

Conceptversie 1.05

Richtlijn voor het opstellen van een deel Risico-Inventarisatie & Evaluatie

Ontplofbare Oorlogsresten

SIVOON

Versie beheer		
Versie 1.0 (10-12-20)	Opmerkingen en aanpassingen uit versie 0.4 verwerkt	JB
Versie 1.0 (11-12-20)	Teksten aangepast bijlage 8 toegevoegd. Opmerkingen SIVOON verwerkt.	JB
Versie 1.02 (8-2-2021)	Teksten aangepast na verwerking opmerkingen en bijdragen Ira Helsloot	JSm
Versie 1.03 (11-2-21)	Wijzigingsvoorstellen besproken met vooronderzoek-bureau's (Expload, Saricon, Reaseuro)	JvM
Versie 1.04 (18-2-21)	Wijzigingsvoorstellen doorgevoerd en besproken met vooronderzoek-bureau's (Expload, Saricon, Reaseuro), comments RD (Prorail) en LA (RWS) verwerkt	JvM
Versie 1.05 (9-4-2021)	Plaatjes en consistentiecheck op de terminologie: • Bouwplaats en projectgebied – hst 1 • Verwachtingsgebied OO • Onderzoeksgebied conflictperiode • Onderzoeksgebied na-conflictperiode • Verdacht / onverdacht gebied / onverdachte bovenlaag • Onderzoeksgebied risico-analyse • Risicogebied	JvM

TERMEN EN DEFINITIES

De organisatie hanteert binnen de onderzoeken de vaktermen en benamingen zoals deze binnen het vakgebied munitietechniek zijn omschreven en vastgelegd. De benamingen, afkortingen en definities van de specifieke vaktermen en/of benamingen worden opgenomen in de rapportage.

Benaming	Afkorting	Betekenis/uitleg
A		
Afbakening		Een begrenzing, grens of afscheiding.
Afbakeningsafstand		Een begrenzing, grens of afscheiding in relatie tot een bepaalde gebeurtenis.
Achtergelaten ontplofbare munitie (Arbo)		Ontploffbare munitie die tijdens een gewapend conflict niet is gebruikt, die is achtergelaten of gedumpt door een partij bij een gewapend conflict en al dan niet voor ontsteking zijn geprepareerd, van een ontsteking zijn voorzien, op scherp zijn gezet of anderszins voor gebruik zijn voorbereid. (Arbeidsomstandighedenwet artikel 4.10, lid 1b)
B		
Blindganger		Vershoten of afgeworpen ontplofbare munitie die die door onbekende reden niet tot ontploffing is gekomen.
Bombardement		Het aanvallen van een doel met bommen om het betreffende doel te beschadigen, buiten werking te stellen of om de vijand tot overgave te dwingen.
Boordgeschut		Boordwapen van een vliegtuig met een kaliber groter of gelijk aan 20 mm.
Boordmitrailleur		Boordwapen van een vliegtuig met een kaliber kleiner dan 20 mm.
Bouwplaats/bouwwerk (naar Arbo)		Bouwwerk is een civieltechnisch werk of bouwplaats; een bouwplaats is hierbij elke tijdelijke of mobiele arbeidsplaats waar civieltechnische werken of bouwwerken tot stand worden gebracht (Arbeidsomstandighedenbesluit, Artikel 1.1, lid 2a en b).
C		
Clustermunitie		Clustermunitie betreft munitie die in een cluster (moederlichaam of small bomb container) worden afgeworpen of vershoten.
(projectgebonden) Combinatieonderzoek		Onderzoek waarin alleen de relevante onderdelen van 1) een onderzoek conflictperiode, 2) na-conflictperiode en/of 3) risicoanalyse worden uitgevoerd om een uitspraak te doen over de mogelijke risico's met betrekking tot ontplofbare oorlogsresten voor een specifiek project.

Conflictperiode		Periode waarin het gewapend conflict heeft plaatsgevonden (oorlogsperiode).
Contra-indicatie		Gebeurtenis/informatie over het niet (meer) aanwezig zijn van ontploffbare oorlogsresten in het verwachtingsgebied.
Conventionele Explosieven (munitie)	CE	Munitie (explosieven) die zijn toegestaan bij gewapende conflicten conform de Conventie van Geneve.
Certificatieschema Opsporen Ontploffbare Oorlogsresten	CS-000	Opgestelde Arbo certificeringseisen ten behoeve van de opsporing van ontploffbare oorlogsresten.
D		
Dumplocatie		Locatie waar ontploffbare oorlogsresten zijn gedumpt, zowel tijdens als na de conflictperiode.
E		
Explosieven Opruimingsdienst Defensie	EODD	Overkoepelende organisatie van het Ministerie van Defensie belast met het (op)ruimen van ontploffbare oorlogsresten in opdracht van het bevoegd gezag Openbare Orde en Veiligheid.
Explosieven Opruimingsdienst	EOD	Uitvoerende dienst belast met het (op)ruimen van ontploffbare oorlogsresten in opdracht van de EODD.
Explosieve stof		Een stof of een mengsel van stoffen waardoorheen een plaatselijk veroorzaakte chemische reactie kan voortschrijden, zonder dat daarvoor toevoer van energie of materie van buitenaf nodig is.
G		
Geschutmunitie		Munitie met een kaliber van 20 mm of groter
Geschutstelling		Locatie waar één of meerdere vuurmonden zijn opgesteld.
Gevaarsfactoren		Specifieke factoren die invloed hebben op de kans dat ontploffbare oorlogsresten wel of niet tot uitwerking komen.
Grondgevecht		Een gewapend conflict dat heeft plaatsgevonden tussen twee of meerdere strijdende partijen op een bepaalde locatie.
Grondroering		Het omwoelen, omwerken, ontgraven van een bepaalde grondlaag incl. het veroorzaken van ondergrondse trillingen.
H		
Handgranaten		Munitie-artikel speciaal ontworpen om met de hand te worden geworpen.
Horizontale afbakening		Afbakening van een verwachtings-of verdacht gebied in het horizontale vlak.
I		
Indicatie		Aanwijzing van een gebeurtenis waarbij mogelijk ontploffbare oorlogsresten zijn achtergebleven.

Invloedsfactoren		Effecten die door grondroering kunnen ontstaan en die invloed kunnen uitoefenen op ontplofbare oorlogsresten.
J		
Jachtbommenwerper	Jabo	Een jachtvliegtuig dat is aangepast om er bombardementen mee te kunnen uitvoeren.
K		
Kleinkalibermunitie	KKM	Munitie voor handvuurwapens en mitrailleurs met een kaliber tot 20 mm.
Krater		Een komvormige, ringvormig of cirkelvormige landschapsvorm die is ontstaan door de uitwerking van een explosief.
Kraterpatroon		Meerdere kraters bij elkaar waarin een bepaald patroon te ontdekken is in relatie tot de wijze van afgeworpen of verschoten munitieartikelen.
L		
Leemte in kennis		Het ontbreken of tekortkomen van bepaalde kennis.
Loopgraaf		Een sleuf of gang in de grond (op of onder maaiveld) die militairen beschermt tegen vijandelijk vuur en waarvan tegenvuur kan worden uitgebracht.
Luchtfoto-onderzoek		Onderzoek naar relevante luchtfoto's in de beschikbare luchtfotocollecties.
M		
Mangat		Een gat in de grond aangelegd ter bescherming tegen vijandelijke aanvallen voor zowel militairen als burgers.
Mijnenlegrapporten		Rapport en legpatroon van een aangelegd mijnenveld met soorten en aantallen mijnen.
Mijnenveld		Een mijnenveld is een al dan niet afgebakend stuk grond waar landmijnen zijn geplaatst.
Mijn- en Munitieopruimingsdienst	MMOD	Organisatie die vlak na WOII belast was met het (op)ruimen van ontplofbare oorlogsresten in opdracht van het bevoegd gezag OOV.
Melding, Opdracht, Ruimrapportage en Afdoening	MORA	Rapportage van de EOD voor het (op)ruimen van aangetroffen ontplofbare oorlogsresten.
Munitie voor granaatwerpers		Munitie bedoeld om met een granaatwerper te verschieten.
N		
Nader onderzoek (arbo)		Stelt vast voor de situatie dat de mogelijke aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten gevaar kunnen opleveren voor veiligheid of gezondheid van werknemers of dit gevaar daadwerkelijk bestaat (Afleiding uit Arbeidsomstandighedenbesluit 4.10, lid 3 en 4). Het nader onderzoek volgt na het oriënterend onderzoek.
Na-conflictperiode		De periode na het gewapend conflict tot heden.

Niet-gesprongen munitie (Arbo)		In een gewapend conflict gebruikte ontplofbare munitie die ontsteking gereed is, van een ontsteking is voorzien, op scherp is gezet of anderszins voor gebruik is voorbereid en die niet tot ontploffing is gekomen (Arbeidsomstandighedenwet artikel 4.10, lid 1c)
O		
Offset		Ondergrondse verplaatsing van een blindganger.
Ontploffbare oorlogsresten (Arbo)	OO	Alle ontplofbare munitie, achtergelaten ontplofbare munitie en niet-gesprongen munitie (Arbeidsomstandighedenwet Artikel 4.10, lid 1).
Ontstekingsinrichting		Een voorziening die op een explosief is geplaatst of geplaatst kan worden en die op het juiste moment de gewenste werking van het explosief veroorzaakt.
Ontwerpfase (Arbo)		De studie-, ontwerp- en uitwerkingsfase van het ontwerp van een bouwwerk (Arbeidsomstandighedenbesluit 2.23). De opdrachtgever is verplicht in de ontwerpfase zich ervan te vergewissen dat de betrokken werkgevers en zelfstandigen in staat zijn de verplichtingen voor de arbeidsomstandigheden die gelden in de uitvoeringsfase na te komen (Arbeidsomstandighedenbesluit 2.26).
Onderzoeksgebied		Het gebied waarover een uitspraak wordt gedaan inclusief een vooraf bepaalde bufferzone. Afhankelijk van de fase van het onderzoek is er sprake van een • Onderzoeksgebied conflictperiode • Onderzoeksgebied na-conflictperiode • Onderzoeksgebied risico-analyse
Onverdacht gebied (Afgeleid van Arbo)		Gebied waar, na het uitvoeren van een onderzoek conflictperiode of vooronderzoek, geen verwachting bestaat van achtergebleven ontplofbare oorlogsresten welke mogelijk gevaar kunnen opleveren voor de veiligheid of gezondheid van werknemers (in lijn met Arbeidsomstandighedenbesluit, artikel 4.10, lid 3 en 4).
Ontploffbare munitie (Arbo)		Conventionele munitie die explosieve stoffen bevat als bedoeld in het protocol inzake ontplofbare oorlogsresten van 28 november 2003 (Trb. 2004, 227) met inbegrip van mijnen, valstrikken en andere mechanismen (Arbeidsomstandighedenwet artikel 4.10, lid 1a)
Opdrachtgever(Arbo)		degene voor wiens rekening een bouwwerk tot stand wordt gebracht, dan wel op wiens initiatief een bouwwerk tot stand wordt gebracht (Arbeidsomstandighedenbesluit, Artikel 1.1, lid 2c)

Opsporing ontplofbare oorlogsresten	OOO	Het totale proces van het detecteren, lokaliseren, laagsgewijs ontgraven, identificeren, tijdelijk veiligstellen van de situatie en overdragen.
Opsporingswerkzaamheden		Alle werkzaamheden die worden uitgevoerd ten behoeve van de opsporing van ontplofbare oorlogsresten.
Oorlogshandelingen		Activiteiten die plaatsvonden in de conflictperiode waarbij munitie/explosieven zijn ingezet.
Oriënterend onderzoek (Arbo)		een «quick scan» waarmee bijvoorbeeld bij de betreffende gemeente of op de bommenkaart na wordt gegaan of er in dat gebied oorlogshandelingen hebben plaatsgevonden (Nota van toelichting wijziging Arbeidsomstandighedenbesluit)
P		
Passende maatregelen		Maatregelen ter voorkoming of beperking van de risico's zoals aangegeven in de risicoanalyse.
Projectgebied		Een bouwlocatie waar een bouwwerk wordt gerealiseerd, rekening houdend met effecten van de bouwactiviteiten (bv trillingen, extra verkeer etc.), aan-afvoerwegen en mogelijke nieuwe functies
Proportionaliteit		Het naleven van een reële verhouding tussen het doel en het ingezette middel.
Primaire bron		Een document, dagboek, manuscript, autobiografie, opname of andere bron van informatie over een gebeurtenis uit eerste hand, gecreëerd in het tijdperk dat bestudeerd wordt.
Q		
Quick scan (Arbo)		Scan waarmee bijvoorbeeld bij de betreffende gemeente of op de bommenkaart na wordt gegaan of er in dat gebied oorlogshandelingen hebben plaatsgevonden in het kader van het oriënterend onderzoek (Nota van Toelichting wijziging Arbeidsomstandighedenbesluit)
R		
Raadplegen		Het ontlenen aan collecties van de daarin opgelegde gegevens of informatie, die voor de raadpleger van belang zijn/is.
Raket		Een projectiel dat wordt voortgedreven door de reactiekracht die wordt opgewekt door de uitstroming van de gassen welke ontstaan bij verbranding van de door het projectiel meegevoerde stuwstof.
Relevante bron		Een bron die vermeldt dat binnen het onderzoeksgebied activiteiten hebben plaatsgevonden waarbij munitie/explosieven zijn ingezet.

Risico		De kans dat een potentieel gevaar resulteert in een daadwerkelijk incident en de ernst van het letsel of de schade die dit tot gevolg heeft.
Risicogebied		Een gebied waarbinnen een bepaald risico heerst.
Risicogebied Invloedsfactoren		Het gebied waarbinnen invloedsfactoren negatieve invloed kunnen uitoefenen op ontplofbare oorlogsresten.
Risicogebied Uitwerkingsfactoren		Het gebied waarbinnen uitwerkingsfactoren van ontplofbare oorlogsresten (b.v. scherfwerking, schokgolf, luchtdruk etc.) schade en/of letsel kunnen veroorzaken.
Risicoanalyse/ projectgebonden risicoanalyse	(P)RA	Onderzoek naar de mogelijke risico's met betrekking tot ontplofbare oorlogsresten in relatie tot de uit te voeren werkzaamheden.
S		
Secundaire bron		Secundaire bronnen van informatie die zijn vervaardigd na een gebeurtenis door iemand die niet direct betrokken was bij de gebeurtenis waar de bron over gaat.
Small Bomb Container	SBC	Container gevuld met clustermunitie die in zijn geheel in een bommenwerper wordt geplaatst, zodat alle clustermunitie gelijktijdig kan worden afgeworpen. De SBC blijft in de bommenwerper achter.
Strategisch bombardement		Bombardement met grote aantallen bommen afgeworpen van grote hoogte hoofdzakelijk uitgevoerd in het achterland van de vijand, gericht tegen industriële capaciteit, infrastructuur en/of burgerbevolking.
Sub-munitie		Munitieartikelen die zijn opgenomen in een clusterlichaam en op enig moment na verschieten of afwerpen hiervan vrijkomen en zelfstandig hun weg vervolgen.
T		
Tactisch bombardement		Bombardement gericht op vijandelijke troepen, aanvoerlijnen en commandocentra etc. in de onmiddellijke nabijheid van het front of bezet gebied.
Toebehoren van munitie		Voorwerpen die onderdeel uitmaakten van of toebehoorden aan munitie, geen explosieve stoffen bevatten en niet zijn onder te brengen bij een van de overige hoofdsoorten.
Toekomstig gebruik		Het toekomstig gebruik betreft het beoogde gebruiksdoel van de locatie conform het bestemmingsplan en de realisatie om dit beoogde gebruiksdoel mogelijk te maken.

Tweede Wereldoorlog	WO-II WO2	Conflictperiode 1940-1945
U		
Uitwerkingsfactoren		Effecten die optreden als een explosief tot uitwerking komt.
Uitvoeringsopdracht EOD	UO	Vervanger van de MORA.
V		
Valstrikken		Explosieven die worden geplaatst met als doel om door het uitvoeren van een onschuldige handeling tot werking te komen.
Verdacht gebied (Afgeleid uit Arbo)		Het gebied waar, na het uitvoeren van een onderzoek conflictperiode of vooronderzoek, de verwachting bestaat dat de aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten mogelijk gevaar kunnen opleveren voor de veiligheid of gezondheid van werknemers (in lijn met Arbeids-omstandighedenbesluit, artikel 4.10, lid 3 en 4).
Verdedigingswerk		Een groepering van wapenopstellingen en/of geschutopstellingen, rondom afgezet met een versperring en/of loopgraven.
Vernielingsmiddelen		Explosieven om vernielingen of vernietigingen mee uit te voeren.
Vernietigingslocaties		Locatie waar munitie vernietigd is, in de praktijk doorgaans springputten genoemd.
Verticale afbakening		Afbakening van een OO verdacht gebied in verticale richting. Betreft zowel het bepalen van de (minimale) boven- als (maximale) ondergrens van de OO verdachte bodemlaag.
Verwachtingsgebied ontplofbare oorlogsresten		Het gebied waarbinnen de verwachting bestaat dat er ontplofbare oorlogsresten zijn achtergebleven
Verwachtingsgebied contra-indicaties		Het gebied waarbinnen de verwachting bestaat dat er mogelijke contra-indicaties gevonden kunnen worden
Verwachtingskaart ontplofbare oorlogsresten		Een overzichtskaart waarop de verwachtingsgebieden ontplofbare oorlogsresten zijn aangegeven.
Vliegtuigcrash		Het neerkomen van (delen van) een militair vliegtuig, niet zijnde een geslaagde (nood)landing.
Vooronderzoek ontplofbare oorlogsresten		Onderzoek conflictperiode en na-conflictperiode ontplofbare oorlogsresten.
Vuurwerken		Explosieven, meestal voorzien van een pyrotechnisch mengsel bedoeld voor het creëren van speciale effecten, zoals brand, licht, knal, rook en/of traangas.
W		

Wapenopstelling		Een opstelling voor handvuurwapens, machinegeweren en/of andere (semi)automatische wapens, niet zijnde onderdeel van een verdedigingswerk.
-----------------	--	--

INHOUDSOPGAVE

1	Inleiding	13
1.1	NGE, (O)CE, UXO en OO	13
1.2	Doel van de richtlijn	13
1.3	Wettelijk kader	13
1.4	Begrippen en definities	14
1.5	Samenhang overig Arbo begrippenkader	16
1.6	Samenhang CS-000 / (voormalige) WSCS-OCE	16
2	Ontwerpfase	18
2.1	Inleiding	18
2.2	Oriënterend onderzoek ontplofbare oorlogsresten	18
2.3	Nader onderzoek ontplofbare oorlogsresten	19
2.4	Verwerking onderzoeksresultaten	20
3	Bronnen en uitgangspunten	22
3.1	Optimaliseren bronnenmateriaal	22
3.2	Positioneren indicaties en contra-indicaties	22
3.3	Interpretatie luchtfoto's conflictperiode	23
3.4	Munitievondsten na de conflictperiode	23
3.5	Nauwkeurigheid locatieverwijzing	24
3.6	Leemten in kennis	24
3.7	Protocol onverwacht aantreffen ontplofbare oorlogsresten	24
4	Onderzoek conflictperiode	25
4.1	Algemeen	25
4.2	Onderzoeksgebied conflictperiode	25
4.3	Onderzoeksmethodiek	27
4.4	Volledigheid en herleidbaarheid	27
4.5	Archivering	27
4.6	Inventariseren bronnenmateriaal	28
4.7	Beoordelen bronnenmateriaal en methode horizontale afbakening	28
4.7.1	Horizontale afbakening verwachtingsgebied	28
4.7.2	Bombardement door jachtbommenwerpers	30
4.7.3	Bombardement door bommenwerper(s)	31
4.7.4	Bombardement met clustermunitie (submunitie);	33
4.7.5	Inslagpunt van een blindganger	34
4.7.6	Waargenomen solitaire krater	35
4.7.7	Raketaanval door jachtbommenwerper	35
4.7.8	Beschieting door vliegtuig met boordwapens	36
4.7.9	Artilleriebeschietingen	36
4.7.10	Grondgevechten	38
4.7.11	Militaire infrastructuur	38

4.7.12 Mijnenveld/mijnen verdachte gebieden	39
4.7.13 Dumplocaties	40
4.7.14 Gebruik van vernielingsladingen	41
4.7.15 Explosie munitievoorraad	42
4.7.16 Munitie vernietigingslocatie	42
4.7.17 Vliegtuigcrashes	43
4.7.18 Inslaglocatie van V-wapen	44
4.8 Verticale afbakening verwachtingsgebied	45
4.8.1 Verticale afbakening verwachtingsgebied	45
4.9 Bepalen soort ontsteker afwerpmunitie	47
4.10 Beoordeling kleinkalibermunitie (KKM)	47
4.11 Rapportage en kaartmateriaal	48
4.11.1 Rapportage conflictperiode	48
4.11.2 Kaartmateriaal conflictperiode/verwachtingskaart ontplofbare oorlogsresten	48
5 Onderzoek na-conflictperiode	50
5.1 Algemeen	50
5.2 Onderzoeksgebied na-conflictperiode	50
5.3 Onderzoeksmethodiek	50
5.4 Volledigheid en herleidbaarheid	51
5.5 Archivering	51
5.6 Inventariseren bronnenmateriaal	51
5.7 Beoordelen bronnenmateriaal en afbakening	51
5.7.1 Wijziging en/of aanleg infrastructuur	52
5.7.2 Waterbouw	53
5.7.3 Sloop, renovatie en/of nieuwbouw	53
5.7.4 Landbouw en natuurontwikkeling	54
5.7.5 Grondverbetering	54
5.8 Afbakening verdacht gebied	55
5.9 Rapportage en kaartmateriaal	55
5.9.1 Rapportage na-conflictperiode	55
5.9.2 Kaartmateriaal na-conflictperiode	55
6 Risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten	57
6.1 Algemeen	57
6.2 Onderzoeksgebied risicoanalyse	57
6.3 Toekomstig gebruik	58
6.3.1 Toekomstige bestemming	59
6.3.2 Realisatie	59
6.4 Invloedsfactoren	60
6.4.1 Risicogebied Invloedsfactoren	61
6.5 Gevaarsfactoren	62
6.6 Uitwerkingsfactoren	62
6.6.1 Risicogebied uitwerkingsfactoren	63
6.7 Locatie specifieke omstandigheden	63
6.8 Geroerde/aangebrachte grond na-conflictperiode	64

6.9 Verdachtheid onder bebouwing	64
6.10 Beoordeling risico's	64
6.11 Passende maatregelen	65
6.12 Rapportage en kaartmateriaal	66
6.12.1 Rapportage	66
6.12.2 Risicokaart ontplofbare oorlogsresten	67
7 Voorbeschouwing versie 2.0: de onderzoeksagenda	68
7.1 Risico's, kansen, effecten	68
7.2 Onderzoeksvragen m.b.t. kansen	69
7.3 Onderzoeksvragen m.b.t. effecten	70
7.4 'Alles overziend'	70
Bijlagen	72
Bijlage 1: Schema RI&E – Ontploffbare oorlogsresten	73
Bijlage 2: Overzicht beschikbare bronnen	74
Bijlage 3: Methode afbakening jachtbommenwerpers	80
Bijlage 4: Methode afbakening bommenwerpers	85
Bijlage 5: Methode bepalen ondergrondse verplaatsing blindganger	91
Bijlage 6: Risicomatrix ontstekingsinrichtingen Afwerpmunitie	93
Bijlage 7: Processchema onverwacht aantreffen ontplofbare oorlogsresten	94
Bijlage 8: Overzicht diverse soorten (onderzoeks)gebieden	95
Bijlage 9: Lijst van werkzaamheden (o.a. met laag risico)	96

1 Inleiding

Deze Richtlijn is tot stand gekomen in een unieke samenwerking tussen opdrachtgevers en opdrachtnemers op basis van een gemeenschappelijk gevoelde noodzaak om bij te dragen aan de verdere professionalisering van de branche die zich bezighoudt met de opsporing van ontplofbare oorlogsresten (OOO) in Nederland.

Versie 1.0 betreft een conceptversie “Richtlijn voor het opstellen van een deel Risico-Inventarisatie & Evaluatie ontplofbare oorlogsresten”. Een richtlijn is en blijft een levend document dat wordt aangepast op basis van nieuwe bevindingen, best practices en praktijkervaringen. De aspecten die meer tijd en onderzoek vergen zijn als onderzoeksvragen en voorstellen geformuleerd in Hoofdstuk 7.

1.1 NGE, (O)CE, UXO en OO

Voor achtergebleven explosieven na een gewapende conflictperiode zijn in het verleden diverse benamingen en afkortingen gebruikt zoals, Niet Gesprongen Explosieven (NGE), Niet Gesprongen Conventionele Explosieven (NGCE) en de internationale term Unexploded Ordnance (UXO).

Sinds 2007 is de term Conventionele Explosieven (CE) geïntroduceerd door het Ministerie van Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid (SZW) en opgenomen in het Arbobesluit. Er wordt ook wel gesproken over OCE (Opsporing Conventionele Explosieven). Vanaf 1 januari 2021 worden termen en definities gehanteerd conform artikel 4.10 (1a t/m d) van het Arbobesluit. Vanaf heden wordt er dan ook gesproken over OO (Ontploffbare Oorlogsresten) en/of OOO (Onderzoek Ontploffbare Oorlogsresten).

Het Ministerie van SZW heeft verder besloten dat zij per 1 januari 2021 aansluit bij de terminologie en definities uit het Protocol inzake Ontploffbare Oorlogsresten van 28 november 2003 van de Verenigde Naties (Trb. 2004, 227).

In dit document wordt zoveel mogelijk OO (Ontploffbare Oorlogsresten) gebruikt.

1.2 Doel van de richtlijn

Het doel van deze Richtlijn is een uniforme beschrijving te geven van de Risico-Inventarisatie & Evaluatie (RI&E) – ontplofbare oorlogsresten waarin de werkmethodes, procedures en analyserichtlijnen zijn vastgelegd. Deze vormen de basis om te komen tot uniforme onderzoeksresultaten die herleidbaar zijn voor derden. De richtlijn is van toepassing op onderzoeken die worden uitgevoerd binnen het landgedeelte van Nederland (inclusief binnenwateren).

1.3 Wettelijk kader

Het wettelijk kader voor deze richtlijn wordt gevormd door het Arbeidsomstandighedenbesluit (zoals van toepassing per 1-1-2020) en de bijbehorende Nota van Toelichting bij het Besluit van 28 november 2019 tot wijziging van het Arbeidsomstandighedenbesluit.

In het Arbeidsomstandighedenbesluit zijn met name relevant:

- artikel 1.1, lid 2c voor de definities van opdrachtgever, bouwplaats, bouwwerk etc.
- artikel 2.26 voor verantwoordelijkheden van de opdrachtgever tijdens de ontwerpfase

- artikel 4.10 Ontploffbare oorlogsresten met o.a. een uitwerking van het zogeheten oriënterend onderzoek en nader onderzoek

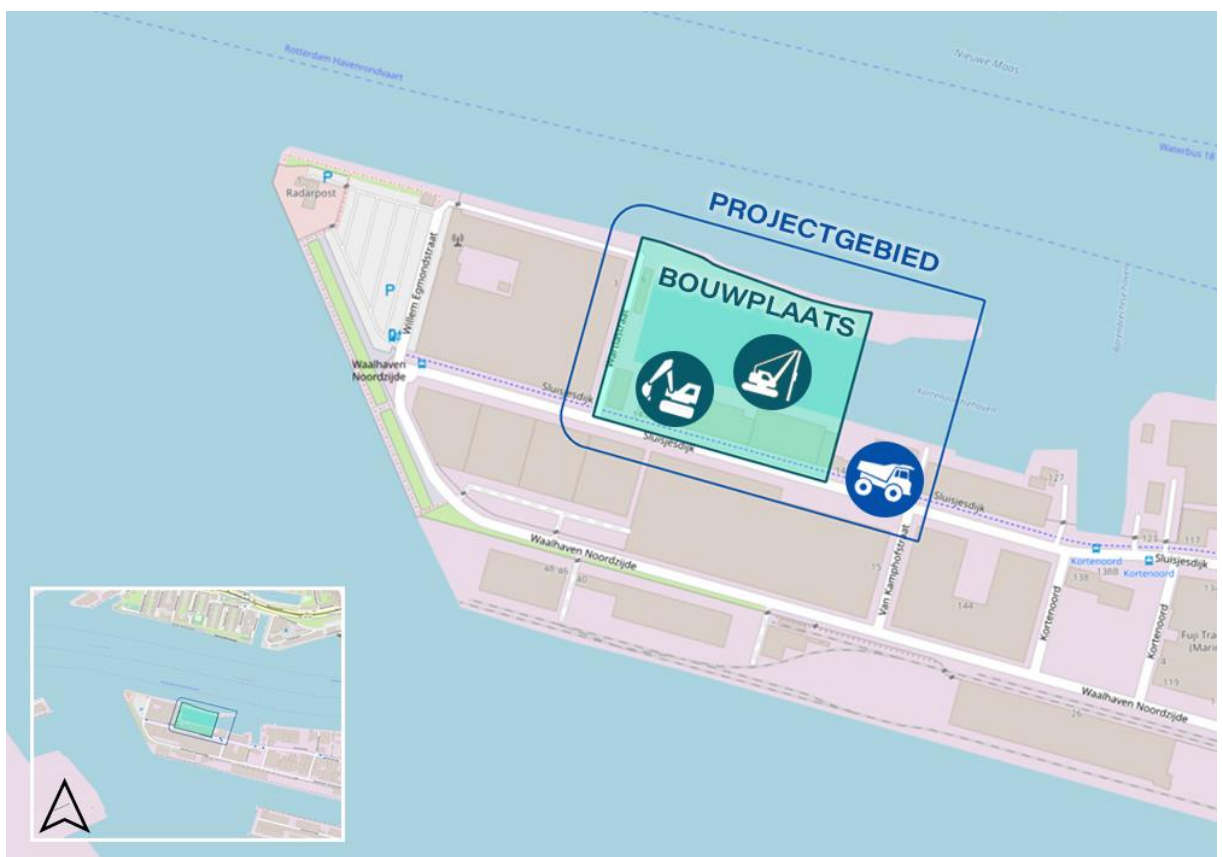
In de Nota van Toelichting zijn twee passages relevant t.a.v. OO, namelijk

- hoofdstuk 1 Algemeen, artikel 1.8.2 Internetconsultatie
- hoofdstuk 2, Artikelsgewijze toelichting, onderdeel F, artikel 4.10 Ontploffbare Oorlogsresten

1.4 Begrippen en definities

Het Arbeidsomstandighedenbesluit introduceert een aantal begrippen die relevant zijn voor OO. Een belangrijke rol wordt toegedacht aan de **Opdrachtgever**, degene voor wiens rekening een bouwwerk tot stand wordt gebracht, dan wel op wiens initiatief een bouwwerk tot stand wordt gebracht (Arbeidsomstandighedenbesluit, Artikel 1.1, lid 2c).

Een **bouwwerk** is een civieltechnisch werk of bouwplaats; een **bouwplaats** is hierbij elke tijdelijke of mobiele arbeidsplaats waar civieltechnische werken of bouwwerken tot stand worden gebracht (Arbeidsomstandighedenbesluit, Artikel 1.1, lid 2a en b). Het projectgebied is het gebied waar het bouwwerk wordt gerealiseerd, waarbij tevens rekening wordt gehouden met de effecten van de bouwactiviteiten zoals bijvoorbeeld trillingen, extra verkeer, toegangswegen/aanvoerwegen, toekomstig gebruik etc.



Figuur 1.1.: bouwplaats/projectgebied met grondroerende werkzaamheden op land/water

Ontploffbare Oorlogsresten worden gezien als een bijzondere vorm van gevaarlijke stoffen waarmee op de bouwplaats dient te worden rekening gehouden en worden toegelicht in artikel 4.10 uit het hoofdstuk 4 Gevaarlijke stoffen en biologische agentia. **Ontploffbare Oorlogsresten** zijn gedefinieerd als

zijnde alle ontplofbare munitie, achtergelaten ontplofbare munitie en niet-gesprongen munitie (Arbeidsomstandighedenwet Artikel 4.10, lid 1).

De aanwezigheid op OO dient onderzocht te worden. In de Nota van Toelichting stelt het ministerie dat opdrachtgevers en werkgevers dit risico niet altijd onderzoeken, ondanks dat er in de tweede wereldoorlog oorlogshandelingen hebben plaatsgevonden. Het Arbeidsomstandighedenbesluit geeft hiertoe een tweetal begrippen zijnde het oriënterend onderzoek ('quick scan') en het nader onderzoek. Hierbij wordt opgemerkt dat het oriënterend onderzoek en nader onderzoek niet hetzelfde zijn als het huidige vooronderzoek (Nota van Toelichting, paragraaf 1.8, Internetconsultatie).

Qua **oriënterend onderzoek** stelt het besluit dat "In alle gevallen waarin gevaar voor de veiligheid of gezondheid van werknemers kan bestaan door de mogelijke aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten, wordt, alvorens werkzaamheden worden aangevangen, hiernaar een oriënterend onderzoek ingesteld." (Arbeidsomstandighedenbesluit 4.10, lid 2).

In de Nota van Toelichting wordt hier aan toegevoegd dat het hier gaat om een '**quick scan**'. "Het oriënterend onderzoek bedoeld in het tweede lid betreft een «quick scan» waarmee bijvoorbeeld bij de betreffende gemeente of op de bommenkaart na wordt gegaan of er in dat gebied oorlogshandelingen hebben plaatsgevonden." (Nota van Toelichting wijziging Arbeidsomstandighedenbesluit, Onderdeel F, toelichting op artikel 4.10, lid 2)

Het oriënterend onderzoek kan leiden tot het inzicht dat er (1) geen sprake, (2) dat er mogelijk sprake of dat er (3) met zekerheid sprake is van de aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten die gevaar kan opleveren voor de veiligheid of gezondheid van werknemers en derden (Nota van Toelichting wijziging Arbeidsomstandighedenbesluit, Onderdeel F, toelichting op artikel 4.10, lid 2).

Indien het oriënterend onderzoek de mogelijke aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten **die gevaar kunnen opleveren** voor de veiligheid of gezondheid van werknemers niet uitsluit wordt een nader onderzoek ingesteld (Arbeidsomstandighedenbesluit 4.10, lid 3).

Merk hierbij op dat de wetgever nadrukkelijk anders dan in de toelichting de koppeling legt tussen aanwezigheid en gevaar voor de veiligheid/gezondheid. Het louter en alleen aanwezig zijn van ontplofbare oorlogshandelingen is een onvoldoende grond. Deze redenatie wordt meegenomen in de definities van '**verdacht**' en '**onverdacht**' gebied in dit document.

Het nader onderzoek is verder niet gedefinieerd en in die zin vormvrij. Wel kan gekeken worden naar lid 3 en 4 van artikel 4.10. Lid 3 stelt "Indien het oriënterend onderzoek **de mogelijke aanwezigheid** van ontplofbare oorlogsresten die gevaar kunnen opleveren voor de veiligheid of gezondheid van werknemers niet uitsluit wordt een nader onderzoek ingesteld." Lid 4 stelt "Indien uit het nader onderzoek blijkt **dat gevaar bestaat** voor de veiligheid of gezondheid van werknemers door de aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten, worden die ontplofbare oorlogsresten opgespoord of andere passende maatregelen getroffen om dit gevaar te voorkomen."

Het **nader onderzoek** stelt dus vast voor de situatie dat er mogelijk gevaar is (zoals geconstateerd op basis van het oriënterend onderzoek) , er daadwerkelijk wel of niet gevaar bestaat.

In de toelichting staat verder dat de opdrachtgever, hoofdaannemer en eventueel onderaannemer in gezamenlijkheid met elkaar vooraf dienen te bepalen wie het nader onderzoek verricht en hoe de kosten verdeeld zijn.

1.5 Samenhang overig Arbo begrippenkader

De hier genoemde onderzoeken vallen vanuit het bouwproces gezien in de ontwerpfase. De Arbeidsomstandighedenwet kent bijzondere verplichtingen toe aan de opdrachtgever van een Bouwwerk in deze fase.

De **ontwerpfase** wordt gedefinieerd als zijnde de studie-, ontwerp- en uitwerkingsfase van het ontwerp van een bouwwerk (Arbeidsomstandighedenbesluit 2.23). In de ontwerpfase gelden specifieke verantwoordelijkheden voor de opdrachtgever. De opdrachtgever is verplicht in de ontwerpfase zich ervan te vergewissen dat de betrokken werkgevers en zelfstandigen in staat zijn de verplichtingen voor de arbeidsomstandigheden die gelden in de uitvoeringsfase na te komen (Arbeidsomstandighedenbesluit Artikel 2.26).

In die zin maken de OO onderzoeken onderdeel uit van de diverse onderzoeken die de Opdrachtgever moet uitvoeren voor een adequaat **V&G Plan**. Het V&G plan dient in te gaan op de specifieke gevaren van het project, een risico-inventarisatie en -evaluatie, afspraken met betrekking tot de uitvoering van de maatregelen en de wijze waarop hier toezicht wordt gehouden (Arbeidsomstandighedenwet Artikel 2.28). Het V&G plan dient onderdeel uit te maken van het bestek en in die zin vooraf te worden overhandigd aan de opdrachtnemer (Arbeidsomstandighedenwet Artikel 2.32).

De hier genoemde OO-onderzoeksresultaten vormen een onderdeel uit de algemene R&IE en het bijbehorende V&G Plan en dienen onderdeel uit te maken van het bestek en vooraf aan de opdrachtnemer te worden overhandigd. De onderzoeken kunnen gezien worden als een deel R&I t.a.v. het ontwerp OO zoals die ook dient te worden uitgevoerd voor o.a. het werken met gevaarlijke stoffen, het werken op hoogte etc.

1.6 Samenhang CS-000 / (voormalige) WSCS-OCE

Het opsporen, detecteren en ruimen van OO is de fase die plaatsvindt voor die situaties dat er sprake is van een daadwerkelijk gevaar voor de veiligheid dan wel gezondheid van werknemers en/of burgers.

De opsporing en detectie van OO is toegestaan door daarvoor gecertificeerde aannemers/organisaties. De eisen hiertoe zijn nader uitgewerkt in het Certificatieschema voor het Opsporen van Ontploffbare Oorlogsresten (CS-000) zoals bedoeld in artikel 4.17^e en 4.17f van de Arbeidsomstandighedenregeling. Dit schema is momenteel in beheer bij de Stichting Vomes (VOMES=Veilig Omgaan met Explosieve Stoffen).

Het feitelijke ruimen van OO is een verantwoordelijkheid die wettelijk is opgedragen aan de EOD.

Het CS-000 vervangt per 1 januari 2021 het oude wettelijk schema WSCS-OCE (WerkveldSpecifiek CertificatieSchema voor het systeemcertificaat Opsporen Conventionele Explosieven) zoals vastgesteld d.d. 28 februari 2012. In het WSCS-OCE was er ook een aparte positie voor het zogeheten 'vooronderzoek'. Vooronderzoek werd hier gedefinieerd als zijnde "Onderzoek dat tot doel heeft om te beoordelen of er indicaties zijn dat binnen het onderzoeksgebied CE aanwezig zijn, en zo ja, om het verdachte gebied in horizontale en verticale dimensie af te bakenen. Het vooronderzoek bestaat uit zowel het inventariseren als beoordelen (analyseren) van bronnenmateriaal. Eindresultaat is een rapportage en een bijbehorende CE bodembelastingkaart". In artikel 6.5. werden procesvereisten aan dit vooronderzoek gesteld. In deze richtlijn worden de procesvereisten uit dit certificaat deels overgenomen en uitgebreid.

Het vooronderzoek zoals bedoeld als in de WSC-OCE heeft geen wettelijke status meer. Het vooronderzoek maakt geen deel meer uit van het CS-OOO die WSCS-OCE vervangt. Het CS-OOO gaat specifiek over het certificeren van partijen voor het opsporen/detecteren van OO in het veld.

Omdat het wegvallen van richtlijnen voor vooronderzoeken een hiaat heeft achtergeletan is de Stichting Vomes bezig met het opzetten van een privaat Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten. Dit schema is met name bedoeld voor het certificeren van organisaties die zich richten op het uitvoeren van vooronderzoek en risico-analyses. Het private schema is vooral een certificatieschema, maar beschrijft niet HOE vooronderzoek dient te worden uitgevoerd. In deze richtlijn wordt juist op dit laatste onderwerp, het doen van vooronderzoek, nader ingegaan.

2 Ontwerpfase

2.1 Inleiding

Voor aanvang van de werkzaamheden dient duidelijk te zijn of ontplofbare oorlogsresten een mogelijk gevaar vormen voor de veiligheid en gezondheid van de werknemers. Zoals aangegeven in het vorige hoofdstuk schrijft het Arbeidsomstandighedenbesluit een oriënterend onderzoek en een nader onderzoek voor. Anders dan de WSCS-OCE omschrijft het Arbeidsomstandighedenbesluit niet HOE deze onderzoeken dienen te worden uitgevoerd. In deze richtlijn worden deze onderzoeken vertaald naar de praktijk (zie ook bijlage 1, Stroomschema).

2.2 Oriënterend onderzoek ontplofbare oorlogsresten

De OO uit deze richtlijn bevinden zich in de ondergrond van een bouwwerk/bouwplaats. Mocht er zich op een bouwplaats of projectgebied een OO boven de grond gevonden/gedetecteerd worden, dan dient het protocol onverwacht aantreffen ontplofbare oorlogsresten te worden doorlopen zoals weergegeven in de bijlage.

Een belangrijke afbakening voor het doen van oriënterend onderzoek is het feit of er (water)**bodemroerende werkzaamheden** worden uitgevoerd voor een bouwwerk/op een bouwplaats. Bodemroering heeft betrekking op het omwoelen, omwerken en/of ontgraven van een bepaalde grondlaag inclusief het veroorzaken van ondergrondse trillingen hierbij. Een werkzaamheid boven de grond, zonder directe bodemroering, maar met trillingen in de ondergrond wordt dus ook als bodemroerend aangemerkt. Als er geen bodemroering plaats vindt, is een verder onderzoek niet nodig; als er echter wel bodemroering plaats vindt, is het wel degelijk zaak om onderzoek uit te voeren. Bodemroering in combinatie met een explosief in de ondergrond kan immers tot gevaar qua arbeidsveiligheid resulteren.

Zoals aangegeven geeft de Nota van Toelichting op de Arbeidsomstandigheden een handreiking voor het oriënterend onderzoek. Bij oriënterend onderzoek gaat om een 'quick scan'. Indien bijvoorbeeld op basis van een actuele OO bodembelastingskaarten van de gemeenten, bommenkaart of vergelijkbaar aangetoond kan worden dat de kans op aantreffen – indicatief - als acceptabel laag kan worden ingeschat, is verder onderzoek *niet* nodig.

Naast deze handreiking uit de Nota van Toelichting kan ook gedacht worden aan recente vooronderzoeken of doordat de werkzaamheden simpelweg niet leiden tot bodemroering dan wel trillingen in de bodem.

Het *Oriënterend onderzoek* (zie Bijlage 1 Schema RI&E Ontploffbare oorlogsresten) kan worden ingevuld door het nagaan bij overheden en eventuele andere instanties of er in het verleden (voor)onderzoeken of opsporingswerkzaamheden zijn uitgevoerd naar de (mogelijke) aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten. De partij die het onderzoek uitvoert, neemt dan hierover contact op met de volgende instanties:

- De gemeente(n) waarbinnen het projectgebied is gelegen.

- Eén of meerdere organisaties, wanneer in het project- of aangrenzend gebied, infrastructuur aanwezig is die in het beheer is van die organisatie:
 - ProRail;
 - Rijkswaterstaat;
 - Waterschap;
 - Provincie.
- Het/de onderzoeksbureau(s) die eerdere (voor)onderzoeken heeft/hebben uitgevoerd die mogelijk relevant zijn (zie <https://www.explosievenopsporing.nl/veo-bommenkaart>).

Op basis van deze gegevens zal bezien worden of conclusies mogelijk zijn m.b.t. de aanwezigheid van ontploffbare oorlogsresten. Een belangrijke afbakening hierbij is dat risico's op het stuiten op ontploffbare oorlogsresten zich beperken tot projecten waar grondroering plaatsvindt.

De uitkomst van het oriënterend onderzoek wordt vastgelegd in een schriftelijke rapportage en bevat één van de volgende eindconclusies:

1. Er is *met zekerheid sprake van de aanwezigheid* van ontploffbare oorlogsresten binnen het projectgebied met gevaar voor werknemers als er een verdacht gebied is afgebakend naar aanleiding van een uitgevoerd vooronderzoek ontploffbare oorlogsresten.
2. Er is *mogelijk sprake van de aanwezigheid* van ontploffbare oorlogsresten met gevaar voor werknemers binnen het projectgebied als:
 - er een verwachtingsgebied is afgebakend naar aanleiding van uitkomst onderzoek conflictperiode
 - er geen onderzoek is uitgevoerd en/of het onderzoek is sterk verouderd
3. Er is *geen sprake van de aanwezigheid* van ontploffbare oorlogsresten met gevaar voor werknemers binnen het projectgebied als:
 - de locatie als onverdacht is aangemerkt in een uitgevoerd onderzoek conflictperiode of na-conflictperiode ontploffbare oorlogsresten.
 - Er een vrijgave aanwezig is van een gebied/bodemlaag d.m.v. opsporing door een gecertificeerd opsporingsbedrijf.

Van het Oriënterend onderzoek wordt een schriftelijke rapportage opgesteld met een advies voor het Nader onderzoek.

I.g.v. situatie 1, als er zeker gevaar bestaat, beperkt het Nader onderzoek zich tot het uitvoeren van een Risicoanalyse ontploffbare oorlogsresten of het direct uitvoeren van een opsporingsonderzoek.

2.3 Nader onderzoek ontploffbare oorlogsresten

Aan de hand van de uitkomst van het Oriënterend onderzoek, wordt het uit te voeren Nader onderzoek besproken met de opdrachtgever (zie schema bijlage 1 en tekeningen in bijlage 8).

Dit kan bestaan uit:

- A. Het uitvoeren/updates/aanvullen van een onderzoek conflictperiode;
 1. Het uitvoeren van een compleet onderzoek conflictperiode.

2. Het uitvoeren van een update van een onderzoek conflictperiode door wijziging van richtlijnen en/of wettelijk kader.
 3. Het verzamelen en aanleveren van (aanvullend) bronnenmateriaal.
 4. Het uitvoeren van een (her)beoordeling van het verzamelde bronnenmateriaal.
 5. Het uitvoeren van een aanvullend onderzoek conflictperiode met de maximale indringingsdiepte van ontplobbare oorlogsresten t.o.v. het maaiveld conflictperiode.
 6. Het uitvoeren van een aanvullend onderzoek conflictperiode met de gebruikte ontstekers van afwerpmunitie.
- B. Het uitvoeren van een onderzoek na-conflictperiode;
Onderzoek naar ontwikkelingen/werkzaamheden na de conflictperiode binnen het onderzoeks- en/of verwachtingsgebied die op basis van de beoordeling van feitenmateriaal de aanwezigheid van ontplobbare oorlogsresten uitsluiten.
- C. Het uitvoeren van een risicoanalyse Ontplobbare Oorlogsresten;
Onderzoek naar invloeds-, gevaars- en uitwerkingsfactoren van de mogelijk aanwezige ontplobbare oorlogsresten in relatie tot de uit te voeren werk(methode) en in te zetten materieel. Daarna het vaststellen van eventuele risico's voor werknemers en derden.
- D. Het uitvoeren van een projectgebonden combinatieonderzoek (Combinatie A, B en C);
In een projectgebonden combinatieonderzoek worden alleen de relevante onderdelen van een onderzoek conflictperiode, na-conflictperiode en/of risicoanalyse uitgevoerd om een uitspraak te doen over de mogelijke risico's met betrekking tot ontplobbare oorlogsresten. Het rapport is alleen bruikbaar voor het specifieke project waarvoor de rapportage is opgesteld.

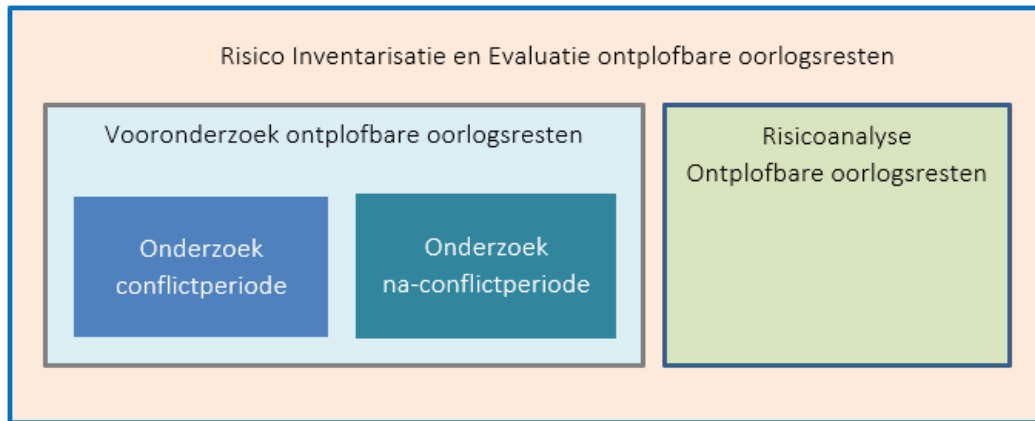
In de rapportage van het specifieke onderzoek wordt vermeld op welke wijze de informatie uit eerdere onderzoeken is verwerkt in het Nader onderzoek. Wanneer de conclusies van het Nader onderzoek afwijken van die van eerdere onderzoeken dan wordt dit toegelicht in de rapportage.

2.4 Verwerking onderzoeksresultaten

Voor de ontwerpfasen van een bouwwerk is het noodzakelijk de onderzoeksresultaten te bundelen als onderdeel van het V&G plan ontwerp. Als het oriënterend onderzoek concludeert dat geen nader onderzoek nodig is, volstaat een rapportage van het oriënterend onderzoek. Als dat niet het geval is dienen de resultaten van het nader onderzoek te worden toegevoegd.

Het geheel van de uitgevoerde onderzoeksactiviteiten en bijbehorende resultaten wordt hier aangeduid als 'deel Risico-Inventarisatie & Evaluatie ontplobbare oorlogsresten'. De samenhang is weergegeven in figuur 1.

Evident zullen 'de opdrachtgever, hoofdaannemer en eventuele onderaannemer met elkaar vooraf bepalen wie het onderzoek verricht en hoe de kosten worden verdeeld.' (nota van toelichting)



Figuur 1: Overzicht nadere onderzoeken in relatie tot de risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten

Om de onderzoeken (geheel of gedeeltelijk) zoals beschreven in figuur 1 uit te kunnen voeren worden mogelijke onderzoeksmethoden en uitgangspunten beschreven in de volgende hoofdstukken:

- Hst 3 - Bronnen en uitgangspunten
- Hst 4 - Onderzoek conflictperiode
- Hst 5 - Onderzoek na-conflictperiode
- Hst 6 – Risiko-analyse
- Hst 7 - Onderzoeksagenda

3 Bronnen en uitgangspunten

In dit hoofdstuk wordt een korte toelichting gegeven hoe en op welke wijze het bronmateriaal dient te worden verwerkt. Deze toelichting is van toepassing op alle fasen van de deel RI&E OO.

3.1 Optimaliseren bronnenmateriaal

TEKSTDOCUMENTEN

De afbeeldingen van tekstdocumenten die worden gebruikt als illustratie in een rapport worden dusdanig geoptimaliseerd dat alle teksten op de afbeelding duidelijk leesbaar zijn. Indien dit niet mogelijk is wordt de letterlijke tekst overgenomen en samen met de afbeelding opgenomen in het rapport.

BEELDMATERIAAL

Het te gebruiken beeldmateriaal (afbeeldingen, luchtfoto's etc.) wordt dusdanig geoptimaliseerd dat de scherpste en contrast van de afbeelding optimaal zijn. Hiervoor wordt een fotobewerkingsprogramma gebruikt (b.v. IMAGINE of Photoshop). De wijze waarop dit is uitgevoerd wordt vastgelegd in de rapportage.

3.2 Positioneren indicaties en contra-indicaties

Voor het afbakenen van gebieden moet een indicatie/contra-indicatie een locatieverwijzing hebben. Deze locatieverwijzing wordt omgezet naar de huidige topografie. Hiervoor wordt een GIS gebruikt. Alle brondocumenten met een locatieverwijzing worden gepositioneerd in GIS. De maximale afwijking van het positioneren ten opzichte van de huidige topografie wordt vermeld in de rapportage.

GEOGRAFISCH KAARTMATERIAAL

Voor het positioneren van geografisch kaartmateriaal op de huidige topografie worden referentiepunten gebruikt. Er moeten minimaal 4 referentiepunten worden gebruikt om de kaart nauwkeurig te positioneren. De referentiepunten zijn vaste, duidelijk herkenbare objecten/punten op de te positioneren kaart en huidige topografie zodat deze met een minimale afwijking op elkaar kunnen worden ge-projecteerd.

LUCHTFOTO CONFLICTPERIODE

Voor het positioneren van luchtfoto's uit de conflictperiode worden de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Bij het positioneren van meerdere luchtfoto's wordt gestart met het positioneren van de luchtfoto waar je over het gehele beeld referentiepunten kunt vinden op de huidige ondergrond. Dit geeft de mogelijkheid de eerder gepositioneerde luchtfoto's te gebruiken om referentiepunten te plaatsen.
- Het aantal referentiepunten in combinatie met de transformatiemogelijkheid bepaalt de nauwkeurigheid van het positioneren van de luchtfoto.
- Er wordt gestreefd naar minimaal 10 goed identificeerbare referentiepunten per luchtfoto die zo goed mogelijk zijn verspreid over het luchtfotobeeld.

Alle voor het project aangeschafte luchtfoto's worden gepositioneerd op de huidige topografie. De maximale afwijking van het positioneren ten opzichte van de huidige topografie wordt vermeld in de rapportage.

3.3 Interpretatie luchtfoto's conflictperiode

De luchtfoto-interpretatie wordt uitgevoerd gebaseerd op de huidige NAVO-normen. Het betreft de luchtfoto-interpretatieprocedures en NAVO-richtlijnen voor luchtfoto interpretatie - ATP47(B). Conform NAVO-richtlijnen zullen de luchtfoto-interpretatiebevindingen vergezeld gaan van een uitspraak over de betrouwbaarheid van de beoordeling:

- **Bevestigd:** betrouwbaarheid grenst aan zekerheid (99%). De waarneming kan worden bevestigd met een tweede bron.
- **Waarschijnlijk:** betrouwbaarheid 50% of hoger.
- **Onwaarschijnlijk:** betrouwbaarheid lager dan 50%.

De interpretatie vindt plaats met behulp van fotogrammetriesoftware. De interpretatie wordt uitgevoerd door 2 deskundigen die onafhankelijk van elkaar een beoordeling doen. Deze worden met elkaar doorgesproken en de verschillende uitkomsten van interpretaties worden gezamenlijk beoordeeld om te komen tot een definitieve uitspraak. Hierbij wordt ook aangegeven of de beoordeling heeft plaatsgevonden met behulp van 3D fotogrammetriesoftware en/of 3D apparatuur.

3.4 Munitievondsten na de conflictperiode

Na de conflictperiode zijn op diverse locaties in Nederland ontploffbare oorlogsresten aangetroffen. Vanaf 1971 heeft de Explosieven Opruimingsdienst Defensie (EOD) de taak deze aangetroffen ontploffbare oorlogsresten onschadelijk te maken en te vernietigen. De rapportage van deze ruimingen geven inzicht in de locatie (bij benadering) en het soort ontploffbare oorlogsresten die zijn aangetroffen.

De informatie kan op 3 manieren worden gebruikt binnen de gehele deel RI&E-ontploffbare oorlogsresten. Het betreft de navolgende manieren:

1. VERIFICATIE:

Door de vondsten te betrekken bij het onderzoek wordt een verificatie van de onderzoeksresultaten mogelijk door de resultaten van het onderzoek conflictperiode te toetsen aan daadwerkelijk aangetroffen ontploffbare oorlogsresten binnen het onderzoeksgebied conflictperiode.

2. INDICATIE:

Om conclusies te kunnen trekken uit de vondsten wordt dit altijd beoordeeld in samenhang met activiteiten die na de conflictperiode op de locatie hebben plaatsgevonden.

Ook kan het aantreffen van deze ontploffbare oorlogsresten als indicatie worden gebruikt binnen een onderzoek conflictperiode.

3. CONTRA-INDICATIE:

Uit de vondsten kan worden beoordeeld dat de mogelijk achtergebleven ontploffbare oorlogsresten na de conflictperiode zijn geruimd door de EOD waardoor de locatie als onverdacht kan worden aangemerkt.

Bij het gebruik van aangetroffen ontploffbare oorlogsresten na- conflictperiode moet altijd rekening gehouden worden met de (on)juistheid van de plaatsbepaling. Er kan verschil bestaan tussen de locatie van aantreffen en de opgegeven locatie door de EOD. Dit wordt toegelicht in de rapportage.

3.5 Nauwkeurigheid locatieverwijzing

Locatieverwijzingen van gebeurtenissen moeten specifiek zijn. Onder een specifieke locatie worden herleidbare objecten op luchtfoto's of kaartmateriaal verstaan zoals:

- Een coördinaat.
- Een kaartvierkant incl. aanwijzing.
- Een brug.
- Een specifiek bouwwerk.
- Een (aangemeerd) schip.
- Een trein, bijvoorbeeld langs een perron of op een (kort) rangeerspoor;
- Een kruispunt.
- Vergelijkbare objecten.
- Bij een lijnvormig object moeten de posities van de voor- en achterzijde herleidbaar zijn uit het bronnenmateriaal.

Ruime locatieomschrijvingen als een spoorlijn, haven, doorgaande weg, dorpskern etc. voldoen niet aan deze criteria. Als er geen specifieke locatie kan worden vastgesteld wordt er geen verwachtingsgebied af gebakend.

De nauwkeurigheid van de locatieverwijzing moet in verhouding zijn met de afbakeningsafstand van het verwachtings/verdachte gebied in relatie tot de specifieke gebeurtenis. Dit houdt in dat bijvoorbeeld de locatie van een toenmalige geschutstelling nauwkeuriger moet worden aangegeven dan het doel van een bombardement.

3.6 Leemten in kennis

Leemten in kennis komen doorgaans voort uit het ontbreken van historisch bronnenmateriaal, tegenstrijdigheden in het bronnenmateriaal, beperkingen aan de mogelijkheden van luchtfoto-interpretatie en het niet achterhalen van concrete locaties van gebeurtenissen. De organisatie rapporteert welke leemten in kennis van toepassing zijn. Door de organisatie wordt opgenomen in de rapportage aan welke inspanningen zijn verricht om het benodigde bronnenmateriaal te achterhalen.

3.7 Protocol onverwacht aantreffen ontplofbare oorlogsresten

Het is mogelijk dat door het beoordelen van het beschikbare bronnenmateriaal geen verwachting wordt uitgesproken dat binnen een projectlocatie mogelijk ontplofbare oorlogsresten aanwezig zijn. Dit is veelal een gevolg van de leemten in kennis. Het is mogelijk dat tijdens het toekomstig gebruik van de locatie onverwacht ontplofbare oorlogsresten worden aangetroffen.

Om er voor te zorgen dat, na het onverwacht aantreffen, de risico's beperkt blijven is er een proces-schema opgesteld dat kan worden gevolgd. Dit protocol is toegevoegd als bijlage 7.

4 Onderzoek conflictperiode

4.1 Algemeen

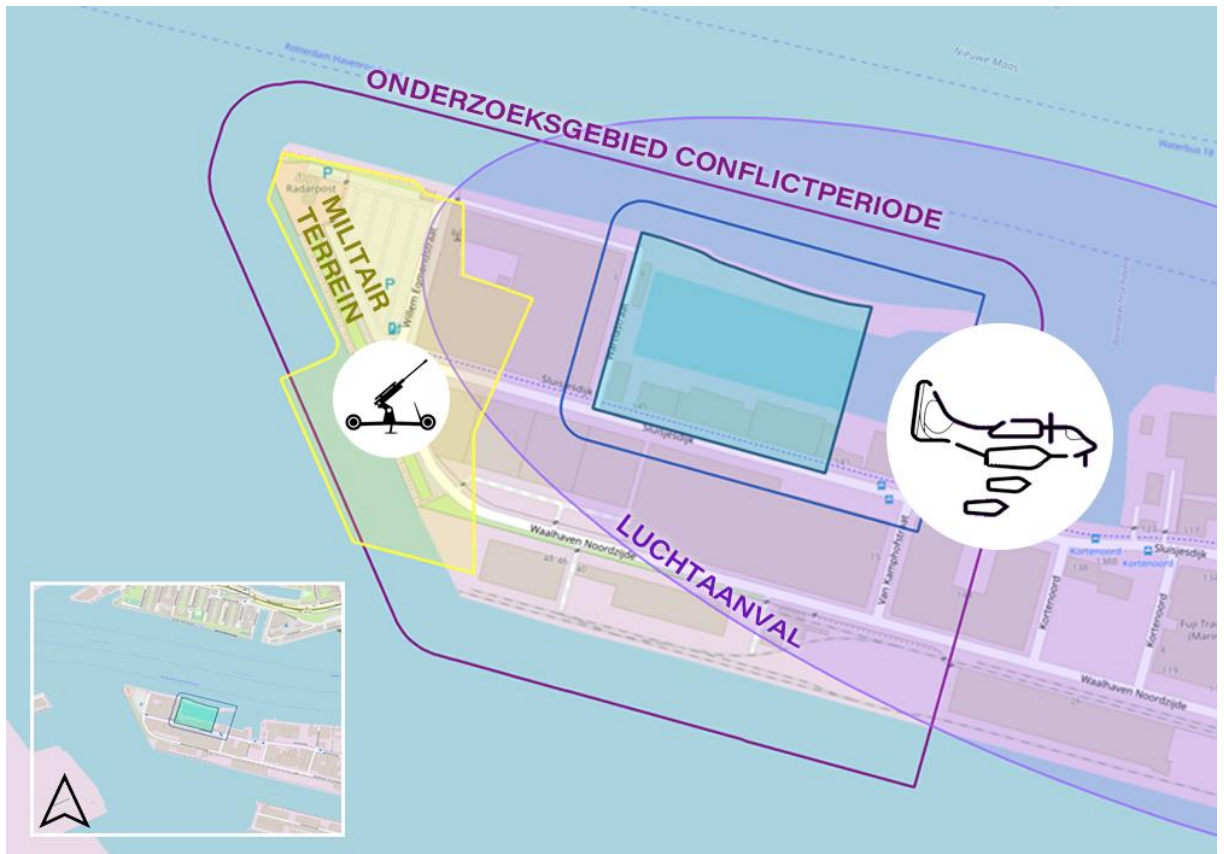
Het onderzoek conflictperiode betreft het verzamelen, vaststellen en beoordelen van gebeurtenissen die binnen het onderzoeksgebied conflictperiode hebben plaatsgevonden, waarbij idealiter wordt aangegeven wat voor een type kans er bestaat dat er ontplobbare oorlogsresten zijn achtergebleven (zie ook hoofdstuk 7 Onderzoeksagenda).

Gebieden waar verwacht kan worden dat er ontplobbare oorlogsresten zijn achtergebleven worden aangemerkt als **verwachtingsgebied** ontplobbare oorlogsresten. Deze verwachtingsgebieden worden in het horizontale vlak afgebakend (**horizontale afbakening**). Daarnaast wordt de maximale diepteligging ten opzichte van het maaiveld conflictperiode bepaald, voor zover dat relevant en noodzakelijk is i.v.m. de uit te voeren werkzaamheden (**vertikale afbakening**).

4.2 Onderzoeksgebied conflictperiode

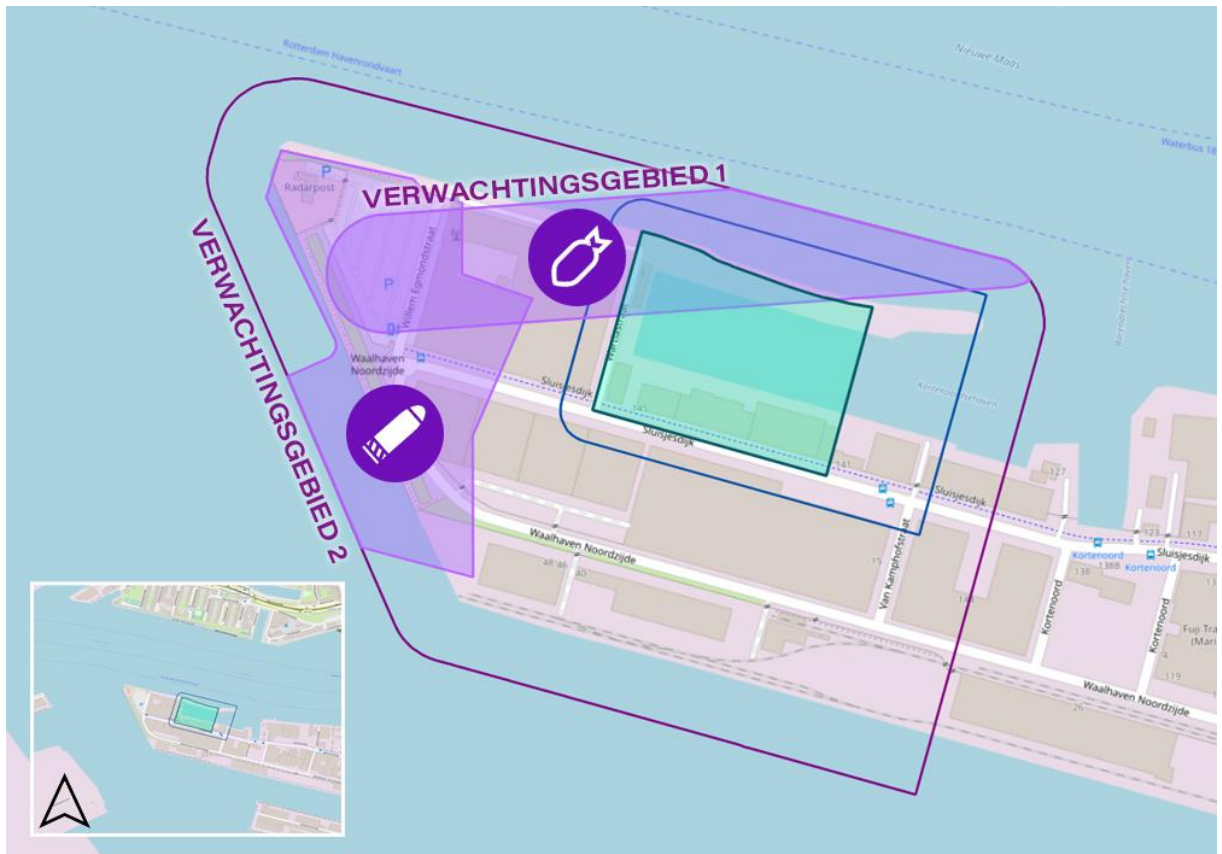
Het **projectgebied** is het gebied waarbinnen de voorgenomen werkzaamheden gaan plaatsvinden. Gebeurtenissen die buiten de begrenzing van het projectgebied hebben plaatsgevonden, kunnen leiden tot een verwachtingsgebied ontplobbare oorlogsresten dat een overlap heeft met het projectgebied.

Het **onderzoeksgebied conflictperiode** betreft het door de opdrachtgever aangewezen projectgebied, inclusief een bufferzone rondom de randen van dit gebied waar mogelijke oorlogshandelingen relevant kunnen zijn voor de conclusie van het onderzoek. Het onderzoeksgebied, bufferzone en bijbehorende afbakeningen wordt gemotiveerd en gerapporteerd aan de opdrachtgever en in gezamenlijkheid tussen opdrachtgever en opdrachtnemer vastgesteld.



Figuur 4.1: onderzoeksgebied conflictperiode op basis van luchtaanval en militair terrein

Binnen het onderzoeksgebied conflictperiode worden alle gebeurtenissen verzameld en gepositioneerd op de huidige topografie, zodanig dat e.a. digitaal herleidbaar is. Van de gebeurtenissen die zich binnen de bufferzone hebben voorgedaan, wordt alleen een verwachtingsgebied ontplofbare oorlogsresten afgebakend als deze een overlap heeft met het projectgebied. Ter verduidelijking is in bijlage 8 een schematische weergave van bovenstaande toegevoegd.



Figuur 4.2: Verwachtingsgebieden OO voor bommen (luchtaanval) en geschutsmunitie (militair terrein)

4.3 Onderzoeksmethodiek

De organisatie beschikt over een schriftelijke procedure waarin de methodiek van het onderzoek is vastgelegd, waarin herleidbaarheid en volledigheid van bronnenmateriaal conform de bijlagen van deze Richtlijn worden geborgd. Herleidbaarheid impliceert een correcte bronnenreferentie; volledigheid impliceert minimaal dat de in deze richtlijn voorgeschreven bronnen zijn geraadpleegd en in ieder geval zodanig dat er voldoende informatie is om de risico's en gevaren vast te stellen.

4.4 Volledigheid en herleidbaarheid

Het inventariseren van bronnenmateriaal wordt op een zodanige wijze gedocumenteerd dat gebruikte bronnen altijd te herleiden zijn.

4.5 Archivering

De organisatie beschikt over een schriftelijke procedure waarin de archivering van gegevens die bruikbaar kunnen zijn voor een vervolgstap in het proces van opsporen van ontplofbare oorlogsresten is geregeld. Dit dient mede om de data ter beschikking te stellen aan de opdrachtgever ten behoeve van de opbouw van een nationale database m.b.t. ontplofbare oorlogsresten.

4.6 Inventariseren bronnenmateriaal

In bijlage 2 is een overzicht opgenomen met bronnen die moeten worden geraadpleegd om een compleet onderzoek conflictperiode uit te kunnen voeren. Dit bronnenoverzicht betreft een minimale standaard.

Het staat partijen vrij om ten behoeve van een onderzoek conflictperiode aanvullende bronnen te raadplegen die niet zijn voorgeschreven. Deze aanvullende bronnen worden vermeld in de rapportage.

Het onderzoek start met een bronnenonderzoek. Het bronnenonderzoek vindt plaats op basis van een inventarisatie van:

1. gebeurtenis/informatie over de mogelijke aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten in het onderzoeksgebied (indicaties);
2. gebeurtenis/informatie over het niet (meer) aanwezig zijn van ontplofbare oorlogsresten in het onderzoeksgebied (contra-indicatie).

Het bronnenonderzoek resulteert in een chronologische lijst van indicaties en contra-indicaties in het onderzoeksgebied, inclusief een geografische verwijzing.

4.7 Beoordelen bronnenmateriaal en methode horizontale afbakening

Na afronding van het bronnenonderzoek vindt een beoordeling van de gebeurtenissen en indicaties plaats. Deze beoordeling vindt plaats door het stellen van onderzoeksvragen die per oorlogshandeling/indicatie relevant zijn. De antwoorden worden onderbouwd met duidelijke en herleidbare verwijzingen naar de gebruikte bronnen, databases van ingezette middelen en vooraf geformuleerde uitgangspunten. Waar mogelijk en doelmatig kunnen deze afbakeningsmethoden nog nader worden aangevuld met statistisch en andere wetenschappelijke methoden (zie ook hoofdstuk 7 Onderzoeksagenda).

4.7.1 Horizontale afbakening verwachtingsgebied

Een algemeen uitgangspunt is dat de horizontale afbakening van een verwachtingsgebied beoogd het gebied te beschrijven waarin de ontplofbare oorlogsresten die het gevolg zijn van een samenhangende serie gebeurtenissen (zoals een bombardement) zich met 90% zekerheid bevinden.

Bij voorkeur heeft de gebruikte methode een statistische onderbouwing maar binnen het werkveld bestaan een aantal al lang gehanteerde methodes die die onderbouwing (nog) niet kennen en toch op grond van ervaringskennis als voldoende worden beschouwd zoals de nearest neighbour methode.

De horizontale afbakening van het verwachtingsgebied vindt plaats op basis van de antwoorden op de onderzoeksvragen en afbakeningsmethoden. De afbakening vindt plaats per indicatie, hierbij wordt aangegeven de hoofdsoort, subsoort, kaliber / gewichtsklasse, nationaliteit en verschijningsvorm van mogelijke ontplofbare oorlogsresten en voor de hoofdsoort afwerpmunitie tevens het type ontstekingsinrichtingen en het verwachte aantal.

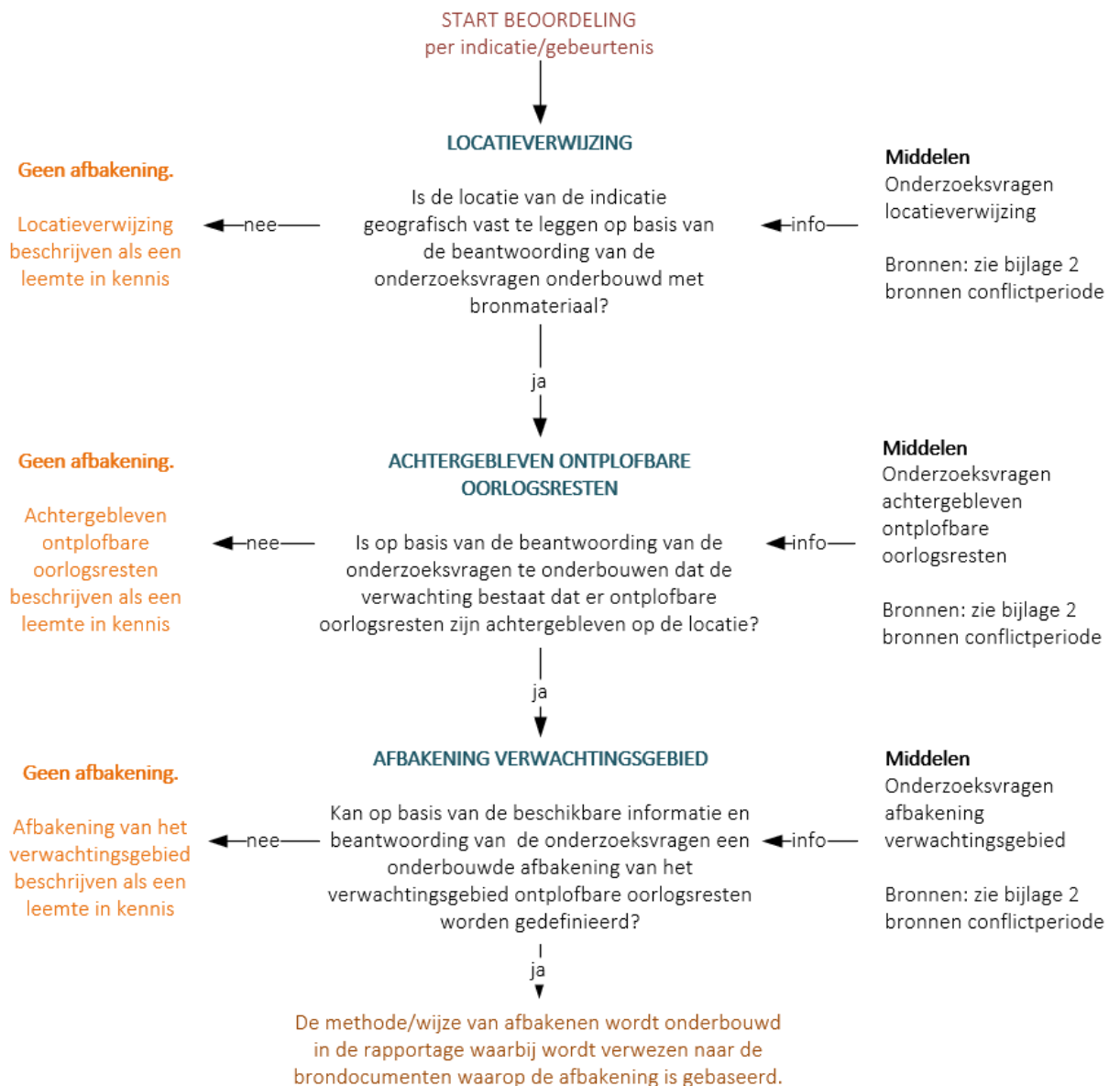
Na een beoordeling van alle informatie, uitgangspunten en antwoorden op de onderzoeksvragen wordt toegelicht waarom er wel of geen verwachtingsgebied ontplofbare oorlogsresten is aange-merkt. Ook wordt aangegeven op welke wijze het verwachtingsgebied ontplofbare oorlogsresten is afgebakend.

Wanneer een gebeurtenis niet naar een specifieke locatie valt te herleiden, wordt er geen verwachtingsgebied afgebakend. Er is sprake van een verwachtingsgebied ontplofbare oorlogsresten als in het onderzoek conflictperiode niet kan worden aangetoond dat de ingezette munitieartikelen tot uitwerking zijn gekomen of inmiddels zijn geruimd, en er dus een kans bestaat dat één of meer ontplofbare oorlogsresten zijn achtergebleven. Als dit is aangetoond wordt op basis van het beschikbare bronmateriaal, indien mogelijk, een verwachtingsgebied afgebakend.

Dit houdt in dat een verwachtingsgebied wordt afgebakend op basis van de volgende 3 hoofdvragen:

1. Kan de verwachting, dat er ontplofbare oorlogsresten zijn achtergebleven, worden onderbouwd met het beschikbare bronmateriaal (zie bijlage 2) en overeengekomen uitgangspunten?
2. Is er een specifieke locatieverwijzing mogelijk op basis van het beschikbare bronmateriaal (zie bijlage 2) en overeengekomen uitgangspunten?
3. Is een onderbouwde afbakening van het verwachtingsgebied mogelijk op basis van het beschikbare bronmateriaal (zie bijlage 2) en overeengekomen uitgangspunten?

Bovenstaande is verwerkt in een stroomschema dat is weergegeven in figuur 2.



Figuur 2: Stroomschema beoordeling bronnenmateriaal en afbakening

In de volgende paragrafen worden veelvoorkomende oorlogshandelingen/indicaties behandeld. Per hoofdstuk zijn verschillende, mogelijk relevante, onderzoeksvragen opgesteld. Voor het afbakenen van een verwachtingsgebied ontplofbare oorlogsresten is het van cruciaal belang dat **de locatie van de gebeurtenis bekend is**. Als dit niet het geval is, wordt dit in het op te leveren rapport aangemerkt als een leemte in kennis.

4.7.2 Bombardement door jachtbommenwerpers

Een jachtbommenwerper is een jachtvliegtuig dat is aangepast om tactische bombardementen uit te kunnen voeren. Een tactisch bombardement is met name gericht op vijandelijke troepen, aanvoerlijnen en commandocentra in de onmiddellijke nabijheid van het front of het vijandelijke achterland. De bommenladingen die deze jachtbommenwerpers mee konden voeren was zeer beperkt. De inzet van een jachtbommenwerper was hoofdzakelijk gericht op gelegenheidsdoelen die zich tijdens de

vlucht zelf presenteerden. Maar het gebeurde ook dat jachtbommenwerpers met een omschreven opdracht op pad werden gestuurd.

AFBAKENINGSMETHODE

Spitfires en Typhoons zijn op Nederlands grondgebied door de geallieerden het vaakst ingezet als jachtbommenwerpers. De afbakeningmethode is gebaseerd op het uitgevoerde onderzoek zoals beschreven in bijlage 3 (incl. stroomschema) en vormt een leidraad om luchtaanvallen van deze toestellen op een gefundeerde en herleidbare wijze te analyseren en een verwachtingsgebied af te bakenen.

Voor de afbakening van een verwachtingsgebied ontplofbare oorlogsresten waarbij andere typen jachtbommenwerpers zijn ingezet wordt een vergelijkbare methode, met dezelfde onderzoeksstrategie, toegepast.

In de analyse van het bronnenmateriaal in relatie tot de afbakening van een verwachtingsgebied wordt ingegaan op de volgende onderzoeksvragen. De antwoorden moeten worden onderbouwd met een duidelijke en herleidbare verwijzing naar de onderliggende bronnen.

ONDERZOEKSVRAGEN LOCATIEVERWIJZING

1. Welke luchtfoto's zijn beschikbaar na de aanvalsdatums?
2. Is de locatie waar de bommen zijn ingeslagen geografisch vast te leggen?
3. Verwijst de locatie naar een (mogelijk) aanvalsdoel?

ONDERZOEKSVRAGEN ACHTERGEBLEVEN ONTPLOFBARE OORLOGSRESTEN

4. Welk type jachtbommenwerper is ingezet?
5. Wat is de afgeworpen hoeveelheid vliegtuigbommen per jachtbommenwerper?
6. Wat was de gebruikelijke wijze van afwerpen bij dit type jachtbommenwerper?
7. Op welke datum is de aanval uitgevoerd?
8. Hoeveel vliegtuigbommen kon dit type jachtbommenwerper aan boord hebben/had daadwerkelijk aan boord?

ONDERZOEKSVRAGEN AFBAKENING VERWACHTINGSGBIED

9. Wat is de spreiding van de bominslagen?
10. Zijn kraterpatronen duidelijk te onderscheiden?
11. Hoeveel vliegtuigbommen zijn totaal afgeworpen?
12. Wat zijn de afmetingen van de kraters?
13. Wat is het maximale aantal nog aanwezige blindgangers?
14. Hoeveel kraters zijn zichtbaar op de luchtfoto(s)?
15. Is er aanvullende informatie van het bombardement geregistreerd door de autoriteiten?
16. Zijn er na het bombardement op de locatie blindgangers geruimd?

4.7.3 Bombardement door bommenwerper(s)

Een bommenwerper is een vliegtuig waarmee vooral strategische bombardementen werden uitgevoerd. Een strategisch bombardement werd hoofdzakelijk uitgevoerd in het achterland van de vijand en was gericht tegen de industriële capaciteit, infrastructuur en/of burgerbevolking.

Voor een strategisch bombardement was het vooral van belang dat er een grote hoeveelheid vliegtuigbommen op het beoogde doel werden afgeworpen. Daarom werden deze bombardementen

vooral uitgevoerd door grotere, tragere vliegtuigen met een grote bommenlast. Het gelijktijdig afwerpen van (diverse sub soorten) vliegtuigbommen door deze bommenwerpers gebeurde doorgaans van grote hoogte in een rechte vlucht.

AFBAKENINGSMETHODE

1. Afbakening lineair patroon - stickbombardement (Zie bijlage 4).
2. Nearest neighbour-methode - tapijtbombardement (Zie bijlage 4).
3. Markov Chain Monte Carlo (MCMC) methode (Zie bijlage 4)

Voor onderstaande situaties zijn geen afbakeningsrichtlijnen vastgesteld. De horizontale afbakening wordt bij dergelijke oorlogshandelingen situationeel bepaald.

- Bombardement door één bommenwerper waarvan slechts één of enkele inslaglocaties bekend zijn, maar geen lineair inslagenpatroon kan worden bepaald. Indien beschikbaar kan informatie van de intervalometer van het toestel een indicatie bieden van de afstand tussen de verschillende inslaglocaties.
- Bombardementen door bommenwerpers waarbij een gemengde samenstelling van b.v. brisant en brandbommen is afgeworpen.

Bij de analyse van het bronnenmateriaal voor de afbakening van een verwachtingsgebied wordt ingegaan op de onderstaande onderzoeksvragen. De antwoorden worden onderbouwd met een duidelijke en herleidbare verwijzing naar de onderliggende bronnen.

ONDERZOEKSVRAGEN LOCATIEVERWIJZING

1. Welke luchtfoto's zijn beschikbaar na de aanvalsdatum?
2. Is de locatie waar de vliegtuigbommen zijn ingeslagen geografisch vast te leggen?
3. Verwijst de locatie naar een mogelijk te herleiden aanvalsdoel?

ONDERZOEKSVRAGEN ACHTERGEBLEVEN ONTPLOFBARE OORLOGSRESTEN

4. Welk type bommenwerper(s) is/zijn ingezet?
5. Wat was de afwerphoogte?
6. Wat was de afgeworpen hoeveelheid vliegtuigbommen per bommenwerper?
7. Wat was de (gebruikelijke) wijze van afwerpen bij dit type bommenwerper?
8. Welke mogelijke bommenlast-configuraties waren gebruikelijk bij dit type bommenwerper?
9. Wat is de afgeworpen hoeveelheid vliegtuigbommen in totaal?
10. Hoeveel kraters zijn zichtbaar op de luchtfoto(s)?
11. Hoeveel blindgangers kunnen er nog maximaal aanwezig zijn?

ONDERZOEKSVRAGEN AFBAKENING VERWACHTINGSGBIED

12. Is het inslagenpatroon van de bommen op luchtfoto's te herleiden?
13. Wat is de spreiding van de bominslagen?
14. Is er aanvullende informatie betreffende het bombardement geregistreerd door de autoriteiten?
15. Zijn er na of tijdens de conflictperiode op de locatie en/of directe omgeving blindgangers geruimd/aangetroffen?
16. Wat is de maximale horizontale ondergrondse verplaatsing van de bom direct na inslag?

4.7.4 Bombardement met clustermunition (submunition);

Clustermunition betreft munition die in een cluster (moederlichaam of small bomb container) worden afgeworpen of verschoten

Clustermunition kan in principe worden verspreid uit elk vliegtuig, elke raket-lanceerinstallatie en elke andere vuurmond. In de basis bestaat clustermunition uit een "moederlichaam" dat wordt afgeworpen of verschoten en waaruit meerdere kleinere munitione artikelen worden uitgestoten, die uiteindelijk verspreid op het maaiveld terecht komen en daar schade aanrichten. Gedurende WO-II was de inzet van clustermunition beperkt tot inzet vanuit een vliegtuig. In afwijking van wat hierboven wordt aangehaald, is het merendeel van de clustermunition in WO-II niet met een moederprojectiel afgeworpen, maar verspreid vanuit stationaire SBC's (Small Bomb Containers) in bommenwerpers. Met stationair wordt hier bedoeld dat de SBC, nadat de bomluiken waren geopend, zijn clusterlading liet vallen, waarbij de lege SBC in de bommenwerper achter bleef en later opnieuw werd gevuld.

De verspreiding van deze clustermunition kan enorm variëren. Door de grote afwerphoogte en veelal grote aantallen submunition vindt de spreiding van inslagen plaats over een groot oppervlak. Door de vele variabelen die van invloed zijn op de spreiding van de submunition is het niet mogelijk een algemene afbakeningmethode voor te schrijven. Elke situatie moet afzonderlijk worden beoordeeld op basis van de antwoorden op onderstaande onderzoeksvragen.

ONDERZOEKSVRAGEN LOCATIEVERWIJZING

1. Is er een inslagenpatroon van de clustermunition bekend?
2. Is de locatie waar de clustermunition is ingeslagen geografisch vast te leggen?

ONDERZOEKSVRAGEN ACHTERGEBLEVEN ONTPLOFBARE OORLOGSRESTEN

3. Verwijst de locatie naar een (mogelijk) aanvalsdoel?
4. Welk type bommenwerper is ingezet?
5. Is de totale bommenlast bekend?
6. Bestaat de mogelijkheid dat de clustermunition is ingedrongen in de (water)bodem, rekening houdend met de oppervlakte gesteldheid (bebouwing/verharding)?

ONDERZOEKSVRAGEN AFBAKENING VERWACHTINGSGBIED

7. Zijn er schademeldingen van de inslagen beschreven in de archieven?
8. Is het totaal aantal inslagen bekend?
9. Is de wijze van afwerpen / toegepaste tactiek (zoals een afworp van geringe hoogte of een afworp van grote hoogte, vliegrichting) bekend?
10. Zijn er na de conflictperiode ontplofbare oorlogsresten aangetroffen en hebben deze betrekking op de verwachte clustermunition?

UITGANGSPUNT 4 LB. STAAFBRANDBOMMEN

De normale 4 lb. staafbrandbom bestaat uit een thermietlading. Het x-type bevat buiten de thermietlading ook nog een explosieve lading. Achtergebleven niet ontbrandde 4 lb. brandbommen vormen in zijn algemeenheid geen risico voor het toekomstig gebruik. Wel is het noodzakelijk dat de (restanten) van 4 lb. brandbommen op een verantwoorde wijze worden afgevoerd.

In het vooronderzoek wordt aangegeven of er een bombardement heeft plaatsgevonden met 4lb. brandbommen en of het X-type is gebruikt. In het onderzoeksrapport wordt aangegeven dat deze brandbommen kunnen worden aangetroffen. Er wordt geen verwachtingsgebied afgebakend. Indien 4 lb. brandbommen (incl. het X-type) zijn ingezet wordt in de risicoanalyse volstaan met een veiligheidsinstructie voor het uitvoerend personeel hoe te handelen bij het aantreffen van deze 4 lb. brandbommen.

AFBAKENINGSMETHODE

De volgende afbakeningmethode wordt gebruikt:

- Afbakening lineair patroon (stickbombardement). Zie bijlage 4.

4.7.5 Inslagpunt van een blindganger

Het inslagpunten van een blindganger wordt bepaald op basis van informatie, zoals een situatieschets die in de nasleep van een oorlogshandeling door officiële instanties is gemaakt of een luchtfoto, waaruit blijkt dat op een specifieke locatie een vliegtuigbom, geschutgranaat of raket is neergekomen die (waarschijnlijk) niet tot uitwerking is gekomen en als blindganger is achtergebleven. Een verwachtingsgebied wordt aangemerkt als er aanwijzingen zijn dat de blindganger nog aanwezig kan zijn.

Informatie over een blindgangerlocatie is veelal “bijvangst” uit diverse bronnen. Er is op voorhand geen specifieke bron aan te geven waar deze informatie kan worden aangetroffen. De meest voor de hand liggende bronnen zijn opgenomen in bijlage 2.

AFBAKENINGSMETHODE

De horizontale afbakening wordt gebaseerd op het inslagpunt en de ondergrondse verplaatsing (offset) van de blindganger. Hierin wordt ook de cartografische onnauwkeurigheid meegenomen. De ondergrondse verplaatsing wordt bepaald aan de hand van de beschikbare informatie van het type/kaliber munitie (voor toelichting zie bijlage 6 met betrekking tot vliegtuigbommen).

ONDERZOEKSVRAGEN LOCATIEVERWIJZING

1. Hoe nauwkeurig is de informatie over het inslagpunt/locatie?
2. Is de locatie waar de blindganger is ingeslagen geografisch vast te leggen?

ONDERZOEKSVRAGEN ACHTERGEBLEVEN ONTPLOFBARE OORLOGSRESTEN

3. Is er informatie bekend over het type en het kaliber van de blindganger?
4. Welke kaliber(s) zijn in deze omgeving ingezet?
5. Wat is er bekend over uitgevoerde opsporingsacties?
6. Is de blindganger geruimd?

ONDERZOEKSVRAGEN AFBAKENING VERWACHTINGSGBIED

7. Is de omgeving na de conflictperiode nog gewijzigd?
8. Is de vliegsnelheid en afwerphoogte bekend waarmee de bom, raket of granaat is afgeworpen dan wel verschoten?
9. Kan een ondergrondse verplaatsing worden bepaald?

4.7.6 Waargenomen solitaire krater

Wanneer op een luchtfoto een solitaire krater zichtbaar is waarvan het ontstaan, na bestudering van alle gestelde bronnen, niet te verklaren is door een specifieke oorlogshandeling of met gebeurtenissen in de omgeving zoals luchtaanvallen op spoorwegen, vliegvelden of militaire infrastructuur, dan wordt er rondom de krater geen verwachtingsgebied afgebakend.

INFORMATIE ALGEMEEN

Geef in het geval van een solitaire krater een toelichting welke onderzoeksstrategie is gevolgd. Hierbij wordt aangegeven welke bronnen zijn geraadpleegd om de solitaire krater alsnog te duiden.

AFBAKENINGSMETHODE

Geen indicatie of verwijzing - Geen afbakening mogelijk.

Wel indicatie of verwijzing – keuze en onderbouwing andere afbakeningsmethode.

4.7.7 Raketaanval door jachtbommenwerper

Een jachtbommenwerper is een jachtvliegtuig dat kon worden uitgerust met raketten voor het beschieten van tactische doelwitten. De soorten raketten die deze jachtbommenwerpers mee konden voeren was zeer beperkt. Als niet alle raketten zijn gedetoneerd en er dus een kans bestaat dat één of meer blindgangers zijn achtergebleven moet een beredeneerde afbakening van een verwachtingsgebied worden gemaakt.

In de analyse van het bronnenmateriaal in relatie tot de afbakening van een verwachtingsgebied wordt ingegaan op de volgende onderzoeksvragen. De antwoorden moeten worden onderbouwd met een duidelijke en herleidbare verwijzing naar de onderliggende bronnen.

AFBAKENINGSMETHODE

Vanwege de grote verschillen in spreidingspatronen is een eenduidige afbakening van raketbeschietingen niet mogelijk. Iedere raketbeschieting moet daarom per situatie beoordeeld worden. De beantwoording van de onderzoeksvragen moet inzichtelijk maken hoe de analyse tot stand is gekomen.

ONDERZOEKSVRAGEN LOCATIEVERWIJZING

1. Welke locaties zijn met zekerheid getroffen?
2. Is de locatie waar de raketten zijn ingeslagen geografisch vast te leggen?

ONDERZOEKSVRAGEN ACHTERGEBLEVEN ONTPLOFBARE OORLOGSRESTEN

3. Wat was het type jachtbommenwerper?
4. Zijn de beschietingen uitgevoerd door één of meerdere toestellen?
5. Wat was het aantal verschoten raketten per toestel?
6. Wat is totale aantal verschoten raketten?
7. Hoeveel blindgangers kunnen er maximaal nog aanwezig zijn?
8. Hoeveel raketten zijn aantoonbaar gedetoneerd, zoals gebleken uit archiefmateriaal of luchtfoto-interpretatie?

ONDERZOEKSVRAGEN AFBAKENING VERWACHTINGSGEBIED

9. Is de vliegrichting bekend ten tijde van het afvuren van de raketten?
10. Op welke wijze werden de raketten verschoten?
11. Zijn er gegevens bekend over de toegepaste tactiek?

12. Was is de verwachte / maximale horizontale ondergrondse verplaatsing van de raket direct na inslag?
13. Zijn er ontplofbare oorlogsresten aangetroffen in de omgeving die een relatie hebben met de raketbeschietingen?
14. Wat was de spreiding van de raketinslagen?

4.7.8 Beschieting door vliegtuig met boordwapens

Geallieerde jachtvliegtuigen en -bommenwerpers namen, vooral in de jaren 1944 en 1945, op grote schaal bewegende en stilstaande doelwitten onder vuur met hun boordwapens, bestaande uit boordgeschut en/of boordmitrailleurs. Vanaf medio 1944 waren de meeste jachtvliegtuigen en -bommenwerpers uitgerust met boordgeschut van het kaliber 20-mm. De meest ingezette kalibers van boordmitrailleurs waren de .303 en .50 inch (klein kalibermunitie).

AFBAKENINGSMETHODE

Een beredeneerde afbakening voor beschietingen met boordwapens is alleen mogelijk als de locatie van het beschoten doelwit bekend is uit archiefbronnen en/of filmopnamen van de beschieting vanuit één van de betrokken toestellen.

ONDERZOEKSVRAGEN LOCATIEVERWIJZING

1. Is de locatie van het getroffen doelwit bekend?
2. Betrof het een stilstaand of bewegend doel?

ONDERZOEKSVRAGEN ACHTERGEBLEVEN ONTPLOFBARE OORLOGSRESTEN

3. Welk(e) type(n) toestel is/zijn ingezet?
4. Met welke bewapening is geschoten?

ONDERZOEKSVRAGEN AFBAKENING VERWACHTINGSGEBIED

5. Wat was de beschietingswijze of de toegepaste tactiek? (Waaronder afstand en hoek van het vliegtuig ten opzichte van het doel.)
6. Welke informatie is er over de schade die werd veroorzaakt door de beschieting?
7. Zijn er aanwijzingen dat er ontplofbare oorlogsresten zijn aangetroffen in het kennelijk beschoten gebied of in de nabijheid daarvan?

UITGANGSPUNT BESCHIETING MET BOORDWAPENS

Om een verwachtingsgebied ontplofbare oorlogsresten te kunnen bepalen moet de specifieke locatie herleidbaar zijn. Bij voorkeur uit meerdere bronnen, te weten een waarneming vanaf de grond en/of een officieel document van de betreffende luchtmacht. Het bronmateriaal waaruit de beschieting is vastgesteld moet een verwijzing bevatten naar een specifieke locatie.

4.7.9 Artilleriebeschietingen

Artilleriebeschietingen betreffen beschietingen door luchtdoelartillerie en veldartillerie. De luchtdoelartillerie wordt specifiek ingezet tegen luchtdoelen, voornamelijk vliegtuigen. Een artilleriebeschieting door de veldartillerie wordt uitgevoerd om vuursteun te geven aan eigen troepen met grondgebonden geschut, mortieren, grondgebonden (meervoudige) raketwerpsystemen of scheepsgeschut. Kenmerk van een artilleriebeschieting is dat veelal grote hoeveelheden granaten, raketten en/of mortieren wor-

den afgevuurd op een relatief klein gebied. Het is aannemelijk dat als gevolg van dergelijke beschietingen ontplofbare oorlogsresten zijn achtergebleven, omdat gemiddeld ca. 10% van alle verschoten munitie niet naar behoren functioneerde en als blindganger is achtergebleven.

AFBAKENINGSMETHODE

Luchtdoelartillerie

Luchtdoelartillerie wordt ingezet tegen luchtdoelen. Het betreft hier doorgaans vliegtuigen. Deze vliegtuigen zijn bewegende doelen met grote snelheid. De vliegtuigen worden door het geschut gevolgd tijdens het vuren. Hierdoor vindt er een enorm grote spreiding plaats van mogelijke blindgangers. Deze spreiding kan zo oplopen tot enkele kilometers. In de OO branche is daarom afgesproken geen afbakening te hanteren voor eventuele blindgangers van luchtdoelartillerie. Blindgangers van luchtdoelartillerie worden als een algemene 'leemte in kennis' opgenomen in de rapportage.

UITGANGSPUNT BESCHIETING LUCHTDOELARTILLERIE

Luchtdoelartillerie wordt ingezet tegen luchtdoelen. Het betreft hier doorgaans vliegtuigen. Deze vliegtuigen zijn bewegende doelen met grote snelheid. De vliegtuigen worden door het geschut gevolgd tijdens het vuren. Hierdoor vindt een enorm grote spreiding plaats van mogelijke blindgangers. Deze spreiding kan oplopen tot enkele kilometers. Daarom is bepaald geen afbakening te hanteren voor blindgangers van luchtdoelartillerie. Blindgangers van luchtdoelartillerie worden als een algemene leemte in kennis opgenomen in de rapportage.

Veldartillerie

Vanwege de grote verschillen in spreidingspatronen door afstanden, ingezette middelen en beschikbaar bronmateriaal is een eenduidige afbakening van veldartilleriebeschietingen niet mogelijk. Iedere artilleriebeschieting moet daarom per situatie beoordeeld worden. De beantwoording van de onderzoeksvragen moet inzichtelijk maken hoe de analyse tot stand is gekomen.

UITGANGSPUNT VELDARTILLERIE

Verdachte gebieden worden uitsluitend afgebakend op basis van luchtfoto's en/of primaire historische bronnen met betrouwbare locatieverwijzing (war diaries, KTB's, schaderapporten, evt. MORA's).

ONDERZOEKSVRAGEN LOCATIEVERWIJZING

1. Zijn de locaties van schademeldingen bekend?
2. Zijn er luchtfoto's beschikbaar waarop kraters en/of schade aan de infrastructuur zichtbaar zijn?

ONDERZOEKSVRAGEN ACHTERGEBLEVEN ONTPLOFBARE OORLOGSRESTEN

3. Is bekend welke eenheid of eenheden de beschietingen heeft/hebben uitgevoerd?
4. Is bekend welke typen geschut en kalibers zijn ingezet?
5. Is bekend hoeveel granaten er zijn verschoten?
6. Konden hier in relatie tot de bodemgesteldheid blindgangers onopgemerkt achterblijven?
7. Vonden de beschietingen destijds plaats in landelijk/stedelijk gebied?
8. Lag het onderzoeksgebied in een opmarsroute?
9. Is het bekend wat de aard van de beschieting was?
10. Is het bekend binnen welk tijdsbestek de beschietingen hebben plaatsgevonden?
11. Lag het onderzoeksgebied aan een statisch front?

Opm: ten behoeve van een adequaat stroomschema zijn de vragen geformuleerd als gesloten vragen.

ONDERZOEKSVRAGEN AFBAKENING VERWACHTINGSGBIED

12. Zijn er schademeldingen te relateren aan deze beschietingen?
13. Zijn er munitievondsten te relateren aan deze beschietingen?

4.7.10 Grondgevechten

Bij grondgevechten bestreden tegenstanders elkaar op relatief korte afstand met bijvoorbeeld handvuurwapens, mitrailleurs, hand- en geweergranaten, granaatwerpers et cetera. Tevens kon sprake zijn van de inzet van bijvoorbeeld pantserwagens, tanks en kleinere kalibers mortieren.

AFBAKENINGSMETHODE

Een eenduidige afbakening van een verwachtingsgebied grondgevechten is niet mogelijk, omdat talrijke factoren een rol spelen zoals b.v. inzet, duur van het gevecht, ingezette wapens etc. . De analyse van grondgevechten moet daarom per situatie plaatsvinden. De beantwoording van de onderzoeksvragen moet inzichtelijk maken hoe de beoordeling en eventuele afbakening tot stand is gekomen.

ONDERZOEKSVRAGEN LOCATIEVERWIJZING

1. Zijn er luchtfoto's beschikbaar waarop schade is waar te nemen?
2. Is de locatie van de grondgevechten bekend?

ONDERZOEKSVRAGEN ACHTERGEBLEVEN ONTPLOFBARE OORLOGSRESTEN

1. Is bekend welke eenheden bij de gevechten betrokken waren?
2. Is bekend welke wapens en munitie is ingezet?
3. Is het bekend binnen welk tijdsbestek de beschietingen hebben plaatsgevonden?
4. Is de intensiteit en duur van de gevechten bekend?
5. Is bekend of de locatie na de grondgevechten is gecontroleerd op achtergebleven ontploffbare oorlogsresten?

ONDERZOEKSVRAGEN AFBAKENING VERWACHTINGSGBIED

1. Vonden de beschietingen destijds plaats in landelijk/stedelijk gebied?
2. Konden hier in relatie tot de bodemgesteldheid blindgangers onopgemerkt achterblijven?
3. Is het gebied waarbinnen de grondgevechten plaatsvonden te definiëren?
4. Zijn er munitievondsten te relateren aan deze beschietingen?
5. Zijn de locatiebeschrijvingen nauwkeurig genoeg om een verwachtingsgebied onderbouwd af te bakenen?

UITGANGSPUNT GRONDGEVECHTEN

Door het beantwoorden van de onderzoeksvragen ontstaat een scenario van de gebeurtenis die is afgeleid van het beschikbare bronmateriaal. Op basis van het scenario, bodemgesteldheid en eventuele munitievondsten wordt het verwachtingsgebied onderbouwd afgebakend.

4.7.11 Militaire infrastructuur

De aanwezigheid van verdedigingswerken, stellingen en de bijbehorende objecten kan leiden tot verwachtingsgebieden. Bij deze militaire infrastructuur kan munitie aanwezig zijn geweest of zijn opgeslagen. Deze munitie kan in de directe nabijheid zijn achtergebleven dan wel gedumpt.

AFBAKENINGSMETHODE

Een eenduidige afbakening van militaire infrastructuur is niet mogelijk. De analyse van militaire infrastructuur moet daarom per situatie plaatsvinden. De beantwoording van de onderzoeksvragen moet inzichtelijk maken hoe de beoordeling en eventuele afbakening tot stand is gekomen.

ONDERZOEKSVRAGEN LOCATIEVERWIJZING

1. Is de locatie van de militaire infrastructuur vast te stellen?
2. Is bekend tot welk moment de militaire infrastructuur in gebruik is geweest?

ONDERZOEKSVRAGEN ACHTERGEBLEVEN ONTPLOFBARE OORLOGSRESTEN

3. Waren binnen de grenzen van de militaire infrastructuur significante hoeveelheden munitie opgeslagen?
4. Is in het verleden munitie aangetroffen binnen de contouren van de militaire infrastructuur?
5. Is het bekend of er munitiedumpingen hebben plaatsgevonden?
6. Was er sprake van oorlogshandelingen rondom de militaire infrastructuur?
7. Is de militaire infrastructuur op enig moment overhaast verlaten door de aldaar gelegerde militairen?
8. Is het aannemelijk dat er in de periode na de conflictperiode nog munitie aangetroffen kan worden binnen deze militaire infrastructuur?
9. Wat was de bodemgesteldheid van de militaire infrastructuur? Konden hier ontplofbare oorlogsresten onopgemerkt achterblijven?
10. Is er informatie over het opruimen van de aanwezige munitie in of op de militaire infrastructuur?

ONDERZOEKSVRAGEN AFBAKENING VERWACHTINGSGEBIED

11. Is de locatie van de militaire infrastructuur geografisch af te bakenen?

UITGANGSPUNT MILITAIRE INFRASTRUCTUUR

Bij de beoordeling wordt rekening gehouden met het feit of stellingen waren ingegraven of dat deze op het maaiveld stonden. Het uitgangspunt is dat bij het verwijderen van de stelling op het maaiveld eventueel achtergelaten munitie aan het oppervlak is verwijderd. Er wordt dan geen verwachtingsgebied afgebakend.

Er wordt een verwachtingsgebied afgebakend als ingegraven stellingen (incl. munitievoorraden) bij een terugtrekkende gevechtsactie moesten worden achtergelaten.

4.7.12 Mijnenveld/mijnen verdachte gebieden

Een mijnenveld is een al dan niet afgebakend stuk grond waar landmijnen zijn geplaatst. Van een geregistreerd mijnenveld werden legrapporten opgemaakt die informatie bevatten met betrekking tot aantallen, legpatronen en type mijn. Daarnaast waren er nog gebieden waarvan het vermoeden bestond dat er landmijnen waren gelegd, dit noemen we 'op mijnen verdachte gebieden'. In de regel zijn alle mijnenvelden in en na conflictperiode geruimd. Hiervan zijn ruimrapporten beschikbaar.

AFBAKENINGSMETHODE

Er wordt alleen een verwachtingsgebied op mijnen aangemerkt als die uit de mijnenvelddocumentatie blijkt dat niet alle gelegde mijnen zijn geruimd. In dat geval wordt de begrenzing van het mijnenveld of een specifiek deel daarvan aangemerkt als verwachtingsgebied.

ONDERZOEKSVRAGEN LOCATIEVERWIJZING

1. Is de begrenzing van het mijnenveld nauwkeurig aangegeven?

ONDERZOEKSVRAGEN ACHTERGEBLEVEN ONTPLOFBARE OORLOGSRESTEN

2. Is het aantal gelegde en geruimde landmijnen bekend?
3. Is bekend om welke type mijn het ging?
4. Zijn er naoorlogs mijnen aangetroffen binnen de contouren van het mijnenveld?
5. Is het mijnenveld (meermaals) afgezocht op de aanwezigheid van landmijnen?

ONDERZOEKSVRAGEN AFBAKENING VERWACHTINGSGEBIED

6. Is de begrenzing van het mijnenveld nauwkeurig te positioneren op de huidige topografie?

UITGANGSPUNT MIJNENVELD/MIJNEN VERDACHTE GEBIEDEN

De aantallen van gelegde en geruimde mijnen zijn niet altijd met elkaar in overeenstemming. Dit kan ontstaan doordat in de conflictperiode mijnen in werking zijn gesteld door b.v. konijnen, honden etc. Het uitgangspunt is dat de mijnen velden in zijn geheel zijn geruimd indien een ruimrapport aanwezig is. De locatie van het mijnen veld wordt dan niet als verwachttingsgebied afgebakend. Een uitzondering hierop zijn mijnen velden in onderstroomde gebieden (inundatie) voor de ruiming van het mijnen veld.

Voor mijnen verdachte gebieden wordt geen verwachttingsgebied afgebakend.

4.7.13 Dumplocaties

Tijdens en direct na de conflictperiode werden munitieartikelen om diverse redenen gedumpt en/of achtergelaten. In de meeste gevallen werden hiervoor locaties uitgezocht waarbij het mogelijk was de munitieartikelen aan het zicht te onttrekken b.v. waterpartijen, loopgraven, schuttersputten en/of kraters.. Dit werd gedaan om te voorkomen dat de vijand gebruik zou maken van deze munitieartikelen of dat burgers in aanraking zouden komen met deze munitieartikelen. Veel dumpplekken werden niet geregistreerd of opgetekend waardoor het mogelijk is dat deze gedumpte munitieartikelen nog op hun dumpplaats aanwezig zijn.

AFBAKENINGSMETHODE

De locatie waar de munitiedump heeft plaatsgevonden wordt situationeel vastgesteld aan de hand van minstens twee onafhankelijke primaire bronnen. Als slechts één bron beschikbaar is, dient de onderzoeker een inschatting te maken van de nauwkeurigheid van deze bron om tot een zo nauwkeurige mogelijke locatiebepaling te komen. Wanneer er geen aanwijzingen zijn dat deze dumplocatie is geruimd, wordt ter plaatse een verwachttingsgebied ontplofbare oorlogsresten afgebakend.

Afhankelijk van de locatieomschrijving in het bronnenmateriaal (een specifiek punt of een locatie aangeduid op een kaart) wordt een onnauwkeurigheidsmarge toegevoegd om de eventuele cartografische onnauwkeurigheid te ondervangen.

ONDERZOEKSVRAGEN LOCATIEVERWIJZING

1. Is de locatie van de munitiedumping bekend?
2. Vond de dumping plaats op het land of op het water?

ONDERZOEKSVRAGEN ACHTERGEBLEVEN ONTPLOFBARE OORLOGSRESTEN

3. Welk type munitie is gedumpt?
4. Is een reële inschatting te maken over de hoeveelheid ontplofbare oorlogsresten die nog aangetroffen kan worden?

5. Met welk type loopgraaf is rekening gehouden in relatie tot achtergelaten munitie?

ONDERZOEKSVRAGEN AFBAKENING VERWACHTINGSGBIED

6. Is bekend wat de diepte was van de loopgraaf, krater etc. waarin de munitie is achtergelaten/gedumpt?
7. Wat was de grondwaterstand in de conflictperiode?
8. Ging het om losse munitie of verpakt?
9. Wat is bekend over de wijze van dumping?

4.7.14 Gebruik van vernielingsladingen

Vernielingsladingen werden gebruikt voor het vernielen van infrastructurele objecten zoals bruggen, havenkades, spoorrails of andere kunstwerken. Bij deze vernielingen werden doorgaans meerdere ladingen aangelegd en kwam het geregeld voor dat niet alle aangebrachte ladingen tot uitwerking kwamen. De ladingen die niet werden ontstoken werden door de explosie van de andere ladingen verspreid in de omgeving of ze belandden in het water.

AFBAKENINGSMETHODE

Als uitgangspunt geldt dat weggeslingerde vernielingsladingen op het land tijdens of na de conflictperiode zijn aangetroffen en verwijderd. Als uit de antwoorden op de onderzoeksvragen blijkt dat de mogelijkheid bestaat dat de vernielingsladingen in het water zijn terecht zijn gekomen of ter plaatse zijn achtergebleven, wordt een verwachtingsgebied vernielingsladingen afgebakend.

ONDERZOEKSVRAGEN LOCATIEVERWIJZING

1. Is de locatie van de vernieling bekend?
2. Is de aard van het te vernietigen object bekend?

ONDERZOEKSVRAGEN ACHTERGEBLEVEN ONTPLOFBARE OORLOGSRESTEN

3. Is de lading (gedeeltelijk) in werking gesteld?
4. Is het bekend waar de vernielingslading waren geplaatst ten opzichte van het te vernietigen object?
5. Zijn ter plaatse opruimwerkzaamheden uitgevoerd?
6. Is er bekend welk type vernielingslading is gebruikt ?

ONDERZOEKSVRAGEN AFBAKENING VERWACHTINGSGBIED

7. Is er informatie beschikbaar over schade in de omgeving?
8. Zijn er aanwijzingen dat er ontplofbare oorlogsresten zijn aangetroffen op of in de nabijheid van de locatie van het vernietigen object?

UITGANGSPUNT VERNIELINGSLADINGEN

De mogelijkheid bestaat dat niet in werking gestelde vernielingsmiddelen aangetroffen worden rondom infrastructurele objecten. Omdat dit echter uitzonderingen betreft is het uitgangspunt dat hier op voorhand geen rekening mee wordt gehouden.

4.7.15 Explosie munitievoorraad

Explosie van een munitievoorraad kan in een munitieopslag, munitieschip, munitietrein of andere (tijdelijke) opslagvoorziening plaatsvinden. Deze explosie kan het gevolg zijn geweest van een beschieting, bombardement, sabotagehandelingen of ongeluk. Bij dit soort explosies kwamen lang niet alle munitieartikelen tot uitwerking, maar werden deze verspreid in de wijde omgeving van het detonatiepunt. De munitieartikelen drongen niet diep door in de bodem en werden overwegend op het maaiveld aangetroffen. Het overgrote deel van deze munitieartikelen zijn tijdens en na de conflictperiode aangetroffen en verwijderd. Munitieartikelen die in het water zijn terechtgekomen, en daarmee aan het zicht werden onttrokken, kunnen nog altijd ter plaatse aanwezig zijn.

AFBAKENINGSMETHODE

Afhankelijk van de antwoorden op de onderzoeksvragen wordt situationeel een verwachtingsgebied afgebakend.

ONDERZOEKSVRAGEN LOCATIEVERWIJZING

1. Is de locatie waar de explosie van de munitievoorraad heeft plaatsgevonden bekend?

ONDERZOEKSVRAGEN ACHTERGEBLEVEN ONTPLOFBARE OORLOGSRESTEN

2. Zijn de terreineigenschappen/geografische omstandigheden van het gebied waar de explosie heeft plaatsgevonden bekend?
3. Zijn de hoofdsoort, subsoort, type en aantal/hoeveelheid van de opgeslagen/aanwezige bij de explosie betrokken munitieartikelen bekend?
4. Is bekend in welke voorziening de munitievoorraad was ondergebracht/gelegen ten tijde van de explosie?
5. Is de wijze waarop de explosie tot stand is gekomen bekend?
6. Is het bekend of de weggeslingerde ontplofbare oorlogsresten direct na de explosie aan de oppervlakte zijn gebleven of zijn ingedrongen in de bodem?

ONDERZOEKSVRAGEN AFBAKENING VERWACHTINGSGBIED

7. Zijn er aanwijzingen dat er ontplofbare oorlogsresten zijn aangetroffen in de omgeving van de explosie munitievoorraad?
8. Is de spreiding van de weggeslingerde ontplofbare oorlogsresten bekend?

UITGANGSPUNT EXPLOSIE MUNITIEVOORRAAD

Voor het afbakenen van een verwachtingsgebied wordt rekening gehouden met naoorlogse vondsten, soort gebied (b.v. watergangen) etc. De locatie van de detonatie wordt, eventueel met een onderbouwde offset, als verwachtingsgebied afgebakend.

4.7.16 Munitie vernietigingslocatie

Tijdens en na de conflictperiode zijn enorme hoeveelheden munitieartikelen vernietigd. Dit gebeurde over het algemeen op daarvoor aangemerkte locaties (veelal springputten genoemd). Op deze locaties werd bulkvernietiging toegepast. Door deze wijze van vernietiging is de kans groot dat munitieartikelen niet explodeerden maar werden weggeslingerd en/of als ontplofbare oorlogsresten achterbleven in de (bodem van de) springput.

AFBAKENINGSMETHODE

Naar aanleiding van de antwoorden op de onderzoeksvragen zal er mogelijk een verwachtingsgebied ontplobbare oorlogsresten worden afgebakend. De afbakening zal zich beperken tot:

- De contouren van de springput.
- De directe omgeving van de springput (afstand situationeel te bepalen).

ONDERZOEKSVRAGEN LOCATIEVERWIJZING

1. Is bekend op welke locatie(s) de vernietiging heeft plaatsgevonden?

ONDERZOEKSVRAGEN ACHTERGEBLEVEN ONTPLOFBARE OORLOGSRESTEN

2. Is de wijze waarop de vernietiging tot stand is gekomen bekend?
3. Zijn de hoofdsoort, subsoort, type en aantal/hoeveelheid van de vernietigde munitieartikelen aantoonbaar?
4. Is het bekend met welke zorgvuldigheid eventuele ruiming van de springputten en omgeving zijn uitgevoerd?
5. In welk tijdsbestek heeft de munitievernietiging plaatsgevonden?
6. Bestaat de mogelijkheid dat de weggeslingerde munitieartikelen zijn ingedrongen in de bodem?

ONDERZOEKSVRAGEN AFBAKENING VERWACHTINGSGEBIED

7. Zijn de terreineigenschappen/geografische omstandigheden van het gebied waar de vernietiging heeft plaatsgevonden bekend?
8. Zijn er aanwijzingen dat er ontplobbare oorlogsresten zijn aangetroffen in de omgeving van de springput na de vernietigingen?
9. Is de locatie bekend waar na de vernietiging ontplobbare oorlogsresten zijn aangetroffen?

UITGANGSPUNT EXPLOSIE MUNITIE Vernietigingslocatie

Voor het afbakenen van een verwachtingsgebied wordt rekening gehouden met naoorlogse vondsten, soort gebied (b.v. watergangen), etc. De locatie van de detonatie wordt, eventueel met een onderbouwde offset, als verwachtingsgebied afgebakend.

4.7.17 Vliegtuigcrashes

Tijdens de conflictperiode zijn vele vliegtuigen neergeschoten en/of gecrasht op Nederlands grondgebied. Het betreft zowel Duitse als geallieerde toestellen. Verschillende van deze vliegtuigwrakken zijn nog, geheel of gedeeltelijk, in de (water)bodem aanwezig. De mogelijkheid bestaat dat de bodem in en rondom de crashlocatie nog explosieve componenten (waaronder de bommenlast en boordmunitie) bevat.

AFBAKENINGSMETHODE

De ervaring leert dat een uniforme afbakeningsmethode voor een verwachtingsgebied van een gecrasht vliegtuig niet kan worden voorgeschreven. Daarom moet van iedere vliegtuigcrash, aan de hand van de onderzoeksvragen, bepaald worden of het afbakenen van een verwachtingsgebied mogelijk dan wel noodzakelijk is. Ook als er geen ontplobbare oorlogsresten zijn achtergebleven, wordt (indien mogelijk) de crashlocatie vastgelegd in verband met mogelijk aanwezige bodemvervuiling, stoffelijke resten en archeologisch erfgoed.

ONDERZOEKSVRAGEN LOCATIEVERWIJZING

1. Is de locatie van de crash bekend?

2. Is het schadebeeld op de grond te achterhalen?

ONDERZOEKSVRAGEN ACHTERGEBLEVEN ONTPLOFBARE OORLOGSRESTEN

3. Is het bekend of er explosieve componenten aan boord waren tijdens de crash?
4. Is het type vliegtuig en de mogelijke bommenlast/boordmunitie bekend?
5. Is de aanwezigheid van stoffelijke resten, milieukundige bodemverontreiniging (zoals brandstof) en archeologisch erfgoed mogelijk?
6. Zijn er aanwijzingen dat er onderdelen van het toestel (of delen daarvan) in de bodem of op/in de (water)bodem zijn achtergebleven?
7. Wat was de toestand van het toestel in de lucht vóór het neerkomen?
8. Is bekend welke bergingswerkzaamheden hebben plaatsgevonden in de verschillende tijdvlakken?

ONDERZOEKSVRAGEN AFBAKENING VERWACHTINGSGEBIED

9. Zijn de aangetroffen ontplobbare oorlogsresten te herleiden naar de vliegtuigcrash?
10. Zijn er aanwijzingen dat ontplobbare oorlogsresten zijn aangetroffen op of in de directe omgeving van de crashlocatie?

UITGANGSPUNT VLIETUIGCRASHES

Het uitgangspunt bij toestellen die een noodlanding hebben uitgevoerd is dat deze niet zijn ingedrongen in de bodem en dat de restanten incl. explosieven componenten daarom tijdens of na de conflictperiode zijn geruimd. Er wordt geen verwachtingsgebied afgebakend.

Vliegtuigcrashes worden niet afgebakend, tenzij deze (of de vliegtuigbommen/boordwapenmunitie) aantoonbaar in het maaiveld zijn ingedrongen of in het water zijn terechtgekomen. Aantekening van de crashlocatie is verplicht.

Bij een ontploffing van een vliegtuig in de lucht worden de onderdelen verspreid over een groot gebied. Er wordt geen verwachtingsgebied afgebakend mits er zeer duidelijke locatieverwijzingen aanwezig zijn.

4.7.18 Inslaglocatie van V-wapen

V-wapen is de afkorting van “Vergeltungswaffen”. Dit is een verzamelterm voor een aantal wapens dat aan het einde van de Tweede Wereldoorlog door de Duitsers is ingezet. De bekendste V-wapens zijn de V1 en de V2, die beide in grote hoeveelheden vanuit Nederland zijn verschoten. Het betroffen vernuftige raketsystemen die vaak haperden en daardoor ook op Nederlands grondgebied neerkwamen en als blindganger konden achterblijven.

AFBAKENINGSMETHODE

Als een V-wapen is gedetoneerd wordt er geen verwachtingsgebied afgebakend. Bij een niet gedetoneerd V-wapen wordt, op basis van de informatie van eerder aangetroffen en geruimde V-wapens, de locatie van het inslagpunt wordt in de praktijk met een buffer van maximaal 50 meter als verwachtingsgebied afgebakend.

ONDERZOEKSVRAGEN LOCATIEVERWIJZING

1. Is de locatie van het inslagpunt van het V-wapen bekend?

ONDERZOEKSVRAGEN ACHTERGEBLEVEN ONTPLOFBARE OORLOGSRESTEN

2. Is het type V-wapen bekend?
3. Is bekend welk schadebeeld op de grond aanwezig was?
4. Is het bekend of er ruimingswerkzaamheden hebben plaatsgevonden tijdens of na de conflictperiode?
5. Is het vermoeden dat er mogelijk bodemverontreiniging aanwezig is door de schadelijke stoffen (brandstof/di- nitrobenzeen) uit het V-Wapen?

ONDERZOEKSVRAGEN AFBAKENING VERWACHTINGSGEBIED

6. Is de locatie van het inslagpunt van het V-wapen te positioneren op de huidige topografie?

4.8 Verticale afbakening verwachtingsgebied

De verticale afbakening conflictperiode wordt uitgedrukt in de diepte ten opzichte van het maaiveld conflictperiode. De definitieve afbakening ten opzichte van het huidige maaiveld wordt bepaald bij de uitvoering van het onderzoek na-conflictperiode.

4.8.1 Verticale afbakening verwachtingsgebied

Voor het vaststellen van de maximale indringingsdiepte van ontplofbare oorlogsresten zijn 3 hoofdgroepen te onderscheiden:

1. Afgeworpen vliegtuigbommen en lucht-gronddoelraketten
2. Geschutsprojectielen
3. Overige munitieartikelen (incl. achtergelaten ontplofbare munitie)

1. AFGEWORPEN VLIEGTUIGBOMMEN EN LUCHT-GRONDDOELRAKETTEN

Voor het vaststellen van de maximale indringingsdiepte van afgeworpen vliegtuigbommen en lucht-gronddoelraketten wordt gebruik gemaakt van een rekenmodel waarbij de volgende input moet worden ingevoerd voor de berekening:

- Vlieghoogte
- Vliegsnelheid
- Afwerphoek/afvuurhoek
- Aanvangssnelheid bij afwerpen/verschieten
- Diameter vliegtuigbom/gevechtsskop van raket
- Gewicht vliegtuigbom/ gevechtsskop van raket
- Vorm van de vliegtuigbom/ gevechtsskop van raket
- Maaiveldhoogte conflictperiode
- Huidige maaiveldhoogte
- Weerstandwaardes grondopbouw conflictperiode
- Wrijvingswaarde ondergrond conflictperiode

Verticale afbakening t.o.v. waterbodem

Bij het vaststellen van de indringingsdiepte van vliegtuigbommen/lucht-gronddoelraketten in het water worden de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- | | |
|-------------------------|---|
| Waterkolom 0 – 4 meter: | Geen significante remmende werking door de waterkolom (gebruik rekenmodel land). |
| Waterkolom 4 – 8 meter: | De snelheid wordt dusdanig afgeremd dat de maximale indringing wordt beperkt tot maximaal 1 meter in de waterbodem. |

Waterkolom > 8 meter: De snelheid wordt volledig afgeremd en zal niet in de waterbodem indringen.

2. GESCHUTSPROJECTIELEN EN GROND-GRONDDOELRAKETTEN

De maximale diepteligging van geschutspogectielen en grond-gronddoelraketten is vastgesteld op basis van kengetallen. Deze kengetallen zijn gebaseerd op de ervaringen die zijn opgedaan bij opsporingsacties door opsporingsbedrijven en ruiming van aangetroffen ontplofbare oorlogsresten door de EOD in de laatste tientallen jaren. Belangrijke parameters hierbij zijn:

- Soort geschut/raket
- Krombaan of vlakbaan
- Grondsoort (Klei, veen, zand)
- Kaliber geschut/raket

Op basis van de aangetroffen ontplofbare oorlogsresten is een tabel opgesteld (zie tabel 1) die wordt gebruikt als richtlijn voor het afbakenen van de maximale diepteligging van geschutmunitie en/of grond-gronddoelraketten. Indien hiervan wordt afgeweken wordt dit onderbouwd in de rapportage.

Soort geschutmunitie en kaliber	Veengrond	Kleigrond	Zandgrond
<u>Vlakbaan</u>			
Kanonmunitie tot 6 cm	40 cm	30 cm	20 cm
Kanonmunitie 6 tot 9 cm	40-80 cm	30-65 cm	20-50 cm
Kanonmunitie 9 tot 13 cm	80-100 cm	65-80 cm	50-70 cm
<u>Krombaan</u>			
Mortiermunitie tot 6 cm	50 cm	40 cm	30 cm
Mortiermunitie 6 tot 9 cm	50-100 cm	40-90 cm	30-80 cm
Mortiermunitie 9 tot 13 cm	100-150 cm	90-130 cm	80-100 cm
Houwitsermunitie tot 11 cm	150 cm	100 cm	75 cm
Houwitsermunitie 11 tot 16 cm	150-225 cm	100-175 cm	75-150 cm
Houwitsermunitie 16 tot 25 cm	225-275 cm	175-225 cm	150-175 cm
Houwitsermunitie 25 tot 30 cm	275-325 cm	225-275 cm	175-225 cm
<u>Raketten</u>			
Raketten tot 8 cm	80 cm	60 cm	40 cm
Raketten 8 tot 15 cm	80-100 cm	60-80 cm	40-60 cm
Raketten 15 tot 21 cm	100-125 cm	80-100 cm	60-80 cm
Raketten 21 tot 33 cm	125-150 cm	100-125 cm	80-100 cm

Tabel 1: afbakeningstabel maximale diepteligging van geschutmunitie en/of grond-gronddoelraketten

3. OVERIGE MUNITEARTIKELEN

Van alle munitieartikelen die niet behoren tot vliegtuigbommen, lucht-gronddoelraketten, geschutspogectielen en/of achtergelaten ontplofbare munitie zal de verwachte diepteligging situationeel worden vastgesteld op basis van de resultaten van het onderzoek conflictperiode.

4.9 Bepalen soort ontsteker afwerpmunitie

Uit het bronnenmateriaal is veelal niet te herleiden welke specifieke ontstekers voor afwerpmunitie tijdens een luchtaanval zijn ingezet. Om dit te ondervangen is een selectie gemaakt op basis van de inzet van hoofdsoorten ontstekers, ingedeeld naar het beoogde doel van de aanval. Hierbij is een indeling gemaakt van 4 hoofdgroepen ontstekingsinrichtingen op basis van het gebruiksdoel.

Het betreft:

1. Direct werkende ontstekers
2. Lange vertraging ontstekers
3. Luchtspring ontstekers
4. Anti storing ontstekers

Deze indeling is een hulpmiddel om te kunnen bepalen welke type ontsteker werd ingezet tegen specifieke doelen. Aan de hand van een risicomatrix (zie bijlage 6) kan vervolgens in een later stadium, tijdens de risicoanalyse, worden bepaald welke invloedsfactoren een risico vormen bij de uit te voeren activiteiten.

De organisatie motiveert op basis van de resultaten van het historisch onderzoek welke soorten ontstekers waarschijnlijk zijn ingezet. Hierbij geldt dat:

1. Direct werkende ontstekers werden ingezet bij doelen waar een directe uitwerking van het explosief noodzakelijk is (bijvoorbeeld een aanval op een spoorbrug, gebouwen, bewegende doelen zoals vaar- en voertuigen etc.).
2. (chemisch) lange vertraging ontstekers werden ingezet voor gebiedsontzegging en/of langere tijd hinderen van operaties (bijvoorbeeld van een vliegveld).
3. Luchtspringontstekers werden ingezet bij aanvallen met submunitie en als scherfwerking een belangrijke uitwerkingsfactor betrof (bijvoorbeeld uitschakelen van grondtroepen).
4. De anti-storingsontsteker werd ingezet als boobytrap-ontsteker. Bij de minste beweging van het explosief volgde een detonatie. Het betreft een enkele Duitse ontsteker, de Z(50)"Y". Deze ontsteker is niet of nauwelijks ingezet in Nederland. In het onderzoek conflictperiode is deze mogelijkheid alleen van toepassing als het bronnenmateriaal dit expliciet vermeldt.

Indien uit bronnenmateriaal blijkt dat een bepaalde ontsteker is ingezet dan prevaleert het bronnenmateriaal boven de hierboven genoemde waarschijnlijkheid.

4.10 Beoordeling kleinkalibermunitie (KKM)

Onder kleinkalibermunitie wordt verstaan, "munitie voor handvuurwapens en/of mitrailleurs tot een kaliber van 20 mm". Als uitgangspunt wordt gehanteerd dat deze munitie geen direct risico betekent voor het toekomstig gebruik van een locatie. Om overbodige inspanning te voorkomen is bepaald dat er geen verwachtingsgebied wordt afgebakend op de mogelijke aanwezigheid van kleinkalibermunitie. Uitzondering hierop is dat uit bronnenmateriaal blijkt dat grote hoeveelheden kleinkalibermunitie zijn achtergelaten en/of gedumpt op een duidelijk te herleiden locatie.

4.11 Rapportage en kaartmateriaal

4.11.1 Rapportage conflictperiode

Het resultaat van het onderzoek conflictperiode omvat een rapportage en een daarbij behorende digitale indicatiekaart en verwachtingskaart ontplofbare oorlogsresten.

De rapportage omvat, naast de in de voorgaande paragrafen genoemde zaken, ten minste:

1. aanleiding van het onderzoek conflictperiode;
2. methode van het onderzoek conflictperiode;
3. omschrijving en doelstelling van opdracht;
4. begrenzing van het onderzoeksgebied conflictperiode;
5. beschrijving uitvoering onderzoek conflictperiode;
6. verantwoording bronnenmateriaal (inclusief herleidbare bronverwijzing);
7. resultaten van de beoordeling van het bronnenmateriaal;
8. beschrijving van leemten in kennis.

In de rapportage dient de methode van het onderzoek conflictperiode vastgelegd te worden, herleidbaarheid en volledigheid van feiten dienen te worden geborgd. Tevens dient aangegeven te worden hoe de gegevens die bruikbaar zijn voor een vervolgstap worden gearchiveerd, conform hetgeen hierover tussen de organisatie en opdrachtgever is overeengekomen. De rapportage en indicatiekaart ontplofbare oorlogsresten dienen gezamenlijk als naslagwerk en onderbouwing van de verwachtingskaart ontplofbare oorlogsresten.

4.11.2 Kaartmateriaal conflictperiode/verwachtingskaart ontplofbare oorlogsresten

Naast de rapportage wordt een indicatiekaart en een verwachtingskaart ontplofbare oorlogsresten opgesteld. De kaarten bevatten ten minste:

- Een titel
- Auteur
- Noordpijl
- Schaal
- Datum van opmaak
- Versienummer
- Uniek kenmerk
- Legenda.

De cartografische weergave van analoge reproducties van de kaart(en) dient te waarborgen dat de positie van ingetekende indicaties/gebieden ten opzichte van het Rijksdriehoeksstelsel kan worden herleid. De locaties van objecten op de kaart dienen herleidbaar te zijn tot coördinaten in het systeem van de Rijksdriehoeksmeting (RD).

INDICATIEKAART ONTPLOFBARE OORLOGSRESTEN

Op de indicatiekaart ontplofbare oorlogsresten worden alle genoemde indicaties uit het onderzoek conflictperiode ingetekend en voorzien van een markering zodat deze eenvoudig in de rapportage is terug te vinden.

VERWACHTINGSKAART ONTPLOFBARE OORLOGSRESTEN

Op de verwachtingskaart ontplobbare oorlogsresten word(t)en het/de verwachtingsgebied(en) ontplobbare oorlogsresten binnen het onderzoeksgebied conflictperiode weergegeven, gespecificeerd naar de hoofdsoort ontplobbare oorlogsresten.

wordt het verdachte gebied zowel horizontaal als verticaal afgebakend. Indien dit niet het geval is zal het verwachtingsgebied ontploffbare oorlogsresten binnen de projectlocatie komen te vervallen

De organisatie beschikt over een schriftelijke procedure waarin de methodiek van het onderzoek is vastgelegd, waarin herleidbaarheid en volledigheid van bronnenmateriaal worden geborgd.

5.4 Volledigheid en herleidbaarheid

Het inventariseren van bronnenmateriaal wordt zodanig gedocumenteerd, dat gebruikte bronnen altijd te herleiden zijn.

5.5 Archivering

De organisatie beschikt over een schriftelijke procedure waarin de archivering van gegevens die bruikbaar kunnen zijn voor een vervolgstap in het proces van ontploffbare oorlogsresten is geregeld.

5.6 Inventariseren bronnenmateriaal

Deze paragraaf bevat een overzicht van onderzoeksvragen die beantwoord moeten worden om een volledig onderzoek na-conflictperiode uit te kunnen voeren. Op basis van de gestelde onderzoeksvragen wordt bepaald welke bronnen geraadpleegd worden. Bij de onderzoeksvragen staan enkele beschikbare bronnen vermeld. Het is aan de organisatie om, indien nodig, aanvullende bronnen te raadplegen voor het beantwoorden van de onderzoeksvragen. Deze aanvullende bronnen worden vermeld in de rapportage.

5.7 Beoordelen bronnenmateriaal en afbakening

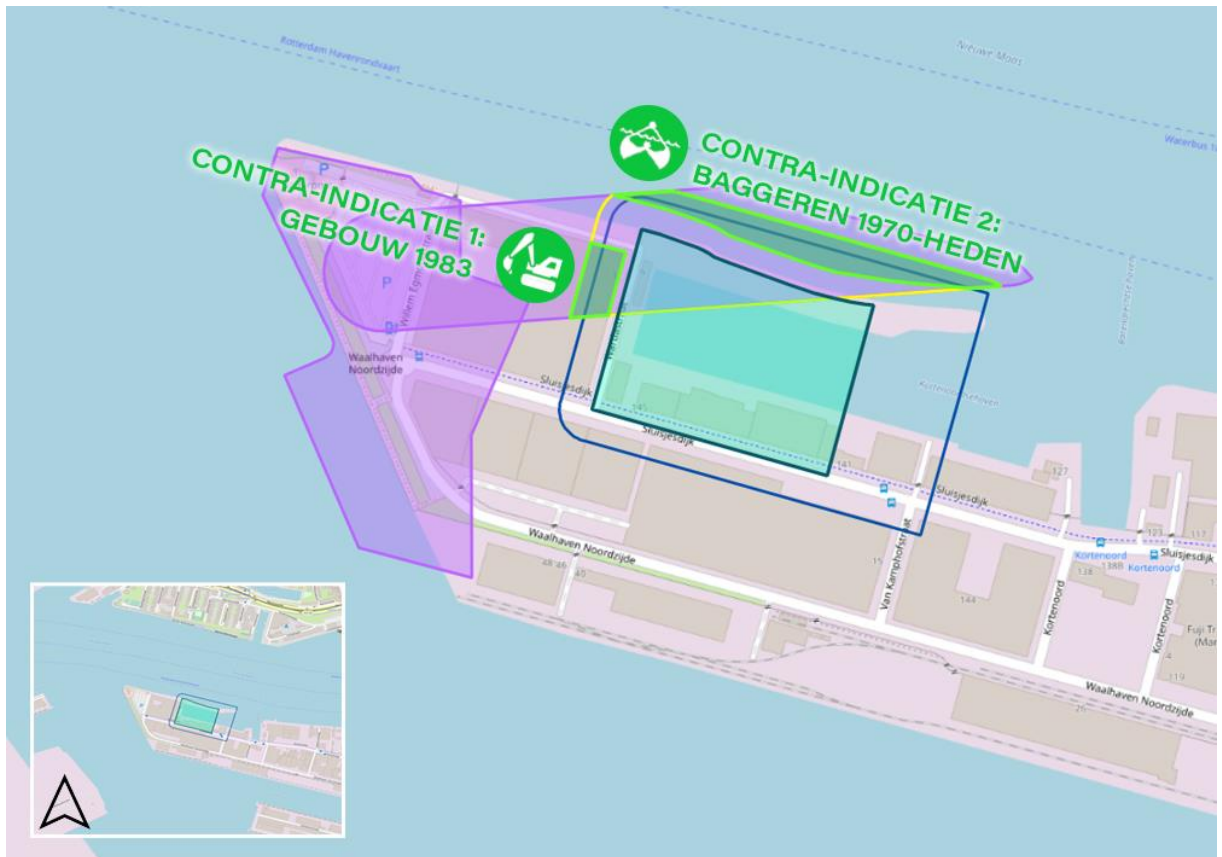
In het onderzoek conflictperiode is de verticale afbakening van het verwachtingsgebied ontploffbare oorlogsresten vastgesteld op basis van het maaiveld ten tijde van de conflictperiode. Na de conflictperiode kunnen in een gebied wijzigingen hebben opgetreden. Grondroeringen en veranderingen in maaiveldniveau hebben een directe invloed op de diepteligging van de ontploffbare oorlogsresten t.o.v. het huidige maaiveld. Ook bestaat de mogelijkheid dat de aanwezige verdachte laag uit het verwachtingsgebied geheel of gedeeltelijk is verwijderd waardoor het verdacht gebied in horizontale en/of verticale zin wordt gereduceerd.

In de analyse van het geselecteerde bronnenmateriaal wordt ingegaan op de onderstaande onderzoeksvragen. De antwoorden worden onderbouwd met een duidelijke en herleidbare verwijzing naar de geraadpleegde bronnen.

Om te kunnen bepalen welke bronnen moeten worden geraadpleegd is het van belang om te weten of en welke grondroering heeft plaatsgevonden binnen het onderzoeksgebied na-conflictperiode. Deze grondroerende activiteiten kunnen worden teruggebracht naar de volgende hoofdzaken:

- Wijziging en/of aanleg infra.
- Waterbouw
- Sloop en/of nieuwbouw
- Landbouw en natuurontwikkeling
- 'Grondverbetering' d.w.z. het verwijderen en weer aanbrengen van grondlagen

Op basis van deze grondroerende activiteiten kan het zijn dat er contra-indicaties kunnen worden herleid zijnde gebeurtenissen/informatie die kunnen leiden tot de conclusie dat mogelijke ontploffbare oorlogsresten niet meer aanwezig zijn in het verwachtingsgebied.



Figuur 5.3.: mogelijke verwachtingsgebieden contra-indicaties na-oorlogse periode

5.7.1 Wijziging en/of aanleg infrastructuur

Betreft wijzigingen in en/of de aanleg van (spoor)wegen en kabels en leidingen.

INFORMATIE OVER DE LOCATIE

1. Wat is de huidige maaiveldhoogte?
2. Welke wijzigingen hebben plaatsgevonden?
3. Waar heeft de wijziging plaatsgevonden?
4. Wanneer heeft de wijziging plaatsgevonden?
5. Is daarbij de grond geroerd c.q. opgebracht?
6. Tot welke diepte is de grond geroerd?
7. Wat is de invloed daarvan (geweest) op de maaiveldhoogte?
8. Is er grondverbetering uitgevoerd?
9. Wat is er gebeurd met het afgevoerde/verplaatste materiaal?

INFORMATIE M.B.T. DE WERKWIJZE EN INGEZETTE MIDDELEN

10. Op welke wijze is de wijziging van het maaiveld is gerealiseerd?
11. Welk type werkzaamheden zijn uitgevoerd?

INFORMATIE ALGEMEEN

12. Wat was de maaiveldhoogte tijdens de conflictperiode?
13. Is het maaiveld na de conflictperiode in hoogte gewijzigd?

BESCHIKBARE BRONNEN

Zie overzichtsschema beschikbare bronnen “indicaties na-conflictperiode” in bijlage 2-2.

5.7.2 Waterbouw

Betreft verbreding/aanpassing bestaande watergangen, aanleg en dempen, zandwinning, uitdiepen, sliblaag verwijderen, oeverwerkzaamheden aan de waterzijde.

INFORMATIE OVER DE LOCATIE

1. Wat is de huidige diepte van de waterbodem?
2. Welke wijzigingen hebben plaatsgevonden?
3. Waar heeft de wijziging plaatsgevonden?
4. Wanneer heeft de wijziging plaatsgevonden?
5. Is daarbij de waterbodem geroerd c.q. opgebracht?
6. Tot welke diepte?
7. Wat is de invloed daarvan (geweest) op de diepte van de waterbodem?
8. Heeft er onderhoud aan de watergang plaatsgevonden?
9. Wat is er gebeurd met het afgevoerde/verplaatste materiaal?

INFORMATIE M.B.T. DE WERKWIJZE EN INGEZETTE MIDDELEN

10. Op welke wijze is de wijziging van het maaiveld en/of waterbodem gerealiseerd?
11. Welk type werkzaamheden zijn uitgevoerd?

INFORMATIE ALGEMEEN

12. Wat is de diepte van de waterbodem in de conflictperiode?
13. Is diepte van de waterbodem na de conflictperiode gewijzigd?

BESCHIKBARE BRONNEN

Zie overzichtsschema beschikbare bronnen “indicaties na-conflictperiode” in bijlage 2-2.

5.7.3 Sloop, renovatie en/of nieuwbouw

Betreft (her)ontwikkeling van woon-leefgebieden en industrieterreinen.

INFORMATIE OVER DE LOCATIE

1. Wat is de huidige maaiveldhoogte?
2. Welke wijzigingen hebben plaatsgevonden?
3. Waar heeft de wijziging plaatsgevonden?
4. Wanneer heeft de wijziging plaatsgevonden?
5. Is daarbij de grond geroerd c.q. opgebracht?
6. Tot welke diepte?
7. Wat is de invloed daarvan (geweest) op de maaiveldhoogte?
8. Is er grondverbetering uitgevoerd?
9. Wat is de wijze van funderen?
10. Is de fundering aanwezig of verwijderd?

INFORMATIE M.B.T. DE INGEZETTE MIDDELEN

11. Op welke wijze is de wijziging van het maaiveld gerealiseerd?
12. Welk type werkzaamheden zijn uitgevoerd?

INFORMATIE ALGEMEEN

13. Wat is de maaiveldhoogte in de conflictperiode bekend?
14. Is het maaiveld na de conflictperiode in hoogte gewijzigd?

BESCHIKBARE BRONNEN

Zie overzichtsschema beschikbare bronnen “indicaties na-conflictperiode” in bijlage 2-2.

5.7.4 Landbouw en natuurontwikkeling

Betreft land-, tuin- en bosbouw, natuurgebieden (bos, heide, moeras, duin), parken en landgoederen. In algemene zin kan hier worden gesteld dat grondroeringen hier doorgaans minder ingrijpend waren en meer aan het oppervlak/maaiveld hebben plaatsgevonden.

INFORMATIE OVER DE LOCATIE

1. Wat is de huidige maaiveldhoogte?
2. Welke wijzigingen hebben plaatsgevonden?
3. Waar heeft de wijziging plaatsgevonden?
4. Wanneer heeft de wijziging plaatsgevonden?
5. Is de grond/het land bewerkt?
6. Is daarbij de grond geroerd c.q. opgebracht?
7. Heeft landschapsherinrichting (bijvoorbeeld ruilverkaveling) plaatsgevonden?
8. Tot welke diepte?
9. Wat is de invloed daarvan (geweest) op de maaiveldhoogte?
10. Is er grondverbetering uitgevoerd?
11. Is er sprake van het herbeplanten van bos?

INFORMATIE M.B.T. DE INGEZETTE MIDDELEN

12. Op welke wijze is de bewerking/wijziging van het maaiveld gerealiseerd?
13. Welk type bewerkingen/werkzaamheden zijn uitgevoerd?

INFORMATIE ALGEMEEN

14. Wat is de maaiveldhoogte in de conflictperiode bekend?
15. Is het maaiveld na de conflictperiode in hoogte gewijzigd?

BESCHIKBARE BRONNEN

Zie overzichtsschema beschikbare bronnen “indicaties na-conflictperiode” in bijlage 2-2.

5.7.5 Grondverbetering

Grondverbetering is vaak een doel op zich. Bijvoorbeeld om milieu hygiënische of geotechnische redenen. De nieuw aangebrachte schone grondlagen van buiten het gebied zijn vrij van explosieven en zijn daardoor onverdacht. Aandachtspunt is dat grondverbetering tijdens de conflictperiode ook relevant kan zijn.

5.8 Afbakening verdacht gebied

In het onderzoek conflictperiode is de maximale indringingsdiepte van de ontploffbare oorlogsresten bepaald ten opzichte van de maaiveldhoogte tijdens de conflictperiode. Door mogelijke wijzigingen van het maaiveld na de conflictperiode kan een wijziging van de maximale diepteligging van de ontploffbare oorlogsresten ten opzichte van het huidige maaiveld noodzakelijk zijn.

HORIZONTALE AFBAKENING VERDACHT GEBIED

De horizontale afbakening van het verdachte gebied wordt bepaald door het verwachtingsgebied zoals aangegeven in de horizontale afbakening van het verwachtingsgebied conflictperiode te verminderen met de vervallen gebieden/grondlagen uit de na-conflictperiode.

VERTICALE AFBAKENING VERDACHT GEBIED

De verticale afbakening van het verdachte gebied wordt bepaald door de maximale diepteligging zoals aangegeven in de verticale afbakening van het verwachtingsgebied conflictperiode te verminderen of vermeerderen met de wijziging maaiveldhoogte uit de na-conflictperiode.

5.9 Rapportage en kaartmateriaal

5.9.1 Rapportage na-conflictperiode

Het resultaat van het onderzoek na-conflictperiode omvat een rapportage en een daarbij behorende digitale kaart met verdachte gebieden ontploffbare oorlogsresten.

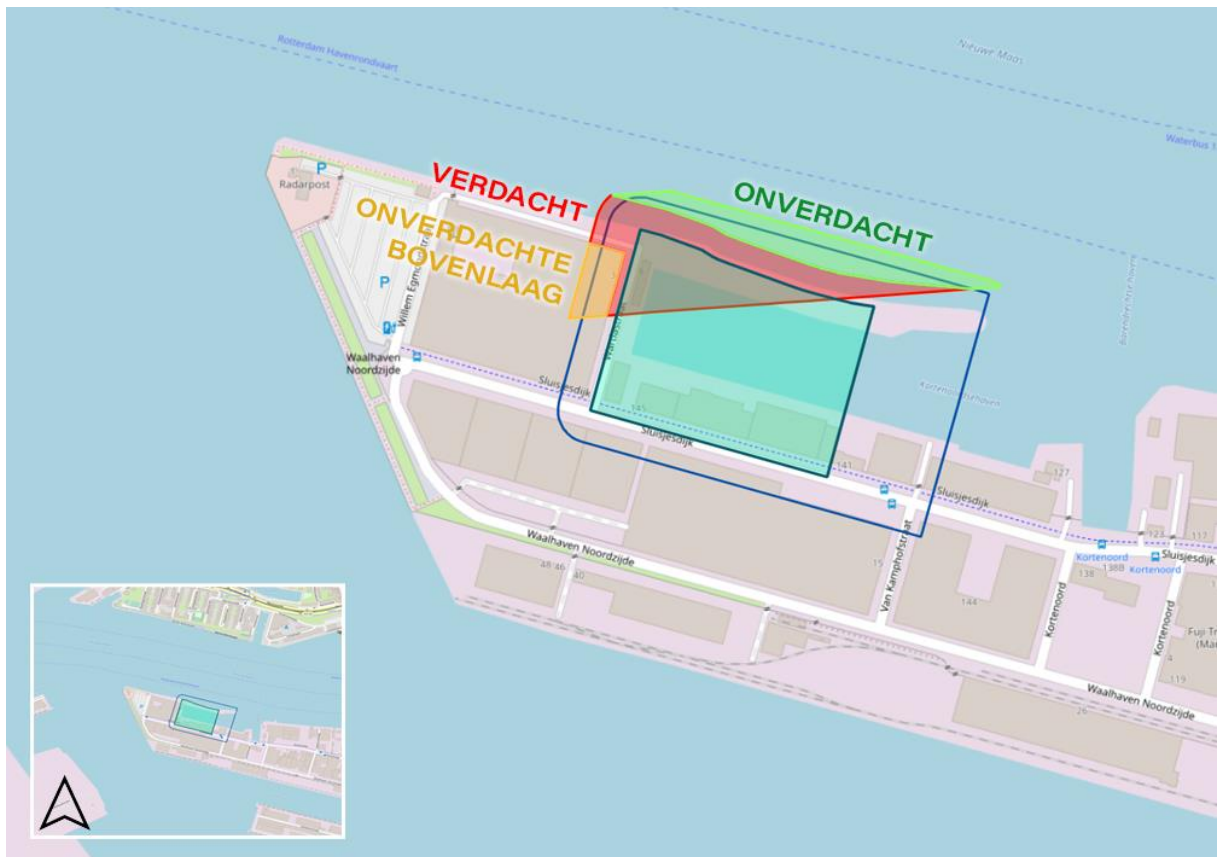
De rapportage omvat, naast de in de voorgaande paragrafen genoemde zaken, ten minste:

1. aanleiding van het onderzoek na-conflictperiode;
2. methode van het onderzoek na-conflictperiode;
3. omschrijving en doelstelling van opdracht;
4. begrenzing van het onderzoeksgebied na-conflictperiode;
5. beschrijving uitvoering onderzoek na-conflictperiode;
6. verantwoording bronnenmateriaal (inclusief herleidbare bronverwijzing);
7. resultaten van de beoordeling van het bronnenmateriaal;
8. beschrijving van leemten in kennis.

In de rapportage dient de methode van het onderzoek na-conflictperiode vastgelegd te worden, herleidbaarheid en volledigheid van feiten dienen te worden geborgd. Tevens dient aangegeven te worden hoe de gegevens die bruikbaar zijn voor een vervolgstap worden gearcheeerd, conform hetgeen hierover tussen de organisatie en opdrachtgever is overeengekomen. De rapportage van het onderzoek na-conflictperiode ontploffbare oorlogsresten dient als naslagwerk en onderbouwing van de kaart met verdachte gebieden ontploffbare oorlogsresten.

5.9.2 Kaartmateriaal na-conflictperiode

Op de kaart na-conflictperiode worden de verdachte gebieden ontploffbare oorlogsresten binnen het onderzoeksgebied na-conflictperiode weergegeven, gespecificeerd naar de hoofdsoort ontploffbare oorlogsresten.



Figuur 5.4 Kaart na-conflictperiode: verdacht gebied/onverdachte gebied/onverdachte bovenlaag

In bijgevoegd kaartbeeld zijn de horizontale afbakeningen weergegeven, bij de verdachte gebieden en gebieden met een onverdachte bovenlaag hoort ook een verticale afbakening.

6 Risicoanalyse ontplobbare oorlogsresten

6.1 Algemeen

Risico is de mate van waarschijnlijkheid dat een bepaald ongewenst effect zal optreden en is in de basis gedefinieerd als: $RISICO = KANS \times EFFECT$. Een risico wordt groter naarmate er meer kans (gelegenheid) is tot het ongewild in werking treden van ontplobbare oorlogsresten. Het risico wordt ook groter naarmate de gevolgen van de uitwerking ernstiger zijn. De kans kan worden onderverdeeld in meerdere onderdelen zoals de kans op aanwezigheid, de kans op uitwerking en de mate van blootstelling aan het risico.

De Risicoanalyse ontplobbare oorlogsresten heeft tot doelstelling het objectief beoordelen en vaststellen van de risico's van de mogelijk aanwezige ontplobbare oorlogsresten in relatie tot het toekomstig gebruik (zie 5.3), waardoor de Opdrachtgever waar nodig beheersmaatregelen kan/moet treffen.

6.2 Onderzoeksgebied risicoanalyse

Het onderzoeksgebied risicoanalyse is de deelverzameling van het projectgebied en het verdachte gebied uit het vooronderzoek inclusief een bufferzone.

Activiteiten die plaatsvinden buiten het verdachte projectgebied veroorzaken mogelijk effecten die invloed kunnen uitoefenen op ontplobbare oorlogsresten binnen het verdachte gebied en omgekeerd. Om dit te ondervangen wordt een bufferzone toegevoegd rondom het verdachte gebied. Het verdachte projectgebied incl. de bufferzone wordt als onderzoeksgebied risicoanalyse aangemerkt. Binnen het onderzoeksgebied risicoanalyse worden alle uit te voeren grondroerende activiteiten beoordeeld. Ter verduidelijking is in bijlage 8 een schematische tekening van bovenstaande toegevoegd.



Figuur 6.1 Onderzoeksgebied risico-analyse: verdacht gebied in het projectgebied (met buffer)

6.3 Toekomstig gebruik

Onder het toekomstig gebruik worden alle bekende voorgenomen activiteiten binnen het 'onderzoeksgebied risicoanalyse' verstaan. Om een Risicoanalyse van dit onderzoeksgebied te kunnen maken wordt het toekomstig gebruik geïnventariseerd. Dit gebeurt door te beschrijven welke activiteiten en handelingen er op welke wijze in of op de (water)bodem kunnen plaatsvinden, inclusief een bronverwijzing. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen het gebruik van de locatie conform het bestemmingsplan en de activiteiten/handelingen om dit gebruik mogelijk te maken (aanleg/realisatie).

Onder uit te voeren activiteiten die betrekking hebben op de risicobepaling van ontplofbare oorlogsresten worden alle activiteiten verstaan waarbij grondroering plaatsvindt. Deze activiteiten worden aangeduid als grondroerende activiteiten. Onder grondroering wordt tevens verstaan het veroorzaken van grondtrillingen.

Deze richtlijn bevat in bijlage 9 een beschrijving van specifieke type werkzaamheden (in specifieke grondlagen) gekoppeld aan specifieke typen ontplofbare oorlogsresten waarbij het risico voor werknemers en derden verwaarloosbaar *klein* en daarmee acceptabel is.

Deze lijst kan gebruikt worden in een RI&E zodat nader onderzoek overbodig is wanneer uit oriënterend vooronderzoek blijkt dat er een niet nihil risico is op de aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten. Voor de hand liggende voorbeelden zijn oppervlakkige werkzaamheden in gebieden waar een

kans bestaat op het aantreffen van blindgangers na een bombardement of oppervlakkige werkzaamheden met zwaar graafmaterieel in gebieden waarvan de kans bestaat op het aantreffen van klein kaliber munitie.

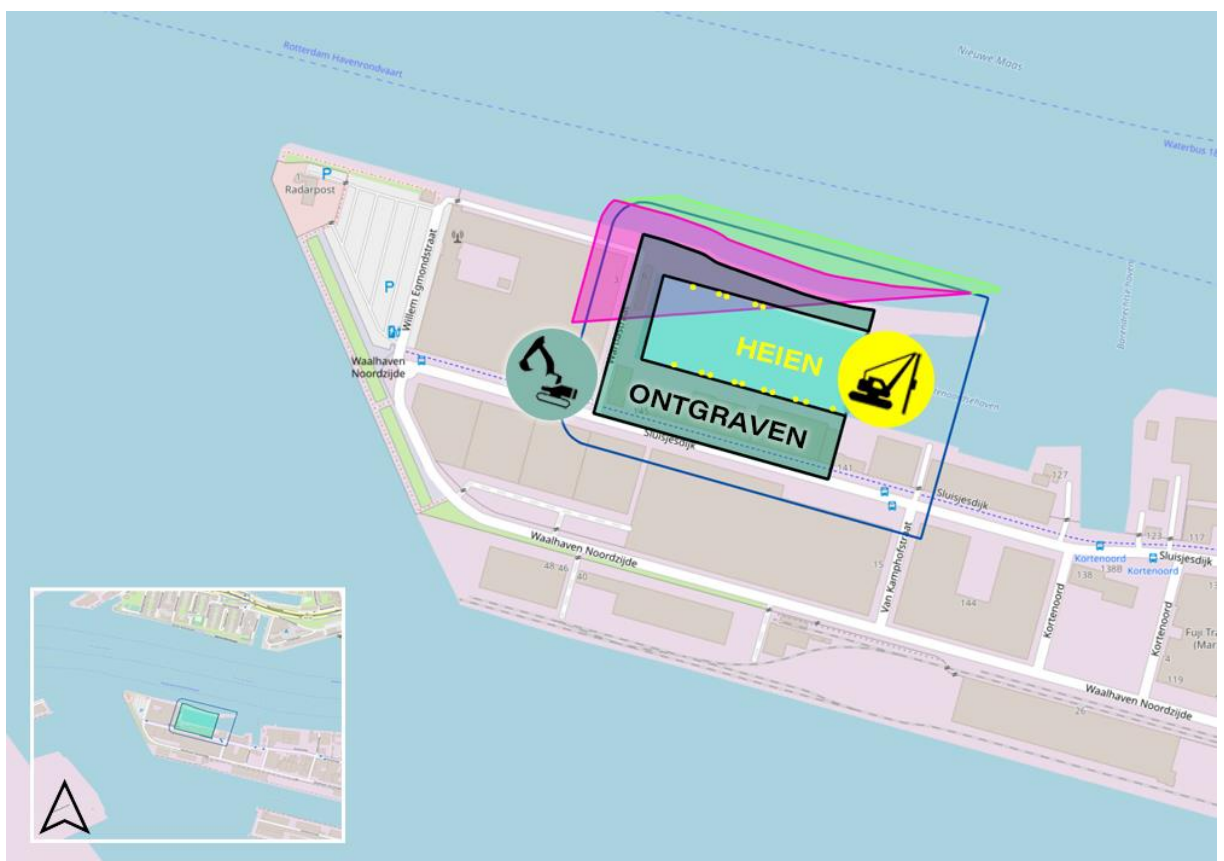
Deze bijlage 9 wordt actueel gehouden doordat partijen nieuwe inzichten en best-practices kunnen voorstellen die vervolgens op voordracht van het Centraal College van Deskundigen in de lijst kunnen worden opgenomen.

6.3.1 Toekomstige bestemming

Onder toekomstige bestemming worden de activiteiten waarvoor de locatie in de toekomst mag/kan worden gebruikt verstaan. Na inventarisatie van van deze activiteiten wordt een selectie gemaakt van de activiteiten die mogelijk invloedsfactoren kunnen veroorzaken waardoor er een risico kan ontstaan in relatie tot de mogelijk aanwezige ontplofbare oorlogsresten.

6.3.2 Realisatie

Om de activiteiten conform de toekomstige bestemming mogelijk te maken zullen veelal grondroerende activiteiten moeten worden uitgevoerd. Het overzicht van de uit te voeren grondroerende activiteiten wordt door de opdrachtgever aangeleverd. De grondroerende activiteiten worden beoordeeld op basis van mogelijke invloedsfactoren die door deze activiteiten veroorzaakt worden. Van de relevante activiteiten wordt een risicoanalyse opgesteld.



Figuur 6.2 Risicokaart met werkzaamheden/activiteiten (Heijen/ontgraven)

6.4 Invloedsfactoren

De effecten die door grondroering kunnen ontstaan en die invloed kunnen uitoefenen op ontplofbare oorlogsresten worden invloedsfactoren ontplofbare oorlogsresten genoemd.

De mogelijke invloedsfactoren ontplofbare oorlogsresten zijn:

I.	Aanraken/toucheren	(direct contact)
II.	slag / stoot	(direct contact)
III.	deformatie	(direct contact)
IV.	beweging	(direct contact/geen direct contact)
V.	trillingen	(geen direct contact)
VI.	brand / temperatuur	(geen direct contact)
VII.	Wijziging van (lucht/water) druk	(geen direct contact)
VIII.	blootstellen aan de buitenlucht	(geen direct contact)
IX.	statische elektriciteit	(geen direct contact)
X.	akoestische signalen	(geen direct contact)
XI.	wijziging van heersende (aard)magnetisch veld	(geen direct contact)

De invloedsfactoren van de grondroerende activiteiten worden per activiteit geïnventariseerd en beoordeeld. Alleen de relevante invloedsfactoren voortkomend uit de grondroerende activiteiten worden voor de risicoanalyse uitgewerkt.

Aanraken/toucheren

In direct contact komen met het explosief zonder dat hierbij een impuls ontstaat die invloed heeft op met name de ontstekingsinrichting waardoor het explosief tot uitwerking kan komen.

Slag / stoot

In direct contact komen met het explosief waarbij een impuls ontstaat die invloed heeft op met name de ontstekingsinrichting waardoor het explosief tot uitwerking kan komen. Afhankelijk van de grootte van de impuls (slag/stootkracht) in relatie tot de gebruikte ontstekers en raakvlak kunnen losse veiligheidselementen of de slagpin in het ontstekingsmechanisme bewegen waardoor een explosie kan worden veroorzaakt.

Deformatie

In direct contact komen met het explosief waarbij een impuls ontstaat waardoor het lichaam van het explosief en/of ontstekingsinrichting kan verbuigen, doorboren of vervormen. Afhankelijk van het type en werkingsprincipe van het ontstekingsmechanisme kan dit leiden tot een directe initiatie van het slagpijpje of een werking van het mechanische deel van het ontstekingsmechanisme waardoor een onverwachte explosie kan plaatsvinden.

Beweging

Met beweging wordt bedoeld dat het explosief in een andere positie komt door een draaiing rond zijn x, y of Z as. Door deze beweging is het mogelijk dat chemisch lange vertragingsonstekers alsnog in werking treden waardoor een explosie kan plaatsvinden.

Trillingen

Als een trilling plaatsvindt met een versnelling van 1,0 m/s² of groter, dan bestaat de mogelijkheid dat dit leidt tot verdichting en daardoor ondergrondse verschuiving van bepaalde grondsoorten. Door deze plaatselijke verdichting bestaat de mogelijkheid dat een explosief hierdoor kan bewegen/kantelen. Ook kunnen bepaalde trillingen losliggende onderdelen in een ontstekingsmechanisme dusdanig doen bewegen dat hierdoor een explosief tot uitwerking komt.

Brand / temperatuur

Het explosief blootstellen aan extreme verhitting door open vuur en/of stralingswarmte. De ontsteker(s) van ontploffbare oorlogsresten zijn zeer gevoelig voor extreme temperatuursverhogingen (b.v. brand) waardoor het explosief tot uitwerking kan komen.

Wijziging van (lucht/water) druk

Sommige ontstekers (barometrische en/of hydrostatische) werken op wijziging van luchtdruk of waterdruk. Deze ontstekers worden voornamelijk toegepast op dieptebommen en zeemijnen. Het boven water halen (of weer terug in het water gooien) van deze ontploffbare oorlogsresten kan mogelijk een explosie veroorzaken.

Blootstellen aan de buitenlucht

Het vrij graven of boven water halen van ontploffbare oorlogsresten gevuld met witte fosfor kan brand, rook en zelfs een ongecontroleerde explosie veroorzaken als de fosfor in contact komt met zuurstof uit de buitenlucht, waardoor het tot ontbranding komt.

Statische elektriciteit

Ontploffbare oorlogsresten die worden geïnitieerd door middel van een elektrische spanning kunnen gevoelig zijn voor statische elektriciteit. De spanning die vrijkomt bij statische elektriciteit kan voldoende zijn om een explosie te veroorzaken.

Akoestische signalen

Ontploffbare oorlogsresten (bv. zeemijnen) kunnen zijn voorzien van ontstekers die werken op akoestische (geluid) signalen van schepen. Door het veroorzaken van deze scheepsgeluiden bestaat er een kans op een uitwerking van het explosief.

Wijziging van heersende (aard)magnetisch veld

Ontploffbare oorlogsresten (b.v. zeemijnen) kunnen zijn voorzien van ontstekers die werken op het verstoren van het (aard)magnetisch veld. Door in de buurt te komen met ijzeren voorwerpen kan leiden tot een explosie.

6.4.1 Risicogebied Invloedsfactoren

Het risicogebied invloedsfactoren is het gebied waarbinnen bepaalde invloedsfactoren voorkomen moeten worden. Deze invloedsfactoren kunnen, afhankelijk van de gevaarsfactoren van de ontploffbare oorlogsresten, een ongecontroleerde explosie veroorzaken.

6.5 Gevaarsfactoren

Gevaarsfactoren zijn specifieke factoren die invloed hebben op de kans dat ontplofbare oorlogsresten wel/niet tot uitwerking komen. De gevaarsfactoren van de verwachte ontplofbare oorlogsresten (en gebruikte ontstekingsinrichtingen) worden geïnventariseerd. Er worden de volgende gevaarsfactoren onderscheiden:

- voorgespannen slagpinveer (slagpin staat onder constante veerdruk);
- explosieve stoffen (verschil gevoeligheid inleilading/hoofdlading);
- pyrotechnische of brandladingen;
- witte fosfor (ontbrand bij het in aanraking komen met zuurstof);
- veroudering, degeneratie (wegroesten veiligheden, leeglopen batterijen etc.);
- vertragingsinrichting (Aceton/celluloid, uurwerk, lont);
- antistoringsinrichting (valstrik);
- wapeningstoestand van de ontsteker (gewapend/ongewapend).

De mogelijke invloedsfactoren zijn voor ontstekingsinrichtingen van afwerpmunitie opgenomen in een uitgewerkte risicomatrix. In deze matrix zijn zowel de invloedsfactoren als gevaarsfactoren per ontsteker verwerkt. Ook is er een indeling gemaakt naar het beoogde gebruik van ontstekinginrichtingen waarnaar wordt verwezen in het Vooronderzoek ontplofbare oorlogsresten. De risicomatrix ontstekingsinrichtingen afwerpmunitie is bijgevoegd als bijlage 6.

Binnen de risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten wordt de combinatie van de invloedsfactoren en gevaarsfactoren gezien als de kans dat een explosief tot uitwerking komt.

6.6 Uitwerkingsfactoren

Als een explosief tot uitwerking komt treden verschillende effecten op. Deze effecten en gevolgen hiervan zijn afhankelijk van het soort explosief en de specifieke (lokale) omstandigheden. Voor de risicoanalyse is het van belang om te bepalen of en in welke mate deze factoren invloed hebben op het welzijn van mens, dier en de kwetsbare objecten op de locatie en de omgeving. In mindere mate is het van belang om het effect op materieel in beeld te brengen.

De uitwerkingsfactoren kunnen effecten veroorzaken tot ver buiten de locatie waar de activiteit plaatsvindt. Door de organisatie wordt het gebied in kaart gebracht waarop de uitwerkingsfactoren invloed hebben. Het ontstane gebied wordt het Risicogebied uitwerkingsfactoren genoemd.

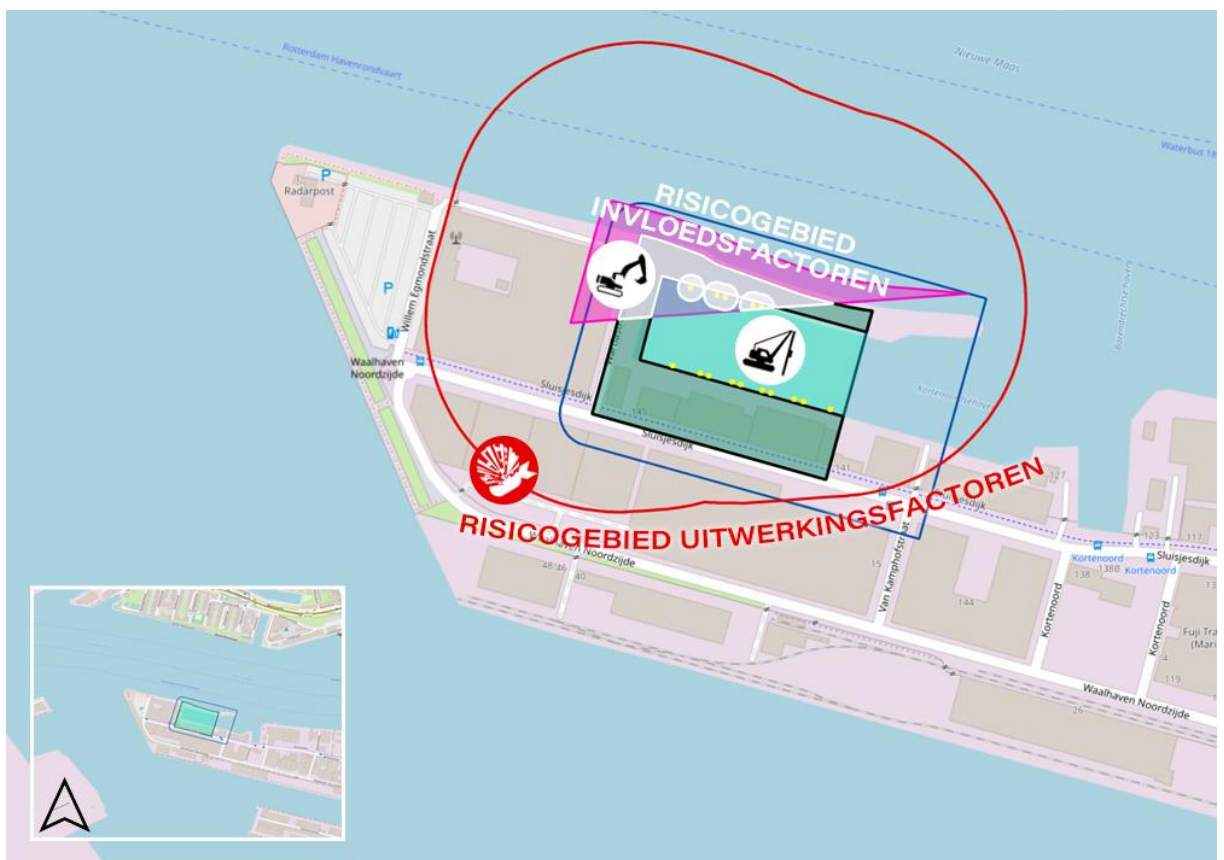
De uitwerkingsfactoren van de op basis van het Vooronderzoek verwachte ontplofbare oorlogsresten worden beschreven, gerelateerd aan:

- de grondroerende activiteiten;
- De uitwerkingsfactoren van ontplofbare oorlogsresten worden beschreven per:
 - hoofd- / subsoort;
 - ontsteker conform beoogd gebruik of bronnenmateriaal;
 - kaliber of gewichtsklasse;
- de eventuele bijzondere risico's van ontplofbare oorlogsresten beschouwd, zoals bijvoorbeeld:
 - gevormde lading;
 - witte fosfor;
 - milieuverontreiniging;

- toxiciteit;
- Conform de richtlijnen en tabellen zoals opgenomen in
 - 'Handboek Explosive Ordnance Support to National Operations', kortweg 'Handboek EOD' vastgesteld d.d. 12 juni 2020;
 - rapporten van wetenschappelijke onderzoeken (b.v. TNO).

6.6.1 Risicogebied uitwerkingsfactoren

Risicogebied uitwerkingsfactoren is het gebied waarbinnen de uitwerkingsfactoren plaatsvinden. Deze uitwerkingsfactoren kunnen, afhankelijk van de soort ontplofbare oorlogsresten, lichamelijk letsel veroorzaken.



Figuur 6.3: voorbeeld risicogebieden voor ongecontroleerde explosie (uitwerkingsfactor) en trillingsgevoelige ontstekers (invloedfactor trillingen)

6.7 Locatie specifieke omstandigheden

De voor de Risicoanalyse relevante locatie specifieke omstandigheden worden in beeld gebracht en worden beoordeeld op de gevolgen van de effecten van de uitwerkingsfactoren. Daarbij wordt in ieder geval gekeken naar:

1. kwetsbare objecten en plaatsen binnen het risicogebied uitwerkingsfactoren (risicokaart Nederland);
2. aanwezigheid van ondergrondse en bovengrondse infrastructuur;
3. grondwaterpeil en (water)bodemsoort en in geval van waterbodem de waterdiepte, sliblaagdiepte;

4. eventuele aanvullende relevante ontwikkelingen na-conflictperiode in het onderzoeksgebied Risicoanalyse;
5. huidig gebruik.
6. In verband met eventueel opsporingsadvies worden project specifieke aspecten die de detectie kunnen beïnvloeden benoemd.

6.8 Geroerde/aangebrachte grond na-conflictperiode

Geroerde of aangebrachte grond kan worden gehanteerd als contra-indicatie waarmee kan worden aangetoond dat eerder verwachte aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten - in relatie tot de te verrichte werkzaamheden - kan worden weerlegd of dat een bepaalde grondlaag als onverdacht wordt aangemerkt.

Geroerde grond

Na de conflictperiode heeft in Nederland zeer veel grondroering plaatsgevonden. Dit gebeurde ook in gebieden die nu als verwachtingsgebieden en/of verdachte gebieden zijn aangemerkt. Het is niet per definitie zo dat alle geroerde grond als onverdacht kan worden aangemerkt. Of het als onverdacht kan worden aangemerkt heeft te maken met de wijze waarop de grondroering heeft plaatsgevonden en relatie tot de grootte van de te verwachten ontplofbare oorlogsresten. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de munitievondsten na conflictperiode in relatie tot het soort grondroering. Het uitgangspunt hierbij is dat aangetroffen ontplofbare oorlogsresten via de reguliere weg zijn gemeld en afgevoerd. Na beoordeling van deze aspecten kan de geroerde laag onderbouwd als onverdacht worden aangemerkt. Dit geldt tevens voor baggerwerkzaamheden die na de conflictperiode hebben plaatsgevonden.

Aangebrachte grond

Na de conflictperiode zijn in Nederland op diverse plaatsen maaiveldverhogingen aangebracht waarbij het ophooggrond/zand afkomstig is van een gebied buiten de projectlocatie. Dit kan van enkele centimeters tot vele meters zijn geweest. Het uitgangspunt is dat deze ophooglagen als onverdacht worden aangemerkt tenzij hiervan onderbouwd het tegendeel kan worden aangetoond. Dit geldt tevens voor aangeslibd sediment na de conflictperiode in waterpartijen, rivieren etc.

6.9 Verdachtheid onder bebouwing

Bij aanwezige bebouwing tijdens de gebeurtenis waarvan geen schademeldingen worden aangetroffen of schade zichtbaar is op luchtfoto's wordt als uitgangspunt gehanteerd dat onder de footprint van de bebouwing geen ontplofbare oorlogsresten aanwezig zijn. Deze locaties worden als onverdacht aangemerkt. Wel dient bij de afbakening van een verwachtingsgebied rekening te worden gehouden met de offset van een blindganger.

6.10 Beoordeling risico's

Op basis de voorgaande stappen worden de risico's beoordeeld, met onderscheid in:

- A. de kans dat ontplofbare oorlogsresten ongewenst tot uitwerking komen ten gevolge van grondroerende activiteiten in het kader van (de aanleg / realisatie) het toekomstige gebruik;
- B. de uitwerkingsfactoren en gevolgen daarvan (ondergrondse en bovengrondse explosies).

Om te komen tot een risicobeoordeling wordt het volgende proces gevolgd:

1. Als eerste wordt beoordeeld of ten gevolge van grondroerende activiteiten in relatie tot het toekomstige gebruik een uitwerking van de (vermoede) ontplofbare oorlogsresten wordt verwacht. Zo niet, dan is een verdere risicobeoordeling niet nodig (Conclusie I). Indien uitwerking van ontplofbare oorlogsresten door de invloedsfactoren die optreden ten gevolge van grondroerende activiteiten wordt verwacht, vindt een vervolgbeoordeling plaats.
2. Aan de hand van de geïnventariseerde invloedsfactoren en gevaarsfactoren wordt de waarschijnlijkheid dat het explosief tot uitwerking komt vastgesteld met behulp van de specifieke risicomatrix(en).
3. De verwachte uitwerkingsfactoren die optreden bij een explosie worden vervolgens beschreven, waarbij onderscheid wordt gemaakt tussen de mogelijke gevolgen voor personen en levende have (ietsel/slachtoffers) en de mogelijke schade aan de infrastructuur en bebouwing.
4. De bovenbedoelde risicobeoordeling wordt gespecificeerd naar de onderscheiden grondroerende activiteiten gerelateerd aan de ontplofbare oorlogsresten in het onderzoeksgebied risicoanalyse.

De mogelijke maatregelen om de uitwerkingseffecten te voorkomen en/of te beperken worden beschreven, inclusief een globale beschouwing van:

- kosten;
- doorlooptijd;
- praktische haalbaarheid;
- resteffecten.

Kansen en effecten laten zich lastig modelleren en quantificeren, hierop wordt in hoofdstuk 7 verder ingegaan.

Op basis van deze beschouwing worden één of meerdere van de volgende conclusies beschreven:

- I. Er wordt vanwege de grondroerende activiteit in het kader van het voorgenomen toekomstig gebruik geen uitwerking van de ontplofbare oorlogsresten verwacht. Er hoeven geen passende maatregelen te worden genomen.
- II. Er wordt vanwege de grondroerende activiteiten in het kader van het toekomstig gebruik wel uitwerking van de ontplofbare oorlogsresten verwacht, de uitwerkingsfactoren vormen geen gevaar voor mens en dier. Er hoeven geen passende maatregelen te worden genomen.
- III. Er wordt vanwege de grondroerende activiteiten in het kader van het toekomstig gebruik wel uitwerking van de ontplofbare oorlogsresten verwacht, maar de uitwerkingsfactoren zijn door het treffen van passende maatregelen beheersbaar.

Aan de opdrachtgever wordt de dringende aanbeveling gedaan om voor het realiseren van het toekomstige gebruik (en de uitvoering van de daarvoor benodigde werkzaamheden) contact te leggen met de gemeente(n) binnen het 'risicogebied uitwerkingsfactoren' als bevoegd gezag voor de openbare orde en veiligheid. Deze aanbeveling wordt opgenomen in de rapportage.

6.11 Passende maatregelen

Zoals aangegeven bij de conclusie III zijn passende maatregelen noodzakelijk voor het uitvoeren van de toekomstige grondroerende activiteiten. Passende maatregelen kunnen worden verdeeld in:

- A. Opsporing van ontplofbare oorlogsresten
Opsporing omvat het totale proces van het detecteren, lokaliseren, laagsgewijs ontgraven, identificeren, tijdelijk veiligstellen van de situatie en overdragen.

Het opsporen van ontplofbare oorlogsresten wordt uitsluitend verricht door een bedrijf dat voor de te verrichten arbeid in het bezit is van een certificaat opsporen ontplofbare oorlogsresten dat is afgegeven door Onze Minister of een door hem aangewezen certificerende instelling. De opsporingswerkzaamheden worden uitgevoerd conform het wettelijk certificatieschema Opsporen Ontploffbare Oorlogsresten (CS-000).



Figuur 6.4: opsporingsgebied

B. Andere passende maatregelen

Alle denkbare maatregelen – zowel binnen als buiten het Projectgebied- waarmee het risico kan worden beperkt of voorkomen, bijvoorbeeld:

- het aanpassen van het ontwerp waardoor bepaalde grondroerende activiteiten niet hoeven te worden uitgevoerd;
- het plaatsen van effect beschermende maatregelen (b.v. scherfwerend materiaal);
- het (tijdelijk) afsluiten van bepaalde gebieden;
- het toepassen van een andere uitvoeringsmethode (b.v. boren i.p.v. heien)
- etc.

6.12 Rapportage en kaartmateriaal

6.12.1 Rapportage

De resultaten van de risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten worden gerapporteerd en omvatten ten minste:

1. managementsamenvatting;

2. aanleiding van de Risicoanalyse;
3. omschrijving en doelstelling van opdracht;
4. uitgangspunten van de Risicoanalyse;
5. beschrijving van het gebied dat onderwerp is van de Risicoanalyse en het toekomstig gebruik;
6. beschrijving van de wijze van uitvoering van de Risicoanalyse;
7. verantwoording feitenmateriaal (inclusief bronverwijzing);
8. beschrijving van leemten in kennis;
9. conclusies en aanbevelingen;
10. kaart van het gebied dat onderwerp is van de Risicoanalyse;
11. distributielijst.

Een bevoegd lid van het management van de opdrachtnemer dient in te stemmen met de inhoud van het rapport. Dit wordt aangetoond in de rapportage.

6.12.2 Risicokaart ontploffbare oorlogsresten

Naast de rapportage worden twee kaarten opgesteld. Het betreft een kaart met daarop de ingetekend de risicogebieden invloedsfactoren en een kaart met de risicogebieden uitwerkingsfactoren.

De kaarten bevatten ten minste:

- Een titel
- Auteur
- Noordpijl
- Schaal
- Datum van opmaak
- Versienummer
- Uniek kenmerk
- Legenda.

De cartografische weergave van analoge reproducties van de kaart(en) dient te waarborgen dat de positie van ingetekende gebieden ten opzichte van het Rijksdriehoeksstelsel kan worden herleid. De locaties op de kaart dienen herleidbaar te zijn tot coördinaten in het systeem van de Rijksdriehoeksmeting (RD).

RISICOGEBIED INVLOEDSFACTOREN

Op de kaart risicogebied invloedsfactoren worden de gebieden ingetekend waarbinnen bepaalde invloedsfactoren voorkomen moeten worden. Deze invloedsfactoren kunnen, afhankelijk van de gevaarsfactoren van de ontploffbare oorlogsresten, een ongecontroleerde explosie veroorzaken.

RISICOGEBIED UITWERKINGSFACTOREN

Op de kaart risicogebied uitwerkingsfactoren worden de gebieden ingetekend waarbinnen de uitwerkingsfactoren plaatsvinden. Deze uitwerkingsfactoren kunnen, afhankelijk van de soort ontploffbare oorlogsresten, lichamelijk letsel veroorzaken.

Op de kaart worden ook de kwetsbare objecten ingetekend die binnen het risicogebied uitwerkingsfactoren aanwezig zijn.

7 Voorbeschouwing versie 2.0: de onderzoeksagenda

7.1 Risico's, kansen, effecten

De hier voorliggende Versie 1.0 van de Richtlijn betreft een conceptversie "Richtlijn voor het opstellen van een deel Risico-Inventarisatie & Evaluatie ontplofbare oorlogsresten". De richtlijn is in nauwe samenwerking tot stand gekomen met het werkveld. Geconstateerd kan worden dat het werkveld OO een eigen benadering heeft ten aanzien van het begrip 'veiligheid', 'risico' en 'effect'.

Het risicobeleid op diverse beleidsterreinen in Nederland is nogal gedifferentieerd. Deze verschillen zijn niet nieuw en ook niet uniek Nederlands. Al jaren merken verschillende (internationale) experts gradaties in (inter)nationaal risicobeleid op.³⁸ Rijkswaterstaat (2006) schrijft bijvoorbeeld in haar doorlichting van het veiligheidsbeleid: *'Voor milieurisico's wordt een kans van één op de miljoen (10⁻⁶) op overlijden voor een persoon op een bepaalde plaats per jaar gehanteerd, terwijl voor bestaande bebouwing rond luchthavens een kans van één op de honderdduizend (10⁻⁵) op overlijden als gevolg van een neerstortend vliegtuig, acceptabel geacht wordt.'*

Het Nederlandse externe veiligheidsbeleid heeft gepoogd twee objectieve meetlatten voor risico te introduceren: het plaatsgebonden of individueel risico en het groepsrisico. Beiden zijn met behulp van stochastische en deterministische modellen nader te kwantificeren. "

De huidige richtlijn OO is tot stand gekomen in nauwe samenspraak met de specialisten uit de branche. Veel van de kennis zoals hier verwoord is gebaseerd op heuristiek en best practice en opgedane ervaringen in oorlogsgebieden. Geconstateerd moet worden dat er nog weinig objectiveerbare en kwantificeerbare geaccepteerde meetlatten beschikbaar zijn. Het is echter niet doenlijk in het kader van het beschikbare tijdsbestek voor deze Richtlijn dergelijke meetlatten te ontwikkelen, daar dit aanzienlijk tijd/onderzoek vergt.

Idealiter zou het uitgangspunt moeten zijn dat risico's kwantificeerbaar zijn op basis van de beroemde formule $\text{risico} = \text{kans} \times \text{effect}$. Voor een RI&E die het risico op explosie van ontplofbare oorlogsresten beschrijft moeten de deeltkansen op het aantreffen van ontplofbare oorlogsresten, het exploderen daarvan bij werkzaamheden en het optreden van letsel elk navolgbaar beschreven zijn. Voor een kansberekening geldt dat het noodzakelijk is om de verwachtingswaarde en de variantie (onzekerheid) te kennen.

De meest gebruikte methode voor het beoordelen van arbeidsrisico's in de RI&E is de methode van Kinney & Wiruth, beter bekend als de Fine & Kinney methode. Deze risicobeoordelingsmethode wordt gehanteerd door grote infrabeheerders, bouwbedrijven en ingenieursbureaus, en is terug te vinden in verschillende Arbocatalogi. Om de risico's van OO samen met andere arbeidsrisico's op een uniforme manier te duiden, wordt deze methodiek gehanteerd in de RI&E OO. Omdat de factor kans niet eenvoudig te kwantificeren is, gaat Fine & Kinney bij het beoordelen van veiligheidsrisico's uit van:

Risico (R) = Blootstelling (B) x Waarschijnlijkheid (W) x Effect (E)

Voor een dergelijke, objectiveerbare, kwantificeerbare risico-benadering is aanzienlijk meer onderzoek noodzakelijk naar OO dan nu beschikbaar is. In dit hoofdstuk wordt daarom een algemene onderzoeksagenda geformuleerd met onderzoeksvragen incl. een korte omschrijving welke bouwstenen kunnen zijn voor een verdere en nadere uitwerking.

7.2 Onderzoeksvragen m.b.t. kansen

Voor het bepalen van kansen is meer kennis nodig van explosieven en hun werking. Hiervoor zou nauw moeten worden samengewerkt met partijen als TNO, EOD en defensie.

1. Opstellen centrale database met technische gegevens (jacht)bommenwerpers WOII

Om te komen tot een eenduidige uitspraak over mogelijk aantal afgeworpen bommen van een bepaald vliegtuigtype is de vraag gesteld of het mogelijk is een centrale database op te zetten die door de onderzoeksbureaus **moet** worden gehanteerd. Hierin worden aanvalsmethoden, SBC's en mogelijke bommenlasten beschreven.

2. Ontstekers en onstekerstudies

Vergelijkbaar aan de centrale database voor jachtbommenwerpers, maar dan voor type ontstekers die voor kunnen komen in Nederland in combinatie met hun kenmerken en risico's. Hier dient eventueel nog aanvullend veldwerk voor te worden uitgevoerd.

3. Validatiemethode afbakening kraterpatronen

In versie 1.0 zijn mogelijkheden tot afbakening opgenomen. De onderbouwing van de toepassing van de diverse methodes is niet vastgelegd. Als onderzoeksvraag is gesteld of er een mogelijkheid is deze afbakeningsmethoden te laten valideren.

4. Nationale kaart / archieven

Het op nationaal niveau ontsluiten van informatie en bronnen zodat deze toegevoegd kunnen worden aan het publieke domein. In de huidige situatie lijkt het alsof voor elke onderzoek opnieuw bronnen moeten worden geraadpleegd wat een aanzienlijke verspilling is van maatschappelijk geld.

5. Aanvullen Archieven na-conflictperiode

De te raadplegen archieven voor het onderzoek na-conflictperiode zijn nog niet uitgewerkt. Deze zullen worden aangevuld als de benodigde informatie voorhanden is.

6. Uitwerken Markov Chain Monte Carlo (MCMC) methode (Amsterdamse methode)

Verder uitwerken van de Markov Chain Monte Carlo (MCMC) methode in een concreet herhaalbaar stappenplan, toe te voegen aan het openbare domein

7. Nadere afbakening 'zware' en 'lichte' explosieven

De huidige richtlijn is gebaseerd op met name de effecten van 'zware' explosieven. Er is behoefte aan een betere categorisering en indeling van explosieven mede in relatie tot grondroering. Niet alle explosieven zijn in deze relevant om mee te nemen. Adequate kennis over type explosieven zoals gebruikt in WO II, effecten van veroudering en impact en mogelijk letsel zijn hierbij relevant.

8. Noordzee

De huidige richtlijn is vooral gericht op het land. Desalniettemin zijn veel elementen ook van toepassing voor de Noordzee waar OO ook een issue kan zijn bij economische activiteiten. De Noordzee is echter een zeer specifiek gebied met eigen kenmerken en valt nog buiten de scope van de richtlijn. Nader onderzoek is nodig om ook de Noordzee in de scope van de richtlijn te brengen.

7.3 Onderzoeksvragen m.b.t. effecten

Voor het bepalen van kansen is meer kennis nodig van de effecten van explosieven op hun omgeving en werkzaamheden. Hierbij kan gedacht worden aan de volgende zaken.

1. Uitwerken methode dieptepenetratie berekening

Voor de verticale afbakening van verwachtings/verdachte gebieden worden diverse methodes gebruikt. Als onderzoeksvraag is gesteld of er een mogelijkheid is om een rekenmodel te ontwikkelen dat voldoet aan de gestelde eisen en welke verplicht kan worden gesteld om te gebruiken voor de verticale afbakening.

2. Effect van ondergrondse trillingen op ontplofbare oorlogsresten

Er is onvoldoende duidelijkheid over het effect van ondergrondse trillingen op ontplofbare oorlogsresten. Hierin wordt veelal een trillingsversnelling van meer dan 1 m/sec² als norm gehanteerd. Er bestaat een verschil tussen de mate van trillingen die effect hebben op de mechanische werking van soorten/types ontstekers en het effect van trillingen op de ondergrond waardoor aardlagen ten opzichte van elkaar kunnen gaan verschuiven. Om hierover duidelijkheid te verschaffen is als onderzoeksvraag gesteld of er een mogelijkheid bestaat deze aspecten te laten uitwerken zodat in de toekomst beschikt kan worden over een éénduidige methode.

3. Effect op werkzaamheden

Nader uitwerken van de aard van de verschillende mogelijke werkzaamheden in de bouw in relatie tot de kans op letsel. Wanneer vanuit de aard van de werkzaamheden duidelijk is dat het risico op letsel nihil is (denk aan, in lekentaal, heien met afstandsbediening) dan is ook geen nader onderzoek noodzakelijk.

7.4 'Alles overziend'

De hier geschetste onderzoeksagenda is ambitieus en naar alle waarschijnlijkheid kostbaar. Op basis van de benodigde middelen en financiering zullen deze nader geprioriteerd worden, o.a. in het kader van NGI Infra. De onderzoeksagenda is echter naar de mening van de opstellers onontkoombaar voor een eventuele verdere professionalisering van het werkveld OO.

Resultaten en deelresultaten kunnen verwerkt worden in een nadere versie 2.0 van de richtlijn en hier na uitgewerkt in deskundigheidseisen en opleidingen voor OO-gecertificeerde instanties en deskundigen.

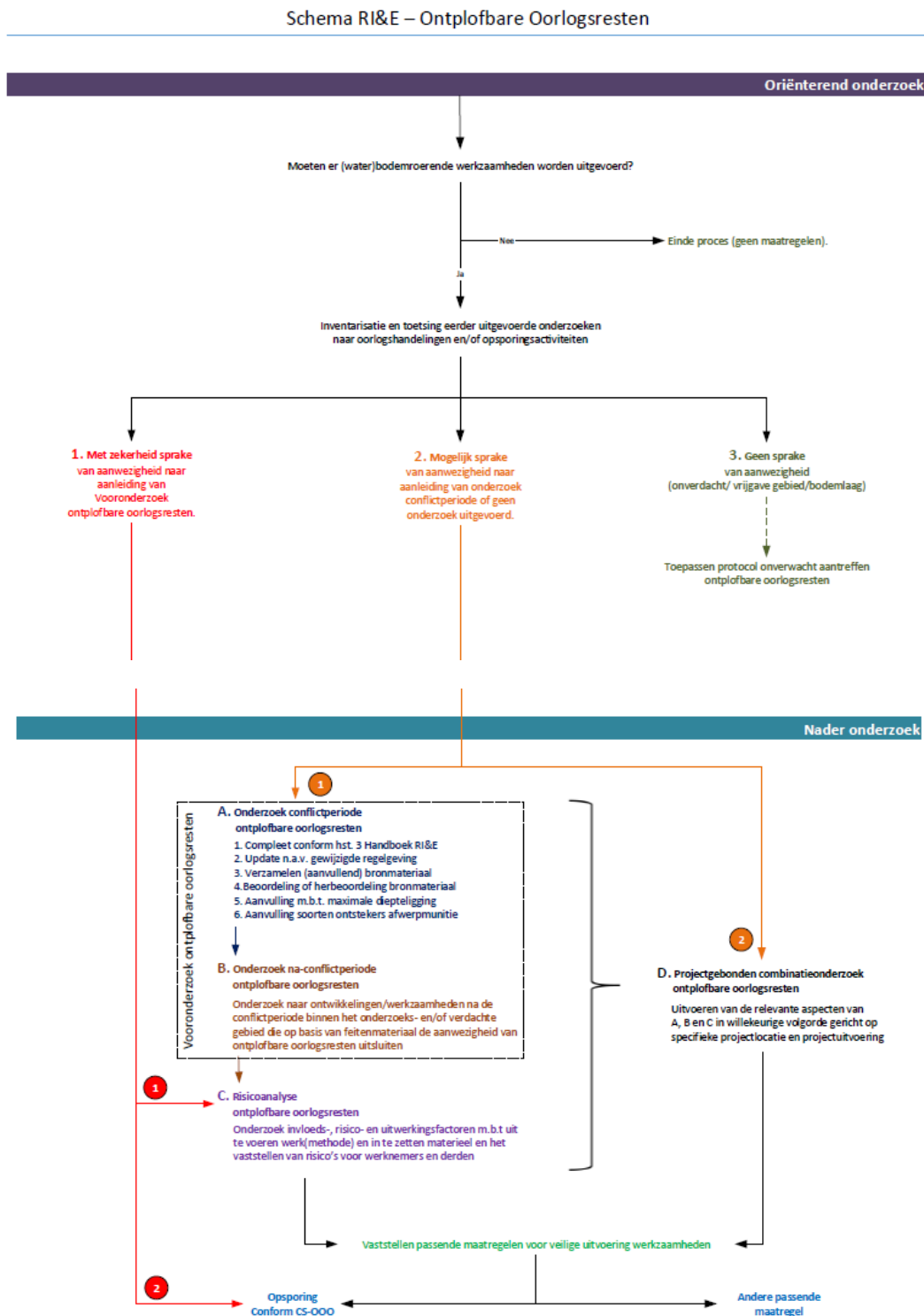
In verhouding tot andere risico's voor werknemers in Nederland, zoals de blootstelling aan stoffen, zijn de risico's van OO statistisch gesproken zeer klein: we kennen geen Nederlandse voorbeelden waarbij slachtoffers gevallen zijn als gevolg van spontane uitwerkingen van OO.

Deze richtlijn en bijbehorende onderzoeksagenda tracht een zodanige bijdrage aan het OO werkveld te leveren dat deze situatie ook in de toekomst niet zal veranderen.

.

Bijlagen

Bijlage 1: Schema RI&E – Ontploffbare oorlogsresten



Bijlage 2: Overzicht beschikbare bronnen

BRONNEN CONFLICTPERIODE

Literatuur

De literatuurstudie bestaat uit het raadplegen van verschillende standaardwerken en het bestuderen van specifieke regionale literatuur. De verplichte standaardwerken zijn als volgt onder te verdelen,

DUITSE INVAL, MEI 1940

- Amersfoort, H. en P. Kamphuis (red), Mei 1940. *De strijd op Nederlands grondgebied* - (4e druk, Den Haag 2012).
- Molenaar, F.J., *De Luchtverdediging in de Meidagen 1940* (2 delen, Den Haag 1970).
- Nierstrasz, V.E. (red), *De strijd op Nederlands grondgebied tijdens de Wereldoorlog II* - (diverse delen, Den Haag 1952-1963). (NB: Deze informatie kan tevens via het NIMH, Collectie 492, worden geraadpleegd.)

LUCHTOORLOG

- Zwanenburg, G.J., *En nooit was het Stil*. Kroniek van een Luchtoorlog (3 delen, Den Haag 1990-1992).
- Middelbrook, M., en C. Everitt, *Bomber Command War Diaries: An Operational Reference Book 1939-1945* (2014)
- Foreman, J., *The Fighter Command War Diaries: July 1944 to May 1945* (2004)

BEVRIJDINGSPERIODE, 1944-1945

- Klep, C. en B. Schoenmaker, *De bevrijding van Nederland 1944-1945. Oorlog op de flank* (Den Haag 1995). Verplicht als het onderzoeksgebied in een regio lag die nog voor de algemene Duitse capitulatie in mei 1945 was bevrijd door de geallieerden.

REGIONALE LITERATUUR

De te raadplegen regionale literatuur varieert van publicaties over een specifieke plaats, stad, streek, provincie, eenheid etc. In de rapportage wordt toegelicht op welke wijze dit onderdeel van het literatuuronderzoek is uitgevoerd.

LOCATIESPECIFIEK

De organisatie stemt het literatuuronderzoek af op de locatiespecifieke omstandigheden van het onderzoeksgebied conflictperiode. Indien er bijvoorbeeld spoorwegen in de nabijheid van het onderzoeksgebied aanwezig zijn/waren, dan geldt het b.v. het naslagwerk van C. Huurman, *Het spoorwegbedrijf in oorlogstijd, 1939-'45* (Eindhoven 2001) als situationeel verplicht.

Gemeentelijk archief

In de archieven van de gemeente(n) worden de volgende stukken relevante dossiers over oorlogshandelingen verplicht geraadpleegd:

1. Stukken met betrekking tot de luchtbeschermingsdienst.
2. Stukken met betrekking tot aangetroffen/geruimde OO.
3. Stukken met betrekking tot oorlogsschaderapporten.

Wanneer hiervan wordt afgeweken wordt dit vermeld in de rapportage. Dit motiveert waarom bepaalde stukken niet of slechts gedeeltelijk zijn geraadpleegd.

LOCATIESPECIFIEK

De organisatie stemt verder het archiefonderzoek af op de locatiespecifieke omstandigheden van het onderzoek conflictperiode. Naar de volgende onderstaande informatie wordt gezocht als het onderzoek conflictperiode daartoe aanleiding geeft:

- Ruimingen van verdedigingswerken.
- Politie- en brand(schade)rapporten.
- Vliegvelden (als in de nabijheid van het onderzoeksgebied een vliegveld aanwezig was).
- Naoorlogse omnummering van woningen: indien sprake is van meldingen van oorlogshandelingen bij adressen waarvan de specifieke locatie niet bekend is.

Provinciaal archief

Bij het onderzoek in het provinciaal archief wordt in ieder geval onderzoek verricht in de archieven van het Militair Gezag. Hierbij worden zowel stukken op provinciaal niveau als op districtsniveau geraadpleegd. Daarbij worden verplicht geraadpleegd:

- Stukken met betrekking tot de luchtbeschermingsdienst.
- Stukken met betrekking tot aangetroffen/geruimde ontplofbare oorlogsresten.
- Stukken met betrekking tot oorlogsschaderapporten.

Nederlands Instituut voor Militaire Historie (NIMH)

Bij een onderzoek conflictperiode is het verplicht onderstaande collectie te raadplegen om te onderzoeken of er Duitse militaire werken in het onderzoeksgebied aanwezig waren of als er oorlogshandelingen hebben plaatsgevonden gedurende mei 1940:

- Collectie 575: Duitse verdedigingswerken in Nederland en rapporten van het Bureau Inlichtingen te Londen (1940-1945)
- Collectie 492: De strijd op Nederlands grondgebied tijdens de Wereldoorlog II. (NB: Deze collectie bevat alle werken van 'De Groene Serie' van Nierstrasz en kan ook onder literatuur worden geschaard.)

SITUATIONEEL VERPLICHT

Daarnaast zijn de volgende collecties verplicht als uit het literatuuronderzoek of andere bronnen blijkt dat er in mei 1940 gevechtshandelingen hebben plaatsgevonden in het onderzoeksgebied.

- Collectie 409: Gevechtsverslagen en-rapporten mei 1940

Nederlands Instituut voor oorlogsdokumentatie (NIOD) Amsterdam

Het NIOD beschikt over twee collecties met betrekking tot de luchtoorlog die verplicht moeten worden geraadpleegd:

- Collectie Departement van Justitie (toegangsnummer 216k). Deze collectie bevat de processen-verbaal met betrekking tot luchtaanvallen in Nederlandse gemeenten.
- Collectie Generalkommissariat für das Sicherheitswesen-Höhere SS-und Polizeiführer Nord-West (toegangsnummer 077).

In deze collectie bevindt zich een compleet overzicht van luchtaanvallen op Nederlands grondgebied in de periode september 1940-april 1941.

Nationaal Archief Den Haag

De volgende collecties zijn verplicht:

- Collectie 'Binnenlandse Zaken' (Toegangsnummer 2.04.53.15). Deze collectie bevat berichten van gemeenten aan de Rijksinspectie Luchtbescherming te Den Haag in de periode 1940-1943.
- Bunkerarchief (Toegangsnummer 2.13.167):
Binnen dit archief worden Blok- en overzichtskaarten geraadpleegd om te onderzoeken of er sprake was van Duitse militaire infrastructuur binnen het onderzoeksgebied. Als hieruit blijkt dat er verdedigingswerken aanwezig waren dan worden de betreffende situatietekeningen bestudeerd.

Explosieven Opruimingsdienst Defensie - Semi-Statistisch Informatiebeheer

Bij het verplicht te raadplegen archief van de Explosieven Opruimingsdienst Defensie (EODD) te Soesterberg wordt eerst de database met meldingen uit de periode 1971-2010 bekeken. MORA/VO's op deze Excel-lijst die mogelijk relevant zijn voor het onderzoeksgebied, worden vervolgens opgevraagd bij de EODD. De MORA/VO's worden bewaard in het Semi-Statistisch Informatiebeheer (SIB) te Rijswijk en kunnen aldaar worden ingezien of worden door deze instantie digitaal aangeleverd. Daarnaast wordt de database met uitgewerkte VO's vanaf 2010 tot heden geraadpleegd. Deze database is in beheer van de EODD en wordt voortdurend bijgewerkt. Tevens dient in het SIB het archief van de Mijnen Munitieopruimingsdienst (MMOD) geraadpleegd te worden. In de collectie van de MMOD zijn de munitieruimingen in de periode 1945-1947 ontsloten.

Aan de hand van de mijnenveldkaarten van de EOD wordt geanalyseerd of ter plaatse van het onderzoeksgebied mijnen velden of op mijnen verdachte gebieden hebben gelegen. Mocht dat het geval zijn dan worden de bijbehorende mijnenruimrapportages geraadpleegd in het SIB.

Kadaster Zwolle

Via het Kadaster wordt (historisch) kaartmateriaal geraadpleegd, zoals:

- Geallieerde stafkaarten en, indien beschikbaar, Defence Overprints.
- Historische topografische kaarten Kadaster.

Deze kaarten zijn ook geschikt om de naoorlogse veranderingen binnen het onderzoeksgebied te inventariseren (zie hst 4.4).

Luchtfotocollecties

Voor het luchtfoto-onderzoek zijn de volgende collecties beschikbaar:

- The National Collection of Aerial Photography (NCAP, voormalig The Aerial - Reconnaissance Archives (TARA)) te Edinburgh, Schotland;
- Wageningen UR te Wageningen;
- Kadaster te Zwolle.
- Laurier Military History Archive (LMH), Waterloo (Canada);
- National Archives and Records Administration (NARA), College Park (MD, Verenigde Staten)

Voor een nauwkeurige analyse wordt in bovengenoemde luchtfotocollecties gezocht naar luchtfoto's die zowel kort voor als vlak na relevante oorlogshandelingen genomen zijn.

Bij de selectie van luchtfoto's gelden de volgende eisen:

- Dekking: de luchtfoto's moeten het onderzoeksgebied of locatie waar de oorlogshandeling heeft plaatsgevonden geheel of gedeeltelijk afdekken.
- Kwaliteit: de luchtfoto moet voor een gedegen interpretatie van een zo hoog mogelijke kwaliteit zijn in relatie tot de oorlogshandeling.

In de rapportage geeft de organisatie aan op welke wijze waarop het luchtfoto-onderzoek is uitgevoerd en een onderbouwing waarom collecties hierbij wel of niet zijn geraadpleegd. Wanneer er geen geschikte luchtfoto's beschikbaar zijn, dan wordt dit in de rapportage vermeld.

The National Archives (TNA) Londen, Verenigd Koninkrijk

Voor het onderzoek naar luchtaanvallen uitgevoerd door de Royal Air Force (RAF) in de periode 1940-1945 worden in ieder geval de volgende collecties geraadpleegd:

- Bomber Command AIR 14 day and night bomb raid sheets (1940-1945) en form E summaries (1940-1942).
- Coastal Command AIR 15 strike sheets
- Fighter Command AIR 24 appendices
- Allied Expeditionary Air Force (AEAF) / Second Tactical Air Force AIR 37 daily logs
- Voor onderzoek naar ingezette squadrons:
 - Operations Record Books AIR 27 Squadron-dagboeken van relevante eenheden, indien raadpleging van de voorgaande toegangen daartoe aanleiding geeft.

Het onderzoek in bovenstaande collecties is gericht op het vaststellen van het aantal, de hoofd- en subsoort, kaliber, type ontsteker(s) en inslaglocaties van de vliegtuigbommen en raketten die tijdens de luchtaanval zijn ingezet. Indien beschikbaar worden eveneens de gegevens geanalyseerd die betrekking hebben op de afwerphoogte en vliegsnelheid ten tijde van het afwerpen. Deze gegevens zijn van belang voor het berekenen van de maximale indringingsdiepte van de ontplofbare oorlogsresten.

SITUATIONEEL VERPLICHT

Als uit het overige bronnenmateriaal blijkt dat Britse en aanverwante geallieerde landmachteenheden betrokken waren bij oorlogshandelingen in het onderzoeksgebied, dan worden in TNA relevante War diaries van de betreffende eenheden geraadpleegd. Dit onderzoek is gericht op het vergaren van informatie ten aanzien van getroffen locaties, aantallen en kalibers ingezette geschutmunitie.

Bundesarchiv-Militärarchiv (BAMA), Freiburg, Duitsland

In het Bundesarchiv-Militärarchiv te Freiburg wordt ten minste de collectie Lageberichte van de Luftwaffenführungsstab Ic geraadpleegd, die meldingen bevat over luchtaanvallen op Nederlands grondgebied in de periode 10 mei 1940 - 10 november 1941.

LOCATIESPECIFIEK

De organisatie stemt verder het archiefonderzoek in het Bundesarchiv af op de locatiespecifieke omstandigheden van het onderzoek conflictperiode. Zo kunnen in overleg met de opdrachtgever Kriegstagebücher (KTB's) geraadpleegd worden van Duitse krijgsmachtonderdelen die in het onderzoeksgebied gelegerd waren. Een dergelijke verdiepingsslag kan van toegevoegde waarde zijn als het onderzoeksgebied in een gebied lag dat van strategisch belang was: zoals een haven, een grote stad, een verdedigingslinie, etc.

National Archives and Records Administration (NARA) Verenigde Staten

Dit archief wordt verplicht geraadpleegd als uit het literatuur- of archiefonderzoek blijkt dat het onderzoeksgebied is getroffen door luchtaanvallen uitgevoerd door de United States Army Air Forces (USAAF). Het onderzoek in deze collecties is gericht op het vaststellen van het aantal, de hoofd- en subsoort, kaliber, het type ontsteker(s) van de vliegtuigbommen en/of raketten en inslaglocaties die tijdens de luchtaanval zijn ingezet. Het onderzoek bevat in elk geval raadpleging van:

- de collectie Mission Reports ('World War II Combat Operations Reports 1941 - 1946'; Record Group 18.

SITUATIONEEL VERPLICHT

Als uit het overige bronnenmateriaal blijkt dat Amerikaanse landmachteenheden betrokken waren bij oorlogshandelingen in het onderzoeksgebied, dan worden in NARA relevante War diaries van de betreffende eenheden geraadpleegd. Dit onderzoek is gericht op het vergaren van informatie ten aanzien van getroffen locaties, aantallen en kalibers ingezette geschutmunitie.

LOCATIESPECIFIEK

In de collectie Foreign Records Seized (RG 242) bevinden zich ook vele Kriegstagebücher (KTB's) van Duitse krijgsmachtonderdelen die op Nederlands grondgebied gelegerd waren. In overleg met de opdrachtgever kunnen Kriegstagebücher (KTB's) worden geraadpleegd van Duitse krijgsmachtonderdelen die in het onderzoeksgebied gelegerd waren. Een dergelijke verdiepingsslag kan van toegevoegde waarde zijn als het onderzoeksgebied in een gebied lag dat van strategisch belang was: zoals een haven, een grote stad, een verdedigingslinie, etc.

Library and Archives Canada (LAC), Ottawa, Canada

Als uit het overige bronnenmateriaal blijkt dat Canadese landmachteenheden betrokken waren bij de oorlogshandelingen in het onderzoeksgebied, dan worden in LAC relevante War diaries van de betreffende eenheden geraadpleegd. Dit onderzoek is gericht op het vergaren van informatie ten aanzien van getroffen locaties, aantallen en kalibers ingezette geschutmunitie.

Het LAC bezit ook een groot aantal Defence Overprints, die gezamenlijk een groot deel van het Nederlands grondgebied dekken. Indien beschikbaar voor het onderzoeksgebied, moeten deze kaarten worden geraadpleegd. (NB: Defence Overprints mogen/kunnen ook via het Kadaster worden geraadpleegd.)

Websites

De volgende online-databases worden standaard geraadpleegd:

- SGLO Crash Database
Het Verliesregister van de Studiegroep Luchtoorlog 1939-1945 (SGLO) is digitaal beschikbaar en geldt als verplichte bron. Als uit de locatieomschrijving blijkt dat een crash mogelijk relevant is voor het onderzoeksgebied, dan volgt een aanvullend (literatuur)onderzoek om de locatie en de omstandigheden van de crash zo nauwkeurig mogelijk in beeld te krijgen.
- Vergeltungswaffen.nl- V1- en V2-wapens in Nederland
Op de website <http://www.vergeltungswaffen.nl/> zijn inslaglocaties ingetekend van V-wapens die zijn neergekomen op Nederlands grondgebied. Deze database behoort voor ieder onderzoek geraadpleegd te worden. De inslaglocaties dienen echter wel geverifieerd te worden aan de hand van een primaire bron of een luchtfoto.
- <http://www.Delpher.nl>

Delpher is een website met gedigitaliseerde teksten uit Nederlandse kranten, boeken en tijdschriften uit collecties van wetenschappelijke instellingen, bibliotheken en erfgoedinstellingen, die woord voor woord doorzoekbaar zijn aan de hand van de zoekmachine. De krantendatabase dient voor ieder onderzoek geraadpleegd te worden op onder andere relevante vermeldingen over oorlogshandelingen en CE-vondsten in het onderzoeksgebied.

BRONNEN NA-CONFLICTPERIODE

[Literatuur](#)

[Kadaster](#)

[Websites](#)

[GIS online](#)

[Rijkswaterstaat](#)

[Gemeentelijk archief](#)

[Provinciaal Archief](#)

[Nationaal Archief](#)

OVERZICHT BRONNEN

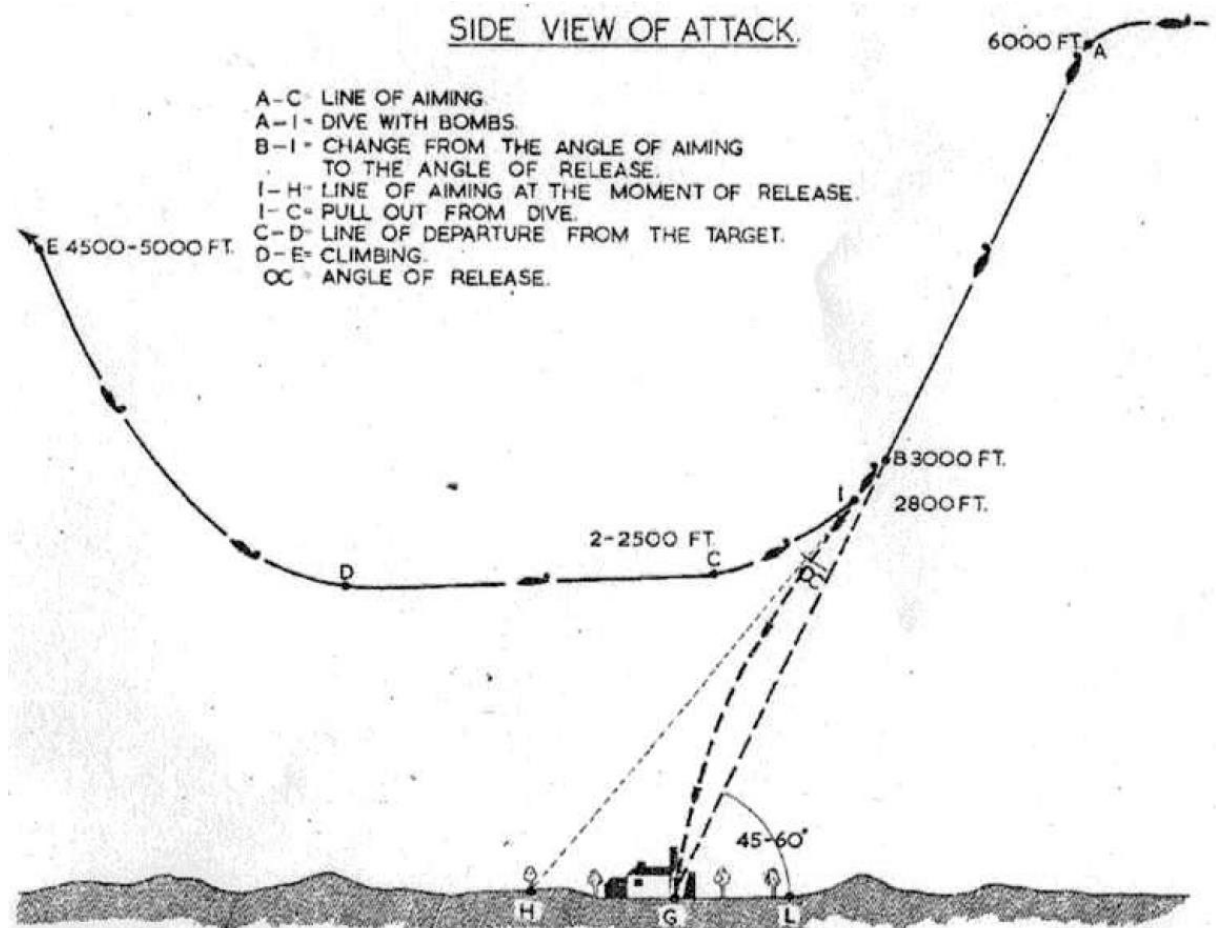
- Zie bijlage 2-1 Overzichtsschema bronnen conflictperiode (los ingevoegd)
- Zie bijlage 2-2 Overzichtsschema bronnen na-conflictperiode (los ingevoegd)

Bijlage 3: Methode afbakening jachtbommenwerpers

HISTORISCHE CONTEXT

In 1944-1945 voerden geallieerde jachtbommenwerpers, voornamelijk Spitfires en Typhoons, veelvuldig bombardementen uit op allerlei tactische doelen: spoorlijnen, bruggen, bunkers, havens, etc. Dergelijke doelwitten werden doorgaans op verschillende dagen door meerdere toestellen tegelijk aangevallen. Bij deze luchtaanvallen waren de toestellen meestal uitgerust met 1, 2 of 3 bommen. Een Spitfire kon bijvoorbeeld twee bommen van 250 lb. meenemen (één onder iedere vleugel). Ook kon een Spitfire twee bommen van 250 lb. onder de vleugels meenemen, aangevuld met één zwaardere bom van 500 lb. onder de romp.

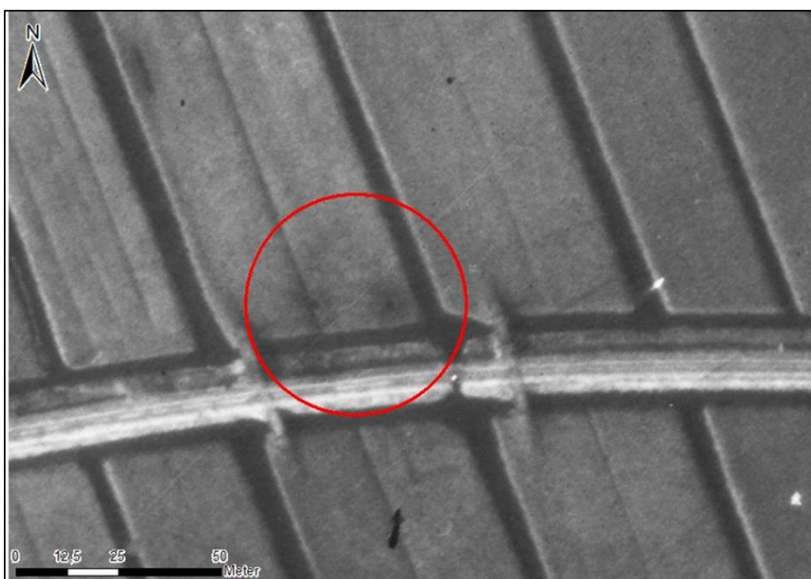
Er bestonden verschillende afwerptechnieken, maar meestal werden de bommen in duikvlucht losgelaten (zie figuur B2-1). De gelijktijdige afworp van één toestel leidde dan tot een herkenbaar kraterpatroon. De twee 250 lb.-bommen lagen normaliter dicht naast elkaar (circa 20 meter tussen beide kraters). De optionele derde bom van 500 lb. kwam verder te liggen (op ca. 35-40 meter) van beide kraters. Bij een afworp van drie bommen ontstond zo een ongelijkzijdige driehoek (Zie figuur B2-2).



Figuur B2-1: Meest gebruikte afwerptechniek jachtbommenwerpers



Figuur B2-2: Voorbeeld van een afworp met drie bommen, met een ongelijkmatige driehoek als kraterpatroon. De twee kleinere kraters van de 250 lb.-bommen liggen dicht bij elkaar, terwijl de grotere krater van de 500 lb.-bom op grotere afstand van deze twee kraters ligt.



Figuur B2-3: Voorbeeld van een afworp met twee bommen van 250 lb. Beide kraters liggen op korte afstand van elkaar.

Om tot beter onderbouwde afstanden te komen is aan de hand van luchtfoto's, in combinatie met informatie uit het bronnenmateriaal, een database opgebouwd van ca. 150 individuele afworpen van zowel Spitfires als Typhoons met verschillende bomladingen. De onderlinge afstanden binnen de kraterpatronen zijn opgemeten in het GIS en daarvan zijn gemiddelden uitgerekend met de volgende waarnemingen als basis:

- Waarnemingen van afwerpen van Spitfires die waren uitgerust met 3 bommen (1 x 500 lb. en 2 x 250 lb.). Bij een afwerp van 3 bommen is steeds de grootste afstand tussen 2 van de 3 kraters binnen het kraterpatroon als uitgangspunt genomen. De gemiddelde afstand over deze waarnemingen bedraagt afgerond 40 meter.
- Waarnemingen van afwerpen van Spitfires met 2 x 250 lb.-bommen. Hiervan bedraagt de gemiddelde afstand tussen de kraters afgerond 21 meter.
- Waarnemingen van afwerpen van Typhoons met 2 x 500 lb.-bommen. Hiervan bedraagt de gemiddelde afstand tussen de kraters afgerond 20 meter.
- Waarnemingen van afwerpen van Typhoons met 2 x 1000 lb.-bommen. Hiervan bedraagt de gemiddelde afstand tussen de kraters afgerond 26 meter.

Het verschil in afstanden tussen 2 en 3 kraters bij Spitfire-afwerpen komt voort uit het feit dat de zwaardere bom van 500 lb. in principe op grotere afstand van de twee lichtere bommen van 250 lb. neerkwam. (Zie figuur B-2-2.)

UITWERKING EN ANALYSE

Op deze gemiddelde afstanden is het principe van de standaarddeviatie (standaardafwijking) toegepast. Standaarddeviatie is een begrip in de statistiek om de gemiddelde spreiding binnen de steekproef/waarnemingen aan te geven. De standaarddeviatie geeft in dit onderzoek de spreiding in meters aan van de bommen rondom het gemiddelde van de bomafwerp. Deze standaardafwijking is twee keer toegepast. Dit is een gangbaar uitgangspunt binnen de statistiek waarmee statistisch gezien 95,45 procent van de waarnemingen wordt ondervangen. Dit heeft geleid tot de volgende resultaten:

- Voor Spitfires met 3 bommen bedraagt deze marge 47 meter. Deze afstand is vervolgens opgeteld bij de gemiddelde afstand van 40 meter. De totale afstand bedraagt hiermee 87 meter.
- Voor Spitfires met 2 bommen bedraagt twee keer de standaarddeviatie 21 meter. Deze marge wordt vervolgens opgeteld bij de gemiddelde afstand van 21 meter. De gezamenlijke afstand bedraagt hiermee 42 meter.
- Voor Typhoons met 2 bommen van 500 lb. bedraagt deze marge 12 meter. Deze afstand is vervolgens opgeteld bij de gemiddelde afstand van 21 meter. De totale afstand bedraagt hiermee 33 meter.
- Voor Typhoons met 2 bommen van 1000 lb. bedraagt twee keer de standaarddeviatie 24 meter. Deze afstand is opgeteld bij de gemiddelde afstand van 26 meter. De gezamenlijke afstand komt hiermee uit op 50 meter.

OFFSET EN TOLERANTIE

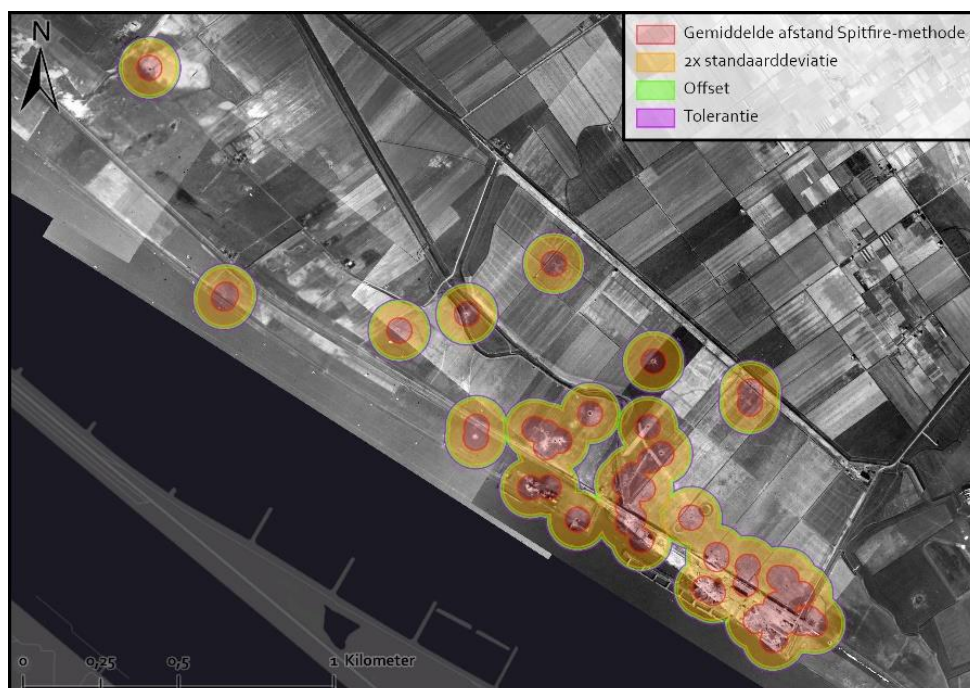
- Bij de afbakening van verwachtingsgebieden met specifieke jachtbommenwerpers worden vaste afstanden voor offset (6 meter voor bommen van 250 lb. en 8 meter voor die van 500 lb. en 1000 lb.) gehanteerd. Daarnaast wordt een standaard-tolerantie van 5 meter voor de luchtfoto-afwijking gehanteerd. Deze afstanden van respectievelijk 11 of 13 meter worden opgeteld bij de afstanden die worden gehanteerd voor afwerpen met respectievelijk 2 of 3 bommen.
- Dit betekent dat voor een Spitfire-afwerp met 2 x 250 lb. de totale afstand (inclusief 6 meter offset en 5 meter tolerantie) afgerond 53 meter bedraagt. Deze afstand wordt geprojecteerd op waargenomen kraters die zijn ontstaan in een periode waarin, zo is gebleken uit het bronnenmateriaal, Spitfires met 2 bommen actief waren (zie tabel B2-1).

- Voor een Spitfire-afworp met 2 x 250 lb. en 1 x 500 lb. bedraagt de totale afstand (inclusief 8 meter offset en 5 meter tolerantie) afgerond 100 meter. Deze afstand wordt geprojecteerd op waargenomen kraters die zijn ontstaan in een periode waarin, zo is gebleken uit het bronnenmateriaal, Spitfires met 3 bommen actief waren (zie tabel B2-4).
- Voor een Typhoon-afworp met 2 x 500 lb. bedraagt de totale afstand (inclusief 8 meter offset en 5 meter tolerantie) afgerond 45 meter. Deze afstand wordt geprojecteerd op waargenomen kraters die zijn ontstaan in een periode waarin, zo is gebleken uit het bronnenmateriaal, Typhoons met 2 bommen van 500 lb. actief waren (zie tabel B2-1).
- Voor een Typhoon-afworp met 2 x 1000 lb. bedraagt de totale afstand (inclusief 8 meter offset en 5 meter tolerantie) afgerond 63 meter. Deze afstand wordt geprojecteerd op waargenomen kraters die zijn ontstaan in een periode waarin, zo is gebleken uit het bronnenmateriaal, Typhoons met 2 bommen van 1000 lb. actief waren (zie tabel B2-4).

Dit alles leidt tot de volgende afstanden:

Vliegtuig-type	Bommenlading	Steekproef	Gemiddelde afstand tussen kraters in meters	Standaarddeviatie (2x)	Straal (exc. offset en tolerantie)
Spitfire	1 x 500 lb. 2 x 250 lb.	38	40	47	87
Spitfire	2 x 250 lb.	27	21	21	42
Typhoon	2 x 500 lb.	7	21	12	33
Typhoon	2 x 1.000 lb.	6	26	24	50

Tabel B2-4: Totaaloverzicht afstanden voor afbakenen verwachtingsgebied luchtaanval met Typhoon en/of Spitfire



Figuur B2-5: Weergave van de verschillende elementen waaruit de afbakening is opgebouwd, geprojecteerd op luchtfoto's uit 1945.

MODIFICATIES IN BEWAPENING					
TYPE NR.	JAAR	MITRAILLEUR ≤ 20MM	BOORDKANONNEN ≥ 20MM	RAKETTEN	BOMMEN
Mk-I	'38	8 x .303	-	-	-
Mk-IIa	'40	8 x .303	-	-	-
Mk-IIb	'40	4 x .303	2 x Hispano 20mm	-	-
Mk-Va	'41	8 x .303		-	-
Mk-Vb	'41	4 x .303	2 x Hispano 20mm	-	-
Mk-Vc	'41	4 x .303	2 x Hispano 20mm	-	2 x 250lb
MK-VIII	11-'42	-	4 x Hispano 20mm	-	500lb (2x250lb of 1x500lb)
MK-VIII	11-'42	2 x .303	2 x Hispano 20mm	-	500lb (2x250lb of 1x500lb)
MK-VIII	11-'42	2 x .50	2 x Hispano 20mm	-	500lb (2x250lb of 1x500lb)
Mk-IX	6-'42	4 x .303	2 x Hispano 20mm	-	1000lb (2x250lb + 1x500lb)
Mk-IXc	6-'42	4 x .303	2 x Hispano 20mm	8x RP-3 (60 lb)	
Mk-XIVc	11-'44	4 x .303	2 x Hispano 20mm	-	1000lb (2x250lb + 1x500lb)
Mk-XIVc	11-'44	-	4 x Hispano 20mm	-	1000lb (2x250lb + 1x500lb)
Mk-XIVe	11-'44	2 x .50	2 x Hispano 20mm	-	1000lb (2x250lb + 1x500lb)
Mk-XVIc	11-'44	4 x .303	2 x Hispano 20mm	-	1000lb (2x250lb + 1x500lb)
Mk-XVIc	11-'44	-	4 x Hispano 20mm	-	1000lb (2x250lb + 1x500lb)
Mk-XVIe	11-'44	2 x .50	2 x Hispano 20mm	-	1000lb (2x250lb + 1x500lb)

Tabel B2-6: Bewapeningsmogelijkheden Supermarine Spitfire

MODIFICATIES IN BEWAPENING					
TYPE NR.	JAAR	MITRAILLEUR ≤ 20MM	BOORDKANONNEN ≥ 20MM	RAKETTEN	BOMMEN
IA	1941	12 x .303	-	8 x RP-3	-
IA	1941	12 x .303	-	-	2 x 250 lb of 2 x 500 lb
IB	1942	-	4 x Hispano 20 mm	8 x RP-3 (60 lb)	-
IB	1942	-	4 x Hispano 20 mm	-	2 x 250 lb of 2 x 500 lb
IB late	01-'45	-	4 x Hispano 20 mm	-	2 x 500 lb of 2 x 1000 lb
IB late	01-'45	-	4 x Hispano 20 mm	8 x RP-3 (60 lb)	-

Tabel B2-7: Bewapeningsmogelijkheden Hawker Typhoon

Bijlage 4: Methode afbakening bommenwerpers

NADERE UITLEG AFBAKENINGSMETHODE 'STICKBOMBARDEMENT' (LINEAIR KRATERPATROON)

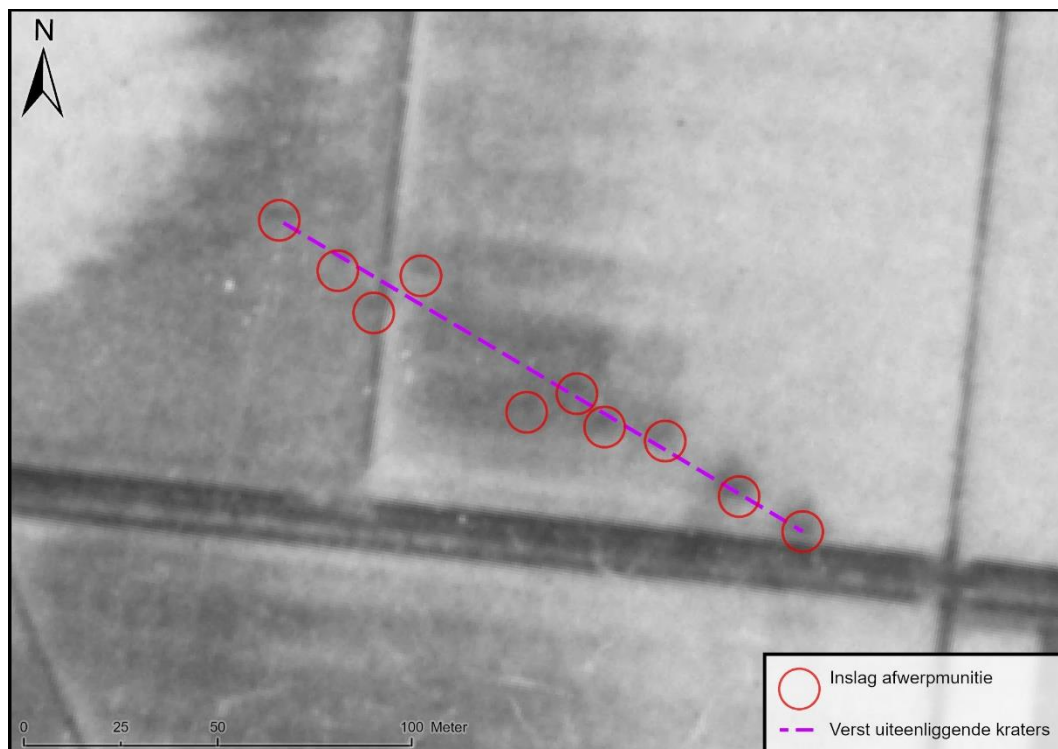
Deze methode wordt veelal toegepast in landelijke gebieden of waterpartijen, waarbij er sprake is van een duidelijk te identificeren inslagenpatroon dat lineair is. De methode is van toepassing voor zowel Britse en Amerikaanse als Duitse bommenwerpers die minimaal 4 bommen bij zich konden dragen.

Bij deze afbakeningmethode wordt het principe gehanteerd dat de spreiding van het patroon in de lengte groter is dan de spreiding in de breedte. Uitgangspunten bij deze methode zijn:

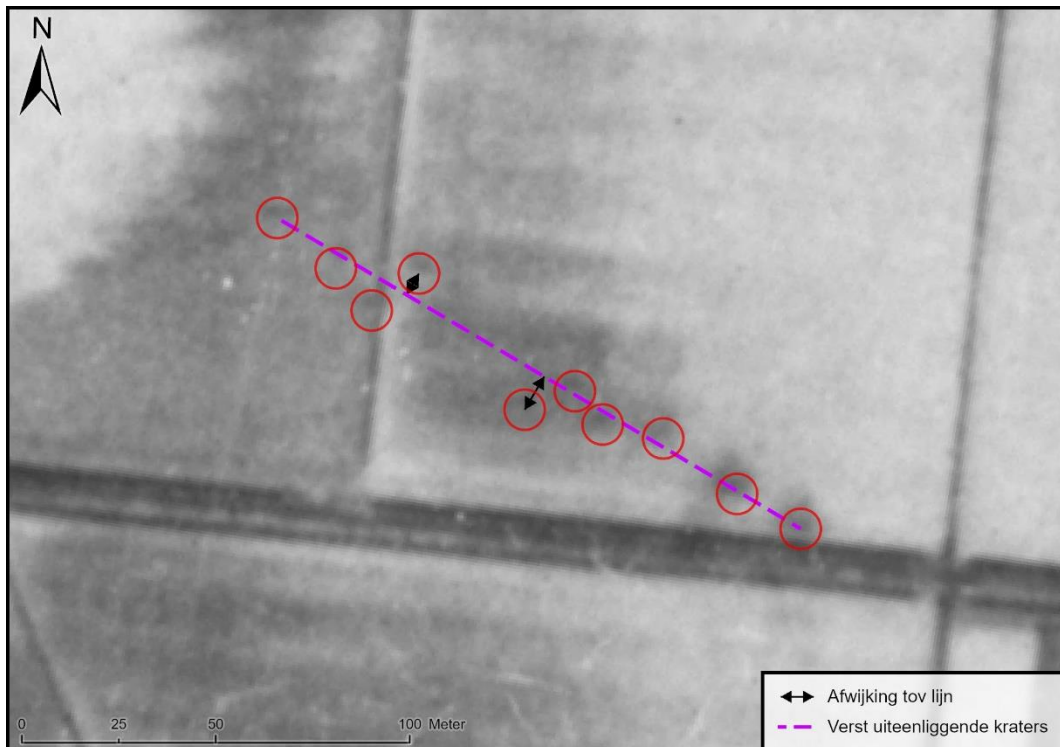
- dat de bominslagen het gevolg zijn van een afworp door één toestel;
- dat de bominslagen in een lineair patroon liggen;
- en dat sprake is van minimaal 4 inslagen.

In de praktijk komt het er met deze methode op neer: hoe meer de bominslagen één rechte lijn vormen, hoe smaller het verdacht gebied.

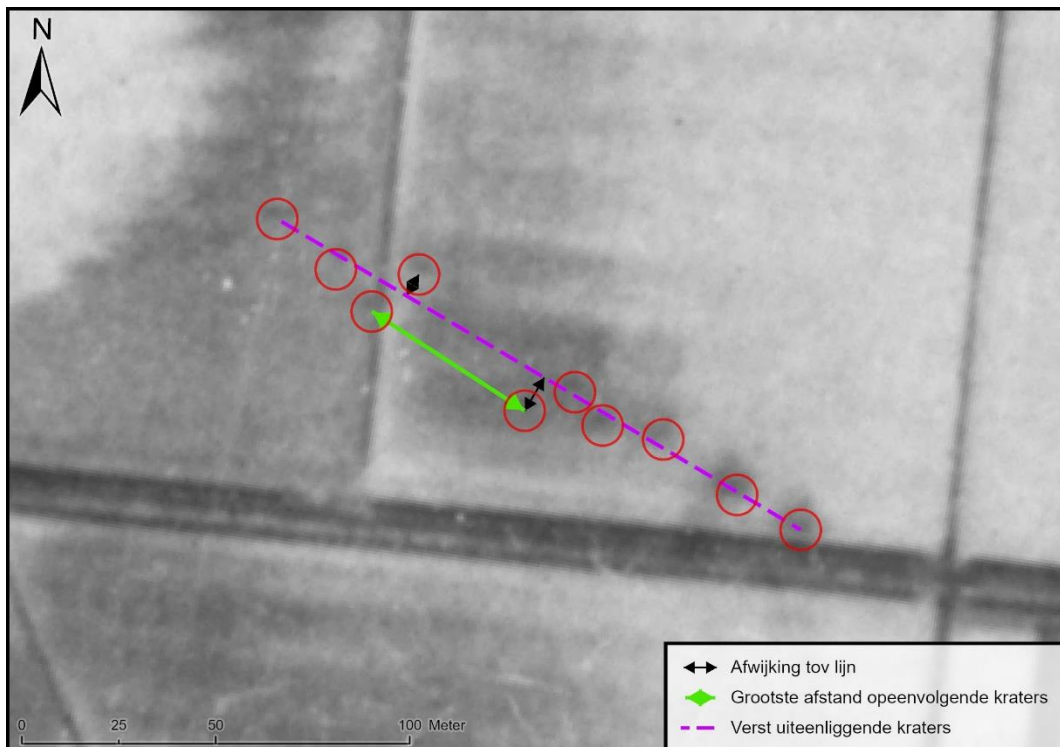
De methode wordt hieronder stapsgewijs toegelicht:



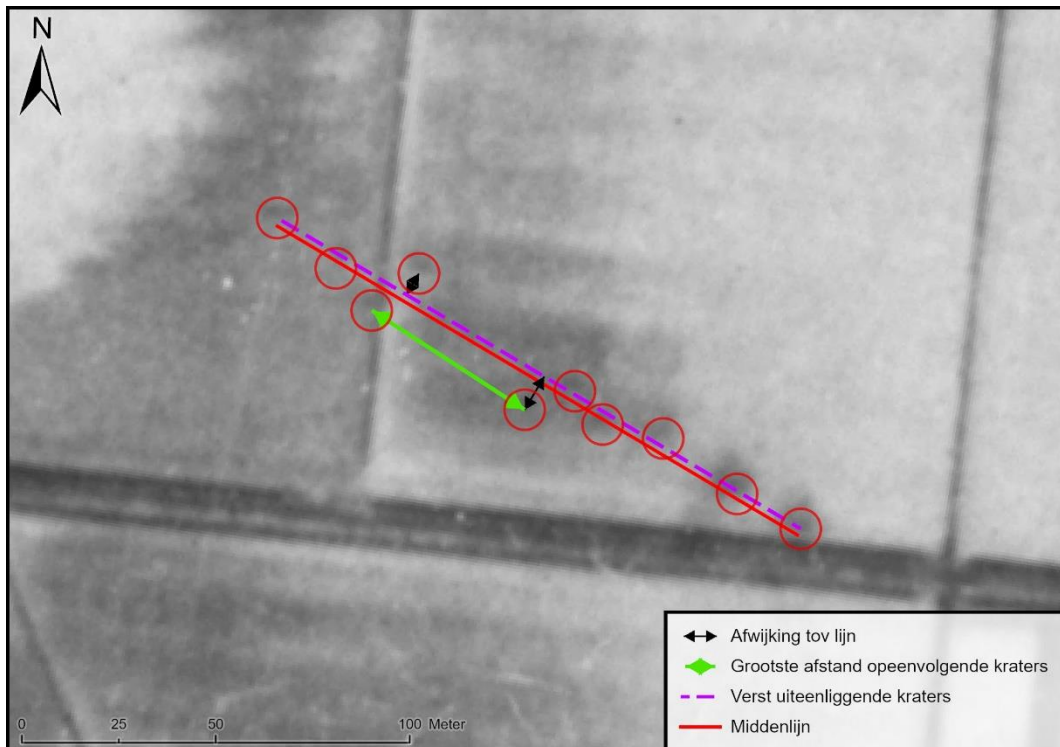
Figuur B3-1. Stap 1: De verst uiteenliggende inslagen zijn bepaald. Hiertussen is een lijn getrokken, welke de richting van de inslagen weergeeft.



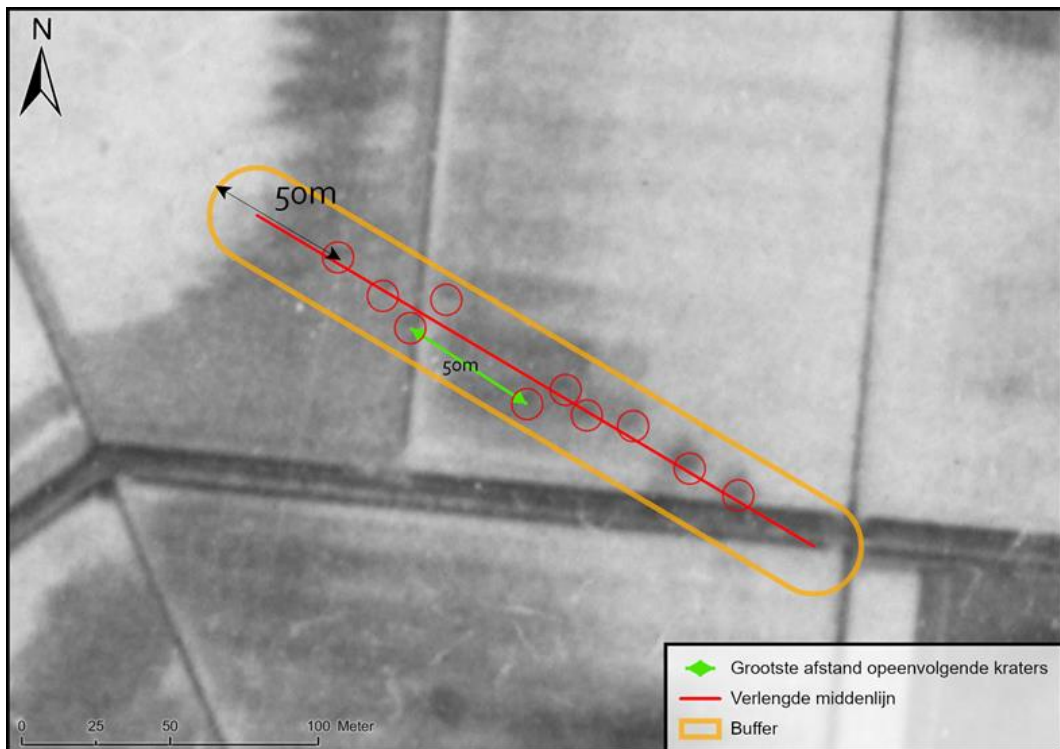
Figuur B3-2. Stap 2: Met behulp van deze lijn is de totale haakse afwijking van de in de breedte verst uit elkaar liggende inslagen ten opzichte van deze lijn bepaald.



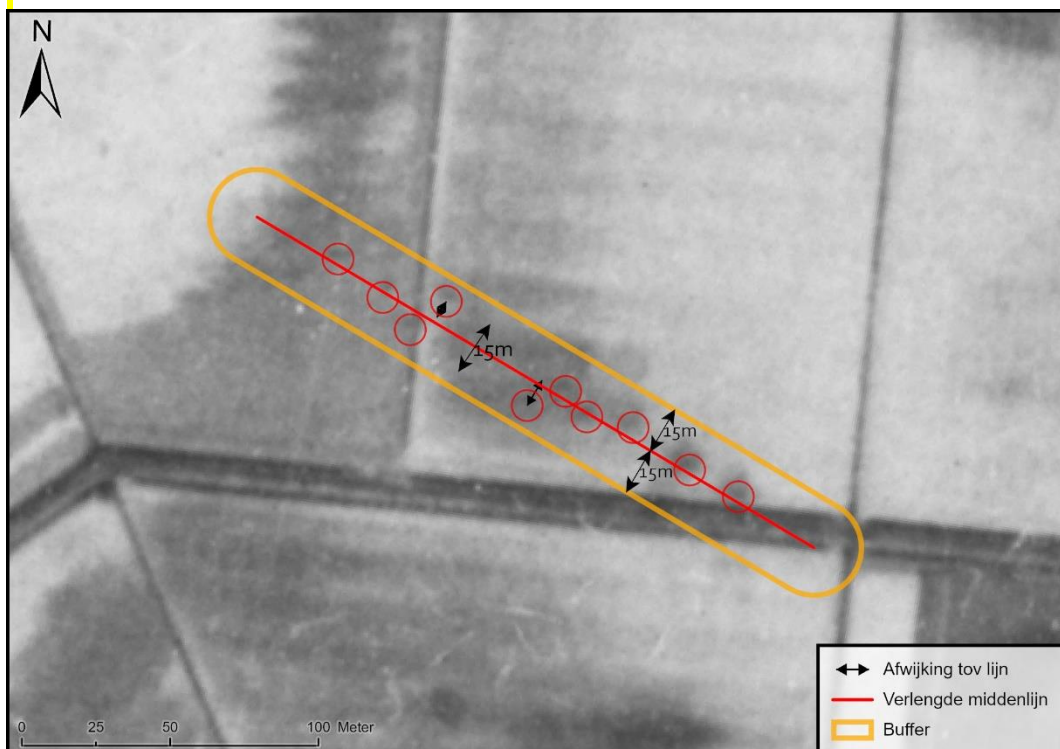
Figuur B3-3. Stap 3: Vervolgens is de grootste onderlinge afstand tussen twee opeenvolgende inslagen in de lengte vastgesteld.



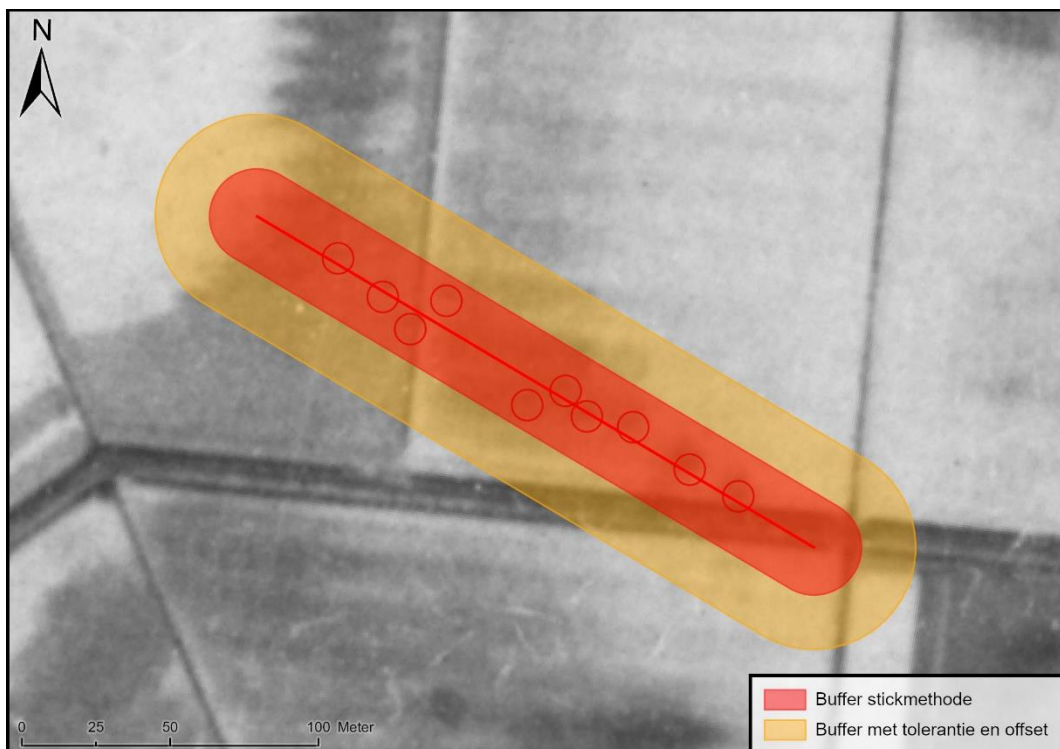
Figuur B3-4. Stap 4: In het midden van de afwijking in de breedte is een middenlijn parallel aan de bij stap 1 getrokken lijn getrokken.



Figuur B3-5. Stap 5: Om recht te doen aan de spreiding in de lengte wordt de middenlijn verlengd met de waargenomen afwijking in de lengte (stap 4) minus de afwijking in de breedte (stap 2).



Figuur B3-6. Stap 6: Op deze verlengde middenlijn wordt een straal toegepast die gelijk is aan de totale spreiding in de breedte (stap 2).



Figuur B3-7. Stap 7: Deze straal wordt vergroot met de voor dit verdacht gebied specifieke marges voor tolerantie en de maximale gestandaardiseerde afstand voor offset bij afwerpmunitie.

NADERE UITLEG 'NEAREST-NEIGHBOURMETHODODE'

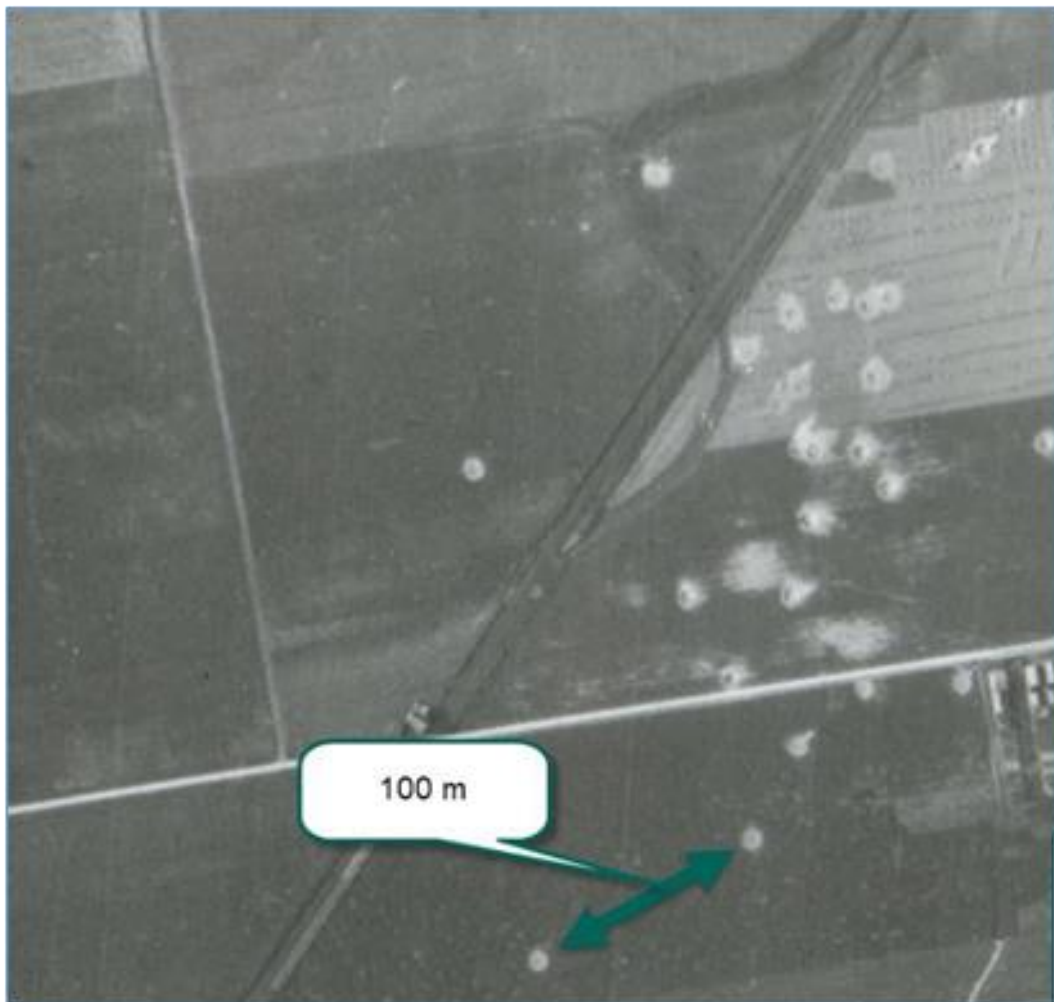
Wanneer er geen sprake is van een lineair patroon, maar van een 'trosje' of een 'tapijt' bominslagen dan wordt de nearest-neighbourmethode toegepast.

De bominslagen kunnen gevolg zijn van:

- een afworp door één bommenwerper
- een gelijktijdige afworp door meerdere bommenwerpers (een 'tapijtbombardement')

Bij de nearest-neighbourmethode wordt de maximale afstand tussen twee opeenvolgende inslagen binnen een inslagenpatroon bepaald. Het verwachtingsgebied wordt vervolgens afgebakend door deze afstand te projecteren rondom de verschillende inslagen binnen het inslagenpatroon.

Wanneer sprake is van daadwerkelijke 'afzwaaiers' rondom het inslagenpatroon, dan worden deze niet meegenomen in de berekening. Dit doet namelijk geen recht aan het gegeven dat de kans op aanwezigheid van blindgangers groter is daar waar de meeste bommen zijn gevallen (in de gebieden met een hoge concentratie aan bominslagen).



Figuur B3-8. De maximale afstand tussen twee inslagen op een luchtfoto d.d. 20 juli 1944. (Bron: Kadaster).

NADERE UITLEG MARKOV CHAIN MONTE CARLO (MCMC) METHODE (OOK WEL DE AMSTERDAMS METHODE GENAAMD)

De Markov Chain Monte Carlo (MCMC) methode, ook wel de ‘Amsterdamse methode’ genoemd, voldoet aan de uitgangspunten dat er uitgegaan wordt van een statistische onderbouwing en een (horizontale) afbakening op basis van 90% zekerheid. Deze methode is gebruikt voor de bepaling van het verdacht gebied bij een luchtaanval waarvan de inslagen bekend zijn in de zin dat op kaart te bepalen is welke inslagen (al dan niet blindgangers) behoren bij een specifieke luchtaanval. Een luchtaanval bestaat dan uit een beperkt aantal groepen vliegtuigen met ongeveer dezelfde vliegrichting, snelheid en hoogte. De methode geeft dan met gebruik van een (Bayesiaanse) statistische methode een verwachtingsgebied waar met 90% zekerheid alle missende inslagen zich bevinden. Buiten het verwachtingsgebied is de kans voor een werknemer of een derde om bij grondwerkzaamheden letsel op te lopen verwaarloosbaar klein. De methode wordt de Amsterdamse methode genoemd omdat deze methode, inclusief onzekerheidsmarge, is vastgesteld door het Amsterdamse gemeentebestuur.

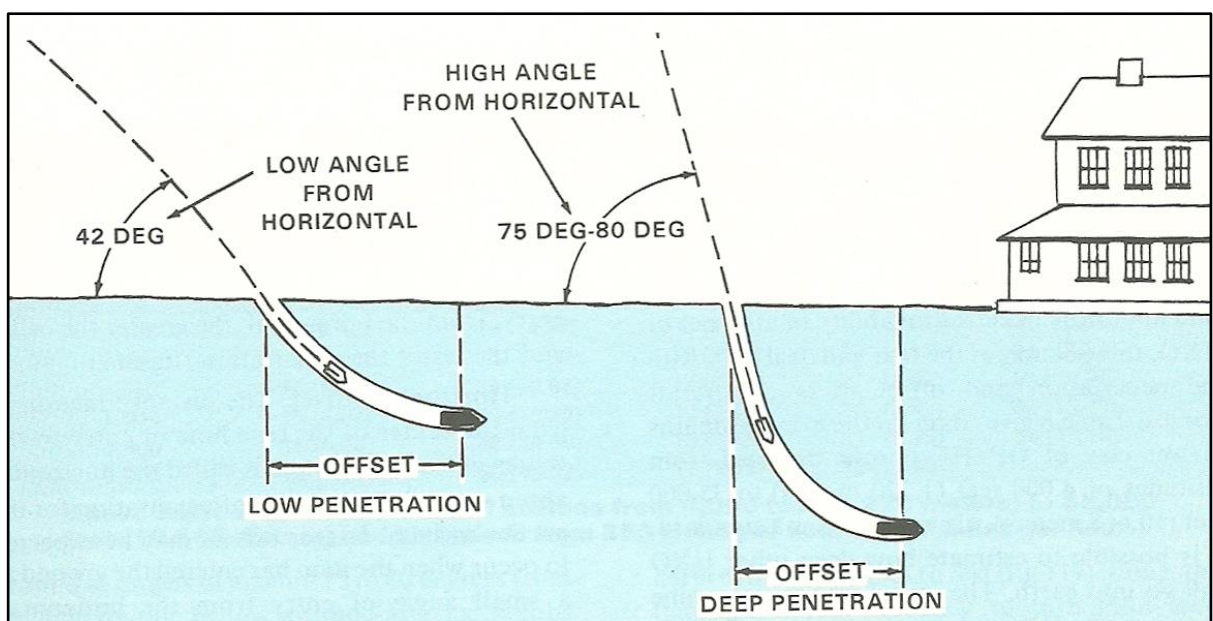
Zie ook: <https://crisislab.nl/wordpress/wp-content/uploads/Rapport-buiksloterham-def.pdf>

Bijlage 5: Methode bepalen ondergrondse verplaatsing blindganger

BEPALEN ONDERGRONDSE VERPLAATSING

Om bij mogelijke aanwezigheid van afwerpmunitie tijdens een onderzoek conflictperiode de horizontale begrenzing van het verdachte gebied af te bakenen wordt rekening gehouden met de horizontale ondergrondse verplaatsing van een vliegtuigbom direct na inslag.

Om tot een gestandaardiseerde afstandstabel te komen is een studie uitgevoerd door de heer Anto Meijer. De geraadpleegde documenten geven aan dat er verschil moet worden gemaakt tussen een offset van een bomaanval van lage hoogte c.q. van een aanval van grote hoogte. Diverse documenten geven naast een maximale horizontale ondergrondse verplaatsing ook gemiddelde of minimale ondergrondse verplaatsingsafstanden aan.



Figuur B5-1 Schematische voorstelling horizontale ondergrondse verplaatsing = Offset. (Bron: FM 9-16, Explosive Ordnance Reconnaissance, HQ Department of the Army, Washington DC, 1981.)

In het voornoemde onderzoek is diverse (militaire) vakliteratuur onderzocht. In deze literatuur zijn veel tabellen te vinden met (empirisch) vastgestelde "offsets" m.b.t. tot bomverkenning en bomopruiming in tabellen. De tabellen praten in het algemeen over indringing in natte klei. Er is geen specificatie gegeven voor zand, veen, etc. maar er mag worden aangenomen dat klei de grondsoort is met de maximale horizontale ondergrondse verplaatsing. Ook wordt in sommige literatuur als vuistregel als offset 1/3 is van de verticale indringdiepte. Gezien de tekst geldt dit bij een afworps vanaf grote hoogte.

Op basis van de literatuur is vervolgens in het voornoemde onderzoek een tabel samengesteld met gestandaardiseerde maximale afstanden en offsets. Aangezien het merendeel van de bomaanvallen in Nederland door geallieerde luchtmacht is uitgevoerd is in de tabel de gewichtsaanduiding lb. gebruikt:

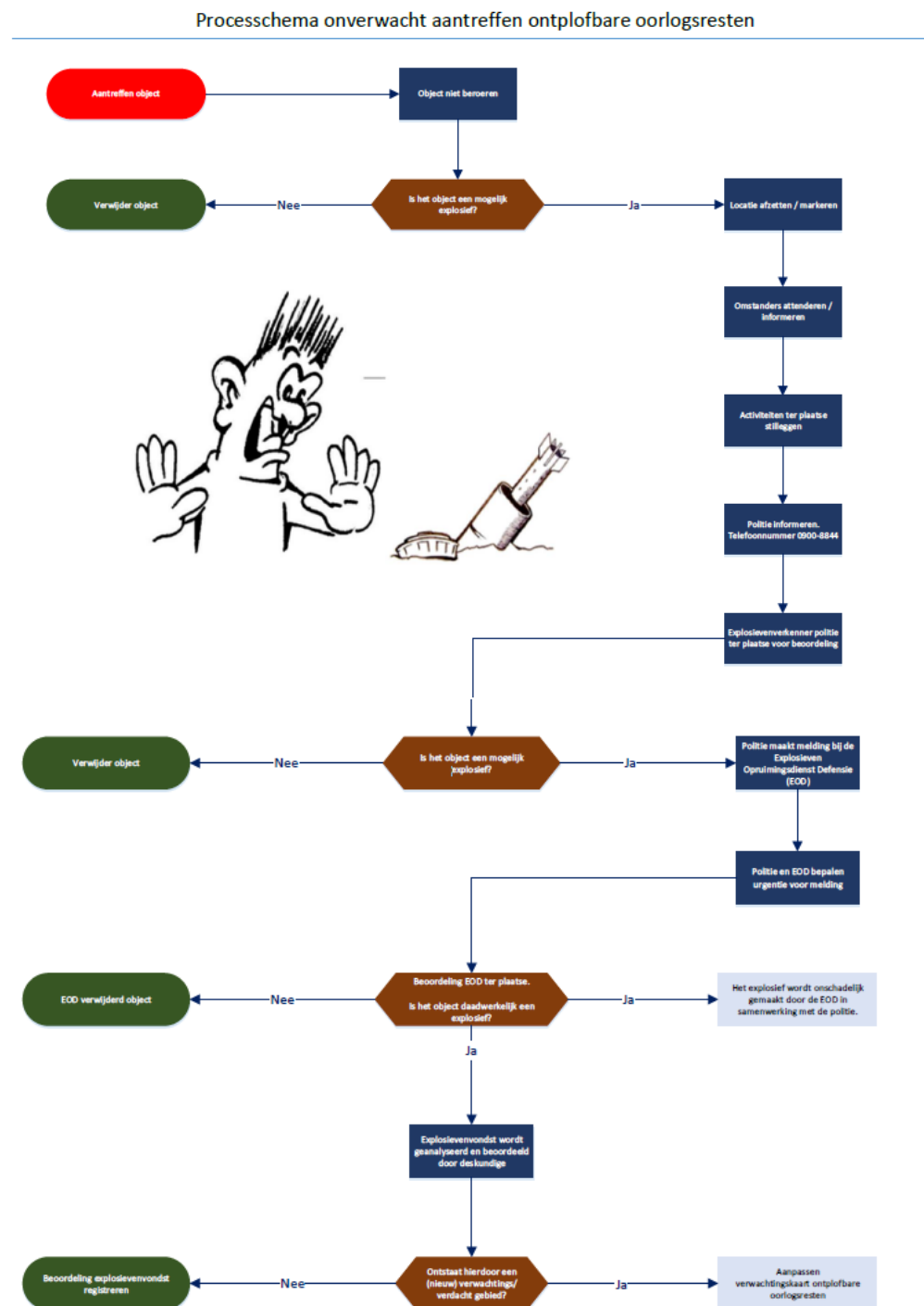
Gewicht vliegtuigbom in lb.	Maximale horizontale ondergrondse verplaatsing
100	6,00
250	6,00
500	8,00
1.000	8,00
2.000	10,00
≥ 2.000	12,00

De resultaten van het voornoemde onderzoek zijn gepresenteerd op de landelijke VEO dag en de tabel wordt door de branche als vuistregel gebruikt.

Bijlage 6: Risicomatrix ontstekingsinrichtingen Afwerpmunitie

- Los ingevoegd

Bijlage 7: Processchema onverwacht aantreffen ontplofbare oorlogsresten



Bijlage 8: Overzicht diverse soorten (onderzoeks)gebieden

- Los ingevoegd

Bijlage 9: Lijst van werkzaamheden (o.a. met laag risico)

<nader in te vullen>