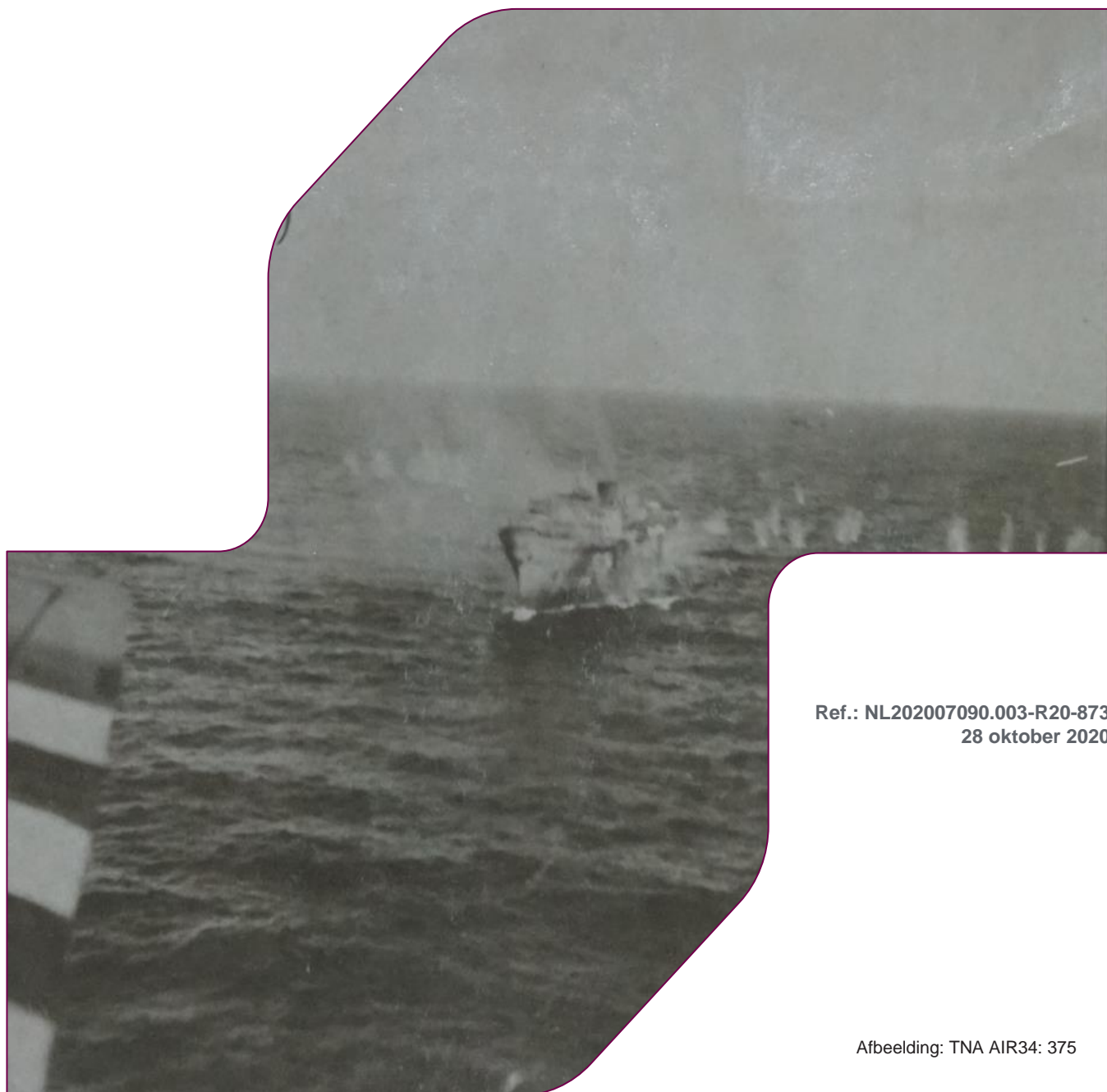


# HISTORISCH VOORONDERZOEK CONVENTIONELE EXPLOSIEVEN

Zuiderzeeland – IJsselmeerdijk



Ref.: NL202007090.003-R20-873  
28 oktober 2020

Afbeelding: TNA AIR34: 375

## Historisch vooronderzoek CE

Definitief 28 oktober 2020

## Paraaf voor akkoord

Dhr. E.L.J. van den Meiracker

Historicus / coördinator vooronderzoeken CE



27-10-2020

Dhr. M. Asveld

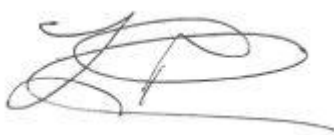
Senior OCE-deskundige



28-10-2020

Mevr L. Brama

Projectleider



28-10-2020

Gemaakt door:

**RPS**

Emile van den Meiracker

Historicus | Coördinator vooronderzoeken CE

Postbus 75, Prins Mauritsstraat 17  
4140 AB Leerdam

T +31 6 153 753 94

E emile.van.den.meiracker@rps.nl

Uitgevoerd voor:

**Waterschap Zuiderzeeland**

Martijn van den Berg

Programmaleider Waterveiligheid

Lindelaan 20  
8224 KT Lelystad

E m.vandenberg@zuiderzeeland.nl

Dit rapport is vertrouwelijk. Geen enkel deel van dit rapport mag aan derden openbaar worden gemaakt zonder schriftelijke toestemming van RPS advies- en ingenieursbureau bv of van de opdrachtgever. Alleen aan het originele complete rapport kunnen rechten worden ontleend. Dit rapport mag UITSLUITEND in zijn geheel worden gereproduceerd.

## INHOUDSOPGAVE

<b>1</b>	<b>INTRODUCTIE EN ACHTERGROND .....</b>	<b>6</b>
1.1	Aanleiding en opdrachtschrijving .....	6
1.2	Probleemstelling.....	6
1.3	Doelstelling.....	6
1.4	Wat valt buiten de onderzoekscope? .....	6
1.5	Onderzoeksproces .....	7
1.6	Onderzoeksgebied .....	7
1.7	Huidige en toekomstige richtlijnen omtrent het vooronderzoek .....	9
1.8	Projectteam .....	9
1.9	Archivering .....	10
<b>2</b>	<b>BRONNENONDERZOEK .....</b>	<b>11</b>
2.1	Literatuur .....	11
2.2	Archief Openbaar Lichaam / gemeente Noordoostpolder.....	11
2.3	Diverse archieven Flevolands Archief.....	11
2.4	Centrum voor Genocide en Holocauststudies (Nederlands Instituut voor Oorlogsdocumentatie, NIOD).....	11
2.4.1	Generalkommissariat für das Sicherheitswesen – Höhere SS- und Polizeiführer Nord-West (toegang 077) .....	11
2.4.2	Groep Albrecht (toegang 190a).....	12
2.4.3	Bureau inlichtingen – hoofdbureau Londen (toegang 226b).....	12
2.4.4	Departement van Justitie (toegang 216k) .....	12
2.5	Nationaal archief (NA) .....	12
2.5.1	Inspectie Bescherming Bevolking Luchtaanvallen (toegang 2.04.53.15) .....	12
2.5.2	Korps Hulpverleningsdienst, 1945-1974 (toegang 2.04.110) .....	12
2.5.3	Archief van het Nederlandse gezantschap ambassade te Londen, 1940-1945 (toegang 2.05.44) .....	12
2.5.4	Archief van het Ministerie van Defensie te Londen 1940-1945 (toegang 2.13.71).....	13
2.5.5	Archief Commissie van Proefneming, tot 1942 (toegang 2.13.210) .....	13
2.5.6	Archief Militair Gezag (toegang 2.13.25).....	13
2.6	Nederlands Instituut voor Militaire Historie (NIMH) .....	13
2.6.1	Collectie Gevechtsverslagen en Rapporten mei 1940 (toegang 409) .....	13
2.6.2	Collectie Duitse Verdedigingswerken (toegang 575) .....	13
2.7	Semi-Statistisch Informatiebeheer (SIB) Defensie .....	14
2.8	Explosieven Opruimingsdienst Defensie (EOD) .....	14
2.8.1	Collectie ruimrapporten, 1970-heden.....	14
2.8.2	Collectie mijnenvelddocumentatie, 1944-1947 .....	14
2.9	Verliesregister Studiegroep Luchtoorlog 1939-1945.....	15
2.10	Historisch kaartmateriaal.....	15
2.11	Delpher .....	15
2.12	Bundesarchiv-Militärarchiv .....	15
2.13	The National Archives .....	15
2.13.1	Bomber Command (toegang AIR 14 en AIR 25) .....	15
2.13.2	Coastal Command (toegang AIR 15) .....	16
2.13.3	Fighter Command (toegang AIR 24) .....	16
2.13.4	Second Tactical Air Force (toegang AIR 37) .....	16
2.14	Eerder uitgevoerd onderzoek.....	16

2.15	Luchtfoto's Tweede Wereldoorlog.....	16
<b>3</b>	<b>GEBRUIKTE ANALYSE METHODES .....</b>	<b>18</b>
3.1	Definitie verdacht gebied.....	18
3.2	Bronnenonderzoek .....	18
3.3	Analyseren bronmateriaal .....	18
3.3.1	Methoden en richtlijnen .....	19
3.3.2	Luchtaanvallen en artilleriebeschietingen .....	19
3.3.3	Militaire aanwezigheid .....	19
3.4	Luchtfoto-interpretatie .....	20
3.5	Verdacht gebied .....	20
3.5.1	Horizontale afbakening.....	20
3.5.2	Verticale afbakening.....	21
3.5.2.1	Verschoten raketten en geschutmunitie .....	21
3.5.2.2	Afwerpmunitie.....	21
3.5.2.3	Mijnenvelden, dumpingen en stellingen .....	21
3.6	Naoorlogse ontwikkeling .....	22
3.6.1	Rapportage en CE-bodembelastingkaart.....	22
<b>4</b>	<b>RELEVANTE GEBEURTENISSEN .....</b>	<b>23</b>
4.1	Bombardement schepen Urk, 19 juli 1940 .....	23
4.2	Vondst wrakstukken Lancaster kavel H32/33, augustus 1964 .....	23
4.3	Crash en berging P-38 42-67302.....	25
4.4	Crash Wellington BJ756, 12/13 maart 1943 .....	27
4.5	Indicatie vliegtuigwrak Kamperhoekbos.....	27
4.6	Berging motordelen Republic F-84G Thunderjet .....	30
4.7	Ruiming vliegtuigresten kavel G-25, augustus 1966.....	31
4.8	Overige vliegtuigonderdelen, Rijkswaterstaat .....	32
4.9	Munitievondsten .....	33
4.10	Overige rapporten .....	34
4.11	Leemten in kennis .....	34
4.12	Wat is niet geanalyseerd? .....	35
<b>5</b>	<b>CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN.....</b>	<b>36</b>
5.1	Conclusie.....	36
5.2	Aanbevelingen.....	36



## BIJLAGEN

1. Richtlijnen WSCS-OCE
2. Geraadpleegde bronnen
3. Indicatiekaart
4. Bodembelastingkaart CE
5. Protocol toevalsvondst
6. Systeemcertificaat WSCS-OCE
7. Omschrijving typen CE

# 1 INTRODUCTIE EN ACHTERGROND

## 1.1 Aanleiding en opdrachtomschrijving

RPS Explosives Engineering Services (RPS) is door Waterschap Zuiderzeeland benaderd om een vooronderzoek conventionele explosieven (CE) uit te voeren ter plaatse van de IJsselmeerdijk, van de Ketelbrug tot en met de Houtribsluis. De aanleiding voor het vooronderzoek vormt de versterking van de betreffende dijk.

## 1.2 Probleemstelling

Als gevolg van oorlogshandelingen in de Tweede Wereldoorlog kunnen in het onderzoeksgebied eventuele CE in de bodem zijn achtergebleven. Deze CE kunnen een risico vormen voor de openbare veiligheid en resulteren in een stagnatie van de werkzaamheden. Om de veiligheid van het personeel en de omgeving te behartigen en extra kosten te voorkomen, is het daarom van belang om onderzoek te doen naar de mogelijke aanwezigheid van CE.

In een vooronderzoek wordt de mogelijke aanwezigheid van CE ter plaatse van het onderzoeksgebied onderzocht. Met dit onderzoek kan de opdrachtgever een beredeneerd oordeel vormen over de noodzaak van vervolgwerkzaamheden in het kader van explosievenopsporing en/of risicobeheersing in de toekomst.

## 1.3 Doelstelling

Het doel van dit onderzoek is om op basis van een beargumenteerde wijze te komen tot een waarschijnlijkheidsuitspraak over de aanwezigheid van CE binnen het onderzoeksgebied. Op basis van een historisch vooronderzoek kan nooit een zekerheidsuitspraak worden gedaan over de aanwezigheid van CE. Het historisch bronmateriaal geeft slechts een beeld van de oorlogshandelingen tijdens de Tweede Wereldoorlog waardoor een overzicht gegeven kan worden van mogelijk te verwachten CE. Het uitsluiten van de kans op het spontaan aantreffen van CE kan alleen plaatsvinden door middel van detectie en opsporingswerkzaamheden.

In dit onderzoek wordt daarom vastgesteld welke oorlogsgebeurtenissen erop duiden dat in het onderzoeksgebied wel of geen CE aanwezig kunnen zijn. Vervolgens worden deze gebeurtenissen beoordeeld. Het resultaat van de analyse van de gebeurtenissen wordt met behulp van GIS (Geografisch Informatie Systeem) gepresenteerd op een CE bodembelastingkaart. Deze kaart bevat in ieder geval de grenzen van het onderzoeksgebied en de horizontale afbakening van eventuele verdachte gebieden gespecificeerd op hoofdsort van de mogelijk aan te treffen CE. In het rapport zijn de (sub)soort, verschijningsvorm en mogelijke aantallen van deze CE gespecificeerd, alsmede de verticale afbakening van het verdachte gebied.

Verder vindt in dit onderzoek een beperkte studie van de naoorlogse ontwikkelingen in het onderzoeksgebied plaats. Op basis van een vergelijking van luchtfoto's en kaartmateriaal uit de Tweede Wereldoorlog en huidige kaarten en satellietbeelden wordt een beeld geschetst van de geschiedenis van het onderzoeksgebied na 1945. Op de plaatsen waar na de oorlog grond is geroerd kan ervan uit worden gegaan dat eventueel aanwezige CE zijn verwijderd. Tot slot zijn de naoorlogse explosievenopsporingsacties en munitievondsten in dit onderzoek verwerkt.

## 1.4 Wat valt buiten de onderzoekscope?

Een verticale afbakening van het verdacht gebied op afwerpmunitie maakt geen onderdeel uit van de opdracht. Het vaststellen van de indringingsdiepte van deze CE wordt pas relevant als in het verdacht gebied daadwerkelijk grondwerkzaamheden gaan plaatsvinden. Deze berekening kan het beste gemaakt

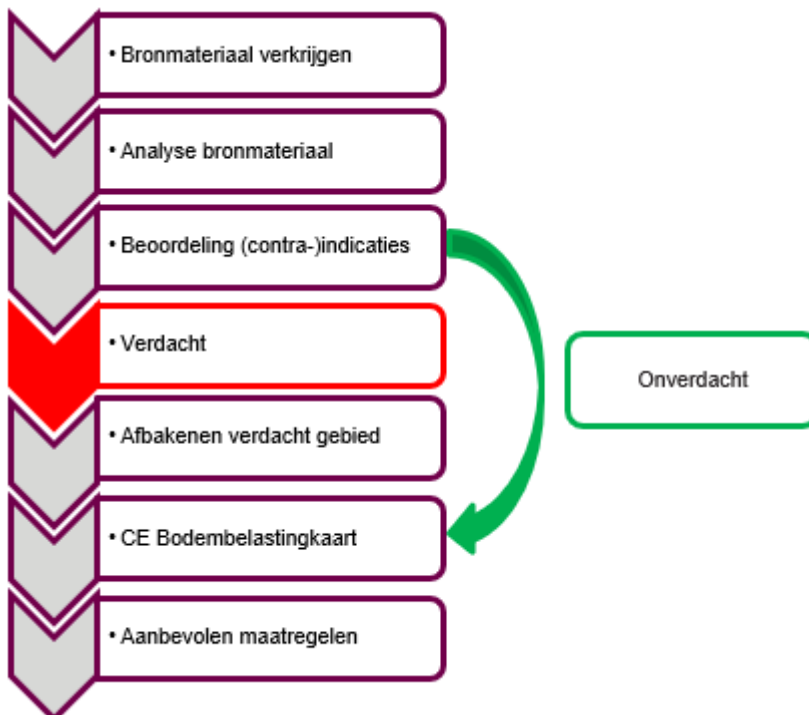
[rps.nl](http://rps.nl)

worden in een vervolgonderzoek (risicoanalyse) waarbij dan ook de uit te voeren werkzaamheden bekend zijn.

Het in kaart brengen van naoorlogse ontwikkelingen/baggerwerkzaamheden maakt eveneens geen onderdeel uit van de opdracht.

## 1.5 Onderzoeksproces

Het onderzoeksproces wordt samengevat in het onderstaande stroomdiagram:



figuur 1.1: onderzoeksproces

## 1.6 Onderzoeksgebied

Het onderzoeksgebied is gelegen in de gemeenten Lelystad en Dronten en omvat de IJsselmeerdijk van de Ketelbrug tot de Houtribsluis. De begrenzing van het onderzoeksgebied is weergegeven in de onderstaande figuren:



figuur 1.2: het onderzoeksgebied geprojecteerd op de huidige topografie (boven) en op een kaart van rond 1954 (onder) (bron: resp. Esri en Kadaster)

Oostelijk Flevoland werd pas in 1957 ingepolderd. Dat betekent dat het onderzoeksgebied tijdens de Tweede Wereldoorlog deel uitmaakte van het IJsselmeer. Voor dit onderzoek zijn de archieven van de naoorlogse gemeenten Lelystad en Dronten geraadpleegd, en om een beter beeld te krijgen van de oorlogshandelingen zijn ook de archieven van Urk en de Noordoostpolder geraadpleegd. Voorts zijn ook de archieven bestudeerd van Rijkswaterstaat en de instanties die betrokken waren bij de inpoldering van de Flevopolder.

Verder is in dit onderzoek niet alleen gekeken naar gebeurtenissen die met zekerheid plaatsvonden binnen de grenzen van het onderzoeksgebied, maar zijn alle door RPS als relevant beschouwde gebeurtenissen uit de omgeving van het onderzoeksgebied ook meegenomen.

## 1.7 Huidige en toekomstige richtlijnen omtrent het vooronderzoek

Voor het opsporen van CE bestaat in Nederland wet- en regelgeving in de vorm van het Werkveldspecifiek certificatieschema voor het systeemcertificaat Opsporen Conventionele Explosieven (WSCS-OCE). Dit bestaat sinds 2012. Het WSCS-OCE bevat grotendeels richtlijnen met betrekking tot detectie- en opsporingswerkzaamheden van CE. In 2012 en 2016 zijn in het WSCS-OCE echter ook enkele richtlijnen met betrekking tot het uitvoeren van historische vooronderzoeken opgenomen. Deze richtlijnen zullen naar verwachting in een volgende versie van het WSCS-OCE verdwijnen.

Omdat er bij opdrachtgevers toch een behoefte bestaat aan een toetsingskader voor het historisch vooronderzoek (en risicoanalyse) hebben werkgroepen binnen de branchevereniging VEO<sup>1</sup> de afgelopen jaren actief gewerkt aan het opstellen van een certificatieschema met verbeterde richtlijnen voor het historisch onderzoek en de risicoanalyse. Dit certificatieschema (Procescertificaat Vooronderzoek CE en Risicoanalyse CE Opsporen Ontplofbare Oorlogsresten) kan na het verdwijnen van het historisch onderzoek uit het WSCS-OCE dienen als uitgangspunt voor degelijk onderzoek. De verbeterde richtlijnen stellen hogere eisen aan het raadplegen van relevante bronnen en hebben heldere richtlijnen over de duidelijkheid van rapportages. De richtlijnen moeten er ook voor zorgen dat de controleerbaarheid van het onderzoek verbetert. Het gaat hier dan met name over een heldere argumentatie hoe een verdacht gebied tot stand is gekomen.

RPS heeft in het kader van de verbeterde richtlijnen de eigen werkprocessen aangepast op de toekomstige eisen. Dit vooronderzoek is uitgevoerd conform de huidige richtlijnen en de richtlijnen die nog in ontwikkeling zijn. Het nu uitgevoerde onderzoek is daarom toekomstbestendig.

Het historisch vooronderzoek CE bestaat uit drie fasen: het inventariseren van het bronnenmateriaal (het onderzoek), de analyse van het bronnenmateriaal en tot slot de verslaglegging daarvan in een rapportage en CE-bodembelastingkaart. Per fase zal in onderstaande paragrafen worden ingegaan op de specifieke richtlijnen die hiervoor in het WSCS-OCE en het certificatieschema bestaan.

## 1.8 Projectteam

RPS heeft een projectteam samengesteld dat het onderzoek voor dit project heeft uitgevoerd. Dit team bestond uit de volgende personen:

- Emile van den Meiracker (historicus) heeft het bronnenonderzoek uitgevoerd en de rapportage geschreven.

---

<sup>1</sup> Vereniging voor Explosieven Opsporing.

- Michael Six (GIS-deskundige) heeft middels GIS de luchtfoto's gepositioneerd en het kaartmateriaal opgesteld.
- De analyses van de oorlogsgebeurtenissen en de luchtfoto-interpretatie zijn uitgevoerd door historicus Emile van den Meiracker en GIS-deskundige Michael Six.
- Marvin Asveld (Senior OCE-deskundige) heeft het onderzoek (mede) beoordeeld op munitie-technisch vlak.
- Liesbeth Brama (projectleider) is eindverantwoordelijke voor het onderzoek en heeft kennis genomen van de inhoud van de rapportage.

## 1.9 Archivering

De gegevens die voor dit onderzoek zijn verzameld en beoordeeld, waaronder ook de rapportage en de CE-bodembelastingkaart, zijn door RPS gearhiveerd onder het projectdossier met nummer NL202007090.003. Gegevens die nodig zijn voor een vervolgstap in het proces van opsporen van CE zijn in dit projectdossier te vinden. Zij zijn op aanvraag beschikbaar.

## 2 BRONNENONDERZOEK

Hieronder wordt een korte toelichting gegeven op de diverse bronnen die geraadpleegd zijn voor dit onderzoek. In bijlage 2 is een exacte lijst van geraadpleegde bronnen opgenomen. De resultaten van het bronnenonderzoek die relevant zijn voor het onderzoeksgebied zijn opgenomen in hoofdstukken 4 en 5.

RPS beschikt over grote hoeveelheden archiefmateriaal met betrekking tot de Tweede Wereldoorlog. Het materiaal uit Nederlandse provinciale en nationale archieven is ontsloten op basis van de betreffende gemeente in 1940. Middels een zoekleutel kunnen de relevante stukken direct worden opgezocht en ingezien. Ook voor materiaal uit buitenlandse archieven beschikt RPS over een zoekleutel.

### 2.1 Literatuur

Voor dit onderzoek is literatuur bestudeerd. Het betreft zowel algemene werken over het verloop van de lucht- en grondoorlog in Nederland als lokale literatuur.

### 2.2 Archief Openbaar Lichaam / gemeente Noordoostpolder

In het gemeentearchief Noordoostpolder te Emmeloord worden de archiefstukken van het Openbaar Lichaam en de gemeente Noordoostpolder bewaard. De relevante archiefstukken zijn aangevraagd en in PDF ontvangen.

De doelstelling van het onderzoek was het verzamelen van gedetailleerde en betrouwbare verslagen van gemeentepolitie en luchtbeschermingsdienst over relevante oorlogsgebeurtenissen en gevolgen daarvan. Aangezien het onderzoeksgebied buiten de gemeente ligt zijn de stukken met betrekking tot oorlogsschade en aangetroffen munitie alleen geanalyseerd als het meldingen in het IJsselmeer of aan de kust betrof.

Het archief van de gemeente Noordoostpolder 1986-2002 (toegang 36) was in bewerking en kon dus niet geraadpleegd worden.

### 2.3 Diverse archieven Flevolands Archief

In het Flevolands Archief te Lelystad worden diverse archieven bewaard die betrekking hebben op het droogleggen en in cultuur brengen van de IJsselmeerpolders. Daarnaast worden hier de archieven van de gemeenten Dronten, Lelystad en de provincie Flevoland bewaard. RPS heeft dit archief op 12 februari 2020 bezocht. In de hiervoor genoemde archieven zijn de stukken met betrekking tot het aantreffen en ruimen van munitie en (vliegtuig)wrakken geraadpleegd.

### 2.4 Centrum voor Genocide en Holocauststudies (Nederlands Instituut voor Oorlogsdocumentatie, NIOD)

In het NIOD berusten enkele collecties met relevante informatie over de luchtoorlog boven Nederland. RPS heeft de volgende collecties geraadpleegd:

#### 2.4.1 Generalkommissariat für das Sicherheitswesen – Höhere SS- und Polizeiführer Nord-West (toegang 077)

Deze collectie bevat een relatief compleet overzicht van bomafwerpen boven Nederland in de periode september 1940 tot april 1941. Het zijn veelal summiere meldingen die in combinatie met gegevens uit andere bronnen een onderzoek compleet kunnen maken.



## 2.4.2 Groep Albrecht (toegang 190a)

De Groep Albrecht was een verzetsgroep die inlichtingen verstreekte aan de geallieerden. In deze collectie zijn inlichtingenrapporten over Duitse verdedigingswerken en troepenbewegingen te vinden.

## 2.4.3 Bureau inlichtingen – hoofdbureau Londen (toegang 226b)

In deze collectie zijn inlichtingenrapporten van het verzet te vinden over de uitwerking van verschillende luchtaanvallen. Deze rapporten kunnen een belangrijke toevoeging zijn aan processen-verbaal van de gemeente.

## 2.4.4 Departement van Justitie (toegang 216k)

In de collectie Departement van Justitie zijn onder andere processen-verbaal over luchtoorlog-gerelateerde gebeurtenissen in een aantal Nederlandse gemeenten te vinden.

## 2.5 Nationaal archief (NA)

RPS heeft in het Nationaal Archief te Den Haag de volgende archieven geraadpleegd:

### 2.5.1 Inspectie Bescherming Bevolking Luchtaanvallen (toegang 2.04.53.15)

De Inspectie Bescherming Bevolking Luchtaanvallen had als taak om alle gemeentelijke activiteiten op het terrein van bescherming tegen luchtaanvallen te coördineren. Voor een beperkt aantal gemeenten in Nederland bevat dit archief rapporten over bombardementen en andere luchtoorlog-gerelateerde activiteiten.

### 2.5.2 Korps Hulpverleningsdienst, 1945-1974 (toegang 2.04.110)

Na de Tweede Wereldoorlog werd het Korps Hulpverleningsdienst opgericht met personeel van de lucht-beschermingsdiensten van verschillende gemeenten. Het korps hielp bij de ruiming van achtergebleven munitie en kreeg daarvoor ook een opleiding van militaire instanties. Vanaf 1948 werd het korps verantwoordelijk voor het daadwerkelijk ruimen van munitie. Deze taak zou het korps tot 1952 uitoefenen.

In het archief van het Korps Hulpverleningsdienst zijn meldingen van geruimde explosieven terug te vinden, maar de exacte locatie of het type CE zijn hierin niet geregistreerd. Zonder deze informatie zijn deze meldingen niet bruikbaar. Derhalve zijn deze niet geraadpleegd voor dit onderzoek.

In dit archief zijn ook krantenknipsels te vinden met betrekking tot het aantreffen en ruimen van CE in de decennia na de oorlog. Vooral de informatie over het ruimen van vliegtuigbommen is hier waardevol.

Voor zover bekend bevat dit archief de enige gecentraliseerde informatie over munitieruiming uit de periode 1947 – 1970 in Nederland.

### 2.5.3 Archief van het Nederlandse gezantschap ambassade te Londen, 1940-1945 (toegang 2.05.44)

Tijdens de Tweede Wereldoorlog was Luitenant-ter-zee der eerste klasse C. Moolenburgh liaisonofficier tussen het Britse Air Ministry en de Nederlandse regering in Londen. Zijn taak was het om aan de Nederlandse regering verslag uit te brengen over de geallieerde luchtaanvallen op Nederlands grondgebied. Hierbij maakte hij gebruik van de gegevens die de Britse en Amerikaanse luchtmacht hem ter beschikking



stelde. In zijn archief zijn dus relevante gegevens over geallieerde luchtaanvallen terug te vinden. Een deel van zijn correspondentie is opgenomen in het archief van het Nederlandse gezantschap.

#### **2.5.4 Archief van het Ministerie van Defensie te Londen 1940-1945 (toegang 2.13.71)**

Het Ministerie van Defensie in ballingschap in Londen ontving tijdens de oorlog ook de verslagen van liaisonofficier C. Moolenburgh die hierboven benoemd worden. Aangezien geen van beide archieven alle verslagen bevatten kunnen de hiaten uit het ene archief opgevangen worden door de andere. Naast de verslagen van Moolenburgh bevat het archief van het Ministerie van Defensie geallieerde luchtfoto's en interpretatierapporten van bombardementen, alsmede inlichtingenrapporten uit het bezette gebied met betrekking tot de gevolgen van bombardementen en activiteiten van de Duitsers.

#### **2.5.5 Archief Commissie van Proefneming, tot 1942 (toegang 2.13.210)**

De Commissie van Proefneming was vanaf de 19<sup>e</sup> eeuw verantwoordelijk voor het beproeven van wapens en munitie in het Nederlandse leger. Na de Duitse inval werd de commissie ingezet om te assisteren bij het ruimen van Nederlandse mijnevelden en achtergebleven munitie. In dit archief zijn tot eind 1940 munitieruimingen geregistreerd, waarbij de type munitie soms gedetailleerd wordt beschreven. Voor zover bekend is dit het enige centrale archief met betrekking tot munitieruimingen in deze periode.

#### **2.5.6 Archief Militair Gezag (toegang 2.13.25)**

In het archief van het Militair Gezag zijn onder andere meldingen van oorlogshandelingen in reeds bevrijde gemeenten te vinden. Het gaat hier voornamelijk om Duitse luchtaanvallen, inslagen van V-wapens, neergestorte vliegtuigen en granaatinslagen in Zeeland, Noord-Brabant en Limburg. In dit archief zijn ook stukken met betrekking tot de opsporing en ruiming van explosieven opgenomen.

### **2.6 Nederlands Instituut voor Militaire Historie (NIMH)**

Het Nederlands Instituut voor Militaire Historie in Den Haag beheert collecties over de geschiedenis van de Nederlandse krijgsmacht. In de onderstaande paragrafen wordt benoemd welke collecties uit dit archief zijn geraadpleegd en wordt de betreffende collectie ook toegelicht.

#### **2.6.1 Collectie Gevechtsverslagen en Rapporten mei 1940 (toegang 409)**

De collectie 'Gevechtsverslagen en Rapporten mei 1940', bevat detailinformatie over de strijd op Nederlands grondgebied in de periode 10-14 mei 1940. De collectie bestaat uit gevechtsverslagen en rapporten die officieren, onderofficieren en soldaten hebben opgesteld in de periode zomer 1940 tot enkele jaren na de bevrijding.

De collectie 409 wordt geraadpleegd wanneer het overige bronnenmateriaal aanwijzingen bevat dat de grondoorlog in mei 1940 relevantie heeft voor het onderzoeksgebied. Met betrekking tot het onderzoeksgebied kan vastgesteld worden dat dit in dit onderzoek niet het geval is.

#### **2.6.2 Collectie Duitse Verdedigingswerken (toegang 575)**

Tijdens de Duitse militaire bezetting zijn veel luchtafweerstellingen, verdedigingswerken, opslagcomplexen en bewakingsposten aangelegd. Deze verdedigingswerken kunnen in of in de nabijheid van het onderzoeksgebied gelegen hebben en hebben mogelijk geleid tot het achterblijven en/of dumpen van CE ter plaatse.

De spionagerapporten die door verzetsgroepen zijn opgesteld en doorgestuurd naar de geallieerden vormen een belangrijke bron van informatie over deze Duitse militaire aanwezigheid. Dergelijke rapporten bevinden zich onder meer in de collectie 575 van het NIMH (voluit: Duitse verdedigingswerken en inundaties van Nederlands grondgebied in de oorlog/rapporten van militaire aard vanuit bezet Nederland aan bureau inlichtingen Londen).

Aan de hand van dit materiaal kan een beter beeld geschetst worden de van omvang, locaties en de aard van de Duitse militaire objecten. De gegevens zijn vaak momentopnames en dienen te worden gebruikt in combinatie met andere bronnen, zoals bijvoorbeeld luchtfoto's.

## 2.7 Semi-Statistisch Informatiebeheer (SIB) Defensie

Het Semi-Statistisch Informatiebeheer van het ministerie van Defensie in Rijswijk beheert de archieven van het ministerie van Defensie voordat deze aan het Nationaal Archief worden overgedragen. Bij het SIB is de collectie Mijn- en Munitie Opruiming Dienst (MMOD), 1945-1947 geraadpleegd. De MMOD was na de Tweede Wereldoorlog in Nederland verantwoordelijk voor het opruimen van mijnen en achtergelaten munitie. Het archief bestaat uit meldingen, kaarten, plattegronden en ruimingsrapporten van Nederlandse gemeenten.

## 2.8 Explosieven Opruimingsdienst Defensie (EOD)

Bij de Explosieven Opruimingsdienst Defensie heeft RPS de volgende twee collecties geraadpleegd:

### 2.8.1 Collectie ruimrapporten, 1970-heden

Voor de periode vanaf 1970 is het mogelijk om een (min of meer) volledig overzicht te geven van meldingen en ruimingen van CE in het onderzoeksgebied en de directe omgeving daarvan. Sinds dat jaar zijn alle rapporten, de zogeheten MORA's<sup>2</sup>, van geruimde CE van de EOD centraal gearchiveerd. Het grootste gedeelte van dit archief wordt beheerd door het Semi-Statistisch Informatiebeheer (Ministerie van Defensie) te Rijswijk. Dit archief is doorzoekbaar op door de EOD samengestelde registers op plaatsnaam. RPS heeft voor dit vooronderzoek gezocht in de registers van de plaatsen Almere, Lelystad en Swifterbant. De relevante MORA's worden digitaal aangevraagd en per mail of CD-ROM aangeleverd.

De MORA's worden verwerkt in hoofdstuk 4.

### 2.8.2 Collectie mijnenvelddocumentatie, 1944-1947

Na de Tweede Wereldoorlog is een inventarisatie gemaakt van alle bekende en vermoede mijnenvelden in Nederland. De Mijn- en Munitie Opruiming Dienst (MMOD) stelde toen vast dat er zo'n 5.400 geregistreerde mijnenvelden in Nederland bekend waren. Er waren echter ook ongeveer 900 mijnenvelden die nog geregistreerd moesten worden. In de jaren na de oorlog zijn zowel de Duitse als de geallieerde mijnenvelden opgeruimd. De rapporten voor het leggen en ruimen van mijnen zijn vandaag de dag in beheer bij de EOD. Uit de ruimrapporten blijkt dat niet in alle gevallen alle gelegde mijnen zijn aangetroffen. De EOD beschikt over een zoek sleutel op de collectie. RPS heeft bij de EOD een aanvraag gedaan voor informatie over eventuele bekende mijnenvelden nabij het onderzoeksgebied en heeft de volgende gegevens aangeleverd gekregen:

---

<sup>2</sup> MORA: Melding Opdracht Ruimrapportage Afdoening; later Werkopdracht (WO) en tegenwoordig Uitvoeringsopdracht (UO). Voor het gemak worden ze in dit rapport altijd aangeduid als MORA's.

In en/of in de directe omgeving van het onderzoeksgebied hebben geen geregistreerde mijnenvelden of op mijnen verdachte gebieden gelegen.

## 2.9 Verliesregister Studiegroep Luchtoorlog 1939-1945

De Studiegroep Luchtoorlog 1939-1945 (SGLO) heeft in de afgelopen jaren met behulp van diverse lucht-oorlogdeskundigen informatie verzameld over neergestorte vliegtuigen boven Nederlands grondgebied. In 2008 resulteerde dit in de publicatie 'Verliesregister Studiegroep Luchtoorlog 1939-1945'. Het register is een voor zover mogelijk volledig en correct overzicht van crashes en noodlandingen van militaire vliegtuigen tijdens de Tweede Wereldoorlog op Nederlands grondgebied. Het is als digitale database te raadplegen via de website van de SGLO en wordt doorlopend up-to-date gehouden.

## 2.10 Historisch kaartmateriaal

Het Kadaster heeft haar collectie van historische kaarten sinds 1815 samengevoegd en online beschikbaar gesteld. Deze zijn te vinden op [www.topotijdreis.nl](http://www.topotijdreis.nl) of in te laden als GIS-laag. Deze kaarten zijn voor dit onderzoek van grote waarde omdat ze de topografie ten tijde van de Tweede Wereldoorlog en de jaren erna weergeven.

## 2.11 Delpher

Delpher is een online database waarin grote hoeveelheden Nederlandse kranten, boeken en tijdschriften doorzoekbaar en raadpleegbaar zijn. Krantenberichten van tijdens de Tweede Wereldoorlog kunnen informatie verschaffen over luchtaanvallen, en naoorlogse artikelen kunnen informatie verschaffen over aangetroffen of geruimde CE. RPS raadpleegt deze database voor elk onderzoek.

## 2.12 Bundesarchiv-Militärarchiv

Het Bundesarchiv is het nationaal archief van Duitsland. De vestiging die voor het vooronderzoek CE het meest relevant is, betreft het Bundesarchiv-Militärarchiv te Freiburg im Breisgau. Hier bevinden zich stukken uit de archieven van de Wehrmacht (Luftwaffe, Kriegsmarine, Heer) en Waffen-SS. Een relevante collectie voor het historisch vooronderzoek zijn de Lageberichte (dagrapporten) van de Luftwaffenführungsstab Ic met meldingen van luchtaanvallen op Nederlands grondgebied tussen mei 1940 en november 1941. RPS heeft deze meldingen via een zoekleutel in kaart gebracht en doorzocht.

## 2.13 The National Archives

In The National Archives te Londen (TNA), het nationaal archief van Groot-Brittannië, ligt belangrijk archiefmateriaal over de luchtoorlog in Nederland in de periode 1940-1945 en over de bevrijding door o.a. Britse en Canadese grondtroepen in 1944-1945. RPS heeft in het verleden een grote hoeveelheid gegevens uit dit archief verzameld die relevant zijn voor Nederlands grondgebied. In het kader van dit vooronderzoek is in deze gegevens gezocht naar informatie die mogelijk relevant is voor het onderzoeksgebied. Hieronder worden de collecties uit The National Archives toegelicht die geraadpleegd zijn voor het vooronderzoek.

### 2.13.1 Bomber Command (toegang AIR 14 en AIR 25)

De meeste bommenwerpers van de RAF waren ingedeeld bij Bomber Command. In de periode tussen mei 1940 en mei 1945 heeft Bomber Command luchtaanvallen uitgevoerd op doelwitten op Duitsland en de bezette gebieden, waaronder Nederland. Tot maart 1942 vonden de meeste bombardementen 's nachts

plaats. Daarna opereerde Bomber Command in Nederland vooral overdag. Relevante operationele gegevens met betrekking tot deze bombardementen bevinden zich in de *day and night bomb raid sheets* en de *form E summaries*. Deze worden geraadpleegd als er meer informatie over een bombardement benodigd is.

### 2.13.2 Coastal Command (toegang AIR 15)

Coastal Command heeft in de jaren 1940 en 1941 bombardementen uitgevoerd op doelwitten die aan de Nederlandse kust waren gelegen. In dit archief zijn operationele gegevens over deze bombardementen samengebracht. Deze wordt geraadpleegd als er meer informatie benodigd is over een luchtaanval die (vermoedelijk) is uitgevoerd door Coastal Command.

### 2.13.3 Fighter Command (toegang AIR 24)

Vanaf november 1944 voerden jachtbommenwerpers van Fighter Command luchtaanvallen uit in West-Nederland. Deze aanvallen waren voornamelijk gericht op infrastructurele doelen zoals spoorwegen, verkeerswegen en bruggen die verband hielden met de Duitse inzet van V-wapens tegen doelen in Engeland. RPS heeft informatie over deze aanvallen in een database bij elkaar gebracht. Deze wordt geraadpleegd als er meer informatie benodigd is over luchtaanvallen die door Fighter Command zijn uitgevoerd.

### 2.13.4 Second Tactical Air Force (toegang AIR 37)

In de laatste negen maanden van de bezetting werd het merendeel van de luchtaanvallen op Nederlands grondgebied uitgevoerd door de Second Tactical Air Force (2nd TAF). De 2nd TAF opereerde direct vanaf de oprichting medio 1943 boven Nederlands grondgebied en had als taak om strategische doelen aan te vallen en vanaf 1944 luchtsteun te verzorgen aan de geallieerde grondtroepen in Noordwest-Europa. De 2nd TAF beschikte over jachtvliegtuigen, jachtbommenwerpers en middelzware bommenwerpers. De luchtaanvallen zijn geregistreerd in de *daily logs*, die RPS middels een zoek sleutel heeft ontsloten. Deze wordt voor elk onderzoek geraadpleegd.

## 2.14 Eerder uitgevoerd onderzoek

Voor dit vooronderzoek heeft RPS rapportages van eerder uitgevoerde vooronderzoeken CE en/of explosievenopsporingswerken bestudeerd voor locaties in (de nabijheid van) het onderzoeksgebied. Hiervoor wordt altijd de VEO Bommenkaart geraadpleegd. Het is mogelijk dat RPS geen toegang had tot alle informatie. Daarom is het voor de opdrachtgever verstandig om voor eventuele verdachte gebieden te controleren of er reeds processen-verbaal van oplevering in diens bezit zijn. Uit de opgestelde processen-verbaal kan worden opgemaakt of er sprake is van vrijgegeven gebieden (in horizontale zin) en tot welke diepte een verdacht gebied is vrijgegeven. Beoordeel dan of het betreffende gebied nog als verdacht geldt.

## 2.15 Luchtfoto's Tweede Wereldoorlog

Gedurende de Tweede Wereldoorlog voerden de Britse en Amerikaanse luchtmachten verkenningsvluchten uit boven Nederlands grondgebied waarbij luchtfoto's werden gemaakt. Deze foto's moesten de geallieerde strijdkrachten inlichtingen verschaffen over geschikte doelwitten voor luchtaanvallen, de resultaten van eerder uitgevoerde luchtaanvallen, Duitse militaire aanwezigheid, Duitse oorlogsproductie en overige economische activiteiten. De interpretatie van dergelijke luchtfoto's vormen doorgaans een belangrijke bron in het vooronderzoek CE. Idealiter is via deze foto's vast te stellen wat de exacte locaties zijn geweest die zijn getroffen door luchtaanvallen of artilleriebeschietingen en waar de locaties van militaire objecten zoals verdedigingswerken zijn geweest. Voor deze locaties geldt een verhoogde kans op het achterblijven van CE.

Voor het vooronderzoek zijn drie luchtfotocollecties geraadpleegd:

- **Bibliotheek Wageningen Universiteit, Wageningen**

Dit archief bevat circa 93.000 luchtverkenningfoto's van Nederlands grondgebied in de oorlogsperiode, gemaakt door de RAF en United States Army Air Forces (USAAF) tijdens de Tweede Wereldoorlog.

- **Kadaster, Zwolle**

Dit archief bevat circa 110.000 luchtverkenningfoto's van Nederlands grondgebied in de oorlogsperiode, gemaakt door de RAF en USAAF. Ook bevat het archief voor- en naoorlogse luchtfoto's.

- **The National Collection of Aerial Photography (NCAP), Edinburgh (VK)**

Dit archief bevat een zeer groot aantal luchtverkenningfoto's van Nederlands grondgebied in de oorlogsperiode, gemaakt door de RAF en USAAF. De NCAP bevat van oorsprong twee voor Nederlands grondgebied belangrijke luchtfotocollecties: ACIU (Allied Central Interpretation Unit) en JARIC (Joint Allied Reconnaissance Interpretation Centre).

RPS heeft GIS zoek sleutels ontwikkeld op delen van de luchtfotocollecties van de Bibliotheek Wageningen, Kadaster en NCAP. Verder werkt RPS samen met de Duitse firma Luftbilddatenbank. Deze firma heeft zoek sleutels ontwikkeld op de NCAP-collecties. Hiermee heeft RPS toegang tot de meest relevante en beschikbare luchtfoto's die tijdens de Tweede Wereldoorlog gemaakt zijn.

Aangezien het onderzoeksgebied tijdens de Tweede Wereldoorlog uit water bestond zijn geen luchtfoto's van voor de inpoldering bestudeerd. Op het water zijn immers geen sporen van oorlogshandelingen te zien. Wel zijn luchtfoto's van 1960 bestudeerd.<sup>3</sup> Dit wordt verder verwerkt in hoofdstuk 4.

---

<sup>3</sup> [www.kaart.flevoland.nl/luchtfoto](http://www.kaart.flevoland.nl/luchtfoto).

### 3 GEBRUIKTE ANALYSE METHODES

In dit hoofdstuk worden de methodes besproken die worden gehanteerd voor het interpreteren en analyseren van het bronnenmateriaal en het eventueel afbakenen van een verdacht gebied.

#### 3.1 Definitie verdacht gebied

Wat betekenen de termen *verdachte gebieden* en *onverdachte gebieden* nu eigenlijk? De keuze om een op CE verdacht gebied aan te merken hebben tot dusver vaak bij de explosievenopsporingsbedrijven gelegen. Omdat het hier in feite gaat om een financiële afweging, een afweging 'wat veiligheid mag kosten', behoren die keuzes eerder thuis bij een overheid (gemeente).

De taak van het bedrijf dat het vooronderzoek uitvoert is vooral om goede historische gegevens aan te leveren op basis waarvan een gemeente of andere overheid zo'n risico-afweging kan maken. Het bedrijf kan hierover wel een advies geven dat is gebaseerd op historische gegevens, opgedane kennis en ervaring. Het uitgangspunt van het onderzoek moet zijn dat de omvang van een verdacht gebied in een redelijke verhouding moet staan tot het maximaal aantal nog aan te treffen CE.

De definitie van 'verdacht gebied' zoals RPS deze verstaat is een gebied waarbinnen het verstandig is om, in het geval van grondroerende werkzaamheden, fysieke opsporing van CE uit te voeren en/of andere beheersmaatregelen te treffen.

#### 3.2 Bronnenonderzoek

Het bronnenonderzoek vindt plaats op basis van een inventarisatie van oorlogsgebeurtenissen die geleid kunnen hebben tot de mogelijke aanwezigheid van CE in het onderzoeksgebied (bijvoorbeeld een bombardement of beschieting) en van gebeurtenissen die duidelijk maken dat er geen CE meer verwacht hoeft te worden (bijvoorbeeld het opruimen van een blindganger). Alle relevante gebeurtenissen worden verzameld aan de hand van een literatuuronderzoek, archiefonderzoek, luchtfoto-onderzoek en eventueel getuigenonderzoek. De bronnen die doorgaans geraadpleegd worden zijn beschreven in hoofdstuk 2.

Bij het vooronderzoek CE wordt gewerkt met GIS (Geografisch Informatie Systeem). Hierin wordt een digitale kaart opgemaakt met gekoppelde database, waarin zo veel mogelijk historische informatie over (oorlogs)gebeurtenissen is verzameld. Deze historische informatie wordt, voor zover mogelijk, gekoppeld aan de huidige geografische locatie. Zo worden in GIS luchtverkenningfoto's uit de Tweede Wereldoorlog en relevant historisch kaartmateriaal uit de periode 1940-1945 gepositioneerd ten opzichte van de huidige topografie. Vervolgens worden alle op luchtfoto's zichtbare sporen van oorlogshandelingen, zoals bijvoorbeeld kraters of militaire verdedigingswerken, ingetekend. De gegevens in GIS vormen de belangrijkste bases voor de beoordeling of sprake is van op CE verdachte gebieden. Het is tevens het uitgangspunt voor de afbakening van deze gebieden.

#### 3.3 Analyseren bronmateriaal

RPS stelt op basis van de geraadpleegde bronnen een overzicht op van oorlogshandelingen met mogelijke relevantie voor de aanwezigheid van CE in het onderzoeksgebied. In deze fase is het van belang dat gegevens uit verschillende archieven op een juiste manier 'aan elkaar worden geknoopt' en geduid. Alleen de oorlogshandelingen die konden worden herleid tot een locatie binnen 500 meter van het onderzoeksgebied worden geanalyseerd. Buiten deze straal liggen de gebeurtenissen te ver van het onderzoeksgebied om invloed te hebben op de conclusie van het onderzoek. In dit analyseproces is het vooral van belang hoe gebeurtenissen worden beoordeeld en welk belang er aan toegekend wordt na een voor zover mogelijk compleet archiefonderzoek.



Omwillen van de transparantie van het onderzoek wordt een strikte scheiding gehanteerd tussen de informatie die uit het bronnenmateriaal afkomstig is en de interpretatie of analyse hiervan. Het doel van de analyse is om vast te stellen of de aanwijzingen voor de aanwezigheid van CE in het onderzoeksgebied voldoende zijn om te kunnen spreken van 'verdachte gebieden'. Elke oorlogsgebeurtenis wordt daartoe apart geanalyseerd. Hierbij worden ook gebeurtenissen meegenomen die duiden op de afwezigheid van CE in het onderzoeksgebied

### 3.3.1 Methoden en richtlijnen

Bij het beoordelen van de gebeurtenissen wordt gebruik gemaakt van de volgende richtlijnen en methoden (zie ook paragraaf 1.7.):

- De richtlijnen afkomstig uit paragraaf 6.5 en bijlage 3 van het Werkveldspecifiek certificatieschema voor het systeemcertificaat Opsporen Conventionele Explosieven (WSCS-OCE) zoals opgenomen in bijlage XII, behorende bij Artikel 4.17f van de Arbeidsomstandighedenregeling.
- De richtlijnen in paragraaf 3.4 van het certificatieschema voor het Procescertificaat Vooronderzoek CE en Risicoanalyse CE, ontwerpversie oktober 2017 (versie 17-01); en de nieuwe opzet van de bijlage behorend bij die paragraaf, zoals deze gepubliceerd is in december 2018.
- Normdocumenten van RPS, te weten Werkinstructie Historisch Vooronderzoek CE, Werkinstructie Afbakenen Verdacht Gebied en Overzicht Betrouwbaarheid Bronmateriaal.
- De definitie van de term 'verdacht gebied' besproken in paragraaf 3.1.

Naast de bovenstaande methoden heeft RPS ook gebruik gemaakt van 'gezond verstand' en eigen inschattingen op basis van ervaring. Hierbij staat altijd de vraag centraal: is het op basis van de bekende gegevens überhaupt wel mogelijk om een horizontale afbakening van een verdacht gebied te maken zonder dat dit buitenproportioneel groot wordt? In zo'n geval is het uitgangspunt dat een locatie pas verdacht is als er sprake is van een 'harde melding' zoals een tekening of een getuigenverklaring die een concrete locatie aanwijst.

### 3.3.2 Luchtaanvallen en artilleriebeschietingen

Bij de analyse van de luchtaanvallen en artilleriebeschietingen worden de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Er wordt steeds getracht om een bomafworp of afgegeven artillerievuur te koppelen aan de gegevens van een uitvoerende luchtmacht / artillerie-eenheid.
- Er wordt getracht aan te geven welke locaties in en rond het onderzoeksgebied zijn getroffen. Dit zijn veelal de meldingen bekend van de luchtbeschermingsdienst of andere bronnen 'van de grond.'
- Aan de hand van luchtfoto's worden de locaties van de inslagen vastgesteld. Indien nodig wordt een krateranalyse uitgevoerd.
- Tot slot wordt beargumenteerd of er een verdacht gebied is aangemerkt, en zo ja hoe dat vervolgens is afgebakend.

### 3.3.3 Militaire aanwezigheid

Bij de analyse van de militaire aanwezigheid worden de volgende vragen vastgesteld om in te schatten of er risico bestaat op het achterblijven van CE:

- Was er CE aanwezig?
- Was er sprake van grondgevechten en/of een overhaast vertrek van militaire eenheden of was het slechts een 'voorbereide stelling' die in geval van nood betrokken kon worden?
- Wat waren logische dumplocaties in de omgeving van het verdedigingswerk?
- Wat is er na de bevrijding met het verdedigingswerk gebeurd en/of is er naoorlogs CE gevonden?

**rps.nl**

- Tot hoe diep kan CE worden aangetroffen en is er naorlogs grondverzet gepleegd?
- Afhankelijk van de antwoorden op bovenstaande vragen wordt beargumenteerd of er een verdacht gebied is aangemerkt, en zo ja hoe dat vervolgens is afgebakend.

### 3.4 Luchtfoto-interpretatie

Aan de hand van de geïventariseerde gebeurtenissen wordt een selectie gemaakt van de beschikbare luchtfoto's. Voor een goede betrouwbaarheid is het belangrijk dat luchtfoto's van zowel vóór als na een oorlogshandeling worden geanalyseerd.

Alle geraadpleegde luchtfoto's worden gecontroleerd op mogelijke sporen van oorlogshandelingen of militaire aanwezigheid. Deze waarnemingen worden hieronder gepresenteerd en toegelicht. Omdat de luchtfoto's geïdentificeerd zijn kunnen we deze herleiden tot de huidige topografie. Daarmee krijgen de oorlogsgebeurtenissen en militaire objecten een duidelijke locatiebepaling. Deze kunnen dan eventueel dienen als basis voor het aanmerken en afbakenen van verdachte gebieden.

Om de interpretatie zo volledig en objectief mogelijk te laten verlopen wordt deze onafhankelijk door twee personen uitgevoerd. De luchtfoto-interpretatie is voor dit onderzoek uitgevoerd door Emile van den Meiracker en Liesbeth Brama. De interpretatie heeft zowel individueel als gezamenlijk plaatsgevonden zodat onafhankelijk van elkaar waarnemingen zijn gedaan. In gevallen waarbij getwijfeld werd over een waarneming is onderling overleg geweest. Bij de luchtfoto-interpretatie is chronologisch gewerkt zodat geen verwarring kan ontstaan over de oorzaak van schade.

### 3.5 Verdacht gebied

Bij het bepalen van verdachte gebieden geldt het uitgangspunt dat dit alleen mogelijk is indien via luchtfoto's of kaartmateriaal met voldoende zekerheid een locatie voor de mogelijke aanwezigheid van CE kan worden vastgesteld.

Voor elk gebied wordt gespecificeerd wat voor CE daar kunnen worden verwacht. Hiervan worden de volgende gegevens vastgesteld:

- Hoofdsoort.
- Subsoort.
- Gewicht/kaliber.
- Verschijningsvorm.
- Nationaliteit.

Deze gegevens zijn van groot belang voor een navolgende risicoanalyse of opsporingsonderzoek.

#### 3.5.1 Horizontale afbakening

Met horizontale afbakening wordt de tweedimensionele oppervlakte bedoeld die het verdachte gebied beslaat. Om onnodige kosten voor de opsporing te voorkomen dient deze realistisch te zijn en in verhouding te staan met de daadwerkelijke kans op de aanwezigheid van CE. Bij het horizontaal afbakenen van verdachte gebieden wordt gebruikt gemaakt van bestaande methoden en richtlijnen binnen de branchevereniging. In sommige gevallen zijn er geen richtlijnen voorhanden en worden eigen methoden gehanteerd. Deze methoden en analyses zullen altijd worden beargumenteerd.



## 3.5.2 Verticale afbakening

De verticale afbakening is de maximale diepte waarop een CE zich kan begeven. Soms wordt ook een minimale diepte gespecificeerd. De type CE en de manier waarop die in de grond terecht is gekomen zijn bepalend voor het vaststellen van de verticale afbakening.

In het geval van bombardementen of beschietingen is de penetratiediepte van het projectiel afhankelijk van diverse factoren. Dit zijn onder andere:

- De bodemopbouw.
- Het gewicht, de grootte en de vorm van het projectiel.
- De hoek en snelheid van inslag.

### 3.5.2.1 Verschoten raketten en geschutmunitie

In het geval van beschietingen met raketten en geschutmunitie is de hoek en snelheid van indringen vrijwel nooit meer te achterhalen. Derhalve wordt door RPS een indringingsdiepte aangehouden die bij diverse opsporingsacties zijn vastgesteld.

### 3.5.2.2 Afwerpmunitie

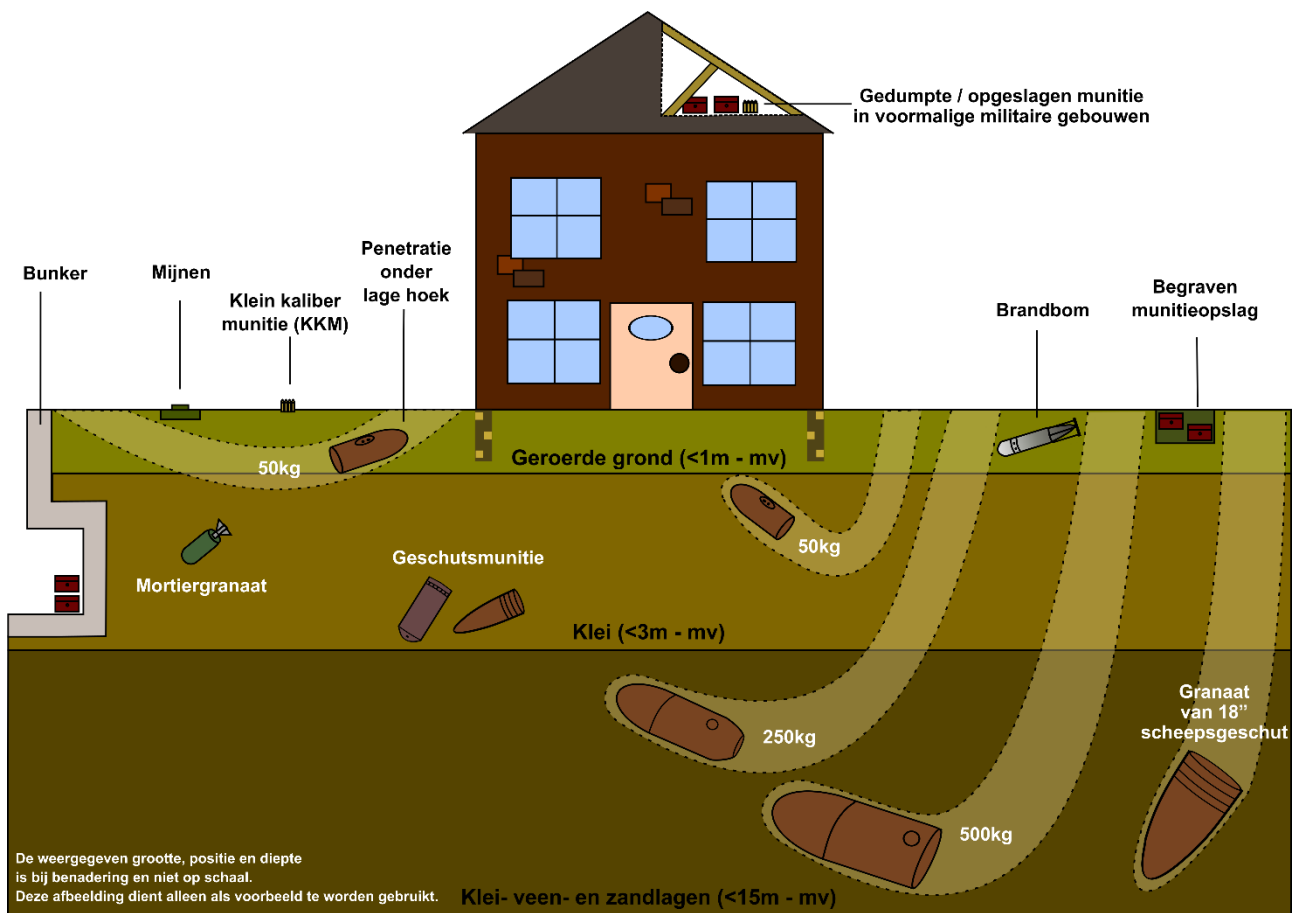
Afwerpmunitie kan soms vele meters de grond in dringen, waardoor de opsporing erg kostbaar kan zijn. Derhalve is het van groot belang dat er een realistische en goed gefundeerde afbakening wordt bepaald. De grote invloed van de bodemweerstand betekent dat voor het bepalen van de maximale indringingsdiepte een sonderonderzoek benodigd is.

Het bepalen van de verticale afbakening van afwerpmunitie is pas noodzakelijk als de werkzaamheden in het verdachte gebied op een diepte van meerdere meters plaatsvinden of als er bij de voorgenomen werkzaamheden trillingen vrijkomen, zoals bij heien. Indien daar behoefte aan is kan een verticale afbakening per verdacht gebied plaatsvinden afhankelijk van de voorziene werkzaamheden. RPS adviseert om de verticale afbakening daarom onderdeel te laten zijn van een risicoanalyse.

### 3.5.2.3 Mijnevelden, dumpingen en stellingen

De verticale afbakening voor mijnevelden, dumpingen en stellingen kan eenvoudig worden vastgesteld aan de hand van de diepte waarop deze doorgaans gelegd of gegraven werden. Bij dumping op het land zal de CE niet dieper liggen dan de bodem van schuttersput / loopgraaf / tankgracht. Schuttersputten en loopgraven waren in het algemeen niet dieper dan 1,50 meter ten opzichte van met maaiveld. De diepte van een tankgracht kan variëren.

Op onderstaande afbeelding zijn de penetratie en diepteligging van diverse soorten CE schematisch weergegeven.



figuur 3.1: schematische weergave van de penetratie en diepteligging van diverse soorten CE

### 3.6 Naoorlogse ontwikkeling

Indien na de oorlog binnen verdacht gebied grondroerende werkzaamheden hebben plaatsgevonden kan ervan uit worden gegaan dat zich binnen deze contouren geen CE meer bevinden. Door middel van een vergelijking tussen historisch en recent kaartmateriaal, luchtfoto's en satellietbeelden wordt vastgesteld waar naoorlogse ontwikkeling heeft plaatsgevonden en of dit kan leiden tot een verkleining van het verdachte gebied. Indien gewenst kan het bestuderen van de naoorlogse ontwikkeling worden uitgebreid met archiefonderzoek.

#### 3.6.1 Rapportage en CE-bodembelastingkaart

Het resultaat van het onderzoek wordt met behulp van GIS weergegeven op de CE-bodembelastingkaart. Deze kaart bevat in ieder geval de horizontale grenzen van de op CE verdachte gebieden en de hoofdsort van de daar verwachte CE. In het rapport worden de (sub)soort, verschijningsvorm, nationaliteit en mogelijke aantallen van deze CE gespecificeerd, alsmede de verticale afbakening van het verdachte gebied. De kaart met verdachte en onverdachte gebieden heet 'CE-bodembelastingkaart'. Of er ook daadwerkelijk CE in de bodem is achtergebleven kan alleen worden vastgesteld door middel van opsporingswerkzaamheden. De verdachte gebieden en onverdachte gebieden moeten worden gezien als *waarschijnlijkheidsuitspraken*.

## 4 RELEVANTE GEBEURTENISSEN

In dit hoofdstuk worden de gebeurtenissen geanalyseerd die binnen 500 meter van het onderzoeksgebied hebben plaatsgevonden. Voor elke gebeurtenis wordt eerst het bronmateriaal weergegeven waarna deze in een apart segment wordt geanalyseerd. Per gebeurtenis wordt daarna toegelicht waarom deze wel of niet heeft geleid tot een verdacht gebied.

### 4.1 Bombardement schepen Urk, 19 juli 1940

In de Luftlageberichte van de Duitse luchtmacht is een melding gevonden van een aanval op schepen ten zuiden van Urk.

Hieronder wordt de informatie met betrekking tot deze gebeurtenis per bron vermeld:

Bron	Inhoud
Bundesarchiv RL2-II: 212	1515 1630 Urk 6 Bomben. Einschläge 7 km s. Urk auf fahrende Rheinschiffe. Kein Schaden. Einige weitere Einschläge 7 km no. Urk. Kein Schaden

De bombardementsgegevens van RAF Bomber Command zijn voor deze datum gecontroleerd.<sup>4</sup> Hierin is geen aanval opgenomen die overeenkomt met de bovenstaande melding.

#### Analyse

Het onderzoeksgebied ligt 7 kilometer ten zuiden van Urk, op de plaats waar volgens de bron zes bommen zijn afgeworpen op schepen. De locatieaanduiding is echter te vaag om bruikbaar te zijn, en omdat het onderzoeksgebied toen uit water bestond is de exacte locatie ook niet middels luchtfoto's te herleiden. Bovendien kon de melding niet met andere bronnen worden bevestigd. Derhalve is hier geen verdacht gebied aan toegekend.

### 4.2 Vondst wrakstukken Lancaster kavel H32/33, augustus 1964

Tijdens het in cultuur brengen van de Flevopolder werden veel wrakken aangetroffen van vliegtuigen die in het IJsselmeer waren neergestort. Zo zou nabij het onderzoeksgebied ook wrakdelen van een Lancaster zijn gevonden.

Hieronder wordt de informatie met betrekking tot deze gebeurtenis per bron vermeld:

Bron	Inhoud
Flevoland 715: 179	Augustus 1964 Berging Avro Lancaster RAF H32/33

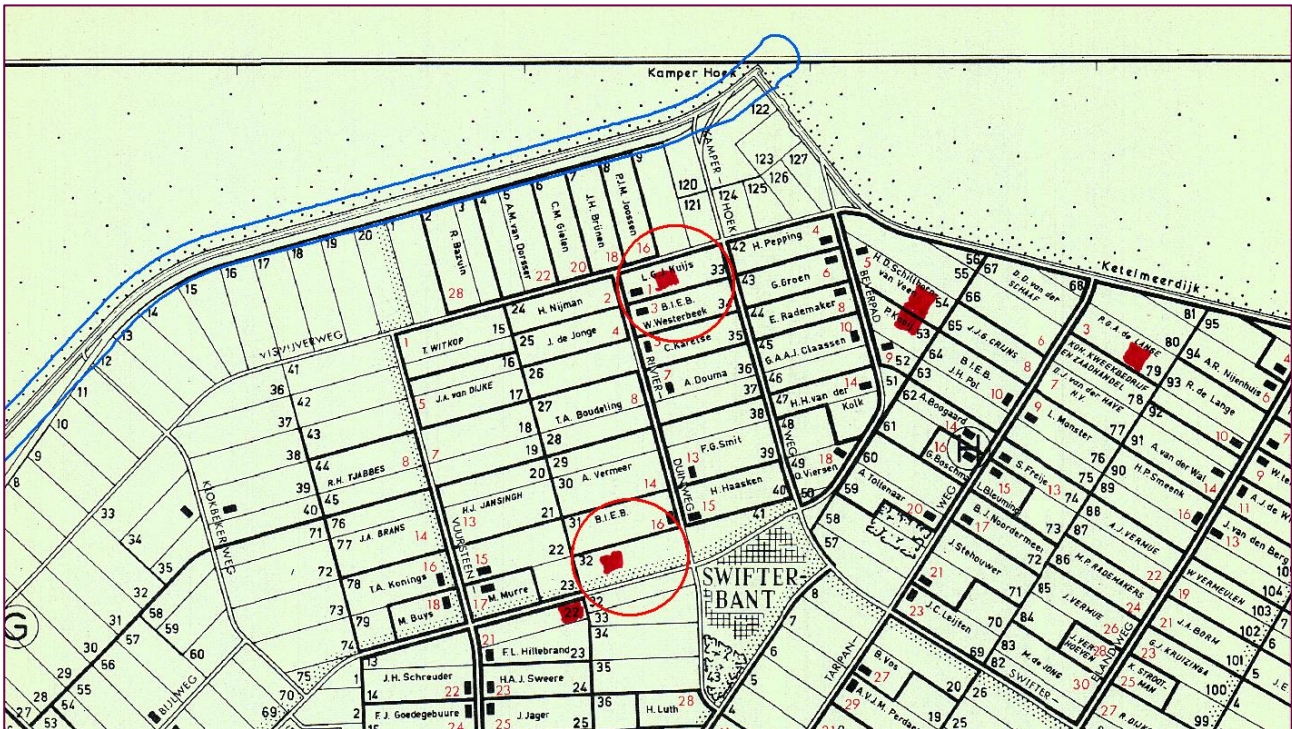
<sup>4</sup> TNA AIR14: 3361.



figuur 4.1: drie Avro Lancasters in vlucht (bron: Wikimedia Commons)

### **Analyse**

Op onderstaande kaart zijn kavels H32 en H33 rood omcirkeld. Deze kavels liggen ruim buiten het onderzoeksgebied.



figuur 4.2: kavelkaart van Oostelijk Flevoland waarbij kavels H32 en H33 rood zijn omcirkeld (bron: Flevoland 715: 179)

Overigens bestaat er betwijfel over de juistheid van deze indicatie. Zo zijn er geen andere bronnen gevonden die de vondst van wrakdelen op deze kavels bevestigen. Bovendien zijn de kavels H32 en H33 niet aansluitend, wat de ruiming van wrakdelen op deze numeriek opeenvolgende kavels onwaarschijnlijk maakt. Mogelijk worden er kavelnummers 32 en 33 in een ander kavelvlak bedoeld. Hier wordt geen verdacht gebied aan toegekend.

### 4.3 Crash en berging P-38 42-67302

In 1965 werden wrakstukken geborgen van een Lockheed P-38 Lightning. Mogelijk waren deze stukken afkomstig van toestel 42-67302 die op 15 april 1944 in het IJsselmeer neerstortte.

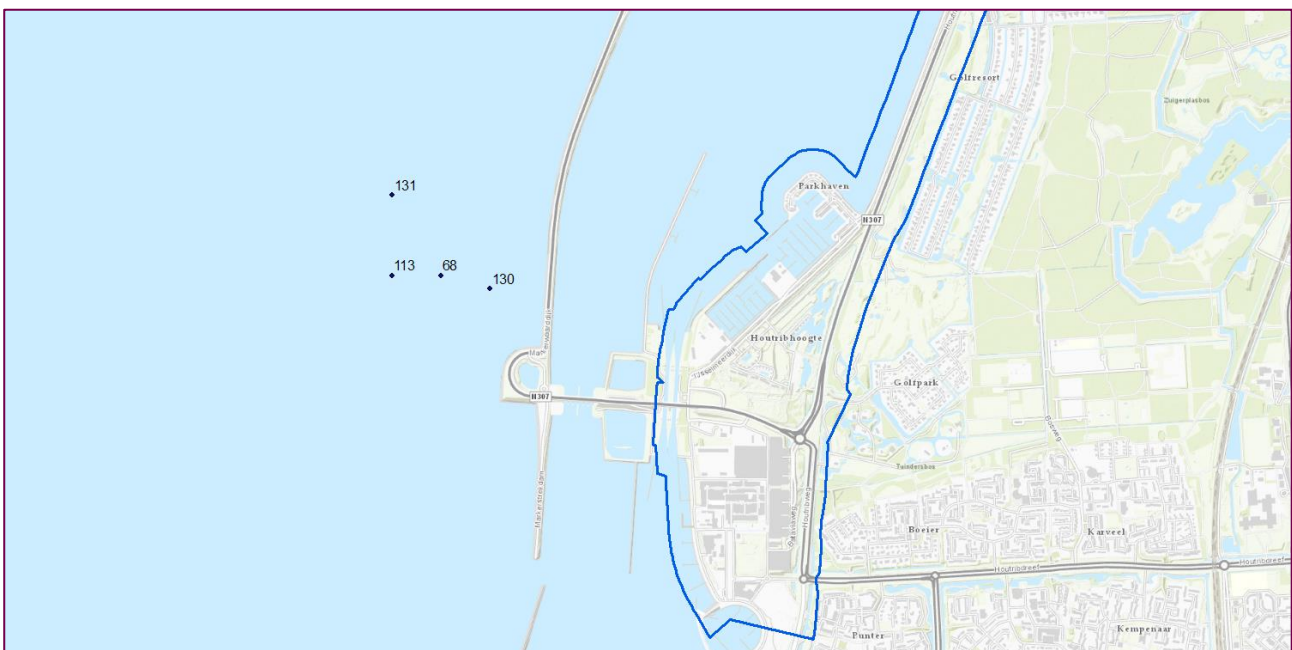
Hieronder wordt de informatie met betrekking tot deze gebeurtenis per bron vermeld:

Bron	Inhoud
Website Flevoland Erfgoed	Op 15 april 1944 werd door de Achtste Luchtmacht een Fighter Sweep, een offensieve missie door gevechtsvliegtuigen, met 616 jagers uitgevoerd boven het westelijke en centrale deel van Duitsland. Tijdens de Fighter Sweep zou een aantal strafings uitgevoerd worden, waarbij laagvliegende vliegtuigen aanvallen uitvoerden op gronddoelen. De missie werd geen onverdeeld succes. De USAAF leed zware verliezen, 33 vliegtuigen, 11 P-38's, 7 P-47's en 15 P-51's, gingen verloren en 36 keerden met schade terug op hun basis, 11 piloten verloren het leven. De Lockheed P-38J-5-LO Lightning met serienummer 42-67302 en romPCODE B9-D van de 364FG/385FS was die dag opgestegen van RAF Honington (Suffolk, Engeland) en werd gevlogen door 2nd Lt. Clyde M. Street. Het toestel was op 29 juni 1943 geleverd en vloog op 2 maart 1944 zijn eerste



Bron	Inhoud
	<p>operationele vlucht. Boven het IJsselmeer, op ongeveer 4 km ten noordwesten van waar nu Lelystad ligt, werd het toestel neergeschoten. 2nd Lt. Street wist zich met zijn parachute in veiligheid te stellen en landde in het IJsselmeer. Hij door het visserschip HK 93 werd gered en aan boord genomen.</p> <p>Op 24 september 1965 werden in de Houtribhaven bij Lelystad wrakstukken van een vliegtuig geborgen die in Hoorn aan land zijn gebracht. Het ging om een motorblok, delen van de staart, een gedeelte van de rechter vleugel, resten van het landingsgestel, een wiel, een benzinetank en een 20 mm boordkanon. Elke motor had een plaatje met daarop een uniek nummer. Met dit nummer kon men achterhalen dat de Allison V-1710 motor van de Lockheed P-38J met registratie 42-67302 afkomstig was. De toestellen van de 364th Fighter Group waren tevens te herkennen aan een blauw-wit streeppatroon rond hun motorkappen.</p>
<p>Kuik, <i>Harderwijk in Oorlogstijd</i>, 46</p>	<p>15 april 1944 Een tweemotorige Engelse jager stort brandend neer in het IJsselmeer. De schipper van de HK 83 brengt een overlevende aan land. Hij wordt direct door de Duitsers overgenomen.</p>
<p>Verliesregister Luchtoorlog</p>	<p>1310 P-38J 42-67302 crashed North sea off Bergen. Pilot C.M. Street KIA.</p>

Op de shapefile van Rijkswaterstaat waarop (geruimde) vliegtuigwrakken zijn aangegeven staat met nummer 113 een 'Locheed Lightning P-83j' geregistreerd. Er is geen datum bij vermeld.



figuur 4.3: locaties van vliegtuigwrakken aangeleverd door Rijkswaterstaat (bron: Esri)

### Analyse

Het is niet zeker of de P-38 van de wrakkenkaart daadwerkelijk de 42-67302 betreft. Volgens het Verliesregister is deze immers in de Noordzee neergestort en is de piloot, C.M. Street, omgekomen. Kuik vermeldt in *Harderwijk in Oorlogstijd* dat op de datum dat 42-67302 is neergestort, 15 april 1944, een

Engelse piloot van een tweemotorige jager uit het IJsselmeer is gered. Volgens het Verliesregister Luchtoorlog zijn op die datum geen andere tweemotorige vliegtuigen in het IJsselmeer neergestort.

Het is ook niet bekend of alle delen van het wrak zijn geborgen.

De door Rijkswaterstaat aangegeven locatie van de geborgen wrakdelen ligt meer dan een kilometer buiten het onderzoeksgebied. Derhalve wordt hier geen verdacht gebied aan toegekend.



figuur 4.4: een Lockheed P-38 Lightning (bron: Wikimedia Commons)

#### 4.4 Crash Wellington BJ756, 12/13 maart 1943

In de nacht van 12 op 13 maart stortte een Wellington in het IJsselmeer.

Hieronder wordt de informatie met betrekking tot deze gebeurtenis per bron vermeld:

Bron	Inhoud
Verliesregister Luchtoorlog	12/13 Mar 43 2132 Wellington BJ756 crashed in IJsselmeer 20km sw of Urk.

#### Analyse

Het zuidoostelijke deel van het onderzoeksgebied ligt op ongeveer 20 kilometer ten zuidwesten van Urk. Voor zover bekend is dit toestel tot op heden vermist. Er zijn geen indicaties dat het vliegtuig in of nabij het onderzoeksgebied is neergestort. Derhalve wordt hier geen verdacht gebied aan toegekend.

#### 4.5 Indicatie vliegtuigwrak Kamperhoekbos

Volgens een enkele bron is in 1961 een vliegtuigwrak geruimd in het Kamperhoekbos.

Hieronder wordt de informatie met betrekking tot deze gebeurtenis per bron vermeld:

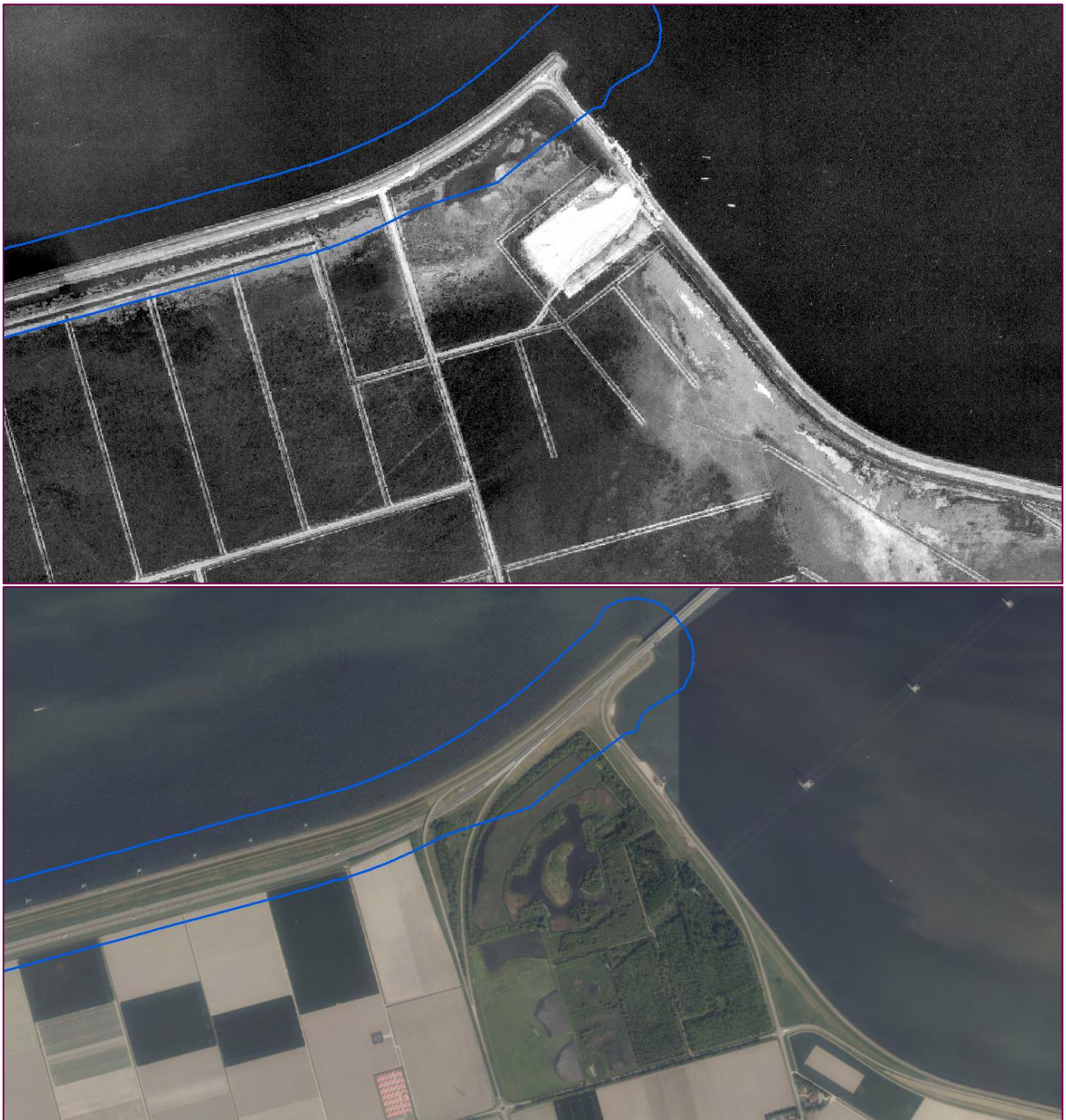
Bron	Inhoud
Website Flevoland Erfgoed	<p>Op 2 juli 1942 is de Wellington MkIV Z1204, met code BH-V, om 22.25 opgestegen van de RAF basis Hemswell bij Lincolnshire voor een bombardementsmissie naar de industriestad Bremen. (...) Op de heenweg wordt de Wellington getroffen door Flak, Duits afweergeschut, en stort op 3 juli om 0.30 uur in het IJsselmeer neer. Alle bemanningsleden komen bij de crash om het leven. (...) Bij het droogvallen van Oostelijk Flevoland in 1957 kwamen bij de Kamperhoek twee motoren en restanten van een vliegtuig boven water. Op 25 april 1961 meldde de wachtmeester van de rijkspolitie eerste klasse, Johan Dijkstra een diefstal bij Ir. Arie Pieter Minderhoud, landdrost van het openbaar lichaam Zuidelijke IJsselmeerpolders (ZIJP). Vier jongeren hadden in de omgeving van Kamperhoek zo'n twee- tot driehonderd meter in Oostelijk Flevoland wapens en munitie gestolen uit vliegtuigwrakken. Naar eigen zeggen hadden ze ook nog twee maanden daarvoor een bom uitgegraven en in een sloot gelegd om te voorkomen dat iemand er overheen zou rijden. De bom was inmiddels verdwenen en de wachtmeester vond dat het zo niet verder kon. (...) Kort daarna werd het wrak ten zuidoosten van Urk in het Kamperhoekbos geborgen door de Bergingsdienst van de Koninklijke Luchtmacht. De lichamen van de drie vermiste bemanningsleden werden niet in het wrak aangetroffen.</p>

### Analyse

De Kamperhoek is het noordelijkste puntje van de Flevopolder, nabij de Ketelbrug naar de Noordoostpolder. In de Kamperhoek is ook een bos gelegen, dat op kaarten echter als Ketelbos wordt aangeduid. Mogelijk wordt dit bedoeld met het Kamperhoekbos. Dit ligt vlak bij het onderzoeksgebied.

Er zijn echter geen andere bronnen die melding maken van gevonden wrakdelen in het Kamperhoekbos of Ketelbos. Ten tijde van de ruiming was er niet eens sprake van een bos, zoals op onderstaande afbeelding te zien is.





figuur 4.5: de Kamperhoek op luchtfoto's van 1960 (boven) en een recente satellietfoto (onder) (bronnen: resp. kaart.flevoland.nl/luchtfoto en Esri)

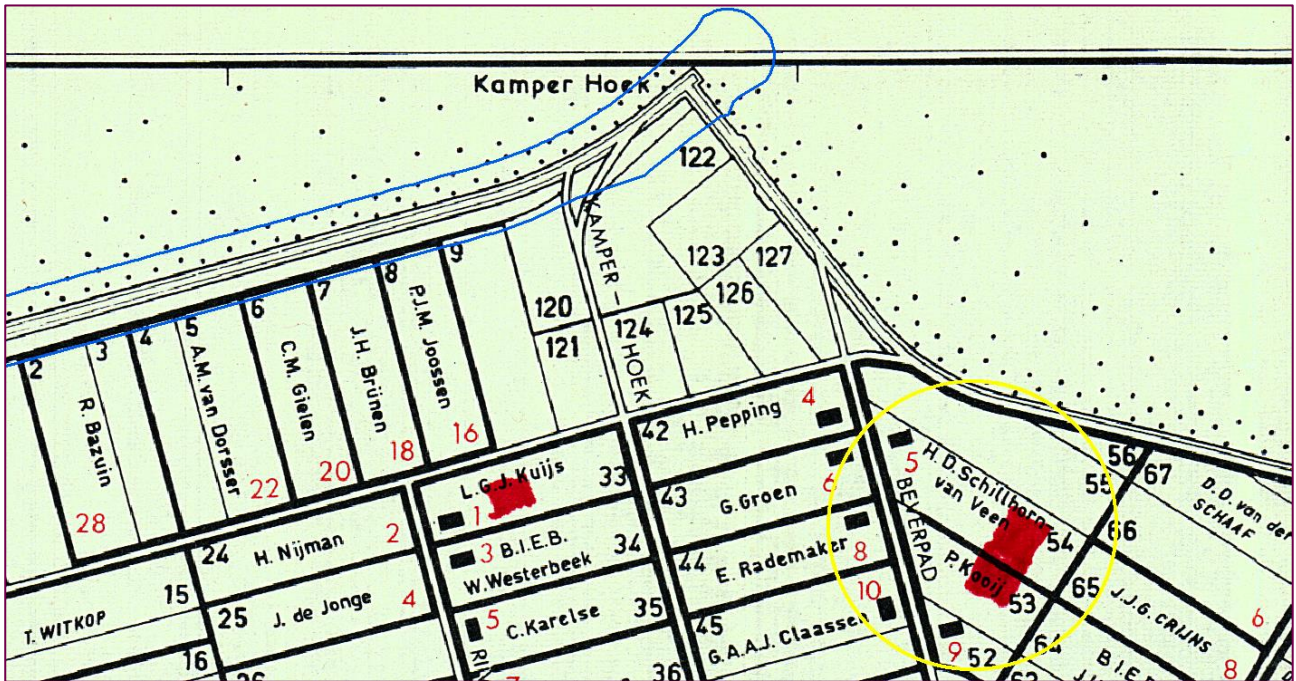
De Wellington Z1204, die volgens het artikel op de website van Flevoland Erfgoed bij het bosperceel is geruimd, wordt door al het andere bronmateriaal<sup>5</sup> zo'n anderhalve kilometer naar het zuidwesten geplaatst,

---

<sup>5</sup> Flevoland 715: 179; Veenstra, *In de schaduw van de glorie*, 31-32; website ZZAirwar. Overigens betreft het hier volgens ZZAirwar niet Wellington Z1204, maar Z1663.



bij kavel H54. Op onderstaande kaart, waar gevonden vliegtuigwrakdelen met rood zijn aangegeven, is deze locatie geel omcirkeld. Op deze kaart is ter plaatse van het Ketelbos overigens ook niets aangegeven.



figuur 4.6: percelen H53 en H54 zijn geel omcirkeld. Op de kaart zelf is ook de Kamperhoek aangeduid (bron: Flevoland 715: 179).

Uit het bovenstaande blijkt dat de locatieaanduiding van Kamperhoekbos naar alle waarschijnlijkheid onjuist is, en dat het betreffende vliegtuigwrak 1,5 kilometer naar het zuidoosten is geruimd. Derhalve wordt hier geen verdacht gebied aan toegekend.

WELLINGTON 1V	F/S KUBIAK F	Captain	23.25	-	Missing.
V 1204	SST CZAPSKI Z	2nd pilot			
	W/O KRASNODERSKI H	Navigator.			
	SGT POKRANT L	W/OP			
	SGT LOZINSKI M	F.G.			
	SGT LUGOWSKI S	R.G.			

figuur 4.7: het ontbrekende verslag van Wellington Z1204 in het squadron logboek (AIR27: 1660/44).

#### 4.6 Berging motordelen Republic F-84G Thunderjet

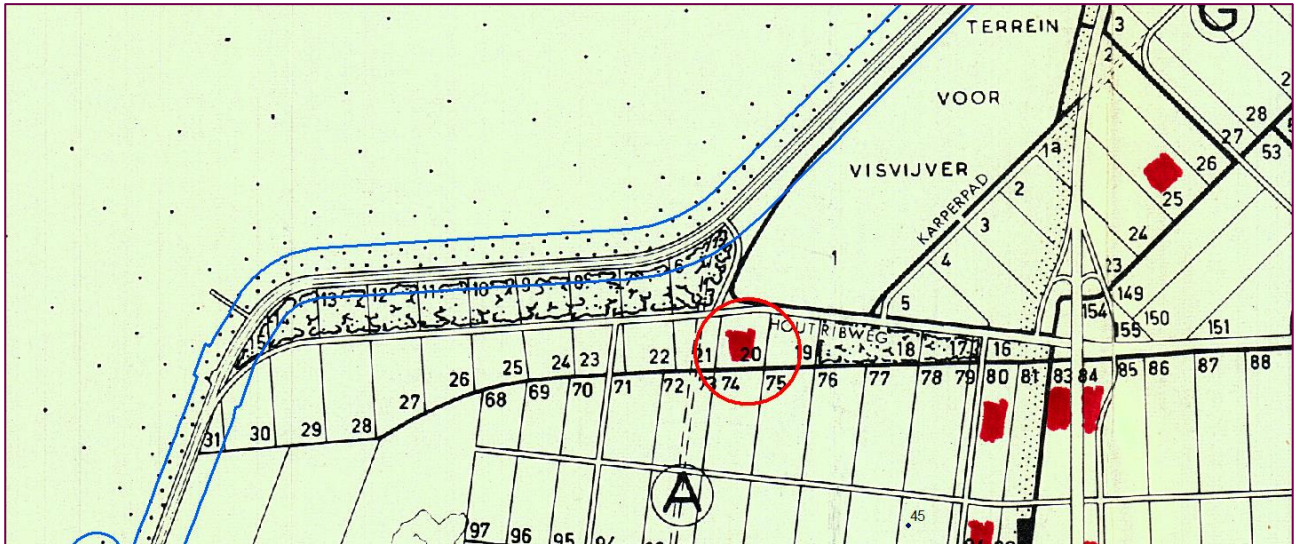
Nabij het onderzoeksgebied zijn in juli 1964 motordelen van een naoorlogse F-84 straaljager geborgen.

Hieronder wordt de informatie met betrekking tot deze gebeurtenis per bron vermeld:

Bron	Inhoud
Flevoland 715: 179	A-20. Motordelen Republic F-84G Thunderjet. Jul. '64. Kon. Luchtmacht.

## Analyse

Kavel A-20 bevindt zich op ongeveer 300 meter van het onderzoeksgebied en is op onderstaande kaart rood omcirkeld.



figuur 4.8: rood omcirkeld: kavel A-20 waar motordelen van een F-84 Thunderjet zijn geruimd (bron: Flevoland 715: 179)

Het is niet bekend van welk toestel deze motordelen afkomstig zijn. Voor zover bekend zijn in Oostelijk Flevoland twee Thunderjets neergestort en geruimd. Geen van beide toestellen konden aan de berging van deze motordelen worden gekoppeld.

De vondst van de motordelen op perceel A-20 wordt niet door andere bronnen bevestigd. Er zijn geen indicaties dat de rest van het toestel ook op of in de buurt van het perceel aanwezig zouden moeten zijn. Bovendien ligt het perceel op enkele honderden meters buiten het onderzoeksgebied. Derhalve wordt hier geen verdacht gebied aan toegekend.

## 4.7 Ruiming vliegtuigresten kavel G-25, augustus 1966

Op kavel G-25 zijn in augustus 1966 vliegtuigdelen geruimd.

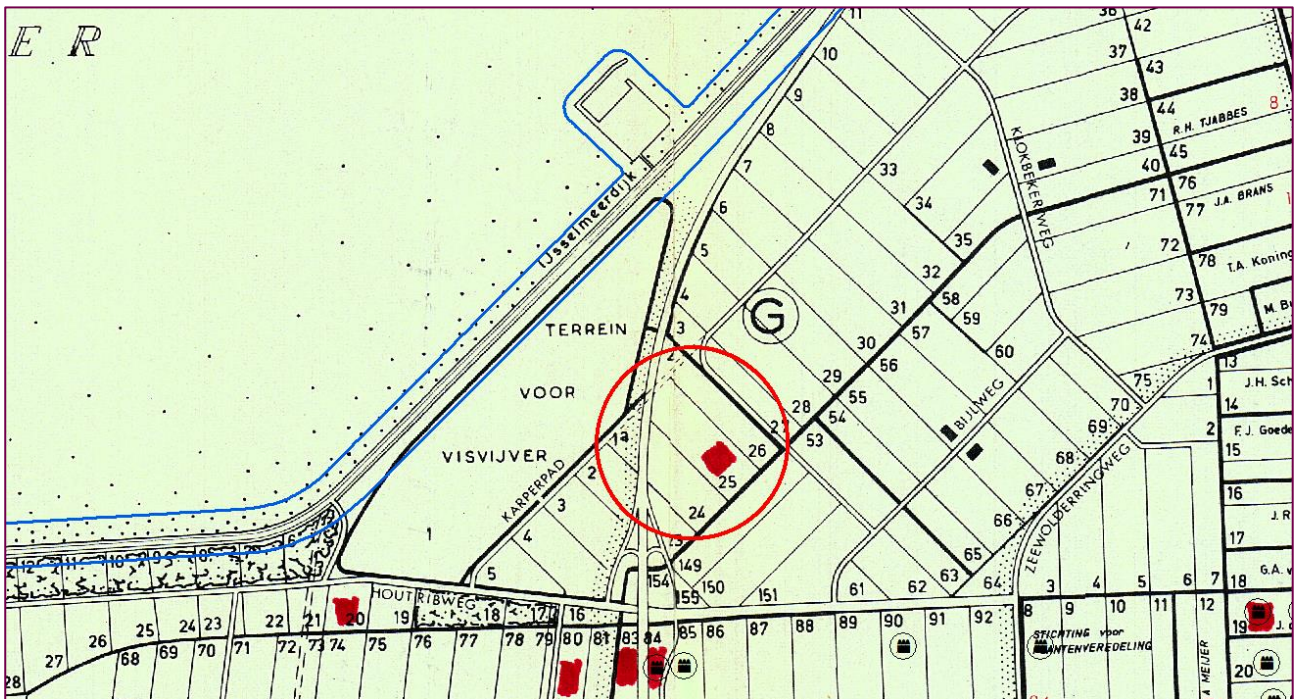
Hieronder wordt de informatie met betrekking tot deze gebeurtenis per bron vermeld:

Bron	Inhoud
Flevoland 715: 179	G-25. Verm. Avro Lancaster. (Merlin motor). Aug. '66. RAF.

## Analyse

Het bronmateriaal verschaft niet veel informatie over deze berging. Het gaat in ieder geval om een Merlin motor, vermoedelijk van een Avro Lancaster. Het is niet duidelijk of er ook andere onderdelen of eventuele CE zijn geruimd, of van welk toestel de geruimde delen precies afkomstig zijn. Er zijn geen andere bronnen die de ruiming van vliegtuigdelen op dit kavel bevestigen. Bovendien ligt kavel G-25 op meer dan 700 meter van het onderzoeksgebied. Derhalve wordt hier geen verdacht gebied aan toegekend.

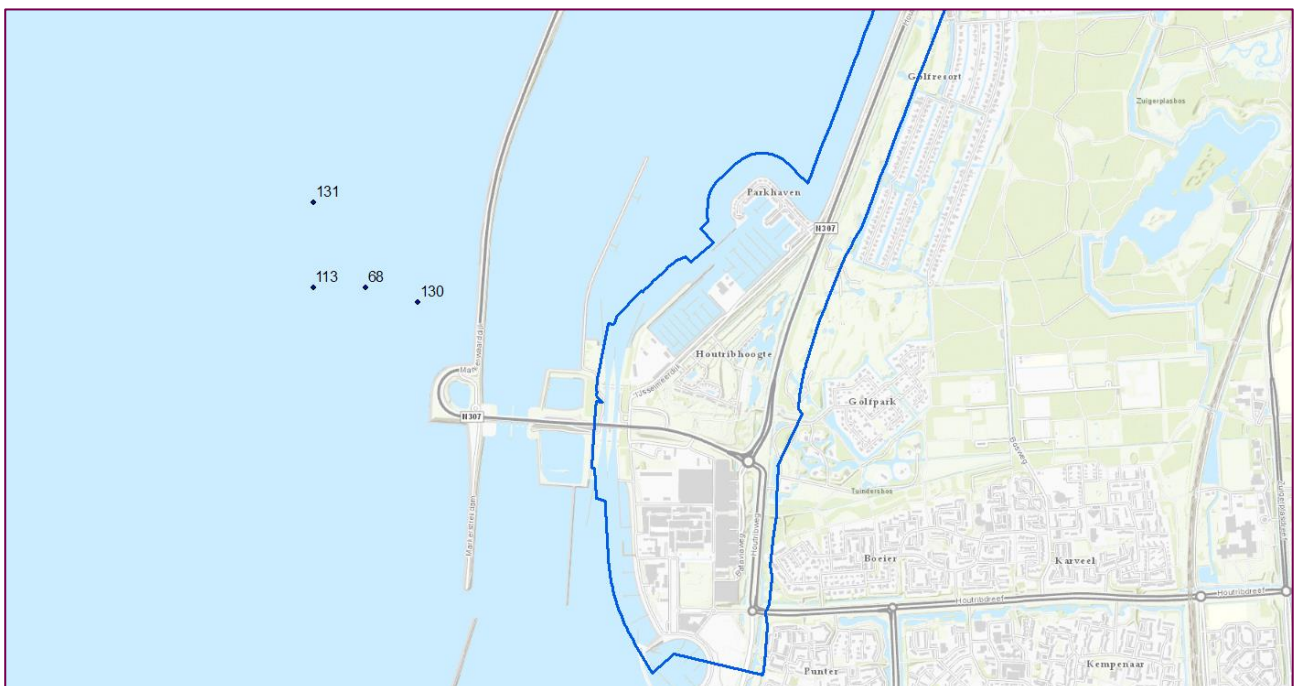




figuur 4.9: rood omcirkeld: kavel G-25 (bron: Flevoland 715: 179)

#### 4.8 Overige vliegtuigonderdelen, Rijkswaterstaat

Op de shapefile met vliegtuigwrakken die is aangeleverd door Rijkswaterstaat zijn nabij de Markerwaarddijk nog diverse geruimde vliegtuigonderdelen ingetekend.



Hieronder een verklaring per nummer:

**rps.nl**

Ref.: NL202007090.003-R20-873 | 28 oktober 2020

Nummer	Inhoud
68	Vliegtuigwrak. Uitvoerder: Poolster
113	Locheed Lightning P-83j [sic] [zie paragraaf 4.3]
130	Vliegtuigmotor met propeller. Ruiming juni 1967. Uitvoerder: vissers.
131	Vliegtuigmotor. Ruiming mei 1967. Uitvoerder: vissers.

### Analyse

Nummer 113 is besproken in paragraaf 4.3 Van de overige nummers is niet te achterhalen van welk toestel deze afkomstig zijn, en in het geval van nummer 68 is het niet duidelijk welke delen van het wrak zijn geruimd. Aangezien deze wrakdelen buiten het onderzoeksgebied zijn geruimd worden deze verder buiten beschouwing gelaten.

## 4.9 Munitievondsten

RPS heeft in diverse bronnen gezocht naar informatie over munitievondsten in en/of in de directe omgeving van het onderzoeksgebied. De resultaten zijn hieronder weergegeven en ingetekend op de indicatiekaart in bijlage 3:

### Collectie ruimrapporten EOD

Nummer	Locatie	Aangetroffen CE	Opmerking
1971002505	Beverweg 5, kavel H42	Bom 50 lbs	Herkomst niet bekend
1983000725	Kavel H34, Swifterbant	1 bg van 7,5 cm z/ost, verschoten	Herkomst niet bekend
1985001538	Karperweg	Niets gevonden	
1997000823	Beverweg 5 links achterop het erf	Geen CE aangetroffen	
1999000031	Oostvaardersdijk, Bataviawerf	3" Stokes mortier	Gevonden in Noord-Frankrijk
2004000749	Oostvaardersdijk	1 gevechtoskop 60lb SAP afkomstig van 3" raket	Aangevoerd met schone grond
2007000646	Vuursteenweg 1 Swifterbant	1 brisantgranaat van 7,5 cm (F), verschoten	
20170259	Oostvaardersdijk	1 buiskruitgranaat 12 cm OH Oefenbrisantgranaat 10,5 cm z/o Granaat 2 cm diverse Brisantgranaat 3" mortier verschoten Brisantgranaat 3.7 cm verschoten Brisantgranaat 37mm (US) verschoten Brisantgranaat 4.5 inch verschoten Brisantgranaat 4.7 inch (US) verschoten 1 restant bom, oefen 28 lbs 1 restant ontsteker	Exacte locatie niet bekend  Herkomst niet bekend, vermoedelijk verzameld of aangevoerd
20180482001	Visvijverweg Dronten	Fragmentatiebom 40 lbs met restant neuspistool no33, gewapend	Exacte locatie niet bekend Herkomst niet bekend

## Overige bronnen

Locatie	Bron	Gevonden CE
A-97	Flevoland 715: 179	Klein kaliber munitie
B-16	Flevoland 715: 179	Granaat en klein kaliber munitie
B-18	Flevoland 715: 179	Granaat
B-70	Flevoland 715: 179	Granaat
G120/121	Flevoland 715: 179	Granaat gemeld, bleek zuurstofcilinder te zijn
G42	Flevoland 715: 179	Vliegtuigbom

## 4.10 Overige rapporten

RPS heeft de volgende onderzoeken geraadpleegd die overlap hadden met het onderzoeksgebied of daar in de buurt van lagen:

- Armaex, *VO CE A6 Lelystad – Ketelbrug* (VO200293 v.01, 22-7-2020).
- BombsAway, *Vooronderzoek Conventionele Explosieven Bedrijventerrein Flevokust gemeente Lelystad* (16p094, 13-12-2016).
- RPS, *HVO CE Zuiderzeeland tracé 8-4* (NL202005470-R20-173, 5-3-2020).
- T&A Survey, *Historisch vooronderzoek explosieven Buitendijkse Binnenvaartterminal bij Lelystad* (0914GPR4612, 29-9-2014).
- T&A Survey, *Historisch vooronderzoek Explosieven Houtribdijk* (0814GPR4586, 1-10-2014).
- T&A Survey, *Vooronderzoek Conventionele Explosieven; Windpark ter hoogte van Swifterbant in Flevoland* (GPR6091, 5-9-2017).

In geen geval hadden deze onderzoeken een afwijkende conclusie dan die van RPS.

## 4.11 Leemten in kennis

Ondanks diepgravend onderzoek zijn er nog steeds potentiële leemten in kennis, zoals:

- De berging van vliegtuigwrakken en wrakdelen is in veel gevallen zeer summier geregistreerd. Het is vaak niet bekend welke wrakdelen geruimd zijn en van welk toestel deze afkomstig zijn. Er wordt zelden melding gemaakt van het aantal en type geruimde CE.
- De EOD is haar ruimingen pas vanaf 1970 systematisch gaan registreren. Van de periode 1945-1970 zijn daarom zeer beperkt ruimingsgegevens beschikbaar.
- De exacte locatie van munitieruimingen is vaak niet te bepalen. Meestal wordt als ligplaats het dichtst-bijzijnde adres opgegeven, wat in dunbevolkte gebieden op grote afstand van de daadwerkelijke ligplaats kan liggen.
- Bij veel munitieruimingen wordt het politiebureau als ligplaats aangemerkt. Het betreft hier meestal munitie die bij het politiebureau is afgeleverd. De originele ligplaats is vrijwel nooit bekend. Derhalve worden deze munitieruimingen niet in de analyse meegenomen.
- Tijdens en na de oorlog is vaak munitie gedumpt in schuttersputten, loopgraven, watergangen en dergelijke. Deze dumpingen zijn vrijwel nooit gedocumenteerd en kunnen dus zeer zelden worden achterhaald.
- Het onderzoeksgebied bestond tijdens de Tweede Wereldoorlog uit water. Bominslagen in het water werden, zeker bij nacht, minder snel opgemerkt en gerapporteerd. Voor wat betreft het raadplegen van luchtfoto's: op het water kunnen geen (bom)kraters worden opgemerkt. Dit betekent dat er beperkingen zijn om onderbouwde uitspraken te doen over de mogelijke aanwezigheid van CE in het water.

#### 4.12 Wat is niet geanalyseerd?

Hieronder volgen een aantal onderzoekskeuzes die RPS gemaakt heeft:

- Dit onderzoek heeft zich alleen gericht op de oorlogshandelingen in de periode 1940 – 1945 en op vondsten en ruiming van CE tijdens en na de oorlog. Er is geen onderzoek verricht naar gebeurtenissen vóór of ná de Tweede Wereldoorlog die kunnen hebben geleid tot het achterblijven van CE in het onderzoeksgebied.
- De afworp van brandbommen is voor de volledigheid in het onderzoek meegenomen maar niet verder geanalyseerd. Op basis van beperkt bronnenmateriaal kan geen gefundeerde uitspraak over een verdacht gebied gedaan worden. Dit geldt evenzo voor boordwapenbeschietingen.
- Gedurende de bezetting stonden in (de omgeving van) het onderzoeksgebied luchtafweerstellingen. Deze hebben talloze malen vuur afgegeven waardoor mogelijk blindgangers in de bodem zijn achtergebleven. Hiernaar is geen onderzoek gedaan omdat het inslaan van luchtdoelgranaten een incidenteel karakter heeft en de spreiding dermate groot is dat hier geen realistische conclusies aan verbonden kunnen worden.
- In dit vooronderzoek CE is geen uitgebreid onderzoek gedaan naar naoorlogs grondverzet zoals het inbrengen van funderingen, baggerwerk et cetera. De CE-bodembelastingkaart kan gezien worden als een 'startpunt' voor nader onderzoek naar naoorlogse werkzaamheden. De als verdacht aangemerkte gebieden kunnen na een studie van naoorlogse ontwikkelingen (bijvoorbeeld een risicoanalyse) als onverdacht worden aangemerkt.

## 5 CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN

### 5.1 Conclusie

In opdracht van Waterschap Zuiderzeeland heeft RPS een vooronderzoek CE uitgevoerd ter plaatse van de IJsselmeerdijk, van de Ketelbrug tot en met de Houtribsluis. De aanleiding van het vooronderzoek vormt de versterking van de betreffende dijk.

In dit onderzoek zijn een aantal gebeurtenissen geïdentificeerd die in de omgeving van het onderzoeksgebied hebben plaatsgevonden. Na analyse is van deze gebeurtenissen vastgesteld dat deze niet van invloed zijn geweest op het onderzoeksgebied. Derhalve is het gehele onderzoeksgebied onverdacht op de aanwezigheid van CE (zie de CE-bodembelastingkaart in bijlage 4).

De uitspraak 'verdacht' of 'onverdacht' is een waarschijnlijkheidsuitspraak gebaseerd op uitgebreid bronnenonderzoek, analysemethoden en inschattingen op basis van ervaring. Of er daadwerkelijk CE in de bodem aanwezig is kan alleen vastgesteld worden door middel van detectie- en opsporingsonderzoek. In paragraaf 3.1. is de definitie van een verdacht gebied opgenomen.

### 5.2 Aanbevelingen

RPS adviseert het volgende.

In onverdacht gebied kunnen werkzaamheden plaatsvinden zonder verdere maatregelen. Mochten bij werkzaamheden toch CE worden aangetroffen dan kan gewerkt worden volgens het protocol toevalsvondst CE waarbij de politie wordt gewaarschuwd. Indien noodzakelijk zal de politie de EOD van de vondst in kennis stellen. Het protocol toevalsvondst is bijgevoegd als bijlage 5.



## **Bijlage**

### 1. Richtlijnen WSCS-OCE

## Richtlijnen WSCS-OCE

De volgende tabel wordt gebruikt om te beoordelen of bepaalde oorlogshandelingen een indicatie vormen voor de aanwezigheid van CE (verdacht of onverdacht) en voor de horizontale afbakening van het verdachte gebied. Hiervan mag alleen gemotiveerd van worden afgeweken.

Indicatie	Algemene omschrijving	Conclusie	Uitgangspunten voor afbakening verdacht gebied
Verdedigingswerk	Groepering van wapenopstellingen en/of geschutopstellingen, rondom afgezet met een versperring (bijvoorbeeld weerstandskern of steunput).	Verdacht	Het grondgebied binnen de grenzen van het verdedigingswerk is verdacht. De grenzen worden bij voorkeur bepaald aan de hand van geogerefereerde luchtfoto's.
Wapenopstelling	Opstelling van handvuurwapen, machinegeweer of ander (semi)automatisch wapen, niet zijnde onderdeel van een verdedigingswerk.	Verdacht	Locatie van de wapenopstelling.
Geschutopstelling (statisch en mobiel)	Locatie van geschut, niet zijnde onderdeel van een verdedigingswerk.	Verdacht	25 meter rondom het hart van de geschutopstelling, maar niet verder dan een eventueel aangrenzende watergang.
Munitieopslag in het open veld	Locatie van de munitievoorraad in het open veld, niet zijnde binnen een verdedigingswerk.	Verdacht	Locatie van de veldopslaglocatie.
Loopgraaf	Militaire loopgraaf.	Verdacht	Het gebied binnen de contouren van de loopgraaf is verdacht, bij voorkeur bepaald aan de hand van geogerefereerde luchtfoto's.
Tankgracht of -geul	Een diepe (al dan niet droge) gracht of geul met steile wanden, aangebracht om pantservoertuigen tegen te houden.	Onverdacht	Niet verdacht, tenzij er aanwijzingen zijn dat er mogelijk munitie in gedumpt is.
Landmijnen verdacht gebied	Middels een aanwijzing, niet zijnde een mijnenlegrapport, op landmijnen verdacht verklaard gebied. In het verdachte gebied zijn bij controle door de MMOD géén landmijnen aangetroffen.	Onverdacht	N.v.t.
Landmijnen verdacht gebied	Middels een aanwijzing, niet zijnde een mijnenlegrapport, op landmijnen verdacht verklaard gebied. In het verdachte gebied zijn bij de controle door de MMOD, of bij naoorlogse activiteiten landmijnen aangetroffen.	Verdacht	De grenzen zoals aangegeven in het ruimrapport.
Mijnenveld	Geregistreerd mijnenveld, waarvan mijnenlegrapport aanwezig is. Alle volgens het legrapport gelegde landmijnen zijn geruimd.	Onverdacht	N.v.t.
Mijnenveld	Geregistreerd mijnenveld waarvan een mijnenlegrapport aanwezig is. Niet alle volgens het mijnenleg-	Verdacht	De grenzen zoals aangegeven in het mijnenlegrapport en/of ruimrapport.

<b>Indicatie</b>	<b>Algemene omschrijving</b>	<b>Conclusie</b>	<b>Uitgangspunten voor afbakening verdacht gebied</b>
	rapport gelegde landmijnen zijn geruimd. Geen feitelijke onderbouwing bekend waarom er landmijnen worden vermist.		
Mijnenveld	Mijnenlegrapport aanwezig. Niet alle volgens het legrapport gelegde landmijnen zijn geruimd. Feitelijke onderbouwing bekend waarom er landmijnen worden vermist.	Onverdacht	N.v.t.
Versperringen	Versperringen, zoals strandversperringen en drakentanden.	Onverdacht	Tenzij er indicaties zijn dat CE onderdeel uitmaken van de versperring.
Infrastructuur zonder geschutopstelling of munitievoorraad	Militaire werken zoals woononderkomen of werken met een burgerdoel zoals schuilbunker.	Onverdacht	Tenzij er indicaties zijn op CE vanwege de aanwezigheid van munitieopslag of nabij verdediging in de vorm van bijvoorbeeld wapenopstellingen.
Mangat	Gat in de grond met schuilfunctie, niet in gebruik genomen als schuttersput.	Onverdacht	N.v.t.
Vernielingslading	Locatie van aangebrachte vernielingslading.	Verdacht	Locatie van de vernielingslading.
Artillerie-, mortier- of raketbeschieting	Gebied dat is beschoten door mobiel of vast geschut, mortieren of grondgebonden (meervoudig) raketwerpsysteem.	Verdacht	Situationeel te bepalen.
Raketbeschieting inslagenpatroon bekend	Gebied dat is getroffen door een raketbeschieting met jachtbommenwerpers.	Verdacht	Op basis van een analyse van het inslagenpatroon wordt de maximale afstand tussen twee opeenvolgende inslagen binnen een inslagenpatroon bepaald. Het verdachte gebied wordt afgebakend door deze afstand te projecteren op de buitenste inslagen van het inslagenpatroon. Dat is exclusief de eventuele horizontale verplaatsing van de buitenste blindganger binnen het inslagenpatroon.
Inslagpunt blindganger, zijnde een vliegtuigbom	Vliegtuigbom die niet in werking is getreden.	Verdacht	Te bepalen volgens rekenmethode waarin ten minste rekening wordt gehouden met de volgende parameters: de afwerphoogte, de afwerpsnelheid, het gewicht van de bom, de diameter van de bom en de weerstand van de bodem. Op basis van in ieder geval deze vijf parameters wordt berekend tot welke diepte CE theoretisch kunnen indringen en hoever de maximale horizontale verplaatsing is.
Crashlocatie vliegtuig	Aanwezigheid van CE vanwege de crash.	Verdacht	Situationeel te bepalen.
Krater van gedetoneerde incidentele luchtafweergranaat	Gebied waarin zich de krater van de detonatie van een incidentele luchtafweergranaat bevindt.	Onverdacht	Tenzij er indicaties zijn dat het geen incidentele luchtafweergranaat betreft.

<b>Indicatie</b>	<b>Algemene omschrijving</b>	<b>Conclusie</b>	<b>Uitgangspunten voor afbakening verdacht gebied</b>
Inslagpunt van een V-1 wapen	Gebied dat is getroffen door de inslag van een V-1 wapen.	Verdacht	15 meter rondom een inslagpunt vanwege de mogelijke horizontale verplaatsing onder de grond.
Krater van een (gedeeltelijk) gedetoneerd V-1 wapen	Gebied waarin zich de krater van de detonatie van een V-1 wapen bevindt.	Verdacht	50 meter rondom een inslagpunt vanwege de mogelijke aanwezigheid van explosieve componenten.
Krater van een (gedeeltelijk) gedetoneerd V-2 wapen	Gebied waarin zich de krater van de detonatie van een V-2 wapen bevindt.	Verdacht	Situationeel te bepalen.
Dumplocatie van munitie en/of toebehoren	Dumplocatie van CE en/of toebehoren in landbodem of op waterbodem.	Verdacht	Locatie van de dump en afbakening verder situationeel te bepalen, bijvoorbeeld dumping in stilstaand of stromend water.
Ongecontroleerde (massa)explosie	(Sympathetische) detonatie van een explosieven voorraad zoals ontploffing munitieopslag of munitietrein.	Verdacht	Situationeel te bepalen.
Vernietigingslocatie voor CE	Eén of meerdere springputten.	Verdacht	De contouren van de springput(ten) en afbakening verder situationeel te bepalen, bijvoorbeeld gelet op de afstand van eventuele uitgeworpen CE buiten deze contouren.
Vernielingslading (in werking gesteld)	Locatie van in werking gestelde vernielingslading, waarbij de mogelijkheid bestaat op het aantreffen van niet (geheel) gedetoneerde springlading(en).	Verdacht	Locatie waar de vernielingslading in werking is gesteld en afbakening verder situationeel te bepalen.
Tapijtbombardement	Gebied dat is getroffen door een bombardement met middelzware en/of zware bommenwerpers, met als doel om schade aan te richten over een groot gebied.	Verdacht	Op basis van een analyse van het inslagenpatroon <sup>1</sup> wordt de maximale afstand tussen twee opeenvolgende inslagen binnen een inslagenpatroon bepaald. Het verdachte gebied wordt afgebakend door deze afstand te projecteren op de buitenste inslagen van het inslagenpatroon. Dat is exclusief de eventuele horizontale verplaatsing van de buitenste blindganger binnen het inslagenpatroon.
Duikbombardement op zgn. 'Pin Point Target', inslagenpatroon onbekend	Gebied dat is getroffen door een bombardement met jachtbommenwerpers, met als doel om een vooraf bepaald specifiek object te treffen.	Verdacht	Het verdachte gebied wordt bepaald door een afstand van 181 meter gemeten vanuit het hart van het doel. <sup>2/3</sup>
Duikbombardement op zgn. 'Line Target', inslagenpatroon onbekend	Lineair gebied, nabij een spoorlijn, dat is getroffen door een bombardement met jachtbommenwerpers, met als doel om de spoorlijn te treffen.	Verdacht	Het verdachte gebied wordt bepaald door een afstand van 91 meter gemeten uit het hart van de spoorlijn. <sup>2/4</sup>
Raketbeschieting op zgn. 'Pin Point Target', inslagenpatroon onbekend	Gebied dat is getroffen door een raketbeschieting met jachtbommenwerpers, met als doel om een vooraf bepaald specifiek object te treffen.	Verdacht	Het verdachte gebied wordt bepaald door een afstand van 108 meter gemeten vanuit het hart van het doel. <sup>2/5</sup>

Indicatie	Algemene omschrijving	Conclusie	Uitgangspunten voor afbakening verdacht gebied
Raketbeschieting op zgn. 'Line Target', inslagen-patroon onbekend	Lineair gebied, nabij een spoorlijn, dat is getroffen door raket-beschieting met jachtbommen-werpers, met als doel om deze spoorlijn of treinstel op deze spoorlijn te treffen.	Verdacht	Het verdachte gebied wordt bepaald door een afstand van 80 meter gemeten vanuit het hart van de spoorlijn. <sup>2/6</sup>

- 1: Verzameling van de locaties van inslagen van één bepaald toestel of één bepaald bombardement.
- 2: Afstanden zijn afkomstig van een Britse studie (empirisch onderzoek) naar de accuratesse bij aanvallen door eenmotorige duikbommenwerpers gedurende de periode oktober 1944 – april 1945 (AIR 55/322). Eventueel effect van vijandelijk luchtafweer tijdens deze duikbombardementen is niet in de studie meegenomen.
- 3: De genoemde afstand is de gemiddelde afstand t.o.v. het doel waarbij opgemerkt moet worden dat 50% van de vliegtuigbommen binnen 119 meter neer is gekomen en de maximale afstand t.o.v. het doel 181 meter was.
- 4: De genoemde afstand is de gemiddelde afstand t.o.v. het doel waarbij opgemerkt moet worden dat 50% van de vliegtuigbommen binnen 46 meter neer is gekomen en de maximale afstand t.o.v. het doel 91 meter was.
- 5: De genoemde afstand is de gemiddelde afstand t.o.v. het doel (gebouwen) waarbij opgemerkt moet worden dat de gemiddelde spreiding van de raketten t.o.v. het middelpunt van een salvo 69 meter was en dat de gemiddelde afstand van het middelpunt van een salvo t.o.v. het doel 39 meter was.
- 6: De genoemde afstand is de maximale afstand gemeten n.a.v. luchtfoto-interpretatie.



## Bijlage

### 2. Geraadpleegde bronnen

## Geraadpleegde bronnen

In de beginfase van het onderzoek staat het verzamelen van (historisch) feitenmateriaal centraal. In deze bijlage worden alle bronnen weergegeven die voor dit onderzoek bestudeerd zijn. De uiteindelijke conclusie is op dit materiaal gebaseerd. De bronnen worden ook toegelicht in hoofdstuk 2.

Voor het historisch vooronderzoek schrijft het WSCS-OCE verschillende bronnen voor. Enkele bronnen zijn verplicht en voor nadere informatie kunnen de aanvullende bronnen geraadpleegd worden. Tijdens dit onderzoek zijn in ieder geval de volgende bronnen geraadpleegd:

Bron	Verplicht	Aanvullend	Geraadpleegd
Literatuur	X		X
Gemeentelijk archief	X		X
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Luchtbeschermingsdienst</li> <li>• Aangetroffen / geruimde CE</li> <li>• Oorlogsschaderapporten</li> </ul>			
Provinciaal archief	X		X
Explosieven Opruimings Dienst Defensie	X		X
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meldingen aangetroffen CE</li> <li>• Mijneveldkaarten</li> </ul>			
Luchtfotocollectie Bibliotheek Wageningen Universiteit	X		X
Luchtfotocollectie kadaster (Zwolle)	X		X
Nederlands Instituut voor Militaire Historie (NIMH)		X	X
Nederlands Instituut voor Oorlogsdocumentatie (NIOD)		X	X
Nationaal Archief Den Haag		X	X
SIB Rijswijk (archief MMOD)		X	X
National Collection of Aerial Photography (NCAP) (Edinburgh)		X	
Luchtfotocollectie Luftbilddatenbank (LBDB) (Estenfeld, Duitsland)		X	
The National Archives (Londen)		X	X
Bundesarchiv-Militararchiv (Freiburg)		X	X
National Archives and Records Administration (NARA) (Washington D.C.)		X	
Getuigen		X	

## Literatuur

De volgende literatuur is voor dit onderzoek bestudeerd:

- Amersfoort, H. & P.H. Kamphuis, *Mei 1940, de strijd op Nederlands grondgebied* (1990).
- Berg, T. van den, *De Bezetting in Vogelvlucht* (2012).
- Bollen, H. & P. Vroemen, *Canadezen in actie* (2002).
- Boomsma, *Lest we forget: de berging van de Vickers Wellington uit het IJsselmeer* (2017).
- Bootsma, P. *Drooggelegd land – blootgelegd verleden* (1993).
- Jansen, Ab. *Gevleugeld verleden: een documentaire over ca. 200 neergeschoten RAF-vliegtuigen en hun bemanningen boven Nederland* (1983).
- Jansen, Ab.A. *Sporen aan de hemel* (1979) – 3 delen.
- Keyzer, A. de, *1940-1945; Flevoland vergeet niet* (1995).
- Klep C. & B. Schoenmaker, *De Bevrijding van Nederland 1944-1945: oorlog op de flank* (1995).
- Korthals Altes, A., *Luchtgevaar: luchtaanvallen op Nederland 1940-1945* (1984).

- Kuik, B.A. van, *Harderwijk in oorlogstijd* (1995).
- Pater, B.C. de & B. Schoenmaker, *De grote atlas van Nederland, 1930-1950* (2005).
- Pol, A. 'De bevrijding van het Nederlands Onderduikers Paradijs' *Schoklandreeks 4* (1995).
- Veenstra, T. *In de schaduw van de glorie: overzicht van vliegtuigbergingen in Nederland 1960-1977* (1992).
- Wijs, B. *Geborgen in de polderklei: airmen van de Zuiderzee* (2017).
- Zwanenburg, G.J. *En nooit was het stil* (1990) – 2 delen.

## Archiefstukken

De volgende tabellen laten zien welke relevante stukken uit welke archieven zijn bestudeerd. <sup>4</sup>

### Gemeentearchief Noordoostpolder

RPS heeft het de relevante stukken uit het Gemeentearchief Noordoostpolder in PDF-formaat ontvangen. De volgende stukken zijn bestudeerd voor dit onderzoek:

Toeg. Nr.	Archief	Inv. Nr.	Titel
1	Openbaar Lichaam 'de Noordoostelijke polder' 1942-1962 en de aldaar in bewaring gegeven en gedeponeerde archieven	524	Stukken betreffende de organisatie van de luchtbeschermingsdienst, 1942-1945
		525	Weekrapporten van de luchtbeschermingsdienst, opgemaakt door de controleur, 1943-1944
		527	Noodlandingen en neergestorte Duitse en geallieerde vliegtuigen, alsmede het neerkomen van luchtballonnen, 1941-1946
		528	Het werpen, vinden en laten exploderen van bommen, bomscherven, mijnen en munitie, 1942-1944
		529	Voorschriften en uitvoering van meldingen van oorlogsongevallen en -voorvallen (op last van de Duitse autoriteiten) 1942-1946
		532	Afschriften van rapporten en bijlagen van de Marechaussee inzake beschietingen
		537	Stukken betreffende de bezetting door en de bevrijding van de Duitsers, 1945-1962, 1964-1965, met foto
		...	Stukken betreffende de maatschappelijke steun aan mw A. Lipowska uit Polen, 1966-1977, 1989-1992
		538	Stukken betreffende melding en opruiming van oorlogstuig (waar onder explosieven en vliegtuigwrakken) 1945-1956, 1960-1974 met tekeningen
4	Archief van de gemeente Noordoostpolder, 1962-1986	2040	Stukken betreffende het geven van steun aan mevrouw A. Lipowska, wonende in Polen, 1966-1992
36	Archief van de gemeente Noordoostpolder, 1986-2002		In bewerking

Naar dit archief wordt gerefereerd door middel van de naam van de betreffende gemeente.

### Gemeentearchief Urk

RPS heeft het Flevolands Archief te Lelystad bezocht om de relevante stukken van de gemeente Urk te raadplegen. De volgende stukken zijn bestudeerd voor dit onderzoek:

Toeg. Nr.	Archief	Inv. Nr.	Titel
0059	Gemeente Urk (1961-1995)		Geen relevante inventarissen
0734	Gemeente Urk, secretariearchief 1812-1949	628	Stukken betreffende de luchtbeschermingsdienst, 1939-1940
		661	Stukken betreffende oorlogsschade aan vissersvaartuigen, 1940-1941
		680	Stukken betreffende oorlogsslachtoffers NIET OPENBAAR
0735	Gemeente Urk, 1950-1960		Geen relevante inventarissen
0736	Gemeente Urk, 1814-1995	704	Zakboekjes van de luchtbeschermingsdienst van de gemeente Urk, 1939
		705	Stukken betreffende de afhandeling van oorlogsschade

Naar dit archief wordt gerefereerd door middel van de naam van de betreffende gemeente.

### Gemeentearchief Dronten

RPS heeft de relevante stukken uit het gemeentearchief van Dronten aangevraagd bij het Flevolands Archief te Lelystad en deze in PDF ontvangen. De volgende stukken zijn bestudeerd voor dit onderzoek:

Toeg. Nr.	Archief	Inv. Nr.	Titel
0781	Gemeente Dronten, 1972-1991	2611	Ministeriële regelingen met betrekking tot het ruimen van geïmproviseerde en achtergebleven explosieven en het optreden bij bommeldingen en stukken betreffende het ruimen van explosieven, 1972-1980

Naar dit archief wordt gerefereerd door middel van de naam van de betreffende gemeente.

### Uitvoerings- en bestuursarchieven Flevoland

RPS heeft het Flevolands Archief te Lelystad bezocht om de relevante stukken uit de archieven te raadplegen van de diensten die betrokken waren bij het droogleggen en in cultuur brengen van de IJsselmeerpolders, alsook die van de provincie Flevoland. De volgende stukken zijn bestudeerd voor dit onderzoek:

Toeg. Nr.	Archief	Inv. Nr.	Titel
0073	Flevolandse Waterschapsbond		Geen relevante inventarissen
0076	Provincie Flevoland 1986-1995		Geen relevante inventarissen
0287	Openbaar Lichaam Zuidelijke IJsselmeerpolders, Almere (afkomstig van Zeewolde)		Geen relevante inventarissen

Toeg. Nr.	Archief	Inv. Nr.	Titel
0387	Provincie Flevoland, Historisch kartografische bestanden		Geen relevante inventarissen
0469	Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders, losse archiefbescheiden		Geen relevante inventarissen
0699	Rijksarchief in Flevoland, los verkregen archiefbescheiden		Geen relevante inventarissen
0701	Commissaris van de Koningin (fungerend in het gebied van de latere provincie Flevoland)		Geen relevante inventarissen
0702	Vorbereidingslichaam provincie Flevoland		Geen relevante inventarissen
0714	Directie van het Openbaar Lichaam De Wieringermeer (IJsselmeerpolders)	333	Stukken betreffende beplanting, bezaaiing en onderhoud van verdedigingswerken, 1935-1939
		720	Stukken betreffende luchtbescherming of bescherming tegen luchtaanvallen, 1938-1940
		757	Stukken betreffende gevallen van oorlogsgeweldschade, 1943-1949
		1420	Stukken betreffende het opruimen van vliegtuigwrakken in de Noordoostpolder, 1948-1952
0715	Directie van het Openbaar Lichaam De Wieringermeer (IJsselmeerpolders) supplement	179	Stukken betreffende het opruimen van oorlogstuig, 1957-1975
0716	Openbaar Lichaam Zuidelijke IJsselmeerpolders, grondgebied toekomstige gemeente Lelystad	1007	Stukken betreffende de opruiming van vliegtuigwrakken, wapens, munitie en zuurstofcilinders in Flevoland, 1961-1968
0717	Dienst der Zuiderzeewerken 1919-1975		Geen relevante inventarissen
0721	Dienst der Zuiderzeewerken, Afdeling C Waterbouwkundige werken in de Noordoostpolder, aanvulling 1919-1977		Geen relevante inventarissen
0726	Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders	4756	Overzichtskaarten Scheepswrakken, 1988
		4768	Opgraving scheepswrak op E 81, 1962-1971
		8114	Regeling inzake het opruimen van oorlogstuig in Oostelijk Flevoland, 1957-1981
		8115	Opruimen van oorlogstuig in Oostelijk Flevoland, 1976-1980
		8117	Opruimen van oorlogstuig in Zuidelijk Flevoland, 1972-1975
0728	Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders, supplement	21-24	Maandelijkse en tweemaandelijkse overzichten werkzaamheden RIJP 1930-1972



Toeg. Nr.	Archief	Inv. Nr.	Titel
0738	Openbaar Lichaam Zuidelijke IJsselmeerpolders	283	Stukken betreffende het vinden van stoffelijke overschotten van Engelse militairen, 1958-1960 [digitaal inzichtelijk]
0739	Openbaar Lichaam Zuidelijke IJsselmeerpolders		Geen relevante inventarissen
0740	Openbaar Lichaam Zuidelijke IJsselmeerpolders		Geen relevante inventarissen
0771	Provincie Flevoland 10 jaar, in samenwerking met Rijksarchief in de Provincie Flevoland		Geen relevante inventarissen
0774	Openbaar Lichaam Zuidelijke IJsselmeerpolders, Afdeling Publieke Werken (vanaf 1974 Dienst Publieke Werken gemeente Lelystad)		Geen relevante inventarissen
0779	Waterschap Noordoostpolder 1986-1999		Geen relevante inventarissen
0780	Heemraadschap Fleverwaard		Geen relevante inventarissen
0785	Projectbureau Waterschappen Zuidelijke IJsselmeerpolders en Noordoostpolder		Geen relevante inventarissen
0796	Commissaris van de Koningin in de provincie Flevoland, JCJ Lammers		Geen relevante inventarissen
0847	Verzameling J. Oortwijn	38	Stukken betreffende vliegtuigwrakken
0927	Dienst der Domeinen, Renteamt Oostelijk Flevoland		Geen relevante inventarissen
0929	Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders, afkomstig van de Dienst Domeinen		Geen relevante inventarissen
0940	Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Dienstkring Afsluitdijk		Geen relevante inventarissen
0944	Openbaar Lichaam Zuidelijke IJsselmeerpolders, grondgebied toekomstige gemeente Dronten	342	Stukken betreffende de opsporing en de ruiming van in de Tweede Wereldoorlog achtergebleven oorlogstuig (waaronder begrepen explosieven) in Oostelijk Flevoland, met tekeningen, 1968-1971
0948	Projectbureau Flevoland		Geen relevante inventarissen
0990	Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders, aanvulling		Geen relevante inventarissen
0998	Dienst der Zuiderzeewerken, Afdeling B Waterloopkunde en Hydrografie		Geen relevante inventarissen
1014	Directe Zuiderzeewerken van de Rijkswaterstaat		Geen relevante inventarissen

Toeg. Nr.	Archief	Inv. Nr.	Titel
1015	Directie der Zuiderzeewerken, Afdeling A Afsluiting en IJsselmeer, bibliotheek, documentatie en voorlichting		Geen relevante inventarissen
1016	Dienst der Zuiderzeewerken, Afdeling B Waterloopkunde en Hydrografie	1360	Stukken betreffende munitieopslagplaatsen in de IJsselmeerpolders, 1973-1974
1017	Dienst der Zuiderzeewerken, Afdeling C Waterbouwkundige werken in de Noordoostpolder		Geen relevante inventarissen
1019	Dienst der Zuiderzeewerken, Afdeling G Waterbouwkundige werken in Oostelijk Flevoland		Geen relevante inventarissen
1020	Directe Zuiderzeewerken van de Rijkswaterstaat, Dienstkring Flevoland-Zuid		Geen relevante inventarissen
1021	Directe Zuiderzeewerken van de Rijkswaterstaat, Dienstkring Randmeren		Geen relevante inventarissen
1022	Directe Zuiderzeewerken van de Rijkswaterstaat, Dienstkring IJsselmeer / Markermeer		Geen relevante inventarissen

Naar dit archief wordt gerefereerd met de naam Flevoland.

### Archief Batavialand

RPS heeft het Batavialand te Lelystad bezocht om de relevante stukken uit diens collectie te bestuderen. De volgende stukken zijn bestudeerd voor dit onderzoek:

Toeg. Nr.	Archief	Inv. Nr.	Titel
251	Stichting voor het Bevolkingsonderzoek in de drooggelegde Zuiderzeepolders, Sociaal Historisch Centrum voor Flevoland	162139	Krantenartikelen met betrekking tot explosieven
		162140	Krantenartikelen en foto's met betrekking tot explosieven
		162141	Krantenartikelen en foto's met betrekking tot explosieven
		162142	Krantenartikelen en foto's met betrekking tot explosieven
		162143	Krantenartikelen en foto's met betrekking tot explosieven
858	Particulier Archief hoofd Cultuurtechnische afdeling van de Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders (Spriensma)	22	Stukken betreffende melding, registratie en opruiming van explosieven/oorlogstuig

Naar dit archief wordt gerefereerd met de naam Flevoland.

## Provinciaal archief Overijssel

RPS heeft het Historisch Centrum Overijssel te Zwolle bezocht om de relevante stukken uit het provinciaal archief van Overijssel te bestuderen. De volgende stukken zijn bestudeerd voor dit onderzoek:

Toeg. Nr.	Archief	Inv. Nr.	Titel
0025.2	Provinciaal bestuur van Overijssel (1921-1970)	1873	Opgaven oorlogs- en bezettingsschade, 1946-1958
		8602	Stukken betreffende de vergoeding van defensie-en oorlogsschade aan provinciale eigendommen, 1941-1945
		8818	Stukken betreffende de oorlogsschade geleden door diverse waterschappen, 1940
		9244	Opgaven betreffende luchtaanvallen Overijsselse gemeente, 1940-1945: 1940, 1941
		9245	Opgaven betreffende luchtaanvallen Overijsselse gemeente, 1940-1945: 1942-1945
		9319	Stukken betreffende de bestemming van achtergelaten oorlogsmateriaal, 1945-1947
		9638	Stukken betreffende de hulpverlening aan oorlogsslachtoffers en de vergoeding van oorlogsschade, 1940-1948
0397	Militair gezag, commissaris van Overijssel	14	Algemene correspondentie waaronder enkele processen-verbaal van neergeschoten geallieerde vliegtuigen en begraven geallieerde militairen
		85	Instructies en correspondentie betreffende luchtbescherming
		88	Instructies en correspondentie betreffende mijnen- en munitieopruiming, benevens een proces-verbaal van een ongeval met 53 personen gedood of gewond te Oldenzaal
		143	Opgaven van door oorlogsgeweld beschadigde en te herstellen kunstwerken in land- en waterwegen

Naar dit archief wordt gerefereerd door middel van de naam van de betreffende provincie.

## Nationaal Archief – Den Haag (NA)

RPS heeft de volgende stukken uit het Nationaal Archief voor dit onderzoek bestudeerd:

Toeg. Nr.	Archief	Inv. Nr.	Titel
2.04.53.15	Inspectie bescherming bevolking tegen luchtaanvallen	72	Meldingen en proces-verbaal ontvangen van gemeenten over geallieerde luchtactiviteiten: Overijssel
2.04.110		20	Krantenknipsels inzake explosieven, z.d.

Toeg. Nr.	Archief	Inv. Nr.	Titel
	Korps Hulpverleningsdienst, 1945-1947	21	Krantenknipsels inzake explosieven 1945-1947
		22	Krantenknipsels inzake explosieven 1957-1959
		27	Register met krantenknipsels inzake ongevallen met oorlogstuig
		28	Verzameling krantenknipsels inzake de Hulpverleningsdienst
2.05.44	Archief van Nederlandse Gezantschap Ambassade Londen	1414	Stukken betreffende luchtbombardementen in Nederland
2.13.25	Archief van het Militair Gezag	1563	Rapporten betreffende bom- en granaatinslagen en de organisatie van luchtbeschermingsdiensten in gemeenten in Zeeland, Noord-Brabant en Limburg
		1567	Stukken betreffende de opsporing en ruiming van mijnen en andere explosieven
2.13.71	Archief van het Ministerie van Defensie te Londen; Ministerie van Oorlog te Londen; Departement van Oorlog: Bureau Londen 1940-1947	368	Stukken betreffende luchtbombardementen in Nederland 1941, 1944-1945
		576-577	Stukken betreffende luchtaanvallen op en inundaties van Nederland, 1940-1945
		1787	Stukken betreffende bombardementen en beschietingen, voornamelijk van en op Nederland 1941-1945
2.13.210	Archief van de Commissie van Proefneming met hierin opgenomen afgedwaalde bescheiden van onderdelen van de Artillerie-Inrichtingen en Artillerie onderdelen 1867-1942	23	Staten houdende opgaven van plaatsen waar mogelijk onontpofte projectielen zijn gevonden, die wel of niet geruimd zijn, 1940
		24	Stukken betreffende het ruimen van landmijnen en het beschikbaar stellen van personeel, ingedeeld naar gebied
		25-26	Ingekomen en minuten van uitgaande stukken inzake aanvragen tot het ruimen van onontpofte (water)mijnen en personeelsaangelegenheden, 1940-1941

### Centrum voor Genocide en Holocauststudies (voorheen: Nederlands Instituut voor Oorlogsdocumentatie (NIOD))

RPS heeft de volgende stukken bestudeerd:

Toeg. Nr.	Archief	Inv. Nr.	Titel
77	Generalkommissariat für das Sicherheitswesen (Höhere SS- und Polizeiführer Nord-West)	1328	Dagberichten van de Befehlshaber der Ordnungspolizei Den Haag betreffende luchtaanvallen in Nederland, 1940-1941
190a	Groep Albrecht	10 t/m 14	OB-43 rapporten (Engelse tekst), bevattende getekende kaarten, schetsen en (code) berichten betreffende verdedigingswerken, Duitse troepenbewegingen e.d. in bezet

Toeg. Nr.	Archief	Inv. Nr.	Titel
			Nederland, samengesteld uit door de diverse sectoren van de groep Albrecht verzamelde gegevens
216k	Departement van Justitie	180	Rapporten van de plaatselijke luchtbeschermingsdiensten, politiekorpsen en de marechaussee inzake het geven van het sein luchtalarm, het neerstorten van vliegtuigen en vliegtuigonderdelen die vondst van niet-ontploffte explosieven, 23 juni 1943 – 28 april 1944
		181 t/m 185	Processen-verbaal van de plaatselijke luchtbeschermingsdiensten, politie en marechaussee met betrekking tot vijandelijke vliegtuigen, bomaanvallen en ontploffingen in verschillende gemeenten
		186	Meldingen van verschillende gemeenten betreffende ongevallen, beschietingen, bombardementen en het afwerpen van (lege) benzinetanks door vliegtuigen
		493	Stukken betreffende het instellen van een onderzoek naar de gevolgen van luchtaanvallen, 8 oktober 1944 – 6 februari 1945
226b	Bureau inlichtingen – hoofdbureau Londen	119	Rapporten en brieven over geallieerde bombardementen, neergestorte vliegtuigen en treinbeschietingen, 27 april 1943 – augustus 1944

### Nederlands Instituut voor Militaire Historie (NIMH)

De volgende stukken zijn voor dit onderzoek bestudeerd:

Toeg. Nr.	Archief	Inv. Nr.	Titel
798	Vliegtuigcrashes 1940-1945	75	01 juli 1942 – 14 juli 1942
800	De Haan		Informatie over Wellington Z1204, T1671

### The National Archives – Londen, Engeland (TNA)

De volgende stukken uit The National Archives zijn bestudeerd:

Toeg. Nr.	Archief	Inv. Nr.	Titel
AIR14	Air Ministry: Bomber Command: Registered Files	2675	Night bomb raid sheets Vol. XII. 01 July 1942 – 31 December 1942
		3361	Day bomb raid sheets Vol. II 194- June – 1940 Dec
AIR27	Air Ministry and successors: Operations Record Books, Squadrons	1660/43	Squadron Number: 301. Summary of Events: Y.
		1660/44	Squadron Number: 301. Record of Events: Y.



Toeg. Nr.	Archief	Inv. Nr.	Titel
AIR37	Air Ministry: Allied Expeditionary Air Force, later Supreme Headquarters Allied Expeditionary Force (Air), and 2 <sup>nd</sup> Tactical Air Force: Registered Files and Reports	711	Daily log June – dec 1943
		712	Daily log Jan – Apr 1944
		713	Daily log May – June 1944
		714	Daily log Jul – Aug 1944
		715	Daily log Sep – Oct 1944
		716	Daily log Nov – Dec 1944
		717	Daily log Jan – Feb 1945
		718	Daily log Mar – May 1945

### Bundesarchiv – Militärarchiv – Freiburg, Duitsland (Bundesarchiv)

De volgende stukken zijn voor dit onderzoek bestudeerd:

Toeg. Nr.	Archief	Inv. Nr.	Titel
RL2-II	Luftlageberichte	205 t/m	10 – 21 Mai 1940 t/m 3 – 9 November 1941
	Luftwaffenführungsstab	269	
RM7	Luftlageberichte	344 t/m	1 – 14 Augustus 1940 t/m 1 – 10 November 1940
	Luftwaffenführungsstab	353	

### Archief Mijn- en Munitie Opruimingsdienst, MMOD – Rijswijk (SIB)

De volgende stukken zijn voor dit onderzoek bestudeerd:

Toeg. Nr.	Archief	Inv. Nr.	Titel
	Collectie MMOD	50	A t/m B
		51	B t/m E
		52	E t/m G
		53	G t/m H
		54	H t/m K
		55	K t/m L
		56	M t/m N
		57	N t/m O
		58	P t/m S
		59	S t/m U
		60	V t/m W
		61	W
		62	W t/m Z

### Explosieven Opruimingsdienst (EOD)

RPS heeft bij de EOD alle relevante MORA's opgevraagd. Deze zijn uitgewerkt en weergegeven in hoofdstuk 4.

Naast MORA's beschikt de EOD over mijneveldkaarten. Deze kaarten omvatten alle geregistreerde mijnevelden. Hierbij zijn ook de bijbehorende rapportages met betrekking tot ruiming opgenomen.

Binnen dit onderzoeksgebied hebben volgens de mijneveldkaarten van de EOD geen mijnevelden gelegen.

## Luchtfoto's

Voor dit onderzoek is luchtfotomateriaal geraadpleegd via [www.kaart.flevoland.nl/luchtfoto](http://www.kaart.flevoland.nl/luchtfoto).

Hier zijn luchtfoto's van het onderzoeksgebied beschikbaar vanaf 1960.

## Eerder uitgevoerd onderzoek

RPS heeft de volgende rapporten bestudeerd:

- T&A Survey, *Vooronderzoek Conventionele Explosieven; Windpark ter hoogte van Swifterbant in Flevoland* (GPR6091, 5-9-2017).
- Armaex, *VO CE A6 Lelystad – Ketelbrug* (VO200293 v.01, 22-7-2020).
- T&A Survey, *Historisch vooronderzoek Explosieven Houtribdijk* (0814GPR4586, 1-10-2014).
- BombsAway, *Vooronderzoek Conventionele Explosieven Bedrijventerrein Flevokust gemeente Lelystad* (16p094, 13-12-2016).
- T&A Survey, *Historisch vooronderzoek explosieven Buitendijkse Binnenvaartterminal bij Lelystad* (0914GPR4612, 29-9-2014).

## Websites

De volgende websites zijn geraadpleegd voor het onderzoek:

### Studiegroep Luchtoorlog 1939-1945 (SGLO)

De Studiegroep Luchtoorlog 1939-1945 (SGLO) heeft een database opgesteld met daarin alle vliegtuig-crashes in Nederland tijdens de Tweede Wereldoorlog. Deze database is voor dit onderzoek geraadpleegd.

(<http://verliesregister.studiegroepluchtoorlog.nl/>)

### Topotijdreis

Een site van het Kadaster waarin alle topografische kaarten van Nederland sinds 1815 toegankelijk zijn. Dit geeft een goed overzicht van de situatie van het projectgebied tijdens de Tweede Wereldoorlog en eventuele naoorlogse ontwikkeling.

([www.topotijdreis.nl](http://www.topotijdreis.nl))

### TracesOfWar

Een website met allerlei informatie over de Tweede Wereldoorlog. Deze website is samengevoegd met Go2War2, een project van Stichting Informatie Wereldoorlog Twee (STIWOT), het grootste Nederlandstalige online naslagwerk over de Tweede Wereldoorlog.

([www.tracesofwar.nl](http://www.tracesofwar.nl))

### Vergeltungswaffen

Een site waarop alle in Nederland bekende V-1 en V-2 inslagen staan ingetekend.

([www.vergeltungswaffen.nl](http://www.vergeltungswaffen.nl))

### Flevoland Erfgoed

Een website over cultureel erfgoed en kunst in Flevoland. Hier is ook informatie over vliegtuigcrashes en -bergingen te vinden.

(<https://www.flevolanderfgoed.nl/>)

### **Stichting Ongeland**

Een website over de Tweede Wereldoorlog in het IJsselmeergebied met informatie over vliegtuigcrashes en -bergingen in Flevoland.

(<https://stichtingongeland.nl/>)

## Bijlage

### 3. Indicatiekaart



## **Bijlage**

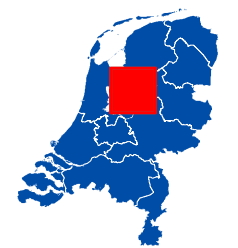
### 4. Bodembelastingkaart CE





**Legenda**

- Onderzoeksgebied
- Onverdacht



Regionale ligging 1:1.000.000

Coördinaten in RD

Project: <b>HVO CE Zuiderzeeland IJsselmeerdijk</b>	Gecontroleerd door: <b>Liesbeth Brama</b>
Opdrachtgever: <b>Waterschap Zuiderzeeland</b>	Functie controleur: <b>Projectleider</b>
Omschrijving: <b>Bodembelastingkaart CE</b>	Handtekening: 



**Opsporing conventionele explosieven**  
 Prins Mauritsstraat 17, 4141 JC Leerdam  
 Postbus 75, 4140 AB Leerdam  
 T +31 88 - 90 04 800  
 W www.rps.nl

Projectnummer: <b>NL202007090.003</b>	Formaat: <b>A3</b>
Projectleider: <b>Liesbeth Brama</b>	Schaal: <b>1:60.000</b>
Auteur: <b>Emile van den Meiracker</b>	Status: <b>Definitief</b>
Fase: <b>HVO-CE</b>	Datum: <b>27-10-2020</b>
Logo opdrachtgever: 	Blad: <b>1 van 1</b>
	Numero: <b>NL202007090.003-002</b>

## **Bijlage**

### 5. Protocol toevalsvondst



# Protocol toevalsvondst CE

1. GA ER ALTIJD VAN UIT DAT HET OBJECT GEVAARLIJK IS



2. **NIET AANRAKEN** OF BEROEREN



3. WERKZAAMHEDEN EN TRILLINGEN STOPPEN



4. MARKEER DE LOCATIE



5. WAARSCHUW ANDEREN



6. EVACUEER 200M (LIEFST WINDOPWAARTS)



7. INFORMEER POLITIE VIA PROJECTLEIDING (0900-8844)



8. NEEM CONTACT OP MET RPS EES NL



DENK ALTIJD AAN  
"DE GOUDEN REGEL"

## WAT HOUDT EEN TOEVALSVONDST VAN EEN VERMOEDELIJK CONVENTIONEEL EXPLOSIEF (CE) IN?

Een toevalsvondst houdt in dat er een (vermoedelijk) CE wordt aangetroffen op een locatie en/of tijdstip dat niet in de risico beoordeling is voorzien. Een toevalsvondst kan plaatsvinden in gebieden die als "onverdacht" zijn aangemerkt, maar ook binnen gebieden die als "verdacht" zijn aangemerkt maar waar op dat moment geen geplande grondroerende en/of opsporingswerkzaamheden plaatsvinden.

Neem contact op met  
Marvin Asveld  
Projectmanager OCE  
RPS Explosives Engineering Services NL  
T: +31(0)6 546 577 67  
E: marvin.asveld@rps.nl

## Bijlage

### 6. Systeemcertificaat WSCS-OCE



**RPS Energy Limited**  
**Explosives Engineering Services**  
te Chepstow, Monmouthshire

KvK: 1465554

Het managementsysteem van **RPS Energy Limited, Explosives Engineering Services** en de toepassing daarvan voldoet aan de eisen zoals neergelegd in de norm:

**Systeemcertificaat**

**Opsporen Conventionele Explosieven WSCS-OCE**

Evaluatie van het managementsysteem heeft plaatsgevonden volgens het certificatiereglement van TÜV Nederland voor het toepassingsgebied:

**Deelgebied A: Opsporing**  
**Deelgebied B: Civieltechnische ondersteuning**

Deze certificatie is onderworpen aan een jaarlijkse evaluatie door TÜV Nederland.

Registratienummer: 26249-3.1  
Ingangsdatum certificaat: 28-03-2020  
Certificaat geldig tot: 28-03-2023  
Datum eerste certificaat: 28-03-2017

Managing Director  
Dhr. E.W.A.C. Franken



TÜV Nederland  
Ekkersrijt 4401  
5692 DL Son en Breugel  
T: +31 (0) 499 – 339 500  
E: info@tuv.nl  
W: www.tuv.nl

## **Bijlage**

### 7. Omschrijving typen CE



## OMSCHRIJVING TYPEN CE

### KLEIN KALIBER MUNITIE (KKM)

Klein kaliber munitie is munitie dat is verschoten uit handvuurwapens of mitrailleurs. Verschoten klein kaliber munitie vormt over het algemeen weinig gevaar. De kogels bestaan namelijk uit metaal zonder explosief, met hooguit een uiterst kleine lading als lichtspoor. Niet verschoten klein kaliber munitie bevat daarentegen een kruitlading, ook wel voortdrijvende lading genoemd, die de kogel bij het afgaan van het schot van snelheid moet voorzien. De druk die hierbij vrijkomt, is groot en wordt normaal gesproken opgevangen door het wapen. Wanneer klein kaliber munitie buiten een wapen tot explosie komt, vormen scherfjes afkomstig van de huls en de kogel een risico voor de directe omgeving van het explosiepunt. Een explosie wordt veroorzaakt door voldoende kracht uit te oefenen op het slaghoedje. Bepaalde kalibers, voornamelijk Duitse, bevatten kogels voorzien van een kleine springstoflading, bijvoorbeeld 12 mm (Du) en 15 mm (Du). De ontsteker van dit soort kogels is door de kleine afmetingen vaak ernstig aangetast door weersinvloeden en zijn dus gevoelig voor toucheren of beroering.



### GESCHUTMUNITIE

Geschutmunitie is munitie die met mortieren, kanonnen en houwitsers zijn verschoten. In de meeste gevallen zijn het stalen lichamen, vaak gevuld met springstof en soms met explosief brandende explosieven stoffen, geheel of gedeeltelijk met (witte) fosfor gevuld. Het betreft munitie voor diverse soorten vuurmonden met een kaliber van 20 mm of groter. Hieronder vallen bijvoorbeeld granaten, mortiergranaten, terugstootloze vuurmonden, maar ook hulzen e.d. Over het algemeen zijn de granaten voorzien van een ontsteker om de granaat op de gewenste tijd of plaats tot uitwerking te laten komen. Ontstekers van achtergebleven of gedumpte CE zijn normaliter niet gewapend, waardoor de kans dat trillingen een ongecontroleerde explosie veroorzaken aanzienlijk kleiner is. De ontsteker van blindgangers zijn daarentegen wel vaak gewapend, waardoor deze in de meeste gevallen gevoeliger zijn voor beweging. Geschutmunitie is ook gevoelig voor toucheren en beroering, omdat de mogelijk achtergebleven CE jarenlang onder niet geconditioneerde omstandigheden in de bodem hebben gelegen.



### BRISANTGRANATEN

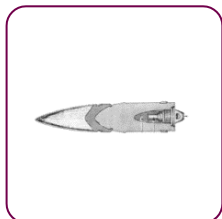
Een brisantgranaat heeft een relatief dunwandig stalen lichaam en is geheel gevuld met een krachtige springstof. Wanneer een brisantgranaat in uitwerking komt, verscheurt het granaatlichaam in veel kleine scherven die met een grote snelheid worden rondgeslingerd. Een brisantgranaat is voorzien van een ontsteker (buis) op de kop van het granaat lichaam. Het type ontsteker dat is gebruikt, is bepalend voor de gevaarfactoren. Brisantgranaten die werden verschoten om vliegtuigen neer te halen, zijn voorzien van een

voorgespannen slagpinveer. Blindgangers met dit type ontsteker kunnen uiterst gevoelig zijn en kunnen daarom bij de minste beweging alsnog in werking treden. Bij gebruik tegen grondtroepen werden doorgaans direct werkende schokontstekers gebruikt en in enkele gevallen schokontstekers met een kleine vertraging. Ook blindgangers met dit type ontsteker zijn gevoelig voor toucheren en bewegen.



### BRISANTPANTSERGRANATEN

Een brisantpantsergranaat wordt gekenmerkt door een stevig lichaam, een kleinere springstoflading en een ontsteker die op de achterzijde van het projectiel is geplaatst. De werking van de ontsteker berust op massa-traagheid. Als dit type granaat het doel mist, functioneert de granaat normaliter niet en blijft de granaat achter als blindganger. Blindgangers zijn over het algemeen gevoelig voor beweging en toucheren. Dit geldt voornamelijk voor Duitse varianten die voorzien zijn van een bodemontsteker die een voorgespannen slagpin bevat. Omdat brisantpantsergranaten veelal met tanks werden verschoten, zijn blindgangers vaak niet erg diep ingedrongen.



### ANTITANKBRISANTGRANATEN

Een antitankbrisantgranaat is een granaat die is voorzien van een springstoflading waarbij het werkingsprincipe berust op basis van het holle lading principe. Dit betekent dat een bepaalde vorm, die optimaal aansluit bij de brisante werking van springstof, aan een explosief wordt gegeven. CE met een holle lading bevat in zijn neus een kegelvormige uitsparing die de gloeiende verbrandingsgassen van het exploderende kruit in een zeer smalle straal naar voren werpt. Een dergelijke smalle straal kan zeer zware bepantsering doorboren. Meestal werden antitankbrisantgranaten met tanks verschoten, waardoor blindgangers vaak niet erg diep zijn ingedrongen. Antitankbrisantgranaten zijn voornamelijk voorzien van een bodemontsteker, soms in combinatie met een inrichting op de neus van de granaat, en zijn over het algemeen gevoelig voor bewegen en toucheren.



## PANTSERGRANATEN

Een pantsergranaat was bedoeld voor de bestrijding van licht tot zwaar gepantserde doelen. Pantsergranaten werden in plaats van brisantpantsergranaten voornamelijk door Engelse eenheden gebruikt. Dit projectiel is zwaar en massief en werd met een hoge snelheid verschoten. Het werkingsprincipe berust op kinetische energie, ook wel bewegingsenergie genoemd. Dit soort projectielen worden regelmatig in zijn geheel aangetroffen. Omdat pantsergranaten geen springstoflading bevatten, vormen deze projectielen geen risico tijdens de uitvoering.



## (SPRING)ROOKGRANATEN

Rookgranaten worden normaliter niet ingezet als strijdmiddel, maar om rookgordijnen op te trekken of landingsplaatsen te markeren. Dit type granaat bevat een zwartbuskruitlading die bij ontbranden de bodemplaat van de achterzijde van de granaat drukt waardoor een aantal rookelementen vrijkomen. Het kan voorkomen dat niet alle rookpotten zijn uitgestoten of dat de uitstootlading niet heeft gefunctioneerd. Rookgranaten dringen normaliter niet diep in de bovengrond en het granaatlichaam blijft nagenoeg intact. De rook die uit rookgranaten komt, wordt over het algemeen gecreëerd door hexiet, een pyrotechnisch mengsel van hexachloorethaan genaamd sas. Bij ontsteking vormt hexiet een dichte rook van zinkchloride, die naarmate ze waterdamp uit de lucht opneemt steeds dichter wordt.

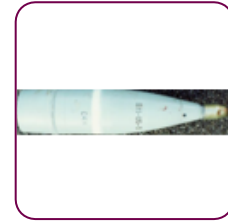
Zowel bij geschut- als mortiermunitie komen rookgranaten voor. Bij mortieren is echter het werkingsprincipe vaak anders. Bij mortieren worden namelijk niet altijd rookpotten uitgestoten, maar de hexiet is vaak direct in het granaatlichaam opgenomen en de rook vloeit via uitstroomopeningen naar buiten. Rookgranaten worden regelmatig teruggevonden, maar risico's door achtergebleven rookgranaten zijn beperkt. Wel komen bij het ontbranden van hexiet hoge temperaturen vrij.

Springrookgranaten zijn een soort rookgranaten waarvan de werking berust op het ontbranden van witte fosfor, die ontbrandt als het in contact komt met zuurstof uit de buitenlucht waarna een dichte witte en giftige rook ontstaat. De witte fosfor wordt uit de granaat geslingerd door de explosie van een springstoflading in de granaat. Springrookgranaten komen zowel bij geschuts- als mortiermunitie voor en kunnen diep zijn ingedrongen als de granaat niet functioneert. Als het lichaam van de granaat door veroudering is aangetast, kunnen blindgangers bij opgraving spontaan ontbranden. Door brandverschijnselen kan na verloop van tijd de verspreidingspringlading alsnog tot explosie komen, waardoor de witte fosfor wordt rondgeslingerd. Blindgangers van springrookgranaten kunnen over het algemeen gevoelig zijn voor bewegingen en toucheren. Hiernaast bestaat het risico dat bij graafwerkzaamheden de witte fosfor in contact komt met zuurstof uit de buitenlucht.



## LICHTGRANATEN

Een lichtgranaat wordt gebruikt om een bepaald gebied te verlichten. De werking van dit type granaat is vergelijkbaar met de werking van een rookgranaat. Bij een lichtgranaat wordt echter een lichtelement, dat is verbonden aan een parachute, uitgestoten. Lichtgranaten komen zowel bij geschut- als mortiermunitie voor. Net als rookgranaten dringen lichtgranaten niet diep in en zijn risico's door achtergebleven lichtgranaten beperkt. Wel komt bij het ontbranden van het lichtsas veel warmte en rook vrij.



## HANDGRANATEN

Handgranaten zijn dikwijls betrekkelijk kleine lichamen, veelvuldig gevuld met springstof en soms met brandende explosieve stof, geheel of gedeeltelijk gevuld met (witte) fosfor. Handgranaten kunnen zijn voorzien van een gevoelige ontsteker, zoals ontstekers met voorgespannen slagpinveer, wrijvingsontstekers of chemische ontstekers. Door de gevoelige ontsteker en door verouderingen kunnen handgranaten extra gevoelig zijn voor beroering en toucheren. Handgranaten moeten daarom ook te allen tijde voorzichtig worden behandeld. Een handgranaat gevuld met witte fosfor kan spontaan tot ontbranding komen als de buitenmantel is beschadigd of aangetast en de CE met zuurstof uit de buitenlucht in aanraking komt. De brandende fosfor kan vervolgens een detonatie van de hoofdloading veroorzaken. Hiernaast is de vrijkomende rook giftig en kan contact met witte fosfor ernstige brandwonden veroorzaken.



## GEWEERGRANATEN

Een geweergranaat is een munitieartikel bedoeld om met behulp van een handvuurwapen te verschieten. Een geweergranaat is relatief klein en over het algemeen voorzien van een staartstuk. Het lichaam van een geweergranaat 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. De opbouw en gevechtslading van een geweergranaat is te vergelijken met de opbouw van die van handgranaten, maar de eerstgenoemde hebben een groter bereik. Hiernaast komen bij geweergranaten meer antitankbrisantgeweergranaten (holle lading) voor. Deze antitankgranaten hebben als doel het buiten werking stellen van gepantserde doelen.



## MUNITIE VOOR GRANAATWERPERS

Munitie voor granaatwerpers betreffen munitieartikelen die met een speciaal daarvoor ontworpen wapensysteem werden verschoten of gelanceerd. Dit type CE komt voor als holle lading en als brisante variant. Projectielen met een holle landing zijn specifiek ontworpen voor het doorboren van bepantsering en projectielen met een brisante lading werden veel gebruikt tegen licht gepantserde doelen, stellingen en of gevechtseenheden. De meest gebruikte ontstekers op dit soort CE zijn schokontstekers. Deze kunnen gevoelig zijn voor toucheren. Hiernaast kan een geactiveerde holle lading over erg grote afstanden een zogenaamde prop van heet metaal lanceren.



## RAKETTEN

Raketten betreffen munitieartikelen die na te zijn afgevuurd worden voortgestuwd door een raketmotor. De voortstuwing zal tijdens (een gedeelte) van de vlucht plaatsvinden. Een raket is opgebouwd uit een gevechtslading met ontsteker, een raketmotor met hierin de voortdrijvende lading (veelal voorzien van een aparte ontstekingsinrichting) en een stabilisatie-inrichting met (uitklapbare) vinnen. In tegenstelling tot projectielen zijn raketten tijdens de vlucht niet meer bij te sturen. Raketten kunnen naar gebruik tijdens de Tweede Wereldoorlog worden onderverdeeld in grond-gronddoel raketten, grond-luchtdoelraketten, lucht-luchtdoelraketten en lucht-gronddoelraketten.

Bij raketten is het vaak lastig vast te stellen of deze is verschoten. Vaak kan men alleen aan de toestand van de venturis (uitstroomopeningen) vaststellen of de raket is verschoten of niet. Naast de uitwerking die plaatsvindt bij detonatie van springstof zal men bij de antitankbrisantgranaten ook rekening moeten houden met de uitwerking van een mogelijke holle lading. Ook kunnen raketten voorzien zijn met een hoofdloading van witte fosfor. Hiernaast kunnen sommige stuwstoffen door voldoende schok tot detonatie gebracht worden. In de loop der jaren kunnen hiernaast de beveiligingen in de ontsteker zijn weggerot of doorgeroest. Verder is er bij een raket achter het wapen een onveilige zone. Door het mogelijk onbedoeld in werking treden van de raketmotor zullen de hete gassen van de voortdrijvende lading achter uit de venturi worden geblazen. Omdat veel raketmotoren elektrisch worden ontstoken moet men beducht zijn op het voorkomen van statische elektriciteit.



## AFWERPMUNITIE / VLIEGTUIGBOMMEN

Afwerpmunitie zijn veelal (zware) stalen lichamen die vanuit vliegtuigen op een doel werden afgeworpen. Hierdoor konden ze met grote snelheid in de bodem indringen. De bommen komen voor in verschillende vormen en maten. De meeste hebben een cilindrisch of sigaarvormig lichaam met een springstoflading (brisantbommen). Hiernaast komen ook chemische en pyrotechnische ladingen voor. De bommen komen tot uitwerking in de lucht, bij inslag of na indringen. Afwerpmunitie kan voorzien zijn van een grote verscheiden-



heid aan ontstekingsmechanismen, waarvan direct werkende of vertragingsonstekers het meest voorkomend zijn.

De maximale diepte van indringen wordt bepaald door de daadwerkelijke afwerphoogte, de diameter en het gewicht van de bom en de bodemweerstand. De afwerphoogte is bepalend voor de hoek en snelheid waarmee de bom uiteindelijk het doel bereikt.

De explosieve grondstof in vliegtuigbommen kan in de loop der jaren instabiel en/of gevoeliger zijn geworden. Het grootste gevaar bij vliegtuigbommen zijn de gevoelige ontstekers. Deze ontstekers kunnen uitgerust zijn met een antiuitdraai/anti-demontage mechanisme. Vliegtuigbommen mogen in geen geval worden bewogen omdat sommige lange vertragingsonstekers en antistoring ontstekers door beweging kunnen worden geactiveerd, waardoor blindgangers alsnog detoneren. De gebruikte ontstekers zijn allen gevoelig voor toucheren, trillingen en beweging.

Grote brandbommen kunnen gevuld zijn met fosfor en rubber/benzeen. Wanneer fosfor in aanraking komt met zuurstof, ontstaat er een spontane ontbranding waarbij giftige witte rook vrijkomt. De constructie van fosforhoudende CE is vaak dunwandig en daardoor relatief zwak. Hierdoor vormen fosforhoudende CE een extra risico. Detonatie van afwerpmunitie met brisante lading kan tot een zeer grote afstand materiële schade en dodelijk letsel veroorzaken.



## BOORDWAPENMUNITIE

Boordwapenmunitie betreft een specifieke soort geschutmunitie die werd verschoten met boordkanonnen of -mitrailleurs. Het voornaamste verschil tussen boordmitrailleurs- en kanonnen is dat boordmitrailleurs hoofdzakelijk projectielen verschoten die voornamelijk bestonden uit metaal en boordkanonnen projectielen verschoten die mogelijk een springstoflading bevatten.

Boordwapenmunitie werd hoofdzakelijk in grote aantallen afgevuurd. Dit resulteert in een groot CE verspreidingsgebied. Door het lichte gewicht van de projectielen dringen deze normaliter niet diep in. De projectielen bevatten eventueel een explosieve vulling als hoofdloading die detoneert bij het activeren van de ontsteker. De lading van dit projectiel wordt ontstoken door ontstekers, die door hun omvang slechts enkele of geen beveiligingen hebben. Hierdoor kan boordwapenmunitie erg gevoelig zijn. Omdat ontstekers tijdens het afschieten op scherp worden gesteld, kunnen aangetroffen blindgangers bij een verkeerde behandelingswijze tot uitwerking komen. De explosieve stoffen kunnen instabiel en/of gevoeliger zijn geworden. Detonatie van boordwapenmunitie met een brisante lading kan materiële schade en dodelijk letsel veroorzaken.





## SUBMUNITIE

Submunitie zijn munitieartikelen die zijn opgenomen in een ander munitieartikel, die op enig moment vrijkomen, worden uitgestoten of verschoten, zelfstandig hun weg volgens en op het gewenste tijdstip en/of plaats worden ontstoken. Ze kunnen door vliegtuigen worden afgeworpen of vanaf de grond worden afgevuurd. Het gewicht van submunitie kan variëren van 0,5 kg tot ongeveer 15 kg. De meest voorkomende zijn detonerende, pyrotechnische, brandverwekkende en chemische submunitie. Omdat enkele submunitieartikelen een afwijkende vorm hebben, worden ze soms niet herkend als CE.

Naast de algemene gevaren die voorkomen bij het tot uitwerking komen van CE, zijn het vooral de vrij gevoelige ontstekers die dit munitieartikel gevaarlijk maken. Hiernaast bevatten enkele brandverwekkende submunitie een springlading die na een bepaalde brandtijd detoneren om bluswerkzaamheden te bemoeilijken. Ook kan bij submunitie met een brisante lading een tijdvertraging-ontsteker en/of antistoring-ontsteker aantreffen. Tot slot kan ook submunitie met een holle lading of een lading met witte fosfor worden aangetroffen met de bijkomende gevaren.



## ONDERWATERMUNITIE

Onderwatermunitie zijn munitieartikelen bedoeld om onder water te gebruiken. De meest voorkomende hoofdgroepen zijn zeemijnen, torpedo's, dieptebommen en riviermijnen. Afhankelijk van het type, kan onderwatermunitie vanaf land, vanuit een vliegtuig, vanuit een oppervlaktestuurtuig of door een onderzeeër worden afgeworpen, gelegd of gelanceerd. Normaliter wordt dit soort CE niet op het land aangetroffen, maar soms werden ze ook gebruikt als vernielingslading om kunstwerken en spoorlijnen op te blazen. Een specifiek gevaar bij onderwatermunitie is vooral de grootte van de uitwerking. De gevarenszones is in veel gevallen veel groter dan bij andere soorten CE. Verder schuilt het gevaar in de gebruikte ontstekers. Onderwatermunitie kan namelijk voorzien zijn van speciale ontstekers die gevoelig zijn voor ferrometaal of verandering van waterdruk. Ook kunnen sommige types voorzien zijn van antidemontage-ontstekers.



## LANDMIJNEN

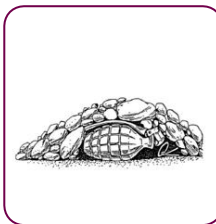
Landmijnen kunnen onderscheiden worden in grofweg twee categorieën: antitankmijnen en antipersoneelmijnen. Antitankmijnen zijn vaak lichte metalen constructies die gevuld zijn met een grote hoeveelheid springstof en voorkomen in verschillende vormen. Antipersoneelsmijnen zijn kleiner dan antitankmijnen en komen ook in allerlei verschijningsvormen voor. Hiernaast bevatten bepaalde antipersoneelsmijnen bijna geen metalen onderdelen, waardoor deze moeilijk met metaaldetectie kunnen worden opgespoord. Mijnen worden over het algemeen direct onder of op het maaiveld geplaatst (maximaal 30 cm). De mijnen die tijdens de Tweede Wereldoorlog zijn gebruikt, worden hoofdzakelijk in werking gesteld door druk of het

raken van een struikeldraad of antenne die aan een ontsteker verbonden was. Hoewel mijnen soms nog worden aangetroffen, zijn alle zover bekende mijnevelden in Nederland geruimd.



### VALSTRIKKEN

Een valstrik is een munitieartikel dat al dan niet op een geïmproviseerde wijze is geplaatst met als doel om door een onschuldige handeling tot uitwerking te komen. Een valstrik wordt in werking gezet door het slachtoffer, doordat de ontsteker bijvoorbeeld door uitgeoefende druk, ontlasting, tijd of beweging wordt geactiveerd. Aangezien de werking van dit soort CE wordt geactiveerd door een onschuldige handeling van het slachtoffer, zijn valstrikken vaak gecamoufleerd en vallen ze niet op. Hiernaast schuilt een gevaar in het type ontstekers die worden gebruikt. Veel valstrikontstekers bevatten namelijk een voorgespannen slagpinveer. Het mechaniek wat de slagpin vasthoudt kan door klimatologische omstandigheden in veel gevallen zijn aangetast, waardoor de ontstekers gevoeliger worden.



### EXPLOSIEVE STOFFEN

Indien explosieve stoffen niet zijn voorzien van een ontstekingsinrichting en het oorspronkelijke gebruiksdoel onbekend is, spreekt men van explosieve stoffen. Denk hierbij bijvoorbeeld aan restanten van Rookzwakbuskruit of springstof. Losse explosieve stoffen zijn gevoeliger voor externe factoren, zoals statische elektriciteit, vonk, vlam of stoot. Wel hebben oude springstoffen de neiging om uit te zweten, waardoor de gevoelig en instabiel worden. Hiernaast zijn alle explosieve stoffen, in min of meerdere mate, toxisch. Bij het werken met explosieve stoffen is het daarom erg belangrijk dat de juiste PBM's, zoals handschoenen, een (stof) masker en overal worden gedragen.



### VUURWERKEN

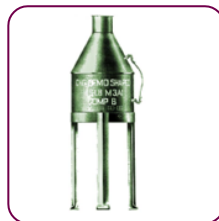
Met vuurwerken worden munitieartikelen bedoeld die voorzien zijn van pyrotechnische mengsels voor speciale effecten zoals licht, vlam, rook, geluid of gas. Hoewel de vulling over het algemeen een pyrotechnisch mengsel is, kan het ook een hypergolisch mengsel zijn dat reageert met een andere stof, zoals water. Vuurwerken zijn onder te verdelen in ernstvuurwerken, ook wel militaire-, technisch-, of scheepsvuurwerk

genoemd, en schertsvuurwerken, oftewel consumenten-, feest- of siervuurwerk. Het gevaar bij dit soort CE is dat het vaak wordt onderschat, terwijl de uitwerking zeer krachtig kan zijn. Daarenboven bevatten vuurwerken minimale of helemaal geen veiligheidsinrichtingen. Ook is de vulling in veel gevallen zeer corrosief en wordt het door klimatologische omstandigheden instabiel.



### VERNIELINGSMIDDELEN

Met vernielingsmiddelen worden munitieartikelen bedoeld om schade toe te brengen aan constructies en/of materieel. Hierbij kan men denken aan blokkenspringstof, slagsnoer, holle ladingen, magnetische ladingen, etc. Dergelijke munitieartikelen worden gebruikt door speciale eenheden om gebouwen binnen te dringen, sabotage te plegen of vernielingen uit te voeren. Ook bijvoorbeeld springmeesters gebruiken vernielingsmiddelen voor het springen van kunstwerken en andere constructies. Door hun aparte vorm kunnen ze moeilijk herkenbaar zijn als een CE. Ook vernielingsmiddelen kunnen door het verouderingsproces instabiel zijn geworden. Hier is voornamelijk sprake van bij springstoffen met een lucht of vocht doorlatend lichaam, zoals karton of hout.



### ONTSTEKINGSINRICHTINGEN

Ontstekingsinrichtingen zijn inrichtingen die op of in een munitieartikel zijn of kunnen worden geplaatst en op een gewenst tijdstip en/of plaats de verlangde uitwerking veroorzaken. Hoewel er zeer veel verschillende ontstekingsmiddelen bestaan, kunnen ontstekingsinrichtingen grofweg onderverdeeld worden in schokontstekers, tijdontstekers en invloedontstekers. Hiernaast kan de werking van de ontstekers onderverdeeld worden in mechanisch, elektrisch, pyrotechnisch, chemisch, pneumatisch en hydrostatisch. Aangezien ontstekingsinrichtingen het gevoeligste deel van het CE zijn, zijn deze van speciale veiligheidsinrichtingen voorzien om ongewenste uitwerking te voorkomen. Volledig gewapende ontstekers zijn zeer gevoelig voor wijzigingen in de omgeving. Zo kunnen beweging, schok, trillingen of drukverschil een ontsteker compleet wapenen of laten functioneren. Vooral ontstekers met een voorgespannen slagpinveer zijn hier gevoelig voor.



## TOEBEHOREN VAN MUNITIE

Toebehoren van munitie zijn artikelen die zijdelings onderdeel uitmaken of gebruikt worden in relatie tot een munitieartikel. Hierbij kan gedacht worden aan beschermkappen of munitieverpakkingen. Deze groep bevat geen explosieve stof, maar geven wel een aanwijzing op de mogelijke aanwezigheid van CE.

