

Rapport

Risicoanalyse Conventionele Explosieven Scheldekwartier Vlissingen

Kenmerk : RAP0016141V2 definitief

Datum : 07/04/17



ALGEMENE GEGEVENS:

Project Expload

Projectnummer : 161410000
Projectnaam : Vlissingen-Scheldegebied-RA

Opdrachtgever

Naam : Gemeente Vlissingen, Afdeling civiele werken
Bezoekadres : Paul Krugerstraat 1
Postcode : VLISSINGEN

Postadres : Postbus 3000
Postcode : 4380 GV VLISSINGEN

Contactpersoon : ing. A.L. (Sander) Jacobse
Telefoon : 0118 487415 / 06-51618613

Opdrachtnemer

Naam : Expload
Bezoekadres : Irene Vorrinkstraat 29,
Postcode : 4105 JA CULEMBORG

Postadres : Postbus 85
Postcode : 4100 AB CULEMBORG

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

Verzendlijst

Opdrachtgever
Archief Expload



INHOUDSOPGAVE:

MANAGEMENTSAMENVATTING	5
1 INLEIDING	8
1.1 RELEVANTE WET- EN REGELGEVING	8
1.2 RISICOINVENTARISATIE EN -ANALYSE CE	9
1.3 PROBLEEMSTELLING	11
1.4 OPDRACHT EN ONDERZOEKSDOEL	11
1.5 ONDERZOEKSGEBIED	12
1.6 UITGANGSPUNTEN	14
1.7 LEESWIJZER	15
2 AANVULLEND VOORONDERZOEK	16
2.1 ALGEMEEN	16
2.2 ANALYSE VOORONDERZOEK(EN)	17
2.2.1 ALGEMENE CONTEXT GEBEURTENISSEN IN ZEELAND TIJDENS WOII	17
2.2.2 ANALYSE VOORONDERZOEK(EN) EN (AANVULLEND) ARCHIEFONDERZOEK	21
2.2.3 NADERE ANALYSE	23
2.2.4 LUCHTFOTO-ONDERZOEK	58
2.2.5 GETUIGEN VERKLARINGEN	59
2.2.6 CONCLUSIES ANALYSE VOORONDERZOEKEN EN AANVULLEND ARCHIEF ONDERZOEK	60
2.3 CONTRA-INDICATIES	63
2.3.1 EERDERE OPSPORINGSACTIES NAAR CE	63
2.3.2 FYSIEKE GESTELDHEID AARDOPPERVLAK WOII	72
2.3.3 NAOORLOGSE GRONDROERENDE WERKZAAMHEDEN	76
2.3.4 NAOORLOGS UITGEVOERDE GRONDROERENDE WERKZAAMHEDEN IN RELATIE TOT AANGETROFFEN CE	80
2.4 DEFINITIEVE HORIZONTALE AFBAKENING VERDACHT(E) GEBIED(EN)	81
2.5 VERTICALE AFBAKENING VERDACHTE GEBIEDEN	87
3 BESCHRIJVING RISICO'S CE	92
3.1 KANS OP EEN ONGECONTROLEERDE EXPLOSIE	92
3.2 EFFECT ONGECONTROLEERDE EXPLOSIE	92
3.3 CONCLUSIE RISICO EN EFFECT ONGECONTROLEERDE EXPLOSIE CE	96
4 GEBIEDEN WAAR BEHEERSMAATREGELEN NODIG ZIJN	97
4.1 WERKGEBIED	97
4.2 RISICOGEBIED	97
5 CONCLUSIE EN ADVIES	99
5.1 BEANTWOORDING ONDERZOEKSVRAGEN	99
5.2 WETGEVING BODEMONDERZOEK CE	104
5.3 VERANTWOORDELIJKHEDEN	105
5.4 BOMMENREGELING	106
6 BIJLAGEN	108
BIJLAGE 1 PROCES OCE – CONFORM VIGERENDE WET- EN REGELGEVING	109
BIJLAGE 2 INDELING KSG-TERREIN WOII	111
BIJLAGE 3 VERSLAG BOMBARDEMENT 22 DECEMBER 1940	113
BIJLAGE 4 OVERZICHT LUCHTAANVALLEN VLISSINGEN OPGESTELD DOOR DE HEER P. CRUCQ	114
BIJLAGE 5 MORA 19872850	153
BIJLAGE 6 MORA20071011	156
BIJLAGE 7 PROTOCOL TOEVALSVONDST	159
BIJLAGE 8 UITKOMST PENETRATTIEDIEPTEBEREKENING	160
BIJLAGE 9 CE BODEMBELASTINGKAART	162
BIJLAGE 10 ALGEMENE WERKING CE	164

BIJLAGE 11	OPSPORINGSFASE CE-BODEMONDERZOEK	175
BIJLAGE 12	OPSPOREN VAN CE DOOR MIDDEL VAN DETECTIEONDERZOEK	177
BIJLAGE 13	VEILIGHEIDSINSTRUCTIE T.B.V. BODEMONDERZOEK IN CE VERDACHT GEBIED	180



MANAGEMENTSAMENVATTING

Gemeente Vlissingen afdeling civiele werken is bezig met de voorbereidingen voor de verdere herontwikkeling van het voormalige fabrieksterrein van de Koninklijke Scheldegroep in Vlissingen, naar de woonwijk Scheldekwartier. Op basis van historisch vooronderzoek uitgevoerd in de periode 2007 tot 2009 wordt het voormalige fabrieksterrein van de Koninklijke Scheldegroep geheel aangemerkt als verdacht voor conventionele explosieven uit de Tweede Wereldoorlog, omdat Vlissingen tijdens de Tweede Wereldoorlog zwaar werd getroffen door oorlogsgeweld. Statistisch is gebleken dat circa 10 á 15% van de gebruikte CE niet tot uitwerking is gekomen en als blindganger in de (water)bodem is terechtgekomen en mogelijk nog achtergebleven.

Expload heeft de opdracht gekregen om voor de geplande grondroerende werkzaamheden binnen het voormalige fabrieksterrein van de Koninklijke Scheldegroep een projectgebonden risicoanalyse conventionele explosieven uit te voeren. Doel is bepalen of en zo ja, waar en welke beheersmaatregelen nodig zijn om toekomstige werkzaamheden met betrekking tot de mogelijke aanwezigheid van conventionele explosieven veilig en verantwoord te kunnen uitvoeren.

Expload is gestart met het bestuderen van het historisch vooronderzoek op basis waarvan het voormalige fabrieksterrein als verdacht wordt aangemerkt. Expload concludeert dat dit vooronderzoek niet is uitgevoerd conform vigerende regelgeving. Sinds 1 juli 2012 bestaan er richtlijnen voor het inventariseren en het beoordelen (analyseren) van historisch bronnenmateriaal. De richtlijnen zijn omschreven in het Werkveldspecifiek Certificatieschema voor het opsporen conventionele explosieven (WSCS-OCE). In dit document worden aanbevelingen gedaan voor de analyse van gevonden archiefmateriaal en het op basis hiervan afbakenen van verdachte en niet verdachte gebieden. Een vooronderzoek dient te leiden tot waarschijnlijkheidsuitspraken op basis van historische bewijslast.

Met het vooronderzoek dat is uitgevoerd voor het grondgebied van de gemeente Vlissingen is:

- onvolledig onderzoek uitgevoerd naar indicaties waarbij conventionele explosieven in de (water)bodem van het voormalige fabrieksterrein van de Koninklijke Scheldegroep terechtgekomen en mogelijk achtergebleven kunnen zijn;
- geen of in onvoldoende mate onderzoek gedaan naar contra-indicaties.

Onderzoek naar contra-indicaties betreft het in beeld brengen van de fysieke gesteldheid van het aardoppervlak ten tijde van de Tweede Wereldoorlog, activiteiten die na de oorlog in het onderzoeksgebied hebben plaatsgevonden, zoals eerdere opsporings- en/of ruimingsacties, bodemroerende werkzaamheden en/of maaiveldhoogtewijzigingen. Bij deze activiteiten kunnen CE al zijn verwijderd uit een primair als verdacht aan te merken gebied.

Na het bestuderen van het vooronderzoek en het uitvoeren van aanvullend archiefonderzoek, is vastgesteld dat het voormalige fabrieksterrein tijdens de Tweede Wereldoorlog werd getroffen door meerdere bombardementen en artilleriebeschietingen, waardoor inderdaad sprake is van primair verdacht gebied. We spreken van primair verdacht gebied, omdat vervolgens onderzoek naar contra-indicaties gedaan dient te worden.

Op basis van uitgebreid bronnenmateriaal is vastgesteld dat de Luchtbeschermingsdienst tijdens de Tweede Wereldoorlog in Vlissingen zeer actief was. In samenwerking met o.a. personeel van de Koninklijke Scheldegroep, de Duitse Weermacht en nog enkele andere organisaties, werd na ieder bombardement gezocht naar slachtoffers, bominslagen en de door de bombardementen ontstane schade in kaart gebracht en gezocht naar explosieven die niet tot uitwerking waren gekomen, zogenaamde blindgangers. Soms werden blindgangers direct verwijderd, maar in de meeste gevallen werden de gevonden blindgangers eerst met borden afgezet en later in samenwerking met de Duitse Weermacht verwijderd, verplaatst en/of vernietigd.

Tijdens de Tweede Wereldoorlog was het fabrieksterrein van de Koninklijke Scheldegroep een gebied waar dagelijks ruim 4000 fabrieksarbeiders werkzaam waren. Het fabrieksterrein stond vol met gebouwen die dicht op elkaar gebouwd waren. Tussen de gebouwen was het terrein grotendeels verhard. De kans dat blindgangers onopgemerkt in gebouwen of anderszins verharde oppervlakken zijn ingeslagen is verwaarloosbaar klein, omdat een bom die van grote hoogte wordt afgeworpen en inslaat in een gebouw of een anderszins verhard oppervlak duidelijke sporen achterlaat. In dit rapport worden hier enkele voorbeelden van afgebeeld.

Na het bestuderen van vele archiefstukken en (lucht)foto's die tijdens de Tweede Wereldoorlog zijn genomen, concludeert Expload in tegenstelling tot de conclusies uit het vooronderzoek dat niet het gehele voormalige fabrieksterrein van de Koninklijke Scheldegroep als verdacht hoeft te worden aangemerkt, maar slechts delen hiervan. De kans op aanwezigheid van achtergebleven blindgangers binnen het ten tijde van de Tweede Wereldoorlog dichtbebouwde, verharde en/of dagelijks door werknemers van de Koninklijke Scheldegroep druk bezochte fabrieksterrein is uitermate klein, zodat er geen sprake is van een aantoonbaar bovenmatig kans voor achtergebleven explosieven. Hier is dus sprake van niet verdacht gebied. Uitzonderingen vormen de waterbodems van zowel de Dok- en de Binnenhaven en enkele terreindelen van het voormalige fabrieksterrein die tijdens de oorlog niet bebouwd of verhard waren. Aan deze conclusies ligt ten grondslag, een onlangs door Crisislab opgesteld uitgangspuntendocument, dat gemeenten nu alvast een denkkader biedt voor redelijk en proportioneel OCE beleid.

Expload adviseert bij werkzaamheden binnen de ten tijde van WOII dichtbebouwde, verharde en dagelijks door werknemers druk bezochte delen van het onderzoeksgebied, geen nader onderzoek uit te voeren, maar te volstaan met het 'Protocol Toevalsvondst' zoals omschreven in **bijlage 7**.

Voorafgaande aan werkzaamheden in de waterbodem en in de (landbodem) terreindelen die tijdens de oorlog niet bebouwd of verhard waren, adviseren wij wel rekening te houden met de mogelijke aanwezigheid van één of meerdere explosieven (zowel blindgangers van afwerpmunitie tot een kaliber van 1000 lbs en geschutmunitie). Conform de richtlijnen voor het afbaken van verdachte gebieden zoals omschreven in het WSCS-OCE, geldt in deze gebieden namelijk een aantoonbare bovenmatige kans op het voorkomen van CE, zogenaamd verdacht gebied.

Een klein gedeelte van het onderzoeksgebied wordt tevens aangemerkt als verdacht voor ingegraven springstofladingen, omdat een getuigen heeft verklaard dat Duitse militairen hier springstofladingen hebben ingegraven en niet is vastgesteld dat deze na de oorlog daadwerkelijk zijn verwijderd.

Voorafgaande aan grondroerende werkzaamheden in de als verdacht aangemerkte gebieden wordt geadviseerd vooraf explosieven op te sporen en te verwijderen.

In landbodem is onderzoek nodig tot maximaal tien meter onder huidig maaiveld, of wanneer grondroerende werkzaamheden minder diep dan tien meter worden uitgevoerd, tot een halve meter onder de diepte waar grondroering plaatsvindt. Indien aangetoond kan worden dat binnen de op basis van dit onderzoek als verdacht aangemerkte gebieden na de Tweede Wereldoorlog al eerder graafwerkzaamheden werden uitgevoerd, kunnen deze gebieden of bodemlagen in overleg met het bevoegd gezag van de gemeente Vlissingen alsnog als niet verdacht worden aangemerkt.

In de waterbodem is onderzoek nodig tot minimaal één meter onder het vaste waterbodemniveau, zoals dit was ten tijde van de Tweede Wereldoorlog. De Dokhaven kende tijdens de Tweede Wereldoorlog een minimale waterdiepte van zes meter. Hierdoor kunnen eventuele blindgangers niet dieper dan één meter in de vaste waterbodem zijn ingedrongen. Het exacte waterbodemniveau tijdens de Tweede Wereldoorlog is echter (vooralsnog) niet achterhaald.

Direct lang de Zuidkade kunnen explosieven wel dieper dan één meter in de vaste water zijn ingedrongen, omdat de waterdiepte hier niet overal zes meter bedroeg. Indien de waterdiepte minder dan vier meter bedroeg, dient rekening te worden met grotere indringingsdieptes dan één meter in de vaste waterbodem. In overleg met de opdrachtgever is afgesproken om hier vooralsnog geen nader onderzoek naar te doen. Aanvullend archiefonderzoek wordt uitgevoerd door of in opdracht van gemeente Vlissingen afdeling civiele werken. De maximale indring diepte van CE direct langs de Zuidkade van de Dokhaven dient bepaald te worden nadat bekend is wat de waterdiepte ten tijde was en de wat de huidige diepte bedraagt..

De verschillende verdachte gebieden zijn weergegeven op de CE-bodembelastingkaart die als **bijlage 9** bij dit rapport is opgenomen.

Als op basis van archiefstukken kan worden aangetoond dat de Dokhaven na de Tweede Wereldoorlog met tenminste één meter werd uitgediept, is nader onderzoek naar explosieven in het water niet nodig. Welke baggerdiepte langs de kades nodig is om een gebied alsnog als niet verdacht aan te merken, dient opnieuw te worden bepaald nadat het vaste waterbodemniveau langs de kades ten tijde van de Tweede Wereldoorlog bekend is.

De verantwoordelijkheid voor acceptatie van risico's in het kader van de Openbare veiligheid kan alleen het Bevoegd Gezag vaststellen en opleggen. Alle betrokken partijen hebben binnen het wettelijke kader (Arbo) een eigen verantwoordelijkheid en aansprakelijkheid in relatie tot het vaststellen van de (aanvaardbare) risico's.

In dit rapport leest u hoe wij hebben bepaald welke gebieden worden gekenmerkt als verdacht en niet verdacht, waar onderzoek nodig is en hoe onderzoek efficiënt uitgevoerd kan worden als wordt besloten CE vooraf op te sporen.

1 INLEIDING

Gemeente Vlissingen afdeling civiele werken (verder opdrachtgever) is bezig met de voorbereidingen voor de verdere herontwikkeling van het voormalige fabrieksterrein van de N.V. Koninklijke Maatschappij 'De Schelde' in Vlissingen (Verder Koninklijke Scheldegroep) naar de woonwijk Scheldekwartier. Hiervoor worden in de nabije toekomst diverse grondroerende werkzaamheden uitgevoerd, zowel op het land en in de waterbodem.

De opdrachtgever rekent het tot zijn verantwoordelijkheid te (laten) onderzoeken of er binnen het voormalige fabrieksterrein van de Koninklijke Scheldegroep (verder KSG-terrein) mogelijk sprake is van achtergebleven conventionele explosieven (CE), omdat Vlissingen tijdens de Tweede Wereldoorlog (WOII) meerdere malen het toneel is geweest van bombardementen, diverse grond- en luchtgevechten et cetera. Bij al deze acties zijn diverse CE ingezet. Statistisch is gebleken dat circa 10 á 15% van de afgeworpen en verschoten CE niet tot uitwerking is gekomen en als blindganger in de (water)bodem is terechtgekomen en achtergebleven. We spreken van een blindganger als een CE ongewild niet tot explosie is gekomen. Er zijn tal van oorzaken waardoor dit kon gebeuren. Dit kunnen zowel menselijke fouten als constructie technische fouten zijn, of gewoon pure pech omdat een CE niet op de juiste wijze het doel heeft geraakt. De ervaring leert dat behalve blindgangers ook nog regelmatig CE worden aangetroffen die zijn achtergelaten of gedumpt, bijvoorbeeld in voormalige loopgraven en/of wapen- en geschutstellingen.

Wanneer binnen een projectgebied of de directe omgeving hiervan één of meerdere CE zijn achtergebleven, kan dat een risico vormen in de uitvoeringsfase van het project. De kans dat een CE ongecontroleerd tot explosie komt door effecten die kunnen optreden bij voorgenomen werkzaamheden is gering, het effect is echter groot. Risico geldt voor de openbare veiligheid, het betrokken personeel (Arbo veiligheid) en/of kostenverhogingen door stagnatie, als men CE (spontaan) aantreft.

Aangezien het mogelijk aantreffen van CE, of door het uitvoeren van werkzaamheden ongecontroleerd uitoefenen van invloeden op CE met de daarbij behorende risico's een directe invloed heeft op zowel de openbare veiligheid en de Arbo veiligheid, is het noodzakelijk om verantwoord om te gaan met deze risico's.

1.1 RELEVANTE WET- EN REGELGEVING

De Arbeidsomstandighedenwet (Arbowet) bevat regels voor werkgevers en werknemers om de gezondheid, de veiligheid en het welzijn van werknemers en zelfstandige ondernemers te bevorderen. Doel is om ongevallen en ziekten te voorkomen die door het werk kunnen worden veroorzaakt. De Arbowet is een kaderwet, d.w.z. dat het algemene bepalingen en richtlijnen bevat.

Vanaf 1994 geldt voor alle werkzaamheden vanuit de Arbowet een wettelijke verplichting om een *risico-inventarisatie en -evaluatie* (RI&E) uit te voeren in de voorbereidingsfase van het project. Doel is om vooraf te bepalen of er tijdens de uitvoeringsfase van een project risico's te verwachten zijn en zo ja, hoe we de betrokkenen risico's kunnen wegnemen of terugbrengen naar een aanvaardbaar veiligheidsniveau.

De belangrijkste regelgeving met betrekking tot CE volgt uit artikel 4.10 van het Arbobesluit ¹, de zogenaamde *Beoordelingsrichtlijn Opsporen Conventionele Explosieven* (BRL-OCE). Dit besluit trad op 31 december 2006 in werking ². In de BRL-OCE werden proceseisen gesteld aan het opsporen van conventionele explosieven (OCE). OCE omvat het geheel van organisatie en uitvoering van detecteren, lokaliseren, interpreteren, laagsgewijs ontgraven, identificeren van de vermoede explosieven, tijdelijk veiligstellen van de situatie, de overdracht aan de EODD en het proces-verbaal van oplevering. Dit alles binnen het opsporingsgebied³.

De BRL-OCE is vanaf 1 juli 2012 vervangen door het *Werkveldspecifiek Certificatieschema OCE* (WSCS-OCE). Het volledige WSCS-OCE is te downloaden op de website van de Vereniging voor Explosieven Opsporing (VEO) ⁴.

1.2 RISICOINVENTARISATIE EN -ANALYSE CE

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

Vooronderzoek

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

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

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

Projectgebonden risicoanalyse

Indien sprake is van één of meerdere verdachte gebieden wordt vervolgens een projectgebonden risicoanalyse (PRA) uitgevoerd. Doel van dit onderzoek is bepalen of er noodzaak is tot het nemen van beheersmaatregelen, want niet alle mogelijk achtergebleven CE vormen daadwerkelijk een risico in de

¹ Staatsblad 2006, nummer 142

² Staatsblad 2006, nummer 715

³ Gebied waar daadwerkelijk CE worden opgespoord

⁴ <http://www.explosievenopsporing.nl/downloads/>

uitvoeringsfase van het project. Dit kan te maken hebben met de soort(en) CE die in het projectgebied of de directe omgeving hiervan achtergebleven kunnen zijn of de diepte waarop CE achtergebleven kan zijn. De PRA heeft dus niet per definitie tot doel om een projectgebied compleet vrij te maken van mogelijk aanwezige CE.

Algemene werkwijze PRA

Een PRA begint met het bestuderen van een vooronderzoek en het op basis hiervan definitief afbakenen van het verdachte gebied, zowel in horizontale en (zo mogelijk ook) verticale dimensies.

Wanneer in een vooronderzoek geen of in onvoldoende mate onderzoek is gedaan naar de mogelijke soorten CE die achtergebleven kunnen zijn, eventuele contra-indicaties en/of de verticale afbakening van het verdacht gebied nog niet is vastgesteld, dient aanvullend vooronderzoek te worden uitgevoerd. Bij een gemeente breed vooronderzoek zijn de laatste twee onderdelen om reden van doelmatigheid en kostenefficiëntie meestal nog niet uitgewerkt.

Contra-indicaties zijn aanwijzingen van activiteiten die na WOII in het onderzoeksgebied hebben plaatsgevonden, zoals eerdere opsporings- en/of ruimingsacties, naoorlogse uitgevoerde bodemroerende werkzaamheden en/of maaiveldhoogtewijzigingen. Bij deze activiteiten kunnen CE al zijn verwijderd uit een op basis van een vooronderzoek primair als verdacht aan te merken gebied. Tijdens de analyse van het gevonden archiefmateriaal wordt nadrukkelijk gekeken óf bij het naoorlogs grondverzet wel of geen CE zijn aangetroffen, omdat dit in bepaalde situaties een betrouwbare indicatie is voor het bepalen of in het projectgebied daadwerkelijk sprake is van verdacht gebied. Men dient zich te realiseren dat bij een vooronderzoek niet altijd al het beschikbare archiefmateriaal wordt gevonden en sommige archiefstukken nu eenmaal niet het waargebeurde verhaal vermelden.

Waar nodig worden vervolgens berekeningen gemaakt om de maximale indringingsdiepte van CE vast te stellen aan de hand van locatiespecifieke geotechnische gegevens, zoals bijvoorbeeld sondeercurves. In de berekeningen waarmee de verticale afbakening wordt bepaald, worden CE-specifieke factoren als gewicht, diameter, snelheid waarmee CE in het gebied terecht gekomen kunnen zijn en de invalshoeken, meegenomen. Bij het bepalen van de maximale indringingsdiepte van CE dient naast de bodemopbouw ook rekening te worden gehouden met de fysieke gesteldheid van het aardoppervlak ten tijde van WOII.

Na het bepalen van de maximale indringingsdiepte van CE wordt geïnventariseerd welke processtappen van de voorgenomen bodemroerende werkzaamheden een invloed kunnen uitoefenen op de werking van mogelijk aanwezige CE in het projectgebied. Voor deze processtappen wordt vervolgens bepaald of er wel of niet sprake is van een aanvaardbaar risico.

Om onaanvaardbare risico's te voorkomen worden tenslotte beheersmaatregelen voorgesteld. In sommige gevallen zal opsporing van CE nodig zijn voordat de voorgenomen werkzaamheden veilig en verantwoord uitgevoerd kunnen worden. In andere gevallen kan het wijzigen van het plan, het aanpassen van een werkmethode of de inzet van extra beveiligd materieel een uitkomst bieden.

Het proces OCE – conform vigerende wet- en regelgeving – is gevisualiseerd in een processchema. Dit schema is als **bijlage 1** opgenomen bij dit rapport en vormt de leidraad voor dit onderzoek.

1.3 PROBLEEMSTELLING

In 2005 is in opdracht van het bevoegd gezag van de gemeente Vlissingen een vooronderzoek uitgevoerd voor het KSG-terrein. Op basis van deze bureaustudie is het KSG-terrein aangemerkt als volledig verdacht voor diverse soorten achtergebleven CE, *'behalve daar waar historische bebouwing nog niet is gesloopt'*. Met het vooronderzoek is geconcludeerd dat de (water)bodem verdacht is voor vliegtuigbommen tot een diepte van 10 meter min maaiveld (m^1 -Mv) en voor kleinere soorten explosieven tot maximaal 4 m^1 -Mv.

Omdat het vooronderzoek dateert uit 2005 is het niet uitgevoerd volgens de huidige richtlijnen. Zo is bijvoorbeeld bij het bepalen van de maximale indringingsdiepte van CE geen of in onvoldoende mate rekening gehouden met de fysieke gesteldheid van het aardoppervlak ten tijde van WOII en zijn en zijn contra-indicaties niet of in onvoldoende mate in kaart gebracht.

In de periode 2007 – 2009 is in opdracht van het bevoegd gezag van de gemeente een vooronderzoek uitgevoerd voor een groot gedeelte van het grondgebied van de gemeente Vlissingen. Eindresultaat is een rapportage met bijbehorende CE bodembelastingkaart. Deze kaart laat een tweedimensionale afbakening zien van (primaire) “verdachte” en “onverdachte” gebieden naar de situatie ten tijde van WOII. We spreken van primair verdacht gebied, omdat het vooronderzoek CE gemeente breed is uitgevoerd en hierdoor nog geen of in onvoldoende mate onderzoek is gedaan naar werkzaamheden die al eerder binnen de als verdacht aangemerkte gebieden zijn uitgevoerd en waardoor verdachte gebieden mogelijk ingeperkt kunnen worden. Door het in beeld brengen van na WOII uitgevoerde grondroerende werkzaamheden kunnen primair als verdacht aangemerkte gebieden worden ingeperkt, of zelfs geheel als onverdacht worden aangemerkt.

Het bevoegd gezag van de gemeente Vlissingen heeft de CE-bodembelastingkaart, die het resultaat is van het in de periode 2007 – 2009 uitgevoerde vooronderzoek, vertaald naar een CE Beleidskaart. Op de CE Beleidskaart wordt onderscheidt gemaakt in:

- Verdacht gebied
- Vrijgegeven of niet verdacht gebied
- Vooroorlogs bebouwd onderzoeksgebied
- Naoorlogs bebouwd onderzoeksgebied
- Niet onderzocht gebied

Het voormalige KSG-terrein ligt in ‘Verdacht gebied’.

1.4 OPDRACHT EN ONDERZOEKSDOEL

Het is belangrijk om voorafgaande aan de uitvoeringsfase van het project inzicht te krijgen hoe de geplande grondroerende werkzaamheden op het voormalige KSG-terrein met betrekking tot de mogelijke aanwezigheid van achtergebleven CE veilig en verantwoord kunnen worden uitgevoerd.

Dit is van belang voor de hierna genoemde belanghebbende: gemeente Vlissingen als opdrachtgever en bevoegd gezag en alle in de uitvoeringsfase betrokken uitvoerende partijen.

De opdrachtgever heeft Expload opdracht verleend om voor het voormalige fabrieksterrein van de Koninklijke Scheldegroep in Vlissingen een PRA uit te voeren. De PRA dient te resulteren in een rapport waarin antwoord wordt gegeven op de volgende onderzoeksvragen:

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

De resultaten van de PRA zijn in dit rapport omschreven.

1.5 ONDERZOEKSGBIED

Het projectgebied waarvoor de PRA uitgevoerd dient te worden is door de opdrachtgever gedefinieerd door middel van de tekening '*Planning zone Scheldekwardier maart 2016*'. Tijdens een tussentijdsoverleg op 9 januari 2017 heeft de opdrachtgever Expload gevraagd om het onderzoeksgebied verder uit te breiden.

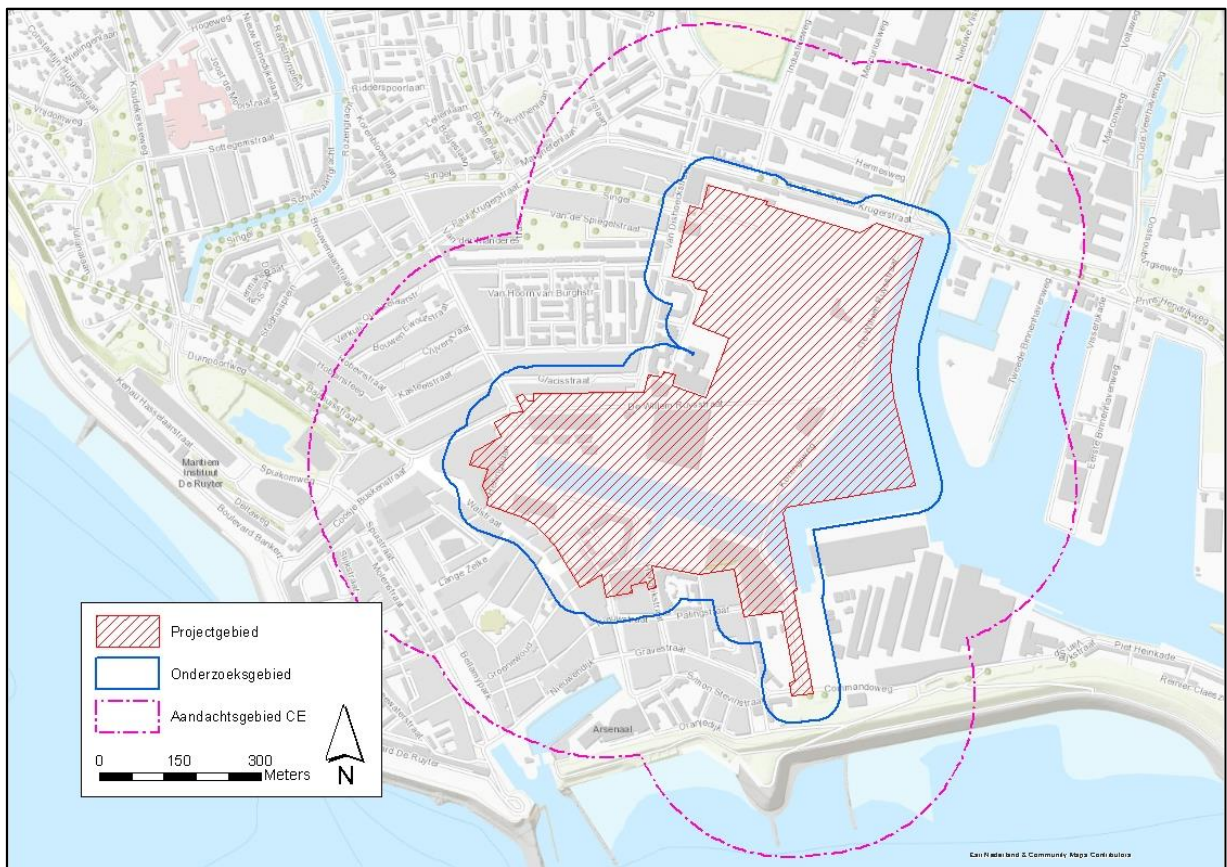
Het projectgebied betreft een gedeelte van het voormalige KSG-terrein rondom de dokhaven, met een uitbreidingsgebied in noordelijke richting. Het totale projectgebied wordt in noordelijke richting begrensd door de Paul Krugerstraat, in oostelijke richting ligt de grens globaal achter de kades in de Binnenhaven, in zuidelijke richting loopt de grens globaal over de Koudenhoek en de Peperdijk en in westelijke richting achter de Hellingbaan aan de kop van het dok en de van Dishoekstraat.

Rondom het projectgebied heeft Expload een gebied met een straal van 50 meter getrokken dat hiermee het onderzoeksgebied voor de PRA vormt (verder onderzoeksgebied). De 50 meter straal is de maximale afstand waar volgens de vigerende richtlijnen voor opruimen en ruimen van explosieven⁵, als gevolg van heiwerkzaamheden effecten kunnen ontstaan die invloed kunnen hebben op eventueel achtergebleven CE.

Binnen een extra zone van 300 meter rondom het projectgebied heeft Expload onderzoek gedaan naar indicaties die er op kunnen duiden dat CE binnen het onderzoeksgebied terecht gekomen en achtergebleven kan zijn. Voor een goede beeldvorming is waar nodig een groter gebied beschouwd om te bepalen welke gebeurtenissen tijdens WOII in Vlissingen hebben afgespeeld.

De ligging van het projectgebied, het onderzoeksgebied en de extra 300 meter zone als aandachtsgebied voor mogelijk achtergebleven CE zijn weergegeven in figuur 1.

⁵ Defensie voorschrift VS-9861

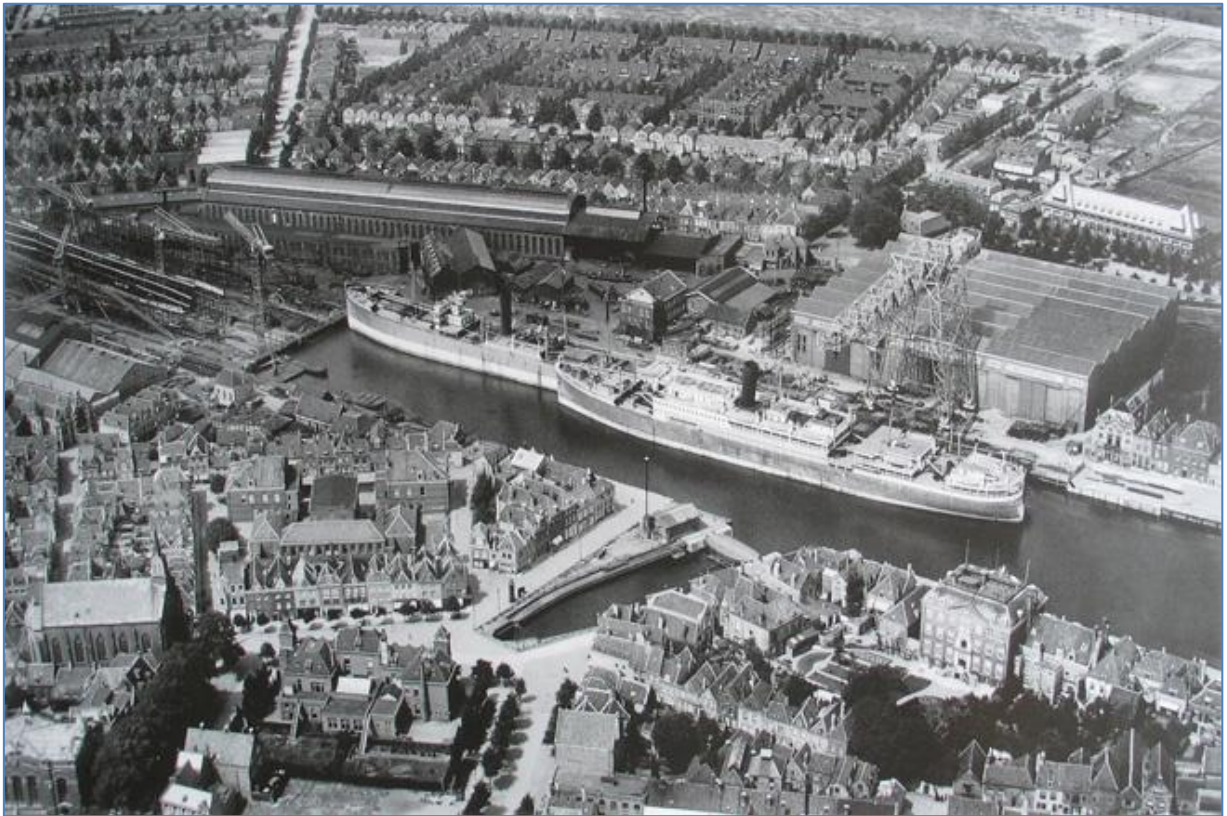


Figuur 1: Projectgebied, onderzoeksgebied PRA en aandachtsgebied CE (300 meter zone)

Relevante kenmerken projectgebied

Ten tijde van WOII was het voormalige KSG-terrein een dichtbebouwd gebied waar veel bedrijvigheid was. Met in hoogtijdagen zo'n 4600 medewerkers was De Schelde de grootste werkgever van Zeeland en bepaalde in Vlissingen de fabrieksfluit het ritme van de stad. In het uitbreidingsgebied was vroeger een afdeling vliegtuigtechniek gehuisvest.

Een gedeelte van het dicht bebouwde voormalige KSG-terrein is duidelijk te zien op een panoramafoto die al in 1924 werd genomen. De foto is afgebeeld als figuur 2.



Figuur 2: : Luchtfoto uit 1924 van een deel van het Scheldeterrein, gefotografeerd in noordelijk richting.

1.6 UITGANGSPUNTEN

De PRA is gebaseerd op de volgende informatie:

Richtlijnen:

- Arbeidsomstandighedenwet;
- WSCS-OCE;
- VS 9-861 (Opruimen en ruimen explosieven) 2011.

Rapporten:

- Vooronderzoek CE Terrein van de Koninklijke Schelde Groep te Vlissingen met documentcode 72222-01-HO-01, d.d. 21-12-2005;
- Probleeminventarisatie Conventionele Explosieven Gemeente Vlissingen met documentcode 72222-7-PI-01, d.d. 19 november 2010;
- Notitie 'Naoorlogse activiteiten nabij kade Het Dok in het kader van CE-risico 30-12-2015 Z002007-TNO-30-002-02 Nood- en beheersmaatregelen kade Het Dok';
- Projectgebonden risicoanalyse conventionele explosieven reconstructie kadeconstructie het Dok, fase 2 met documentcode RN 15062-01 V2, d.d. 8 juni 2015;
- Ontwikkelingsvisie Scheldekwardier Vlissingen, versie oktober 2016;
- Beeldkwaliteitsplan Scheldekwardier definitieve versie, d.d. 28 april 2016.

1.7 LEESWIJZER

In hoofdstuk 2 zijn de resultaten van de analyse van het vooronderzoek en het door Expload uitgevoerde aanvullend vooronderzoek omschreven. In dit hoofdstuk wordt allereerst een algemene context gegeven van de gebeurtenissen die tijdens WOII in Zeeland hebben afgespeeld. Vervolgens wordt zeer specifiek ingegaan op de oorlogshandelingen in en in de directe omgeving van het onderzoeksgebied en de consequenties die de gebeurtenissen hebben voor de afbakening van verdacht gebied binnen het onderzoeksgebied. Vervolgens wordt afgesloten met een algemene omschrijving van oorlogshandelingen die tijdens de bevrijding van Vlissingen in en in de directe omgeving van het onderzoeksgebied hebben plaatsgevonden en gebeurtenissen die na de oorlog zijn uitgevoerd, om vervolgens te komen tot de definitieve afbakening van voor CE verdachte gebieden en de soorten CE die hierin achtergebleven kunnen zijn.

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

In hoofdstuk 4 is bepaald waar risico door de mogelijke aanwezigheid van CE kan ontstaan.

In hoofdstuk 5 worden de onderzoeksvragen voor dit onderzoek beantwoord en zijn adviezen opgenomen hoe risico's weggenomen of beperkt kunnen worden.

In hoofdstuk 6 zijn de relevante documenten opgenomen die voor dit onderzoek zijn gebruikt om te komen tot ons advies en kaarten om onze adviezen te visualiseren.

2 AANVULLEND VOORONDERZOEK

Zoals eerder gesteld wordt het onderzoeksgebied op basis van de CE Beleidskaart voor de gemeente Vlissingen aangemerkt als verdacht voor achtergebleven CE. Omdat het vooronderzoek op basis waarvan de CE Beleidskaart is vastgesteld is uitgevoerd in de periode 2007 – 2009, is het uitgevoerd conform de destijds geldende richtlijnen en voldoet het daardoor niet aan de nieuwe richtlijnen zoals omschreven in de WSCS-OCE en gelden vanaf 1 juli 2012.

De WSCS-OCE bevat een gewijzigde methode voor het uitvoeren van een vooronderzoek. De belangrijkste veranderingen t.o.v. de BRL-OCE zijn de richtlijnen voor het afbakenen van verdachte gebieden en de normering en beoordeling van het geraadpleegde bronnenmateriaal. Op basis van het voor het vooronderzoek geraadpleegde bronnenmateriaal en door Expload uitgevoerd aanvullend archiefonderzoek heeft Expload een nieuwe analyse uitgevoerd. In dit hoofdstuk zijn de resultaten hiervan omschreven.

2.1 ALGEMEEN

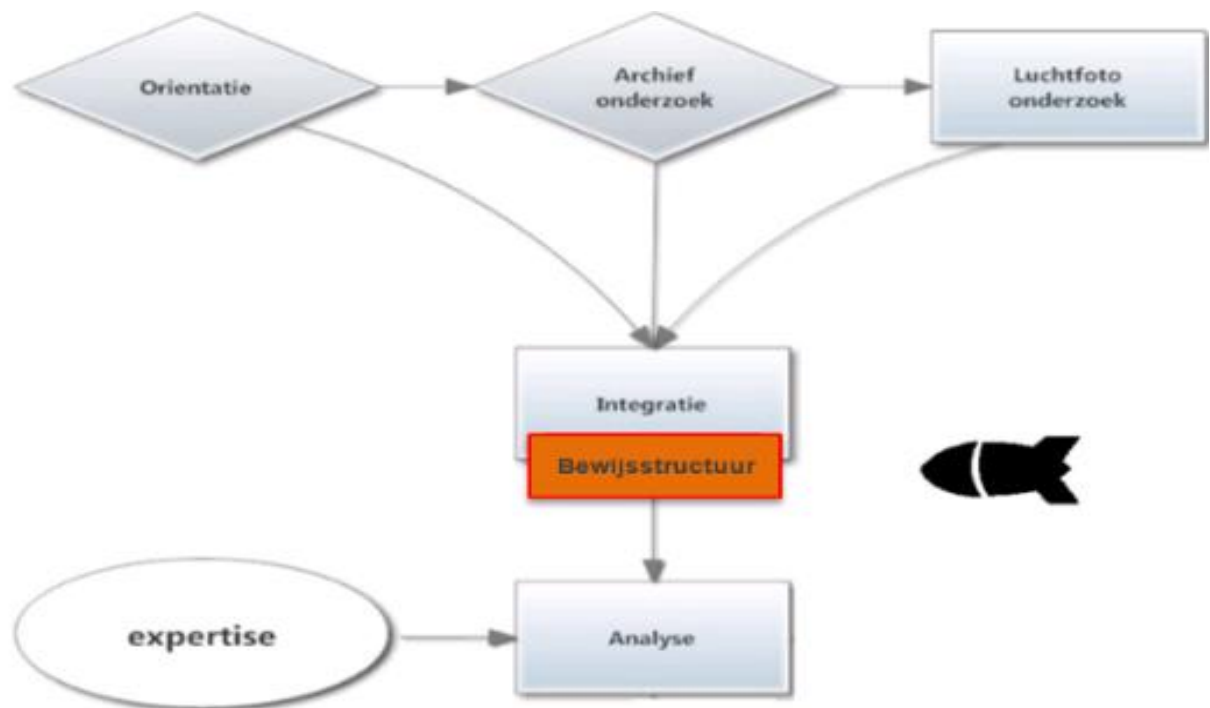
Het uitvoeren van een vooronderzoek conform de richtlijnen zoals omschreven in het WSCS-OCE bestaat zowel uit het inventariseren als het beoordelen (analyseren) van bronnenmateriaal. Eindresultaat is een rapportage en een bijbehorende CE bodembelastingkaart. De inventarisatie van bronnenmateriaal bestaat normaliter uit 3 onderdelen:

1. **Literatuuronderzoek:** Het literatuuronderzoek is gericht op de grote lijnen van de explosieven gerelateerde geschiedenis van het onderzoeksgebied. Het literatuuronderzoek resulteert in een chronologisch overzicht van gebeurtenissen.
2. **Archiefonderzoek:** Het archiefonderzoek volgt op het literatuuronderzoek. Het is gericht op het verzamelen van nadere, meer gedetailleerde gegevens betreffende explosievenge-relateerde gebeurtenissen in het onderzoeksgebied. In deze fase worden in hoofdzaak primaire bronnen geraadpleegd. De archieven waaruit deze historische informatie wordt betrokken, bevinden zich zowel in Nederland als in het buitenland.
3. **Luchtfoto-onderzoek:** Het luchtfoto-onderzoek heeft tot doel de schade aan het landschap als gevolg van oorlogshandelingen en de posities van militaire werken te inventariseren en door middel van een geografisch informatie systeem (GIS) in kaart te brengen.

Het beoordelen/analyseren van het geraadpleegde bronnenmateriaal is een uitermate belangrijk onderdeel, waarbij de volgende aspecten van essentieel belang zijn:

- Grondig archiefonderzoek (bronnenkritiek);
- Nauwkeurig omgaan met locatieverwijzingen;
- Eenduidige relatie tussen verdacht gebied en onderbouwing in het rapport;
- Kritische insteek van de analyse;
- Kennis en kunde van zowel oorlogsgebeurtenissen, de mogelijk gebruikte CE en wijze waarop deze werden verschoten of op andere wijze in de bodem terecht gekomen kunnen zijn en de uitwerking van CE;
- Gezond verstand.

De te volgen werkwijze is gevisualiseerd in het processchema dat is afgebeeld als figuur 3.



Figuur 3: Processchema analyseren bronnenmateriaal

2.2 ANALYSE VOORONDERZOEK(EN)

Expload is gestart met het bestuderen van de rapporten vooronderzoek:

- Vooronderzoek CE Terrein van de Koninklijke Schelde Groep te Vlissingen met documentcode 72222-01-HO-01, d.d. 21-12-2005;
- Probleeminventarisatie Conventionele Explosieven Gemeente Vlissingen met documentcode 72222-7-PI-01, d.d. 19 november 2010;

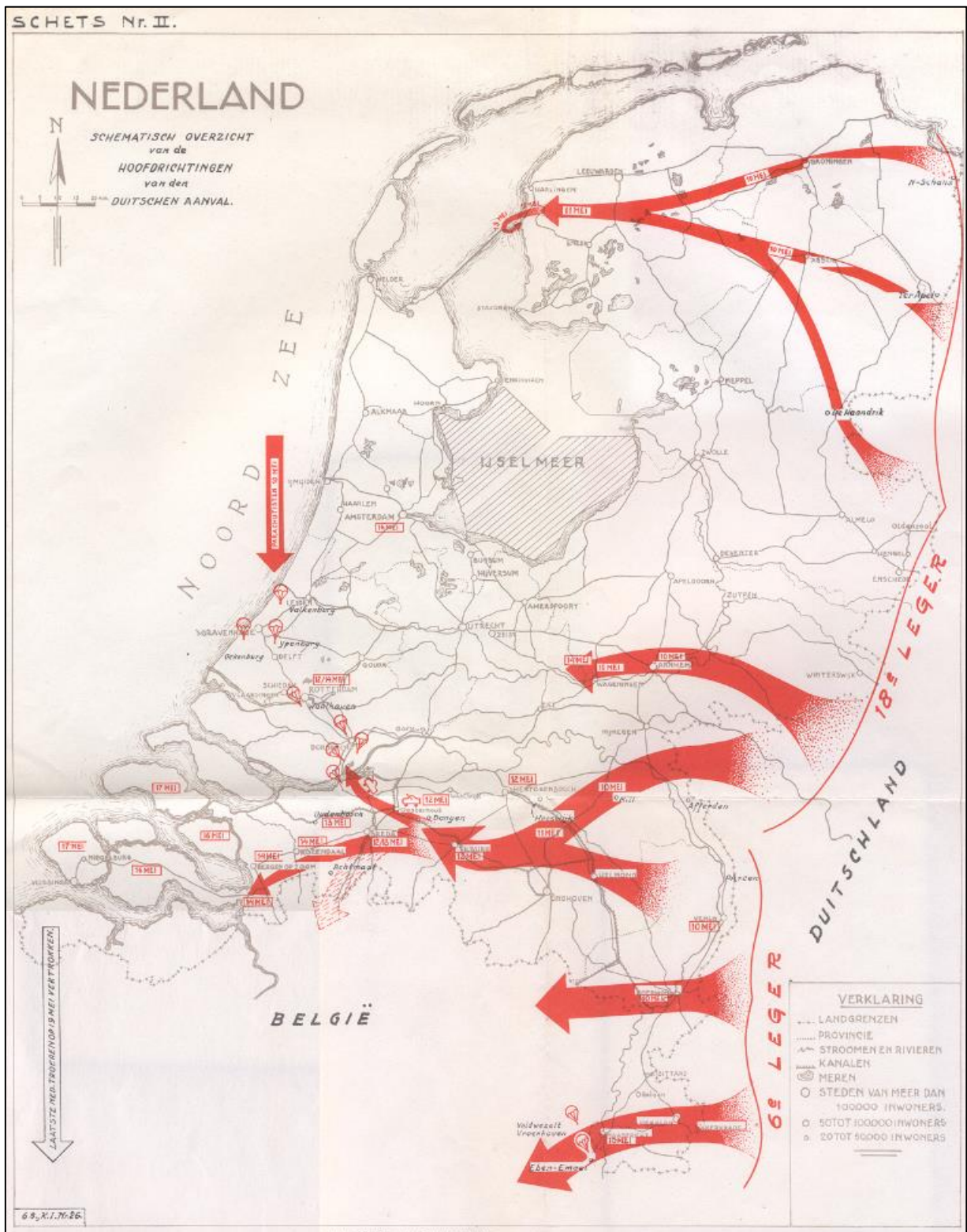
Doel is bepalen waar en welke soorten CE binnen het onderzoeksgebied zijn terechtgekomen en mogelijk nog achtergebleven. Waar nodig is aanvullend vooronderzoek uitgevoerd. In dit hoofdstuk zijn de analyse resultaten omschreven.

Voor de algemene beeldvorming wordt allereerst een algemene omschrijving gegeven van de oorlogshandelingen in en in de directe omgeving van Vlissingen.

2.2.1 Algemene context gebeurtenissen in Zeeland tijdens WOII

De provincie Zeeland is tijdens WOII, zowel tijdens de bezettings- en de bevrijdingsperiode, het strijdtoneel geweest van diverse grondgevechten, grootschalige en doelgerichte bombardementen en beschietingen.

In de nacht van 9 op 10 mei 1940 begon de Duitse aanval op Nederland, Dit betekende voor Nederland het begin van WOII. Gelijktijdig werd ook Luxemburg en België binnengevallen. In relatief korte tijd wisten Duitse eenheden o.a. de Nederlandse kustprovincies te bereiken, hierbij trokken ze vanuit Noord-Brabant in de richting van Zeeland. De Duitse opmarsroutes in mei 1940 zijn indicatief weergegeven in figuur 4.



Figuur 4: Duitse Opmarsroutes mei 1940⁶

⁶ Bron: <http://historiek.net/10-mei-1940-een-geschiedenis>

Na de Duitse inval werd er gedurende enkele dagen op tal van plaatsen nog fel weerstand geboden, maar de Duitse overmacht was enorm. Na het bombardement op Rotterdam op 14 mei 1940 capituleerde Nederland, met uitzondering van Zeeland. In Zeeland waren Franse troepen, die in Zeeuw-Vlaanderen gestationeerd waren, nog in gevecht met Duitse eenheden tot in de avond van 17 mei 1940, maar toen capituleerde ook Zeeland en werd ook Zeeland door de Duitsers bezet.

Het Zeeuwse deltagebied, samen met de Zuid-Hollandse eilanden, namen een aparte strategische positie in. De verbindingen, zowel over water en land, waren in oorlogsomstandigheden kwetsbaar. Als kustprovincie was Zeeland een belangrijke schakel in de (toen nog geplande) Duitse westelijke verdedigingslinie, de zogenaamde Atlantikwall. Dit was een meer dan 5000 kilometer lange verdedigingslinie die nazi-Duitsland later in de oorlog in de bezette gebieden langs de kuststroken heeft aangelegd ter voorkoming van een geallieerde invasie.

Tijdens de oorlog werd een groot gedeelte van Zeeland door de Duitsers uitgeroepen tot 'Spergebied', ofwel verboden gebied. Zij die geen inwoners van Zeeland waren, werd het daarmee vrijwel onmogelijk gemaakt de provincie te betreden. Een verblijf moest voortaan via de burgemeester van de te bezoeken gemeente, of via de Commissaris der Provincie wanneer men naar meer dan een gemeente wilde gaan, bij de Duitse Ordnungspolizei in Middelburg worden aangevraagd. Oorspronkelijk was heel Zeeland tot 'Spergebied' uitgeroepen, maar vanaf 1943 werd dit beperkt tot voornamelijk de kustgebieden waar de Duitse bezetter hun beruchte verdedigingslinie bouwde.

Op 6 juni 1944 begon Operatie Overlord, de codenaam voor de invasie door de westerse geallieerden in het door Duitsland bezette West-Europa. De operatie startte met luchtlandingen en een massale amfibische aanval in de vroege morgen van 6 juni 1944 op de Franse kust van Normandië, ook wel bekend als D-Day. Na enkele dagen felle strijd braken de geallieerden definitief door de Duitse verdedigingslinies en begon de geallieerde opmars voor de bevrijding van Europa.

Begin september naderde de geallieerde de Belgisch-Nederlandse grens en begon een 85 dagen durende veld-, zee- en luchtslag in de provincie Zeeland, bekend onder de naam 'De Slag om de Schelde'. De strijd speelde zich af in zowel Zeeuws-Vlaanderen, Zuid- en Noord-Beveland, de Sloedam en Walcheren. Doel van de operatie was het bevrijden van de oevers van de Westerschelde, ten einde de havenstad Antwerpen te kunnen gebruiken voor bevoorrading van geallieerde soldaten. Bij deze enorme strijd vielen circa 50.000 slachtoffers, zowel burgers, geallieerde – en Duitse soldaten. De Slag om de Schelde was tijdens WOII één van de grootste operaties in Nederland en zorgde ervoor dat Zuid-Nederland uiteindelijk werd bevrijd en dat de geallieerden later de rest van Europa konden bevrijden.

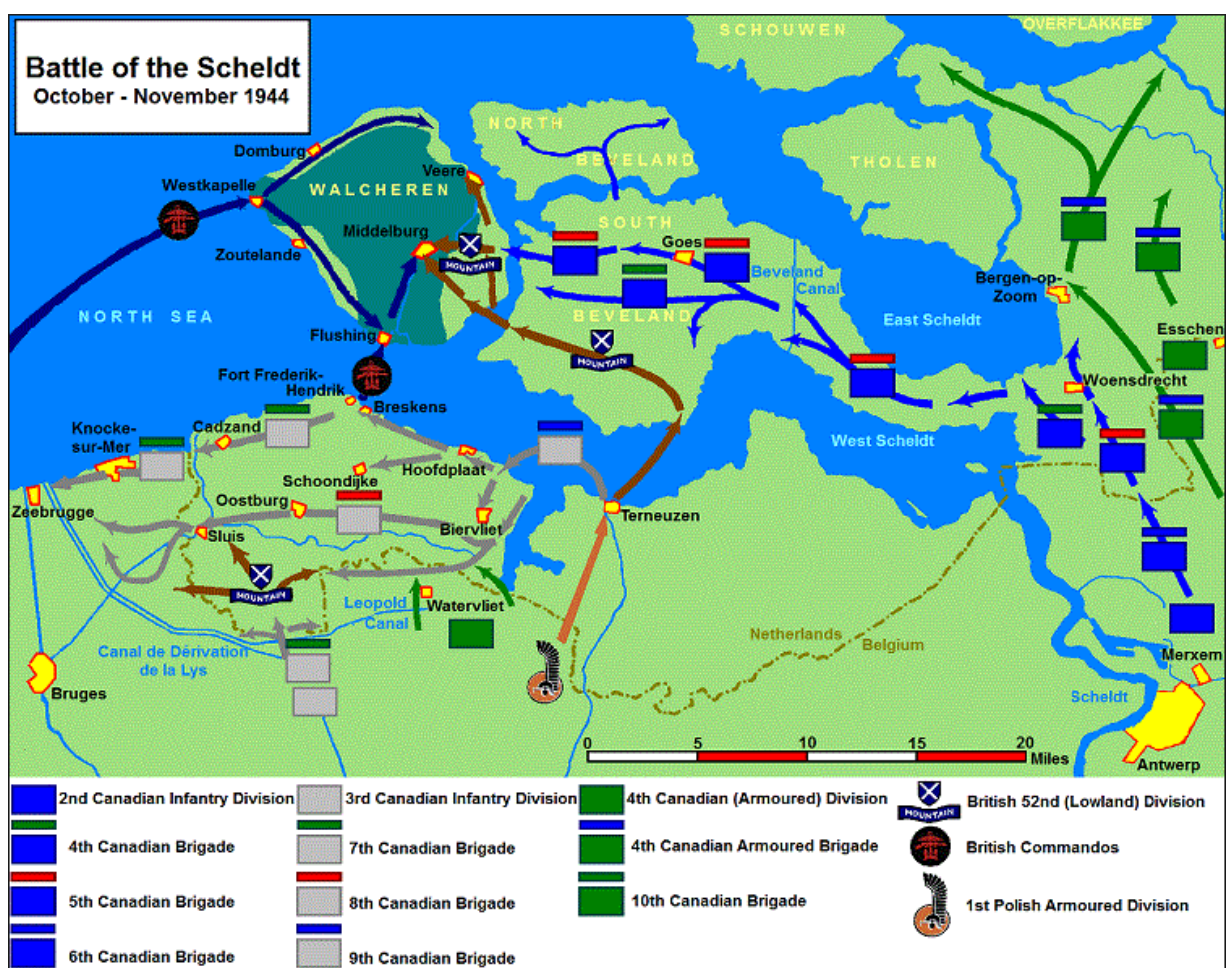
Als onderdeel van de Slag om de Schelde zijn in de provincie Zeeland meerdere kleinere veldslagen uitgevoerd, o.a. Operatie Switchback. Dit was de belangrijke tweede hoofdoperatie binnen de Slag om de Schelde, waarbij het gebied rondom de Duitse verdedigingswerken in Breskens (Breskens pocket) gezuiverd moest worden. Het volgende doel was het veiligstellen van Zuid-Beveland, bekend onder de naam Operation Vitality. Daarna moest Walcheren worden veroverd.

Walcheren had door zijn ligging aan de monding van de Westerschelde altijd al een grote strategische betekenis gehad. Vanaf Walcheren kon de Westerschelde worden beheerst en daarmee de toegang tot de haven van Antwerpen. De Duitsers hadden Walcheren met zware verdedigingswerken versterkt.

In hun opmars tegen de Duitse bezetter wilden de geallieerden Walcheren dan ook graag in bezit nemen. Ze stelden een plan op voor de invasie en bevrijding van Walcheren met verschillende operaties:

- Operatie Infatuate I: een landing in Vlissingen vanuit Breskens;
- Operatie Infatuate II: een landing in Westkapelle vanuit Oostende;
- Operatie No name: een aanval via de Sloedam vanuit Zuid-Beveland.

De invasie met onder meer de landingen in Vlissingen en Westkapelle werd ingezet op 1 november 1944. De bevrijding van Vlissingen zou nog enkele dagen in beslag nemen. Een overzicht van de geallieerde opmarsroutes om Walcheren te veroveren is weergegeven in figuur 5.



Figuur 5: Geallieerde opmarsroute voor De Slag om de Schelde

De gebeurtenissen in Zeeland tijdens WOII, zijn veelvuldig en uitgebreid beschreven. Er bestaan vele boeken, bulletins en internetsites die de gebeurtenissen uitgebreid beschrijven, veelal van dag tot dag. Sommige documenten zijn geschreven door historici die hiervoor uitgebreid bronnenonderzoek hebben gedaan, andere door direct betrokkene en/of ooggetuigen die hun persoonlijke verhalen hebben beschreven. Ook zijn veel documenten geschreven door hobbyisten, maar samen met de documenten opgesteld door professionals geven ze een goed beeld van de gebeurtenissen in Zeeland tijdens WOII.

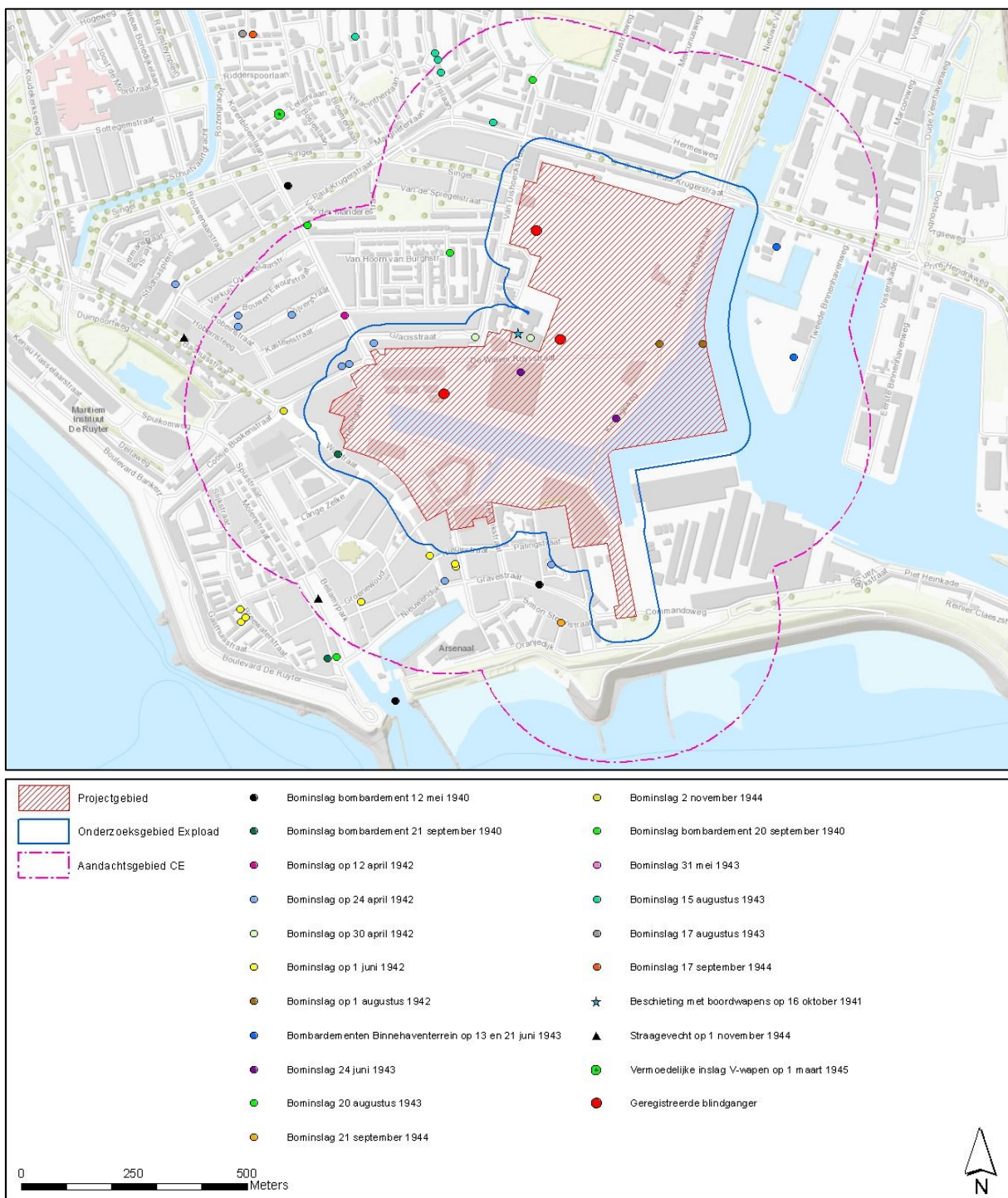
2.2.2 Analyse vooronderzoek(en) en (aanvullend) archiefonderzoek

Uit de analyse van de CE-bodembelastingkaart en het bijbehorende vooronderzoek dat in de periode van 2007 tot 2009 is uitgevoerd, wordt afgeleid dat:

- het aandachtgebied CE tijdens WOII minimaal dertien maal keer werd gebombardeerd, zowel op 12 mei 1940, 21 september 1940, 12, 24 april en 30 april 1942, 1 juni 1942, 1 augustus 1942, 13, 21 en 24 juni 1943, 20 augustus 1943, 21 september 1944 en 2 november 1944.
- in het aandachtgebied CE zowel geallieerde brisant- en brandbommen zijn terechtgekomen en mogelijk zelfs doelverlichtingsbommen, omdat Vlissingen meermaals ook in het donker werd gebombardeerd.
- niet alle afgeworpen bommen hebben gefunctioneerd, sommige zijn als blindganger terechtgekomen. De blindgangers zijn in kaart gebracht, maar in het vooronderzoek is geconcludeerd: *'er is niet onomstotelijk vastgesteld dat alle blindgangers ook daadwerkelijk zijn geregistreerd'*. Binnen het onderzoeksgebied zijn drie blindgangers geregistreerd;
- Vlissingen ook op 20 september 1940, 31 mei 1943, 15 en 17 augustus 1943, 17 september 1944 en 3 november 1944 werd gebombardeerd, maar bij deze bombardementen kwamen de bommen volgens het uitgevoerde vooronderzoek om ruime afstand van het onderzoeksgebied terecht:
- behalve bommen ook een onbekend aantal boordmunitie in het onderzoeksgebied zijn terecht gekomen, omdat op 16 oktober 1941 een beschieting met boordwapens heeft plaatsgevonden, gericht op het KSG-terrein;
- tijdens de bevrijding van Vlissingen verspreid over KSG-terrein geschutgranaten zijn ingeslagen, omdat het tijdens de bevrijding op uitgebreide schaal werd beschoten met artilleriegeschut;
- op 1 november 1944 net buiten het aandachtgebied CE straatgevechten hebben plaatsgevonden om de bevrijding van Vlissingen;
- Ondanks de vele bombardementen en beschietingen na WOII in het onderzoeksgebied nooit CE zijn aangetroffen, terwijl er toch op uitgebreide schaal grondroerende werkzaamheden zijn uitgevoerd.

Uit de analyse van de CE-bodembelastingkaart en het bijbehorende vooronderzoek wordt afgeleid dat er in het onderzoeksgebied minimaal dertien vliegtuigbommen zijn terechtgekomen, waarvan 3 blindgangers. De locaties waar volgens de CE bodembelastingkaart binnen en in de directe omgeving van het aandachtsgebied CE bominslagen zouden zijn geweest en beschieting met boordwapens hebben plaatsgevonden, zijn weergegeven in figuur 6.

Noot: Op basis van aanvullend archiefonderzoek is aangetoond dat de CE-bodembelastingkaart helaas niet de juiste weergave geeft van de data van bepaalde gebeurtenissen en de locaties waar bominslagen zijn geweest. In de volgende paragrafen gaan wij hier nader op in.



Figuur 6: Gepositioneerde indicaties vooronderzoek⁷

Op basis van de analyse van het met de vooronderzoeken die in 2005 en in de periode van 2007 tot 2009 zijn uitgevoerd gevonden archiefmateriaal, is geconcludeerd dat het voormalige KSG-terrein meermaals is gebombardeerd, uitgebreid is beschoten met artillerie en sporadisch met boordwapens, daarom is het volledige onderzoeksgebied primair aangemerkt als verdacht voor blindgangers van vliegtuigbommen en geschutmunitie.

⁷ Bron: CE Bodembelastingkaart gemeente Vlissingen

2.2.3 Nadere analyse

Om een beter beeld te krijgen van de gebeurtenissen die hebben geleid tot het als verdacht aanmerken van het onderzoeksgebied, heeft Expload aanvullend archief onderzoek uitgevoerd. Hiervoor zijn o.a. documenten geraadpleegd die zijn verzameld door de heer Tuynman.

De heer Tuynman is historicus. Hij beschikt over een uitgebreide verzameling van diverse soorten archiefstukken die voor Vlissingen relevant zijn: o.a. (lucht)foto's, krantenberichten, rapporten en verslagen van zowel geallieerde en Duitse eenheden, Politie en Brandweer, medewerkers van de Schelde en de Dienst luchtbescherming Vlissingen (DLV) et cetera.

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

De doelstellingen van de LBD waren om in vreedstijd de bescherming van de bevolking tegen luchtaanvallen voor te bereiden en in tijden van mobilisatie en/of oorlog te zorgen voor daadwerkelijke bescherming van de bevolking. In Vlissingen was de LBD al actief voordat de oorlog uitbrak. De LBD in Vlissingen is bekend onder de naam Dienst Luchtbescherming Vlissingen (DLV). Tijdens de oorlog hielden ze nauwkeurig bij (veelal van minuut tot minuut) wat er in Vlissingen en omgeving gebeurde. Verderop in dit rapport worden enkele voorbeelden afgebeeld om de uitvoerigheid van verslaglegging aan te tonen.

Uit de uitgebreide collectie van de heer Tuynman, die ruim 12.500 pagina's omvat, is van de verschillende bombardementen en beschietingen zoals die in de vooronderzoeken zijn genoemd aanvullende informatie achterhaald. Verder is onderzocht of er nog andere relevante indicaties zijn waarbij CE in het onderzoeksgebied terechtgekomen kan zijn.

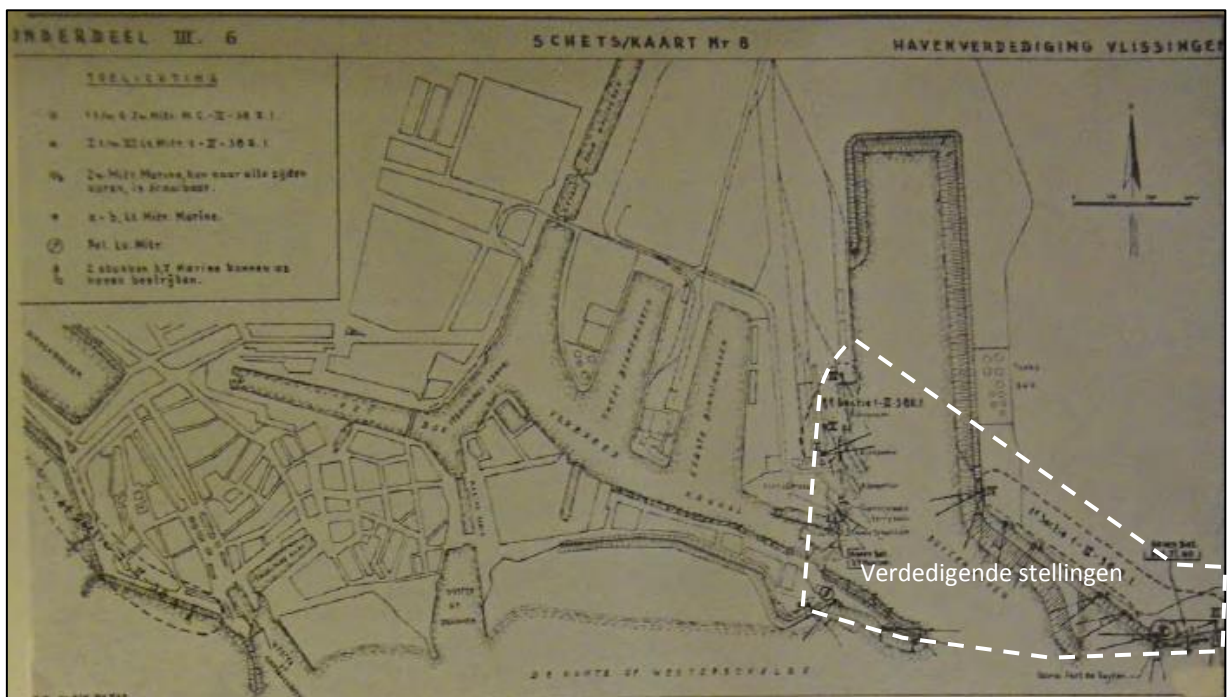
Alvorens over te gaan tot het beschrijven van de achterhaalde indicaties, is het belangrijk om inzicht te hebben in indeling van het KSG-terrein ten tijde van WOII. De belangrijkste locatie-aanduidingen op en in de directe omgeving van het KSG-terrein zijn zichtbaar gemaakt in **bijlage 2**.

De gebeurtenissen waarbij volgens het vooronderzoek⁸ CE in het onderzoeksgebied terechtgekomen kan zijn, zijn door Expload bestudeerd. De onderzoeksresultaten evenals de geconstateerde afwijkingen zijn hierna per indicatie en in chronologische volgorde omschreven.

⁸ Probleeminventarisatie Conventionele Explosieven Gemeente Vlissingen met documentcode 72222-7-PI-01, d.d. 19-11-2010

Bombardement 12 mei 1940

Op 12 mei 1940 heeft de Duitse luchtmacht diverse bombardementen op Vlissingen uitgevoerd, waarbij zowel brand- en brisantbommen zijn afgeworpen. Het merendeel van de bommen kwam terecht in de omgeving van 'Het Eiland'. Dit wordt verklaard doordat de Duitse aanvallen waren gericht op schepen die in de Binnenhavens lagen en Nederlandse verdedigende stellingen die rondom de 1^e Binnenhaven stonden opgesteld. Bij de aanvallen werd o.a. een Frans transportvaartuig geraakt en zinkte. De posities van de verdedigende stellingen in mei 1940 zijn weergegeven op de kaart die als figuur 7 is afgebeeld.



Figuur 7: Verdedigingsposities 12 mei 1940

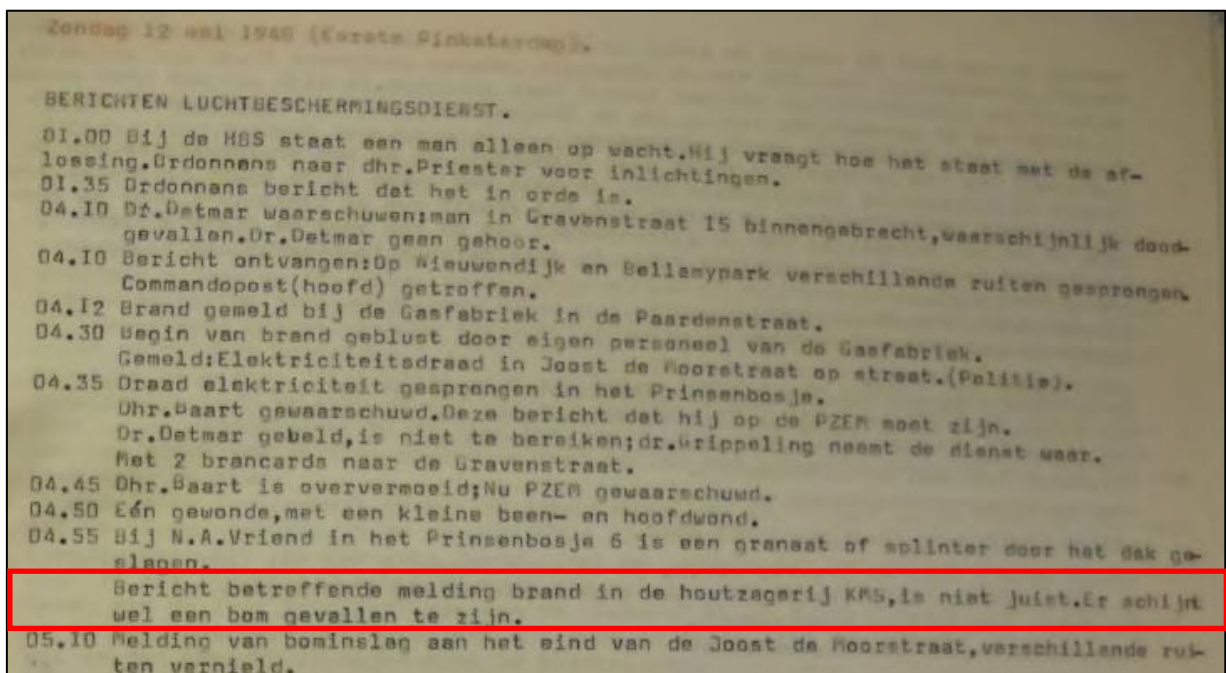
Volgens het rapport vooronderzoek zijn er ook bommen terechtgekomen in Tuindorp, Singel en de Scheldestraat⁹.

Voor zover op basis van het beschikbare bronnenmateriaal kan worden vastgesteld was er in het onderzoeksgebied geen sprake bominslagen. In het verslag van de DLV van 12 mei 1940 is omschreven:

04.55 uur: *Bericht betreffende melding brand in de houtzagerij KMS, is niet juist. Er schijnt wel een bom gevallen te zijn.*

Een uitsnede uit het verslag van de DLV van 12 mei 1940 is afgebeeld als figuur 8.

⁹ Bron: H. Bollen en J. Kuiper-Abbe, *Worsteling om Walcheren 1939-1945* (Zutphen 1985)



Figuur 8: Voorbeeld uitsnede verslag DLV van 12 mei 1940

De houtzagerij KMS was gevestigd in de gebouwen op de kop van de pier gelegen tussen de 1^e en 2^e Binnenhaven, dit is op ruim 350 meter ten oosten van het onderzoeksgebied.

Volgens de verslagen van de Duitse Weermacht (Lage berichte) zijn de aanvallen op Vlissingen echter pas om 12.30 uur begonnen¹⁰. De aanvalstijden die in de Duitse Lage berichte worden genoemd worden o.a. bevestigd door een verklaring die de kwartiermeester F. den Dunnen heeft gegeven vanuit waarnemingen vanaf Hr. Ms. "Bulgia"¹¹. In de verdere berichtgeving van de DLV wordt niet meer ingegaan op de bominslag(en) op de houtzagerij KMS of van blindgangers.

Conclusie: Er is geen reden om aan te nemen dat er bij de bombardementen op 12 mei 1940 blindgangers in het onderzoeksgebied terechtgekomen zijn. Dit bombardement is hierdoor voor het onderzoeksgebied niet relevant.

Mogelijke blindganger op 29 juni 1940

Op 29 juni 1940 werd nabij de montageloods vliegtuigbouw een gat van 25 cm geconstateerd, vermoedelijk afkomstig van een niet geëxplodeerde vliegtuigbom¹².

Conclusie: Het gat van 25 cm duidt mogelijk op een inslagopening van een Duitse 50 kg bom. Een Duitse 50 kg bom heeft een diameter van 20 cm. Op blindgangerkaarten die later zijn aangemaakt is nabij de montageloods vliegtuigbouw een blindganger ingetekend. In paragraaf 2.3.1 gaan wij hier nader op in.

¹⁰ Zie Tuynman pagina 363 t/m 365

¹¹ Zie Tuynman pagina 389

¹² Bron: Vooronderzoek CE Terrein van de Koninklijke Schelde Groep te Vlissingen met documentcode 72222-01-HO-01

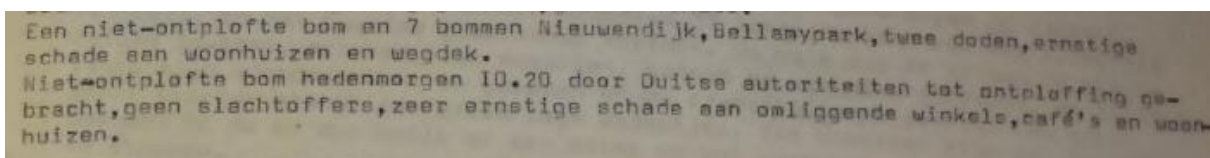
Bombardement op 21 september 1940

Op 21 september 1940 werd Vlissingen aangevallen door Britse Wellington bommenwerpers die circa 80 tot 100 brisant- en brandbommen afwierpen¹³. Hoeveel van iedere soort bommen werd afgeworpen is echter niet bekend. Het toen al aanwezig Duitse luchtafweergeschut bestookten de geallieerde bommenwerpers veelvuldig, o.a. met 2 centimeter granaten.

Volgens een verslag van P.Z.C kwamen op de volgende locaties bommen terecht: in een schuur aan de Onderstraat gelegen naast de modelmakerij van de 'Schelde' (dit is in het onderzoeksgebied), in het straatdek aan het Bellamypark nabij het Beursplein, in twee huizen aan de Marine straat, in een huis in de Koudenhoek tegenover de Flessentraat, aan de achterzijde van de Galenstraat, in het wegdek voor de Badhuisstraat 66, aan de achterzijde van Badhuistraat 47, in de Hobijnstraat voor de slagerij van de heer Hemert, in het wegdek voor de Kasteelstraat 32, in woningen aan de Hyacinthenlaan 18-20 en hoek Hyacinthenlaan – Crocuslaan, in een tuin van Irislaan 31, in de voormalige schoenfabriek aan de Van Dishoekstraat (dit is in het onderzoeksgebied) en in het wegdek van de Singel/ hoek Lampsinsstraat. Op de Nieuwendijk werden enkele blindgangers aangetroffen¹⁴.

Een verslag van de DLV daarentegen vermeldt dat op de volgende locaties bommen terechtkwamen: één op de steenglooing van het Spuihaventje en drie brandbommen in naaste omgeving, één brandbom in woonhuis aan de Badhuisstraat 69, één brandbom in Badhuistraat voor perceel 69, één in de Kasteelstraat voor perceel 35, één in de Hobijnstraat voor nummer 35, één op perceel Hyacinthenlaan 13, één op de percelen Hyacinthenlaan 18-20, één in de tuin van perceel Hyacinthenlaan 76, één in de tuin van Anjelierenlaan 70, één op het magazijn van de zuivelfabriek aan de Van Dishoekstraat, één op de Singelweg nabij benzinetanks, drie in het rijwielpad aan de zuidzijde van de Prins Hendrikweg (ongeveer 20 m uit elkaar) en één in het tegenoverliggend rijwielpad, één op het perceel Koudenhoek 29, meerdere brandbommen op in de modelloods KMS (waarschijnlijk modelmakerij en dus het onderzoeksgebied), twee in de Marinestraat t.h.v. de percelen 33-35-37-40 en 48, meerdere brandbommen in P 17, zeven bommen ter hoogte van de Nieuwendijk en Bellamypark en hier ook één niet ontplofte bom.

Volgens het verslag van de DLV is de niet ontplofte bom de dag na het bombardement door de Duitse autoriteiten tot ontploffing gebracht¹⁵. Een uitsnede uit dit verslag is als figuur 9 afgebeeld.



Figuur 9: : Uitsnede verslag DLV van 21 september 1940

Behalve de verslagen opgesteld door P.Z.C en de DLV is van de aanval ook een verslag opgesteld door de heer H.J. van Soest. Dit verslag is op punten nog gedetailleerder, maar de getroffen locaties komen in hoofdlijnen overeen¹⁶.

¹³ Bron: H. Bollen en J. Kuiper-Abbe, Worsteling om Walcheren 1939-1945 (Zutphen 1985)

¹⁴ Zie Tuynman pagina 1549 en 1550

¹⁵ Zie Tuynman pagina 1550 en 1551

¹⁶ Zie Tuynman pagina 1552 t/m 1556

Conclusie: In het onderzoeksgebied, nabij de Modelmakerij, zijn meerdere brandbommen terecht gekomen. Desondanks is op de CE bodembelastingkaart van het bombardement op 21 september 1940 maar één bominslag ingetekend. Expload concludeert dat de op de CE bodembelastingkaart ingetekende indicaties onvolledig zijn en de kaart voornamelijk als indicatief beschouwd dient te worden.

Anderzijds blijkt uit de verslagen dat de DLV in samenwerking met andere instanties (o.a. de N.V. Koninklijke Maatschappij Schelde) de getroffen locaties en het aantal blindgangers nauwkeurig in kaart heeft gebracht. Dit bleek ook al eerder uit de verslagen die zijn opgesteld na het bombardement van 12 mei 1940. Een door de DLV aangemaakte kaart die waarop de bominslagen van mei tot en met september 1940 zijn ingetekend, is afgebeeld als figuur 10. Uit de kaart blijkt dat in het onderzoeksgebied in de periode van mei tot en met september 1940 meerdere brisant- en brandbommen zijn ingeslagen.



Figuur 10: Bominslagen mei t/m september 1940¹⁷

¹⁷ Bron: DLV gemeentearchief Vlissingen

Behalve verslagen en kaarten, zijn er ook veel foto's gemaakt die de door de bombardementen veroorzaakte schades hebben vastgelegd¹⁸. De verslagen, kaarten en foto's tonen aan dat DLV de getroffen gebieden steeds bezocht en visuele controles heeft uitgevoerd. Het is hoogst onwaarschijnlijk dat bij de visuele controles door DLV en de N.V. Koninklijke Maatschappij Schelde op locaties die ten tijde van WOII dichtbebouwd en veelal verhard waren blindgangers over het hoofd zijn gezien, mede omdat op het KSG-terrein dagelijks veel mensen werkzaam waren. In destijds onbebouwd, onverhard of niet dagelijks druk bezochte gebieden bestaat wel een kans dat blindgangers over het hoofd zijn gezien.

Het verslag van de DLV van 21 september 1940 bevestigt dat de blindganger die ter hoogte van de Nieuwendijk en Bellamypark werd gevonden later door de Duitse autoriteiten is vernietigd.

Conclusie: Er is geen reden om aan te nemen dat er na dit bombardement nog blindgangers zijn achtergebleven.

Aantreffen blindganger op 25 oktober 1940

Op de Koudenhoek nabij de Flessenstraat werd een blindganger gevonden. Een rapport van 29 oktober 1940 meldt dat de blindganger tot ontploffing werd gebracht¹⁹.

Conclusie: De indicatie bevestigt dat het zoeken naar blindgangers onverminderd doorging.

Bombardement op 22 december 1940

In de avond van 22 december 1940 vond er een bombardement plaats waarbij vier brisantbommen en meerdere brandbommen terechtkwamen binnen en in de directe omgeving van het onderzoeksgebied.

Bij het bombardement op 22 december 1940 kwamen op de volgende locaties bommen terecht: twee brandbommen op de Glaciastraat voor de woning met huisnummer 52, één brandbom in de Kasteelstraat ter hoogte van de Scheldestraat, één brandbom in de Walstraat, één brandbom tussen de Scherminkelstraat en de Kolvernierstraat, één brandbom in de Scheldestraat voor de woning met huisnummer 90, één brandbom in de Aagje Dekenstraat voor de woning met huisnummer 35, één brandbom in een woning aan de Scheldestraat 59, één brandbom in een winkel aan Walstraat hoek Scherminkelstraat, drie brandbommen in de school aan Bouwen Ewoutstraat en ongeveer 30 brandbommen in de Verkuyl Quakkelaarstraat, Paul Krugerstraat, Scheldestraat en de Singel. De brandbommen werden direct verwijderd door de Duitse en Nederlandse brandweer. De vier brisantbommen kwamen terecht Anjelierlaan, Rozengracht en de Pioenlaan waar ongeveer 5 woningen deels instortte.

Dit bombardement wordt niet genoemd in de rapporten vooronderzoek die in 2005 en in de periode 2007 tot 2009 zijn uitgevoerd. Het verslag dat verwijst naar dit bombardement is als **bijlage 3** bijgevoegd. In het verslag wordt geen melding gemaakt van blindgangers.

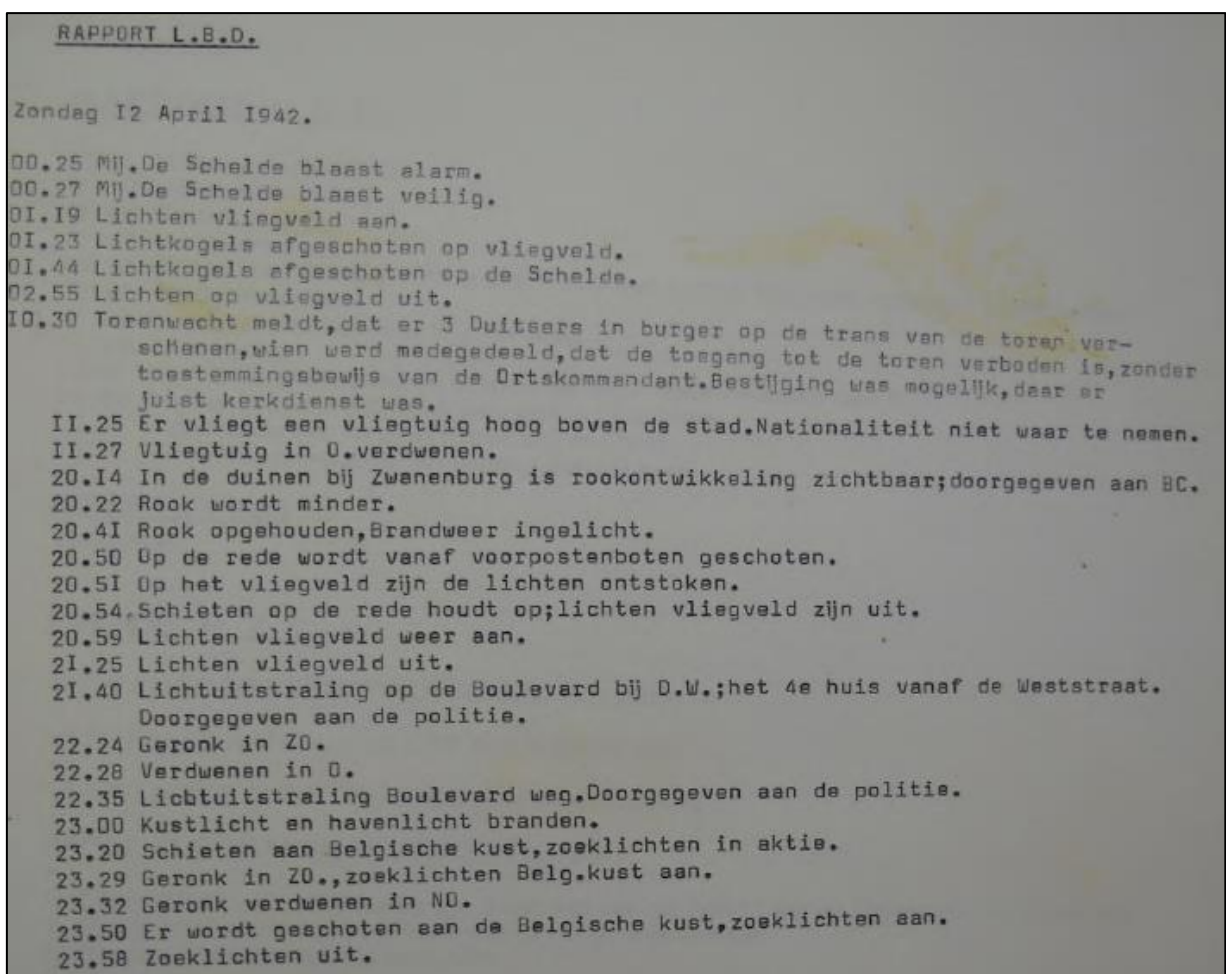
¹⁸ Zie Tuynman pagina 1570 t/m 2617

¹⁹ Bron: Vooronderzoek CE Terrein van de Koninklijke Schelde Groep te Vlissingen met documentcode 72222-01-HO-01

Conclusies: De indicatie bevestigt dat voor het vooronderzoek onvolledig archiefonderzoek is uitgevoerd. De indicatie vormt geen aanleiding om aan te nemen dat er na dit bombardement blindgangers zijn achtergebleven.

Vermeend bombardement 12 april 1942

Op de CE bodembelastingkaart is een bominslag opgetekend die ontstaan zou zijn op 12 april 1942. In de verslagen van DLV van 12 april 1942 en in het rapport vooronderzoek wordt echter geen melding gemaakt van luchtaanvallen of beschietingen op die dag. Het verslag van 12 april 1942 opgesteld door DLV/LBD is afgebeeld als figuur 11.



Figuur 11: Verslag DLV 12 april 1942

Conclusie: Vermoedelijk betreft een verkeerde datum in de CE bodembelastingkaart. Expload concludeert dat er op 12 april 1942 geen bombardement heeft plaatsgevonden.

Bombardement op 24 april 1942

Op 24 april 1942 omstreeks 14.35 uur voerde de geallieerde luchtmacht met twaalf Boston bommenwerpers een aanval uit op Vlissingen. Om buiten het bereik van de Duitse luchtafweer (FLAK) te blijven wierpen de piloten hun bommenlast vanaf grote hoogte af. Dit was de eerste aanval die bij daglicht werd uitgevoerd. De aanval was gericht op de fabrieken die in opdracht van de Duitse bezetter vliegtuigonderdelen fabriceerden en op de Marinewerf van de Maatschappij De Schelde (M.S.) waar op de overdekte helling zes M-boten voor de Duitse Marine in aanbouw waren. De bommen kwamen verspreid in de stad terecht. Deze aanval is door diverse instanties en personen beschreven. Ook na dit bombardement zijn verslagen opgesteld en foto's gemaakt waarop de door het bombardement veroorzaakte schade zichtbaar is²⁰.

Volgens een verslag van de DLV zijn bij deze aanval bommen terechtgekomen: op het plaveisel op de hoek P. Krugerstraat - Badhuisstraat, op de achterplaats P. Krugerstraat 8 - Hobeinsteeg, in de achterplaats Hobeinsteeg 91, op het plaveisel op de hoek Hobeinstraat - P. Krugerstraat, op de hoek Hobeinstraat - Verk. Quakkelaarstraat, ter hoogte van B. Ewoutstraat 3-5-7-9-11-13b en 33-35-37-39, ter hoogte van Clijverstraat 37-39-41, nabij de dorpsgezinde kerk, voor het Scheldekantoor aan de A. Dekenstraat - C. Buskensstraat (in het onderzoeksgebied), op de plaatwerkerij van MS Schelde (in het onderzoeksgebied), in de Nieuwstraat voor de garage, t.h.v. het hoekhuis A. Dekenstraat - van Dishoekstraat (in het onderzoeksgebied), nabij de school Kasteelstraat, bij het Cornerhouse aan de Nieuwendijk - Walstraat, bij de R.K. school Glacisstraat, op een woning aan de Kalkhokstraat, t.h.v. Kasteelstraat 33-35 en 54 en vier bommen in Souburg (vermoedelijk het gevolg van desoriëntatie).

Na het bombardement heeft DLV in samenwerking met personeel van de Koninklijke Scheldegroep visuele controles uitgevoerd, waarbij drie blindgangers zijn aangetroffen. De eerste lag voor de B. Ewoutstraat 32, maar dit bleek later geen blindganger te zijn. Een tweede lag voor de P. Krugerstraat 32, deze is vrijwel direct na het bombardement verwijderd. Een derde lag voor de ingang van het M.S. kantoor. In het geraadpleegde bronnenmateriaal zijn geen aanwijzingen gevonden dat deze blindganger werd verwijderd.

Conclusies: Ook bij dit bombardement zijn weer aanzienlijk meer bominslagen geweest dan op de CE bodembelastingkaart zijn ingetekend. Dit bevestigt dat de kaart onvolledig is.

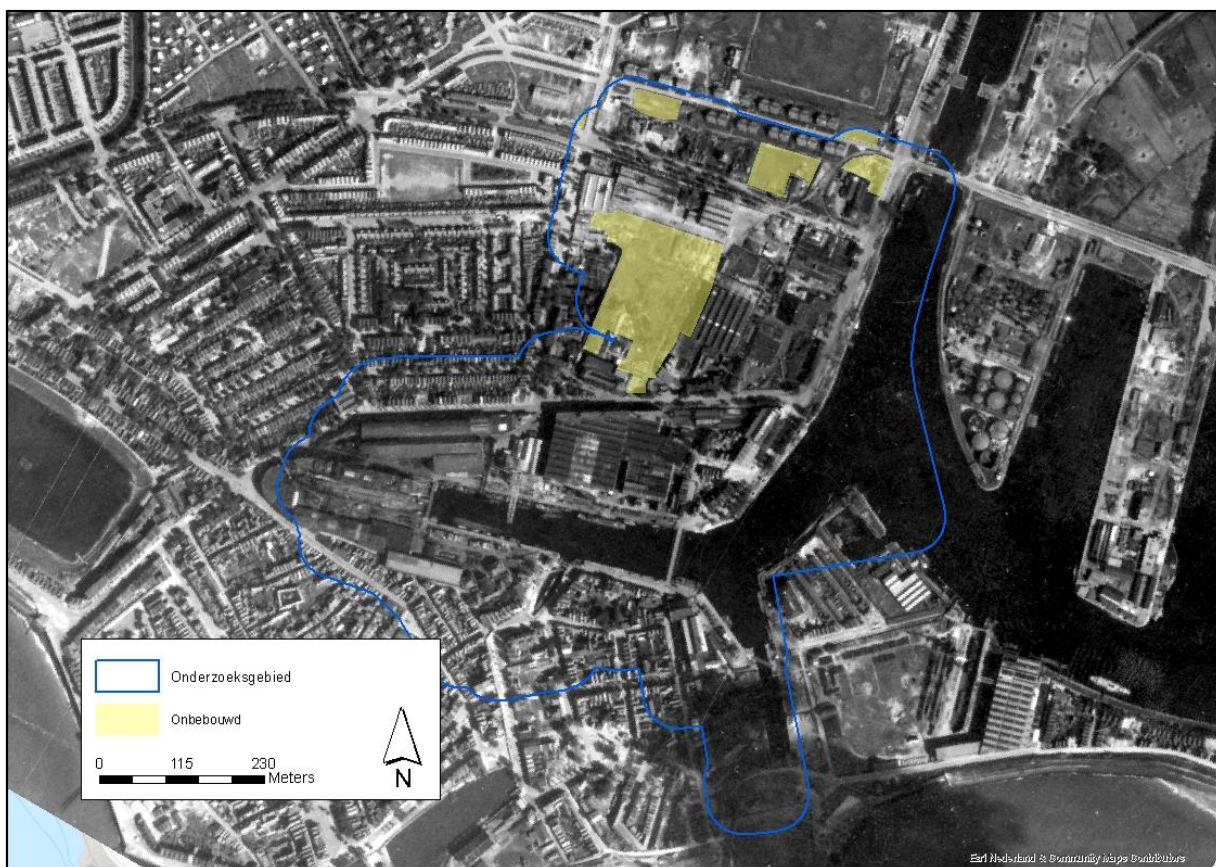
Er is vastgesteld dat bij de aanval minimaal vier bommen in het onderzoeksgebied zijn terechtgekomen en mogelijk ook enkele in het water. Na het bombardement zijn slachtoffers en gewonden en de door het bombardement veroorzaakte schade geïnventariseerd en is naar blindgangers gezocht. Volgens het archiefmateriaal hebben de opruimwerkzaamheden dagen in beslag genomen.

De kans dat in het destijds vrijwel volgebouwde onderzoeksgebied ten zuiden van De Willem Ruysstraat blindgangers over het hoofd zijn gezien is nihil. Enerzijds vanwege de fysieke gesteldheid van het aardoppervlak, het gebied ten zuiden van De Willen Ruysstraat was immers dicht bebouwd en vrijwel overal verhard, terwijl een eventuele niet functioneerde bom die vanaf grote hoogte werd afgeworpen en op een bebouwd of verhard terrein was terechtgekomen alleen al door de inslagenergie duidelijke sporen zou hebben achtergelaten. Anderzijds door het gegeven dat het een

²⁰ Zie Tuynman pagina 3534 t/m 3597

industriegebied betrof waar dagelijks vele mensen werkzaam waren en een inslaglocatie vrijwel zeker door één van de werknemers zou zijn waargenomen. In hoofdstuk 2.3.2. bij de behandeling van contra-indicaties gaan wij hier nader op in.

Ten noorden van De Willen Ruysstraat lagen ten tijde van WOII ook enkele gebiedjes die braakliggend waren. De kans dat in deze gebieden een eventuele inslagopening van een blindganger over het hoofd is gezien achten wij reëel. Betreffende gebieden zijn weergegeven in figuur 12.



Figuur 12: Onbebouwd terreindeel ten zuiden van de afdeling vliegtuigbouw

Van de blindganger aan de P. Krugerstraat is vastgesteld dat deze later is geruimd. Van de blindganger voor de ingang van het M.S. kantoor is weliswaar geen bevestiging voor het ruimen gevonden, maar de kans dat een blindganger op een dergelijke prominente plaats is blijven liggen achten wij nihil.

Bombardement 30 april 1942:

Op 30 april 1942 kwamen er opnieuw bommen op het KSG-terrein terecht, al was het aantal afgeworpen aanzienlijk minder dan bij het bombardement van zes dagen daarvoor. Dit keer werden 22 bommen afgeworpen die o.a. neerkwamen op een schuilkelder in de A. Dekenstraat, op de Kopersagerij en de Machineloods (alle in het onderzoeksgebied). Een foto van de getroffen schuilkelder is afgebeeld als figuur 13.



Figuur 13: Op 30 april 1942 getroffen schuilkelder in de Aagje Dekenstraat

Verder vielen bommen op de Evertsenstraat 18-20-22-24, aan de noordkant van het Arsenaal in de grond tegen de muur, op de Scheepjesbrug (onderzoeksgebied), in het water voor de hoek Koningsweg / Dokkade (water in het onderzoeksgebied) en in de omgeving van de Dijkstraat.

Ook van dit bombardement is een diversiteit aan bronnen beschikbaar, o.a. het verslag van de DLV²¹. Na dit bombardement werd er een blindganger gemeld in de gasfabriek, deze zou door het dak en twee vloeren zijn ingeslagen. Feuerwerker Posschiesz, een explosievaardkundige van de Duitse Wehrmacht, meldde even later dat het geen blindganger betrof, maar dat het slechts een scherp bleek te zijn.

Conclusie: Na het bombardement werd het gebied weer visueel gecontroleerd op aanwezigheid van blindgangers. Het is niet aannemelijk dat in het destijds volgebouwde gedeelte van onderzoeksgebied ten zuiden van De Willen Ruysstraat blindgangers over het hoofd zijn gezien. Omdat er ook bommen in het water terechtgekomen zijn, is er wel een reële kans dat er één of meerdere blindgangers in het water terechtgekomen zijn zonder dat deze zijn waargenomen.

Bombardement op 1 juni 1942

Na een relatief rustige maand mei was het op 1 juni 1942 alweer raak in Vlissingen. Omstreeks 18.33 uur vielen er bommen ten zuiden van het onderzoeksgebied.

²¹ Zie Tuynman pagina 3599 en 3613

Volgens het beschikbare bronnenmateriaal kwamen bommen terecht: op de Hendrikstraat 6, twee bommen op een school aan de Hendrikstraat (mogelijk onderzoeksgebied), op de verlengde Gravenstraat 12, op slagerij Imanse aan de Gravenstraat, t.h.v. Prinsenstraat 47-49 en 38-40-24, op de Amsterdamse bank, op de Willemstraat 1-3-5-7-9 en voor de garage van de Heuvel, op Walstraat 9-11-13 en bij Bischoff, nabij een school aan Groenwoud, in de Weststraat 16-18 en 4-6 en op de Weststraat, op een school aan de Grote Markt en in de Breewaterstraat ²².

Om 19.55 uur werd op het Beursplein een gedeeltelijk ontplofte bom gemeld. De bom was zichtbaar en is later verwijderd. Figuur 14 toont een foto van de gedeeltelijk ontplofte bom.



Figuur 14: Gedeeltelijk ontplofte bom die op het Beursplein is gevonden²³

Conclusie: Bij het bombardement zijn bommen voornamelijk iets ten zuiden van het onderzoeksgebied terechtgekomen.

Ook na dit bombardement is het gebied weer gecontroleerd op aanwezigheid van blindgangers. Op 2 juni 1942 vraagt de politie om drie borden 'onontplofte bom' te plaatsen: één voor het huis dokter Lacomble aan de Emmastraat, één op het vierwindeplein en één in Groenewoud / Walstraat²⁴. Van de blindganger die in een keuken van het perceel Groenewoud 62 lag, is een bevestiging aangetroffen dat deze op 8 juni 1942 door Feuerwerker Posschiesz onschadelijk is gemaakt. Omdat rond de andere blindgangers borden werden geplaatst, mag worden aangenomen dat ook deze werden verwijderd.

Toelichting : Het ontbreken van documenten waaruit blijkt dat blindgangers zijn opgeruimd betekent niet per definitie dat een bepaalde blindganger niet werd geruimd. Men dient zich te realiseren dat ten tijde van de oorlog archiefmateriaal verloren is gegaan, maar ook met het archiveren van historische documenten zijn archiefstukken soms in een onlogische archiefmappen terecht gekomen, waardoor ze bij het uitvoeren van vooronderzoeken waarbij uitsluitend de volgens de richtlijnen verplicht gestelde archieven worden geraadpleegd niet worden gevonden.

²² Zie Tuynman pagina 3746 t/m 3786

²³ Bron: Tuynman pagina 3784

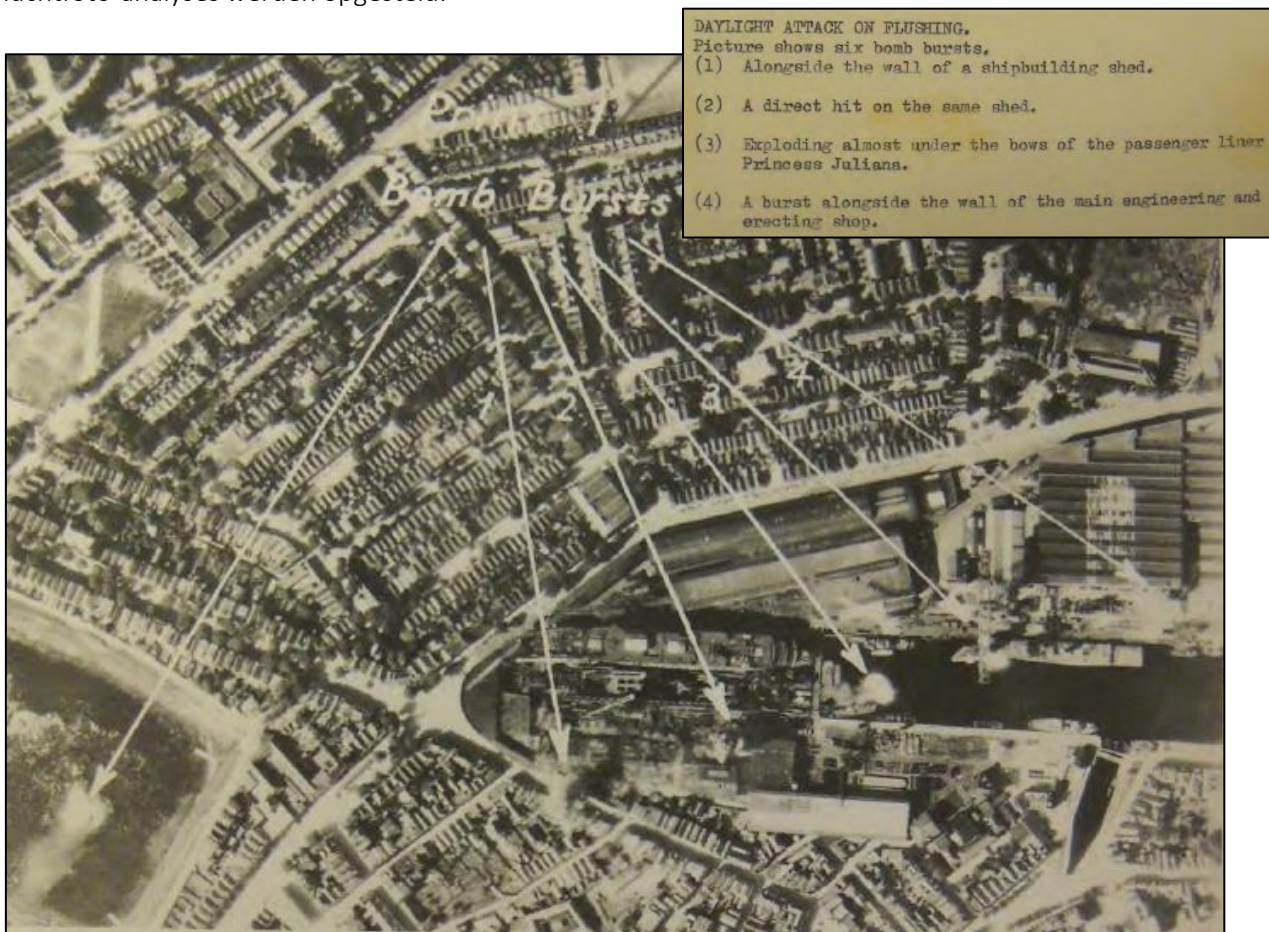
²⁴ Bron: Tuynman pagina 3790

Bombardement op 1 augustus 1942

Op 1 augustus 1942 omstreeks 17.10 uur voerden zes Boston bommenwerpers een aanval uit op Vlissingen, waarbij o.a. bommen op het KSG-terrein terechtkwamen: één op de machineloods, één voor Çote d'Azur", één in de Scheepbouwloods, één in de Balkenloods Scheepsbouw, twee op de Koningsweg, twee in het wegdek langs de Koningsweg, twee in de kom en drie voor de loskade in het water²⁵. Volgens K.M.S zijn er twee blindgangers in de Koperslagerij terechtgekomen en één ernaast. Dit betekent dat verspreid over het KSG-terrein bommen zijn terechtgekomen. Verder kwamen bommen terecht in de Binnenhaven (drie in het water en één tegen de kade van de landtong tussen de Eerste en Tweede Binnenhaven) en twee in de Lampsingsstraat.

Behalve de verslagen die door DLV en de Politie vanuit waarnemingen vanaf de grond zijn opgesteld, zijn de resultaten van het bombardement ook door de Engelse Luchtmacht bestudeerd. Doelstelling van dergelijke studies was te bepalen of de beoogde doelen daadwerkelijk waren uitgeschakeld.

De inslaglocaties van de bommen zijn door de Engelse luchtmacht nauwkeurig vastgesteld door middel van luchtfoto-analyse. Als voorbeeld zijn als figuur 15 t/m 19 vijf afbeeldingen van dit soort evaluaties afgebeeld. In figuur 15 is tevens een uitsnede bijgevoegd uit een rapportages die op basis van de luchtfoto-analyses werden opgesteld.



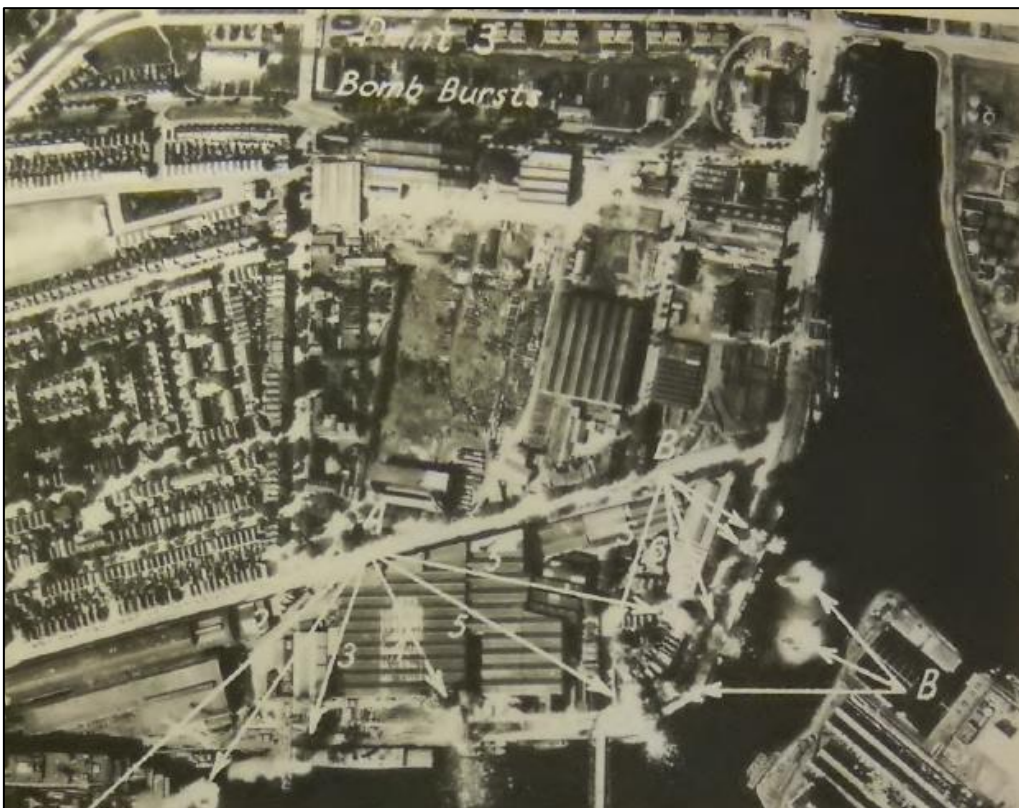
Figuur 15: Evaluatie luchtaanval op 1 augustus 1942 – print 1²⁶

²⁵ Zie Tuynman pagina 4024 en 4025

²⁶ Bron: Tuynman pagina 4056



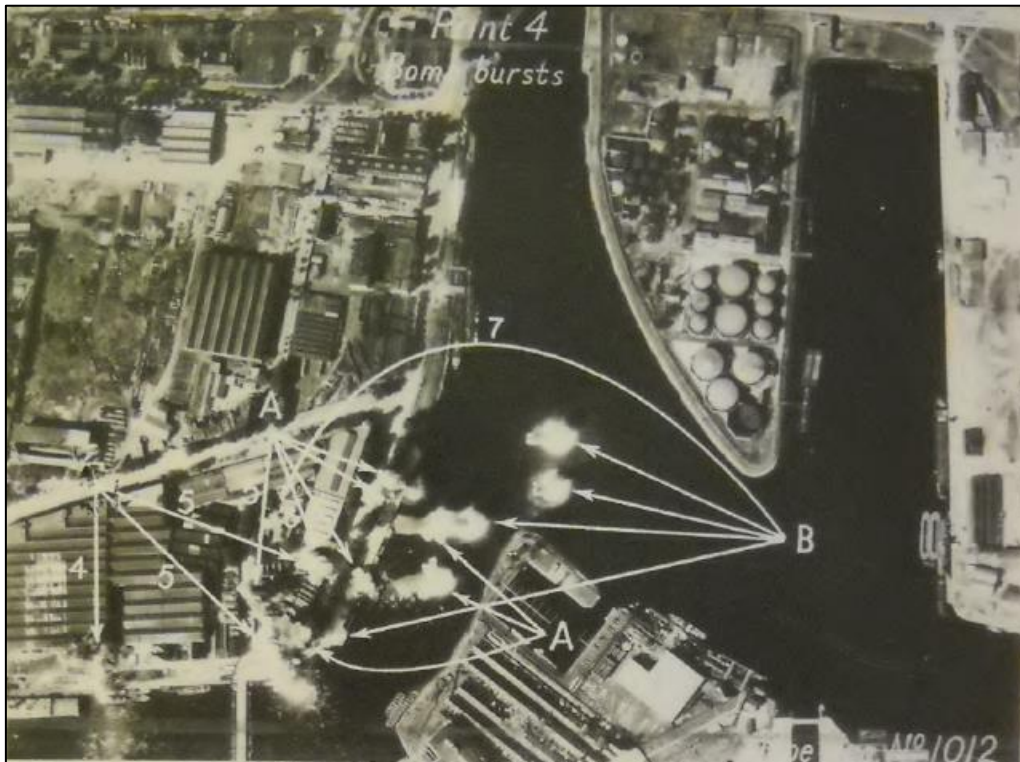
Figuur 16: Evaluatie luchtaanval op 1 augustus 1942 – print 2²⁷



Figuur 17: Evaluatie luchtaanval op 1 augustus 1942 – print 3²⁸

²⁷ Bron: Tuynman pagina 4056

²⁸ Bron: Tuynman pagina 4056



Figuur 18: Evaluatie luchtaanval op 1 augustus 1942 - print 4²⁹



Figuur 19: Evaluatie luchtaanval op 1 augustus 1942 - print 5³⁰

²⁹ Bron: Tuynman pagina 4056

³⁰ Bron: Tuynman pagina 4056

Conclusies: Ook bij dit bombardement zien we behoorlijke afwijkingen van de bominslagen zoals die zijn opgetekend op de gemeentelijk CE bodembelastingkaart, t.o.v. de door de Engelse luchtmacht op basis van luchtfoto-analyse vastgestelde inslagpunten, zowel m.b.t. aantallen en locaties. Op de CE-bodembelastingkaart zijn van het bombardement op 1 augustus 1942 maar twee bominslagen ingetekend, terwijl uit de Engelse luchtfoto-analyserapporten blijkt dat er aanzienlijk meer bommen werden afgeworpen.

Vast staat dat er bij de aanval meerdere bommen in het onderzoeksgebied zijn terechtgekomen (zowel op land en in het water) en dat er na de aanval opnieuw naar blindgangers werd gezocht.

Door de relatief grote spreiding van bommen en het gegeven dat de bommen in het onderzoeksgebied veelal in een verharde en/of bebouwde omgeving terecht zijn gekomen, is het hoogst onwaarschijnlijk dat bij de visuele controles die door de DLV na ieder bombardement werden uitgevoerd, blindgangers over het hoofd zijn gezien. Uitzondering vormen eventuele blindgangers die in het water of in de destijds onverharde gebieden zijn terechtgekomen.

De drie blindgangers die in en naast de Koperslagerij zijn terechtgekomen, zijn zeer waarschijnlijk geruimd. Enerzijds omdat ze niet zijn opgetekend op de na de oorlog opgetekende blindgangerkaarten. Anderzijds omdat de scheepsproductie gedurende de oorlog continu is doorgegaan en het hoogst onwaarschijnlijk is dat een blindganger nabij een gieterij is blijven liggen.

Bombardement 21 januari 1943

Op de CE bodembelastingkaart zijn in het aandachtsgebied CE geen bominslagen ingetekend van een aanval op 21 januari 1943, terwijl zowel uit het rapport vooronderzoek en het beschikbare archiefmateriaal blijkt dat er die dag wel bombardementen werden uitgevoerd waarbij bommen in en in de omgeving van het onderzoeksgebied zijn terechtgekomen.

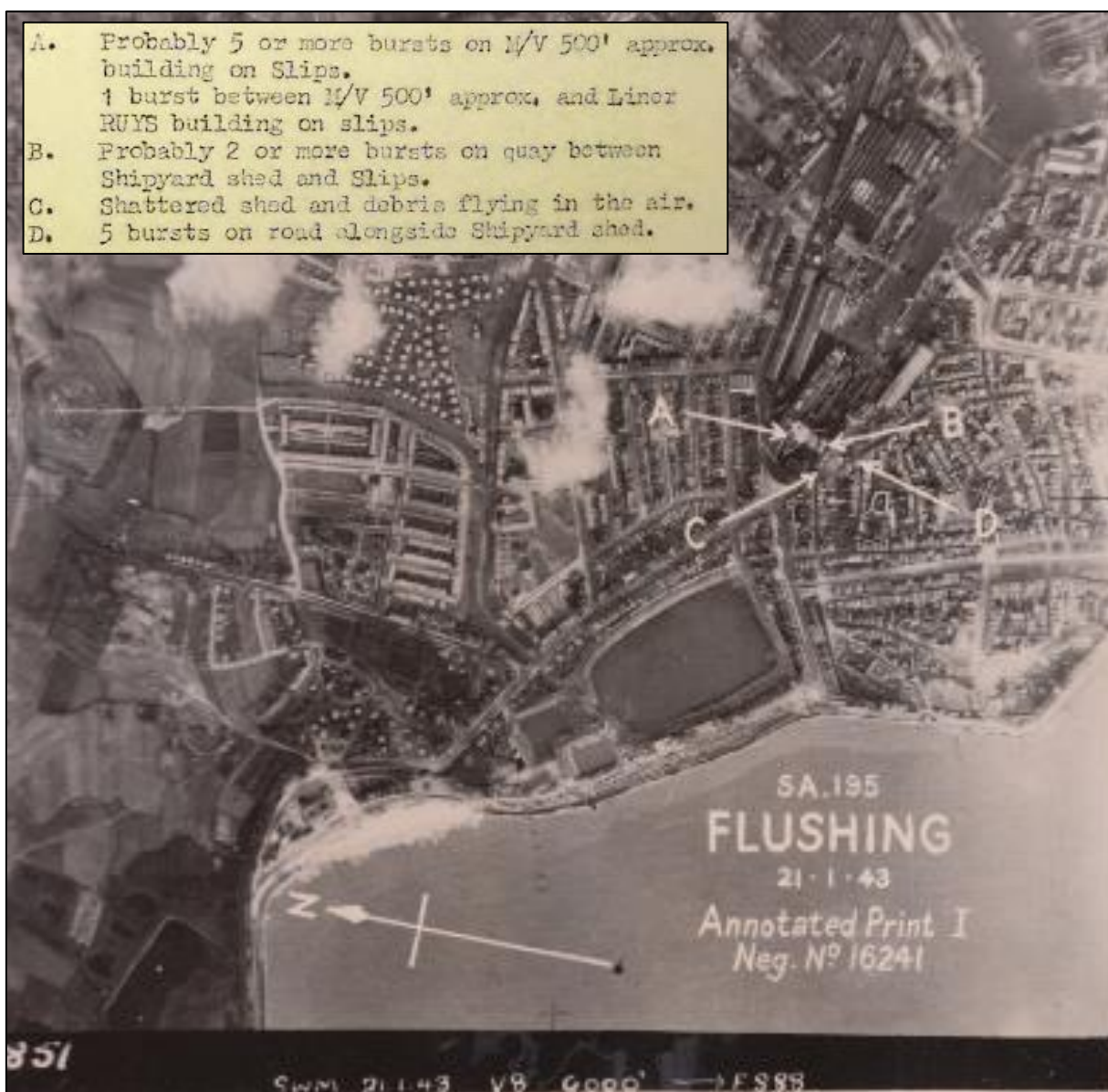
Twaalf Bosten bommenwerpers voerde op 21 januari 1943 aanvallen uit op de havens in Vlissingen en de Schelde. Volgens de omschrijvingen in het rapport vooronderzoek kwamen op de volgende locaties bommen neer: twee in smederij annex nagelbergplaats (in het onderzoeksgebied), één in de scheepsbouwloods (in het onderzoeksgebied), één in het trottoir en wegdek in de Arsenaalstraat, één in het Gemeenteopslagterrein, één in het talud van de dijk in de Dijkstraat, één in de Zeedijk, één op olietank en pompkamer Vlismar, twee op gebouwen van de N.V. Haven van Vlissingen op het Binnenhaventerrein, één in het open terrein van de Binnenhaven, twee bij het station en vermoedelijk een tiental bommen in de Buitenhaven³¹.

Ook van dit bombardement zijn diverse verslagen beschikbaar die uitgebreid beschrijven wat er die dag gebeurd was en waar bommen terechtkwamen, al komen de locatieomschrijvingen in de verslagen niet altijd exact overeen. Een aantal van de verslagen van de aanval op 21 januari 1943 zijn opgenomen in de collectie van de heer Tuynman³². Een Duits verslag beschrijft bijvoorbeeld dat er vier bominslagen zijn geweest ter hoogte van de Hellingbaan aan de kop van het dok. Opmerkelijk genoeg wordt hier in het vooronderzoek geen melding van gemaakt.

³¹ Bron rapport vooronderzoekmet documentcode 72222-7-PI-01, d.d. 19 november 2010

³² Pagina 4584 t/m 4606

De Engelse luchtmacht heeft ook na dit bombardement de resultaten geëvalueerd door middel van luchtfoto-analyse. Op basis van de interpretatierapporten is vastgesteld dat er inderdaad meerdere bommen ter hoogte van de Hellingbaan zijn ingeslagen. Een uitsnede uit de bestudeerde luchtfoto's met hierin afgebeeld een uitsnede uit het bijbehorende interpretatierapport, is afgebeeld als figuur 20. Betreffende luchtfoto en het interpretatierapport bevestigen dat er bommen op of in de directe omgeving van de Hellingbaan en de scheepbouw werkplaats zijn terechtgekomen.



Figuur 20: Een luchtfoto met resultatenanalyse van de aanval op 21 januari 1943

Conclusie: Na het bombardement werd de schade die was ontstaan weer uitgebreid geïnventariseerd. In de verslagen en/op rapportages wordt echter nergens melding gemaakt van eventuele blindgangers. Het is niet aannemelijk dat blindgangers in het destijds volgebouwde en verharde gedeelte van het onderzoeksgebied over het hoofd zijn gezien, maar niet kan worden uitgesloten dat eventuele blindgangers die mogelijk in de dokhaven of de destijds onverharde terreindelen zijn terechtgekomen, niet zijn waargenomen.

Bombardement op 25 januari 1943

Op 25 januari 1943 vielen twaalf Bosten bommenwerpers de Schelde en de haven aan. Op de CE bodembelastingkaart zijn binnen het aandachtsgebied CE van dit bombardement geen bominslagen ingetekend, maar uit het bronnenmateriaal blijkt dat bij de aanval mogelijk wel bommen in het aandachtsgebied CE zijn terechtgekomen, namelijk bij de houtzagerij De Schelde³³.

Volgens omschrijvingen in het rapport vooronderzoek zijn er bij de aanval bominslagen geweest in het wegdek voor het pand Westsouburgseweg 3, naast schuilkelder ten oosten van de Keersluisbrug, op een open terrein Vlismar, in volkstuintjes, drie in het kanaal, twee op het Marine terrein, op het pand Kanaalstraat 40, op de panden Kanaalstraat 70, 72 en 74, in de glooiing van het VerbreedKanaal, voor het pand Kanaalstraat 86, twee in een weiland bij Bloemenlaan, in een bouwland in vak J 17 en bij huisjes oostzijde Kanaal.

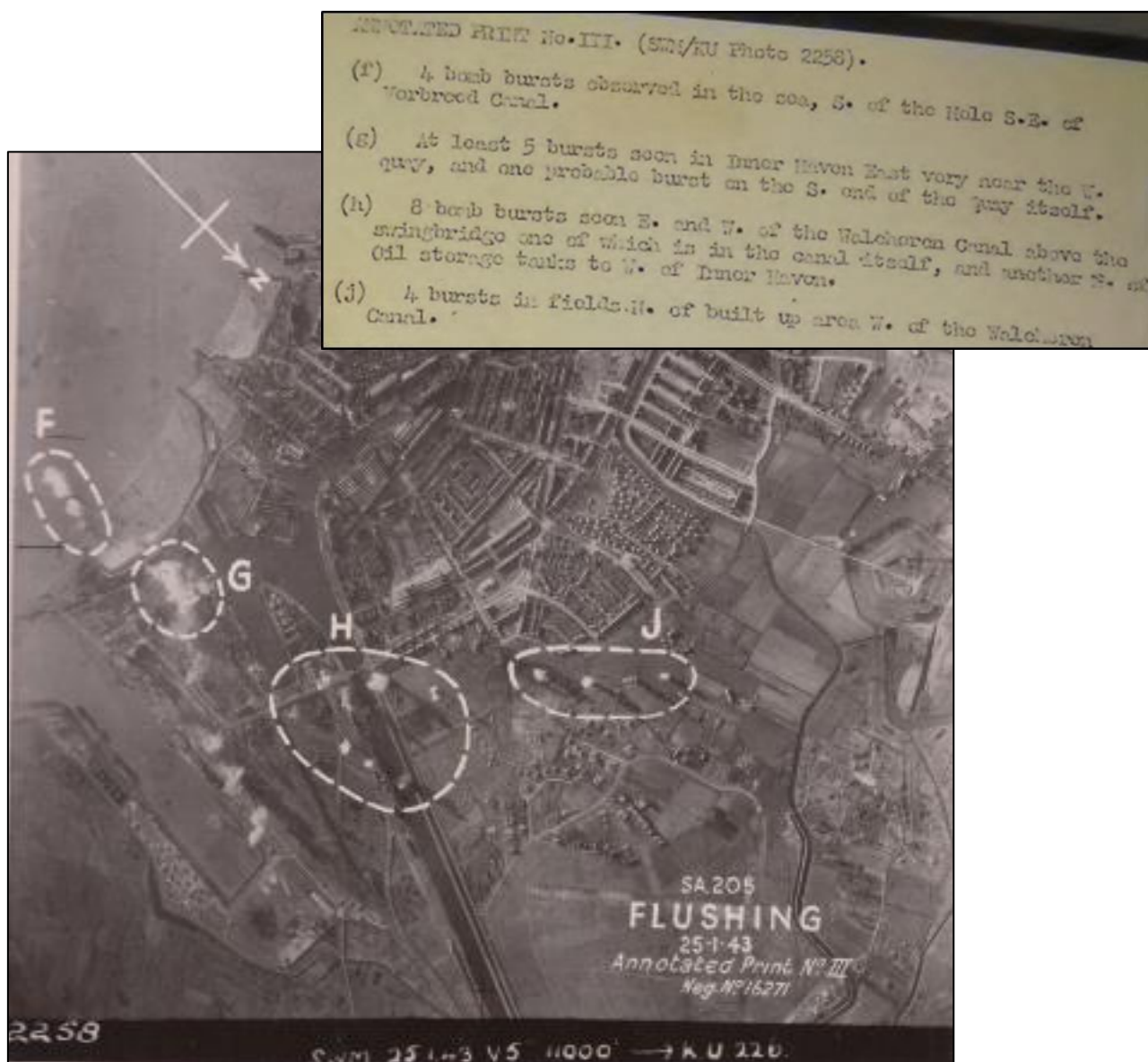
Om uit te sluiten of met de omschrijving 'Houtzagerij' toevallig niet de 'Timmerwerkplaats' werd bedoeld is aanvullend onderzoek gedaan. Hiervoor zijn de luchtfoto-analyserapporten die door de Engelse luchtmacht zijn opgemaakt geraadpleegd. De bominslagen nabij het Verbreedkanaal worden bevestigd. Zie luchtfoto en uitsnede bijbehorende interpretatierapport (figuur 21).



Figuur 21: Een luchtfoto met resultatenanalyse van aanval op 25 januari 1943

³³ Bron Tuyman pagina 4629 t/m 4644

Zoals blijkt uit de luchtfoto-analyses van de Engelse luchtmacht kwam het merendeel van de bommen ten noordoosten van het onderzoeksgebied terecht. De getroffen gebieden zijn gemarkeerd op een luchtfoto van 25 januari 1943 die samen met een uitsnede uit het interpretatierapport van de Engelse luchtmacht is afgebeeld als figuur 22.



Figuur 22: : Luchtfoto van 25 januari 1943 met de analysesresultaten van de aanval gemarkeerd

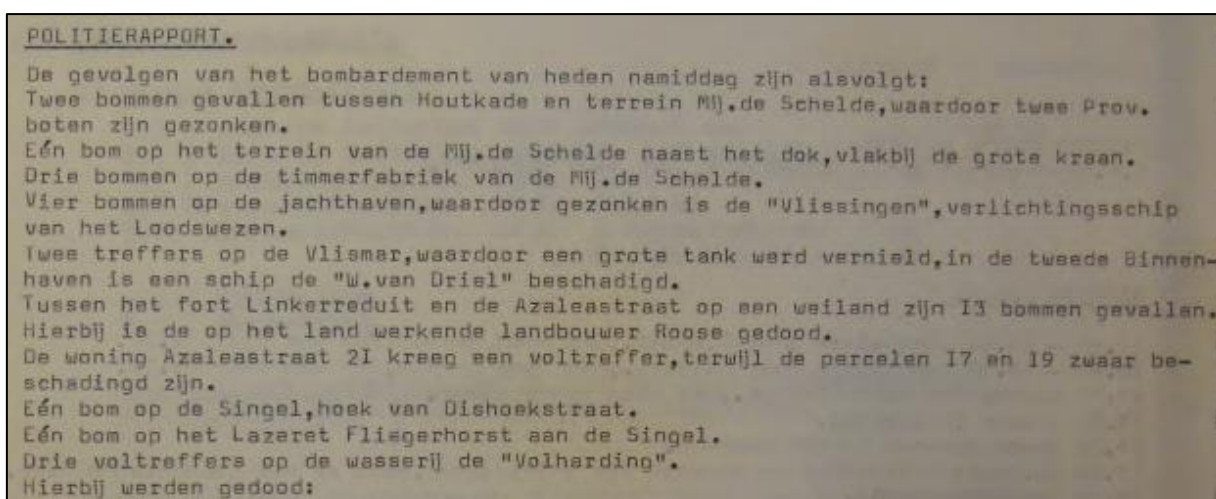
Uit het beschikbare bronnenmateriaal blijkt dat ook na deze aanval de getroffen gebieden weer uitgebreid en door diverse instanties zijn beschreven, maar in het beschikbare bronnenmateriaal wordt nergens melding gemaakt van eventuele blindgangers.

Conclusie: De bom in de Houzagerij betreft de houtafdeling op de Binnenhaven. Het beschikbare bronnenmateriaal vormt geen aanleiding om aan te nemen dat er sprake is van (niet waargenomen) blindgangers in het onderzoeksgebied, of ze moeten in het water of in de niet verharde of dagelijks druk bezochte terreindelen zijn terechtgekomen.

Bombardement op 31 mei 1943

Zes dagen later was het alweer raak, het onderzoeksgebied werd opnieuw getroffen door oorlogsgeweld. Twaalf Mitchell bommenwerpers wierpen tussen de 25 á 30 bommen af. Hiervan kwamen er twee naast de montagehal van de afdeling Vliegtuigbouw van De Schelde terecht en de Wasserij De Volharding werd verwoest. Volgens omschrijvingen in het rapport vooronderzoek was er sprake van bominslagen op het woonhuis aan de Singelweg 135 van Stoomwasserij "De Volharding" (singelweg = tegenwoordig Paul Krugerstraat), in het wegdek van de Singelweg - nabij de Van Dishoekstraat, op een open terrein in vak K 16, op een gebouw van de Duitse Weermacht in vak K 17, voor het pand Azaliastraat 21, elf op een open terrein in vak H 15; één in een open terrein vak Q 10; vijf op een open terrein in vak K 18 / J 18; één bij de werkkeet in vak K 20, één op het Hoofdmagazijn op het KSG-terrein (in het onderzoeksgebied), één nabij schuilkelder in vak O 16 (Schelde), één op het terrein KMS, vak O 16 (Schelde); één in de Dokhaven, vier in het Verbindingskanaal en één in de Jachthaven. De opsomming van getroffen locaties is waarschijnlijk afgeleid uit de verslagen van de DLV.

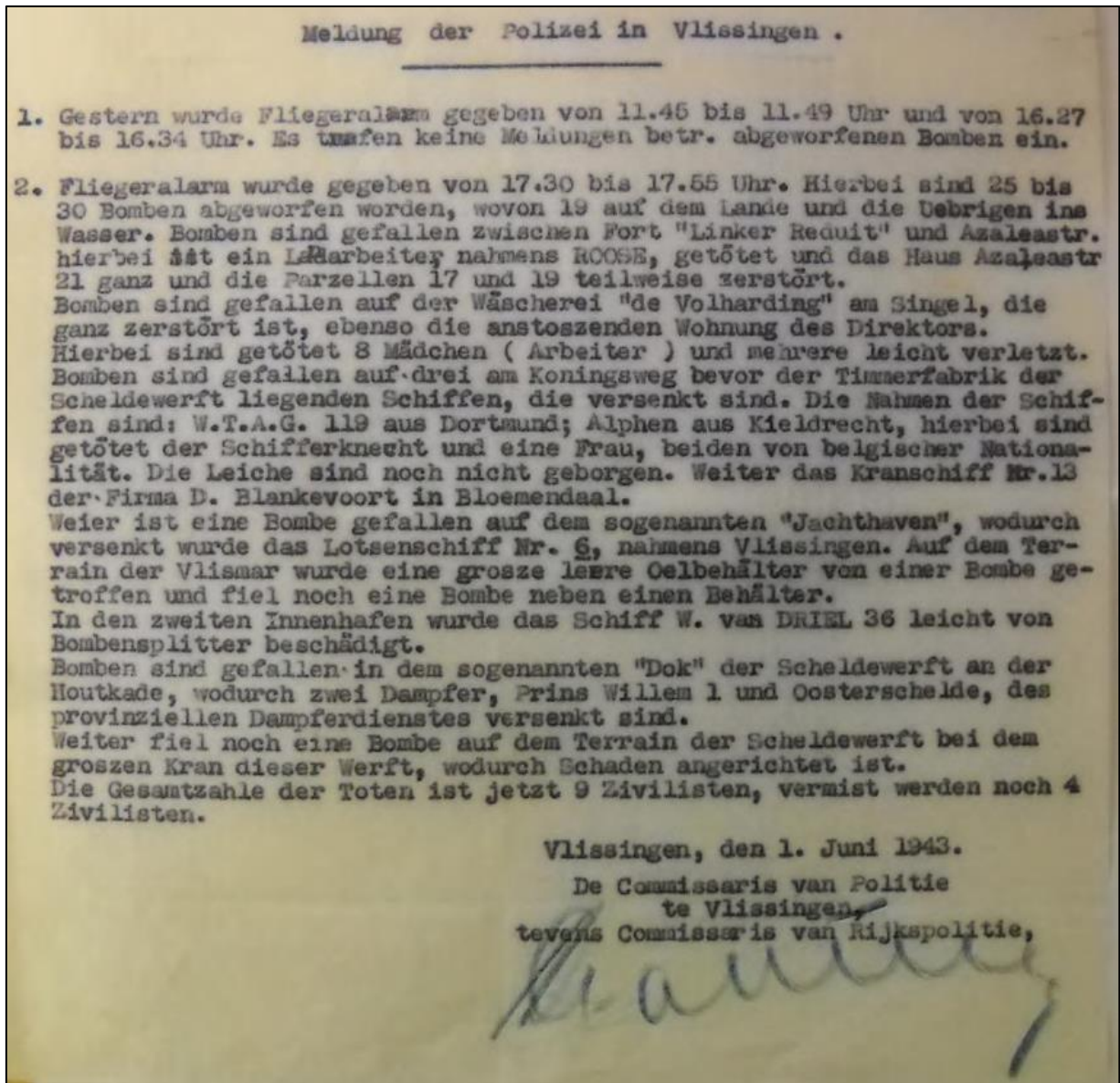
Een politierapport daarentegen maakt melding van de volgende bominslagen: twee bominslagen tussen Houtkade en terrein Mij. De Schelde (in het onderzoeksgebied) waardoor twee boten zijn gezonken, één bom op het terrein van de Mij. De Schelde vlakbij de grote kraan (in het onderzoeksgebied), drie bommen op de timmerfabriek van Mij. De Schelde (onderzoeksgebied), vier bommen op de jachthaven waardoor de "Vlissingen" (verlichtingsschip van het Loodswezen) zonk, twee treffers op de Vliemar waardoor een grote tank werd vernield en in de Tweede Binnenhaven een schip de "W. van Driel" beschadigd raakte, dertien bommen tussen fort Linkerreduit en de Azaleastraat op een weiland, één op een woning aan de Azaleastraat 21, één op de Singel / hoek Dishoekstraat, één op het Lazaret Fliegerhorst aan de Singel en drie voltreffers op de waterrij de 'Volharding'. Een uitsnede uit het rapport is afgebeeld als figuur 23.



Figuur 23: Uitsnede politierapport met vermelding getroffen locaties

De in het politierapport beschreven getroffen locaties komen weliswaar in grote lijnen overeen met de omschrijvingen in het rapport vooronderzoek, maar zijn voor bepaalde locaties nauwkeuriger. De nauwkeurige beschrijvingen maken het beter mogelijk om inslagen te positioneren.

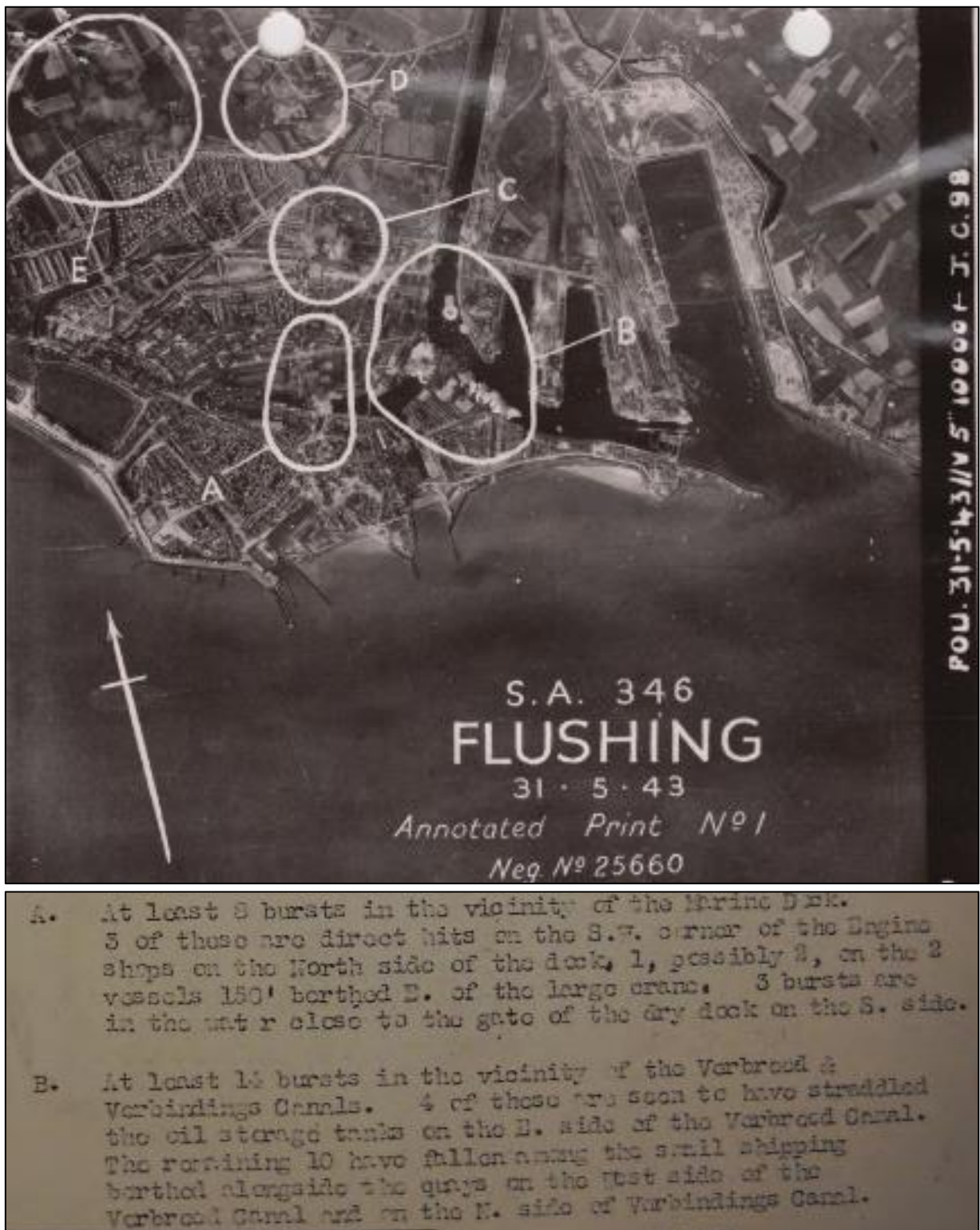
De inslaglocaties worden daarnaast bevestigd in een Duitstalig politierapport dat een dag na het bombardement werd opgesteld, zie figuur 24.



Figuur 24: Politierapport van 1 juni 1943

Ook na deze aanval heeft de Engelse luchtmacht de resultaten van het bombardement weer door middel van luchtfoto-analyse geëvalueerd. De getroffen gebieden zijn opgetekend op de voor de analyse gebruikte luchtfoto's. De analyserapporten bevestigen de locaties zoals omschreven in de politierapporten.

Met de luchtfoto-analyse door de Engelse luchtmacht is vastgesteld dat er minimaal acht bommen zijn geëxplodeerd ter hoogte van het Dok (in het onderzoeksgebied- gemarkeerd gebied A) en tenminste veertien in gemarkeerd gebied B (deels in het onderzoeksgebied). De door de Engelse luchtmacht bestudeerde luchtfoto van 31 mei 1943 en de hierop ingetekende getroffen gebieden is afgebeeld als figuur 25.



Figuur 25: Resultaten luchtfoto-analyse Engelse luchtmacht bombardement van 31 mei 1943

Conclusie: De schade die bombardementen was veroorzaakt werd structureel door meerdere instanties en uitgebreid in kaart gebracht³⁴, o.a. door het maken van foto's. Eén van de foto's die na het bombardement op 31 mei 1943 werd genomen, is een foto die een locatie ter hoogte van de getroffen kraan weergeeft (figuur 26). Op de foto is een gezonken schip in de dokhaven zichtbaar. Verder maakt de foto duidelijk hoe vol de kade ten tijde van de aanval stond en de relatief beperkte schade die tot en met 31 mei 1943 aan omliggende gebouwen was ontstaan.



Figuur 26: Foto van het Dok voor de machinefabriek genomen na het bombardement op 31 mei 1943

Mede op basis van dit soort foto's achtten wij de kans dat een blindganger in bebouwing, verharde bodem en/of dagelijks druk bezochte locaties in de landbodem van het onderzoeksgebied onopgemerkt zou blijven daarom nihil. Daarentegen is het wel zeer wel mogelijk dat een blindganger die in het water van de dokhaven is terechtgekomen, niet werd waargenomen. Dit geldt ook voor de locaties die niet bebouwd, verhard of dagelijks druk bezocht waren.

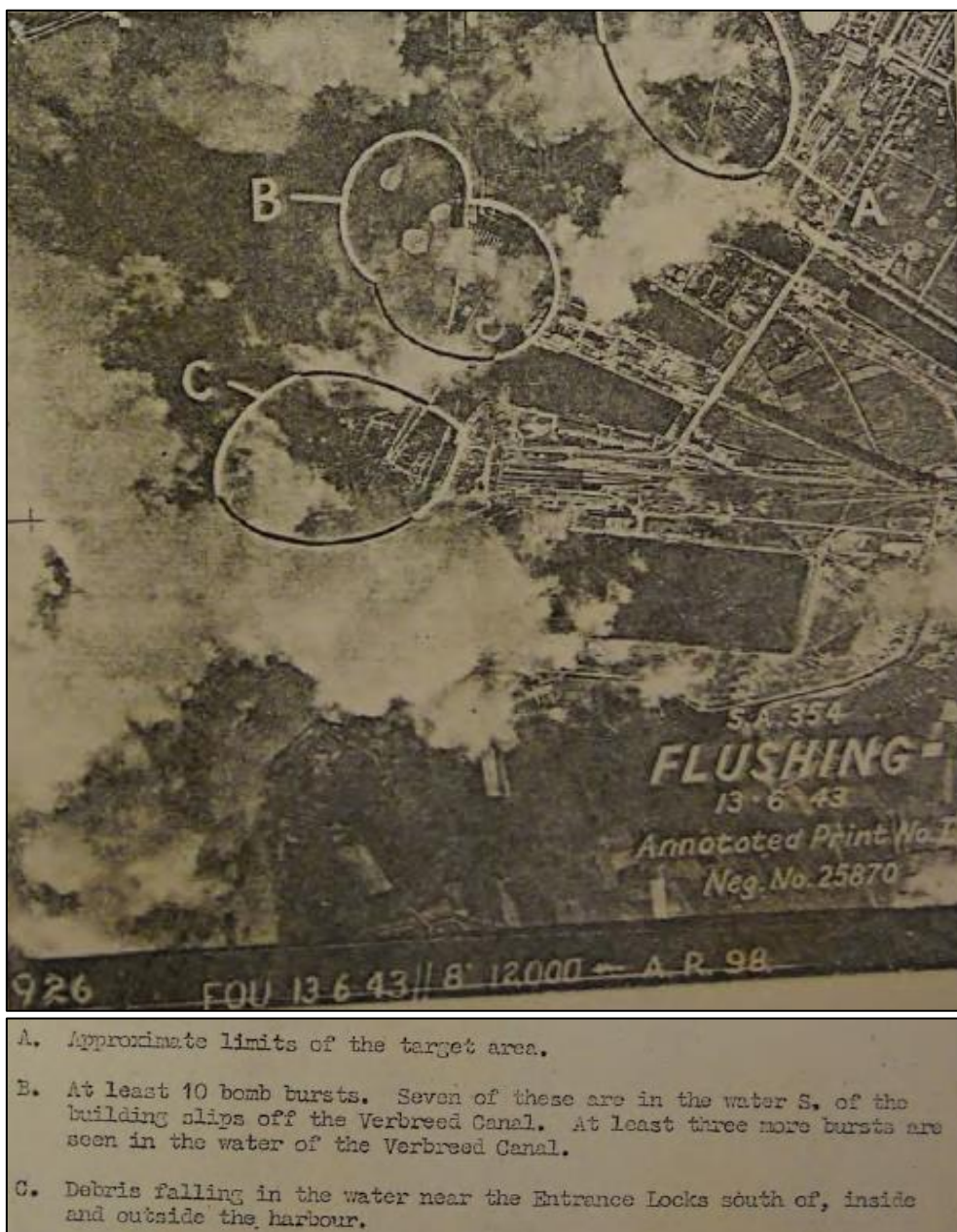
Bombardement op 13 juni 1943

Op 13 juni 1943 omstreeks 09.17 uur vallen er opnieuw diverse bommen op Vlissingen, o.a. op het droogdok van M.S de Schelde (in het onderzoeksgebied), in J. de Moorstraat op de hoek met de Bankertstraat nabij de nummers 29 en 31, bij het pand Arsenaalstraat 6 en bij de sluizen. Dit keer werd de aanval uitgevoerd door elf Mitchell bommenwerpers die in totaal 44 Medium Capacity (MC) brisantbommen van 1.000 lb. afwierpen. De bommen waren voorzien van 0,25 seconde vertragingstontstekers.

³⁴ Zie Tuynman pagina 5240 t/m5274

Volgens de Duitse verslagen kwam er op het Scheldeterrein één bom terecht ter hoogte van de Hellingbaan 3, twee in het water vlak bij deze Hellingbaan vlak bij een schip, één bij Hellingbaan 5 in het droogdok en zes op het opslagterrein en twee op huizen. Na het bombardement is de schade in kaart gebracht³⁵.

De Engelse luchtmacht heeft ook na dit bombardement de resultaten de aanval bestudeerd door luchtfoto-analyse. De interpretatierapporten bevestigen weliswaar het inslaan van bommen in het onderzoeksgebied (zie luchtfoto figuur 27), maar het wolkendek maakt het onmogelijk de exacte inslaglocaties te bepalen. Daarom is het getroffen gebied bij benadering aangegeven.



Figuur 27: Resultaten luchtfoto-analyse Engelse luchtmacht bombardement van 13 juni 1943

³⁵ Zie Tuynman 5345 t/m 5365

Conclusie: Uit het beschikbare bronnenmateriaal blijkt dat ook na dit bombardement het gebied weer werd gecontroleerd op achtergebleven blindgangers. Om 12.00 uur meldde Feuerwerker Podchiesz dat er geen blindgangers waren. Het is niet aannemelijk dat blindgangers in het destijds volgebouwde en verharde gedeelte van het onderzoeksgebied over het hoofd zijn gezien. Dat in de dokhaven of de destijds onverharde terreindelen eventueel blindgangers zijn terechtgekomen die niet zijn waargenomen, kan niet worden uitgesloten.

Vermeend bombardement op 21 juni 1943:

Op de CE bodembelastingkaart zijn bominslagen ingetekend die ontstaan zouden zijn op 21 juni 1943, maar zowel in het rapport vooronderzoek en in de geraadpleegde archiefstukken wordt geen melding gemaakt van een bombardement op 21 juni 1943.

Conclusie: Waarschijnlijk is in GIS-Layer de verkeerde aanvalsdatum ingevuld. Het beschikbare archiefmateriaal vormt geen aanleiding om aan te nemen dat er op 21 juni 1943 een bombardement werd uitgevoerd waarbij bommen in het onderzoeksgebied zijn terechtgekomen.

Bombardement op 24 juni 1943:

Op 24 juni 1943 was het wel weer raak. Om 08.40 uur vielen meerdere bommen in het onderzoeksgebied: op de machineloods, op de koperslagerij, op de stoomketel van de timmerfabriek en de Timmerfabriek zelf, op de houtopslagplaats, in wegdek Aagje Dekenstraat, in de glooiing Koningsweg en in wegdek van de Koningsweg voor centrale PZEM, in centrale PZEM en in een aan- grenzend kolenpark. Verder vielen er bommen op de garage voor de elektrische tram en vier op het Vlismaterrein.

Volgens de Operational Record Books (ORB) van de Engelse luchtmacht hebben bij de aanval Ventura bommenwerpers 35 Medium Capacity (MC) brisantbommen met een kaliber van 500 lb. en 48 General Purpose (GP) brisantbommen met een kaliber van 250 lb. afgeworpen. De bommen waren voorzien van ontstekers met een vertraging van 0,025 seconde.

Een luchtfoto die tijdens de aanval werd genomen en waarop de bominslagen te zien zijn (strike-foto), is afgebeeld als figuur 28³⁶. De foto bevestigt het neerkomen van bommen in het onderzoeksgebied.



Figuur 28: Strike-foto van 24 juni 1943

³⁶ Bron: Tuijnman 5465 en 5504

Het beschikbare bronnenmateriaal bevestigt dat ook na deze aanval het getroffen gebied weer door DLV werd gecontroleerd op blindgangers. Op het KSG-terrein was sprake van twee blindgangers. Het rapport van de DLV van 28 juni 1943 vermeldt dat een blindganger in het harshok van de koperslagerij was verwijderd en dat de blindganger bij het gasstation koperslagerij werd opgegraven en weggevoerd.

Volgens hetzelfde rapport werd er nog een derde blindganger gemeld voor perceel Lampsinsstraat 19 (buiten het onderzoeksgebied). Deze blindganger werd opgegraven en leverden volgens het rapport geen gevaar meer op. Een foto van deze blindganger is afgebeeld als figuur 29³⁷.



Figuur 29: Blindganger Lampsinstraat 19

Noot: Ondanks dat de foto van zeer matige kwaliteit is, zie je op de foto het effect door kinetische energie van een bom met een gewicht van circa 250 kilogram die vanaf grote hoogte werd afgeworpen en hierdoor met grote snelheid op het maaiveld terecht komt, maar desondanks niet explodeerde. Dit bevestigt dat het hoogst onwaarschijnlijk is dat blindgangers in bebouwde of verharde terreindelen over het hoofd zijn gezien. In hoofdstuk 2.3.2 gaan wij hier nader op in en is nog een voorbeeld weergegeven.

Ook na deze aanval heeft de Engelse luchtmacht de resultaten van de aanval geëvalueerd op basis van luchtfoto-analyse. Op basis van dit betreffende interpretatierapporten is vastgesteld dat er bommen op de machinewerkplaats zijn terechtgekomen, op nabijgelegen gebouwen en op de aanlegsteiger. De bestudeerde luchtfoto's met uitsneden uit de door de Engelse luchtmacht opgestelde analyserapporten zijn afgebeeld als figuur 30 en 31.

³⁷ Zie Tuynman pagina 5543 t/m 5465



Figuur 30: Resultaten luchtfoto-analyse Engelse luchtmacht bombardement van 24 juni 1943



Figuur 31: Resultaten luchtfoto-analyse Engelse luchtmacht bombardement van 24 juni 1943³⁸

Conclusie: Er zijn geen aanwijzingen gevonden voor achtergebleven blindgangers, maar er kunnen eventueel wel blindgangers ongezien in het water, onbebouwd of niet verhard terrein zijn terechtgekomen.

³⁸ Bron: Tuijnman pagina 5522 en 5523

Bombardementen augustus 1943

Alhoewel er volgens de op de CE- bodembelastingkaart ingetekende indicaties in het aandachtsgebied CE in augustus 1943 alleen sprake is geweest van bominslagen op 20 augustus, blijkt uit archiefmateriaal dat er ook op 15 en 19 augustus 1943 bombardementen zijn uitgevoerd waarbij mogelijk bommen in het aandachtsgebied CE zijn terechtgekomen.

Op 15 augustus 1943 bombardeerden maar liefst 91 of 92 Amerikaanse B-17's bommenwerpers Vlissingen. De aanval was gericht op het vliegveld, maar de bommen kwamen terecht in een strook van het noorden van de stad via het vliegveld en het station door tot Ritthem.

Na de aanval zijn in totaal 1184 kraters geteld, waarvan 30 op het vliegveld. Langs de Vlissingseweg was de tramrails vernield en de spoorlijn over een lengte van ca. 100 meter. Bij het abattoir (batterij) heeft het bommen geregend. Vooral Tuinstad³⁹ werd ernstig getroffen⁴⁰. De getroffen gebieden zijn door de Engelse luchtmacht indicatief ingetekend op een kaart (zie figuur 32).

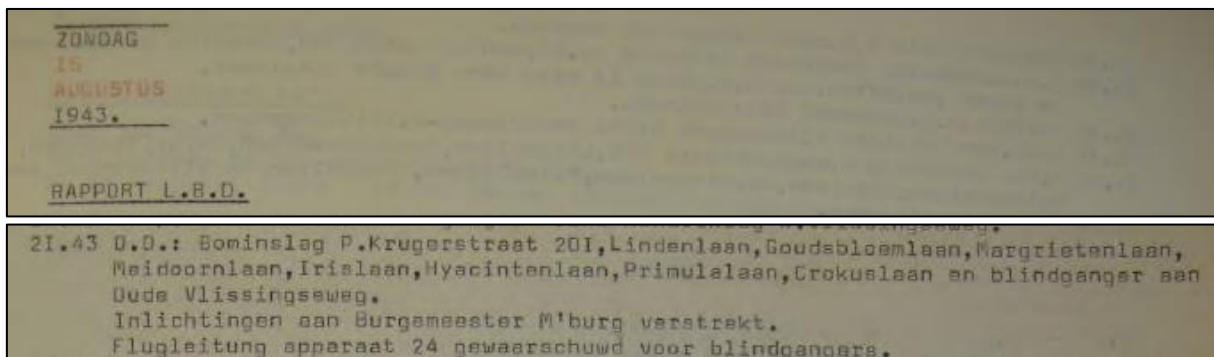


Figuur 32: Getroffen gebieden op 15 augustus 1943

³⁹ Middengebied, omgeving Lindenlaan, Goudsebloemlaan, Margrietenlaan, Meidoornlaan, Irislaan, Hyacintenlaan, Pimulalaan, Crokuslaan.

⁴⁰ Bron: H. Bollen en J. Kuiper-Abee, *Worsteling om Walcheren 1939-1945* (Zutphen 1985) en Tuynman pagina's 5888 t/m 5963

De getroffen gebieden worden bevestigd in het verslag van de DLV van 15 augustus 1943. Uitsneden uit dit verslag zijn afgebeeld als figuur 33.



Figuur 33: Uitsneden rapport LBD van 15 augustus 1943

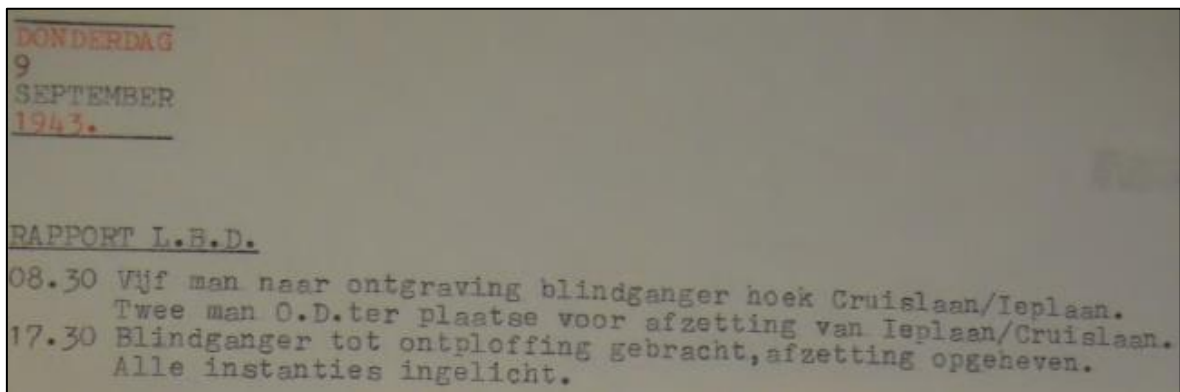
Uit de vele beschikbare bronnen die dit bombardement beschrijving blijkt dat ook na dit bombardement weer uitgebreide visuele controles werden uitgevoerd.

Conclusie: In het beschikbare bronnenmateriaal, o.a. de verslagen van de luchtbeschermingsdienst, zijn geen meldingen gevonden van bominslagen in het onderzoeksgebied.

Op **19 augustus 1943** werd het vliegveld opnieuw door 93 Amerikaans B-17 bommenwerpers aangevallen. Voor zover bekend zijn ook bij de aanval geen bommen in de omgeving van het onderzoeksgebied terechtgekomen.

Op **20 augustus 1943** voerde twaalf Mitchel bommenwerpers aanvallen uit op De Schelde. Bij de aanvallen zijn op de volgende locaties bommen terechtgekomen: negentien op bouwland in de vakken I 7, H 6 en G 5, bij Boerderij Vrijdomweg 3, vier in het wegdek van de Vrijdomweg, op het pand Callenfelsstraat 24 en 26, voor pand Winkelmanstraat 22, twee op panden Verkuijl Quakkelaarstraat 144 t/m 150, voor brandweerkazerne Van Dishoeckstraat, op de slangenloods van de brandweerkazerne Van Dishoeckstraat, bij de zijgevel van het pand Van Dishoeckstraat 59, achter het pand Van Dishoeckstraat 49, voor het pand Van Dishoeckstraat 26, drie achter het pand Van Dishoeckstraat 26, voor pand Van Dishoeckstraat 32, achter het pand Van Nispenplein 24, in het wegdek hoek Singelweg/Koningsweg, in het wegdek Singelweg nabij nrs. 135 t/m 147, op en voor de brandweerkazerne op het KMS-terrein (Schelde), twee naast een magazijn van de KMS (Schelde), drie op de montagehallen afdeling vliegtuigbouw van de KMS (Schelde) en elf op open terrein van KMS (Schelde). De schuilkelder raakte beschadigd.

Ook na deze aanval heeft de DLV het getroffen gebied gecontroleerd op blindgangers. O.a. op de hoek Ieplaan – Cruijslaen werd een blindganger aangetroffen. Het DLV rapport van 9 september 1943 vermeldt dat blindganger werd ontgraven en tot ontploffing werd gebracht (zie figuur 34).



Figuur 34: Bevestiging ruimen blindganger Cruislaan / Ieplaan

Op 26 augustus 1943 werd bij opruimingswerk op terrein vliegtuigbouw van KMS (Schelde) nog een blindganger gevonden. Het DLV rapport van 28 augustus 1943 vermeldt dat de blindganger is verwijderd. Hieruit blijkt dat dagen na een bombardement men nog steeds bezig was met opruimwerkzaamheden en dat er naar blindgangers werd gezocht.

Noot: Uit de vele beschikbare archiefstukken blijkt dat de DLV vanaf het begin van de oorlog zeer actief was in Vlissingen en na ieder bombardement onderzoeken heeft uitgevoerd om te bepalen of er sprake was van blindgangers. In de meeste gevallen werden de blindgangers eerst afgezet met borden en later in samenwerking met de Duitse autoriteiten verwijderd, verplaatst of vernietigd.

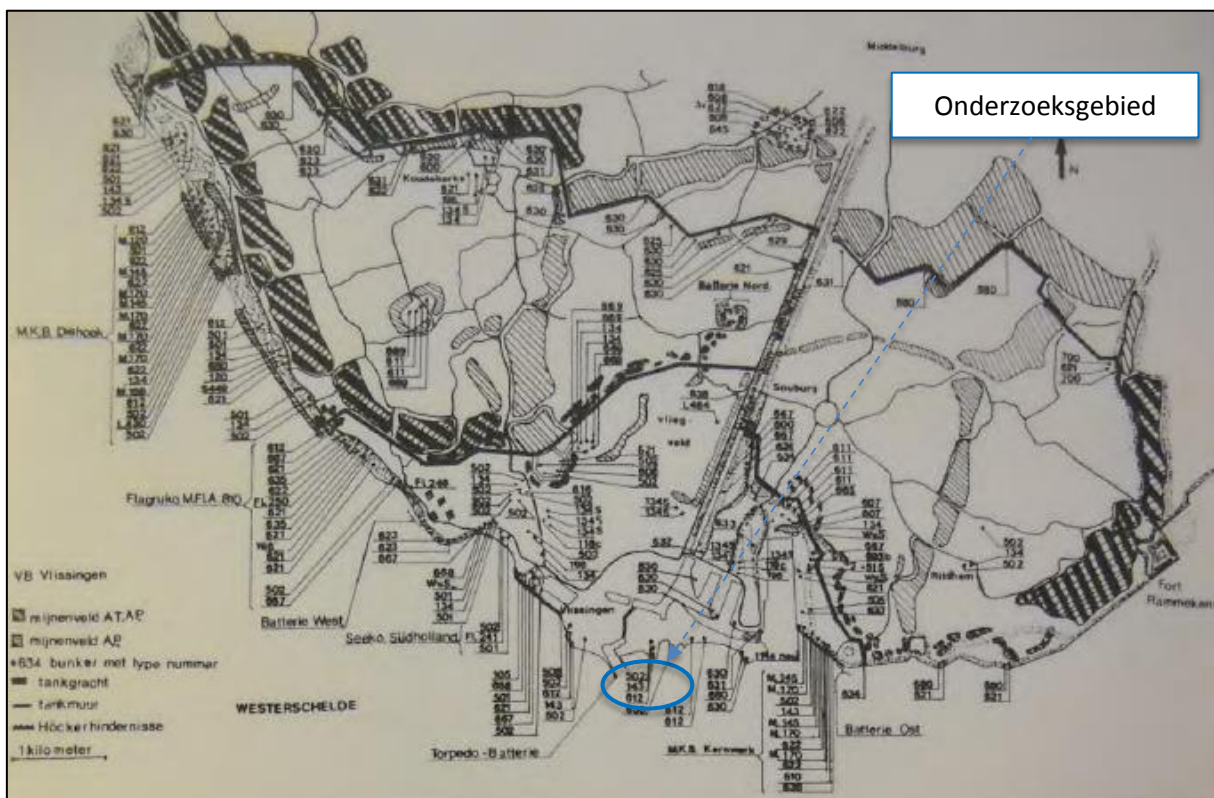
Periode vanaf augustus 1943

Voor de algemene beeldvorming van de oorlogsgebeurtenissen vanaf 1943 volgt nu hierna een algemene omschrijving van de gebeurtenissen in Zeeland naar het einde van de oorlog.

Vanaf augustus 1943 nam het oorlogsgeweld op en in de directe omgeving van het KSG-terrein duidelijk af. Op 3 oktober 1943 volgde nog één bombardement ter hoogte van het spooremlacement, op 5 mei 1944 werden schepen aangevallen, op 13 mei 1944 zijn bommen op de Buitenhaven terechtgekomen en op 14 mei 1944 werden een ferryboot in de haven en de PSD-boot Koningin Emma beschoten, maar voor zover bekend zijn er bij de aanvallen geen bommen in het onderzoeksgebied terechtgekomen.

Vlissingen bleef in die periode zwaar bezet, maar de Duitsers bezetter was voornamelijk bezig met het opbouwen en verbeteren van de Duitse Verdigingslinie langs de kuststroken. Volgens de Duitse legertop ging de bouw veel te langzaam. In november 1943 was Hitler de trage bouw zat en werd een nieuwe bouwcommandant aangesteld: Erwin Rommel. Hij was een meester in aanvallen en verdedigen en had veel ervaring opgedaan als veldmaarschalk in Noord-Afrika. Na zijn benoeming werd de verdediging op veel plaatsen aangepast. Zo werden op de kustlijn veel extra mijnenvelden aangelegd en de kuststroken volgeplaatst met versperringen tegen landingsvaartuigen, ook wel bekend onder de naam 'Rommelasperges'.

De uitgebreide verdedigingswerken op Walcheren zijn weergegeven op de kaart die als figuur 35 is afgebeeld. Hieruit blijkt dat er in het onderzoeksgebied geen verdedigingswerken opgesteld stonden.



Figuur 35: Duitse verdedigingswerken rondom Vlissingen

De bevrijdingsperiode

In september 1944 veranderde de relatief rustige situatie echter. Op 2 september, nadat de geallieerde bij Normandië een doorbraak hadden geforceerd, overschreden de geallieerde troepen de Frans- Belgische grens en op 4 september viel de haven van Antwerpen onbeschadigd in Geallieerde handen. Grote groepen in paniek geraakte Duitsers raakten op de vlucht.

Het Duitse 15e leger wat zich de geallieerde doorbraak bij Normandië had teruggetrokken uit het gebied rond het Nauw van Calais, dreigde in Zeeuws-Vlaanderen te worden afgesneden. De Geallieerden verzuimden echter na de val van Antwerpen op te rukken naar Woensdrecht en de landengte van Zuid-Beveland om de ontsnapingsroute van het 15e leger af te snijden. Een unieke mogelijkheid om het Duitse 15e leger te omsingelen en de Geallieerde bevoorradingsproblemen op te lossen ging verloren⁴¹. De Geallieerden gaven prioriteit aan een diepe stoot richting Duitsland, de slag bekend onder de naam Operatie Market Garden, met als sluitstuk de Slag om Arnhem die tussen 17 en 25 september 1944 woedde en door de Geallieerden werd verloren.

Het Duitse oppercommando reageerde bliksemsnel. Op 4 september 1944 werd Walther Model benoemd tot commandant van legergroep "B". Zijn grootste kopzorg was een enorm gat van 120 kilometer in zijn linie tussen Antwerpen en Maastricht. Hij liet direct een emotionele dagorder uitgaan richting zijn troepen, waarin hij zijn soldaten opriep om de terugtocht te stoppen en te vechten.

⁴¹Alles moest worden aangevoerd vanuit Normandië

Kurt Chill was één van de weinige officieren die deze dagorder hoorden. Hij zette meteen een verdedigingslinie op langs het Albertkanaal met de restanten van zijn 85e divisie. Vluchtende troepen werden door zijn eenheden gestopt en ingezet bij de verdediging. Uit Duitsland kwam versterking in de vorm van het 1ste Parachutistenleger. Ondanks het feit dat het vooral ging om half getraind grondpersoneel van de Luftwaffe, wist de harde kern van 4000 parachutisten onder leiding van Kurt Student binnen 24 uur het Albertkanaal te bereiken. Diezelfde parachutisten zouden samen met de troepen van Chill de ontsnappingsroute voor het 15e leger via Woensdrecht maandenlang open houden.

Ondertussen probeerde generaal von Zangen van het 15e leger zijn troepen onder leiding van de Kriegsmarine over de Schelde te zetten. Hiervoor gebruikten zijn troepen drie havens, Doel, Terneuzen en Breskens. Het was voor de Duitsers zaak de havens en de Scheldemonding zo lang mogelijk in handen te houden. Duitse eenheden probeerden zolang mogelijk de capaciteit van de haven van Terneuzen te gebruiken bij het overzetten van de troepen. De havens en overstekende schepen zijn door de geallieerde luchtmacht intensief gebombardeerd en beschoten.

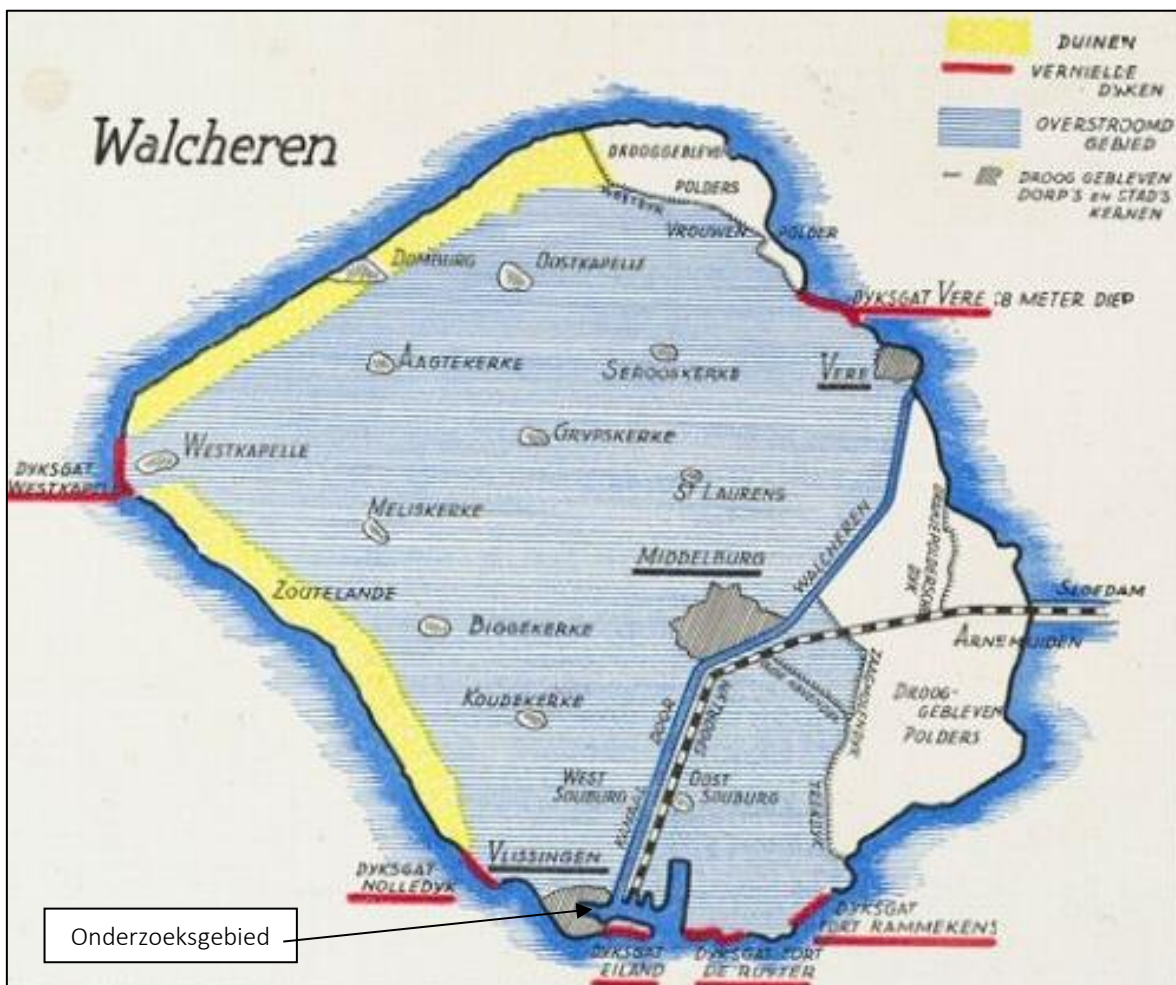
Terwijl de strijd in Zeeuws-Vlaanderen woedt, realiseren de geallieerden zich dat het een hele klus wordt het zwaar verdedigde Walcheren in te nemen. Ze besluiten tot een paardenmiddel: in plaats van direct aan te vallen, moet het eiland eerst onder water worden gezet. Dan kunnen de Duitsers geen kant meer op.

Maandag 2 oktober werpen geallieerde vliegtuigen boven Westkapelle strooibiljetten uit met een aansporing aan het adres van de bevolking het eiland te verlaten. Dan slaan de bommenwerpers in een aantal dagen achtereen toe. Walcheren verdrinkt langzaam maar zeker. Het bombardement van de Westkapelse Zeewering op 2 oktober heeft niet het beoogde effect. De zee dringt het eiland weliswaar binnen, maar trekt zich bij laag water weer deels terug. De Duitsers dwingen de bevolking een binnendijk aan te leggen om te voorkomen dat het water verder komt.

Daarom volgt op 7 oktober een nieuw bombardement op de dijken bij Vlissingen en bij Ritthem. Bij die laatste plaats ontstaat meteen een gat van 300 meter; bij Vlissingen blijft het bij 50 meter. Hoewel het water nu wat sneller binnenstroomt, is het nog niet genoeg en op 11 oktober wordt ook de dijk tussen Veere en Vrouwenpolder op verschillende plaatsen vernield. Op 17 oktober verschijnen opnieuw bommenwerpers boven Westkapelle om de dijk nog eens te bestoken. Daarna heeft de zee vrij spel op Walcheren en is er voor de Duitsers geen redding meer aan. Ze verlaten hun laaggelegen stellingen en verschansen zich in de duinen en in de woonkernen die hoger liggen⁴².

Na de geallieerde bombardementen bleef in Walcheren maar weinig drooggelegen land over. Het ondergelopen land, de drooggelegen duinen en hoger gelegen landgedeelte worden waar de vele Duitse militairen hun heenvlucht moesten kiezen worden weergegeven in figuur 36. Hieruit kan worden afgeleid dat Vlissingen één van de weinige niet ondergestroomde gebieden betrof.

⁴² Bron: <http://www.wegnaardebevrijding.nl/verhalen/zeeland>



Figuur 36: Geïndeerd gebied na de geallieerde bombardementen op de dijken in Walcheren

In het oosten van Zeeland willen de Duitsers de Kreekrakdam, de verbinding tussen Zeeland en West-Brabant, in handen houden. De troepen die het geschut aan de monding van de Westerschelde bemannen en ervoor zorgen dat geen schip de haven van Antwerpen kan bereiken, mogen niet geïsoleerd raken. Duitse parachutisten met ruime gevechtservaring verschansen zich op de hoger gelegen Brabantse Wal en zetten op hun beurt de polders bij de Kreekrakdam onder water. Vanaf de Brabantse Wal hebben de Duitsers een perfect zicht op alles wat zich moeizaam door de geïndeerde polders naar de dam beweegt. Goed opgesteld geschut maakt elke poging om ze te bereiken uiterst hachelijk.

Voor de aanval die op vrijdagochtend 13 oktober wordt ingezet, gaat met grote offers gepaard. Het Canadese Black Watch Regiment verliest 183 manschappen, van wie er 65 sneuvelen. Onder hen zijn de commandanten van alle vier ingezette compagnieën. Eén van die compagnieën begint de strijd met negentig man. Vijf van hen keren terug. De Black Watch herdenkt sindsdien vrijdag 13 oktober als Black Friday.

Wanneer de geallieerden een maand na de inname van Antwerpen ten noorden van de havenstad de grens oversteken, stuiten ze weer op felle Duitse tegenstand. Pas op 24 oktober komen de Canadezen bij de Kreekrakdam. Ondersteund door enkele honderden Schotten met amfibievoertuigen, beuken ze

zich een weg door de verdedigingslinies. Een week later staan ze aan de Sloedam, die Zuid-Beveland met Walcheren verbindt.

Walcheren ligt nu voor het grijpen. De geallieerden vallen het eiland op 1 november van drie kanten aan: met twee amfibische operaties en met een oversteek van de Sloedam. De Sloedam die Zuid-Beveland met Walcheren verbindt, is in 1944 1.200 meter lang en 40 meter breed: een spoorbaan en een tweebaansweg met fietspaden liggen erop. Makkelijk te verdedigen door de Duitsers die zich aan de westkant hebben ingegraven, lastig te bestormen door de geallieerde eenheden.

Op 31 oktober en 1 november bijten eerst de Canadezen er de tanden op stuk. Daarna volgen de Schotten. Die realiseren zich dat een frontale aanval veel te risicovol is. Zeeuwse verzetsmensen komen hen te hulp. Die hebben eerder al een min of meer begaanbare route door het schorrengebied ten zuiden van de Sloedam verkend. De Sloedam valt op 3 november in geallieerde handen. De Duitse verdediging van Walcheren bezwijkt onder de druk van alle kanten. Zo kunnen de geallieerden eindelijk naar Walcheren oversteken ⁴³.

De slag om Walcheren is gevisualiseerd in figuur 37.



Figuur 37: Slag om Walcheren als onderdeel van de Slag om de Schelde

Na de geslaagde geallieerde doorbraak van de Duitse verdedigingslinie bij Normandië op 6 juni 1944 veranderde het beeld in Europa. Vanaf dat moment vielen geallieerde jachtbommen werpers veelvuldig havens en schepen aan om het terugtrekken van grote groepen Duitse militairen te verhinderen. Ook werden weer regelmatig andere strategische doelen aangevallen.

⁴³ Bron: <http://www.wegnaardebevrijding.nl/verhalen/zeeland>

Bij de aanvallen werd ook Vlissingen opnieuw enkele keren getroffen:

- Op 12 september 1944 vond er een beschieting met boordwapens plaats waarbij inslagen van lichtspoorgranaten zijn geweest aan de zuidkant van het onderzoeksgebied, t.h.v. Vrouwestraat, Flessenstraat, Korenstraat, Hendrikstraat en Palingstraat;
- Op 14 september 1944 was er een bominslag op het KSG-terrein bij de plaatwerkerij, omdat het één enkele bominslag betrof zijn er aanwijzingen voor blindgangers;
- Op 15 september 1944 zijn bommen terechtgekomen t.h.v. het stationsgebied en de Buitenhaven;
- Op 17 september 1944 werd de Buitenhaven gebombardeerd en vond er een tapijtbombardement plaats waarbij 411 bommen terechtkwamen in een strook tussen de Koudekerkseweg tot en met het vliegveld. Volgens onderzoek van de heer P. Crucq (Bomber Command Intelligence Narrative of Operations nr. 906) was het doel van dit bombardement de batterij W9 (bunkercomplex Baskensburg). Na het uitwerpen van 36 markeringsbommen (500 lb) wierpen de bommenwerpers in totaal 327 x 1000 lb. bommen en 100 x 500 lb. bommen af. Deze bommen kwamen terecht tussen de Koudekerkseweg tot en met het vliegveld. Er zijn derhalve 411 bommen gevallen buiten het waarnemingsveld van de DLV.;
- Op 28 september 1944 kwamen bommen terecht op terrein Steenkolen Handels Vereniging oostzijde Buitenhaven;
- Op 7 oktober 1944 bombarderen Lancasters de Nolledijk ten westen van Vlissingen en de dijken bij Fort de Ruijter en Rammekens aan de oostzijde van Vlissingen met ruim 1600 bommen, zowel bommen met een kaliber van 4000 lb. en 1000lb.
- Op 21 oktober 1944 worden geschutopstellingen op zowel de Buitenhaven, bij de sluis en het stationsgebied gebombardeerd en beschoten met enorme aantallen bommen en raketten: ten oosten van de Buitenhaven worden 350 x 1000 lb. bommen afgeworpen en 8 x luchtgrond doel raketten verschoten. Op de zuidelijke punt oostzijde Buitenhaven worden 288 x 1000 lb. bommen en 48 x 500 lb. bommen afgeworpen en op de meest zuidelijke punt oostzijde van de Buitenhaven nog een 348 x 1000 lb. bommen, twee 500 lb. bommen en 40 x raketten.
- Op 23 oktober 1944 werd de Binnenhaven opnieuw zwaar gebombardeerd, waarbij ook het fabriekseiland van het Scheldeterrein werd getroffen. In totaal wierpen de bommenwerpers 1263 bommen af, welke terechtkwamen tussen de dokloodsen van de KMS op het Eiland en het Sluizencomplex.
- Op 28 oktober 1944 werden de geschutopstellingen W6 en W7, gelegen aan de oostzijde van de Buitenhaven en de oostelijke punt van het Eiland zwaar gebombardeerd.
- In de periode van 29 oktober 1944 tot en met 3 november 1944 zijn door de geallieerde luchtmacht diverse grootschalige bombardementen en raketbeschietingen uitgevoerd gericht op de Binnenhavens en Duitse geschutopstellingen.
- Vanaf 1 november 1944 beschoten de geallieerde met circa 338 kanonnen (diverse kalibers) vanuit Breskens de langs de kustlijn tussen de Coosje Buskenstraat en het Droogdok op het Eiland opgestelde Duitse verdedigingswerken, ter voorbereiding op het grondoffensief voor de bevrijding van Walcheren.

Conclusie: In de periode vanaf augustus 1943 zijn er in het onderzoeksgebied nog maar sporadisch inslagen geweest, voor zover bekend alleen één op 14 september 1944.

Op 12 september 1944 vond een beschieting met boordwapens plaats, waarbij lichtspoorprojectielen aan de zuidkant van het onderzoeksgebied waren ingeslagen. De kans dat lichtspoorprojectielen in de bodem van deze dichtbebouwde en verharde straten zijn ingeslagen is verwaarloosbaar klein.

Tijdens de artilleriebeschietingen op 1 november 1944 zijn er granaatinslagen op het KSG-terrein geweest, hoeveel is niet bekend. Een schaderapport uit het KSG archief meldt dat er na dit 'artilleriebombardement' enkele honderden reparaties aan o.a. gebouwen en kranen zijn uitgevoerd ⁴⁴. Het is niet duidelijk of dit schade was die het gevolg was van artilleriebeschietingen, of dat hiermee ook schade wordt bedoeld die zijn ontstaan door de eerdere bombardementen.

2.2.4 Luchtfoto-onderzoek

Luchtfoto-onderzoek vormt normaliter een belangrijk onderdeel van een vooronderzoek om nauwkeurig te bepalen waar gebeurtenissen hebben plaatsgevonden. Op basis van luchtfoto-onderzoek kan worden bepaald waar schade aan het landschap is ontstaan als gevolg van oorlogshandelingen en kunnen posities van militaire werken of geschutsofstellingen worden bepaald.

Voor het vooronderzoek voor de gemeente Vlissingen zijn alleen luchtfoto's geraadpleegd die zijn genomen op 18 september 1944, 14 en 18 oktober 1944 en 4 en 6 november 1944, terwijl is vastgesteld dat het onderzoeksgebied minimaal dertien maal werd gebombardeerd, zowel op 21 september 1940, 22 december 1940, 24 en 30 april 1942, 1 juni 1942, 1 augustus 1942, 21 januari 1943, 31 mei 1943, 13 en 24 juni 1943, 20 augustus 1943 en 12 en 14 september 1944. Alle bombardementen waarbij bommen binnen of in de directe omgeving van het onderzoeksgebied zijn terechtgekomen hebben plaatsgevonden voor de datum waarop de eerste voor het vooronderzoek geraadpleegde luchtfoto's werden genomen. Hierdoor kunnen de waargenomen kraters niet aan een specifieke aanval worden toegewezen en kan geen krateranalyse worden toegepast.

Daarnaast bestaat de kans dat er kraters niet zijn waargenomen of kraters op de geraadpleegde luchtfoto's niet meer zichtbaar zijn, omdat de periode tussen een gebeurtenis en de datum waarop een luchtfoto's werd genomen te lang is. Bomkraters kunnen binnen enkele maanden en soms binnen enkele weken na een aanval al niet meer zichtbaar zijn op een luchtfoto. Dit verklaart waarom de op de CE-bodembelastingkaart ingetekende bominslagen voor bepaalde bombardementen niet juist zijn en als indicatief beschouwd dienen te worden.

Zoals blijkt uit de beschrijvingen van de indicaties en het uitgevoerde aanvullend bronnenonderzoek, zijn er wel luchtfoto's van eerdere data beschikbaar, maar in overleg met de opdrachtgever is besloten om geen extra luchtfoto's te raadplegen. Expload concludeert dat dit voor dit onderzoek niet zinvol is, het staat immers vast dat er meerdere bommen in het onderzoeksgebied zijn terechtgekomen. De kans dat in een dergelijk volgebouwd terrein als het voormalige KSG-terrein alle kraters op luchtfoto kunnen worden waargenomen, om vervolgens op basis van het aantal afgeworpen bommen, het aantal kraters en het aantal geruimde blindgangers van een bepaalde aanval te kunnen uitsluiten dat er nog blindgangers zijn achtergebleven, is uitermate klein. Daarbij komt dat is vastgesteld dat bij meerdere bombardementen bommen in het water zijn terechtgekomen, waardoor dit sowieso niet mogelijk is.

⁴⁴ Bron: VO CE Terrein van de Koninklijke Schelde Groep te Vlissingen met documentcode 72222-01-HO-01, d.d. 21-12-2005

Anderzijds zijn met aanvullend archiefonderzoek analyse rapporten van de Engelse luchtmacht gevonden die de resultaten van diverse individuele bombardementen op basis van luchtfoto-onderzoek hebben bestudeerd en gerapporteerd. Ook zijn voor zover bekend alle bominslagen op het voormalige KSG-terrein door meerdere instanties uitvoerig in kaart zijn gebracht.

2.2.5 Getuigen verklaringen

Voor het vooronderzoek dat in 2005 werd uitgevoerd voor het KSG-terrein zijn diverse getuigen gehoord. Eén van de gehoorde getuigen was de heer J. Kruisdijk. Hij heeft verklaard o.a. dat hij als jongen speelde achter het kantoor tot aan de Vliegtuigloods aan de Singel en samen met zijn broer putten heeft gegraven in het open veld achter het kantoor.

Toen er weer bommen waren gevallen namen Duitse militairen aan dat één van de putten van de broers door een blindganger was veroorzaakt. De broers hebben niets gezegd. De Duitsers hebben wel naar een blindganger gezocht, maar niets gevonden. Op kaarten die door DLV zijn opgemaakt waarop bominslagen en blindgangers werden ingetekend, is in de directe omgeving van deze locatie inderdaad een blindganger ingetekend. In hoofdstuk 2.3.1 gaan wij hier nader op in.

Ook was de heer Kruisdijk getuige van het feit dat Duitse militairen achter het hoofdkantoor een vierkante put hebben gegraven om die op te vullen met springstoffen: vaten van circa 50 – 60 kilogram. Dezelfde vaten waren ook in de het schip De Willem Ruys aangebracht, dat in het dok lag.

Direct achter het kantoor stond een gebouwtje dat als opslag van explosieven diende. De opslagplaats werd in 1945 dichtgemetseld en in 1950 weer geopend. Bij het weer openen van het gebouwtje kwamen inderdaad explosieven aan het licht.

De heer Kruisdijk heeft verklaard waar Duitse luchtafweerstelling heeft gestaan: vanaf het gebouw naast het hoofdkantoor op de hoek van de Van Dishoeckstraat en de weg langs het kantoor. Hij verklaarde dat de kanonnen granaten met een brisant lading verschoten.

De locatie van het twee centimeter afweergeschut, de put met vaten springstof, de opslagplaats van explosieven achter het kantoor en de put die onjuist voor het inslagpunt van een blindganger was gezien, is door de heer Kruisdijk ingetekend op een luchtfoto. Met het vooronderzoek in 2005 heeft Saricon de locaties geprojecteerd op de huidige topografie (zie figuur 38).



Figuur 38: Afbeelding 9 Rapport Vooronderzoek CE Terrein van de Koninklijke Schelde Groep te Vlissingen met documentcode 72222-01-HO-01, d.d. 21-12-2005

2.2.6 Conclusies analyse vooronderzoeken en aanvullend archief onderzoek

Door het bestuderen van een enorme hoeveelheid bronnenmateriaal is vastgesteld dat de in 2010 aangemaakte CE bodembelastingkaart voor de gemeente Vlissingen met betrekking tot het aantal bominslagen zoals die binnen het onderzoeksgebied zijn opgetekend niet volledig is en de locaties van bominslagen niet allemaal juist gepositioneerd zijn. O

p basis van het geraadpleegde archiefmateriaal is vastgesteld dat het onderzoeksgebied meermaals doelwit is geweest van geallieerde luchtaanvallen en bij de aanvallen een groot aantal brisant- en brandbommen van diverse kalibers in het onderzoeksgebied zijn terechtgekomen. Voor een volledig overzicht van luchtaanvallen op Vlissingen verwijzen wij naar **bijlage 4**. Dit betreft een studie van de heer P. Crucq echter, ten behoeve van zijn publicaties, is voornamelijk gebaseerd op de archieven van het Bomber Command, waardoor er een redelijk inzicht is ontstaan in het aantal uitgeworpen bommen in augustus 1943 en vooral over de periode september/oktober/begin november 1944.



Hieruit blijkt duidelijk dat de registratie van de DLV niet in verhouding staat tot het daadwerkelijk aantal uitgeworpen bommen. Met uitzondering van de meidagen van 1940 en oktober/november 1944 werd er zorgvuldige registratie bijgehouden van de zogenaamde blindgangers.

Opgemerkt dient te worden dat de registratie van de blindgangers zich beperkt tot de bebouwde omgeving. Buiten deze omgeving kon geen nauwkeurige registratie plaatsvinden van neergeworpen bommen, dus ook niet van blindgangers. Het onderzoeksgebied betreft een grotendeel bebouwde omgeving.

Mede naar aanleiding van uitgevaardigde voorschriften door de Duitse autoriteiten werd een procedure gehanteerd op grond waarvan er veiligheidsmaatregelen werden getroffen door middel van het plaatsen van waarschuwborden. Een Duitse militaire eenheid was verantwoordelijk voor het ontgraven en ruimen van de blindgangers.

Volgens omschrijvingen in het geraadpleegde archiefmateriaal zijn op de volgende data en locaties één of enkele bominslagen binnen het onderzoeksgebied geweest:

- Op 21 september 1940 in een schuur aan de Onderstraat gelegen naast de modelmakerij van de 'Schelde' en meerdere (brandbommen) op de modelmakerij;
- Op 22 december 1940 meerdere brandbommen op de Glacisstraat 52, in de Kasteelstraat ter hoogte van de Scheldestraat, in de Walstraat, tussen de Scherminkelstraat en de Kolvernierstraat, in de Scheldestraat voor de woning met huisnummer 90, in de Aagje Dekenstraat voor de woning met huisnummer 35, in een woning aan de Scheldestraat 59, in een winkel aan Walstraat hoek Scherminkelstraat, in de school aan Bouwen Ewoutstraat en ongeveer in de Verkuyl Quakkelaarstraat, Paul Krugerstraat, Scheldestraat en de Singel;
- Op 24 april 1942 voor het Scheldekantoor aan de A. Dekenstraat, op de plaatwerkerij en t.h.v. het hoekhuis A. Dekenstraat - van Dishoekstraat;
- Op 30 april 1942 op een schuilkelder in de A. Dekenstraat, op de Koperslagerij, op de Machineloods, op de scheepjesbrug en in het water voor de hoek Koningsweg / Dokkade⁴⁵;
- Op 1 juni 1942 in de Hendrikstraat, mogelijk in het onderzoeksgebied;
- Op 1 augustus 1942 op de machineloods, voor Çote d'Azur", op en naast de koperslagerij, in de Scheepbouwloods en Balkenloods Scheepsbouw, op de Koningsweg en in het wegdek langs de Koningsweg, in de kom en voor de loskade in het water en ten zuiden van de Hellingbaan op de kop van het Dok;
- Op 21 januari 1943 in de smederij, in de scheepsbouwloods en op de Hellingbaan;
- Op 31 mei 1943 tussen Houtkade en terrein Mij. De Schelde, op de timmerfabriek en bij de grote kraan;
- Op 13 juni 1943 op het droogdok en bij de Hellingbaan;
- Op 24 juni 1943 op de op de machineloods, op de koperslagerij, op de stoomketel van de timmerfabriek en de timmerfabriek zelf, op de houtopslagplaats, in het wegdek van de Aagje Dekenstraat, in de glooiing Koningsweg en in het wegdek van de Koningsweg voor centrale PZEM, in centrale PZEM en in een aangrenzend kolenpark;

⁴⁵ Oude benaming voor de noordkade van de Dokhaven

- Op 20 augustus 1943 voor brandweerkazerne Van Dishoeckstraat, op de slangenloods van de brandweerkazerne Van Dishoeckstraat, bij de zijgevel van het pand Van Dishoeckstraat 59, achter het pand Van Dishoeckstraat 49, voor het pand Van Dishoeckstraat 26, drie achter het pand Van Dishoeckstraat 26, voor pand Van Dishoeckstraat 32, in het wegdek hoek Singelweg/Koningsweg, in het wegdek Singelweg nabij nrs. 135 t/m 147, op en voor de brandweerkazerne op het KMS-terrein (Schelde), twee naast een magazijn van de KMS (Schelde), drie op de montagehallen afdeling vliegtuigbouw van de KMS (Schelde) en elf op open terrein van KMS (Schelde).
- Op 14 september 1944 was er een bominslag op de plaatwerkerij.

Uit dit overzicht blijkt dat er tijdens de oorlog enkele tientallen bommen in het onderzoeksgebied zijn terechtgekomen, maar het exacte aantal is niet achterhaald. Op 12 september 1944 heeft een beschieting met boordwapens plaatsgevonden, waarbij inslagen zijn geweest aan de zuidkant van het onderzoeksgebied t.h.v. Vrouwestraat, Flessenstraat, Korenstraat, Hendrikstraat en Palingstraat. Op 1 november 1944 is het KSG-terrein zwaar getroffen door artilleriebeschietingen, met vele granaatinslagen in gebouwen.

Het voormalige KSG-terrein, voornamelijk het gebied rondom de dokhaven, is in verhouding tot andere delen van Vlissingen redelijk gespaard gebleven. Dit blijkt o.a. uit het gegeven dat de scheepswerf gedurende de gehele oorlog steeds in bedrijf is geweest en uit de schaderapporten die na iedere aanval zijn opgemaakt. Spectaculair was het behoud van bouwnummer 214, een passagiersschip van de Rotterdamsche Lloyd. Dit schip had gedurende de gehele oorlogsperiode op de helling gelegen en werd op 1 juli 1947 als 'De Willem Ruijs' te water gelaten. Dit enorme schip (192 meter lang, 25 meter breed en een diepgang van 8,9 meter) is vrijwel ongeschonden uit de strijd is gekomen.

Ook wanneer we oude foto's raadplegen, zien we dat de verwoestingen rondom het onderzoeksgebied relatief beperkt zijn gebleven. Figuur 39 is een foto die op 6 november 1944 werd genomen, kort na de bevrijding. De omgeving van het onderzoeksgebied is duidelijk zichtbaar. Op de achtergrond zien we de grote kranen die naast de dokhaven stonden en het straatbeeld van Vlissingen destijds bepaalde.



Figuur 39: Foto van de stadskern van Vlissingen genomen op 6 november 1944

Op basis van het beschikbare bronnenmateriaal is vastgesteld dat er meerdere CE in het onderzoeksgebied zijn terechtgekomen, terwijl is vastgesteld dat niet alle CE daadwerkelijk zijn geëxplodeerd. Binnen het onderzoeksgebied zijn meerdere vliegtuigbommen (brisant en brand, diverse kalibers), artilleriemunitie en boordwapenmunitie terechtgekomen. Binnen het gehele onderzoeksgebied is hierdoor sprake van primair verdacht gebied.

2.3 CONTRA-INDICATIES

Om te bepalen op het primair als verdacht aangemerkt gebied kan worden ingeperkt, is verder aanvullend vooronderzoek uitgevoerd. Hiervoor zijn de volgende onderwerpen nader onderzocht:

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

In de volgende sub paragrafen zijn de onderzoeksresultaten van dit aanvullend onderzoek beknopt omschreven.

2.3.1 Eerdere opsporingsacties naar CE

Uit de vele beschikbare archiefstukken blijkt dat de DLV in samenwerking de Duitse bezetter, personeel van de Koninklijke Scheldegroep en diverse andere organisaties vanaf het begin tot aan het einde van de oorlog zeer actief was in Vlissingen en binnen en in de omgeving van het onderzoeksgebied na ieder bombardement hebben gezocht naar slachtoffers en blindgangers. In de meeste gevallen werden de blindgangers eerst met borden afgezet en later in samenwerking met de Duitse Weermacht verwijderd, verplaatst of vernietigd. Soms werden blindgangers direct verwijderd.

Een voorbeeld van een afzetting rondom een blindganger en geplaatste waarschuwingsborden is weergegeven in figuur 40, dit betreft een afzetting rondom een blindganger die op 25 oktober 1940 werd aangetroffen in de Vlamingstraat.



Figuur 40: Voorbeeld afzetting blindganger met waarschuwingsborden⁴⁶

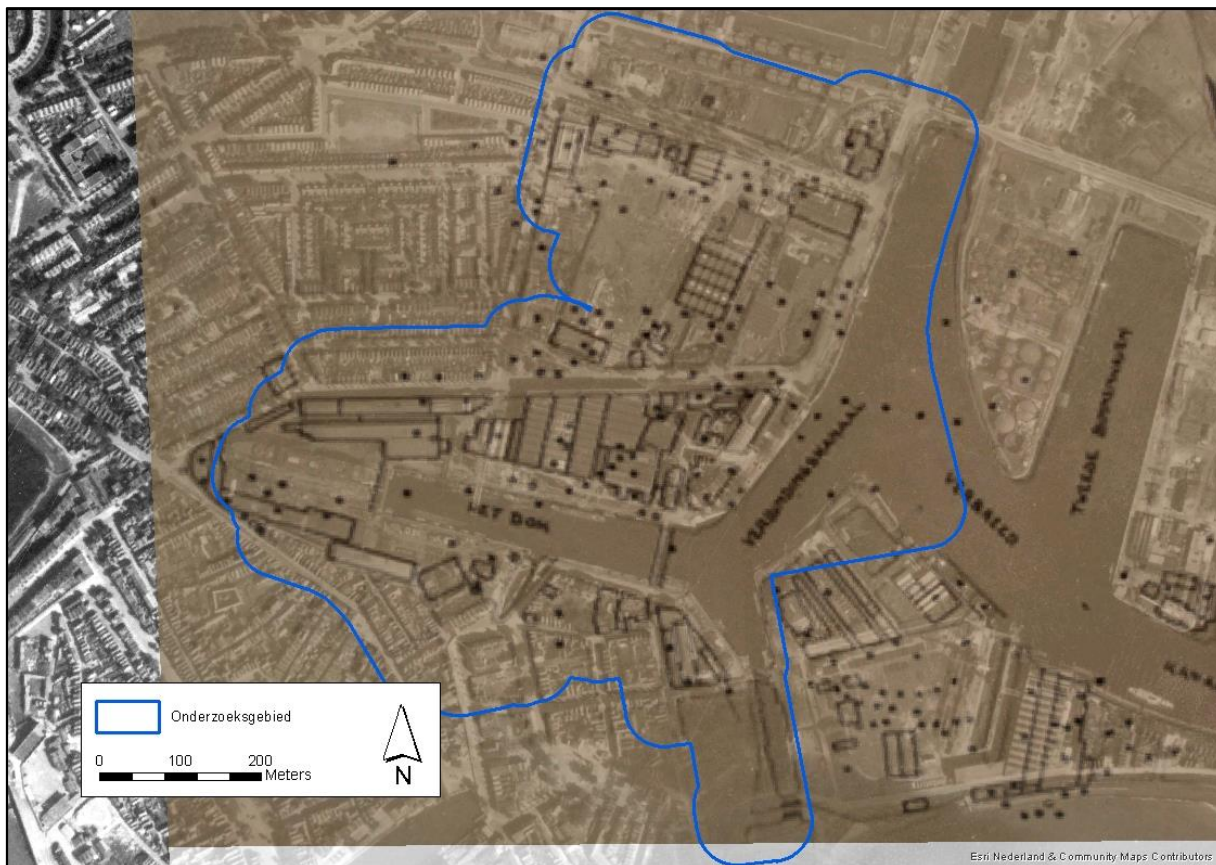
⁴⁶ Bron: Tuijnman pagina 1775

DLV heeft diverse kaarten gemaakt waarop de locaties van bominslagen en blindgangers zijn ingetekend. Behalve DLV hield ook de Koninklijke Scheldegroep bij waar bommen zijn inslagen en blindgangers werden gevonden, maar dan specifiek voor het KSG-terrein. Een voorbeeld van een kaart die door de Koninklijke Scheldegroep werd gemaakt is afgebeeld als figuur 41. Op deze kaart zijn de bominslagen van mei 1940 tot november 1944 weergegeven.



Figuur 41: Voorbeeld kaart met bomtreffers

Betreffende kaart hebben wij geprojecteerd in GIS om te beoordelen hoe de bomslagen zich verhouden tot de situatie tijdens WOII. Een uitsnede uit de kaart is 30% doorzichtig geprojecteerd op een nauwkeurig ingepaste luchtfoto van 23 augustus 1943. Het resultaat is afgebeeld als figuur 42. Hieruit is afgeleid dat ook bominslagen in gebouwen zijn ingetekend, terwijl de kans dat een blindganger door een gebouw in de bodem is terechtgekomen verwaarloosbaar klein is.



Figuur 42: Kaart bominslagen en blindgangers periode mei 1940 tot november 1944

Naast DLV en de Koninklijke Scheldegroep hebben ook andere instanties kaarten gemaakt, zoals bijvoorbeeld de Engelse luchtmacht en het elektriciteitsbedrijf PZEM. PZEM heeft o.a. een kaart gemaakt waarop de locaties van bominslagen in de periode van 14 mei 1940 tot en met 20 augustus rondom de elektriciteitscentrale worden weergegeven.

In 2005 heeft Saricon een studie uitgevoerd naar de mogelijke aanwezigheid van niet geruimde blindgangers. De studie is gebaseerd op drie verschillende kaarten:

- A. Kaart opgemaakt door DLV van onbekende datum;
- B. Kaart opgemaakt door N.V. Koninklijke Maatschappij 'De Schelde' met hierop aangegeven de bominslagen en blindgangers van mei 1940 tot november 1944;
- C. Kaart opgemaakt door de elektriciteitscentrale PZEM met hierop aangegeven de bominslagen van 14 mei 1940 tot en met 20 augustus 1943.

De op de verschillende kaarten ingetekende bominslagen en blindgangers zijn in het kader van het in 2005 door Saricon uitgevoerde vooronderzoek ingetekend op de toenmalige topografie. De resultaten zijn in figuur 43 naast elkaar afgebeeld.



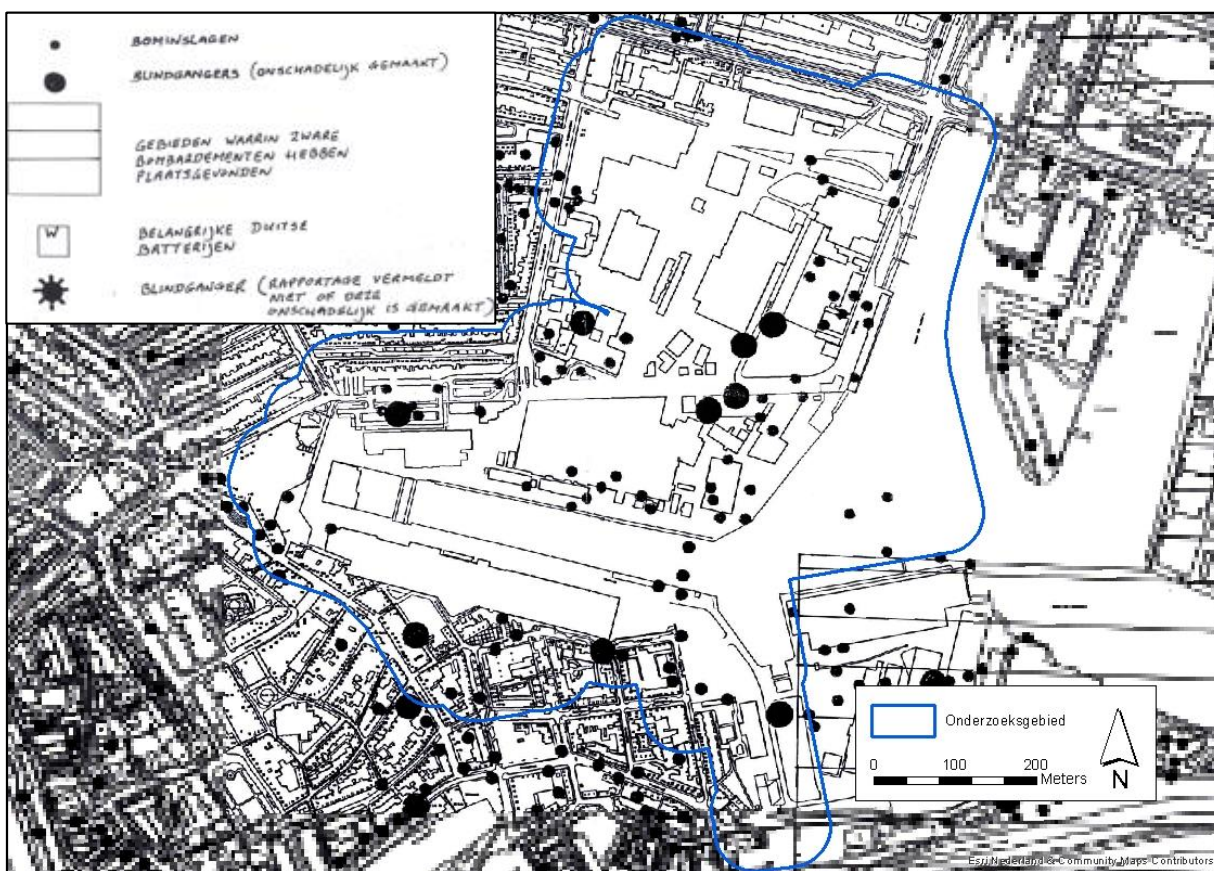
Figuur 43: Analyse bominslagen blindgangers vooronderzoek CE Terrein van de Koninklijke Schelde Groep te Vlissingen met documentcode 72222-01-HO-01, d.d. 21-12-2005.

Noot: De gesloten cirkels in afbeelding A en B symboliseren blindgangers.

In totaal worden op de kaarten die door DLV en de Koninklijke Scheldegroep zijn opgesteld op veertien verschillende locaties blindgangers weergegeven, al bestaat het sterke vermoeden dat twee van de veertien blindgangers die door zowel DLV en de Koninklijke Scheldegroep in de directe omgeving van de opslaghal zijn ingetekend, dezelfde blindgangers betreffen maar door de verschillende instanties op een iets andere locatie zijn ingetekend. De vermoeden is gebaseerd op het feit dat op de 'Kaart bominslagen en blindgangers periode mei 1940 tot november 1944' die door de Koninklijke Scheldegroep is opgemaakt in totaal maar 12 blindgangers zijn ingetekend.

De heer A. Meerman, werkzaam bij het gemeentearchief Vlissingen, heeft op basis van uitgebreid bronnenmateriaal onderzoek gedaan naar blindgangers die reeds zijn geruimd en op welke locaties eventueel nog niet geruimde blindgangers in de bodem achtergebleven kunnen zijn. De heer Meerman concludeert op basis van zijn onderzoek dat er binnen het onderzoekgebied geen blindgangers meer zijn achtergebleven. De ruiming van blindgangers die hier aan ten grondslag hebben gelegen worden vermeld in het overzicht luchtaanvallen Vlissingen dat als bijlage 4 is bijgevoegd.

Een kaart die het resultaat is van het onderzoek van de heer Meerman is afgebeeld als figuur 44. Uit de kaart blijkt dat de heer Meerman in het onderzoeksgebied Scheldekwartier geen blindgangers meer verwacht, omdat alle in het onderzoeksgebied gemelde blindgangers onschadelijk zijn gemaakt.

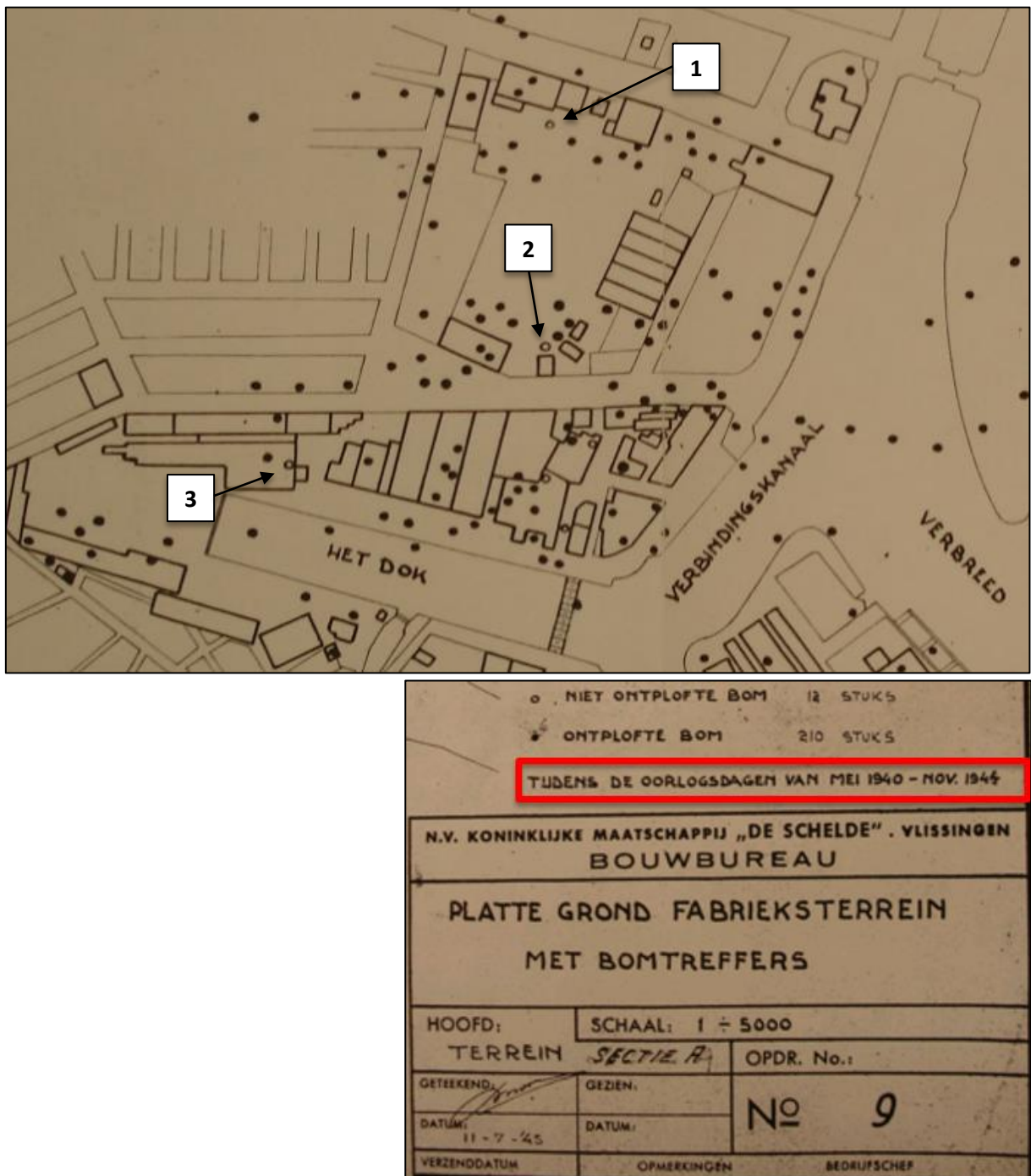


Figuur 44: Kaart de heer A. Meerman

Expload heeft de conclusie van de heer Meerman niet kunnen verifiëren, door het ontbreken van een verdere schriftelijke onderbouwing. Blindgangers waar wij in het beschikbare archiefmateriaal geen bevestiging van hebben kunnen vinden dat deze z daadwerkelijk zijn opgespoord of geruimd, zijn:

1. De mogelijke blindganger die op 29 juni 1940 werd gemeld nabij de montageloods vliegtuigbouw, omdat hier een gat van 25 cm was geconstateerd vermoedelijk afkomstig van een niet geëxplodeerde Duitse 50 kg bom;
2. De blindganger voor het hoofdkantoor van Koninklijke Scheldegroep. De locatie komt nagenoeg overeen met de locatie waar heer J. Kruisdijk (getuigen) samen met zijn broer een put had gegraven, die later door Duitse militairen werd aangemerkt als locatie van een blindganger en waar de Duitsers wel naar een blindganger hebben gezocht, maar niets werd gevonden (zie paragraaf 2.2.5);
3. De blindganger nabij de voormalige scheepsbouwplaats (gebouw 85).

Deze drie (vermeende) blindgangers worden wel weergegeven op de kaart bominslagen en blindgangers periode mei 1940 tot november 1944 die door de Koninklijke Scheldegroep is opgemaakt (zie figuur 41 en 45), maar niet op de kaart die door de heer Meerman werd opgemaakt. Op de drie locaties zijn geen onschadelijk gemaakte blindgangers ingetekend. Mogelijk dat op de betreffende locaties wel naar blindgangers is gezocht zonder dat er blindgangers werden aangetroffen, waardoor ze niet zijn ingetekend. Expload heeft hier echter geen bevestiging van gevonden.



Figuur 45: Blindgangers wel ingetekend op kaart bominslagen en blindgangers periode mei 1940 tot november 1944 die door de Koninklijke Scheldegroep is opgemaakt, maar niet als onschadelijk gemaakt op de kaart van de heer Meerman.

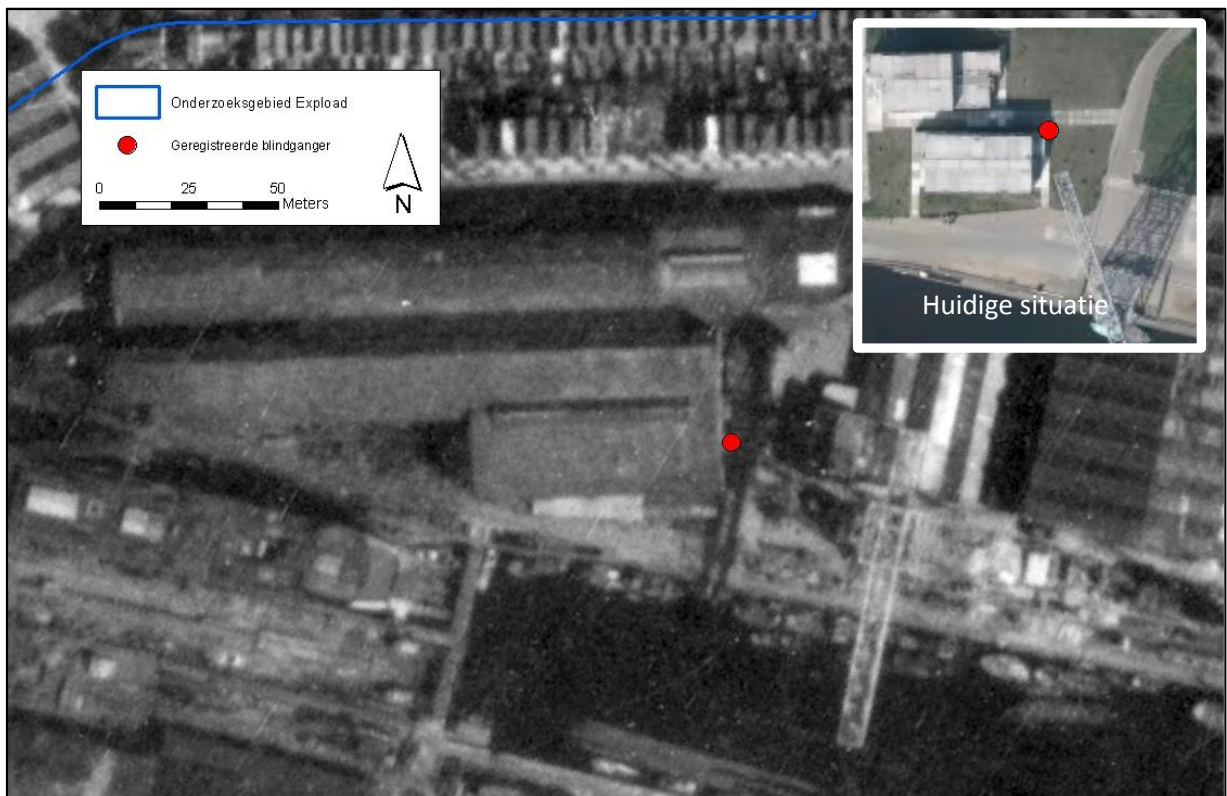
De drie locaties van mogelijke nog achtergebleven blindgangers worden in figuur 46 weergegeven op een luchtfoto die tijdens WOII werd genomen.



Opsporingsacties naar CE

Het onderzoek naar blindganger 3 werd noodzakelijk geacht, omdat gebouw 85 ten behoeve van woningbouw gesloopt moest worden (m.u.v. de kelder). Voor het veilig uitvoeren van de werkzaamheden heeft Saricon voorafgaand aan de werkzaamheden een explosievenonderzoek uitgevoerd. Het onderzoek bleef beperkt tot oppervlakedetectie. Tot welke diepte het onderzoek daadwerkelijk werd uitgevoerd is niet bekend⁴⁷. Tijdens het onderzoek naar CE en de sloopwerkzaamheden die hierop volgde, werd geen blindganger aangetroffen.

⁴⁷ Proces Verbaal Van Oplevering volgens opgave gemeente Vlissingen afdeling civiele werken, voor deze Mw. C. Dekker, nog niet tereiggevonden.



Figuur 47: Fysieke gesteldheid ter plaatse van de (vermeende) blindganger bij gebouw 85

Opsporingsactie in 2009

In 2009 heeft Saricon BV een strook van circa 3,0 à 3,2 meter breed langs de bestaande kade ter plaatse van Het Dok onderzocht op de aanwezigheid van achtergebleven CE⁴⁸. Tijdens dit onderzoek zijn de volgende CE aangetroffen:

- Antitankbrisantgranaat van 3,7 inch, niet verschoten en zonder ontsteker. Dit duidt op een gedumpte CE;
- Pantserbom van 27 cm mortier “Menno van Coehoorn”, betreft geen WOII CE;
- Kanonskogel van 12 cm, betreft geen WOII CE;
- Patroonhuls van 7 cm, leeg. Dit duidt op een gedumpte CE.

Geen van de gevonden CE houdt verband met de voor het onderzoeksgebied gevonden indicaties van oorlogshandelingen tijdens WOII.

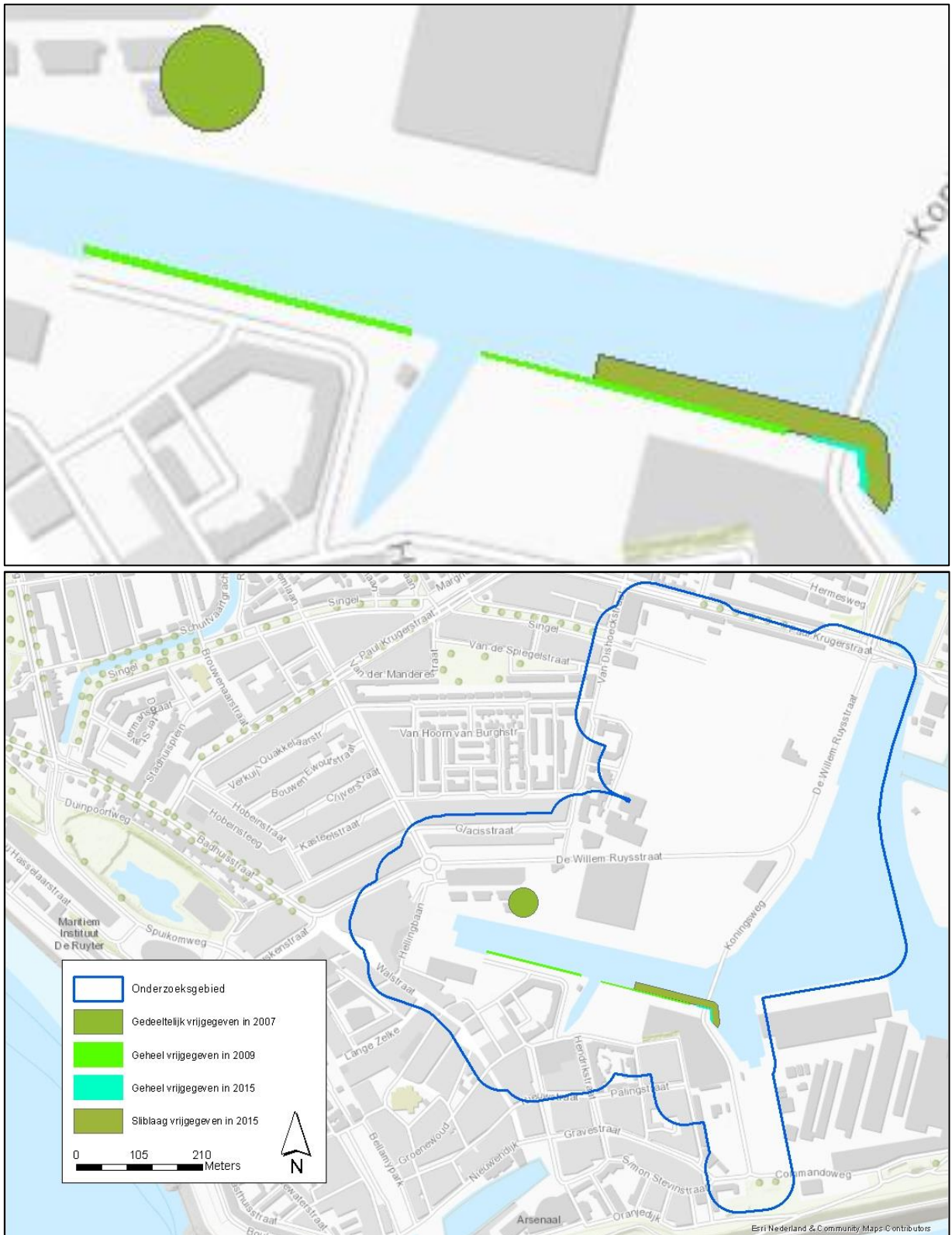
Opsporingsactie in 2015

In 2015 heeft REASEuro een strook langs de bestaande kade ter plaatse van Het Dok onderzocht op de aanwezigheid van achtergebleven CE⁴⁹. Bij dit onderzoek is gezocht naar grotere CE en zijn geen CE van geschutmunitie vanaf 4,2 inch en afwerpmunitie met het kaliber vanaf 250 lbs tot 1000 lbs of restanten van CE of aanverwante artikelen gevonden.

De met in 2009 en 2015 onderzochte en vrijgegeven gebieden worden weergegeven in figuur 48.

⁴⁸ Bron: Procesverbaal van Oplevering met documentcode 72222-10-PvO-01, d.d 17 juni 2009

⁴⁹ Bron: Procesverbaal van Oplevering met documentcode RO-150140 versie 2.0, d.d 30 september 2015



Figuur 48: Eerdere opsporingsacties naar CE

2.3.2 Fysieke gesteldheid aardoppervlak WOII

Expload heeft voor dit onderzoek diverse historische kaarten en luchtfoto's geraadpleegd om te bepalen hoe de oppervlaktegesteldheid binnen het onderzoeksgebied ten tijde van WOII was en hoe groot de kans is dat een blindganger in de bodem van het onderzoeksgebied is ingedrongen. Uitgangspunt is dat een eventuele blindganger die in de bodem van een dagelijks druk bezocht industriegebied terechtgekomen zou zijn, niet dwars door een gefundeerd gebouw of anderszins verharde oppervlakte is ingeslagen, zonder dat deze tijdens de visuele controles zou zijn waargenomen en gerapporteerd. Door de kinetische energie die vrijkomt bij de inslag van een zware bom die vanaf grote hoogte werd afgeworpen ontstaat duidelijk zichtbare schade.

Een voorbeeld van het effect van een inslag van een blindganger is al eerder zichtbaar in figuur 29 op pagina 46. In figuur 49 is nog een tweede voorbeeld afgebeeld van de inslagopening van een blindganger. Dit betreft een inslagopening van een blindganger die op 25 oktober 1940 in de Vlamingstraat terechtkwam.

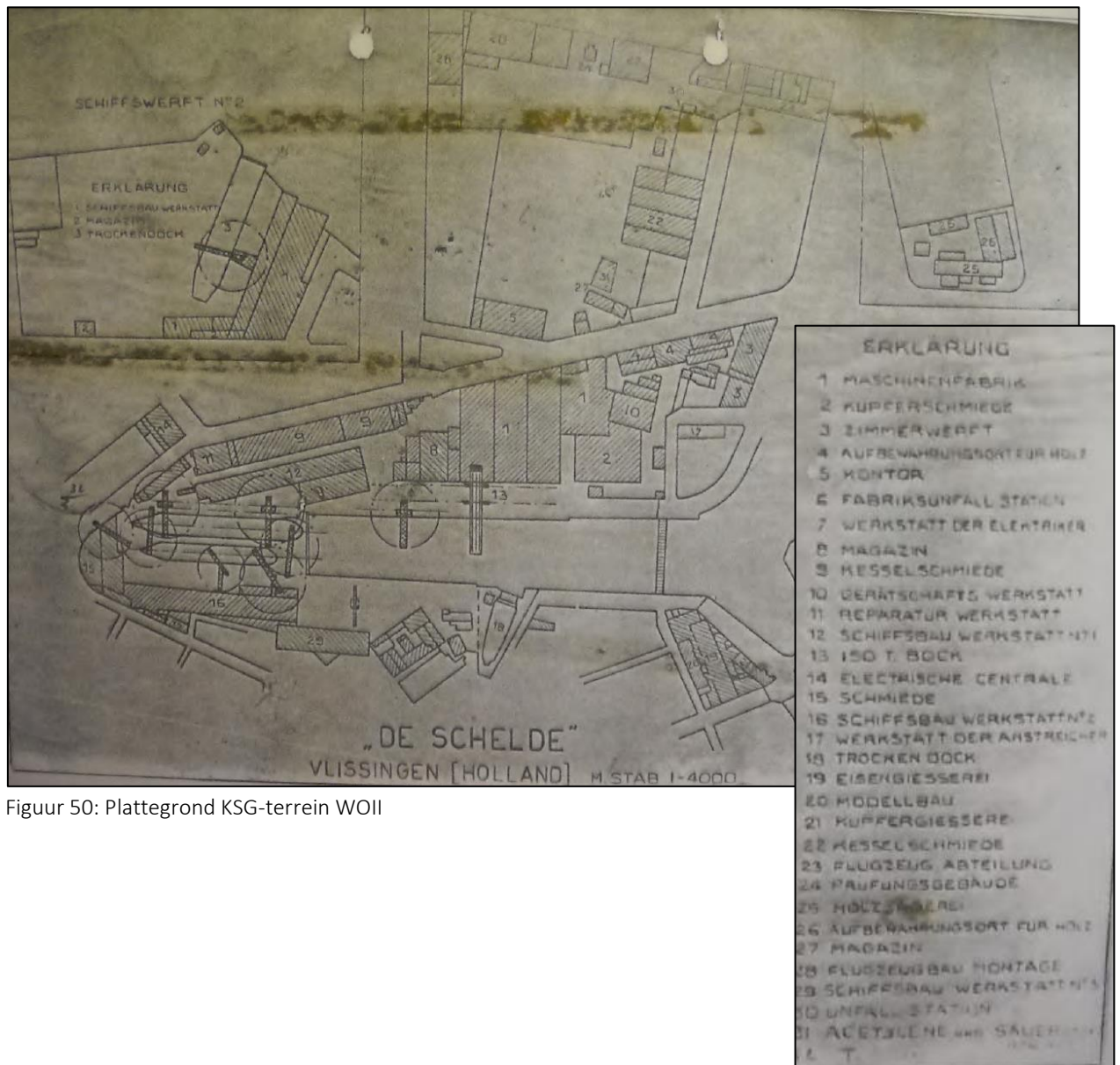


Figuur 49: Effect van de inslag van een blindganger (Inslagopening)⁵⁰

Een Duitse kaart waarop de indeling van onderzoeksgebied ten tijde van de oorlog zichtbaar is, is afgebeeld als figuur 50. Hieruit blijkt dat het onderzoeksgebied ten zuiden van De Willem Ruysstraat ten tijde van de oorlog behoorlijk volgebouwd was en op de spaarzame niet bebouwde delen kranen stonden of anderszins verharding lag.

⁵⁰ Bron: Tuijnman pagina 1773

Ten noorden van De Willem Ruysstraat en ten zuiden van de destijds aanwezige vliegtuigafdeling was sprake van een onbebouwde terreindelen. De indeling wordt bevestigd op vele geallieerde luchtfoto's die gedurende de oorlog zijn genomen.



Figuur 50: Plattegrond KSG-terrein WOII

De spaarzame niet bebouwde delen ten zuiden van De Willem Ruysstraat waren over het algemeen verhard en langs de kades stond het meestal vol met zware scheepsonderdelen. Figuur 51 is een collage van enkele van de vele foto's die voor dit onderzoek zijn geraadpleegd en geven een goede impressie van de inrichting van het onderzoeksgebied ten tijde van WOII.



Figuur 51: Situatie scheepsbouwwerf (vergelijkbaar) WOII - Links boven ligt de Willen Ruys nog voor de kade en zien we links en rechts de verharde kades. Rechts geeft een beeld van de noordelijke kade en onder een overzicht van beide kades.

Op een ansichtkaart die is afgebeeld als figuur 52 is de situatie aan de Houtkade, t.h.v. de voormalige modelmakerij en ijzergieterij zichtbaar.



Figuur 52: Situatie ter hoogte van de Houtkade (vergelijkbaar) WOII⁵¹

Figuur 53 geeft een impressie van de situatie ter hoogte van de timmerfabriek aan de Koningsweg. Op de foto is duidelijk de aanwezige verharding te zien, met links de Koningsweg en rechts De huidige Willem Ruysstraat.



Figuur 53: Situatie (vergelijkbaar) WOII t.h.v. hoek Koningsweg – De Willem Ruysstraat

⁵¹ Bron: www.delcampe.net

Na het bestuderen van een groot aantal (lucht)foto's en kadastrale kaarten, concludeert Expload dat binnen het onderzoeksgebied tijdens WOII niet of nauwelijks sprake was van niet bebouwde, verharde en/of dagelijks drukbezochte terreindelen. Het televisieprogramma Andere tijden heeft onlangs een documentaire over De Koninklijke Schelde gemaakt. In de documentaire worden veel oude beelden getoond die een uitermate goed beeld geven van de situatie op het Scheldeterrein ten tijde van WOII⁵².

Alleen ten noorden van De Willem Ruysstraat lagen ten tijde van WOII enkele braakliggende en onverharde terreindelen, waarvan niet met zekerheid kan worden gesteld dat hier na ieder bombardement visuele controles werden uitgevoerd of vrijwel dagelijks personeel van de scheepswerf kwam. Deze braakliggende delen zijn eerder in dit rapport weergegeven in figuur 12 op pagina 30.

2.3.3 Naoorlogse grondroerende werkzaamheden

Vervolgens is beoordeeld of en zo ja, welke infrastructurele wijzigingen na WOII hebben plaatsgevonden. Door naoorlogs grondroerende werkzaamheden in kaart te brengen, bestaat de mogelijkheid dat bepaalde delen van een primair als verdacht aangemerkt gebied niet langer meer als verdacht worden aangemerkt. Hierbij wordt als uitgangspunt genomen dat aangetroffen CE tijdens deze werkzaamheden bij de politie zijn gemeld en dat deze door de EODD zijn geruimd.

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

In het onderzoeksgebied zijn na WOII al eerder op uitgebreide schaal grondroerende werkzaamheden uitgevoerd. Door historische kaarten en (lucht)foto's onderling te vergelijken en voor de bestaande situatie het BAG-register te raadplegen, is vastgesteld dat:

- Na WOII minimaal zeventig opstallen zijn gesloopt die tijdens WOII binnen het onderzoeksgebied hebben gestaan;
- Na WOII binnen het onderzoeksgebied 820 nieuwe panden zijn gebouwd, hiervoor zijn logischerwijze diverse riolen, kabels en leidingen zijn ingegraven;
- Plaatselijk nieuwe kadereconstructies zijn gerealiseerd (Kering);
- De wegenstructuur volledig werd gereconstrueerd en deels verlegd;
- Na WOII groenvoorzieningen zijn aangelegd;
- Ter plaatse van de na WOII gesloopte opstallen het terrein werd geëgaliseerd.

Naoorlogse werkzaamheden omgeving van Het Dok

In opdracht van de opdrachtgever heeft ingenieursbureau Walhout Civil in 2014 een historisch onderzoek uitgevoerd voor een locatie nabij Het Dok. De onderzoeksresultaten zijn omschreven in de notitie 'Naoorlogse activiteiten nabij kade Het Dok in het kader van CE-risico 30-12-2015 Z002007-TNO-30-002-02 Nood- en beheersmaatregelen kade Het Dok'.

⁵² Voor afspelen documentaire Andere tijden zie: <http://anderetijden.nl/aflevering/174/De-Koninklijke-Schelde>

Nabij Het Dok zijn na WOII de volgende activiteiten uitgevoerd die van invloed zijn op de afbakening van het verdacht gebied en/of bij het bepalen van risico's door mogelijk achtergebleven CE:

- De destijds aanwezige bebouwing is volledig gesloopt;
- Langs de kade zijn na 1945 diverse kabels en leidingen aangebracht en zijn bestratingswerkzaamheden uitgevoerd waardoor de bovenlaag tot circa 1 m-Mv. is geroerd;
- In 1980 heeft BV Koninklijke Maatschappij De Schelde een nieuwe kadeconstructie laten aanbrengen voor de bestaande basaltkade. Deze zogenaamde afbouwkade bestaat uit een damwandconstructie van BZ-12 damwandplanken en een groutverankering van dywidag-staven met groutproppen. Op enkele locaties is een verankering toegepast met behulp van schotels. De nieuwe damwandconstructie is circa vier meter vanuit de voormalige basaltkade aangebracht, waarbij de tussenliggende ruimte is uitgevuld met zand. Het is vanuit civieltechnisch oogpunt aannemelijk dat niet is aangevuld op het slib, maar dat het slib werd verwijderd tot aan de vaste zandlaag, voordat uitvulling heeft plaatsgevonden;
- De basaltkade is tijdens de aanleg gesloopt tot een hoogte van ca. +2.55 m NAP. Op de kop van Het Dok is de damwandconstructie een over enkele meters doorgetrokken ten opzichte van de flauwe kromming van de voormalige basaltkade. Aan het einde Het Dok is in de kade een kistdamconstructie aangelegd voor de doorvoer van kabels en leidingen onder Het Dok.
- Parallel aan de basaltkade is de waterbodem verlaagd van circa 3,5 naar 7 m beneden NAP;
- In het kader van overslagactiviteiten en ongunstige belastingen op het grondpakket achter de damwandconstructie, heeft BV Koninklijke Maatschappij De Schelde in 1980 naast de damwand twee betonnen ontlastvloeren aangebracht. Deze zogenaamde ro-roplaat en aanrijplaat zijn gefundeerd op betonnen heipalen. Ter plaatse van de ontlastvloeren is de voormalige basaltkade gesloopt;
- In 2005 is in opdracht van gemeente Vlissingen, afdeling beheer leefomgeving op de kop van Het Dok een nieuw landhoofd aangebracht voor de Koningsbrug. De betonnen landhoofdconstructie is gefundeerd op stalen buispalen. Ter plaatse van de wegconstructie en naast het landhoofd zijn kabels in de ondergrond aangebracht, o.a. voor de verkeersregelinstallaties en slagbomen;
- Zowel bij de bouw van de nieuwe kadeconstructie in 1980, de twee betonnen ontlastvloeren en het landhoofd voor de Koningsbrug zijn heikwerkzaamheden uitgevoerd waarbij op uitgebreide schaal trillingen zijn ontstaan.

Behalve de in deze notitie omschreven naoorlogse activiteiten zijn volgens opgave door de opdrachtgever voor alle kades rondom de dokhaven soortgelijke werkzaamheden uitgevoerd. Vrijwel overal zijn nieuwe voorzetwanden geplaatst.

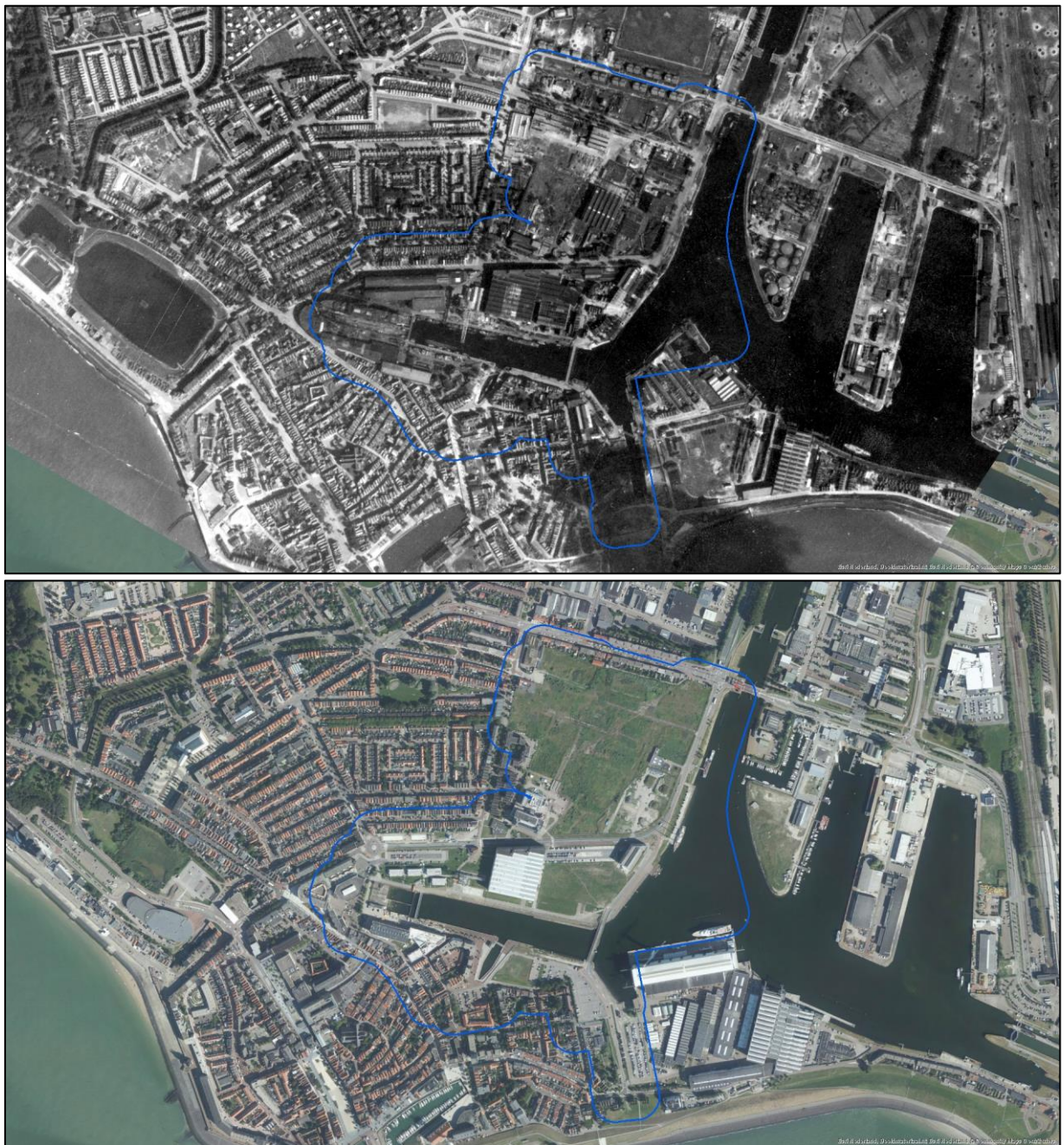
Ook bestaat een vermoeden dat er na WOII in de Dokhaven baggerwerkzaamheden werden uitgevoerd, maar hiervan zijn vooralsnog geen tekeningen of andere documenten gevonden, waardoor niet bekend is waar en tot welke diepte er werd gebaggerd.

Na de overdracht van het KSG-Terrein van de Koninklijke Maatschappij Schelde aan de gemeente zijn archiefstukken verloren gegaan of het veelal papierenarchief is nog niet volledig ontsloten. In overleg met de opdrachtgever is besloten vooralsnog geen nader onderzoek naar te doen naar werkzaamheden in de waterbodem en langs de kades.

Dokje van Perry

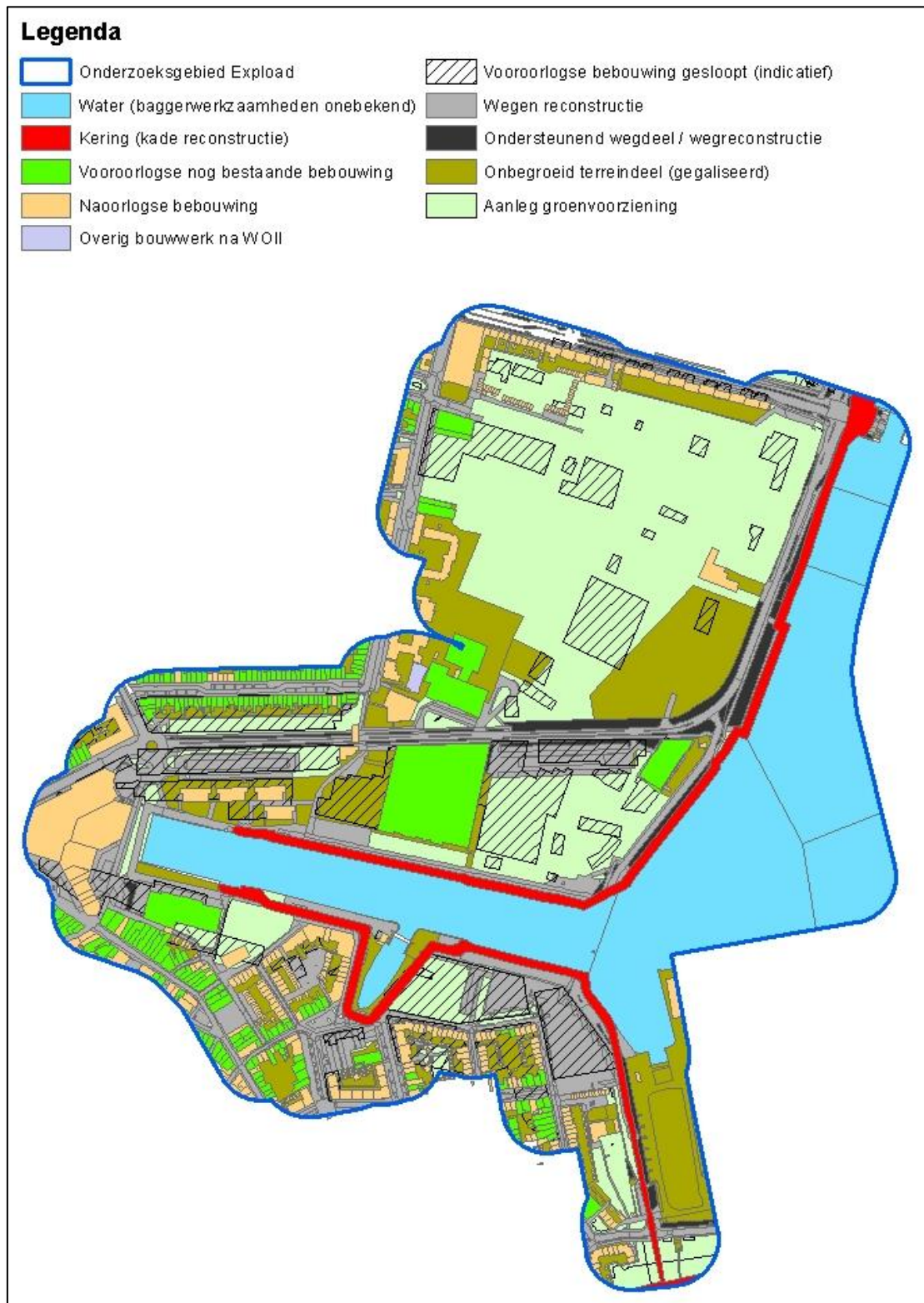
Het Dokje van Perry werd in november 1974 volgestort met zand waarna de werf een loods boven het dokje bouwde. Het terrein waar het Dokje van Perry begraven lag was tot 2003 eigendom van De Schelde en is daarna overgegaan naar de gemeente Vlissingen. In maart 2007 werd na de sloop van de gebouwen het dok weer deels uitgegraven voor technisch onderzoek. Nadat er een damwand omheen was geslagen, is het dok vanaf oktober 2010 geheel uitgegraven en is het gerestaureerd. Omdat het een droogdok was en het dok volledig werd gerestaureerd, worden onder het dok geen CE verwacht.

De naoorlogse veranderingen zijn zichtbaar gemaakt in figuur 54.



Figuur 54: Vergelijk toen en nu

De locaties waar naoorlogs grondroerende werkzaamheden zijn uitgevoerd, zijn indicatief weergegeven in figuur 55. Opgemerkt dient te worden dat de stroken waar riolen, kabels of leidingen werden ingegraven of kade reconstructie heeft plaatsgevonden in de figuur niet zijn weergegeven.



Figuur 55: Overzicht huidige terreininrichting en naoorlogs grondroerende werkzaamheden

2.3.4 Naoorlogs uitgevoerde grondroerende werkzaamheden in relatie tot aangetroffen CE

In Vlissingen zijn na WOII regelmatig CE aangetroffen, maar ondanks de uitgebreide grondroerende werkzaamheden die na WOII op het voormalige Scheldeterrein werden uitgevoerd, zijn binnen het onderzoeksgebied maar sporadisch CE aangetroffen. Volgens de CE-bodembelastingkaart voor de gemeente Vlissingen zijn binnen het onderzoeksgebied maar drie keer CE vondsten gedaan:

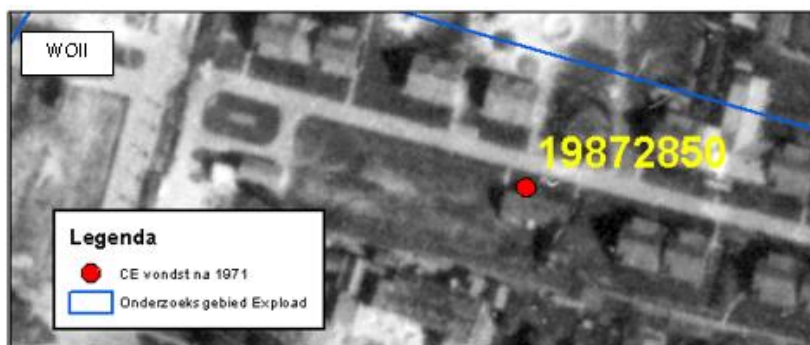
- In 1983 werd aan de Van Dishoekstraat tegen over perceel 73 een kanonskogel gevonden. De vondst van een kanonskogel wordt niet gerelateerd aan de gebeurtenissen die tijdens WOII in Vlissingen hebben afgespeeld, dateert van voor WOII en is ongevaarlijk. De kanonskogel is ter vernietiging aangeboden aan de Explosieven Opruimingsdienst (EOD). De EOD heeft de melding afgehandeld onder MORA-nummer 19830075.

Toelichting: De meldingen aan de Explosieven Opruimingsdienst Defensie (EOD) worden vanaf 1971 aangeduid met de afkorting MORA (Melding-Opdracht-Ruiming-Afdoening). De eerste 4 cijfers van het MORA nummer staan voor het jaartal van aantreffen, deze zijn aangevuld met een melding volgnummer. Tegenwoordig worden dit UO's genoemd (Uitvoerings- Opdrachten).

- In 1988 werd er vanuit de Brandweerkazerne aan de Van Dishoekstraat scheepsvuurwerk ter vernietiging aangeboden (MORA 19883669). Ook scheepsvuurwerk wordt niet gerelateerd aan de gebeurtenissen die tijdens WOII in Vlissingen hebben afgespeeld;
- In 1989 werd in een slooppand naast boekhandel Bicker aan de Walstraat een granaat van 20 cm gevonden (MORA19890129). Het is niet bekend hoe de granaat hier terechtgekomen was en waardoor de granaat niet eerder was opgemerkt.

Omdat het vooronderzoek dateert van de periode 2007 tot 2009 heeft Expload in haar eigendatabase nader onderzoek gedaan om te bepalen of het overzicht van na WOII aangetroffen CE volledig is, of dat er nog meer CE vondsten zijn gedaan die door de EOD zijn afgehandeld. Met dit aanvullend archiefonderzoek zijn de volgende indicaties gevonden:

- In 1987 werd aan de Paul Krugerstraat 312 een Duitse mortiergranaat van 5 cm gevonden (MORA 19872850). Dit betreft een relatief kleine mortiergranaat die makkelijk over het hoofd kan worden gezien, indien een dergelijke granaat in een onverhard gebied terechtkomt. Ten tijde van WOII lag zowel naast en achter de Paul Krugerstraat 312 onverhard terrein (zie figuur 56). MORA 19872850 is bijgevoegd als bijlage 5.



Figuur 56: : Vindplaats CE Paul Krugerstraat 312

- In 2007 werd naast de oude timmerwerkplaats op het Schelde terrein nog een oude kanonskogel gevonden (MORA20071011). Ook deze vondst kan niet in verband worden gebracht met oorlogshandelingen tijdens WOII, maar heeft zeer waarschijnlijk te maken met het maritieme verleden van Vlissingen. MORA 20071011 is bijgevoegd als **bijlage 6**.

Ondanks de uitgebreide grondroerende werkzaamheden na WOII in het onderzoeksgebied, zijn er maar twee CE aangetroffen die gerelateerd kunnen worden aan de oorlogshandelingen die tijdens WOII in of in de directe omgeving van het onderzoeksgebied hebben plaatsgevonden. Dit betreft de vondst van een Duitse mortiergranaat van 5 cm aan de Paul Krugerstraat 312 in 1987 en de vondst van een 20 mm granaat in een slooppand aan de Walstraat in 1989. Hieruit wordt afgeleid dat de visuele controles tijdens WOII zorgvuldig zijn uitgevoerd.

Op basis van de onderzoeksresultaten van het in 2009 uitgevoerde onderzoek naar CE voor de kade van de Dokhaven, is vastgesteld dat er met een aan zekerheid grenzende direct na WOII CE in het water zijn gedumpt, zeer waarschijnlijk alleen kleine soorten CE.

2.4 DEFINITIEVE HORIZONTALE AFBAKENING VERDACHT(E) GEBIED(EN)

Een vooronderzoek leidt tot waarschijnlijkheidsuitspraken op basis van een historische bewijslast. Zekerheid omtrent de afwezigheid van CE kan alleen door middel van een detectieonderzoek worden verkregen.

Bij het bepalen of voor onderzoeksgebied beheersmaatregelen met betrekking tot de mogelijke aanwezigheid van achtergebleven CE nodig zijn, is vooruitlopend op nieuwe richtlijnen rekening gehouden met onlangs gepubliceerde concept richtlijnen. Tijdens een drietal bijeenkomsten van het Platform Blindgangers over een toekomstig normenkader over de omgang met de risico's van CE in de Nederlandse bodem, inspireerde Crisislab om de inhoud samen te vatten in een aantal uitgangspunten voor een proportionele bestuurlijke omgang met CE. De doelstelling is om gemeenten alvast een denkkader te bieden dat hen nu al helpt te komen tot een proportionele omgang met CE.

Het uitgangspuntendocument biedt een viertal basisuitgangspunten voor de bestuurlijke omgang met CE risico's. De in het document gegeven basisuitgangspunten voor de bestuurlijke omgang met CE risico's, die direct toepasbaar zijn voor het onderzoeksgebied Scheldekwartier, betreffen:

- Redelijke, maatschappelijk verantwoorde en proportionele omgang/beleid.
 - o **Redelijk** betekend onder andere op basis van realistische inschattingen van risico's. Dit vraagt om onafhankelijke deskundigheid. Ook betekend dit dat erkend wordt dat risico's nooit tot nul te reduceren zijn, en er per definitie een 'restrisico' bestaat. Men moet zich realiseren dat zelfs met detectieonderzoek niet alle CE zullen worden gevonden.
 - o **Proportioneel** betekend dat de kosten van het beleid in verhouding moeten staan tot de opbrengsten (de schade die met het beleid voorkomen kan worden).
- Passief beleid; "Wat er ligt, ligt er goed".
- Indien er sprake is van naoorlogs geroerde grond is er (tot op de diepte van de werkzaamheden c.q. invloed daarvan) geen reden om aan te nemen dat er sprake is van een verhoogd risico.

In de nabije toekomst volgt een meer gedetailleerde serie aan afwegingspunten die (publieke) bestuurders verdere handvatten bieden bij het maken van bestuurlijke beslissingen rond deze thematiek. Met het document wordt uitdrukkelijk geen keurslijf geboden, maar een tool die beoogd te helpen om tot gewogen afwegingen te komen.

De vraag die voorligt, is in de kern: geldt er binnen het onderzoeksgebied ja/nee een bovenmatig risico dat er CE zijn achtergebleven? Zo ja, vormt dit dan een risico in de uitvoeringsfase van de toekomstige projecten (100 procent uitsluiten van alle risico's is nooit te garanderen). Bij het antwoord hierop spelen diverse invalshoeken.

Eenzijds is vastgesteld:

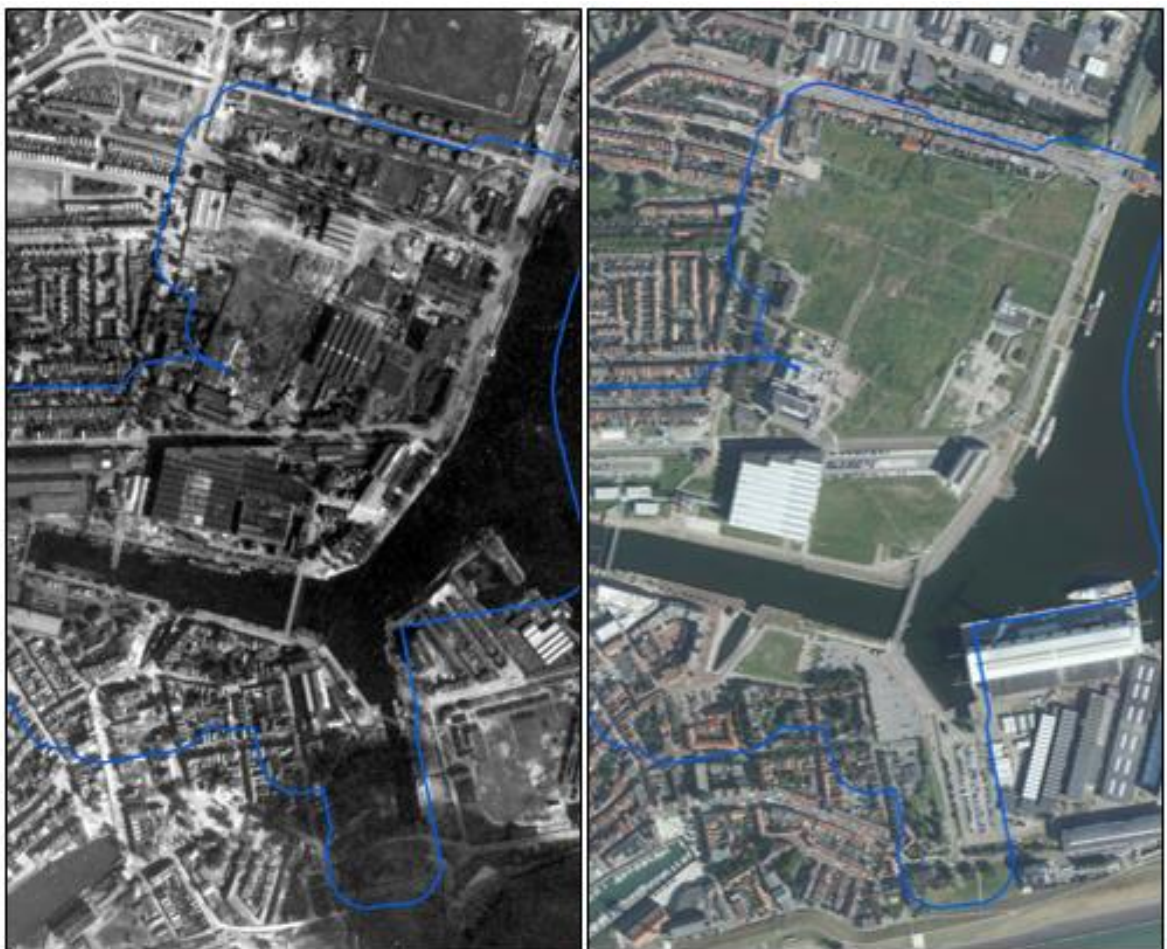
- Het historisch vooronderzoek dat ten grondslag ligt aan de gemeentelijke CE-bodembelastingkaart/CE Beleidskaart is onvolledig met betrekking tot indicaties voor het mogelijk voorkomen van achtergebleven CE (zie hoofdstuk 2.2.3 en 2.2.4);
- Het onderzoeksgebied is tijdens WOII tenminste dertien keer door geallieerde bombardementen getroffen, zowel op 21 september 1940, 22 december 1940, 24 I en 30 april 1942, 1 juni 1942, 1 augustus 1942, 21 januari 1943, 31 mei 1943, 13 en 24 juni 1943, 20 augustus 1943 en 12 en 14 september 1944 (De bombardementen zijn in hoofdstuk 2.2.3. beknopt omschreven);
- Bij de bombardementen zijn zowel brisant-, brand- en doelmakeringsbommen afgeworpen (diverse kalibers tot 1.000 lbs);
- Tijdens de bevrijding van Walcheren werd het onderzoeksgebied getroffen door artilleriegeschut, dat vanaf Breskens de op de kustlijn opgestelde Duitse verdedigingswerken bestookte;
- Bommen en granaten zijn zowel op het land en in de dokhaven terechtgekomen;
- Minimaal twaalf bommen zijn niet tot uitwerking gekomen en zijn als blindganger in de (water)bodem terechtgekomen;
- Volgens de CE-bodembelastingkaart voor de gemeente Vlissingen zijn in het onderzoeksgebied nog drie mogelijke blindgangers achtergebleven; één nabij gebouw 85, één achter het voormalige hoofdkantoor van de Koninklijke Maatschappij Schelde en één nabij de voormalige montageloods vliegtuigbouw. De vermeende blindgangers worden weergegeven op een kaart van onbekende datum die door DLV werd opgemaakt.
- Op 29 juni 1940 werd nabij de voormalige montageloods vliegtuigbouw een gat van 25 cm geconstateerd, waarvan men vermoedt dat dit is veroorzaakt door een niet geëxplodeerde vliegtuigbom. Een gat van 25 cm dat op 29 juni 1940 werd geconstateerd kan alleen duiden op een eventuele blindganger van een Duitse 50 kg bom die tijdens de Duitse bombardementen in mei 1940 in het onderzoeksgebied is terechtgekomen. (zie hoofdstuk 2.3.1, blindganger 1);
- Volgens een getuigenverklaring van de heer J. Kruisdijk is een door hem en zijn broer gegraven gat achter het kantoor tot aan de Vliegtuiglloods aan de Singel die door Duitse militairen werd aangezien als gat dat door een blindganger was veroorzaakt. De Duitsers hebben wel naar een blindganger gezocht, maar niets gevonden. Betreffende locatie wordt op de CE-bodembelastingkaart voor de gemeente Vlissingen nog steeds aangemerkt als locatie waar een vermoedelijke blindganger kan liggen (zie hoofdstuk 2.2.5 en 2.3.1, blindganger 2). Expload gaat er vanuit dat de getuigenverklaring van de heer J. Kruisdijk juist is en acht de kans dat een blindganger voor het hoofdkantoor van de Scheldegroep is achtergebleven verwaarloosbaar klein;

- Volgens een getuigenverklaring van de heer J. Kruisdijk hebben Duitse militairen achter het hoofdkantoor van de Koninklijke Maatschappij Schelde een vierkante put gegraven en deze opgevuld met springstoffen(vaten van circa 50 – 60 kilogram). Er zijn geen documenten gevonden waaruit blijkt dat de vaten zijn verwijderd (zie hoofdstuk 2.2.5);
- De heer Kruisdijk heeft verklaard dat in het onderzoeksgebied een Duitse twee centimeter luchtafweerstelling heeft gestaan, vanaf het gebouw naast het hoofdkantoor op de hoek van de Van Dishoeckstraat en de weg langs het kantoor (zie hoofdstuk 2.2.5);
- Binnen het onderzoeksgebied werden voor zover bekend geen loopgraven, mijnenvelden of tankgrachten aangelegd, hebben geen andere geschuts- of wapenopstellingen gestaan dan de door de heer Kruisdijk geduide twee centimeter luchtafweerstelling en zijn geen vliegtuigen gecrasht (zie hoofdstuk 2.2.5).

Anderzijds is vastgesteld:

- DLV was in Vlissingen in samenwerking met de Duitse autoriteiten, personeel van de Koninklijke Scheldegroep en diverse andere organisaties ,vanaf het begin tot aan het einde van de oorlog zeer actief in het zoeken naar slachtoffers , het in beeld brengen van bominslagen, ontstane schades en blindgangers. In de meeste gevallen werden de blindgangers eerst met borden afgezet en later in samenwerking met de Duitse autoriteiten verwijderd, verplaatst of vernietigd. Soms werden blindgangers direct verwijderd (zie hoofdstuk 2.2.3).
- Door personeel van de Koninklijke Scheldegroep, DLV en andere organisaties zijn diverse kaarten gemaakt waarop bominslagen en blindgangers zijn vastgelegd. Na de analyse van al het beschikbare bronnenmateriaal wordt de kaart die door de Koninklijke Maatschappij Schelde werd opgemaakt waarop de bominslagen van de periode van mei 1940 tot november 1944 zijn ingetekend, het meest betrouwbaar geacht. Dit uitgangspunt is gebaseerd door de ingetekende bominslagen te vergelijken met de inslagen zoals die door de Engelse Luchtmacht zijn ingetekend op basis van luchtfoto-analyse en het feit dat ze het best bekend waren op het KSG-terrein (zie hoofdstuk 2.3.1.).
- Na de oorlog heeft de heer A. Meerman, archivaris bij het gemeentearchief Vlissingen, op basis van uitgebreid bronnenmateriaal onderzoek gedaan naar blindgangers die reeds zijn geruimd en op welke locaties eventueel nog niet geruimde blindgangers in de bodem achtergebleven kunnen zijn. De heer Meerman concludeert dat binnen het onderzoeksgebied geen blindgangers meer zijn achtergebleven (zie hoofdstuk 2.3.1). Expload heeft de conclusie van de heer Meerman niet kunnen verifiëren, door het ontbreken van een verdere schriftelijke onderbouwing. Van de mogelijke blindganger van een Duitse 50 kg bom nabij de montageloods vliegtuigbouw hebben wij in het beschikbare archiefmateriaal geen bevestiging gevonden dat deze daadwerkelijk is opgespoord of geruimd;
- Ten tijde van WOII was het KSG-terrein een gebied dat vrijwel volledig volgebouwd en verhard was en waar dagelijks circa 4000 werknemer werkzaam waren. Alleen ten noorden van De Willem Ruysstraat lagen enkele braakliggende terreindelen waarvan niet met zekerheid kan worden gesteld dat hier na ieder bombardement visuele controles werden uitgevoerd of dagelijks personeel kwam. De kans dat een inslagopening van een blindganger in een gebied dat vrijwel volledig volgebouwd en verhard was en waar dagelijks vele mensen werkzaam waren niet is waargenomen is verwaarloosbaar klein (zie hoofdstuk 2.3.1.).

- In de periode na WOII zijn in het onderzoeksgebied op uitgebreide schaal grondroerende werkzaamheden uitgevoerd. Er zijn minimaal zeventig opstallen gesloopt die tijdens WOII binnen het onderzoeksgebied hebben gestaan en circa 820 opstallen nieuwe gebouwd. Logischerwijze zijn hiervoor diverse riolen, kabels en leidingen ingegraven. De wegenstructuur is verlegd en wegen zijn gereconstrueerd. Parallel aan Houtkade is een nieuwe kadeconstructie van de Dokhaven gebouwd. Volgens opgave door de opdrachtgever zijn na WOII in de loop der jaren ook andere delen van de kadeconstructies langs de Dokhaven en de Binnenhaven verbeterd, hetgeen wordt bevestigd door luchtfoto's genomen in 1943 te vergelijken met luchtfoto's uit 2016 (zie figuur 57). Zeer waarschijnlijk is de Dokhaven in de eerste jaren na de oorlog gebaggerd, maar hiervan zijn vooralsnog geen archiefstukken teruggevonden (zie hoofdstuk 2.3.3).



Figuur 57: Luchtfotovergelijking m.b.t. kadereconstructies

- Ondanks de vele grondroerende werkzaamheden die na WOII binnen het onderzoeksgebied zijn uitgevoerd, zijn er voor zover bekend maar twee CE vondsten gedaan die gerelateerd kunnen worden aan de gebeurtenissen die tijdens WOII hebben afgespeeld. In 1987 werd aan de Paul Krugerstraat 312 een Duitse mortiergranaat van 5 cm gevonden die met een aan zekerheid grenzende waarschijnlijkheid tijdens bouwwerkzaamheden werd aangetroffen binnen één van de tijdens WOII onbebouwde, niet verharde terreindelen (zie hoofdstuk 2.3.4, figuur 56). In 1989 werd in een slooppand aan de Walstraat een 20 mm granaat gevonden.

- In 2007 is ter plaatse van gebouw 85 onderzoek uitgevoerd naar de vermeende blindganger. Dit onderzoek is beperkt gebleven tot oppervlakedetectie, maar tot welke diepte de locatie is onderzocht is niet bekend doordat het Proces Verbaal Van Oplevering niet is teruggevonden. Na het onderzoek is het gebouw gesloopt. Hierbij is geen blindganger aangetroffen (zie hoofdstuk 2.3.1). Doordat de locatie waar de blindganger werd gemeld ten tijde van WOII verhard en goed gefundeerd was, zal een eventuele blindganger niet erg diep in de bodem ingedrongen kunnen zijn. Expload gaat er dan ook vanuit dat indien op deze locatie wel een blindganger was geweest, deze tijdens het onderzoek of de werkzaamheden die hierop volgde zou zijn aangetroffen;
- In 2009 is een strook van circa 3,0 à 3,2 meter breed langs de bestaande kade van Het Dok parallel aan de Houtkade onderzocht op de aanwezigheid van achtergebleven CE. Na het onderzoek is de strook vrijgegeven. Op de onderzoekslocatie werden een lege patroonhuls en een niet verschoten Antitankbrisantranaat van 3,7 inch gevonden (zie hoofdstuk 2.3.1). Hieruit concludeert Expload dat er kleinere soorten CE in de Dokhaven zijn gedumpt;
- In 2015 is een strook langs de bestaande kade ter plaatse van Het Dok onderzocht op de aanwezigheid van achtergebleven grotere CE (geschutmunitie vanaf 4,2 inch en afwerpmunitie). Bij dit onderzoek zijn geen CE of aanverwante artikelen gevonden.

Dit alle afwegende:

- Achten wij de kans op aanwezigheid van blindgangers binnen het ten tijde van WOII dichtbebouwde, verharde en dagelijks door werknemers druk bezochte delen van het onderzoeksgebied uitermate klein dat er geen sprake is van bovenmatig risico, met uitzondering van de waterbodem en de terreindelen die tijdens de oorlog niet bebouwd, verhard of dagelijks door werknemers werden betreden. Hiervoor zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:
 - o Het is hoogst onwaarschijnlijk dat een blindganger die in het tijde van WOII dichtbebouwde, verharde en dagelijks door werknemers betreden deel van het onderzoeksgebied niet is waargenomen tijdens de visuele controles die na ieder bombardement door de controlerende instanties werden uitgevoerd. Door de kinetische energie die vrijkomt bij de inslag van een zware bom die vanaf grote hoogte werd afgeworpen ontstaat duidelijk zichtbare schade (zie fig.29 blz. 47 en fig. 49 pag. 72);
 - o Het is hoogst onwaarschijnlijk dat blindgangers op het KSG-terrein zijn achtergebleven, omdat blindgangers werden afgezet en gemarkeerd met borden (Zie fig. 40 pag.63) en vervolgens door de Duitse autoriteiten verwijderd;
 - o Van de vermeende blindganger nabij de montageloods vliegtuigbouw is vastgesteld dat de verdachte locatie het gevolg is van het waarnemen van een gat van 25 centimeter, op basis waarvan is geconcludeerd dat dit gat vermoedelijk door een niet geëxplodeerde bom was veroorzaakt. Het gat is waargenomen op 29 juni 1940, terwijl voor die datum geen aanwijzingen zijn gevonden van bombardementen waarbij bommen in het onderzoeksgebied zijn terechtgekomen. Mocht het wel een inslagopening zijn, kan het gezien de diameter van het gat alleen een Duitse 50 kg bom zijn geweest. In zijn algemeenheid kan worden gesteld dat Duitse bommen ruim zeventig jaar na de oorlog geen gevaar meer vormen door het gebruik van condensatorweerstand ontstekers;

Toelichting: Duitse elektrische bomontstekers werken op basis van het condensator weerstand principe. In de bom is een laadcondensator aanwezig die werd opgeladen uit een batterij in het vliegtuig. De lading in de laadcondensator vloeit af via een lekweerstand naar de afvuurcondensator. Wanneer de afvuurschakelaar die in de ontsteker aanwezig is sluit, wordt het elektrische vlampijpje tot ontsteking gebracht waardoor de bom tot uitwerking komt. Dit sluiten van de afvuurschakelaar kan door tal van invloeden worden veroorzaakt afhankelijk van het type ontsteker, o.a. schok en tijd. Ontstekers op basis van het condensator weerstand type verliezen hun lading door de lekweerstand. Dat betekent dat het na ruim zeventig jaar bijzonder onwaarschijnlijk is dat de condensator nog geladen is. Bij het ontbreken van elektrische lading treedt de ontsteker niet meer in werking. Als de ontsteker niet in werking treedt, komt de bom niet tot (ongecontroleerde) uitwerking. Het risico op het optreden van een ongecontroleerde explosie is daardoor zeer klein.

Er zijn echter ook Duitse ontstekers die mechanische onderdelen bevatten. Deze ontstekers kunnen gevoelig zijn voor trillingen en bewegingen. Voor de SC 50, SC 250 en SC 500 zijn dit echter ontstekers met een tijdsvertraging. In het beschikbare feitenmateriaal wordt ten aanzien van Duitse bombardementen in mei 1940 geen melding gemaakt van een vertraging.

- Van de vermeende blindganger achter het hoofdkantoor van de Koninklijke Maatschappij Schelde is vastgesteld dat de locatie nagenoeg overeen komt met de locatie waar heer J. Kruisdijk (getuigen) samen met zijn broer een put had gegraven die later door Duitse militairen werd aangemerkt als locatie van een blindganger. De Duitsers hebben naar de blindganger gezocht, maar niets gevonden (zie paragraaf 2.2.5).Expload gaat er vanuit dat de getuigenverklaring van de heer J. Kruisdijk juist is en acht de kans dat een blindganger voor het hoofdkantoor van de Scheldegroep is achtergebleven verwaarloosbaar klein;
- In 2007 is naar de blindganger nabij de voormalige scheepsbouwwerkplaats (gebouw 85) gezocht, maar met dit onderzoek is geen blindganger aangetroffen. Na de zoekactie is gebouw 85 gesloopt en ook hierbij is geen blindganger aangetroffen. Doordat de locatie waar de blindganger werd gemeld ten tijde van WOII verhard en goed gefundeerd was, zal een eventuele blindganger niet erg diep in de bodem ingedrongen kunnen zijn. Expload gaat er dan ook vanuit dat indien op deze locatie wel een blindganger was geweest, deze tijdens het onderzoek of de werkzaamheden die hierop volgde zou zijn aangetroffen;
- Adviseren wij bij werkzaamheden in het ten tijde van WOII dichtbebouwde, verharde en dagelijks door werknemers betreden delen van het onderzoeksgebied geen nader onderzoek uit te voeren, maar te volstaan met het 'Protocol Toevalsvondst' zoals omschreven in **bijlage 7**, omdat in dit gebied geen sprake is van een aantoonbare bovenmatige kans op het voorkomen van CE en derhalve als niet verdacht wordt aangemerkt;
- Adviseren wij voorafgaande aan werkzaamheden in de waterbodem en in de terreindelen die tijdens de oorlog niet bebouwd, verhard of dagelijks door werknemers van de Koninklijke Scheldegroep werden betreden, rekening te houden met de mogelijke aanwezigheid van één of meerdere blindgangers van afwerpmunitie tot een kaliber van 1000, lbs en geschutmunitie,

omdat in deze gebieden conform de richtlijnen voor het afbaken van verdacht gebieden zoals omschreven in het WSCS-OCE sprake is van een aantoonbare bovenmatige kans op het voorkomen van CE en derhalve verdacht gebied. De verdachte gebieden kennen een niet verdachte bovenlaag die in laagdikte varieert door verschillende naoorlogse werkzaamheden die hier zijn uitgevoerd. De gemeente Vlissingen hanteert het beleid dat op locaties waar na WOII aantoonbaar grondroerende werkzaamheden zijn uitgevoerd, de bovenlaag tot 0,4 m als niet verdacht wordt aangemerkt.

- M.u.v. de reeds onderzochte en vrijgegeven stroken wordt de waterbodem volledig als verdacht aangemerkt, omdat niet kan worden aangetoond dat er na WOII tot minimaal 1 meter min vaste waterbodem werd gebaggerd. Een gedeelte van de waterbodem ter hoogte van de Koningsweg/Commandeweg is na WOII gedempt. In de oude waterbodem kunnen onder de opgebrachte grond eventueel nog wel CE zijn achtergebleven.
- Ter plaatse van de locatie waar door Duitse militairen vaten springstof zijn ingegraven en na WOII nog geen grondroerende tot minimaal 1,5 meter min maaiveld (m^1 -Mv). hebben plaatsgevonden, rekening te houden met de mogelijke aanwezigheid hiervan, omdat er conform de richtlijnen voor het afbaken van verdacht gebieden zoals omschreven in het WSCS-OCE sprake is van een aantoonbare bovenmatige kans op het voorkomen van CE. Dit verdacht gebieden kent een niet verdachte bovenlaag die in laagdikte varieert door de verschillende naoorlogse werkzaamheden die hier zijn uitgevoerd.

2.5 VERTICALE AFBAKENING VERDACHTE GEBIEDEN

De verticale afbakening van verdacht gebied wordt bepaald door de diepte tot waar CE maximaal ingedrongen kunnen zijn. Deze diepte is afhankelijk van:

- Soort, diameter en gewicht CE;
- Snelheid en de hoek waarmee een CE de bodem penetreert;
- Bodemweerstand;
- Maaiveldhoogte/ vaste waterbodem WOII.

Voordat over wordt gegaan tot berekening en/of bepaling van de bodempenetratiediepten van verschoten CE volgt eerst een korte beschrijving van de mogelijk achtergebleven CE.

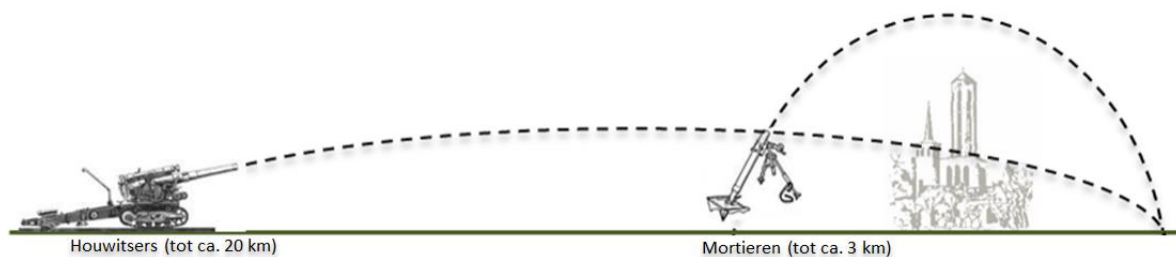
Afwerpmunitie

Afwerpmunitie, ook wel vliegtuigbommen genoemd, zijn veelal (zware) stalen lichamen die vanuit vliegtuigen op een doel worden afgeworpen, soms vanaf aanzienlijke hoogten. Daardoor kunnen vliegtuigbommen met grote snelheid in de bodem terecht komen.

De maximale indringdiepte wordt bepaald door, de diameter en het gewicht van de bom, de bodemweerstand en de daadwerkelijke afwerphoogte. De afwerphoogte is bepalend voor de hoek en snelheid waarmee de bom uiteindelijk het doel bereikt. In het bijzonder in klei- of veenbodem kunnen blindgangers van afwerpmunitie diep indringen. De verticale afbakening voor afwerpmunitie wordt bepaald op basis van penetratieberekeningen waarbij al deze aspecten worden meegenomen.

Geschutmunitie

Geschutmunitie is munitie die met kanonnen, houwitsers en mortieren werd verschoten. De drie verschillende soorten geschut kennen allemaal een geheel eigen karakter. Binnen de verdachte gebieden kunnen zowel artillerie en mortiermunitie terecht gekomen zijn. Artilleriemunitie werd meestal verschoten met houwitsers over een grotere afstand, terwijl mortiermunitie over het algemeen als stijlbaan werd verschoten over veel minder grote afstanden. De verschillende vluchtbanen zijn gevisualiseerd in figuur 58.



Figuur 58: Verschil vluchtbaan projectielen verschoten door Houwitsers en Mortieren

Beide soorten kunnen over het algemeen redelijk diep in de bodem indringen. De maximale indringdiepte is afhankelijk van de bodemweerstand, voornamelijk de bovenlaag. In het bijzonder in kleibodem kunnen blindgangers van geschutmunitie diep indringen. Er zijn voorbeelden bekend van 15 cm granaten die op een diepte tot 3,5 meter zijn aangetroffen en mortiergranaten tot ruim 2,5 meter.

De verticale afbakening voor geschutmunitie binnen het onderzoeksgebied is op basis van uitgebreide ervaring vastgesteld op 2,5 m¹-Mv.

Waterbodem

Expload gaat er van uit dat de Dokhaven ten tijde van WOII een minimale diepte van 8 meter kende. Dit uitgangspunt is gehanteerd, omdat het schip 'De Willem Ruijs' dat ten tijde van WOII op de hellingbaan heeft gelegen en in 1947 te water werd gelaten een diepgang had van 8,9 meter.

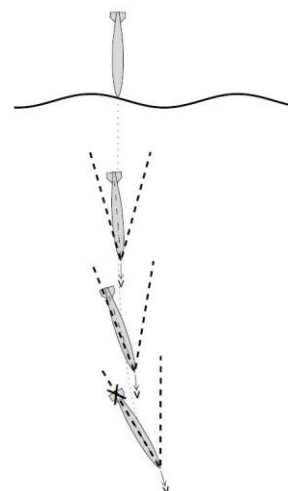
Direct langs de kades aan de zuidzijde van de Dokhaven was de waterbodemdiepte aanzienlijk minder diep, gemiddeld op circa 3,5 beneden NAP. Dit is eerder vastgesteld bij de projectgebonden risicoanalyse voor de reconstructie kadeconstructie van het Dok, fase 2⁵³.

Een vliegtuigbom die in de bodem terechtkomt maakt op een bepaald punt een bocht, waarna het ergens in de bodem tot stilstand komt. Dit afbuigende gedrag van bommen is zowel tijdens WO-II, als in de decennia die volgden tot in de jaren 2000, bestudeerd door wetenschappers. Zij hebben zich echter moeten beperken tot het gedrag van bommen onder water, omdat het onderwatertraject kan worden waargenomen en op film worden vastgelegd onder testcondities, in tegenstelling tot het traject onder de grond.

Expload beschikt over enkele tientallen onderzoeksrapporten, waaruit in grote lijnen het volgende gedrag blijkt:

⁵³ Rapport met documentcode RN 15062-01 V2, d.d. 8 juni 2015

Als een CE het wateroppervlak raakt, treedt de eerste verandering op in de hoek waarin het CE beweegt. Dit is een gevolg van de hoge druk die de inerte watermassa uitoefent op de neus van het CE, dat ten opzichte van het wateroppervlak niet symmetrisch is. Deze hoekverandering bepaalt sterk het gedrag dat het CE vervolgens onder water vertoont.



De intreding veroorzaakt een holle ruimte in het water, dat zich als een trechter achter het CE uitstrekt (zie de stippellijn figuur). Door de kanteling van het CE ten opzichte van de invalrichting komt de staart steeds dichterbij de wand van de holle ruimte, totdat staart en wand elkaar raken. De druk van het water op de staart remt vervolgens de rotatie.

Het Amerikaanse leger heeft onderzoek gedaan naar het gedrag van vliegtuigbommen die in het water terecht komen en de kans dat blindgangers vervolgens nog in de vaste waterbodem kunnen indringen. Uit dit onderzoek blijkt dat een projectiel dat in het water terecht komt veel van zijn voorwaartse snelheid verliest, doordat water een grote remmende werking heeft. Uit het onderzoek blijkt dat een vliegtuigbom die in water met een waterkolom van 8 meter terecht komt niet meer in staat is de vaste waterbodem te penetreren en daardoor op de vaste waterbodem blijft liggen. In water met een waterkolom van 4 tot 8 meter zal indringen maar beperkt mogelijk zijn, maximaal 1 meter. Deze richtlijn wordt steeds meer landelijk toegepast en is al goedgekeurd door gemeente Rotterdam en Havenbedrijf Rotterdam.

Het is vooralsnog niet bekend wat de werkelijke waterbodemdiepte tijdens WOII was, de gemeente doet hier nog onderzoek naar. De verticale afbakening van de Dokhaven wordt vooralsnog gesteld op maximaal 1,0 meter min vaste waterbodem WOII, omdat blindgangers door scheepsbewegingen kunnen worden ondergewoeld.

Noot: Als kan worden aangetoond dat de waterbodem ten tijde een waterdiepte kende van minimaal 8 meter en er na WOII baggerwerkzaamheden zijn uitgevoerd, kan de waterbodem alsnog als onverdacht worden aangemerkt.

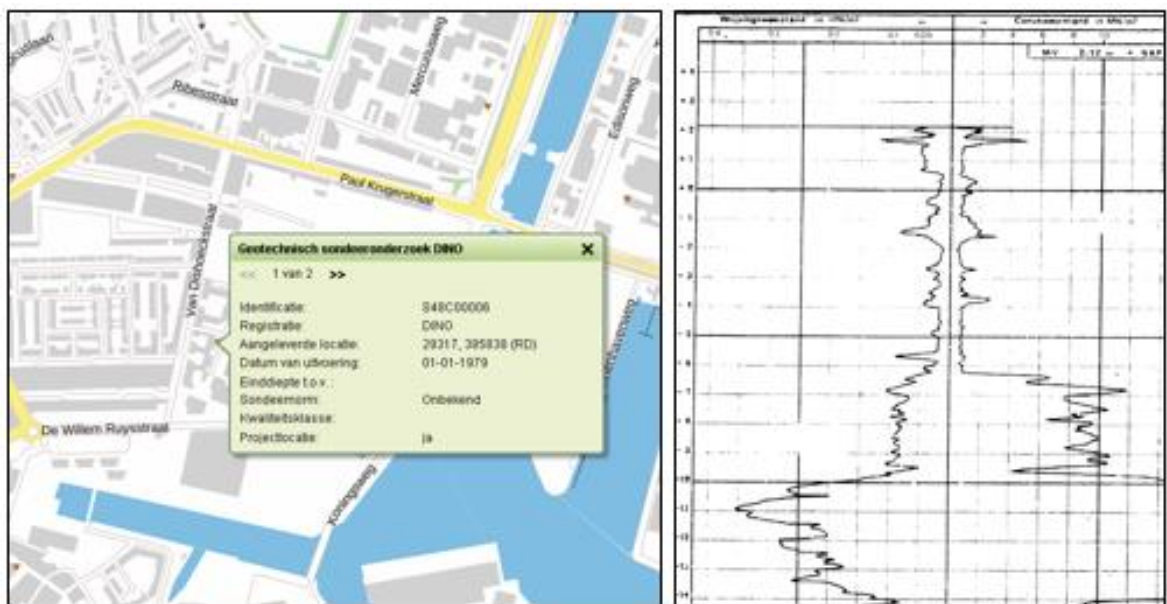
De maximale indring diepte van CE direct langs de Zuidkade van de Dokhaven dient bepaald te worden nadat bekend is wat de waterdiepte ten tijde was en de wat de huidige diepte bedraagt.

Landbodem

Expload heeft penetratieberekeningen uitgevoerd om te berekenen tot welke diepte eventuele blindgangers van vliegtuigbommen maximaal ingedrongen kunnen zijn. Voor de penetratieberekeningen zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- **Soort, diameter en gewicht CE:** Bij de vele luchtaanvallen op Vlissingen zijn diverse soorten geallieerde vliegtuigbommen gebruikt, zowel brisant- als brandbommen. De diameters en het gewichten verschillen aanzienlijk. Voor het uitvoeren van penetratieberekeningen is uitgegaan het worstcase scenario en zijn berekeningen uitgevoerd voor 1.000 lbs General Purpose en Medium Capacity (GP/MC) bommen. Deze hebben een gewicht van 486 kg en een diameter van 451 mm.

- **Snelheid:** De gemiddelde snelheid waarmee bombardementen werden uitgevoerd bedraagt circa 450 km/h.
- **Vlieghoogte:** Het geraadpleegde feitenmateriaal omschrijft niet van alle bombardementen vanaf welke hoogtes deze werden uitgevoerd. De maximale hoogten die worden genoemd zijn 13.500 voet (4115 meter) en 3000 m. Wij hebben verschillende berekening uitgevoerd, waarbij we zijn uitgegaan van het worst-case scenario dat bommen vanaf 9.000 meter zijn afgeworpen, de genoemde hoogte van 4115 meter en aanvallen die als tactische aanvallen zijn uitgevoerd. Bij dit soort aanvallen werden bommen veel vanaf circa 1219 meter afgeworpen.
- **Hoek:** Bij de berekening vanaf hoogten van 9000 en 4115 m is rekening gehouden met het uitvoeren van tapijtbombardementen. Daarom is een afwerphoek van 0 graden aangehouden. Bij een tapijt bombardement vliegen bommenwerpers in een vlakke baan hoog boven het doel en laten hun bommenlast vanaf grote hoogte vallen om zodoende buiten het bereik van luchtafweer te blijven. Bij de berekening voor tactische aanvallen is rekening gehouden met een aanvalshoek van 45 graden (worst-case).
- **Bodemweerstand:** Om de bodemweerstand te bepalen is via Dinoloket sondering S48C00006_00 geraadpleegd. Deze sondering is in 1979 gemaakt ter hoogte van de Van Dishoeckstraat. Dit is de sondering die dicht bij verdachte gebieden 2 tot en met 7 is gemaakt. De locaties waar de sondering is gemaakt met bijbehorende sondeercurve is afgebeeld in figuur 59.



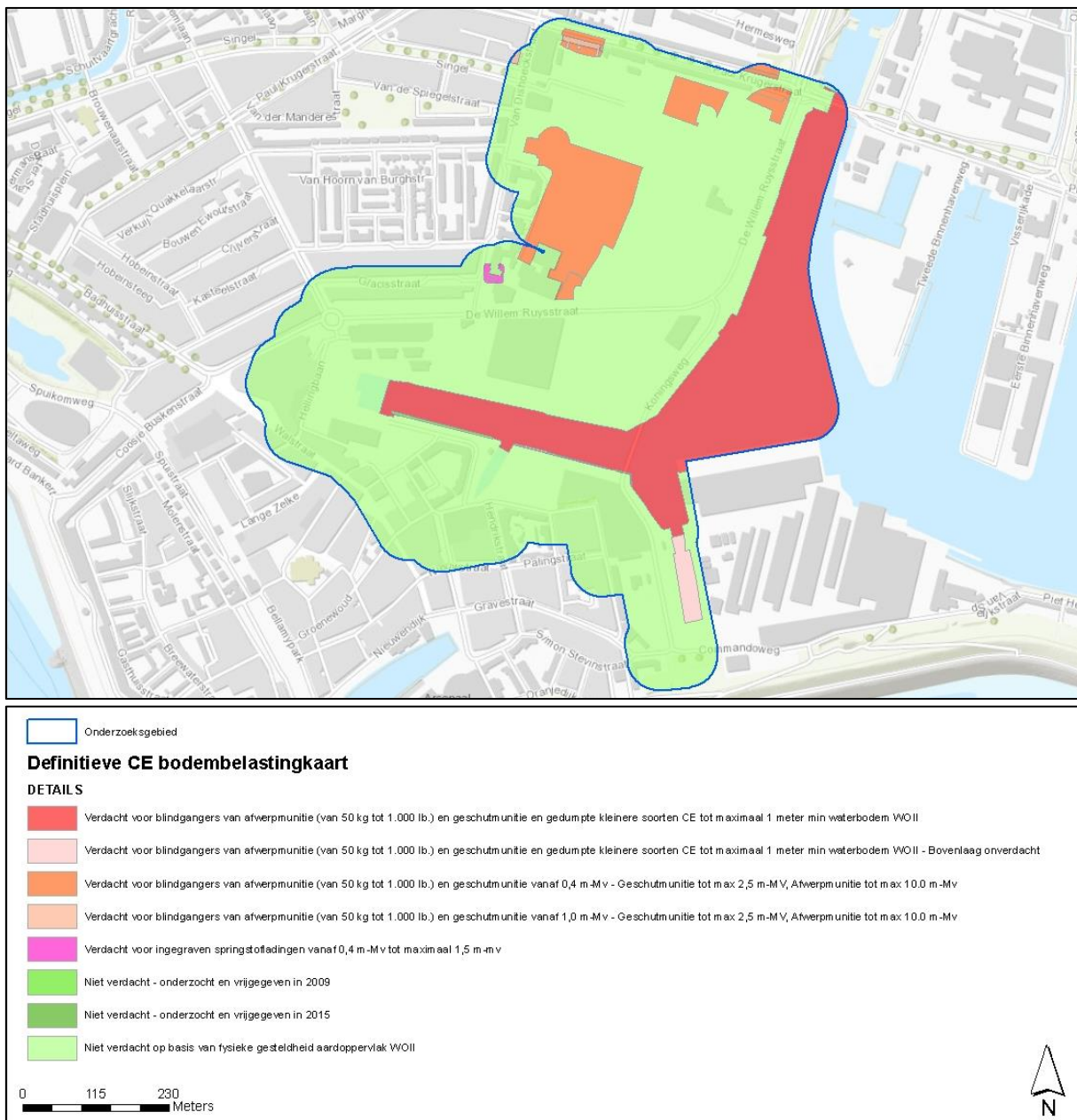
Figuur 59: Locatie en sondeercurve sondering S48C00006_00

Er is berekend dat een eventuele blindganger tot maximaal tot 10 m¹-Mv ingedrongen kan zijn. De penetratieberekening is opgenomen als **bijlage 8**.

Locatie ingegraven springstofladingen

De verticale afbakening van verdacht gebied is vastgesteld op maximaal 1,5 m¹-Mv, omdat de Duitsers de vaten springstof handmatig hebben ingegraven. De bovenste veertig centimeter kan als niet verdacht worden beschouwd, omdat in de bovenlaag al eerder grondroerende werkzaamheden zijn uitgevoerd.

De ligging van de verdachte gebieden wordt weergegeven in figuur 60 en op de CE-bodembelastingkaart die als **bijlage 9** bij dit rapport is opgenomen.



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

In hoofdstuk 3 zijn de risico's op het optreden van een ongecontroleerde explosie en de effecten die hierbij kunnen ontstaan omschreven.

3 BESCHRIJVING RISICO'S CE

De mogelijke aanwezigheid van CE vormt een risico in de uitvoeringsfase van het project. Er is een kans dat toekomstige grondroerende werkzaamheden effecten veroorzaken die kunnen leiden tot een ongecontroleerde explosie van een CE.

Effecten die over het algemeen invloed kunnen hebben op CE zijn voornamelijk:

- **Trillingen in de omgeving van een CE:**

Als een trilling plaatsvindt met een versnelling van $1,0 \text{ m/s}^2$ of groter, dan bestaat de mogelijkheid dat dit effect leidt tot een ongecontroleerde explosie van bepaalde soorten CE;

- **Toucheren en/of bewegen van het CE:**

Toucheren en/of bewegen van een CE kan een ongecontroleerde explosie van CE veroorzaken, bijvoorbeeld door graafwerkzaamheden, het maken van sonderingen of het plaatsen van verticale drainage of damwandplanken;

- **Vrij graven van het CE:**

Het vrij graven van een CE gevuld met witte fosfor kan brand veroorzaken als de witte fosfor in contact komt met zuurstof uit de buitenlucht. Dit kan uiteindelijk zelfs een ongecontroleerde explosie van CE tot gevolg hebben.

In **bijlage 10** wordt uitleg gegeven over de algemene werking van CE, de invloeden die het optreden van een ongecontroleerde explosie van CE kunnen veroorzaken en de effecten die hierbij kunnen ontstaan.

3.1 KANS OP EEN ONGECONTROLEERDE EXPLOSIE

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

- Als in een voor afwerpmunitie verdacht gebied trillingen ontstaan is de kans op het optreden van een ongecontroleerde explosie van CE ten gevolge van trillingen zeer klein maar mogelijk;
- Bij grondactiviteiten zoals graven, het plaatsen van funderingspalen, boringen of sonderingen is de kans op een ongecontroleerde explosie van CE door beroering, toucheren of beweging van een CE reëel, indien daadwerkelijk één of meerdere CE zijn achtergebleven. Dit risico geldt in alle verdachte gebieden;
- De kans dat CE gevuld met witte fosfor worden bloot gegraven is zeer klein.

3.2 EFFECT ONGECONTROLEERDE EXPLOSIE

Het 'worst case'-scenario wordt gevormd door de ongecontroleerde explosie van een brisantbom. Een brisantbom is gevuld met een springstof. Een explosie van CE kan dodelijk letsel en aanzienlijke schade veroorzaken. Of dodelijk letsel ontstaat, is onder meer afhankelijk van beschermende omgevingsfactoren, de soort, grootte en diepteligging van het CE.

Directe schade aan de omgeving zal voornamelijk worden veroorzaakt door een krater die kan ontstaan, luchtdruk-, schokgolf- en scherfwerking. De verschillende uitwerkingsfactoren zijn hierna beknopt omschreven:

- **Luchtdrukwerking:**

Dit is een direct gevolg van de snelle uitzetting van de hete, gasvormige reactieproducten die worden gevormd tijdens de explosie. Luchtdruk heeft effect op het menselijk lichaam en kan tot op grote afstand dakpannen van daken blazen, ruiten laten springen en lichte constructies omverblazen. Door druktoename bij een explosie kan glasschade ontstaan tot honderden meters vanaf een explosiepunt.

- **Schokgolfwerking:**

Dit is de heftige trilling die ontstaat bij de explosie en zich voortplant door de omringende materie. Hoe dichter de omringende materie, hoe verder de schokgolf zich kan voortplanten en daardoor op grotere afstand leidingen, fundamenteën en cetera kan vernielen of beschadigen. Wanneer een explosief onder het aardoppervlak detoneert, ontstaat een schokgolf, die zich in de vorm van een aardshok voortplant door de grond en door alle daarin aanwezige voorwerpen. Wanneer een explosief in de lucht detoneert ontstaan vanuit het springpunt schokgolven, die in concentrische cirkels uitdijen. Zij hebben dezelfde aard als geluidsgolven en verplaatsen de lucht dus niet, maar geven de schok door aan de naastliggende luchtmoleculen. De eerste golf is het sterkst en zal dus de meeste schade aanrichten. Ook weersomstandigheden kunnen van invloed zijn op het gedrag van de schokgolven. Een dik wolkendeck zorgt ervoor dat de schokgolf teruggekaatst wordt.

- **Scherfwerking:**

Scherfwerking (fragmentatie) ontstaat doordat bij een explosie de omhulling van een explosieve stof zal verscheven (primaire). Scherven afkomstig van het omringende medium zoals puin, glasscherven (secundaire). Al deze scherven kunnen tot grote afstand (honderden meters) worden rondgeslingerd.

Behalve deze effecten komen bij een explosie plaatselijk zeer hoge temperaturen vrij (tot 8.000 graden Celsius) en tijdelijk giftige dampen.

Veiligheidsafstanden

Het bepalen van veiligheidsafstanden vindt plaats op basis van de vermoedelijke soort en diepteligging van CE. Bepalend hierbij is het soort CE in relatie tot de diepte ten opzichte van het maaiveld.

Onderscheid wordt gemaakt tussen ingedrongen en niet ingedrongen CE. Onder ingedrongen CE verstaan we CE met een bovendekking van minimaal 15 maal de diameter van het explosief

Veiligheidsafstanden worden bepaald op basis van de grootst mogelijke soort achtergebleven CE en de maximale hoeveelheid explosieve stof (NEG) die hierin kan zijn opgenomen. Uitgangspunt is dat de grootste mogelijke CE een brisantbom met een kaliber van 1000 lb. kan zijn. Deze heeft een explosieve inhoud tot circa 227 kilogram. De diameter van een brisantbom met een kaliber van 1000 lb. bedraagt circa 45 centimeter. Het onderscheid tussen ingedrongen en niet ingedrongen ligt derhalve op circa 6,75 meter.

In de bestaande Arbowetgeving zijn voor het vaststellen van veiligheidsstralen nog geen richtlijnen opgegeven. Om veiligheidsstralen vast te stellen, hebben we gebruik gemaakt van een door de EODD gehanteerd (defensie)voorschrift (met het kenmerk VS 9-861). Hierin is een tabel met veiligheidsstralen opgenomen die de EODD aan de branchevereniging voor Explosieven Opsporing (VEO) beschikbaar heeft gesteld. De tabel is als tabel 2 afgebeeld.

Netto explosief gewicht NEG (kg)	Schervengevarezone fragmenten (m)	Schervengevarezone overige fragmenten (m)	Schervengevarezone met beveiligingsconstructie (m)
0 - 0,5	200	-	n.v.t.
0,5 – 1,0	250	-	n.v.t.
1,0 – 1,5	310	-	n.v.t.
1,5 – 2,0	360	-	n.v.t.
2,0 – 2,5	410	-	n.v.t.
2,5 – 3,0	460	-	n.v.t.
3,0 – 3,5	510	-	n.v.t.
3,5 – 4,0	560	-	n.v.t.
4,0 – 4,5	610	-	n.v.t.
4,5 – 5,0	670	1140	n.v.t.
5,0 – 10	700	1420	n.v.t.
10 – 15	800	1660	n.v.t.
15 – 20	860	1720	n.v.t.
20 – 25	880	1780	n.v.t.
25 – 50	970	1940	250
50 – 75	1020	2040	250
75 – 125	1130	2260	250
125 – 250	1320	2630	500
250 – 500	1540	3050	
500 – 750	1690	3050	
NEG > 750	2000	3050	

Tabel 2: Veiligheidsstralen: gemarkeerd- worst case 500 lb. (Bron: VS-9-861)

Hieruit volgt dat ingeval van een brisantbom van 1000 lb. rekening gehouden dient te worden met een veiligheidsstraal van 2630 meter. Door het toepassen van een beveiligingsconstructie kan de straal worden teruggebracht tot 500 meter. Deze straal wordt geadviseerd als beheersmaatregel tegen scherfwerking tijdens eventuele demontagehandelingen ter plaatse of een zogenaamde 'niet-afgedekte' vernietiging.

Omgevingsaspect externe veiligheid bij een ongecontroleerde explosie van een CE

Wanneer een CE in het onderzoeksgebied wordt aangetroffen zal de Explosieven Opruimingsdienst Defensie (EOD) bepalen of het explosief verplaatst kan worden of ter plaatse moet worden geruimd of gesprongen. In dit proces kan het van belang zijn om te weten welke inrichtingen, contouren, leidingen en kwetsbare objecten zich binnen de invloedssfeer van te nemen acties bevinden. Voor het omgevingsaspect externe veiligheid is de Risicokaart Nederland geraadpleegd.

Op basis van de Risicokaart is vastgesteld dat binnen de scherven gevarezone van 500 meter één geen kwetsbare object, transportleidingen of anderszins risicovolle objecten aanwezig zijn. Wel overlappen de scherven gevarezones woongebied.

Anderzijds is het omgevingsaspect externe veiligheid van belang om te bepalen welke effecten een ongecontroleerde explosie van CE op de omgeving kan hebben. Wanneer grondroerende werkzaamheden worden uitgevoerd zonder dat vooraf onderzoek is gedaan naar CE, vormt het optreden van een ongecontroleerde explosie van een CE risico de omgeving.

Ondergrondse explosie

Afhankelijk van de diepteligging zullen de scherfwerking en luchtdrukwerking op het maaiveld wijzigen. Hoe dieper de ligging van CE, des te minder scherfwerking en luchtdruk aan het oppervlak ontstaat. In dit geval plant de door de explosie ontstane schokgolf zich voort door de bodem en kan schade toebrengen aan bestaande ondergrondse infrastructuur zoals kabels, leidingen, heipalen, et cetera.

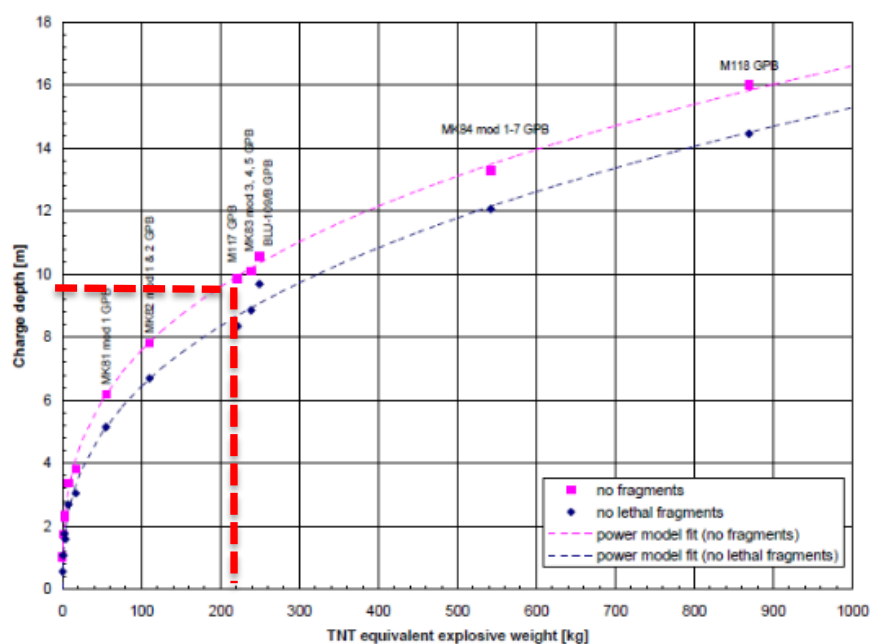
Bij een ongecontroleerde explosie van een brisantbom met een kaliber van 1000 lb. dient ten gevolge van de aardschok rekening te worden gehouden met schade tot de afstanden zoals weergegeven in tabel 3.

Netto explosief gewicht NEG (kg)	Afstand tot CE in meters			
	Stalen pijpen	Gietijzeren en betonnen buizen	Gemetselde riolering	Fundamenten
0-25	7	9	14	17
25-125	7	14	14	17
125-250	12	17	27	50
250-500	17	22	40	84

Tabel 3: Effecten ongecontroleerde explosie 60 lb. SAP gevechtsskop ten gevolge van de aardschok. ⁵⁴

Onderwaterexplosies

In het kader van een onderzoeksprogramma heeft TNO onderzoek gedaan naar de effecten van onderwaterexplosies in ondiep water. De minimale waterdiepten waarbij in geval van een detonatie geen 'dodelijke' scherven (*Dmin no lethal frags*) of helemaal geen scherven boven water komen (*Dmin no frags*) kunnen worden bepaald met behulp van benaderingsformules op basis van TNT-equivalent explosief gewicht. Figuur 60 toont een grafiek die de verhouding toont tussen TNT-equivalent explosief gewicht, waterkolom boven CE en het uittreden van scherven.



Figuur 60: Minimale waterdiepte voor onderdrukken scherfwerking bij 0-1000 kg TNT (Bron: VS 9-861)

⁵⁴ Bron: VS-9-861

Op basis hiervan is vastgesteld dat er ingeval een ongecontroleerde explosie van een 1.000 lbs brisantbom onvoldoende waterkolom aanwezig is om dodelijke scherven te keren. Hiervoor is een minimale waterdiepte van ruim 9,7 meter nodig. Er is meer dan voldoende waterkolom om scherven afkomstig van geschutmunitie (en eventueel gedumpte kleinere soorten CE) te keren.

3.3 CONCLUSIE RISICO EN EFFECT ONGECONTROLEERDE EXPLOSIE CE

Tijdens werkzaamheden waarbij CE kunnen worden bewogen of getouchéerd en werkzaamheden waarbij trillingen kunnen ontstaan in verdacht gebied 1 tot en met 7, geldt kans op het optreden van een ongecontroleerde explosie van CE. Met betrekking tot het effect van een ongecontroleerde explosie van CE door invloeden van buitenaf, zijn de volgende scenario's te onderscheiden:

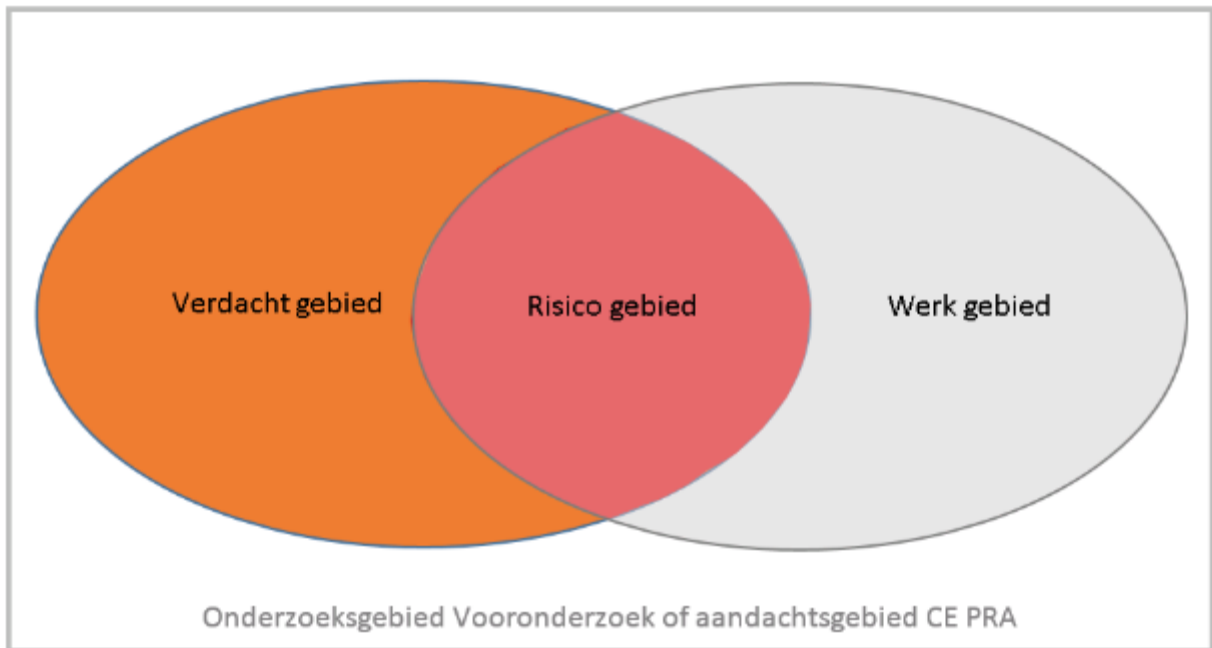
1. Geen uitwerking (omdat het CE niet tot werking komt vanwege project);
2. Wel uitwerking, maar de effecten zijn voor het project aanvaardbaar;
3. Wel uitwerking, maar de effecten zijn door andere effectgerichte maatregelen dan opsporing van CE beheersbaar;
4. Wel uitwerking en de effecten zijn niet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

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

Noot: *Deze conclusies zijn bepalend of aanspraak kan worden gemaakt op een bijdrage in de onderzoekskosten vanuit het Ministerie van Binnenlandse zaken via de zogenaamde 'Bommenregeling'. Deze regeling is in hoofdstuk 5 beschreven.*

4 GEBIEDEN WAAR BEHEERSMAATREGELEN NODIG ZIJN

Gebied waar mogelijk CE in achtergebleven is, heet verdacht gebied. Gebieden waar werkzaamheden worden uitgevoerd of waar hierdoor invloeden kunnen ontstaan die invloed hebben op CE, noemen we werkgebied. Waar verdacht gebied en werkgebied elkaar overlappen ontstaat opsporingsgebied, ofwel het risicogebied met betrekking tot de mogelijke aanwezigheid van CE tijdens de uitvoering van project en. Figuur 61 is een illustratie om dit te verduidelijken.



Figuur 61: Gebiedsindeling

Hoe de afbakening van de verdachte gebieden is bepaald is uitgebreid omschreven in hoofdstuk 2 van dit rapport.

4.1 WERKGEBIED

Ten tijde van het opstellen van dit rapport was nog niet precies bekend waar en tot welke diepte grondroerende werkzaamheden uitgevoerd gaan worden, omdat de ontwikkelingsplannen nog niet volledig zijn uitgewerkt.

4.2 RISICOGEBIED

Voor de ontwikkelingen in het Scheldekwartier is een Beeldkwaliteitsplan opgesteld, Beeldkwaliteitsplan Scheldekwartier definitieve versie, d.d. 28 april 2016.

Doordat de ontwikkelingsplannen nog onvoldoende concreet zijn, kunnen alleen algemene richtlijnen worden gegeven voor het veilig en verantwoord werken in de gebieden die als verdacht zijn aangemerkt. Deze algemene richtlijnen in de volgende sub paragrafen omschreven.

Aanleg kades en inrichten haven

Bij de aanleg van kades geldt risico door eventueel achtergebleven CE, omdat hierbij werkzaamheden in de waterbodem nodig zijn. Voor de bouw van de nieuwe kades worden nieuwe damwanden geplaatst. Indien hierbij trillingen met een versnelling van 1,0 m/s² of groter ontstaan, kan dit een ongecontroleerde explosie van een eventueel achtergebleven blindganger van een vliegtuigbom veroorzaken. Een explosie vormt een risico voor zowel Arbo- als Openbare veiligheid. In zijn algemeenheid wordt hiervoor een afstand aangehouden van tien meter vanaf de te plaatsen damwand. Deze norm wordt landelijk toegepast en geaccepteerd.

Indien damwanden worden gedrukt geldt er alleen risico door het eventueel bewegen of toucheren van CE.

Als op basis van archiefstukken kan worden aangetoond dat er na WOII al eerder damwanden zijn ingehheid, kan het risico door trillingen als nihil worden beschouwd. In voorkomend geval hoeft geldt alleen risico op de damwandlijn, omdat CE door het inbrengen van damwanden kunnen worden bewogen en/of getoucheerd.

Als op basis van archiefstukken kan worden aangetoond dat de Dokhaven na WOII met tenminste een halve meter is uitgediept en langs de kades tot tenminste anderhalve meter, is nader onderzoek naar explosieven in het water niet nodig. Verdachte gebieden kunnen dan in overleg met het bevoegd gezag van de gemeente Vlissingen alsnog als niet verdacht worden aangemerkt.

Bouw brug en opbreken brug en rijbaan

Bij de bouw van de nieuwe brug geldt alleen risico indien bij het plaatsen van funderingspalen of damwanden trillingen met een versnelling van 1,0 m/s² of groter in de waterbodem kunnen ontstaan. Bij werkzaamheden in de landbodem en het opbreken van de bestaande brug geldt geen aantoonbaar bovenmatig risico voor achtergebleven CE. De bestaande brug is immers na WOII gebouwd.

Grondroerende werkzaamheden in de voor blindgangers van afwerp- en geschutmunitie verdacht landbodem

Indien bij werkzaamheden trillingen met een versnelling van 1,0 m/s² of groter ontstaan, kan dit een ongecontroleerde explosie van een eventueel achtergebleven blindganger van een vliegtuigbom veroorzaken. Bij alle andere werkzaamheden waarbij CE kunnen worden bewogen of getoucheerd geldt risico, m.u.v. de bodemlagen waar na WOII al eerder na WOII aantoonbaar graafwerkzaamheden zijn uitgevoerd. Uitgangspunt is dat de bovenlaag tot minimaal 0,4 m¹-Mv werd geroerd bij het bouwrijp maken. Voor de locaties waar na WOII woningen zijn gebouwd wordt een niet verdacht bovenlaag van 1,0 meter als uitgangspunt ingehouden.

Grondroerende werkzaamheden in de voor ingegraven springstofladingen verdachte landbodem

Alleen bij werkzaamheden waarbij CE kunnen worden bewogen of getoucheerd geldt risico.

5 CONCLUSIE EN ADVIES

De onderzoeksvragen voor dit onderzoek luiden:

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

5.1 BEANTWOORDING ONDERZOEKSVRAGEN

1. Welke delen van het projectgebied dienen conform vigerende wet- en regelgeving zoals omschreven in het WSCS-OCE te worden gekenmerkt als verdacht?

Antwoord onderzoeksvraag 1: Conform de richtlijnen zoals omschreven in het WSCS-OCE worden gebieden waar op basis van minimaal 2 aantoonbare bronnen CE achtergebleven kan zijn en er geen contra-indicaties zijn die dit vermoeden kunnen weerleggen, gekenmerkt als verdacht. Indien slechts één bron is aangetroffen en het gebied op basis van deze ene bron als verdacht wordt aangemerkt, dient in de rapportage duidelijk te worden aangegeven en gerapporteerd hoe de betrouwbaarheid van de bronnen is ingeschat.

Na het bestuderen van het vooronderzoek en het uitvoeren van aanvullend archiefonderzoek, is vastgesteld dat het onderzoeksgebied tijdens WOII meermaals is getroffen door bombardementen. Ten tijde van WOII was het onderzoeksgebied een fabrieksterrein waar dagelijks ruim 4000 fabrieksarbeiders werkzaam waren. Het fabrieksterrein stond vol met gebouwen die dicht op elkaar stonden en tussen de gebouwen was het terrein grotendeels verhard.

Uit het bestuderen van uitgebreid bronnenmateriaal is naar voren gekomen dat in Vlissingen de Luchtbeschermingsdienst, in samenwerking met personeel van de Koninklijke Maatschappij Schelde, de Duitse Weermacht en nog enkele andere organisaties, gedurende de gehele oorlog steeds actief. Na ieder bombardement werden bominslagen, de schades die door de bombardementen waren ontstaan en explosieven die niet tot uitwerking waren gekomen, zogenaamde blindgangers, in kaart gebracht. In de meeste gevallen werden de blindgangers eerst met borden afgezet en later in samenwerking met de Duitse Weermacht verwijderd, verplaatst of vernietigd. Soms werden blindgangers direct verwijderd.

De kans dat een blindganger onopgemerkt in een gebouw of verhard oppervlakte is ingeslagen is verwaarloosbaar klein, omdat een bom die van grote hoogte werd afgeworpen en inslaat in een

gebouw of anderszins verhard oppervlak immers duidelijke sporen nalaat. In hoofdstuk 2 van dit rapport worden hiervan enkele voorbeelden afgebeeld.

Na het bestuderen van vele archiefstukken en (lucht)foto's concludeert Expload dat niet het gehele onderzoeksgebied als verdacht aangemerkt hoeft te worden, maar slechts delen hiervan. Wij achten de kans op aanwezigheid van blindgangers binnen het ten tijde van WOII dichtbebouwde, verharde en dagelijks door werknemers druk bezochte delen van het voormalige fabrieksterrein uitermate klein dat er geen sprake is van bovenmatig risico, met uitzondering van de waterbodem en de terreindelen die tijdens de oorlog niet bebouwd, verhard of dagelijks door werknemers werden betreden. Hieraan ten grondslag ligt een onlangs verschenen denkkader voor redelijk en proportioneel OCE beleid.

De verdachte gebieden, de soorten CE die hierin kunnen voorkomen en vanaf en tot welke diepte, zijn weergegeven op de CE-bodembelastingkaart die als **bijlage 9** bij dit rapport is opgenomen. Hoe wij tot de afbakening van verdachte gebieden zijn gekomen in uitgebreid omschreven in hoofdstuk 2.

2. Is het mogelijk de huidige horizontale en verticale afbakening van het primair als verdacht aangemerkt gebied in te perken door de naoorlogse werkzaamheden inzichtelijk te maken?

Antwoord onderzoeksvraag 2: Ja, gebieden waar na WOII aantoonbaar al eerder graafwerkzaamheden zijn uitgevoerd kunnen conform de richtlijnen zoals omschreven in het WSCS-OCE worden gedefinieerd als 'niet verdacht'. Uitgangspunt is dat eventueel achtergebleven CE bij eerdere graafwerkzaamheden zijn waargenomen en/of onbewust verwijderd. Bij het opstellen van de CE bodembelastingkaart is hier voor zover mogelijk al rekening mee gehouden.

Er bestaat alleen leemte in kennis met betrekking tot naoorlogse werkzaamheden in de Dokhaven en aan de kades rond de Dokhaven. Volgens opgave door de opdrachtgever zijn na WOII voor alle kades aan de zuidzijde van de dokhaven nieuwe voorzetwanden geplaatst. Op basis van luchtfotovergelijking bestaat het sterke vermoeden dat rondom de volledige dokhaven kadereconstructie heeft plaatsgevonden. Als op basis van archiefstukken kan worden aangetoond dat na WOII inderdaad al eerder nieuwe voorzetwanden werden geplaatst waarbij heiwerkzaamheden hebben plaatsgevonden, kan het ontstaan van trillingen bij het eventueel opnieuw plaatsen van damwanden langs de kade als verwaarloosbaar klein worden beschouwd. Er dient wel rekening te worden gehouden met het eventueel toucheren van een CE bij het plaatsen van damwanden of palen in de waterbodem.

Het vermoeden bestaat dat na WOII in de Dokhaven baggerwerkzaamheden werden uitgevoerd, maar hiervan zijn vooralsnog geen tekeningen of andere documenten gevonden. Na de overdracht van het KSG-Terrein van de Koninklijke Maatschappij Schelde aan de gemeente zijn archiefstukken verloren gegaan of het veelal papierenarchief is nog niet volledig ontsloten. In overleg met de opdrachtgever is besloten hier vooralsnog geen nader onderzoek naar te doen.

Als op basis van archiefstukken kan worden aangetoond dat de Dokhaven na WOII met tenminste een halve meter is uitgediept en langs de kades tot tenminste anderhalve meter, is nader onderzoek naar explosieven in het water niet nodig. Verdachte gebieden kunnen dan in overleg met het bevoegd gezag van de gemeente Vlissingen alsnog als niet verdacht worden aangemerkt.

3. Welke typen en hoeveelheden explosieven kunnen verwacht worden?

Antwoord onderzoeksvraag 3: In zowel de verdachte land- en waterbodem geldt een kans op het voorkomen van blindgangers van geallieerde vliegtuigbommen (zowel brisant-, brand- en doelmarkeringsbommen, diverse kalibers tot 1.000 lb.) en Duitse en geallieerde geschutmunitie. Tevens dient in de waterbodem rekening te worden gehouden met gedumpte kleinere soorten CE.

Achter het hoofdkantoor van de koninklijke Scheldegroep is nog een klein gebied waar eventueel ingegraven vaten springstof van circa 50 tot 60 kilogram kunnen worden aangetroffen.

4. Welke risico's kunnen ontstaan door de mogelijke aanwezigheid van CE bij de voorgenomen grondroerende activiteiten?

Antwoord onderzoeksvraag 4: In verdacht gebied 1 tot en met 7 kunnen verschillende soorten blindgangers achtergebleven zijn. Op de mogelijk achtergebleven CE kunnen diverse soorten ontstekers geplaatst zijn. Ontstekingsinrichtingen van blindgangers zijn over het algemeen gewapend. In **bijlage 7** wordt de algemene werking van CE nader toegelicht.

Een gewapende ontsteker kan door de geplande grondroerende werkzaamheden relatief eenvoudig alsnog worden geactiveerd, met een ongecontroleerde explosie van het CE tot gevolg. Ook niet gewapende ontstekingsinrichtingen kunnen door veroudering gevoelig geworden zijn. Vrijwel alle ontstekingsinrichtingen zijn gevoelig voor toucheren en/of bewegen. Voornamelijk chemisch lange vertragingsonstekers zijn ook gevoelig voor trillingen. Het gebruik van vliegtuigbommen voorzien van chemisch lange vertragingsonstekers kan op basis van het beschikbare bronnenmateriaal niet worden uitgesloten.

Indien daadwerkelijk CE zijn achtergebleven, vormen deze een risico tijdens de voorgenomen werkzaamheden. In gebieden die als verdacht zijn aangemerkt voor achtergebleven blindgangers van vliegtuigbommen vormen zowel het ontstaan van trillingen met een versnelling van 1,0 m/s² of groter, toucheren en bewegen een risico met in een worst-case scenario het optreden van een ongecontroleerde explosie van een CE tot gevolg. In gebieden die als verdacht zijn aangemerkt voor achtergebleven blindgangers van luchtgronddoelraketten vormen toucheren en bewegen een risico.

Een ongecontroleerde explosie van een CE kan ernstig lichamelijk letsel veroorzaken en schade aan omgeving en/of bestaande infrastructuur. Het effect is afhankelijk van de grootte en de explosieve inhoud van het CE. De effecten die hierdoor kunnen ontstaan zijn in hoofdstuk 3 nader omschreven.

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

5. Welke technische maatregelen zijn nodig om het project veilig en verantwoord te kunnen uitvoeren?

Antwoord onderzoeksvraag 5: Voorafgaande aan grondroerende werkzaamheden in verdacht gebied wordt vooraf opsporen en verwijderen van CE geadviseerd, minimaal tot aan de diepte waar grondroering gaat plaatsvinden en maximaal tot aan de diepte waar CE ingedrongen kan zijn.

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

Antwoord onderzoeksvraag 6: Opsporen van CE is alleen nodig op locaties waar daadwerkelijk grondroerende werkzaamheden in verdacht gebied worden uitgevoerd of waar door werkzaamheden trillingen met een versnelling van 1,0 m/s² of groter in verdacht gebied kunnen ontstaan.

De verticale afbakening voor de waterbodem is vastgesteld op 1,0 meter min vaste waterbodem ten tijde van WOII. Uitgangspunt is dat de Dokhaven ten tijde van WOII een minimale waterdiepte kende van 8 meter. Langs de Zuidkade van de Dokhaven was de diepte aanzienlijk minder, gemiddeld 3,5 meter. De maximale indring diepte van CE direct langs de Zuidkade van de Dokhaven dient bepaald te worden nadat bekend is wat de waterdiepte ten tijde was en de wat de huidige diepte bedraagt.

In de verdachte landbodem kunnen CE tot maximaal 10 m¹-Mv voorkomen. De eventueel achtergebleven ingegraven springstoflading werden met de hand ingegraven en worden daardoor niet dieper verwacht dan maximaal 1,5 m¹-Mv.

Hoe de verticale afbakening van verdachte gebied is bepaald is omschreven in hoofdstuk 2.4. Bij het opsporen van CE wordt geadviseerd een veiligheidsmarge van 0,5 meter te hanteren.

Het opsporen van CE

Als wordt besloten om onderzoek naar CE uit te voeren, kan als volgende stap in het proces OCE detectieonderzoek worden gedaan, de zogenaamde opsporingsfase CE-Bodemonderzoek. De opsporingsfase CE-Bodemonderzoek is in **bijlage 11** beknopt omschreven.

Vanaf WOII is metaaldetectie de standaard opsporingsmethode voor CE, hoewel er tegenwoordig ook andere detectiemethoden zijn zoals radartechniek. De verschillende opsporingstechnieken en uitvoeringsmethoden die veelal door gecertificeerde explosieven opsporingsbedrijven worden gebruikt en belangrijkste kenmerken van deze technieken zijn in **bijlage 12** beknopt omschreven.

Het is niet zondermeer mogelijk om het volledige gebied vooraf te onderzoeken. Het gebied dient eerst detectiegereed te worden gemaakt. Detectiegereed maken is het geschikt maken van het opsporingsgebied voor het uitvoeren van detectiewerkzaamheden, met een minimum aan risico's voor het uitvoerende personeel en een optimaal detectieresultaat.

Voor landbodem dient een opsporingsgebied hiervoor:

- goed beloopbaar, vlak en toegankelijk te zijn;
- bij passieve oppervlakedetectie (zoveel mogelijk) vrij te zijn van ferromagnetische verstoringen.

Nadat het gebied is gedetecteerd, kan vrij nauwkeurig worden bepaald hoeveel aanvullend onderzoek nodig is in de benaderfase, om het gebied voorafgaande aan geplande werkzaamheden volledig vrij te geven. Benaderen betreft het opgraven van objecten die zijn gedetecteerd om te bepalen of dit daadwerkelijk CE zijn.

Op basis van de detectieresultaten kan het opsporingsgebied worden opgedeeld in drie terreintypen:

- **Categorie A-terreinen:**

Dit zijn gebieden waarvan is vastgesteld dat er geen significante verstoringen zijn gedetecteerd. In deze gebieden kunnen werkzaamheden tot aan de bepaalde onderzoekdiepte veilig en verantwoord worden uitgevoerd;

- **Categorie B-terreinen:**

Dit zijn gebieden met individueel te onderscheiden significante verstoringen. Wij adviseren om objecten die deze verstoringen veroorzaken en die binnen de ontgravingscontouren vallen, laagsgewijs te ontgraven en te identificeren om vast te stellen of er daadwerkelijk CE aanwezig zijn. Eventueel aanwezige CE dienen vooraf verwijderd te worden voordat veilig en verantwoord grondroerende werkzaamheden kunnen worden uitgevoerd;

- **Categorie C-terreinen:**

Dit zijn gebieden waarin gedetecteerde verstoringen niet individueel te onderscheiden zijn. Verstoringen beïnvloeden de detectieresultaten dusdanig, dat er op basis van de detectieresultaten geen uitspraak kan worden gedaan over de aanwezigheid van CE. De verstoringen kunnen zowel in de omgeving als in de bodem aanwezig zijn. In overleg met de verantwoordelijke betrokkene moet worden bepaald welke aanvullende onderzoeken nodig zijn om te komen tot een aanvaardbaar veiligheidsrisico.

Binnen landbodem die na het uitvoeren van oppervlakedetectie als categorie C-terreinen wordt aangemerkt kan laagsgewijze detectie met een actieve metaaldetector worden toegepast. Een metaaldetector is weinig gevoelig voor omgevingsfactoren maar heeft daardoor slechts een beperkt meetbereik. Bij deze onderzoeksmethode wordt het te ontgraven gebied laagsgewijs onderzocht. Nadat een deel van het te ontgraven gebied is onderzocht, kan tot een bepaalde diepte veilig en verantwoord worden gegraven. Vertraging kan ontstaan door het benaderen en identificeren van verdachte objecten, als verdachte objecten worden gedetecteerd en na het aantreffen van CE. Deze werkmethode wordt in figuur 62 schematisch weergegeven.



Figuur 62: Schematische weergave werkmethode laagsgewijze oppervlakedetectie

Grondroerende werkzaamheden dieper dan het met oppervlakedetectie behaalde detectiebereik

Met oppervlakedetectie kan normaliter een detectiebereik worden gehaald van circa 4,5 m¹-Mv, e.e.a. afhankelijk van de hoeveelheid metaalverstoring die in de bodem en/of de omgeving van het opsporingsgebied aanwezig is. Voorafgaande aan het inbrengen van funderingspalen dieptedetectie zal daarom dieptedetectie nodig zijn. Dit is de enige toepasbare onderzoeksmethode waarmee op grotere diepte gedetecteerd kunnen worden.

Waterbodemdetectie

Indien door aanvullend archiefonderzoek niet of in onvoldoende mate kan worden aangetoond dat de Dokhaven na WOII tot voldoende diepte werd gebaggerd, waardoor de mogelijke aanwezigheid van CE in de haven alsnog kan worden uitgesloten is waterbodemdetectie nodig om de geplande kadereconstructie met betrekking tot de mogelijke aanwezigheid van CE veilig en verantwoord te kunnen uitvoeren.

Waterbodemdetectie is over het algemeen uitermate lastig, omdat op een havenbodem nu eenmaal veel metalen voorwerpen terechtgekomen zijn, zeker ter plaatse van een voormalige scheepswerf. Daarbij komt dat de bestaande kadereconstructie over het algemeen een dusdanig grote verstoring veroorzaken dat het moeilijk of zelf onmogelijk is om op basis van detectieresultaten een uitspraak te doen over de mogelijke aanwezigheid van CE.

Er wordt geadviseerd voorafgaande aan de detectie zoveel mogelijk verstoringen in de niet verdachte sliblaag te verwijderen, alvorens waterbodemoppervlakedetectie wordt uitgevoerd. Indien waterbodemieptedetectie wordt uitgevoerd parallel aan de bestaande kade wordt geadviseerd een sonde te gebruiken met een groot meetbereik (200.000 tot 300.000 nT).

Milieukundig onderzoek in verdacht gebied

Mogelijk dient nog milieukundig onderzoek uitgevoerd te worden. Voor het veilig uitvoeren van deze werkzaamheden verwijzen wij naar de algemene 'Veiligheidsinstructie t.b.v. bodemonderzoek in CE verdacht gebied' die als **bijlage 13** is opgenomen bij dit rapport. Deze instructie kan ook worden toegepast voor het eventueel plaatsen van bronbemaling.

5.2 WETGEVING BODEMONDERZOEK CE

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

Eén van de eisen die de WSCS-OCE stelt, is dat het explosieven opsporingsbedrijf de processen die nodig zijn voor een veilige, deskundige en juiste uitvoering van het project moet identificeren en plannen. Dit houdt in dat de werkvoorbereiding schriftelijk wordt vastgelegd in een projectplan. In het projectplan wordt onder meer aandacht besteed aan de projectorganisatie, taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden, communicatie, wijze van uitvoeren, planning, veiligheid, gezondheid en milieuplan (VGM-plan), verzekeringen en certificaten en vergunningen.

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

Overige aandachtspunten

Met betrekking tot OCE gelden de volgende aandachtspunten

- Personen die aanwezig zijn binnen een OCE werkgebied, dienen te beschikken over een certificaat Basiskennis OCE. Zo niet, mogen ze het OCE werkgebied uitsluitend betreden onder begeleiding van ten minste een Assistent OCE-deskundige⁵⁵. Onder een OCE werkgebied wordt verstaan een gebied waar opsporingswerkzaamheden worden uitgevoerd. Dit betekent dat overal waar reguliere en opsporingswerkzaamheden gecombineerd worden uitgevoerd, aan deze voorwaarde moet worden voldaan. In gebied dat vooraf vrijgegeven kan worden is niet nodig te beschikken over een certificaat Basiskennis OCE;
- Indien bij het benaderen van CE gebruik wordt gemaakt van materieel, dient deze te voldoen aan de eisen zoals vermeld in bijlage 4 van het WSCS-OCE. Vanuit praktisch oogpunt is het veelal verstandig om tijdens (laagsgewijze) ontgravingen direct een machine in te zetten die voldoet aan deze eisen.
- Tijdens de uitvoering van het project dient een voorziening voor het tijdelijk veiligstellen van de situatie van CE aanwezig te zijn, teneinde snel te handelen bij het aantreffen van CE en stagnatie te voorkomen. De voorziening dient te voldoen aan bijlage 6 van het WSCS-OCE.

5.3 VERANTWOORDELIJKHEDEN

De verantwoordelijkheid voor acceptatie van risico's in het kader van de Openbare veiligheid kan alleen het Bevoegd Gezag vaststellen en opleggen. De Gemeentewet bepaalt dat de handhaving van de openbare orde en veiligheid een primaire verantwoordelijkheid is van de gemeenten. De beslissingsbevoegdheid ten aanzien van het al dan niet laten uitvoeren van onderzoek, opsporingen of ruiming van explosieven, ligt dan ook bij het gemeentebestuur.

Die beslissingsbevoegdheid is primair gebaseerd op de verantwoordelijkheid van de burgemeester voor de openbare orde en veiligheid in zijn gemeente. Naast het feit dat de burgemeester het beste in staat is om de lokale situatie, omstandigheden en overige betrokken belangen bij zijn beslissing te betrekken. Op grond van de artikelen 175 en 176 van de Gemeentewet kan de burgemeester bij bergingen, opsporingen en ruiming - indien daartoe aanleiding bestaat - bevelen of algemeen bindende voorschriften geven die hij voor de handhaving van de openbare orde of voor de beperking van gevaar nodig acht.

Alle betrokken partijen hebben binnen het wettelijke kader (Arbo) een eigen verantwoordelijkheid en aansprakelijkheid in relatie tot het vaststellen van de (aanvaardbare) risico's.

⁵⁵ WSCS-OCE hoofdstuk 6.6.1. sub 2

5.4 BOMMENREGELING

De kosten van werkzaamheden die verband houden met de opsporing en ruiming van conventionele explosieven zijn voor rekening van de gemeente, met dien verstande dat voor bepaalde kostensoorten van rijkswege een bijdrage kan worden verstrekt via het gemeentefonds. Uitzondering vormen kosten van werkzaamheden die verband houden met opsporingen die het gevolg zijn van door het rijk of door een houder van een concessie als bedoeld in artikel 6, eerste lid van de Spoorwegwet (Rijkswaterstaat en ProRail) geïnitieerd grootschalige infrastructurele projecten, zoals de aanleg en onderhoud van wegen en spoorlijnen, baggerwerken en dijkverbeteringen.

De regeling voor een bijdrage voor opsporing en ruiming van CE verloopt sinds 1 oktober 2009 via een regeling in het gemeentefonds. Na onderzoek is gekozen voor de verdeling van middelen voor opsporing en ruiming van conventionele explosieven uit WO II via het gemeentefonds. Vanaf 2015 is de Bommenregeling gewijzigd en kunnen alle gemeenten in geval van opsporing en ruiming van explosieven een bijdrage van 70% in de kosten ontvangen door het indienen van een raadsbesluit.

De kosten die in aanmerking komen voor vergoeding zijn gelijk aan de kosten die onder het oude Bijdragebesluit gedeclareerd konden worden, inclusief de daaromtrent eerder gecommuniceerde beleidsregels. Met de overheveling naar het gemeentefonds werd geen verandering in het soort kosten dat voor vergoeding in aanmerking komt, beoogd. De kosten die gedeclareerd konden en kunnen worden zijn:

Vooronderzoek en PRA

- Kosten die worden gemaakt bij het vaststellen van risico's en de vermoedelijke ligging van CE waarbij gebruik wordt gemaakt van hulpmiddelen zoals: archieven, krater/schadekaarten, luchtfoto's, processen verbaal, getuigenverklaringen, literatuuroverzicht et cetera.

Opsporing / Ruiming

- milieutechnisch- en grond mechanisch bodemonderzoek;
- bouwkundige vooropname van belendende percelen;
- aanvullende verzekeringen;
- aan- en afvoer van materiaal en materieel;
- inrichten van het werkterrein waaronder verwijderen van obstakels, omleggen kabels en leidingen, afzetten werkterrein, noodzakelijke dienstverblijven, aansluitingen op nutsvoorzieningen, voorziening voor het tijdelijk opslaan van CE et cetera;
- inzet beveiligde bouwmachines;
- inzet detectieapparatuur;
- Inrichten en verwijderen vernietigingslocatie;
- Inzet noodzakelijk personeel betreffende uurtarieven, reisen en reiskosten, risicotoeslag en overnachtingskosten;
- Herstelwerkzaamheden op de opsporings- en vernietigingslocaties;
- directievoering / toezichthouder (maximaal 1 Fte).

Preventieve maatregelen

- Plaatsen, in stand houden en verwijderen beschermende maatregelen zoals: Containers, mega Blocks, beschermende wanden, scherfwerende dekens, afschermingsconstructie bij ruiming EOD et cetera.

Spoed/nood voorzieningen

- Aanbrengen, in stand houden en verwijderen van grond kerende voorzieningen;
- Aanbrengen, in stand houden en verwijderen van (grond)waterkerende voorzieningen;
- Aanbrengen, in stand houden en verwijderen verkeersmaatregelen.

Grondwerkzaamheden

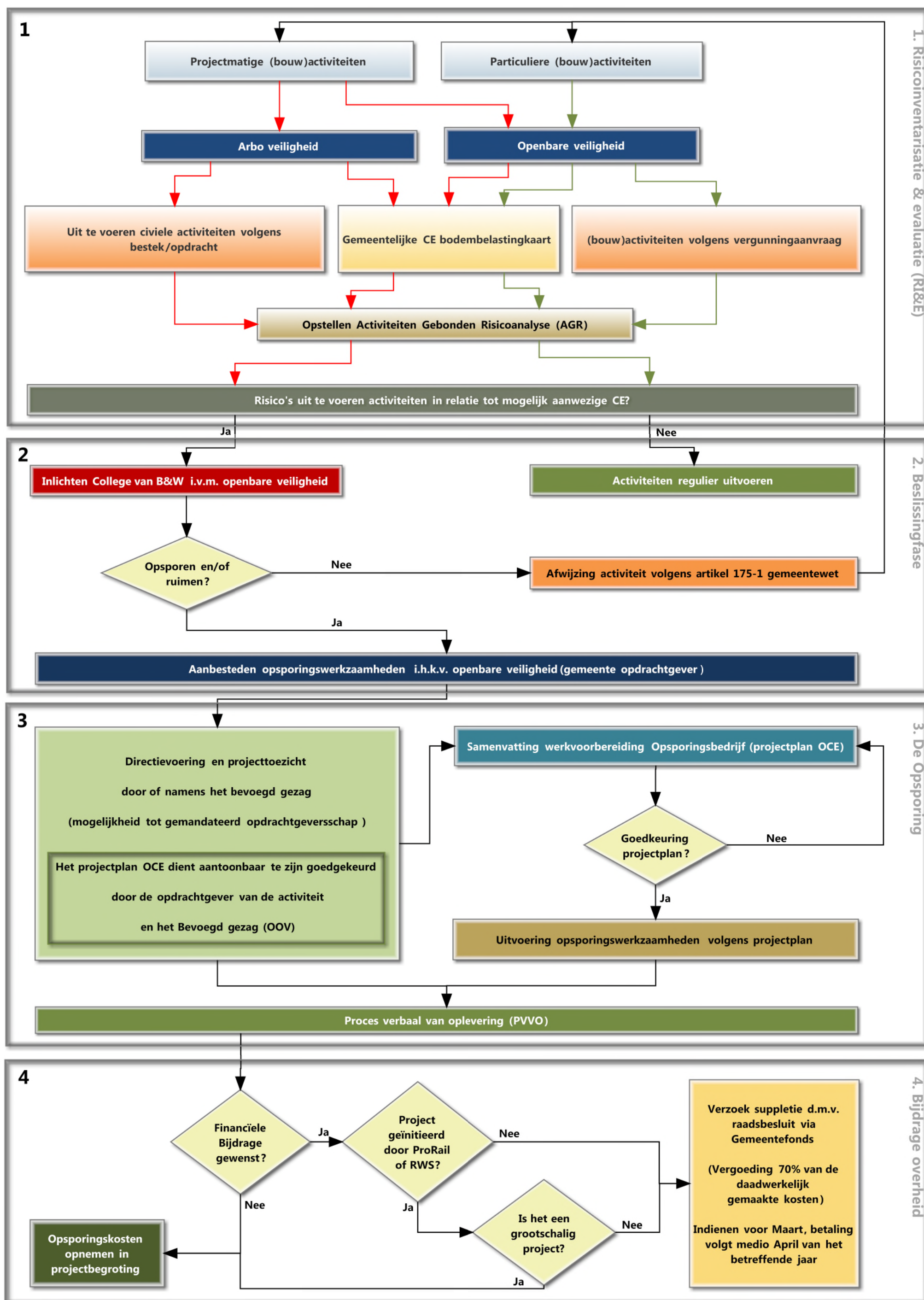
- Algemeen grondverzet;
- (grond)werkzaamheden als gevolg van ruiming EODD.



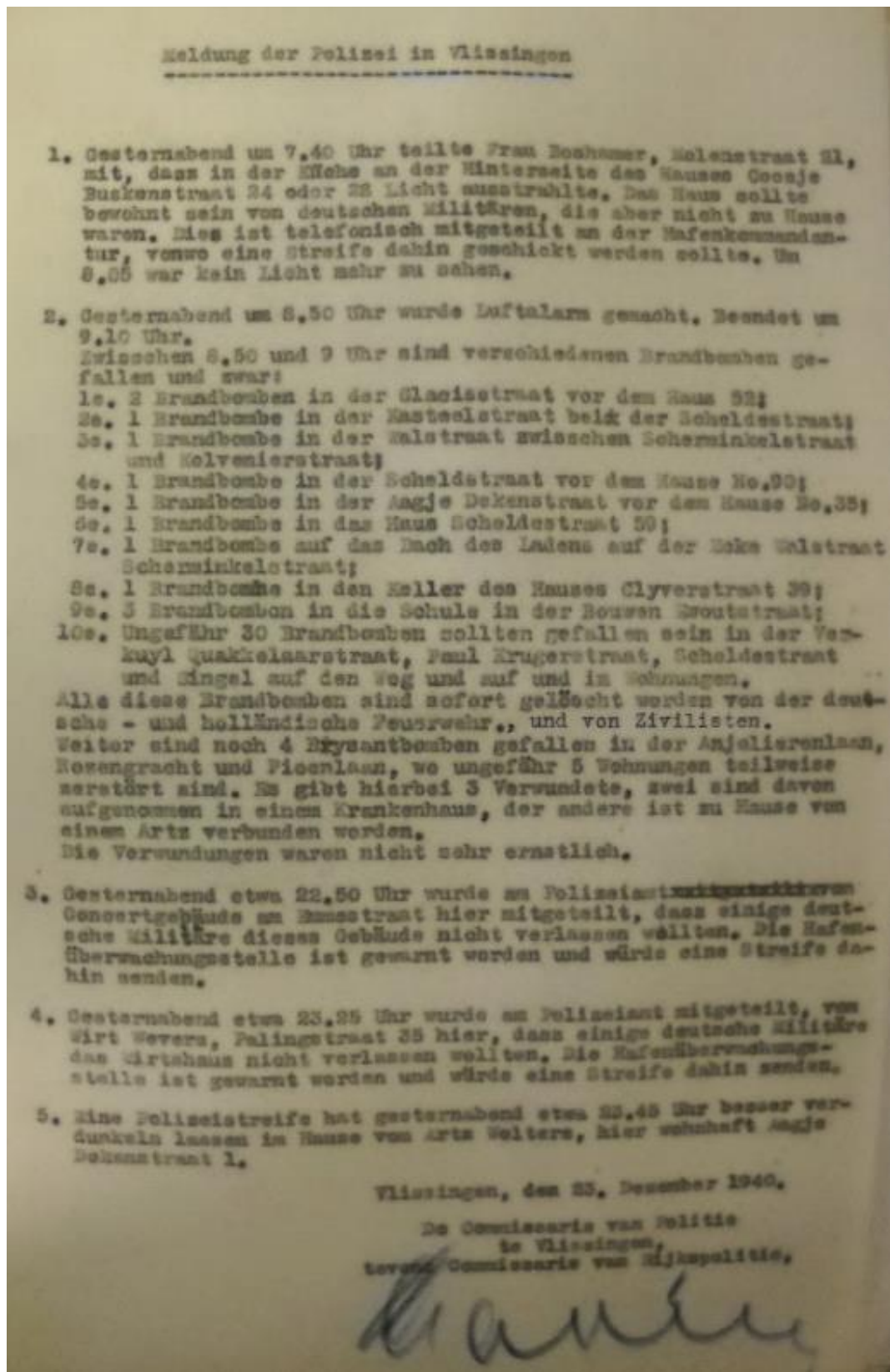
6 BIJLAGEN













BOMAANVALLEN C.A. VLISSINGEN, SOUBURG EN RITTHEM

INLEIDING EN VERANTWOORDING

Onderstaande inventarisatie van de bomaanvallen c.a. op Vlissingen is grotendeels afkomstig uit het archief van de Dienst Luchtbescherming Vlissingen. Met uitzondering van de meidagen van 1940 en de strijd rond de bevrijding tijdens de eerste novemberdagen van 1944 heeft deze dienst de oorlogshandelingen minutieus bijgehouden.

De waarneming beperkte zich tot het bebouwde gebied van Vlissingen. Naarmate de oorlog vorderde nam de beperking echter toe vanwege de uitbreiding van het door de Duitsers ingestelde spergebied, waardoor een niet compleet beeld ontstaat.

De Luchtbeschermingsdiensten van Souburg en Ritthem hebben weliswaar in de rapportages melding gemaakt van bominslagen, maar verzuimd deze op een kaart weer te geven zodat deze niet meer te traceren zijn. Middels (lucht)fotomateriaal is een reconstructie toegepast waarbij de bominslagen in Ritthem op een plattegrond (zie bijlage) zijn weergegeven. Van (een gedeelte van) Souburg ontbreekt dit fotomateriaal zodat slechts een zeer onvolledig beeld kan worden geschetst.

Bombardementen

De Duitse bombardementen in de meidagen van 1940 niet meegerekend, hebben circa 75 bombardementen plaatsgevonden op het Vlissingse grondgebied. De hoeveelheid uitgeworpen bommen is slechts bij voorzichtige benadering te noemen (**11.500**), aangezien het Gemeentearchief Vlissingen niet beschikt over de gegevens uit de archieven van de Geallieerden. De studie van de heer P. Crucq echter, ten behoeve van zijn publicaties, is voornamelijk gebaseerd op de archieven van het zgn. Bomber Command, waardoor er een redelijk inzicht is ontstaan in het aantal uitgeworpen bommen in augustus 1943 en vooral over de periode september/oktober/begin november 1944. Hieruit blijkt duidelijk dat de registratie van de Dienst Luchtbescherming Vlissingen niet in verhouding staat tot het daadwerkelijk aantal uitgeworpen bommen.

Blindgangers

Met uitzondering van de meidagen van 1940 en oktober/november 1944 werd er zorgvuldige registratie bijgehouden van de zgn. blindgangers. Mede naar aanleiding van uitgevaardigde voorschriften door de Duitse autoriteiten werd een procedure gehanteerd op grond waarvan er veiligheidsmaatregelen werden getroffen door middel van het plaatsen van waarschuwingsborden c.a. Een Duitse militaire eenheid was verantwoordelijk voor het ontgraven en ruimen van de blindgangers.

Ook hier dient te worden opgemerkt dat de registratie van de blindgangers zich beperkt tot de bebouwde omgeving. Buiten deze omgeving kon geen nauwkeurige registratie plaatsvinden van neergeworpen bommen, dus ook niet van blindgangers.

In deze inventarisatie zijn de blindgangers en de maatregelen welke in een aantal gevallen zijn genomen, nader aangeduid. Hierbij dient te worden aangetekend dat voor de gebieden Souburg en Ritthem door de betreffende Luchtbeschermingsdiensten geen gegevens zijn bijgehouden over het onschadelijk maken van de gevallen blindgangers.

Kaart- en fotomateriaal

Het Gemeentearchief Vlissingen heeft de beschikking over diverse plattegronden waarop door de Dienst Luchtbescherming Vlissingen de ingeslagen bommen (en blindgangers) zijn opgetekend. De plattegronden zijn voorzien van een genummerde vakindeling. Op grond van deze rapportage (aangevuld met nieuwe gegevens en foto's uit de onderzoeken van de heer P. Crucq) is een nieuwe plattegrond vervaardigd met de bominslagen c.a.

Op bijgaande plattegrond zijn een aantal gebieden gearceerd aangegeven. Deze gebieden zijn voornamelijk in september/oktober 1944 zwaar gebombardeerd, met name vanwege de ligging van diverse Duitse versterkingen en batterijen en de inundatiebombardementen bij de Nolledijk en Rammekens.

Op de eveneens bijgevoegde luchtfoto's is een en ander goed waarneembaar.

5 december 2002

Adri Meerman

Geraadpleegde bronnen:

Archief Dienst Luchtbescherming Vlissingen
Archief Dienst Luchtbescherming Oost- en West-Souburg
Archief Dienst Luchtbescherming Ritthem
Archieven Vlissingen, Souburg en Ritthem van na 1940
Mission 85, a milkrun that turned sour, Ivo M. de Jong (bibl. nr. 5076)
Batterij Baskensburg – Het laatste bunkercomplex van Vlissingen aan de Atlantikwall, Hans Sakkers (bibl. nr. 5039)
Walcheren 1943-1944 – Fotoverkenningen en Bombardementen – “Alone above all”, Paul Crucq (bibl. nr. 5040)
“We never blamed the crews” – The flooding op Walcheren Island october 1944, Paul Crucq (bibl. nr. 5240)
Gegevens Paul Crucq, verzameld voor zijn nieuwe boek (verschijnt in 2003)
Fotocollectie Gemeentearchief Vlissingen
Fotocollectie Zeeuws Documentatiecentrum

REGISTRATIE BOMAANVALLEN C.A. OP VLISSINGEN

MEIDAGEN 1940

Duitse bombardementen op Vlissingen.

Bominslagen KMS-terrein, Arsenaal Vissershaven, Leliënlaan, Bloemenlaan, Geraniumlaan, Scheldestraat (tussen Paul Krugerstraat en Singel), Spuistraat, Nieuwendijk, Baljuwstraat, Kogelparkstraat, Korenstraat, Kalkhokstraat, Flessenstraat, Onderstraat, Koudenhoek, Van Galenstraat, Kanaalstraat, Trompstraat, Van Speijkstraat, Dijkstraat, Stationsplein en Spoorwegemplacement.

Beschietingen op vliegveld.

Frans toestel stort neer op woning Verkuijl Quakkelaarstraat.

Duits toestel stort neer op Oude Station.

1 / 2 JUNI 1940

Eerste geallieerd bombardement op Vlissing's grondgebied. Een onbekend aantal bommen kwam neer ten noorden van de Buitenhaven nabij het abattoir.

20 JUNI 1940

Bominslag bouwland, vak J 8 (volgens proces-verbaal 24-6-1941)

29 JUNI 1940

Bominslag in sloot langs openbare weg, Kapoentjesweg, op 250 meter uit bebouwde kom en 350 meter uit vliegterrein.

Tijdbom ontploft in onmiddellijke nabijheid vorige locatie (Kapoentjesweg)

Nabij montageloods vliegtuigbouw (K.M. De Schelde) een gat van 25 cm. Geconstateerd, vermoedelijk afkomstig van een niet geëxplodeerde bom.

5 JULI 1940

Twee bommen ingeslagen op militair vliegveld.

18 JULI 1940

Twee bommen achter in haven.

Vier bommen in open terrein ten noorden Prins Hendrikweg tegenover de Tweede Binnenhaven,
vak L 22 (volgens proces-verbaal 24-6-1941)

Omtrent niet geëxplodeerde bommen wordt nader onderzoek ingesteld.

24 juli 1940

Bominslag in Oostelijke Bermweg tegenover olietanks, vak N 28 (volgens proces-verbaal 24-6-1941)

Bominslag in noordelijke helft Prins Hendrikweg op 95 meter uit as kanaalbrug, vak L 20 (volgens proces-verbaal 24-6-1941)

Bominslag in noordelijke helft Prins Hendrikweg in onmiddellijke nabijheid vorige inslag.

Bominslag in kruin en westelijk talud van westelijke kanaaldijk tegenover de Hogeweg, vak F 21 (volgens proces-verbaal 24-6-1941)

Twee bominslagen er vlakbij (westelijke kanaaldijk tegenover Hogeweg.

30 JULI 1940

Viertal bommen in bouwland ten zuiden van de Noorderbegraafplaats, vak I 17 (volgens proces-verbaal 24-6-1941)

Viertal bommen ten noorden van het vliegveld

2 AUGUSTUS 1940

Vermoedelijk 4 bommen op of in nabijheid van vliegveld

9 AUGUSTUS 1940

Drie brisantbommen en drie brandbommen in tuin dir. Asphaltfabriek ten oosten van de Keersluisbrug en ten noorden van de Prins Hendrikweg, vak L 21 (volgens proces-verbaal 24-6-1941)

**RAPPORT GEEFT AAN DAT HET NIET ALTIJD EVEN GEMAKKELIJK IS OM DE
JUISTE PLAATS VAN DE INSLAGEN TE KUNNEN BEPALEN.
DAAROM STELT DLB VOOR EEN PLATTEGROND VAN VLISSINGEN IN TE ZENDEN
MET GENUMMERDE VAKINDELING**

10 AUGUSTUS 1940

Drie bommen op sportterrein westelijk van kanaal en 100 meter noordelijk van militaire barakken

Twee bommen westelijk van kanaal en 150 meter ten oosten Kapoentjesweg

Twee bommen op terrein PZEM-centrale, vak M 18 (volgens proces-verbaal 24-6-1941))

18 AUGUSTUS 1940

Vermoedelijk 10 kleine bommen op vliegveld zuid-oosthoek (geen nadere bijzonderheden bekend)

2 SEPTEMBER 1940

Twee bommen in buitenhaven, vak K tot R 25 en 26 (volgens proces-verbaal 24-6-1941)

Twee bommen waarvan één op achterplaats woning Dijkstraat (huis Hemelaar – Wolfard en Wessels?) en één in Kanaalstraat, vak Q 22 en 23 (volgens proces-verbaal 24-6-1941)

EERSTE VERMELDING VAN VAKINDELINGEN !!!

8 SEPTEMBER 1940

Enige bommen ten zuiden van pier (in het water)

11 SEPTEMBER 1940

Bominslag wegdek Kanaalstraat, vak Q 23

Bominslag op pand Seringenlaan 4, vak J/K 14

Bominslag in tuin woning Crocuslaan, vak J 14

Bominslag in tuin woning Bosjeslaan

Twee bommen in de Bloemenlaan nabij kapper Smit

Niet ontplofte bom gevonden in de Volkstuinjes Bosjeslaan, vak K 14, 25 meter westelijk uit woningen en niet ontplofte bom in wandelpad van de Kanaaldijk nabij het middelpunt van de vakken F/G 21 en 22; ongeveer waar Hogeweg uitkomt.

Bommen niet zichtbaar. Borden geplaatst.

Volgens rapport 12 sept. : trechter niet ontplofte bom gevonden in de Kanaaldijk.

Rapport 19 september meldt dat blindganger Kanaaldijk door de Duitsers tot ontploffing is gebracht. Ook meldt het rapport dat de blindganger bij de Boschjeslaan spontaan ontploft is. De ingestelde bewakingsposten zijn daarna opgeheven.

12 SEPTEMBER 1940

Bominslag Joost de Moorstraat vak P 18 , 4 meter vanuit gevel 2^e huis.

Bominslag op voormalige school vak P 19 (bergplaats KMS)

Twintig brandbommen terrein KMS , vak Q 19

Zeven bommen Westerschelde ter hoogte vak T 13 circa 1500 meter uit de wal

16 SEPTEMBER 1940

Bominslag huis Kanaalstraat, 4^e woning vanaf hoek Piet Heinstraat, vak Q 21

Bominslag op rijnaak liggend tegenover eerdergenoemd pand

Bominslag op mijnenveger oostzijde buitenhaven

17 SEPTEMBER 1940

Trechter niet-ontplofte bom gevonden in vak I 20 links boven.

Projectiel niet zichtbaar. Waarschuwborden en vlag geplaatst.

Rapport 26 september 1940 meldt dat deze blindganger door Duitse autoriteiten tot ontploffing is gebracht.

17-18 SEPTEMBER 1940

Vijf bominslagen Paul Krugerstraat, vak K 17

Een bominslag Hotel Zeeland, vak P 23

Vermoedelijk 2 niet ontplofte bommen vak L 21 en 22

Trechter niet-ontplofte bom gevonden achter Hotel Zeeland vak P 23

Projectiel niet zichtbaar. In latere rapportage wordt gemeld dat het hier waarschijnlijk gaat om een niet-ontplofte brandbom.

Rapport 26 september 1940 meldt dat deze blindganger door Duitse autoriteiten tot ontploffing is gebracht,

Twee bominslagen, vak J 22 en 23 (sloot en weiland)

18-19 SEPTEMBER 1940

Bominslag achterzijde woonhuis hoek Joost de Moorstraat/Arsenaalstraat, vak P 18 en 19

Vier bominslagen terrein KMS, vak Q 19

Zes bominslagen op strand, vak R 19-20

Vier bominslagen op strand vak S 16-17

Melding van politie dat vermoed wordt dat er een blindganger ligt op het terrein van de gasfabriek.

Er is een onderzoek ingesteld maar niets gevonden

Vijf brandbommen in tuin Prins Hendrikweg 1

niet ontplofte brandbom, vak M 23

De brandbom is opgeruimd volgens de rapportage van 19 september 1940.

Melding in rapportage over blindganger Marineterrein 1^e Binnenhaven. Vanwege onoordeelkundige afdekking was inslagkrater niet meer te vinden. Locatie met zandzakken afgedekt.

20/21 SEPTEMBER 1940

Bominslag Eerste Binnenhaven

Bominslag op wal Eerste Binnenhaven.

Bominslag op steenglooing Spuihaventje, vak N 9

Drie brandbommen in open terrein naaste omgeving

Bominslag voor pand Badhuisstraat 69, vak M 12

Brandbom in pand Badhuisstraat 69, vak M 12

Bominslag voor pand Hobeinstraat 35, vak N19

Bominslag voor pand Kasteelstraat 35, vak N13

Bominslag in achtertuin van pand Kasteelstraat, vak N13

Bominslag op pand Hyacinthenlaan 13, vak J 15

Bominslag op pand Hyacinthenlaan 18 en 20, vak J 15

Bominslag in tuin pand Hyacinthenlaan 26, vak J 15

Bominslag in tuin pand Anjelierenlaan 70, vak I 15

Bominslag op magazijn Zuivelfabriek Koena, Van Dishoeckstraat, vak M15
gebouw vernield;

Bominslag in wegdek Singelweg, vak L.18

Drie bommen in rijwielpad zuidzijde Prins Hendrikweg, vak L 21 (ongeveer 20 meter uit elkaar)

Bominslag in tegenover liggend rijwielpad

Bominslag op pand Koudenhoek 29, vak P 19

Twee bommen in de Marinestraat voor nrs. 35 en 37, vak Q 17

Brandbommen op modelloods KMS, vak P 17

Brandbommen in vak P 17

Een niet ontplofte brisantbom Prins Hendrikweg nabij Oude Weg., vak M22

Rapport 27 september 1940 meldt dat deze blindganger door Duitse autoriteiten tot ontploffing is gebracht.

Zeven ontplofte brisantbommen op de Nieuwendijk en het Bellamypark/Smallekade, vakken Q 17 en R14

Niet ontplofte bom Bellamypark (gescheurde bom van foto)

Niet ontplofte bom Nieuwendijk voor pand Dert

Door Duitsers tot ontploffing gebracht

Ten minste tien brandbommen op de Vlissingsche Asphaltfabriek Vlismar aan de Prins Hendrikweg, vakken L, M en N 20

23 SEPTEMBER 1940

Een brandbom Tulpenlaan 5, vak J 13

Vier brandbommen Leliënlaan 13 (2 voortuin, 2 achtertuin), vak K 13

Bominslag bij barak Bethesda, gedeeltelijk in land en gedeeltelijk Hogeweg.

Bommen bij pand Koudekerkseweg 122 en nabijgelegen voetbalveld

26 SEPTEMBER 1940

Bominslag Walstraat bij magazijngebouw KMS, vak O 14

Bominslag smederij, vak O 14

Bominslag in trottoir tegen muur smederij, vak O 14

Bominslag tussen de Walstraat en de Erve van Bok op de keuken van het Schoenenmagazijn De Magneet

Afweergranaat ontploft op dak van school in het Groenewoud, vak P 15;

30 SEPTEMBER 1940

Bominslag Dijkstraat 12, vak R 24

Bominslag in trottoir Van Speykstraat voor perceel 3, vak R 23

Twee bominslagen op het strand ter hoogte van de Dijkstraat

7 OKTOBER 1940

Niet-ontplofte bom in bouwland ten oosten van de Oostelijke Bermweg, vak O28. Rapport gaat uit van een vermoeden.

Rapport 7 november 1940 meldt dat deze blindganger met behulp van springstof tot ontploffing is gebracht. Rapport meldt dat geen volledige zekerheid kan worden gegeven dat dit gelukt is. Volgens deskundigen bestaat er geen gevaar meer.

11/12 OKTOBER 1940

Twaalf brandbommen op Hotel Zeeland en aangrenzende terreinen, vak P 23

Bominslag houtloods zagerij KMS, vak P21/22

Bominslag terrein bij houtloods zagerij KMS, vak P 21/22

15/16 OKTOBER 1940

Twee bominslagen weiland vak G 24

Twee bominslagen weiland vak H 24

Vijftien tot twintig brandbommen in weiland vak G24/H24

Twee bominslagen weiland vak E 25

Brandbom in weiland vak F 26

Drie bommen sportterrein vak I 25, waarvan één niet ontploft.

Het rapport van 19 oktober meldt dat het gaat om vak I 24, bij huisje 66

Rapport 7 november 1940 meldt dat deze blindganger door middel van springstof tot ontploffing is gebracht. Rapport meldt echter geen volledige zekerheid. Volgens deskundigen echter nu ongevaarlijk.

Drie bommen sportterrein vak I 24

Twintig tot dertig brandbommen aan beide zijden van de weg nabij het sportterrein

Bominslag drijvende kraan Tweede Binnenhaven

25 OKTOBER 1940

Bominslag Steenenbeer voor postkantoor, vak P 16

Bominslag Gasfabriek, vak P 18

Spreidingsbom Grote Markt (splitterbom) vak Q 13

Bominslag tussen Vrouwestraat en St. Jacobsstraat, vak P 14

Bominslag in voet van de dijk ter hoogte van de poort KMS, vak Q 20 nabij de Dijkstraat

Niet ontplofte bom ter hoogte van de poort KMS, vak Q 20 nabij de Dijkstraat

Rapport meldt afzetting locatie door Duitse militairen.

Rapport 2 november 1940 meldt dat getracht is deze blindganger door middel van springstof tot ontploffing te brengen. Hoewel er twee explosies zijn gehoord valt niet met absolute zekerheid te zeggen of de bom al dan niet is geëxplodeerd. Volgens deskundigen zou er, wegens de diepe ligging geen gevaar meer aanwezig zijn.

Niet ontplofte bom Koudenhoek nabij de Flessenstraat, vak P 17

Rapport 29 oktober 1940 meldt dat blindganger is opgegraven. De bom bleek reeds te zijn vernield, maar de lading is niet gesprongen.

Niet ontplofte bom Vlamingstraat, vak P 15

Rapport 27 oktober 1940 vermeldt dat getracht gaat worden de blindganger te ruimen.

Rapport 28 oktober 1940 meldt dat getracht is de blindganger door middel van dynamietlading tot ontploffing te brengen. Dit mislukte.

Deze blindganger is pas geruimd op 4 maart 1985

Bominslag gieterij KMS, vak P17

Tijdbom bok "Buffel" Marinesluis, vak Q 18

Rapport 27 oktober 1940 meldt dat deze bom tot ontploffing is gebracht.

Bominslag in tuintjes bij Marinesluis, vak Q 18

Bominslag pakhuis Goetheer aan de Walstraat, vak P 15

Bominslag bedrijf Walcheria aan de Lampsinsstraat, vak M 18

Bominslag in Lampsinsstraat voor plaatwerkerij, vak M 18

Niet ontplofte bom PZEM-magazijn aan de Lampsinsstraat, van M 18

Rapport 27 oktober 1940 meldt dat getracht zal worden de blindganger te ruimen.

Rapport 29 oktober meldt dat deze blindganger tot ontploffing is gebracht.

Bominslag machinegebouw PZEM aan de Lampsinsstraat, vak M 19

Brandbom Koningsweg tegenover Anker, vak M 19

Vier bominslagen Boterbloemlaan, vak J 16 tussen huisnummers 1 en 15

Niet ontplofte bom Paul Krugerstraat, vak K 16

Rapport 7 november 1940 meldt dat deze blindganger met behulp van springstof tot ontploffing is gebracht.

Twee bommen op de zeeglooing nabij de Dijkstraat (volgens rapport 26 oktober 1940)

30/31 OKTOBER 1940

Bominslag kantoorgebouw S.M. Zeeland, vak P 24

Twee bomslagen naast en in tuin kantoorgebouw S.M. Zeeland, vak P 24

Ongeveer tien brandbommen in vak P 23 en P 24

Ongeveer twintig brandbommen in wegdek Kanaalstraat, vak Q 21 en Q 22

3 NOVEMBER 1940

Zes bominslagen open terrein KMS vakken P 19/20 en Q 19/20

Bominslag in Verbreed Kanaal, vak P 20

Vermoedelijk niet ontplofte bom open terrein KMS, vak P 19.

Rapport meldt dat er de gebruikelijke veiligheidsmaatregelen zijn genomen.

Rapport 7 januari 1941 meldt dat deze blindganger op 7 januari 1941 tot ontploffing is gebracht.

5/6 NOVEMBER 1940

Bominslag Koudekerkseweg Z 4 A, vak F 7

Drie bominslagen terrein KMS, vak N 14/15

Niet ontplofte bom vak N 14/15 (Aagje Dekenstraat)

Rapport 6 november 1940 meldt dat deze blindganger is verwijderd en elders tot ontploffing is gebracht.

Tijdbom ontploft in weiland, vak F 9

8/9 NOVEMBER 1940

Brandbom Electrotinfabriek, vak L 19

Twee bominslagen op en bij kantoorgebouw PSD, vak M 22

Bom in Tweede Binnenhaven, vak M 21

Brandbom op Vlismar

11 NOVEMBER 1940

Bom in Buitenhaven

Spreidingsbom in bestrating Schuitvaartgracht tussen nrs. 187 en 195, vak I 12

Bom in water Schuitvaartgracht

Drie bominslagen fabrieksterrein Asphaltfabriek Vlismar

23 NOVEMBER 1940

Bominslag kruin Oranjedijk nabij Oranjemolen, vak R 17

Twee bominslagen ten oosten van Oranjemolen, vak R/S 19 en 20

Bominslag Dijkstraat, vak R 24

7 DECEMBER 1940

Rapport meldt dat Duitse autoriteiten een **blindganger** tot ontploffing hebben gebracht. Van het bestaan van deze blindganger was niets bekend.

7/8 DECEMBER 1940

Niet-ontplofte bom door dak werkplaats Maatschappij Zeeland, vak P 22

In verdere rapportages wordt hierover niets meer vermeld.

Bominslag terrein vak O 22

Lichte brisantbom op dak werkplaats Maatschappij Zeeland

Twee bominslagen haventerrein

Onbekend aantal bommen in Eerste Binnenhaven

20/21 DECEMBER 1940

Vermoedelijk brandbommen terrein op of zuidelijk van vak R 16 en R 17

22/23 DECEMBER 1940

Brandbom Walstraat 121 (hoek Scherminkelstraat/Walstraat)

Brandbom Walstraat 109

Brandbom voorgevel Coosje Buskenstraat 65/67

Brandbom Kasteelstraat 47

Brandbom school Bouwen Ewoutschool

Brandbom binnenplaats Bouwen Ewoutschool oostzijde

Brandbom Bouwen Ewoutstraat 66

Drie brandbommen Scheldestraat 31/33

Brandbom tegenover Aagje Dekenstraat 47 (2 meter uit gebouw KMS)

Brandbom Glacisstraat 52/54

Vier brandbommen Verkuijl Quakkelaarstraat voor panden nrs. 35, 41, 49 en naast trottoir zuidzijde.

Twee brandbommen hoek Verkuijl Quakkelaarstraat/Scheldestraat

Brandbom tegenover Verkuijl Quakkelaarstraat 57

Brandbom Scheldestraat tegenover pand nr. 82

Twee brandbommen Scheldestraat 69 (bakkerij V.d. Kop)

Brandbom hoek Rochussenstraat/Scheldestraat

Brandbom Rochussenstraat tegenover nr. 17

Twee brandbommen Rochussenstraat 5

Brandbom Scheldestraat 63

Brandbom trottoir tegenover Scheldestraat 61

Brandbom Paul Krugerstraat 62

Brandbom Paul Krugerstraat 60

Drie brandbommen Paul Krugerstraat tegenover Gerformeerde kerk

Brandbom trottoir hoek Paul Krugerstraat/Dr. Ottestraat

Brandbom Paul Krugerstraat tegenover nr. 58

Brandbom Paul Krugerstraat tegenover nr. 54

Brandbom Paul Krugerstraat tegenover nr. 56

Vijf brandbommen op en bij Gereformeerde kerk Paul Krugerstraat

Brandbom Rochussenstraat tegenover ingang woning Gereformeerde kerk

Brandbom Paul Krugerstraat 56

Brandbom Scheldestraat 90

Brandbom hoek Singel/Scheldestraat

Brandbom Singel tegenover nr. 68

Brandbom Singel tegenover nr. 66

Drie brisantbommen achter en in tuin van Anjelierenlaan 7

Brisantbom 20 meter noordelijk uit as Hogeweg (in bouwland)

Brisantbom noordelijk achter panden Violenlaan 3 en 5

Brisantbom achter panden Violenlaan 4 en 6, Rozengracht 38 en Pioenlaan 21 en 23.

Brisantbom achter pand Rozengracht 30 en Ridderspoorlaan 1

1 JANUARI 1941

Bominslag tegenover Boulevard de Ruyter 72/74

Bominslag sousterrain Boulevard de Ruyter 70

Bominslag Boulevard de Ruyter 64

Twee bominslagen Hycinthenlaan tussen nrs. 28 en 30

Bominslag pand Primulalaan 12

Niet ontplofte bom bij pand Hyacinthenlaan 29, vak I 15

Rapport 3 januari 1941 meldt dat bij het uitgraven van deze blindganger op 1 ½ meter diepte scherven zijn gevonden waardoor de indruk bestond dat deze bom toch was ontploft.

De Duitse Weermacht heeft voor alle zekerheid een dynamietlading aangebracht en tot explosie gebracht.

2 JANUARI 1941

Bominslag Houtkade naast brugwachterswoning

Bominslag in schipbrug

Rapport 7 januari 1941 meldt dat **blindganger** (welke niet was aangemeld) op het terrein van de KMS bij uitgraving niet was gevonden. Op die locatie heeft de Duitse Weermacht een dynamietlading tot ontploffing gebracht. Aangenomen wordt dat er geen gevaar meer aanwezig is.

5 JANUARI 1941

Niet ontplofte bom in Verlengde Ribesstraat, vak J 17 (terrein militaire barakken)

Bominslag noordelijk hiervan in sloot Kapoentjesweg, vak J 17

Bominslag Kapoentjesweg, vak J 18

Brandbom in vak J 18

9 JANUARI 1941

Brisantbom op terrein van betonning, vak O 19, welke bij onderzoek bleek niet te zijn ontploft, echter stukgeslagen.

Twee brisantbommen in Verbreed Kanaal, vak O 20

Brisantbom op Vlismar, vak N 20

Bominslag kapel St. Josephziekenhuis, vak M 16

Drie bominslagen terrein KMS, naast en achter kantoorgebouw, vak M 17

Niet ontplofte bom op terrein KMS, achter kantoorgebouw, vak M 17

Proces-verbaal 11 januari 1941 meldt dat deze blindganger op 10 januari 1941 tot ontploffing is gebracht.

22 JANUARI 1941

Twee kleine brisantbommen in Eerste Binnenhaven, vak O 22

Een kleine brisantbom op kademuur Eerste Binnenhaven, vak O 22

Een kleine brisantbom tegen het magazijngebouw van de S.M. Zeeland, vak O 22

Twee kleine brisantbommen op het magazijngebouw van de S.M. Zeeland, vak O 22

Een brisantbom tegen het gebouw van de Accumulatorenfabriek Tudor, vak O 21

Vier brisantbommen op open terrein, vak O 21

9 FEBRUARI 1941

Drie (of vier) brisantbommen op de Vlismar, vak N 20

15 FEBRUARI 1941

Drie bommen in de Buitenhaven

25/26 FEBRUARI 1941

Twee bominslagen Dijkstraat bij KMS-loodsen, vak Q 20, waarvan één in binnenglooiing van dijk en de andere op het bovendek van de in aanbouw zijnde ferryboot.

Twee niet ontplofte bommen in scheepsbouwloods KMS, vak Q 20, één achter de ferryboot en één op het dek van de ferryboot.

Rapport meldt beveiligingsmaatregelen met borden en afzetting.

Rapport meldt dat beide blindgangers door de Duitse Weermacht naar open terrein zijn vervoerd en tot ontploffing zijn gebracht.

17 MAART 1941

Drie lichte brisantbommen op militair terrein, vak Q 27

Een niet-ontplofte lichte brisantbom op militair terrein, vak Q 27

Het rapport meldt dat deze blindganger door de Duitse Weermacht tot ontploffing zal worden gebracht.

12 APRIL 1941

Twee brisantbommen op Kasteelstraat 111, hoek Winkelmanstraat, vak M 16

Brisantbom op steenopslagplaats, vak Q 18

Brisantbom op binnenglooiing zeedijk, vak Q 19

Niet ontplofte bom terrein KMS, vak Q 19

Het rapport vermeldt dat deze blindganger om 17.45 uur door de Duitse Weermacht is verwijderd en op 13 April 1941 tot explosie is gebracht;

Twee brisantbommen in Buitenhaven, vak R 25

Twee brisantbommen op strand nabij de Dijkstraat, vak R 22

Brisantbom in buitenglooiing zeedijk, vak Q 22

Twee brisantbommen op panden Kanaalstraat 32, 34 en 36, vak Q 21

1 MEI 1941

Twee brisantbommen op marineterrein bij Hotel Zeeland, vak P 23

Niet ontplofte bom op marineterrein, vak P 23

Het proces-verbaal van 2 mei 1941 meldt dat deze blindganger op 2 mei 1941 tot ontploffing is gebracht.

Niet ontplofte bom in noordoosthoek vak P 23

Het rapport van 2 mei 1941 meldt dat het vermoedelijk bestaan van deze blindganger nergens op berust.

RAPPORT 6 MEI 1941

Vermoeden van niet ontplofte bom op spoorwegemplacement, vak K 24

Door de Duitse Weermacht is heden geconstateerd dat deze bom, na eerst diep in de zachte zandgrond te zijn gedrongen, tot ontploffing moet zijn gekomen

Tevens vermoeden van niet ontplofte bom in bouwland, vak L 23

Deze blindganger ligt ongevaarlijk, buiten alle verkeer en zal daar voorlopig 10 dagen blijven liggen.

Het proces-verbaal van circa 21 mei 1941 vermeldt dat deze blindganger op 20 mei 1941 door de Duitse Weermacht tot ontploffing is gebracht.

Melding brandbom op kademuur van marineterrein, vak P 23

Melding brandbom op marinekottertje in Eerste Binnenhaven, vak O 23

8/9 MEI 1941

Niet ontplofte bom in steenbescherming van het Westerhavenhoofd, westzijde, vak S 15.

Proces-verbaal van 9 mei: "dat deze bom, geel geschilderd, torpedovorm, lengte zonder staartstuk 40 cm, gewicht 10 kg, hedenochtend ongeveer om 10 uur door de Duitse Weermacht is gedemonteerd en meegenomen".

Vier bommen in de Westerschelde, vermoedelijk ter hoogte van de vakken T 16 en T 17 of nog verder uit de kust verwijderd. Aangezien er twee explosies zijn gehoord, bestaat het vermoeden dat er **twee blindgangers** waren.

PROCES-VERBAAL 28 JUNI 1941

Melding vondst niet ontplofte bom bij opruimen puin in de Trompstraat in achterplaats, vak Q 22.

Deze blindganger zal op een nader te bepalen tijdstip door de Duitse Weermacht worden verwijderd en tot ontploffing gebracht.

Het proces-verbaal van 4 juli 1941 vermeldt dat deze blindganger op 3 juli tot ontploffing is gebracht door kap. Bijlaard van de afdeling voor het onschadelijk maken van ongesprongen munitie en vliegerbommen enz. uit Den Haag.

PROCES-VERBAAL 28 JUNI 1941

Melding dat door de Duitse Weermacht een **blindganger** tot ontploffing is gebracht welke onder **de** brug van de aanlegplaats van de PSD lag, vak P 24.
Waarschijnlijk Duitse bom van bombardement 12 mei 1940.

16/17 AUGUSTUS 1941

Brisantbom op glooiing oostelijk jaagpad Kanaal door Walcheren, vak J 21

Brisantbom in Kanaal, vak J 21

Proces-verbaal 19 augustus 1941 vermeldt dat gebleken is dat het een **blindganger** was welke op 18 augustus 1941 spontaan ontplofte.

Vijftien brandbommen Westsouburgseweg, vak D 22

Onbekend aantal brandbommen vliegveld

PROCES-VERBAAL 24 DECEMBER 1941

Niet ontplofte bom gevonden tussen spoorbaan en kanaaldijk, vak F 23.

Waarschijnlijk afkomstig van bombardement 8 december op Souburgs grondgebied.

De bom ligt in moerassige grond en levert geen gevaar op. De Duitse instanties konden nog geen mededeling doen over het laten exploderen van het projectiel.

Proces-verbaal 3 januari 1942 vermeldt dat deze blindganger op 2 januari 1942 door de Duitse Weermacht tot ontploffing is gebracht.

16 APRIL 1942

Enkele brandbommen (fosforrubber) op hofstede Zwanenburgseweg, vak F 8

Brandbom op schuurtje Koudekerkseweg 115, vak E 8

47 brandbommen op bouwland, vak D 8 en E 8

25 brandbommen op bouw- en weiland, vak F 8

7 brandbommen op weiland en boomgaard, vak C 8

Brandbom op erf, vak H 7

3 brandbommen wegdek en zijkanten Koudekerkseweg, vak F 8

2 brandbommen Nollebos, vak I 4

3 brandbommen op erf, vak I 7 en I 8

5 brandbommen in weiland, vak F 9

Niet ontplofte brandbom weiland E 8/F 8.

De rapportage geeft aan dat deze brandbom is verwijderd.

24 APRIL 1942

Bominslag achterzijde Badhuisstraat 109, vak M11

Bominslag wegdek Badhuisstraat tegenover de Paul Krugerstraat, vak M 11

Bominslag in panden Paul Krugerstraat 5 en 7, vak M 11

Niet ontplofte bom bij pand Paul Krugerstraat 32

Het rapport vermeldt dat deze blindganger direct is verwijderd

Bominslag Hobeinsteeg achter panden Hobeinstraat 91 en 93, vak M 12

Bominslag Hobeinsteeg zuidzijde achter pand Paul Krugerstraat 8, vak M 12

Bominslag wegdek Paul Krugerstraat hoek Hobeinstraat, vak M 12

Bominslag pand Hobeinstraat 44 hoek Verkuijl Quakkelaarstraat, vak M 12

Bominslag pand Bouwen Ewoutstraat 2, vak M 13

Bominslag panden Bouwen Ewoutstraat 3 en 5, vak M 13

Bominslag panden Bouwen Ewoutstraat 9, 11 en 13, vak M 13

Bominslag panden Bouwen Ewoutstraat 33, 35, 37 en 39, vak M 13

Bominslag pand Clijverstraat 39, vak M 13

Bominslag achter pand Clijverstraat 34, vak M 14

Bominslag wegdek Scheldestraat hoek Kasteelstraat, vak M 14

Bominslag achter panden Scheldestraat 22 en Kasteelstraat 54, vak M 14

Bominslag schoolgebouw Kasteelstraat, vak M 15

Bominslag pand Glacisstraat 184, vak N 16

Bominslag pand Aagje Dekenstraat 129, vak N 16

Bominslag pand Aagje Dekenstraat 103, vak N 15

Bominslag panden Aagje Dekenstraat 81 en 83, vak N 15

Bominslag Aagje Dekenstraat tegenover het kantoor van de KMS, vak N 16

Bominslag voor kantoor KMS in de Aagje Dekenstraat, vak N 17

Bominslag op kantoor KMS aan de Aagje Dekenstraat, vak N 17

Bominslag achter het kantoor van de KMS aan de Aagje Dekenstraat, vak M 18

Bominslag terrein Tweede Binnenhaven nabij de werkplaats van de PSD, vak M 22

Twee bommen in Tweede Binnenhaven

Twee bominslagen Bermweg, vak E 23 en F 23

Bominslag op spoorbaan, vak E 23 en F 23

Vier bominslagen bouwland vak E 23 en F 23

Bominslag panden Zeilmarkt 1 en Walstraat 2, vak Q 15

Bominslag wegdek Nieuwstraat, vak Q 15

Bominslag panden Kalkhokstraat 7, 9, 11 en 13, vak Q 17

30 APRIL 1942

Drie bominslagen op het strand bij het Eiland, vak R 20

Bominslag buitenglooiing zeedijk op het Eiland, vak Q 20

Twee bominslagen Dijkstraat (wegdek en voet van de dijk), vak Q 20

Bominslag machinegebouw KMS, vak Q 20

Vijf bominslagen open terrein KMS, vak Q 19

Bominslag panden Evertsenstraat, vak P 19

Bominslag tegen modelmakerij KMS, vak P 18

Bominslag in Kanaal bij glooiing Koningsweg, vak O 18

Bominslag op schipbrug Dokhaven, vak O 17

Twee bominslagen kade fabrieksterrein KMS, vak O 17

Twee bominslagen koperslagerij KMS, vak O 17

Bominslag op openbare schuilkelder Aagje Dekenstraat, vak N 16 / N 17

1 JUNI 1942

Drie bommen in Westerschelde

Twee bominslagen op strand, vak P 11

Bominslag in steenglooiing, vak Q 12

Twee bominslagen wegdek ten oosten van de Gevangentoren, vak Q 12

Bominslag achter Bomvrijekazerne in de Koestraat, vak P 12

Bominslag pand Kazernestraat 4 en hoekhuis Kazernestraat/Grote Markt 21, vak Q 12

Bominslag achterzijde schoolgebouw Grote Markt, vak Q 13

Bominslag achter pand Weststraat 14, vak Q 13

Bominslag in Weststraat bij panden 2, 4, 6 en 8, vak Q 12

Bominslag Pluimstraat 11, vak Q 13

Bominslag pand Breewaterstraat 37, vak Q 13

Bominslag achter panden Breewaterstraat 9 en 11, vak R 13

Twee bominslagen in achtertuinten tussen Breewaterstraat en Boulevard, vak R 13

Bominslag in glooiing zeemuur Boulevard de Ruyter, vak R 13

Bominslag in zeemuur Boulevard de Ruyter, vak R 13

Bominslag in Gasthuis aan de Hellebardierstraat, vak R 13 en R 14

Bominslag pand Groenewoud 39, vak P 15

Bominslag winkelpand Walstraat 15, vak P 15

Bominslag op panden Walstraat 9 en 11, vak Q 15

Bominslag wegdek Wilhelminastraat voor nrs. 12 en 14, vak P 16

Bominslag achterzijde panden Wilhelminastraat 7 en 9, vak Q 16

Bominslag panden Wilhelminastraat 3 en 5, vak Q 16

Bominslag trottoir Wilhelminastraat, voor kantoor A'damse Bank, vak Q16

Bominslag Zeilmarkt, ter hoogte van nr. 9, vak Q 16

Bominslag open terrein achter pand Gravestraat 6a, vak Q 16

Bominslag naast Centrale keuken in de Hendrikstraat, vak Q 16

Bominslag tegen het midden van de openbare school Hendrikstraat, vak Q 16

Bominslag voor pand hoek Gravestraat 12/Hendrikstraat, vak Q 16

Bominslag in Hendrikstraat nabij pand nr. 15, vak Q 16

Bominslag op gymnastieklokaal achter openbare school Hendrikstraat, vak Q 16 / 17

Bominslag wegdek hoek Prinsenbosje / Gravestraat, vak Q 17

Bominslag achterzijde gebouw Leger des Heils Prinsenstraat, vak Q 14

Bominslag achter pand Prinsenstraat 40, vak Q 17

Bominslag achter pand Marinestraat 29, vak Q 17

Bominslag achter pand Gravestraat 22, vak Q 17

Bominslag op pakhuis Kogelparkstraat 21, vak Q 17

Niet ontplofte en gescheurde brisantbom op Beursplein/Bellamypark, vak R 14
Rapport 4 juni vermeldt dat bom Beursplein onschadelijk is gemaakt.

Vermoeden van niet ontplofte bom achter serre pand Emmastraat 28, vak Q 16
Proces-verbaal van 13 juni 1942 vermeldt dat deze blindganger op 11 en 12 juni is uitgraven, verwijderd en elders tot ontploffing gebracht.

Vermoeden van niet ontplofte bom in keuken pand Groenewoud 62, vak P 15
Rapport 8 juni 1942 vermeldt dat deze blindganger gevonden is en ongevaarlijk is. Projectiel is door Duitse Weermacht verwijderd.

4 JUNI 1942

Vermoeden van niet ontplofte bom in tuin pand Gravestraat/ hoek Marinestraat

Rapport vermeldt dat feuerwerker Podschies dat er geen blindganger aanwezig is.

1 AUGUSTUS 1942

Niet ontplofte bom door dak koperslagerij KMS en daarna door buitenmuur, vak O 17

Rapport vermeldt dat de nodige veiligheidsmaatregelen zijn genomen.

Rapport 3 augustus 1942 vermeldt vraag van KMS wanneer de blindgangers verwijderd worden. Dit wordt door de Ortskommandant bepaald.

Rapport 4 augustus 1942 bevat mededeling van feuerwerker Podschies dat blindganger om 18.30 uur tot ontploffing wordt gebracht.

Proces-verbaal 5 augustus 1942 vermeldt dat blinganger is opgeruimd.

Een niet ontplofte bom in de Koperslagerij, vak O 17

Rapport vermeldt dat de nodige veiligheidsmaatregelen zijn genomen

Rapport 3 augustus 1942 vermeldt vraag van KMS wanneer de blindgangers verwijderd worden. Dit wordt door de Ortskommandant bepaald.

Rapport 4 augustus 1942 bevat mededeling van feuerwerker Podschies dat blindganger om 18.30 uur tot ontploffing wordt gebracht.

Proces-verbaal 5 augustus 1942 vermeldt dat blindganger is opgeruimd.

Bominslag voor de Machinefabriek van de KON MIJ de SCHELDE, vak O 17

Bominslag op de kade voor voornoemd machinegebouw, vak O 17

Een brisantbom in de Dokhaven ,vak O 16

Bominslag in de Scheepsbouwloods van de KMS, vak O 15

Bominslag in de Machineloods van de KMS, grenzende aan de nagelbergplaats, vak O 14

Bominslag op pand Lampsinsstraat 6, vak O 17

Bominslag op pand Lampsinsstraat 2, vak O 18

Bominslag op pand Koningsweg 5, vak O 17

Bominslag op pand Koningsweg 25, bergplaats KMS, vak

Bominslag panden De Ruyterstraat 1 en 3, vak

Twee bommen op kade Koningsweg, vak N 18 en O 18

Drie bommen in Verbreed Kanaal voor kade Koningsweg

Vermoedelijk 4 bommen in Tweede Binnenhaven, vak N 21

Vermoedelijk 2 bommen in de Spuiboezem, vak N11, O11 en O 12

17 NOVEMBER 1942

Mitrailleurbeschieting Oude station en vliegveld

15 DECEMBER 1942

Granaatinslag Nieuwstraat 51, vak Q 15

21 JANUARI 1943

Twee bommen in smederij annex nagelbergplaats KMS, vak O 14

Bominslag scheepsbouwloods KMS, vak O 14

Bominslag in trottoir en wegdek Arsenaalstraat, vak Q 19

Bominslag in het Gemeenteopslagterrein, vak Q 19

Bominslag in talud van de dijk in de DIJKSTRAAT, vak Q 19

Bominslag in de Zeedijk, vak R 18

Bominslag op olietank en pompkamer Vlismar, vak O 20

Twee bominslagen op gebouwen van de N.V. Haven van Vlissingen op het Binnenhaventerrein, vak N 22

Bominslag op open terrein van de Binnenhaven, vak N 22

Twee bominslagen bij het station, vak P 23

Vermoedelijk een tiental bommen in de Buitenhaven

25 JANUARI 1943

Engels toestel neergestort op open terrein, H 16

Bominslag in wegdek voor pand Westsouburgseweg 3, vak K 19

Bominslag naast schuilkelder ten oosten van de Keersluisbrug, vak L 20

Bominslag op open terrein Vlismar, vak L 20

Bominslag in volkstuinjes, vak L 21

Drie bommen in het kanaal, vak P 22

Twee bommen op het Marineterrein, vak P 23

Bominslag op pand Kanaalstraat 40, vak C 22

Bominslag op panden Kanaalstraat 70, 72 en 74, vak Q 22

Bominslag in glooiing Verbreed Kanaal voor pand Kanaalstraat 86, vak Q 23

Twee bommen in weiland bij Bloemenlaan, vak H 15

Bominslag in bouwland, vak J 17

Bominslag bij huisjes oostzijde Kanaal, vak J 21

16 APRIL 1943

Meerdere vliegtuigen neergestort bij Nollepunt

31 MEI 1943

Bominslag op het woonhuis Singelweg 135 van Stoomwasserij “De Volharding” vak K 17

Bominslag in het wegdek van de Singelweg nabij de Van Dishoeckstraat, vak L 17

Bominslag op open terrein vak K 16

Bominslag op gebouw van de Deutsche Weermacht vak K 17

Bominslag voor pand Azaliastraat 21, vak H 14

11 bommen op open terrein vak H 15

Bominslag in open terrein vak Q 10

5 bommen op open terrein vak K 18 / J 18

bominslag bij werkkeet vak K 20

Bominslag Hoofdmagazijn KMS, vak N 16

Bominslag nabij schuilkelder, vak O 16

Bominslag terrein KMS, vak O 16

Bominslag in Dokhaven, vak O 16

4 bommen in het Verbindingskanaal, vak N 18

Bominslag in Jachthaven, vak O 19

13 JUNI 1943

Bominslag aan achterzijde panden Joost de Moorstraat 3 t/m 13, vak P 18

Bominslag panden Joost de Moorstraat 27 en 29, vak P 19

Vier bommen op terrein bij Arsenaalstraat, vak P 19 / Q 19

Bominslag Piet Heinstaat hoek Kanaalstraat, vak O 22

Bominslag bij werkplaats S.M. Zeeland, vak O 21

Bominslag bij smederij S.M.Zeeland, vak O 21

Bominslag jachthaven bij het betonningsterrein, vak O 19

Bominslag bij grote sluis, vak Q 24

Drie bommen in kolk van de grote sluis, vak Q 24

Bominslag aan zeezijde hoofd van de kleine sluis, vak Q 24

Vijf bommen in het water bij strekdam westzijde van de haven, vak

Bominslag in Sluisstraat bij sluiswachterswoningen, vak P 23

24 JUNI 1943

2 bommen op machineloods KMS, vak N 18

Bominslag op koperslagerij KMS, vak N 18

Bominslag op stoomketel timmerfabriek KMS, vak N 18

Bominslag op timmerfabriek KMS, vak N 18

Bominslag op houtopslagplaats KMS, vak N 18

Vermoedelijk 2 blindgangers op het terrein KMS, vak N 18

Rapport 28 juni 1943 vermeldt dat blindganger in harshok koperslagerij verwijderd is.

Rapport 28 juni 1943 vermeldt tevens dat blindganger gasstation koperslagerij is opgegraven en weggevoerd

Blindganger voor perceel Lampsinsstraat 19, vak N 18

Het rapport vermeldt dat deze blindganger is opgegraven en geen gevaar meer oplevert.

Bominslag in wegdek Aagje Dekenstraat, vak N 18

Bominslag in glooiing Koningsweg, vak N 19

Bominslag in glooiing Koningsweg, vak N 19

Bominslag in wegdek Koningsweg voor centrale PZEM, vak N 19

Bominslag in centrale PZEM, vak N 19

Bominslag in aangrenzend kolenpark, vak N 19

Bominslag voor remisie elektrische tram, vak N 18

4 bommen op terrein Vlismar, vak N 20

15 AUGUSTUS 1943

36 bommen op rangeerterrein Nederlandse spoorwegen, vakken I 23, I 24, J 23, J 24, K 23, K 24, L 23, L 24, F 23, F 24, N 24, O 24 en P 24

Bominslag op woonhuis Nederlandse Spoorwegen, vak I 23

10 bommen Oude Vlissingseweg, vakken I 23, J 23, K 22, K 23 en L 22

11 bommen in polder bij zg. Witte Huis aan de Prins Hendrikweg, vak M 23

Opengescheurde bom (geen blindganger) bij Prins Hendrikweg, vak M 23

Rapport 18 augustus 1943 vermeldt dat deze is weggehaald.

7 bommen op terrein abattoir, vak H 25 en I 25

10 bommen op en rond voetbalveld, vak I 24

28 bommen in bouwland, vakken J 22, K 21, K 22, L 21 en L 22

Blindganger in vak K 21

Rapport 18 augustus 1943 vermeldt dat feurwerker Podschies constateert dat er geen sprake is van een blindganger aldaar

11 bommen bij locomotievenloods, vak J 21

25 bommen op open terrein, vak J 21 en J 22

Bominslag in jaagpadglooiing Kanaal oostzijde bij woonhuisjes, vak J 21

Bominslag achter woonhuisjes oostzijde Kanaal, vak J 21

2 bommen op jaagpad bij Keersluisbrug, vak K 20

Bominslag in kademuur nabij Keersluisbrug, vak K 20

2 bommen in beschoeiing bij Keersluisbrug, vak K 20

10 bommen in omgeving Oude station Nederlandse Spoorwegen, vak K 20, K 21, L 20 en L 21.

Bominslag op jaagpad bij zwemschool Kanaal, vak J 21

Bominslag op terrein Vlismar, vak L 21

Bominslag op terrein Vlismar, vak L 20

Bominslag op open terrein, vak K 19

Bominslag kruising Kapoentjesweg/Nieuwe Vlissingseweg, vak J 20

10 bommen op ijsbaan, vak J 19 en J 20

Bominslag op schuilkelder Westsouburgseweg, vak I 20

Bominslag op schuilkelder Westsouburgseweg, vak H 20

Bominslag op schuilkelder Westsouburgseweg, vak F 21

3 bommen op trambaan Vlissingen-Middelburg, vak H 21

2 bommen op dijk Kanaal, vak H 21

Bominslag wegdek Westsouburgseweg, vak J 20

2 bommen op open terrein, vak J 20

Bominslag in Bosjeslaan bij nrs. 7 t/m 13, vak J 13 en J 14

Bominslag voor pand Anjelierenlaan 49, vak I 14

Bominslag voor pand Anjelierenlaan 53, vak I 14

Bominslag voor pand Anjelierenlaan 63, vak I 15

Bominslag op pand Anjelierenlaan 46, vak I 14

Bominslag achter pand Anjelierenlaan 61, vak I 15

Blindganger achter pand Anjelierenlaan 61, vak I 15

Rapport 17 augustus 1943 vermeldt dat er geen blindganger is aangetroffen

Bominslag voor pand Anjelierenlaan 54, vak I 15

Bominslag op pand Anjelierenlaan 54, vak I 15

Bominslag achter pand Anjelierenlaan 56, vak I 15

Bominslag voor pand Anjelierenlaan 62, vak I 15

Bominslag wegdek Meidoornlaan bij nrs. 5 t/m 7, vak J 16

Bominslag op schuilkelder achter panden Meidoornlaan 9 en 11, vak J 16

Bominslag op panden Irislaan 24 t/m 28, vak I 15

Bominslag wegdek Irislaan bij nrs. 14 t/m 20

Bominslag wegdek Margrietenlaan voor panden 46 tm 52, vak J 16

Bominslag open terrein Boterbloemlaan, vak J 17

Bominslag op pand Goudsbloemlaan 21, vak I 16

Bominslag achter panden Goudsbloemlaan 23 en 25, vak I 16

11 bommen op “Fliegerhorst”, vakken K 17, J 17, K 18 en J 18

Bominslag op panden Lindelaan 49 en 51, vak K 17

Bominslag op panden Paul Krugerstraat 205/207, vak K 17

Bominslag op panden Crocuslaan 10 t/m 14, vak J 15

Bominslag achter pand Primulalaan 28, vak I 15

Bominslag in wegdek bij pand Hyacinthenlaan 16, vak I 15

2 bommen voor en achter pand Hyacinthenlaan 26, vak I 15

Bominslag in glooiing voor PZEM-centrale Koningsweg, vak M 19

Vermoeden van veel bommen op het vliegveld (volgens Duitse autoriteiten: 49)

Vermoeden van veel bommen in Buitenhaven (spergebied)

Blindganger op spoorwegemplacement, 50 meter van watertoren

Volgens rapport 17 augustus 1943

Volgens rapport 18 augustus 1943 kon feuerwerker Podschies geen blindganger vinden

Blindganger op 58 meter van het verpflegungslager "Witte Huis"

Volgens rapport 17 augustus 1943

Zie rapport 18 augustus inzake blindganger hoek Buitenhaven, vak J 25 (dezelfde als voornoemd?)

Rapport 21 augustus 1943 vermeldt dat blindganger door Podschies ontgraven is en tot ontploffing gebracht.

Volgens onderzoek van de heer P. Crucq zijn er op deze dag in totaal **1434** bommen van 300 lb uitgeworpen.

19 AUGUSTUS 1943

Onbekend aantal bommen op vliegveld

Zie boek Paul Crucq: 880 bommen uitgeworpen (303 inslagen door fotoverkenningesignaleerd)

20 AUGUSTUS 1943

19 bommen op bouwland, vakken I 7, H 6 en G 5

Bominslag Boerderij Vrijdomweg 3, vak G 5

Blindganger hoek Ieplaan – Cruijslaan, vak I 8

Rapport 9 september 1943 vermeldt dat blindganger is ontgraven en tot ontploffing gebracht.

4 bommen in wegdek Vrijdomweg, vak G 5

Bominslag pand Callenfelsstraat 24 en 26, vak L 16

Bominslag voor pand Winkelmanstraat 22, vak M 16

2 bommen op panden Verkuijl Quakkelaarstraat 144 t/m 150, vak L 16

Bominslag voor brandweerkazerne Van Dishoeckstraat, vak L 16

Bominslag op slangenloods brandweerkazerne Van Dishoeckstraat, vak L 16

Bominslag bij zijgevel pand Van Dishoeckstraat 59, vak L 16

Bominslag achter pand Van Dishoeckstraat 49, vak M 16

Bominslag voor pand Van Dishoeckstraat 26, vak M 16

3 bommen achter pand Van Dishoeckstraat 26, vak M 16

Bominslag voor pand Van Dishoeckstraat 32, vak K 16

Bominslag achter pand Van Nispenplein 24, vak L 16

Bominslag in wegdek hoek Singelweg/Koningsweg, vak L 19

Bominslag in wegdek Singelweg nabij nrs. 135 t/m 147, vak L 19

Bominslag op brandweerkazerne KMS-terrein, vak L 18

Bominslag voor brandweerkazerne KMS-terrein, vak L 18

2 bommen naast een magazijn van de KMS, vak L 17

3 bommen op de montagehallen afdeling vliegtuigbouw van de KMS, vak L 17

11 bommen op open terrein KMS (schuilkelder beschadigd)

22/23 AUGUSTUS 1943.

Mijnbom in lucht geëxplodeerd kustlijn Westerschelde. (Veel schade aan huizen)

26 AUGUSTUS 1943

Bij opruimingswerk op terrein vliegtuigbouw KMS werd een blindganger gevonden.

Rapport 28 augustus 1943 vermeldt dat deze blindganger is verwijderd

3 OKTOBER 1943

2 bommen op spoor 1 en 2 van het emplacement van de Nederlandse Spoorwegen, vak O 21

Bominslag bij seinhuis B, vak L 24

Bominslag bij waterreservoir stationsemplacement, vak M 23

14 MEI 1944

Beschieting op PSD-boot Koningin Emma

25 MEI 1944

Beschieting op PSD-boot Koningin Emma.

Aanvallend vliegtuig geraakt door luchtafweer en ter hoogte van de wandelpier in zee gestort (dubbelstaartige jager, vermoedelijk een Lightning)

28 AUGUSTUS 1944

Ontploffing van (waarschijnlijk) tankmijn omgeving Badhuisstraat/Singel

9 SEPTEMBER 1944

Onbekend projectiel door dak pand Steenhuisstraat 3, vak K 11

12 SEPTEMBER 1944

Enige lichtspoorgranaten Vrouwestraat, Flessenstraat, Korenstraat, Hendrikstraat en Palingstraat, vakken P 14, P 16, P 17 en Q 17

14 SEPTEMBER 1944

Bominslag op terrein plaatwerkerij KMS, vak M 17

15 SEPTEMBER 1944

Bominslag perrons station Nederlandse Spoorwegen, vak O 24, N 24 en P 24

Bominslag stationsgebouw Nederlandse Spoorwegen, vak P 24

Bominslag werkplaats Nederlandse Spoorwegen, vak O 24

Bominslag douanezaal, douaneloods en overkapping station Nederlandse Spoorwegen, vak O 24

Diverse bominslagen aanlegpontons Buitenhaven, vak O 25 en P 25

Bominslag locomotievenloods Nederlandse Spoorwegen, vak L 24

Bominslag op tramrails bij station Nederlandse Spoorwegen, vak O 24

Bominslag op hoek kantoorgebouw Provinciale Stoombootdienst, vak P 24

10 à 11 bommen op kade Buitenhaven waarbij pontons Provinciale Stoombootdienst en Rijksponton werden getroffen, vak N 25

Bominslag in kolk kleine sluis, vak Q 24

4 bommen op open terrein tussen Kapoentjesweg en Westsouburgseweg, vak I 19 en I 20

Bominslag op wandel- en rijwielpad Westsouburgseweg, vak I 20

Vermoedelijke blindganger ontdekt op het militaire terrein aan de Nieuwe Vlissingseweg nabij de mestvaalt. Waarschuwborden aangebracht.

17 SEPTEMBER 1944

7 bommen op voetbalveld Koudekerkseweg, vak H 7

Bominslag in wegdek Koudekerkseweg, vak G 9

Bominslag voor Marechausseekazerne aan de Bloemenlaan, vak H 14

Bominslag op schoolgebouw Oranjeschool Bloemenlaan, vak I 14

Bominslag op schuilkelder plein Pioenlaan, vak I 13

Bominslag voor pand Violenlaan 9, vak I 13

Bominslag voor panden Violenlaan 1 en 3, vak I 12

Bominslag op panden Rozengracht 40 en 42, vak I 12

Bominslag pand Ravesteijnplein 34, vak I 12

Bominslag pand Ravesteijnplein 39, vak I 12

Volgens onderzoek van de heer P. Crucq (Bomber Command Intelligence Narrative of Operations nr. 906) was het doel van dit bombardement de batterij W9 (bunkercomplex Baskensburg). Na het uitwerpen van **36** markeringsbommen (500 lb) wierpen de bommenwerpers in totaal **327** x 1000 lb-bommen en **100** x 500 lb-bommen af. Deze bommen kwamen terecht tussen de Koudekerkseweg tot en met het vliegveld. Er zijn derhalve 411 bommen gevallen buiten het waarnemingsveld van de Dienst Luchtbescherming Vlissingen.

28 SEPTEMBER 1944

Diverse bommen op terrein Steenkolen Handels Vereniging oostzijde Buitenhaven, vak N 27 en O 27 (spergebied)

7 OKTOBER 1944

Bominslagen op de Nollledijk en omgeving, vak J 3 (ook tijdbommen)

Bominslagen begraafplaats Vredenhof ???

Volgens onderzoek van de heer P. Crucq (Bomber Command Intelligence Narrative of Operations nr. 921) was het doel het bombarderen van de Nollledijk.

De bommenwerpers wierpen in totaal **11** x 4000 lb-bommen en **736** x 1000lb-bommen op de Nollledijk (i.v.m. tactische overwegingen gebruikte men veel tijdbommen)

Een ander doel die bewuste dag was het bombarderen van de dijk bij Fort Rammekens. Daar wierpen bommenwerpers in totaal **856** x 1000 lb-bommen uit. (ook in dit geval maakte men gebruik van tijdbommen)

11 OKTOBER 1944

Bominslagen Marineterrein oostzijde Eerste Binnenhaven, vak O 23

Bominslagen spoorwegemplacement, vakken L 24, M 24 en N 24

Bominslagen station Nederlandse Spoorwegen, vak) 24

Bominslagen abattoir, vak I 25 en J 25

Volgens onderzoek van de heer P. Crucq (We Never Blamed The Crews) was het doel van dit bombardement de geschutsopstellingen ten noorden en ten oosten van de Buitenhaven (W8, W33, W6 en W1)

W8 (tussen kop Buitenhaven nabij het Abattoir):

275 x 1000 lb-bommen

96 x 500 lb-bommen

W33 (ten oosten van de Buitenhaven, ten noorden van de olie-opslagplaats):

396 x 1000 lb-bommen

140 x 500 lb-bommen

W6 (zuidelijke punt oostzijde Buitenhaven)

220 x 1000 lb-bommen

80 x 500 lb-bommen

W1 (meest zuidelijke punt oostzijde Buitenhaven):

286 x 1000 lb-bommen

104 x 500 lb-bommen

21 OKTOBER 1944

Bominslagen Sluisstraat, Sluiskade en Stationsplein, vak P 23 en P 24

Bominslagen sluizencomplex, vak Q 24

Volgens onderzoek van de heer P. Crucq was het doel van dit bombardement de geschutsofstellingen aan de oostpunt van het Eiland en ten oosten van de Buitenhaven (W7, W6 en W1)

W7 (oostelijke punt van het Eiland)

350 x 1000 lb-bommen

8 x raketten (jachtbommenwerpers)

W6 (zuidelijke punt oostzijde Buitenhaven)

288 x 1000 lb-bommen

48 x 500 lb-bommen

W1 (meest zuidelijke punt oostzijde Buitenhaven)

348 x 1000 lb-bommen

2 x 500 lb-bommen

40 x raketten (jachtbommenwerpers)

23 OKTOBER 1944

Bominslagen fabrieksterrein Eiland van de KMS, vak Q 20

Bominslagen sluizencomplex, vak Q 24

Volgens onderzoek van de heer P. Crucq (Bomber Command Intelligence Narrative of Operations nr. 932) was het doel van dit bombardement de batterij W7 (gelegen in de oostelijke hoek van het Eiland). In totaal wierpen de bommenwerpers **1263** bommen uit, welke terechtkwamen tussen de dokloodsen van de KMS op het Eiland en het Sluizencomplex.

28 oktober 1944

Volgens onderzoek van de heer P. Crucq was het doel van dit bombardement de geschutsofstellingen W6 en W7, gelegen aan de oostzijde van de Buitenhaven en de oostelijke punt van het Eiland.

W6 (zuidelijke punt oostzijde Buitenhaven):

19 x 4000 lb-bommen

154 x 1000 lb-bommen

114 x 500 lb-bommen

W7 (oostelijke punt van het Eiland)

5 x 4000 lb-bommen

129 x 1000 lb-bommen

96 x 500 lb-bommen

Bovendien is uit onderzoek door heer P. Crucq gebleken dat op 28 en 29 oktober 1944 meer dan 300 aanvallen hebben plaatsgevonden door jachtbommenwerpers op diverse luchtdoelbatterijen rond Vlissingen.

Op 28 oktober 1944 zijn de volgende doelen aangevallen:

Geschutsopstelling W2 (Vrijburg te West-Souburg)
(waarschijnlijk) **24** x 500 lb-bommen

Geschutsopstellingen W3 en W4 (Zwanenburg en Vijgeneter):
(waarschijnlijk) **82** x 500 lb-bommen
(waarschijnlijk) **25** x 250 lb-bommen

Geschutsopstelling W33 (oostzijde Buitenhaven):
(waarschijnlijk) **8** x 250 lb-bommen

29 oktober 1944

Zie laatste vermelding bij 28 oktober 1944.

Op 29 oktober zijn de volgende doelen aangevallen:

Geschutsopstelling W1 (zuidpunt oostzijde Buitenhaven):
(waarschijnlijk) **75** x 500 lb-bommen

Geschutsopstelling W2 (Vrijburg te West-Souburg):
(waarschijnlijk) **40** x 1000 lb-bommen

Geschutsopstelling W3 (Zwanenburg):
(waarschijnlijk) **72** x 500 lb-bommen

Geschutsopstelling W4 (Vijgeneter):
(waarschijnlijk) **56** x 500 lb-bommen

30 oktober 1944

Volgens het onderzoek van de heer P. Crucq was het doel van dit bombardement de geschutsopstellingen bij Zwanenburg en Vrijburg te West-Souburg (W4 en W2)

W4 (gelegen ter hoogte van de Zwanenburgseweg):
392 x 1000 lb-bommen

W2 (gelegen bij Vrijburg te West-Souburg):
154 x 1000 lb-bommen (waaronder tijdbommen)

Hierbij dient nog een onbekend aantal bommen te worden opgeteld omdat de rapportages bij het Bomber Command niet volledig waren.

31 oktober en 1 november 1944

Ter voorbereiding op de landing van de geallieerde troepen op 1 november 1944 hebben circa 338 kanonnen (diverse kalibers) vanuit Breskens de langs de kustlijn tussen de

Coosje Buskenstraat en het Droogdok op het Eiland opgestelde Duitse verdedigingswerken beschoten.

1 t/m 4 november 1944

Ter ondersteuning van de grondtroepen werden er door jachtbommenwerpers (voornamelijk) raketaanvallen uitgevoerd op diverse doelen in en rond Vlissingen.

1 november 1944

Geschutsopstelling W6 (zuidpunt oostzijde Buitenhaven): **77** x raketten
Geschutsopstelling W6 (zuidpunt oostzijde Buitenhaven): **52** x 500 lb-bommen
Geschutsopstelling W1 (zuidelijkste punt oostzijde Buitenhaven): **52** x raketten
Geschutsopstelling W3 (Zwanenburg): **31** x raketten
Geschutsopstelling W3 (Zwanenburg): **12** x 500 lb-bommen
Geschutsopstelling W3 (Zwanenburg): **24** x 250 lb-bommen op bijgebouwen
Geschutsopstelling W4 (Vijgeneter): **78** x raketten
Geschutsopstelling W4 (Vijgeneter): **24** x 500 lb-bommen
Bunkeropstelling Nollehoofd: **23** x raketten
Bunkeropstellingen bij hofstedes Paauwenburg/Torenzicht: **10** x 500 lb-bommen
Bunkeropstellingen bij hofstedes Paauwenburg/Torenzicht: **22** x 250 lb-bommen
Gebied W3 tot W11 (westzijde weg naar Koudekerke): **94** x raketten

2 november 1944

Bunkeropstelling in het midden van het Eiland: **32** x raketten
Diverse steunpunten (coördinaten onbekend): **64** x raketten
Bunkeropstelling Havendam (coördinaten onbekend): **32** x raketten
Steunpunt Stationsplein: **32** x raketten
Bunkeropstelling W7 (oostelijke punt Eiland): **32** x raketten
Gezonken schip monding Buitenhaven: **16** x raketten
Steunpunt Havendam (coördinaten onbekend): **15** raketten
Bunker W7 (oostelijke punt Eiland): **31** x raketten
Controlepostbunker Boulevard Bankert ter hoogte van Spuikom: **32** x raketten
Bunker oprit Coosje Buskenstraat (Naereboutbunker): **30** x raketten
Diverse kanonnen (coördinaten onbekend): **29**x raketten
Bunkers bij geschutsopstelling W3 (Zwanenburg): **31** x raketten
(richting) Hoofdkwartier Hotel Britannia: **32** x raketten
Stationsgebouw Vlissingen: **31** x raketten

3 november 1944

Bunker bij Station Vlissingen: **63** x raketten
Steunpunt landtong tussen Eerste en Tweede Binnenhaven: **64** x raketten
Steunpunt (coördinaten onbekend) waarschijnlijk Vlismar: **90** x raketten
Steunpunt ten noorden van W6 (oostzijde Buitenhaven): **32** x raketten



EOCKL Culemborg

UITVOERINGSOPDRACHT/RUIMRAPPORT

Afdruktijdstip: 20-06-2007 15:38

1. Datum-tijdstip melding: 19-06-2007 16:15 uur

UO-nummer: 20071011/001

C

2.

GEGEVENS MELDER

a. Naam melder: Ravensbergen
Functie: Hagb. Instantie: Vlissingen, team
Breestraat 15c. Referte:
07-062423d. Opvangpunt:
Breestraat 15,e. Bijzonderheden melder: Ligt 20mtr voorbij het hek, op een bult zand. Het is een hele oude wijk
(ca 1600)

3.

GEGEVENS MELDING

a. Plaatsnaam: Vlissingen
Gemeente : Vlissingen
Provincie : Zeelandb. Ligplaats:
Koningswegc. Omschrijving melding:
1x ronde kogel Ø=25cm, metaalkleur/roest, zit een vierkantje opd. Bedreigd gebied:
Naast timmerfabriek van werf "de Schelde"e. Geadviseerde/getroffen maatregelen:
Afblijven

f. Omschrijving WO: i.v.m. openen hek, eerst bellen met 06-51325355

4.

OPDRACHT C-SIE STAF EOCKL

a. Soort WO:
ruimen Conv intern Rijksoverheid

b. Uitvoerende dienst: EOD/KLu

Geen vrijwaringsverklaring

Geen beschikking MvD

5.

OPDRACHT C-UITVOERENDE DIENST

a. Ploeg:

Sm Fes

Sgt Rob Jansen

b. Aanwijzingen C-Uitvoerende dienst:

c. De commandant:

E.H.G.G. van der Slik
WOC EOD

d. Datum opdracht:

20-06-2007

e. Handtekening:

a.u.u. Boer

6.

AFDOENING SIE STAF

a. Afdoening MEBU:

b. Afdoening FEZ:

7			UITVOERINGSRAPPORT		
a. Dtg begin: 220940 juni 2007		b. Voertuigen: km / mijl*		c. Aantal overuren:	
Dtg einde: 221430 juni 2007		ca 66.73 253			
d. Explosieventoelage: Geen / Laag / Hoog / Dubbel*					
e. Aangekomen (zodanig een bijlage toevoegen):					
Aantal:		Soort en toestand:			
1 x		Kanonkogel buskruit gevuld			
f. Getroffen veiligheidsmaatregelen: Gecontroleerd / geïdentificeerd / vervoersveilig verpakt*					
Verplaatst: afstand		mtr, met / zonder vtg, met / zonder begeleiding van politie.			
Vernietiging: soort grond		op / onder maaiveld		cm, afgedekt.	
Opgebrachte grond:		cm. Veiligheidsstraal:		mtr.	
g. Toegepaste (ruim)procedure:				h. Dtg Explosie / procedure:	
Opgeblazen ter verschroting				—	
i. Plaats van vernietiging:			j. Opgeslagen in:		
—			geb. 304 vlb Gilze-Rijen		
k. Verbruikte explosieven en overige verbruiksartikelen			l. Aanwezige functionaris(sen):		
Aantal:		Benaming:			
—		elec. slp		Hag. Strit	
		ksbl 500 gram		Pol - Vlissingen	
m. Bijzonderheden (eventueel bijlage toevoegen):					
—					
n. TIR / IED incidenten rapport:		p. Dtg afdoening:		q. Handtekening:	
o. Rang/naam C-Ruimploeg:		221730 juni 2007		v.d. —	
SM Fee					
8					
UITVOERENDE DIENST					
a. Rang/naam GPC:		b. Opmerkingen:		c. Handtekening:	
HEODKLu				—	
W.P.H.M. van Rooij					
Kapitein					
d. Rang/naam BEBU:		e. Opmerkingen:		f. Handtekening:	

Doorhalen wat niet van toepassing is.



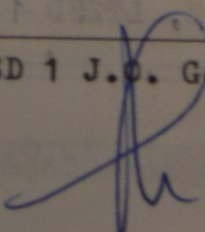
MELDINGS-, OPDRACHT- EN RUIMRAPPORT

459/87

1	EXPLOSIEVEN OPRUIMINGS REGELCENTRUM		Volgnr.: 872850
2	GEGEVENS MELDER		
a. naam / rang / functie: Schout Brig. gempo.		b. adres: Molenstr 1	
c. tel.: 01184-15050	d. gemeente: Vlissingen	e. provincie: Ze	
f. ligplaats explosieven: paul Krugerstr 312.		g. opvangpunt / contactadres: zie 2b.	
h. bedreigd gebied:		i. vrijwaringsverklaring: xja / neen ¹⁾	j. beschikking MvD: xja / neen ¹⁾
k. bijzonderheden:		l. dtg melding: 15 15.45 okt.	
3	GEGEVENS EXPLOSIEVEN / BESCHERMENDE MAATREGELEN		
a. aantal: 1	b. soort: staartstuk	c. vorm:	d. kleur:
e. afmetingen: 8 cm	f. diameter: 7 cm	g. kenmerken: 4 vleugels	
h. getroffen / geadviseerde beschermende maatregelen: afgedekt.			
i. bijzonderheden:			
4	OPDRACHT C-EORC		
a. opdracht aan: D- en Dgp-KM XXFDPXXXXKX XXABXXXXKX	b. categorie: C	c. rang / naam / handtekening: de Maj. H. Kuiper.	
5	UITVOERENDE DIENST		
a. opdracht aan ruimploeg: 1. Aoo Stupers, KPL Valks, KPL Meurer, 2. MATR Schaaf, KPLMARN den Dekker. 3.		b. opmerkingen:	
c. bijzonderheden:			
d. commandant, De SODDZ, LTZSD 1 J.O. Geertsma.		e. dtg opdracht: 190930 Okt.	f. handtekening:
6	EXPLOSIEVEN OPRUIMINGS REGELCENTRUM		
a. adm afdoening bur Meldingen:		b. adm afdoening H-DIM:	

23 NOV 1987

¹⁾ Doorhalen wat niet van toepassing is.

7	RUIMRAPPORTAGE			
a. dtg begin opdr. 241000okt dtg einde opdr. 241050okt		b. aantal km: Kluitr 4 km. Privé 4 km.	c. aantal mandagen: 5/8 aantal overuren:	d. toelage: ja / xxx 1)
e. - aangetroffen explosieven (eventueel bijlage toevoegen): aantal: 1 benaming: Mortiergranaat 5 cm.				
f. getroffen veiligheids- en beschermende maatregelen: gecontroleerd / geïdentificeerd / vervoersgereed verpakt 1) verplaatsing: afstand vernietiging: soort grond opgebrachte grond mtr, met/zonder vtg, met/zonder begeleiding van politie op/onder maaiveld cm, veiligheidsstraal cm, afgedekt mtr				
g. toegepaste procedure: Meegenomen.			h. dtg explosie/ procedure: 1) N.V.T.	
i. plaats vernietiging:		j. opgeslagen te: Bunker te Ritthem.		
k. aanwezige functionaris(sen): Hoofdagente vader gempo Vlissingen.			l. afgedaan op:	
m. bijzonderheden (eventueel bijlage toevoegen):				
n. verbruikte explosieven en overige verbruiksartikelen: aantal: benaming: slagpijpjes elektrisch staafjes kneedspringstof blokjes TNT 250 gram				
o. rang/naam: C-ruimploeg. A00 Stupers.		p. dtg afdoening:		q. handtekening: 
r. technisch rapport: ja / neen 1)				
8	UITVOERENDE DIENST			
a. adm. afdoening: A00 M. Schuiten.		b. gezien en accoord: LTZSD 1 J.C. Gewrtsma. commandant. 		

WAT TE DOEN BIJ EEN TOEVALSVONDST VAN EEN VERMOEDELIJK CE UIT WOII?

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.



10 STAPPENPLAN NA HET AANTREFFEN VAN EEN “VERMOEDELIJK” CE

1. Het object niet beroeren
2. Afzetten / markeren locatie
3. Informeer omgeving / derden
4. Ter plaatse evt. werkzaamheden staken en projectleiding informeren
5. Informeer de politie evt. via projectleiding (0900-8844)
6. Politie stuurt een explosievenverkenner ter beoordeling wel/geen CE
7. De politie geeft de melding door aan Explosieven Opruimingsdienst Defensie (EODD) en bepaalt de urgentie voor ruiming
8. De ruimploeg van de EODD komt vervolgens om het CE onschadelijk te maken
9. De toevalsvondst wordt geëvalueerd door de adviseur OCE om te bepalen of de getroffen beheersmaatregelen afdoende zijn
10. Indien noodzakelijk wordt de getroffen beheersmaatregelen aangepast.



Project 16141:

Sondering S48C00006_00 :

Maaiveld:

Datum:

Vlissingen-Scheldegebied

01-01-1979

2,12m NAP

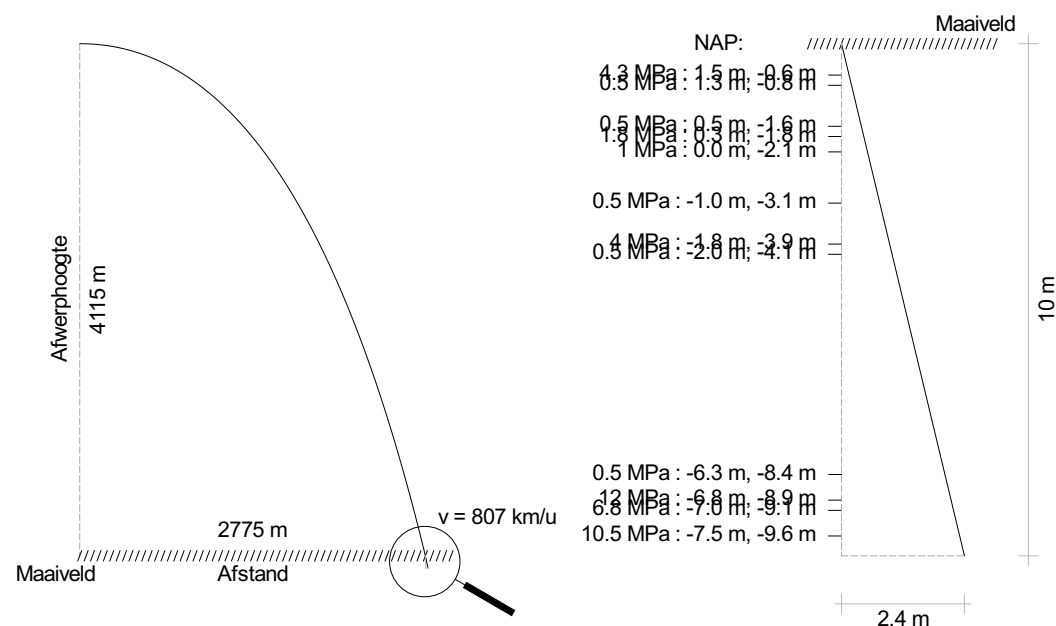
27-01-2017

Gegevens:

Massa object: 486 kg
 Diameter object: 451 mm
 Afwerphoogte: 4115 m
 Vliegtuigsnelheid: 450 km/u
 Afwerphoek: 0°

Berekeningsresultaten:

Afstand tot doel: 2775 m
 Penetratieafstand: 2.4 m
 Penetratiediagonaal: 10.3 m
Penetratiediepte: 10 m





BIJLAGE 10 ALGEMENE WERKING CE

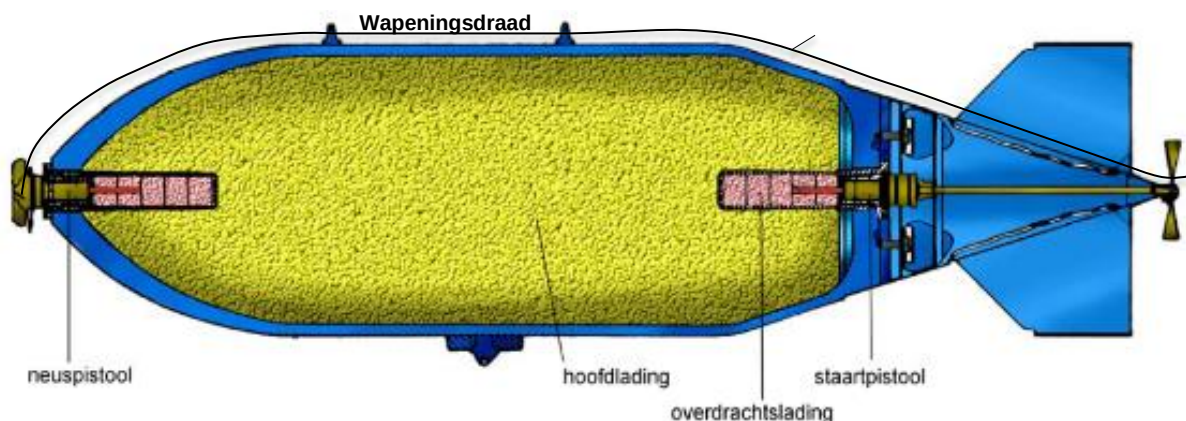
CE worden ingezet voor het uitschakelen van doelen, zowel mens en materiaal of het verkrijgen van speciale effecten. Denk hierbij aan het opwerpen van een rookgordijn, het tijdelijk maken van licht, het veroorzaken van brand etc. Een voorbeeld is de rookgranaat van 25 pond in het onderzoeksgebied is aangetroffen

Op of in een CE is meestal één (of meerdere) ontsteker(s) geplaatst. De functie van een ontsteker is om het CE op de gewenste plaats of het juiste tijdstip tot uitwerking te laten komen. Dit is nodig om het beoogde effect van het CE te bereiken. In zijn algemeenheid kan worden gesteld dat de ontstekers die gebruikt zijn op de CE, bepalend zijn voor het risico dat kan optreden bij de voorgenomen werkzaamheden. Een belangrijk aspect vormt de wapeningstoestand van een ontsteker.

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

Tijdens WOII zijn vele verschillende soorten ontstekers gebuikt, zowel ontstekers die in gewapende toestand gevoelig zijn voor effecten die kunnen ontstaan bij grondroerende werkzaamheden en ontstekers die in gewapende toestand niet of nauwelijks gevoelig zijn voor invloeden van buitenaf. Om het wapenen van een ontsteker te verduidelijken nemen we het afwerpen van een geallieerde vliegtuigbom als voorbeeld. Het wapeningsproces voor andere hoofdsoorten CE is in grote lijnen vergelijkbaar.

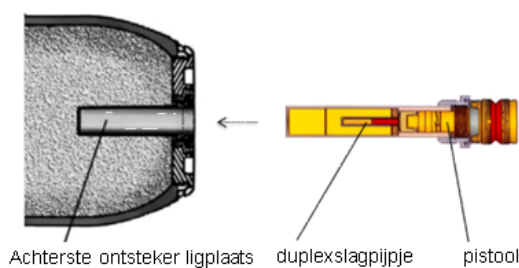
Een vliegtuigbom is meestal voorzien van één of meerdere ontstekers. Bij een geallieerde vliegtuigbom kunnen ontstekers zowel in de neus en/of staart van de bom worden geplaatst (zie figuur 1).



Figuur 1: Algemene opbouw afwerpmunitie

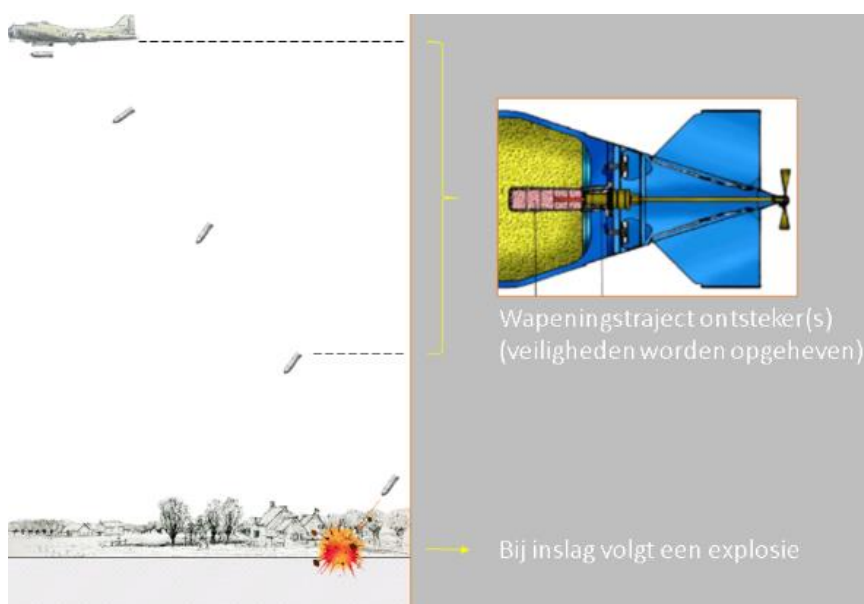
De Engelse luchtmacht maakte voor de ontsteking van vliegtuigbommen gebruik van zowel buizen (fuzes) en pistolen (pistols):

- Een buis is een ontstekingsinrichting/mechanisme waarin een deel van de explosielading al opgenomen is. Een kleine zeer gevoelige lading moet de explosieve trein initiëren om vervolgens een iets grotere minder gevoelige overdrachtslading en uiteindelijk de hoofdlading tot explosie te brengen.
- Een pistool is een ontstekingsmechanisme dat geen explosieve stof, maar alleen een mechanisme bevat. Achter het pistool werd een duplexslagpijpje (detonator) geplaatst dat door de slagpin die in het pistool aanwezig is aangeprikt moet worden. Door het toepassen van verschillende typen slagpijpjes (in combinatie met een pistool) kon een andere uitwerking van de bom worden verkregen.



Figuur 2: Plaatsing ontsteker

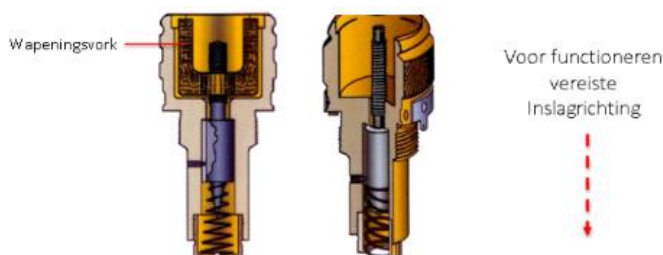
Nadat een geallieerde vliegtuigbom wordt afgeworpen, zal door luchtstroming meestal een impeller gaan draaien die in verbinding staat met de ontsteker. Bij veel ontstekers wordt het draaien van de impeller gebruikt voor wapenen van de ontsteker. De periode waarin dit gebeurt wordt het wapeningstraject genoemd (zie figuur 30). Het draaien van de impeller tijdens de vlucht van het vliegtuig wordt voorkomen door een wapeningsdraad die gelijktijdig met het afwerpen van de bom wordt verwijderd (zie figuur 3).



Figuur 3: Wapeningstraject ontsteker

Met het draaien van de impeller kon bijvoorbeeld een wapeningsvork van een slagpinconstructie worden afgedraaid. In figuur 4 wordt een eenvoudig staartpistool (bomontsteker) weergegeven die tijdens WOII veel op Engelse vliegtuigbommen is gebruikt. Links is de wapeningsvork nog aanwezig en blokkeert de slagpin in zijn beweging naar voren. Rechts is de wapeningsvork afgedraaid en is sprake van een gewapende ontsteker.

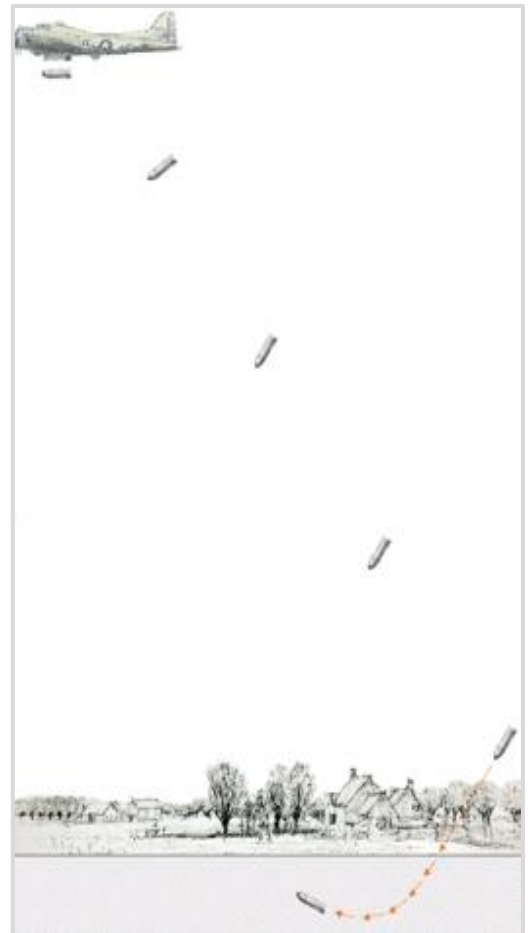
In deze zogenaamde gewapende toestand kan de slagpin bij inslag tegen de werking van de ophoudveer naar voren bewegen en inslaan in het duplexslagpijpje dat voor de ontsteker werd geplaatst. De bom komt hierdoor bij inslag tot explosie, mits deze in de juiste richting op het doel terecht komt. Verreweg de meeste vliegtuigbommen waren voorzien van een schokontsteker gebaseerd op dit werkingsprincipe.



Figuur 4: Werking schokontsteker

Wanneer een bom voorzien van een dergelijke schokontsteker om wat voor reden dan ook verkeerd op het doel terecht komt, of bij inslag onvoldoende remmende werking ondervindt om de slagpin tegen de werking van de slagpin ophoudveer naar voren te bewegen (bijvoorbeeld als een bom in het water terechtkomt), zal de slagpin niet of met onvoldoende kracht in het duplexslagpijpje slaan. De bom functioneert dan niet en komt als blindganger in de (water)bodem terecht. Het verkeerd neerkomen, kan bijvoorbeeld voorkomen als bommen elkaar tijdens de val fase raken, of vlak voordat ze de grond bereiken een ander object raken zoals bijvoorbeeld een boom of hoogspanningskabel. Wanneer de wapeningsdraad bij het afwerpen niet volledig vrijkomt, zal de impeller niet gaan draaien en wapent de bom niet en komt ook niet tot uitwerking.

Bij een blindganger verkeerd de toestand van de ontsteker (meestal) in gewapende toestand, waardoor energie van buitenaf het CE alsnog tot explosie kan brengen. Door het over het algemeen zware gewicht van een bom en de voorwaartse snelheid die een bom mee krijgt vanuit het vliegtuig, kan een bom van diep in een (water)bodem indringen.



Figuur 5: Ondergrondse baan blindganger

Tijdens WOII zijn in Nederland zeer veel verschillende ontstekers gebruikt. Dit komt in belangrijke mate omdat de geallieerde troepenmacht uit diverse nationaliteiten bestond, die veelal gebruik maakten van eigen wapens en CE. De meest gebruikte ontstekers zijn ontstekers waarvan het werkingsprincipe berust op schok, het verlopen van tijd (zowel pyrotechnische en mechanische vertraging), druk etc.

Iedere ontsteker kent zijn eigen specifieke gevaar factoren. Hierbij speelt vooral de wapeningstoestand van de ontsteker een grote rol. Over het algemeen kan worden gesteld dat gewapende ontstekers gevaarlijker zijn dan niet gewapende ontstekers. Ontstekers waarvan de werking berust op een voorgespannen slagpin zijn het gevaarlijkst. In de volgende paragraaf gaan wij hier verder op in.

Ontstekers van achtergelaten en/of gedumpte CE zijn meestal niet gewapend, maar kunnen daarentegen door veroudering alsnog gevoelig geworden zijn, doordat de veiligheidsvoorzieningen in de loop der jaren zijn aangetast of zelfs volledig verdwenen. Het zou te ver gaan om alle voorkomende ontstekers te beschrijven.

Indien de daadwerkelijk binnen het onderzoeksgebied gebruikte ontstekers en wapeningstoestanden niet bekend zijn, dient bij het uitvoeren van een risicoanalyse te worden uitgegaan van de gevaarlijkste soorten die gebruikt kunnen zijn.

Invloeden die kunnen leiden tot een ongecontroleerde explosie

Door de geplande werkzaamheden in beeld te brengen, kunnen de daarbij optredende effecten worden bepaald. Vervolgens kan de mogelijke invloed van deze effecten op eventueel aanwezige CE worden geanalyseerd. Effecten die over het algemeen invloed kunnen hebben op CE zijn voornamelijk:

- **Trillingen in de omgeving van een CE:**

Als een trilling plaatsvindt met een versnelling van $1,0 \text{ m/s}^2$ of groter, dan bestaat de mogelijkheid dat dit effect leidt tot een ongecontroleerde explosie van bepaalde soorten CE;

- **Toucheren en/of bewegen van het CE:**

Toucheren en/of bewegen van een CE kan een ongecontroleerde explosie van CE veroorzaken, bijvoorbeeld door graafwerkzaamheden, het maken van sonderingen of het plaatsen van verticale drainage of damwandplanken;

- **Vrij graven van het CE:**

Het vrij graven van een CE gevuld met witte fosfor kan brand veroorzaken als de witte fosfor in contact komt met zuurstof uit de buitenlucht. Dit kan uiteindelijk zelfs een ongecontroleerde explosie van CE tot gevolg hebben. Zoals eerder genoemd heeft een dergelijke situatie zich in 1974 voorgedaan in de directe omgeving van het onderzoeksgebied.

De hierboven genoemde effecten trillingen en het toucheren en bewegen van een CE worden in de volgende twee sub paragrafen nader toegelicht.

Trillingen (rapport IFCO)

Het rapport IFCO gaat om een onderzoek naar trillingen dat is verricht op Schiphol-Oost op 2 en 6 november 1989 voor de bouw van hangar 14. Het rapport is van 21 november 1989. Op basis van het IFCO-rapport is door de EODD een rapport⁵⁶ opgesteld dat dient als leidraad voor alle opsporingsacties in Nederland voor wat betreft de invloed van trillingen die optreden bij heiwerkzaamheden en welke invloed dit kan uitoefenen op achtergebleven blindgangers van afwerpmunitie uit WOII.

In dit rapport leest men dat grond door trillingen met een versnelling groter dan 1 m/s^2 (en een trillingsfrequentie van ca. 15 Hz) zijn samenhang verliest en wordt verdicht. Door deze verdichting is het mogelijk dat grondlagen ten opzichte van elkaar gaan schuiven. Als zich in deze grond (losse) voorwerpen bevinden, verschuiven deze mee. Globaal komt het er op neer dat de trillingen met een versnelling van 1 m/s^2 of groter optreden tot 10 meter vanaf de heipaal. De versnellingen zijn tot op 3 meter onder het maaiveld gelijk. Daarna worden ze snel kleiner. Beneden de 1 m/s^2 worden geen verschuivingen van betekenis verwacht.

Aangezien IFCO een grond mechanisch adviesbureau is, doet deze geen uitspraken over het feit of een blindganger in combinatie met het soort ontsteker door deze verschuiving (beweging) mogelijk tot detonatie kan komen. Dit vraagstuk is voorgelegd aan de Explosieven Opruimingsdienst Defensie (EODD). De EODD geeft aan dat deze beweging bij blindgangers met bepaalde ontstekers kan leiden tot een ongecontroleerde detonatie. De ontstekers die hier worden bedoeld, zijn chemisch lange vertragingsonstekers.

In het defensievoorschrift VS9-861 2e druk is het rapport op navolgende wijze vertaald:

Bij bepaalde ontstekers van afwerpmunitie is het mogelijk dat deze worden geïnitieerd door trillingen, waardoor de kans op een ongewilde werking ernstig toeneemt. Er zijn geen gegevens bekend over het effect van trillingen op andere soorten ontstekers.

Veiligheidsmaatregelen / beschermende maatregelen:

Heien met een heiblok:

- *Op een afstand van minder dan 10 m. van een mogelijke blindganger, kan zeer wel mogelijk detonatie van die blindganger veroorzaken.*
- *Het is onwaarschijnlijk dat heien op een afstand tussen de 10 en 50 m. van een mogelijke blindganger detonatie van die blindganger veroorzaakt.*
- *Het is praktisch onmogelijk dat heien op een afstand van meer dan 50 m. van een mogelijke blindganger detonatie van die blindganger veroorzaakt.*

Bovenstaande moet u lezen als richtlijn voor het bepalen van de aanvaardbaarheid van het risico. Voor de uitvoering geldt dat de waarde van $>1,0 \text{ m/s}^2$ een risico vormt indien daadwerkelijk een blindganger achtergebleven is. Dit houdt in dat heiwerkzaamheden op een afstand $>10 \text{ m.}$ een aanvaardbaar risico oplevert. Deze norm wordt al jaren landelijk toegepast en geaccepteerd.

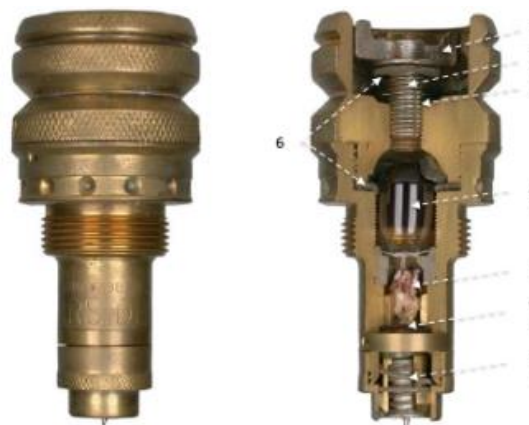
⁵⁶ Defensievoorschrift VS9-861 2e druk

Chemische lange vertraging ontstekers

Een voorbeeld van een chemisch lange vertraging ontsteker is een Engels staartpistool No.37, deze ontsteker was voorzien van een anti-demonteerinrichting. Het werkingsprincipe van andere chemisch lange vertraging ontstekers is vergelijkbaar.

Het werkingsprincipe van dit type ontstekers is beknopt omschreven aan de hand van het Engelse staartpistool No.37. De belangrijkste onderdelen van chemisch lange vertraging ontstekers zijn over het algemeen:

1. Wapeningsvork
2. Wapeningsas
3. Groef in wapeningsvork
4. Capsule met aceton
5. Propje watten
6. Rubber afdichtring
7. Celluloid vertragingsschijfje(s)
8. Slagpin met voorgespannen veerconstructie

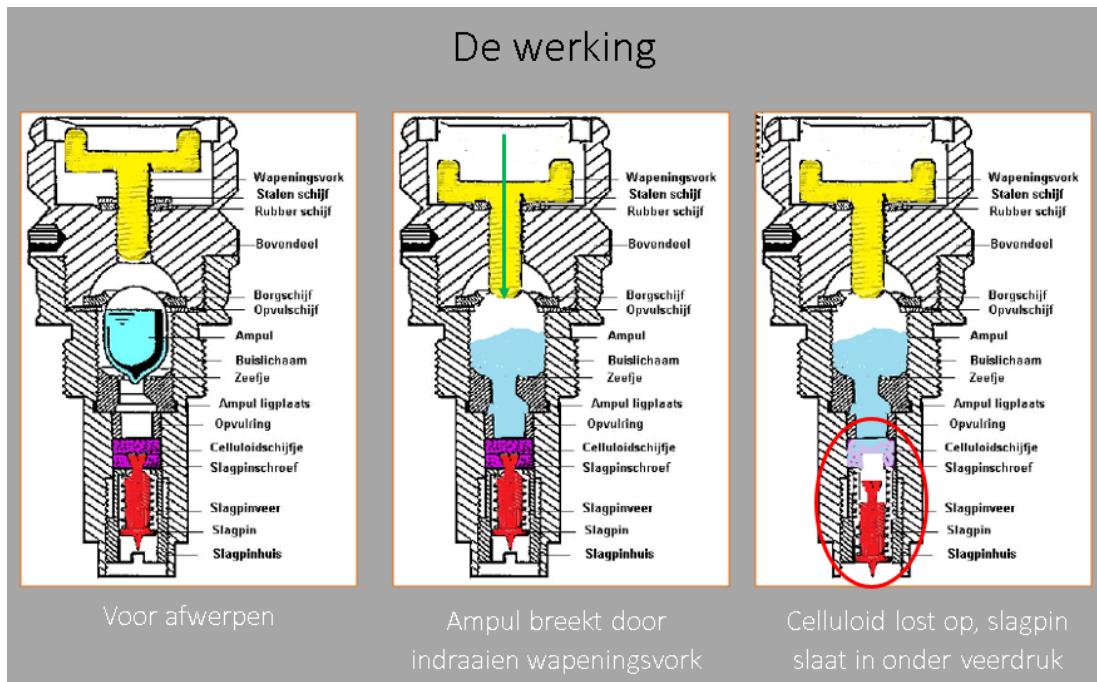


Figuur 6: Chemisch lange vertraging ontsteker

Het werkingsprincipe berust op de vluchtige en oplossende werking van aceton op celluloid. Celluloid vertragingsschijfjes (7) blokkeren een slagpin (8) die onder veerspanning in de ontsteker aangebracht is.

Onder normale omstandigheden zal een impeller die in de bomstaart is opgenomen tijdens de val van de bom gaan draaien door luchtstroming. Via een vast gemonteerde impeller-as wordt de wapeningsvork (1) in het ontstekerlichaam gedraaid. Hierdoor wordt de glazen ampul (4) gekraakt en komt het aceton vrij. De aceton wordt (deels) opgenomen door een propje watten (5) dat boven de celluloid vertragingsschijfjes is aangebracht. Gelijktijdig met het indraaien van de wapeningsas wordt de ruimte waarin het aceton vrijkomt luchtdicht afgesloten door een rubber afdichtingsring (6). Het aceton zal de celluloid vertragingsschijfjes aantasten en na verloop van tijd worden deze week. Als het aceton de celluloidplaatjes in voldoende mate heeft aangetast, zal de veerspanning van de voorgespannen slagpinveer de weerstand die de celluloidplaatjes bieden overwinnen en slaat de slagpin in het slaghoedje van het duplexslagpijpje.

Door de dikte van celluloid vertragingsschijfjes te variëren kan de vertragingstijd onder normale omstandigheden variëren van circa 4 tot 144 uur. Dit werkingsprincipe wordt weergegeven in figuur 7.

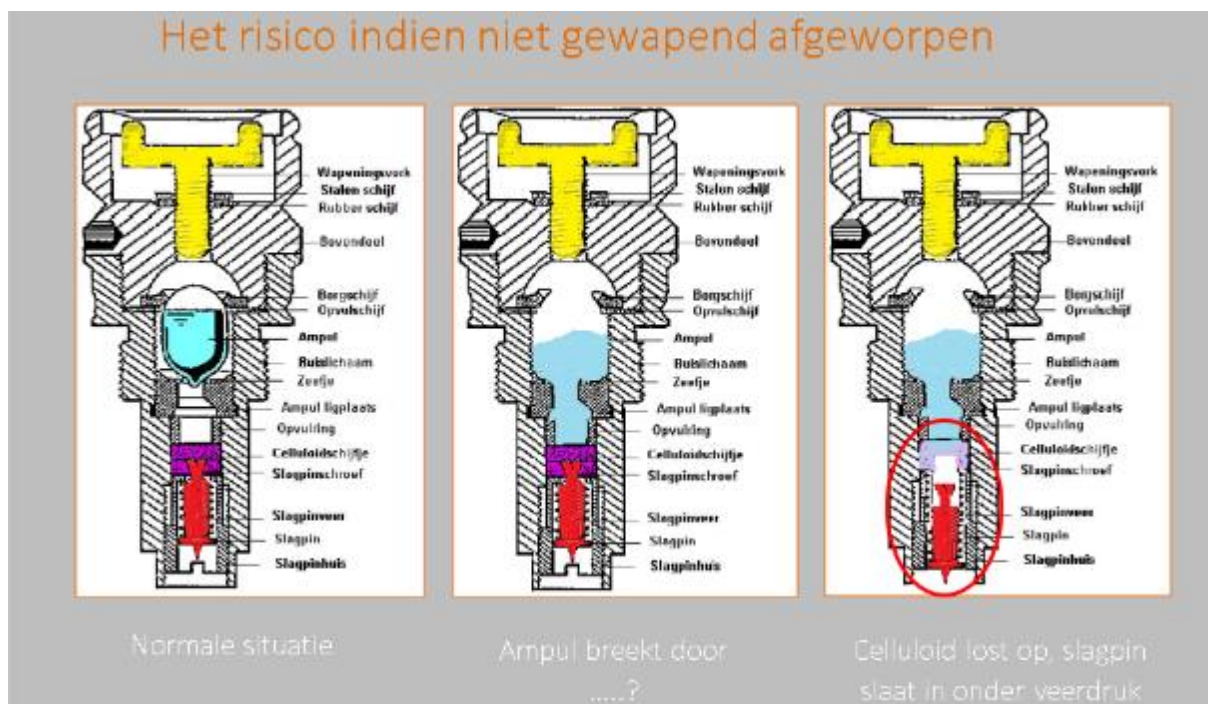


Figuur 7: Werkingsprincipe normale werking

De vertraagde werking had tot doel om herstelwerkzaamheden zoveel als mogelijk te bemoeilijken, doordat na verloop van tijd steeds bommen bleven exploderen. Door bij bepaalde chemisch lange vertraging ontstekers een anti-demonteerinrichting te monteren, werd het vrijwel onmogelijk gemaakt om al direct na een aanval bommen te demonteren. Dit werd bijvoorbeeld bereikt door een ontstekerlichaam dusdanig te fabriceren, dat bij het uitdraaien van de ontsteker het gedeelte waarin de voorgespannen slagpin is opgenomen achterblijft en bij het uitdraaien van de ontsteker de voorgespannen slagpin alsnog wordt vrijgelaten. De bom explodeert hierdoor alsnog.

Blindgangers voorzien van een chemische lange vertraging ontsteker kunnen op verschillende wijze in de bodem terechtgekomen zijn:

- De wapeningsas is volledig ingedraaid, heeft de glazen ampul gebroken en de ruimte waarin het aceton is vrijgekomen is luchtdicht afgesloten (zie figuur 34). In hoeverre de celluloid vertragingsschijfjes zijn aangetast is niet te bepalen;
- De wapeningsas is niet volledig ingedraaid en de glazen ampul is niet gebroken door het indraaien van de impeller-as. Dit kan bijvoorbeeld voorkomen wanneer als de wapeningdraad niet volledig is verwijderd. Of de glazen ampul breekt door de klap die een vliegtuigbom bij inslag maakt is niet te bepalen, maar wel denkbaar. Als de wapeningsas niet volledig ingedraaid is maar de glazen ampul door de klap toch gebroken is, kan het aceton via een groef in de wapeningsas (3) uit de ontsteker stromen. Of dit is gebeurd is afhankelijk van de positie van de bom. De groef in de wapeningsas dient oorspronkelijk als transport en opslagveiligheid, zodat ingeval van een onvoorzien breuk van een ampul tijdens transport of het bevestigen van de bom aan het vliegtuig, het aceton uit de ontsteker kan stromen zonder de celluloid vertragingsschijfjes aan te tasten. In hoeverre celluloid vertragingsschijfjes door veroudering aangetast kunnen worden is niet bekend. Er dient echter rekening gehouden te worden dat de celluloid vertragingsschijfjes zijn aangetast door grondwater dat in de ontsteker ingedrongen kan zijn. Deze wapeningstoestand is weergegeven in figuur 8.



Figuur 8: Wapeningstoestand chemisch lange vertraging ontsteker bij niet of veilig afwerpen

Door het verdichten van grond kunnen bodemverschuivingen optreden waardoor de positie van een blindganger kan veranderen. Eventueel achtergebleven aceton kan hierdoor alsnog invloed uitoefenen op de celluloid vertragingsschijfjes en een ongecontroleerde explosie veroorzaken. In beide gevallen kunnen trillingen mogelijk het breken van (door veroudering aangetaste) celluloid vertragingsschijfjes veroorzaken. De invloed die hiervoor nodig is, is niet bekend en nauwelijks te bepalen.

Noot: In theorie kunnen bommen die zijn voorzien van een chemisch lange vertraging ontsteker zelfs spontaan tot explosie komen. In het kader van risicoanalyse kan hier echter geen rekening mee gehouden worden. In voorkomend geval is sprake van onvoorspelbaar en onbeheersbaar risico. Er zijn meerdere concrete voorbeelden bekend van het spontaan tot explosie komen doordat een chemisch lange vertraging ontsteker was geplaatst.

Op basis van het geraadpleegde bronnenmateriaal is er wel aanleiding om aan te nemen dat in een gedeelte van het onderzoeksgebied vliegtuigbommen terecht zijn gekomen, maar is het gebruik van chemisch lange vertraging ontstekers niet waarschijnlijk.

In hoeverre andere soorten ontstekers gevoelig zijn voor trillingen is nooit onderzocht.

In opdracht van de Vereniging van Explosieven Opsporingsbedrijven voert TNO een onderzoek uit naar de effecten van trilling op alle soorten ontstekers. De uitkomsten van dit onderzoek zijn nog niet bekend. Totdat is aangetoond dat trillingen bij bepaalde soorten ontstekers geen invloed hebben wordt door Expload het ontstaan van trillingen met een versnelling van 1,0 m/s² of groter als risico beoordeeld.

Bewegen en toucheren

Over het algemeen vormt het ongecontroleerd bewegen of toucheren van een CE het grootste risico, e.e.a. afhankelijk van het soort CE en de hierop geplaatste ontsteker. Verreweg de meest tijdens WOII gebruikte ontstekers zijn schokontsteker. Het werkingsprincipe van dit type ontstekers berust veelal op een slagpin die bij inslag in een (duplex)slagpijpje moet slaan, of andersom. Er bestaan ook principes waarbij geen slagpin wordt gebruikt, bijvoorbeeld een explosie die wordt geïnitieerd door het samenpersen van lucht in een afgesloten ruimte, zogenaamde compressieontstekers.

Twee voorbeelden van veel door Canadese eenheden gebruikte schokontstekers zijn afgebeeld in figuur 9. Links de schokbuis No. 161 die op 2 inch mortiergranaten werd gebruikt en rechts een schokbuis No 117 die op diverse grotere kalibers is gebruikt, o.a. 25 ponder granaten. Alhoewel beide ontstekers worden gebruikt op geschutprojectielen en niet op vliegtuigbommen, is het werkingsprincipe van bomontstekers waarvan de werking berust op schok vergelijkbaar.

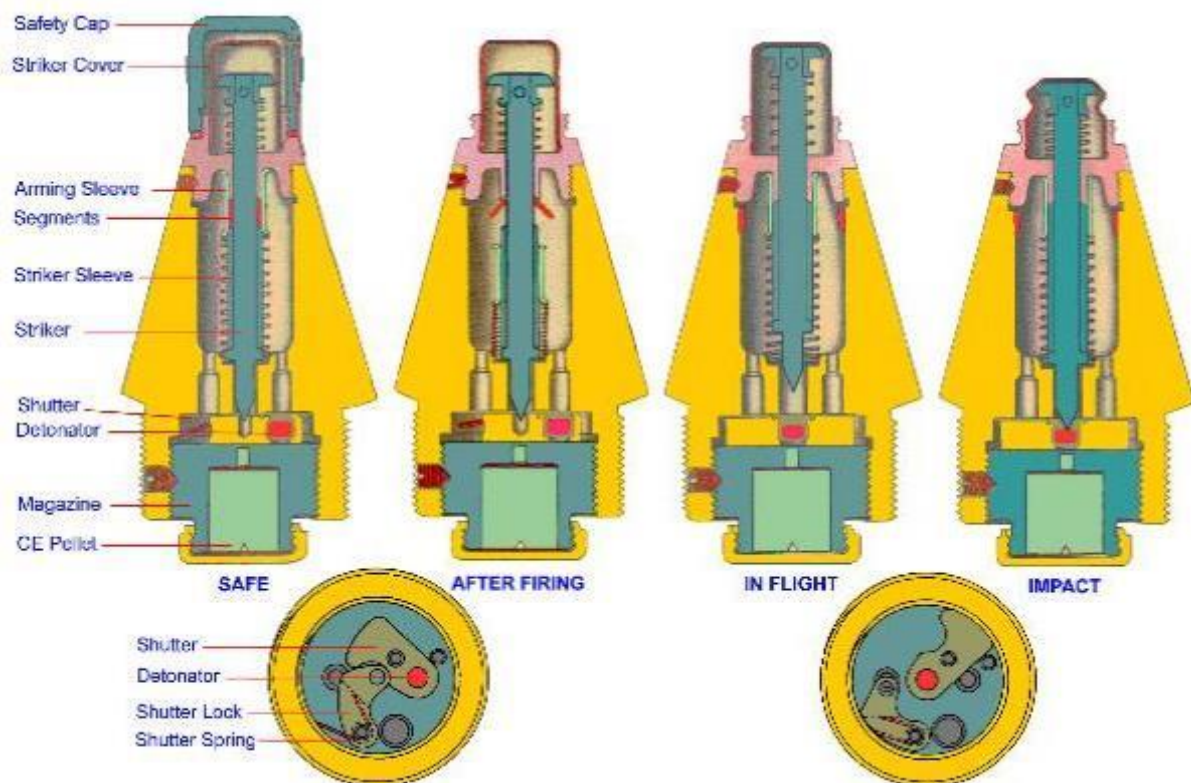


Figuur 9: Voorbeelden schokontstekers

In beide ontstekers is een slagpin opgenomen die in de niet gewapende toestand wordt geblokkeerd. In beide ontstekers is een element aanwezig dat een slagpijpje bevat, de zogenaamde sluiters. Tijdens het wapeningstraject dient de sluiters te verdraaien, waardoor het slagpijpje onder de slagpin wordt bewogen.

Bij normale werking zal de slagpin bij inslag in het slagpijpje slaan en komt de granaat tot explosie. Voor een goede werking diende de schutter voor het vuren een veiligheidskap te verwijderen. De ervaring leert dat dit soms werd vergeten of bewust niet werd gedaan. De kans op blindgangers neemt hierdoor aanzienlijk toe.

Na het wapenen van een dergelijke ontsteker bevindt de slagpin zich direct onder een zeer dunwandig metalen kapje. Bij normale werking deformeert het kapje bij inslag en komt de granaat tot explosie. Raakt een granaat het doel niet met de voorzijde, verkeerd en met onvoldoende kracht, zal het CE niet functioneren en blijft het CE als blindganger achter. Dit werkingsprincipe is in figuur 10 weergegeven a.d.h.v. de Engelse schokbuis No. 117.



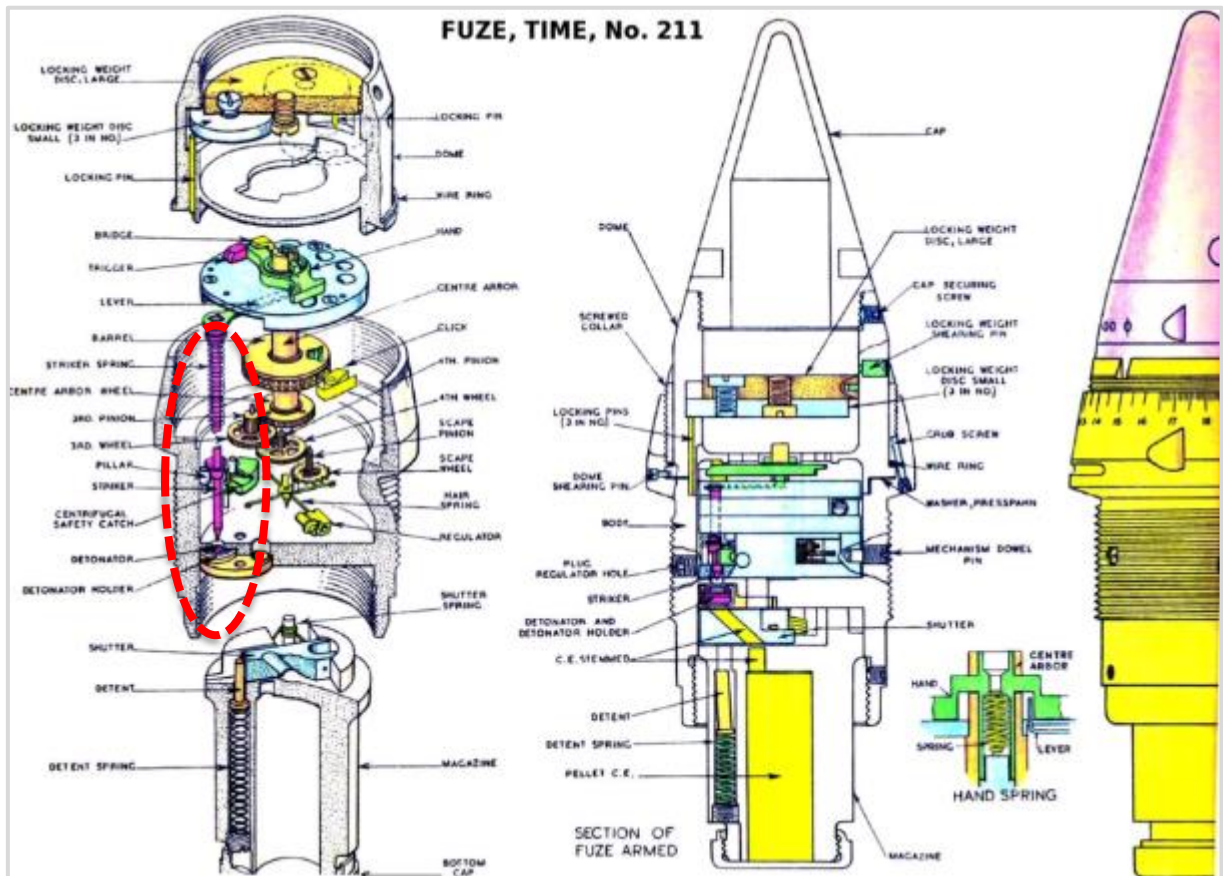
Figuur 10: Werkingsprincipe Engelse schokbuis No.117

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

Het grootste risico vormen CE die zijn voorzien van een ontsteker waarin een voorgespannen slagpin is opgenomen. Dit zien we bijvoorbeeld bij de chemisch lange vertraging ontsteker (zoals eerder omschreven), handgranaten, maar ook regelmatig bij geschutmunitie in de vorm van luchtafweermunitie. In 1984 is aan het Burgemeester Buiskoolplein is een blindgangers van een geallieerde brisantgranaat van 3,7 inch gevonden, waarop dit soort ontsteker was geplaatst..

Doordat het raken van een vliegtuig uitermate moeilijk is, werden veelal granaten ingezet met hierop een ontsteker geplaatst die na verloop van een vooraf ingestelde tijd tot explosie moest komen, een zogenaamde mechanische tijd (schok) ontsteker. Het was voor de schutter zaak dat de tijdsvertraging dusdanig werd ingesteld dat de granaat op de juiste hoogte en daarmee in de buurt van een vliegtuig tot explosie kwam.

Een voorbeeld is een mechanische tijd (schok) ontsteker. Hierin is een uurwerk opgenomen, dat na verloop van tijd een onder veerdruk staande slagpin dient vrij te geven. Door de vaak ingewikkelde constructie zijn er tal van oorzaken waarom dit soort ontstekers niet functioneerde. Een minimale beweging kan een uurwerk alsnog weer starten en vervolgens de slagpin vrijlaten. Een voorbeeld van een dergelijke ontsteker is afgebeeld in figuur 11. In de directe omgeving van het onderzoeksgebied zijn dit soort ontstekers aangetroffen.



Figuur 11: Voorbeeld mechanische tijdbuis met voorgespannen slagpin

BIJLAGE 11 OPSPORINGSFASE CE-BODEMONDERZOEK

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

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

Werkvoorbereiding

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

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

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

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

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

Detecteren, interpreteren en lokaliseren

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

Laagsgewijs ontgraven en identificeren van de vermoede explosieven

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

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

Tijdelijk veiligstellen van de situatie tot aan overdracht aan de EODD

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

Proces-verbaal van oplevering

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

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

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

BIJLAGE 12 OPSPOREN VAN CE DOOR MIDDEL VAN DETECTIEONDERZOEK

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

- Passieve detectietechniek;
- Actieve detectietechniek.

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

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

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

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

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

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

Uitvoeringsmethoden

De verschillende opsporingstechnieken kunnen op verschillende manieren worden toegepast.

Analoog of computerondersteund

Detectie kan zowel analoog of computerondersteund worden uitgevoerd:

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

Oppervlakte- of dieptedetectie

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

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

Onderzoek vooraf of gecombineerd met reguliere werkzaamheden

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

Voordelen van vooraf onderzoek:

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

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

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

Verstorende factoren

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

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





ADVIESBUREAU
VOOR EXPLOSIEVEN
GERELATEERDE
VRAAGSTUKKEN



Veiligheidsinstructie t.b.v. bodemonderzoek in CE verdacht gebied

Inhoud:

1	Inleiding	3
2	Doel van de rapportage.....	4
3	Werkmethoden bodemonderzoek	5
3.1	Gebruik edelmanboor	5
3.2	Gebruik stootijzer.....	6
3.3	Gebruik ramguts.....	7
3.4	Peilbuizen plaatsen	8
3.5	Gebruik zuigerboor	9
3.6	Zetten van sonderingen	10
3.7	Inzet pulsboor	11
3.8	Graven proefsleuven	12
4	Analyse werkzaamheden.....	13
	Bijlagen	15
4.1	Bijlage 1: Risicotabel	16



1 Inleiding

Vooraf aan een bouwproject dienen meestal bodemonderzoeken te worden uitgevoerd. Het betreft dan een onderzoek om kabels en leidingen op te sporen, de kwaliteit van de bodem te bepalen, de milieutechnische verontreinigingen op te sporen en/of de bodemopbouw in beeld te brengen. Deze werkzaamheden worden uitgevoerd door het graven van proefsleuven, het nemen van grondmonsters of het plaatsen van een sondering. Bij deze werkzaamheden wordt de bodem geroerd. In sommige gevallen is de locatie waar deze werkzaamheden dienen plaats te vinden verdacht op de mogelijke aanwezigheid van achtergebleven conventionele explosieven (CE) uit de Tweede Wereldoorlog. Bij het roeren van de ondergrond bestaat de mogelijkheid dat men ongewild in aanraking komt met deze ondergrondse CE.

Invloeden van buitenaf die kunnen leiden tot een ongecontroleerde explosie van een achtergebleven CE uit de Tweede Wereldoorlog worden als volgt omschreven:

- **Trillingen in de omgeving van het CE:**
Trillingen met een versnelling van $1,0 \text{ m/s}^2$ of groter, dienen in de directe omgeving van afwerpmunitie te worden voorkomen. Door deze trillingen bestaat de mogelijkheid dat aardlagen ten opzichte van elkaar, door verdichting, gaan schuiven. Door deze verschuiving kan aanwezige afwerpmunitie in deze grondlaag mee verschuiven en daardoor bewegen c.q. kantelen. Bij sommige ontstekers, in het bijzonder chemisch lange vertragsontstekers, kan een dusdanige beweging leiden tot een ongecontroleerde explosie van het CE.
- **Toucheren van het CE:**
Toucheren van een CE kan worden veroorzaakt door graafwerkzaamheden of contact van het CE met een funderingspaal of damwandplank tijdens drukken, intrillen of heien. De impact die dit met zich meebrengt kan door de schokgolf een verschuiving of beweging veroorzaken van (losse) onderdelen in het ontstekingsmechanisme waardoor het CE ongecontroleerd tot explosie kan komen.
- **Bewegen van het CE:**
Bewegen van een CE kan worden veroorzaakt door graafwerkzaamheden of contact van het CE met een funderingspaal of damwandplank tijdens drukken, intrillen of heien. Het bewegen van CE met sommige ontstekers, in het bijzonder chemisch lange vertragsontstekers, kan leiden tot een ongecontroleerde explosie van het CE.
- **CE in contact brengen met zuurstof uit de buitenlucht:**
CE waarin witte fosfor is opgenomen, kan spontaan tot ontbranding komen als de witte fosfor in contact komt met zuurstof uit de buitenlucht. Dit kan resulteren in een ongewenste explosie van de springlading die in de meeste gevallen in het CE is opgenomen. De fosfor kan tot op tientallen meters worden rondgeslingerd en verspreid. In contact brengen met zuurstof kan worden veroorzaakt door graaf / baggerwerkzaamheden.



2 Doel van deze bijlage

Het doel van deze veiligheidsinstructie is om het mogelijk te maken op eenvoudige wijze te beoordelen op welke wijze bodemonderzoeken zonder risico's kunnen plaatsvinden binnen CE verdachte gebieden.

Alle bekende werkmethoden voor bodemonderzoek zijn in deze veiligheidsinstructie beoordeeld. Dit betekent niet dat al deze werkmethoden worden ingezet binnen het project. Deze keuze wordt gemaakt door de opdrachtnemer, hierbij kan hij de veiligheidsinstructie als leidraad gebruiken.

Deze rapportage dient niet te worden verward met een projectgebonden risicoanalyse (PRA). De PRA richt zich op **alle** werkzaamheden die in het verdachte gebied gaan plaatsvinden. Deze algemene veiligheidsinstructie kan wel als onderdeel van een PRA worden geaccepteerd voor de werkzaamheden die betrekking hebben op bodemonderzoeken. De acceptatie dient te worden gedaan door zowel de opdrachtgever, opdrachtnemer als het bevoegd gezag.

Onverwacht aantreffen CE

Mocht er buiten verwachting een CE worden aangetroffen tijdens de werkzaamheden, dan dient het protocol toevalstreffer te worden gevolgd.



3 Werkmethoden bodemonderzoek

3.1 Gebruik edelmanboor

Een edelmanhandboor is een grondboor voor het nemen van grondmonsters bij een bodemonderzoek. Dit is het meest gebruikte type boor bij handboringen voor bodemonderzoek. Het boorlichaam van de edelmanboor wordt door gelijktijdig duwen en draaien, met de klok mee, de grond ingebracht. De schroefachtige punt dringt in de bodem waarna het bodemonster tussen twee verticale schoepen wordt verzameld en vastgehouden. De vorm en de afmetingen van de schoepen variëren naargelang de bodemsoort. De lengte van de steel is variabel zodat tot op relatief grote diepte handmatige boringen kunnen worden uitgevoerd.



Risico t.a.v. CE edelmanboor:

De boringen worden handmatig uitgevoerd. Hierbij voelt de persoon die de boring uitvoert of hij op een hard voorwerp boort zonder daarbij veel kracht uit te oefenen op het onderliggende object. De impact op het mogelijke CE is hierbij onvoldoende om een ontstekingsmechanisme in werking te stellen door de ontstane aanraking. Het object dat nog is omringd door grond zal hierdoor ook niet bewegen of kantelen. Het blootstellen aan de buitenlucht is tijdelijk omdat na de boring het boorgat wordt afgevuld met grond of grondwater. Indien een object in de ondergrond wordt aangeboord dient de boring te worden gestaakt en wordt de boring op een andere locatie uitgevoerd.

3.2 Gebruik stootijzer

Indien men bij een boring op verontreinigingen in de bodem stuit (b.v. puinlagen), dan wordt het stootijzer vaak gebruikt om deze



ondiepe, harde lagen los te maken. Dit gebeurt door middel van het handmatig rammen met een zware ijzeren staaf. Hierbij wordt veelal fors geweld toegepast. Bij het gebruik van het stootijzer treden trillingsversnellingen op die groter zijn dan 1 m/sec^2 . Het is niet aannemelijk dat hierdoor grondverschuivingen ontstaan die invloed hebben op de beweging van het object. Het betreft een werkmethode die niet vooraf wordt gepland maar wordt ingezet indien nodig. Het stootijzer kan worden ingezet in naorlogs opgebrachte grondlagen en/of in onverdacht gebied.

Risico t.a.v. CE stootijzer:

Bij het gebruik van het stootijzer wordt zeer veel kracht uitgeoefend op het onderliggende object. Het rechtstreekse contact met het object kan een schokgolf veroorzaken die een verschuiving of beweging veroorzaakt van (losse) onderdelen in het ontstekingsmechanisme. Hierdoor kan het CE ongecontroleerd tot explosie komen.

3.3 Gebruik ramguts

De ramguts is een mechanische combinatie van de handboor en het stootijzer. De ramguts is uitermate geschikt voor het doorboren van verhardingslagen. Bij verhardingslagen moet u denken aan b.v. puinhoudende lagen etc. in de bodem.

Tijdens het bodemonderzoek wordt de ramguts de grond in gedreven met een elektrische, pneumatische of hydraulische hamer. Dit kan vanuit de hand gedaan worden of vanuit een statief. Verlengstangen worden ingezet om de gewenste diepte te bereiken. Na het terughalen van de ramguts kan een beschrijving worden gemaakt of een proefmonster genomen worden van de grond die zich in de guts bevindt.



Bij het gebruik van de ramguts merkt de persoon die de ramguts gebruikt niet of minder snel dat hij op een hard object stuit. Dit komt doordat het een mechanische bewerking is. De hamerbewegingen (trillingen) die door de ramguts worden veroorzaakt kunnen een enorme impact veroorzaken op het onderliggende object. Bij het gebruik van de ramguts treden trillingsversnellingen op die groter zijn dan 1 m/sec^2 . Het is niet aannemelijk dat hierdoor grondverschuivingen ontstaan die invloed hebben op de beweging van het object. De ramguts kan worden ingezet in naoorlogs opgebrachte grondlagen en/of in onverdacht gebied.

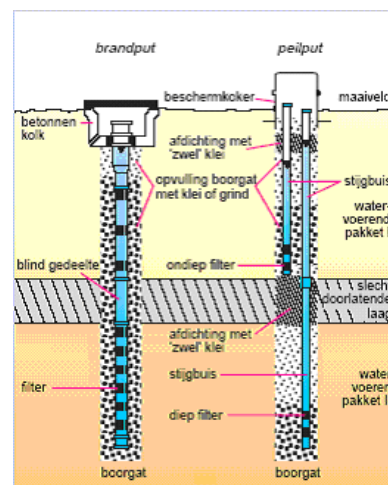
Risico t.b.v. CE ramguts

De ramguts veroorzaakt bij direct contact van een CE een schokgolf die een verschuiving of beweging kan veroorzaken van (losse) onderdelen in het ontstekingsmechanisme. Hierdoor kan het CE ongecontroleerd tot explosie komen.

3.4 Peilbuizen plaatsen

In de grond wordt met de hand (of machinaal), binnen een mantelbuis, tot de gewenste diepte een gat geboord. Vervolgens wordt de peilbuis in het gat gehangen. Rond het filterdeel wordt doorgaans een kous aangebracht en grof zand "grind" gestort om dichtslibben tegen te gaan. Als bij het boren afsluitende kleilagen worden doorboord, wordt op het filtergrind bentoniet aangebracht om de doorboorde kleilaag te herstellen en verticale toestroming uit een bovenliggend watervoerend pakket te voorkomen.

De grondroerende werkzaamheden bestaan uit het handmatig of machinaal boren binnen een mantelbuis. De verschillen tussen deze twee werkmethodes t.a.v. CE zijn hieronder verder uitgewerkt.



Risico t.a.v. CE plaatsen peilbuizen handmatig:

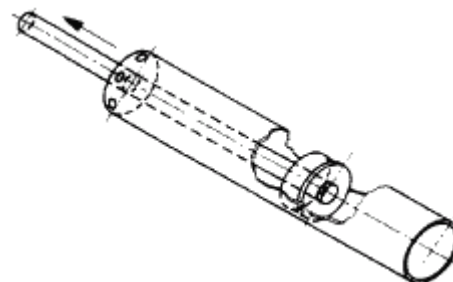
De boringen worden handmatig uitgevoerd. Hierbij voelt de persoon die de boring uitvoert of hij op een hard voorwerp boort zonder daarbij veel kracht uit te oefenen op het onderliggende object. De impact op het mogelijke CE is hierbij onvoldoende om een ontstekingsmechanisme in werking te stellen door de ontstane aanraking. Het object dat nog is omringd door grond zal hierdoor ook niet bewegen of kantelen. Het blootstellen aan de buitenlucht is tijdelijk omdat na de boring het boorgat wordt afgevuld met grond of grondwater. Indien een object in de ondergrond wordt aangeboord dient de boring te worden gestaakt en wordt de boring op een andere locatie uitgevoerd.

Risico t.a.v. CE plaatsen peilbuizen machinaal:

De boringen worden machinaal uitgevoerd. Hierbij voelt de persoon die de boring uitvoert niet of minder snel of hij op een hard voorwerp boort. Bij het machinaal boren wordt veel kracht uitgeoefend op het onderliggende object. De impact op het mogelijke CE is hierbij voldoende om een ontstekingsmechanisme in werking te stellen door de ontstane aanraking. Afhankelijk van de methode van machinaal boren bestaat ook de mogelijkheid dat door de enorme krachten het CE in de ondergrond wordt bewogen (gekanteld). Door het bovenstaande bestaat de mogelijkheid dat het CE tot explosie komt.

3.5 Gebruik zuigerboor

De zuigerboor bestaat uit een roestvrijstalen of kunststof steekbuis waaraan verlengstangen kunnen worden bevestigd. De steekbuis wordt door middel van het stangenstelsel in de bodem gedrukt. De zuiger, die omhoog getrokken wordt in de steekbuis zorgt voor een onderdruk, waardoor het bodemmonster gemakkelijker in de buis wordt opgenomen. Hierbij worden verder geen krachten uitgeoefend op de ondergrond. De steekbuis zakt onder zijn eigen gewicht naar beneden. De lengte van de steekbuis varieert naar behoefte. Er zijn er vele types in gebruik. De types verschillen voornamelijk in diameter en lengte van de steekbuis. De zuigerboor is goed inzetbaar bij bemonstering van de waterbodems bestaande uit vast slib en/of zand. Bij landbodem boringen wordt de zuigerboor veel gebruikt om tot onder de grondwaterspiegel te boren.



Risico t.a.v. CE bij de zuigerboor:

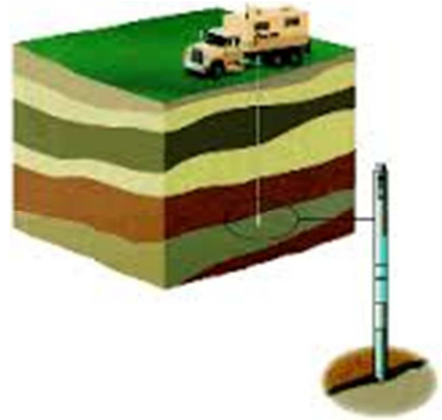
De “boring” wordt handmatig uitgevoerd. Hierbij voelt de persoon die de boring uitvoert of hij op een hard voorwerp boort zonder daarbij kracht uit te oefenen op het onderliggende object. De impact op het mogelijke CE is hierbij onvoldoende om een ontstekingsmechanisme in werking te stellen door de ontstane aanraking. Het object dat nog is omringd door grond zal hierdoor ook niet bewegen of kantelen. Het blootstellen aan de buitenlucht is tijdelijk omdat na de boring het boorgat wordt afgevuld met grond of grondwater. Indien een object in de ondergrond wordt aangeboord dient de boring te worden gestaakt en wordt de boring op een andere locatie uitgevoerd.

3.6 Zetten van sonderingen

Het uitvoeren van een sondering, als begrip uit de grondmechanica is het bepalen van het draagvermogen van de grond door een staaf met kegelvormige punt met een tophoek van 60°, de sondeerconus, in de grond te drukken en daarbij de mechanische weerstand van de grond te meten.

Sonderingen worden meestal uitgevoerd door een sondeerwagen, doorgaans een zware 6x6 vrachtwagen of een voertuig op rupsbanden. In de sondeerwagen bevindt zich een hydraulische pers welke de sondeerstaven de grond in drukt.

Het gewicht van de sondeerwagen levert hierbij de reactiekracht. Hierbij kan met gemak een kracht van 20 ton worden veroorzaakt op een onderliggend object. De snelheid waarmee de conus de grond wordt ingedrukt bedraagt 20 mm per seconde. Dit houdt in dat het een proces is waarbij geen schokken worden veroorzaakt.



Risico t.a.v. CE bij sonderingen:

Door het mogelijk toucheren van een onderliggend CE bestaat de mogelijkheid dat door de enorme (druk) kracht het CE in de ondergrond wordt gekanteld. Het bewegen (kantelen) van CE met sommige ontstekers, in het bijzonder chemisch lange vertragingsonstekers, kan leiden tot een ongecontroleerde explosie van het CE.

3.7 Inzet pulsboor

De puls, een ijzeren buis van één à anderhalve meter lengte met aan de onderkant een klep die alleen naar binnen (= naar boven) open kan (een zogenoemde terugslagklep), wordt aan een kabel de mantelbuis in gelaten. Met de kabel wordt de puls in het water enkele decimeters opgetrokken en daarna losgelaten waardoor deze op de bodem valt. Door de val op de bodem raakt sediment daaruit los. Tijdens de val staat de klep door de waterstroom omhoog open en kan sediment de puls binnen. Tijdens het optrekken sluit de klep zich weer door de omgekeerde waterstroom waardoor het verzamelde sediment binnen de puls blijft. Het optrekken zuigt ook sediment uit de bodem wat in suspensie gaat. Op deze wijze wordt een bodemonster verzameld. Het op- en neer bewegen van de puls wordt pulsen genoemd.



Het zetten van de mantelbuis om een puls boring te kunnen uitvoeren kan met de hand worden uitgevoerd maar tegenwoordig wordt dit vaak mechanisch gedaan. Deze handeling valt onder de grondroerende werkzaamheden waarbij een mogelijk risico bestaat t.a.v. mogelijk aanwezige CE in de ondergrond. Of er risico's zijn t.a.v. CE hangt voornamelijk af van de gekozen werkmethode. De verschillen zijn hieronder aangegeven.

Risico t.a.v. CE plaatsen pulsboor handmatig:

De boringen worden handmatig uitgevoerd. Hierbij voelt de persoon die de boring uitvoert of hij op een hard voorwerp boort zonder daarbij veel kracht uit te oefenen op het onderliggende object. De impact op het mogelijke CE is hierbij onvoldoende om een ontstekingsmechanisme in werking te stellen door de ontstane aanraking. Het object dat nog is omringd door grond zal hierdoor ook niet bewegen of kantelen. Het blootstellen aan de buitenlucht is tijdelijk omdat na de boring het boorgat wordt afgevuld met grond of grondwater. Indien een object in de ondergrond wordt aangeboord dient de boring te worden gestaakt en wordt de boring op een andere locatie uitgevoerd.

Risico t.a.v. CE plaatsen pulsboor machinaal:

De boringen worden machinaal uitgevoerd. Hierbij voelt de persoon die de boring uitvoert niet of minder snel of hij op een hard voorwerp boort. Bij het machinaal boren wordt veel kracht uitgeoefend op het onderliggende object. De impact op het mogelijke CE is hierbij voldoende om een ontstekingsmechanisme in werking te stellen door de ontstane aanraking. Afhankelijk van de methode van machinaal boren bestaat ook de mogelijkheid dat door de enorme krachten het CE in de ondergrond wordt bewogen (gekanteld). Door het bovenstaande bestaat de mogelijkheid dat het CE tot explosie komt.



3.8 Graven proefsleuven

Proefsleuven (handmatig voorgraven) worden gebruikt voor het opsporen van kabels en leidingen en bij asbestonderzoek om te voorkomen dat deze bij groot grondverzet worden beschadigd of dat een asbestvervuiling ongewild wordt verspreid. Deze werkzaamheden worden voornamelijk in de bovengrond uitgevoerd.

Het graven van de proefsleuven kan zowel handmatig als machinaal worden uitgevoerd.



Het graven van proefsleuven t.b.v. kabels en leidingen wordt veelal haaks op het verwachte K&L tracé uitgevoerd. Hierdoor kan er niet standaard vanuit gegaan worden dat de locatie van de proefsleuven naorlogs geroerde grond betreft, ook niet als de kabels en leidingen naorlogs zijn aangelegd. Het ontgraven van de kabelsleuf zelf kan wel aan deze eis voldoen indien deze naorlogs is aangelegd.

Risico t.a.v. CE bij graven proefsleuven:

Bij het graven van proefsleuven vindt er grondverzet plaats. Hierbij bestaat de mogelijkheid dat er CE worden getoucheerd, bewogen en aan de buitenlucht worden blootgesteld doordat ze ongemerkt met de ontgraven grond worden verplaatst. Dit kan gebeuren bij zowel het handmatig als bij het machinaal graven van proefsleuven. Deze effecten kunnen leiden tot een ongecontroleerde explosie van het CE.

Risico t.a.v. CE bij graven proefsleuven:

Als de ontgravingen plaatsvinden in naorlogs geroerde grond is er geen risico op het ongecontroleerd tot werking komen van een CE.

4 Analyse werkzaamheden

Aan de hand van de uit te voeren werkzaamheden en de daarbij optredende effecten, is het mogelijk een analyse te maken van de invloed van de uit te voeren werkzaamheden op eventueel aanwezige CE. In onderstaand schema zijn de **algemene risico's** zoals omschreven in hoofdstuk 2 per werkmethode opgenomen en samengevat:

Werkmethode	Trillingen > 1 m/sec ²	Toucheren CE	Bewegen CE	Blootstellen aan zuurstof
Edelmanboor handmatig	nee	Ja	nee	nee
Stootijzer	ja	ja	nee	nee
Ramguts machinaal	ja	ja	nee	nee
Plaatsen peilbuizen handmatig	nee	ja	nee	nee
Plaatsen peilbuizen machinaal	nee	ja	ja	nee
Zuigerboor	nee	ja	nee	nee
Sonderingen	nee	ja	ja	nee
Pulsboor handmatig	nee	ja	nee	nee
Pulsboor machinaal	nee	ja	ja	nee
Proefsleuven handmatig	nee	ja	ja	ja
Proefsleuven machinaal	nee	ja	ja	ja

Of bovenstaande werkzaamheden kunnen worden uitgevoerd is tevens afhankelijk van de mate van verdachtheid van de locatie en welke specifieke CE hier worden verwacht aan te treffen. Van groot belang hierbij is het type ontsteker welke geplaatst kan zijn op het CE. Daarnaast wordt gekeken naar de krachten die vrijkomen bij de specifieke werkzaamheden en welke invloed dit heeft op het CE.

Algemeen wordt aangenomen dat handelingen die handmatig worden uitgevoerd (met uitzondering van ontgravingen) geen dusdanige invloed hebben op het CE dat deze ongecontroleerd tot uitwerking komt. Degene die de handelingen uitvoert dient hiervoor wel een extra werkinstructie te ontvangen en zich te houden aan deze werkinstructie.

Dit dient per project te worden vastgelegd en getoetst aan de resultaten van het vooronderzoek. Indien de werkzaamheden worden uitgevoerd in naoorlogs geroerde grond of in een naoorlogs opgebrachte grondlaag wordt als uitgangspunt gehanteerd dat deze grond(laag) als niet verdacht

wordt aangemerkt en dat de werkzaamheden op reguliere wijze kunnen worden uitgevoerd. Wel dient er rekening te worden gehouden met eventuele trillingen die worden veroorzaakt in de directe omgeving.

In de analyse wordt tevens gekeken of de toegepaste werkmethode dusdanig is dat het CE gelijktijdig wordt “opgeboord” met het bodemonmonster en/of residu. Indien dit mogelijk is zal het specifiek worden benoemd. De analyse zal voornamelijk zijn gebaseerd op de afmetingen van de mogelijk aan te treffen CE in combinatie met de in te zetten apparatuur en werkmethode.

Algemeen

Klein kaliber munitie (geweerpatronen) worden in Nederland primair niet als risico beoordeeld door de zeer geringe uitwerking. In sommige gevallen wordt Klein Kaliber Munitie (KKM) als risico meegenomen. Dit heeft voornamelijk te maken met het eventueel hergebruik van KKM verdachte grond. Binnen de projecten waar alleen bodemonderzoek wordt uitgevoerd is dit niet het geval. Dit is de reden dat de analyse niet heeft plaatsgevonden met betrekking tot KKM.

De analyse heeft betrekking op (brisante) CE vanaf een kaliber van 20mm / 2cm.



Klein Kaliber Munitie (KKM)

Bijlagen



4.1 Bijlage 1: Risicotabel

Werkmethode	Toelichting
Edelmanboor handmatig	Algemeen risico: Toucheren CE
Analyse resultaat	Bij handmatige boringen worden geen krachten uitgeoefend die voldoende impact geven om het mogelijk aanwezige CE ongecontroleerd tot werking te brengen.
Aanvullend CE onderzoek?	Nee
Aanvullende werkinstructie	– Indien een hard object in het als verdacht aangemerkte gebied wordt aangeboord dient de boring te worden gestaakt. – Er dient een nieuwe locatie te worden gekozen op minimaal 2,5 m afstand (max. lengte mogelijk aan te treffen CE). – Indien CE met een kaliber van 20mm / 2 cm wordt opgeboord wordt het Protocol toevalstreffer (bijlage 3) gevolgd.
Stootijzer	Algemeen risico: Toucheren CE
Analyse resultaat	Bij het gebruik van een stootijzer worden krachten uitgeoefend die voldoende impact geven om het mogelijk aanwezige CE ongecontroleerd tot werking te brengen. Het stootijzer kan wel gebruikt worden in onverdacht gebied en grondlagen.
Aanvullend CE onderzoek?	Ja, de locatie dient te worden vrijgegeven door een WSCS-OCE gecertificeerd opsporingsbedrijf.
Aanvullende werkinstructie	Volgens vrijgaverapport opsporingsbedrijf.
Ramguts	Algemeen risico: Trillingen en toucheren CE
Analyse resultaat	Bij het gebruik van een ramguts worden krachten en trillingen uitgeoefend die voldoende impact geven om het mogelijk aanwezige CE ongecontroleerd tot werking te brengen. Dit geldt voor gebruik van een ramguts in als verdacht aangemerkt gebied.
Aanvullend CE onderzoek?	Ja, de locatie dient te worden vrijgegeven door een WSCS-OCE gecertificeerd opsporingsbedrijf.
Aanvullende werkinstructie	Ja, volgens vrijgaverapport opsporingsbedrijf.
Peilbuizen handmatig	Algemeen risico: Toucheren CE
Analyse resultaat	Bij het handmatig plaatsen van peilbuizen worden geen krachten uitgeoefend die voldoende impact geven om het mogelijk aanwezige

Aanvullend CE onderzoek?	CE ongecontroleerd tot werking te brengen. Nee
Aanvullende werkinstructie	– Indien een hard object in het als verdacht aangemerkte gebied wordt aangeboord dient de boring te worden gestaakt. – Er dient een nieuwe locatie te worden gekozen op minimaal 2,5 m afstand (max. lengte mogelijk aan te treffen CE). – In het niet als verdacht aangemerkte gebied kan eventueel een stootijzer worden gebruikt. – Indien CE met een kaliber van 20mm / 2 cm wordt opgeboord wordt het Protocol toevalstreffer (bijlage 3) gevolgd.
Plaatsen peilbuizen machinaal	Algemeen risico: Toucheren of bewegen CE
Analyse resultaat	Door de krachten die vrijkomen bij het mechanisch plaatsen van peilbuizen bestaat de mogelijkheid dat deze leiden tot een ongecontroleerde explosie van het CE.
Aanvullend CE onderzoek?	Ja, vooraf laten vrijgegeven door een WSCS-OCE gecertificeerd opsporingsbedrijf.
Aanvullende werkinstructie	Volgens vrijgaverapport opsporingsbedrijf.
Zuigerboor	Algemeen risico: Toucheren CE
Analyse resultaat	Bij het gebruik van de zuigerboor worden geen krachten uitgeoefend die voldoende impact geven om de mogelijk aanwezige CE ongecontroleerd tot werking te brengen.
Aanvullend CE onderzoek?	Nee
Aanvullende werkinstructie	– Indien een hard object in het als verdacht aangemerkte gebied wordt aangeboord dient de boring te worden gestaakt. – Er dient een nieuwe locatie te worden gekozen op minimaal 2,5 m afstand (max. lengte mogelijk aan te treffen CE). – In het niet als verdacht aangemerkte gebied (laag) kan eventueel een stootijzer worden gebruikt. – Indien CE met een kaliber van 20mm / 2 cm wordt opgeboord wordt het Protocol toevalstreffer (bijlage 3) gevolgd.
Sonderingen	Algemeen risico: Toucheren en bewegen CE
Analyse resultaat	Door de krachten die vrijkomen bij het plaatsen van sonderingen



	bestaat de mogelijkheid dat deze leiden tot een ongecontroleerde explosie van het CE.
Aanvullend CE onderzoek?	Ja, vooraf laten vrijgeven door een WSCS-OCE gecertificeerd opsporingsbedrijf.
Aanvullende werkinstructie	Volgens vrijgaverapport opsporingsbedrijf.
Pulsboor handmatig	Algemeen risico: Toucheren CE
Analyse resultaat	Bij het handmatig gebruik van de pulsboor worden geen krachten uitgeoefend die voldoende impact geven om de mogelijk aanwezige CE ongecontroleerd tot werking te brengen.
Aanvullend CE onderzoek?	Nee
Aanvullende werkinstructie	– Indien een hard object in het als verdacht aangemerkte gebied wordt aangeboord dient de boring te worden gestaakt. – Er dient een nieuwe locatie te worden gekozen op minimaal 2,5 m afstand (max. lengte mogelijk aan te treffen CE) . – In het niet als verdacht aangemerkte gebied (laag) kan eventueel een stootijzer worden gebruikt. – Indien CE met een kaliber van 20mm / 2 cm wordt opgeboord wordt het Protocol toevalstreffer (bijlage 3) gevolgd.
Pulsboor mechanisch	Algemeen risico: Toucheren en bewegen CE
Analyse resultaat	Door de krachten die vrijkomen bij het mechanisch plaatsen van de pulsboor bestaat de mogelijkheid dat deze leiden tot een ongecontroleerde explosie van het CE.
Aanvullend CE onderzoek?	Ja, vooraf laten vrijgeven door een WSCS-OCE gecertificeerd opsporingsbedrijf.
Aanvullende werkinstructie	Volgens vrijgaverapport opsporingsbedrijf.
Proefsleuven handmatig	Algemeen risico: Toucheren, bewegen en blootstellen aan buitenlucht
Analyse resultaat	Bij het handmatig graven van proefsleuven vindt er grondverzet plaats. Hierbij bestaat de mogelijkheid dat er CE worden getouchéerd, bewogen en aan de buitenlucht worden blootgesteld doordat ze ongemerkt met de ontgraven grond worden verplaatst. Als de ontgravingen plaatsvinden in naoorlogs geroerde grond vervalt dit risico en kunnen de werkzaamheden regulier worden uitgevoerd.



Aanvullend CE onderzoek?	Naoorlogs geroerde grond: nee Niet naoorlogs geroerde grond: ja, vooraf laten vrijgeven door een WSCS-OCE gecertificeerd opsporingsbedrijf.
Aanvullende werkinstructie	Volgens vrijgaverapport opsporingsbedrijf.
Proefsleuven machinaal	Algemeen risico: Toucheren, bewegen en blootstellen aan buitenlucht
Analyse resultaat	Bij het handmatig graven van proefsleuven vindt er grondverzet plaats. Hierbij bestaat de mogelijkheid dat er CE worden getoucheerd, bewogen en aan de buitenlucht worden blootgesteld doordat ze ongemerkt met de ontgraven grond worden verplaatst. Als de ontgravingen plaatsvinden in naoorlogs geroerde grond vervalt dit risico en kunnen de werkzaamheden regulier worden uitgevoerd.
Aanvullend CE onderzoek?	Naoorlogs geroerde grond: nee Niet naoorlogs geroerde grond: ja, vooraf laten vrijgeven door een WSCS-OCE gecertificeerd opsporingsbedrijf.
Aanvullende werkinstructie	Volgens vrijgaverapport opsporingsbedrijf.

Indien wordt afgeweken van de vooraf bepaalde werkmethode of onderzoeksdiepte dient deze bijlage te worden gehanteerd om de risico's te bepalen in relatie tot de gekozen werkmethode.

