevestigt dat binnen het onderzoeksgebied rookgranaten afgevuurd zijn alvorens de Canadese Delfzijl gingen veroveren.
- Op woensdag 28 juni 2017 is bij rioleringswerkzaamheden aan de Meeuwenstaart in Delfzijl een blindganger van 10,5 cm Duitse artilleriegranaat met een mechanische tijd(schok)ontsteker aangetroffen. De granaat is via de politie gemeld bij de EOD en dezelfde dag nog opgeruimd en vernietigd.⁴⁰
- In 2018 is op nagenoeg dezelfde locatie aan de Meeuwenstaart een tweede Duitse brisantgranaat met een kaliber van 10,5 cm gevonden, tijdens een onderzoek naar CE dat naar aanleiding van de eerste vondst is uitgevoerd.⁴¹
- In 2017 zijn bij een opsporingsactie in de buurt Kwelderland twee brisantgranaten met een kaliber van 3,7 inch gevonden.⁴² De granaten zijn gevonden tussen Zomerpeil en Slenk, op een diepte van circa 90 centimeter. Dit bevestigt dat deze omgeving getroffen is door artilleriebeschietingen.
- In de periode 16 oktober 2016 tot en met 26 juli 2018 zijn in het kader van het project Dijkversterking Eemshaven meerdere locaties onderzocht en zijn CE aangetroffen, maar van het merendeel van de gevonden CE is niet gerapporteerd waar deze nu precies zijn aangetroffen. In paragraaf 2.7.1 gaan wij nader in op de uitgevoerde opsporingsonderzoeken naar CE.

2.6 ANALYSE GEBEURTENISSEN EN AFBAKENING PRIMAIR VERDACHTE GEBIEDEN

In de vorige paragrafen zijn diverse gebeurtenissen besproken die ertoe hebben geleid dat er CE in het onderzoeksgebied terechtgekomen zijn, waarvan er inmiddels al zijn aangetroffen en zeer waarschijnlijk nog meerdere in de bodem zijn achtergebleven. Hierna wordt per categorie bepaald welke gebeurtenissen aanleiding geven tot het afbakenen van een verdacht gebied binnen het onderzoeksgebied en hoe dit is bepaald. Uiteindelijk geeft figuur 31 een overzicht van de primair verdachte gebieden binnen het onderzoeksgebied.

2.6.1 Afbakening primair verdachte gebieden n.a.v. bombardementen

Zowel in juni 1942 en op 26 april 1945 zijn geallieerde bombardementen uitgevoerd, waarbij bommen binnen het onderzoeksgebied neergekomen zijn.

Bombardementen juni 1942

Als gevolg van de bombardementen op 19, 21, 23 en/of 25 juni 1942 zijn ter hoogte van de huidige Jette Dijkstrastraat drie bomkraters ontstaan. Van de luchtaanvallen kan het spreidingspatroon van de inslagen op de grond niet beredeneerd worden, zonder verdere detailinformatie over de aanval. Het is niet bekend wanneer de drie bomkraters ontstaan zijn, of de bommen die de kraters hebben veroorzaakt mogelijk afkomstig zijn uit één bommenlading van een vliegtuig en hoeveel bommen er daadwerkelijk zijn afgeworpen. Deze kennis is een vereiste om de afbakening van verdacht gebied te

⁴⁰ Proces-verbaal van Oplevering met documentcode RO-170197 versie 1.0, d.d. 1 augustus 2017

⁴¹ Proces-verbaal van Oplevering met documentcode RO-170197 versie 1.0 (Meeuwenstaart 6 Delfzijl), d.d. 1 augustus 2017

⁴² Bron: Dhr. T. Derksen. Voormalige Senior OCE –deskundige namens REASeuro en betrokken bij de opsporingsactie, inmiddels werkzaam als adviseur namens Expload.

kunnen baseren op een analyse van het inslagenpatroon. Twee kraters met een relatief kleine onderlinge afstand kunnen bijvoorbeeld niet tijdens hetzelfde bombardement zijn ontstaan en daardoor geen relatie hebben.

- Het is vooralsnog onduidelijk hoeveel bommen er tegelijk uit één bommenwerper zijn gelost. Een enkele krater kan zijn veroorzaakt door een individueel afgeworpen bom of een zogenoemde 'afzwaaiër': een bom die later dan bedoeld het bommenruim verliet of in de lucht een sterk afwijkend valpatroon heeft gehad.
- Een verdacht gebied zou met een arbitraire straal rond de betreffende krater kunnen worden afgebakend. Het te verwachten spreidingspatroon kan echter niet op beredeneerde wijze worden vastgesteld, waardoor de motivatie voor een straal van 100 m even ongefundeerd is als de motivatie voor een straal van 300 m. Expload acht het niet verantwoord om een straal te trekken rondom iedere krater zonder dat de afstand op feitelijke en beredeneerde wijze is vastgesteld.

Op 29 mei 1945 werd gemeld dat op de spoorbaan nabij het station, tussen km. 36/500 en 37/600, vier blindgangers van 'vliegtuigbommen' lagen. Het gebied waar de blindgangers volgens het gevonden bronnenmateriaal hebben gelegen betreft een strook met een lengte van ruim één kilometer, op circa 125 tot 175 ten zuiden van de drie bomkraters die op luchtfoto's van augustus 1942 ter hoogte van de huidige Jette Dijkstrastraat zijn waargenomen. Een 'tamelijk grote bom' werd gemeld bij de tankgracht op de spoorbaan. Dit is op ruim 500 meter ten zuidwesten de drie waargenomen bomkraters. Het is hoogst onwaarschijnlijk dat de drie bomkraters en de gemelde blindgangers verband met elkaar houden, omdat de bomkraters in 1942 zijn ontstaan en de melding van blindgangers op de spoorbaan pas op 29 mei 1945 werd gedaan. Daarnaast blijft het de vraag of de gemelde blindgangers daadwerkelijk wel blindgangers van vliegtuigbommen zijn geweest, of wellicht blindgangers van geschutmunitie of zelfs achtergelaten projectielen. Enerzijds omdat er geen indicaties zijn gevonden van bombardementen in de genoemde gebieden. Anderzijds omdat de ervaring leert dat leken de term vliegtuigbom wel vaker verwarren met geschutprojectielen en er in de directe omgeving van de genoemde blindgangerlocaties stellingen en loopgraven waren aangelegd.

In overleg met de gemeente is besloten om de leemte in kennis als doorslaggevend te beschouwen en geen verdacht gebied af te bakenen rondom de kraters die in de periode 1940-1942 zijn ontstaan, maar wel een aandachtsgebied. Mogelijk dat meer uitputtend luchtfoto-onderzoek, gekoppeld aan een verdiepend onderzoek in de archieven van de geallieerde luchtmacht(en), meer duidelijkheid kan geven over de ontstaansdatums van de kraters en de wijze van bombarderen op de betreffende dag(en). Zie ook de aanbevelingen in het laatste hoofdstuk van dit rapport.

Bombardement op 26 april 1945

Ter voorbereiding op de aanval op Delfzijl is op 26 april 1945 een bombardement uitgevoerd, waarbij ook met boordwapen geschoten werd ter onderdrukking van het aanwezige luchtafweergeschut. Dit wordt bevestigd door het aantreffen van meerdere verschoten boordwapenmunitie rondom de FLAK-batterij.⁴³

⁴³ Bron: Proces-Verbaal van Oplevering met documentcode 5170546-PVvO-01 (Waterpartijen), d.d. 30 juli 2018, inclusief Vrijgave tekening 5170546-PVvO-01-Locatie Eemshotel;

Het bombardement bestond uit een aanval van zeven Typhoons met als doel de FLAK-batterij op de dijk en een aanval van acht Typhoons op het hoofdkwartier in de haven. Van beide doelen zijn kaartcoördinaten gegeven met een nauwkeurigheid van 100 x 100 meter. Van de aanval is bekend dat de Typhoons die deelnamen aan de aanval een bommenlast hadden van twee x 500 lb. en bewapend waren met vier 20 mm Hispano Mk II kanonnen.

Typhoons zijn een type vliegtuig dat valt in de categorie jachtbommenwerpers. Hiervan is wel bekend wat de gehanteerde aanvalstactieken waren en hoe dicht opeen de bommen konden inslaan. Jachtbommenwerpers waren oorspronkelijk jagers, die geschikt waren gemaakt voor bombarderen middels ophangpunten voor bommen onder de vleugels en/of romp. De piloot bracht de bommen dicht bij het doel door dit in een duikvlucht of vanaf zeer lage hoogte aan te vallen en de bommen op het laatste moment af te werpen. Expload heeft in 2014 een informatiebundel over aanvallen met jachtbommenwerpers opgesteld, dat als bijlage 3 bij dit rapport is gevoegd.

FLAK-batterij

De bomkraters rond de FLAK-batterij bevestigen dat deze werd aangevallen. De FLAK-batterij is duidelijk herkenbaar op de luchtfoto's. De aanval werd uitgevoerd met zeven Typhoon jachtbommenwerpers, terwijl op luchtfoto's maar vijf kraterparen (of enkele kraters waarvan de 2e bom vermoedelijk in het water terecht gekomen is) zichtbaar zijn. Daarom kan niet worden uitgesloten dat er nabij de FLAK-batterij blindgangers terechtgekomen zijn. Onbekend is waar.

Voor de situatie rondom de FLAK-batterij is de richtlijn "duikbombardement op pinpoint target" uit de WSCS-OCE gehanteerd. Vanuit het hart van het doel (de FLAK-batterij) is een gebied tot 181 meter als verdacht afgebakend voor blindgangers van brisantbommen met een kaliber van 500 lb. Hier komt nog vijf meter marge bij i.v.m. de nauwkeurigheid van de over de topografische kaart geplaatste luchtfoto's. Dit primair voor afwerpmunitie en 20 mm boordwapenmunitie verdacht gebied wordt in figuur 31 aangeduid met '1'.

Hoofdkwartier haven

Het hoofdkwartier in de haven is aangevallen door acht Typhoon jachtbommenwerpers die ieder twee bommen hebben afgeworpen. Het hoofdkwartier van de haven is niet herkenbaar op de luchtfoto's, vanwege de hoeveelheid loodsen en gebouwen rond de gegeven kaartcoördinaten valt dit niet op te maken. De schade aan de loodsen en gebouwen en één enkele zichtbare inslag bevestigen dat de haven ten noordoosten van de stadskern werd aangevallen. Met een aan zekerheid grenzende waarschijnlijkheid zijn ook meerdere bommen in het water terecht gekomen. De aanwezigheid van blindgangers rondom het hoofdkwartier kan niet uitgesloten worden.

Voor deze situatie is de richtlijn "duikbombardement op pinpoint target" uit de WSCS-OCE gehanteerd. Een gebied tot 181 meter vanuit het hart van het doel (de conglomeratie van loodsen en gebouwen ten noordoosten van de stadskern) is primair als verdacht afgebakend voor blindgangers van brisantbommen met een kaliber van 500 lb en 20 mm boordwapenmunitie. Hier komt nog vijf meter marge bij i.v.m. de nauwkeurigheid van de over de topografische kaart geplaatste luchtfoto's. In figuur 31 is dit primair verdacht gebied aangeduid met '2'. Hieruit blijkt dat dit verdacht gebied volledig buiten het onderzoeksgebied valt.

Vervolgens zijn de uitkomsten getoetst door te beoordelen of de als zodanig geïdentificeerde bomkraters op de luchtfoto's binnen de straal van 181 meter vallen. Daarbij is geconcludeerd dat dit het geval is. In tegenstelling tot het rapport vooronderzoek Risicokaart Delfzijl is er alleen één bomkrater ter plaatse van de noordoostzijde van de stadskern gevonden, die dicht op de rand van het verdachte gebied ligt. De uitgangspunten kunnen worden gehandhaafd. Wel wordt het verdachte gebied gemotiveerd uitgebreid met een straal van 50 meter rondom de genoemde bomkrater: Typhoons wierpen bommen namelijk per twee af, waarbij de bommen over het algemeen op niet meer dan 27 meter afstand van elkaar terecht kwamen. Een extra zone van 50 meter dekt daarmee ruimschoots het gebied waar een eventuele tweede bom terechtgekomen kan zijn, inclusief een vijf meter marge i.v.m. de nauwkeurigheid van de over de topografische kaart geplaatste luchtfoto's. In figuur 31 is dit primair voor afwerpmunitie en 20 mm boordwapenmunitie verdacht gebied aangeduid met '3'.

De verticale afbakening van de verdachte gebieden 1, 2 en 3 is overgenomen uit het rapport met documentcode RN-15083-1.2, d.d. 7 december 2015. Destijds zijn penetratiediepte berekeningen uitgevoerd waarmee is berekend dat een eventuele blindganger in de bodem van het gebied rondom de FLAK-batterij en de haven tot maximaal 11,3 m-mv WOII ingedrongen kan zijn (lees NAP -12,3 m). De maximale indringingsdiepte voor 20 mm boordwapenmunitie is bepaald op 0,8 m-mv WOII (lees NAP -1,8 m).

2.6.2 Afbakening primair verdachte gebieden n.a.v. Duitse verdedigingswerken

Ter verdediging van de regio en de stad Delfzijl had de Duitse bezetter binnen het onderzoeksgebied uitgebreide verdedigingswerken aangelegd. In voormalige loopgraven, wapen- en geschutopstellingen kunnen CE achtergebleven zijn als gevolg van grondgevechten. Tevens kunnen bij het dichten van ingegraven verdedigingswerken overvloedige en achtergelaten CE gedumpt zijn. Soms werd overvloedige CE in sloten gedumpt, maar over het algemeen zijn dergelijke dumplocaties met een bureaustudie niet meer te achterhalen. Zo zijn bijvoorbeeld in sloten even buiten Delfzijl grote hoeveelheden mijnen zonder ontsteker aangetroffen, die hier waarschijnlijk direct na de oorlog zijn gedumpt na het ruimen van mijnenvelden. Conform de richtlijnen zoals omschreven in bijlage 3 van de WSCS-OCE zijn de volgende gebieden primair al afgebakend:

- **Voormalige loopgraven en wapenopstellingen:** Tot 10 meter gemeten vanuit het hart van de op luchtfoto's waargenomen loopgraven en wapenopstellingen (10 meter i.v.m. de onnauwkeurigheid bij het inpassen van luchtfoto's), omdat hierin infanteriemunitie in gedumpte, opgeslagen en begraven toestand achtergebleven kan zijn. Onder infanteriemunitie wordt verstaan: klein kaliber munitie (CE verschoten uit handvuurwapens en mitrailleurs), raketten, granaatwerpers en hand- en geweergrenaten. In figuur 31 zijn deze primair verdachte gebieden aangeduid met '4a (voormalige loopgraven) en 4b (voormalige wapenopstellingen)'.
- **Voormalige geschut- en mortieropstellingen:** 35 meter gemeten vanuit het hart van de op luchtfoto's waargenomen geschut- en mortieropstellingen), omdat hierin geschut- en infanteriemunitie in gedumpte, opgeslagen en begraven toestand achtergebleven kan zijn (hierbij is 10 meter extra genomen i.v.m. de onnauwkeurigheid bij het inpassen van luchtfoto's. In figuur 31 zijn deze primair verdachte gebieden aangeduid met '5'.
- **Tankgracht, prikkeldraadversperringen of anderszins militaire objecten:** Niet verdacht

Toelichting:

- *Locaties van wapen, - geschut- en mortieropstellingen die wel op de Defence Overprint ingetekend zijn maar middels luchtfoto-onderzoek niet bevestigd kunnen worden, zijn niet als verdacht gebied aangemerkt. Hierbij is als uitgangspunt gehanteerd dat deze stellingen waarschijnlijk tijdelijk op het maaiveld hebben gestaan en kort na het opmaken van de kaart zijn verplaatst/verdwenen, waardoor de kans dat CE in de bodem terechtgekomen is verwaarloosbaar klein is.*
- *Locaties die met eerder uitgevoerde onderzoeken zijn benoemd als wapen, - geschut- en mortieropstellingen, maar waarvan de Defence Overprint vermeldt dat het andere objecten zijn (bijvoorbeeld zoeklicht of opslagbunkers) zijn als niet verdacht aangemerkt, omdat de betrouwbaarheid van kaarten, opgesteld door de geallieerde inlichtingendiensten op basis van luchtfoto-onderzoek in combinatie met informatie vanaf de grond, als betrouwbaar worden ingeschat dat beoordelingen op basis van enkel luchtfoto-onderzoek.*
- *Locaties waar op de Defence Overprint geen wapen, - geschut- en mortieropstellingen worden weergegeven maar waar op luchtfoto's wel duidelijke militaire objecten zichtbaar zijn, zijn wel als primair verdacht gebied aangemerkt. Hierbij is als uitgangspunt gehanteerd dat de verdedigingswerken zijn aangelegd na het opmaken van de Defence Overprint van 20 april 1945.*
- *De posities van de in kaart gebrachte verdedigingswerken zijn overgenomen uit eerdere onderzoeksrapporten en de hierbij aangeleverde shapefiles.*

Vanwege de natte terreingesteldheid en de grondwaterstand in Delfzijl wordt ingeschat dat loopgraven en stellingen niet dieper werden ingegraven dan 1 m-mv. Verderop in dit rapport (figuur 28) is een voorbeeld van een geschutopstelling afgebeeld, waarbij de opslag van munitie wordt weergegeven.

Voormalige mijnevelden

De mijnevelden die binnen het onderzoeksgebied hebben gelegen zijn volgens de Risicokaart van Delfzijl uit 2009 na de oorlog allemaal geruimd. Dit is vastgesteld aan de hand van de mijnen leg- en ruimrapporten die in het archief van de Explosieven Opruimingsdienst geraadpleegd zijn. Daarom is ter plaatse van de voormalige mijnevelden geen verdacht gebied afgebakend.

2.6.3 Afbakening primair verdachte gebieden n.a.v. artilleriebeschietingen en grondgevechten**Beschieting FLAK-batterij te Delfzijl en nabijgelegen geschutopstellingen**

Ter voorbereiding op de verovering van Delfzijl heeft de Canadese artillerie uitgebreide inleidende artilleriebeschietingen uitgevoerd, waarbij grote aantallen geschutgranaten zijn verschoten, o.a. op de FLAK-batterij die aan de rand van het onderzoeksgebied gepositioneerd stond en zeer waarschijnlijk ook op de op circa 700 meter ten noordwesten hiervan gepositioneerde geschutopstellingen. Dit is afgeleid uit het kraterpatroon dat zichtbaar is op luchtfoto's van 24 april 1945 die kwalitatief zeer goed zijn. In hoeverre andere doelen binnen het onderzoeksgebied zijn beschoten is niet bekend. Deze beschietingen zijn uitgevoerd in de periode van 22 tot 24 april 1945 met geschut van 25 Pdr, 3,7 inch en/of 105 mm.

Met een aan zekerheid grenzende waarschijnlijkheid was de FLAK-batterij Delfzijl ook één van de drie batterijen die op 28 april 1945, voorafgaande aan het verschieten van pamfletgranaten waarmee de

Duitse overgave aan de Duitse strijders werd aangekondigd, zes keer werd beschoten door het 7,2 inch geschut dat zich toen inmiddels in het gebied had ontplooid (vanaf 26 april 1945).

Op 1 mei werd de batterij nogmaals beschoten, nadat de D-compagnie door de Duitsers met mortieren, granaten en handvuurwapens werd beschoten en daardoor artillerievuur aanvroeg op "Amalfi". Amalfi was een codenaam voor de FLAK-batterij bij Delfzijl.

Zowel de FLAK-batterij en de op circa 700 meter ten noordwesten hiervan gepositioneerde geschutopstellingen lagen binnen het bereik van het 25 Pdr en 105 mm geschut van zowel 8 Canadian Field Regiment bij Wirdum, de zware 3 Hy-batterij met 7,2 inch kanonnen bij Loppersum, als 17 Canadian Field Regiment bij Wagenborgen. Bovendien lagen beide stellingen binnen het bereik van het 3,7 inch geschut van de geallieerde HAA-batterijen bij Wirdum.

Geconcludeerd is dat de FLAK-batterij meermaals en vanaf grote afstand is beschoten, vooral met lichte tot middelzware stukken geschut (3,7 inch en mogelijk ook 25 Pdr en/of 105 mm), maar ook met het zwaar geschut van 7,2 inch. De op circa 700 meter ten noordwesten van de batterij gepositioneerde geschutopstellingen waren voor zover bekend alleen doel van beschietingen met 25 Pdr, 3,7 inch en/of 105 mm geschut, omdat de beschietingen hierop voor zover bekend alleen zijn uitgevoerd voordat het 7,2 inch geschut ontplooid was.

Op de FLAK-batterij zijn naar schatting 3000 geallieerde artilleriegranaten afgevuurd, waardoor rekening gehouden dient te worden met de mogelijke aanwezigheid van een aanzienlijk aantal blindgangers. Op de op circa 700 meter ten noordwesten van de batterij gepositioneerde geschutopstellingen zijn aanzienlijk minder granaten verschoten, maar desondanks dient ook hier rekening te worden gehouden met de mogelijke aanwezigheid van blindgangers.

Bij opsporingsonderzoeken naar CE in de omgeving van de batterij in 2018 zijn drie blindgangers van brisantgranaten met een kaliber van 3,7 inch aangetroffen. Voor zover bekend zijn er nooit andere kalibers geallieerde brisantgranaten gevonden, wel rookgranaten van 25 pondeur die tijdens de grondgevechten verschoten zijn. Op het aantreffen hiervan gaan wij verderop in deze paragraaf in.

Conform de richtlijnen in de WSCS-OCE dient voor het afbakenen van verdacht gebied naar aanleiding van artilleriebeschietingen het verdacht gebied situationeel bepaald te worden. Bij de afbakening van de verdachte gebieden heeft Expload gerekend met afstanden uit geallieerde analyses over de accuraatheid van artillerievuur.

Toelichting:

De 5th Canadian Armoured Division die werd ondersteund door de geallieerde artillerie beschikte over de eerdergenoemde Defence Overprint met schaal 1:25.000 waarop de posities van de Duitse wapen- en geschutinstellingen stond ingetekend. Het is aannemelijk dat ook de artilleristen over deze kaart beschikten. De artilleristen hadden middelen ter beschikking om het geschut zo in te stellen dat de granaten op het doel kwamen onder ideale omstandigheden. De afstand tot het doel werd gemeten met behulp van een kaart op schaal 1:25.000. In dit geval de Defence Overprint van 20 april. Vervolgens werd het geschut ingesteld, waarbij correcties werden toegepast voor onder andere windsnelheid en – richting op basis van een meteorologisch rapport ("meteor"). Ondanks de inspanningen die werden verricht tijdens het voorwerk, was de geallieerde artillerie gedurende WO-II erg onnauwkeurig.

Aan het eind van de oorlog kwam het Britse leger met een eindrapport over de nauwkeurigheid van artilleriebeschietingen, waarin deze tekortkoming werd onderkend.⁴⁴ In dat rapport worden de factoren genoemd die de onnauwkeurigheid van granaatinslagen konden verklaren. Een sterk bepalende factor waren de weerscondities en de meteorologische rapporten. Om met de laatste te beginnen: zij werden om de vier uur gemaakt door personeel dat niet in de artillerie was gespecialiseerd. Daardoor kon bepalende informatie voor de artilleristen ontbreken. Bovendien kon de wind in de tussentijd zijn gedraaid en in kracht zijn veranderd. Ook konden bij natte terreinomstandigheden de kardoeszakken met de voortstuwende (kruit)lading van granaten met een geschieden lading nat geworden zijn, waardoor de CE minder ver konden worden verschoten dan onder ideale omstandigheden.

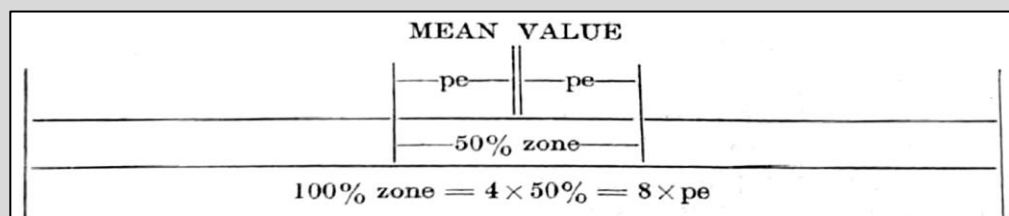
Het eindrapport over de nauwkeurigheid van artilleriebeschietingen bevat tabellen met richtlijnen voor de te verwachten onnauwkeurigheden bij het vuren uit (combinaties van) stukken geschut met verschillende kalibers, gerelateerd aan het ingestelde bereik. De voor dit onderzoek relevante richtlijnen zijn overgenomen in tabel 1. De afstanden in deze tabel geven de spreiding aan van granaatinslagen op de grond.

Type geschutopstelling en lading		Max. dracht	Onnauwkeurigheid in schietsrichting				Onnauwkeurigheid haaks op schietsrichting			
#	Citaat uit brontekst	yard	1x Pe (yard)	1x Pe (m)	4x Pe (yard)	4x Pe (m)	1x Pe (yard)	1x Pe (m)	4x Pe (yard)	4x Pe (m)
1	25 ponder, charge 3	9.500	100	91	400	366	50	46	190	174
2	12 tps 25-pdr, widely separated	12.000	125	114	500	457	50	46	200	183
3	5,5 in, charge 4	13.000	115	105	460	421	50	46	210	192
4	12 tps 5,5 in, widely separated	16.000	150	137	600	549	50	46	200	183

Tabel 1: Richtlijnen voor de spreiding van granaatinslagen op de grond voor verschillende kalibers geschut, gebruikt tijdens de bevrijding van Delfzijl.

Met de afkorting "Pe" wordt het volgende bedoeld:

- 1x Pe is de straal rondom het middelpunt van het inslagenpatroon, waarmee een cirkelvormig gebied kan worden afgebakend waarbinnen 50% van de granaatinslagen liggen.
- De dichtheid van inslagen wordt steeds kleiner naarmate de afstand tot het middelpunt afneemt. 4x Pe is de straal waarmee een cirkelvormig gebied kan worden afgebakend waarbinnen 100% van de granaatinslagen liggen.



Figuur 26: Fragment uit het Final Report of the Committee Set Up by the War Office to Investigate the Accuracy of Predicted Fire (1945), waarin de term Pe wordt uitgelegd.

⁴⁴ LAC, RG24 20323 952.003 (D18), Final Report of the Committee Set Up by the War Office to Investigate the Accuracy of Predicted Fire (1945).

FLAK-batterij

Bij het afbakenen van verdacht gebied rondom de FLAK-batterij heeft Expload regel 3 uit tabel 1 als uitgangspunt genomen, omdat:

- Het aantal verschoten granaten groot was;
- Het kaliber 7,2 inch (183 mm) dichterbij het kaliber 5,5 inch (140 mm) ligt. Regels 1 en 2 zijn daarom minder van toepassing dan regels 3 en 4.
- Er geen aanleiding is om te veronderstellen dat zowel 8 als 17 Canadian Field Regiment als één eenheid functioneerden. Dat gebeurde pas in de nacht van 1 op 2 mei 1945. De gevechtsverslagen geven aan dat daarvoor steeds één regiment een eenheid ondersteunde. Regel 3 is daarom meer van toepassing dan regel 4.

Het verdacht gebied is afgebakend met een straal van 421 m rondom het hart van de luchtafweerstelling op de Defence Overprint. De 421 m betreft de afstand waarbinnen 100% van de granaatinslagen liggen bij beschietingen door 5,5 inch geschut over het volledige bereik. Redelijkerwijs mag worden aangenomen dat afwijkingen met beschietingen met 7,2 inch niet heel veel groter waren. Daarbij komt dat hoe groter de afstand tot het beschoten doel, hoe minder granaten aan de rand van een verdacht gebied neergekomen zijn, waardoor de kans op blindgangers aanzienlijk kleiner is. Dit primair voor geallieerde geschutmunitie verdacht gebied (kalibers 25 Pdr, 3,7 inch, 105 mm en 7,2 inch) is in figuur 31 aangeduid met '6a'.

Deze afbakening is vervolgens getoetst op basis van luchtfoto-onderzoek, waarbij luchtfoto's van 24 en 26 april 1945 bestudeerd zijn. Op de luchtfoto's van 24 april 1945 zijn buiten dit verdacht gebied nog enkele kraters zichtbaar die door de inleidende artilleriebeschietingen zijn ontstaan. Of en zo ja, in hoeverre granaten na deze datum buiten dit gebied neergekomen zijn is niet bekend, omdat van de periode van 27 april 1945 tot 2 mei 1945 geen luchtfoto's beschikbaar zijn. Rondom de geschutkraters die buiten de 421 m zone vallen is een nog eens een extra zone van 50 meter als primair verdacht gebied afgebakend. Dit primair voor geschutmunitie verdacht gebied (kalibers 25 Pdr, 3,7 inch en 105 mm) is in figuur 31 aangeduid met '6b'.

De bovengrens van primair verdachte gebieden 6a en 6b is gelijk aan het maaiveld uit WO-II (in het huidige onderzoeksgebied is dit grotendeels gelijk aan het huidige maaiveld); de ondergrens voor gebied 6a is vastgesteld op 3,5 meter onder het maaiveld uit WO-II. Dit is gebaseerd op beschietingen met 7,2 inch geschut.

Geschutopstellingen op circa 700 meter ten noordwesten van de FLAK-batterij

Bij het afbakenen van het verdacht gebied naar aanleiding van artilleriebeschietingen op de op circa 700 meter ten noordwesten van de batterij gepositioneerde geschutopstellingen heeft Expload regel 1 uit tabel 1 als uitgangspunt genomen, omdat:

- Het aantal verschoten granaten relatief groot was;
- De kalibers 3,7 inch (94 mm) en 105 mm dichterbij het kaliber 25-Pdr (ca. 87 mm) liggen dan bij het kaliber 5,5 inch (140 mm). Regels 3 en 4 zijn daarom minder van toepassing dan regels 3 en 4.
- Er geen aanleiding is om te veronderstellen dat zowel 8 als 17 Canadian Field Regiment als één eenheid functioneerden. Dat gebeurde pas in de nacht van 1 op 2 mei 1945. De gevechtsverslagen

geven aan dat daarvoor steeds één regiment een eenheid ondersteunde. Regel 1 is daarom meer van toepassing dan regel 4.

Het verdacht gebied is afgebakend met een straal van 366 m rondom de geschutstellingen. De 366 m betreft de afstand waarbinnen 100% van de granaatinslagen liggen bij beschietingen door 25-ponder geschut op een afstand van max. 8,7 km van het doel. Ook deze afbakening is vervolgens getoetst op basis van luchtfoto-onderzoek. Buiten deze afbakening zijn geen extra kraters waargenomen. Dit primair voor geschutmunitie verdacht gebied is in figuur 31 aangeduid met '7'.

De bovengrens van dit primair verdacht gebied is gelijk aan het maaiveld uit WO-II (in het huidige onderzoeksgebied is dit grotendeels gelijk aan het huidige maaiveld); de ondergrens is vastgesteld op 2,5 meter onder het maaiveld uit WO-II. Dit is gebaseerd op beschietingen met 25 Pdr, 3,7 inch en 105 mm geschut.

Kleinschaligere beschietingen die resulteren in primair verdacht gebied.

Locatie ROMA

In de gevechtsverslagen van de Cape Breton Highlanders van 1 mei 1945 is omschreven dat de C-compagnie om 01.09 uur "ROMA" wist te veroveren. Dit was een gebied van 100 x 100 meter ter hoogte van het Nord du Guerre coördinaat 452276. Hier stond destijds de enige boerderij aan de Provincielaan, waarbij ten zuiden hiervan een Duits antitankgeschut stond opgesteld. (Zie figuur 27).



Figuur 27: Locatie ROMA toen en nu

Nadat de D-compagnie de voorste posities van de C-compagnie tot ca. 180 meter gepasseerd was, werden ze beschoten met mortieren, granaten en handvuurwapens. Mogelijk zijn hierdoor blindgangers in de bodem terechtgekomen. In 2006 is de directe omgeving van de locatie ROMA een blindganger van een Duitse brisantgranaat van 10,5 cm aangetroffen (ergens ter hoogte van de huidige Ubbenslaan). ⁴⁵ De vermelding van de beschietingen bij ROMA en het aantreffen van de blindganger van de Duitse brisantgranaat aan de Ubbenslaan zijn door Expload beoordeeld als indicaties die verband met elkaar houden. Rondom locatie ROMA dient daardoor rekening te worden gehouden met het voorkomen van meerdere blindgangers van Duitse mortieren en geschutgranaten, maar ook munitie die werd gebruikt door infanterie-eenheden.

Een gebied tot 100 meter rondom de Ubbenslaan is afgebakend als verdacht. Hiervoor is gekozen omdat dat de Duitse en geallieerde beschietingen veel kleinschaliger waren dan de eerdere omschreven geallieerde inleidende artilleriebeschietingen en redelijkerwijs mag worden aangenomen dat de beschieting vanaf kleinere afstanden werden uitgevoerd, waardoor de spreiding over het algemeen aanzienlijk minder is dan bij beschietingen vanaf grote afstand. Weliswaar valt niet uit te sluiten dat buiten dit verdacht gebied CE is neergekomen, maar als dit al het geval zou zijn is het nog maar de vraag of deze dan ook als blindganger in de bodem zijn neergekomen. De kans hierop is door Expload als zeer klein ingeschat. Met in het achterhoofd dat 10 tot 15% van alle verschoten CE niet functioneerde en het aantal verschoten rondom ROMA beperkt was, acht Expload een straal van 100 meter proportioneel. Dit primair voor blindgangers van Duitse geschutmunitie verdacht gebied is in figuur 31 aangeduid met '8'. Mochten er in de toekomst buiten dit verdacht gebied CE worden aangetroffen die aan de gebeurtenissen ter hoogte van ROMA gekoppeld kunnen worden, kan het verdacht gebied alsnog uitgebreid worden.

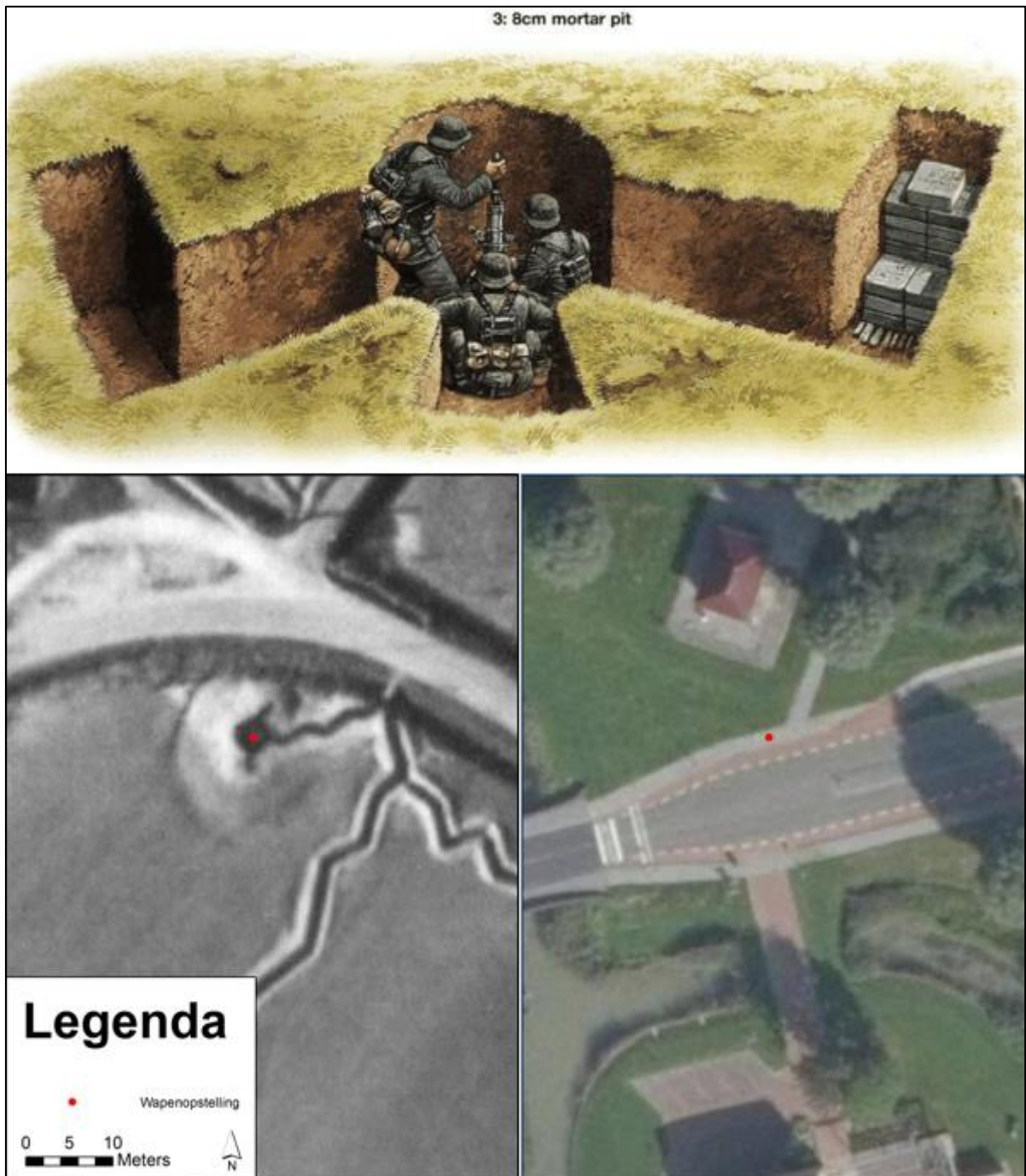
De bovengrens van dit primair verdacht gebied is gelijk aan het maaiveld uit WO-II (in het huidige onderzoeksgebied is dit grotendeels gelijk aan het huidige maaiveld); de ondergrens is vastgesteld op 2,5 meter onder het maaiveld uit WO-II.

Locatie Mexico

Op 30 april om 04.55 uur rapporteerde de C-compagnie dat ze vanaf de omgeving "Mexico" werden beschoten met handvuurwapen en mortieren. Mexico was een codenaam voor een locatie binnen het Nord du Guerre coördinaat 452274 (een gebied van 100 x 100 meter ten zuiden van de Uitwierdeweg, omgeving toenmalige Lange laan, nu Waddenlaan). Hier stond volgens de Defence Overprint van 20 april 1945 destijds inderdaad een mortierstelling en lagen loopgraven (zie figuur 28).

Toen de C-compagnie werd beschoten bevonden zei zich ergens langs de dijk richting de FLAK-batterij Delfzijl. Omdat dit gebied al verdacht is als gevolg van geallieerde artilleriebeschietingen en de exacte locatie waar de C-compagnie zich bevond toen we werden beschoten niet meer te achterhalen is door het ontbreken van luchtfoto's van de periode van 27 april tot 2 mei 1945 en in de gevechtsverslagen niet gemeld wordt, is naar aanleiding van de beschieting geen extra verdacht gebied afgebakend. Het kan alleen voorkomen dat binnen verdacht gebied 6a en/of 7 ook blindgangers van Duitse mortiermunitie worden aangetroffen.

⁴⁵ Bron: MORA-nummer 20061764



Figuur 28: Locatie Mexico toen en nu, met op de luchtfoto duidelijk herkenbaar een Duitse 8 cm mortierstelling

Omdat locatie Mexico op de geplande opmarsroute voor de B-compagnie lag, werd D-compagnie opgedragen om het gebied rondom Mexico te zuiveren voordat de B-compagnie verder kon oprukken. Het oorspronkelijk plan werd gewijzigd: Waar men eerst zonder tanks wilde oprukken, werden nu tanks naar het front gestuurd. Redelijkerwijs mag worden aangenomen dat de locatie Mexico werd beschoten door de geallieerde tanks die werden ingezet om de locatie Mexico te zuiveren (17 ponder kanonnen).

Volgens de Canadese gevechtsverslagen beschoot ook de Canadese artillerie de omgeving waar de B-compagnie werd opgehouden (lees locatie Mexico). Hoeveel granaten er daadwerkelijk op deze locatie zijn verschoten is niet bekend, maar redelijkerwijs mag worden aangenomen dat het eerder om tientallen gaat dan honderden. Rondom de locatie Mexico dient rekening te worden gehouden met het voorkomen van achtergelaten Duitse mortiergranaten en enkele blindgangers van geallieerde geschutgranaten en munitie die werd gebruikt door infanterie-eenheden.

Vanwege de kleinschaligheid van de beschietingen heeft Expload ervoor gekozen om een gebied tot 100 meter rondom de Duitse mortierstelling aan te merken als verdacht. De keuze voor deze afbakening is gebaseerd op de waarde 1x Pe uit tabel 1 (91 meter), inclusief 9 meter voor onnauwkeurigheid voor het positioneren van de stelling. Dit is de straal rondom het middelpunt van het inslagenpatroon, waarmee een cirkelvormig gebied kan worden afgebakend waarbinnen 50% van de granaatinslagen bij een Canadese artilleriebeschieting met 25 Pdr geschut liggen. De inslagen zijn weliswaar niet zichtbaar op luchtfoto's, maar daarom is de mortierstelling als hart gekozen. Met in het achterhoofd dat 10 tot 15% van alle verschoten CE niet functioneerde en het aantal verschoten rondom locatie Mexico beperkt was, acht Expload een straal van 100 meter proportioneel. Dit primair verdacht gebied is in figuur 31 aangeduid met '9'. Mochten er in de toekomst buiten dit verdacht gebied CE worden aangetroffen die aan de gebeurtenissen ter hoogte van ROMA gekoppeld kunnen worden, kan het verdacht gebied alsnog uitgebreid worden.

Primair verdacht gebied n.a.v. CE-vondsten

Tijdens grondgevechten vinden soms ook beschietingen plaats die niet gerapporteerd werden. Binnen het onderzoeksgebied zijn buiten de primair als verdacht aangemerkte gebieden tijdens grondroerende werkzaamheden en opsporingsonderzoeken granaten aangetroffen, waarvoor op basis van het gevonden bronnenmateriaal geen concrete verklaring gevonden is, maar waarvan de vindplaats wel vrij nauwkeurig is vastgesteld.

In 1996 is aan de Europaweg tegenover nummer 35 een incomplete Duitse brisantgranaat van 10,5 centimeter gevonden. Op de granaat was een schokontsteker geplaatst. Waarschijnlijk werd de granaat verschoten vanuit de stelling Delfzijl, gericht op de steeds verder oprukkende Canadezen. Op woensdag 28 juni 2017 is bij rioleringswerkzaamheden aan de Meeuwenstaart een blindganger van een Duitse brisantgranaat met een kaliber van 10,5 cm aangetroffen. De granaat was voorzien van een mechanische tijd(schok)ontsteker.⁴⁶ Tijdens opsporingswerkzaamheden in 2018, waarbij de verdere rioolsleuf is onderzocht, is op nagenoeg dezelfde locatie een tweede soortgelijke granaat gevonden.⁴⁷

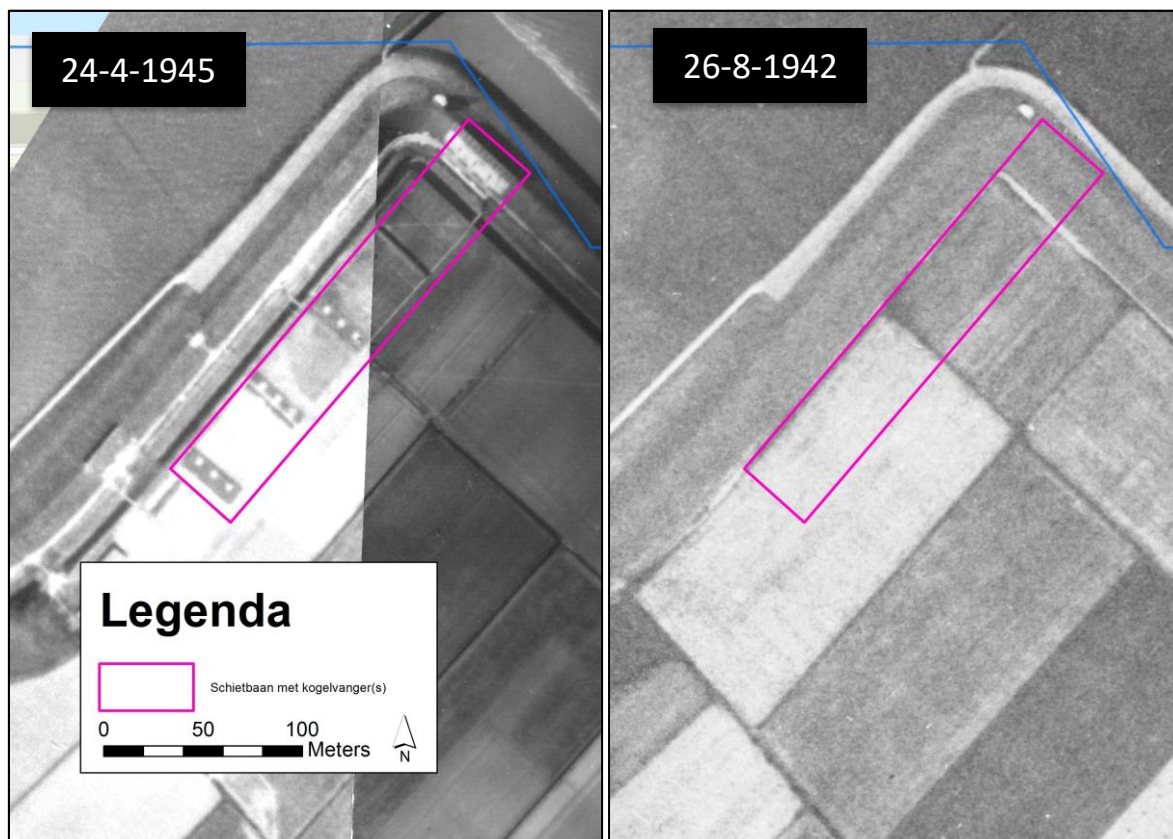
Expload concludeert dat dit geen toeval is en dat de vondsten verband met elkaar houden. Zeer waarschijnlijk is het gebied rondom de vindplaatsen beschoten om de geallieerde opmars te stoppen. Een gebied tot 100 meter rondom de vindplaatsen is afgebakend als verdacht voor blindgangers van Duitse brisantgranaten met een kaliber van 10,5 cm. Omdat bij de vindplaats van de granaat aan de Europaweg wordt gemeld 'tegenover nr. 35', hetgeen een bepaalde onnauwkeurigheid kent, is hier een extra zone van 50 meter aan toegevoegd. Deze primair verdachte gebieden zijn in figuur 31 aangeduid met '10'.

⁴⁶ Proces-verbaal van Oplevering met documentcode RO-170197 versie 1.0, d.d. 1 augustus 2017

⁴⁷ Proces-verbaal van Oplevering met documentcode RO-170197 versie 1.0 (Meeuwenstaart 6 Delfzijl), d.d. 1 augustus 2017

Primair verdacht gebied n.a.v. aanwezigheid voormalige schietbaan

Op luchtfoto's is ter hoogte van de onderhoudsweg de ligging van een voormalige schietbaan waargenomen. Dit betreft een schietbaan die ten tijde van de oorlog is aangelegd en waar zeer waarschijnlijk door Duitse eenheden met handvuurwapen en andere soorten infanteriemunitie geoefend werd (zie figuur 29). De voormalige schietbaan wordt primair als verdacht aangemerkt voor achtergelaten en verschoten infanteriemunitie. Dit primair verdacht gebied is in figuur 31 aangeduid met '11'. Eventueel achtergebleven CE zullen voornamelijk op en/of tot beperkte diepte in de bodem ingedrongen zijn.



Figuur 29: Voormalige schietbaan aangelegd in WOII

2.6.4 Beschietingen, gevechten en CE-vondsten die niet resulteren tot verdacht gebied

Biessum

Op 29 april 1945 werd in Biesum 'een poosje' gevochten tussen Duitse eenheden en een "pioneer and carrier platoon" van de Canadezen. Redelijkerwijs mag worden aangenomen dat bij deze gevechten voornamelijk handvuurwapen en mitrailleurs werden gebruikt, omdat de strijd in Biesum werd gevoerd door een Canadees "pioneer and carrier platoon" en de Duitsers in Biessum drie mortierstellingen en twee machinegeweer stellingen gepositioneerd hadden. De kans dat de Duitse eenheden mortieren hebben verschoten in een gehucht als Biessum (doorsnede ca 300 meter) is door Expload als verwaarloosbaar klein ingeschat. Mede omdat in de omgeving van Biessum voor zover bekend nooit blindangers van Duitse mortieren zijn aangetroffen.

In 1997 is aan de Ossenweg in Biessum wel een blindganger van een Duitse brisantgranaat van 8,8 cm gevonden. De granaat was voorzien van een zogenaamde ZeitZunder S30, in het Nederlands mechanische tijdontsteker genoemd. De vondst is door de EOD afgehandeld onder MORA-nummer 19971980. Dit kaliber granaat met deze typische ontstekerssoort, werd over het algemeen verschoten op vliegtuigen (luchtafweergeschut). Het is daarom niet aannemelijk dat er meerdere granaten op dezelfde locatie terechtgekomen zijn. Blindgangers van luchtafweergranaten kunnen in principe overal worden aangetroffen in een gebied waar vijandelijke vliegtuigen hebben gevlogen en luchtafweer opgesteld stond. Conform de richtlijnen voor het afbakenen van verdachte gebieden zoals omschreven in de WSCS-OCE vormt het aantreffen van een luchtafweergranaat geen reden om verdacht gebied af te bakenen.

Beschieting op genie-eenheid

Op 30 april 1945 omstreeks 22.00 werd een genie-eenheid die een doorgang in een mijnenveld aan het maken was 'af en toe' beschoten. De C-Compagnie was in dit mijnenveld terechtgekomen terwijl ze via de dijk richting de FLAK-batterij trokken. Op basis van de locatieomschrijving "ze waren nog amper 500 yards onderweg" en het gegeven dat de Canadezen door de slechte terreingesteldheid over de smalle wegen richting Delfzijl oprukte, in combinatie met de achterhaalde ligging van voormalige mijnenvelden en de aanvalsroutes die de Canadese eenheden afgelegd hebben, is geconcludeerd dat dit ergens aan het begin van de toenmalige Uiterwierdeweg geweest moet zijn (zie figuur 30).



Figuur 30: Indicatie locatie waar C-compagnie in een mijnenveld terechtgekomen was

Rondom deze locatie zijn voor zover bekend nooit blindgangers van artillerie- of mortiergranaten aangetroffen, ondanks dat er op uitgebreide schaal grondroerende werkzaamheden uitgevoerd zijn. Op basis hiervan concludeert Expload dat de beschietingen zeer waarschijnlijk werden uitgevoerd met handvuurwapens of mitrailleurs. Ook in de gevechtsverslagen wordt geen melding gemaakt van beschietingen door zwaardere wapens.

Rondom de locatie is geen verdacht gebied afgebakend, omdat de mijnenvelden na de oorlog geruimd zijn en als er al CE in het gebied achtergebleven was, deze met een aan zekerheid grenzende waarschijnlijkheid vergraven is tijdens de vele naoorlogse bodemroerende werkzaamheden die hier in de jaren zestig hebben plaatsgevonden. In paragraaf 2.7.3 gaan wij hier verder op in.

Kruispunt van de Uitwierderweg met de Provincielaan

Terwijl de B-compagnie optrok richting het station werd bij het kruispunt van de Uitwierderweg met de Provincielaan (tegenwoordig Ubbenslaan) een tank uitgeschakeld door een Duits antitankwapen. Zeer waarschijnlijk werd hiervoor een Panzerfäust gebruikt. Dit betreft een enkel shots wapen, waardoor deze indicatie geen aanleiding geeft voor het afbakenen van verdacht gebied.

Omgeving Batterij Delfzijl

De-D-compagnie werd in hun opmars richting batterij Delfzijl opgehouden door “bezoeka an Spandaus’. Met een bezoeka wordt zeer waarschijnlijk een Panzerfäust bedoeld en een Spandau is een Duitse mitrailleur. Beide soorten wapens verschieten munitiesoorten die niet (diep) in de bodem indringen. De gebeurtenis heeft afgespeeld binnen het gebied in de directe omgeving van de batterij Delfzijl.

Een peloton dat zich ophield in een loopgraaf in de directe omgeving van de FLAK-batterij Delfzijl werd bestookt met handgranaten die vanuit een loopgraaf aan de andere kant van de dijk afgeworpen werden. Achter de D-compagnie werd een rookgordijn aangelegd, waardoor de C-compagnie in staat was om D-compagnie te assisteren.

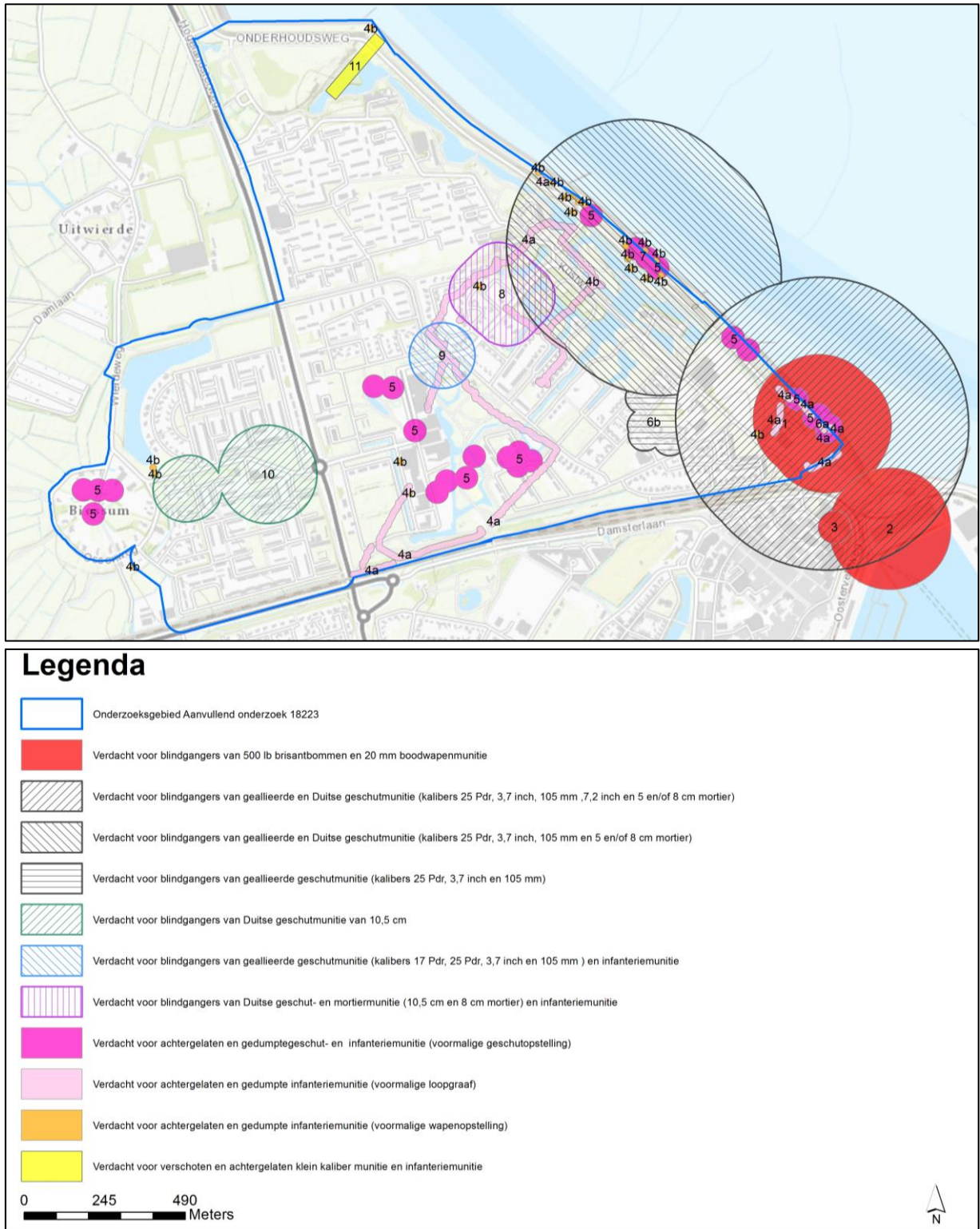
Voor beide gebeurtenissen is geen extra verdacht gebied afgebakend, omdat de locaties waar deze gebeurtenissen hebben plaatsvonden al verdacht zijn naar aanleiding van artilleriebeschietingen en voormalige Duitse verdedigingswerken.

Algemeen

Binnen het onderzoeksgebied hebben vast en zeker diverse beschietingen met handvuurwapen en mitrailleurs plaatsgevonden en zijn handgranaten geworpen, maar de locaties waar degelijke gevechtshandelingen hebben plaatsgevonden zijn niet of nauwelijks meer te achterhalen. Vaak vormt het aantreffen van rookgranaten hiervoor een goede indicator, omdat rookgranaten meestal voorafgaande aan optrekkende bewegingen werden verschoten om zodoende het zicht van de tegenstander te onttrekken.

Met name rondom de batterij Delfzijl zijn tijdens opsporingsonderzoeken naar CE meerdere rookgranaten en rookpotten afkomstig uit rookgranaten aangetroffen (zie paragraaf 2.7.1). Op basis hiervan concludeert Expload dat rondom de FLAK-batterij grondgevechten hebben plaatsgevonden.

Na de analyse van het geraadpleegd bronnenmateriaal komt Expload tot een afbakening van primair verdachte gebieden zoals weergegeven in figuur 31.

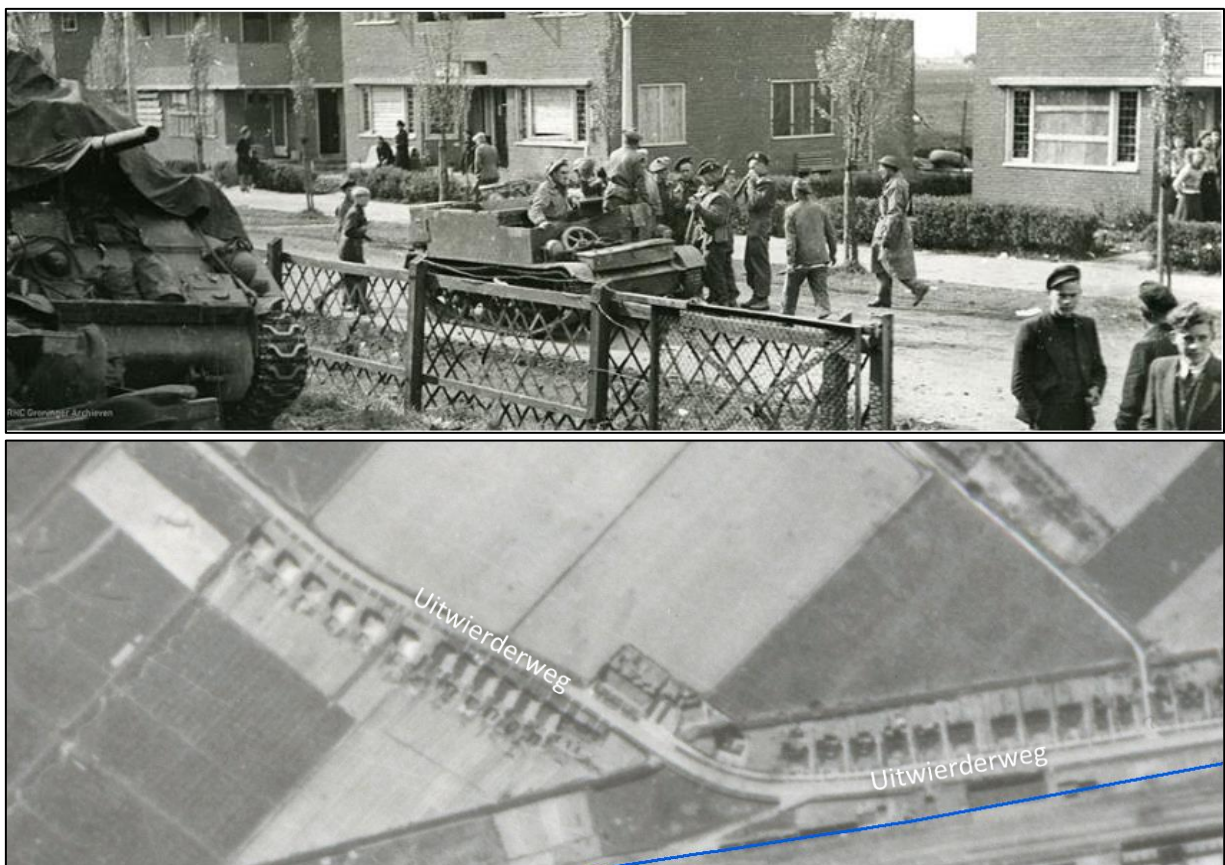


Figuur 31: Afbakening primair verdachte gebieden

Vervolgens is de afbakening getoetst door te onderzoeken of de CE die na de oorlog gevonden zijn en waarvan de vindplaats met enige mate van nauwkeurigheid vastgesteld is, en normaliter aanleiding vormen om verdacht gebied af te bakenen, binnen de primair verdachte gebieden vallen. Dit is het geval.

Om de conclusies te verifiëren zijn ook foto's bestudeerd die na de bevrijding genomen zijn. Uit de foto's die als figuur 32 en 33 zijn afgebeeld wordt afgeleid dat er in de omgeving van het station niet of nauwelijks gevochten is. Tegen de tijd dat de geallieerde Delfzijl bereikte was er nog nauwelijks sprake van tegenstand, 250 Duitsers gaven zich over.

Dit blijkt o.a. uit een foto waarop te zien is hoe de Canadese eenheden triomfantelijk werden ontvangen toen ze de Uitwierderweg inreden (zie figuur 32). De Uitwierderweg ligt in het zuiden van het onderzoeksgebied in niet verdacht gebied. Aan de Uitwierderweg stond destijds alleen in de directe omgeving van het station aaneengeschaalde bebouwing. Op de foto is niet of nauwelijks oorlogsschade zichtbaar. Hieruit wordt opgemaakt dat er ter hoogte van dit gedeelte Uitwierderweg geen zware gevechten hebben plaatsgevonden en dat de kans dat CE in de bodem zijn terechtgekomen verwaarloosbaar klein is.



Figuur 32: Canadese intocht op de Uitwierderweg in Delfzijl, met onder indicatief weergegeven waar de foto werd genomen⁴⁸

⁴⁸ Bron: <http://www.saak.nl/battlefield%20tour/2016%20delfzijl/delfzijl.htm>

Een tweede foto die is gevonden betreft een foto van het stationsgebouw, met op de voorgrond de Duitsers die zich hadden overgegeven. De foto is afgebeeld als figuur 33. Uit de foto blijkt dat het stationsgebouw en de spoorbaan voor het stationsgebouw vrijwel ongeschonden uit de strijd gekomen zijn. Expload concludeert dat ook hier de kans verwaarloosbaar klein is dat CE in de bodem zijn terechtgekomen.



Figuur 33: Station Delfzijl na de bevrijding⁴⁹

CE-vondsten

Binnen en/of in de directe omgeving van het onderzoeksgebied zijn twee blindgangers gevonden, waarvan de omschreven vindplaatsen onvoldoende nauwkeurig zijn om doelmatig verdacht gebied te kunnen afbakenen:

- In 1985 is op drie meter uit de Wierdenweg een blindganger van een Duitse brisantgranaat met een kaliber van 10,5 centimeter gevonden. Dit duidt op een beschieting van Duitse artilleriegeschut, maar de Wierdenweg betreft een weg die loopt vanaf Biessum tot voorbij Uitwierde.
- In 1997 is aan de Kustweg een blindganger van een Duitse 8 cm mortiergranaat gevonden, maar waar aan de Kustweg is echter niet bekend. De kustweg kent een lengte van ruim 2 kilometer en loopt dwars door het onderzoeksgebied.

⁴⁹ Bron: <http://www.saak.nl/battlefield%20tour/2016%20delfzijl/delfzijl.htm>

2.7 CONTRA-INDICATIES

Om te bepalen op de primair als verdacht aangemerkte gebieden ingeperkt kunnen worden, is vervolgens verder aanvullend vooronderzoek uitgevoerd. Hiervoor zijn de volgende onderwerpen nader onderzocht:

1. Eerdere opsporingsonderzoeken naar CE;
2. Fysieke gesteldheid van het aardoppervlak ten tijde van WOII;
3. Naoorlogs uitgevoerde bodemroerende werkzaamheden, mede in relatie tot naoorlogs aangetroffen CE.

In de volgende sub paragrafen zijn de onderzoeksresultaten beknopt omschreven.

2.7.1 Eerdere opsporingsonderzoeken naar CE

Visuele controles

Tijdens WOII was in Delfzijl de Luchtbeschermingsdienst actief.

Toelichting: *Met de invoering van de Luchtbeschermingswet van 23 april 1936 werden de gemeenten verplicht een aantal maatregelen te nemen tegen aanvallen vanuit de lucht. De burgemeesters werden verantwoordelijk gesteld voor de luchtbescherming en elke gemeente kreeg de verantwoordelijkheid om een luchtbeschermingsdienst (LBD) op te richten. Deze luchtbeschermingsdiensten waren gemeentelijke diensten, die nauw samenwerkten met de politie. In veel gemeenten was het Centraal Bureau van deze dienst daarom ondergebracht in het politiebureau. De doelstellingen van de LBD waren om in vreedstijd de bescherming van de bevolking tegen luchtaanvallen voor te bereiden en in tijden van mobilisatie en/of oorlog te zorgen voor bescherming van de bevolking.*

Redelijkerwijs mag worden aangenomen dat kort na de bevrijding van Delfzijl het overgrote deel van de achtergelaten explosieven onder toezicht van of in opdracht van de Luchtbeschermingsdienst werd opgeruimd. Het kwam echter regelmatig voor dat aangetroffen CE in loopgraven en/of stellingen werden gedumpt en daarna afgedekt met zand, of bijvoorbeeld in sloten werd gegooid. Zoals eerder omschreven zijn bijvoorbeeld in sloten grote aantallen mijnen zonder ontsteker aangetroffen, die daar zeer waarschijnlijk in gedumpt zijn na het ruimen van mijnenvelden. Deze zogenaamde dumplocaties zijn echter niet meer te achterhalen.

In hoeverre het onderzoeksgebied werd gecontroleerd op eventuele blindgangers is op basis van het beschikbare bronnenmateriaal niet bekend en niet meer te achterhalen. Uit de soorten en aantallen CE die na de oorlog zijn aangetroffen blijkt echter dat in de bodem van Delfzijls CE zijn achtergebleven.

Opsporingsonderzoeken naar CE

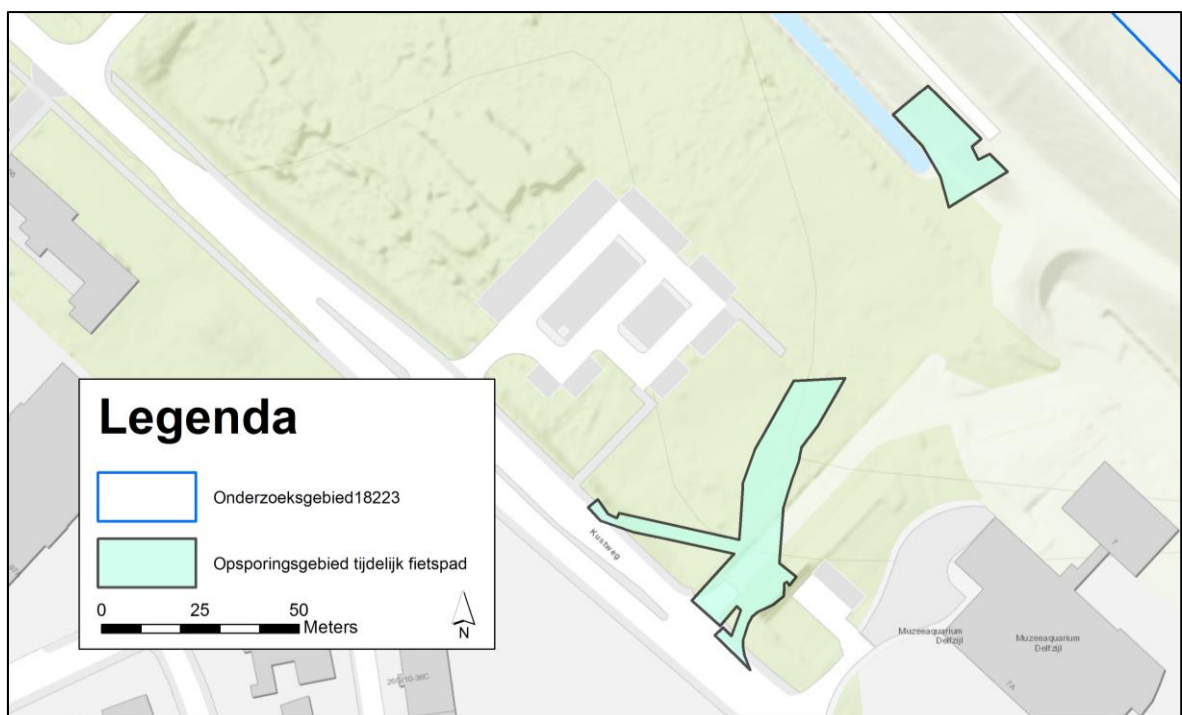
In de afgelopen jaren zijn er binnen het onderzoeksgebied meerdere opsporingsonderzoeken naar CE uitgevoerd. Met deze onderzoeken zijn gebieden (tot bepaalde dieptes) onderzocht en vrijgegeven voor achtergebleven CE, waarbij informatie verzameld is die kan bijdragen aan het afbakenen van verdachte gebieden.

De onderzoeksresultaten van de uitgevoerde onderzoeken zijn omschreven in een zogenaamd Proces-Verbaal van Oplevering (PVVO). De opsporingsonderzoeken die voor zover bekend uitgevoerd zijn worden hierna beknopt omschreven.

1 KWS-OCE: Project Dijkversterking Eemshaven

In de periode van 16 oktober 2016 tot en met 26 juli 2018 heeft KWS-OCE in opdracht van de Combinatie Ommelanderdiek in het kader van het project Dijkversterking Eemshaven meerdere locaties onderzocht voor CE vanaf 50 mm:

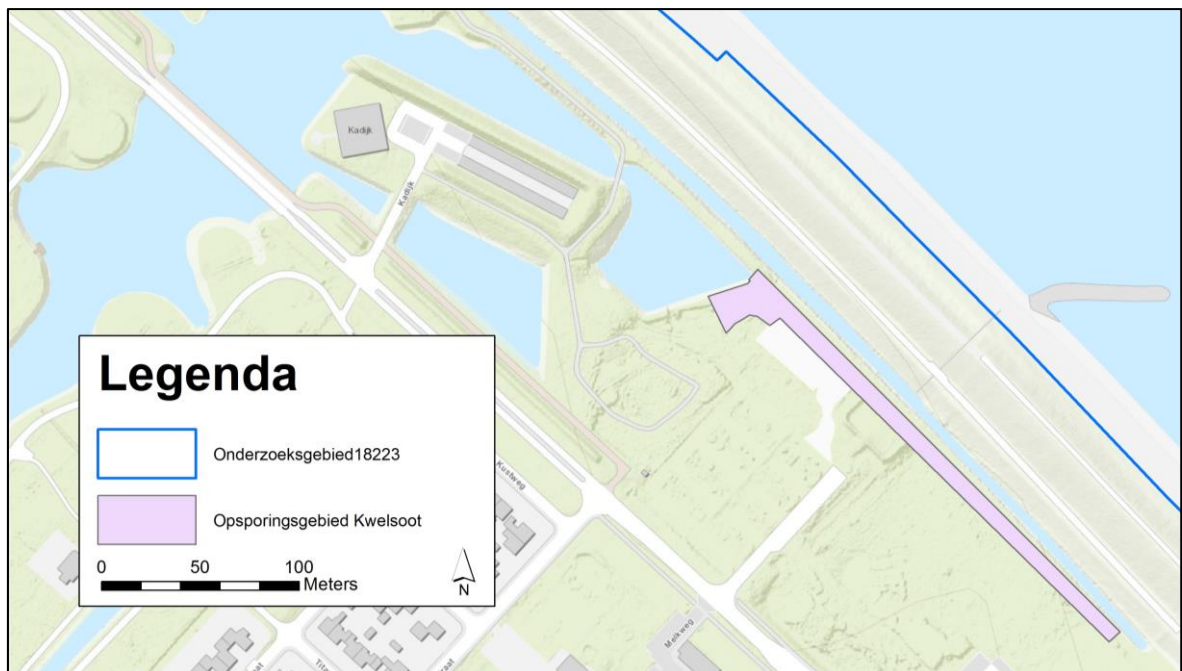
In de periode van 30 oktober tot en met 02 november 2017 is het gebied voor een tijdelijk fietspad ter hoogte van de Zeebadweg – Onderhoudsweg onderzocht (zie figuur 34). Bij deze opsporingsactie zijn geen CE aangetroffen. De locatie is deels vrijgegeven tot 0,5 m-mv en deels tot 0,9 m-mv. Het betreft het maaiveld ten tijde van de werkzaamheden. Op welk niveau het maaiveld destijds lag wordt echter niet vermeld. De onderzoeksresultaten zijn omschreven in het PVVO met documentcode 5160537-PVvO-01 (Locatie tijdelijke fietspad), d.d. 22 november 2017.



Figuur 34: Opsporingsgebied ⁵⁰

- a) In de periode van 20 november tot en met 29 november 2017 is een kwelsloot gelegen tussen de kustlijn en de Kustweg ter hoogte van de Melkweg onderzocht (zie figuur 35). Hierbij zijn geen CE aangetroffen. De kwelstoot is vrijgegeven tot 1,5 m-mv ten tijde van de werkzaamheden. Op welk niveau het maaiveld destijds lag wordt niet vermeld. De onderzoeksresultaten zijn omschreven in het PVVO met documentcode 5160537-PVvO-01 (Kwelsloot), d.d. 16 januari 2018, inclusief Vrijgave tekening 5160537-Tijdelijk fietspad-PVvO-TE-01.

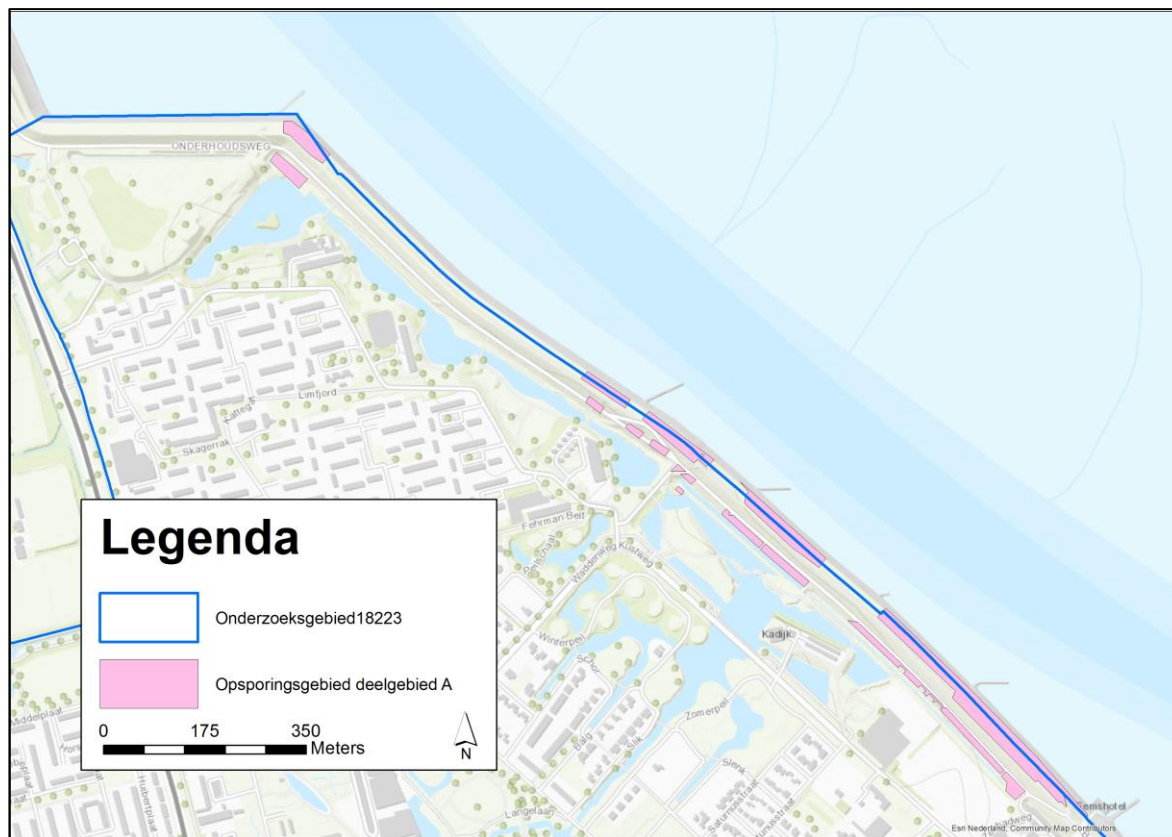
⁵⁰ Indicatief digitale contouren onderzocht en vrijgegeven gebied niet aangeleverd.



Figuur 35: Opsporingsgebied Kwelsloot

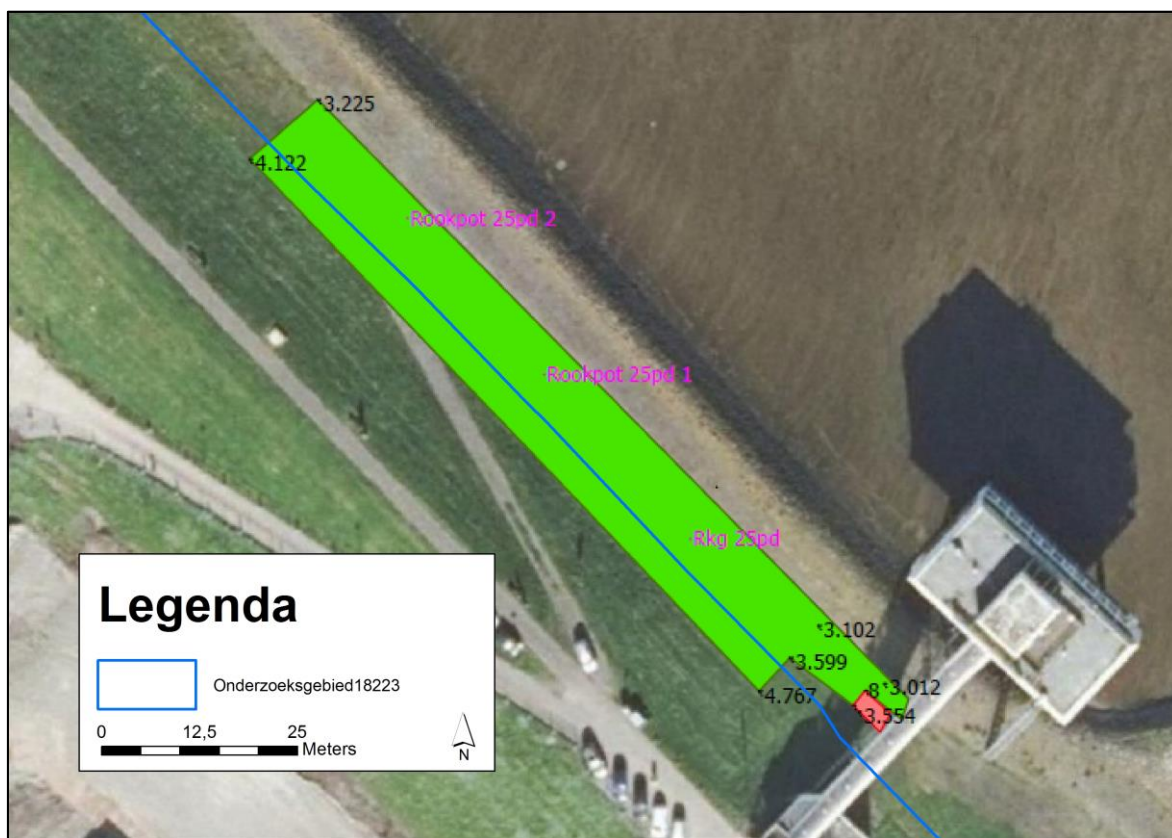
- b) In de periode van 13 november 2016 tot 03 juli 2018 zijn de deelgebieden A en B onderzocht. Deelgebied A valt deels binnen het onderzoeksgebied en bestaat uit meerdere kleine deelgebieden (zie figuur 35). Bij de opsporingsacties zijn in totaal negentien stuks CE aangetroffen:
- 2 Blindgangers van een Engelse brisantgranaat met een kaliber van 3,7 inch met restant mechanische tijdbuis No 207/208;
 - 4 Rookpotten afkomstig van een Engelse rookgranaat met een kaliber van 25 Pdr;
 - 1 Restant van een Engelse ontsteker;
 - 1 Achtergelaten Duitse brisantgranaat met een kaliber van 10,5 cm, zonder ontsteker;
 - 2 Duitse brisantgranaten van 2 cm met restant ontsteker met lichtspoorzelfvernietiger;
 - 3 Klein kaliber munitie;
 - 3 Hulzen van 2 cm geschut (afgevuurd);
 - 2 Verschoten Engelse rookgranaten van 25 Pdr met tijdschokbuis No. 221;
 - 1 Verschoten Engelse pantserbrandgranaat van 20 mm.

De exacte vindplaatsen en dieptes waarop de CE zijn aangetroffen worden niet vermeld. Derhalve is onbekend welke CE binnen het deelgebied A of B zijn aangetroffen. Deelgebied A is vrijgegeven gebied tot 1,00 meter minus huidige maaiveld. Op welk niveau het maaiveld destijds lag wordt niet vermeld. Daar waar de drainageleidingen worden gelegd is dit vrijgegeven tot 1,50 m minus NAP. De locaties zijn niet opgetekend. De onderzoeksresultaten zijn omschreven in de PVVO's met documentcode 5170546-PVVO-01 (Deelgebied A), d.d. 30 oktober 2018, inclusief Vrijgave tekening 5170546-PVVO-DA-01 en PVVO met documentcode 5170546-PVVO-DB-01. De onderzochte gebieden worden in figuur 36.



Figuur 36: Opsporingsgebied(en) deelgebied A

- c) In de periode van 13 november 2016 tot 03 juli 2018 zijn voor de aanleg van waterpartijen onderzocht een drietal locaties, waarvan één deels binnen het onderzoeksgebied ligt (ter hoogte van het Eemshotel). Bij deze opsporingsactie is één Engelse rookgranaat met een kaliber van 25 Pdr en twee rookpotten afkomstig uit dezelfde soort rookgranaat aangetroffen. Het gebied is vrijgegeven tot dieptes variërend van circa 3,012 tot 4,767 m NAP. De onderzoeksresultaten zijn omschreven in het PVVO met documentcode 5170546-PVVO-01 (Waterpartijen), d.d. 30 juli 2018, inclusief Vrijgave tekening 5170546-PVVO-01-Locatie Eemshotel. Een uitsnede uit de vrijgave tekening met hierop aangegeven de vindplaatsen van CE en vrijgegeven onderzoekdieptes is afgebeeld als figuur 37. Het aantreffen van de CE bevestigt dat rondom het Eemshotel grondgevechten plaatsgevonden hebben.



Figuur 37: Uitsnede vrijgave tekening 5170546-PVVO-01-Locatie Eemshotel

- d) In de periode van 13 november 2016 tot 26 april 2018 zijn voor de aanleg van waterpartijen meerdere locaties onderzocht. Bij deze opsporingsactie zijn drie stuks CE aangetroffen:
- o 1 Verschoten en lege Engelse rookgranaat van 25 Pdr met tijdschokbuis No. 221;
 - o 1 Achtergelaten Oudhollandse brisantgranaat van 4,7 cm met bodembuis nr. 46;
 - o 1 Lege Duitse huls van 2 cm.

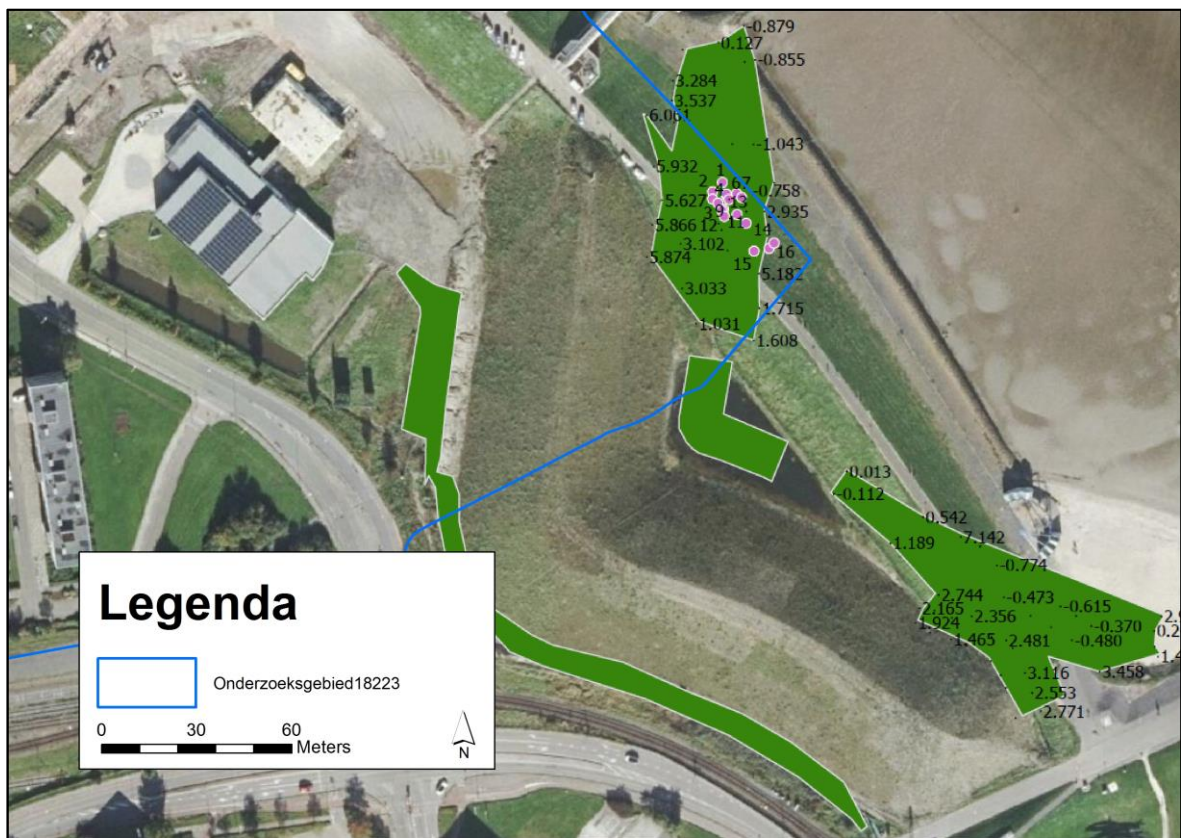
De exacte vindplaatsen en dieptes waarop de CE zijn aangetroffen worden in het PVVO niet vermeld. Derhalve is onbekend welke CE binnen het onderzoeksgebied aangetroffen zijn. De gebieden zijn vrijgegeven tot 1,5 m-mv. Op welk niveau het maaiveld destijds lag wordt niet vermeld. De onderzoeksresultaten zijn omschreven in het PVVO met documentcode 5170546-PVVO-01 (Waterpartijen), d.d. 22 mei 2018, inclusief Vrijgave tekening 5170546-PVVO-WP-01. Een uitsnede uit de vrijgave tekening is afgebeeld als figuur 38.



Figuur 38: Uitsnede vrijgave tekening 5170546-PVvO-WP-01

- e) In de periode van 26 april tot en met 19 juli 2018 zijn meerdere locaties in de omgeving van het Eemshotel onderzocht die deels binnen het onderzoeksgebied vallen. Bij deze opsporingsactie zijn 65 stuks CE aangetroffen:
- 30 Klein kaliber munitie;
 - 2 Hulzen van Duitse 10,5 cm geschutgranaten;
 - 1 Achtergelaten Oudhollandse brisantgranaat van 4,7 cm zonder ontsteker;
 - 7 Verschoten Engelse brisantgranaten van 20 mm met schokbuis No.254;
 - 3 Verschoten Engelse brisantgranaten zonder ontsteker;
 - 4 Restanten van hulzen van Duitse 10,5 cm geschutgranaten;
 - 2 Rookpotten afkomstig van Engelse rookgranaten met een kaliber van 25 Pdr;
 - 1 Verschoten en lege Engelse rookgranaat van 25 Pdr met tijdschokbuis No. 221.

De gebieden zijn vrijgegeven tot variërende dieptes. De onderzoeksresultaten zijn omschreven in het PVVO met documentcode 5170546-PVvO-01 (Locatie Marconi), d.d. 28 augustus 2018, inclusief Vrijgave tekening 5170546-PVvO-MA-01. Een uitsnede uit de vrijgavetekening met vrijgegeven onderzoekdieptes is afgebeeld als figuur 39. De roze stippen geven de vindplaatsen van CE weer.



Figuur 39: Uitsnede vrijgave tekening 5170546-PVVO-MA-01.

De vondsten van de rookgranaat en rookpotten bevestigen opnieuw dat er rondom het Eemshotel grondgevechten hebben plaatsgevonden. Het aantreffen van tien verschoten 20 mm granaten bevestigt dat de FLAK-Batterij Delfzijl of nabijgelegen doelen zijn beschoten met boordwapenmunitie.

2 REASeuro: Riolsleuf Meeuwenstaart Delfzijl

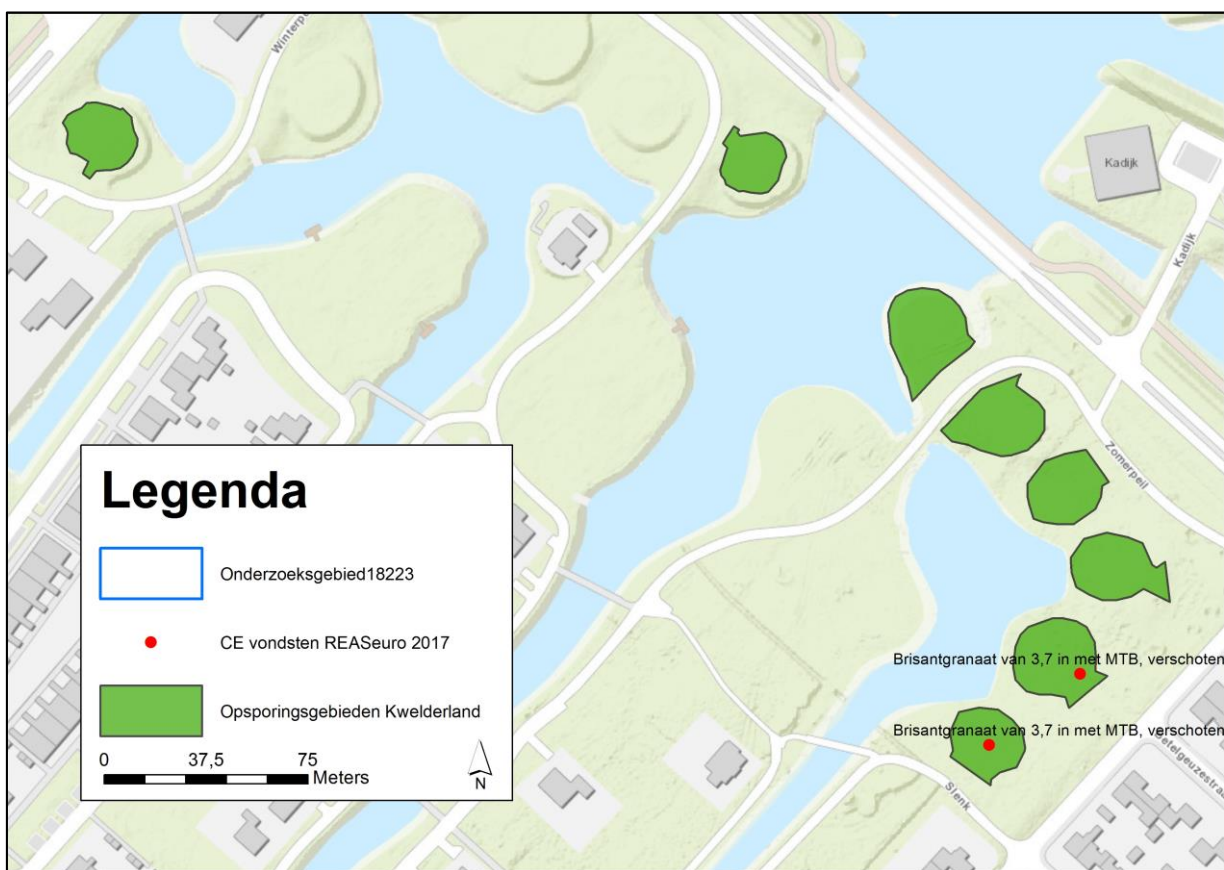
In juli 2017 heeft REASeuro in opdracht van gemeente Delfzijl ter hoogte van de Meeuwenstaart een riolsleuf onderzocht, nadat bij deze werkzaamheden ter hoogte van Meeuwenstaart 1 een blindganger van 10,5 cm Duitse artilleriegranaat met een mechanische tijd(schok)ontsteker was aangetroffen. Tijdens het opsporingsonderzoek dat hierop volgde is ter hoogte van Meeuwenstaart 6 nog een blindganger van een 10,5 cm Duitse artilleriegranaat met een mechanische tijd(schok)ontsteker aangetroffen.

De riolsleuf is tot 0,3 meter onderzijde riool vrijgegeven. De onderzoeksresultaten zijn omschreven in het PVVO met documentcode RO-170197 PvvO 72871 Delfzijl Meeuwenstaart 6 Delfzijl versie 1.0. Het aantreffen van twee blindgangers van Duitse brisantgranaten vormen sterke aanwijzingen dat het gebied ter hoogte Meeuwenstaart doel was van beschietingen.

3 REASeuro: Kwelderland Delfzijl

In de periode van 3 april tot 29 augustus 2018 heeft REASeuro in opdracht van de gemeente acht kavels binnen de buurt Kwelderland onderzocht (bouwblokken van de kavels 1, 8, 10, 11, 12, 13, 14 en 15) en vrijgegeven (zie figuur 40). Bij de opsporingswerkzaamheden is binnen de kavels 14 en 15 op een diepte van circa 90 centimeter een brisantgranaat met een kaliber van 3,7 inch aangetroffen. Beide granaten waren voorzien van een mechanische tijdontsteker.

Er is vastgesteld dat het gebied na de oorlog circa 20 centimeter opgehoogd is. De onderzoeksresultaten zijn omschreven in het PVVO met documentcode RO-180239 - 73145 Delfzijl Kwelderland PvVO versie 1.0. De onderzochte en vrijgegeven gebieden, evenals de vindplaatsen van CE worden in figuur 39 indicatief weergegeven.



Figuur 40: Opsporingsgebieden Kwelderland, inclusief vindplaatsen CE ⁵¹

Het aantreffen van de twee brisantgranaten bevestigt dat dit gebied werd getroffen door geallieerde artilleriebeschietingen met brisantgranaten met een kaliber van 3,7 inch, waardoor de afbakening zoals omschreven in paragraaf 2.6.3 gehandhaafd blijft.

⁵¹ Indicatief digitale contouren onderzocht en vrijgegeven gebied niet aangeleverd.

2.7.2 Fysieke gesteldheid van het aardoppervlak ten tijde van WOII

Het onderzoeksgebied bestond ten tijde van WOII voornamelijk uit akker- en grasland. De kans dat eventuele blindgangers onopgemerkt in bodem van het onderzoeksgebied ingedrongen zijn is reëel.

Locaties waar ten tijde van WOII gefundeerde bebouwing stond worden als niet verdacht aangemerkt, met dien verstande dat rekening gehouden dient te worden dat projectielen vanaf de zijkant onder de bebouwing terechtgekomen kan zijn. Middels penetratiediepteberekeningen is berekend dat de maximale zijdelingse verplaatsing van een vliegtuigbom 2,5 m bedraagt.⁵² Voor geschutmunitie kan dezelfde afstand aangehouden worden.

2.7.3 Naoorlogs uitgevoerde bodemroerende werkzaamheden

Vervolgens is beoordeeld of en zo ja, welke grondroerende werkzaamheden er al eerder na de oorlog in het onderzoeksgebied hebben plaatsgevonden. Door naoorlogs grondroerende werkzaamheden in kaart te brengen, bestaat de mogelijkheid bepaalde delen (of bodemlagen) binnen een primair verdacht gebied, niet langer meer als verdacht aan te merken. Hierbij wordt als uitgangspunt genomen dat aangetroffen CE tijdens deze werkzaamheden zijn opgemerkt en bij de politie zijn gemeld, waarna deze door de EOD zijn geruimd.

Als is vastgesteld dat in een bepaald gebied na 1971 op uitgebreide schaal graafwerkzaamheden zijn uitgevoerd, zonder dat hierbij CE zijn aangetroffen, kan dit in bepaalde situaties of voor bepaalde soorten CE zelfs resulteren in de conclusie dat er geen sprake (meer) is van een aantoonbare bovenmatige kans op het aantreffen van CE. Het jaar 1971 wordt aangehouden, omdat vanaf dat jaar alle meldingen van aangetroffen CE nauwkeurig zijn bijgehouden (zie toelichting paragraaf 2.5)

Om te bepalen of en zo ja, welke grondroerende werkzaamheden na WOII in het onderzoeksgebied zijn uitgevoerd, zijn diverse historische kaarten en luchtfoto's geraadpleegd. Op basis hiervan is vastgesteld dat het onderzoek na WOII een enorme transformatie doorgemaakt heeft. De naoorlogse ontwikkelingen worden kort beschreven.

Direct na de oorlog zijn alle destijds in het onderzoeksgebied aanwezige loopgraven, stellingen en de tankgracht gedicht en mijnevelden geruimd. Het gebied werd weer geschikt gemaakt voor normaal gebruik. In de eerste jaren was het gebied in gebruik als akker en grasland.

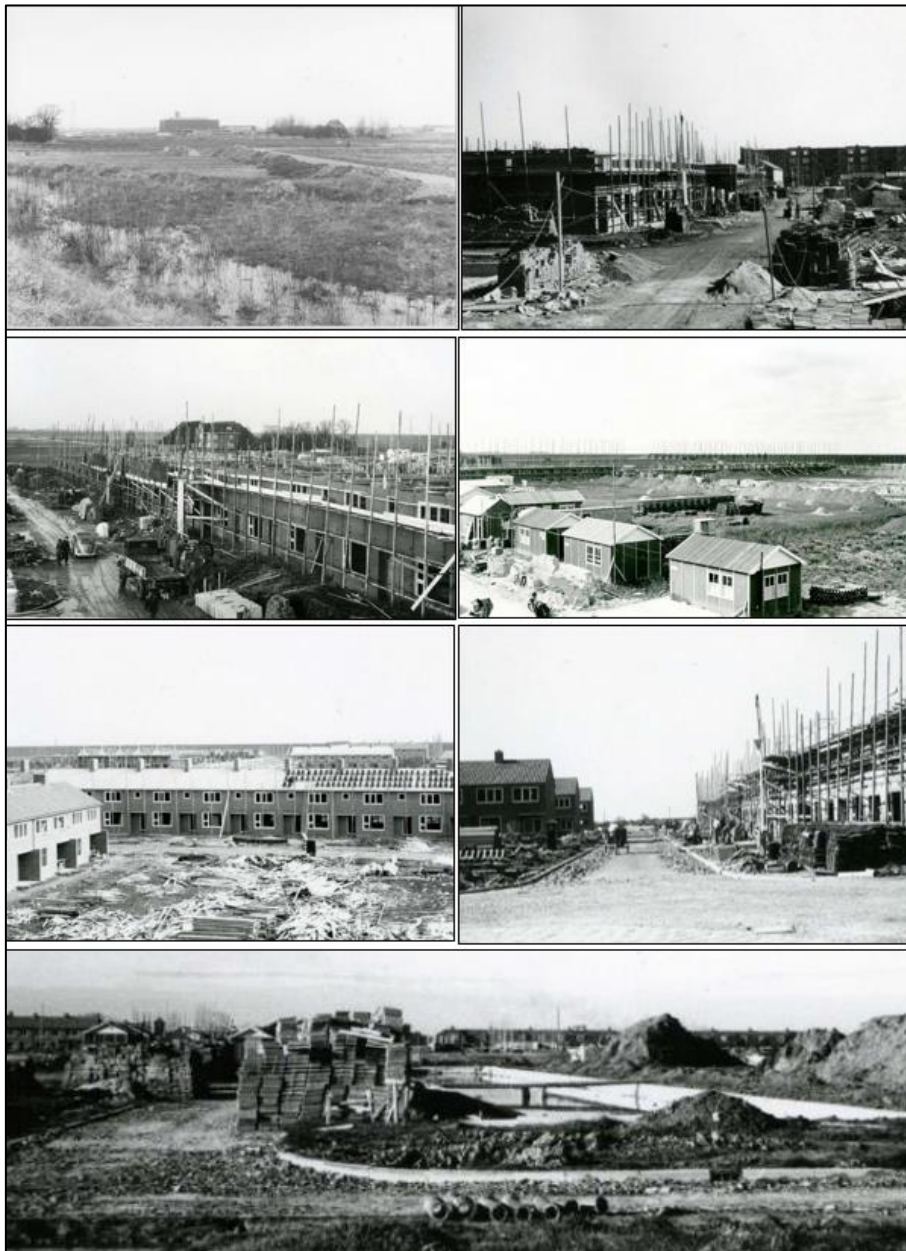
Vanaf 1953 heeft het onderzoeksgebied een enorme transformatie doorgemaakt. In de jaren vijftig is gestart met de realisatie van de wijk Sterrenbuurt, een vooroorlogse wijk waar in een latere periode de Zandplatenbuurt, Landenbuurt, Schrijversbuurt, Vestingbuurt, Kwelderland en de Polarisbuurt zijn verrezen. De Sterrenbuurt bestond voornamelijk uit lage deels onderkelde flatgebouwen en eengezinswoningen.

In de periode 1950-1979 zijn in Nederland ca. 400 à 450 duizend systeemwoningen gebouwd (ongeveer 15 procent van de totale woningproductie van die tijd). Ook in de voormalige Sterrenbuurt zijn systeemwoningen gebouwd. De systeembouw is opgekomen in een tijd waarin alles anders moest.

⁵² Overgenomen uit het rapport met documentcode RN-15083-1.2, d.d. 7 december 2015

De gevolgen van WOII, de maatschappelijke ontwikkelingen en de economische situatie leidden tot een grote bouwopgave. Het uiterlijk kwam enigszins op de achtergrond te liggen. In die periode lag het accent steeds meer op de technische kwaliteit en het te realiseren comfort in grote hoeveelheden, in plaats van op uitstraling en identiteit. Massa was het sleutelwoord.

De fundering van systeemwoningen werd meestal ter plaatse gestort in een stalen kist, vanwege het maatvast resultaat. Daarop werd het skelet van de woning gemonteerd en vervolgens werden de vlakken gevuld. Naast de bouw van vele woningen zijn logischerwijze ook alle infrastructuurle voorzieningen ingegraven, zoals riolen, duikers, kabels, leidingen, kunstwerken etc. In figuur 41 is een collage van foto's afgebeeld van de Sterrenbuurt in aanbouw. De foto's zijn verkregen via de Beeldbank Groningen.



Figuur 41: Sterrenbuurt in aanbouw

In de jaren zestig stonden de plannen voor Delfzijl in het teken van de komst van zware industrie rond de Eemshaven. In die periode zijn opnieuw veel woningen gebouwd met het oog op de komst van de werknemers uit het gehele land. Ook in die periode zijn weer voornamelijk systeembouwwoningen en lage flats gebouwd, alleen toen in de tegenwoordige buurt Bornholm.

Door de oliecrisis en de milieulobby eind jaren zeventig/jaren tachtig, is er van de verwachte werkgelegenheidsgroei in Delfzijl weinig terecht gekomen. Het gevolg was leegstand van de monotone woningbouw, flats en de grote hoeveelheid goedkope huurwoningen. Delfzijl kampte met een negatief migratiesaldo, als gevolg van de leegstand was het enigszins het 'rioolputje' van het Noorden. Begin jaren negentig zijn de gemeente en woningstichting Arcantis gestart met herstructureren. Dit is deels gelukt, maar nog onvoldoende. Eind jaren negentig heeft Delfzijl contact gezocht met de provincie en het Ministerie van VROM om de herstructurering verder in gang te zetten. Vanaf die periode zijn plannen ontwikkeld om de Sterrenbuurt volledig te slopen en te vervangen door de bouw van meer moderne koop- en huurwoningen en de afgifte vrije bouwkavels.

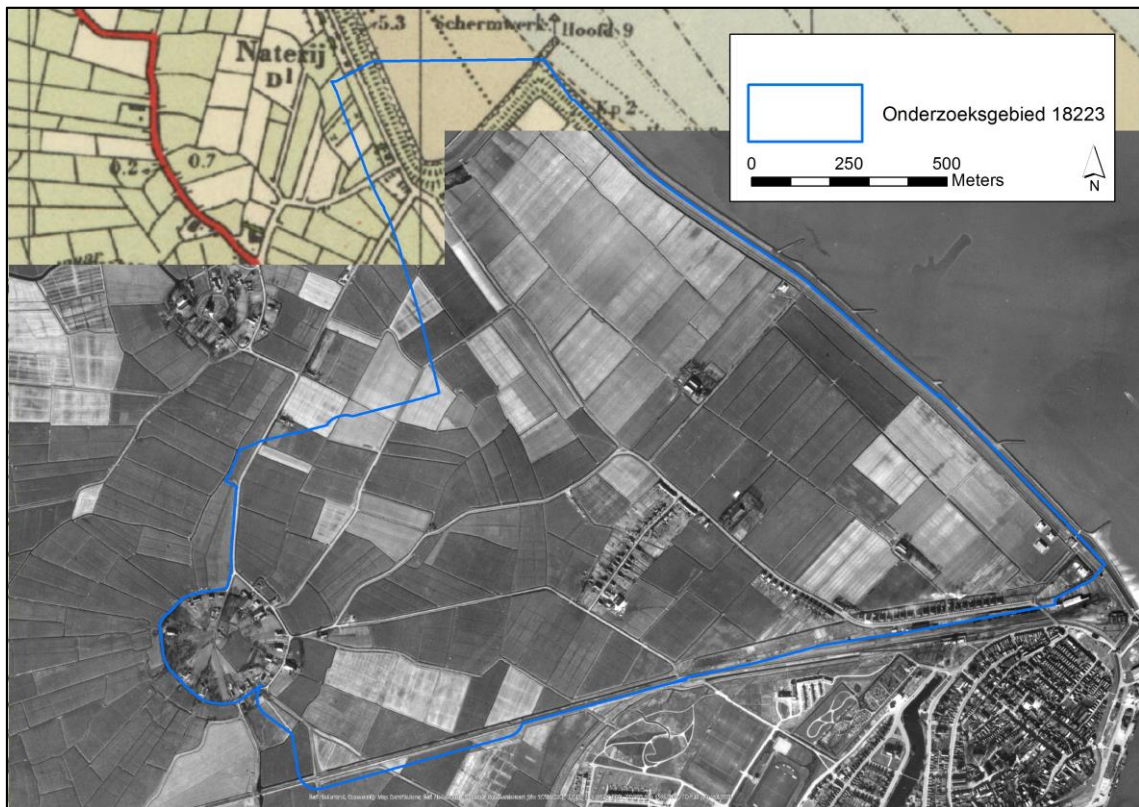
Behalve de bouw van nieuwe woningen vormen ook dijkverzwaring en inpoldering van land in het noordwestelijk gedeelte van het onderzoeksgebied een belangrijk aspect voor de verticale afbakening van verdacht gebied. De dijk is in de loop der jaren meerdere keren opgehoogd en verbreed, o.a. in 1968. Hierdoor is eventueel achtergebleven CE op grotere diepte terechtgekomen. Binnen het ingepolderde gedeelte kunnen CE onder de opgebrachte bodem achtergebleven zijn. Omdat zowel de dijkverhoging/verbreding en het inpolderen van land geen invloed hebben op het versterkingsprogramma, is geen onderzoek uitgevoerd om te achterhalen hoeveel de dijk nu daadwerkelijk opgehoogd en verbreed is en hoeveel grond is opgebracht om het gebied in de noordwesthoek van het onderzoeksgebied in te polderen.

De beknopte beschrijving van naoorlogse ontwikkelingen maakt duidelijk dat binnen het onderzoeksgebied na WOII op uitgebreide schaal grondverzet heeft plaatsgevonden. Uitzondering vormt Biessum. Dit gehucht is na de oorlog vrijwel onveranderd gebleven. De vele veranderingen zijn gevisualiseerd in figuren 42 t/m 47. Hierop zijn respectievelijk luchtfoto van de jaren 1953, 1968, 1981, 1989, 2004 en 2016 afgebeeld, waarbij het door luchtfoto's niet gedekt gebied is opgevuld met kadastrale kaarten van dezelfde periode.

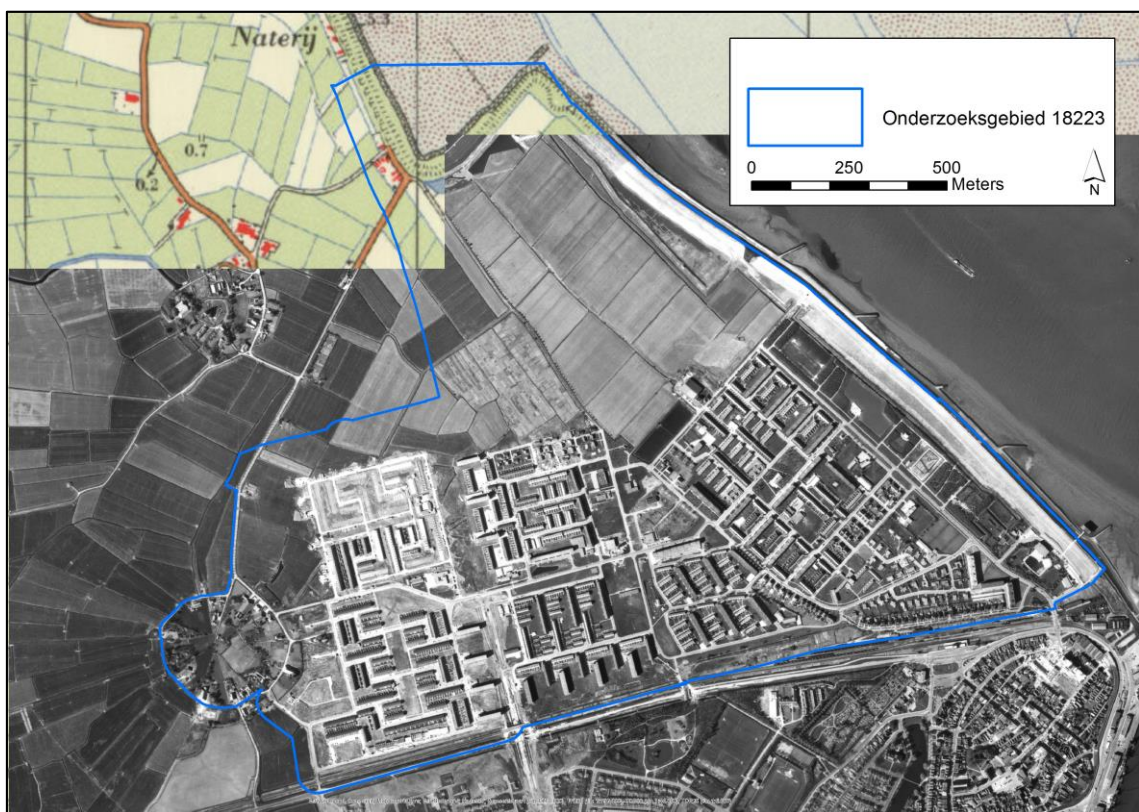
Noot:

De afgebeelde luchtfoto's zijn verkregen via Dotkadata. Bij het aankopen van historische luchtfoto via Dotkadata bepaald de grote van een geselecteerd gebied de pixelgrote en daarmee kwaliteit van de foto's. De foto's zijn aangekocht voor de eerder uitgevoerde projecten Zandplatenbuurt en Kwelderland. Hierdoor wordt het noordwestelijke gedeelte van het onderzoeksgebied niet door de luchtfoto's gedekt. Omdat binnen het niet gedekte gebied veranderingen hebben plaatsgevonden (inpolderen van land) die ook op kadastrale kaarten duidelijk zichtbaar zijn, is besloten om geen aanvullende luchtfoto's aan te kopen.

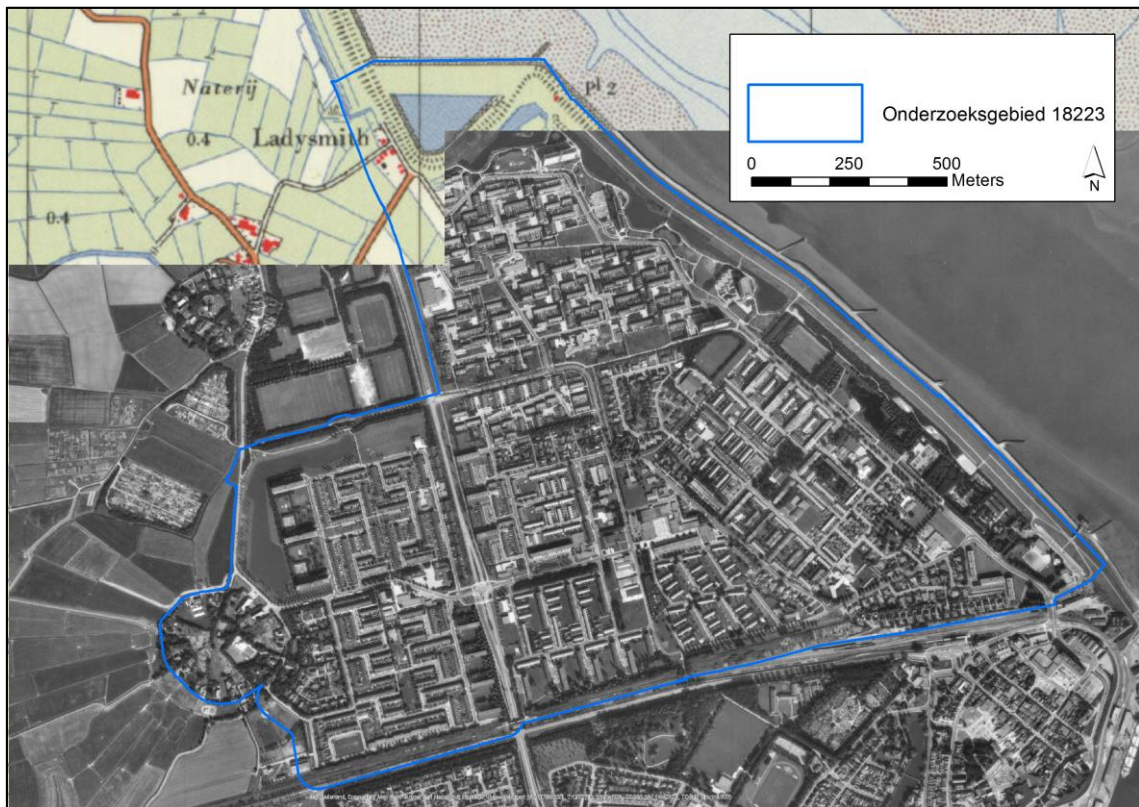
Dat de dijk in 1968 verbreed en opgehoogd is, is herkenbaar aan de witte kleur in figuur 43 die wordt veroorzaakt door reflectie van flitslicht op recent aangebrachte bodem. Het inpolderen van het noordoostelijk deel van het onderzoeksgebied blijkt uit figuur 42 t/m 45.



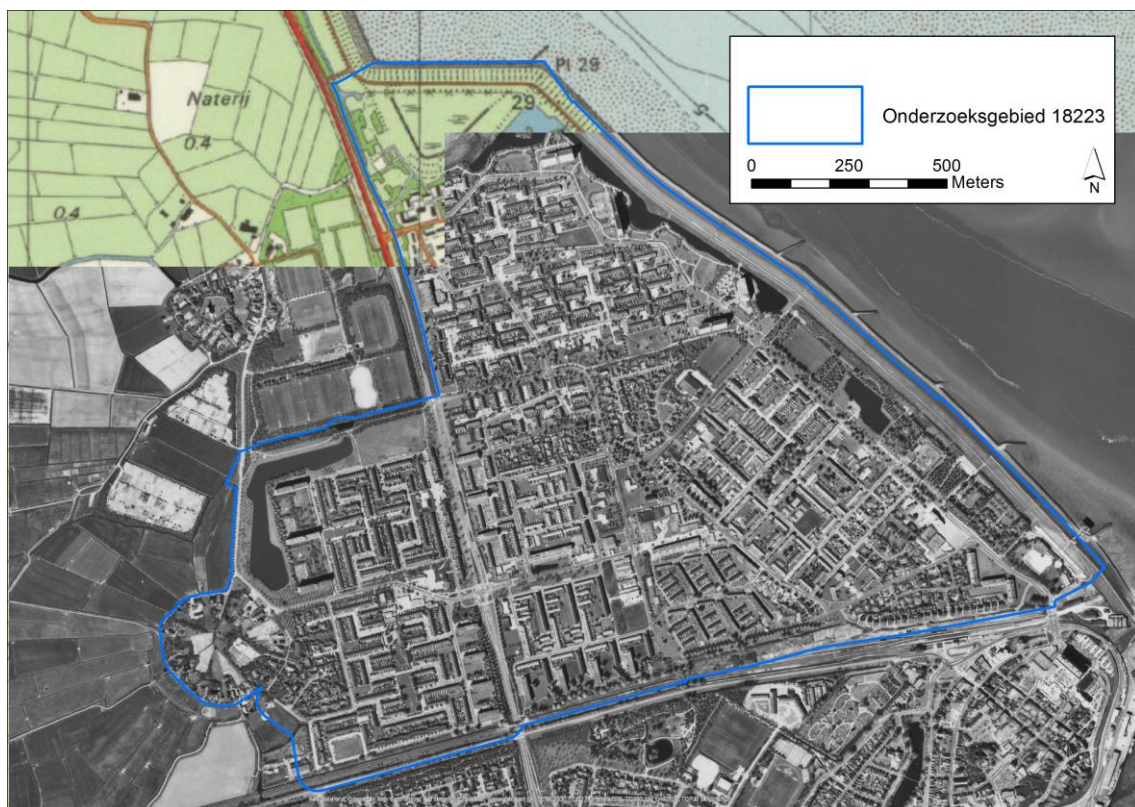
Figuur 42: Onderzoeksgebied in 1953



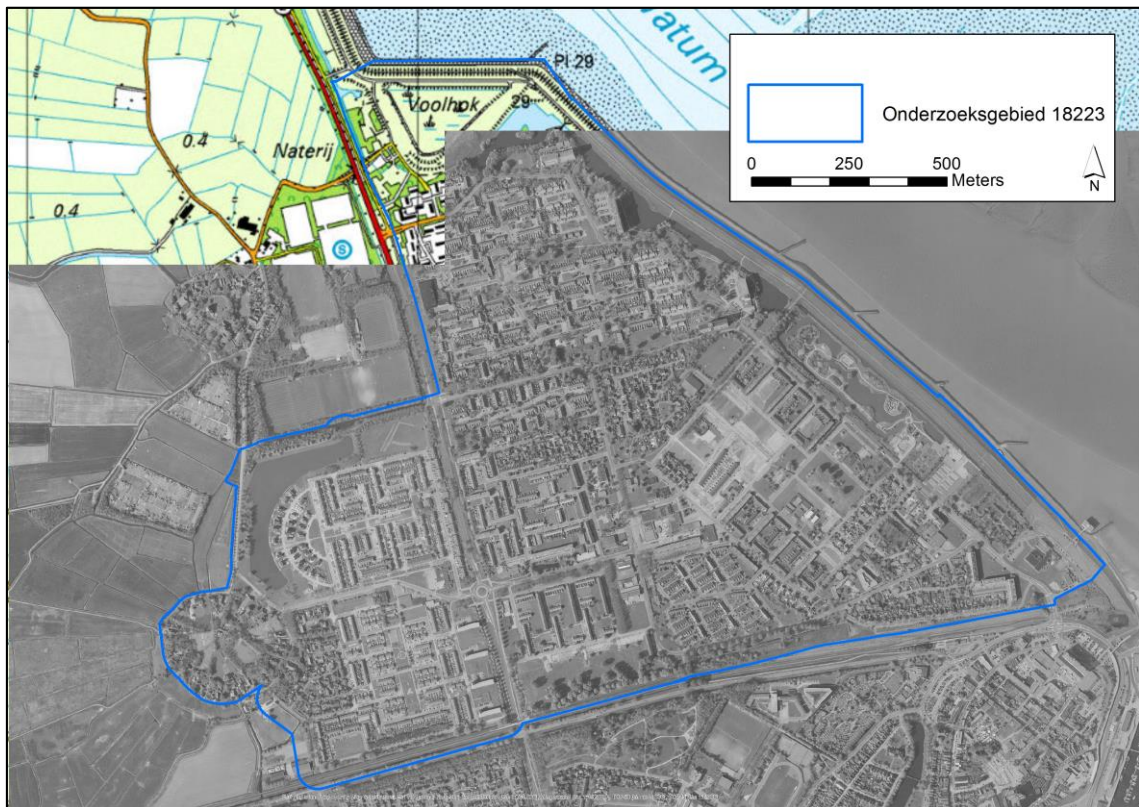
Figuur 43: Onderzoeksgebied in 1968



Figuur 44: Onderzoeksgebied in 1981



Figuur 45: Onderzoeksgebied in 1989



Figuur 46: Onderzoeksgebied in 2004



Figuur 47: Onderzoeksgebied 2016

De afbeeldingen in figuur 41 t/m 46 maken onmiskenbaar duidelijk dat binnen het onderzoeksgebied al eerder op uitgebreide schaal grondverzet heeft plaatsgevonden. Het zou te ver gaan om van alle werkzaamheden precies te achterhalen tot welke diepte hiervoor gegraven is. De vraag is of dit überhaupt nog te achterhalen is.

In zijn algemeenheid kan voor de primair als verdacht aangemerkt worden gesteld:

- Locaties van bestaande bebouwing kunnen tot aan de onderzijde van fundering als niet verdacht worden aangemerkt.
- Locaties waar wegen, voetpaden of anderszins aanwezige verharding ligt, kunnen tot aan de onderzijde van het cunet als niet verdacht worden aangemerkt.
- De voormalige schietbaan (primair verdacht gebied 11) wordt o.b.v. naoorlogs grondverzet niet meer als verdacht aangemerkt.
- In de vaste bodem van waterpartijen kunnen nog CE aanwezig zijn, omdat het niet aannemelijk is dat waterpartijen dieper dan respectievelijk 2,5 of 3,5 meter ten op zichte van het maaiveld WOII ontgraven zijn.
- In na de oorlog gedempte sloten kunnen nog CE voorkomen, omdat de sloten zeer waarschijnlijk gedempt zijn met grond uit de directe omgeving.
- Binnen het ingepolderde gebied kunnen onder de ophoog laag nog steeds CE voorkomen.
- In de bovenlaag van de dijk worden geen CE verwacht, echter op grotere diepte kan wel degelijk CE voorkomen, omdat de dijk voorafgaande aan de ophogingen voor zover bekend nooit is onderzocht.
- Bestaande riool-, kabel- en leidingtracés kunnen als niet verdacht worden aangemerkt tot binnen de contouren van de eerder ontgraven sleuf, mits graafwerkzaamheden daadwerkelijk beperkt blijven tot binnen de contouren van de eerder ontgraven sleuf. Dat dit uitermate lastig te bepalen is en dat direct naast de sleuven alsnog CE kunnen worden aangetroffen, blijkt uit het aantreffen van twee brisantgranaten bij rioleringswerkzaamheden aan de Meeuwenstaart.
- Locaties waar duikers zijn ingegraven kunnen als niet verdacht worden aangemerkt tot binnen de contouren van de eerder ontgraven sleuf. Ook hierbij geldt dat direct naast de destijds ontgraven bodem nog steeds CE kunnen voorkomen.
- Locaties waar na de oorlog bebouwing gerealiseerd is die inmiddels ook al weer gesloopt is, of wegen zijn aangelegd die inmiddels alweer verdwenen zijn, kunnen in principe als niet verdacht worden aangemerkt tot binnen de contouren van de destijds ontgraven bodem. Dat dit lastig te bepalen is blijkt bijvoorbeeld uit het aantreffen van twee brisantgranaten binnen kavel 14 en 15 in de buurt Kwelderland in 2017. Hier zijn tijdens opsporingsonderzoeken twee brisantgranaten gevonden op een diepte van circa 90 centimeter, in een gebied dat tegenwoordig onbebouwd is, maar waar in de jaren zestig bebouwing gerealiseerd is en een weg aangelegd is (zie figuur 48). Zowel de bebouwing en de weg zijn medio 2000 weer geamoveerd. Dit verklaart tevens waardoor de detectieresultaten van het uitgevoerde onderzoek naar CE zo ernstig verstoord werden dat laagsgewijze oppervlakedetectie nodig was om het gebied tot voldoende diepte te kunnen onderzoeken.



Figuur 48: Locaties CE-vondsten Kwelderland in 2017 en 1968

Het aantreffen van de twee brisantgranaten bevestigt dat dieper dan de naoorlogs geroerde bodem nog steeds CE kunnen voorkomen. Tot welke diepte waar na de oorlog nu precies gegraven is, is uitermate lastig te bepalen, zo niet onmogelijk. Expload adviseert om binnen het gehele onderzoeksgebied, met uitzondering van Biessum, vanuit praktisch oogpunt een zogenaamde leeflaag van 0,5 m te definiëren.

Onder een leeflaag wordt verstaan:

Een bodemlaag waar ondanks het ontbreken van aantoonbaar feitenmateriaal op basis van gezond verstand redelijkerwijs mag worden aangenomen dat er al eerder en meermaals na de oorlog grondverzet in heeft plaatsgevonden, waardoor de bodemlaag op basis van historisch vooronderzoek weliswaar primair als verdacht wordt aangemerkt, maar waar door het uitvoeren van eerdere grondroerende werkzaamheden is vastgesteld dat de kans op voorkomen en/of het ongecontroleerd tot uitwerking komen van CE verwaarloosbaar klein is.

Wanneer men van een bepaalde locatie overtuigd is dat er al eerder na de oorlog tot op grotere diepte graafwerkzaamheden uitgevoerd zijn, kan de onverdachte bodemlaag in overleg met bevoegd gezag worden uitgebreid. Indien in een bepaald gebied na de oorlog aantoonbaar is gegraven tot minimaal de diepte tot waar CE kon voorkomen, kan het gebied volledig als onverdacht worden aangemerkt. Binnen het primair als verdacht aangemerkt onderzoeksgebied zijn dergelijke locaties echter maar zeer beperkt aanwezig.

2.8 DEFINITIEVE AFBAKENING VERDACHT GEBIEDEN

Met in achtneming van alle gebeurtenissen waarbij CE in de bodem van het onderzoeksgebied terechtgekomen kunnen zijn, vastgestelde contra-indicaties en uitgangspunten zoals omschreven in hoofdstuk 2, komt Expload tot een afbakening van verdacht gebied zoals weergegeven op de CE-bodembelastingkaarten die onder bijlage 4 zijn opgenomen.

Noot:

Het afbakenen van verdachte gebieden op basis van historisch feitenmateriaal is geen 'exacte wetenschap'. Bij een vooronderzoek wordt in een beperkte tijd en met een afgebakend budget getracht voldoende feitelijk bronmateriaal te raadplegen, op basis waarvan het gerede vermoeden op het aantreffen van CE al of niet kan worden onderbouwd. Gezien de reikwijdte en diepgang van een dergelijk onderzoek, kan nooit 100 procent garantie worden gegeven met betrekking tot de afbakening van verdachte gebieden en de soorten CE die hierbinnen kunnen zijn achtergebleven. Anderzijds is nooit met 100 procent zekerheid te bepalen tot waar na WOII al eerder werd gegraven. Op grond van het geraadpleegde feitenmateriaal, aangeleverde tekeningen en 'expert judgement' is getracht het verdachte gebied, zo goed mogelijk af te bakenen. Opgemerkt dient te worden dat een CE-bodembelastingkaart een levendig document is dat is de toekomst mogelijk bijgesteld dient te worden als niet informatie beschikbaar komt, bijvoorbeeld het aantreffen van CE.

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

3 BESCHRIJVING RISICO'S CE

In hoofdstuk 2 is uitgelegd waarom binnen het onderzoeksgebied een aantoonbare bovenmatige kans geldt op het voorkomen van blindgangers van zowel vliegtuigbommen, geschutmunitie boordwapenmunitie en infanteriemunitie, maar ook achtergelaten en/of gedumpte CE. Er is een kans dat bij toekomstige grondroerende werkzaamheden effecten worden veroorzaakt die kunnen leiden tot een ongecontroleerde explosie van een CE. Een explosie kan dodelijk letsel en aanzienlijke schade veroorzaken. Of dodelijk letsel ontstaat is onder meer afhankelijk van beschermende omgevingsfactoren, de soort, grootte en diepteligging van het CE. In dit hoofdstuk wordt uitleg gegeven over de invloeden die het optreden van een ongecontroleerde explosie van een CE kunnen veroorzaken en de effecten die hierbij kunnen ontstaan.

3.1 HET ONTSTAAN VAN EEN BLINDGANGER

Het ontstaan van een blindganger - *het explosief heeft niet gewerkt zoals ontworpen* - kent vele mogelijke oorzaken en houdt wapen/munitie ontwerpers al decennialang bezig. Munitie wordt vaak ontworpen en getest in “laboratoriumomstandigheden” en blijkt vervolgens in de praktijk, waar vele variabele invloeden aanwezig zijn, soms niet te doen wat vooraf werd verwacht. De dingen die mis kunnen gaan zijn bijvoorbeeld te zachte ondergrond voor de gebruikte ontsteker(s), constructiefout(en) in het CE of ontsteker(s) doe op of in een CE geplaatst zijn, sabotage in het fabricageproces (dwangarbeiders en krijgsgevangenen), of fouten door de behandelaar. Denk hierbij bijvoorbeeld aan het onder stressvolle situaties vergeten om vooraf aan het verschieten of (af)werpen van een CE een veiligheidsvoorziening te verwijderen. Bijvoorbeeld een veiligheidspin of –kap.

In geval van een blindganger is de werkingscyclus van het CE niet volgens plan verlopen, waardoor een minder voorspelbare en potentieel gevaarlijke situatie is ontstaan. Er zijn vele redenen denkbaar waarom een blindganger is ontstaan, maar na ruim 75 jaar na de oorlog kan dat vrijwel zeker niet meer worden achterhaald. Er is een kans dat toekomstige grondroerende werkzaamheden effecten veroorzaken die alsnog kunnen leiden tot een ongecontroleerde explosie van een CE.

Binnen het onderzoeksgebied worden voornamelijk CE verwacht die zijn gevuld met een springstof. Daarnaast is vastgesteld dat in de directe omgeving van het onderzoeksgebied al eerder meerdere rookgranaten van 25-Ponder gevonden zijn en zijn sterke aanwijzingen gevonden voor het verschieten van pamfletgranaten.

3.2 INVLOEDEN DIE KUNNEN LEIDEN TOT EEN ONGECONTROLEERDE EXPLOSIE

Effecten die over het algemeen invloed kunnen hebben op de mogelijke binnen het onderzoeksgebied achtergebleven CE zijn voornamelijk toucheren en/of bewegen van een CE. Tot voor kort werd in de OCE-branche ook het ontstaan van trillingen en/of zettingen vaak als risico gezien, maar de kans op het optreden van een ongecontroleerde explosie van CE ten gevolge van trillingen of het ontstaan van zettingen is verwaarloosbaar klein.

3.2.1 Toelichting risico door trillingen en zettingen

Trillingen en/of zettingen in de ondergrond kunnen (munitie)technisch gezien als invloedsfactoren worden beoordeeld in relatie tot aanwezige CE in de ondergrond. De sterkte/ kracht/ frequentie/ versnelling van trillingen en de grootte van zetting is bepalend of de invloed hiervan kan resulteren in een ongecontroleerde explosie van een CE. Voor de kans dat een ongecontroleerde explosie optreedt door trillingen en/of zettingen in de bodem die kunnen ontstaan tijdens werkzaamheden hanteert Expload de navolgende beredenering:

Het is tot heden onbekend welke sterkte/ kracht/ frequentie/ versnelling van trillingen en de grootte van zetting moet zijn om invloed uit te oefenen op een CE in de bodem. Wel is bekend dat na WOII in diverse gebieden die huidig als verdacht zijn/worden aangemerkt trillingen en/of zetting in de ondergrond hebben plaatsgevonden. Deze werden veroorzaakt door reguliere (bouw)werkzaamheden. We denken hierbij aan het plaatsen van damwanden, heipalen, verdichten van zand, verlagen/verhogen van grondwaterstanden, bemalingen etc. Onderzoek in de branche, op internet, in- en extern archief geeft geen voorbeelden van ongecontroleerde explosies die aantoonbaar door trilling en/of zetting in de ondergrond zijn ontstaan. Ook is gekeken naar de wijze waarop omringende landen (België, Duitsland, Frankrijk, Engeland) met deze materie omgaan. Hieruit blijkt dat deze landen geen rekening houden met trillingen ten gevolge van werkzaamheden.

Expload concludeert hieruit dat bij het uitvoeren van bovengenoemde werkzaamheden geen trilling en/of zetting plaatsvindt van dusdanige proporties, dat die aantoonbaar kunnen leiden tot een ongecontroleerde explosie van een ondergronds CE. Totdat hiervoor waarden worden vastgesteld adviseert Expload alleen beheersmaatregelen te treffen bij trilling en/of zetting van abnormale waarden die boven de trilling/en zetting waarden liggen van bovengenoemde activiteiten. Voor zover bekend is hiervan in kader van het versterkingsprogramma en de herontwikkeling van Delfzijl Noord geen sprake. De hiervoor benodigde werkzaamheden zijn vergelijkbaar met werkzaamheden die al eerder binnen het onderzoeksgebied uitgevoerd zijn.

3.2.2 Risico's toucheren of bewegen van het CE

Daarentegen wordt het ongecontroleerd bewegen en/of toucheren van een CE wel als risico gezien. Vrijwel alle ontstekers worden bij normale werking ergens tussen het moment van (af)werpen of verschieten van het CE en het moment dat het CE het doel bereikt, gewapend. Dit wil zeggen dat er in de ontsteker iets gebeurt, waardoor het CE door invloeden van buitenaf of het verlopen van tijd tot uitwerking kan komen. Dit kan bijvoorbeeld zijn het in lijn brengen van explosieve ladingen en/of het opheffen van een blokkering in de ontsteker. We noemen dit 'het op scherp stellen van een CE'. Bij bepaalde soorten ontstekers dient de gebruiker voor het (af)werpen of verschieten van een CE één of meerdere veiligheidsvoorzieningen te verwijderen, bijvoorbeeld het verwijderen van een veiligheidspin, -kap of -draad. Voordat een ontsteker gewapend is, is het voor de gebruiker mogelijk het CE veilig op te slaan, te behandelen, te vervoeren, te verschieten of (af) te werpen.

Tijdens WOII zijn vele verschillende soorten ontstekers gebruikt, zowel ontstekers die in gewapende toestand gevoelig zijn voor effecten die kunnen ontstaan bij grondroerende werkzaamheden en ontstekers die in gewapende toestand niet of nauwelijks gevoelig zijn voor invloeden van buitenaf.

Verreweg de meeste tijdens WOII gebruikte ontstekers zijn schokontsteker. Het werkingsprincipe van dit type ontstekers berust veelal op een slagpin die bij inslag in een (duplex)slagpijpje moet slaan, of andersom. Er bestaan ook principes waarbij geen slagpin wordt gebruikt, bijvoorbeeld een explosie die wordt geïnitieerd door het samenpersen van lucht in een afgesloten ruimte, zogenaamde compressieontstekers. Dit type ontstekers zijn bij grondroerende werkzaamheden relatief ongevaarlijk. Dit soort ontstekers zijn aangetroffen op de 20 mm brisantgranaten die in de omgeving van Batterij Delfzijl gevonden zijn. Het is algemeen bekend dat dit soort ontstekers aan het eind van WOII op uitgebreide schaal gebruikt zijn op 20 mm boordwapenmunitie.

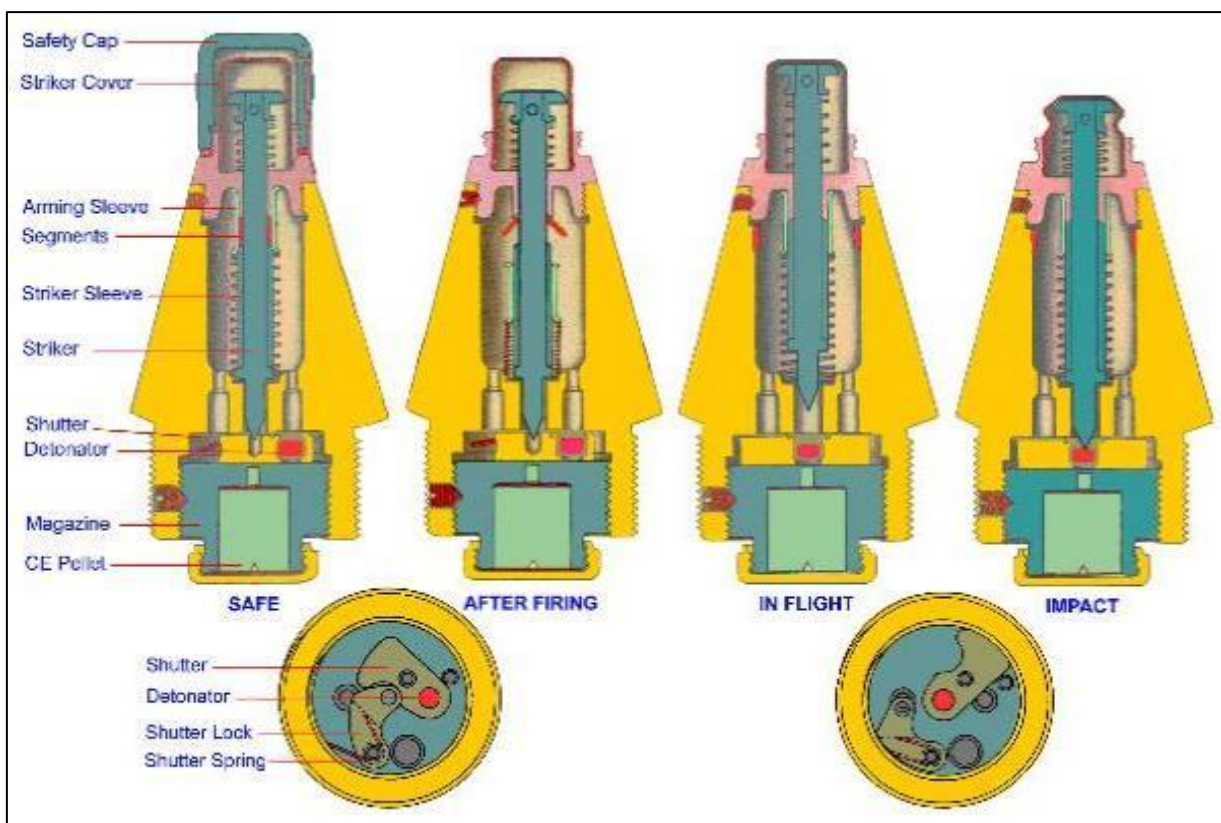
Twee voorbeelden van veel door de Canadese eenheden gebruikte schokontstekers zijn afgebeeld in figuur 49, met links de schokbuis No. 161 die op 2 inch mortiergranaten werd gebruikt en rechts een schokbuis No 117 die op diverse grotere kalibers gebruikt werd, o.a. granaten van het kaliber 25 Pdr en 7,2 inch die (in grote aantallen) binnen de gemeente Delfzijl verschoten zijn.



Figuur 49: Voorbeelden schokontstekers

In beide ontstekers is een slagpin opgenomen die in de niet gewapende toestand wordt geblokkeerd. In de ontstekers is een element aanwezig dat een slagpijpje bevat, de zogenaamde sluiters. Tijdens het wapeningstraject dient de sluiters onder invloed van middelpuntvliedende krachten die vrijkomen door het roteren van de granaat tijdens de vlucht te verdraaien, waardoor het slagpijpje onder de slagpin wordt bewogen. Bij normale werking zal de slagpin bij inslag in het slagpijpje slaan en komt de granaat tot explosie. Voor een goede werking diende de schutter voor het vuren een veiligheidskap te verwijderen. Deze zijn in figuur 49 weergegeven liggend naast de ontsteker. De ervaring leert dat het verwijderen van de veiligheidskap soms werd vergeten of bewust niet werd gedaan om de granaat minder gevoelig te maken, zodat een granaat niet al tot explosie kwam als deze bijvoorbeeld takken van bomen raakte. De kans op blindgangers neemt hierdoor aanzienlijk toe.

Na het wapenen van een dergelijke ontsteker bevindt de slagpin zich direct onder een zeer dunwandig metalen kapje. Bij normale werking deformeert het kapje bij inslag en komt de granaat tot explosie. Raakt een granaat het doel niet met de voorzijde, verkeerd en met onvoldoende kracht, zal het CE niet functioneren en blijft het CE als blindganger achter. Dit werkingsprincipe is in figuur 50 weergegeven a.d.h.v. de Engelse schokbuis No. 117.



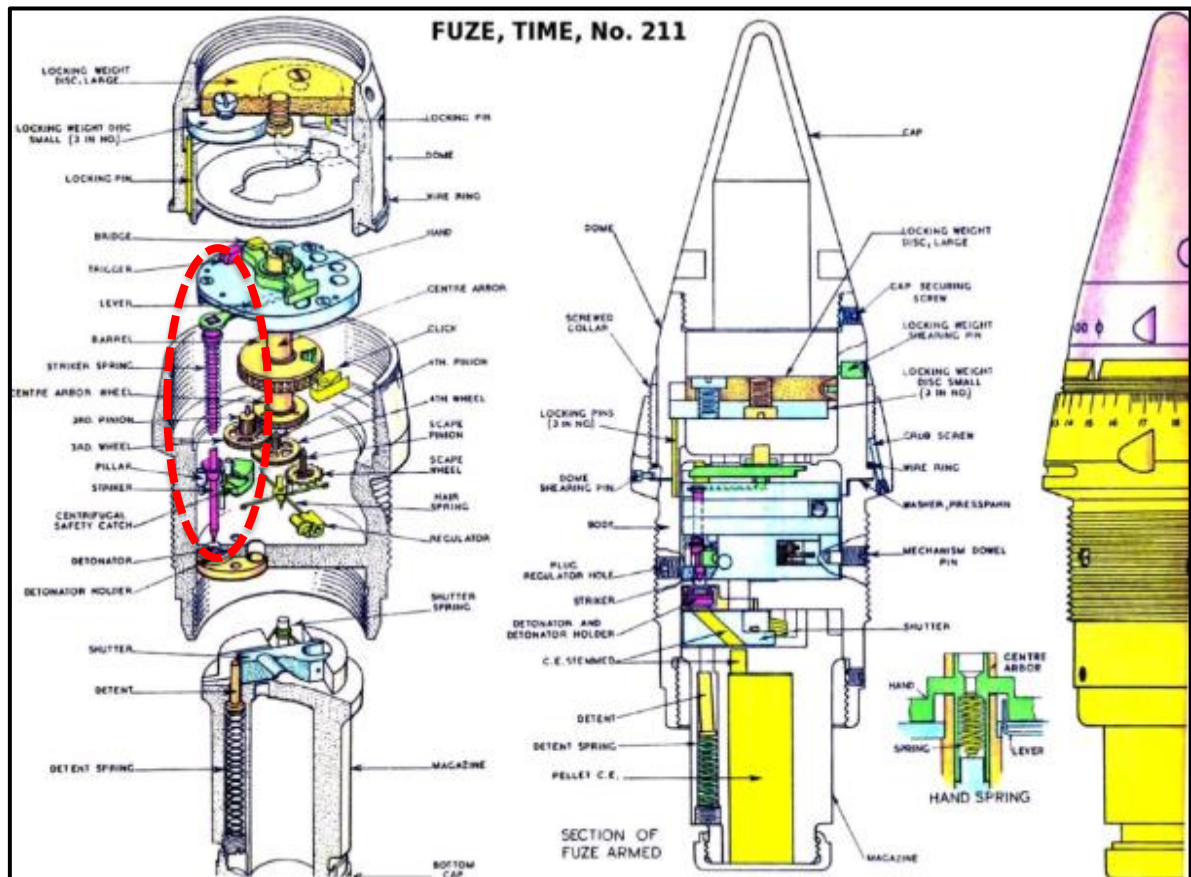
Figuur 50: Werkingsprincipe Engelse schokbuis No.117

Bij een blindganger met hierop een dergelijke schokontsteker geplaatst kan het dunwandig metalen kapje door graaf- of andere grondroerende werkzaamheden eenvoudig worden gedeformeerd, waardoor de granaat alsnog tot explosie kan komen. Wanneer de veiligheidsskap nog geplaatst is, is dit risico weliswaar minder groot maar kan desondanks niet worden uitgesloten.

Mechanische tijdontstekers

Het grootste risico vormen CE die zijn voorzien van een ontsteker waarin een voorgespannen slagpin is opgenomen. Dit zien we bijvoorbeeld bij handgranaten, maar ook regelmatig bij geschutmunitie in de vorm van luchtafweermunitie. Omdat het raken van een vliegtuig uitermate moeilijk is, werden bij vliegtuigbeschietingen vaak granaten ingezet met hierop een ontsteker die na verloop van een vooraf ingestelde tijd tot explosie moest komen, een zogenaamde mechanische tijd (schok) ontsteker. Het was voor de schutter zaak dat de tijdsvertraging dusdanig werd ingesteld dat de granaat op de juiste hoogte en daarmee in de buurt van een vliegtuig tot explosie kwam. Granaten voorzien van dergelijke ontstekers zijn in 2017 aangetroffen in de buurt Kwelderland zijn gevonden. Het is algemeen bekend dat granaten met dit type ontstekers soms ook tegen gronddoelen werden ingezet, wat veelal resulteert in een verhoogd percentage blindgangers.

In een mechanische tijdontsteker is een uurwerk opgenomen, dat na verloop van tijd een onder veerdruk staande slagpin dient vrij te geven. Door de vaak ingewikkelde constructie zijn er tal van oorzaken waarom dit soort ontstekers niet functioneerde. Een minimale beweging kan een uurwerk alsnog weer starten en vervolgens de slagpin vrijlaten. Een voorbeeld van een dergelijke ontsteker is afgebeeld in figuur 51.



Figuur 51: Voorbeeld mechanische tijdbuis met voorgespannen slagpin

Mechanische tijd(schok)ontstekers worden door munitietechnici en deskundige in de OCE-branche over het algemeen gekenmerkt als gevoelig voor bewegen en/of toucheren. Expload deelt deze visie.

3.3 EFFECT ONGECONTROLEERDE EXPLOSIE CE GEVULD MET SPRINGSTOF

Het merendeel van de bommen en granaten die afgeworpen of verschoten zijn op doelen in de directe omgeving van het onderzoeksgebied, zal gezien de aard van de aanvallen voorzien zijn van een schokontsteker, zowel direct werkende ontstekers of ontstekers met een zeer korte tijdvertraging.

Bij het gebruik van een schokontsteker explodeert het CE op of direct onder het maaiveld. Als vervolgens de explosie optreedt ontstaan er een aantal effecten die hierna kort worden besproken, waarbij onderscheid wordt gemaakt in primaire en secundaire effecten.

3.3.1 Primaire effecten

De primaire effecten die ontstaan bij een explosie van een CE gevuld met een springstof zijn:

- **Schokgolf en brisante werking:**
Bij detonatie (zeer krachtige explosie die kenmerkend is voor een springstof) ontstaat een zeer hoge druk (≥ 100.000 bar) op het omringend medium, waardoor ingeval van een grotere CE gevuld met een springstof een schokgolf ontstaat die vergelijkbaar is met een aardbeving en vanaf het explosiepunt cirkelvormig uitdijt. Onder invloed van de hoge explosiedruk treedt op korte afstand (ca. $\frac{1}{3}$ van de diameter van de springstof) een alles vernielende brisante werking op, die de metalen buitenwand van het CE verscheurt in honderden vlijmscherpe scherven. De schokgolf kan in de ondergrond grote schade aanrichten, bijvoorbeeld aan funderingspalen en ondergrondse infrastructuur zoals riolen, kabels, leidingen etc.
- **Hitte:**
Bij detonatie van springstof komen grote hoeveelheden gas vrij met extreem hoge temperatuur, die op het springpunt gedurende een korte tijd kan oplopen tot wel 4000°C . Scherven van materie in de directie omgeving van de springstof worden hierdoor gloeiend heet en kunnen brand veroorzaken als die scherven terecht komen in een brandbare omgeving.
- **Gasdruk:**
Bij detonatie van springstof expanderen de vrijkomende gassen zeer snel en wordt de omringende lucht met grote snelheid verdrongen. Deze luchtschok, in Engelse vaktaal “blast” genoemd, plant zich met hoge snelheid voort door de omringende lucht. De optredende blast is voor wat betreft snelheid supersonisch (≥ 360 m/sec) en kan - bij een bovengrondse explosie - in een relatief groot gebied ernstige schade veroorzaken aan vooral lichte constructies. Dit effect kan zelfs worden versterkt door een laaghangend wolkendek (reflectie). Effecten van “blast” zijn voor wat betreft beeldvorming gelijk aan de verschijnselen die optreden als een vliegtuig door de geluidsbarrière gaat.
- **Scherfwerking:**
De genoemde gasdruk zorgt er ook voor dat de scherven die door de brisante werking zijn gevormd, met hoge snelheid ver weggeslingerd worden, variërend van enkele tot vele honderden meters. De grootte van scherven varieert van enige millimeters tot wel 80 centimeter. De scherven kunnen onder invloed van hun kinetische energie (gewicht $\times$ snelheid²) tot vele honderden meters aanzienlijke materiële schade aanrichten en/of lichamelijk letsel veroorzaken.

3.3.2 Secundaire effecten explosie

Behalve deze primaire effecten kunnen er ook secundaire effecten ontstaan, e.e.a. afhankelijk van de plaats van een explosief:

- **Secundaire scherfwerking**
Afhankelijk van de locatie van de explosie bestaat de mogelijkheid dat omliggend materiaal zoals stenen, puin et cetera door de blast wordt verspreid in de directe omgeving. Ook deze secundaire scherven kunnen grote schade en/of lichamelijk letsel veroorzaken op grote afstand.

- Kratervorming

Het ontstaan van een krater en de afmetingen daarvan is in grote mate afhankelijk van de exacte plaats waar de explosie plaatsvindt. In geval van een explosie van een brisantbom met een kaliber van 1.000 lb zal de diameter van de krater ca. tien tot twaalf meter bedragen.

- Camoufletvorming

Als de bom nog verder indringt, komt zij uiteindelijk op een diepte terecht waar de explosiekracht onvoldoende zal zijn om nog een echte krater te vormen. We krijgen dan een ondergrondse explosie die niet meer de kracht heeft om naar buiten te treden; de grond wordt niet meer voldoende opgestuwd. Er ontstaat een ondergrondse holte, in vaktaal "camouflet" genoemd. Het gevaar hierbij is dat de ondergrondse zich op den duur weer vult met bovenliggende grond. Hierdoor kunnen tot in lengte van jaren verzakkingen van het maaiveld optreden.

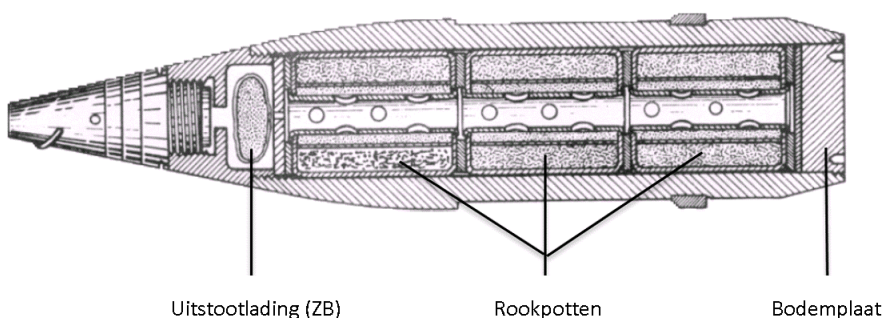
- (Giftige) rook en damp

Bij een explosie ontstaat rook; iets wat in het verleden vaak in ernstige mate is onderschat. Alle rook is schadelijk voor mens en dier, alleen al omdat bij een concentratie die hoog genoeg is, onvoldoende zuurstof door de longblaasjes kan worden opgenomen, waardoor het slachtoffer letterlijk stikt. Of er kan vergiftiging optreden indien de longen giftige rook opnemen. Ook kunnen de schadelijke stoffen in rook cumulatief worden opgeslagen in lichaamsorganen.

3.3.3 Effect ongecontroleerd tot uitwerking komen van een CE, anders dan gevuld met springstof

In de directe omgeving van het onderzoeksgebied zijn al meerdere rookgranaten van 25-ponder aangetroffen. Een rookgranaat is een granaat die vaak voorafgaande aan grondgevechten werd verschoten om daarmee het zicht van de tegenstander te ontnemen. Een rookgranaat is als het ware een soort transportcontainer voor een aantal rookpotten die door een uitstootlading (zwartbuskruitlading) die in de granaat is opgenomen na verloop van tijd na het verschieten van de granaat aan de achterzijde van de granaat en boven het doel werden uitgestoten. Gelijktijdig met het uitstoten van de rookelementen werden deze door de uitstootlading tot ontbranding gebracht. Het tijdstip was instelbaar door het gebruik van tijdontstekers.

Bij volledig functioneren van een rookgranaat gevuld met rookpotten blijft het granaatlichaam nagenoeg in takt over. Dit soort lege granaten worden nog steeds zeer regelmatig teruggevonden. Soms zijn niet alle rookpotten uitgestoten of heeft de uitstootlading helemaal niet gefunctioneerd. Figuur 52 toont de doorsnede van een rookgranaat 25 Pr, een kaliber dat o.a. in de omgeving van het onderzoeksgebied verschoten is.



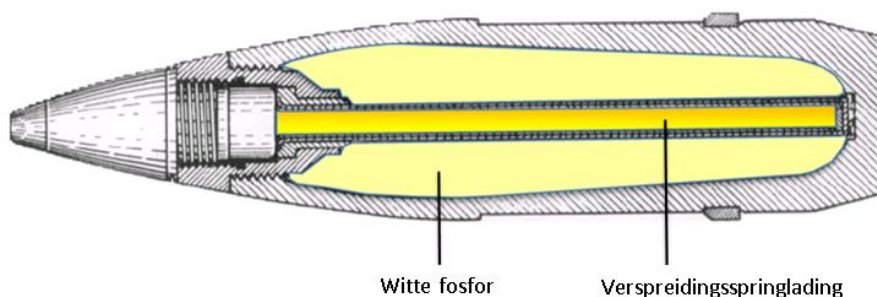
Figuur 52: Doorsnede rookgranaat 25 Pr (diameter 87 mm)

In rookgranaten wordt over het algemeen hexiet als rookvormer gebruikt. Dit is een pyrotechnisch mengsel van hexachloorethaan en zink, dat bij het ontsteken een dichte rook van zinkchloride geeft. Deze rook wordt nog dichter naarmate ze waterdamp uit de lucht opneemt. Alhoewel de rook schadelijk is, zijn de risico's door achtergebleven rookgranaten beperkt, al komen bij het ontbranden van hexiet wel hoge temperaturen vrij.

In de gemeente Delfzijl zijn dit soort granaten ook verschoten, waarbij de rookpotten zijn vervangen door pamfletten o.a. om de overgave van het Duitse leger aan Duitse strijders kenbaar te maken.

Springrookmunitie:

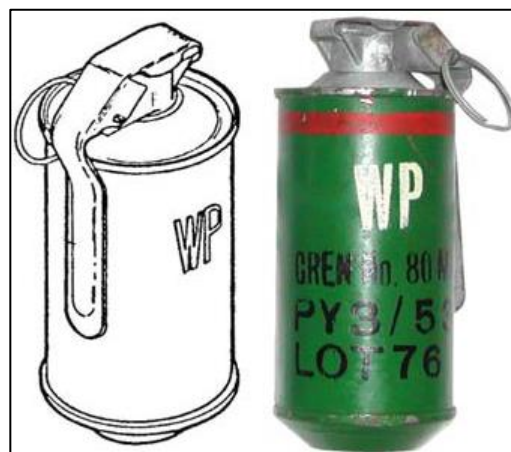
Een bijzondere soort rookmunitie is springrookmunitie, waarvan de werking berust op het ontbranden van witte fosfor. Als witte fosfor in contact komt met zuurstof uit de buitenlucht ontbrandt het spontaan en ontstaat een dichte witte rook. De rook is giftig en werkt irriterend op ogen en luchtwegen. De witte fosfor wordt rondgeslingerd door het exploderen van een verspreidings-springlading (springstoflading) die in het granaatlichaam aanwezig is (zie doorsnede figuur 53).



Figuur 53: Doorsnede springrookgranaat

Springrookmunitie komt zowel voor bij geschut- en mortiermunitie, maar ook in geallieerde handgranaten werd dit werkingsprincipe veel toegepast, o.a. door Canadese eenheden (zie figuur 54).

Kenmerkend voor mortiermunitie en handgranaten is dat het granaatlichaam waarin de witte fosfor opgenomen is vaak erg dunwandig uitgevoerd is. Als het (granaat)lichaam door veroudering aangetast is, iets wat voornamelijk voorkomt bij 2 inch mortiergranaten of handgranaten, kan de witte fosfor in het lichaam spontaan tot ontbranding komen, als deze wordt vrij gegraven. Door brandverschijnselen die ontstaan kan na verloop van tijd de verspreidings-springlading alsnog tot explosie komen, met als gevolg dat de (resterende) witte fosfor (tot enkele tientallen meters) wordt rondgeslingerd en tot ontbranding komt. Dit vorm een wezenlijk risico.



Figuur 54: Voorbeeld springrookhandgranaat (Springrookhandgranaat Fosfor No. 80 MK1)

Een voorbeeld van een exploderende springrookgranaat is afgebeeld als figuur 55.



Figuur 55: Explosie van een 4,2 inch springrookgranaat

Infanteriemunitie

Met name in de directe omgeving van de voormalige FLAK-batterij kan ook infanteriemunitie voorkomen, evenals in voormalige loopgraven en wapen- en/of geschutsopstellingen. Zoals eerder vermeld wordt onder infanterie verstaan hand- en geweergrenaten, munitie voor granaatwerpers en klein kaliber munitie.

Hand- en geweergrenaten

Handgraten zijn over het algemeen relatief kleine lichamen, vaak gevuld met springstof en soms met explosief brandende explosieve stof, geheel of gedeeltelijk gevuld met (witte) fosfor. Bij handgraten maakt men veelal gebruik van zeer gevoelige ontstekers, bijvoorbeeld ontstekers met voorgespannen slagpinveer, wrijvingsontstekers of chemische ontstekers. Door veroudering kunnen handgraten gevoelig worden voor beroering.

Geweergrenaten

Een geweergraat is een munitieartikel dat speciaal is ontworpen om met behulp van een handvuurwapen, soms in combinatie met een afvuur- c.q. scherpe patroon, te worden verschoten (zie figuur 56). Het lichaam van de geweergraat is gevuld met een spring-, een chemische-, een pyrotechnische- of ander soort lading en al dan niet voorzien van een ontsteker met het doel te detoneren, brand te stichten, een rookscherm te leggen, etc, afhankelijk van de soort geweergraat en haar vulling. De risico zijn vergelijkbaar met die van handgraten.



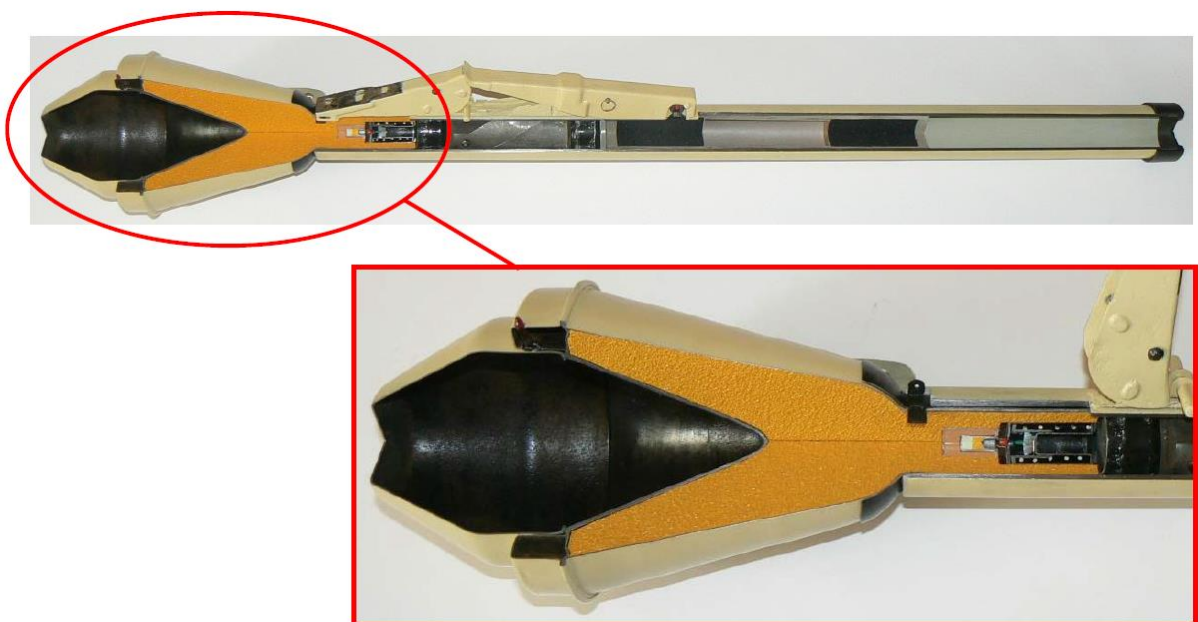
Figuur 56: Voorbeeld geweergraat

Munitie voor granaatwerpers

Munitie voor granaatwerpers zijn munitieartikelen die met een speciaal wapensysteem werden verschoten, gelanceerd of weggeslingerd. Munitie voor granaatwerpers verschilt van geweergranaten in die zin, dat zij een speciaal wapensysteem behoeven om verschoten of gelanceerd te worden.

Het gebruik van de speciale afschiet- of lanceerinrichting werd niet direct geaccepteerd in militaire kringen, omdat dit inhield dat de militair een extra wapen moest dragen, meestal ten koste van zijn persoonlijk handvuurwapen. Op het slagveld bleken deze lanceerinrichtingen echter zeer doeltreffend te zijn, aangezien hiermee de vuurkracht van een kleine eenheid vergroot werd. Bovendien konden allerlei soorten granaten nauwkeurig gericht en verschoten worden op diverse vijandelijke doelen op uiteenlopende afstand.

Duitse infanterie-eenheden maakte vaak gebruik van zogenaamde 'Panzerfäusten'. Dit wapen bevat een grote springstof lading en was in staat een tank uit te schakelen. Dit soort wapens zijn gebruikt in de gemeente Delfzijl en met een aan zekerheid grenzende waarschijnlijkheid ook op 1 mei toen de Duitsers een tank van de B-compagnie bij het kruispunt van de Uitwierderweg met de Provincielaan (tegenwoordig Ubbenslaan) uitgeschakeld hadden. Figuur 57 toont een doorsnede van een Duitse Panzerfaust.



Figuur 57: Doorsnede Panzerfäust 100

Klein kaliber munitie

Klein kaliber munitie is munitie die wordt verschoten uit handvuurwapens of mitrailleurs en kan in principe overal waar gevechten hebben plaatsgevonden voorkomen. Verschoten Klein kaliber munitie vormt niet of nauwelijks gevaar. De verschoten kogels bestaan uit metaal zonder explosieve stof (zie figuur 58), hooguit een zeer kleine lading als lichtspoor. Dit is een kleine explosieve lading die een fel licht veroorzaakt die door de schutter worden gebruikt bij het richten.

Niet verschoten klein kaliber munitie bevat nog wel een kruitlading, de zogenaamde voortdrijvende lading. Deze lading moet de kogel bij het afgaan van het schot voldoende snelheid geven om op afstand doelen te raken of uit te schakelen. De druk die hierbij vrijkomt, is groot en wordt bij normaal gebruik opgevangen door het wapen waarmee de patroon wordt verschoten.

Indien een patroon buiten een wapen tot explosie komt, vormen kleine scherfjes afkomstig van de huls en de kogel een risico in de directe omgeving van het explosiepunt. Om een explosie te veroorzaken moet het slaghoedje met voldoende kracht worden geraakt. De kans, dat dit gebeurt door (machinale) graafwerkzaamheden is nihil.

Onderstaande figuur laat een doorsnede zien van een klein kaliber patroon.



Figuur 58: Doorsnede klein kaliber munitie

Er zijn enkele kalibers - voornamelijk Duitse - die kogels bevatten voorzien van een kleine springstoflading, bijvoorbeeld 13 mm (Du) en 15 mm (Du). Door de kleine afmetingen van dit soort kogels is de gebruikte veiligheidsvoorziening (ontsteker) vaak ernstig aangetast door weersinvloeden. Hierdoor is dit soort munitie gevoelig voor beroering of toucheren. Er zijn geen aanwijzingen gevonden dat dit soort patronen gebruikt of achtergebleven zijn.

3.4 KANS OP EEN ONGECONTROLEERDE EXPLOSIE

Voor de kans dat een ongecontroleerde explosie optreedt door effecten die kunnen ontstaan tijdens de voorgenomen werkzaamheden, is het volgende vastgesteld:

- De kans op het optreden van een ongecontroleerde explosie door het ontstaan van trillingen is verwaarloosbaar klein;
- Bij grondactiviteiten zoals bijvoorbeeld graven, het inheien van funderingspalen of het maken van sonderingen, is er een reële kans op het optreden van een ongecontroleerde explosie;
- Het aantreffen van CE gevuld met witte fosfor is zeer klein, gezien de vele grondroerende werkzaamheden die al eerder in het gebied hebben plaatsgevonden zonder dat daarbij voor zover bekend ooit springrookmunitie is aangetroffen, maar kan desondanks niet geheel worden uitgesloten.

3.5 CONCLUSIE RISICO EN EFFECT ONGECONTROLEERDE EXPLOSIE CE

Tijdens grondroerende werkzaamheden kunnen CE worden bewogen of getoucheerd, hierdoor geldt er een reële kans op het optreden van een ongecontroleerde explosie van CE.

Met betrekking tot het effect van een ongecontroleerde explosie van CE door invloeden van buitenaf, zijn de volgende scenario's te onderscheiden:

1. Geen uitwerking (omdat het CE niet tot werking komt vanwege project);
2. Wel uitwerking, maar de effecten zijn voor het project aanvaardbaar;
3. Wel uitwerking, maar de effecten zijn door andere effectgerichte maatregelen dan opsporing van CE beheersbaar;
4. Wel uitwerking en de effecten zijn niet beheersbaar. Het project wordt (gedeeltelijk) aangepast;
5. Wel uitwerking en de effecten zijn niet beheersbaar, de enige oplossing is opsporen.

Op basis van dit onderzoek is met betrekking tot het effect van een ongecontroleerde explosie bepaald dat bijbehorende uitwerking en de effecten niet beheersbaar zijn. Voor zowel Arbo- en openbare veiligheid geldt een risico.

Noot: Deze conclusie is bepalend of door de gemeente Delfzijl aanspraak gemaakt kan worden op een bijdrage in de onderzoekskosten vanuit het Ministerie van Binnenlandse zaken via de zogenaamde 'Bommenregeling'. Deze regeling is in hoofdstuk 4 beschreven.

4 CONCLUSIES EN ADVIES

De gemeente Delfzijl is bezig met de voorbereidingen voor de versterkingsopgave van de NCG en de verdere herontwikkeling van de wijk Delfzijl Noord. Tijdens WOII werd de gemeente onder de Duitse bezetting opgenomen in het Duitse luchtverdedigingssysteem. Hiertoe werden o.a. bij Delfzijl geschutbatterijen gebouwd. Door de Duitse aanwezigheid is Delfzijl meerdere keren geallieerde luchtmacht gebombardeerd. Eind 1944 werd Delfzijl om zijn strategische ligging door de Duitse bezetters ingericht als vesting, met een uitgebreid stelsel van verdedigingswerken in een halve cirkel rondom de stad. In de periode van 24 april tot 2 mei 1945 hebben binnen de gemeente uitgebreide oorlogshandelingen om Delfzijl te bevrijden plaatsgevonden, waardoor een onbekend aantal CE in de bodem terechtgekomen is. In de afgelopen jaren zijn binnen de gemeente meerdere CE aangetroffen, zowel spontaan en tijdens opsporingsacties, maar redelijkerwijs mag worden aangenomen dat erin nog nader te bepalen gebieden nog vele aanwezig zijn.

Gemeente Delfzijl heeft Expload opdracht verleend om te onderzoeken of in het gebied gelegen tussen de buurten Kwelderland en Zandplatenbuurt een verhoogde kans geldt op het voorkomen van CE en zo ja, of dit dan een risico vormt in de uitvoeringsfase van het project? Bij het antwoord hierop geldt te allen tijde: het volledig uitsluiten van alle risico's met betrekking tot CE is nooit te garanderen.

De onderzoeksvragen zijn als volgt gedefinieerd:

1. Welke delen van het gebied dienen conform vigerende wet- en regelgeving te worden gekenmerkt als verdacht?
2. Is het mogelijk de huidige horizontale en verticale afbakening van het als verdacht aangemerkt gebied in te perken door de naoorlogse werkzaamheden inzichtelijk te maken?
3. Welke typen en hoeveelheden explosieven kunnen verwacht worden?
4. Welke risico's kunnen ontstaan door de mogelijke aanwezigheid van CE bij toekomstige grondroerende activiteiten?
5. Welke technische maatregelen zijn nodig om het project veilig en verantwoord te kunnen uitvoeren?
6. Welke zones vereisen een nader (detectie) onderzoek voordat veilig en verantwoord kan worden overgaan met bodem gerelateerde werkzaamheden? Hierbij dient aangegeven te worden op welk moment het best gedetecteerd kan worden en welke detectiemethode wordt aanbevolen.

In de afgelopen jaren zijn door diverse bedrijven bureaustudies uitgevoerd, waarbij is onderzocht of voor bepaalde gebieden binnen de gemeente een aantoonbaar verhoogde kans geldt op het (nog) voorkomen van CE en zo ja waar. Met deze onderzoeken zijn ook delen van Delfzijl Noord onderzocht.

In de loop der jaren zijn de richtlijnen voor dergelijke onderzoeken aangepast, waardoor nieuwe onderzoeken nodig waren. Sinds het uitbrengen van de rapporten zijn binnen Delfzijl Noord ook al meerdere opsporingsonderzoeken naar CE uitgevoerd. In overleg met de gemeente is er daarom voor gekozen om het onderzoek uit te voeren voor geheel Delfzijl Noord (met uitzondering van Uitwierde), zodat er één rapport bestaat waarin voor het gehele gebied dezelfde uitgangspunten worden gehanteerd en waarin de laatste feitelijke informatie die verzameld is door het uitvoeren van opsporingsonderzoeken is meegenomen. Dit rapport is hiervan het resultaat. De onderzoeksvragen worden als volgt beantwoord.

4.1 BEANTWOORDING ONDERZOEKSVRAGEN

Onderzoeksvraag 1: Welke delen van het Delfzijl Noord dienen conform vigerende wet- en regelgeving als verdacht te worden gekenmerkt?

Antwoord: Conform vigerende richtlijnen zoals omschreven in het WSCS-OCE dienen gebieden waar op basis van minimaal 2 aantoonbare bronnen CE achtergebleven kan zijn en er geen contra-indicaties zijn die dit vermoeden kunnen weerleggen, te worden aangemerkt als verdacht. Indien slechts één bron is aangetroffen wordt dat duidelijk aangegeven in de rapportage. In de rapportage dient gerapporteerd te worden hoe de betrouwbaarheid van de bronnen ingeschat is.

Bij de beoordeling en evalueren van het gevonden bronnenmateriaal zijn conform de WSCS-OCE 2016 o.a. de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Indien sprake is van de vermoedelijke aanwezigheid van CE, is de conclusie VERDACHT gerapporteerd. Indien er geen sprake is van de vermoedelijke aanwezigheid van CE, is de conclusie ONVERDACHT gerapporteerd.
- Indicaties/contra-indicaties dienen een locatieverwijzing te hebben, aangezien deze essentieel is om te bepalen of de informatie relevant is voor de aanwezigheid van CE in het onderzoeksgebied. Voor de locatieverwijzing gelden de volgende uitgangspunten:
 - Indicaties/contra-indicaties moeten worden vertaald naar een locatie in de huidige topografie;
 - Waar sprake is van onduidelijkheid/onbetrouwbaarheid in de locatieverwijzing, is dit gedocumenteerd;
 - Als er geen indicaties zijn die wijzen op de aanwezigheid van CE in het onderzoeksgebied, is de conclusie ONVERDACHT. Dit betekent niet dat er binnen deze gebieden geen CE aanwezig kunnen zijn maar dat dit niet kan worden vastgesteld aan de hand van het beschikbare bronmateriaal.
 - Als er indicaties zijn dat bij oorlogshandelingen in het onderzoeksgebied bepaalde hoofdsoorten van CE zijn gebruikt/betrokken geweest, dan is (een deel van) het onderzoeksgebied VERDACHT op de aanwezigheid van deze hoofdsoorten CE.

In hoofdstuk 2 is omschreven welke indicaties van oorlogshandelingen en militaire aanwezigheid gevonden zijn waardoor CE in de bodem van Delfzijl Noord terechtgekomen kan zijn en welke bronnen hieraan ten grondslag liggen. In de afgelopen jaren zijn binnen Delfzijl Noord inmiddels meerdere locaties onderzocht op aanwezigheid van CE, waarbij soms CE is aangetroffen. Na de oorlog heeft Delfzijl Noord een enorme transformatie doorgemaakt, het gebied is grotendeels getransformeerd van agrarisch gebied naar woonwijk. Deze zogenaamde contra-indicaties zijn meegenomen bij het bepalen of en zo ja waar sprake is van verdacht gebied.

Na een uitgebreide analyse van alle gevonden historische documenten, het bestuderen van historische luchtfoto's en kadastrale kaarten, komt Expload tot een verdacht gebied zoals weergegeven op de CE-bodembelastingkaarten die onder bijlage 4 opgenomen zijn. Hoe wij tot deze afbakening van de verdachte en niet verdachte gebieden zijn gekomen is omschreven in paragraaf 2.6 t/m 2.8.

Onderzoeksvraag 2: Is het mogelijk de horizontale en verticale afbakening van het in 2009 als verdacht aangemerkt gebied in te perken door het uitvoeren van aanvullend historisch vooronderzoek en naoorlogse werkzaamheden inzichtelijk te maken?

Antwoord: Ja, Expload heeft in het archief in Canada⁵³ de gevechtsverslagen van de Canadese eenheden die de provincie Groningen hebben bevrijd geraadpleegd en aanvullend luchtfoto-onderzoek uitgevoerd. Hierdoor zijn veel betere inzichten verkregen in de gebeurtenissen die ten tijde van WOII in Delfzijl en omgeving plaatsvonden, waardoor de verdachte gebieden zoals die in 2009 (als gevolg van leemte in kennis) zijn afgebakend, nauwkeuriger bepaald en ingeperkt zijn. Omdat met het vooronderzoek in 2009 vanuit kosten efficiëntie nog geen of in onvoldoende mate onderzoek naar zogenaamde contra-indicaties is gedaan, heeft Expload vervolgens ook onderzocht of de verdachte gebieden verder ingeperkt kunnen worden door na de oorlog uitgevoerde opsporingsacties naar CE en grondroerende werkzaamheden inzichtelijk te maken. Ook hierdoor zijn verdachte gebied ingeperkt, maar voornamelijk in verticale richting.

Doordat het gebied na WOII een enorme transformatie heeft doorgemaakt, adviseert Expload om binnen het gehele onderzoeksgebied met uitzondering van Biessum een zogenaamde leeflaag met een laagdikte van 0,5 m te definiëren. Onder een leeflaag wordt verstaan: *Een bodemlaag waar ondanks het ontbreken van aantoonbaar feitenmateriaal op basis van gezond verstand redelijkerwijs mag worden aangenomen dat er al eerder en meermaals na de oorlog grondverzet in heeft plaatsgevonden, waardoor de bodemlaag op basis van historisch vooronderzoek weliswaar primair als verdacht wordt aangemerkt, maar waar door het uitvoeren van eerdere grondroerende werkzaamheden is vastgesteld dat de kans op voorkomen en/of het ongecontroleerd tot uitwerking komen van CE verwaarloosbaar klein is.*

Wanneer men van een bepaalde locatie overtuigd is dat er na de oorlog al eerder tot op grotere diepte graafwerkzaamheden uitgevoerd zijn dan deze leeflaag, kan de onverdachte bodemlaag in overleg met bevoegd gezag worden uitgebreid. Indien in een bepaald gebied na de oorlog gegraven is tot minimaal de diepte tot waar CE kon voorkomen, kan het gebied volledig als onverdacht worden aangemerkt. Binnen het als verdacht aangemerkt onderzoeksgebied zijn dergelijke locaties echter maar zeer beperkt aanwezig.

Ook de fysieke gesteldheid ten tijde van WOII is bestudeerd. Op basis hiervan heeft inperking van verdacht gebied plaatsgevonden, omdat de kans dat CE in destijds bebouwde en/of verharde terreindelen ongezien in de bodem terechtgekomen is verwaarloosbaar klein is. Met dien verstande dat rekening gehouden dient te worden dat projectielen vanaf de zijkant onder de bebouwing terechtgekomen kunnen zijn. Middels penetratiediepte berekeningen is berekend dat de maximale zijdelingse verplaatsing van een vliegtuigbom 2,5 m bedraagt. Voor geschutmunitie kan dezelfde afstand aangehouden worden. Bij het opstellen van de CE-bodembelastingskaart is hier rekening meer gehouden. Voor een nadere toelichting m.b.t. het contra-indicatieonderzoek verwijzen wij naar paragraaf 2.7 van dit rapport. Uiteindelijk resteren de verschillende soorten verdacht gebied zoals weergegeven in tabel 2.

⁵³ Library and Archives' te Ottawa

Verdacht gebied nr.	Verdacht n.a.v.	Voor nadere toelichting zie paragraaf
1	Bombardement op 26 april 1945, waarbij zeven Typhoon jachtbommenwerpers, elk gewapend met twee brisantbommen, bommen op de FLAK-batterij bij Delfzijl hebben afgeworpen, terwijl op luchtfoto's maar vijf kraterparen (of enkele kraters waarvan de 2e bom vermoedelijk in het water terecht gekomen is) zichtbaar zijn. Derhalve kan niet worden uitgesloten dat er nabij de FLAK-batterij blindgangers terechtgekomen zijn.	2.4.5 en 2.6.1
<i>2</i>	<i>Niet relevant, verdacht gebied ligt buiten het onderzoeksgebied</i>	
<i>3</i>	<i>Niet relevant, verdacht gebied ligt buiten het onderzoeksgebied</i>	
4	Voormalige Duitse loopgraven en wapenopstellingen die zowel op luchtfoto's zichtbaar zijn en op een Defence Overprint van 20 april 1945 opgetekend zijn. Hierin kan CE zijn achtergebleven of gedumpt tijdens het dichten.	2.3 en 2.6.2
5	Voormalige Duitse geschutopstellingen die zowel op luchtfoto's zichtbaar zijn en op een Defence Overprint van 20 april 1945 opgetekend zijn. Hierin kan CE zijn achtergebleven of gedumpt tijdens het dichten.	2.3 en 2.6.2
6a	Meerdere geallieerde artilleriebeschietingen tijdens de bevrijding van Delfzijl, gericht op de FLAK-batterij bij Delfzijl.	2.4.3 , 2.4.4 en 2.6.3
6b	Geallieerde artilleriebeschietingen tijdens de bevrijding van Delfzijl, gericht op de FLAK-batterij bij Delfzijl.	2.4.3 , 2.4.4 en 2.6.3
7	Geallieerde artilleriebeschietingen tijdens de bevrijding van Delfzijl, gericht op de op circa 700 meter ten noordwesten van de FLAK- batterij gepositioneerde geschutopstellingen.	2.4.3 en 2.6.3
8	Duitse beschietingen met mortier- en geschutmunitie gericht op locatie ROMA en grondgevechten tijdens de bevrijding van Delfzijl	2.6.3
9	Geallieerde artilleriebeschietingen en grondgevechten tijdens de bevrijding van Delfzijl met als doel locatie Mexico uit te schakelen	2.6.3
10	Het aantreffen van twee Duitse brisantgranaten met een kaliber van 10,5 cm op relatief korte afstand van elkaar, hetgeen duidt op beschietingen door Duitse geschut	2.6.3
<i>11</i>	<i>Voormalige schietbaan, maar als verdacht gebied vervallen door naoorlogs grondverzet</i>	<i>2.7.3</i>

Tabel 2: soorten verdacht gebied

Onderzoeksvraag 3: Welke typen en hoeveelheden explosieven kunnen verwacht worden?

Antwoord: Binnen Delfzijl Noord worden de soorten CE verwacht zoals weergegeven in tabel 3.

Verdacht gebied nr.	Verdacht voor	Minimale diepte	Maximale diepte	Toelichting
1	Blindgangers van brisantbommen met een kaliber van 500 lb.	0,5 m-mv	NAP -12,3 m	2.4.5 en 2.6.1
	Blindgangers van 20 mm boordwapenmunitie	0,5 m-mv	0,8 m-mv	
4	Achtergelaten infanteriemunitie (klein kaliber munitie, (CE verschoten uit handvuurwapens en mitrailleurs, raketten, granaatwerpers en hand- en geweergranaten)	0,5 m-mv	1.0 m-mv	2.3 en 2.6.2
5	Achtergelaten geschut- en infanteriemunitie	0,5 m-mv	1.0 m-mv	2.3 en 2.6.2
6a	Blindganger van geallieerde geschutmunitie (kalibers 25 Pdr, 3,7 inch, 105 mm en 7,2 inch) en infanteriemunitie	0,5 m-mv	3,5 m-mv	2.4.3 , 2.4.4 en 2.6.3
6b	Blindganger van geallieerde geschutmunitie (kalibers 25 Pdr, 3,7 inch en 105 mm)	0,5 m-mv	2,5 m-mv	2.4.3 , 2.4.4 en 2.6.3
7	Blindganger van geallieerde geschutmunitie (kalibers 25 Pdr, 3,7 inch en 105 mm)	0,5 m-mv	2,5 m-mv	2.4.3 en 2.6.3
8	Blindgangers Duitse mortier- en geschutmunitie en infanteriemunitie	0,5 m-mv	2,5 m-mv	2.6.3
9	Blindganger van geallieerde geschutmunitie (kalibers 25 Pdr, 3,7 inch, 105 mm en 7,2 inch) en infanteriemunitie	0,5 m-mv	2,5 m-mv	2.6.3
10	Blindgangers van Duitse 10,5 cm brisantgranaten	0,5 m-mv	2,5 m-mv	2.6.3
- Binnen de voor geallieerde geschutmunitie verdachte gebieden (verdacht gebied 6, 7, 8 en 9) kunnen tevens rookgranaten worden aangetroffen. Binnen het onderzoeksgebied zijn er hiervan al meerdere gevonden. - De ervaring leert dat Canadese eenheden veelvuldig gebruik maakte van springrookmunitie, o.a. bij 2 inch, 3 inch en 4,2 inch mortiermunitie en handgranaten. Vast staat dat binnen het onderzoeksgebied handgranaten en 2 inch mortiermunitie gebruikt is. - Plaatselijk kan het verdacht gebied in verticale richting verder worden ingeperkt o.b.v. naoorlogs uitgevoerde opsporingsonderzoeken naar CE en/of grondverzet (zie paragraaf 2.7.1 en 2.7.3) en bij het antwoord op onderzoeksvraag 5.				

Tabel 3: Soorten achtergebleven CE, inclusief verticale afbakening verdacht gebied

Onderzoeksvraag 4: Welke risico's kunnen ontstaan door de mogelijke aanwezigheid van CE bij toekomstige grondroerende activiteiten?

Antwoord: Er is een kans dat bij toekomstige werkzaamheden eventueel in de bodem achtergebleven CE worden bewogen of getoucheerd, wat kan leiden tot een ongecontroleerde explosie van een CE. Een explosie van een CE kan dodelijk letsel en aanzienlijke schade veroorzaken. Voor een nadere toelichting van risico's door eventueel achtergebleven CE verwijzen wij naar hoofdstuk 3.

Onderzoeksvraag 5: Welke technische maatregelen zijn nodig om in de toekomst veilig en verantwoord grondroerende werkzaamheden uit te voeren?

Antwoord: Voorafgaande aan grondroerende werkzaamheden in verdacht gebied (of een verdachte bodemlaag) wordt het opsporen en verwijderen van CE geadviseerd, de zogenaamde opsporingsfase CE-bodemonderzoek. Door de grote kans op eventueel achtergebleven CE is het niet mogelijk andere beschermende maatregelen te nemen. De opsporingsfase CE-bodemonderzoek wordt nader toegelicht in bijlage 5.

Het proces dat hierbij gevolgd dient te worden is gevisualiseerd in het processchema dat is opgenomen onder bijlage 6. Voor de eerste stappen in dit proces dienen de volgende vragen gesteld en beantwoord te worden:

1. Is het gebied primair als verdacht aangemerkt, ja of nee?
 - Zo nee, werkzaamheden uitvoeren zonder beheersmaatregelen m.b.t. achtergebleven CE en protocol onverwachts aantreffen CE van toepassing verklaren (zie bijlage 8).
 - Zo ja, vraag 2 beantwoorden.
2. Kan het projectgebied of delen hiervan (tot aan een bepaalde diepte) worden vrijgegeven o.b.v. naoorlogs uitgevoerde opsporingsonderzoeken naar CE of naoorlogs grondverzet?
 - Voor eerder na WOII uitgevoerde opsporingsonderzoeken verwijzen wij naar de PVVO's zoals opgesomd in paragraaf 1.7 en omschreven in paragraaf 2.7.1 van dit rapport. De onderzochte en deels vrijgegeven gebieden worden op de CE-bodembelastingkaart 4a indicatief weergegeven.
 - Om te bepalen of naoorlogs grondverzet heeft plaatsgevonden kunnen luchtfoto's van de periode WOII tot heden worden geraadpleegd. Deze zijn separaat met dit rapport meegestuurd, waarbij de luchtfoto's gepositioneerd zijn. In overleg met bevoegd gezag kunnen uitgangspunten worden vastgesteld voor eventuele vrijgave van gebieden dieper dan 0,5 meter.

Indien na het beantwoorden van bovenstaande vragen nog steeds sprake is van verdacht gebied en hier grondroering in nodig is, dient het proces OCE zoals weergegeven in bijlage 6 vanaf stap 3 vervolgd te worden.

Indien binnen een verdacht gebied geotechnisch en/of milieukundig bodemonderzoek noodzakelijk is, kan dit het beste worden uitgevoerd conform de werkinstructie die opgenomen is onder bijlage 7.

Klein kaliber munitie en 20 mm boordwapenmunitie

Wij adviseren om in eerste instantie geen onderzoek naar 20 mm boordmunitie en/ of klein kaliber munitie uit te laten voeren. Enerzijds omdat het gebied waar dit soort CE terechtgekomen kan zijn op basis van bronnenmateriaal niet nauwkeurig bepaald kan worden. Anderzijds omdat de risico's door dit soort CE beperkt zijn. Het opsporen van 20 mm boordmunitie en/of klein kaliber munitie is technisch niet of nauwelijks mogelijk, vanwege de kleine omvang van dit soort CE.

Opsporen van 20 mm boordmunitie en klein kaliber munitie resulteert in aanzienlijke onderzoekskosten, terwijl op basis van een detectieonderzoek nimmer 100 procent garantie gegeven kan worden dat daadwerkelijk alle CE gedetecteerd worden. Door bij machinale graafwerkzaamheden afstand te houden tot onbeschermden personen, ontstaat geen bovenmatig risico. Als tijdens de uitvoeringsfase van het project meerdere 20 mm boordmunitie of klein kaliber munitie worden aangetroffen kunnen eerdere uitgangspunten alsnog worden bijgesteld.

Werkzaamheden in verdacht gebied waarbij geen beheersmaatregelen nodig zijn

Bij de volgende grondroerende werkzaamheden in verdacht gebied adviseert Expload geen onderzoek naar CE te laten uitvoeren

- Grondroerende werkzaamheden tot 0,5 m-mv⁵⁴;
- Het amoveren na WOII gerealiseerde gebouwen, mits grondroerende werkzaamheden beperkt blijven tot binnen de eerder na de oorlog geroerde bodem;
- Het opbreken van wegen, voetpaden of anderszins aanwezige verharding die na WOII is aangelegd, mits grondroerende werkzaamheden beperkt blijven tot binnen de eerder na de oorlog geroerde bodem.
- Het opgraven van bestaande duikers, riolen-, kabel- en leidingen, mits graafwerkzaamheden beperkt blijven tot binnen de eerder na de oorlog ontgraven sleuf.

Voor al deze werkzaamheden adviseert Expload het Protocol onverwacht aantreffen CE van toepassing te verklaren. Dit Protocol is opgenomen onder bijlage 8.

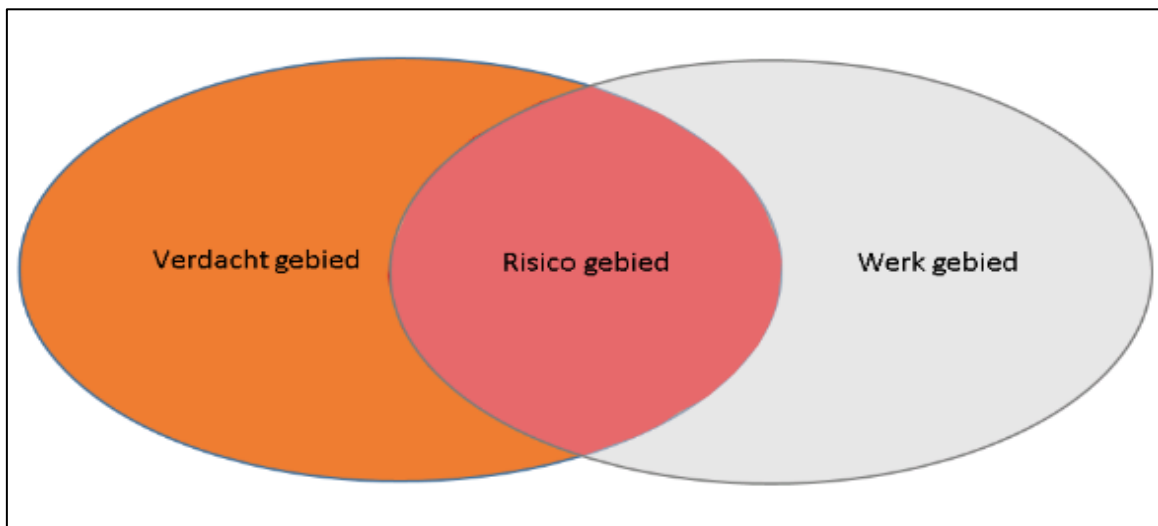
De aannemer dient in het V&G-plan (uitvoeringsfase) te beschrijven hoe wordt voorkomen dat tijdens de werkzaamheden nog niet eerder na WOII geroerde grond geroerd wordt. Indien twijfel bestaat tot welke diepte al eerder na WOII gegraven is, wordt geadviseerd de werkzaamheden alsnog te laten begeleiden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

Onderzoeksvraag 6: Welke zones vereisen een nader (detectie) onderzoek voordat veilig en verantwoord kan worden overgaan met bodem gerelateerde werkzaamheden?

Antwoord: Gebied waar mogelijk CE in achtergebleven is, heet verdacht gebied. Hoe het verdacht gebied bepaald is, is omschreven in hoofdstuk 2. Gebied waar werkzaamheden worden uitgevoerd of waar hierdoor invloeden kunnen ontstaan die invloed hebben op CE, noemen we werkgebied.

⁵⁴ Voorwaarde: Bevoegd gezag van gemeente Delfzijl moet instemmen met de door Expload geadviseerde leeflaag van 0,5 m.

Waar verdacht gebied en werkgebied elkaar overlappen ontstaat opsporingsgebied, ofwel het risicogebied met betrekking tot de mogelijke aanwezigheid van CE tijdens de uitvoering van het project. Figuur 59 is een illustratie om dit te verduidelijken.



Figuur 59: Gebiedsindeling

Expload adviseert om overal waar (*na het beantwoorden van vraag 1 en 2 uit het processchema OCE - bijlage 6*) sprake is verdacht gebied, voorafgaande aan de werkzaamheden waarbij CE kan worden bewogen of getouchéerd, vooraf CE te (laten) opsporen en verwijderen. Onderzoek is nodig tot minimaal de diepte waar grondroering gaat plaatsvinden, of maximaal de diepte tot waar CE kan voorkomen (zie tabel 3). Door de diepte tot waar CE kan voorkomen dient binnen verdacht gebied 1 rekening te worden gehouden met het toepassen van dieptedetectie. Onderzoekskosten kunnen hierdoor aanzienlijk toenemen. Voor een nadere toelichting met betrekking tot detectietechnieken en uitvoeringsmethoden verwijzen wij naar bijlage 9.

4.2 WETGEVING BODEMONDERZOEK CE

Opsporen van CE is uiteraard niet zonder risico. Dat dit zorgvuldig en veilig gebeurt, is in het belang van zowel de opdrachtgever, het civiele opsporingsbedrijf, de personen op de projectlocatie als de omgeving. Daarom moet een gecertificeerd opsporingsbedrijf aan strenge eisen voldoen. Deze eisen zijn geformuleerd in de WSCS-OCE.

Eén van de eisen die de WSCS-OCE stelt, is dat het explosieven opsporingsbedrijf de processen die nodig zijn voor een veilige, deskundige en juiste uitvoering van het project moet identificeren en plannen. Dit houdt in dat de werkvoorbereiding schriftelijk wordt vastgelegd in een projectplan.

In het projectplan wordt onder meer aandacht besteed aan de projectorganisatie, taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden, communicatie, wijze van uitvoeren, planning, veiligheid, gezondheid en milieuplan (VGM-plan), verzekeringen en certificaten en vergunningen. Het projectplan moet worden opgesteld voor de opdrachtgever en alle bij de uitvoering van een CE-bodemonderzoek betrokken partijen. Het bevoegde gezag (gemeente) moet het projectplan goedkeuren in het kader van haar verantwoordelijkheden op het gebied van openbare veiligheid.

4.3 AANDACHTSPUNTEN

Op de CE-bodembelastingkaart 4a is een aandachtsgebied gedefinieerd naar aanleiding van de bombardementen in juni 1942. Op dit moment is er onvoldoende informatie beschikbaar om onderbouwd verdacht gebied af te bakenen. Voorafgaande aan grondroerende werkzaamheden binnen dit aandachtsgebied wordt geadviseerd om aanvullend historisch onderzoek in de buitenlandse archieven uit te laten voeren, met als doel: Zoeken naar missiegegevens van de Britse RAF of Amerikaanse USAAF van de bombardementen in juni 1942. Met de eventueel nieuwverworven informatie kan mogelijk gericht en doelmatig een verdacht gebied worden afgebakend. Zo niet dienen nadere afspraken met bevoegd gezag gemaakt te worden, hoe om te gaan met dit gebied.

Expload doet de aanbeveling aan het college van Burgemeester en Wethouders van de gemeente Delfzijl (formeel eindverantwoordelijk) om de conclusies inzake de afbakening van verdacht gebied binnen Delfzijl Noord zoals omschreven in dit rapport vast te leggen en te bevestigen via een collegebesluit, omdat de conclusies en adviezen afwijken van eerdere conclusies adviezen.

4.4 BOMMENREGELING

De kosten van werkzaamheden die verband houden met de opsporing en ruiming van conventionele explosieven zijn voor rekening van de gemeente, met dien verstande dat voor bepaalde kostensoorten van rijkswege een bijdrage kan worden verstrekt via het gemeentefonds. Vanaf 2015 is de Bommenregeling gewijzigd en kunnen alle gemeenten in geval van opsporing en ruiming van explosieven een bijdrage van 70% in de kosten ontvangen door het indienen van een raadsbesluit.

5 BIJLAGEN



BIJLAGE 1 WETTELIJK EN FORMEEL KADER (ALGEMEEN)

Veiligheid is primair een verantwoordelijkheid van de Centrale overheid. Deze verantwoordelijkheid is door middel van het opstellen van wetgeving gedelegeerd. De centrale overheid heeft de verantwoordelijkheid voor de openbare veiligheid gedelegeerd naar het lokaal bevoegd gezag (burgemeester van de gemeente/veiligheidsregio) en voor de Arbo veiligheid naar opdrachtgevers en opdrachtnemers. Het is een verplichting om bekende, aanwezige informatie te verstrekken aan derden over risico's binnen de fysieke leefomgeving/projectlocatie. Hiervoor zijn/worden (regionale/projectlocatiespecifieke) risicokaarten opgesteld. De risicokaarten worden onder andere gebruikt door de overheid voor een betere voorbereiding op calamiteiten en/of een goede ruimtelijke inpassing.

Deze verplichting geldt ook voor de risico's met betrekking tot achtergebleven explosieven na oorlogshandelingen. Internationaal zijn hierover afspraken gemaakt binnen de Hoge Verdragsluitende Partijen van de Verenigde Naties. Het "Protocol V inzake ontplofbare oorlogsresten" is voor Nederland op 12 november 2006 in werking getreden. In dit Protocol wordt aangegeven, dat zo snel als haalbaar na een gewapend conflict, maatregelen genomen dienen te worden om risico's met betrekking tot ontplofbare oorlogsresten (CE) te beperken of te voorkomen.

Hoewel het Protocol niet van toepassing is verklaard op reeds aanwezige CE voordat het protocol in werking trad, blijkt hieruit onmiskenbaar dat de Nederlandse overheid achtergebleven CE als een risico beoordeelt en deze zo spoedig mogelijk na een gewapend conflict dienen te worden geruimd in het kader van zowel de openbare als Arboveiligheid.

Een uitwerking (b.v. explosie) van een CE kan materiële schade en/of lichamelijk letsel veroorzaken tot op kilometers afstand van de plaats waar de uitwerking plaatsvindt. Bovendien beperken rampen en crisis zich vaak niet tot de gemeentegrens. Hiermee is de link gelegd naar zowel de openbare- als de Arboveiligheid.

Wet Veiligheidsregio's/ Gemeentewet

Sinds 11 februari 2010 is in Nederland de Wet Veiligheidsregio's van kracht, waarin de rampenbestrijding en crisisbeheersing opgenomen.

Het beleid van de Veiligheidsregio's op het gebied van achtergebleven CE is echter niet altijd uitgewerkt in een regionaal Risicoprofiel. In dergelijke situaties wordt de organisatie, voorbereiding en uitvoering van CE risicobeheersing toegekend aan het College van B&W van de betreffende gemeente.

Dit is gebaseerd op de gemeentewet, die aangeeft dat de risico's met betrekking tot de openbare veiligheid een verantwoordelijkheid is voor het lokaal bevoegd gezag, in deze de burgemeester van de gemeente(n) waarbinnen het risicogebied gelegen is.

Arbeidsomstandighedenwet (Arbowet)

Als opdrachtgever van infrastructurele- en onderhoudswerkzaamheden liggen de taken en verantwoordelijkheden van zowel opdrachtgevers als opdrachtnemers verankerd binnen de Arbowet, het Arbobesluit en Arboregeling. De Arbowet vormt de basis van de Arbowetgeving. Hierin staan de algemene bepalingen die gelden voor alle plekken waar arbeid wordt verricht. De Arbowet is een kaderwet. Dat betekent dat er geen concrete regels in staan. Die zijn verder uitgewerkt in het Arbobesluit en de Arboregeling.

Het Arbobesluit

Het Arbobesluit is een uitwerking van de Arbowet. Hierin staan de regels waar zowel opdrachtgever, werkgever als werknemer zich aan moeten houden om arbeidsrisico's tegen te gaan. Met betrekking tot de (mogelijke) aanwezigheid van CE zijn de volgende artikelen van belang:

Artikel 2.26 Algemene uitgangspunten inzake veiligheid en gezondheid bij het ontwerpen van een bouwwerk;

In artikel 2.26. Arbobesluit is een algemeen punt inzake veiligheid en gezondheid bij het ontwerpen van een bouwwerk opgenomen. De opdrachtgever is verplicht in de ontwerpfase zich ervan te vergewissen dat de betrokken werkgevers en zelfstandigen in staat zijn de verplichtingen voor de arbeidsomstandigheden die gelden in de uitvoeringsfase na te komen.

Artikel 2.28 Veiligheids- en gezondheidsplan;

In artikel 2.28. Arbobesluit is aangegeven dat er, onder verantwoordelijkheid van de opdrachtgever, een Veiligheids- en gezondheidsplan ontwerpfase (VG-O) moet worden opgesteld en waaraan deze minimaal moet voldoen. Onderstaand zijn deze vertaald naar het risico met betrekking tot mogelijk aanwezige CE:

1. De opdrachtgever zorgt ervoor dat ten aanzien van bouwwerken die voor de veiligheid en gezondheid van werknemers bijzondere gevaren met zich meebrengen of een bouwwerk ten aanzien waarvan een melding verplicht is, een veiligheids- en gezondheidsplan wordt opgesteld.
2. Afhankelijk van de voortgang in het bouwproces, worden in het veiligheids- en gezondheidsplan ten minste vermeld en opgenomen:
 - a) een beschrijving van het tot stand te brengen bouwwerk, een overzicht van de betrokken ondernemingen op de bouwplaats, de naam van de coördinator voor de ontwerp- en uitvoeringsfase;
 - b) een inventarisatie en evaluatie van de specifieke gevaren voor het betreffende bouwwerk en specifieke risico's (b.v. uitwerking van Conventionele Explosieven) die het gevolg (kunnen) zijn van de uitvoering van de bouwwerkzaamheden.
 - c) de maatregelen die volgen uit de risico-inventarisatie en -evaluatie, bedoeld onder b;
 - d) de afspraken met betrekking tot de uitvoering van de maatregelen, bedoeld onder c;
 - e) de wijze waarop toezicht op de maatregelen wordt uitgeoefend;
 - f) de bouwkundige, technische en organisatorische keuzen die in verband met de veiligheid en gezondheid van de werknemers en zelfstandigen worden gemaakt alsmede de onderzoeken en rapporten die de onderbouwing van deze keuzen ondersteunen;
 - g) de wijze waarop voorlichting en instructie aan de werknemers op de bouwplaats wordt gegeven.

Artikel 4.10 Conventionele explosieven;

In art. 4.10 Arbobesluit zijn onder hoofdstuk 4 afdeling 1 §4 de maatregelen bij specifieke omstandigheden uitgewerkt. Hierin staat beschreven wat wordt verstaan onder conventionele explosieven en dat het opsporen hiervan is voorbehouden aan gecertificeerde bedrijven.

In 'artikel 4.10 – Conventionele explosieven' is het volgende opgenomen:

1. In dit artikel wordt verstaan onder:
 - a) conventionele explosieven:
elk explosief dat geen geïmproviseerd, nucleair, biologisch of chemisch explosief is;
 - b) opsporen:
het detecteren, lokaliseren, laagsgewijs ontgraven, identificeren, tijdelijk veiligstellen van de situatie en overdragen;
 - c) detecteren:
het vaststellen van de aanwezigheid van een object dat mogelijk een conventioneel explosief is op basis van de beoordeling van meetgegevens;
 - d) lokaliseren:
het driedimensionaal vaststellen van de ligplaats van het gedetecteerde object;
 - e) identificeren:
het vaststellen of het gelokaliseerde object een conventioneel explosief is en het bepalen van de soort, sub soort, wapeningstoestand, kaliber en nationaliteit van het object;
 - f) tijdelijk veiligstellen van de situatie:
de activiteiten die volgen op het identificeren en die nodig zijn voor het beheersen van de uitwerkingsrisico's van het conventionele explosief in de relatie tot de omgeving tot het tijdstip van overdragen;
 - g) overdragen:
het overdragen van de conventionele explosieven aan een van de explosieven opruimingsdiensten van het ministerie van Defensie.
2. Arbeid bestaande uit het opsporen van conventionele explosieven wordt verricht door een bedrijf dat voor de te verrichten arbeid in het bezit is van een procescertificaat opsporen conventionele explosieven dat is afgegeven door Onze Minister van SZW of een certificerende instelling.
3. Het certificaat, bedoeld in het tweede lid, of een afschrift daarvan is op de arbeidsplaats aanwezig en wordt desgevraagd getoond aan de toezichthouder.

De Arboregeling

De Arboregeling is weer een verdere uitwerking van het Arbobesluit. Het gaat hierbij om concrete voorschriften. Om het maatschappelijk belang van veiligheid en gezondheid van en rondom de arbeid te waarborgen, is door de overheid gekozen voor een wettelijk verplichte certificatieregeling voor de borging van de kwaliteit/veiligheid voor het opsporen van CE. Dit is uitgewerkt in artikel 4.17f van de Arboregeling.

Artikel 4.17f: Afgifte procescertificaat opsporen conventionele explosieven

Een procescertificaat opsporen conventionele explosieven als bedoeld in artikel 4.10, tweede lid, van het besluit, wordt door de certificerende instelling afgegeven indien de aanvrager voldoet aan de eisen zoals vastgelegd in het Werkveld Specifieke Certificatieschema voor het Systeemcertificaat Opsporing Conventionele Explosieven, document WSCS-OCE zoals opgenomen in bijlage XII bij de regeling.

De regelgeving betreffende Arboveiligheid voor het opsporen van CE is opgenomen in bijlage XII (behorend bij artikel 4.17 f) en benoemd als “Werkveld specifiek Certificatieschema voor het systeemcertificaat Opsporen Conventionele Explosieven” (WSCS-OCE).

Voor de vigerende inhoud van de genoemde wet- en regelgeving wordt verwezen naar www.wetten.nl.

Handhaving veiligheid CE

Arbo veiligheid

In het kader van de Arbowet wordt de controle op veilige werkomstandigheden uitgevoerd door Inspectie SZW van het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid (SZW). Inspectie SZW is op 1 januari 2012 ontstaan door samenvoeging van de Arbeidsinspectie, de Inspectie Werk en Inkomen en de Sociale Inlichtingen- en Opsporingsdienst. De Arbowet, het Arbobesluit en de Arboregeling bepalen voor werkgevers en werknemers wat de rechten en plichten zijn op het terrein van veilig en gezond werken.

Inspectie SZW heeft in de periode april 2012 t/m juni 2013 inspecties uitgevoerd waar in de grond werd gewerkt. Eén van de controles betrof de risico's met betrekking tot achtergebleven CE uit WOII. Het rapport van deze controle is als bijlage 2 toegevoegd aan dit rapport. Aan de hand van deze resultaten heeft de inspectie SZW aangegeven de komende jaren op grote schaal projecten te toetsen op de RI&E betreffende achtergebleven CE.

Openbare Veiligheid

Voor de Openbare Orde en Veiligheid (OOV) binnen de gemeente is de burgemeester verantwoordelijk. De burgemeester is voorzitter van de gemeenteraad, van het college van burgemeester en wethouders (B&W) en is bestuurslid van de Veiligheidsregio. Controle op een veilige uitvoering van werkzaamheden en onderzoeken naar CE valt onder zijn verantwoordelijkheid.

Door een gecertificeerd opsporingsbedrijf wordt in het geval van opsporing van CE een projectplan (rapportage van de werkvoorbereiding) opgesteld dat vervolgens door het bevoegd gezag en (gemandateerd) opdrachtgever goedgekeurd moeten worden in het kader van de openbare veiligheid en technische uitvoering, alvorens opsporingswerkzaamheden mogen worden uitgevoerd.

BIJLAGE 2 PROCES RI&E-CE (ALGEMEEN)

In het kader van het Arbobesluit heeft de opdrachtgever, samen met de opdrachtnemer, de verplichting de risico's die in de uitvoering van een project kunnen ontstaan te inventariseren en te evalueren (RI&E). De inventarisatie houdt in dat de mogelijke gevaren binnen het project met betrekking tot de veiligheid, de gezondheid en het welzijn van de werknemers en derden worden vastgesteld. In de evaluatie wordt van deze gevaren een risico-inschatting gemaakt, waarbij gekeken wordt naar de kans dat een gevaar zich voordoet en het effect dat het teweegbrengt. In de RI&E moet een Plan van Aanpak (PVA) worden opgenomen waarin is aangegeven welke beheersmaatregelen de opdrachtnemer gaat nemen in verband met de geconstateerde risico's.

Een RI&E met betrekking tot eventueel achtergebleven CE, omvat een vooronderzoek CE en indien sprake is van de mogelijke aanwezigheid van CE een risicoanalyse CE. De verschillen tussen beide onderzoeken worden hierna kort toegelicht.

Vooronderzoek CE

Om te kunnen bepalen of in een projectgebied en/of in de directe omgeving hiervan sprake is van een aantoonbare bovenmatige kans op het voorkomen van CE, moet een vooronderzoek worden uitgevoerd. Het vooronderzoek heeft tot doel om door middel van het inventariseren en analyseren van historisch bronnenmateriaal (indicaties en contra-indicaties voor de mogelijke aanwezigheid van CE) te bepalen of en zo ja, waar binnen het gebied rekening moet worden gehouden met de mogelijke aanwezigheid van CE in de bodem.

Op basis van artikel 4.10 van het Arbobesluit geldt voor het uitvoeren van een vooronderzoek geen certificatieplicht. Wel bevat het eerdergenoemde WSCS-OCE richtlijnen voor de inventarisatie en de beoordeling van het bronnenmateriaal:

- Indien er sprake is van een feitelijk aantoonbaar verhoogde kans op aanwezigheid van CE, dan wordt beoordeeld of bepaalde gebieden binnen het onderzoeksgebied hierdoor moeten worden aangemerkt als verdacht gebied. In verdacht gebied zijn meestal beheersmaatregelen nodig om de veiligheid te waarborgen. Een mogelijke beheersmaatregel is de opsporing van CE.
- Resterende gebieden worden als niet verdacht aangemerkt. De uitspraak niet verdacht betekent overigens niet dat in het gebied geen CE kunnen worden aangetroffen. Het vooronderzoek leidt tot waarschijnlijkheidsuitspraken op basis van een historische bewijslast.

De mogelijkheid bestaat dat al eerder een vooronderzoek is uitgevoerd. In verband met de grootte van het onderzoeksgebieden kan een keuze zijn gemaakt om de naoorlogse ontwikkelingen en/of de verticale afbakening van het verdachte gebied niet mee te nemen in de initiële fase van het vooronderzoek CE maar deze te verplaatsen naar een andere fase binnen het proces. Om het Vooronderzoek CE compleet te maken moet een aanvullend Vooronderzoek CE worden uitgevoerd.

Een aanvullend vooronderzoek CE begint met het bestuderen van het eerder uitgevoerde vooronderzoek CE en het op basis van het gebruikte archiefmateriaal afbakenen van (primair) verdacht(e) gebied(en), in horizontale en verticale zin.

Wanneer in het vooronderzoek CE geen of in onvoldoende mate onderzoek is gedaan naar contra-indicaties van CE en/of de verticale afbakening van het verdacht gebied nog niet is vastgesteld, dient aanvullend brononderzoek uitgevoerd te worden.

Onderzoek naar contra-indicaties betreft het in beeld brengen van activiteiten die al eerder na WOII in het onderzoeksgebied hebben plaatsgevonden, zoals opsporings- en/of ruimingsacties, naoorlogse uitgevoerde bodemroerende werkzaamheden en/of maaiveldhoogtewijzigingen. Bij deze activiteiten kunnen CE al zijn verwijderd uit een op basis van een historisch vooronderzoek primair als verdacht aangemerkt gebied. Tijdens de analyse van het gevonden archiefmateriaal wordt nadrukkelijk gekeken óf bij opsporingsacties of het naoorlogs grondverzet wel of geen CE zijn aangetroffen, omdat dit over het algemeen een betrouwbare indicatie is voor het bepalen of daadwerkelijk sprake is van verdacht gebied. Men dient zich te realiseren dat bij een historisch vooronderzoek niet altijd al het beschikbare archiefmateriaal wordt gevonden en niet alle oorlogshandelingen werden gedocumenteerd. Ten behoeve van de verticale afbakening van verdacht(e) gebied(en) worden waar nodig berekeningen gemaakt om de maximale indringingsdiepte van CE vast te stellen aan de hand van locatie specifieke geotechnische gegevens, zoals bijvoorbeeld sondecurves. In de berekeningen worden tevens de CE-specifieke factoren meegenomen, zoals gewicht, diameter, snelheid en de invalshoek waarmee CE in het gebied terecht gekomen kan zijn.

Indien er op basis van het (aanvullend) vooronderzoek CE sprake is van verdacht gebied, dient in vervolg op het vooronderzoek CE een risicoanalyse CE uitgevoerd te worden. Indien er geen verdacht gebied wordt vastgesteld zal er geen Risicoanalyse CE worden opgesteld. De werkzaamheden worden dan uitgevoerd onder het Protocol Toevalsvondst CE (zie bijlage 4)

Risicoanalyse CE

In een risicoanalyse CE wordt bepaald of er sprake is van een risico met betrekking tot CE. Als uit het Vooronderzoek CE blijkt dat de projectlocatie als verdacht gebied is aangemerkt, moet een risicoanalyse CE worden uitgevoerd voorafgaand aan de uitvoering van de werkzaamheden. Afhankelijk van de bekende projectinformatie kan er een risicoanalyse CE worden opgemaakt. In de praktijk wordt de algemene risicoanalyse opgemaakt in de ontwerpfase en de projectgebonden risicoanalyse in de uitvoeringsfase omdat de uitvoering en werkmethode dan bekend is.

Algemene Risicoanalyse CE

Indien nog niet bekend is waar precies welk type bodemroerende werkzaamheden zullen worden uitgevoerd, b.v. bij geïntegreerde contractvormen of in een voorfase waarin het definitieve ontwerp ontbreekt, kan worden volstaan met een beperkte risicoanalyse CE. Deze analyse is gebaseerd op de mogelijk aan te treffen CE zoals aangegeven in het vooronderzoek CE en op algemeen bekende invloedsfactoren die kunnen ontstaan tijdens grondroerende werkzaamheden.

Een risicoanalyse CE kan project specifiek worden uitgevoerd indien bekend is welke bodemroerende werkzaamheden binnen het verdachte gebied worden uitgevoerd. Er wordt beoordeeld welke daadwerkelijke invloedsfactoren de bodemroerende werkzaamheden veroorzaken en of deze invloed kunnen uitoefenen op de mogelijk aanwezige CE.

In de risicoanalyse CE worden de mogelijke uitwerkingsfactoren van CE vastgesteld zodat het risico in het kader van de Arboveiligheid en de openbare veiligheid kan worden ingeschat. Op basis hiervan moet de opdrachtnemer bepalen met welke beheersmaatregelen de gedefinieerde risico's kunnen worden voorkomen of beperkt in het kader van de Arboveiligheid. Het bevoegd gezag is verantwoordelijk voor de beheersmaatregelen met betrekking tot de openbare veiligheid. De beheersmaatregelen die worden getroffen worden opgenomen in het V&G plan -Uitvoering. Het V&G plan-Uitvoering moet voor de start van de werkzaamheden worden goedgekeurd door de opdrachtgever en bij mogelijke risico's met betrekking tot de openbare orde en veiligheid (OOV) ook door het bevoegd gezag OOV.



BIJLAGE 3 INFORMATIEBUNDEL OVER AANVALLEN MET JACHTBOMMENWERPERS

Separaat bijgevoegd

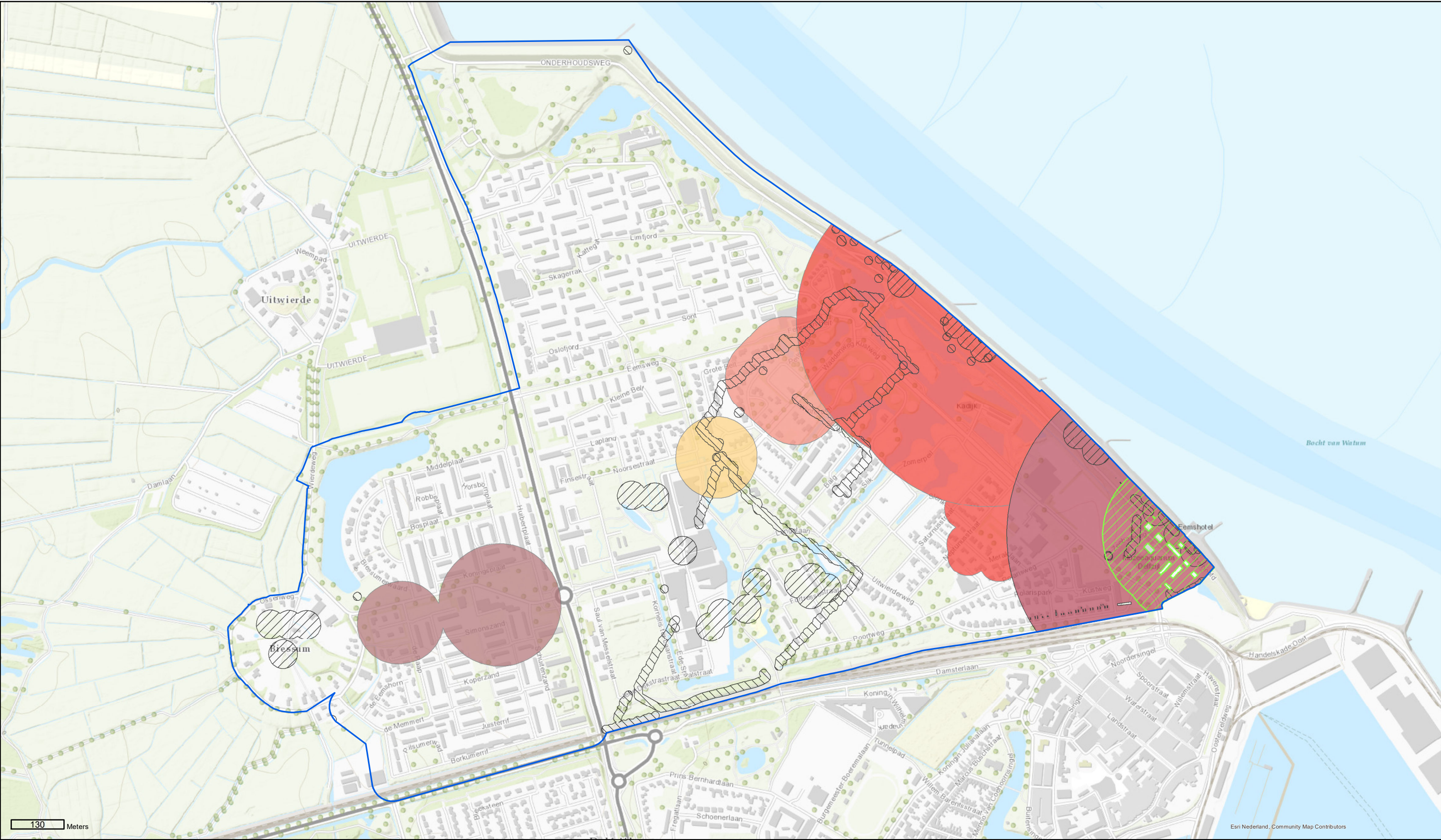


BIJLAGE 4 CE-BODEMBELASTINGKAARTEN ONDERZOEKSGBIED

Onderverdeeld in:

- 4 Weergave conform rapport beheersgebied Groningen Seaports
- 4a Verdacht, verdacht met onverdachte bovenlaag en niet verdacht gebied, inclusief aandachtsgebieden eerder uitgevoerde opsporingsonderzoeken en aanvullend archiefonderzoek n.a.v. bombardementen juni 1942
- 4b Weergave per soort achtergebleven CE
- 4c Weergave verticale afbakening (ondergrens)





Onderzoeksgebied Expload

Afwerpmunitie 500 lb en 20 mm boordwapenmunitie

Blindgangers van geallieerde geschutmunitie (kalibers 25 Pdr, 3,7 inch, 105 mm en 7,2 inch) en infanteriemunitie

Blindgangers van geallieerde geschutmunitie (kalibers 25 Pdr, 3,7 inch en 105 mm)

Blindgangers van geallieerde geschutmunitie (kalibers 17 Pdr, 25 Pdr, 3,7 inch en 105 m) en infanteriemunitie

Blindgangers Duitse mortier- en geschutmunitie en infanteriemunitie

Blindgangers van Duitse 10,5 cm brisantgranaten

Achtergelaten geschut- en infanteriemunitie

Achtergelaten infanteriemunitie

EXPLOAD
EXPLOSIEVENADVISEURS

Expload BV
Postbus 22
4100 AB Cuijk
Tel: 0485 178888
info@expload.nl
www.expload.nl

Opdrachtgever
Gemeente Delfzijl

Project
Delfzijl Noord

Onderdeel
CE-bodembelastingkaart 4b

Datum: 20-03-2019
Gec: JW
Gec: JB

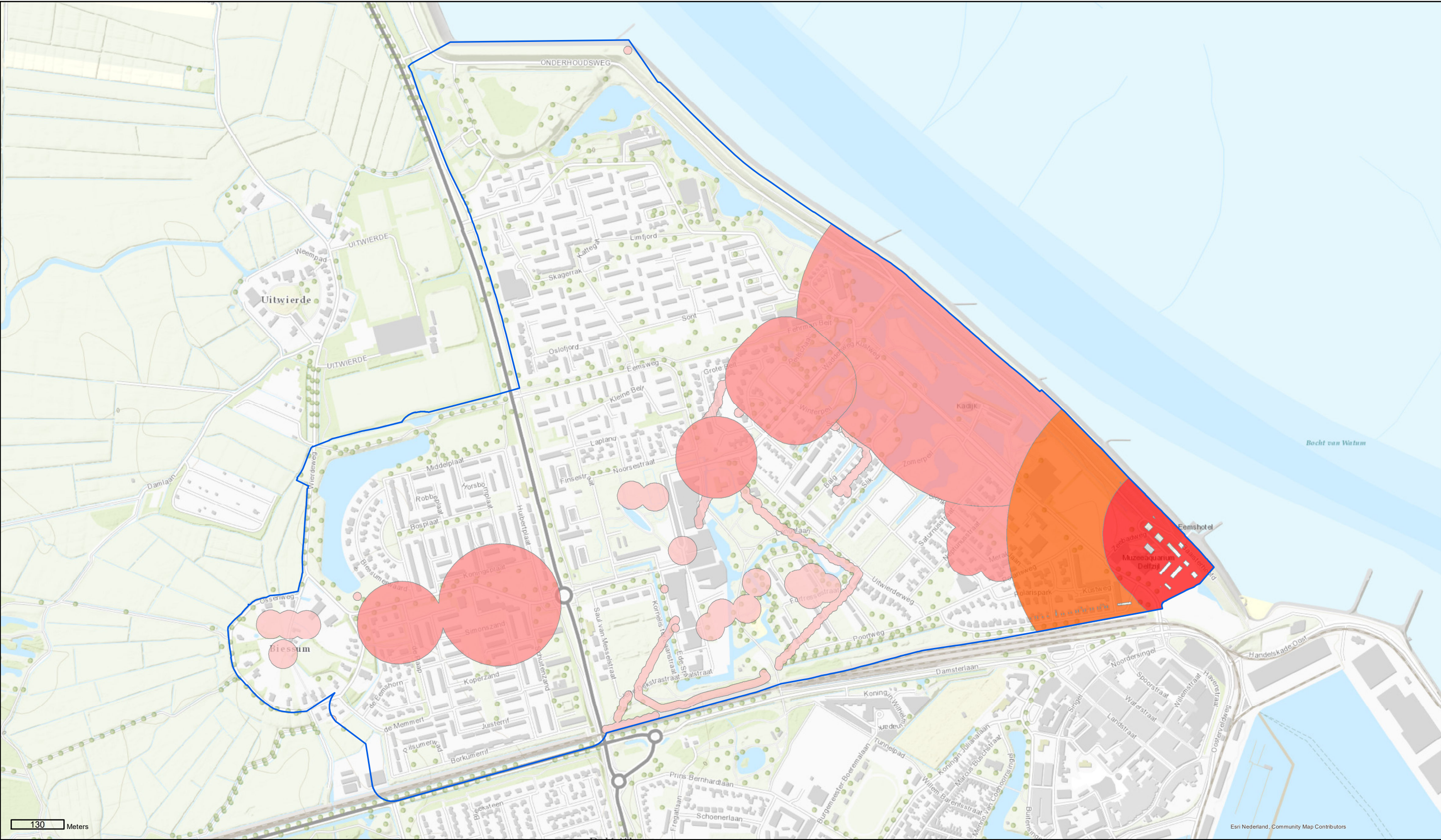
Schaal
n.v.t.

Projectnummer
18223

Tekeningnummer
4b

Status
Definitief

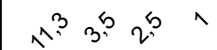
Formaat
A3



130 Meters

Onderzoeksgebied Expload

ONDERGREN



EXPLOAD
EXPLOSIONENADVISEURS

Opdrachtgever
Gemeente Delfzijl
Project
Delfzijl Noord
Onderdeel
CE-bodembelastingkaart 4c

20-11-2019-01-2019
Gec.JW JW
Gec.JB JB

Projectnummer
18223

Tekeningnummer
4c

Status
Definitief

Schaal
n.v.t.

Formaat
A3

BIJLAGE 5 OPSPORINGSFASE CE-BODEMONDERZOEK

De opsporingsfase omvat het geheel van organisatie en uitvoering binnen het opsporingsgebied van achtereenvolgens:

- werkvoorbereiding;
- detecteren, lokaliseren en interpreteren;
- laagsgewijs ontgraven en identificeren van de vermoede explosieven;
- tijdelijk veiligstellen van de situatie;
- de overdracht aan de EODD;
- proces-verbaal van oplevering.

Werkvoorbereiding

CE opsporen is uiteraard niet zonder risico. Dat dit zorgvuldig en veilig gebeurt, is in het belang van zowel de opdrachtgever, het civiele opsporingsbedrijf, de personen op de projectlocatie als de omgeving. Daarom moet een gecertificeerd opsporingsbedrijf aan strenge eisen voldoen. Deze eisen zijn geformuleerd in de WSCS –OCE (Werkveld Specifiek Certificering Schema Opsporing Conventionele Explosieven).

Het WSCS-OCE is vastgesteld door het College van Deskundigen OCE. Dit college is samengesteld uit vertegenwoordigers van opdrachtgevers, opdrachtnemers, rijksoverheid en diverse adviserende partijen. Gelet op de grote gevaren voor veiligheid en gezondheid van bij het opsporen van CE betrokken werknemers en andere personen, is in het Arbeidsomstandighedenbesluit (art.4.10 lid 2) voorgeschreven dat deze werkzaamheden alleen door WSCS-OCE gecertificeerde bedrijven mogen worden uitgevoerd.

Eén van de eisen die de WSCS-OCE stelt, is dat het explosievenopsporingsbedrijf de processen die nodig zijn voor een veilige, deskundige en juiste uitvoering van het project moet identificeren en plannen. Dit houdt in dat de werkvoorbereiding schriftelijk wordt vastgelegd in een projectplan. Dit projectplan omschrijft de werkvoorbereiding van het onderzoek naar CE. Hierin wordt aandacht besteed aan:

- projectorganisatie;
- taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden;
- communicatie;
- wijze van uitvoeren;
- planning;
- veiligheid, gezondheid en milieuplan (VGM-plan);
- verzekeringen, certificaten en vergunningen.

Het projectplan moet worden opgesteld voor de opdrachtgever en alle bij de uitvoering van een CE-bodemonderzoek betrokken partijen. Het projectplan moet worden goedgekeurd door het bevoegde gezag (gemeente) in het kader van de verantwoordelijkheden op het gebied van openbare veiligheid.

Detecteren, interpreteren en lokaliseren

Detecteren is vaststellen van de aanwezigheid van (mogelijke) CE met behulp van detectieapparatuur, uitvoeren van een meting en de beoordeling van de meetgegevens. Lokaliseren betekent het driedimensionaal vaststellen van de ligplaats van gedetecteerde objecten.

Laagsgewijs ontgraven en identificeren van de vermoede explosieven

Door het laagsgewijs ontgraven wordt het object voor het oog blootgelegd.

Identificeren is vaststellen of men al dan niet met een explosief te maken heeft en daarna bepalen van de soort, subsoort, wapeningstoestand, kaliber en nationaliteit van het explosief en eventueel geplaatste ontstekers.

Tijdelijk veiligstellen van de situatie tot aan overdracht aan de EODD

Alle activiteiten na benadering en identificatie die nodig zijn om de uitwerkingsrisico's van het explosief in relatie tot de omgeving te beheersen, tot aan het tijdstip van overdracht van het explosief aan de EODD. Er worden bij het tijdelijk veiligstellen van de situatie geen handelingen aan het explosief zelf verricht anders dan het eventueel verplaatsen naar een tijdelijke opslagplaats.

Proces-verbaal van oplevering

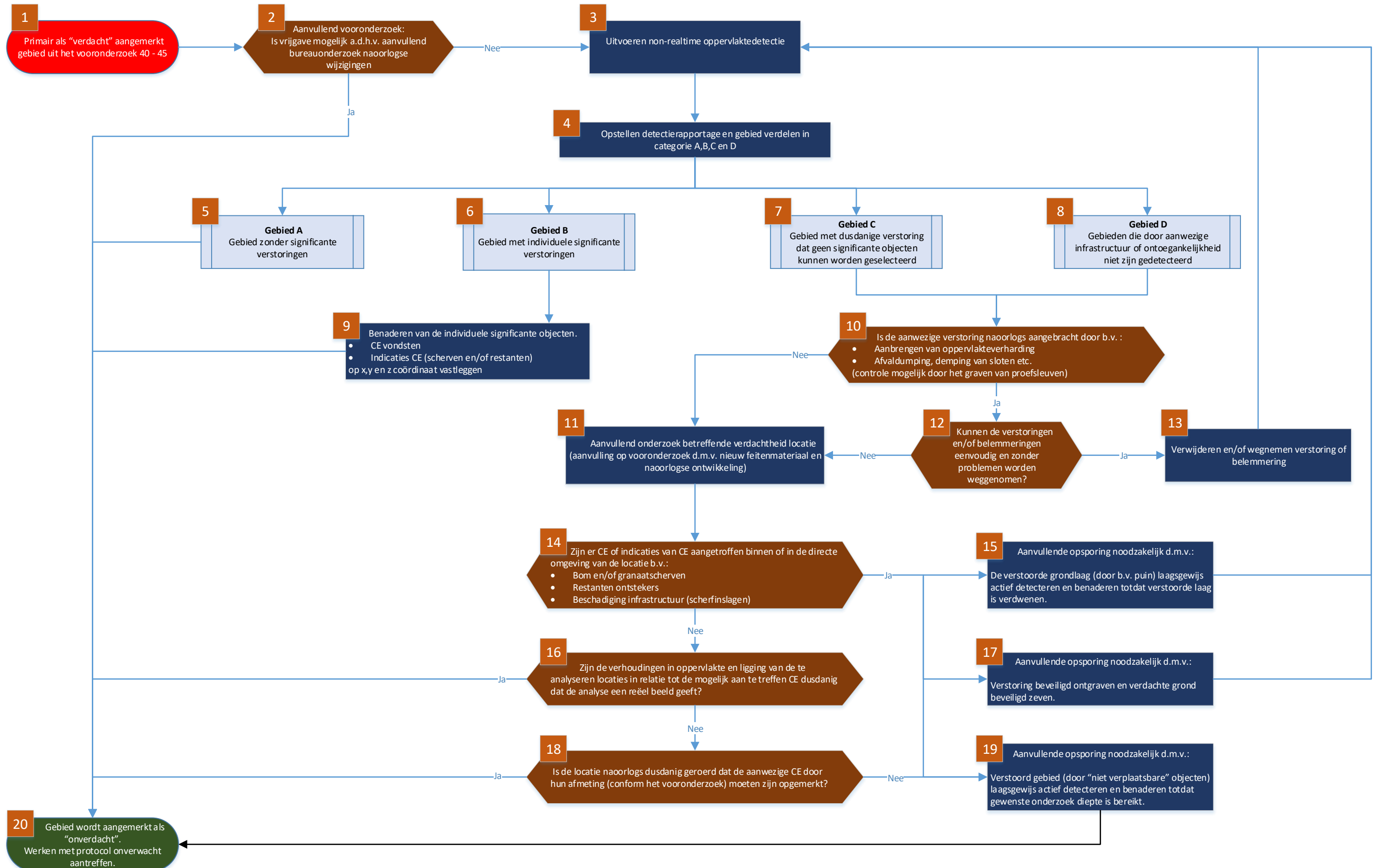
Na uitvoering van het project moet het terrein conform afspraak worden opgeleverd. De wijze van opleveren is omschreven in het projectplan. Als daarin desondanks niets is vermeld, dient het terrein in de oorspronkelijke staat te zijn teruggebracht. Deze oorspronkelijke staat dient in dat geval te zijn beschreven en opgenomen in het projectdossier.

Als na oordeel van de senior OCE-deskundige de locatie voldoet aan de vastgelegde afspraak, vraagt de organisatie opname van het werk aan bij de opdrachtgever.

Voor opneming, goedkeuring en oplevering geldt het U.A.V. 2012



Beoordelingsschema Opsporing CE



BIJLAGE 7 VEILIGHEIDSINSTRUCTIE T.B.V. BODEMONDERZOEK IN CE VERDACHT GEBIED

Separaat bijgevoegd

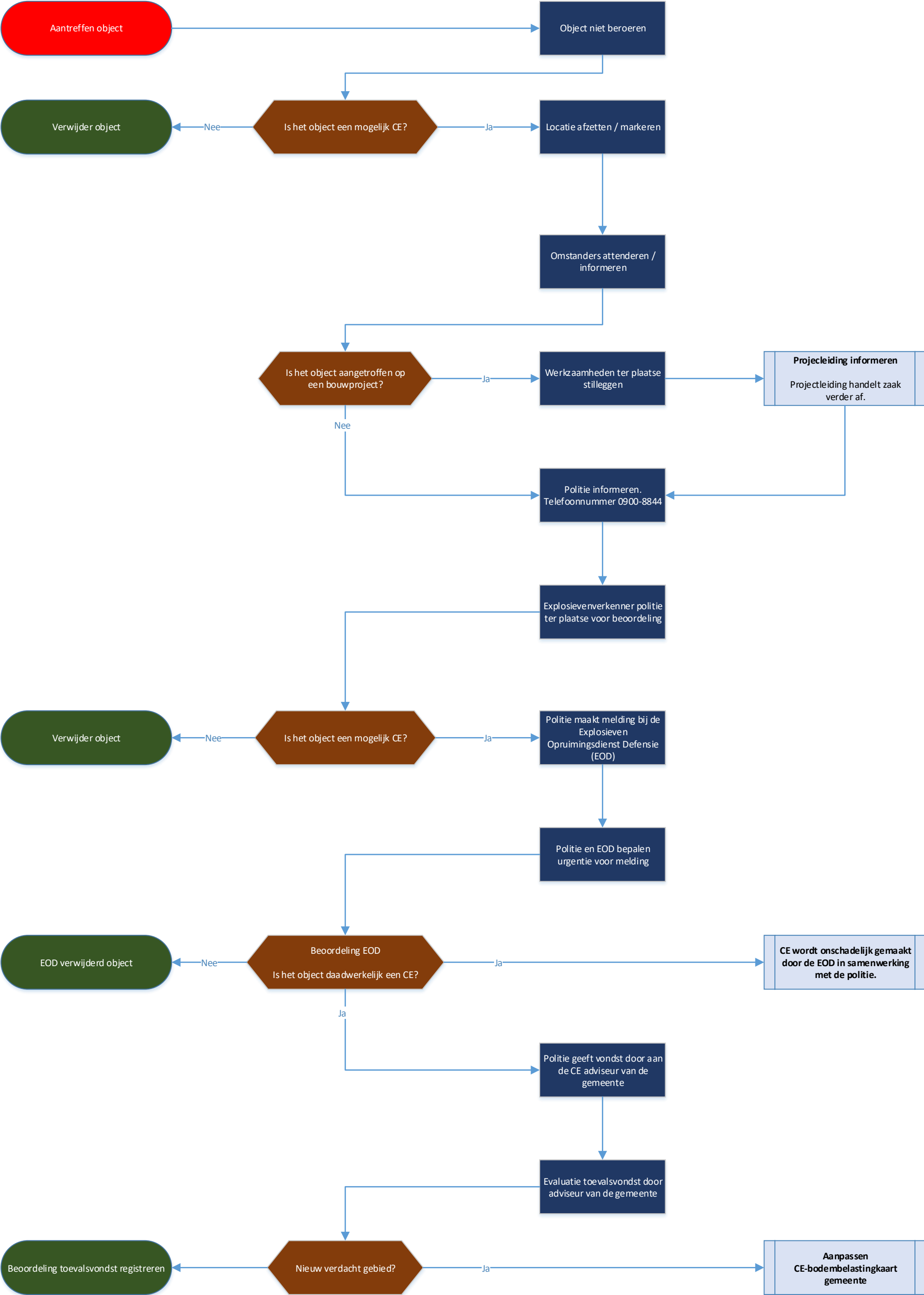


BIJLAGE 8 PROTOCOL ONVERWACHTS AANTREFFEN CE

- Processchema
- Wat te doen bij een toevalsvondst van een vermoedelijk explosief uit WOII



Processchema Toevalsvondst



Wat te doen bij een het onverwachts aantreffen van een vermoedelijk explosief uit WOII?



Aantreffen “vermoedelijk” explosief

1. Het object niet beroeren
2. **Afzetten / markeren locatie**
3. Informeer omgeving / derden
4. Ter plaatse evt. werkzaamheden staken en projectleiding informeren
5. Informeer de politie evt. via projectleiding (0900-8844)
6. Politie stuurt een explosievenverkenner ter beoordeling wel/geen explosief
7. De politie geeft de melding door aan EOD en bepaalt de urgentie voor ruiming
8. De ruimploeg van de EOD komt vervolgens om het CE onschadelijk te maken

BIJLAGE 9 OPSPOREN VAN CE DOOR MIDDEL VAN DETECTIEONDERZOEK

Vanaf WOII is metaaldetectie de standaard opsporingsmethode voor CE, hoewel er tegenwoordig ook andere detectiemethoden zijn. Metaaldetectie kan op basis van het werkingsprincipe worden ingedeeld in twee hoofdgroepen:

- Passieve detectietechniek;
- Actieve detectietechniek.

Bij *passieve detectietechniek* worden verstoringen in het aardmagnetisch veld gedetecteerd. De eigenschappen van een passieve detector zijn:

- Relatief groot detectiebereik (bij ideale omstandigheden van circa 4,5 tot 8 meter vanaf de onderzijde van de detectiesonde);
- Gevoelig voor omgevingsfactoren (ferromagnetische verstoringen);
- Detecteert uitsluitend ferromagnetische verstoringen waardoor klein kaliber munitie niet wordt gedetecteerd, uitzonderingen daargelaten.

Bij *actieve detectietechniek* wordt met de detectieapparatuur een magnetisch veld opgewekt, waarin verstoringen worden gedetecteerd. De eigenschappen van een actieve metaaldetector zijn:

- Relatief beperkt detectiebereik (bij ideale omstandigheden van circa 0,3 tot maximaal 2,5 meter voor afwerpmunitie, afhankelijk van het type detectieapparatuur);
- Minder gevoelig voor omgevingsfactoren;
- Detecteert zowel ferro- als non-ferrometalen (wel klein kaliber munitie).

Een derde steeds vaker toegepaste detectietechniek is *grondradaronderzoek*. Bij deze techniek worden gestuurde radarsignalen in de ondergrond gezonden, die door (non-)metallische objecten en laagovergangen worden gereflecteerd, als er voldoende elektromagnetisch contrast bestaat tussen de omgeving en het object of bodemlaag. De gereflecteerde signalen worden opgevangen en geïnterpreteerd.

Bij radaronderzoek is het belangrijk dat de antenne waarmee signalen in de bodem worden gestuurd, goed contact maakt met de bodem. Er kunnen antennes worden gebruikt, die via verschillende frequenties uitzenden. Kleibodem en (brak)grondwater beïnvloeden het detectiebereik nadelig. Het dieptebereik van grondradardetectie is meestal niet vooraf te bepalen. Grondradaronderzoek is minder geschikt om kleinere soorten CE op te sporen van (ter indicatie: kleiner dan projectielen met een diameter van 75 mm). Als kleinere soorten CE moeten worden opgespoord, neemt het detectiebereik aanzienlijk af. Hierdoor wegen de voordelen meestal niet meer op tegen de nadelen. Bij grondradaronderzoek is de beoordeling van de detectieresultaten arbeidsintensief, waardoor deze onderzoeksmethode relatief duur is.

Uitvoeringsmethoden

De verschillende opsporingstechnieken kunnen op verschillende manieren worden toegepast.

Analoog of computerondersteund

Detectie kan zowel analoog of computerondersteund worden uitgevoerd:

- Bij analoge oppervlakedetectie worden gedetecteerde verdachte objecten direct benaderd. Een verstoring wordt waargenomen door een akoestisch signaal, soms in combinatie met een visuele weergave op de detectieapparatuur. Deze uitvoeringsmethode is geschikt voor het onderzoeken van kleinere en/of moeilijk toegankelijke gebieden. Het voordeel is dat kleinere oppervlakte snel kunnen worden onderzocht zodat die direct daarna veilig kunnen worden ontgraven. Het nadeel is dat de uitvoeringsduur meestal niet vooraf kan worden bepaald;
- Bij *computerondersteunde oppervlakedetectie* worden alle gedetecteerde afwijkingen geregistreerd en opgeslagen in een datalogger. De detectieresultaten worden op een later moment geïnterpreteerd. Tijdens het interpreteren wordt beoordeeld of de gedetecteerde verstoringen mogelijk worden veroorzaakt door CE. Het is belangrijk dat de koppeling tussen de gedetecteerde meetwaarden en de posities waar deze zijn gedetecteerd nauwkeurig worden vastgelegd. Hoe nauwkeuriger de positie van de gedetecteerde verstoring wordt gekoppeld aan de ene positie, hoe beter de kwaliteit van de metingen. Voordeel van deze uitvoeringsmethode is dat de uitvoeringsduur van de detectie en in een latere fase ook de benaderfase, vooraf vrij nauwkeurig bepaald kan worden. Hierdoor heeft de opdrachtgever inzicht in de detectieresultaten en de onderzoekskosten voor de benaderfase binnen de opsporingsfase CE-bodemonderzoek.

Oppervlakte- of dieptedetectie

Zowel passieve als actieve detectietechnieken kunnen vanaf de oppervlakte worden toegepast maar zijn ook geschikt voor dieptedetectie:

- Bij *oppervlakedetectie* wordt er vanaf de oppervlakte gedetecteerd. Het meetbereik is hierdoor enigszins beperkt;
- *Dieptedetectie* wordt toegepast wanneer oppervlakedetectie niet mogelijk is. Bijvoorbeeld omdat de toplaag is vervuild. Maar ook als het vermoeden bestaat dat CE zich op grotere diepte bevindt dan tot waar het beperkte detectiebereik van oppervlakedetectie reikt. Bij dieptedetectie wordt de detectiesonde in de (water)bodem gebracht. Dit is uitsluitend geschikt voor het opsporen voor grotere soorten conventionele explosieven. Dieptedetectie resulteert over het algemeen in aanzienlijke meerkosten.

Onderzoek vooraf of gecombineerd met reguliere werkzaamheden

Er bestaan diverse mogelijkheden om een CE-bodemonderzoek uit te voeren. Dit onderzoek vindt plaats voordat de geplande werkzaamheden van start gaan of gelijktijdig in combinatie met de reguliere werkzaamheden. Het is verstandiger om een CE-bodemonderzoek vooraf te doen omdat zo stagnatie tijdens de realisatie wordt voorkomen.

Voordelen van vooraf onderzoek:

- Aannemer heeft geen beperkingen meer voor de uitvoering;
- Geen stagnatie in bouwproces bij aantreffen CE.

Moeilijkheid is dat het CE-bodemonderzoek wordt bemoeilijkt, of zelfs onmogelijk wordt gemaakt door de bestaande infrastructuur. Het opsporingsgebied moet soms eerst detectiegereed worden gemaakt om het detectieonderzoek veilig en verantwoord te kunnen uitvoeren en er met enige mate van zekerheid bruikbare detectieresultaten worden verzameld, waardoor onderzoekskosten kunnen toenemen.

Waar opsporingsgebieden overlappen met eventuele archeologische opgravingsputten, dienen benaderwerkzaamheden binnen het proces OCE eerst te worden voorgelegd aan een archeologisch deskundige, teneinde tot een beoordeling te komen of de archeologische waarden niet (te veel) worden aangetast. Indien de kans aanwezig is dat de archeologische waarden onevenredig zullen worden aangetast, dan moeten de benaderwerkzaamheden worden uitgevoerd onder archeologische begeleiding.

Verstorende factoren

De onderzoek diepte die met behulp van detectieonderzoek vanaf de oppervlakte behaald kan worden, kan niet vooraf worden bepaald. Dit is afhankelijk van:

- toegepaste opsporingstechniek;
- detectiebereik van de gebruikte detectieapparatuur;
- grootte en vermoedelijke diepte;
- eventuele verstorende factoren die in de bodem en/of de omgeving aanwezig kunnen zijn.

