

# **Project Waterdunen Onderdeel conventionele explosieven**

**12 april 2012**



---

## **Project Waterdunen Onderdeel conventionele explosieven**

**Resultaten van het aanvullend vooronderzoek en de penetratie-  
berekeningen en aanbevelingen voor explosievenonderzoek**



## Verantwoording

<b>Titel</b>	Project Waterdunen Onderdeel conventionele explosieven
<b>Opdrachtgever</b>	Provincie Zeeland
<b>Projectleider</b>	Reinder Siebinga
<b>Auteur(s)</b>	Jos Walraven
<b>Tweede lezer</b>	Jochem Bloemendaal
<b>Projectnummer</b>	4825625
<b>Aantal pagina's</b>	34 (exclusief bijlagen)
<b>Datum</b>	12 april 2012
<b>Handtekening</b>	Ontbreekt in verband met digitale verwerking. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

## Colofon

Tauw bv  
afdeling Bodem  
Rhijnspoor 209  
Postbus 6  
2900 AA Capelle aan den IJssel  
Telefoon +31 10 28 86 10 0  
Fax +31 10 28 86 16 6

Dit document is eigendom van de opdrachtgever en mag door hem worden gebruikt voor het doel waarvoor het is vervaardigd met inachtneming van de rechten die voortvloeien uit de wetgeving op het gebied van het intellectuele eigendom. De auteursrechten van dit document blijven berusten bij Tauw. Kwaliteit en verbetering van product en proces hebben bij Tauw hoge prioriteit. Tauw hanteert daartoe een managementsysteem dat is gecertificeerd dan wel geaccrediteerd volgens:

- NEN-EN-ISO 9001

Kenmerk R001-4825625JXB-per-V01-NL

---

## Inhoud

<b>Verantwoording en colofon .....</b>	<b>5</b>
<b>1 Inleiding.....</b>	<b>9</b>
<b>2 Vooronderzoek en aanvulling .....</b>	<b>11</b>
2.1 Vooronderzoek Bodac.....	11
2.2 Aanvullend vooronderzoek.....	12
<b>3 Penetratieberekeningen.....</b>	<b>15</b>
<b>4 Projectgebonden risicoanalyse .....</b>	<b>17</b>
<b>5 Organisatorische aspecten .....</b>	<b>21</b>
5.1 Verantwoordelijkheden.....	21
5.2 Bijdrage onderzoekskosten conform ‘Bommenregeling’ .....	21
5.3 Opsporingsfase .....	23
5.4 Geadviseerde opsporingsmethode .....	26
<b>6 Aanbesteding explosievenonderzoek .....</b>	<b>29</b>
6.1 Algemeen .....	29
6.2 Advies aanbestedingsvorm .....	30
<b>7 Slotconclusies .....</b>	<b>33</b>

### **Bijlage(n)**

1. Aanvullend vooronderzoek Conventionele Explosieven
2. Luchtfoto's inpassing
3. Resultaten penetratieberekeningen
4. Overzichtskaart CE-beïnvloedende activiteiten per categorie
5. Brief 6 juli 2009 Bijdragebesluit / Bommenregeling
6. Bijdragebesluit 2006 gemarkeerd

Kenmerk R001-4825625JXB-per-V01-NL

---

## 1 Inleiding

In de Oud- en Jong Breskenspolder, ten noorden van Groede, tussen de Groese Duintjes en Schoneveld binnen de gemeente Sluis, wordt vanaf 2012 een groot natuur- en recreatiegebied aangelegd op de plaats waar nu camping Napoleon Hoeve en een groot akkerbouwgebied liggen. Het initiatief voor dit project is enkele jaren geleden genomen door de toenmalige eigenaar van camping Napoleon Hoeve, nabij Breskens. De recreatieondernemer zocht een mogelijkheid om de dreigende kustversterking 'over zijn camping heen' om te buigen in een kans voor kwaliteitsverbetering. West-Zeeuws-Vlaanderen is een van de acht Zwakke schakels langs de Nederlandse kust. Stichting Het Zeeuwse Landschap was op zoek naar een gebied, waar een grootschalige zilte natuurontwikkeling tot stand gebracht zou kunnen worden. Samen hebben zij de aanzet gegeven tot het project Waterdunen, waarin hoogwaardige natuur verweven wordt met hoogwaardige recreatie.

Voor de realisatie van Waterdunen zullen op grote schaal grondroerende werkzaamheden uitgevoerd worden. Projectgebied Waterdunen is tijdens de Tweede Wereldoorlog (WOII) zwaar getroffen door oorlogsgeweld. In het gebied zijn door de Duitsers diverse bunkers en forten gebouwd, als onderdeel van de Atlantikwall. De Atlantikwall was een 2685 kilometer lange verdedigingslinie als verdediging tegen een geallieerde invasie.

Op 11 september 1944 werd Breskens zwaar getroffen door een geallieerd bombardement, als onderdeel van Operatie Switchback. De aanval was gericht op het vrij maken van de Scheldemond. Bij deze aanval verloren ongeveer 200 mensen het leven en een veelvoud hiervan raakten gewond. Tijdens het bombardement en gedurende de daaropvolgende hevige gevechten tot aan de verovering door de geallieerden op 21 oktober 1944, werd een groot deel van de huizen in Breskens vernietigd of beschadigd.

De provincie Zeeland heeft Tauw gevraagd de bestaande gegevens en situatie met betrekking tot explosievenonderzoek nader te beschouwen door een aanvullend vooronderzoek uit te (laten) voeren en penetratieberekeningen uit te voeren. Via haar explosievendeskundige partner Explod zijn de volgende werkzaamheden uitgevoerd:

- Analyse van en aanvulling op het vooronderzoek
- Penetratieberekeningen
- Beschrijving van:
  - Project gebonden risico-analyses
  - Verantwoordelijkheden bij de uitvoering
- Analyse van de subsidiemogelijkheden
- Voorstel voor vervolgonderzoek (inclusief aanbestedingsvorm)

De onderhavige rapportage gaat in de navolgende hoofdstukken achtereenvolgens hierop in. De rapportage dient te worden beschouwd als een intern adviesdocument waaraan na overleg met de provincie nader invulling kan worden gegeven.

Kenmerk R001-4825625JXB-per-V01-NL

---

## 2 Vooronderzoek en aanvulling

### 2.1 Vooronderzoek Bodac

Vanaf 1994 geldt vanuit de Arbeidsomstandighedenwet voor alle werkzaamheden een wettelijke verplichting om voorafgaande aan werkzaamheden een risico-inventarisatie en evaluatie (RI&E) uit te voeren. Dit is om te bepalen of er tijdens de uitvoeringsfase van projecten risico's aanwezig zijn op diverse gebieden.

In het kader van de RI&E is door Bodac een vooronderzoek CE uitgevoerd. Doel van dit onderzoek is bepalen of binnen het projectgebied als gevolg van de oorlogshandelingen ten tijde van WOII mogelijk CE zijn achtergebleven en zo ja, waar en welke soorten. Op basis van dit vooronderzoek is het volledige projectgebied gekenmerkt als verdacht. Er is vastgesteld dat in het gebied diverse soorten CE achtergebleven kunnen zijn.

Indien één of meerdere CE in de bodem zijn achtergebleven, is dat een risico in de uitvoeringsfase van het project. De kans dat een CE ongecontroleerd tot explosie komt door de effecten die kunnen optreden bij de geplande werkzaamheden is gering, het effect is echter meestal groot. Er geldt risico voor:

- De Openbare veiligheid
- Het betrokken personeel (Arbo-veiligheid)
- Kostenverhogingen door stagnatie na het (spontaan) aantreffen van CE

In het rapport vooronderzoek is de feitelijke onderbouwing voor de conclusie in onvoldoende mate omschreven. De resultaten van een vooronderzoek bepalen in belangrijke mate de onderzoekskosten voor het opsporen van CE. De kosten worden voornamelijk bepaald door de horizontale en verticale afbakening van het als verdacht gekenmerkte gebied en de grootte van de CE die opgespoord moeten worden. Binnen de Vereniging Explosieven Opsporing (VEO) zijn de eisen die in de BRL-OCE zijn gesteld aan vooronderzoeken geëvalueerd. De evaluatie is uitgevoerd door een Werkgroep Vooronderzoek OCE, bestaande uit deskundigen uit het werkveld. De evaluatie heeft geleid tot een gereviseerde normtekst vooronderzoeken. Een belangrijke wijziging is het afbakenen van verdachte gebieden. Hiervoor zijn richtlijnen omschreven. In de ledenvergadering van de VEO d.d. 18-05-2010 is besloten dat vanaf 1 juli 2010 vooronderzoeken, door leden van de VEO overeenkomstig deze gereviseerde normtekst worden uitgevoerd.

## 2.2 Aanvullend vooronderzoek

In overleg met de opdrachtgever is bepaald dat aanvullend onderzoek uitgevoerd moest worden, omdat werd verwacht dat niet overal binnen het projectgebied blindgangers van vliegtuigbommen achtergebleven kunnen zijn en dat de verticale afbakening van het verdacht gebied aanzienlijk kan variëren. Omdat blindgangers van vliegtuigbommen over het algemeen diep in de bodem indringen, heeft dit grote invloed op de uiteindelijke onderzoekskosten.

De verticale afbakening van een als verdacht gekenmerkt gebied is bepalend voor de opsporingstechniek en/of uitvoeringsmethode die toegepast kan worden om het gebied nader te onderzoeken op aanwezigheid van CE. De onderzoeksdiepte die (vanaf de oppervlakte) behaald kan worden, kan niet vooraf worden bepaald. Dit wordt bepaald door het detectiebereik van de gebruikte apparatuur en omgevingsfactoren.

Voor het opsporen van CE wordt in de meeste situaties gebruik gemaakt van detectieapparatuur die verstoringen in het aardmagnetisch veld detecteert. Deze opsporingstechniek heeft onder ideale omstandigheden een detectiebereik tot circa 5 m-mv. Als blindgangers dieper dan 5 meter ingedrongen kunnen zijn en werkzaamheden tot grotere diepte uitgevoerd worden, is meestal dieptedetectie nodig om het gebied met voldoende kwaliteitsborging te kunnen onderzoeken op aanwezigheid van CE. Hierdoor nemen onderzoekskosten aanzienlijk toe.

Er is afgesproken om aanvullend historisch onderzoek uit te voeren om te bepalen waar binnen het gebied blindgangers van vliegtuigbommen achtergebleven kunnen zijn. In opdracht van Tauw heeft Bodac hiervoor aanvullend vooronderzoek uitgevoerd. Er is vastgesteld dat binnen projectgebied Waterdunen en de directe omgeving een groot aantal bombardementen uitgevoerd zijn en dat verspreid door het gebied stellingen en loopgraven ingericht waren die als potentieel doel voor luchtaanvallen gekenmerkt zijn. De resultaten van het aanvullend onderzoek zijn omschreven in het rapport Aanvullend Vooronderzoek Conventionele Explosieven Breskens, d.d. 13 februari 2012. Dit rapport is opgenomen als bijlage 1.

Van het projectgebied zijn veel luchtfoto's beschikbaar om de resultaten van de uitgevoerde bombardementen te verifiëren. Op een 10-tal luchtfoto's is vastgesteld dat door het gehele gebied bommen terecht zijn gekomen. De gebruikte luchtfoto's zijn ingepast in het RD-coördinatenstelsel. Het resultaat van deze inpassing en de beoordeling is opgenomen als bijlage 2.

Door de vele luchtaanvallen en de grote aantallen bommen die hierbij zijn afgeworpen is het niet mogelijk om een krateranalyse uit te voeren. Middels krateranalyse kan soms worden vastgesteld dat alle bommen die bij een luchtaanval werden afgeworpen, ook daadwerkelijk geëxplodeerd zijn. Wanneer dit het geval is kan de aanwezigheid van blindgangers worden uitgesloten. Dit kan echter alleen als het aantal bommen dat werd afgeworpen bekend is en nauwkeurig kan worden achterhaald waar de bommen terecht zijn gekomen. In voorkomend geval kan op één of meerdere luchtfoto's worden vastgesteld of alle bommen daadwerkelijk geëxplodeerd zijn, door het aantal kraters te vergelijken met het aantal vliegtuigbommen dat werd afgeworpen.

Omdat in een relatief korte tijdsspanne een groot aantal bombardementen uitgevoerd zijn waarbij een groot aantal bommen is afgeworpen en niet na ieder bombardement luchtfoto's zijn genomen en ook niet alle luchtfoto's van dusdanig goede kwaliteit zijn dat dit kan worden bepaald, is krateranalyse niet mogelijk. Om deze reden hebben wij besloten om Bodac niet alle beschikbare luchtfoto's te laten bestellen. De kosten voor één luchtfoto bedragen EUR 75,-. Er zijn meer dan honderd luchtfoto's van projectgebied Waterdunen beschikbaar.

**Er is geconcludeerd dat behalve klein kaliber munitie, hand- en geweergrenaten, geschutmunitie en vuurwapens, als gevolg van de hevige grondgevechten, binnen het projectgebied ook overal blindgangers van vliegtuigbommen aangetroffen kunnen worden.**

Kenmerk R001-4825625JXB-per-V01-NL

---

### 3 Penetratieberekeningen

Het is van belang om het verdacht gebied nauwkeurig in verticale richting af te bakenen. Het verticaal afbakenen van een verdacht gebied is het vaststellen tot welke diepte CE maximaal ingedrongen kan zijn. De verticale afbakening van het als verdacht gekenmerkte gebied is afhankelijk van:

- De soort en gewicht CE
- De snelheid en de hoek waarmee CE de bodem gepenetreerd kan hebben
- De bodemweerstand

Om te berekenen tot welke diepte blindgangers ingedrongen kunnen zijn hebben wij penetratieberekeningen uitgevoerd. Deze berekeningen zijn uitgevoerd op basis van:

- Vlieghoogte
- Vluchtsnelheid
- Diameter en gewicht van de mogelijk afgeworpen vliegtuigbommen
- Bodemopbouw (gemiddelde conusweerstand)

#### *Vlieghoogte*

In het gebied zijn bombardementen van verschillende aard uitgevoerd en vanaf verschillende hoogten. Niet van alle bombardementen is de afwerphoogte bekend. Bij precisie bombardementen, ook wel strategische bombardementen genoemd, werden de bommen meestal in duikvlucht afgeworpen, vanaf een hoogte van circa 300 tot 2000 meter. Op deze manier werd geprobeerd zoveel mogelijk burgerslachtoffers en nevenschade te voorkomen.

Het grootschalige bombardement op 11 september 1944 was echter van andere aard en is uitgevoerd met diverse typen bommenwerpers: o.a. Bostons, Blenheims en Mitchels. Bij dergelijke grootschalige bombardementen, ook wel tapijtbombardementen genaamd, werden de vliegtuigbommen vanaf grotere hoogte afgeworpen om de veiligheid van de piloten te waarborgen, door buiten het bereik van luchtafweer te blijven en geen schade op te lopen door exploderende bommen. Het gevolg van dit soort bombardementen is vaak veel schade en burgerslachtoffers, omdat de spreiding van neerkomende bommen groot is.

De grootste plafondhoogte van de bij dit bombardementen gebruikte bommenwerpers is die van een Blenheim bommenwerper. De maximale afwerphoogte van dit type vliegtuig bedraagt circa 8320 meter. De plafondhoogte van de overige bommenwerpers is minder hoog. Om de maximale indringsdiepte voor blindgangers van bommen binnen projectgebied Waterdunen te berekenen is gerekend met een afwerphoogte van 8320 m.

#### *Vluchtsnelheid*

De gemiddelde snelheid waarmee bombardementen werden uitgevoerd is 450 km/h. Deze snelheid is dan ook gehanteerd bij de berekeningen.

#### *Diameter en gewicht van vliegtuigbommen*

Er zijn zowel 250, 500 en 1000 lb. vliegtuigbommen afgeworpen:

Een vliegtuigbom van 1000 lb. heeft een gewicht van circa 545 kg (1 lb. = 453,6 gr) en diameter van circa 451 mm.

Een vliegtuigbom van 500 lb. heeft een gewicht van circa 227 kg en diameter van circa 325 mm.

Een vliegtuigbom van 250 lb. heeft een gewicht van circa 113 kg en een diameter van 259 mm.

Op basis van deze diameters en gewichten zijn berekeningen uitgevoerd.

#### *Bodemopbouw*

Voor het projectgebied is in opdracht van Deltaris door BMNED een Geotechnisch bodemonderzoek uitgevoerd. Er is vastgesteld dat de bodem binnen het projectgebied grote verschillen in bodemopbouw kent. De resultaten van dit onderzoek zijn omschreven in het rapport met kenmerk 20090071/1050275, d.d. 10 september 2011.

Bij dit onderzoek zijn 16 sonderingen (EC-01 t/m EC-16) uitgevoerd om de bodemopbouw te bepalen. Deze sonderingen zijn gebruikt om de maximale indringdiepte voor blindgangers van vliegtuigbommen te berekenen. Er is berekend dat de maximale indringdiepte per locatie aanzienlijk kan variëren, van 4 tot 14,7 m-mv. De resultaten van de penetratieberekeningen zijn weergegeven in de tabel die als bijlage 3 is opgenomen.

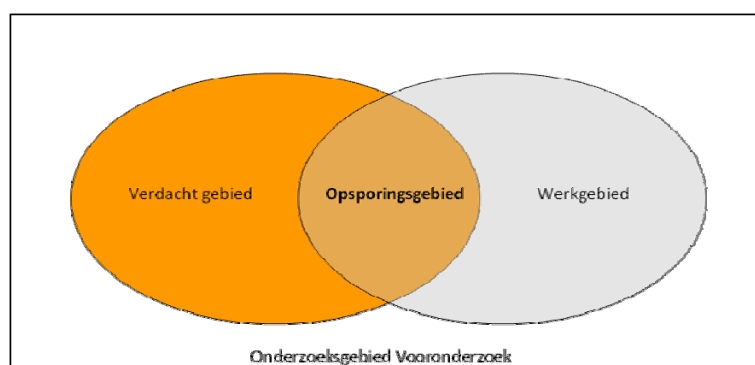
De verticale afbakening voor klein kaliber munitie, hand- en geweergranaten, geschutmunitie en vuurwapens is gesteld op 3,5 m-mv. Door de grote diversiteit, baansnelheid en hoeken waarmee dit soort CE werd verschoten is het nauwelijks mogelijk de maximale indringdiepte te berekenen. Deze soorten CE worden verwacht binnen het detectiebereik van oppervlakedetectieapparatuur.

Er wordt geadviseerd om de gebieden waar grondroerende werkzaamheden uitgevoerd worden te onderzoeken tot minimaal 0,5 meter onder de diepte waar grondroering plaatsvindt. Deze extra 0,5 meter is een geadviseerde veiligheidsmarge in verband met onnauwkeurigheid die kan ontstaan tijdens detectie. In gebieden waar grondroerende werkzaamheden dieper dan het behaalde detectiebereik bij oppervlakedetectie uitgevoerd worden, wordt geadviseerd om vooraf aan ontgraving en eventueel benodigde dieptedetectie een projectgebonden risicoanalyse (PRA) uit te voeren.

## 4 Projectgebonden risicoanalyse

Om te bepalen of tijdens de uitvoeringsfase van het project risico's ontstaan door de mogelijke aanwezigheid van CE kan een projectgebonden risicoanalyse (PRA) uitgevoerd worden. Het doel van een PRA is als volgt geformuleerd:

- Het bepalen van de 3-dimensionale afbakening van het opsporingsgebied. Het gebied dat tijdens het vooronderzoek is onderzocht, wordt het onderzoeksgebied genoemd. Gebied waar een aantoonbaar verhoogde kans bestaat op het aantreffen van achtergebleven CE wordt verdacht gebied genoemd. Gebieden waar werkzaamheden worden uitgevoerd of waar door werkzaamheden effecten kunnen ontstaan die invloed hebben op CE, noemen we werkgebied. Waar verdacht gebied en werkgebied elkaar overlappen, ontstaat het opsporingsgebied. Figuur 1 is een illustratie om dit te verduidelijken
- Het tot een acceptabel niveau terugbrengen van de aan de uitvoering van het project gerelateerde risico's verband houdende met de geplande grondroerende werkzaamheden



**Figuur 4.1 Schematische voorstelling van het opsporingsgebied**

Om invulling te geven aan met name het tweede genoemde punt is het in onderhavige geval van groot belang dat de oppervlakedetectie als eerste stap wordt uitgevoerd.

### *Beïnvloedende effecten*

Aan de hand van de uit te voeren werkzaamheden en de daarbij optredende effecten, is het mogelijk een analyse te maken van de mogelijke invloed van deze effecten op eventueel aanwezige CE. De effecten die invloed kunnen hebben op CE zijn voornamelijk:

- Trillingen in de omgeving van het CE: indien een trilling plaatsvindt met een versnelling van 1,0 m/s<sup>2</sup> of groter dan bestaat de mogelijkheid dat dit effect leidt tot een ongecontroleerde explosie van een 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
- 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

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

- Op locaties, binnen het verdachte gebied waar trillingen kunnen ontstaan, bijvoorbeeld door het plaatsen van damwanden of funderingspalen, is er een kleine kans op een ongecontroleerde explosie van CE ten gevolge van trillingen of touchering
- In verdachte gebieden waar grondactiviteiten plaatsvinden, bijvoorbeeld graafwerkzaamheden, is de kans op een ongecontroleerde explosie van CE duidelijk groter, er is een reële kans door beroering of bewegen van CE

Het gehele onderzoeksgebied vooronderzoek is als verdacht gekenmerkt. Dit gebied is op basis van toekomstige werkzaamheden onderverdeeld in gebieden:

- Die worden opgehoogd (landschapselementen, terpen, kades en de kustversterking; de duinen)
- Waar graafwerkzaamheden worden uitgevoerd tot maximaal 4m-mv
- Waar graafwerkzaamheden worden uitgevoerd dieper dan 4m-mv
- Waar funderingspalen en/of damwanden worden geplaatst

De graafwerkzaamheden werkzaamheden wordt uitgevoerd in het kader van grofweg de volgende inrichtingselementen:

- Graven van kreken
- Graven van het overige watersysteem en nutsvoorzieningen
- Aanleggen (erf toegangs)wegen en / of parkeerterreinen

*Geografisch overzicht*

De gebieden zijn weergegeven op de kaart die als bijlage 4 is bijgevoegd. Voor deze gebieden worden de volgende beheersmaatregelen geadviseerd:

- Gebied dat wordt opgehoogd: in deze gebieden vinden uitsluitend zware transporten plaats. De kans dat hierdoor een ongecontroleerde explosie van CE optreedt is nihil. De gebieden zijn jarenlang intensief bewerkt voor akkerbouw met zware landbouwwerktuigen en de bovenlaag tot minimaal 30 centimeter is geroerd. Risico's met betrekking tot de mogelijke aanwezigheid van CE kan worden weggenomen door het leggen van rijplaten op de transportroutes
- Gebied waar graafwerkzaamheden worden uitgevoerd tot maximaal 4m-mv: In deze gebieden wordt onderzoek naar CE geadviseerd tot minimaal 0,5 m onder de te ontgraven diepte. Het gebied kan worden gedetecteerd middels oppervlakedetectie. Er wordt geadviseerd in eerste instantie niet gericht te zoeken naar klein kaliber munitie en 20 mm boordmunitie. Het opsporen van klein kaliber munitie en 20 mm boordmunitie is technisch nauwelijks mogelijk. Indien tijdens benaderwerkzaamheden klein kaliber munitie of boordmunitie wordt aangetroffen dient in overleg met de opdrachtgever en bevoegd gezag te worden overlegd hoe hiermee om te gaan
- Gebied waar graafwerkzaamheden worden uitgevoerd dieper dan 4m-mv: In verdachte gebieden wordt onderzoek naar CE geadviseerd tot minimaal 0,5 m onder de te ontgraven diepte. Het gebied dient in meerdere fasen te worden gedetecteerd middels oppervlakedetectie. In eerste instantie dient oppervlakedetectie uitgevoerd te worden zoals hierboven omschreven, waarna gedetecteerde verdachte objecten worden verwijderd. Nadat de bovenlaag is onderzocht en vrijgegeven kan deze veilig worden verwijderd tot aan het behaalde detectiebereik. Er wordt geadviseerd een veiligheidsmarge van 0,5 aan te houden. Nadat de bovenlaag is verwijderd dient opnieuw oppervlakedetectie uitgevoerd te worden. Het zoekdoel dient te worden afgestemd op de diepte. Waarschijnlijk dat tijdens de 2e fase uitsluitend afwerpmunitie opgespoord dient te worden (dieper dan 3,5 m-mv)
- Gebied waar trillingen ontstaan door het plaatsen van funderingspalen en / of damwanden: In verdacht gebied wordt onderzoek geadviseerd middels oppervlakte- en dieptedetectie

*Noot*

In het defensievoorschrift VS9-861 2de druk wordt het navolgende geschreven over trillingen: 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 heien 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 dient te worden gelezen als richtlijn. Voor de uitvoering geldt dat de waarde van 1,0 m/s<sup>2</sup> niet mag worden overschreden in niet vrijgegeven gebieden. Indien wordt gekozen voor een werkmethode die deze waarde overschrijdt dan zal het verdachte gebied waarin deze waarde wordt overschreden dienen te worden onderzocht op CE. Het trillingvrij aanbrengen van funderingspalen en/of damwanden betekent een enorme reductie op het op CE te onderzoeken gebied.

Indien door geplande werkzaamheden of de hierbij optredende effecten risico kan ontstaan door de mogelijke aanwezigheid van CE, dient de gemeente waartoe het als verdacht gekenmerkte gebied behoort op de hoogte te worden gesteld vanuit haar verantwoordelijkheid voor de openbare veiligheid.

## 5 Organisatorische aspecten

### 5.1 Verantwoordelijkheden

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 overgaan tot opsporing en / of ruiming van explosieven ligt bij het college van burgemeester en wethouders (artikel 160). Die beslissingsbevoegdheid is primair gebaseerd op de verantwoordelijkheid van de burgemeester voor de openbare orde en veiligheid in zijn gemeente en 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.

De kosten van werkzaamheden die verband houden met de opsporing en ruiming van conventionele explosieven zijn voor rekening van de gemeente. Verwezen wordt naar de bijlagen 5 en 6. Als het college van B&W beslist niet over te gaan tot opsporing en / of ruiming dient redelijkerwijs geen vergunning of toestemming te worden verleend voor de geplande werkzaamheden. Als wel vergunning wordt verleend dienen maatregelen te worden genomen die een veilige uitvoering van de werkzaamheden mogelijk maakt.

In het kader van deze verantwoordelijkheid kan alleen de gemeente een bijdrage in de onderzoekskosten aanvragen via de zogenaamde 'Bommenregeling' die valt onder het gemeentefonds.

### 5.2 Bijdrage onderzoekskosten conform 'Bommenregeling'

Vanuit haar verplichting voor de Openbare veiligheid kunnen gemeenten via het Ministerie van Binnenlandse zaken een bijdrage ontvangen voor de opsporingskosten op basis van de 'Bommenregeling'. 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) geïnitieerde grootschalige infrastructurele projecten, zoals de aanleg en onderhoud van wegen en spoorlijnen, baggerwerken en dijkverbeteringen.

Deze regeling voor een bijdrage voor opsporing en ruiming van CE verloopt sinds 1 oktober 2009 via een regeling in het gemeentefonds. Het Bijdragebesluit 2006 is vanaf deze datum ingetrokken. Na onderzoek is gekozen voor de verdeling van middelen voor opsporing en ruiming van conventionele explosieven uit de Tweede Wereldoorlog via het gemeentefonds.

De gemeenten zijn ingedeeld in 3 categorieën:

- Amsterdam, Rotterdam en Den Haag. Deze gemeenten ontvangen een vast bedrag vanuit het gemeentefonds
- Veel gebruikers 2012: Aalburg, Aalsmeer, Alphen-Chaam, Apeldoorn, Arnhem, Beverwijk, Bloemendaal, Eindhoven, Groesbeek, Hengelo, Houten, Lansingerland, Lingewaard, Loon op Zand, Neder-Betuwe, Nijmegen, Noordveld, Overbetuwe, Pijnacker-Nootdorp, Rijssen-Holten, Oosterhout, Roermond, Schijndel, 's-Hertogenbosch, Sluis, Tiel, Tilburg, Veere, Veldhoven, Venray, Vlissingen, Wassenaar, Westland, Westvoorne, Winterswijk, Woensdrecht en Zwolle. Deze gemeenten ontvangen jaarlijks een bijdrage gebaseerd op het aantal gerealiseerde woningen x EUR 2.000,00
- Overige gemeenten:  
Deze gemeenten ontvangen een bijdrage van 70 % van:
  - De geraamde onderzoekskosten(vooraf)
  - De daadwerkelijke onderzoekskosten (achteraf)

De indeling van de veelgebruikers wordt 4-jaarlijks bijgesteld. De beleidsregels waarin is omschreven aan welke voorwaarden moet worden voldaan en welke kosten voor een bijdrage in aanmerking komen zijn onverminderd van kracht gebleven en zijn omschreven in 'Beleidsregels uitvoering Bijdragebesluit kosten opsporing en ruiming conventionele explosieven Tweede Wereldoorlog 2006'. De volgende werkzaamheden komen in beginsel in aanmerking voor een bijdrage:

- Kosten van milieutechnisch- en grondmechanisch bodemonderzoek
- Kosten van bouwkundige vooropname van de belendende percelen
- Verzekeringskosten ten behoeve van de gemeente
- Kosten in verband met de afzetting van het werkterrein
- Kosten betreffende de aan- en afvoer van materiaal
- Kosten in verband met het inrichten van het werkterrein zoals het verwijderen van obstakels, het omleggen van kabels en leidingen, het ontgraven van grond, het aanbrengen en verwijderen van damwandkuipen, (retour)bemaling, het gebruik van beveiligde grondverzetmachines en het gebruik van detectieapparatuur
- Kosten in verband met noodzakelijke dienstverblijven en de aansluiting op nutsvoorzieningen
- Kosten in verband met voorzieningen voor het tijdelijk opslaan van CE
- Kosten in verband met de inrichting van een vernietigingsterrein
- Kosten van een senior OCE deskundige, OCE deskundige, assistent OCE deskundige, bedrijfsleider, (hoofd)uitvoerder, grondwerkers en bewakingsmedewerkers voor wat betreft de loonkosten, reizen en –kosten, risicotoeslag en overnachtingskosten
- Kosten voor veiligheidsvoorzieningen
- Kosten in verband met herstelwerkzaamheden op de opsporings- en vernietigingslocatie

In verband met haar taak als opdrachtgever en toezichthouder mag de gemeente of de kosten van de (ingehuurde) directievoering (maximaal 1 Fte), of de kosten van een gemeentelijke toezichthouder (maximaal 1 Fte) in rekening brengen.

De gemeente Sluis is ingedeeld in de groep veel verbruikers en ontvangt daarom een bedrag dat is gebaseerd op het aantal nieuwbouw woningen dat wordt gerealiseerd. Er wordt geadviseerd in overleg te treden met de gemeente Sluis. Contactpersoon bij de gemeente Sluis is de heer H. Saffrie.

#### *Resumé*

Samengevat kan worden gesteld dat op grond van de juridische context van de Bommenregeling (verwezen wordt naar de gearceerde delen in de bijlagen 5 en 6) de gemeente verantwoordelijk is voor de kosten van opsporing en / of beveiliging. Wanneer de middelen ontbreken zal in overleg met de initiatiefnemer moeten worden bepaald hoe de kosten van opsporing en beveiliging worden verdeeld tussen project en gemeentefonds.

Omdat het project Waterdunen voorziet in de bouw van vakantiewoningen waardoor het bedrag voor bijdrage in de onderzoekskosten naar CE voor het gemeentefonds van Sluis wordt verhoogd, mag redelijkerwijs worden aangenomen dat dit beschikbaar wordt gesteld voor het onderzoek naar CE om de Openbare veiligheid tijdens dit project te waarborgen.

### **5.3 Opsporingsfase**

Als de beslissing is genomen dat CE opgespoord moeten worden kan worden gestart met de opsporingsfase. De opsporingsfase omvat het geheel van organisatie en uitvoering, achtereenvolgens:

- Werkvoorbereiding
- Detecteren, interpreteren en lokaliseren
- Laagsgewijs ontgraven en identificeren van de vermoede explosieven
- Tijdelijk veiligstellen van de situatie tot aan overdracht aan de EODD
- Proces-verbaal van oplevering

Het 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 BRL-OCE. De BRL-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 artikel 4.10 van het Arbobesluit voorgeschreven dat deze werkzaamheden alleen door BRL-OCE gecertificeerde bedrijven mogen worden uitgevoerd. Eén van de eisen die de BRL-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.

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 dient te 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.

Nadat het projectplan is goedgekeurd kan worden gestart met het detecteren en het vervolgens interpreteren van de verkregen detectieresultaten. Detecteren is het vaststellen van de aanwezigheid van (mogelijke) CE door het met behulp van detectieapparatuur uitvoeren van metingen en de beoordeling van de meetgegevens. Interpreteren betreft het vakkundig beoordelen van de opgenomen detectieresultaten.

#### *Terreintypen*

Na afronding van detectieonderzoek(en) is bekend of er significante uitslagen zijn gedetecteerd, en in welke mate. Een significante uitslag is een gedetecteerde verstoring die doet vermoeden dat er een CE aanwezig is. Op basis van de detectieresultaten kan het opsporingsgebied opgedeeld worden in drie terreintypen:

- **Categorie A-terreinen:** Dit zijn gebieden waarvan is vastgesteld dat er geen significante uitslagen aanwezig zijn. In deze gebieden kunnen werkzaamheden tot aan de behaalde onderzoeksdiepte veilig en verantwoord worden uitgevoerd
- **Categorie B-terreinen:** Dit zijn gebieden met individueel te onderscheiden significante uitslagen. Er wordt geadviseerd om de objecten die deze verstoringen veroorzaken nader te laten onderzoeken om vast te stellen of er daadwerkelijk CE aanwezig zijn. In overleg dient te worden bepaald welke objecten verwijderd moeten worden. In hoofdstuk 6 is hier verder op ingegaan
- **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 verantwoordelijke betrokken zal moeten worden bepaald welke aanvullende onderzoeken nodig zijn om te komen tot een aanvaardbaar veiligheidsrisico

### *Zoekdoelen definiëren*

Nadat de detectieresultaten bekend zijn zal per locatie in overleg met het bevoegd gezag het zoekdoel moeten worden gedefinieerd (met ander woorden: welke CE dienen minimaal te worden verwijderd?). Hierbij dient rekening te worden gehouden met:

- Het aantal gedetecteerde verdachte objecten
- De in het gebied uit te voeren werkzaamheden (verwezen wordt naar hoofdstuk 4 onder 'geografisch overzicht')
- De toekomstige bestemming van de locatie van toepassing of hergebruiksdoeleinden van grond
- Eventueel naorlogs uitgevoerde werkzaamheden
- De mogelijkheid voor het treffen van beschermende maatregelen indien uitsluitend explosieven vanaf een bepaald kaliber (vooraf) verwijderd hoeven te worden
- Overige omgevingsfactoren zoals intensiteit van wegen, positie van bebouwing in de omgeving et cetera

Zonder inzicht te hebben in de aard en omvang van de verdachte spots is het niet mogelijk een reële definitie van zoek-, verwijder- of beveiligingsdoelstelling te formuleren.

### *Lokaliseren*

De volgende fase betreft het lokaliseren, benaderen en identificeren van gedetecteerde verdachte objecten. Lokaliseren betreft het 3-dimensionaal vaststellen van de ligplaats van gedetecteerde objecten. Door het laagsgewijs ontgraven wordt het object blootgelegd, waardoor deze kan worden waargenomen. Als een object is vrijgegraven kan het worden geïdentificeerd. Identificeren betreft het vaststellen of men al dan niet met een explosief te maken heeft en daarna het bepalen van de soort, subsoort, wapeningstoestand, kaliber en nationaliteit van het explosief en eventueel geplaatste ontstekers.

Als een CE is aangetroffen dient de situatie tijdelijk te worden veiliggesteld tot aan de overdracht aan de Explosieven Opruimingsdienst Defensie (EODD). Tijdelijk veiligstellen zijn alle activiteiten na benadering en identificatie die benodigd 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 ervan naar een tijdelijke opslagplaats. In Nederland is het ruimen (onschadelijk maken) van CE voorbehouden aan de EODD.

### *Aandachtspunten opsporingsfase*

Voor de opslag van explosieve stoffen en voorwerpen is in sommige gevallen een vergunning in het kader van de Wet Milieubeheer vereist. Bij het afgeven van deze vergunning dient het bevoegd gezag (doorgaans de gemeente) onder meer na te gaan of de opslag op voldoende afstand van kwetsbare objecten wordt gerealiseerd.

Bij het tijdelijk veiligstellen van (onderdelen van) CE wordt de feitelijk macht verkregen over deze voorwerpen, daarom dient het opsporingsbedrijf te beschikken over een ontheffing krachtens artikel 4, artikel 22, eerste lid en artikel 26, eerste lid van de Wet wapens en munitie. Er dient aantoonbaar te worden voldaan aan de in deze ontheffing opgenomen eisen.

#### 5.4 Geadviseerde opsporingsmethode

In deze paragraaf wordt eerst een beknopte uitleg gegeven van de verschillende toepasbare opsporingstechnieken en uitvoeringsmethoden voor het onderzoek naar CE en een opsomming gegeven van de aandachtspunten voor de uitvraag. In hoofdstuk 6 is een advies m.b.t. de aanbesteding van het CE-bodemonderzoek omschreven.

##### *Algemeen*

Vanaf de Tweede Wereldoorlog wordt het opsporen van CE uitgevoerd met behulp van metaaldetectie. Hoewel er tegenwoordig ook andere methoden zijn, is in de BRL-OCE vastgelegd dat metaaldetectie een methode is die zichzelf heeft bewezen. Voor andere methoden geldt dat vooraf moet worden aangetoond dat de in te zetten detectietechniek geschikt is voor het beoogde onderzoeksdoel (valideren van de in te zetten detectieapparatuur).

*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:

- Groot detectiebereik (bij ideale omstandigheden circa 5 meter vanaf onderzijde detectiesonde, afhankelijk van het type sonde)
- Gevoelig voor omgevingsfactoren
- Detecteert uitsluitend ferromagnetische verstoringen

Bij *actieve detectietechniek* wordt door de detectieapparatuur een eigen magnetisch veld opgewekt waarbij verstoringen in dit veld gedetecteerd worden. De eigenschappen van een actieve detector zijn:

- Beperkt detectiebereik (bij ideale omstandigheden van circa 0,3 tot 2,5 meter onderzijde detectiesonde, afhankelijk van het type sonde en de gebruikte spanningsbron)
- Minder gevoelig voor omgevingsfactoren
- Detecteert zowel ferro- als non-ferrometalen

Een derde steeds vaker toegepaste detectietechniek is *radaronderzoek*. Bij deze techniek worden gestuurde radarsignalen in de ondergrond gezonden die door (non-)metallische objecten en laagovergangen worden gereflecteerd, indien 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. Wanneer de sonde onvoldoende contact maakt zal het detectiebereik aanzien afnemen. Kleibodem en zout of brak grondwater beïnvloed het detectiebereik nadelig. Het dieptebereik is meestal niet vooraf te bepalen. Radaronderzoek is minder geschikt voor het opsporen van kleinere soorten CE (ter indicatie: kleiner dan projectielen met een diameter vanaf 75 mm). Als kleine soorten CE opgespoord moeten worden neemt het detectiebereik aanzienlijk af, waardoor de voordelen niet meer opwegen tegen de nadelen. Met name het beoordelen van de detectieresultaten is arbeidsintensief.

#### *Uitvoeringsmethoden*

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 moeilijk toegankelijke gebieden. Het nadeel is dat de uitvoeringsduur vooraf niet kan worden bepaald.

Bij computerondersteunde oppervlakedetectie worden de gedetecteerde afwijkingen geregistreerd en opgeslagen in een datalogger. De resultaten worden op een later moment geïnterpreteerd. Tijdens het interpreteren wordt beoordeeld of de verstoringen mogelijk door de objecten die moeten worden opgespoord worden veroorzaakt. Het is belangrijk dat de koppeling tussen de gedetecteerde meetwaarden en de posities waar deze zijn gedetecteerd nauwkeurig worden vastgelegd. Hoe nauwkeuriger de positie wordt gekoppeld aan de daadwerkelijke meetwaarde in het veld, hoe beter de kwaliteit van de metingen. Voordeel van deze uitvoeringsmethode is dat de uitvoeringsduur van de detectie en in een latere fase ook het benaderen van gedetecteerde significante objecten vrij nauwkeurig te bepalen is. De opdrachtgever heeft inzicht in de detectieresultaten.

#### *Oppervlakte- en dieptedetectie*

Zowel passieve als actieve detectietechnieken kunnen vanaf de oppervlakte en als dieptedetectie worden toegepast:

- Bij oppervlakedetectie wordt er vanaf het (water)bodemoppervlakte gedetecteerd. Het meetbereik is hierdoor beperkt
- Dieptedetectie wordt toegepast wanneer oppervlakedetectie niet mogelijk is. Bijvoorbeeld omdat de toplaag vervuild is of als het vermoeden bestaat dat CE op grotere diepte aanwezig kunnen zijn dan het detectiebereik dat middels oppervlakedetectie behaald kan worden. Bij dieptedetectie wordt de sonde van detectieapparatuur in de (water)bodem gebracht. Er wordt gedetecteerd in een verticaal vlak. Dieptedetectie is geschikt voor het opsporen voor grotere soorten conventionele explosieven. Dieptedetectie resulteert over het algemeen in aanzienlijke onderzoekskosten

#### *Onderzoek vooraf of gecombineerd met reguliere werkzaamheden?*

Er bestaan diverse mogelijkheden voor het uitvoeren van een CE-bodemonderzoek. Dit onderzoek kan worden uitgevoerd voordat de geplande graafwerkzaamheden plaatsvinden, maar het is ook mogelijk werkzaamheden te combineren met de reguliere werkzaamheden.

Voor de voortgang van de werkzaamheden leidt het vooraf uitvoeren van het onderzoek tot de minste problemen (stagnatie in realisatiefase). Het nadeel is in de meeste gevallen dat het CE-bodemonderzoek wordt bemoeilijkt door de bestaande infrastructuur.

Voordelen vooraf onderzoek:

- De aannemer heeft geen beperkingen meer voor de uitvoering
- Geen stagnatie in bouwproces bij aantreffen CE

Nadelen:

- Onderzoekskosten kunnen toenemen door het detectie gereed maken van opsporingsgebied

Door de grootte van het gebied en de diversiteit van de geplande werkzaamheden wordt geadviseerd om de meest geschikte methode projectmatig te bepalen middels PRA's.

#### *Advies/aandachtpunten fase 1 detectieonderzoek*

In het gebied dienen zowel kleine als grotere soorten CE opgespoord worden. De meest geschikte opsporingstechniek en uitvoeringsmethode hiervoor is voorafgaande aan reguliere werkzaamheden computerondersteunde passieve oppervlakedetectie.

Aandachtpunten voor een kwalitatief goede oppervlakedetectie:

- Afwijking positionering maximaal 0,2 m
- Spoelafstand sonde minimaal 0,5 m
- Sondeafstand tot aan bodem maximaal 0,2 meter
- Onderlinge sonde afstand maximaal 0,33 m
- Ruwe data moeten ter controle worden aangeleverd (in UXO bestand)
- Automatische interpretatie niet toegestaan
- Deze onderwerpen zullen worden meegewogen in de beoordeling van de inschrijvingen

Er wordt geadviseerd om in eerste instantie het opsporen van klein kaliber munitie en 20 mm granaten niet als zoek doel te formuleren. Het opsporen van dergelijke CE is technisch nauwelijks mogelijk. Als tijdens de benaderfase in een gebied meerdere klein kaliber munitie of 20 mm granaten aangetroffen worden, dient in overleg met verantwoordelijke partijen te worden bepaald hoe hier mee om te gaan. Wij adviseren hiervoor een protocol op te stellen, 'Hoe te handelen bij het spontaan aantreffen van klein kaliber munitie en 20 mm munitie'.

## 6 Aanbesteding explosievenonderzoek

### 6.1 Algemeen

Als we praten over aanbesteden hebben we het over Europees aanbesteden, oftewel de verplichting voor overheden om conform de procedure in het BAO (Besluit Aanbesteding Overheidsopdrachten) boven de drempelwaarde opdrachten te gunnen. Daarbij gelden drempelbedragen.

Eén van de vereisten voor toepassing van de Europese aanbestedingsrichtlijnen is dat de waarde van de overheidsopdracht een bepaalde drempelwaarde haalt. De vastgestelde drempelbedragen worden iedere twee jaar opnieuw door de Commissie bekeken en vastgesteld aan de hand van de gemiddelde dagwaarde van de euro.

Bij het vergeven van een opdracht door een (decentrale) overheid is het van belang of sprake is van een werk, levering of dienst in de zin van de richtlijn. Voor de uitvoering van CE-bodemonderzoek mag worden uitgegaan van een werk.

Ten aanzien van het aanbestedingsbeleid: vrijwel alle overheden hebben beleid vastgesteld ten aanzien van het aanbesteden van werken, leveringen en diensten. Dit beleid is door de overheden zelf vastgesteld beleid, aanvullend op de Europese aanbestedingsrichtlijnen. Steeds meer zien we dat ook onder de drempelbedragen voor Europees aanbesteden een vorm van aanbesteden wordt gehanteerd. Bij veel overheden is een dergelijke vorm van aanbesteden gebaseerd op een nota inkoopbeleid of ook wel aanbestedingsbeleid.

Dit soort “interne drempels”, die gelden als uitvloeisel van het overheidsbeleid, gelden dan al vanaf bedragen van EUR 10.000,- tot EUR 30.000,-. Daarboven start de betreffende overheid een aanbestedingsprocedure, die dan weliswaar op basis van eigen beleid is en niet Europees, maar in de praktijk daar vaak veel op lijkt.

#### *Moet CE-bodemonderzoek worden aanbesteed?*

Een opdracht tot het uitvoeren van werken met een waarde boven de drempelwaarde voor werken moet in het algemeen Europees worden aanbesteed. Het ministerie van BZK is echter van mening dat deze verplichting niet geldt voor opdrachten voor CE-bodemonderzoek. Deze opdrachten vallen namelijk onder de uitzonderingsbepaling voor werken waarvan de aard en de onzekere omstandigheden een vaststelling vooraf van de totale prijs niet mogelijk maken. CE-bodemonderzoek is aangemerkt als II B dienst in het BAO reglement. Dit betekent dat deze dienst zo specifiek is dat een openbare aanbesteding niet verplicht is. Dit blijkt mede uit het “Evaluatieverslag 1998-2005 inzake opsporing en ruiming van explosieven in de Koninklijke Houtvesterij Het Loo en deels in het gemeentebos te Apeldoorn (2 februari 2006)”.

Hierbij was de vraag of van een Europese aanbesteding sprake moest zijn. Dit laatste bleek na langdurig en zorgvuldig onderzoek niet nodig te zijn.

Als het genoemde drempelbedrag wordt overschreden, moet er overigens wel een Europese procedure worden gevoerd. De best toepasbare procedure is in dit geval de Onderhandelingsprocedure met voorafgaande bekendmaking.

Geldt voor opdrachten onder de drempelbedragen een aanbestedingsregime? Ja. Ook bij deze opdrachten van decentrale overheden en andere aanbestedende partijen zijn de algemene EG-beginselen van toepassing. Denk hierbij onder meer aan transparantie, objectiviteit en non-discriminatie. Dit blijkt in toenemende mate uit diverse jurisprudentie van het Europese Hof van Justitie en uitingen van de Europese Commissie. Concreet houdt dit in dat bij iedere overheidsopdracht enige mate van transparantie dan wel concurrentiestelling zou moeten gelden.

## **6.2 Advies aanbestedingsvorm**

Het voorstel is te kiezen voor meervoudige onderhandse aanbesteding, waarvoor minimaal drie partijen worden uitgenodigd. Hierbij wordt in eerste instantie het detectieonderzoek aanbesteed, waarbij opgemerkt wordt dat het de intentie is om het benaderen van de geïnterpreteerde significante objecten aan dezelfde partij op te dragen.

Het splitsen van detectie en benaderen kan resulteren in problemen om te komen tot een vrij van explosieven verklaring. Hierdoor lopen wij als opdrachtgever het risico voor het achterblijven van explosieven. Dit kan worden voorkomen door voor de gebieden waar geen significante objecten gedetecteerd zijn, een VVE verklaring te eisen. Vervolgens worden de locaties waar significante objecten zijn gedetecteerd en of gebieden waar op basis van de detectieresultaten geen uitspraak gedaan kan worden over de mogelijke aanwezigheid van CE vrijgegeven na de benaderfase. Bij onvoldoende prestaties bij het detectieonderzoek van het geselecteerde opsporingsbedrijf kan het benaderen alsnog worden uitgevoerd door een andere partij. Hierdoor houden wij als opdrachtgever de regie over het project en worden partijen gemotiveerd te blijven presteren.

Voor de detectie kan worden uitgegaan van een afkoopsom. Deze werkzaamheden zijn door inschrijvers goed te calculeren. Benaderwerkzaamheden kunnen niet vooraf worden gecalculeerd omdat niet bekend is hoeveel objecten of verstoorde gebieden worden gedetecteerd. Daarnaast moet rekening worden gehouden met de mogelijke aanwezigheid van puin in de vorm van dichtgestorte bomkraters en puinbanen. Voor het benaderen van significante objecten wordt bij aanbestedingen veelal uitgegaan van diverse calculatorische uitgangspunten (aantallen benaderingen per diepteklasse). Bij de inschrijving voor het detectieonderzoek wordt een opgave van eenheidsprijzen voor het benaderen gevraagd. Deze tarieven worden meegewogen in de gunningscriteria.

De detectieresultaten worden door de gecontracteerde partij geïnterpreteerd. De interpretatie wordt getoetst door een externe onafhankelijke adviseur (senior OCE-deskundige). In overleg met verantwoordelijke betrokkenen en het opsporingsbedrijf wordt vastgesteld welke objecten verwijderd worden. Hierdoor wordt voorkomen dat de gecontracteerde partij zo veel mogelijk objecten verwijderd om daarmee op basis van de verrekenarieven de omzet te verhogen. Nadat de resultaten van de detectie bekend zijn kan indien dit nodig blijkt een plan van aanpak voor deze problematiek worden uitgewerkt. Om de verrekening van de geleverde inspanning controleerbaar te houden wordt in het contract vastgelegd dat verrekening plaatsvindt op basis van werkelijk bestede tijd op basis van vooraf aan te leveren dagtarieven. Op deze manier betaalt de opdrachtgever de kosten die worden veroorzaakt door verstoringen die in de bodem aanwezig zijn, zijn opsporingsbedrijven genegen mee te denken omdat kwaliteit en pragmatisch meedenken belangrijke gunningscriteria zijn voor vervolg onderzoeken.

Door de omvang van het gebied is het belangrijk om het project te splitsen: Het totale projectgebied heeft een dermate grote omvang dat om dit gebied te onderzoeken op aanwezigheid van CE meerdere partijen nodig zijn. Er zijn nauwelijks opsporingsbedrijven die dit soort grote oppervlakten met voldoende kwaliteitsborging binnen een acceptabele tijd kunnen detecteren en benaderen. Om die reden wordt geadviseerd het project te splitsen in 3 of 4 deelgebieden

Nadat oppervlakedetectie is uitgevoerd kunnen de gedetecteerde gebieden niet gebruikt worden, totdat de gedetecteerde significante objecten verwijderd zijn. Mede op die reden wordt geadviseerd het project te splitsen, zodat het onderzoek gefaseerd uitgevoerd kan worden en percelen langer verpacht kunnen worden.

Kenmerk R001-4825625JXB-per-V01-NL

---

## 7 Slotconclusies

De provincie Zeeland heeft Tauw gevraagd de situatie met betrekking tot de conventionele explosieven in het licht van het project Waterdunen te beoordelen en advies te geven over de (vervolg)aanpak daarvan. De werkzaamheden zijn door Tauw uitgevoerd in samenwerking met Explod bv.

Op grond van de uitgevoerde beoordeling (analyse en aanvulling vooronderzoek) en penetratieberekeningen wordt samengevat het volgende geconcludeerd.

- Door het grote aantal luchtaanvallen is het niet mogelijk om een krateranalyse uit te voeren. Om deze reden is besloten om niet alle beschikbare luchtfoto's te laten bestellen (kostenoverweging in relatie tot het beperkte resultaat).  
Er is dan ook geconcludeerd dat behalve klein kaliber munitie, hand- en geweergranaten, geschutmunitie en raketten die als gevolg van de hevige grondgevechten in het gebied terecht gekomen kunnen zijn, ook overal in het projectgebied blindgangers van vliegtuigbommen aangetroffen kunnen worden. De gewenste afbakening kon niet op een realistische of verantwoorde wijze worden gemaakt
- Op grond van de 16 beschikbare sonderingen zijn penetratieberekeningen uitgevoerd. Er is berekend dat de maximale indringdiepte per locatie aanzienlijk kan variëren, van 4 tot 14,7 m-mv. De verticale afbakening voor klein kaliber munitie, hand- en geweergranaten, geschutmunitie en vuurwapens is gesteld op 3,5 m-mv. Door de grote diversiteit, baansnelheid en hoeken waarmee dit soort CE werd verschoten is het nauwelijks mogelijk de maximale indring diepte te berekenen. Deze soorten CE worden verwacht binnen het detectiebereik van oppervlakedetectieapparatuur
- In het gebied dienen zowel kleine als grotere soorten CE opgespoord worden. De meest geschikte opsporingstechniek en uitvoeringsmethode hiervoor is voorafgaande aan reguliere werkzaamheden computerondersteunde passieve oppervlakedetectie. Er wordt geadviseerd om in eerste instantie het opsporen van klein kaliber munitie en 20 mm granaten niet als zoekdoel te formuleren. Het opsporen van dergelijke CE is technisch nauwelijks mogelijk. Als tijdens de benaderfase in een gebied meerdere klein kaliber munitie of 20 mm granaten aangetroffen worden, dient in overleg met verantwoordelijke partijen te worden bepaald hoe hier mee om te gaan. Wij adviseren hiervoor een protocol op te stellen, 'Hoe te handelen bij het spontaan aantreffen van klein kaliber munitie en 20 mm munitie'

- Het project komt in aanmerking voor een bijdrage via de gemeente Sluis. Omdat gemeente Sluis in de categorie van Veelgebruikers valt is het project echter wel afhankelijk van de inzet en insteek van de gemeente. Het is de vraag of de gemeente de financiële middelen heeft om alle kosten die in principe in aanmerking komen voor vergoeding beschikbaar kan en wil stellen omdat de gemeente afhankelijk is van een vaste bijdrage. Geadviseerd wordt om hierover zo spoedig mogelijk in overleg te treden met de gemeente
- Geadviseerd wordt om te kiezen voor meervoudige onderhandse aanbesteding, waarvoor minimaal drie partijen worden uitgenodigd. Hierbij wordt in eerste instantie het detectieonderzoek aanbesteed, waarbij opgemerkt wordt dat het de intentie is om het benaderen van de geïnterpreteerde significante objecten aan dezelfde partij op te dragen. Voor de detectie kan worden uitgegaan van een afkoopsom. Deze werkzaamheden zijn door inschrijvers goed te calculeren. Benaderwerkzaamheden kunnen niet vooraf worden gecalculeerd omdat niet bekend hoeveel objecten of verstoorde gebieden worden gedetecteerd. Door de omvang van het gebied is het belangrijk om het project te splitsen: Het totale projectgebied heeft een dermate grote omvang dat om dit gebied te onderzoeken op aanwezigheid van CE mogelijk meerdere partijen dan wel meerdere tijdsfaseringen nodig zijn. Geadviseerd wordt het project te splitsen in 3 of 4 deelgebieden dan wel tijdsfaseringen aan te brengen

# Bijlage

## 1

Aanvullend vooronderzoek Conventionele Explosieven



Aanvullend Vooronderzoek  
Conventionele Explosieven  
Waterdunen Breskens

Aanvullend Vooronderzoek  
 Conventionele Explosieven  
 Waterdunen Breskens

Document : Aanvullend Vooronderzoek  
 Projectnummer : 2003  
 Opdrachtgever : Tauw B.V.  
 Locatie : Capelle a/d IJssel  
 Datum : 13-2-2012  
 Status : concept

Datum: 13-2-2012	Datum: 13-2-2012	Datum: 13-2-2012
Opgesteld door: Dhr. J.D. van Boeijen Historisch onderzoeker	Goedgekeurd door: Dhr. G. Asveld Senior OCE-deskundige	Geautoriseerd door: Dhr. ing. M.B.M. van Oers Projectleider
		

Niets uit dit rapport mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotokopie, microfilm of welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de houders van het auteursrecht. Het is de opdrachtgever toegestaan voor intern gebruik duplicaten te maken.

**Bodac B.V. Explosieven opsporingsbedrijf**

Postbus 12 • 5480 AA Schijndel • Bezoekadres: Hermalen 7, Schijndel • www.bodac.nl  
 T. (073) 543 1010 • F. (073) 549 8360 • info@bodac.nl • K.v.K. Den Bosch 17138633  
 ING nr. 68.49.29.481 • IBAN: NL 46 INGB 0684 9294 81 • BIC: INGBNL2A • B.T.W. NL8102.72.763.B.01

ISO 9001  
 ISO 14001  
 VCA \*\*  
 BRL OCE A/B

INHOUDSOPGAVE	pagina
<b>1. INLEIDING</b>	<b>1</b>
1.1 Aanleiding	1
1.2 Probleemstelling	1
1.3 Doelstelling	1
1.4 Werkwijze	2
1.5 Verantwoording	2
<b>2. AFBAKENING PROJECTGEBIED</b>	<b>3</b>
<b>3. BOMBARDEMENTEN EN CRASHES BRESKENS</b>	<b>4</b>
3.1 Overzicht bombardementsgegevens	4
3.2 analyse bombardementsgegevens	8
<b>4. LUCHTFOTOCOLLECTIES</b>	<b>9</b>
<b>5. MOGELIJKE DOELEN IN HET PROJECTGEBIED</b>	<b>10</b>
<b>6. RAPPORTAGE BEVINDINGEN</b>	<b>12</b>
6.1 Conclusie	12
6.2 Advies	12

Bijlage 1. Luchtfoto overzicht

Bijlage 2. Definitie en uitleg afwerpmunitie

Dit vooronderzoek is verstuurd naar de volgende organisaties:

Tauw B.V.  
Vertegenwoordigd door: dhr. ir. R. Siebinga  
Postbus 6  
2900 AA Capele a/d IJssel

Bodac Explosievenopsporing B.V.  
Vertegenwoordigd door: dhr. ing. J.A.C. Brandts  
Postbus 12  
5480 AA SCHIJNDEL

## 1. INLEIDING

### 1.1 Aanleiding

De aanleiding tot het uitvoeren van een aanvullend vooronderzoek naar mogelijk aanwezige Conventionele Explosieven (CE) voor het project Waterdunen te Breskens vloeit voort uit het voornemen tot het uitvoeren van werkzaamheden in het projectgebied (circa 350 ha.) en het vermoeden van de mogelijke aanwezigheid van CE in de bodem.

### 1.2 Probleemstelling

In 2007 is door Bodac B.V. Explosievenopsporingsbedrijf een Vooronderzoek CE uitgevoerd voor het project Waterdunen. De conclusie van dit vooronderzoek was dat het gehele projectgebied verdacht is op de aanwezigheid van de onderstaande soorten CE.

Soort explosief	Verwachte verschijningsvorm	Verwachte hoeveelheid
Klein kaliber munitie	Verschoten, achtergelaten, gedumpt	Tientallen tot honderden
Hand- en geweergranaten	Geworpen/verschoten, achtergelaten, gedumpt	Tientallen
Mortiermunitie	Verschoten, achtergelaten, gedumpt	Enkele tot tientallen
Geschutsmunitie	Verschoten, achtergelaten, gedumpt	Enkele tot tientallen
Afwerpmunitie Vliegtuigbommen t/m 1.000 Lbs	Afgeworpen	Een tot enkele
Vuurwapens	Achtergelaten, gedumpt	Enkele

Afbeelding: Mogelijk aan te treffen explosieven in het projectgebied Waterdunen.<sup>1</sup>

Teneinde een beter inzicht te krijgen in de mogelijke aanwezigheid van **afwerpmunitie (vliegtuigbommen)** in het projectgebied heeft Tauw B.V. opdracht verleend tot het uitvoeren van een aanvullend vooronderzoek. De doelstelling van dit onderzoek is om te beoordelen of het mogelijk is om het op vliegtuigbommen verdachte gedeelte van het projectgebied nader te specificeren, oftewel een nadere afbakening te geven van het op vliegtuigbommen verdachte gedeelte van het projectgebied.

### 1.3 Doelstelling

Het doel van dit aanvullend vooronderzoek is om te beoordelen of het mogelijk is om te komen tot een nadere afbakening van het op vliegtuigbommen verdachte gedeelte van het projectgebied.

---

<sup>1</sup> Bodac B.V. Explosievenopsporing. Vooronderzoek conventionele explosieven Deel-Project: Waterdunen. 16 augustus 2007.

#### **1.4 Werkwijze**

Om te kunnen beoordelen of het mogelijk is om te komen tot een nadere afbakening van het op vliegtuigbommen verdachte gedeelte van het projectgebied zijn de volgende stappen ondernomen:

- Analyseren van de beschikbare bombardementsgegevens;
- Opvragen van een lijst met beschikbare luchtfoto's van het projectgebied;
- Bestellen van een selectie luchtfoto's op basis van de geanalyseerde bombardementsgegevens, opnamedatum in relatie tot oorlogshandelingen, kwaliteit van het fotobeeld en de schaal.
- Analyseren van de opgevraagde luchtfoto's op schade aan het landschap als gevolg van oorlogshandelingen en de aanwezigheid van militaire werken.
- Analyseren van de mogelijke doelen binnen het projectgebied.

Eindresultaat is een rapportage met een bijbehorend luchtfoto overzicht van het projectgebied.

Het vooronderzoek is uitgevoerd conform de geldende wet- en regelgeving zijnde de BRL-OCE, versie 2007-02 d.d. 08-02-2007.

#### **1.5 Verantwoording**

Dit vooronderzoek is uitgevoerd door historisch onderzoeker de heer J.D. van Boeijen, in samenspraak met en onder verantwoording van de heer G. Asveld, Senior OCE-deskundige van Bodac B.V.

## 2. AFBAKENING PROJECTGEBIED

In de onderstaande afbeelding is het projectgebied weergegeven met een rode lijn. Rechts van het projectgebied ligt de wijk Schoneveld, met rechts daarvan het voormalige fort Frederik Hendrik.



Afbeelding: Plattegrond waarop het projectgebied Waterdunen is weergegeven met een rode lijn.

### **3. BOMBARDEMENTEN EN CRASHES BRESKENS**

#### **3.1 Overzicht bombardementsgegevens**

De beschikbare bombardementsgegevens uit verschillende bronnen worden hieronder in chronologische volgorde weergegeven.

11 mei 1940

Duits bombardement op Breskens.

13 mei 1940

Getroffen werd te Breskens de haven.

30 juli 1940

T 763 Blenheim Mk IV R3764 LS-U van het No. 15 Alanbury squadron om 20.00 uur verongelukt in de Westerschelde bij Breskens.

2 september 1940

Bombardement met vijf bommen op Oostburg. Getroffen werd de Westerschelde bij Breskens.

14 maart 1941

Blenheim Mk IV V5376 LY- van het No. 1 PRU squadron te Breskens verongelukt.

14 april 1941

T 996 Blenheim Mk IV V5376 LY- van het No. 1 PRU squadron om 12.24 uur te Breskens verongelukt.

18 april 1941

Bombardement op Breskens. Getroffen werd de haven.

7/8 juli 1941

Bombardement nabij Breskens.

18 juli 1941

Bombardement op Breskens 1 brisantbom komt neer achter de Hulludwarstraat.

12 augustus 1941

T 1173 Blenheim Mk IV V6261 XDM van het No. 139 Jamiaca squadron om 13.00 uur te Breskens in de Westerschelde verongelukt.

T 1179 Spitfire Mk IIa P 6793 QV- van het No. 19 squadron te Breskens verongelukt.

18 augustus 1941

Bombardement op Breskens, 8 brisantbommen komen neer in de korenvelden waarvan er slechts 1 detoneerde.

16 oktober 1941

Bombardement op Breskens.

24 april 1942

Duits vliegtuig om 14.30 uur tussen Nieuwe Sluis en Breskens verongelukt.

25 mei 1942

Messerschmitt Bf 109 F-4 met Werkenummer 13290 van het 6./JG 3 "Udet" te Breskens verongelukt.

1 augustus 1942

Boston Mk OM- van het No. 107 squadron om 17.00 uur te Breskens verongelukt.

19 november 1942

Focke Wulf Fw 190 van het 9./JG 26 "Schlageter" te Breskens verongelukt.

7 januari 1943

Bombardement op Breskens.

5 maart 1943

Wellington Mk RO- van het No. 29 O.T.U. squadron om 01.26 uur te Breskens verongelukt.

16 april 1943

Spitfire te Breskens verongelukt.

29 april 1943

P-47C Thunderbolt 41. van de 56th Fighter Group om 13.23 uur ten noorden van Breskens verongelukt.

8 juni 1943

Typhoon Mk ZY- van het No. 247 China-British squadron tussen Hoofdplaat en Breskens verongelukt.

17 juni 1943

Focke Wulf Fw 190 van het II./JG 1 tussen 10.15 en 10.30 uur te Breskens verongelukt.  
Lancaster ED785 EA- van het No. 49 squadron in de Westerschelde bij Breskens verongelukt.

28/29 juni 1943

Geallieerde bommenwerper te Breskens verongelukt.

29 juni 1943

Bombardement op Breskens. Getroffen werden Scheldekade, Papendrecht en de cabines van het zwembad.

17 augustus 1943

Bombardement op Breskens. 3 brisantbommen komen terecht in het vrije veld.

24 oktober 1943

P-47 Thunderbolt te Breskens verongelukt.

16 maart 1944

Bombardement op Breskens.

8/9 september 1944

Bombardement op de veerboot Breskens – Vlissingen, door 21 Mosquitoes met 9 ton bommen.

11 september 1944

Bombardement door 48 B-25 Mitchells en 24 Bostons met ca 451/500 lbs bommen omstreeks 15.30 uur op de haven van Breskens.

Een tweede bombardement op Breskens vond plaats om 16.36 uur.

Derde bombardement op Breskens omstreeks 15.45 uur. Getroffen werd de haven en het dorp.

Vierde bombardement omstreeks 23.00 uur op Breskens door 7 Mitchells VO- van het No. 98 squadron en 20 Mosquitoes SM- van het Poolse No. 305 Poolse Ziemia Wielkopolski squadron en Mosquitoes SY- van het Engelse No. 613 City of Manchester squadron met in totaal 7 ton bommen.

11/12 september 1944

Bombardement door 20 Mosquitoes met 7 ton brisantbommen op Breskens, Oostburg.

12/13 september 1944

Bombardement door Mosquitoes met 7 ton bommen op de veerpont bij Breskens.

14 september 1944

Bombardement op Breskens.

15 september 1944

Bombardement door 12 B-25 Mitchells NO- van het No. 320 Nederlandse squadron men 12 B-25 Mitchells VO- van het No 98 squadron met in totaal 192/500 lbs brisantbommen op de haven van Breskens.

16 september 1944

Bombardement op Breskens. Getroffen werd een troepenschip.

26 september 1944

Bombardement door 48 B-25 Mitchells met 368/500 lbs bommen en 24 Bostons tussen 10.02 en 10.11 uur met 84/500 lbs brisantbommen op Breskens. Getroffen werd de weg Breskens - Schoondijke.

Bombardement tussen 17.07 uur en 19.20 uur door Spitfires met 72/500 lbs bommen op Breskens.

28 september 1944

Bombardement op de kustbatterij Breskens door een B-25 Mitchell.

1 oktober 1944

Bombardement door 4 Typhoons op artillerieopstellingen te Breskens

6 oktober 1944

Bombardement op de kustbatterij Breskens door Spitfires met 12 stuks 500 lbs bommen op de zware FLAK-batterij bij Breskens.

7 oktober 1944

Bombardement op Breskens.

8 oktober 1944

Bombardement op Breskens door Typhoons met 32/60 lbs raketten.

9 oktober 1944

Bombardement op Breskens door 8 Typhoons met 64/60 lbs raketten.

11 oktober 1944

Bombardement door 160 Lancasters en negen Mosquitoes met 486 ton brisantbommen en zeven ton markeringsbommen op Breskens. Getroffen werd de omgeving van Fort Frederik Hendrik en de bebouwing van het dorp.

11/12 oktober 1944

Bombardement door 13 Mosquitoes met 5 ton brisantbommen op Breskens.

12 oktober 1944

Bombardement op Breskens omstreeks 08.00 uur. Getroffen werd het Fort Prins Frederik Hendrik door 77 Lancasters met 1000/1000 lbs en 354/500 lbs bommen en 16 B-25 Mitchells met 27 ton brisantbommen.

Bombardement op Breskens om 08.15 uur door 41 Lancasters en 3 Mosquitoes.

Luchtaanval op Breskens met o.a. 385/60 lbs raketten door Typhoons DP van het No. 193 Braziliaanse Fellowship of the Bellows squadron getroffen werden geschutopstellingen. Typhoon Mk MN529 DP- van het No. 193 Braziliaanse Fellowship of the Bellows squadron te Breskens verongelukt.

13 oktober 1944  
Bombardement op Breskens. Getroffen werden artilleriestellingen.

14 oktober 1944  
Bombardement op Breskens. Getroffen werd de veerpont.

14/15 oktober 1944  
Bombardement door een Mosquito SB- van het No. 464 RAAF squadron met 2/500 lbs bommen op Breskens.

15 oktober 1944  
Bombardement op Oostburg, Breskens. Getroffen werd een munitiebunker.

16 oktober 1944  
Bombardement door Spitfires 5R- van het No. 33 squadron op Breskens.

17 oktober 1944  
Bombardement door Spitfires 5R- van het No. 33 squadron op Breskens.

17/18 oktober 1944  
Bombardement door Mosquitoes op Breskens. Getroffen werd Fort Prins Frederik Hendrik.

18 oktober 1944  
Bombardement door Mosquitoes en Spitfires 5R- van het No. 33 squadron op Breskens met 20/500 lbs bommen.

18/19 oktober 1944  
Bombardement door Mosquitoes op Breskens.

19 oktober 1944  
Bombardement door Spitfires, Typhoons en Tempest in de omgeving van Breskens.  
Bombardement op Breskens, Oostburg.

20 oktober 1944  
Bombardement en raketbeschieting op Breskens.

21 oktober 1944  
Bombardement door Spitfires en Typhoons met 44/500 lbs bommen op Breskens. Bekend is dat het Widerstandsnest Von der Tann, gelegen aan het eind van de Langeweg

Typhoon Mk JP441 ZH- van het No. 266 Rhodesia squadron bij Breskens verongelukt.

23 oktober 1944  
Bombardement op Breskens. Getroffen werd de haven.

24 oktober 1944  
Bombardement op Breskens. Getroffen werd Fort Prins Frederik Hendrik.

### 3.2 analyse bombardementsgegevens

Uit bovenstaande lijst blijkt dat Breskens gedurende de Tweede Wereldoorlog veelvuldig is gebombardeerd. Helaas blijkt uit de beschikbare meldingen niet altijd een duidelijke locatieomschrijving van de bombardementen.

Hoewel er reeds vanaf 1940 meermaals bombardementen hebben plaatsgevonden, vond op 11 september 1944 het eerste grote bombardement plaats. Bij dit bombardement kwamen, naast een groot aantal Duitse militairen, ongeveer 200 burgers om het leven. Vanaf deze datum vonden regelmatig bombardementen plaats op Breskens. Tot eind september 1944 kan daarbij als belangrijkste doel de haven **kan** worden beschouwd, vanwege de grote aantallen terugtrekkende Duitse troepen die van daaruit over de Westerschelde werden gezet. Vanaf eind september 1944 tot eind oktober 1944 werden diverse doelen gebombardeerd, waaronder kustbatterijen, artillerieopstellingen, bunkers en diverse overige doelen in de omgeving van Breskens. Op 11 en 12 oktober 1944 werd het fort Frederik Hendrik en omgeving zwaar gebombardeerd.

Op basis van deze veelheid aan bombardementen op diverse doelen binnen het projectgebied is het niet mogelijk een nadere afbakening te realiseren van het op afwerpmunitie verdachte gebied.

#### 4. LUCHTFOTOCOLLECTIES

In Nederland zijn twee archieven die samen een vrij complete collectie beheren van relevante luchtfoto's die tijdens de tweede Wereldoorlog zijn gemaakt door zowel de Britse als Amerikaanse luchtmacht. Een deel van deze luchtfotocollectie bevindt zich in de afdeling Speciale Collecties, Bibliotheek Wageningen UR te Wageningen. Het andere deel bevindt zich in de collectie van het Kadaster Geo-informatie te Zwolle. In Schotland bevindt zich een omvangrijke collectie luchtfoto's bij The Aerial Reconnaissance Archives (TARA), Edinburgh. De Luftbilddatenbank te Würzburg beschikt over een database met gegevens uit al deze archieven.

Om een zo compleet mogelijk overzicht te krijgen van de beschikbare luchtfoto's van het projectgebied hebben wij een uitvraag gedaan bij de Luftbilddatenbank te Würzburg.

Conform opgave van de Luftbilddatenbank zijn ongeveer 125 runs met luchtfoto's van het onderzoeksgebied beschikbaar. Bij de selectie van luchtfoto's wordt rekening gehouden met: opnamedatum in relatie tot oorlogshandelingen, kwaliteit van het fotobeeld en de schaal. Uit de ontvangen lijst hebben wij eerst een selectie gemaakt van de runs met een schaal van 1:10.000 en kleiner. Na deze selectie bleef een overzicht van ongeveer 35 runs. Vervolgens hebben wij een selectie gemaakt op datum. Vanwege de grote hoeveelheid aan bombardementen is het niet haalbaar om van alle bombardementsdata luchtfoto's te bestellen. Daarnaast zijn niet van alle periodes luchtfoto's beschikbaar. Bijvoorbeeld op 18 augustus 1941 kwamen 8 brisantbommen neer "in de korenvelden" te Breskens, waarvan er slechts één detoneerde. De eerste beschikbare luchtfoto van na dit bombardement dateert van 26 augustus 1942. Aangezien deze luchtfoto een jaar na het bombardement is gemaakt, is deze niet bruikbaar om een uitspraak te kunnen doen over dit bombardement. Tenslotte bieden niet alle sorties een projectgebied dekkend overzicht. Dit alles in aanmerking nemende hebben wij gekozen voor drie runs uit eind oktober 1944 waarvan de foto's tezamen het projectgebied afdekken. In bijlage 1 is een overzicht opgenomen van de geanalyseerde luchtfoto's.

Op de luchtfoto's is duidelijk te zien dat het zwaartepunt van de bombardementen van oktober 1944 rond het fort Frederik Hendrik ligt, waarbij tevens een aantal kraters zichtbaar is ten westen van het fort.

Op de luchtfoto's is echter ook te zien dat her en der in het projectgebied inslagen hebben plaatsgevonden. Op de luchtfoto's zijn tevens een aantal loopgraven, stellingen, bunkers en andere verdedigingswerken waar te nemen. Op basis van de luchtfoto's is het derhalve niet mogelijk een nadere afbakening te geven van het op afwerpmunitie verdachte gebied.

Inv. nummer	Datum	Zichtbare oorlogshandeling	Mogelijk aanwezige CE in projectgebied
R4/1120-3003	21-10-1944	Diverse bomkraters en verdedigingswerken	afwerpmunitie
R4/1120-3004	21-10-1944	Diverse bomkraters en verdedigingswerken	afwerpmunitie
R4/1120-3005	21-10-1944	Diverse bomkraters en verdedigingswerken	afwerpmunitie
1066G.3317-4051	12-10-1944	Diverse bomkraters	afwerpmunitie
1066G.3317-4052	12-10-1944	Diverse bomkraters en verdedigingswerken	afwerpmunitie
R4/1132-4006	21-10-1944	Diverse bomkraters en verdedigingswerken	afwerpmunitie
R4/1132-4008	21-10-1944	Diverse bomkraters en verdedigingswerken	afwerpmunitie
R4/1132-4010	21-10-1944	Diverse bomkraters	afwerpmunitie
R4/1067- 4078	13-10-1944	Diverse bomkraters en verdedigingswerken	afwerpmunitie
R4/1067- 4079	13-10-1944	Diverse bomkraters en verdedigingswerken	afwerpmunitie
R4/1067- 4080	13-10-1944	Diverse bomkraters en verdedigingswerken	afwerpmunitie
R4/1067- 4081	13-10-1944	Diverse bomkraters en verdedigingswerken	afwerpmunitie

Afbeelding: overzicht geanalyseerde luchtfoto's

## 5. MOGELIJKE DOELEN IN HET PROJECTGEBIED

Breskens maakte deel uit van de Duitse Atlantikwall, de Duitse kustverdedigingslinie die zich uitstrekte van Noorwegen, via Denemarken, Duitsland, Nederland en België naar Frankrijk tot aan de grens met Spanje. De Stützpunktgruppe Breskens bestond uit een aantal steunpunten in het gebied Breskens-Nieuwe Sluis. Van rechts naar links waren dit W.N. Fischmehl (omgeving Duivelshoekje), Stp. Blücher (havengebied Breskens), Stp. Breskens (dorpskern Breskens), Stp. Flak (huidige veerhaven), Stp. Eisbär (voormalige batterij Imperial), Stp. Scheldebatterie (vuurtoren Nieuwe Sluis), Stp. Elch (omgeving Nieuwe sluis), Stp. Waterloo (omgeving Groedse duintjes). In de loop van de oorlog hebben hierin nog enkele wijzigingen plaatsgevonden. Op 26 juni 1944 werden binnen de Stp. Gr. Breskens met een kustlengte van 6,8 km. in totaal 74 vestingwerken geteld. Dit omvatte 59 werken voor de landmacht en 15 marinebunkers. In totaal waren 71 bunkers gestort en geheel klaar voor gebruik.<sup>2</sup>

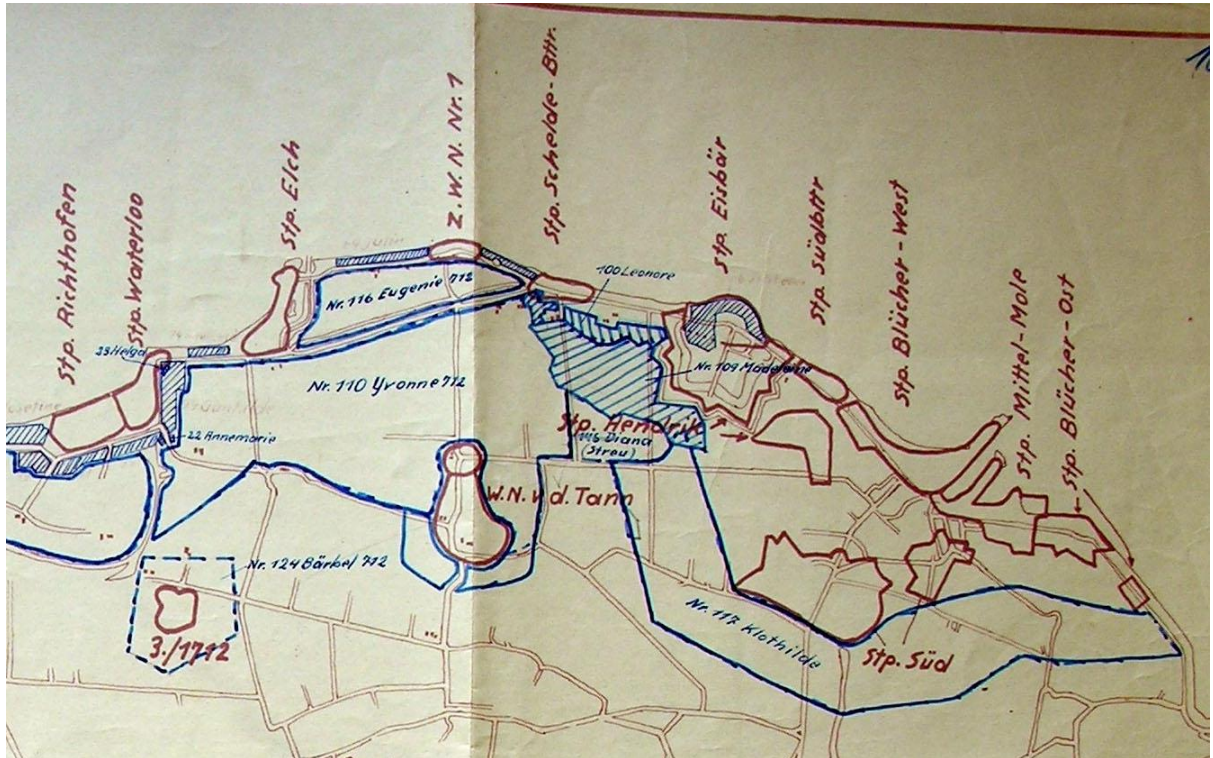


Duitse kaart met een gedeelte van de "Küsten Verteidigungs Abschnitt rechts". Duidelijk herkenbaar is de Stützpunktgruppe Breskens (Sttp. gr. Breskens).<sup>3</sup>

<sup>2</sup> Ben Muller, *Breskens onder beton*. Vesting in de Atlantikwall. Middelburg 2003 (22)

<sup>3</sup> Idem (omslag binnenzijde voor)

Naast bestudering van het boek "Breskens onder beton" van de heer B. Muller, het standaardwerk over de vesting Breskens, hebben wij voor dit onderzoek contact gehad met de heer F. Dumez te Westdorpe, die als amateur-historicus samen met de heer Muller al jaren onderzoek doet naar de Atlantikwall. De heer Dumez heeft samen met ons de mogelijke doelen binnen het projectgebied in kaart gebracht. Zoals ook op de luchtfoto's valt zien, bevonden zich niet alleen aan de kust verdedigingswerken, maar werden er ook landinwaarts stellingen en bunkers gebouwd. Eén van de belangrijkste landinwaartse versterkingen was het Widerstandsnest Von der Tann.



Afbeelding: "Geheime Kommandosache", Duitse kaart met daarop aangegeven de verdedigingswerken van de vesting Breskens, met dank aan de heer F. Dumez, Westdorpe.

Op het luchtfoto overzicht in bijlage 2 is het Widerstandsnest Von der Tann duidelijk te zien. De luchtfoto is gemaakt kort na de aanval op het Widerstandsnest op 21 oktober 1944. De grote rookpluim op de foto geeft aan dat de boerderij bij het Widerstandsnest is getroffen. De bunker werd overigens niet geraakt.

Uit analyse van de mogelijke doelen binnen het projectgebied blijkt dat zich her en der binnen het projectgebied mogelijke doelen voor luchtaanvallen bevonden. Zie hiervoor ook het luchtfoto overzicht in Bijlage 1. Op basis hiervan is het niet mogelijk een nadere afbakening te geven van het op afwerpmunitie verdachte gebied.

## **6. RAPPORTAGE BEVINDINGEN**

### **6.1 Conclusie**

Op basis van het geanalyseerde feitenmateriaal is het gehele projectgebied verdacht op de aanwezigheid van afwerpmunitie. Gezien de grote aantallen bombardementen op Breskens en omgeving, de diverse mogelijke doelen verspreid over het projectgebied en de diverse kraters die her en der in het projectgebied zichtbaar zijn op de luchtfoto's, is het niet mogelijk een nadere afbakening te realiseren van het verdachte gebied.

### **6.2 Advies**

Bodac B.V. adviseert de opdrachtgever vóór aanvang van de voorgenomen (grond)werkzaamheden het projectgebied te laten onderzoeken op de mogelijke aanwezigheid van CE (door middel van detectie) en deze te laten verwijderen. De werkzaamheden lokaliseren, benaderen, identificeren en assisteren bij het ruimen van CE uit te laten voeren door een BRL OCE A en B gecertificeerd bedrijf.

## **Bijlagen**

## **Bijlage 1. Luchtfoto overzicht**

(losbladig)

## **Bijlage 2. Definitie en uitleg afwerpmunitie**

### Afwerpmunitie

Definitie: munitieartikelen, bedoeld om vanuit een vliegtuig te worden afgeworpen.

Uitleg: bommen komen voor in allerlei vormen en maten. De meeste bommen hebben een cilindrisch of sigaarvormig lichaam met een springstoflading (brisantbommen). Verder komen chemische en pyrotechnische ladingen voor (brand- en fotoflitsbommen). Bommen komen tot uitwerking in de lucht of bij inslag (direct of na het verlopen van een tijd) of na indringen. Om de beoogde uitwerking te verkrijgen kunnen bommen voorzien zijn van een grote verscheidenheid aan ontstekingsmechanismen. De meest voorkomende zijn de direct werkende of (lange) vertraging ontstekers.



Afbeelding: opslag 500lbs bommen



Afbeelding: 500lbs bom in Cadzand

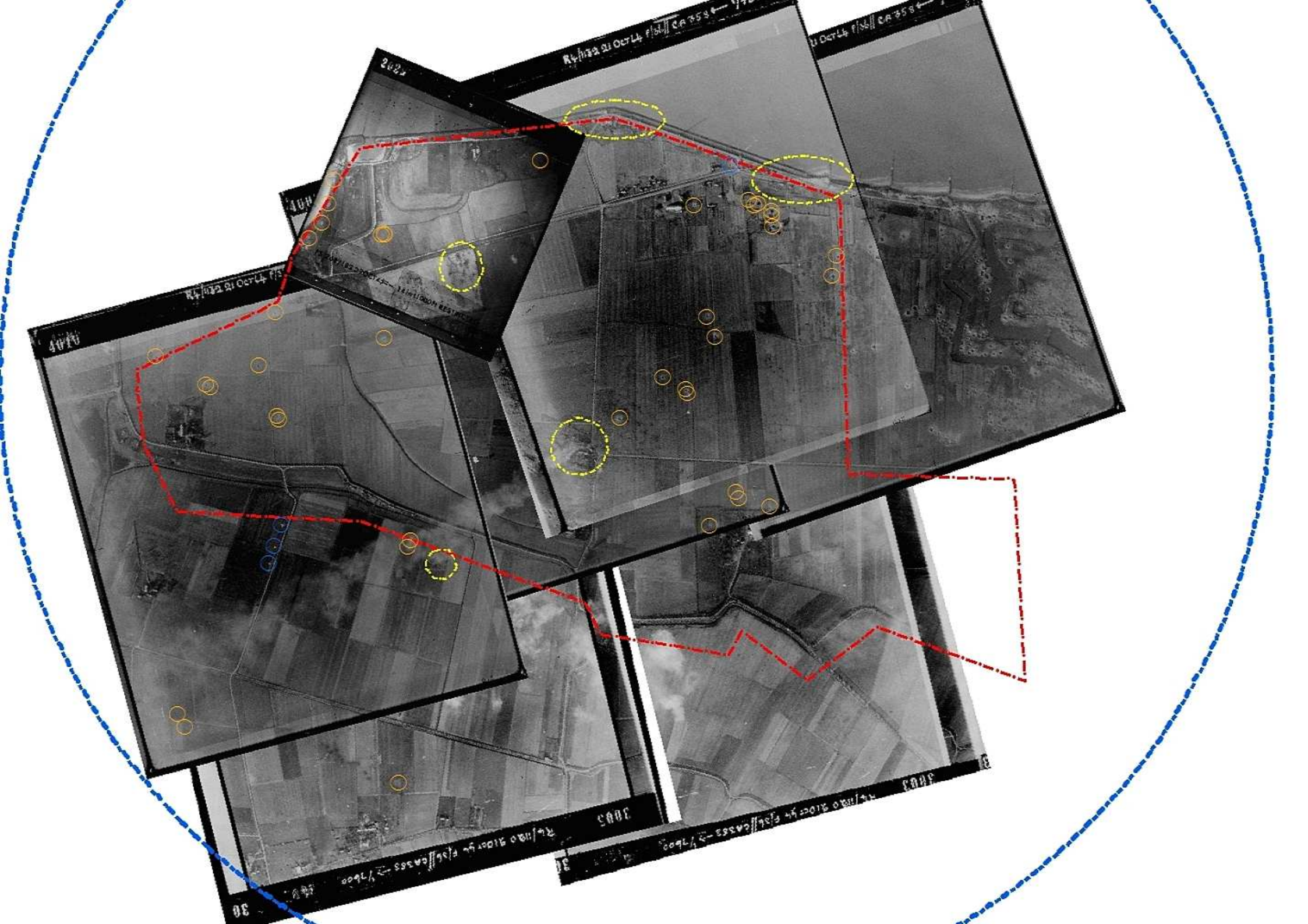


# Bijlage

## 2

Luchtfoto's inpassing







# Bijlage

## 3

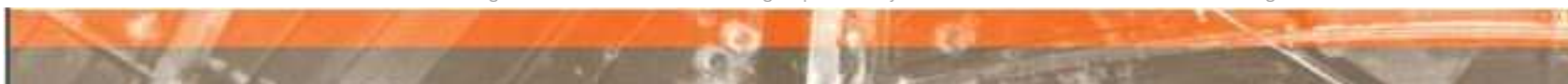
Resultaten penetratieberekeningen



### Bijlage 3 Resultaten penetratieberekeningen projectgebied Waterdunen

			Berekende maximale penetratie diepte CE (m <sup>1</sup> -Mv)															
			Op basis van sondering															
Gewicht (kg)	Type	Afwerphoogte (m)	EC-01	EC-02	EC-03	EC-04	EC-05	EC-06	EC-07	EC-08	EC-09	EC-10	EC-11	EC-12	EC-13	EC-14	EC-15	EC-16
250	GP/MC	8320 m	5,7	7,1	8,9	5,0	4	5,9	6,4	7	14,5	13,8	8,8	9,3	11,6	5,5	10,5	6,9
500	GP/MC	8320m	6,2	7,5	9,6	5,2	4	6,4	6,7	7,6	14,5	14,6	10	10,1	11,6	5,5	12	7,3
1000	GP/MC	8320m	6,7	8	9,9	5,5	4,5	7,8	7,3	8,5	14,5	14,7	10,5	10,7	11,6	5,6	12,5	8,1
Locatie			X 24584.80 m Y 379724.31 m	X 24597.01 m Y 379811.76 m	X 24602.95 m Y 379866.17 m	X 24817.09 m Y 379768.93 m	X 23782 m Y 380114.84 m	X 23503.69 m Y 3800140.89 m	X 26080.41 m Y 379462.75 m	X 26103.63 m Y 379548.77 m	X 26453.37 m Y 380114.95 m	X 26573 m Y 380115.08 m	X 26118.64 m Y 379605.49 m	X 26443.99 m Y 379579.04 m	X 24188.07 m Y 379991.12 m	X 25379.75 m Y 379646.95 m	X 26112.56 m Y 379850.8 m	X 23430.66 m Y 380309.45 m

Tabel : Resultaten penetratieberekeningen.



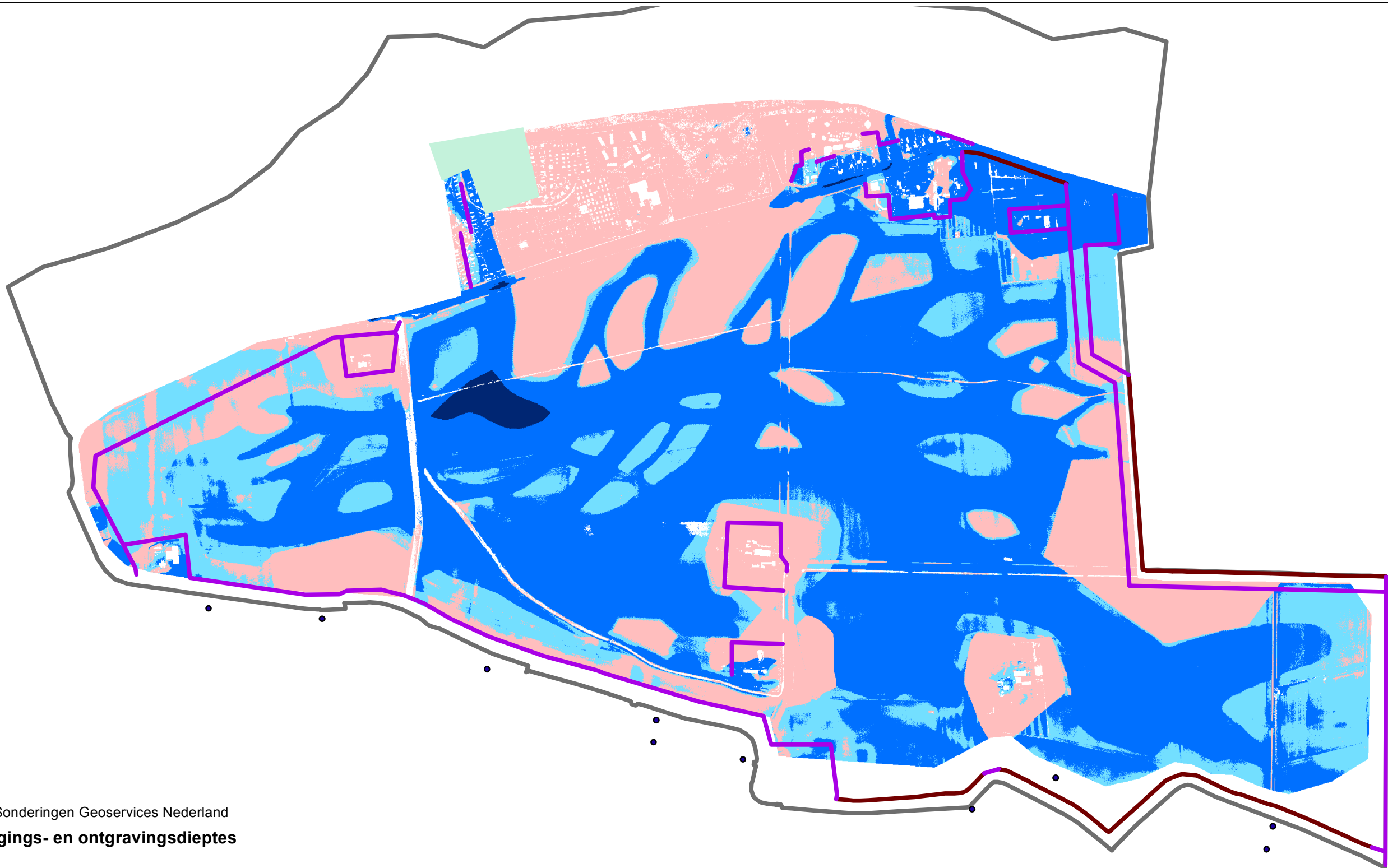


# Bijlage

## 4

Overzichtskaart CE-beïnvloedende activiteiten per categorie





• Sondelingen Geoservices Nederland

**Ophogings- en ontgravingsdieptes**

**Meter**

- > 4,0 m ontgraving
- 4,0 - 0,3 m ontgraving
- 0,3 - 0 m ontgraving
- Ophoging

**Andere graafwerkzaamheden**

- Bestaande watergang verbreden
- Nieuw te graven watergang
- Heiwerkzaamheden
- Kabels en leidingen
- Plangebied

Categorie	oppervlakte [m2]	oppervlakte [ha]
> 4,0 m ontgraving	21695	2.2
4,0 - 0,3 m ontgraving	1584369	158.4
< 0,3 m ontgraving	595772	59.6
Ophoging	920100	92.0
Te graven/verbreden watergang	26778	2.7
Heiwerkzaamheden	34377	3.4
Kabels en leidingen	Onbekend	Onbekend

0 250 500 m



<b>Tauw</b>		Postbus 133 7400 AC Deventer Telefoon (0570) 69 99 11 Fax (0570) 69 96 66	
Opdrachtgever Provincie Zeeland			
Project Adviesdiensten Waterdunen			
Onderdeel Indicatieve onderzoeksmethode explosievenonderzoek			
Datum	28-03-12 02:46	Schaal	1:10000
Get.	TOM		
Gec.	#		
Projectnummer	Tekeningnummer	Status	Formaat
4825625	1	CONCEPT	A3



# **Bijlage**

# **5**

**Brief 6 juli 2009 Bijdragebesluit / Bommenregeling**



# Bijlage

# 6

Bijdragebesluit 2006 gemarkeerd

