

Onderzoek Ontplofbare Oorlogsresten

Rijksstraatweg 3 te Zwammerdam

Projectcode: P04493

Versie: 1.0

Colofon	
Titel:	Vooronderzoek Conflictperiode, Vooronderzoek Na-conflictperiode en Risicoanalyse Ontplofbare Oorlogsresten
	Rijksstraatweg 3 te Zwammerdam
Projectcode	P04493
Versie:	Definitief
Opdrachtgever:	Buro Stedenbouw
Opdrachtnemer:	Xplosure, onderdeel van DAGnl
	[redacted]
Telefoon:	026-4450099
Email:	info@xplosure.nl
Website:	www.xplosure.nl

Managementsamenvatting (inclusief gebeurtenissenkaart en bodembelastingkaart)

Door Xplosure BV, onderdeel van DAGnl, is voor het onderzoeksgebied 'Rijksstraatweg 3 te Zwammerdam' een onderzoek uitgevoerd naar de mogelijke aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten (OO) en de daarmee gepaard gaande risico's ten aanzien van geplande bodemroerende werkzaamheden en de toekomstige gebruiksfunctie.

Ten eerste is een inspanning verricht om vast te stellen of er tijdens de Tweede Wereldoorlog gebeurtenissen in het onderzoeksgebied hebben plaatsgevonden als gevolg waarvan er een beredeneerbare kans bestaat dat er bij toekomstige bodemingrepen mogelijk ontplofbare oorlogsresten worden aangetroffen. Vervolgens is er een onderzoek Na-conflictperiode uitgevoerd om na te gaan of bepaalde bodemlagen in de periode na WOII al zijn geroerd. Ten derde is er een Risicoanalyse uitgevoerd om de risico's van de mogelijk aan te treffen ontplofbare oorlogsresten in te schatten in relatie tot de geplande bodemingrepen en de toekomstige gebruiksfunctie, en beheersmaatregelen voor te stellen om een veilige werkomgeving te borgen.

Uit bestaande vooronderzoeken blijkt dat het onderzoeksgebied en de directe omgeving daarvan zijn getroffen door geallieerde jachtbombardementen op de nabijgelegen spoorlijn. De betrokkenheid van het onderzoeksgebied bij deze bombardementen is in het aanvullend Vooronderzoek Conflictperiode (uitgevoerd in deze rapportage) bevestigd door de waarneming van bomkraters op luchtfoto's uit WOII en de informatie uit vluchtrapporten van bommenwerpers die de bombardementen hebben uitgevoerd.

In de omgeving van de waargenomen bomkraters wordt uitgegaan van een verhoogde kans op het aantreffen van blindgangers van afwerpmunitie. Om de omvang van het verwachtingsgebied te definiëren, is er een verdacht gebied opgesteld door de waargenomen bomkraters (feitelijk herleidbare indicaties) te voorzien van een buffer. Deze bufferzone is gebaseerd op empirisch onderzoek naar de spreiding tussen bommen die door jachtbommenwerpers boven Nederlands grondgebied zijn afgeworpen. In het afgebakende gebied kunnen naar verwachting één of twee afgeworpen Geallieerde brisantbommen van 250lbs t/m 1000lbs worden aangetroffen. Het is niet bekend van welke ontstekers de afwerpmunitie was voorzien.

De conclusie van het Vooronderzoek Na-conflictperiode luidt dat er op basis van de achterhaalde contra-indicaties geen noemenswaardige naoorlogse bodemingrepen zijn aangetoond. De verwachting dat er mogelijk afwerpmunitie in het onderzoeksgebied kan worden aangetroffen, blijft na het Vooronderzoek Na-conflictperiode dus gehandhaafd.

In het derde deel van deze rapportage is een Risicoanalyse uitgevoerd. Met behulp van een risicomatrix is vastgesteld dat er vanwege de kans op het aantreffen en ongecontroleerd tot uitwerking komen van brisante afwerpmunitie sprake is van een risico op schade aan mens en omgeving, en dat er passende beheersmaatregelen nodig zijn om de risico's zoveel mogelijk te beperken. Xplosure adviseert derhalve om voorafgaand aan bodemingrepen eerst een detectieonderzoek uit te voeren om na te gaan of er verdachte objecten met de karakteristieken van afwerpmunitie vanaf 250lbs in het werkgebied aanwezig zijn, en zo ja, om deze objecten te benaderen tot de diepte waarop toekomstige werkzaamheden gaan plaatsvinden (inclusief veilige marge).

De definitieve methodiek dient door het CS-OOO gecertificeerde bedrijf te worden bepaald dat de opsporingswerkzaamheden gaat uitvoeren. De meest waarschijnlijke detectiemethodes zijn gezien de toegankelijkheid van het terrein en de diepteligging van afwerpmunitie de methodes van oppervlaktedetectie en/of dieptedetectie. Wanneer bepaalde delen van het projectgebied niet goed te detecteren zijn kunnen de te bewerken delen eventueel realtime worden gedetecteerd en laagsgewijs worden ontgraven.

In de onverdachte gebiedsdelen en bodemlagen kunnen werkzaamheden met behulp van een Protocol Toevalsvondst worden uitgevoerd. Dit Protocol is opgenomen in Bijlage 5 van deze rapportage en bevat de juiste informatie over hoe te handelen wanneer onverhoopt een (munitie)gelijkend object wordt aangetroffen.

109250 109500 109750 110000

457750 457500 457250 457000

N

Zwammerdam

Oranje Nassau

Spoorlaan

Buitendorpstraat

Swadenburgerdam

Brugstraat

Plein

Moienstraat

Verlaatstraat

Palmboomhof

Kerkstraat

Burgemeester Hoogenboomstraat

Van Oordestraat

Van Brederodestraat

Witherlustraat

Voshoistraat

Ds Bennink Boltstraat

Dokter Schreuderstraat

Zeldenrust

Spoorlijn Leiden - Utrecht

Dammekant

0 50 100 200 Meter

Bron:Esri Nederland, Community Map Contributors

Legenda

- Onderzoeksgebied
- Blindganger inslagpunt (getuige)
- Krater afwerpmunitie
- Schuilmangat



Indicatiekaart-OO
Rijksstraatweg 3 te Zwammerdam

Kenmerk: P04493_IND_01
Datum: 3-11-2022
Schaal: 1:3.000
Coörd.: RD New
Formaat: A3
[redacted]
Opdrachtgever: Buro Stedenbouw

xplosure

ONDERDEEL VAN DAGNL. DE ADVIESGROEP NEDERLAND

109500 109750

457500 457500

N

Spoorlaan
Dokter Schreuderstraat
Ds. Bennink Boltstraat
C. Sluijterstraat
Rijksstraatweg
Burgemeester Hoogenboomstraat
Van Brederodestraat
Kerkplein
Kerkstraat
Kerklaan
Van Oordestraat
Hellenbroockstraat
Van Aerssenstraat
Vosholstraat
Withenluststraat
Zeldenrust
Spoorlijn Leiden–Utrecht

457250 457250

0 50 100 200 Meter

Bron:Esri Nederland, Community Map Contributors

109500 109750

Legenda

Onderzoeksgebied

Onverdacht

Verdacht

Afgeworpen,Afwerpmunitie



Bodembelastingkaart-OO Rijksstraatweg 3 te Zwammerdam

Kenmerk: P04493_BBK_01
Datum: 3-11-2022
Schaal: 1:2.000
Coörd.: RD New
Formaat: A3
[redacted]
Opdrachtgever: Buro Stedenbouw
Paraaf: [redacted]

xplosure

ONDERDEEL VAN DAGNL. DE ADVIESGROEP NEDERLAND

109250 109500 109750 110000

457750 457500 457250 457000

N

Zwammerdam

Oranje Nassau

Spoorlaan

Buitendorpstraat

Swadenburgerdam

Brugstraat

Plein

Moienstraat

Verlaat

Palmboomhof

Kerkstraat

Burgemeester Hoogenboomstraat

Van Oordestraat

Van Brederodestraat

Witherlustraat

Vosholstraat

Ds Bennink Boltstraat

Dokter Schreuderstraat

Zeldenrust

Spoorlijn Leiden–Utrecht

Dammekant

0 50 100 200 Meter

Bron:Esri Nederland, Community Map Contributors

Legenda

- Onderzoeksgebied
- Conclusie 3: verdacht gebied, opsporing geadviseerd



Kaart Risicoanalyse OO

Kenmerk: P04493_RA_01
Datum: 4-11-2022
Schaal: 1:3.000
Coörd.: RD New
Formaat: A3
[redacted]
Opdrachtgever: Buro Stedenbouw
[redacted]

xplosure

ONDERDEEL VAN DAGNL. DE ADVIESGROEP NEDERLAND

Inhoudsopgave

Managementsamenvatting (inclusief gebeurtenissenkaart en bodembelastingkaart) 3
1 Inleiding 9
1.1 Stand van zaken 10
1.1.1 Gemeentedekkend vooronderzoek Alphen aan den Rijn van Saricon (2016) 11
1.1.2 Vooronderzoek spoorlijn ProRail van T&A Survey (2017) 11
1.1.3 Vooronderzoek Na-conflictperiode en Risicoanalyse 'Omgeving Spoorlaan te Zwammerdam' (Xplosure) 12
1.1.4 Conclusie toetsing eerder onderzoek 12
1.2 Methode en onderzoeksopzet 12
1.3 Leeswijzer 14

2 Onderzoek conflictperiode (1940-1945) 15
2.1 Uitgangspunten voor de beoordeling van de relevantie van een indicatie 15
2.2 Achterhaalde indicaties uit het geraadpleegde bronnenmateriaal 15
2.2.1 Literatuur 15
2.2.2 Gemeentelijk archief 16
2.2.3 Provinciaal archief 16
2.2.4 Nederlands Instituut voor Oorlogsdocumentatien (NIOD) Amsterdam 16
2.2.5 Nationaal Archief Den Haag 16
2.2.6 Explosieven Opruimingsdienst Defensie – Semi-Statisch Informatiebeheer 16
2.2.7 Nederlands Instituut voor Militaire Historie, collectie 409, 492 en 575 17
2.2.8 The National Archives (TNA) Londen, Verenigd Koninkrijk 17
2.2.9 Bundesarchiv-Militärarchiv (BAMA), Freiburg, Duitsland 18
2.2.10 National Archives and Record Administration (NARA) Verenigde Staten 18
2.2.11 Library and Archives Canada (LAC), Ottawa, Canada 18
2.2.12 Websites 18
2.2.13 Getuigenverklaringen 18
2.2.14 Kadaster Zwolle 18
2.2.15 Luchtfotocollecties 19
2.3 Conclusie vooronderzoek conflictperiode (1940-1945) 22

3 Onderzoek na-conflictperiode (1945-heden) 23
3.1 Uitgangspunten voor de beoordeling van de relevantie van een contra-indicatie 23
3.2 Achterhaalde contra-indicaties uit het geraadpleegde bronnenmateriaal 23
3.2.1 Literatuur 23
3.2.2 Gemeentelijk archief 23
3.2.3 Provinciaal archief 23
3.2.4 Nationaal archief 23
3.2.5 Krantenberichten 24
3.2.6 Kadaster Zwolle 24
3.2.7 Kabels en leidingen 26

3.2.8 Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG) 26
3.2.9 Basisregistratie Grootschalige Topografie (BGT) 27
3.2.10 Bodemonderzoek en saneringsgegevens 27
3.2.11 Websites 27
3.2.12 ArcGIS online 27
3.2.13 Informatie van Rijkswaterstaat en/of ProRail 27
3.3 Conclusie vooronderzoek na-conflictperiode (1945-heden) 27

4 Evaluatie en afbakening (on)verdacht gebied 28
4.1 Evaluatie afweging indicaties en contra-indicaties 28
4.2 Horizontale en verticale afbakening 28
4.3 Mogelijk aan te treffen OO 30

5 Risicoanalyse 31
5.1 Aanleiding 31
5.2 Identificatie toekomstig gebruik 31
5.3 Mogelijk aan te treffen ontplofbare oorlogsresten 32
5.4 Locatiespecifieke omstandigheden 33
5.5 Bodemopbouw 34
5.6 Grondwater 34
5.7 Naoorlogse ontwikkelingen (contra-indicaties) 34
5.8 Belemmerende factoren bij opsporingswerkzaamheden 35
5.9 Identificatie van invloedsfactoren 36
5.10 Analyse gevaarfactoren 37
5.11 Analyse uitwerkingsfactoren 39
5.12 Beoordelen van risico's (scenariostudie) 45
5.13 Samenvatting risicoanalyse 46

6 Opsporingsadvies 47

7 Conclusie 50
7.1 Leemten in kennis 53

8 Bronnenlijst 54
8.1 Primaire bronnen 54
8.2 Secundaire bronnen/literatuur 54

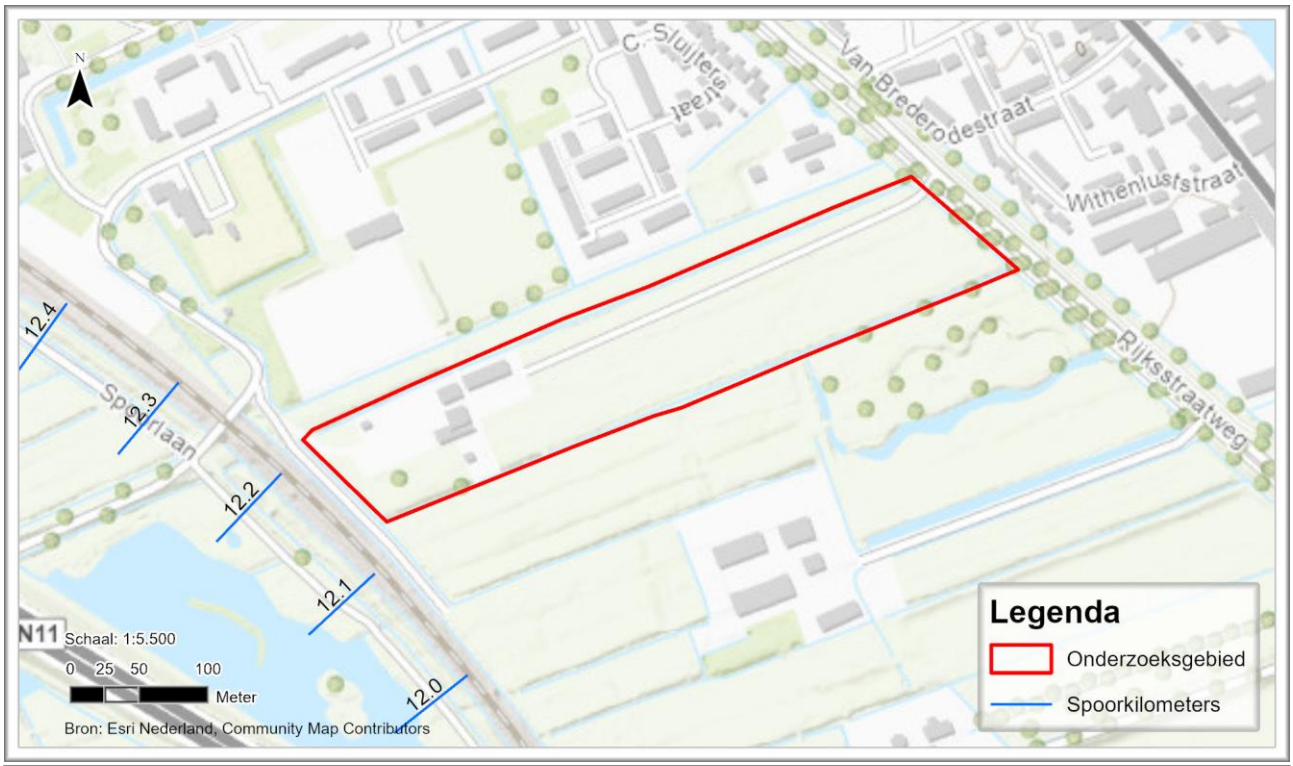
9 Bijlagen 55
9.1 Bijlage 1: Verantwoording bronnenmateriaal en wijze van raadplegen 55
9.2 Bijlage 2: Specificatie bronnenmateriaal 57
9.3 Bijlage 3: Wet- en regelgeving 63
9.4 Bijlage 4: Chronologisch overzicht van achterhaalde indicaties en hun relevantie 64
9.5 Bijlage 5: Protocol toevalsvondst 77

1 Inleiding

Op veel plaatsen in de Nederlandse bodem liggen nog vliegtuigbommen, granaten, mijnen en andere munitie uit de Tweede Wereldoorlog (1940-1945). Deze ontplofbare oorlogsresten (OO) kunnen gevaarlijk zijn, omdat ze onder andere door beweging of aanraking alsnog kunnen exploderen. Dit kan dodelijk letsel aan mens en dier, en schade aan materieel en milieu tot gevolg hebben. Bovendien zorgt een spontane vondst van munitie vaak voor extra kosten doordat projecten komen stil te liggen. Het onverwacht aantreffen van munitie en de daarmee samenhangende risico's en gevaren, vormt de belangrijkste drijfveer voor het opsporen van ontplofbare oorlogsresten.

Met behulp van vooronderzoek kunnen vooraf de verwachtingsgebieden voor het aantreffen van ontplofbare oorlogsresten in kaart worden gebracht. Op dergelijk onderzoek is diverse wet- en regelgeving van toepassing. In de bijlage 3 is de meest relevante wet- en regelgeving uiteengezet. Het voornaamste document waaraan dit vooronderzoek zich conformeert is het *Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten* (hierna *CS-VROO*).[1]

Voor het onderzoeksgebied Rijksstraatweg 3 te Zwammerdam, zoals te zien op onderstaande kaart, is door Xplosure BV (onderdeel van DAGnl) een drieledig onderzoek uitgevoerd naar de verwachting van het aantreffen van mogelijk achtergebleven ontplofbare oorlogsresten uit de Tweede Wereldoorlog. De deelonderzoek bestaan uit een Vooronderzoek Conflictperiode, een Vooronderzoek Na-conflictperiode en een Risicoanalyse. Het projectgebied is gelegen tussen de spoorlijn Woerden – Alphen aan den Rijn en de Rijksstraatweg te Zwammerdam binnen het grondgebied van de gemeente Alphen aan den Rijn. Het betreft een grotendeels onbebouwd terrein.

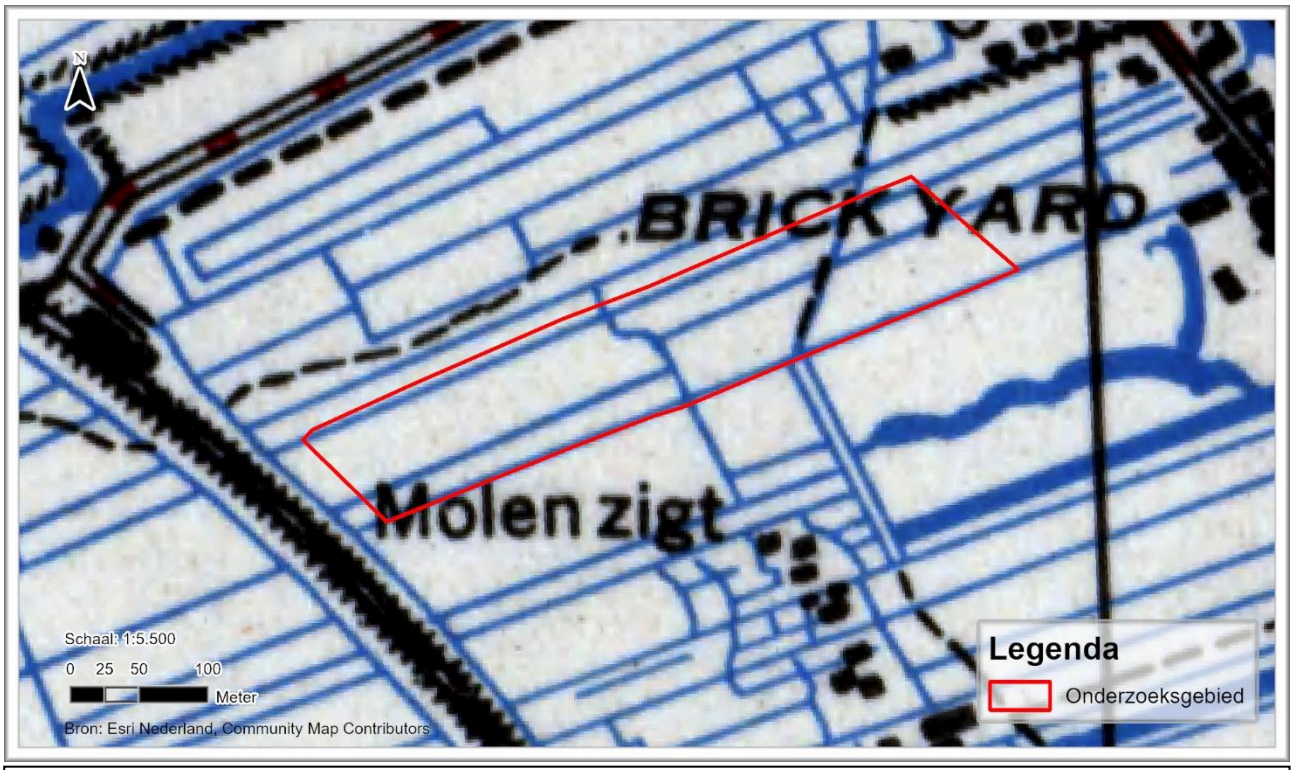


Figuur 1: Het onderzoeksgebied 'Rijksstraatweg 3 te Zwammerdam'.

[1] Stichting Veilig Omgaan met Explosieve Stoffen (VOMES), Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse ontplofbare oorlogsres-ten (2021), https://www.vomes.nl/certificatie/certificatie-vooronderzoek-en-risicoanalyse-oo/ (geraadpleegd 20 september 2022).

Door middel van historische kaarten kan de topografische situatie in de omgeving van het onderzoeksgebied tijdens de Tweede Wereldoorlog worden afgelezen, en is vast te stellen in hoeverre deze situatie in de tussentijd is veranderd. Om dergelijke verschillen in het landschap in kaart te brengen, zijn een topografische kaart uit de jaren ’30 en een militaire stafkaart uit de Tweede Wereldoorlog gehanteerd. Daarnaast kan met behulp van luchtfoto’s uit de Tweede Wereldoorlog een gedetailleerd beeld worden verkregen van het landschap in de periode 1940-1945.

Ten tijde van de Tweede Wereldoorlog werd de omgeving van het onderzoeksgebied aangeduid met het toponiem ‘Molenzicht’. In de omgeving was een steenfabriek gevestigd. In het onderzoeksgebied zelf zijn geen noemenswaardige elementen zichtbaar. Tegenwoordig is er in het gebied een paardenpension gevestigd, en bestaat het gebied nog altijd grotendeels uit grasland.



Figuur 2: Het onderzoeksgebied ‘Rijksstraatweg 3 te Zwammerdam’ afgebeeld op een topografische kaart uit de oorlogsperiode.

1.1 Stand van zaken

Met behulp van informatie van de brancheverenigingVereniging voor Explosievenopsporing (VEO), is een inventarisatie van eerder uitgevoerde vooronderzoeken in en rondom het onderzoeksgebied gemaakt. De inventarisatie beperkt zich tot rapportages die volgens de recente wet- en regelgeving zijn uitgevoerd en die het onderzoeksgebied overlappen, doorkruisen of op een andere wijze relevant zijn bevonden. Het gaat om de navolgende rapportages:

- Conform WSCS-OCE: Saricon, Vooronderzoek Conventionele Explosieven gemeente Alphen aan den Rijn, kenmerk 16S140-VO-02 (Sliedrecht 12-07-2016).
- Conform WSCS-OCE: T&A Survey, Historisch Vooronderzoek Explosieven ProRail project PGO Rijn en Gouwe, locatie Leiden-Woerden (deels RRZ-050), documentcode GPR5457.4, versie 1.1 definitief (Amsterdam 28-08-2017).

- Conform CS-VROO: Xplosure, Vooronderzoek Naoorlogse Ontwikkelingen en Risicoanalyse Ontplofbare Oorlogsresten (OO) in het projectgebied: Omgeving Spoorlaan te Zwammerdam, kenmerk P00222, definitief (Huissen 04-03-2021).

Uit de inventarisatie blijkt dat er voor het huidige onderzoeksgebied nog geen onderzoek is opgesteld dat voldoet aan de eisen zoals gesteld in de geldende CS-VROO leidraad. Wel bevatten de bestaande onderzoeksrapporten diverse aanknopingspunten voor nader onderzoek. De resultaten worden in de navolgende paragrafen beschreven en getoetst.

1.1.1 Gemeentedekkend vooronderzoek Alphen aan den Rijn van Saricon (2016)

In het gemeentedekkend vooronderzoek van Alphen aan den Rijn is de spooromgeving als verdacht aangemerkt. Hoofdreden is de wetenschap dat er diverse raket- en bomaanvallen op het spoor binnen de gemeente zijn uitgevoerd. Het spoor werd voorzien van een buffer van 144 meter inclusief 8 meter offset en 5 meter tolerantie. Als gevolg van deze afbakening is het onderzoeksgebied ‘Rijksstraatweg 3 te Zwammerdam’ vanaf het spoor tot en met het deel ter hoogte van de bebouwing op het terrein gelegen binnen een verdacht gebied waarin mogelijk raketten en afwerpmunitie kunnen worden aangetroffen.

De door Saricon gehanteerde afbakeningsmethodiek wijkt af van de uitgangspunten in het huidige CS-VROO, doordat de buffer van het verwachtingsgebied is geprojecteerd vanuit het beoogde doel: de spoorlijn. In de huidige regelgeving is deze wijze van afbakenen komen te vervallen en worden verdachte gebieden bij voorkeur bepaald door een buffer te projecteren rondom de met luchtfoto’s of archiefmateriaal vastgestelde bomkraters van afwerpmunitie. Het verschil is dat de risicogebieden onder de huidige uitgangspunten bij voorkeur worden toegekend aan de gebieden waarvan feitelijk vast is komen te staan dat er bommen zijn neergekomen (aangetoond door de bomkraters en/of schades) in plaats van het beoogde doel als een risicogebied te beschouwen.

Verder kan uit het rapport van Saricon worden opgemaakt dat er een beperkte inspanning is verricht om meer gedetailleerde informatie over de luchtaanvallen op het spoor te achterhalen. Deze informatie is doorgaans te vinden in de vluchtrapporten van de luchtmachteenheden die de luchtaanvallen hebben uitgevoerd. De te raadplegen stukken betreffen hoofdzakelijk de Operations Record Books van de luchtmachtonderdelen RAF Fighter Command en de Second Tactical Air Force. De vliegtuigen van deze onderdelen waren voorzien van afwerpmunitie of raketten, waarmee zij veelvuldig het Nederlandse sporennetwerk hebben aangevallen. Dit type luchtaanvallen heeft in het onderzoeksgebied ‘Rijksstraatweg 3 te Zwammerdam’ geleid tot verdacht gebied en wordt vanwege de hierboven genoemde leemte in kennis in de voorliggende rapportage nader onderzocht met behulp van primaire bronnen.

1.1.2 Vooronderzoek spoorlijn ProRail van T&A Survey (2017)

In opdracht van ProRail is in 2017 door T&A Survey een vooronderzoek conform WSCS-OCE opgesteld voor de spoorlijn (inclusief bufferzone langs het spoor) Leiden – Woerden. In dit vooronderzoek werden verdachte gebieden afgebakend in het huidige onderzoeksgebied. Dit gebeurde op basis van op luchtfoto’s waargenomen bomkraters. De afbakening van T&A Survey wijkt af van de methodiek die door Saricon is gehanteerd, met als gevolg een verschil in de horizontale aanduiding van verdachte gebieden. T&A Survey hanteert een afbakeningsmethodiek waarin bomkraters die relatief ver van het spoor af liggen, en in dit geval relevant zijn voor het huidige onderzoeksgebied, worden afgebakend met een buffer van 75 meter. De afgebakende locaties betreffen één mogelijke bomkrater binnen het onderzoeksgebied, en één krater ten noordwesten van het onderzoeksgebied. Als gevolg van deze afbakening zijn bepaalde delen van het onderzoeksgebied als verdacht aangemerkt.

In het onderzoek van T&A Survey is eveneens een beperkte inspanning verricht om meer gedetailleerde informatie over de luchtaanvallen op het spoor in te winnen. Deze leemte in kennis wordt in de voorliggende bureaustudie zo goed mogelijk ingevuld met primair bronnenmateriaal.

1.1.3 Vooronderzoek Na-conflictperiode en Risicoanalyse 'Omgeving Spoorlaan te Zwammerdam' (Xplosure)

Xplosure heeft in het verleden op basis van de hierboven genoemde onderzoeken een Vooronderzoek Conflictperiode en een Risicoanalyse uitgevoerd voor twee locaties ten noordwesten van het huidige onderzoeksgebied. Het ging om een voetbalveld en een bebouwd gebied langs de Spoorlaan te behoeve van onlangs gerealiseerde woningbouw. Aangezien het een Vooronderzoek Na-conflictperiode en een Risicoanalyse betrof, werd destijds uitgegaan van de resultaten van de bestaande vooronderzoeken door T&A Survey en Saricon. Het verdachte gebied uit eerder onderzoek is derhalve zonder aanvullend onderzoek overgenomen en meegenomen in de Risicoanalyse en het advies omtrent nader uit te voeren opsporingswerkzaamheden.

1.1.4 Conclusie toetsing eerder onderzoek

Uit de bestaande vooronderzoeken blijkt dat de omgeving van het onderzoeksgebied is getroffen door Geallieerde luchtaanvallen door jachtbommenwerpers. Er blijken hiaten te bestaan in de mate waarin primaire bronnen zijn geraadpleegd voor nadere informatie over de relevante gebeurtenissen. Tevens zijn er verschillende afbakeningsmethodieken gehanteerd die gebaseerd zijn op de reeds vervallen leidraad WSCS-OCE.

In het volgende deel van deze rapportage worden de indicaties uit eerder onderzoek opnieuw beoordeeld en aangevuld met bronnenmateriaal conform de eisen in het vigerende CS-VROO. De onderzoeksinspanning is specifiek gericht op het achterhalen van aanvullende informatie over de betrokkenheid van het onderzoeksgebied bij de reeds bekende jachtbombardementen. Aspecten die hierbij worden meegenomen zijn het aantal vliegtuigen, de gebombardeerde locaties, de bommenlast per vliegtuig en de feitelijke herleidbaarheid van getroffen locaties (met name gebaseerd op luchtfotoanalyse).

1.2 Methode en onderzoeksopzet

Volgens het *CS-VROO*, vastgesteld door het Centraal College van Deskundigen OO en goedgekeurd door het bestuur van Stichting Veilig Omgaan met Explosieve Stoffen (VOMES), worden bij het vooronderzoek diverse expertises betrokken. Zoals vereist, zijn dat ook in dit onderzoek de expertises historisch onderzoek, ontplofbare oorlogsresten, luchtfotoanalyse en Geografische Informatiesystemen. In onderstaande tabel is weergegeven welke personen de genoemde expertises vertegenwoordigen.

Expertise:	Naam:
Historisch onderzoek	[redacted]
Deskundigheid ontplofbare oorlogsresten	
Luchtfotoanalyse	
Deskundigheid GIS	

Tabel 1: Overzicht van expertises en betrokken personen bij dit onderzoek.

In het vooronderzoek wordt gestart met bronnenonderzoek. Deze analyse vindt plaats op basis van 'een inventarisatie van een gebeurtenis/informatie over het mogelijk aanwezig zijn van ontplofbare oorlogsresten in het onderzoeksgebied (indicaties) en gebeurtenis/informatie over het niet (meer) aanwezig zijn van ontplofbare

oorlogsresten in het onderzoeksgebied (contra-indicatie).'[2] Het resultaat is een chronologische weergave van indicaties en contra-indicaties in het onderzoeksgebied. De belangrijkste (contra-)indicaties worden daarnaast weergegeven in een gebeurtenissenkaart. Een overzicht van de volgens het *CS-VROO* verplichte en optionele bronnen, de voor dit onderzoek geraadpleegde bronnen, het chronologische overzicht en de bodembelasting-kaart zijn te vinden in de bijlagen van dit rapport.

Na bovenstaande inventarisatie worden de (contra-)indicaties op betrouwbaarheid en relevantie beoordeeld en geëvalueerd. Indien er sprake is van relevante gebeurtenissen die mogelijk hebben geleid tot het achterblijven van ontplofbare oorlogsresten en contra-indicaties onvoldoende zijn om te kunnen spreken van een onverdacht gebied, dan wordt er een verdacht gebied afgebakend. De verdachte gebieden worden voorzien van een ID (uniek nummer) waarmee eventueel afgebakende gebieden van elkaar kunnen worden onderscheiden en terug te vinden zijn in de rapportage. Tevens wordt met dit ID een koppeling gemaakt naar de GIS-bestanden die bij de rapportage worden aangeleverd. Indien een verdacht gebied wordt afgebakend, dan is de betreffende ID terug te vinden in de rij in de gebeurtenissenlijst waar de indicatie betrekking op heeft, in de afbakening van verdacht gebied in Hoofdstuk 4, op de Bodembelastingkaart-OO en in de bijgeleverde GIS-bestanden (shapefiles).

Na het afbakenen van een verdacht gebied worden de eigenschappen van de mogelijk aan te treffen ontplofbare oorlogsresten zo volledig mogelijk vastgesteld. Deze eigenschappen zijn onder te verdelen in hoofdsoort, subsoort, kaliber, herkomst (nationaliteit), verschijningsvorm en aantal. In het geval van afwerpmunitie wordt tevens een inspanning verricht om te achterhalen van welke ontstekingsmechanismen de vliegtuigbommen van relevante bombardementen zijn voorzien.

Op basis van de in het vooronderzoek afgebakende verdachte gebieden en de kennis omtrent de te verwachten soorten ontplofbare oorlogsresten, wordt vervolgens een Risicoanalyse opgesteld. In de Risicoanalyse wordt ingegaan op de specifieke risico's van de verwachte ontplofbare oorlogsresten in relatie tot de geplande bodemingrepen en het toekomstig gebruik (gebruiksfunctie) van het projectgebied.

In de conclusie van de rapportage worden enkele onderzoeksvragen beantwoord. Voor wat betreft het onderzoek Conflictperiode en Na-conflictperiode zijn dit de onderstaande vragen:

- *Is het onderzoeksgebied (deels) betrokken geweest bij oorlogshandelingen (indicaties) en is er daardoor sprake van een verhoogd risico op het aantreffen van ontplofbare oorlogsresten, oftewel van verdacht gebied?*
- *Zijn er gebeurtenissen te achterhalen die een aanwijzing vormen dat een (mogelijk verdacht) gebied of een deel hiervan als onverdacht kan worden aangemerkt (contra-indicaties)?*
- *Wat zijn de te verwachten eigenschappen (hoofdsoort, subsoort, kaliber/gewichtsklasse, nationaliteit, verschijningsvorm) van de mogelijk aanwezige ontplofbare oorlogsresten?* Indien de hoofdsoort afwerpmunitie wordt vastgesteld, geldt ook de volgende vraag: *Wat is het type ontstekingsinrichtingen en wat is het verwachte aantal?*

In de conclusie wordt een advies uitgebracht omtrent de noodzaak van het opsporen van ontplofbare oorlogsresten in het onderzoeksgebied. Bij dit advies hoort ook een bodembelastingkaart.

In de lopende tekst van dit onderzoeksrapport staan alleen de belangrijkste bevindingen vermeld. Aanvullende, uitgebreidere en extra informatie is opgenomen in de bijlagen. Indien dit van toepassing is, wordt er in de lopende tekst verwezen naar de betreffende bijlage.

[2] VOMES, 'Certificatieschema Vooronderzoek', 16.

1.3 Leeswijzer

Het ‘Vooronderzoek conflictperiode (1940-1945)’, waarin de eerste deelvraag wordt beantwoord, is te vinden in hoofdstuk 2. Hoofdstuk 3 bevat het ‘Vooronderzoek na-conflictperiode (1945-heden)’, met een antwoord op de tweede deelvraag. Daarna volgt een antwoord op de derde deelvraag in de ‘Evaluatie en afbakening (on)verdacht gebied’ (hoofdstuk 4). In hoofdstuik 5 is de Risicoanalyse opgenomen, en ten slotte worden de conclusie en het advies besproken (hoofdstuk 6). In de conclusie wordt een antwoord gegeven op de hoofd-vraag. Wanneer er sprake is van aanvullende informatie in de bijlagen, dan wordt hier in de lopende tekst zo specifiek mogelijk naar verwezen.

2 Onderzoek conflictperiode (1940-1945)

In het vooronderzoek conflictperiode wordt op basis van bronnenonderzoek vastgesteld of het onderzoeksgebied tijdens de Tweede Wereldoorlog betrokken is geweest bij oorlogshandelingen. Deze verkenning is nodig om een inschatting te maken van de verwachting van het aantreffen van ontplofbare oorlogsresten. Eerst worden de uitgangspunten voor de beoordeling van de relevantie van een indicatie toegelicht. Vervolgens wordt tekstueel samengevat welke indicaties er zijn achterhaald. De relevante indicaties worden in bijlage 4 ook in een chronologisch overzicht weergegeven. In dit overzicht wordt ook de herleidbaarheid en relevantie van de indicaties overwogen. De deelvraag die in dit hoofdstuk centraal staat is: *Is het onderzoeksgebied (deels) betrokken geweest bij oorlogshandelingen (indicaties) en is er daardoor sprake van een verhoogd risico op het aantreffen van ontplofbare oorlogsresten, oftewel van verdacht gebied?*

2.1 Uitgangspunten voor de beoordeling van de relevantie van een indicatie

Bij het beoordelen van de relevantie van achterhaalde informatie of een indicatie, wordt het volgende selectiecriterium uit het *CS-VROO* toegepast: 'Indicaties dienen een locatieverwijzing te hebben, aangezien deze essentieel is om te bepalen of de informatie relevant is voor de aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten in het onderzoeksgebied.'[3] Indien een locatieverwijzing niet direct verwijst naar (de directe omgeving van) het onderzoeksgebied op een andere wijze geen directe relatie met het onderzoeksgebied heeft, dan wordt de achterhaalde informatie niet in het rapport opgenomen of als niet relevant beoordeeld. Hierdoor wordt het onderzoek zo feitelijk en relevant mogelijk gehouden.

2.2 Achterhaalde indicaties uit het geraadpleegde bronnenmateriaal

Hieronder wordt per instantie of bronsoort beschreven welke feitelijk herleidbare informatie tijdens het onderzoek is achterhaald. In bijlage 1 is te lezen hoe en wanneer de archieven en bronnen zijn geraadpleegd. In bijlage 4 is een chronologisch overzicht van de achterhaalde indicaties en hun relevantie opgenomen. Een uitgebreid overzicht van geraadpleegde archiefbewaarplaatsen en bronnen is te vinden in bijlage 1 en 2 van dit onderzoeksrapport.

2.2.1 Literatuur

Voor het onderzoeksgebied zijn relevante literatuurbronnen geraadpleegd. Hierbij gaat het zowel om (verplichte) standaardwerken als specifieke regionale en lokale publicaties. In de chronologische tabel in bijlage 4 zijn de bevindingen van deze literatuurstudie uitgebreid geciteerd en beschreven. Tevens is de herleidbaarheid en relevantie van elke indicatie beoordeeld. Hieronder op beknopte wijze de bevindingen uit de analyse van literatuurbronnen omschreven.

Duitse inval, mei 1940
In mei 1940 vielen er Duitse bommen op Zwammerdam. De getroffen locaties zijn met bronnen uit archieven nader uitgezocht.

Luchtoorlog
Er zijn diverse verwijzingen naar luchtaanvallen op de spoorlijn aangetroffen. De herleidbaarheid en relevantie zijn met behulp van vluchtgegevens uit The National Archives en luchtfoto's bepaald.

Bevrijdingsperiode, 1944-1945
Er zijn geen aanwijzingen achterhaald dat er tijdens de bevrijding grondgevechten in Zwammerdam hebben plaatsgevonden.

[3] Ibidem, 17.

Regionale literatuur
Er zijn geen verwijzingen naar oorlogshandelingen in het onderzoeksgebied achterhaald.

2.2.2 Gemeentelijk archief

In het archief van gemeente Alphen aan den Rijn zijn de stukken van de luchtbeschermingsdienst, de stukken over aangetroffen/geruimde ontplofbare oorlogsresten en de oorlogsschaderapporten geraadpleegd. Uit de stukken blijkt dat er diverse bombardementen door jachtbommenwerpers zijn uitgevoerd op de spoorlijn Woerden – Alphen aan den Rijn. De meeste bombardementen zijn herleidbaar tot het spoorvak ten westen van Zwammerdam en zijn dus niet direct herleidbaar tot het onderzoeksgebied of het aangrenzende spoorgedeelte. De achterhaalde indicaties uit dit archief zijn opgenomen in de chronologische gebeurtenissenlijst in Bijlage 4.

2.2.3 Provinciaal archief

In het provinciaal archief van de provincie Zuid-Holland is onderzoek verricht in de relevante archieven van het Militair Gezag, stukken van de luchtbeschermingsdienst, stukken over aangetroffen/geruimde ontplofbare oorlogsresten en oorlogsschaderapporten. Tijdens het raadplegen van deze stukken zijn verwijzingen naar luchtaanvallen in de omgeving van Zwammerdam aangetroffen. Het betrof aanvallen door jachtbommenwerpers met als doelwit de spoorlijn. Deze aanvallen zijn met behulp van primair bronnenmateriaal uit The National Archives verder uitgezocht en beoordeeld op herleidbaarheid en relevantie.

2.2.4 Nederlands Instituut voor Oorlogsdocumentatien (NIOD) Amsterdam

In het NIOD is ten eerste de ‘Collectie Departement van Justitie (toegangsnummer 216k)’ geraadpleegd. Hierin bevinden zich processen-verbaal met betrekking tot bomafwerpingen en andere luchtoorlog gerelateerde gebeurtenissen in een aantal Nederlandse gemeenten. Daarnaast is de ‘Collectie Generalkommissariat für das Sicherheitswesen – Höhere SS- und Polizeiführer Nord-West (toegangsnummer 077)’ geraadpleegd, waarin zich een relatief compleet overzicht bevindt van bomafwerpingen en andere luchtoorlog gerelateerde gebeurtenissen op Nederlands grondgebied in de periode september 1940 – april 1941. Er zijn geen verwijzingen naar oorlogshandelingen in het onderzoeksgebied aangetroffen.

2.2.5 Nationaal Archief Den Haag

De collectie ‘Binnenlandse Zaken (toegangsnummer 2.04.53.15)’ is in het Nationaal Archief geraadpleegd. Hierin zijn de berichten van gemeenten aan de Rijksinspectie Luchtbescherming te Den Haag in de periode 1940-1943 ontsloten. Er zijn enkele verwijzingen naar luchtaanvallen op de spoorlijn aangetroffen.

Daarnaast zijn in het Bunkerarchief zogenaamde Blok- en overzichtskaarten geraadpleegd. Er is onderzocht of er binnen het onderzoeksgebied sprake was van Duitse militaire infrastructuur. Hieruit is gebleken dat er geen verdedigingswerken aanwezig waren. Daarom zijn de betreffende situatietekeningen niet bestudeerd.

2.2.6 Explosieven Opruimingsdienst Defensie – Semi-Statisch Informatiebeheer

Het archief van de Explosieven Opruimingsdienst Defensie (EODD) te Soesterberg is geraadpleegd. Hier is eerst de database met meldingen uit de periode 1971-2010 bekeken. MORA/UO’s op deze Excel-lijst die mogelijk relevant zijn voor het onderzoeksgebied, zijn vervolgens opgevraagd bij de EODD. Ook de MORA/UO’s die worden bewaard in het Semi-Statisch Informatiebeheer zijn hier geraadpleegd. Ook de database met uitgewerkte UO’s van 2010 tot heden zijn geraadpleegd. In het SIB is ook het archief van de Mijn- en Munitieopruimingsdienst (MMOD) geraadpleegd. In deze collectie zijn de munitieruimingen in de periode

1945-1947 ontsloten. Aan de hand van de mijnenveldkaarten van de EOD is geanalyseerd of ter plaatse van het onderzoeksgebied mijnenvelden of op mijnen verdachte gebieden hebben gelegen. Aangezien dit niet het geval is zijn de bijbehorende mijnruimrapportages niet geraadpleegd. Een overzicht van de voor dit onderzoek relevante ruimingen is te vinden in de bijlage 2.

2.2.7 Nederlands Instituut voor Militaire Historie, collectie 409, 492 en 575

In het NIMH zijn de collectie 492 'De strijd op Nederlands grondgebied tijdens de Wereldoorlog II en de collectie 'Duitse verdedigingswerken in Nederland en rapporten van het Bureau Inlichtingen te Londen (1940-1945)' met collectienummer 575 geraadpleegd.

In de stukken werd de navolgende melding aangetroffen betreffende een luchtaanval op 11 december 1944: 'Toen werd de spoorlijn Woerden-Leiden '…nabij het station Zwammerdam door raketbommen vernield.'[4]

Doordat de directe omgeving van het onderzoeksgebied wordt genoemd, is met behulp van primaire bronnen uit de internationale archieven (The National Archives) getracht om vast te stellen of er op de genoemde datum inderdaad een aanval met raketten in Zwammerdam heeft plaatsgevonden. De analyse is te vinden in de chronologische gebeurtenissenlijst in de rij van 11-12-1944.

De collectie 'Gevechtsverslagen en rapporten mei 1940' met collectienummer 409 is niet geraadpleegd omdat er geen aanwijzingen zijn dat Nederlandse troepen in mei 1940 in de omgeving van het onderzoeksgebied hebben gevochten.

2.2.8 The National Archives (TNA) Londen, Verenigd Koninkrijk

De geallieerden maakten tijdens de Tweede Wereldoorlog onder andere gebruik van het zogenaamde 'Nord de Guerre' coördinatenstelsel. De gegevens (eventueel met coördinaten) uit internationaal bronnenmateriaal zijn door middel van geallieerde stafkaarten en met behulp van een GIS herleidbaar naar een specifieke locatie. De kaartvierkanten hebben een oppervlakte van een vierkante kilometer en zijn verder onder te verdelen naar specifiekere coördinaten met bijvoorbeeld zes cijfers (100x100 gebied) 8 cijfers (10 x 10 meter gebied).

Aangezien er in bestudeerde bronnen geen aanwijzingen zijn gevonden voor betrokkenheid van Britse grondtroepen bij de oorlogshandelingen in het onderzoeksgebied, is zijn er geen War Diaries (dagboeken van grondtroepen) uit dit archief geraadpleegd.

Wel blijken er diverse geallieerde luchtaanvallen te zijn uitgevoerd op de nabijgelegen spoorlijn tussen Woerden en Alphen aan den Rijn. Om meer inzicht te verkrijgen in de karakteristieken van de uitgevoerde luchtaanvallen, zoals de mogelijk getroffen locaties, het aantal vliegtuigen, de gehanteerde bommenlast etc. zijn de vluchtrapporten van de uitvoerende luchtmachtonderdelen RAF Fighter Command en de Second Tactical Air Force geraadpleegd.

Uit de vluchtrapporten blijkt dat er vanaf eind 1944 diverse bombardementen op de spoorlijn hebben plaatsgevonden. Met name vanaf maart 1945 neemt de intensiteit van aanvallen op de spoorlijn erg toe. Aan de hand van de vluchtrapporten kon echter niet worden vastgesteld of het onderzoeksgebied ook daadwerkelijk door afwerpmunitie is getroffen. Derhalve zijn er luchtfoto's uit de Tweede Wereldoorlog geanalyseerd op de aanwezigheid van bomkraters in (de directe omgeving van) het onderzoeksgebied. De resultaten van de luchtfotoanalyse en de bronstudie van vluchtrapporten worden in paragraaf 2.2.15 gepresenteerd.

[4] T&A GPR5457.4.

2.2.9 Bundesarchiv-Militärarchiv (BAMA), Freiburg, Duitsland

De collectie 'Lageberichte' van de Luftwaffenführungsstab Ic bevat meldingen over bomafwerpingen op Nederlands grondgebied in de periode 10 mei 1940 – 10 november 1941. Er zijn in deze collectie geen verwijzingen naar oorlogshandelingen in het onderzoeksgebied aangetroffen.

2.2.10 National Archives and Record Administration (NARA) Verenigde Staten

Aangezien er geen duidelijke aanwijzingen zijn dat de Amerikaanse luchtmacht actief is geweest in de omgeving van het onderzoeksgebied is dit archief niet bij het onderzoek betrokken.

2.2.11 Library and Archives Canada (LAC), Ottawa, Canada

Aangezien er geen duidelijke aanwijzingen zijn dat de Canadese luchtmacht en/of grondtroepen actief zijn geweest in de omgeving van het onderzoeksgebied is dit archief niet bij het onderzoek betrokken.

2.2.12 Websites

De volgende online-databases zijn geraadpleegd: SGLO Crash Database, Vergeltungswaffen.nl en Delpher. Via de online krantenbank Delpher zijn een aantal krantenberichten te vinden omtrent het zoeken naar blindgangers langs de spoorlijn en het ruimen van enkele bommen. De krantenberichten zijn opgenomen in de chronologische gebeurtenissenlijst en hebben betrekking op het baanvak Zwammerdam tot Alphen aan den Rijn. Deze zoekacties en bomruimingen bevestigen de informatie uit andere archieven dat het baanvak richting Alphen aan den Rijn intensief is gebombardeerd. Er zijn geen directe verwijzingen naar het onderzoeksgebied zelf aangetroffen.

2.2.13 Getuigenverklaringen

In overleg met de opdrachtgever is besloten dat er geen getuigen worden gehoord. Wel is in het gemeentedekkend vooronderzoek van Saricon voor de gemeente Alphen aan den Rijn een getuige gehoord die informatie kon verschaffen over de locatie waar mogelijk een vliegtuigbom is achtergebleven:

Getuige [redacted] heeft verklaard dat in het perceel achter Rijksstraatweg 9-12 te Zwammerdam (kadastraal bekend als APN01 G843 een blindganger van afwerpmunitie in de grond is achtergebleven. In het verslag van de gemeente staat vermeld dat er een bezoek aan het perceel is gebracht en dat niet werd getwijfeld aan de juistheid van de aangegeven locatie, aangezien [redacted] als 6-jarig kind op de betreffende locatie had gestaan.[5]

Bij het getuigenverslag is een kaartje gevoegd waarop de locatie van de bom globaal is aangegeven. Het betreffende perceel is met behulp van recente satellietbeelden te achterhalen en blijkt op 170 meter ten zuiden van het onderzoeksgebied te liggen. Het perceel ligt daarmee op geruime afstand, waardoor de locatie van de mogelijke blindganger geen directe invloed heeft op het onderzoeksgebied.

2.2.14 Kadaster Zwolle

Via het Kadaster is (historisch) kaartmateriaal geraadpleegd. Met deze kaarten kunnen ook de naoorlogse veranderingen binnen het onderzoeksgebied worden geïnventariseerd (zie hoofdstuk 3). De kaarten zijn in ArcGIS op de huidige topografische situatie geplaatst. Hieruit is geen relevante informatie over betrokkenheid van het onderzoeksgebied bij oorlogshandelingen naar voren gekomen.

[5] Saricon 10S066-VO-01, 95.

2.2.15 Luchtfotocollecties

Er is een inventarisatie gemaakt van de beschikbare luchtfoto's rondom de data waarop er mogelijk oorlogshandelingen in (de directe omgeving van) het onderzoeksgebied hebben plaatsgevonden. De inventarisatie is gemaakt aan de hand van de volgende luchtfotocollecties: The National Collection of Aerial Photography (NCAP, voormalig The Aerial – Reconnaissance Archives (TARA)) te Edinburgh Scotland, Wageningen UR te Wageningen, Kadaster te Zwolle, Laurier Military History Achive (LMH), Waterloo (Canada) en National Archives and Records Administration (NARA), College Park (MD, Verenigde Staten). Voor een nauwkeurige analyse is in deze collecties gezocht naar luchtfoto's die zowel kort voor als vlak na relevante oorlogshandelingen zijn genomen. Bij de selectie is tevens gelet op dekking en kwaliteit.

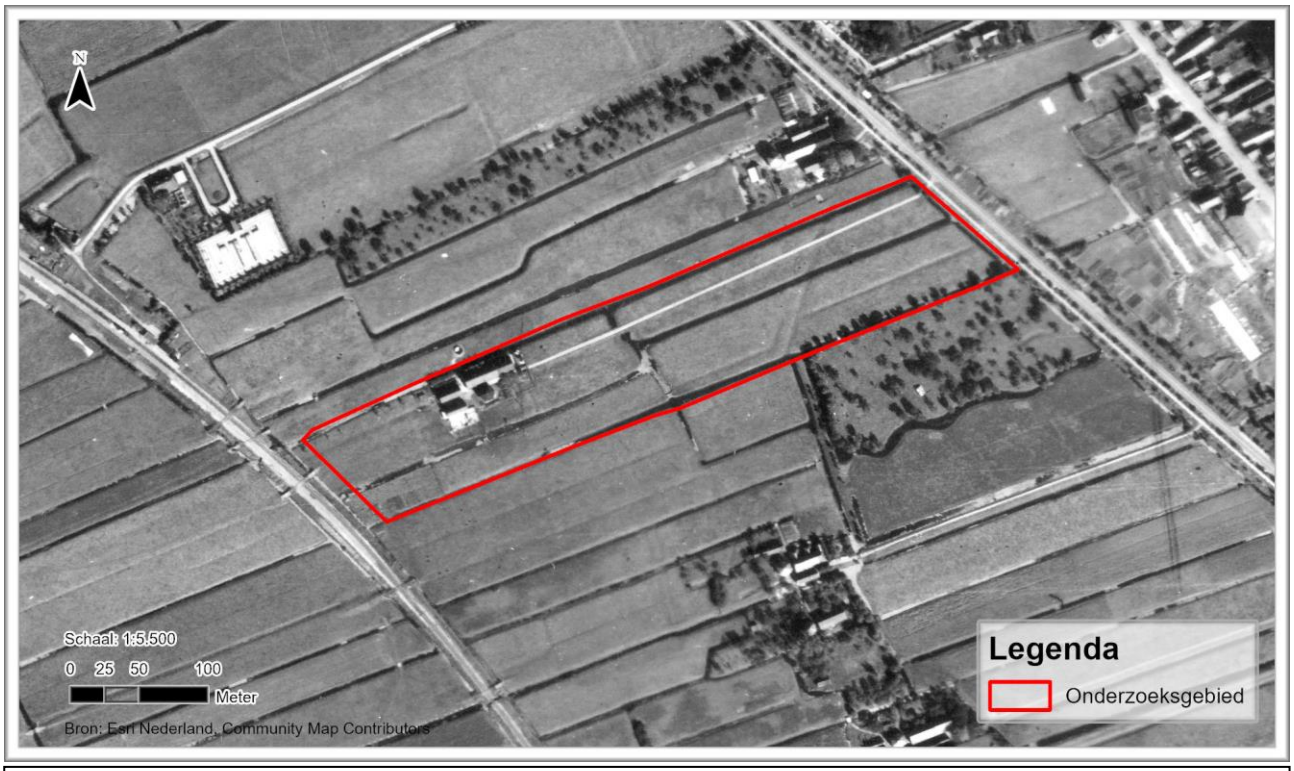
De geselecteerde luchtfoto's zijn in ArcGIS Pro op de huidige topografische situatie geplaatst. Vervolgens zijn de afbeeldingen geanalyseerd op sporen van oorlogshandelingen, zoals bomkraters, beschadigde bebouwing en infrastructuur, stellingen etc. die duiden op de mogelijkheid dat er OO in de bodem zijn achtergebleven. In deze paragraaf worden de resultaten van de luchtfotoanalyse, zoals reeds omschreven in de chronologische gebeurtenissenlijst, toegelicht en met uitsneden getoond.

Aangezien de omgeving van het spoor in de late periode van de oorlog (1944-1945) doelwit was van luchtaanvallen door Geallieerde jachtbommenwerpers, is bij de aanschaf van luchtfoto's de focus komen te liggen op deze tijdsperiode. Uit de inventarisatie blijkt echter dat er niet voldoende luchtfoto's van het gebied beschikbaar zijn om het gebied zowel voor als na iedere mogelijk relevante luchtaanval in beeld te brengen en zodoende de resultaten van elk bombardement te kunnen onderscheiden.

Om het onderzoeksgebied zo goed mogelijk in beeld te brengen met relevante luchtfoto's is een uiterste inspanning gedaan. Hierbij zijn de navolgende luchtfotobeelden aangeschaft en geanalyseerd:

- een luchtfoto van 11 september 1944 waarop de situatie voor de Geallieerde luchtactiviteit zichtbaar is. Eventuele reeds aanwezige bodemverstoringen worden met behulp van deze luchtfoto tijdig opgemerkt en niet verkeerd geïnterpreteerd (bijvoorbeeld een reeds aanwezige poel als mogelijke bomkrater).
- Luchtfoto's van 26 februari 1945. Er hebben op deze datum al een aantal luchtaanvallen plaatsgevonden in de omgeving.
- Luchtfoto's van 12 mei 1945 en 19 juni 1945. Deze beelden tonen het onderzoeksgebied na de bevrijding van Nederland. Hiermee is getracht om eventuele sporen van luchtaanvallen in de periode na 26 februari 1945 in beeld te brengen. De luchtfoto's zijn helaas van beperkte kwaliteit door de lage schaal.
- Luchtfoto van 19 juni 1945: zelfde onderbouwing als voor de luchtfoto's van 12 mei 1945.

De onderstaande luchtfoto-uitsnede toont het onderzoeksgebied op een beeld van 11 september 1944. Op deze luchtfoto zijn geen sporen van oorlogshandelingen zichtbaar.



Figuur 3: Het onderzoeksgebied op een luchtfotobeeld van 11 september 1944. Bron: 106G-2792, foto 4031.

Op de navolgende luchtfoto-uitsnede van 26 februari 1945 zijn diverse bomkraters zichtbaar. Geallieerde jachtbommenwerpers hebben sinds de vorige fotodatum de spoorlijn aangevallen en op diverse locaties bommen laten vallen. De meeste kraters bevinden zich langs de lijn vanaf station Zwammerdam tot aan Alphen aan den Rijn. Binnen het onderzoeksgebied is in een slootrand een kraterachtige verstoring zichtbaar. Deze verstoring is op de luchtfoto van 11 september nog niet aanwezig, waardoor vermoed wordt dat het een bomkrater betreft. De betreffende verstoring is in het bestaande vooronderzoek van T&A eveneens opgemerkt en meegenomen in de afbakening van verdacht gebied.

Verder is op 100 meter ten noorden van voornoemde verstoring een tweede bomkrater zichtbaar. De bom is in de sloot gevallen en heeft een groot gat geslagen. Het is niet bekend of deze krater en de kraterachtige verstoring in het onderzoeksgebied zijn ontstaan door bommen die door hetzelfde toestel zijn afgeworpen, of dat er sprake is van bomafworpen door verschillende vliegtuigen (mogelijk van verschillende bombardementsvluchten en met verschillende bommenlast).

Verder zijn in de omgeving van het station Zwammerdam een aantal kraters van een relatief klein formaat zichtbaar. De betreffende kraters zijn in eerder onderzoek als mogelijke kraters van 60lbs raketten aangeduid. Om te kunnen bepalen of het inderdaad waarschijnlijk is dat het hier kraters van 60lbs raketten betreft, is nagegaan of er in de periode voor deze luchtfotodatum potentiële raketaanvallen in deze omgeving hebben plaatsgevonden. De conclusie van deze onderzoeksinspanning luidt echter, dat er aan de hand van vluchtrapporten van RAF Fighter Command en de Second Tactical Air Force, de luchtmachten die in deze regio actief zijn geweest, geen feitelijk herleidbare meldingen zijn aangetroffen die het vermoeden bevestigen dat het station Zwammerdam door 60lbs raketten zou zijn getroffen. De enige melding die wijst op een raketaanval is een document uit Collectie 575 van het NIMH. Maar daarvan is niet bekend waar de uitspraak van het neerkomen van ‘raketbommen’ (mogelijk te verwarren met afwerpmunitie/bommen) op is gebaseerd.

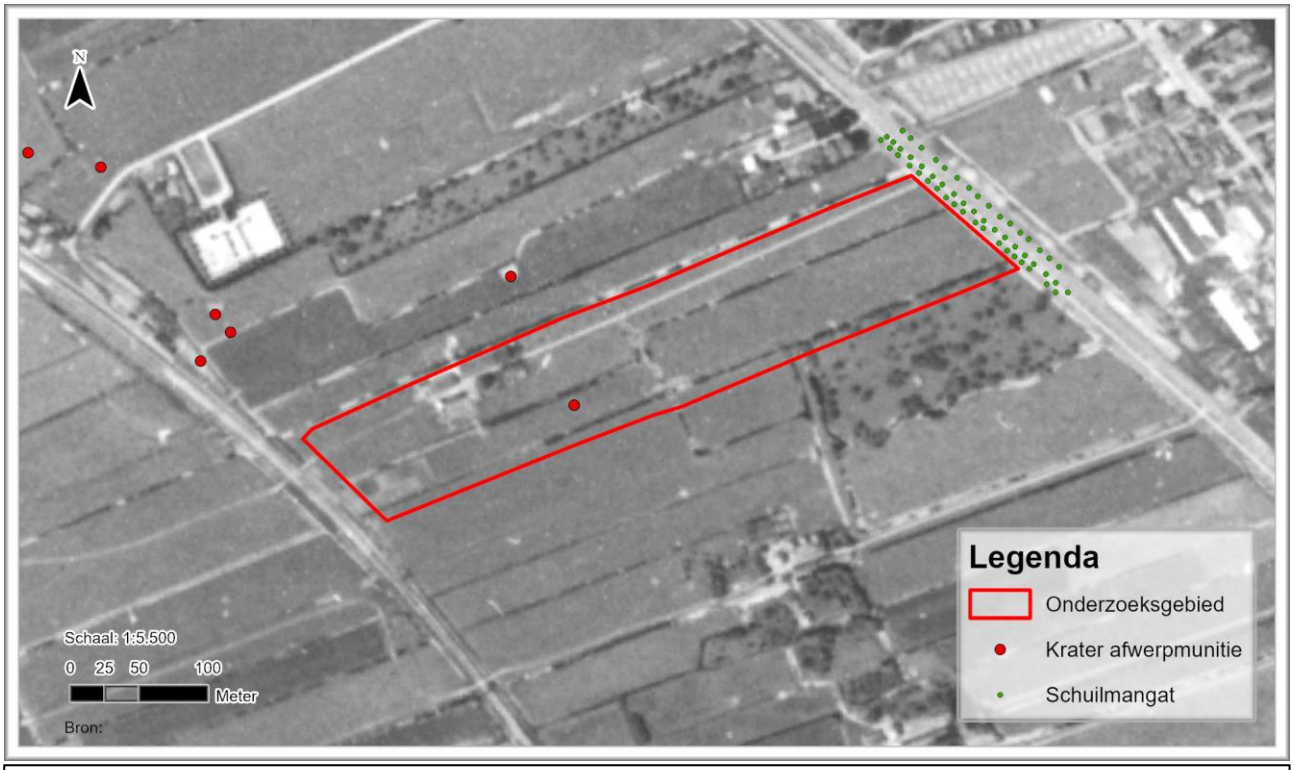
Aangezien in de wijde omgeving van het onderzoeksgebied veel Spitfire jachtbommenwerpers met een bommenlast van 1 x 500lbs en 2x 250lbs of een bommenlast van 2 x 250lbs zijn ingezet, is het aannemelijker dat de kleinere kraters zijn veroorzaakt door het inslaan van dergelijke 250lbs bommen. Dit kaliber afwerpmunitie resulteerde na detonatie doorgaans in een kleinere krater, en kan daardoor moeilijker worden onderscheiden van (en mogelijk verward met) kraters van 60lbs raketten. Om voornoemde redenen zijn de betreffende kraters in tegenstelling tot de eerdere vooronderzoeken aangemerkt als kraters van afwerpmunitie.

Tot slot zijn op deze luchtfotodatum diverse schuilmangaten in een regelmatig patroon langs de Rijksstraatweg zichtbaar. Doordat in deze regio geen grondgevechten hebben plaatsgevonden, wordt verondersteld dat de schuilmangaten geen militaire functie hebben gehad en wordt dan ook niet verwacht dat er ontplofbare oorlogsresten in de schuilmangaten zijn achtergebleven.



Figuur 4: Het onderzoeksgebied op een luchtfotobeeld van 26 februari 1945. Bron: 106G-4544, foto 3317 en 3319.

De navolgende luchtfoto-uitsnede toont het onderzoeksgebied op 19 juni 1945 na de bevrijding van Nederland. Sinds de vorige luchtfotodatum van 26 februari 1945 hebben er diverse (mogelijk relevante) luchtaanvallen in de omgeving van het onderzoeksgebied plaatsgevonden. Er zijn in vergelijking met de voorgaande luchtfoto van 26 februari 1945 ondanks de diverse bombardementen op de spoorlijn geen nieuwe kraters zichtbaar. De waargenomen kraters op de voorgaande luchtfoto zijn zichtbaar als witte vlekken en zijn vermoedelijk direct na de oorlog gedempt. Deze kraters zijn op de luchtfoto van 26 februari 1945 reeds aanwezig.



Figuur 5: Het onderzoeksgebied op 19 juni 1945. Bron: 19-BS-9027-22, foto 186.

2.3 Conclusie vooronderzoek conflictperiode (1940-1945)

Op basis van de luchtfotoanalyse en primair bronnenmateriaal kan worden geconcludeerd dat het onderzoeksgebied betrokken is geweest bij één of meerdere bombardementen van jachtbommenwerpers met afwerpmunitie van 250lbs, 500lbs en/of 1000lbs. Er is één vermoedelijke bomkrater zichtbaar binnen het onderzoeksgebied, en één bomkrater net ten noorden daarvan. Het is niet bekend door welk bombardement deze kraters zijn veroorzaakt en wat de exacte bommenlast was.

Vanwege de betrokkenheid bij bombardementen met afwerpmunitie kunnen er blindgangers van afwerpmunitie vanaf 250lbs in het onderzoeksgebied zijn achtergebleven.

3 Onderzoek na-conflictperiode (1945-heden)

In het onderzoeksgebied kunnen na de Tweede Wereldoorlog naoorlogse bodemingrepen (grondroerende handelingen) plaatsgevonden die de kans op aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten beïnvloeden. Het gaat hierbij om bezigheden als ontgravingen, de aanleg van (water)wegen, agrarische activiteiten, het aanleggen van kabels en leidingen, bouw van opstallen, et cetera. Er mag worden aangenomen dat eventuele aangetroffen oorlogsresten zijn gemeld en geruimd. Na het benoemen van de uitgangspunten voor de beoordeling van de relevantie van deze contra-indicaties, wordt uiteengezet welke contra-indicaties zijn achterhaald en relevant zijn. Aan het eind van dit hoofdstuk wordt de bijbehorende deelvraag beantwoord: *Zijn er gebeurtenissen te achterhalen die een aanwijzing vormen dat een (mogelijk verdacht) gebied of een deel hiervan als onverdacht kan worden aangemerkt (contra-indicaties)?*

3.1 Uitgangspunten voor de beoordeling van de relevantie van een contra-indicatie

Ook bij het beoordelen van de relevantie van contra-indicaties wordt het selectiecriterium uit het *CS-VROO* toegepast: 'Contra-indicaties dienen een locatieverwijzing te hebben, aangezien deze essentieel is om te bepalen of de informatie relevant is voor de aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten in het onderzoeksgebied.'[6] Indien een locatieverwijzing niet direct verwijst naar (de directe omgeving van) het onderzoeksgebied op een andere wijze een relatie met het onderzoeksgebied heeft, dan wordt de achterhaalde informatie niet in het rapport opgenomen of als niet relevant beoordeeld. Hierdoor wordt het onderzoek zo feitelijk mogelijk gehouden.

3.2 Achterhaalde contra-indicaties uit het geraadpleegde bronnenmateriaal

Hieronder wordt per instantie of bronsoort beschreven of er informatie over naoorlogse bodemingrepen is achterhaald. Vervolgens wordt uiteengezet welke informatie dat dan is. Een uitgebreide bronnenlijst is te vinden in bijlage 1 en 2 van dit onderzoeksrapport.

3.2.1 Literatuur

Er zijn geen contra-indicaties achterhaald uit de geraadpleegde literatuur.

3.2.2 Gemeentelijk archief

In het gemeentearchief is gezocht naar stukken die mogelijk wijzen op grondroerende activiteiten binnen het onderzoeksgebied. Er zijn hierbij geen aanwijzingen achterhaald dat er sprake is van (grootschalig) grondverzet.

3.2.3 Provinciaal archief

Ook in het provinciaal archief, ondergebracht in het Nationaal Archief in Den Haag, is gezocht naar gegevens over relevante naoorlogse ontwikkelingen. Deze onderzoeksinspanning heeft geen resultaten opgeleverd dat duidt op grondroerende werkzaamheden in het onderzoeksgebied.

3.2.4 Nationaal archief

Het provinciaal archief en Nationaal Archief zijn in dit geval ondergebracht onder dezelfde archieflocatie. De onderzoeksinspanning heeft geen informatie opgeleverd met betrekking tot het onderzoeksgebied.

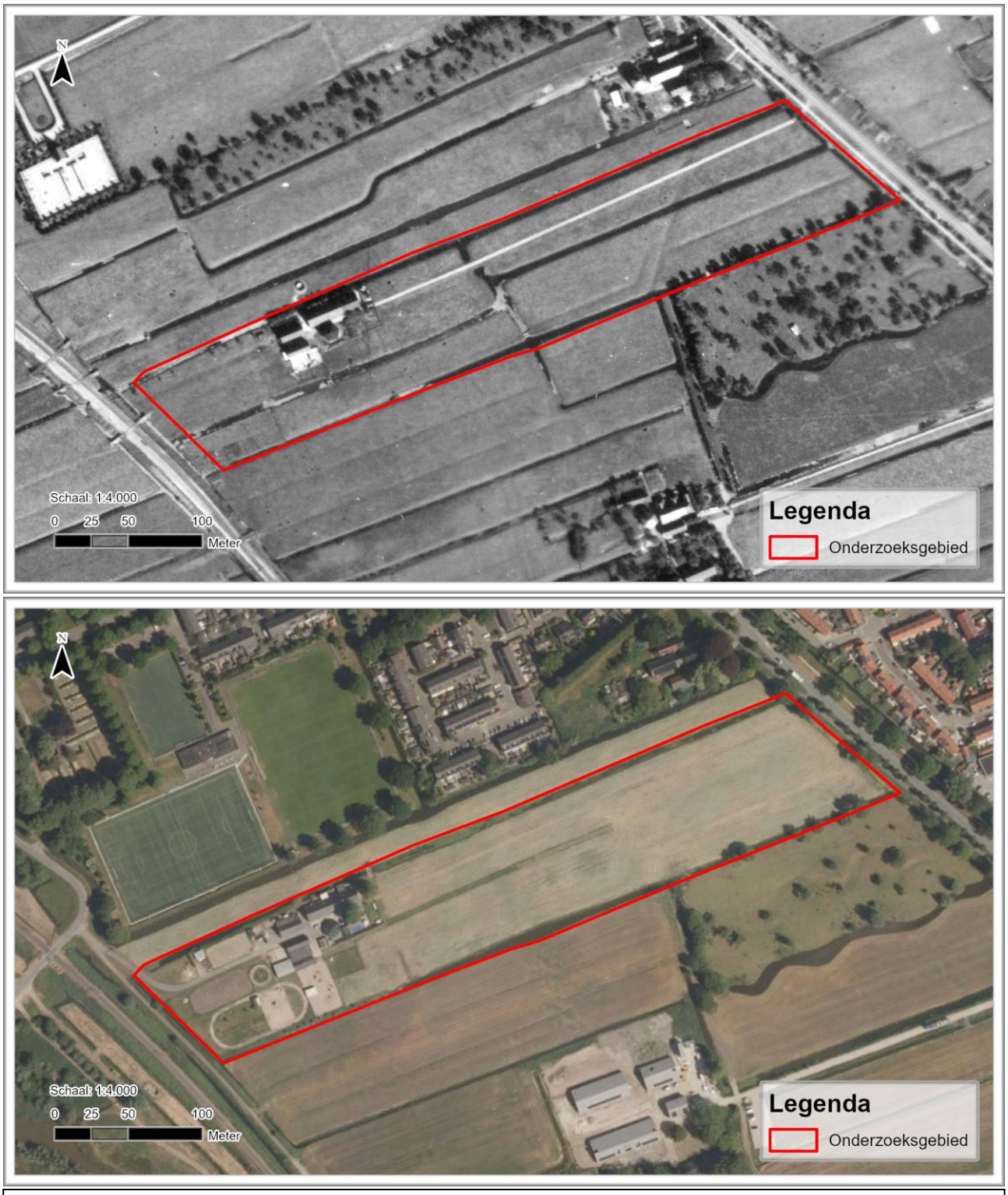
[6] Ibidem.

3.2.5 Krantenberichten

In het kader van het onderzoek naar contra-indicaties in de vorm van explosievenruimingen over de periode 1940-1972 is gezocht naar krantenberichten via de online zoekmachine Delpher. Er zijn in de krantenbank een aantal artikelen aangetroffen waarin wordt beschreven dat er zoekacties langs het spoor hebben plaatsgevonden. Er zijn geen zoekacties en/of ruimingen van ontplofbare oorlogsresten achterhaald uit de geraadpleegde krantenberichten. Daarnaast is er gezocht in de verzameling krantenknipsels uit het archief van de Hulpverleningsdienst (Nationaal Archief, toegang 2.04.110). Deze inspanning leverde eveneens geen gegevens over feitelijke herleidbare ruimingen van ontplofbare oorlogsresten in het onderzoeksgebied op.

3.2.6 Kadaster Zwolle

In het Kadaster is naoorlogs kaart- en luchtfotomateriaal geraadpleegd, met als doel het inventariseren van naoorlogse ruimtelijke ontwikkelingen. Het relevante kaartmateriaal is in ArcGIS Pro op de huidige topografische situatie geplaatst. Op onderstaande afbeeldingen is te zien dat het onderzoeksgebied in beperkte zin is veranderd sinds de Tweede Wereldoorlog. De sloten zijn grotendeels gedempt en de bebouwing in het westen van het gebied is uitgebreid t.b.v. de paardenpension. Tevens zijn er toegangswegen aangelegd naar het paardenpension.

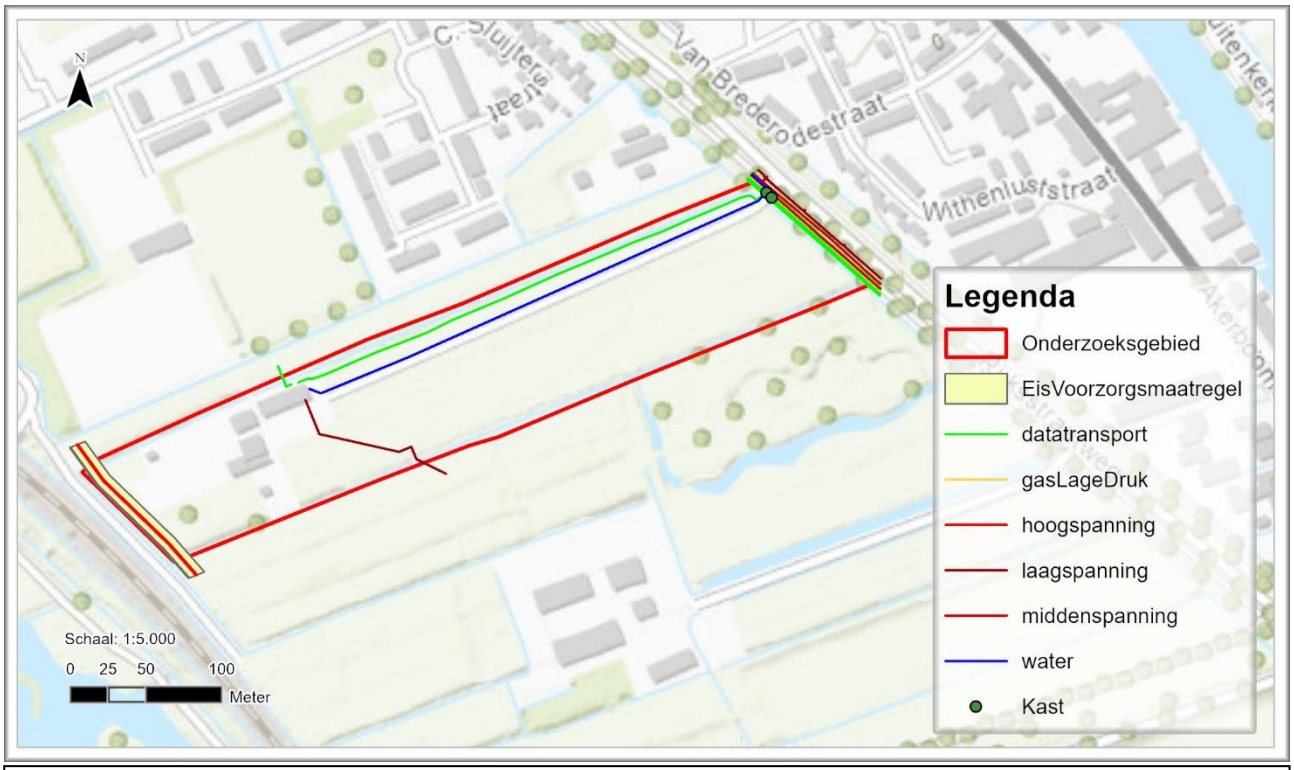


Figuur 6: Vergelijking 1944 – heden.

3.2.7 Kabels en leidingen

De navolgende afbeelding toont de actuele kabel- en leidinginformatie (KLIC). Kabels en leidingen vormen ten eerste een contra-indicatie doordat de grond tot aan de diepte van de sleuf is geroerd. Hierbij wordt aangenomen dat OO bij het graven van de sleuf zouden zijn aangetroffen, gemeld en verwijderd. Daarnaast is het zaak om kabels en leidingen voorafgaande aan eventuele grondroerende werkzaamheden en opsporingswerkzaamheden goed in beeld te hebben om graafschade te voorkomen. Bovendien kunnen kabels en leidingen een verstorende werking hebben op detectiewerkzaamheden in het kader van opsporingsonderzoek naar ontplofbare oorlogsresten.

Zoals de afbeelding laat zien, liggen de kabels en leidingen hoofdzakelijk in de directe omgeving van het spoor en langs de Rijksstraatweg. Binnen het verdachte gebied (in de directe omgeving van het paardenpension) is een laagspanningskabel, een waterleiding en een datatransportkabel aanwezig.



Figuur 7: Ligging kabels en leidingen (KLIC).

3.2.8 Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG)

In de Basisregistratie Adressen en Gebouwen is onder andere informatie te vinden over de locatie en het bouwjaar van gebouwen in Nederland. Uit het BAG-register blijkt dat de gebouwen die behoren tot het paardenpension gebouwd zijn in 1932 (vooroorlogs) en dus al aanwezig waren op het moment dat de bombardementen op de spoorlijn werden uitgevoerd. De panden lijken echter geen schade te hebben opgelopen doordat er geen schademeldingen in de geraadpleegde archieven zijn aangetroffen en de panden aantoonbaar intact zijn gebleven op de geanalyseerde luchtfoto's. gezien het voorgaande is het niet aannemelijk dat er blindgangers onder de bebouwde gebiedsdelen zijn achtergebleven en worden de contouren van de gebouwen in als onverdacht beschouwd.

3.2.9 Basisregistratie Grootschalige Topografie (BGT)

De BGT bevat diverse informatie over de boven- en ondergrondse indeling van het onderzoeksgebied. Uit de BGT is geen nieuwe informatie naar voren gekomen omtrent eventuele contra-indicaties.

3.2.10 Bodemonderzoek en saneringsgegevens

De databank van de Omgevingsdienst Midden-Holland is geraadpleegd op de aanwezigheid van rapporten over eventueel uitgevoerde bodemonderzoeken op het terrein. De inventarisatie heeft geen resultaten opgeleverd die erop wijzen dat bepaalde delen van het terrein in het verleden zouden zijn vergraven in het kader van sanering of andersoortig bodemonderzoek.

3.2.11 Websites

Er zijn via het internet geen contra-indicatieve aspecten vastgesteld die duiden op grondroerende activiteiten in het onderzoeksgebied.

3.2.12 ArcGIS online

Er zijn middels het Online GIS-portaal ArcGIS Online diverse datasets van (publieke) bronhouders te raadplegen welke zijn opgesteld voor gebruik door derden. In ArcGIS Online zijn geen datasets aangetroffen die duiden op naoorlogse grondroerende activiteiten in het onderzoeksgebied.

3.2.13 Informatie van Rijkswaterstaat en/of ProRail

Via ProRail is het eerder uitgevoerde vooronderzoek naar ontplofbare oorlogsresten voor het sporengebied Woerden – Alphen aan den Rijn opgevraagd. In deze rapportage wordt beperkt ingegaan op contra-indicaties. De rapportage levert daarom geen nieuwe informatie op.

3.3 Conclusie vooronderzoek na-conflictperiode (1945-heden)

Er zijn diverse bronnen geraadpleegd om vast te stellen of er sinds het einde van de Tweede Wereldoorlog activiteiten in het onderzoeksgebied hebben plaatsgevonden die erop wijzen dat bepaalde bodemlagen al zijn geroerd en eventueel aanwezige OO al zouden zijn aangetroffen/geruimd. Op basis van de bevindingen kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- Het onderzoeksgebied is op het oog in beperkte mate veranderd sinds de Tweede Wereldoorlog.
- Er is geen informatie achterhaald die duidt op noemenswaardig grondverzet.
- Ter hoogte van de in het onderzoeksgebied aanwezige bebouwing wordt de bodem als onverdacht aangemerkt aangezien deze bebouwing ten tijde van WOII al aanwezig was en er geen aanwijzingen zijn achterhaald dat de bebouwing ten gevolge van oorlogshandelingen is beschadigd.
- Locaties waar kabels en leidingen liggen kunnen tot aan de diepte van de sleuf en kleine marge naast de kabel of leiding als onverdacht worden beschouwd.

4 Evaluatie en afbakening (on)verdacht gebied

Op basis van de achterhaalde indicaties en contra-indicaties wordt een afweging gemaakt of er sprake is van verwachtingsgebieden op het aantreffen van ontplofbare oorlogsresten.

4.1 Evaluatie afweging indicaties en contra-indicaties

Indicaties: er zijn bomkraters in (de directe omgeving van) het onderzoeksgebied waargenomen op luchtfoto's uit de Tweede Wereldoorlog. Vluchtrapporten uit The National Archives wijzen erop dat de spoorlijn nabij het onderzoeksgebied doelwit was van Geallieerde bombardementen door jachtbommenwerpers. Doordat er als gevolg van de bombardementen mogelijk blindgangers van afwerpmunitie kunnen zijn achtergebleven, is er voldoende aanleiding om een verdacht gebied af te bakenen.

Contra-indicaties: het Vooronderzoek Na-conflictperiode heeft geen informatie opgeleverd die duidt op noemenswaardig grondverzet binnen het onderzoeksgebied. De bodem onder de bebouwing die ten tijde van de Tweede Wereldoorlog al aanwezig was, wordt als onverdacht aangemerkt aangezien de bebouwing niet lijkt te zijn getroffen door oorlogshandelingen. Het is derhalve niet aannemelijk dat een blindganger van afwerpmunitie zich in de bodem onder de bebouwing zal bevinden.

4.2 Horizontale en verticale afbakening

In de navolgende tabel worden de verwachtingsgebieden horizontaal en verticaal afgebakend:

ID	INDICATIE	HORIZONTALE AFBAKENING	VERTICALE AFBAKENING	MOTIVATIE
1	Bomkraters, aangemerkt op luchtfotobeeld van 26 februari 1945	67m	Om de verwachte diepteligging te bepalen wordt rekening gehouden met de bodemopbouw, de diepte van de 10MPa laag (harde bodemlaag) en informatie omtrent ruimingen van afwerpmunitie in de omgeving van het onderzoeksgebied. Sonderingsgegevens uit het Dinoloket tonen aan dat de bodemweerstand in het gebied laag is. De geschatte diepte van de 10MPa laag, de laag waarop afwerpmunitie naar verwachting volledig zal worden afgeremd, bevindt zich op de meeste geraadpleegde sondeerlocaties in de wijde omtrek van het verdachte gebied op +/- 13 m-MV. Boorstaten van geologisch booronderzoek, afkomstig uit het Dinoloket, laten zien dat de eerste 8 meter van de verdachte bodem hoofdzakelijk uit (zachte) kleigrond bestaat. De voornoemde informatie houdt in dat afwerpmunitie tot maximaal 13 meter diepte kan worden aangetroffen. Krantenberichten over zoekacties en ruimingen uit het verleden bevestigen de maximaal te verwachten diepteligging van afwerpmunitie. In een krantenbericht uit 1959 is omschreven dat één bom op een diepte van tien meter (onder het maaiveld) lag terwijl andere bommen zich op ongeveer vier tot acht meter diepte bevonden. Kortom wordt de maximale diepteligging van afwerpmunitie ingeschat op 13 meter. De meest waarschijnlijke diepteligging zal in de praktijk tot 10 meter bedragen.	Binnen het onderzoeksgebied en op 40 meter ten noorden van het onderzoeksgebied zijn bomkraters waargenomen op een luchtfotobeeld van 26 februari 1945. Deze kraters zijn vermoedelijk afkomstig van luchtaanvallen door jachtbommenwerpers, welke gericht waren op de nabijgelegen spoorlijn. In het CS-VROO worden voor bombardementen door jachtbommenwerpers enkele parameters geformuleerd die betrokken kunnen worden bij de beoordeling en afbakening van dit type: ▪ de bekende locaties en spreiding van bominslagen -> twee kraters met onderlinge afstand van +/- 100 meter; ▪ het aantal afgeworpen bommen per toestel -> onbekend; ▪ het aantal aantoonbaar gedetoneerde bommen -> twee; ▪ informatie over de na het bombardement door de autoriteiten -> geen; ▪ geregistreerde blindgangers -> geen; ▪ het maximale aantal nog aanwezige blindgangers -> twee, indien één blindganger bij elke krater; ▪ het verwachte aantal blindgangers -> één; ▪ type bommenwerper -> jachtbommenwerper; ▪ wijze van afwerpen / toegepaste tactiek (zoals een afworp in duikvlucht, een afworp van geringe hoogte of een afworp van grote hoogte -> vermoedelijk duikbombardement; ▪ vliegrichting, afworp in salvo ja/nee, als clustermunitie ja/nee -> onbekend, waarschijnlijk in salvo; ▪ verwachte of maximale horizontale ondergrondse verplaatsing van de bom direct na inslag -> er wordt een offset van 8 meter gehanteerd voor afwerpmunitie van 1000lbs[7]; ▪ of er aanwijzingen zijn dat ontplofbare oorlogsresten zijn aangetroffen in de omgeving van het bombardement, en zo ja, of deze ontplofbare oorlogsresten een relatie heeft / hebben met het bombardement. Doordat het type toestel en bommenlast niet feitelijk zijn vastgesteld kan er geen op inslagenpatronen gebaseerde afbakening worden toegepast. Daarom wordt voor de afbakening van door jachtbommenwerpers getroffen locaties een afbakeningsmethodiek gehanteerd welke is gebaseerd op empirische metingen van de spreiding tussen kraters van door jachtbommenwerpers afgeworpen bommen in Nederland. Op basis van de spreidingswaarden in kraterpatronen van Typhoons met een tweevoudige bommenlast (2x 250lbs, 2x 500lbs of 2x 1000lbs) en Spitfires met een drievoudige bommenlast (1x 500lbs en 2x 250lbs) is kennis vergaard over de mogelijke spreiding tussen de inslaglocaties die door Typhoons en Spitfires werden afgeworpen. De empirische metingen van spreidingen in kraterpatronen gelden als input voor de Median Absolute Deviation (MAD) methode[8].De methode concentreert zich op het definiëren van 'outliers' (afwijkende waarden) in een reeks getallen. De grenswaarde die met deze methode te bereken is, kan worden toegepast op spreidingswaarden in inslagenpatronen van jachtbommenwerpers, en kan worden gebruikt om een verwachting op te stellen vanaf hoeveel meter er naar verwachting sprake is van een afwijkend hoge spreiding in een kraterpatroon. Door deze grenswaarde per combinatie van type vliegtuig en bepaalde bommenlast als buffer te hanteren rondom de vastgestelde inslaglocatie(s), wordt naar verwachting een proportioneel verdacht gebied gehanteerd waarin het overgrote deel van de blindgangers zich zou moeten bevinden. Alle spreidingswaarden kleiner dan de grenswaarde zouden dan een 'normale' afworp moeten reflecteren. Uit een analyse van de vluchtrapporten van de 2nd Tactical Air Force voor wat betreft luchtaanvallen door jachtbommenwerpers op Nederlands grondgebied, blijkt dat de meeste bombardementen werden uitgevoerd door Typhoons met een tweevoudige bommenlast. Derhalve wordt dit meest voorkomende scenario als uitgangspunt gehanteerd voor het bepalen van de buffer-grootte in de horizontale afbakening.

[7] VOMES, CS-VROO-02, Nadere bepalingen voor het uitvoeren van Vooronderzoek en Risicoanalyse behorende bij het Certificatieschema Vooronderzoek en Ontplofbare Oorlogsresten, versie 02-2021 (concept). Noot: Momenteel wordt door een werkgroep van inhoudsdeskundigen gewerkt aan een herziening van het CS-VROO-01 en CS-VROO-02. Hierbij zullen ook de uitgangspunten voor de afbakening van verdacht gebied worden herzien. De herziene versie van het CS-VROO is op het moment van schrijven dus nog niet toepasbaar.
[8] Zoals omschreven in het artikel Leys, C., Ley, C., Klein, O., Bernard, P., Licata, L., Detecting outliers: Do not use standard deviation around the mean, use absolute deviation around the median, Journal of Experimental Social Psychology 49 (2013) 764-766.

				Uit het empirisch onderzoek komt voor het scenario 'Typhoon met tweevoudige bommenlast' een buffergrootte van 54 meter naar voren. Deze afstand wordt rondom de waargenomen bomkraters geprojecteerd. Hieraan wordt een tolerantie van 8 meter toegevoegd voor ondergrondse horizontale verplaatsing van een vliegtuigbom van maximaal 1000lbs en 5 meter voor de afwijking die ontstaat bij het georefereren van luchtfoto's in een GIS. De totale buffer van het verwachtingsgebied bedraagt 67 meter. Een gedeelte van het hoofdgebouw van het paardenpension ligt binnen het verwachtingsgebied. Het verwachtingsgebied komt op deze locatie te vervallen, omdat dit gebouw ten tijde van de periode waarin de bombardementen plaatsvonden al aanwezig was, en eventuele blindgangers in het pand zouden zijn opgemerkt en geruimd.

Tabel 2: Overzicht horizontale en verticale afbakening van de verdachte gebieden.

4.3 Mogelijk aan te treffen OO

In onderstaande tabel zijn de eigenschappen van de mogelijk aan te treffen munitieartikelen schematisch weergegeven.

ID	INDICATIE	HERKOMST	HOOFDSOORT	SUBSOORT	KALIBER	ONTSTEKER	VERSCHIJNINGSVORM	MOTIVATIE
1	Bomkraters luchtfoto 26 februari 1945	Geallieerd	Afwerpmunitie	Brisant	250lbs 500lbs 1000lbs	Onbekend[9]	Afgeworpen	Gebaseerd op ervaring: het betreft de meest waarschijnlijke kalibers afwerpmunitie die voor bombardementen door jachtbommenwerpers op spoorlijnen werd gebruikt.

Tabel 3: Eigenschappen van de mogelijk aan te treffen ontplofbare oorlogsresten.

[9] In de geraadpleegde bronnen zijn geen gegevens aangetroffen omtrent het type ontsteker. Doordat dit aspect niet feitelijk kon worden vastgesteld wordt er niet uitgegaan van trillingsgevoelige ontstekingsmechsnismen.

5 Risicoanalyse

De Risicoanalyse OO heeft het doel om de risico's van te verwachten ontplofbare oorlogsresten te beoordelen in relatie tot het toekomstige gebruik en de geplande werkzaamheden binnen het projectgebied. In de Risicoanalyse OO worden tevens eventuele maatregelen beschreven om vastgestelde risico's te kunnen beheersen.

Het Centraal College van Deskundigen ontplofbare oorlogsresten van brancheverenigingVereniging Explosieven Opsporing (VEO) heeft een methode opgesteld voor het uitvoeren van een Risicoanalyse OO. De laatste versie is omschreven in de consultatieversie van het CS-VROO en bevat de laatste wijzigingen op het gebied van vooronderzoek en Risicoanalyse. Deze methode dient als leidraad voor het opstellen van deze rapportage.

De Risicoanalyse bestaat uit de volgende onderwerpen:

- Identificatie van geplande werkzaamheden en toekomstig gebruik en bepalen onderzoeksgebied Risicoanalyse;
- Vaststellen soorten ontplofbare oorlogsresten waarop de Risicoanalyse betrekking heeft;
- Vaststellen en verificatie locatiespecifieke omstandigheden;
- Identificatie van invloedsfactoren;
- Studie van gevaarsfactoren;
- Identificatie van uitwerkingsfactoren;
- Beoordeling van risico's;
- Opsporingsadvies.

5.1 Aanleiding

Op basis van het (aanvullende) vooronderzoek Conflictperiode is vastgesteld dat er in een deel van het projectgebied een onderbouwde kans bestaat op het aantreffen van in de bodem achtergebleven ontplofbare oorlogsresten uit de Tweede Wereldoorlog. In navolging van het Vooronderzoek Conflictperiode en Na-conflictperiode is een Risicoanalyse opgesteld om de specifieke risico's van deze ontplofbare oorlogsresten in relatie tot de geplande werkzaamheden en de toekomstige gebruiksfunctie te beoordelen en te bepalen op welke wijze de risico's kunnen worden beheerst.

5.2 Identificatie toekomstig gebruik

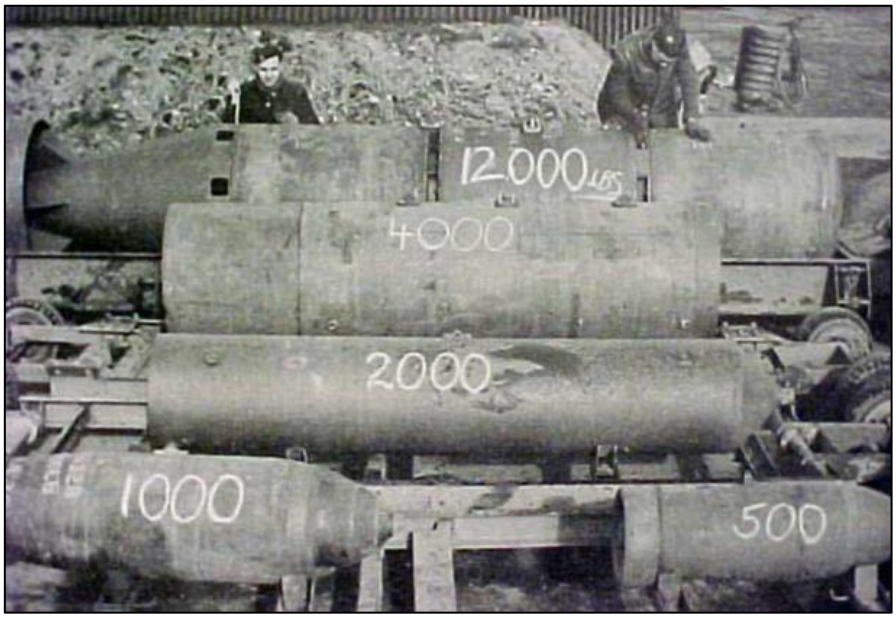
Ten behoeve van de Risicoanalyse dient in beeld te worden gebracht welke werkzaamheden er in het projectgebied zullen plaatsvinden en wat de toekomstige gebruiksfunctie van het gebied wordt. Bij de identificatie van het toekomstig gebruik wordt onderscheid gemaakt tussen het daadwerkelijk toekomstig gebruik en de werkzaamheden die benodigd zijn om het toekomstig gebruik mogelijk te maken.

Op het moment van schrijven van deze Risicoanalyse zijn er bij Xplosure geen gegevens bekend waaruit het toekomstig gebruik kan worden afgeleid. Tevens is (nog) niet bekend welke bodemingrepen er zullen plaatsvinden en tot welke diepte de bodem zal worden geroerd. Om toch een advies te kunnen uitbrengen dat bij het uitwerken van de plannen kan worden gehanteerd, wordt uitgegaan het scenario dat er in het gehele verdachte gebied bodemingrepen kunnen plaatsvinden. Ook het toekomstig gebruik is nog niet definitief bekend.

5.3 Mogelijk aan te treffen ontplofbare oorlogsresten

Er is een verdacht gebied opgesteld naar aanleiding van Geallieerde jachtbombardementen op de spoorlijn Woerden – Alphen aan den Rijn. Bij dit type bombardementen werd hoofdzakelijk brisante afwerpmunitie van 250lbs, 500lbs en 1000lbs ingezet. Deze kalibers en subsoort worden mogelijk in het verdachte gebied verwacht.

Afwerpmunitie zijn munitieartikelen die vanuit een vliegtuig te worden losgelaten. De grootte varieert van hele kleine bommen tot bommen met zelfs een gewicht van rond de 5000kg. De vulling die het meeste wordt gebruikt is springstof. Bij blindgangers (munitieartikelen die niet tot uitwerking zijn gekomen), wordt het grootste risico gevormd door de ontstekers. De toegepaste ontstekers zijn vaak gewone schokontstekers, maar ook lange tijdvertragingsontstekers met anti-uitdraaimechanismes. Deze laatste categorie ontstekers zijn erg gevoelig voor trilling of beweging. Daarbij komt, dat door de grootte en inhoud van de bommen een ongecontroleerde detonatie een groot gevaar en een enorm effect op de omgeving kan hebben.



Op basis van de lokale bodemopbouw en eerdere ruimingen van afwerpmunitie in de (wijde) omgeving is ingeschat dat eventueel aanwezige afwerpmunitie zich tot een diepte van maximaal 13 m-MV zal bevinden.

Aangezien het niet bekend is bij welk bombardement de mogelijk aanwezige afwerpmunitie kan zijn afgeworpen, kon het type ontsteker niet feitelijk vastgesteld gedurende het vooronderzoek Conflictperiode. Daarentegen kan uit ervaring kan worden gesteld dat het niet aannemelijk is dat de jachtbombardementen op de spoorlijn zijn uitgevoerd met afwerpmunitie voorzien van zogenaamde chemisch lange vertragingsontstekers. Van dit type ontsteker is algemeen geaccepteerd dat er vanwege de gevoeligheid voor trillingen (bijvoorbeeld als gevolg van werkzaamheden met zwaar materieel of heien) sprake is van een acuut veiligheidsrisico.

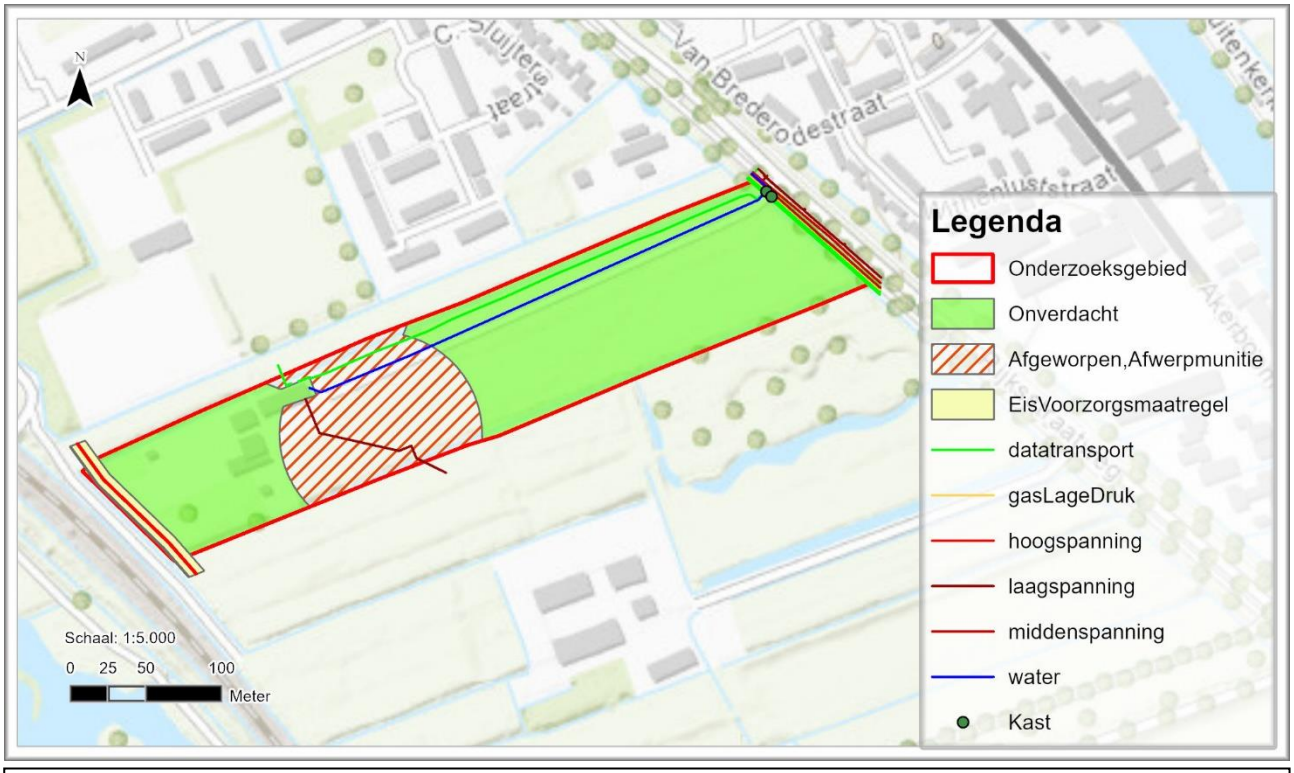
Doordat het type ontsteker niet feitelijk is vastgesteld wordt uitgegaan van het meest aannemelijke scenario, namelijk dat de afwerpmunitie was voorzien van een reguliere (impact) ontsteker. Het aspect ‘trilingevoeligheid’ speelt derhalve geen bijzondere rol in deze Risicoanalyse.

5.4 Locatiespecifieke omstandigheden

Bovengrond
Risico's van mogelijk aanwezige OO dienen onder andere te worden ingeschat in relatie tot de omgeving waarin de OO zich bevinden. Om het risico voor wat betreft kwetsbare, bovengrondse objecten en locaties te beoordelen, is onder andere de landelijke Risicokaart en de Atlas Leefomgeving geraadpleegd. Geconstateerd kan worden dat er zich volgens voorgenoemde informatieverschaffers kwetsbare, bovengrondse objecten in de bebouwde kom van Zwammerdam bevinden vanaf 280 meter van het onderzoeksgebied. V het gaat in dit geval om een spoorlijn, bebouwing, infrastructuur en locaties waar grotere aantallen mensen bijeen kunnen komen. Vooruitlopend op de navolgende paragrafen kan worden gesteld dat de kwetsbare objecten zich binnen de schervengevarenzone bevinden van eventueel aanwezige afwerpmunitie in het verdachte gebied. Dit zou betekenen dat de kwetsbare objecten kunnen worden getroffen door scherven in het geval van een ongecontroleerde detonatie van een brisantbom (bij open ontgraving en zonder beschermende maatregelen).

Ondergrond
Om na te gaan of er ook sprake is van kwetsbare ondergrondse infrastructuur in het onderzoeksgebied is een KLIC-melding gedaan bij het Kadaster. Er blijken enkele kabels en leidingen in het onderzoeksgebied te liggen. Normaliter kan men er van uit gaan dat bij de aanleg van de op kaart getoonde leiding eventueel aanwezige ontplofbare oorlogsresten zouden zijn opgemerkt, gemeld en verwijderd. Deze aanname is dan uiteraard gelimiteerd tot de diepte van de daadwerkelijke ontgraving. Echter, wanneer de ondergrondse infrastructuur middels gestuurde boringen zijn aangebracht, dan is er geen sprake van een visuele controle op de mogelijke aanwezigheid van OO en is deze aanname uiteraard niet van toepassing.

De aanwezige kabels en leidingen worden getoond op de kaart op de volgende pagina. Enkele kabels en leidingen liggen binnen het als verdacht aangemerkte gebied en vormen tot aan de diepte van de kabel of leiding een contra-indicatie (grond is reeds geroerd).



Figuur 8: Ligging van kabels en leidingen t.o.v. het verwachtingsgebied OO.

5.5 Bodemopbouw

De bodemopbouw is medebepalend voor de maximale diepte waarop afwerpmunitie in de bodem kan zijn gepenetreerd. De bodemsoort is in Hoofdstuk 4 (afbakening verwachtingsgebied) bepaald met informatie uit het loket voor Data en Informatie van de Nederlandse Ondergrond (het DINO-loket) geraadpleegd, alwaar de resultaten van diverse typen bodemonderzoek zijn ondergebracht. Uit de geraadpleegde gegevens blijkt de ondergrond voornamelijk uit (zachte) kleigrond te bestaan. Deze bodemsoort heeft doorgaans een beperkte afremmende werking op een indringende vliegtuigbom. Dit betekent dat een vliegtuigbom relatief diep in de bodem kan zijn ingedrongen.

Bij het inschatten van de maximale diepteligging van afwerpmunitie dient volgens het CS-VROO rekening gehouden te worden met verschillende factoren, zoals de hoogte tijdens het afwerpen van de munitie, de afwerpsnelheid, de diameter en het kaliber van de OO. Deze parameters dienen als input voor de rekenmethode Deltares.[10] Deze parameters konden echter niet uit het geraadpleegde historisch bronnenmateriaal worden achterhaald om de rekenmethode Deltares toe te kunnen passen binnen het verdachte gebied.

Om toch inzicht te krijgen in de mogelijke penetratiediepte is gebruik gemaakt van de zogenoemde 10MPa-methode. Deze laag is als maximale penetratiediepte aangehouden voor het onderzoeksgebied. De stelregel is dat afwerpmunitie niet verder kan indringen in de bodem dan tot een massieve bodemlaag met een doorsnede van 1.00 m[1] en met een weerstand groter dan 10MPa.[11] Aangezien de diepte van deze laag wisselt per grondsoorten zijn sonderingen noodzakelijk zijn om deze gegevens te verkrijgen. De sonderingen die voor het onderzoek Conflictperiode zijn geraadpleegd, wijzen uit dat de diepte van deze laag varieert tussen de 10 en 13 meter minus maaiveld. Dit houdt in dat bij toekomstige grondroerend werkzaamheden binnen de verdachte bodemlagen van het verwachtingsgebied rekening moet worden gehouden met het aantreffen van afwerpmunitie tot een diepte van maximaal 13 meter.

5.6 Grondwater

De diepte van de grondwaterstand heeft invloed op de toestand waarin OO kunnen worden aangetroffen (veroudering/verwering) en speelt een rol bij de mogelijkheden om OO vanaf bepaalde diepte te kunnen opsporen. Informatie over de grondwaterstand is geraadpleegd in het Dinoloket. De gemiddeld kleinste diepte bevindt zich op 60 centimeter minus maaiveld en de gemiddeld grootste diepte op 111 centimeter minus maaiveld. Dit houdt in dat het grondwater een belemmerende factor zal zijn bij het opsporen van objecten vanaf voornoemde dieptes.

5.7 Naoorlogse ontwikkelingen (contra-indicaties)

Voor wat betreft naoorlogse ontwikkelingen binnen het plangebied, is door Xplosure een onderzoek Na-conflictperiode uitgevoerd.

De sloten die in de oorlogsperiode aanwezig waren zijn na de oorlog gedempt. Hierbij is dus grond van elders aangevoerd. Tevens is vastgesteld dat de bebouwing in het onderzoeksgebied grotendeels in de jaren ’30 is gebouwd. Aangezien er geen aanwijzingen zijn dat de bebouwing is beschadigd als gevolg van oorlogshandelingen (bij voorkeur zichtbaar op luchtfoto’s of in schaderapporten), is de grond onder het overlappende hoofdgebouw van het paardenpension als onverdacht aangemerkt. Het is namelijk niet aannemelijk dat er een bom onder de bebouwing zou zijn achtergebleven. Verder blijken er enkele kabels en leidingen te liggen ter

[10] Deltares, ‘Ontwerp Voorschrift Bepaling Indringingsdiepte Conventionele Explosieven’, 1210497-000 (24 maart 2015).
[11] Bij deze methode wordt geen onderscheidt gemaakt tussen kalibers afwerpmunitie. Omdat in dit onderzoeksgebied meerdere (grote en kleine) kalibers worden vermoed, dient vermoed te worden dat de genoemde, verticale afbakening geldt voor grote kalibers als 500lbs en 1000lbs. De kleinere kalibers zullen op geringere diepten aangetroffen kunnen worden, waarbij (volgens het historisch onderzoek) een maximale indringingsdiepte van 1m -MV geldt voor de mogelijk aan te treffen 4lbs brandbommen.

hoogte waarvan de bodem als onverdacht kan worden beschouwd tot aan de diepte van de kabel- en leidingsleuf.

De achterhaalde contra-indicaties duiden op beperkt grondverzet. De verwachting op het aantreffen van afwerpmunitie in het verdachte gebied blijft grotendeels gehandhaafd.

5.8 Belemmerende factoren bij opsporingswerkzaamheden

Indien er grondroerende werkzaamheden zullen worden uitgevoerd in de als verdacht aangemerkte delen van het onderzoeksgebied, dan dient er eerst opsporing plaats te vinden om de aanwezigheid van OO vast te stellen en eventuele OO te benaderen en veilig te stellen. Het opsporingsproces zal dan worden gestart met een detectieonderzoek om metaalhoudende objecten met karakteristieken van afwerpmunitie vanaf 250lbs in de bodem in kaart te brengen.

Om eventuele belemmerende factoren voor detectie- en opsporingswerkzaamheden in het onderzoeksgebied vast te kunnen stellen, is een locatieanalyse uitgevoerd. Resultaat van de analyse heeft een overzicht mogelijk gemaakt van factoren die bij opsporingswerkzaamheden een belemmering zouden kunnen vormen. Met deze belemmerende factoren zou voorafgaand aan de opsporing rekening gehouden moeten worden bij het vaststellen van een plan van aanpak dat door het opsporingsbedrijf opgesteld zou moeten worden. Voor het overzicht zijn de waarnemingen in tabelvorm weergegeven:

OMGEVINGSFACTOR	VERSTORENDE WERKING	RELEVANTIE
Begroeiingen	Om metingen op een locatie uit te kunnen voeren, moet de locatie fysiek en met meetapparatuur begaanbaar zijn. Tevens verstoren bepaalde (hoge) begroeiingen de ontvangst van GPS-signaal, waardoor de mogelijkheid van digitaal ondersteund en daardoor herleidbaar onderzoek uitgesloten wordt.	Het onderzoeksgebied bestaat grotendeels uit grasland en is goed toegankelijk. Deze omgevingsfactor is gezien de beperkte begroeiing op het terrein niet relevant.
Verhardingen of kunstwerken	Wegen, paden of aanwezige objecten kunnen een verstorende werking hebben op detectieapparatuur, waardoor de aanwezigheid van een mogelijk verdacht object kan worden gemaskeerd en niet als zodanig kan worden aangemerkt.	In het onderzoeksgebied zijn wegen en paden aanwezig die op bepaalde locaties als mogelijke verstorende objecten kunnen worden beschouwd.
Bebouwingen	De aanwezigheid van bebouwing in of grenzend aan het opsporingsgebied kunnen een verstorende werking hebben op de detectieapparatuur, waardoor de aanwezigheid van een mogelijk verdacht object kan worden gemaskeerd en niet als zodanig kan worden aangemerkt.	In het gebied is bebouwing aanwezig welke als mogelijke verstorende objecten kunnen worden beschouwd.
Hekwerken	De aanwezigheid van metaalhoudende hekwerken in of grenzend aan het opsporingsgebied kunnen een verstorende werking hebben	In het gebied is in zeer beperkte mate hekwerk aanwezig. Er wordt alleen in de directe nabijheid van hekwerken een verstorende werking verwacht.

	op de detectieapparatuur, waardoor de aanwezigheid van een mogelijk verdacht object kan worden gemaskeerd en niet als zodanig kan worden aangemerkt.	
Spoorlijn	De aanwezigheid van spoorlijnen (bovenleidingen) kan een verstorende werking hebben op detectieapparatuur, waardoor de aanwezigheid van een mogelijk verdacht object kan worden gemaskeerd en niet als zodanig kan worden aangemerkt.	Het onderzoeksgebied ligt in de directe omgeving van een spoorlijn. Gezien het feit dat het verdachte gebied op +/- 100 meter van de spoorlijn ligt, zal detectie alleen moeten worden uitgevoerd op ruime afstand van het onderzoeksgebied. Er wordt vooralsnog geen storende werking van de spoorlijn op de detectieapparatuur verwacht.
Kabels en leidingen	Ondergrondse infrastructuur kan een verstorende werking hebben op detectieapparatuur, waardoor de aanwezigheid van een mogelijk verdacht object kan worden gemaskeerd en niet als zodanig kan worden aangemerkt.	Er bevinden zich enkele kabels en leidingen in het verdachte gebied. Bij eventuele detectiewerkzaamheden kan ter hoogte van deze kabels en leidingen een verstorende werking worden verwacht.

Tabel 4: Overzicht van, middels locatieanalyse, waarneembare factoren die een opsporingsonderzoek zouden kunnen belemmeren of bemoeilijken.



Figuur 9: Zijaanzicht vanaf de Rijksstraatweg. Bron: Google Streetview, geraadpleegd 14-10-2022.

5.9 Identificatie van invloedsfactoren

Invloedsfactoren zijn externe handelingen of gebeurtenissen die tot een ongewenste detonatie van een explosief kunnen leiden. Deze handelingen of gebeurtenissen kunnen zich bijvoorbeeld voordoen tijdens de geplande bodemroerende werkzaamheden, door ondeskundig handelen, of bij de toekomstige gebruiksfunctie van het projectgebied. Er kunnen de volgende invloedfactoren worden onderscheiden:

- Beweging;
- Trillingen;
- Slag op / stoot op de ontplofbare oorlogsresten;
- Brand / temperatuur;
- (lucht / water) druk;
- Blootstellen aan de buitenlucht;
- Statische elektriciteit;
- Akoestische signalen;
- Wijziging van de afwijking van het aardmagnetisch veld.

In het navolgende schema wordt aangegeven welke invloedsfactoren van toepassing zijn op de te verwachten afwerpmunitie in het verdachte gebied:

INVLOEDSFACTOR	EFFECT
Bewegen van een explosief	Bewegen van een explosief, bijvoorbeeld door graafwerkzaamheden, kan een ongecontroleerde uitwerking van ontplofbare oorlogsresten veroorzaken.
Slag of stoot op het explosief	Toucheren van een explosief, bijvoorbeeld door graafwerkzaamheden, kan een ongecontroleerde uitwerking van ontplofbare oorlogsresten veroorzaken.

Tabel 5: overzicht van project specifieke invloedfactoren.

De invloedsfactor 'trillingen' is niet in het voorgaande schema opgenomen, omdat niet feitelijk vast is komen te staan dat de afwerpmunitie die mogelijk in het gebied kan worden aangetroffen, voorzien was van trillingsgevoelige ontstekingsmechanismen. Daarnaast bestaat er, bijvoorbeeld op basis van voorkennis, het type doel of het ingezette type bommenwerper, geen specifieke aanwijzing dat er trillingsgevoelige ontstekers zouden zijn ingezet.

Momenteel bestaat er nog onduidelijkheid over welke ontstekers als trillingsgevoelig dienen te worden beschouwd. Ontstekers met een chemisch van vertragingsmechanisme of een voorgespannen slagpinveer worden tot op heden als trillingsgevoelig beschouwd.

5.10 Analyse gevaarfactoren

Het lijkt wellicht overbodig om bij een onderwerp als explosievenopsporing te spreken over specifieke gevaarfactoren. Elk explosief dat ooit ontworpen, ontwikkeld en vervaardigd is, heeft tot doel gehad om gevaar te veroorzaken in de vorm van fysieke of materiële schade. Buiten dit gegeven, kan gesteld worden dat er bepaalde (aanvullende) gevaarfactoren zijn die van toepassing zijn op bepaalde, specifieke ontplofbare oorlogsresten. De (aanvullende) gevaarfactoren waarover het hier kan gaan zijn:

- <u>Voorgespannen slagpinveer:</u>
  ontplofbare oorlogsresten met een voorgespannen slagpinveer zijn extra gevoelig voor trillingen en bewegingen;

- <u>Gevoeligheid van explosieve stoffen:</u>
  ontplofbare oorlogsresten bevatten explosieven stoffen welke van elkaar kunnen verschillen. Door deze verschillen zijn er dus ontplofbare oorlogsresten die gevoeliger zijn voor beweging of touchering dan andere en dus met minder impuls kunnen detoneren dan andere;

- Pyrotechnische of brandladingen:
  Pyrotechnische of brandladingen detoneren normaal gesproken niet, maar veroorzaken brand- en rookontwikkeling;

- Witte fosfor;
  Wanneer een explosief (deels) uit witte fosfor bestaat, dan kan er zelfontbranding van deze inhoud plaatsvinden wanneer het in contact komt met zuurstof. Bij direct contact met de huid kunnen bovendien brandwonden ontstaan;

- Veroudering, degeneratie;
  ontplofbare oorlogsresten zijn doorgaans voorzien van veiligheidsinrichtingen om te voorkomen dat deze voor gebruik spontaan zouden kunnen detoneren. Door de invloed van externe factoren zoals temperatuur, grondwaterschommelingen, roestvorming etc. kunnen deze veiligheidsinrichtingen verzwakken of zelfs geheel verdwijnen;

- Vertragingsinrichting;
  Ontstekers met een (chemische) vertragingsinrichting zijn gevoelig voor trillingen. Hierdoor vormen zij een risico bij werkzaamheden, zoals heien, waarbij grote trillingen worden veroorzaakt. Uit het basisdocument (het reeds uitgevoerde vooronderzoek) is niet bekend geworden of deze ontstekers aanwezig zijn.

- Antistoringsinrichting (valstrik);
  Dit type explosief wordt geplaatst met als doel om door het uitvoeren van handelingen tot werking te komen;

- Wapeningstoestand van de ontsteker;
  Afhankelijk van de toestand waarin de te verwachten ontplofbare oorlogsresten kunnen worden aangetroffen (bijvoorbeeld gedumpt of verschoten), is de wapeningstoestand van een ontsteker meer of minder gevaarlijk.

Afhankelijk van de toestand waarin de te verwachten ontplofbare oorlogsresten kunnen worden aangetroffen (bijvoorbeeld gedumpt of verschoten), is de wapeningstoestand van een ontsteker meer of minder gevaarlijk.

De gevaarsfactoren worden toegespitst op het te verwachten type ontplofbare oorlogsresten, in dit geval afwerpmunitie. Afwerpmunitie zijn munitieartikelen die vanuit een vliegtuig te worden losgelaten. De grootte varieert van hele kleine bommen tot bommen met zelfs een gewicht van rond de 5000kg. De vulling die het meeste wordt gebruikt is springstof. Bij blindgangers (munitieartikelen die niet tot uitwerking zijn gekomen), wordt het grootste risico gevormd door de ontstekers. De toegepaste ontstekers zijn vaak gewone schokontstekers, maar kunnen ook lange tijdvertragingsontstekers met anti-uitdraaimechanismes zijn. Deze laatste categorie ontstekers zijn erg gevoelig voor trilling of beweging. Daarbij komt, dat door de grootte en inhoud van de bommen een ongecontroleerde detonatie een groot gevaar en een enorm effect op de omgeving kan hebben.



Figuur 10: Voorbeelden van afwerpmunitie van diverse kalibers.

Volgens het uitgevoerde onderzoek Conflictperiode is de kans op het aantreffen van afwerpmunitie aanwezig binnen de verdachte gebiedsdelen (gelegen halverwege het projectgebied) en wel van de kalibers 250lbs, 500lbs en 1000lbs. De subsoort van de te verwachten afwerpmunitie is brisant. De gevaarsfactoren die in ieder geval van toepassing zijn, betreffen veroudering en de wapeningstoestand van de ontsteker. Mogelijke gevaarsfactoren zijn de voorgespannen slagpinveer en de vertragingsinrichting, indien blijkt dat de aan te treffen afwerpmunitie voorzien is van (één van) deze typen ontstekers.

5.11 Analyse uitwerkingsfactoren

Uitwerkingsfactoren zijn de effecten die optreden nadat één of meerdere ontplofbare oorlogsresten in werking is / zijn getreden. Zoals in de inleiding is beschreven, kan een ongecontroleerde explosie leiden tot schade aan mens, milieu en materie. Of dodelijk letsel ontstaat, is onder meer afhankelijk van beschermende omgevingsfactoren en de soort, grootte en diepteligging van het betreffende object.

De verschillende uitwerkingsfactoren worden hieronder per soort weergegeven en eerst globaal beschreven. Na de algemene beschrijving wordt per uitwerkingsfactor ingegaan op voor dit specifieke project relevante kenmerken. Hierbij zal het door de Explosieven Opruimingsdienst Defensie (KC-EODD) opgestelde handboek ‘Explosive ordnance disposal support to national operations (druk 1, LAND-ENG-EOD-01, 2020)’ als leidraad gehanteerd worden.

Luchtdrukwerking

De gasdrukwerking zorgt onder meer voor de verplaatsing c.q. verschuiving van het losse materiaal uit de omgeving. Zij is een direct gevolg van de uitzetting van de hete, gasvormige reactieproducten van de springstof. Zo ontstaat door de gasdrukwerking een luchtschok, ook wel blast genoemd, die zich met grote snelheid door de omringende lucht voortplant en werkt over een grotere afstand. De mate waarin deze kracht optreedt, wordt bepaald door de hoeveelheid aan in het object aanwezige explosieve stof, de dikte van het omhulsel en de dichtheid van de omliggende materie. Als gevolg van deze drukwerking wordt grond verplaatst, hetgeen tot verdichting en verplaatsing van grond en daarin aanwezige voorwerpen leidt. De vervorming (verdichting) van grond leidt tot afname van de kracht. Wanneer er onvoldoende aan grond en massa rondom het punt van explosie aanwezig is om de ontstane krachten volledig te compenseren (niet ingedrongen situatie), dan zal de tijdens de explosie vrijkomende kracht leiden tot verplaatsing van materie en daarmee tot kratervorming aan

het maaiveld. Om een veiligheidsstraal voor een luchtdrukgolf in de lucht te bepalen, wordt gebruik gemaakt van de volgende vuistregel :

A = C * √L

Waarbij geldt dat:

A = Afstand object tot lading in meters
C = Constante afstand afhankelijk van het object. Indien schade als gevolg van een luchtdrukgolf voorkomen moet worden , dan gelden per object andere waarden van C (zie tabel 4)
L = Lading in kilogrammen

VOORKOMEN VAN SCHADE VAN:	WAARDEN VOOR C
Vernieling van stenen gebouwen	1.5 – 2
Instorting van stenen muren en kleine gebouwen	3 – 4
Vernieling van lichte bouwsels	4 – 5
Vernieling van deuren	6 – 8
Vernieling van ruiten	10
Verwonding van personen door luchtdrukgolf	10

Tabel 6: Overzicht van de C-waarde voor de luchtdrukgolf.

Op te maken valt dat de C-waarde voor meer fragiele of waardevolle objecten leidt tot een groter benodigde afstand (A) tot de detonatie benodigd is. De uiteindelijke afstand die nodig is om de effecten van een luchtdrukgolf te beperken, wordt tevens bepaald door de lading van het object in kilogrammen. Voor het plangebied is vastgesteld dat hiervoor het volgende van toepassing is:

SOORT OO	NETTO EXPLOSIEF GEWICHT (NEG) IN KILOGRAM	VEILIGE AFSTAND LUCHTDRUK	
		PERSONEN	STENEN GEBOUWEN
250lbs (MC en GP)	31 kilogram	Ca. 56m	Ca. 8,5m
500lbs (MC en GP)	65 kilogram	Ca. 80m	Ca. 12m
1000lbs (MC en GP)	222 kilogram	Ca. 150m	Ca. 22m

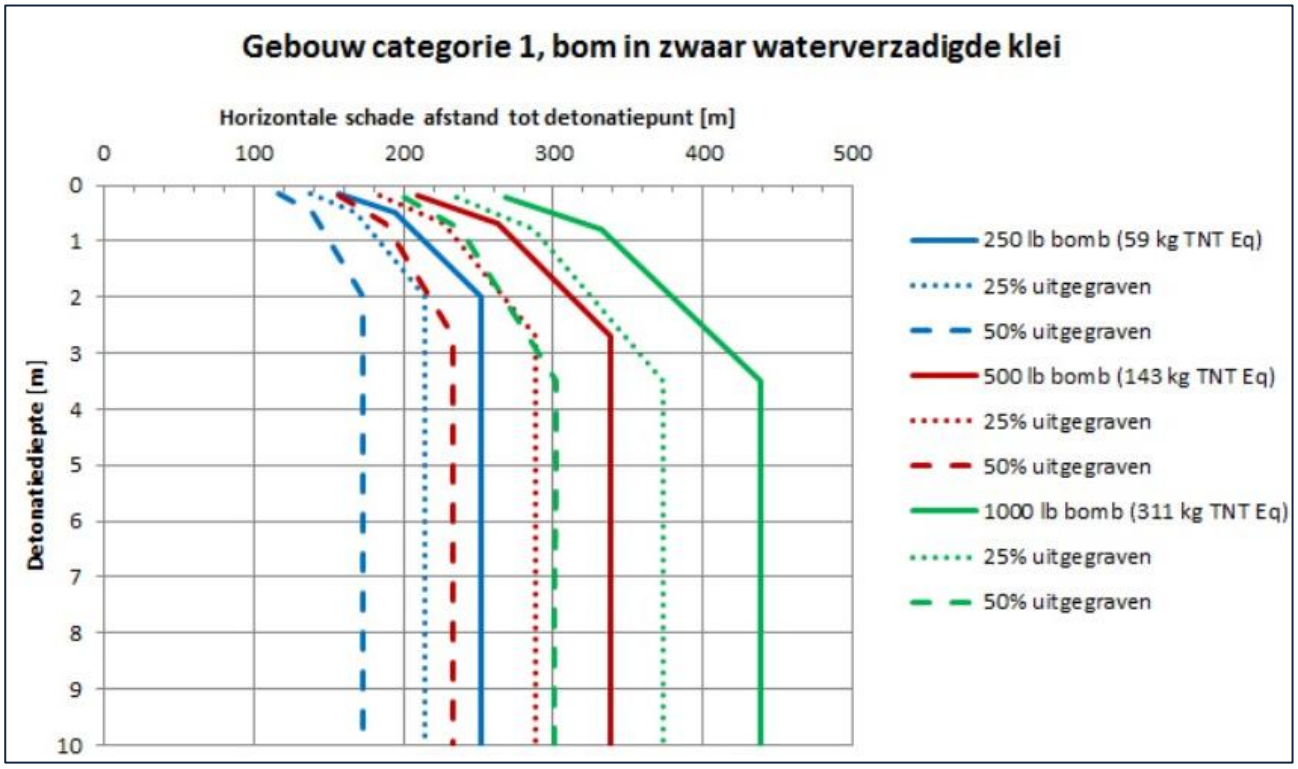
Tabel 7: afwegingen omtrent de invloed van een luchtdrukgolf in de lucht op (de directe omgeving van) het plangebied.

Schokgolfwerking

De schokgolf die vrijkomt bij een detonatie van een vliegtuigbom breidt zich radiaal uit en de piekdruk vermindert met de afstand vanaf het detonatiepunt. Dit proces hangt af van de grootte van het explosief, de afstand tot het object en de aanwezigheid van overgangen naar lucht of bodem.

In het Defensievoorschrift LAND-ENG-EODD-01 is gespecificeerd binnen welke afstanden tot het detonatiepunt er naar verwachting schade zal worden toegebracht aan bebouwing en ondergrondse infrastructuur. De onderstaande grafieken tonen de afstanden voor het in dit onderzoek relevante scenario van een ongewenste detonatie van een 1000lbs vliegtuigbom (zwaarste te verwachten kaliber) in zwaar waterverzadigde kleigrond.

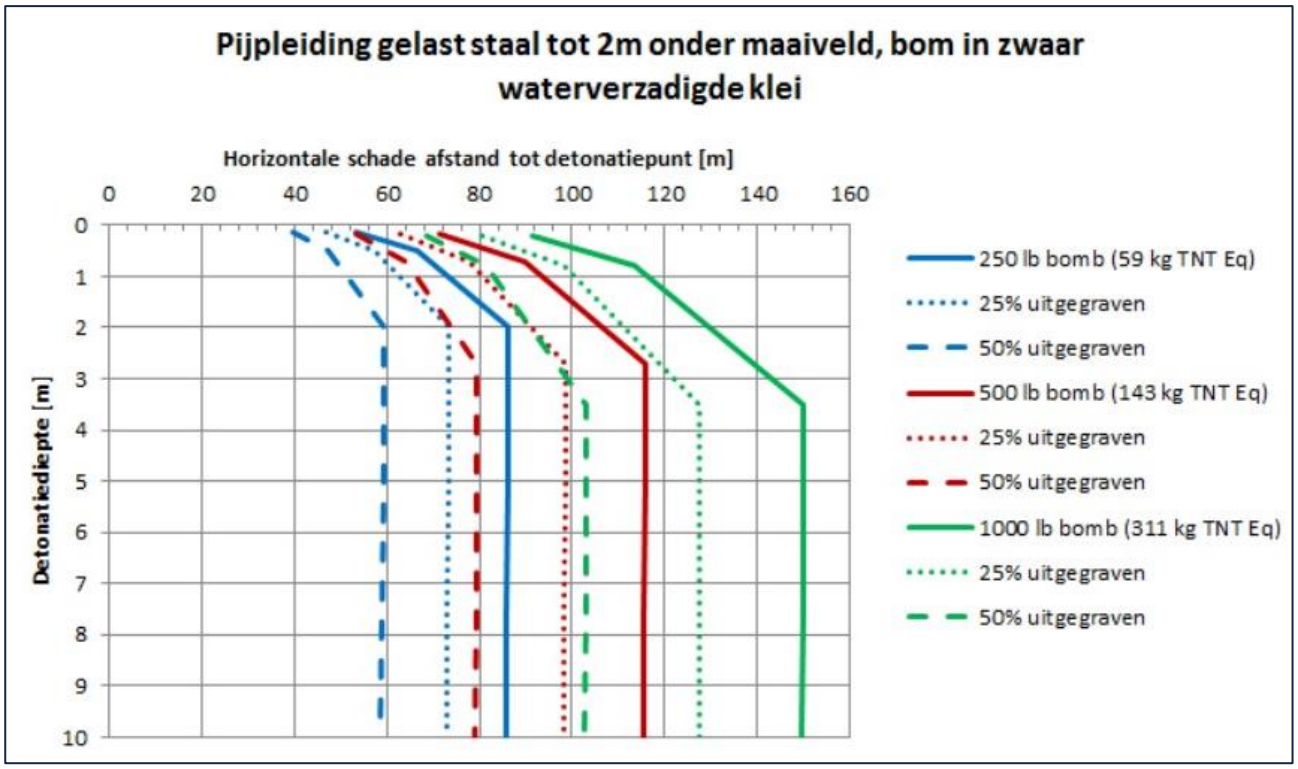
De schade die een schok kan hebben op gebouwen, is in de leidraad voor het Opruimen en Ruimen van Explosieven tevens in grafiekvorm opgenomen.[12] Uitgaande van een maximaal NEG (in het geval van de vermoede 1000lbs MC of GP afwerpmunitie, zou de minimale afstand van gebouwen 440 meter dienen te zijn om geen schade te ondervinden van een ongecontroleerde detonatie.



Figuur 11: Afstand van horizontale schade aan gebouwen tot het detonatiepunt van afwerpmunitie.

In het geval van pijpleidingen is volgens het EOD Handboek de volgende grafiek van toepassing. Wederom uitgaande van een maximaal NEG (in het geval van de vermoede 1000lbs MC of GP afwerpmunitie, zou de minimale afstand van pijpleidingen 150 meter dienen te zijn om geen schade te ondervinden van een ongecontroleerde detonatie.

[12] Explosieven Opruimingsdienst Defensie (KC-EODD), Explosive ordnance disposal support to national operations (druk 1, LAND-ENG-EOD-01, 2020) p.71.



Figuur 12: Afstand van horizontale schade aan pijpleidingen tot het detonatiepunt van afwerpmunitie.

Temperatuur (hitte en/of brand)

Bij explosies is er altijd sprake van hitteontwikkeling. Bij bepaalde groepen van munitie, zoals licht-, sein-, rook-, brand- en springrookmunitie, is het gevaar van hitte en brand langer aanwezig.

Rookvorming

Munitieartikelen voorzien van fosfor hebben tot doel om rook te produceren. Deze rook bestaat uit giftige stoffen welke verstikkend kunnen zijn voor degene die het inademt. Aangezien er binnen het plangebied geen beredeneerbare verwachting bestaat om op fosforhoudende munitie te stuiten, vormt deze uitwerkingsfactor geen reëel risico bij bodemingrepen.

Scherfwerking

Bij detonatie van springstof komt gedurende zeer korte tijd en tot op korte afstand van de springstof een zeer hoge druk vrij. Deze druk ofwel piekdruk kan oplopen tot 400.000 bar. Deze piekdruk heeft een alles vernielende werking op iedere materie in de directe omgeving van de springstof. Het materiaal wordt door de brisantie uit elkaar gereten (gescheurd) waardoor het laag voor laag van elkaar afschuift en er scherven ontstaan. Mede door de brisantie en de reeds eerdergenoemde gasdruk, zullen deze scherven en ander materiaal in de onmiddellijke nabijheid met een grote snelheid worden weggeblazen. Bij explosieven die kunnen verscherven wordt dan ook gesproken over een schervengevarenzone. De schervengevarenzone is het gebied/afstand rond de ligplaats van een explosief, waar bij een eventuele explosie op het maaiveld gerede kans bestaat dat men door scherven van het explosief of secundaire scherven van bv. puin wordt getroffen.

Bij het bepalen van de risico's die er op het gebied van ontplofbare oorlogsresten binnen het plangebied aanwezig zijn, is nagegaan of (en zo ja: waar) er zich kwetsbare objecten en locaties in (of nabij) het plangebied bevinden. Immers, door een ongecontroleerde explosie van ontplofbare oorlogsresten kunnen scherven met

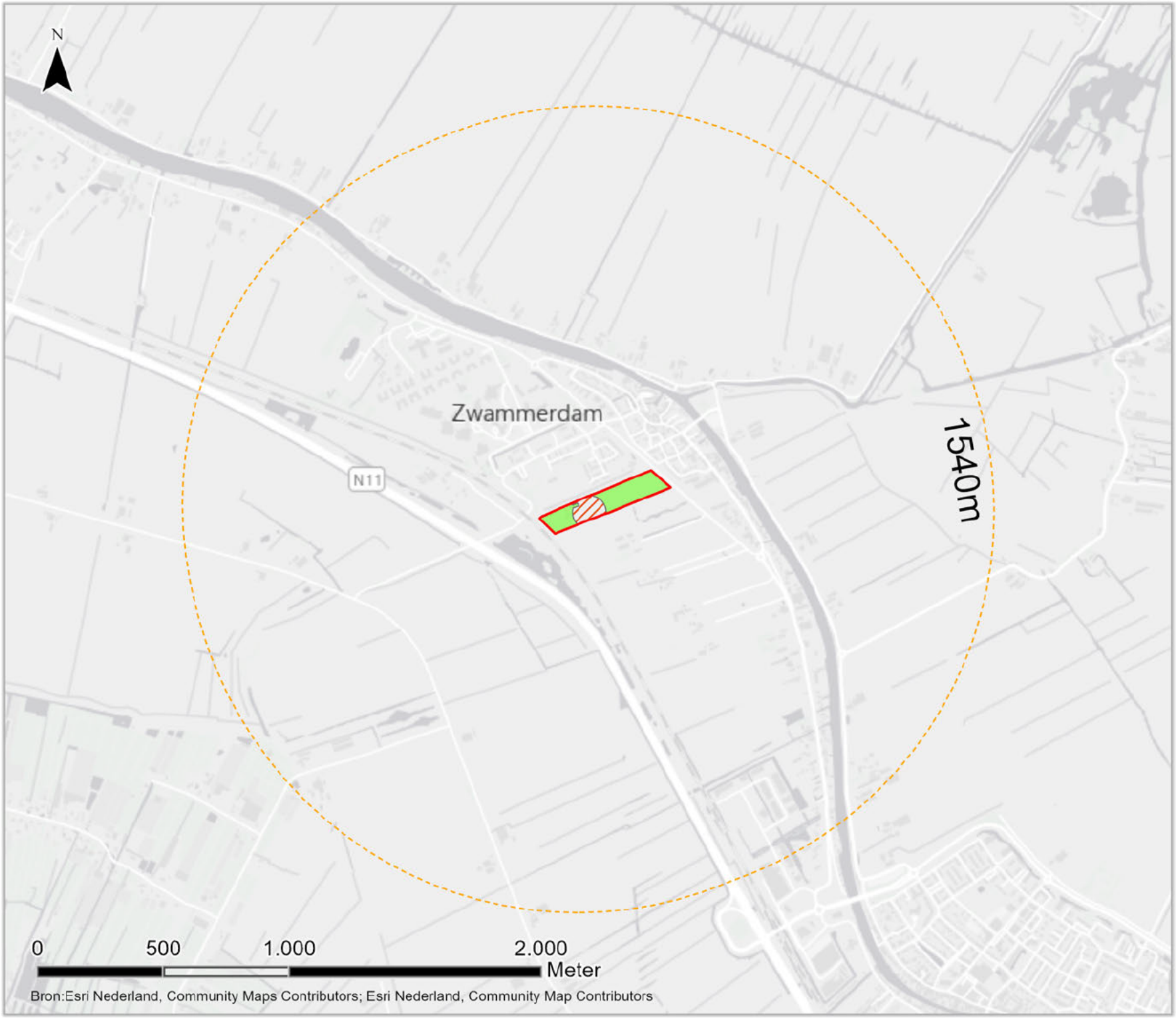
grote snelheid en zeer hoge temperaturen worden verspreid en in theorie een kettingreactie veroorzaken indien er binnen de directe omgeving van de ongecontroleerde detonatie kwetsbare objecten aanwezig zijn (schervengevarenzone).[13]

SOORT OO	NETTO EXPLOSIEF GEWICHT (NEG) IN KILOGRAM	SCHERVENGEVARENZONE FRAGMENTEN (IN METERS)
250lbs (MC en GP)	31	970
500lbs (MC en GP)	65	1020
1000lbs (MC en GP)	222	1540

Tabel 8: schervengevarenzone, uitgaande van een ongecontroleerde detonatie van een explosief op het maaiveld.

Bovengenoemd overzicht gaat dus uit van een zone waarbinnen, bij een detonatie van een 1000lbs vliegtuigbom (slechts mogelijke scenario) zonder veiligheidsmaatregelen op het maaiveld, scherven terecht zouden kunnen komen. Om de relatie en verhouding van zowel het plangebied, de schervengevarenzone, kwetsbare objecten en de directe omgeving in perspectief te plaatsen, is door Xplosure een overzichtstekening gemaakt. Hierop staat het risico van scherfwerking op zowel het te bewerken plangebied als de directe omgeving in het geval van een ongecontroleerde detonatie van een 1000lbs vliegtuigbom. De overzichtstekening *P04493_SGZ_01* treft u op de hiernavolgende pagina.

[13] De term en afstanden van de schervengevarenzone worden uitvoerig beschreven in de leidraad voor het Opruimen en Ruimen van Explosieven, te weten: Explosieven Opruimingsdienst Defensie (KC-EODD), Explosive ordnance disposal support to national operations (druk 1, LAND-ENG-EOD-01, 2020) p.55, waaruit de voor dit plangebied relevante gegevens zijn gehanteerd.



Legenda

- Onderzoeksgebied
- Afgeworpen,Afwerpmunitie
- Onverdacht
- Schervengevarenzone



Schervengevarenzone

Kenmerk: P04493_SGZ_01
Datum: 3-11-2022
Schaal: 1:20.000
Coörd.: RD New
Formaat: A4
Steller: [redacted]
Opdrachtgever: Buro Stedenbouw

xplosure

ONDERDEEL VAN DAGNL. DE ADVIESGROEP

5.12 Beoordelen van risico's (scenariostudie)

Om de uiteindelijke risicobeoordeling te kunnen maken, wordt een risicomatrix ingevuld. De matrix bestaat uit de navolgende waarden:

De W-waarde: dit is de waarschijnlijkheid dat er in het te bewerken gebied één of meerdere ontplofbare oorlogsresten aanwezig zijn. Het uitgevoerde onderzoek Conflictperiode in deze rapportage dient daarbij als uitgangspunt.

WAARSCHIJNLIJKHEID (W)	
0,1	Bijna niet denkbaar
0,2	Praktisch onmogelijk
0,5	Denkbaar, maar onwaarschijnlijk
1	Mogelijk in grensgeval
3	Ongewoon, maar mogelijk
6	Goed mogelijk
10	Te verwachten

Tabel 9: Waarschijnlijkheid op het aantreffen van ontplofbare oorlogsresten in het projectgebied

De B-waarde: dit is de kans dat er bij grondroerende werkzaamheden een blootstelling plaatsvindt aan een ongecontroleerde uitwerking van een explosief. De reeds vastgestelde invloed- en gevaarfactoren dienen hierbij als input.

BLOOTSTELLINGSFREQUENTIE (B)	
0,5	Zeer zelden
1	Zelden
2	Soms
3	Af en toe
6	Regelmatig
10	Voortdurend

Tabel 10: Inschatting blootstellingsfrequentie aan een ongecontroleerde detonatie.

De E-waarde: dit is het effect van het mogelijke ongeval. Deze waarde is gebaseerd op de reeds vastgestelde uitwerkingsfactoren van de ontplofbare oorlogsresten en de locatiespecifieke omstandigheden.

EFFECT VAN EEN ONGECONTROLEERDE DETONATIE VAN ONTPLOFBARE OORLOGSRESTEN (E)	
1	Gering
3	Belangrijk
7	Ernstig
15	Zeer ernstig
40	Uitermate ernstig
100	Catastrofe

Tabel 11: De gevolgen / effecten van een ongecontroleerde detonatie bij werkzaamheden.

Wanneer voorgenoemde wegingsfactoren met elkaar in verband worden gebracht, dan ontstaat een risicomatrix op basis waarvan één van de volgende scenario's inzichtelijk worden waar het gaat om de kans op het voortkomen van een ongecontroleerde detonatie bij geplande graaf-, bagger- en boorwerkzaamheden.

- **Conclusie 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.

- **Conclusie 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

- **Conclusie 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.

In de navolgende tabel zijn de verschillende mogelijke risicoscores weergegeven. De risicoscore wordt berekend met de volgende formule: W x B x E. Met de gekozen waardes is de risicoscore: 3 x 1 x 40 = 120. Er is sprake van het scenario 'aanzienlijk risico'.

RISICOSCORE (R)		
R	**Risicoklasse**	**Scenarionummer**
R ≤ 20	Risico aanvaardbaar	1
20 > R ≤ 70	Mogelijk risico	2
70 < R ≤ 160	Aanzienlijk risico	3
160 < R ≤ 320	Hoog risico	3
R > 320	Zeer hoog risico	3

Tabel 12: Vaststelling risicoscenario's.

5.13 Samenvatting risicoanalyse

Op basis van het Vooronderzoek Conflictperiode, het Vooronderzoek Na-conflictperiode en de Risicoanalyse is vastgesteld dat er bij toekomstige bodemingrepen binnen het als verdacht aangemerkte gebied sprake is van de mogelijke aanwezigheid van afwerpmunitie van 250lbs, 500lbs en 1000lbs. Om een goede beheersing van de risico's omtrent het aantreffen en ongewenst tot uitwerking komen van deze soorten OO te borgen, worden volgens het uitgangspunt 'Conclusie III' beheersmaatregelen geadviseerd. De beheersmaatregelen bestaan uit opsporing en vrijgave van de gebieden waar bodemroerende activiteiten zullen plaatsvinden.

6 Opsporingsadvies

Voor de locaties waar binnen verdacht gebied bodemingrepen plaats gaan vinden, wordt ter plaatse nader onderzoek geadviseerd.[14] De wijze waarop dit plaats zou moeten vinden, is afhankelijk van de volgende factoren:

- Het type werkzaamheden;
- De diepte van de werkzaamheden;
- De maximale diepte waarop ontplofbare oorlogsresten verwacht kunnen worden;
- De oppervlakte van het te onderzoeken gebied;
- De eventuele aanwezigheid van verstorende objecten in het gebied;
- Het type te verwachten ontplofbare oorlogsresten.

Het type en de diepte van de werkzaamheden is tot op heden niet definitief. Voor wat betreft de wijzen waarop vervolgonderzoek plaats zou kunnen vinden, wordt grofweg onderscheid gemaakt in de volgende wijzen:

A. Meetwerkzaamheden (detectie) vanaf de oppervlakte

Deze opsporingsmethodiek kan zowel analoog (realtime) als digitaal (non-realtime) uitgevoerd worden en vindt meestal plaats wanneer de ontplofbare oorlogsresten tot een diepte van ca. 3,5 à 4m -MV (afhankelijk van het kaliber explosief) diepte verwacht worden, of wanneer de diepte van de geplande werkzaamheden niet dieper dan deze waarden zullen gaan. Zoals aangegeven is de maximale detectiediepte afhankelijk van het zoekdoel. Een klein kaliber munitieartikel (zoals bijvoorbeeld een handgranaat) zal op grotere diepte niet middels oppervlaktedetectie worden gemeten. Bij landbodem kan het gebied in een dergelijk geval laagsgewijs worden gedetecteerd (zie volgende pagina). In het geval van waterbodem is deze laagsgewijze benadering een voornamelijk theoretische optie.

- Bij *analoge (realtime) oppervlaktedetectie* wordt de bodem middels detectieapparatuur ‘gescand’ op de aanwezigheid van metaalhoudende objecten, waarbij deze metingen ter plaatse worden beoordeeld door een (senior) deskundige OOO. De locaties van de gemeten verstoring kunnen hierbij worden gemarkeerd of direct worden ontgraven. Het heeft de voorkeur om (gezien het meetbereik) gebruik te maken van *passieve* meetapparatuur. Wanneer door de aanwezigheid van niet wegneembare verstorende (ijzerhoudende) objecten of grote concentraties van ferrohoudend materiaal in de bodem, het niet mogelijk is om gebruik te maken van passieve detectie, dan kan *actieve* oppervlakte detectieapparatuur worden ingezet. Nadeel van deze meetmethode is het feit dat het meetbereik van degelijke apparatuur doorgaans niet verder reikt dan ca. 1,5m –MV.

- Bij *digitale (non-realtime) oppervlaktedetectie*, wordt de bodem gedetecteerd door middel van een magnetometer (enkele sonde) of multisondesysteem. De bodem wordt hierbij ingemeten, waarbij de data digitaal worden opgeslagen en in een later stadium (met het zoekdoel als criterium) worden geanalyseerd door een senior deskundige OOO. Voordeel van deze digitale wijze, is dat de data opgeslagen en (indien gewenst) opnieuw interpretabel zijn. De door de senior OOO-deskundige aangemerkte, significante ver storingen worden verwerkt tot een objectenlijst en een overzichtstekening. Op basis van deze gegevens kunnen vervolgens de verdachte objecten worden benaderd.

[14] De exacte uitvoeringsmethode voor opsporingswerkzaamheden wordt uiteindelijk bepaald door het CS-OOO gecertificeerde opsporingsbedrijf dat de opsporingswerkzaamheden gaat verrichten.

B. Detectiewerkzaamheden door middel van drukken / boren en spuiten (dieptedetectie)

Dieptedetectie wordt uitgevoerd als objecten zich dieper dan het maximale meetbereik van de oppervlaktedetectie van ca. 4m –MV bevinden. Bij dieptedetectie wordt door middel van een drukstelling sondeermachine of boorstelling een sondering of boring uitgevoerd, waarbij doorgaans een magnetometer wordt gebruikt. De detectie wordt, indien benodigd, vlakdekkend uitgevoerd. Bij dieptedetectie die wordt uitgevoerd met behulp van een drukstelling wordt tijdens het drukken realtime door een (senior) deskundige OOO meegekeken of er een significant object wordt gemeten. Deze data worden tevens opgeslagen, waardoor nadien de meetdata (nogmaals) kan worden beoordeeld. Indien de dieptedetectie middels boren wordt uitgevoerd, wordt de eerste meetbuis in slagen van ca. 1,0m in de verdachte bodem gebracht, waarbij na elke meter een meting wordt verricht. Na deze meting kan de (senior) deskundige OOO ter plekke bepalen of de eerste meter onder de meetbuis vrij is van significante objecten. Deze werkwijze wordt herhaald tot de beoogde diepte is bereikt. De volgende meetbuizen worden op de rand van het vrijgegeven detectiegebied (rand van de detectiecirkel om de eerste meetbuis) aangebracht, waardoor de boring in één keer naar de gewenste diepte kan worden gebracht. De meetdata wordt opgeslagen in een datalogger, die ter plekke kan worden uitgelezen. Dieptedetectie wordt alleen uitgevoerd voor het opsporen van grotere kalibers ontplofbare oorlogsresten zoals afwerpmunitie met een kaliber van 100lb en groter.

C. Laagsgewijs detecteren

Bij voorgenoemde opsporingsmethodieken wordt getracht om verdachte objecten (en dus mogelijke ontplofbare oorlogsresten) door middel van detectie te lokaliseren. Het komt echter ook veelvuldig voor dat de omstandigheden ter plaatse dermate weerbarstig zijn, dat deze vorm van opsporing niet mogelijk is. Wanneer er te veel verstoringen in het gebied aanwezig zijn dan is laagsgewijze detectie een veel gekozen optie.

Bij laagsgewijze detectie wordt eerst met behulp van een detector een meting verricht, waarna onder visuele controle van een senior OOO-deskundige bodemlagen van maximaal 30cm (veelal door een beveiligde graafmachine) worden afgegraven. Deze procedure herhaalt zich tot de maximale penetratiediepte van het te verwachten explosief of de maximaal af te graven diepte bereikt is. Hierbij worden door het toepassen van mijn- / metaaldetectoren lagen van maximaal 30 cm vrijgegeven om door een (beveiligde) kraan te worden afgegraven. Dit herhaalt zich tot de maximaal te ontgraven diepte bereikt is.

Te prefereren wijze van opsporing

De te prefereren wijze van opsporing hangt af van het type werkzaamheden en tot hoe diep de bodem moet worden vrijgegeven om de geplande bodemroerende activiteiten te kunnen uitvoeren. De locaties en werkdiepte zijn tot op heden nog niet definitief. Derhalve kan slechts een algemeen advies worden afgegeven voor het scenario dat de bodem in het verdachte gebiedsdeel zal worden geroerd bij toekomstige werkzaamheden.

Naar verwachting zal oppervlaktedetectie de geprefereerde methode zijn in gebieden waar de bodem tot maximaal 4m-MV zal worden geroerd. Zal er dieper dan het maximale meetbereik van 4m-MV worden gegraven, dan wordt geadviseerd om dieptedetectie uit te laten voeren en het gebied vrij te geven tot (tenminste) de maximale graafdiepte, inclusief veilig marge. De definitieve methode dient door een CS-OOO gecertificeerd bedrijf te worden bepaald dat de werkzaamheden zal uitvoeren.

Kortom wordt u geadviseerd om het opsporingsproces voort te zetten op verdachte locaties die in de toekomst zullen worden geroerd, en/of op verdachte locaties waar achtergebleven OO gezien het toekomstig gebruik van het projectgebied onwenselijk / risicovol zijn.

Aangezien de activiteiten binnen het plangebied nog niet zijn uitgewerkt, zal eerst vastgesteld moeten worden welke bodemroeringen definitief doorgang zullen krijgen en dus waar de voortzetting middels detectie plaats zal moeten vinden.

Na de voltooiing van deze risicoanalyse zijn de volgende vervolgstappen van toepassing:

- Selecteren van een geschikt OOO-gecertificeerd opsporingsbedrijf;
- Het laten opstellen en goedkeuren van een projectplan ‘Detectie, benaderen, identificeren en veiligstellen van ontplofbare oorlogsresten’ conform het vigerende CS-OOO;
- Detectie van de te ontgraven gebieden.
- Het benaderen van de geselecteerde verdachte objecten en het (indien mogelijk of verantwoord) veiligstellen van aangetroffen OO;
- Overdracht van de OO aan de EOD van het Ministerie van Defensie;
- Na voltooiing van de opsporingsactiviteiten wordt door het opsporingsbedrijf een Proces-Verbaal van Oplevering (PVvO) afgegeven, waarna u de geplande werkzaamheden veilig uit kunt (laten) voeren;
- Indienen verzoek en documentatie om Rijksbijdrage bij het Bevoegd Gezag (de gemeente).

7 Conclusie

Door Xplosure BV, onderdeel van DAGnl, is voor het onderzoeksgebied 'Rijksstraatweg 3 te Zwammerdam' een onderzoek uitgevoerd naar de mogelijke aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten (OO) en de daarmee gepaard gaande risico's ten aanzien van geplande bodemroerende werkzaamheden en de toekomstige gebruiksfunctie.

Ten eerste is een inspanning verricht om vast te stellen of er tijdens de Tweede Wereldoorlog gebeurtenissen in het onderzoeksgebied hebben plaatsgevonden als gevolg waarvan er een beredeneerbare kans bestaat dat er bij toekomstige bodemingrepen mogelijk ontplofbare oorlogsresten worden aangetroffen. Vervolgens is er een onderzoek Na-conflictperiode uitgevoerd om na te gaan of bepaalde bodemlagen in de periode na WOII al zijn geroerd. Ten derde is er een Risicoanalyse uitgevoerd om de risico's van de mogelijk aan te treffen ontplofbare oorlogsresten in te schatten in relatie tot de geplande bodemingrepen en de toekomstige gebruiksfunctie, en beheersmaatregelen voor te stellen om een veilige werkomgeving te borgen.

Uit bestaande vooronderzoeken blijkt dat het onderzoeksgebied en de directe omgeving daarvan zijn getroffen door geallieerde jachtbombardementen op de nabijgelegen spoorlijn. De betrokkenheid van het onderzoeksgebied bij deze bombardementen is in het aanvullend Vooronderzoek Conflictperiode (uitgevoerd in deze rapportage) bevestigd door de waarneming van bomkraters op luchtfoto's uit WOII en de informatie uit vluchtrapporten van bommenwerpers die de bombardementen hebben uitgevoerd.

In de omgeving van de waargenomen bomkraters wordt uitgegaan van een verhoogde kans op het aantreffen van blindgangers van afwerpmunitie. Om de omvang van het verwachtingsgebied te definiëren, is er een verdacht gebied opgesteld door de waargenomen bomkraters (feitelijk herleidbare indicaties) te voorzien van een buffer. Deze bufferzone is gebaseerd op empirisch onderzoek naar de spreiding tussen bommen die door jachtbommenwerpers boven Nederlands grondgebied zijn afgeworpen. In het afgebakende gebied kunnen naar verwachting één of twee afgeworpen Geallieerde brisantbommen van 250lbs t/m 1000lbs worden aangetroffen. Het is niet bekend van welke ontstekers de afwerpmunitie was voorzien.

De conclusie van het Vooronderzoek Na-conflictperiode luidt dat er op basis van de achterhaalde contra-indicaties geen noemenswaardige naoorlogse bodemingrepen zijn aangetoond. De verwachting dat er mogelijk afwerpmunitie in het onderzoeksgebied kan worden aangetroffen, blijft na het Vooronderzoek Na-conflictperiode dus gehandhaafd.

In het derde deel van deze rapportage is een Risicoanalyse uitgevoerd. Met behulp van een risicomatrix is vastgesteld dat er vanwege de kans op het aantreffen en ongecontroleerd tot uitwerking komen van brisante afwerpmunitie sprake is van een risico op schade aan mens en omgeving, en dat er passende beheersmaatregelen nodig zijn om de risico's zoveel mogelijk te beperken. Xplosure adviseert derhalve om voorafgaand aan bodemingrepen eerst een detectieonderzoek uit te voeren om na te gaan of er verdachte objecten met de karakteristieken van afwerpmunitie vanaf 250lbs in het werkgebied aanwezig zijn, en zo ja, om deze objecten te benaderen tot de diepte waarop toekomstige werkzaamheden gaan plaatsvinden (inclusief veilige marge).

De definitieve methodiek dient door het CS-OOO gecertificeerde bedrijf te worden bepaald dat de opsporingswerkzaamheden gaat uitvoeren. De meest waarschijnlijke detectiemethodes zijn gezien de toegankelijkheid van het terrein en de diepteligging van afwerpmunitie de methodes van oppervlaktedetectie en/of dieptedetectie. Wanneer bepaalde delen van het projectgebied niet goed te detecteren zijn kunnen de te bewerken delen eventueel realtime worden gedetecteerd en laagsgewijs worden ontgraven.

In de onverdachte gebiedsdelen en bodemlagen kunnen werkzaamheden met behulp van een Protocol Toevalsvondst worden uitgevoerd. Dit Protocol is opgenomen in Bijlage 5 van deze rapportage en bevat de juiste informatie over hoe te handelen wanneer onverhoopt een (munitie)gelijkend object wordt aangetroffen.

109250 109500 109750 110000

457750 457500 457250 457000

N

Zwammerdam

Oranje Nassau

Spoorlaan

Buitendorpstraat

Swadenburgerdam

Brugstraat

Plein

Kerkstraat

Molenstraat

Verlaatstraat

Palmboomhof

Burgemeester Hoogenboomstraat

Van Oordestraat

Van Brederodestraat

Witherluststraat

Vosholstraat

Ds Bennink Boltstraat

Dokter Schreuderstraat

Zeldenrust

Spoorlijn Leiden–Utrecht

Dammekant

0 50 100 200 Meter

Bron:Esri Nederland, Community Map Contributors

Legenda

- Onderzoeksgebied
- Conclusie 3: verdacht gebied, opsporing geadviseerd



Kaart Risicoanalyse OO

Kenmerk: P04493_RA_01
Datum: 4-11-2022
Schaal: 1:3.000
Coörd.: RD New
Formaat: A3
Steller: [redacted]
Opdrachtgever: Buro Stedenbouw

[redacted]

xplosure

ONDERDEEL VAN DAGNL. DE ADVIESGROEP NEDERLAND

109500 109750

457500 457250

N

Spoorlaan
Dokter Schreuderstraat
Ds. Bennink Boltstraat
C. Sluijterstraat
Rijksstraatweg
Burgemeester Hoogenboomstraat
Van Brederodestraat
Kerkplein
Kerkstraat
Kerklaan
Hellenbroecksstraat
Van Oordestraat
Van Aerssenstraat
Vosholstraat
Withenluststraat
Zeldenrust
Spoorlijn Leiden–Utrecht

0 50 100 200 Meter

Bron:Esri Nederland, Community Map Contributors

Legenda

- Onderzoeksgebied
- Onverdacht

Verdacht

- Afgeworpen,Afwerpmunitie



Bodembelastingkaart-OO
Rijksstraatweg 3 te Zwammerdam

Kenmerk: P04493_BBK_01
Datum: 3-11-2022
Schaal: 1:2.000
Coörd.: RD New
Formaat: A3
Steller: [redacted]
Opdrachtgever: Buro Stedenbouw
Paraaf: [redacted]

xplosure

ONDERDEEL VAN DAGNL. DE ADVIESGROEP NEDERLAND

7.1 Leemten in kennis

Uiteraard is er altijd sprake van bepaalde factoren die (de diepgang van) het onderzoek beïnvloeden. Zo is er ook in dit onderzoek sprake van leemten in kennis:

- bepaalde indicaties die zijn aangetroffen in literatuur, archiefstukken en meldingsrapportages van de EOD niet te herleiden zijn naar een specifieke locatie. Deze indicaties zijn daarom als niet herleidbaar aangemerkt.

- Er zijn geen luchtfoto's van geschikte schaal en kwaliteit beschikbaar om de diverse bombardementen in de periode maart 1945 goed in beeld te brengen. Als alternatief zijn door Xplosure enkele luchtfoto's daterend van mei en juni 1945 gehanteerd. Deze luchtfoto's zijn echter van beperkte kwaliteit vanwege de lage schaal.

- Het toekomstig gebruik en de te bewerken locaties zijn nog niet definitief vastgesteld. In de Risicoanalyse is daarom uitgegaan van de mogelijkheid dat het gehele verdachte gebied in de toekomst zal worden onderworpen aan bodemroerende werkzaamheden.

8 Bronnenlijst

8.1 Primaire bronnen

Zie bijlage 1 en 2 voor de verantwoording en specificatie van het primair bronnenmateriaal.

8.2 Secundaire bronnen/literatuur

Amersfoort, H., en P. Kamphuis (red.), *Mei 1940. De Strijd op Nederlands grondgebied* (4e druk) (Den Haag 2021).

Eversteijn, T., 'Bombardementen en verongelukte vliegtuigen in de periode 10 mei 1940 – 5 mei 1945' (niet gepubliceerd).

Foreman, J., *The Fighter Command War Diaries: July 1944 to May 1945* (2004).

Huurman, C., *Het spoorwegbedrijf in oorlogstijd, 1939-'45* (Eindhoven 2001).

Klep, C., en B. Schoenmaker, *De bevrijding van Nederland 1944-1945. Oorlog op de flank* (Den Haag 1995).

Middelbrook, M., en C. Everitt, *Bomber Command War Diaries: An Operational Reference Book 1939-1945* (2014).

Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid, *Inspectie Sociale Zaken en Werkgelegenheid, Jaarplan 2015* (Den Haag 2014).

Molenaar, F.J., *De luchtverdediging in de meidagen 1940* (2 delen, 's-Gravenhage 1970).

Nierstrasz, V.E. (red.), *De strijd op Nederlands grondgebied tijdens de Wereldoorlog II* (Diverse delen, 's-Gravenhage 1952-1963).

Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden, *Besluit van 28 november 2019 tot wijziging van het Arbeidsomstandighedenbesluit (...), Staatsblad 471* (november 2019).

Stichting Veilig Omgaan met Explosieve Stoffen, *Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse Ontplofbare Oorlogsresten* (versie 2020-02).

Zwanenburg, G.J., *En nooit was het stil. Kroniek van een luchtoorlog* (Drie delen, Den Haag, 1990-1992).

9 Bijlagen

9.1 Bijlage 1: Verantwoording bronnenmateriaal en wijze van raadplegen

Bronnen:			Geraadpleegd:
	Verplicht:	Optioneel:	
Literatuur	✓		Ja
Gemeentearchief en provinciaal archief	✓		Ja
Nederlands Instituut voor Oorlogsdocumentatie (NIOD)	✓		Ja
Nationaal Archief te Den Haag	✓		Ja
Semi-statisch Informatie Beheer Ministerie Defensie te Rijswijk	✓		Ja
Explosieven Opruimingsdienst Defensie	✓		Ja
Luchtfotocollectie Wageningen UR, Kadaster en Royal Commission on the Ancient and Historical Monuments of Scotland te Edinburgh	✓		Ja
Krantenberichten	✓		Ja
Nederlands Instituut voor Militaire Historie, collectie 575	✓		Ja
The National Archives te London, gegevens aangaande luchtaanvallen door Royal Air Force	✓		Ja
Bundesarchiv-Militärarchiv te Freiburg	✓		Ja
Kadaster (naoorlogs kaartmateriaal)	✓		Ja
Nederlands Instituut voor Militaire Historie, collectie 409		✓	Nee
The National Archives London, gegevens aangaande artil-leriebeschietingen		✓	Nee
National Archives and Record Administration II (NARA II at College Park (VS))		✓	Nee
Getuigenverklaringen		✓	Ja
Kadaster (naoorlogs kaartmateriaal)	✓		Ja

Tabel 13: Overzicht van verplicht en optioneel te raadplegen bronnen, zoals vermeld in het *CS-VROO*.

Bronnen:
Laurier Military History Archive te Waterloo (Canada)
Library and Archives Canada te Ottawa (Canada)

Tabel 14: Overzicht van geraadpleegde bronnen, niet vermeld in het *CS-VROO*.

Bronnen:		
	Wijze van raadplegen:	Datum:
Literatuur	Bedrijfsarchief, eerder onderzoek en aanvraag litera-tuur	-
Gemeentearchief en provinci-aal archief	Bezoek Gemeentearchief Alphen aan den Rijn	13-10-2022
Nederlands Instituut voor Oor-logsdocumentatie (NIOD)	Bedrijfsarchief Xplosure. Relevante stukken reeds in bezit.	-
Nationaal Archief te Den Haag	Bedrijfsarchief Xplosure. Relevante stukken reeds in bezit.	-

Semi-statisch Informatie Beheer Ministerie Defensie te Rijswijk	Bedrijfsarchief Xplosure. Relevante stukken reeds in bezit.	-
Explosieven Opruimingsdienst Defensie	Aanvraag EOD ruimingsregister	10-10-2022
Luchtfotocollectie Wageningen UR, Kadaster en Royal Commission on the Ancient and Historical Monuments of Scotland te Edinburgh	Aanschaf relevante luchtfoto's in relatie tot achterhaalde oorlogshandelingen	-
Krantenberichten	Via internet en rapportages eerder onderzoek.	-
Nederlands Instituut voor Militaire Historie, collectie 575	Online (www.archieven.nl)	-
The National Archives te London, gegevens aangaande luchtaanvallen door Royal Air Force	Bedrijfsarchief Xplosure. Relevante stukken reeds in bezit.	-
Bundesarchiv-Militärarchiv te Freiburg	Bedrijfsarchief Xplosure. Relevante stukken reeds in bezit.	-
Kadaster (naoorlogs kaartmateriaal)	Topotijdreis, ArcGIS Online	-
Nederlands Instituut voor Militaire Historie, collectie 409	Niet geraadpleegd. Zie onderbouwing paragraaf 2.2.7	-
The National Archives London, gegevens aangaande artilleriebeschietingen	Niet geraadpleegd. Zie onderbouwing paragraaf 2.2.8	-
National Archives and Record Administration II (NARA II at College Park (VS))	Niet geraadpleegd. Zie onderbouwing paragraaf 2.2.10	-
Getuigenverklaringen	Geraadpleegd via rapportage derden.	-
Kadaster (naoorlogs kaartmateriaal)	ArcGIS Online, Topotijdreis en bedrijfsarchief Xplosure	-

Tabel 15: Overzicht van de wijze van raadplegen van archiefplaatsen c.q. bronnen.

9.2 Bijlage 2: Specificatie bronnenmateriaal

Gemeentearchief en provinciale archief

Volgens het CS-VROO dienen in het gemeentearchief in ieder geval de stukken van de luchtbeschermingsdienst, de stukken over aangetroffen/geruimde ontplofbare oorlogsresten en de oorlogsschaderapporten te worden geraadpleegd. In het provinciaal archief zijn met name de stukken van het Militair Gezag relevant. Indien noodzakelijk, wordt in beide archieven ook gezocht naar aanwijzingen voor contra-indicaties.

Gemeentearchief Alphen aan den Rijn	
110.1.02 ARCHIEF VAN DE GEMEENTE ALPHEN AAN DEN RIJN, 1938-1991	
Inv.nr.	**Omschrijving**
362	1940-1945, oorlogsschade ontstaan door bominslag, diefstal, roof e.d. op diverse data
1010	Dossier inzake de uitvoering van grond-, riolerings- en bestratingswerken nabij de Vinkebuurt en de Spoorlaan, o.a. opruiming vliegtuigbommen (Bestek nr. 37-1958), 1957-1959
1748	Brandrapporten 1938-1944
6077	Dossier inzake diverse onderzoeken naar onontplofte oorlogsexplosieven in de gemeente Alphen aan den Rijn, 1981-1987
6435	Dossier inzake de demontage op 26-07-1990 van een vliegtuigbom op een terrein aan de Schans nabij fa. Zeeman Textielsupers, 1990-1991
7339	Vervallen polis ongevallen- en schadeverzekering 990-141901, in verband met het tot ontploffing brengen door de explosieven opruimingsdienst van een brisantbom nabij de Raadhuisstraat, 1980
7913	Dossiers inzake de opruiming op 13-05-1990 van een vliegtuigbom, gelegen op terrein nabij Dwarsligger/parkeerterrein N.S., 1990-1991, algemeen t/m verzekering
7914	Dossiers inzake de opruiming op 13-05-1990 van een vliegtuigbom, gelegen op terrein nabij Dwarsligger/parkeerterrein N.S., 1990-1991, kosten opruiming vliegtuigbom
9933	Dossier inzake de aanleg van een ondergrondse 150 KV-verbinding Alphen aan den Rijn-Gouda en ondergrondse 50 KV-verbinding Gouda-Bodegraven, o.a. onderzoek door E.O.D. naar explosieven,1980-1988
11950	Dossier inzake opdracht 85-280 tot bomopruiming in de Prinsenlaan, 1985
12820	Ingekomen circulaires en rapporten onder meer betreffende het neerstorten van vliegtuigen, opsporing van voortvluchtigen, diefstal van hout en melk, 1940-1944

Tabel 16: Overzicht van de geraadpleegde bronnen in het Gemeentearchief Alphen aan den Rijn.

Gemeentearchief Alphen aan den Rijn	
110.1.34 ARCHIEF VAN DE GEMEENTE ALPHEN AAN DEN RIJN 1992-1999	
Inv.nr.	**Omschrijving**
19708	Stukken betreffende de onderzoeken naar onontplofte oorlogsexplosieven, 1995-1999

Tabel 17: Overzicht van de geraadpleegde bronnen in het Gemeentearchief Alphen aan den Rijn.

Gemeentearchief Alphen aan den Rijn	
110.1.15 ARCHIEF VAN DE GEMEENTEPOLITIE ALPHEN AAN DEN RIJN (1914) 1929-1993	
Inv.nr.	**Omschrijving**
36	18 april 1940 - 15 juli 1940
54	21 november 1944 - 25 januari 1945
55	26 januari 1945 - 16 april 1945[15]

Tabel 18: Overzicht van de geraadpleegde bronnen in het Gemeentearchief Alphen aan den Rijn.

[15] Archief doorzocht op specifieke bombardementsdata uit literatuur.

Nederlands Instituut voor Oorlogsdocumentatie (NIOD)

077 Generalkommissariat für das Sicherheitswesen (Höhere SS- und Polizeiführer Nord-West), (1938) 1940-1945	
Inv.nr.:	**Omschrijving**
1328	Dagberichten van de Befehlshaber der Ordnungspolizei Den Haag betreffende vijandelijke lucht-aanvallen, 1940-1941
1759	Berichtgevingen betreffende neergekomen vliegtuigen, 1943

Tabel 19: Overzicht van de geraadpleegde bronnen in het Nederlands Instituut voor Oorlogsdocumentatie.

216K Departement van Justitie, (1935) 1940-1945 (1950)	
Inv.nr.:	**Omschrijving**
180	Rapporten van de plaatselijke luchtbeschermingsdiensten, politiekorpsen en de Marechaussee inzak het geven van het sein luchtalarm, het neerstorten van vliegtuigen en de vondst van niet-ontplofte explosieven, 23 juni 1943 – 28 april 1944
181	Processen-verbaal van de plaatselijke luchtbeschermingsdiensten, politie en Marechaussee met betrekking tot vijandelijke vliegtuigen, bomaanvallen en ontploffingen in verschillende gemeenten: Aalsmeer-Apeldoorn.
182	Processen-verbaal van de plaatselijke luchtbeschermingsdiensten, politie en Marechaussee met betrekking tot vijandelijke vliegtuigen, bomaanvallen en ontploffingen in verschillende gemeenten: Arcen-Arnhem.
183	Processen-verbaal van de plaatselijke luchtbeschermingsdiensten, politie en Marechaussee met betrekking tot vijandelijke vliegtuigen, bomaanvallen en ontploffingen in verschillende gemeenten: Baarn-Burgh.
184	Processen-verbaal van de plaatselijke luchtbeschermingsdiensten, politie en Marechaussee met betrekking tot vijandelijke vliegtuigen, bomaanvallen en ontploffingen in verschillende gemeenten: Capelle a/d IJssel-Dwingeloo.
185	Processen-verbaal van de plaatselijke luchtbeschermingsdiensten, politie en Marechaussee met betrekking tot vijandelijke vliegtuigen, bomaanvallen en ontploffingen in verschillende gemeenten: Echt-Zwolle
186	Meldingen van verschillende gemeenten betreffende ongevallen, beschietingen, bombardementen en het afwerpen van (lege) benzinetanks door vliegtuigen

Tabel 20: Overzicht van de geraadpleegde bronnen in het Nederlands Instituut voor Oorlogsdocumentatie.

Nationaal Archief te Den Haag

In het Nationaal Archief zijn onderstaande archieven geraadpleegd. Indien mogelijk is er specifiek gezocht naar stukken over de betreffende provincie en de directe omgeving van het onderzoeksgebied.

2.04.53.15 Inspectie Bescherming Bevolking Luchtaanvallen	
Inv.nr.:	**Omschrijving**
76	Meldingen en processen -verbaal ontvangen van gemeenten over geallieerde luchtactiviteiten 1940-1941. Zuid-Holland

Tabel 21: Overzicht van de geraadpleegde bronnen in het Nationaal Archief Den Haag.

2.13.210 Ministerie van Defensie: Commissie van Proefneming	
Inv.nr.:	**Omschrijving**

23	Staten houdende opgaven van plaatsen waar mogelijk onontplofte projectielen zijn gevonden, die wel of niet geruimd zijn, 1940.

Tabel 22: Overzicht van de geraadpleegde bronnen in het Nationaal Archief Den Haag.

3.09.34 Archief van het Militair Gezag in Zuid-Holland, 1944-1947	
Inv.nr.:	**Omschrijving**
PROVINCIALE MILITAIRE COMMISSARIS QUARLES VAN UFFORD 4 SEPTEMBER 1944 - 31 JULI 1945	
43	Stukken betreffende de opsporing en opruiming van mijnen, bommen, munitie en andere explosieven, 1945
PROVINCIALE MILITAIRE COMMISSARIS BLOEMARTS 1 AUGUSTUS - 26 SEPTEMBER 1945.	
146	Stukken betreffende de opsporing en opruiming van mijnen, bommen, munitie en andere explosieven, 1945
147	Stukken betreffende het onderzoek naar verongelukte geallieerde vliegtuigen en hun bemanningen en de berging van vliegtuigwrakken, 1945
DISTRICTS MILITAIRE COMMISSARIS TE GOUDA	
465	Stukken betreffende de opsporing en opruiming van mijnen, bommen, springstof en andere explosieven, 1945

Tabel 23: Overzicht van de geraadpleegde bronnen in het Nationaal Archief Den Haag.

Semistatische archiefdiensten (SSA) Ministerie Defensie te Rijswijk

Het SSA beschikt nog over het archief van de Mijn- en Munitieopruimingsdienst (MMOD). Deze dienst was in de periode 1945-1947 verantwoordelijk voor het opruimen van mijnen en achtergelaten munitie.

Archief Mijn- en Munitieopruimingsdienst (MMOD)	
Inv.nr.:	**Omschrijving:**
Doos 43	Ruimingsrapporten correspondentie en plattegronden Gemeenten A t/m Z – doos 43 A t/m B
Doos 44	Ruimingsrapporten correspondentie en plattegronden Gemeenten A t/m Z – doos 44 B t/m E
Doos 45	Ruimingsrapporten correspondentie en plattegronden Gemeenten A t/m Z – doos 45 E t/m G
Doos 46	Ruimingsrapporten correspondentie en plattegronden Gemeenten A t/m Z – doos 46 G t/m H
Doos 47	Ruimingsrapporten correspondentie en plattegronden Gemeenten A t/m Z – doos 47 H t/m K
Doos 48	Ruimingsrapporten correspondentie en plattegronden Gemeenten A t/m Z – doos 48 K t/m L
Doos 49	Ruimingsrapporten correspondentie en plattegronden Gemeenten A t/m Z – doos 49 M t/m N
Doos 50	Ruimingsrapporten correspondentie en plattegronden Gemeenten A t/m Z – doos 50 N t/m O
Doos 51	Ruimingsrapporten correspondentie en plattegronden Gemeenten A t/m Z – doos 51 P t/m S
Doos 52	Ruimingsrapporten correspondentie en plattegronden Gemeenten A t/m Z – doos 52 S t/m U
Doos 53	Ruimingsrapporten correspondentie en plattegronden Gemeenten A t/m Z – doos 53 V t/m W
Doos 54	Ruimingsrapporten correspondentie en plattegronden Gemeenten A t/m Z – doos 54 W
Doos 55	Ruimingsrapporten correspondentie en plattegronden Gemeenten A t/m Z – doos 55 W t/m Z

Tabel 24: Overzicht van de geraadpleegde bronnen in het SSA.

Nederlands Instituut voor Militaire Historie (NIMH)

De collectie 'Duitse verdedigingswerken in Nederland en rapporten van het Bureau Inlichtingen te Londen (1940–1945)' met collectienummer 575 dient te **worden** geraadpleegd. De collectie 'Gevechtsverslagen en rapporten mei 1940' met collectienummer 409 hoeft enkel te worden geraadpleegd indien uit raadpleging van de verplichte bronnen blijkt dat er indicaties zijn dat grondgevechten hebben plaatsgevonden in de periode mei 1940.

COLLECTIE 575: Bureau Inlichtingen / Duitse verdedigingswerken	
Inv.nr.:	**Omschrijving**
26	Datum: 10-02-1945; Schaal/code/blz.: J.A. 274; Omschrijving: Samenstelling en omvang van Duitse troepen in de Rijnstreek (Alphen, Woubrugge, Bodegrave, Nieuwerbrug en Zwammerdam), tevens vertrek van troepen uit Noordwijkerhout naar Texel
58	Datum: 25-03-1945; Schaal/code/blz.: J.A. 417; Omschrijving: Resultaten luchtaanvallen op spoorbaan Leiden - Woerden en station Leiden, tevens troepenverplaatsingen en legering in Wassenaar, Sassenheim, Leidschendam, Warmond en Leiden Datum: 25-03-1945; Schaal/code/blz.: J.A. 418; Omschrijving: Resultaten luchtaanvallen op spoorbaan Leiden - Woerden en de rijksweg Amsterdam - Den Haag, tevens materieel op station Leiden en borden bij de Haagse Schouwbrug
478	Datum: november 1944; Schaal/code/blz.: GB/7969/44; Omschrijving: Rapport betreffende de troepensterkte in de provincie Zuid-Holland en het westelijk gedeelte van de provincie Utrecht, in de plaatsen Woerden, Zegveld, Waarden, Nieuwenburg, Oudenrijn, De Meern, Hoenkoop, Gouda, Bodegraven, Haastrecht, Noordrecht, Zwammerdam, IJsselstein, Linschoten, Montfoort, Willeskop, Benschop, Cabauw, Schoonhoven, Polsbroek, Alphen a/d Rijn, Vreeswijk en Schalkwijk in de periode 30 oktober - 4 november 1944

Tabel 25: Overzicht van de geraadpleegde bronnen in het Nationaal Archief Den Haag.

Explosieven Opruimingsdienst Defensie (EODD)
De EOD is eigenaar van twee archieven: het 'Mijnenveldregister' en het archief met de 'Uitvoeringsopdrachten' (UO's), ook betiteld als 'Melding Opdracht Ruimrapportage Afdoening' (MORA), de ruimrapporten. Er zijn geen EODD ruimingen herleidbaar tot het onderzoeksgebied of de directe omgeving daarvan.

The National Archives te Londen
In The National Archives is onderzoek verricht naar verschillende stukken van de Royal Air Force, War Diaries van grondtroepen en Daily Logs van de geallieerde Second Tactical Air Force.

AIR 16 Air Ministry: Fighter Command, Registered Files	
Inv.nr.:	**Omschrijving:**
966	Operation Big Ben, 1945 Apr

Tabel 26: Overzicht van de geraadpleegde bronnen in The National Archives.

AIR 24 Air Ministry and Ministry of Defence: Operations Record Books, Commands	
Inv.nr.:	**Omschrijving:**
644	HQ Fighter Command, Appendices, A-B, 1945 Mar.

Tabel 27: Overzicht van de geraadpleegde bronnen in The National Archives.

AIR27: Air Ministry and Successors: Operations Record Books, Squadrons	
Inv.nr.:	**Omschrijving:**
1528	No 257 Squadron: Operations Record Book, 1944 Jan.- 1945 Mar.
1548	No 263 Squadron: Operations Record Book, 1942 Jan.- 1945 May
1559	No 266 Squadron: Operations Record Book, 1943 Jan.- 1945 June
1666	No 303 Squadron: Operations Record Book.
1890	No 451 Squadron RAAF (Royal Australian Air Force): Operations Record Book.
2080	No 603 Squadron: Operations Record Book.

Tabel 28: Overzicht van de geraadpleegde bronnen in The National Archives.

AIR37 Air Ministry: Allied Expeditionary Air Force, later Supreme Headquarters Allied Expeditionary Force (Air), and2nd Tactical Air Force: Registered Files and Reports	
Inv.nr.:	**Omschrijving:**
715	2nd Tactical Airforce: Daily log: Sept.- Oct. 1944
716	2nd Tactical Airforce: Daily log: Nov.- Dec. 1944
717	2nd Tactical Airforce: Daily log: Jan.- Feb. 1945
718	2nd Tactical Airforce: Daily log: Mar.- May 1945

Tabel 29: Overzicht van de geraadpleegde bronnen in The National Archives.

Bundesarchiv-Militärarchiv te Freiburg
In het Bundesarchiv-Militärarchiv is de collectie Lagerberichte van de Luftwaffenführungsstab geraadpleegd, die melden bevat over bomafwerpingen op Nederlands grondgebied in de periode 10 mei 1940 tot 10 november 1941.

Luchtfotocollecties Wageningen UR, Kadaster en RCAHMS (NCAP)
De beschikbare relevante luchtfoto's zijn geïnventariseerd en door middel van ArcGIS Pro op de juiste locatie gelegd en bestudeerd.

Opnamedatum:	Sortienummer:	Beeldnummers:	Opnamehoogte:
11-09-1944	106G-2792	4031	10.000
26-11-1944	106G-4544	3117, 3119	10.800
06-05-1945	16-2173	1031	50.000
19-06-1945	19-BS-9027-22	186, 187	40.000

Tabel 30: Overzicht van de geraadpleegde en bestudeerde luchtfoto's.

Krantenberichten
In het kader van onderzoek naar contra-indicaties in de vorm van explosievenruimingen, is via de online zoekmachine *Delpher* gezocht naar krantenberichten. Daarnaast is in het Nationaal Archief onderstaande ingang geraadpleegd. Het betreffende korps hielp bij de ruiming van achtergebleven munitie.

2.04.110 Archief Korps Hulpverleningsdienst van het Ministerie Binnenlandse Zaken 1945-1974	
Inv.nr.	**Omschrijving**
20	Registers met krantenknipsels inzake explosieven. Zonder datum
21	Registers met krantenknipsels inzake explosieven. 1945-1947
22	Registers met krantenknipsels inzake explosieven. 1957-1959
27	Register met krantenknipsels inzake ongevallen met oorlogstuig. 1965-1970
28	Verzameling krantenknipsels inzake de Hulpverleningsdienst. 1947-1970

Tabel 31: Overzicht van de geraadpleegde krantenknipsels m.b.t. explosievenruimingen.

Online bronnen
In onderstaande online bronnen is gezocht naar indicaties en contra-indicaties.

Geraadpleegde websites	
Titel:	**URL:**
Beeldbank	https://www2.alphens.nl/oudalphen/index.html

Delpher	https://www.delpher.nl/
Heemkundekringen	https://www.zwammerdam.net/index.php/historische-werkgroep/

Tabel 32: Overzicht van geraadpleegde websites.

9.3 Bijlage 3: Wet- en regelgeving

Hieronder staat een overzicht van de meest relevante wet- en regelgeving op het gebied van explosievenopsporing. De volgende documenten zijn hierbij belangrijk:

- Arbeidsomstandighedenwet, -besluit en –regeling (met name artikel 4.10);
- Certificatieschema voor het Opsporen van ontplofbare oorlogsresten (CS-OOO);
- Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten;
- Gemeentewet;
- Wet wapens en munitie;
- Rijksfinanciering.

De *Arbeidsomstandighedenwet* (Arbowet) bevat regels voor werkgevers en werknemers om de gezondheid, de veiligheid en het welzijn van werknemers en zelfstandige ondernemers te bevorderen. Doel is om ongevallen en ziekten te voorkomen die door het werk kunnen worden veroorzaakt. Tevens is in het Arbobesluit een directe verwijzing opgenomen naar het zogenoemde *Certificatieschema voor het Opsporen van ontplofbare oorlogsresten* (CS-OOO). In deze CS-OOO worden proceseisen gesteld aan het daadwerkelijk opsporen van Ontplofbare Oorlogsresten op een projectlocatie. Daarnaast is in artikel 4.10 van het Arbobesluit een wettelijke verplichting geformuleerd voor initiatiefnemers van werkzaamheden om risico's omtrent ontplofbare oorlogsresten ten minste op basis van een oriënterende studie in kaart te laten brengen.

Omdat de wijze waarop een initiatiefnemer van werkzaamheden aan deze wettelijke eis zou moeten voldoen nogal breed geformuleerd is, is voor bureaustudies als deze een apart, privaat certificatieschema in het leven geroepen, te weten het *Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten* (CS-VROO). In dit schema is beschreven aan welke onderzoeksinspanningen ten minste voldaan moet worden om tot een gedegen onderzoeksresultaat te kunnen komen.

Op basis van artikel 160 van de *Gemeentewet* ligt de beslissingsbevoegdheid om al dan niet tot het opsporen en ruimen van ontplofbare oorlogsresten over te gaan bij het college van burgemeester en wethouders. De burgemeester is verantwoordelijk voor de openbare orde en veiligheid binnen de gemeente. Op basis van de artikelen 172, 175 en 176 van de Gemeentewet kan de burgemeester voor het handhaven van de openbare orde of voor het beperken van eventueel gevaar bevelen of algemeen verbindende voorschriften opstellen voor de locatie('s) waar naar ontplofbare oorlogsresten wordt gezocht of waar een munitieartikel is aangetroffen.

Om in aanmerking te komen voor een overheidsbijdrage in opsporingskosten, dienen deze kosten voor rekening te zijn van de gemeente, met dien verstande dat voor bepaalde kostensoorten van rijkswege een bijdrage kan worden verstrekt via het gemeentefonds. Uitzondering vormen kosten van werkzaamheden die verband houden met opsporingen die het gevolg zijn van door het Rijk of door een houder van een concessie als bedoeld in artikel 6, eerste lid van de Spoorwegwet (Rijkswaterstaat en ProRail) geïnitieerde grootschalige infrastructurele projecten, zoals de aanleg en onderhoud van wegen en spoorlijnen, baggerwerken en dijkverbeteringen. Vanaf 2015 is de Bommenregeling gewijzigd en kunnen alle gemeenten in geval van opsporing en ruiming van explosieven een bijdrage van 68% in de kosten ontvangen door een raadsbesluit in te dienen. De kosten die in aanmerking komen voor vergoeding zijn gelijk aan de kosten die onder het oude Bijdragebesluit gedeclareerd konden worden, inclusief de daaromtrent eerder gecommuniceerde beleidsregels. Met de overheveling naar het gemeentefonds werd geen verandering in het soort kosten dat voor vergoeding in aanmerking komt, beoogd.

9.4 Bijlage 4: Chronologisch overzicht van achterhaalde indicaties en hun relevantie

DATUM	LITERATUUR, RAPPORTAGES DERDEN EN ONLINE BRONNEN	GEMEENTELIJKE, PROVINCIALE EN NATIONALE ARCHIEVEN	INTERNATIONALE ARCHIEVEN	HERLEIDBAARHEID EN RELEVANTIE ONDERZOEKSGEBIED
14-05-1940	**Historische Vereniging voor Alphen aan den Rijn en Omstreken** Op 14 mei 1940 voerden vliegtuigen van de Duitse Luftwaffe in Alphen aan den Rijn een aanval uit op het laatste gedeelte van de Steekterweg-Kortsteekterweg nabij de gemeentegrens met Zwammerdam. Het doel was een colonne militaire voertuigen. De politie trof rond de boerderijen van de families [redacted] en [redacted] nog een aantal niet ontplofte vliegtuigbommen aan. Drie dagen later werd hetzelfde geconstateerd op het land van de veehouder [redacted], de kantonnier [redacted] en de familie [redacted]. Het zou tot in de wintermaanden duren alvorens de bezettingsautoriteiten tot opruiming van het eigen wapentuig zouden overgaan.[16] **Zwanenburg** Bodegraven door een Heinkel He III. Getroffen werd de Rijksstraatweg naar Alphen aan den Rijn nabij de Zwammerdamse Vinkenbuurt[17] **Gemeentedekkend vooronderzoek Alphen aan den Rijn (Saricon)** Op 14 mei 1940 dag vond er een Duits bombardement plaats op Alphen aan den Rijn, Koudekerk, Hazerswoude en Zwammerdam. Duitse vliegtuigen voerden onder andere een aanval uit op een colonne voertuigen op de Steekterweg en Kortsteekterweg in Alphen. Onder een groep evacués die zich daar op dat moment bevonden vielen slachtoffers. Naast Alphen werden op deze dag ook Hazerswoude-Rijndijk, Koudekerk aan den Rijn, Zwammerdam en Aarlanderveen door het bombardement zwaar getroffen.[18] **Saricon** De bruggen over de Rijn van Zwammerdam tot Koudekerk waren het mikpunt van een tiental Duitse bommen. Ook de Hoorn en Gouwsluis tot in Zwammerdam waren in de strijd verwikkeld.[19] **Verhoef en Vertegaal** Op de Steekterweg bij Zwammerdam werd iemand dodelijk getroffen door een granaatscherf. Over het totaal aantal bommen dat is gevallen, verschilde de meningen aanzienlijk.[20]	**Gemeentearchief Alphen aan den Rijn** Het document meldt de oorlogsschade geleden ten gevolge van "bominslag en beschieting uit vliegtuigen op mei 1940" in Alphen aan den Rijn. De Steekterweg 74 [richting Zwammerdam] werd getroffen.[21] **Gemeentearchief Alphen aan de Rijn** Het document meldt de oorlogsschade geleden ten gevolge van "bominslag en beschieting uit vliegtuigen op mei 1940" in Alphen aan den Rijn. De Steekterweg 74 [richting Zwammerdam] werd getroffen.[22]		Op 14 mei 1940 werden door Duitse vliegtuigen bommen afgeworpen boven Zwammerdam. De getroffen locaties zijn o.a. te herleiden tot 'het laatste gedeelte van de Steekterweg – Kortsteekterweg te Zwammerdam'. Dit gedeelte van de Steekterweg lang nabij de overgang van de gemeentegrens tussen Alphen aan den Rijn en Zwammerdam, op ongeveer 400 meter ten westen van het onderzoeksgebied. De volgende locatie die zou zijn getroffen, is de Vinkebuurt. Dit gedeelte van Zwammerdam ligt ten noordwesten van het onderzoeksgebied, op ongeveer 200 tot 500 meter. In het gemeentedekkend vooronderzoek van Saricon is te lezen dat de bruggen over de Rijn en militaire kolonnes het doelwit waren van de bombardementen. Door de EOD is later nog een zoekactie gehouden op een terrein in de Vinkebuurt, maar daarbij werd niets aangetroffen. Er zou al eerder naar de mogelijke blindgangers zijn gezocht. Bij die eerdere zoekactie werd reeds munitie geruimd. Uit de achterhaalde gegevens blijkt dat er een bombardement met Duitse afwerpmunitie heeft plaatsgevonden in Zwammerdam, maar dat de getroffen locaties niet feitelijk naar het onderzoeksgebied kunnen worden herleid. Het bronnenmateriaal is niet eenduidig over de locaties waar de bommen precies zijn neergekomen. Daarnaast zijn er geen luchtfoto's beschikbaar waarmee de bominslagen onomstotelijk kunnen worden vastgesteld. Verder blijkt er al actief naar de blindgangers te zijn gezocht op de locaties waarvan bekend was dat er blindgangers waren achtergebleven. Vanwege de beperkte herleidbaarheid, het feit dat de tot nu toe bekende inslaglocaties op geruime afstand van het onderzoeksgebied liggen, en er reeds actief naar blindgangers is gezicht, is er onvoldoende grond om een verdacht gebied toe te kennen voor deze indicatie.
17-08-1940		**Provinciaal Archief Zuid-Holland** Schadeobject: oeververdediging van den Rijn te Zwammerdam. Oorzaak der schade: tot ontploffing brengen van niet geëxplodeerde bommen.[23]		Het betreft schade als gevolg van het tot ontploffing brengen van Duitse bommen van het bombardement op 14 mei 1940. De schade werd toegebracht aan de oever van de Rijn, welke op geruime afstand van het onderzoeksgebied ligt. De schademelding heeft daarom geen gevolgen voor het onderzoeksgebied.

DATUM	LITERATUUR, RAPPORTAGES DERDEN EN ONLINE BRONNEN	GEMEENTELIJKE, PROVINCIALE EN NATIONALE ARCHIEVEN	INTERNATIONALE ARCHIEVEN	HERLEIDBAARHEID EN RELEVANTIE ONDERZOEKSGEBIED
11-09-1944	*Luchtfotosortie 106G-2792, foto 4031* Er zijn geen indicaties van oorlogshandelingen zichtbaar.			
05-12-1944	**Zwanenburg** *2nd Tactical Airforce* Linzel van No 33 Squadron noteerde in zijn logboek: Aanvallen op de spoorlijn Alphen-Leiden. Vliegduur 1 uur 5 minuten.' De Typhoons van 146 Wing vlogen in dezelfde buurt en F/L. Sheward van No 263 Squadron schreef in zijn logboek: `Dec 5. Typhoon B. Interdictie spoorlijn Alphen-Woerden. Vluchtduur 1 uur. Spoorlijn op een dijk erg moeilijk.'[24]	**Gemeentearchief Alphen aan de Rijn** Er vond een bombardement op Alphen aan den Rijn plaats. Glasschade ontstond aan de Gouwekade, Goudsluiseweg, Kortsteekterweg, Steekterweg, Vinkebuurt, Zeilmakerstraat, Nassaustraat, Stationsstraat (nr. 48), Hoorn, De Smethstraat, Prinsenlaan, Rietveldsepad, Bruggestraat, Stevinstraat, Willem de Zwijgerlaan, Gaslaan, Conradstraat, Prinsenlaan, Paradijslaan, Raadhuisstraat.[25] Het document meldt de oorlogsschade geleden ten gevolge van bominslag in december 1944. De getroffen percelen betroffen woonhuizen en winkels aan de Gouwekade (nrs. 1, 5, 7, 13, 15, 4-14, 20), de Gouwsluischeweg (nrs. 7-15, 19-27, 35-41, 47, 51, 53, 61, 10, 14, 18, 22, 24, 28, 34, 36), de Steekterweg (nrs. 79-89, 95, 122, 130, 184, 224, 228-234, 238 […]), de Vinkebuurt, de Zeilmakerstraat, de Prinsenlaan, het Rietveldschepad, de Conradstraat, de Stationsstraat, de Stevinstraat, de De Smethstraat, de Wilhelminalaan, de Paradijslaan, Hoorn, de Bruggestraat, de Nassaustraat, de Raadhuisstraat en de Kortsteekterweg in Alphen aan den Rijn.	In literatuur wordt gemeld dat het 263 Squadron een aanval op de spoorlijn tussen Alphen aan den Rijn en Woerden uitvoerde. In de vluchtrapporten van dit Squadron is daarom gezocht naar aanwijzingen om de plaats van de aanval nader te kunnen bepalen. **Daily Logs 2nd TAF** 263 Squadron 8 x 500 on bridge at E.1893. 4 hits on embankment E. of bridge - rail cut.[26] **Operations Record Book 263 Squadron** Up: 0950 down 1053 One section attacked a railway bridge at E1897 (…). [betreft de luchtaanval zoals beschreven in de Daily Logs] Up: 1329 down 1430 Target interdiction Utrecht-Gouda. 3 aircraft bombed a bridge over the canal at D9592. The bridge was swung open. No hits on the bridge were claimed, but 1 near miss on the east approach. The other 4 aircraft dropped their bombs on a bridge at D9890 but no results were observed.[27] [luchtaanval niet vermeld in Daily Logs] Summary of events Slight improvement of weather allows for 2 operations on this day. The first at 09.50 hours was to attack a railway line between Utrecht-Alphen but could only claim 2 near misses and the line cut. The second operation was of a similar nature and again with little success owing to poor weather, low cloud etc.[28]	In het werk van Zwamenburg wordt een bombardement door Typhoons van 263 Squadron vermeld op de spoorlijn Alphen-Woerden. Op deze dag wordt in een document uit het Gemeentearchief van Alphen aan den Rijn tevens melding gemaakt van schade in Zwammerdam als gevolg van bominslag. In de Operations Record Books van het 263 Squadron is vermeld dat er bommen werden afgeworpen op een brug over het kanaal in de omgeving van Bodegraven en tussen Bodegraven en Nieuwerbrug aan den Rijn. Aan de hand van de vluchtrapporten kan dus niet worden bevestigd dat het 263 Squadron verantwoordelijk was voor de bominslagen. Daarnaast zijn de gemelde schadeadressen niet direct herleidbaar tot het onderzoeksgebied.

[16] T&A GPR5457.4.
[17] Eversteijn, 80.
[18] Saricon,10S066-VO-01.
[19] Saricon, 10S066-VO-01.
[20] T&A GPR5457.4.
[21] T&A GPR5457.4.
[22] T&A GPR5457.4.
[23] T&A GPR5457.4.
[24] Zwanenburg, 468.
[25] T&A GPR5457.4.
[26] TNA, AIR37, inv.nr. 716.
[27] TNA, AIR27, inv.nr. 1548.
[28] TNA, AIR27, inv.nr. 1548.

DATUM	LITERATUUR, RAPPORTAGES DERDEN EN ONLINE BRONNEN	GEMEENTELIJKE, PROVINCIALE EN NATIONALE ARCHIEVEN	INTERNATIONALE ARCHIEVEN	HERLEIDBAARHEID EN RELEVANTIE ONDERZOEKSGEBIED
06-12-1944		**Gemeentearchief Alphen aan de Rijn** Document betrof een schadeformulier met betrekking tot schade veroorzaakt aan een boerderij gelegen aan de Spoorlaan 3 in Zwammerdam. De ruitschade werd veroorzaakt door het ontploffen van in de nabijheid gevallen bommen.		De schade wordt vermoedelijk veroorzaakt door het bombardement door drie Typhoons op 5 december 1944.
11-12-1944		**NIMH** Bombardementen Den Haag en omgeving / Leiden en Overzicht van de situatie in Nederland. Twee inventarisnummers met dezelfde informatie over het bombardement op 11 december 1944. Toen werd de spoorlijn Woerden-Leiden '…nabij het station Zwammerdam door raketbommen vernield.'[29] **Gemeente Bodengraven** Op Bodegraven, Zwammerdam en Waarder werden vanuit vliegtuigen bommen afgeworpen. Te Waarder werd de 15-jarige Helena Berta van Dam gedood, een koe gedood en drie koeien gewond. Te Bodegraven werd de spoorbaan nabij de overweg Goudscheweg, enigszins ontzet. Te Zwammerdam kwamen de bommen neer in het weiland, nabij de spoorweg. Overal veel glasschade.[30]	**Daily Logs 2nd TAF** De actieve eenheden die meldden met raketten een spoorlijn te hebben aangevallen zijn: 4 Typhoons 266 Sqn Up 09.25 down 11.17 Leiden and Zuiderzee area. 1 Staff car destroyed on road between Hilversum and Korkenhof. 32 R/P at line Z.1304, 8 possible D/H on line.[31] **Operations Record Book 266 Squadron** Weather at Leiden 5/10 – 5000' vis. 10 miles. (…) 32 R/P on railway line, possibly 8 D/H on line.[32] Eenheden die bewapend waren met raketten en in de wijde omgeving actief zijn geweest: **Daily Logs 2nd TAF** 193, 257, 263 sqn Leiden Rly Station (trucks loaded with rocket projectiles), 10 x 1000 and 18 x 500. 1 D/H South end ofsiding producing orange flash and much debris. 2 D/H East part of siding. Majority of bombs in T/A but observation difficult owing to smoke. Target strafed.[33] **257 Sqn** V2 in siding Leiden. Bombs dropped A.B.T.A. Black smoke to 3000 ft. Operation carried out with No263 Squadron and intense med and lt flak opposition 6000ft from T/A.[34] **263 Sqn** Up 1126 down 1245 The target was a V2 in a siding at Leiden. An attack was made but it is believed that all bombs overshot.	In stukken uit het NIMH wordt melding gemaakt van het vallen van zogenaamde 'raketbommen' op het station van Zwammerdam. Aan de hand van deze melding zijn de vluchtrapporten van RAF Fighter Command en de 2nd TAF doorzocht op mogelijke kandidaten die deze aanvallen kunnen hebben uitgevoerd. Dit moeten dan Squadrons zijn die voorzien waren van raketten, actief waren in de omgeving van het onderzoeksgebied en meldden een spoorlijn, station of emplacement te hebben aangevallen. In de Daily Logs is het enige Squadron dat deze dag actief was in de omgeving van het onderzoeksgebied, en raketten bij zich droeg, het 266 Squadron. Dit Squadron meldt dat 4 Typhoons in totaal 32 raketten (de volledige bewapening) hebben afgevuurd op een spoorlijn op coordinaat Z.1304 tussen Breukelen en Amsterdam. Deze locatie is ver verwijderd van het onderzoeksgebied, dus is het niet aannemelijk dat deze Typhoons het station Zwammerdam hebben beschoten. Enkele Squadrons voerden tevens aanvallen uit op het station van Leiden. Hierbij werden vermoedelijk ook raketten ingezet. Het is dus mogelijk, maar niet aantoonbaar, dat station Zwammerdam door één van deze eenheden is beschoten met raketten. Het is aannemelijker dat het station is gebombardeerd aangezien er diverse toestellen in de lucht waren met een bewapening van afwerpmunitie. Op luchtfoto's van 26 februari 1945 zijn een aantal kleinere kraters zichtbaar in de omgeving van het station, buiten het onderzoeksgebied. De kraters zijn in eerder onderzoek aangemerkt als raketkraters, maar worden op basis van dit aanvullend onderzoek aangeduid als kraters van afwerpmunitie (mogelijk 250lbs). De kraters van kleinere formaat zijn niet herleidbaar tot het onderzoeks-

[29] T&A GPR5457.4.
[30] T&A GPR5457.4.
[31] TNA, AIR37, inv.nr. 716.
[32] TNA, AIR27, inv.nr. 1559.
[33] TNA, AIR37, inv.nr. 716.
[34] TNA, AIR27, inv.nr. 1528.

DATUM	LITERATUUR, RAPPORTAGES DERDEN EN ONLINE BRONNEN	GEMEENTELIJKE, PROVINCIALE EN NATIONALE ARCHIEVEN	INTERNATIONALE ARCHIEVEN	HERLEIDBAARHEID EN RELEVANTIE ONDERZOEKSGEBIED
			There was intense medium and light flak from the target area Up 1535 down 1635 The target was V2 supplies in Leiden. Two other Squadrons, nos 193 and 257 took part in this operation. An attack was made and this squadron claims 1 direct hit on southern end of sidings which produced an orange flash and much debris, also 2 direct hits in eastern end of siding. Moderate light flak from N.W. corner of Leiden.[35]	gebied en worden daarom niet voorzien van een afbakening van verdacht gebied.
28-01-1945			**Daily Logs 2nd TAF** 266 Squadron, 146 Wing Rail Interdiction. 14 x 1000 at D.9592. 2 N/M on Embankment. No cuts.[36] **Operations Record Book 266 Squadron** Attacked line north of Gouda. 14 x 1000 lb dropped. 2 V.N.M. on embankment, but no cut claimed.[37]	Typhoons meldden de spoorlijn binnen coördinaatvak QD9592 te hebben gebombardeerd met twee bommen van 1000lbs per vliegtuig. Dit coördinaatvak van 1 x 1 km is herleidbaar een gebied ten noorden van de Rijn te Bodegraven. In het Operations Record Book wordt de gebombardeerde locatie omschreven als een spoorlijn ten noorden van Gouda. Deze omschrijving kan mogelijk betrekking hebben op het spoor te Zwammerdam. Om na te gaan of deze indicatie herleidbaar is tot het onderzoeksgebied zijn luchtfoto's van 26 februari geanalyseerd op de aanwezigheid van bominslagen of schades als gevolg van het inslaan van de 1000lbs bommen. Er zijn enkele bomkraters zichtbaar die qua grootte voldoen aan de karakteristieken van een krater van een 1000lbs bom. Eén van de kraters is gelokaliseerd in een slootrand op +/- 40 meter ten noorden van het onderzoeksgebied. Deze krater wordt meegenomen in de afbakening van verdacht gebied. **ID: 1**
25-02-1945		**Politie gemeente Alphen aan den Rijn** In de dagrapporten van de gemeentepolitie wordt het volgende gemeld: "Hedenmorgen +/- 11 uur zijn op of in de omgeving van het Goudscherijpad op den spoorbaan eenige bommen geworpen. (…) Er zijn eenige bommen geworpen op en naast den spoorweg bij het Goudsche rijpad waar door dezen inslagen in den spoorweg en in het weiland. Verscheidene ruiten zijn	**Daily Logs 2nd TAF** 266 Squadron, 146 Wing Pg 2652 Typhoons 6 x 48 14 x 500. 3 hits D.9295 – D.9592.[39] **Operations Record Book 266 Squadron** (…) B Flight led by F/Lt. Borland then got 3 cuts on a line E. of Leiden.[40]	Typhoons meldden een spoor ten oosten van Leiden te hebben aangevallen. De opgegeven coördinaatvakken duiden een spoor van 3 kilometer aan. Binnen deze vakken is echter geen spoor aanwezig, doordat steeds één vak noordelijker is opgegeven. Uit de context van de beschrijving kan echter worden opgemaakt dat het spoor te Zwammerdam wordt bedoeld tussen de spoorkruising met het Goudse Rijpad in het westen en het spoor te Bodegraven. De gemeentepolitie meldt ook het inslaan van bommen aan het Goudsche Rijpad, maar lijkt onvolledig

[35] TNA, AIR27, inv.nr. 1548.
[36] TNA, AIR37, inv.nr. 717.
[37] TNA, AIR37, inv.nr. 717.
[39] TNA, AIR37, inv.nr. 717.
[40] TNA, AIR27, inv.nr. 1559.

DATUM	LITERATUUR, RAPPORTAGES DERDEN EN ONLINE BRONNEN	GEMEENTELIJKE, PROVINCIALE EN NATIONALE ARCHIEVEN	INTERNATIONALE ARCHIEVEN	HERLEIDBAARHEID EN RELEVANTIE ONDERZOEKSGEBIED
		in de gebouwen bij het Goudscherijpad aan den Steekterweg stuk."[38]		op het aantal afgeworpen bommen en eventuele spreiding van getroffen locaties. Op luchtfoto's van één dag na deze aanval, daterend van 26 februari 1945, zijn diverse kraters te zien die mogelijk door dit bombardement zijn ontstaan. De eerder omschreven verstoring in een slootrand in het onderzoeksgebied en de krater op 40 meter ten noorden van het onderzoeksgebied zijn mogelijk veroorzaakt door dit bombardement. Geconcludeerd kan worden dat dit bombardement voldoende feitelijk kann worden herleid tot het onderzoeksgebied en de directe omgeving daarvan, en daarom wordt voorzien van een horizontale afbakening in Hoofdstuk 5. **ID: 1**
26-02-1945		Het document meldt de oorlogsschade aan de percelen aan de Steekterweg 52 (26-02-45).		Vermoedelijk is de gemelde schade ontstaan door bominslagen in het land. De gemelde locaties aan de Steekterweg liggen op geruime afstand ten westen van het onderzoeksgebied. Deze melding wordt daarom buiten beschouwing gelaten.
26-02-1945	Luchtfotosortie 106G-4544, foto 3317 en 3319 De luchtfoto's tonen kraters langs het spoor en rondom station Zwammerdam. Binnen het onderzoeksgebied is een verstoring in een slootrand zichtbaar die op eerdere luchtfoto's van 11 september 1944 nog niet aanwezig is. Tevens is een bomkrater zichtbaar in een sloot op +/- 40 meter ten noorden van het onderzoeksgebied. Deze waarnemingen zijn herleidbaar tot het onderzoeksgebied of de directe omgeving daarvan en duiden op de mogelijke betrokkenheid van het onderzoeksgebied bij een Geallieerd jachtbombardement. De meest waarschijnlijke veroorzakers van deze kraters zijn het bombardement door Typhoons met 1000lbs bommen op 28 januari 1945 en het bombardement door Typhoons met 500lbs bommen op 25 februari 1945. **ID: 1** Met betrekking tot de kleinere kraters rondom station Zwammerdam is een inspanning verricht om vast te stellen of het om 60lbs raketten of om afwerpmunitie gaat. Zie voor deze analyse de rij van 11-12-1944. De betreffende kraters zijn niet herleidbaar tot het onderzoeksgebied en worden niet verder meegenomen in het vooronderzoek.			
03-03-1945		**Gemeentearchief Alphen aan den Rijn** 03-03-45 Het document meldt de oorlogsschade aan het perceel aan de Steekterweg 33 (3-3-45, duiker stuk)		Vermoedelijk is de gemelde schade ontstaan door bominslagen in het land. De gemelde locaties aan de Steekterweg liggen op geruime afstand ten westen van het onderzoeksgebied. Deze melding wordt daarom buiten beschouwing gelaten.
05-03-1945	**Zwanenburg** *Fighter Command* Alphen. Spoorwegknooppunt. Drie vliegtuigen met zes 250 ponders brisant. Resultaat redelijk.[41]	**Gemeentearchief Alphen aan den Rijn** Er vond een bombardement plaats op Alphen aan den Rijn. Hierbij werd onder andere de Stationsstraat 2 t/m 42 beschadigd en het Stationsplein. Bij de Steekterweg 29 waren twee bomkraters in het land ontstaan. Ook bomtrechters in het land bij het Goudse Rijpad nr. 3.[42] **Gemeentearchief Alphen aan den Rijn** Er was een bombardement, waarbij bomkraters in het land aan de Steekterweg 47 en het Goudse Rijpad 3 waren.[43]		Drie vliegtuigen zouden in Alphen aan den Rijn de Stationsstraat hebben gebombardeerd, en ten oosten van de stad de Steekterweg en het Goudse Rijpad. De gemelde inslaglocaties zijn niet herleidbaar tot het onderzoeksgebied. De getroffen locaties liggen enkele kilometers ten westen daarvan.

[38] Gemeentearchief Alphen aan den Rijn, Archief van de gemeentepolitie Alphen aan den Rijn, inv.nr. 55.
[41] Zwanenburg, 576.
[42] T&A GPR5457.4.
[43] T&A GPR5457.4.

DATUM	LITERATUUR, RAPPORTAGES DERDEN EN ONLINE BRONNEN	GEMEENTELIJKE, PROVINCIALE EN NATIONALE ARCHIEVEN	INTERNATIONALE ARCHIEVEN	HERLEIDBAARHEID EN RELEVANTIE ONDERZOEKSGEBIED
09-03-45	**Zwanenburg** *Fighter Command* In de loop van de dag werden 143 Spitfires uitgestuurd voor aanvallen op raketdoelen bij Den Haag en spoorwegknooppunten en bruggen in het gebied Woerden, Alphen en Gouda. (…) De 24 Spitfires, uitgestuurd voor aanvallen op spoorwegknooppunten en bruggen in het gebied Woerden, Alphen en Gouda wierpen vier ton bommen af met redelijk resultaat.[44]			In de omgeving van Woerden, Alphen en Gouda werden bommen afgeworpen door Spitfire jachtbommenwerpers. Er zijn geen bronnen achterhaald waarmee deze melding uit literatuur kan worden bevestigd en nauwkeuriger naar een locatie kan worden herleid. Deze melding wordt daarom verder buiten beschouwing gelaten.
10-03-1945	**Zwanenburg** *Fighter Command* Door 53 vliegtuigen werden aanvallen uitgevoerd op spoorwegverbindingen in het gebied Woerden, Gouda, Boskoop, waarbij 12 ton brisant met over het algemeen goed gevolg werd afgeworpen.[45]	**Gemeentearchief Alphen aan de Rijn** Het document meldt de oorlogsschade aan een perceel aan de Steekterweg 37 (kadaster C2048). De inventarisatie van de schade betrof “vier bomtrechters brug over het spoor”, d.d 10-03-45.[46] **Nationaal Archief** 53 Spitfires deden aanvallen op spoordoelen in de driehoek Gouda, Woerden, Alphen aan den Rijn.[47] **Kadaster** Onderzoek naar de ligging van het perceel Alphen aan den Rijn C2048 wijst uit dat de getroffen locatie een perceel bij de spoorkruising met het Goudse Rijpad betreft.		Er werden bomtrechters gemeld op een perceel C2048. Uit onderzoek in de kadastrale archieven blijkt dat dit perceel enkele kilometers ten wersten van het onderzoeksgebied lag en daarom niet verder relevant is voor het onderzoek.
15-03-1945	**Verkleij** Omstreeks 21:00 uur is er een bom gevallen en ontploft in een complex woningen in de Vinkebuurt, een dode en meerdere gewonden. Zeven woningen totaal vernield, 21 beschadigd.[48] **Gemeentedekkend Vooronderzoek Alphen aand en Rijn (Saricon)** Bombardement omstreeks 21.00 uur van woningen in de Vinkebuurt, Zwammerdam.[49]	**Gemeentearchief Alphen aan den Rijn** Omstreeks 21:00 uur is er een bom gevallen en ontploft in een complex woningen in de Vinkebuurt, een dode en meerdere gewonden. Zeven woningen totaal vernield, 21 beschadigd.[50]		Er zou een bom zijn gevallen op enkele huizen in de Vinkebuurt. Om de inslaglocatie te bepalen, zijn luchtfoto’s van 16 februari 1945 (voor het bombardement) vergeleken met luchtfoto’s van 19 juni 1945 (na het bombardement). Op de luchtfoto’s van 19 juni 1945 is een witte vlek te zien op een locatie waar eerder enkele huizen stonden. Vermoedelijk zijn deze huizen onherstelbaar beschadigd en verwijderd. De locatie waar de bominslag vermoedelijk heeft plaatsgevonden, ligt op meer dan 400 meter verwijderd van het onderzoeksgebied en wordt als niet relevant beoordeeld.
16-03-1945	**Eversteijn** Bombardement op Alphen aan den Rijn. Getroffen werd de Vinkenbuurt.[51]			In het werk van [redacted] wordt melding gemaakt van een bombardement op de Vinkenbuurt. Er zijn geen andere bronnen achterhaald die een bombardement op deze datum bevestigen. Daarnaast ligt de Vinkenbuurt op enige afstand van het onderzoeksgebied. Deze melding wordt daarom als niet relevant geclassificeerd.
17-03-1945			**Fighter Command** 4 Spitfires 451 Squadron	Vier Spitfires van het 451 Squadron hebben volgens de

[44] Zwanenburg, 578.
[45] Zwanenburg, 578.
[46] T&A, GPR5457.4.
[47] T&A, GPR5457.4.
[48] T&A, GPR5457.4.
[49] Saricon 10S066-VO-01.
[50] T&A, GPR5457.4.
[51] Eversteijn, 2550.

DATUM	LITERATUUR, RAPPORTAGES DERDEN EN ONLINE BRONNEN	GEMEENTELIJKE, PROVINCIALE EN NATIONALE ARCHIEVEN	INTERNATIONALE ARCHIEVEN	HERLEIDBAARHEID EN RELEVANTIE ONDERZOEKSGEBIED
			At 1035 hours 4 Spitfires XVI, each carrying 1 x 500 lb (M.C. 11 seconds) and 2 x 250 lb (M.C. 11 seconds) bombs were despatched to attack the railway line at QD9194 between Leiden and Woerden. At 1115 hours the target was attacked in an East-West dive from 5500 ft to 2000 ft. All the bombs exploded on impact and the line was cut in two places.[52] **Operations Record Book 451 Squadron** Up 1035. Down 1205 Went to Alphen and bombed line due S of Conslijd (D9194). Weather over target area 4/10. 6000'. Bombed E to W from 5500'-2000'. All exploded on impact. Line cut in two places. T.O.T. 1115. No flak except when passing over Hague.[53]	omschrijving in primaire bronnen het spoor binnen coördinaatvak QD9194 gebombardeerd met in totaal 4 bommen van 500lbs en 8 bommen van 250lbs. Alle bommen zouden bij de inslag zijn ontploft. Het vermelde coördinaat verwijst naar een vak van 1 x 1 km ten minste 1,5km ten westen van het onderzoeksgebied. Er zijn op luchtfoto's van 12 mei 1945 en 16 juni 1945 geen verstoringen of bominslagen zichtbaar in de directe omgeving van het onderzoeksgebied. Binnen het gemelde coördinaatvak QD9194 zijn echter wel bomkraters zichtbaar, waardoor bevestigd wordt dat de bommen inderdaad in dat vak zijn gevallen. Geconcludeerd kan worden dat dit bombardement niet feitelijk herleidbaar is tot het onderzoeksgebied.
18-03-1945	**Zwanenburg** *Fighter Command* Verscheidene spoorbruggen in bovengenoemd gebied en een spoorwegknooppunt ten zuiden van Alphen werden over het algemeen met goed gevolg gebombardeerd.		**Fighter Command** 4 Spitfires 451 Squadron At 1750 hours four spitfires XVI (each carrying 1 x 500 lb. and 2 x 250 lb. M.C. 11 sec delay bomb) attacked the railway between Woerden and Leiden. One burst being seen 15 yards from the line S.E. of Alpen at QD 9394 the track appeared to be much damaged but recently repaired.[54] **Fighter Command** 4 Spitfires 451 Squadron At 1720 hrs. Four Spitfires XVI of 451 sqdn left Ursul each armed with one 500 lb. And two 250 lb. Eleven sec bombs/ They attacked the Leiden/Woerden railway but only one bomb was seen to explode about fifteen yards from the line. The track appeared to have been recently repaired, There was no flak. The sky was clear.[55] **Operations Record Book 451 Squadron** Up 1720. Down 1840 Went to FOR1012 and bombed D9394. T.O.T. 1750. Weather over target clear vis 20 m. Bombed E-W 11000-5000'. Only one burst seen about 150 yds from line. No flak. Crossed out S of Katwijk.[56]	Vier Spitfires meldden de spoorlijn te hebben gebombardeerd tussen Woerden en Leiden. Eén bominslag werd waargenomen direct naast het spoor ten zuidoosten van Alphen aan den Rijn binnen coördinaatvak QD9394. Het coördinaatvak QD9394 verwijst naar een gebied van 1 x 1 km ten noorden van het onderzoeksgebied. Binnen dit vak ligt echter geen spoorlijn. Daardoor is er vermoedelijk een fout gemaakt bij het bepalen van de juiste locatie. Het is aannemelijk dat de Spifires de spoorlijn in de aangrenzende vakken QD9294, QD9293 en/of QD9393 hebben gebombardeerd. Alleen vak QD9393 overlapt met het onderzoeksgebied. Hoewel het bombardement mogelijk relevant is wordt er om de volgende redenen geen horizontale afbakening van verdacht gebied opgesteld: - De gemelde afwerplocatie is vermoedelijk onnauwkeurig genoteerd in de vluchtrapporten. - Het is aan de hand van de primaire bronnen (o.a. vluchtrapporten) niet vast te stellen hoeveel bommen er in de omgeving van Zwammerdam zijn afgeworpen en waar de bommen daadwerkelijk terecht zijn gekomen. - Er zijn op luchtfoto's van na deze aanval (12 mei 1945 en 16 juni 1945) binnen de directe omgeving van het onderzoeksgebied geen sporen waarneembaar van bominslagen die aan dit bombardement kunnen worden toegeschreven.

[52] TNA, AIR16, inv.nr. 966.
[53] TNA, AIR27, inv.nr. 1890.
[54] TNA, AIR16, inv.nr. 966.
[55] TNA, AIR24, inv.nr. 644.
[56] TNA, AIR27, inv.nr. 1890.

DATUM	LITERATUUR, RAPPORTAGES DERDEN EN ONLINE BRONNEN	GEMEENTELIJKE, PROVINCIALE EN NATIONALE ARCHIEVEN	INTERNATIONALE ARCHIEVEN	HERLEIDBAARHEID EN RELEVANTIE ONDERZOEKSGEBIED
19-03-1945	**Zwanenburg** *Fighter Command* Spoorwegen. Tussen 07.10 en 14.00 uur werden 62 Spitfires uitgestuurd voor aanvallen op spoorlijnen in het gebied Den Haag, Leiden, Utrecht en Gouda. Hiervan voerden er 39 aanvallen uit, met in totaal negen ton brisant, o.a. op spoorwegknooppunten bij Alphen.[57]		In de vluchtrapporten worden enkele luchtaanvallen vermeld op de spoorlijn net ten oosten van Alphen aan den Rijn: de spoorbrug over de Gouwe tot aan de kruising met het Goudse Rijpad.	De locaties die in de vluchtrapporten worden vermeld, zijn herleidbaar tot de spoorlijn op enkele kilometers ten westen van het onderzoeksgebied. De activiteit op deze datum is dus niet herleidbaar tot het onderzoeksgebied en is niet relevant.
17/23-03-1945	**Saricon** *17 tot 23 maart 1945* In deze dagen werd Alphen aan den Rijn getroffen door herhaaldelijke bombardementen die gericht waren op het spoor en het station. Helaas troffen de bommen ook de huizen in de directe omgeving van het station zoals het Hazeveld, de Van Dijkstraat, de Zaalbergstraat, de Stationsstraat en de Prins Hendrikstraat. In Zwammerdam werden de Vinkebuurt, de Gouwsluis, de Gouwekade en de Steekterweg geraakt door bombardementen.	**Nationaal Archief** Fighter Command. Voornamelijk richtte de Spitfire activiteit zich echter tegen de spoorverbindingen naar Zuid-Holland. De spoorwegknooppunten Utrecht, Gouda, Alphen, Woerden, Amersfoort, Haarlem en Leiden werden geregeld bestookt. In de lijnen, welke deze plaatsen verbinden, werden op vele plaatsen de rails door bominslag verbroken.[58]		Betreft een algemene beschrijving van luchtactiviteit in de wijde omgeving van het onderzoeksgebied. Op de betreffende dagen is meer specifieke informatie van toepassing, welke te vinden is in de desbetreffende rijen in deze tabel.
20-03-1945	**Zwanenburg** *Fighter Command* Tussen 07.05 en 17.10 uur werden 132 Spitfires uitgestuurd voor aanvallen op spoorwegdoelen in het gebied Rotterdam, Leiden, Amersfoort en Baarn. Van deze voerden 126 vliegtuigen aanvallen uit, waarbij 49 ton brisant werd afgeworpen. Er werden aanvallen gedaan op spoorwegknooppunten bij Rijswijk, Gouda en Alphen. Een spoorbrug bij Gouda werd vernield en bruggen bij Kromwijk, Baarn en Amersfoort[59]		In de vluchtrapporten van Fighter Command worden op deze datum geen luchtaanvallen vermeld die herleidbaar zijn tot de omgeving van het onderzoeksgebied.	
23-03-1945			**Fighter Command** **3 Spitfires 303 Squadron** A/C then landed and re-loaded at Ursel with the same bomb load [1 x 500 lb. 11 sec fuse bomb] at Ursel. and at 1610 attacked the road/rail junction at QD914946 (Alphen) in dives from W - E. From 5000 - 2000 feet. One direct hit and two near misses were scored, damaging the railway embankment. These all fell within 60 yards of the track to W. of the junction. **Operations Record Book 303 Squadron** Crossed in south of Katwijk and bombed road rail junction at D914946 W/E 5/2000 feet. One direct hit and two near misses damaging the railway embankment all fill 60 yards on track to west of junction. Crossed out at Katwijk.[60]	3 Spitfires van 303 Squadron meldden de kruising van de spoorlijn met het Goudse Rijpad te hebben gebombardeerd. Deze locatie ligt ongeveer twee kilometer ten westen van het onderzoeksgebied. Het bombardement is daarom niet relevant voor het onderzoek.

[57] Zwanenburg, 590.
[58] T&A, GPR5457.4
[59] Zwanenburg, 591.
[60] TNA, AIR27, inv.nr. 1666.

DATUM	LITERATUUR, RAPPORTAGES DERDEN EN ONLINE BRONNEN	GEMEENTELIJKE, PROVINCIALE EN NATIONALE ARCHIEVEN	INTERNATIONALE ARCHIEVEN	HERLEIDBAARHEID EN RELEVANTIE ONDERZOEKSGEBIED
24-03-1945	**Zwanenburg** *Fighter Command* Van deze voerden 111 vliegtuigen een aanval uit, waarbij 41 ton brisant werd afgeworpen op spoorlijnen en bruggen in het gebied van Leiden, Gouda, Alphen en Voordijk. Er werd aanzienlijke schade toegebracht aan spoordijken en er werden voltreffers gerapporteerd op drie bruggen tussen Gouda en Alphen. [61]	**NIMH Collectie 575** Op 24 maart werden 4 bommen geworpen op de spoorlijn Leiden-Woerden. Doelen werden echter niet geraakt.[62]	**Fighter Command** **3 Spitfires 303 Squadron** After landing at Ursul to re-arm and refuel the three Spitfires took off again at 1515 hrs. With the same bomb load of bombs [1x 500 lb] and attacked the railway at Alpen from N. to S. one bomb undershot one overshot and a third was a near miss which damaged the embankment.[63] **Operations Record Book 303 Squadron** Landed Ursel 13.55 T.O. 15.15. railway attacked at D8996. N/S One undershoot, one near missed damaging railway embankment, one overshoot. Crossed out at Noordwijk.[64]	In de vluchtrapporten van Fighter Command wordt een bombardement op een spoorlijn in de omgeving van Alphen aan den Rijn gemeld. Het coördinaatvak waarbinnen de aanval zou hebben plaatsgevonden, is herleidbaar tot het spoorgebied op enkele kilometers ten westen van het onderzoeksgebied. De aanval is dus niet relevant voor het onderzoeksgebied.
02-04-1945	**Saricon** 1954-04-02 Bombardement na 12.30 uur van de spoorlijn 2 mijl ten oosten van Alphen.		**Fighter Command** **4 Spitfires 603 Squadron** 1315 hours, 4 spitfires XVI 603 sqdn. 2 x 250 lbs .025 secs delay. Railway alphen/woerden. Railway line attacked at QD9295 in dives from 7,000 to 1,500 feet. 3 bombs were direct hits on railway track and 3 fell on the embankment remaining 2 bombs slightly north of line.[65] **Operations Record Book 603 Squadron** The first section led by F/O McComochis were airborne at 12.30 and finding the Utrecht area covered with cloud bombed the railway junction at Alphen scoring three direct hits on the line and three on the embankment. Aircraft bombed on a West – East course in dives from 7000ft to 1500 ft at 13.15.[66]	Vier Spitfires van het 603 Squadron van RAF Fighter Command bombardeerden de spoorlijn met in totaal 8 bommen van 250lbs. In het vluchtrapport wordt omschreven dat het aangevallen spoor binnen het coördinaatvak QD9295 lag. Dit vak beslaat een gebied van 1 km^2 en ligt één kilometer ten westen van het onderzoeksgebied. Er zijn luchtfoto's geanalyseerd van 12 mei 1945 en 19 juni 1945 om na te gaan of er sporen van dit bombardement zichtbaar zijn in (de omgeving van) het onderzoeksgebied. De luchtfoto's zijn vanwege de lage schaal van matige kwaliteit, maar tonen desondanks diverse bomkraters op grotere afstand van het onderzoeksgebied. Er zijn ten opzichte van de luchtfoto's van 26 februari 1945 geen aantoonbare verstoringen zichtbaar binnen of in de directe omgeving van het onderzoeksgebied. Gezien het feit dat de gebombardeerde locatie herleidbaar is tot het spoor vanaf één kilometer ten westen van het onderzoeksgebied en op luchtfoto's geen aantoonbare verstoringen in het onderzoeksgebied waar te nemen zijn, wordt dit bombardement als niet relevant beschouwd.
12-05-1945	*Luchtfotosortie 16-2173, foto 1031* De kraters van groter formaat die zichtbaar zijn op de luchtfoto's van 26 februari 1945, zijn op de luchtfoto nog altijd grotendeels zichtbaar. Er zijn geen nieuwe verstoringen / bomkraters in (de nabijheid van) het onderzoeksgebied zichtbaar.			
19-06-1945	*Luchtfotosortie 19-BS-9027-22, foto 186, 187* De kraters van groter formaat die zichtbaar zijn op de luchtfoto's van 26 februari 1945, zijn op de luchtfoto nog altijd grotendeels zichtbaar. Er zijn geen nieuwe verstoringen / bomkraters in (de nabijheid van) het onderzoeksgebied zichtbaar.			

[61] Zwanenburg, 605.
[62] NIMH, Collectie 575, inv.nr. 58, rapport J.A. 417.
[63] TNA, AIR24,inv.nr. 644.
[64] TNA, AIR27, inv.nr. 1666.
[65] TNA, AIR16, inv.nr. 966.
[66] TNA, AIR27, inv.nr. 2080.

DATUM	LITERATUUR, RAPPORTAGES DERDEN EN ONLINE BRONNEN	GEMEENTELIJKE, PROVINCIALE EN NATIONALE ARCHIEVEN	INTERNATIONALE ARCHIEVEN	HERLEIDBAARHEID EN RELEVANTIE ONDERZOEKSGEBIED
12-03-1958		**Gemeentearchief Alphen aan den Rijn** Een schrijven van directeur van de Gemeentewerken van Alphen Aan den Rijn meldde dat in een bouwterrein voor de woningen aan de Vinkebuurt zich volgens ontvangen inlichtingen enkele vliegtuigbommen bevonden. Door de mijnopruimingsdienst werd op 5 maart een onderzoek ingesteld. Hierbij is op één plaats een inslag geconstateerd. De opgegraven bom was er een van 500 lbs voorzien van een staartontsteker.[67]		Er werd een 500lbs bom aangetroffen in een bouwland in de Vinkenbuurt. De exacte vondstlocatie van de bom is niet onbekend, maar de Vinkenbuurt is niet herleidbaar tot (de directe omgeving) van het onderzoeksgebied.
04-06-1959		**Het Vrije Volk: Sociaal-democratisch Dagblad** Krantenartikel naar aanleiding van de vondst van een vliegtuigbom onder de rails in Alphen aan den Rijn: (…) Drie bommen zijn verleden week al gedemonteerd. Ze werden aangetroffen naast de spoordijk bij Zwammerdam. Daarlangs loopt de lijn Utrecht – Leiden.[68]		In het krantenartikel wordt melding gemaakt van het ruimen van drie vliegtuigbommen langs het spoor. Het gaat om de bommen die in het krantenartikel van De Volkskrant in de hiernavolgende rij nader worden omschreven. De ruimingen vonden plaats langs het spoor tussen Zwammerdam en Alphen aan den Rijn en zijn dus niet herleidbaar tot de (directe omgeving van) het onderzoeksgebied.
05-06-1959		**De Volkskrant 05-06-59** De Dienst Mijnopruiming, die kortgeleden in Alphen aan en Rijn is begonnen aan de opruiming van een aantal bommen uit de oorlog, zal ook een bom weghalen, die tussen de biels onder de spoorlijn Leiden-Utrecht ligt. De spoorwegen zullen eerst een tijdelijke klein brug maken om het uitgraven mogelijk te maken en tegelijkertijd de treinenloop doorgang te kunnen laten vinden. (…) In verband met de ontdekking van deze bom heeft men besloten langs de gehele spoorlijn in de buurt een onderzoek in te stellen. (…) In totaal lag er zeker een twintigtal onontplofte bommen in de landerijen in het gebied tussen het spoorhuisje Zwammerdam en de spoorbrug over de Gouwe te Gouwesluis. (…) De bommen zijn in het najaar 1944 en het voorjaar 1945 door Engelse en Amerikaanse vliegers uitgeworpen, die zich inspanden de afvoerwegen voor de Duitsers onbruikbaar te maken. Kort na de bevrijding deden enkele veehouders aangifte van de aanwezigheid van bomtrechters in hun land. Ze vermoedden, dat er zich ook niet- ontplofte bommen moesten bevinden. (…) Er zijn nu al drie zeer gevaarlijk tijdbommen van ongeveer 230 kilogram van Engels makelij verwijderd. Een er van lag op ongeveer 25 meter afstand van de spoorlijn en men heeft het ding op een afstand van ongeveer 300 meter met een lijn gedemonteerd uit vrees voor explosie. Bij de peilingen met het locator apparaat bleek dat een bom zich tien meter diep in de grond had gewerkt. De overige bommen liggen op een diepte van ongeveer vier tot acht meter. Een bom, die op een afstand van ongeveer vier meter van de spoorbaan ligt en bijna los is gegraven, wordt over enkele dagen		In het krantenartikel wordt gemeld dat er diverse blindgangers aanwezig waren langs het spoorgedeelte van het station Zwammerdam tot Alphen aan den Rijn. Dit spoortracé ligt ten westen van het onderzoeksgebied. De aanwezigheid van blindgangers kan worden verklaard met de informatie dat er diverse Geallieerde luchtaanvallen herleidbaar zijn tot het spoorgedeelte tussen Zwammerdam en Alphen aan den Rijn. De aanwezigheid van blindgangers op dit spoortracé heeft geen invloed op het onderzoeksgebied.

[67] T&A GPR5457.4
[68] Delpher, krantenartikel Het Vrije Volk d.d.4 juni 1959.

DATUM	LITERATUUR, RAPPORTAGES DERDEN EN ONLINE BRONNEN	GEMEENTELIJKE, PROVINCIALE EN NATIONALE ARCHIEVEN	INTERNATIONALE ARCHIEVEN	HERLEIDBAARHEID EN RELEVANTIE ONDERZOEKSGEBIED
		onschadelijk gemaakt[69].		
08-06-1959		**Trouw 8 juni 1959** Bommen in Alphen worden opgeruimd. 'In Alphen aan den Rijn is hulpverleningsdienst bezig met het opruimen van een viertal bommen, die tijdens de oorlog in de weilanden aan de Hoge Rijndijk zijn ingeslagen. Aan de Steekterweg zijn reeds twee bommen onschadelijk gemaakt. Van de beide andere bommen die op het opruimingsprogramma staan, ligt [onleesbaar] een achter de boerderij van de [vee?]houder [redacted] en wel enige meters [onleesbaar] de spoorlijn, terwijl de andere [onleesbaar] de spoorlijn ligt. Om deze bom [onleesbaar] monteren moet voor de treinen [onleesbaar] [n]oodbrug worden aangelegd.'[70] **Het Vrije Volk, d.d. 9 juni 1959.** Bom nu onschadelijk. 'De gevaarlijke bom van 250 kilogram, die sinds de oorlog in de spoorbaan Leiden-Utrecht heeft gelegen, is onschadelijk gemaakt. In Alphen aan den Rijn waren gisteren uitgebreide veiligheidsmaatregelen genomen, toen de mijnopruimers Brand en Drent met het riskante karwei begonnen. Niet lang daarna begonnen de sirenes van een houthandel te loeien: de ontsteking was verwijderd en dus bestond er geen gevaar meer. Iedereen voelde zich een stuk rustiger. Vooral ook de mensen van de spoorwegen, die zekerheidshalve met groot materieel waren opgekomen om bovenleiding en de spoordijk te herstellen als het projectiel zou exploderen.'[71]		Er werden enkele bommen geruimd. Vier bommen lagen aan de Hoge Rijndijk op geruime afstand van het onderzoeksgebied. De twee bomruimingen aan de Steekterweg zijn eveneens niet herleidbaar tot het onderzoeksgebied. De Steekterweg verbindt Zwammerdam met Alphen aan den Rijn en ligt dus aan de westzijde van de kern van Zwammerdam.
26-06-1959		**Krantenartikel Het Centrum** (…) Wel heeft men donderdagmiddag ca 3 uur een Engelse brisantbom van 250kg, ca 1.10 m lengte met een middellijn van ongeveer 40 cm opgegraven en onschadelijk gemaakt. Deze bom lag in het weiland van veehouder [redacted] aan de Steekterweg, aan de zuidzijde van de spoorlijn, ca 18 meter daarvan verwijderd. Hoewel men op aanwijzing van [redacted] spoedig zekerheid had van de verblijfplaats van de blindganger, bleek het uitgraven van de bom niet zonder ernstige bezwaren te gaan. De bom lag op een diepte van 8 a 9 meter en de vrij zachte grond leverde gevaar op voor instorting van de kuil, die men toen niet onbelangrijk moest verruimen.[72]		Aan de zuidzijde van de spoorlijn bij de Steekterweg werd op 8 tot 9 meter diepte een vliegtuigbom geruimd. De Steekterweg lag ten westen van het onderzoeksgebied. De exacte ruimingslocatie kan niet worden vastgesteld, maar de omgeving waar deze bom is geruimd is niet feitelijk herleidbaar tot (de directe mogeving van) het onderzoeksgebied.
04-03-1998	**Gemeentedekkend vooronderzoek Alphen aan den Rijn (Saricon)** Reformatorisch Dagblad, Apeldoorn. Alphen zoekt door naar vliegtuigbom. 'Het Explosievenopruimingscommando (EOD) is gisteren			De twee nieuwsberichten verschaffen informatie over de zoektocht naar twee Duitse bommen die als gevolg van een Duits bombardement op 14 mei 1940 in de Vinkebuurt terecht zouden zijn gekomen. Uit de berichten

[69] T&A GPR5457.4.
[70] Saricon 10S066-VO-01, 24.
[71] Saricon 10S066-VO-01, 24.
[72] Nationaal Archief, 2.04.110 - BiZa / Korps Hulpverleningsdienst 1945-1974, inv.nr. 22.

DATUM	LITERATUUR, RAPPORTAGES DERDEN EN ONLINE BRONNEN	GEMEENTELIJKE, PROVINCIALE EN NATIONALE ARCHIEVEN	INTERNATIONALE ARCHIEVEN	HERLEIDBAARHEID EN RELEVANTIE ONDERZOEKSGEBIED
	gewoon doorgegaan met het zoeken naar de vliegtuigbom aan de Vinkebuurt in Zwammerdam. (..) Bij de gemeente Alphen aan den Rijn hebben zich inmiddels verscheidene personen gemeld met verklaringen over de vliegtuigbom. Eén persoon zegt dat de bom waar nu naar wordt gezocht al in 1960 is geruimd. (..) Op tekeningen van het perceel staat een blindganger aangegeven. De bewuste vliegtuigbom is daar terechtgekomen bij een bombardement (..) in mei 1940. Bij dat bombardement zijn twee vliegtuigbommen in de grond van de Vinkebuurt verdwenen. Eerder is al duidelijk geworden dat vrij snel na het bombardement al één bom werd geruimd en onschadelijk gemaakt.'			kan worden opgemaakt fat er actief naar de twee blindgangers is gezocht en dat er wordt gesteld dat de bommen al in het verleden zijn geruimd.
13-03-1998	**Gemeentedekkend vooronderzoek Alphen aan den Rijn (Saricon)** Reformatorisch Dagblad, Apeldoorn. Vliegtuigbom. 'In de grond van de Vinkebuurt in Zwammerdam is geen vliegtuigbom aangetroffen. De gemeente Alphen aan den Rijn heeft dit gisteren bekendgemaakt. Het Explosieven Opruimings Commando (EOD) heeft de kavel grond de afgelopen weken onderzocht op de mogelijke aanwezigheid van een vliegtuigbom. (..) Door het onderzoek is definitief komen vast te staan dat beide vliegtuigbommen al eerder uit de grond zijn gehaald. (..)'			
31-01-2011	**Gemeentedekkend vooronderzoek Alphen aan den Rijn (Saricon)** Getuige [redacted] heeft verklaard dat in het perceel achter Rijksstraatweg 9-12 te Zwammerdam (kadastraal bekend als APN01 G843 een blindganger van afwerpmunitie in de grond is achtergebleven. In het verslag van de gemeente staat vermeld dat er een bezoek aan het perceel is gebracht en dat niet werd getwijfeld aan de juistheid van de aangegeven locatie, aangezien George van Dam als 6-jarig kind op de betreffende locatie had gestaan.[73]			Bij het getuigenverslag is een kaartje gevoegd waarop de locatie van de bom globaal is aangegeven. Het betreffende perceel is met behulp van recente satellietbeelden gelokaliseerd en blijkt dat de locatie op geruime afstand ten zuiden van het onderzoeksgebied ligt.

Tabel 33: Chronologische gebeurtenissenlijst.

[73] Saricon 10S066-VO-01, 95.

9.5 Bijlage 5: Protocol toevalsvondst

DAGNL.
DE ADVIESGROEP NEDERLAND

PROJECTNAAM: Rijksstraatweg 3, Zwammerdam
PROJECTNUMMER: P04493
DATUM: 08-11-2022

START-WERKVERGADERING

Personeel informeren hoe te handelen bij vondst van een (vermoedelijk) explosief

Eventueel toolbox door Explosievendeskundige

WERKZAAMHEDEN

AANTREFFEN VERDACHT OBJECT BIJ WERKZAAMHEDEN

Het object niet aanraken!

NA HET AANTREFFEN VAN EEN VERMOEDELIJKE EXLPOSIEF

Werkzaamheden staken

Opdrachtgever in kennis stellen van de vondst

(In overleg met politie) Afzetten van het terrein

Personen uit de omgeving van het object verwijderen

Maatregelen treffen tegen roeren of verplaatsen object

Maak geen melding van de vondst op social media

Politie in kennis stellen van de vondst (0900-8844)

Bij het melden van de vondst:

- Naam, functie en telefoonnummer van de melder
- De ligplaats van het object
- Een omschrijving van het object: kleur, vorm, lengte, breedte, diameter etc.
- Hoeveel objecten er zijn aangetroffen
- Naam en telefoonnummer van de contactpersoon die bekend is met de ligplaats van het object
- Een foto van het object (indien mogelijk)

EOD in kennis stellen van de vondst

Bevoegd gezag in kennis stellen van de vondst

EOD ARRIVEERT BIJ DE VINDPLAATS

Identificatie object

Instructies van de medewerkers van de EOD en het Bevoegd Gezag dienen strikt opgevolg te worden.

Object is geen explosief

Object is een explosief

Ruiming explosief door EOD

In overleg met de EOD bepalen of het om een incidentele vondst gaat

JA

NEE

Incidentele vondst

Verdacht gebied

NA IDENTIFICATIE EN EVENTUELE RUIMING

Werkzaamheden hervatten

Werkzaamheden hervatten na aanvullende maatregelen

LEGENDA

- Actie aannemer
- Actie opdrachtgever
- Actie politie
- Actie EOD
- Vervolgstap
- Communicatielijn