



Aanvullend Vooronderzoek en Projectgebonden Risicoanalyse Ontplobbare Oorlogsresten Tweede Wereldoorlog

Spoorslag te Rijssen

Projectcode: PRA-P03374

Versie: Conceptversie, 0.1

Colofon	
Titel:	Aanvullend Vooronderzoek en Projectgebonden Risicoanalyse Ontplobbare Oorlogsresten Tweede Wereldoorlog
Ondertitel:	Spoorslag te Rijssen
Projectcode	PRA-P03374
Versie:	Conceptversie 0.1
Datum:	2 juni 2023
Auteur:	
Opdrachtgever:	Buro Hoogstraat
Contactpersoon:	
Adres:	Kerkplein 5
Postcode en plaats:	8121 BM OLST
Opdrachtnemer:	Xplosure, onderdeel van DAGnl
	Huismanstraat 6
	6851 GT HUISSEN
Telefoon:	026-4450099
Email:	info@xplosure.nl
Website:	www.xplosure.nl
Contactpersoon:	
Telefoon:	
Email:	
Gecontroleerd:	
Functie:	Projectleider/ Adviseur Opsporen Ontplobbare Oorlogsresten/ Munitietechnicus
Telefoon:	
Email:	

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze rapportage mag worden veeleenvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder voorafgaand schriftelijke toestemming van de auteur. (Artikel 16 Auteurswet 1912). Het is de opdrachtgever toegestaan voor intern gebruik kopieën te maken zonder voorafgaande toestemming van de auteur.

Managementsamenvatting

In opdracht van Buro Hoogstraat BV, onderdeel van De Adviesgroep Nederland, heeft Xplosure in het kader van de ontwikkeling van een bestemmingsplan voor het projectgebied 'Spoorslag te Rijssen' onderzoek gedaan naar de mogelijk aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten in het gebied en risico's die hierdoor kunnen ontstaan. Op basis van een in 2017 in opdracht van ProRail voor de spoorlijn Deventer-Wierden uitgevoerd vooronderzoek wordt het projectgebied 'Spoorslag te Rijssen' aangemerkt als verdacht voor meerdere soorten ontplofbare oorlogsresten.

Er zijn weinig aanwijzingen gevonden op basis waarvan de aanname zoals omschreven in het door AVG uitgevoerd vooronderzoek kan worden aangepast of genuanceerd. Tijdens luchtfotoanalyse zijn in de omgeving van het projectgebied 'Spoorslag te Rijssen' meerdere kraters van afwerpmunitie waargenomen. Op basis van bronnen uit The National Archives dient in en in de directe omgeving van gebied rekening te worden gehouden met de aanwezigheid van blindgangers van geallieerde brisantbommen van 250 lb. en 500 lb., omdat op ongeveer 20 meter ten noordoosten van het onderzoeksgebied een krater van zeker 2 meter doorsnede zichtbaar is. Aangezien deze krater nabij een spoorweg ligt, kan worden aangenomen dat de krater afkomstig is van een aanval op de betreffende spoorlijn. In de verdere omgeving zijn meerdere kraters waargenomen.

Het is op basis van de luchtfotoanalyse niet uit te sluiten dat er zich in of de omgeving van het projectgebied 'Spoorslag te Rijssen' blindgangers van afwerpmunitie in de bodem bevinden. Ook naar aanleiding van aanvullend archiefonderzoek, kan de aanwezigheid van blindgangers niet worden uitgesloten. Er zijn geen geotechnische bodemgegevens van het onderzoeksgebied bekend, waardoor niet berekend kan worden tot welke diepte eventuele blindgangers maximaal in de bodem ingedrongen kunnen zijn. Na het beschikbaar komen van geotechnische bodemgegevens kan de maximale indringingsdiepte worden bepaald. Binnen het onderzoeksgebied hebben na WOII maar beperkt grondroerende werkzaamheden plaatsgevonden en de maaiveldhoogteligging is na WOII niet noemenswaardig veranderd.

Voor de bouw van nieuwe woningen worden graafwerkzaamheden uitgevoerd, waarbij als uitgangspunt is gehanteerd dat niet dieper dan 1,5 m-mv wordt gegraven. De fundering wijze is waarschijnlijk op staal. Aan de hand van de verzamelde gegevens is vastgesteld dat de eventueel achtergebleven blindgangers alsnog tot uitwerking kunnen komen door het (met forse kracht) bewegen, kantelen van het explosief om zijn x, y en z-as, veroorzaken van slag/stoot op het explosief (contact) en/of het mechanisch deformeren van het explosief (contact). Bij een ongecontroleerde uitwerking van een blindganger ontstaat risico voor zowel de Arbo- en Openbare veiligheid. Om die reden wordt de opdrachtgever wordt geadviseerd beheersmaatregelen te (laten) nemen om het projectrisico terug te brengen naar een acceptabel veiligheidsniveau. Dit het betreft het vooraf opsporen en verwijderen van eventueel achterbleven blindgangers.

Opsporen van ontplofbare oorlogsresten is uiteraard niet zonder risico. Dat dit zorgvuldig en veilig gebeurt, is in het belang van zowel de opdrachtgever, het civiele opsporingsbedrijf, de personen op de projectlocatie als de omgeving. Daarom moet een gecertificeerd opsporingsbedrijf aan strenge eisen voldoen. Deze eisen zijn geformuleerd in het Certificatieschema Opsporen Ontploffbare Oorlogsresten (CS-OOO).

Eén van de eisen die het CS-OOO stelt, is dat het explosieven opsporingsbedrijf de processen die nodig zijn voor een veilige, deskundige en juiste uitvoering van het project moet identificeren en plannen. Dit houdt in dat de werkvoorbereiding schriftelijk wordt vastgelegd in een projectplan. In het projectplan wordt onder meer aandacht besteed aan de projectorganisatie, taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden, communicatie, wijze van uitvoeren, planning, veiligheid, gezondheid en milieuplan (VGM-plan), verzekeringen, certificaten en vergunningen. Het projectplan moet worden opgesteld voor de opdrachtgever en alle bij de uitvoering van een onderzoek naar ontplofbare oorlogsresten betrokken partijen. Het bevoegd gezag (gemeente) moet instemmen met het projectplan in het kader van haar verantwoordelijkheden op het gebied van openbare veiligheid.

Inhoudsopgave

Managementsamenvatting	3
1 Inleiding	6
1.1 Probleemstelling	6
1.2 Wettelijk kader	7
1.3 Opdracht	7
1.4 Onderzoeksgebied.....	8
1.5 Eerder uitgevoerde onderzoeken naar ontplofbare oorlogsresten	9
1.6 Ingezette deskundigheid	10
1.7 Onderzoeksoepzet.....	10
1.8 Leeswijzer	11
2 Aanvullend onderzoek conflictperiode (1940-1945).....	13
2.1 Analyse gemeente dekkend vooronderzoek ontplofbare oorlogsresten	13
2.2 Luchtfotoanalyse.....	14
2.3 The National Archives London, Verenigd Koninkrijk	16
2.4 Library and Archives Canada	19
2.5 Explosieven Opruimingsdienst Defensie	21
2.6 Conclusie aanvullend 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 Beeldvergelijking 1945 - heden	23
3.2.2 Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG)	25
3.2.3 Basisregistratie Grootchalige Topografie (BGT)	26
3.2.4 Spoorwegtekeningen	26
3.2.5 Huidig en toekomstig gebruik	27
3.3 Locatie specifieke omstandigheden	27
3.3.1 Bodemopbouw en indringingsweerstand van de bodem.....	27
3.3.2 Grondwaterniveau	27
3.3.3 Kabels en/of leidingen	28
3.3.4 Actueel Hoogtebestand Nederland.....	28
3.4 Conclusie vooronderzoek na-conflictperiode (1945-heden).....	29
3.5 Evaluatie en afbakening verdacht gebied.....	29
4 Kans op uitwerking achtergebleven ontplofbare oorlogsresten	32
4.1 Invloed factoren	32
4.2 Gevaar factoren	32
4.3 Wapeningstoestand ontstekers	33
4.3.1 Conclusie wapeningstoestand, invloed- en gevaarsfactoren	35
4.4 Explosieve stoffen algemeen.....	36
4.5 Analyse grondroerende werkzaamheden	37
4.6 Uitkomst risicoanalyse – evaluatie invloed- en gevaarfactoren.....	38

5	Gevolgen ongecontroleerde uitwerking ontplobbare oorlogsresten.....	39
5.1	Munitie voorzien van een hoofdlading van springstof	39
5.1.1	Primaire effecten.....	39
5.1.2	Secundaire effecten explosie.....	39
5.2	Conclusie ongecontroleerde uitwerking ontplobbare oorlogsresten.....	41
6	Conclusie en advies	42
6.1	Algemeen.....	42
6.2	Conclusie	43
6.3	Advies	44
6.3.1	Toepasbare opsporingstechnieken	44
6.4	Wetgeving opsporingsonderzoek ontplobbare oorlogsresten	44
6.5	Bommenregeling.....	45
6.6	Aanbeveling	45
6.7	Leemten in kennis.....	45
7	Bronnenlijst	46
7.1	Primaire bronnen	46
7.2	Secundaire bronnen/literatuur	46
8	Bijlagen.....	47
	Bijlage 1: Wet- en regelgeving.....	47
	Bijlage 2: Opsporingstechnieken en uitvoeringsmethoden	50
	Bijlage 3: Distributielijst.....	54

1 Inleiding

Buro Hoogstraat BV, onderdeel van De Adviesgroep Nederland (DAGnI), is bezig met het ontwikkelen van een bestemmingsplan voor het projectgebied 'Spoorslag te Rijssen'. Omdat er in het kader van dit plan op den duur grondroerende werkzaamheden gaan plaatsvinden, is aan Xplosure BV, ook onderdeel van DAGnI, opdracht verstrekt om de kans op het aantreffen van ontplofbare oorlogsresten in kaart te brengen.

In eerste instantie is door Xplosure een oriëntatieonderzoek (QuickScan) uitgevoerd. Hieruit is gebleken dat de aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten in het projectgebied op basis van het eerder verrichte vooronderzoek door AVG Explosievenopsporing NL (hierna AVG) niet is uit te sluiten. Mogelijk bevinden er zich in het projectgebied blindgangers of andere gevaarlijke restanten van afwerpmunitie. Daarom is door Xplosure een aanvulling of uitbreiding van het bestaande vooronderzoek geadviseerd. Deze aanvulling omvat een onderzoek na-conflictperiode en een projectgebonden risicoanalyse. In beide onderzoeken worden de conclusies van het eerdere onderzoeksrapport aan de vigerende richtlijnen getoetst. In deze inleiding wordt verder beschreven hoe en waarom dit onderzoek is uitgevoerd.

1.1 Probleemstelling

Na de Duitse inval van Nederland in mei 1940 werd Gemeente Rijssen-Holten snel bezet. Gedurende de Tweede Wereldoorlog (hierna WOII) werd de gemeente door de Duitse Wehrmacht, de krijgsmacht van Nazi-Duitsland betrokken bij de luchtverdedigingslinie van het Duitse Rijk. Op deze manier speelde de gemeente een grote rol bij oorlogshandelingen.¹

Het burgervliegveld, en uitwijkvliegveld voor het militaire vliegveld Twente bij Enschede, ten noorden van het NS-station Rijssen werd voortdurend door de geallieerden gebombardeerd. Tot aan de zomer van 1944 vielen geallieerde jachtvliegtuigen en terugkerende bommenwerpers in de gemeenten Rijssen en Holten de spoorlijn, het radarstation en de luchtafweertellingen aan.²

Tijdens de bevrijding, vanaf september 1944, werden de geallieerde luchtaanvallen op de Nederlandse spoorwegen heviger. De getroffen spoorlijnen werden door de Duitsers vaak meteen hersteld, omdat deze nodig waren voor bevoorrading aan het front. Ook de spoorlijn in Gemeente Rijssen-Holten diende dit doel.³

Rijssen werd op 9 april 1945 door Canadese soldaten bevrijd van de Duitse overheersing. Een maand later, op 5 mei 1945, was heel Nederland officieel bevrijd. Toch bleven veel dingen herinneren aan de oorlogstijd. Zo bleef een groot aantal op en in de (water)bodem aanwezige ontplofbare oorlogsresten achter. Het gaat hierbij om achtergelaten munitievoorraden, mijnevelden en blindgangers van allerlei soorten munitie die tijdens het gebruik in de oorlog niet naar behoren hadden gefunctioneerd.

Wanneer in de bodem van een projectgebied, of de directe omgeving hiervan, één of meerdere ontplofbare oorlogsresten zijn achtergebleven, kan dit tijdens grondroerende werkzaamheden een risico vormen. Alhoewel de kans dat ontplofbare oorlogsresten ongecontroleerd tot explosie komen door effecten die tijdens grondroerende werkzaamheden kunnen optreden, mogelijk gering is, kan het effect groot zijn.

Het mogelijke risico geldt voor zowel de openbare veiligheid, het betrokken personeel (Arbo-veiligheid) en/of kostenverhogingen door stagnatie, als (onvoorbereid) ontplofbare oorlogsresten worden aangetroffen. Daarnaast kan de aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten door de aanwezigheid van chemische stoffen in munitieartikelen (bijvoorbeeld springstof) ook een bedreiging vormen voor het milieu.

¹ Erfgoed Rijssen-Holten, 'Luchtaanvallen', van: <https://erfgoedrijssenholtent.nl/educatie1/18-luchtaanvallen-tweede-wereldoorlog> (geraadpleegd 17 mei 2023).

² Ibidem.

³ Ibidem.

1.2 Wettelijk kader

In de voorbereiding van een project waarbij de grond- of waterbodem wordt geroerd, is de opdrachtgever verplicht een onderzoek naar de mogelijke aanwezigheid en risico's door achtergebleven ontplofbare oorlogsresten uit te (laten) voeren. Dit is vastgelegd in het Arbobesluit (artikelen 2.26 en 4.10 lid 1 tot en met 4). Onder grondroering wordt verstaan: *'Het omwoelen, omwerken, ontgraven van een bepaalde grondlaag, inclusief het veroorzaken van ondergrondse trillingen.'*

Arbobesluit artikel 2.26 omschrijft:

- *'De opdrachtgever is verplicht in de ontwerpfase zich ervan te vergewissen dat de betrokken werknemers en zelfstandigen in staat zijn de verplichting voor de arbeidsomstandigheden die gelden in de uitvoering-fase na te komen.'*

Werkgever, zelfstandigen en opdrachtgevers als bedoeld in artikel 2.26 Arbobesluit, dienen het risico van de mogelijke aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten te inventariseren en evalueren door voor aanvang van de werkzaamheden oriënterend onderzoek uit te (laten) voeren.

Arbobesluit artikel 4.10 lid 2 tot en met 4 omschrijft:

- *'In alle gevallen waar gevaar voor de veiligheid of gezondheid van werknemers kan bestaan door de mogelijke aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten, wordt, alvorens werkzaamheden worden aangevangen, hiernaar een oriënterend onderzoek ingesteld';*
- *'Indien het oriënterend onderzoek de mogelijke aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten die gevaar kunnen opleveren voor de veiligheid of gezondheid niet uitsluit wordt een nader onderzoek ingesteld';*
- *'Indien uit nader onderzoek blijkt dat gevaar bestaat voor de veiligheid of gezondheid van werknemers door de aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten, worden ontplofbare oorlogsresten opgespoord of passende maatregelen getroffen om dit gevaar te voorkomen.'*

Om te voldoen aan deze wetgeving bestaan verschillende onderzoeksmogelijkheden naar de mogelijke aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten en de mogelijke risico's die door grondroering binnen of in de directe omgeving van gebieden waar ontplofbare oorlogsresten aanwezig kunnen zijn kunnen ontstaan.

Risico-Inventarisatie & Evaluatie ontplofbare oorlogsresten

Vanaf 2020 bestaat er een certificatieschema voor het uitvoeren van vooronderzoeken en risicoanalyses ontplofbare oorlogsresten (CS-VROO). In samenwerking met SIVOON (Samenwerking infrabeheerders voor het Veilig Omgaan met de Ondergrond in Nederland) zijn aanvullende richtlijnen opgesteld welke zijn opgenomen als aanvulling op het CS-VROO 2021. Het uiteindelijke doel van het certificatieschema is het opstellen van een beschrijving van het proces RI&E ontplofbare oorlogsresten, waarin de werkmethodes, procedures en analyserichtlijnen zijn vastgelegd die een basis vormen om te komen tot uniforme onderzoeksresultaten die herleidbaar zijn voor derden. In de Bijlage 1 is de meest relevante wet- en regelgeving met betrekking tot het proces van het opsporen van ontplofbare oorlogsresten verder uiteengezet. Het voornaamste document waar aan dit onderzoek zich conformeert is het CS-VROO.

1.3 Opdracht

Buro Hoogstraat heeft aan Xplosure opdracht verleend om de kans op het aantreffen van ontplofbare oorlogsresten in het afgebakende gebied 'Spoorslag te Rijssen' te onderzoeken. Er is eerder overeengekomen dat door de ligging van het projectgebied bij een spoorweg, het niet direct nodig was een vooronderzoek ontplofbare oorlogsresten uit te voeren. Het gebied is immers in opdracht van ProRail onderzocht. Dit onderzoek is door Xplosure opgevraagd en bestudeerd.

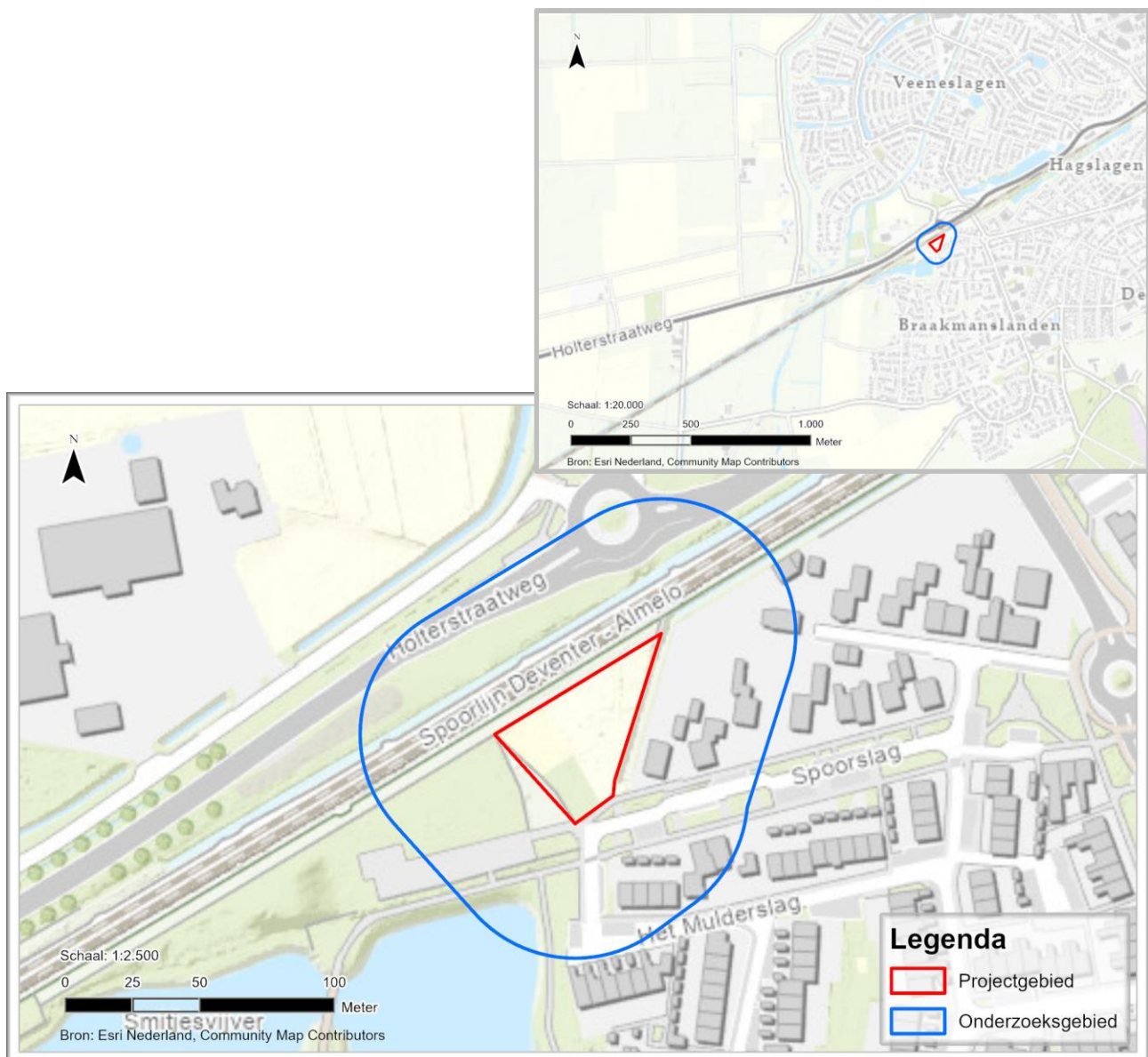
Het oriëntatieonderzoek (QuickScan) bestond uit een beknopt verslag van de (snelle) bevindingen. Op basis hiervan is door Xplosure geadviseerd om het onderzoek uit te breiden door middel van een onderzoek na-conflictperiode en een projectgebonden risicoanalyse.

In beide onderzoeken worden de conclusies van het eerdere verrichte vooronderzoek aan de vigerende richtlijnen getoetst. Buro Hoogstraat heeft Xplosure naar aanleiding van dit advies opdracht verleend om een aanvullend vooronderzoek en risicoanalyse uit te voeren.

1.4 Onderzoeksgebied

Het terrein 'Spoorslag te Rijssen' (verder projectgebied) ligt in de Overijsselse stad Rijssen en valt vandaag de dag in Gemeente Rijssen-Holten. Rijssen heeft een oppervlakte van 28,06 km² en vormde tijdens WOII een eigen gemeente, Gemeente Rijssen.

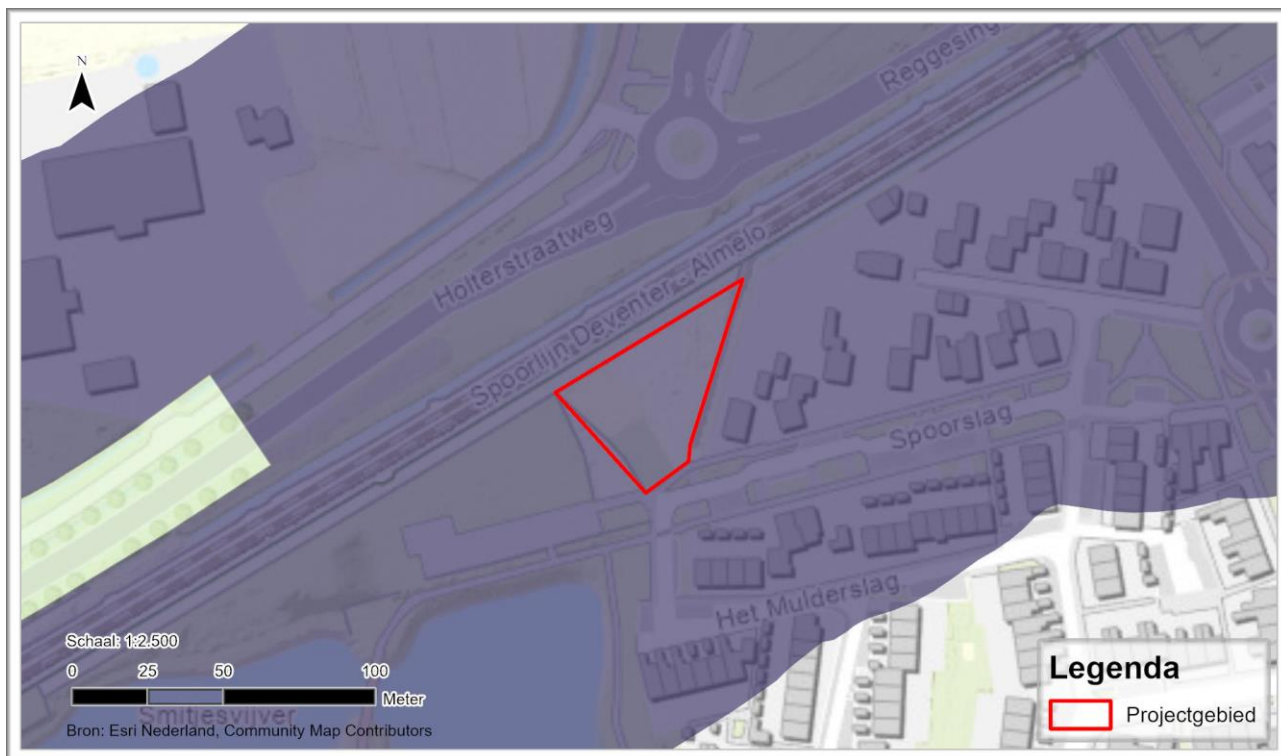
Rondom het projectgebied heeft Xplosure een bufferzone van 50 meter getrokken. Dit om eventuele afwijkingen door het gebruik van het geografisch informatiesysteem ArcGIS Pro te compenseren en omdat invloeden die door grondroerende binnen het projectgebied tot buiten het projectgebied kunnen ontslaan van invloed kunnen zijn op eventueel buiten het projectgebied achtergebleven ontpofbare oorlogsresten. Ook is het mogelijk dat het projectgebied betrokken is geweest bij oorlogshandelingen (zoals luchtaanvallen en beschietingen) in deze buffer. Zo kan er bijvoorbeeld sprake zijn blindgangers die in het projectgebied zijn neergekomen. De afbakening en ligging van het projectgebied en het onderzoeksgebied is hieronder te zien op Figuur 1.



Figuur 1: Afbakening en ligging van het projectgebied en onderzoeksgebied 'Spoorslag te Rijssen'.

1.5 Eerder uitgevoerde onderzoeken naar ontplofbare oorlogsresten

Op basis van de gegevens blijkt dat er in opdracht van ProRail door AVG Explosieven Opsporing Nederland eerder vooronderzoek is gedaan. Het onderzochte gebied overlapt het projectgebied van Buro Hoogstraat en dus het onderzoeksgebied van Xplosure. Dit onderzoek is bij ProRail opgevraagd en vormt het uitgangspunt van deze nieuwe studie. De conclusies en de bodembelastingkaart van dit onderzoek worden geanalyseerd en overwogen (zie paragraaf 2.1). Waar nodig worden de conclusies, doordat een specifiek gebied wordt onderzocht, bijgesteld.



Figuur 3: VEO Bommenkaart met daarop aangegeven het projectgebied. In het blauw het eerder onderzochte gebied.

1.6 Ingezette deskundigheid

Het bestuderen van het in opdracht van ProRail uitgevoerd vooronderzoek en het uitvoeren van een onderzoek na-conflictperiode en een projectgebonden risicoanalyse is uitgevoerd door een projectteam bestaande uit (zie Tabel 1):

- Academisch geschoolde historicus en GIS-deskundige;
- GIS-deskundige;
- Senior adviseur ontplofbare oorlogsresten/munitietechnicus.

Expertise:	Naam:	Functie:
Historisch onderzoek	Pim van Goch	Historicus
Luchtfotoanalyse		
Deskundigheid GIS		
Deskundigheid ontplofbare oorlogsresten	Jos Walraven	Senior adviseur ontplofbare oorlogsresten/munitietechnicus

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

Verder wordt er voor specifieke onderwerpen binnen DAGnI altijd in teamverband samengewerkt. Zo wordt gebruik gemaakt van de volledige binnen DAGnI beschikbare expertise.

1.7 Onderzoeksopzet

Het aanvullend vooronderzoek heeft tot doel om te beoordelen of er in het onderzoeksgebied sprake is van aanwijzingen voor de aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten en indien deze aanwijzingen er zijn, om het verwachtingsgebied ontplofbare oorlogsresten af te bakenen in zowel horizontale en verticale richting. Aangezien er eerder onderzoek is verricht, focust deze studie zich op het beoordelen in hoeverre de conclusies van het eerdere onderzoek al dan niet van toepassing zijn op het onderzoeksgebied van Xplosure. Op basis van de bevindingen wordt een verwachtingsgebied ontplofbare oorlogsresten afgebakend.

De onderzoeksvraag die in het aanvullend vooronderzoek centraal staat, is:

- ***Is er in het projectgebied ‘Spoorslag te Rijssen’ of in de directe omgeving hiervan sprake van aanwijzingen voor de aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten en hoe is het verdachte gebied af te bakenen?***

Het vooronderzoek ontplofbare oorlogsresten WOII bestaat uit drie onderdelen, waarin deelonderwerpen aan bod komen. Bij het beantwoorden van de eerste deelvraag, wordt door middel van het bestuderen van het eerdere onderzoeksrapport en aanvullende bronanalyse onderzocht of het onderzoeksgebied tijdens WOII betrokken is geweest bij oorlogshandelingen. De deelvraag die dan wordt beantwoord is:

1. *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?*

Daarna volgt de tweede deelvraag van dit onderzoek:

2. *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)?*

Er wordt een analyse gemaakt van de gebeurtenissen die de kans op het aantreffen van ontplofbare oorlogsresten in het onderzoeksgebied verkleinen. Door middel van deze zogenaamde contra-indicaties wordt deze kans wellicht ingeperkt.

Bij het beantwoorden van de derde deelvraag wordt onderzocht welke eigenschappen de eventueel aan te treffen explosieven hebben. De volgende vraag staat hierbij centraal:

3. *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?)*

Na het beantwoorden van bovenstaande deelvragen worden de risico's van de mogelijk aan te treffen ontplofbare oorlogsresten met betrekking tot de geplande werkzaamheden in kaart gebracht. In de projectgebonden risicoanalyse worden de ontwerpschetsen voor het projectgebied bestudeerd. Aan de hand hiervan worden de risico's ingeschat en worden uiteindelijk conclusies en een advies geformuleerd.

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

1.8 Leeswijzer

Het ‘Aanvullend onderzoek conflictperiode (1940-1945)’, waarin de eerste deelvraag wordt beantwoord, is te vinden in hoofdstuk 2. Hoofdstuk 3 bevat het ‘Onderzoek na-conflictperiode (1945-heden)’, met een antwoord op de tweede deelvraag. Daarna volgt een antwoord op de derde deelvraag in de ‘Evaluatie en afbakening verdacht gebied’ (paragraaf 3.5). Na de projectgebonden risicoanalyse worden ten slotte de conclusies en het advies besproken (hoofdstuk 6). In de conclusie wordt een antwoord gegeven op de hoofdvraag. Wanneer er sprake is van aanvullende informatie in de bijlagen, dan wordt hier in de lopende tekst zo specifiek mogelijk naar verwezen.

Termen en afkortingen

Voor achtergebleven explosieven zijn in het verleden diverse benamingen en afkortingen gebruikt, zoals de vaktermen Niet Gesprongen Explosieven (NGE), Niet Gesprongen Conventionele Explosieven (NGCE) en de Engelse term Unexploded Ordnance (UXO). In 2007 is de term Conventionele Explosieven (CE) geïntroduceerd door het Ministerie van SZW en opgenomen in het Arbobesluit. Het Ministerie van SZW heeft besloten dat per 1 januari 2021 wordt aangesloten bij de terminologie en definities uit het protocol inzake “Explosive Remnants of War” van 28 november 2003 van de Verenigde Naties (Trb. 2004, 227). De term “ontploffbare oorlogsresten” wordt vanaf 1 januari 2021 gehanteerd als overkoepelende benaming voor alle mogelijk explosieve restanten die zijn achtergebleven na een gewapend conflict.

Om verwarring in afkortingen te voorkomen hanteert Xplosure in deze rapportage de specifieke vaktermen zoals deze binnen het vakgebied Munitietechniek zijn omschreven. De benamingen zijn voor de duidelijkheid voluit geschreven zonder gebruik van vaktechnische afkortingen. Bij verwijzingen naar andere rapporten zijn wel de oorspronkelijke benamingen en afkortingen gebruikt.

2 Aanvullend onderzoek conflictperiode (1940-1945)

Het eerder verrichte vooronderzoek door AVG omvatte een gebied rondom de spoorlijn Deventer-Wierden. In dit aanvullende vooronderzoek conflictperiode wordt ingezoomd op het onderzoeksgebied 'Spoorslag Rijssen', dat volgens AVG in verdacht gebied ligt. Door dit kleinere gebied nader te onderzoeken, kunnen uiteindelijk specifiekere conclusies worden getrokken.

In het aanvullend vooronderzoek conflictperiode (1940-1945) wordt het eerdere door AVG uitgevoerde gemeente dekkende vooronderzoek ontplofbare oorlogsresten geanalyseerd. De resultaten van het betreffende rapport dienen als basis en uitgangspunt voor het aanvullend vooronderzoek en de projectgebonden risicoanalyse van Xplosure.

De deelvraag die in dit hoofdstuk centraal staat is:

1. ***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 Analyse gemeente dekkend vooronderzoek ontplofbare oorlogsresten

Het onderzoeksgebied van AVG betrof een uitgestrekt gebied tussen Deventer en Wierden. De spoorlijn Deventer-Wierden loopt door dit gebied. Uit het vooronderzoek is gebleken dat er indicaties zijn voor de mogelijke aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten. In het onderzoeksgebied hebben verschillende gevechtshandelingen plaatsgevonden:

- Het neerkomen van afwerpmunitie en het afvuren van 3 inch raketten;
- Vliegtuigbeschietingen;
- Grondgevechten en beschietingen met geschutmunitie;
- De aanleg van stellingen, loopgraven, wapenopstellingen en mijnenvelden;
- Het aanbrengen van vernielingsladingen;
- Een massaexplosie.

De volgende ontplofbare oorlogsresten kunnen daarom volgens AVG mogelijk worden aangetroffen:

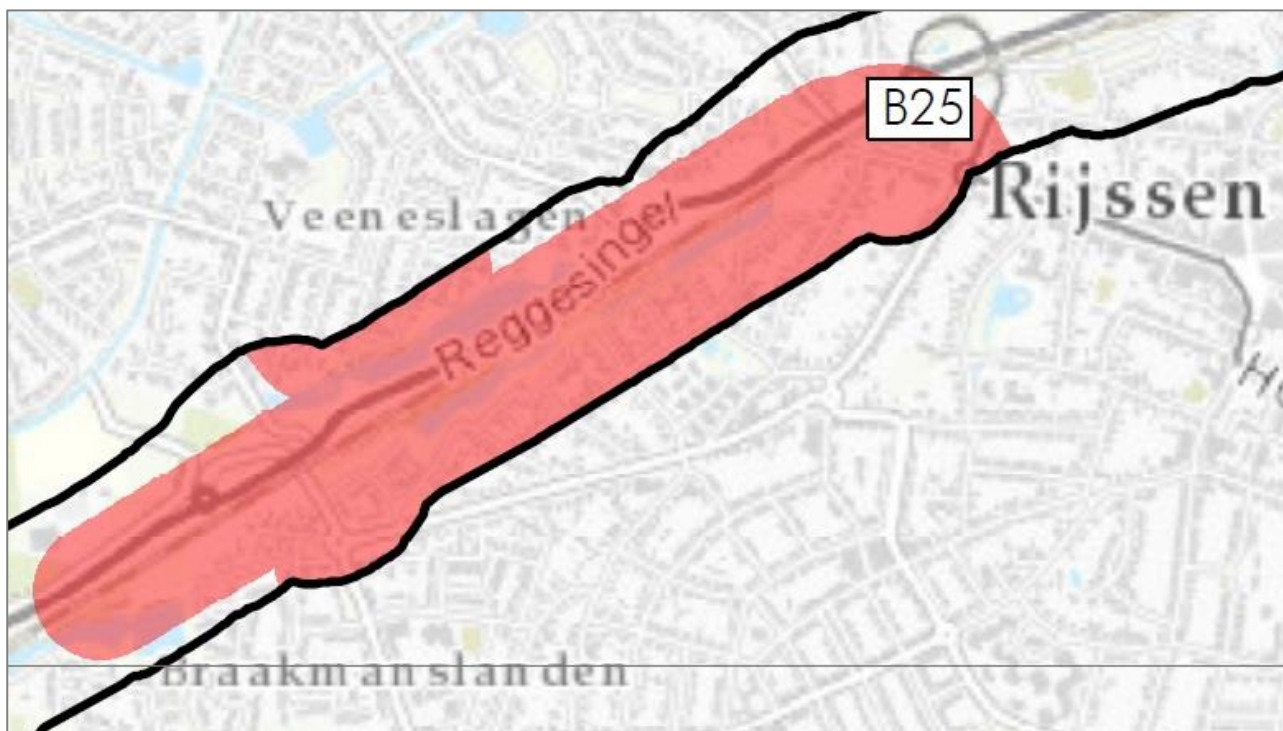
- Afwerpmunitie;
- 3 inch raketten;
- Geschutmunitie en ontplofbare oorlogsresten gebruikt tijdens grondgevechten;
- Gedumpte munitie;
- Landmijnen;
- Ontplofbare oorlogsresten afkomstig van een massaexplosie.

Vanwege het uitgestrekte onderzoeksgebied van AVG, is door Xplosure ingezoomd en is de bodembelastingkaart bekeken. De relevante uitsneden van de bodembelastingkaart zijn te zien op Figuur 4 en Figuur 5. De locatie van het onderzoeksgebied van Xplosure is door AVG verdacht verklaard op afwerpmunitie.⁴

De soorten explosieven die worden verwacht zijn vliegtuigbommen van 250 lb., 500 lb. en 1000 lb. De soort ontsteker is naar gebruik direct werkend met een korte vertraging. Deze bommen kunnen in de verdachte gebieden worden aangetroffen 'tot een maximale conusweerstand van 10 MPa met een minimale laagdikte van 1 meter'. De bovengrens is de maaiveldhoogte uit WOII. In hoofdstuk 3.3.4 gaan wij nader in op de ligging hiervan. Er wordt bovendien gesteld dat de exacte indringingsdiepte door middel van sondeergegevens kan worden bepaald.⁵

⁴ AVG Explosieven Opsporing Nederland, *Vooronderzoek PGO Veluwe (ROZ-157)* (2017).

⁵ Ibidem, 213-216.



Figuur 4: Uitsnede van de bodembelastingkaart uit het rapport van AVG met daarop in het rood aangegeven het verdachte gebied op afwerpmunitie.



Figuur 5: Uitsnede van de bodembelastingkaart uit het rapport van AVG Explosievenopsporing NL met daarop het onderzoeksgebied van Xplosure.

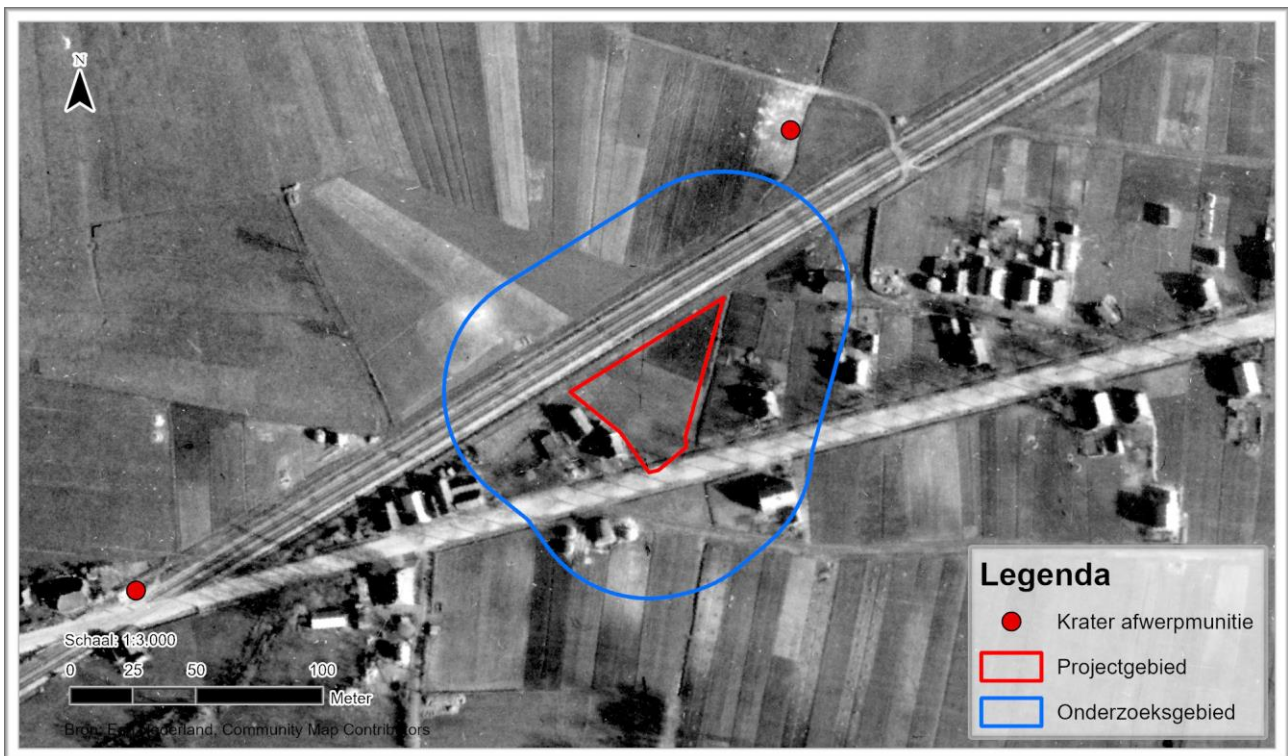
2.2 Luchtfotoanalyse

Om een beter beeld van de situatie in specifiek het projectgebied te verkrijgen, is gezocht naar een luchtfoto waarop het onderzoeksgebied en de directe omgeving te zien zijn. Er is een inventarisatie gemaakt van de beschikbare luchtfoto's betreffende de data waarop oorlogshandelingen in 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 Archive (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 gelet op dekking en kwaliteit. Voor dit aanvullende onderzoek is gekozen voor een luchtfoto die kort na de bevrijding van (de omgeving van) het onderzoeksgebied is genomen. De geselecteerde luchtfoto is in ArcGIS Pro op de huidige topografische/geo-grafische situatie geplaatst. Vervolgens is de afbeelding geanalyseerd op aanwijzingen voor mogelijke aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten. In Tabel 2 staan de gegevens van de gevonden luchtfoto vermeld. Daarna volgt een relevante uitsnede van de luchtfoto met daarop aangegeven de belangrijkste waargenomen indicaties en een tekstuele samenvatting daarvan.

Datum:	Sortie:	Fotonummer:	Schaal:	Archief:
10-04-1945	4/2236	3199	1 : 7.600	LMH Archive

Tabel 2: Gegevens van de voor dit onderzoek geraadpleegde luchtfoto.



Figuur 6: Luchtfotoanalyse met relevante indicaties in (de directe omgeving van) het onderzoeksgebied.

In het rapport van AVG zijn nabij het onderzoeksgebied enkele kraters groter dan 2 meter doorsnede waargenomen. Ook is er in de buurt van het onderzoeksgebied een melding van een luchtaanval gevonden. Deze indicaties lijken op basis van de feitenkaart van AVG net buiten het onderzoeksgebied van Xplosure te vallen.

Op de bestudeerde luchtfoto zijn in het projectgebied echter enkele vlekken te zien die mogelijk wijzen op bodemverstoringen als gevolg van blindgangers. Ook zijn er in de directe omgeving van het onderzoeksgebied meerdere inslagkraters van afwerpmunitie zichtbaar. Zo ligt er op ongeveer 20 meter ten noordoosten van het onderzoeksgebied een krater van zeker 2 meter doorsnede. Aangezien deze krater nabij een spoorweg ligt, kan worden aangenomen dat de krater afkomstig is van een aanval op de betreffende spoorlijn. In de verdere omgeving zijn meerdere kraters waargenomen. De op een na dichtstbijzijnde krater ligt echter 140 meter buiten het onderzoeksgebied. Het is op basis van de luchtfotoanalyse niet uit te sluiten dat er zich in het projectgebied blindgangers van afwerpmunitie bevinden.⁶

⁶ Laurier Military History Archive Canada, 4/2236, Box-0285-10-April-1945-3199.

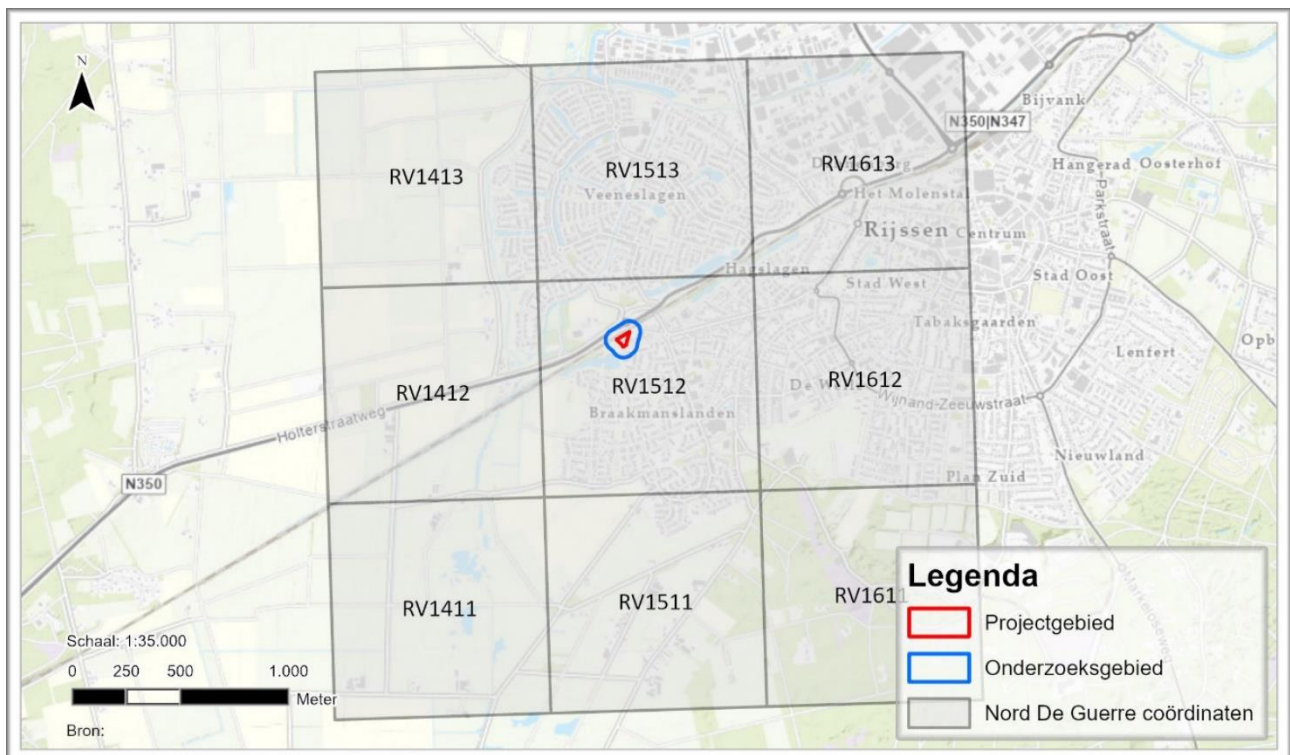
2.3 The National Archives London, Verenigd Koninkrijk

De geallieerden maakten tijdens WOII gebruik van het zogenaamde 'Nord de Guerre' coördinatenstelsel. Hieronder volgt een korte toelichting op dit systeem.

Toelichting:

- De logboeken van de Royal AirForce (RAF) bevatten locatieverwijzingen in het coördinatensysteem Nord de Guerre (NDG) uit WOII. Deze NDG-coördinaten bevatten een letter en 4, 6 of 8 cijfers (bijvoorbeeld qZ5507) en verwijzen naar kaartvierkanten waar volgens de geallieerde luchtmacht aanvallen zijn uitgevoerd. Hoe groter het aantal cijfers, hoe kleiner het kaartvierkant. Een NDG-coördinaat met 4, 6 of 8 cijfers is een kaartvierkant van respectievelijk 1 x 1 km, 100 x 100 m en 10 x 10 meter.
- Om de NDG-coördinaten te vertalen naar locaties in het tegenwoordig gebruikte Rijks Driehoeks-coördinatenstelsel (RD-coördinaten) is een militaire stafkaart uit WOII ingewonnen. Hieruit blijkt dat het onderzoeksgebied binnen het NDG kaartvierkant RV1512 ligt.

De gegevens (eventueel met coördinaten) uit internationaal bronnenmateriaal zijn door middel van geallieerde stafkaarten en met behulp van ArcGIS herleidbaar naar een specifieke locatie. De kaartvierkanten hebben een oppervlakte van een vierkante kilometer. Op Figuur 7 zijn de hier relevante/gebruikte kaartvierkanten uit het 'Nord de Guerre' coördinatenstelsel te zien. Er wordt rekening gehouden met eventuele afwijkingen en onnauwkeurigheden. Daarom zijn er ook vierkanten geselecteerd die rondom het onderzoeksgebied liggen.



Figuur 7: Relevante Nord De Guerre coördinaten rondom het onderzoeksgebied.

Tijdens de luchtfotoanalyse zijn inslagkraters van afwerpmunitie waargenomen die binnen het coördinatenvlak liggen waarin ook het onderzoeksgebied zich bevindt. Daarom is er in The National Archives nader onderzoek verricht, in een poging de oorzaak van de waargenomen kraters te achterhalen. In Tabel 3 zijn achterhaalde, mogelijk relevante indicaties te vinden.

Datum:	Gebeurtenis:	Relevant:	Toelichting:
21-10-1944	Spitfires 1 x 2 DULKEN-COESFELD. 2 x 500 dropped. Damaged by cannon 1 loco moving N.E. at V.159129. 3 trucks damaged by 1 bomb on embankment 2-3 feet off trucks, line probably cut at V.159129. 1 Bomb jettisoned enemy territory.⁷ 401 Squadron's efforts for today consisted of a weather recce in the early morning during which they dropped bombs on a locomotive causing damage to at least three of the 20 plus cars. The enigne was shot up by cannon and machine gun fire and the railway line was cut.⁸	Ja	Het hier genoemde coördinatenvlak, betreft het vlak waarin het onderzoeksgebied ligt. Ook wordt een locomotief genoemd, wat wijst op de nabijheid van een spoorlijn. Langs het onderzoeksgebied loopt een spoorlijn. Mogelijk is er een verband tussen dit bombardement en de op de luchtfoto dichtbij het onderzoeksgebied waargenomen krater.
29/30-10-1944	Mosquitos 30 x 30 [...] 26 A/C attacked with 37 x 500 MC, 51 flares, cannon and M.G. Following results observed. [...] V.1513. Train attacked – strikes and much smoke.⁹	Mogelijk	
11-12-1944	Spitfires 2 x 18 [...] Bombed Rly V.1412, 1 cut.¹⁰	Mogelijk	Het coördinatenvlak V.1412 ligt ten westen van het vlak waar het onderzoeksgebied in ligt. In deze richting zijn tijdens de luchtfoto-analyse verschillende inslagkraters van afwerpmunitie waargenomen.
15-03-1945	Spitfires 4 x 50 [...] 16 x 500, 29 x 250. 2 hits on line V.1513.¹¹	Mogelijk	Het coördinatenvlak V.1513 ligt net boven het onderzoeksgebied. De spoorlijn ligt voornamelijk net onder dit vlak, in V.1512. Mogelijk heeft de aanval dus in het vlak van, en dus nabij, het onderzoeksgebied plaatsgevonden.
30-03-1945	Typhoons 4 x 14 [...] Cannon at MET V.1513.¹²	Mogelijk	Idem.

Tabel 3: Achterhaalde indicaties uit The National Archives London.

<u>Spitfires 1 x 2</u>											DULLEN-CROSSFELD. 2 x 500 dropped. Damaged by cannon 1 loco moving N.E. at V.159429. 3 trucks damaged by 1 bomb on adjacent ^{opposite} 2 - 3 feet off trucks, line probably cut at V.159429. Bomb jettisoned enemy territory.
2	401/126	0658	0810	1 Rail Cut	1 Loco 3 Rly Trucks	-	-	-	-	-	

Figuur 8: Fragment uit het vluchtrapport betreffende het bombardement op 21 oktober 1944.

⁷ The National Archives London, AIR37/715, Pg1907.

⁸ The National Archives London, AIR26/186, Pg8-9.

⁹ The National Archives London, AIR37/715, Pg1977.

¹⁰ The National Archives London. AIR37/716. Pg2234.

¹¹ The National Archives London, AIR37/718, Pg2765.

¹² The National Archives London, AIR37/718, Pg2905.

21.10.44 Operating did not start till mid-morning today when 442 Squadron attacked a junction at Borken. The squadron dropped nine 500 lb. bombs and twenty 250 lb. bombs in the target area. They claim cutting the railway at two places S.W. of the junction and one just North of the junction. On the return trip F/L G.W. Fox (J.6366) damaged one locomotive and three goods trucks, F/L L.A. Stewart (J.7454) and F/L M.D. Boyd (J.7906) damaged three goods wagons each. The Squadron took off again after lunch to bomb a railroad bridge and junction at ALAUS. Bad weather obscured this target so F/L D.G. Laubman (J.14013) took the squadron to an alternative target, another junction at GROANAN. Here they cut the railway twice besides dropping a few bombs in the marshalling area of the town. Coming back, F/L D.G. Laubman damaged two flak cars on the same train. Amount of bombs dropped on this mission, 10 X 500 lbs. and 20 X 250 lbs. S/L D.H. Dover (J.16342) returned with two of the squadron pilots, from England bringing replacement aircraft. 442 Squadron carried out their first mission today during the lunch hour led by S/L P.A. Olmstead (J.5125). Their objective, a railway crossing, was obscured by cloud so an opportunity target in the form of a railway bridge was attacked. There were no direct hits on the bridge although the road and rails were cut in four places, 8 X 500 lb. and 16 X 250 lb. bombs were dropped over the target. S/L P.A. Olmstead and his No. 2 returned before the target had been found owing to a hit by flak on the C.O.'s port cannon fairing. They jettisoned their bombs in enemy territory. S/L P.A. Olmstead again led the squadron to give bomb a road over rail bridge. All bombs were in the target area. Although no direct hits were made, two

On the return journey three locomotives were damaged and several coaches strafed. 401 Squadron's efforts for today consisted of a weather recon in the early morning during which they dropped bombs on a locomotive causing damage to at least three of the 20 plus cars. The engine was shot up by cannon and machine gun fire and the railway line was cut. 401 Squadron carried out

was bombed. There were many near misses and most of the bombs hit a town. Some scattered MAF was attacked, two damaged were claimed. On the last show of the day 401 Squadron dive bombed a rail junction. Four aircraft returned early and jettisoned their bombs in enemy territory.

C.A.L. 51708

OPERATIONS RECORD BOOK Page No. 9.

form in K.R. and A.C.I., Pl. II., chapter XX, and of (Unit or Formation) 126 (B.G.A.F.) Wing B.G. No. of pages used for day

Date	Time	Summary of Events	SECRET.	Reference to Append																																																
21.10.44	(Continued)	The remainder dropped 5 X 500 lb. and 3 X 500 plus 6 X 250 lb. bombs near the target. Three bombs hit in the railway yards while the other bombs were around the track at the end of the bridge. The bridge was still intact. F/O J.B. O'Sullivan, (C.39317), 442 Squadron completed his tour of operations today. F/L M.J. Averard DFC (J.6222) veteran of the Middle East and India, became a Flight Commander in 401 Squadron in place of F/L G.W. Johnson (J.9252) who finished his tour yesterday.																																																		
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Squadrons</th> <th>401</th> <th>411</th> <th>412</th> <th>442</th> <th>126 Wing</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sorties</td> <td>20</td> <td>-</td> <td>20</td> <td>22</td> <td>70</td> </tr> <tr> <td>RAF</td> <td>0-0-2</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>0-0-2</td> </tr> <tr> <td>Locomotives</td> <td>1 Dam.</td> <td>-</td> <td>2 Dam.</td> <td>5 Dam.</td> <td>6 Dam.</td> </tr> <tr> <td>Trucks</td> <td>3 Dam.</td> <td>-</td> <td>11 Dam.</td> <td>5 Dam.</td> <td>19 Dam.</td> </tr> <tr> <td>Rail cuts</td> <td>3</td> <td>-</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>Off. bombs (.025 tail) 500 lb units</td> <td>34</td> <td>-</td> <td>40</td> <td>43</td> <td>117</td> </tr> <tr> <td>Losses</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Squadrons	401	411	412	442	126 Wing	Sorties	20	-	20	22	70	RAF	0-0-2	-	-	-	0-0-2	Locomotives	1 Dam.	-	2 Dam.	5 Dam.	6 Dam.	Trucks	3 Dam.	-	11 Dam.	5 Dam.	19 Dam.	Rail cuts	3	-	5	4	12	Off. bombs (.025 tail) 500 lb units	34	-	40	43	117	Losses	-	-	-	-	-		
Squadrons	401	411	412	442	126 Wing																																															
Sorties	20	-	20	22	70																																															
RAF	0-0-2	-	-	-	0-0-2																																															
Locomotives	1 Dam.	-	2 Dam.	5 Dam.	6 Dam.																																															
Trucks	3 Dam.	-	11 Dam.	5 Dam.	19 Dam.																																															
Rail cuts	3	-	5	4	12																																															
Off. bombs (.025 tail) 500 lb units	34	-	40	43	117																																															
Losses	-	-	-	-	-																																															

Figuur 9: Fragment uit het vluchtrapport betreffende het bombardement op 21 oktober 1944.

Op basis van de achterhaalde indicaties uit het bronnenmateriaal uit The National Archives is te concluderen dat niet met zekerheid te zeggen is van welke bombardement de waargenomen kraters afkomstig zijn. Het meest waarschijnlijk van bovenstaande indicaties, is het bombardement van 21 oktober 1944. Hier wordt namelijk het coördinatenvlak waar het onderzoeksgebied in ligt, genoemd. Het gaat hierbij om 2 bommen van 500 lb. die zijn afgeworpen door twee Spitfires.

Aangezien in de buurt van het onderzoeksgebied een solitaire krater is waargenomen kan er, aangezien beide bommen zijn afgeworpen, sprake zijn van een blindganger. Mogelijk is deze in het onderzoeksgebied of zelfs in het projectgebied achtergebleven. Dit is op basis van het bronnenmateriaal in ieder geval niet uit te sluiten. In bovenstaande indicaties worden daarnaast bommen van 250 lb. genoemd, maar geen 1000 lb. Op basis van deze observatie, kan de conclusie van het eerdere onderzoek worden bijgesteld. In plaats van te zoeken naar bommen van 250 lb., 500 lb. en 1000 lb. hoeft er binnen het onderzoeksgebied alleen rekening te worden gehouden met bommen van 250 lb. en 500 lb.

2.4 Library and Archives Canada

Aangezien er Canadese eenheden betrokken waren wij de bevrijding van Rijssen en omgeving, zijn er oorlogsdagboeken geraadpleegd. Het gaat hierbij om de 5th Canadian Infantry Brigade, waardoor Rijssen op 9 april 1945 werd bevrijd. Hieronder staan enkele relevante pagina's weergegeven. Hierop is onder andere te lezen dat de bevrijding van Rijssen relatief rustig verliep. Er wordt beschreven dat tanks het dorp zonder enige tegenstand in reden. Daarna konden de troepen snel door naar het volgende dorp. Er zijn in de oorlogsdagboeken verder geen aanwijzingen gevonden voor gevechten in en nabij het onderzoeksgebied. Hierdoor wordt het beeld uit een eerder onderzoek bevestigd en kan het gebied bij gebrek aan feitelijke aanwijzingen niet verdacht worden verklaard op ontploffbare oorlogsresten afkomstig van grondgevechten.¹³

Instructions regarding preparation of War Diaries (which will be kept from first day of mobilization, creation or embodiment), are contained in F.S. Regs. Vol. 1.

Title pages will be prepared.

WAR DIARY

OR

INTELLIGENCE SUMMARY

(Erase heading not required)

FORM 11
40/P & S/97 (3072)

Original, duplicate and triplicate to be forwarded to O. 1/c 2nd Echelon for disposal.

Page 4.

Place	Date	Hour	Summary of Events and Information	Remarks, references to Appendices and initials
School 078043 Sheet P 1 1:100,000	8	SUN	Weather: Dull, overcast and chilly. The br was finished and open for t/c at 0600 hrs. CALG HIGHERS passed over then followed in order by R DE MAIS tps, RHC tps, RHC tpt and R DE MAIS tpt -- we were all clear of the br by 0900 hrs. The Bde Comd visited all 3 Bn Hqs. 8 Recce Regt followed us over and began "swanning out" to the NW towards the main rd. The GOC held a meeting at our Hq at 1000 hrs to give the gen plan for the future. The Bde visited all Units again. The CALG HIGHERS got on to their initial objectives in sqs 0808 -- 0908 without opposition. RHC then passed thru and went to the right onto objectives in sqs 1009 also without any enemy interference. At the same time R DE MAIS passed thru and went left onto objectives in sqs 0909 and along rly embankment and rd 0810 -- 0910. There was some SA fire and oppositi on from posns along the rly. CALG HIGHERS then picked up and went on to the high ground and woods in sq 0910 while RHC patrolled into the town of HOLTEN itself and then cleared it to the line of the rly as R DE MAIS were clearing EAST along the rly. The Bde Comd went around the Units again at 1600 hrs. The GOC held another meeting at our Hq at 1600 hrs. Around to visit the Bns again. They are now all clear and firm in the posns. The civs reported that the Huns left HOLTEN at 1900 hrs. Bde Hq mov up into HOLTEN at 2130 hrs to an ex German Hq and houses at 106100 which had been very hurriedly vacated by the Boche during the evening. It was a quiet night with local patrolling the only activity. The Bn and coy posns will be re-adjusted tomorrow for the holding of the area. 4 Bde, with two arm'd cols, are to pass thru us at first lt tomorrow with 8 Recce Regt working out in front. They are to work up two axes WEST of the HOLTER BERG feature. 6 Bde are to come behind us. 8 Recce Regt and 1 Cdn Armd Car Regt (of 1 Cdn Corps) are to "swan" out to the main HOLTEN -- DEVENTER rd. The POL Armd Div have come up between 2 Div and 4 Armd Div on our right. 1 Cdn Inf Div are to pass across 3 Div and go at APPELDOORN. 3 SAK R and/or 5 Bde may have to sweep back to the SE to clear MARKELD tomorrow.	
ex Hun Hq HOLTEN 106100 Sheet P 1 1:100,000	9	MON	Weather: Cloudy at first, clearing to a bright day. A quiet night and morning. RHC pushed out to the SOUTH to sweep the woods in sq 1108. CALG HIGHERS pushed out to the NORTH to sweep the woods in sqs 1011 -- 1012. R DE MAIS pushed out to the EAST on the main rd to RIJSSSEN to sqs 1211 and 1312. R DE MAIS were then teed up with tks to go on to RIJSSSEN. They sailed into the	

Figuur 10: Relevante pagina uit het oorlogsdagboek van de 5th Canadian Infantry Brigade.

¹³ Library and Archives Canada, RG24-C-3 War Diaries Divisions, 5th Canadian Infantry Brigade, 14110/185, T-11342 to T-11344, Headquarters, 5th Canadian Infantry Brigade, 1944/12-1945/10.

Instructions regarding preparation of War Diaries (which will be kept from first day of mobilization, creation or embodiment), are contained in F.S. Regs. Vol. 1.			WAR DIARY OR INTELLIGENCE SUMMARY		M.F.M. 11 40/P & S/37 (3072)	
Title pages will be prepared.			(Erase heading not required)		Original, duplicate and triplicates be forwarded to O. i/c 2nd Echelon for disposal.	
Place	Date APR	Hour 1945	Summary of Events and Information			Remarks, references to Appendices and initials
Krakak ex Hun HQ HOLTEN 106100 Sheet P 1 1:100,000	9	MON	(Cont'd) town without any opposition at all. They were all complete there by 1600 hrs. R DE MAIS were then directed on to the next main town -- NIJVERDAL, NORTH of RIJZEN -- in the same type of "Jock" coln. R HC followed up leaving HOLTEN at 1800 hrs. CALG HIGHRS remained firm in their present posns holding the SOUTH part of the high wooded feature. BDE HQ mov at 2000 hrs to houses and a pub in RIJZEN at 170 134. 4 Bde are going well up the WEST side of HOLTER BERG woods. 1 Pol Armd Div came into RIJZEN from the EAST at the same time as R DE MAIS hit it. The enemy appears to be falling back to the next water obstacle. By 2000 hrs R DE MAIS were well on the way to NIJVERDAL 1319 and when the tp of 8 Recce Regt out in front reported all clear to the 17 Northing, R DE MAIS went all out, with their sqn of tks still in sp and leading, for the town. It was all clear of enemy and they went on to their objectives without any opposition. By 2100 hrs they were all in and consolidated there for the night. RHC are to remain in RIJZEN and are to motor up tomorrow starting at 0700 hrs to pass thru R DE MAIS and go on to HELENDORP as a first objective. CALG HIGHRS are to remain in HOLTEN for the night and are to come up embussed tomorrow leaving at 1000 hrs for follow up RHC. Bde Tac HQ goes out at 0800 hrs tomorrow morning to NIJVERDAL, followed by Main at 0900 hrs. A quiet night.			
HOUSES RIJZEN 170134 Sheet P 1 1:100,000	10	TUE	Weather: Misty and cold at first but cleared to a fine bright day. At 0700 hrs RHC started to move up to pass thru R DE MAIS in NIJVERDAL 1319. At 0800 hrs Bde Tac HQ mov out to a pub in NIJVERDAL at 126196. RHC went right thru to HELENDORP 1222 without opposition and then teed up to go on to the OVERHOLZELCH CANAL crossing at 1127. Tac HQ mov up for a rd side stop at 11241. RHC went clean thru to the canal without bumping any enemy. The br was blown but they got rifle coys over the demolished br on foot. Civs op a local Cl 5 raft got carriers and jeeps over and they carried on to occupy LEMELE 1029. RHC stopped there until the Engr Cl 40 br is put over the canal. Our next objective will be OMMEN 1036 which may be a bit stickier. Tac HQ mov up to school house and bldgs at 121257 at 1000 hrs where Main HQ joined it at 1100 hrs. The GOC came up to see the Bde Comd. CALG HIGHRS mov up to conc in sqs 1126 -- 1226. R DE MAIS remained in NIJVERDAL for the present. A Bde are following up the axis as quickly as possible. There has been no fighting or PW so far today. The BTC on the Cl 40 br is now set at 1530 hrs. RHC are pushing on anyway towards the next water obstacle -- the REGGE CANAL -- on			

Figuur 11: Relevante pagina uit het oorlogsdagboek van de 5th Canadian Infantry Brigade.

Instructions regarding preparation of War Diaries (which will be kept from first day of mobilization, creation or embodiment), are contained in F.S. Regs. Vol. 1.			WAR DIARY OR INTELLIGENCE SUMMARY		M.F.M. 11 40/P & S/37 (3072)	
Title pages will be prepared.			(Erase heading not required)		Original, duplicate and triplicates be forwarded to O. i/c 2nd Echelon for disposal.	
Place	Date APR	Hour 1945	Summary of Events and Information			Remarks, references to Appendices and initials
Houses RIJZEN 170134 Sheet P 1 1:100,000	10	TUE	(Cont'd) the main axis NORTH to the canal crossing at 108334. When the Cl 40 br is open 8 Recce Regt and CALG HIGHRS are to follow up. Bde Tac HQ went over at 1530 hrs and mov up to the next river at blown br site 108334. RHC meanwhile continued to push up the axis until they reached the rly at 1035 where enemy was at last contacted. RHC curled up there and patrolled fwd. The reports are that OMMEN is held by 400--500 enemy. A Cl 5 civ br was found intact at 128313. The CALG HIGHRS were put on the mov to cross here and conc in sqs 1232 -- 1233 and R DE MAIS started to mov from NIJVERDAL to come up and relieve CALG HIGHRS who are then to mov up behind RHC in sq 1034. Tac HQ mov to a big house and grounds at 117321 where Main HQ joined it at 1800 hrs. The enemy started lt infiltration SOUTH across the rly but nothing serious. We are to stay put for the night. RHC and CALG HIGHRS tied up together for def of the fwd area. R DE MAIS are responsible for def of the L of C and the temporary route around the right. All three Bns are patrolling. Our Arty is engaging enemy observed between the rly and VECHT RIVER. We may have to assault across the river in the morning when we have the local form. The Cl 40 raft constructed at 108334 could NOT op as the Hun had opened a sluice gate further up the canal and lowered the water to such an extent that it was too shallow for the raft to take on tpt. The Cl 5 br is still holding up OK. A Engr Cl 40 br is being built at 108334 tonight. 4 Bde on our left is now up on the high ground. 6 Bde is to do a right sweep around to the NORTH of OMMEN.			
Big Ho & Grds 117321 Sheet P 1 1:100,000	11	WED	Weather: Bright and sunny still and warm by day but cold at night. Stars but no moon. The Cl 40 br was completed at 0230 hrs at 108334. Our sp tks crossed at first lt. During the night RHC patrolled up to the outskirts of OMMEN. The br was blown at 0630 hrs at 107365 but there is only one gap in the middle and tps were able to get across and into the town which was found to be clear. The br at 113368 was also blown by the retreating Hun and the one at 108375 was prepared for demolition but NOT blown. RHC mov right into town. The GOC was up to see the Bde Comd. 6 Bde came clean around the right flank and are being directed on BALKBRUG at 0845. We are to form a firm base now as 6 Bde takes the lead. R DE MAIS to mov to ARRIEN 1237 -- RHC to mov to VARSSEN 0836 -- CALG HIGHRS to mov first into the NORTH part of OMMEN and later to go up the main axis to BALKBRUG to relieve 6 Bde there or to take the town themselves depending on who gets there first. 8 Recce Regt and			

Figuur 12: Relevante pagina uit het oorlogsdagboek van de 5th Canadian Infantry Brigade.

2.5 Explosieven Opruimingsdienst Defensie

In de periode van 1945-1971 zijn munitieruimingen door verschillende instanties uitgevoerd, die de ruiminggegevens over het algemeen zelf bijhielden. De gegevens, indien nog voorhanden, zijn nooit centraal gearriveerd en ontsloten. Een klein deel van deze informatie bevindt zich in het Archief van de Mijn- en Munitie Opruimingsdienst (MMOD), in het Centraal Archief Depot Ministerie van Defensie. Hierin zijn de ruimingen in de periode 1945-1947 zo goed mogelijk ontsloten. Soms worden in andere archieven ook ruiminggegevens aangetroffen, maar het overgrote deel van deze gegevens is niet meer te achterhalen. Daardoor bestaat in de informatie over munitieruimingen een hiaat voor de periode 1947-1971.

Vanaf 1971 heeft de Explosieven Opruimingsdienst Defensie (EODD), de enige instantie die in Nederland munitieruimingen uitvoert, de meldingen van aangetroffen ontplofbare oorlogsresten, die via de politie zijn gedaan, gerapporteerd en gearriveerd. In een Meldingsopdracht en ruimrapportages (MORA) of tegenwoordig Uitvoeringsopdracht (UO) genoemd die na de afhandeling van een melding door de ruimploeg wordt ingevuld, is omschreven of en, indien van toepassing, welke soorten munitie daadwerkelijk zijn aangetroffen en wat ermee is gedaan. De eerste vier cijfers van een MORA geven het jaartal aan wanneer de NGE is gemeld.

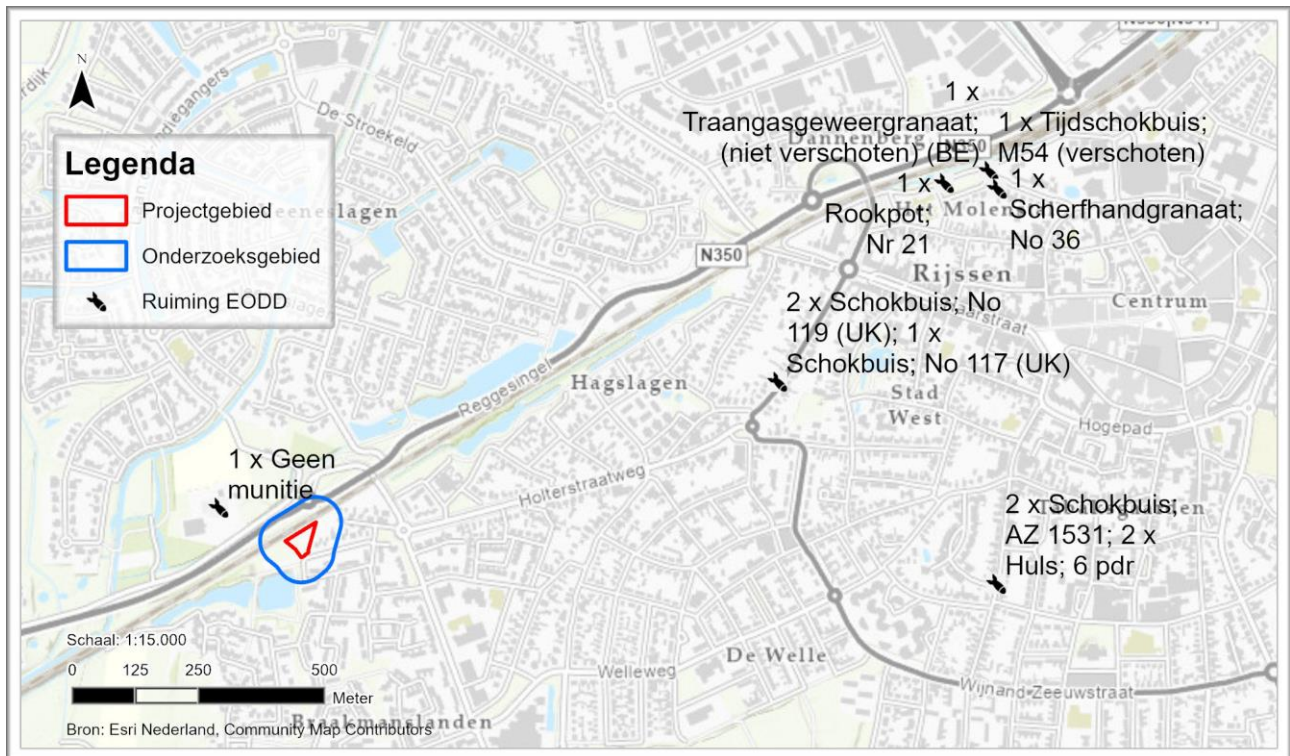
Het archief van de EODD te Soesterberg is geraadpleegd. Hier is eerst de database met meldingen uit de periode 1971-2010 bekeken. MORA/UO's op deze Excel-lijst die mogelijk relevant zijn voor het onderzoeksgebied, zijn vervolgens opgevraagd bij de EODD. Ook de MORA's/UO's die worden bewaard in het Semi-Statistisch Informatiebeheer zijn hier geraadpleegd. Daarnaast is de database met uitgewerkte UO's van 2010 tot heden geraadpleegd. In het SIB is 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 EODD is geanalyseerd of op de locatie van het projectgebied mijnen velden of op mijnen verdachte gebieden hebben gelegen. Aangezien dit niet het geval is zijn er geen mijnruimrapportages geraadpleegd.

Onderstaande voor dit onderzoek relevante melding/ruiming is overgenomen uit de rapportage van AVG:

Nummer	Locatie	Vondst	Relevant	Motivatie
19890806	Holterstraatweg	1 brisantgranaat 75 mm	Mogelijk	De Holterstraatweg loopt gedeeltelijk door het analysegebied.

Tabel 4: Mogelijk relevante ruiming door de EODD, overgenomen uit het rapport van AVG.

In de directe omgeving van het onderzoeksgebied zijn verder geen relevante meldingen/ruimingen gedaan. Ongeveer 100 meter ten noordwesten van het gebied is de EODD een keer ingezet, maar hier gaat het om '1 x geen munitie'. Logischerwijs wordt deze melding hier achterwege gelaten. Zoals te zien Figuur 13 zijn er 1 tot 1,5 kilometer ten (noord)oosten van het onderzoeksgebied wel enkele munitieruimingen gedaan. Het betreft hier echter alleen de ruimingen vanaf 2010, uit de database van Xplosure. Deze ruimingen vallen echter buiten het gebied dat door AVG verdacht is verklaard op afwerpmunitie en worden daarom als niet relevant aange-merkt. Ook zijn er in de lijst met ruimingen van de Vereniging voor Explosieven Opsporing geen relevante meldingen gevonden. De betreffende ruimrapporten zijn daarom niet opgevraagd.



Figuur 13: Ruimingen door de EODD op 1 tot 1,5 kilometer afstand van het onderzoeksgebied.

2.6 Conclusie aanvullend vooronderzoek conflictperiode (1940-1945)

In het eerdere onderzoeksrapport van AVG is het onderzoeksgebied verdacht verklaard op afwerpmunitie. Specifiek worden bommen van 250 lb., 500 lb. en 1000 lb. verwacht. De verwachte ontstekers zijn direct werkend met een korte vertraging.

In het aanvullend vooronderzoek conflictperiode zijn weinig aanwijzingen gevonden op basis waarvan deze aanname kan worden aangepast of genuanceerd. Er zijn in het onderzoeksgebied en in de directe omgeving geen munitieruimingen bekend. Tijdens de luchtfotoanalyse zijn in de omgeving van het onderzoeksgebied wel meerdere kraters van afwerpmunitie waargenomen. Naar aanleiding van de luchtfotoanalyse en aanvullend archiefonderzoek, kan de aanwezigheid van blindgangers in het onderzoeksgebied niet worden uitgesloten. Op basis van bronnen uit The National Archives kan worden gesteld dat er in plaats van ook rekening te houden met bommen van 1000 lb. er in het projectgebied kan worden gezocht naar vliegtuigbommen van 250 lb. en 500 lb.

In het onderzoek na-conflictperiode wordt onderzocht of er in het onderzoeksgebied naoorlogse ontwikkelingen hebben plaatsgevonden die de kans op het aantreffen van ontplofbare oorlogsresten in het projectgebied al dan niet kan nuanceren.

3 Onderzoek na-conflictperiode (1945-heden)

Soms hebben er in een onderzoeksgebied na WOII 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 selectie criterium 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.'*

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 Beeldvergelijking 1945 - heden

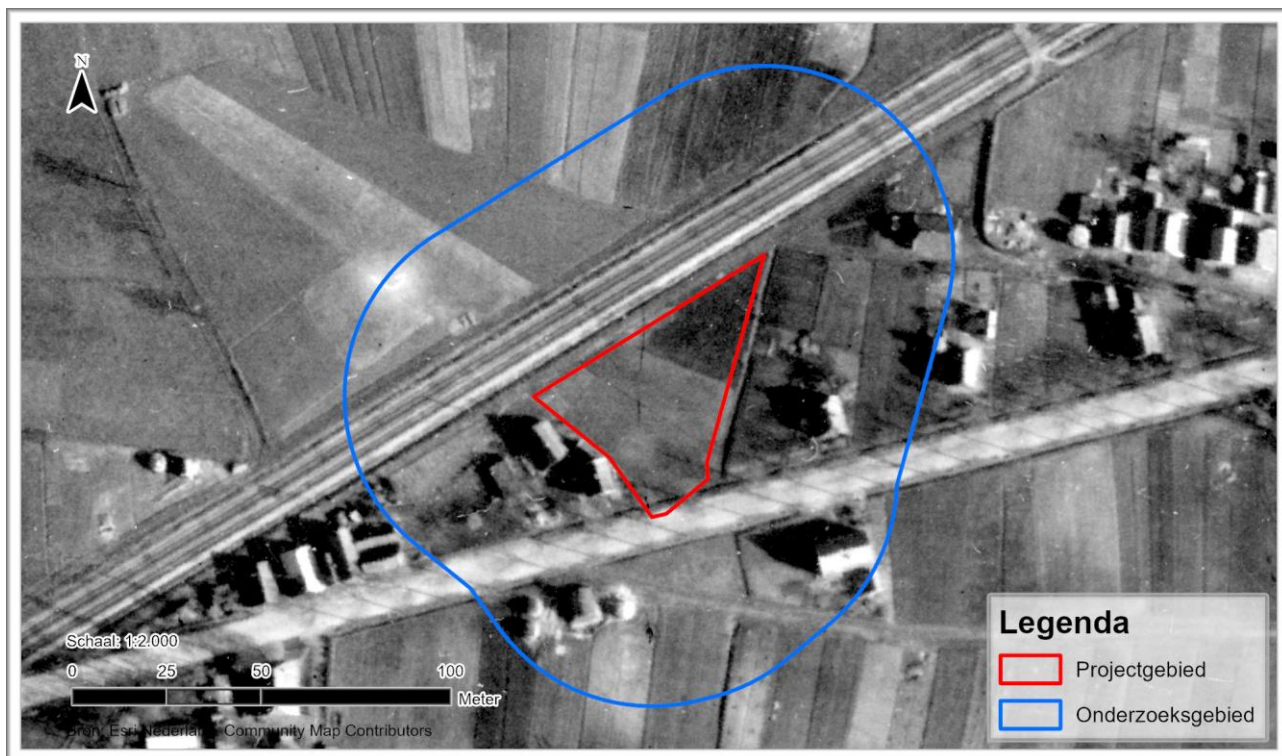
Via de online omgeving Topotijdreis van het Kadaster kunnen historische kaarten worden bekeken en vergeleken. Met betrekking tot het projectgebied valt op dat er in de loop der jaren weinig is veranderd. In het onderzoeksgebied is er zo nu en dan bebouwing bijgekomen (zie ook paragraaf 3.2.2). Daarnaast heeft het projectgebied vanaf 1945 tot heden naast in onbebouwd gebied constant aan een spoorlijn gelegen.¹⁴

Het beeld dat uit de analyse van historische kaarten blijkt, wordt in de beeldvergelijking van een luchtfoto uit 1945 met de hedendaagse luchtfoto bevestigd. Er zijn geen aanwijzingen gevonden dat er in het projectgebied in de loop der jaren vanaf 1945 bebouwing heeft bestaan. Wel stonden er ten westen van het projectgebied, binnen het onderzoeksgebied, in 1945 enkele gebouwen die er vandaag de dag niet meer staan. De weg ten zuiden van het projectgebied ligt er vandaag de dag niet meer of is ingrijpend aangepast.

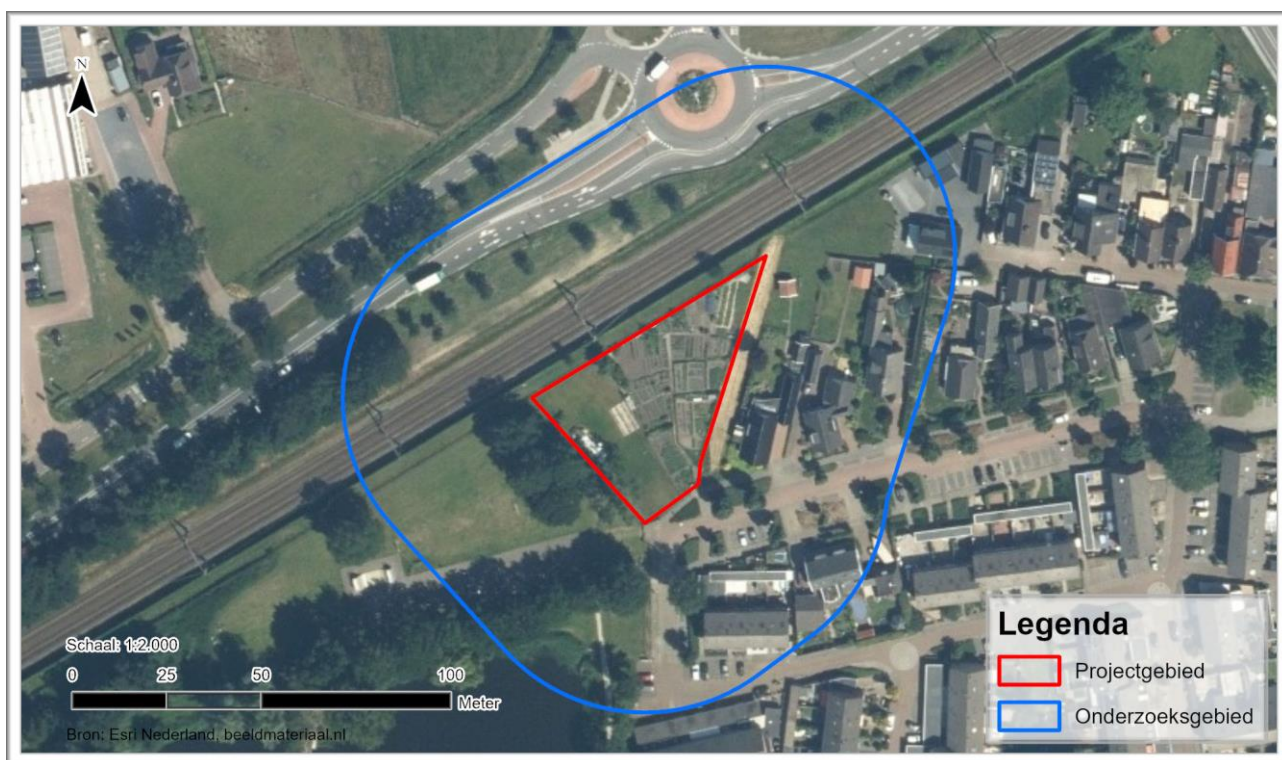
Uit de ruimtelijke analyse in het principeverzoek/verkenning van Buro Stedenbouw blijkt dat er direct ten oosten van het projectgebied een waterleiding ligt. Ten westen ligt een skatepark en aan noordelijke zijde, tussen het projectgebied en het spoor, staat een geluidswal.¹⁵

¹⁴ Kadaster - Topotijdreis, <https://www.topotijdreis.nl/> (geraadpleegd 24 mei 2023).

¹⁵ Buro Stedenbouw, *Ontwikkeling woningbouw Spoorslag: Principeverzoek* (Definitief 02).



Figuur 14: Geografische/topografische situatie in en rondom het onderzoeksgebied in 1945.



Figuur 15: Geografische/topografische situatie in en rondom het onderzoeksgebied in 2023.



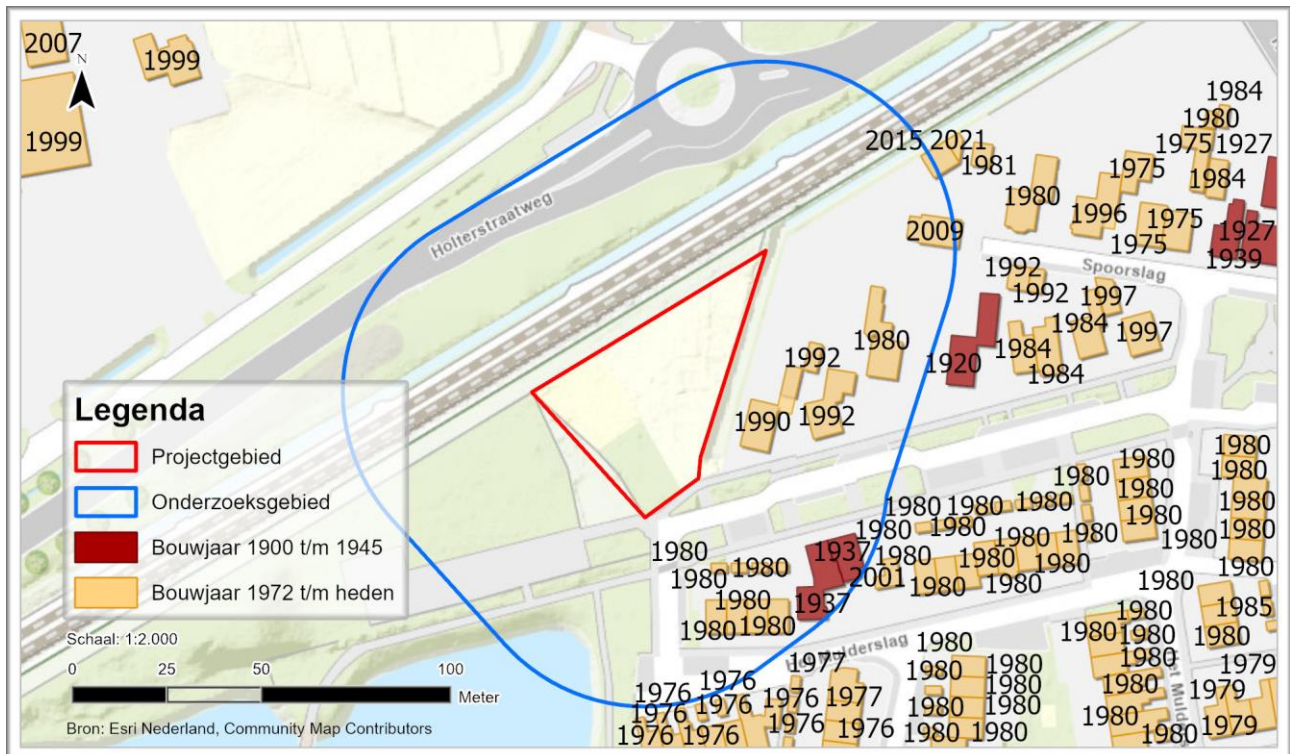
Figuur 16: Ruimtelijke analyse directe omgeving plangebied, zoals overgenomen uit het principeverzoek/verkenning.

3.2.2 Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG)

De Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG) bevat gegevens van alle adressen en gebouwen in Nederland. Het Kadaster beheert de BAG en stelt de gegevens op verschillende manieren beschikbaar. Op Figuur 17 zijn de bouwjaren van de gebouwen in en direct rondom het onderzoeksgebied te zien.

Wat allereerst opvalt dat is dat er binnen het projectgebied geen gebouwen staan. Ten oosten en ten zuidoosten van het projectgebied, in het onderzoeksgebied, staan wel een aantal gebouwen. De meeste van deze gebouwen zijn na de oorlog gebouwd. Er staan twee vooroorlogse bouwwerken in het onderzoeksgebied.

Meldingen en ruiming van ontplofbare oorlogsresten zijn vanaf 1972 door de Explosieven Opruimingsdienst Defensie vastgelegd en geruimd. Daarom wordt aangenomen dat bij grondroerende werkzaamheden ten behoeve van de bouw van de constructies van na 1972, aangetroffen ontplofbare oorlogsresten zijn gemeld en geruimd. Dit is in het onderzoeksgebied niet gebeurd, dus wordt aangenomen dat er op de plekken van de naoorlogse bebouwing niets is aangetroffen.



Figuur 17: Basisregistratie Adressen en Gebouwen in en rondom het onderzoeksgebied.

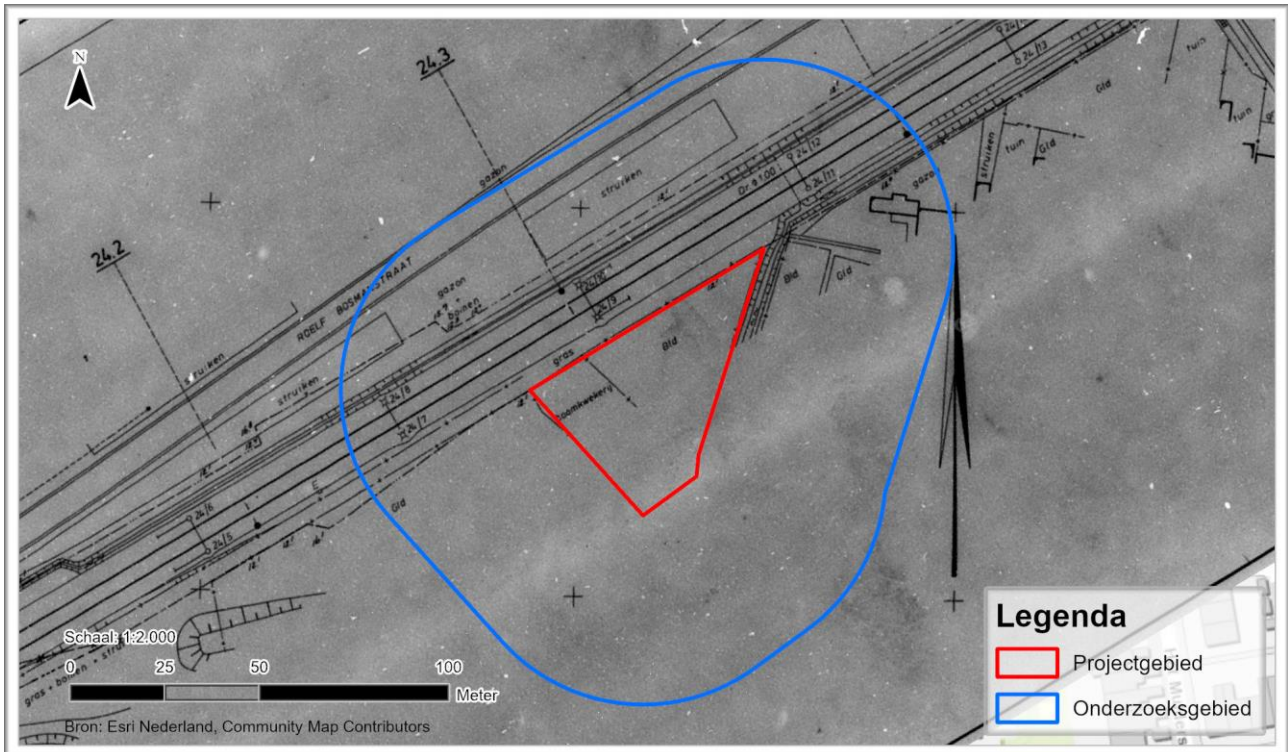
3.2.3 Basisregistratie Grootchalige Topografie (BGT)

De Basisregistratie Grootchalige Topografie (BGT) is een digitale kaart van Nederland waarop gebouwen, wegen, waterlopen, terreinen en spoorlijnen eenduidig zijn vastgelegd. Volgens deze kaart bestaat de bodem van het projectgebied uit bouwland, groenvoorziening, zand en gras.

3.2.4 Spoorwegtekeningen

In het Utrechts Archief is een beheertekening van de Nederlandse Spoorwegen (NS) uit 1984 gevonden. Op deze tekening, zoals weergegeven op Figuur 18, is te zien dat het projectgebied direct tegen de spoorweg aan ligt. In het projectgebied lag in 1984 een boomkwekerij. Verder geeft de tekening geen relevante informatie over het projectgebied.¹⁶

¹⁶ Het Utrechts Archief, 939 Nederlandse Spoorwegen beheertekeningen van de infrastructuur schaal 1:1000.



Figuur 18: Uitsnede van een NS beheertekening uit 1984 met daarop aangegeven het project- en onderzoeksgebied.

3.2.5 Huidig en toekomstig gebruik

Uit het principeverzoek 'Ontwikkeling woningbouw Spoorslag' blijkt dat het grootste gedeelte van het projectgebied momenteel wordt gebruikt als moestuinen. Het andere deel doet voornamelijk dienst als houtopslag voor de open haard. De overige ruimte is hier ingezaaid met gras, dat door de eigenaar regelmatig wordt gemaaid.¹⁷

3.3 Locatie specifieke omstandigheden

Voor het onderzoek is het van groot belang om te weten hoe de specifieke omstandigheden van het onderzoeksgebied waren, zowel tijdens WOII als vandaag de dag. Xplosure heeft de opdrachtgever gevraagd alle hiervoor beschikbare informatie aan te leveren. Eventueel ontbrekende gegevens zijn door middel van (archief)onderzoek geprobeerd te achterhalen. In dit hoofdstuk worden de verzamelde gegevens gepresenteerd.

3.3.1 Bodemopbouw en indringingsweerstand van de bodem

Op de online kaart van het DINOloket zijn wat betreft de locatie van het onderzoeksgebied geen gegevens te raadplegen. Wel is te zien dat de bodem ten noorden het noordwesten van het onderzoeksgebied uit 'leemarm en zwak lemig fijn zand' bestaat.¹⁸

3.3.2 Grondwaterniveau

In en direct rondom het onderzoeksgebied zijn geen grondwaterspiegelmetingen bekend.¹⁹

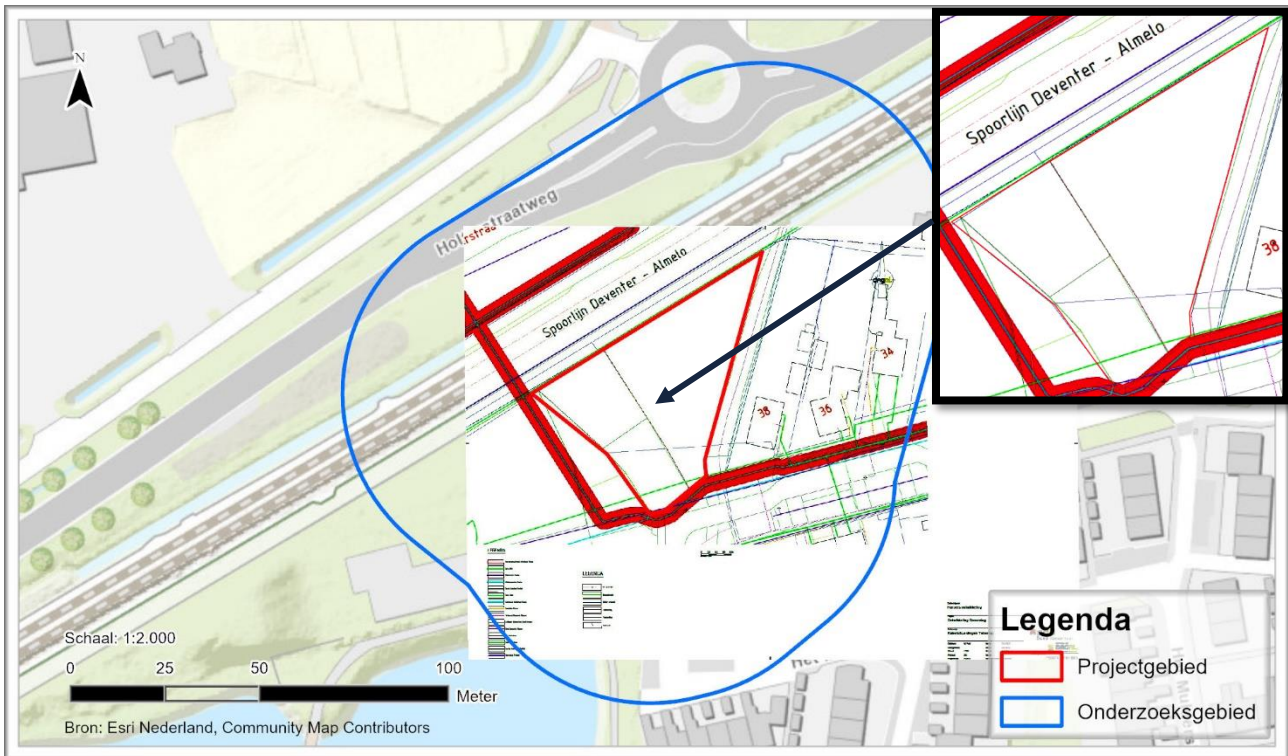
¹⁷ Buro Stedenbouw, Principeverzoek, 7-8.

¹⁸ DINOloket, Data en Informatie van de Nederlandse Ondergrond, van: <https://www.dinoloket.nl/ondergrondmodellen/kaart> (geraadpleegd 22 mei 2023); Bodemdata.nl, <https://bodemdata.nl/> (geraadpleegd 22 mei 2023); PDOK, <https://www.pdok.nl/> (geraadpleegd 22 mei 2023).

¹⁹ Ibidem.

3.3.3 Kabels en/of leidingen

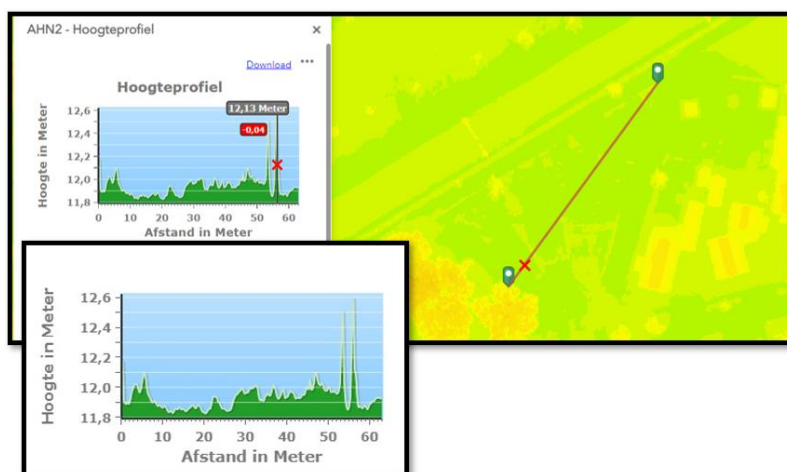
In het principeverzoek 'Ontwikkeling woningbouw Spoorslag' van Buro Stedenbouw zijn gegevens van bestaande kabels en leidingen bijgevoegd. De betreffende afbeelding is uit dit rapport overgenomen en in ArcGIS Pro geplaatst. Op Figuur 19 is te zien dat er enkele kabels en/of leidingen door het projectgebied lopen. De kabel- en/of leidingtracés worden binnen de contouren van de naoorlogs ontgraven tracés als onverdacht tot 0,8 m-mv diepte aangemerkt. Bovendien worden er op dezelfde afbeelding watergreppels en groenstroken aangegeven.



Figuur 19: Gegevens bestaande kabels en leidingen, zoals overgenomen uit het principeverzoek.

3.3.4 Actueel Hoogtebestand Nederland

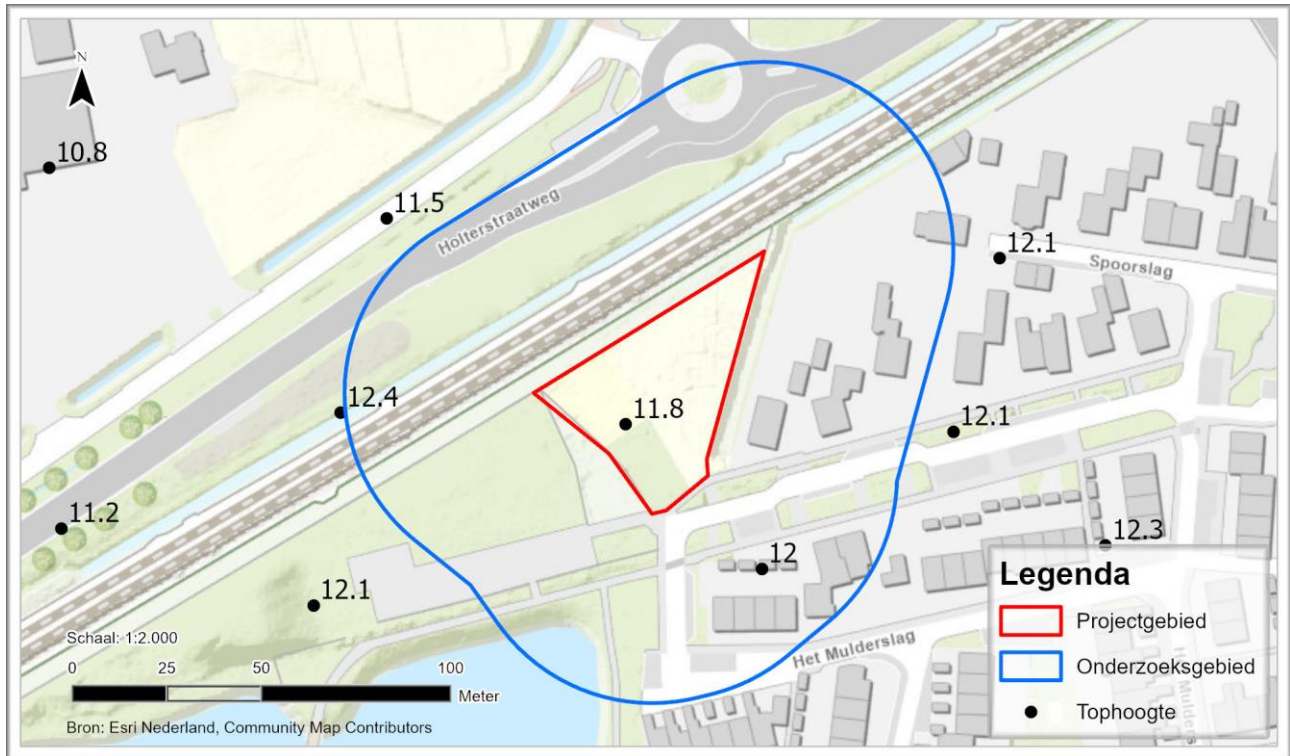
Uit de gegevens van het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) blijkt dat de maaiveldhoogte in het projectgebied vandaag de dag ongeveer tussen de 11,8 en 12 meter + NAP ligt. Op enkele punten is er sprake van een hogere ligging, met een uitschieter naar 12,13 meter + NAP (zie Figuur 20).²⁰



Figuur 20: Actuele hoogteligging in het onderzoeksgebied (AHN2 – Hoogteprofiel).

²⁰ Actueel Hoogtebestand Nederland, <https://ahn.arcgisonline.nl/ahnviewer/> (geraadpleegd 22 mei 2023).

Op de historische kaart (zie Figuur 2) is te zien dat het maaiveld ten noorden en ten zuiden van het onderzoeksgebied respectievelijk 10,5 en 13,4 meter + NAP was. Hierdoor wordt aangenomen dat de hedendaagse maaiveldhoogte binnen het projectgebied niet veel verschilt van de maaiveldhoogte ten tijde van WOII. In het Tophoogte MD bestand²¹, waarin in 1966 nauwkeurig vastgestelde hoogtemetingen zijn weergegeven (zie Figuur 21). Op basis van een vergelijking van zowel luchtfoto's als kadastrale kaarten uit de periode 1944 tot en met 1966 is er geen aanleiding gevonden om aan te nemen dat de maaiveldhoogteligging is gewijzigd. Om deze reden zijn de nauwkeurig vastgestelde hoogtemetingen uit 1966 aangehouden als maaiveldhoogteligging ten tijde van WOII.



Figuur 21: Vastgestelde maaiveldhoogten in 1966 in en rondom het onderzoeksgebied.

3.4 Conclusie vooronderzoek na-conflictperiode (1945-heden)

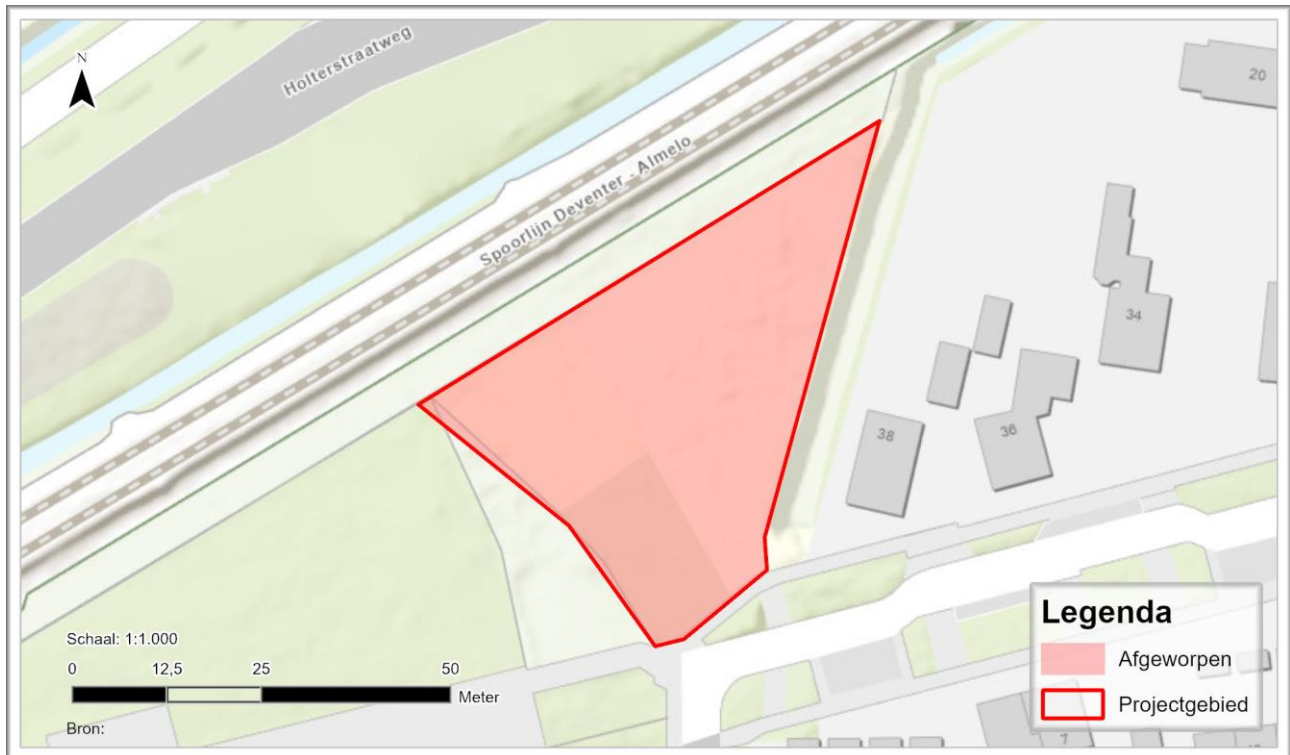
Naar aanleiding van de resultaten van het vooronderzoek na-conflictperiode is te stellen dat er in het projectgebied geen naoorlogse bebouwing heeft plaatsgevonden. Binnen het onderzoeksgebied hebben echter wel naoorlogse grondroerende werkzaamheden plaatsgevonden. Aangezien er hier geen EODD-ruiming bekend zijn, wordt aangenomen dat er op deze locaties geen ontplofbare oorlogsresten zijn aangetroffen. Dit sluit echter niet uit dat er zich in de bodem van het projectgebied nog ontplofbare oorlogsresten bevinden (zie Hoofdstuk 2) Redelijkerwijs leidt dit tot onderstaande afbakening van het verdachte gebied.

3.5 Evaluatie en afbakening verdacht gebied

Op basis van het aanvullend onderzoek conflictperiode en het onderzoek na-conflictperiode is de mogelijke aanwezigheid van blindgangers in het projectgebied niet uit te sluiten. De soorten explosieven die kunnen worden verwacht zijn blindgangers van vliegtuigbommen van 250 lb. en 500 lb. De soort ontsteker is volgens het rapport van AVG naar gebruik direct werkend met een korte vertraging.

²¹ Toelichting: TophoogteMD is een landsdekkend, digitaal hoogtebestand van Nederland, vervaardigd in 1992 en bestaat voor het grootste deel uit hoogtepunten die gedigitaliseerd zijn van oude hoogtekaarten die door de toenmalige Meetkundige Dienst van Rijkswaterstaat (MD) werden gemaakt. Deze hoogtepunten zijn in de periode 1942-1983 ingewonnen. Opdrachtgever voor het maken van dit bestand was o.a. de Topografische Dienst. Het bestand wordt niet meer geactualiseerd. Het Actueel Hoogtebestand Nederland is de opvolger van het TophoogteMD.

Eventuele blindgangers kunnen volgens het rapport van AVG in de verdachte gebieden worden aangetroffen 'tot een maximale conusweerstand van 10 MPa met een minimale laagdikte van 1 meter'. De bovengrens is de maaiveldhoogte uit WOII. De exacte indringingsdiepte kan door middel van sondeergegevens worden bepaald.



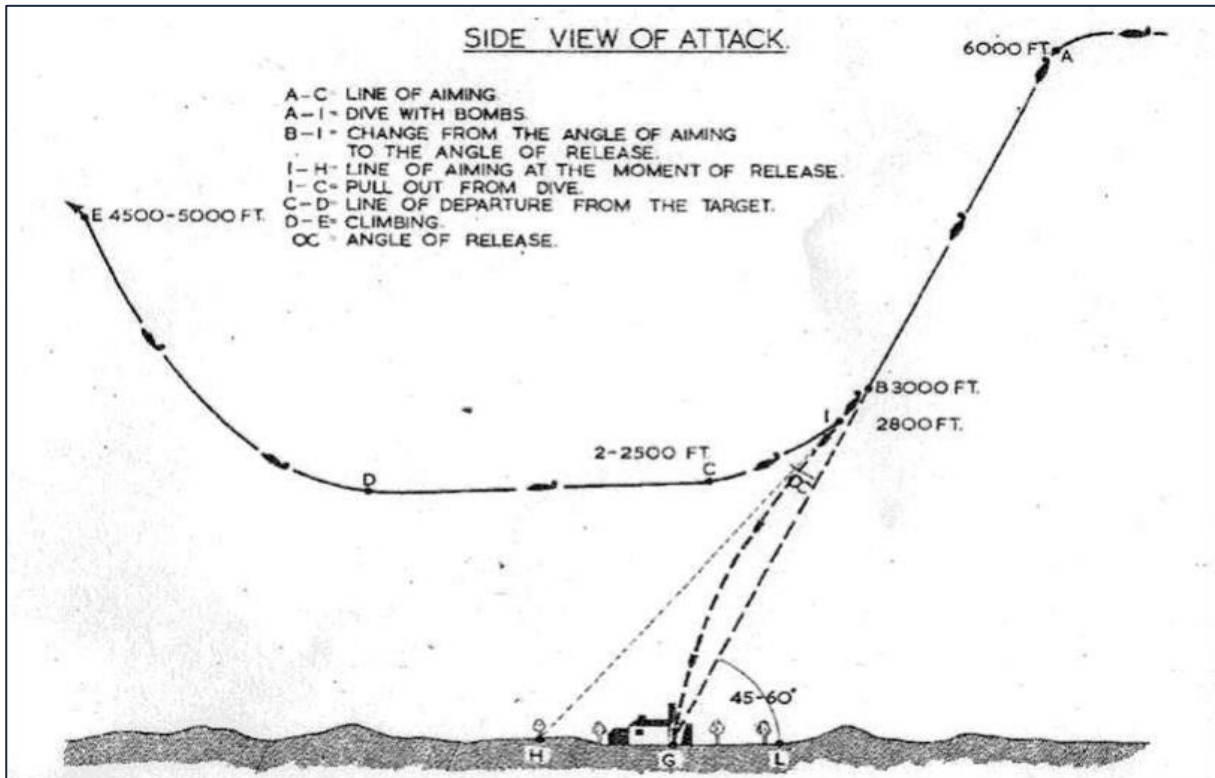
Figuur 22: Verwachtingskaart ontplofbare oorlogsresten voor het projectgebied 'Spoorslag te Rijssen'.

De verticale afbakening van verwachtingsgebieden ontplofbare oorlogsresten wordt bepaald door tot welke diepte eventueel achtergebleven ontplofbare oorlogsresten maximaal in de bodem ingedrongen kunnen zijn. Dit is afhankelijk van:

- Soort, diameter en gewicht mogelijk achtergebleven soorten ontplofbare oorlogsresten;
- Snelheid en hoek waarmee de munitie de bodem penetreert;
- Specifieke bodemweerstand;
- Maaiveldhoogte WOII.

Op basis van het gevonden bronnenmateriaal kunnen ter hoogte van het onderzoeksgebied eventueel blindgangers van geallieerde 250 lb. en 500 lb. brisantbommen zijn achtergebleven die zijn afgeworpen tijdens tactische bombardementen. Bij tactische bombardementen worden 'Dive bombing' en 'Low-level attacks' onderscheiden:

- **Dive bombing:**
 Bij 'Dive bombing' benaderde de toestellen het doel horizontaal met een snelheid van ongeveer 220-230 mph (354 tot 370 km/h) en doken vervolgens in de richting van het doel in een hoek van 45 tot 60 graden. De aanval werd doorgaans uitgevoerd door een formatie van vliegtuigen, waarbij de leider in de aanval werd gevolgd. De bommen werden afgeworpen op een hoogte van ongeveer 3.000 ft (900 meter). De aanvalstechniek 'Dive Bombing' is gevisualiseerd in Figuur 23.



Figuur 23: Aanvalsmethode Dive Bombing.²²

- **Low-level attacks**

Dit zijn aanvallen die ook in duik werden ingezet, maar onder een hoek van ongeveer 30 graden, waarbij de bommen werden afgeworpen van een hoogte van ongeveer 800 ft. (244 meter). De toestellen vlogen veelal op hoge snelheid om aan eventueel luchtafweergeschut en de uitwerking van detonaties van bommen te ontsnappen.

Door het zware gewicht van bommen, de grote snelheid waarmee en hoogte waarvan bommen zijn afgeworpen zijn eventuele blindgangers soms in staat diep in de bodem in te dringen. Ook hangt het een en ander af van de bodemopbouw en fysieke gesteldheid van het terrein ten tijde van WOII. Om te bepalen tot welke diepte blindgangers maximaal in de bodem ingedrongen kunnen zijn, kunnen penetratieberekening worden uitgevoerd op basis van de volgende parameters:

Soort, diameter en gewicht

Een geallieerde 250 lb. brisantbom heeft een diameter van 254 millimeter en gewicht tot 119 kilogram.

Een geallieerde 500 lb. brisantbom heeft een diameter van 328 millimeter en gewicht tot 227 kilogram.²³

Snelheid en hoek

Voor de snelheid en hoek waarmee de bommen zijn afgeworpen is vanuit worst-case scenario uitgegaan van een afwerpsnelheid 370 km/h en een hoek van 60 graden.

Specifieke bodemweerstand

Bekend is dat de bodemopbouw ter hoogte van onderzoeksgebied bestaat uit zand dat door jarenlang treinverkeer onder en direct naast de spoorbaan volledig verdicht is. Geotechnische sonderinggegevens zijn niet gevonden, waardoor het niet mogelijk is om 'nauwkeurige' penetratieberekeningen uit te voeren. Met betrekking tot geotechnische sonderinggegevens is sprake van leemte in kennis. Indien alsnog geotechnische sonderingsgegevens beschikbaar komen, kunnen op basis van de omschreven parameters penetratieberekeningen worden uitgevoerd. De ervaring leert dat blindgangers in zandbodem over het algemeen niet heel diep indringen (maximaal 3 tot 4 meter).

²² Bron: Rapport Aanvallen met jachtbommenwerpers, met documentcode IB-14021-1, d.d. 10 juni 2014 (Expload).

²³ Bron: British Bombs and Fuzes, Pyrotechnics- Detonators, d.d. 1 november 1944.

4 Kans op uitwerking achtergebleven ontplofbare oorlogsresten

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de invloeden die de geplande grondroerende werkzaamheden kunnen hebben op eventueel binnen het onderzoeksgebied achtergebleven ontplofbare oorlogsresten. Dit zijn voor zover op basis van het achterhaalde bronnenmateriaal naar voren komt voornamelijk blindgangers van geallieerde brisantbommen van 250 lb. en 500 lb.

4.1 Invloed factoren

Er bestaat een mogelijkheid dat bij grondroerende werkzaamheden effecten worden veroorzaakt die kunnen leiden tot een ongecontroleerde uitwerking van ontplofbare oorlogsresten. Alle factoren, veroorzaakt van buitenaf, die invloed kunnen uitoefenen op in de bodem achtergebleven ontplofbare oorlogsresten waardoor deze kunnen ongecontroleerd tot uitwerking kunnen komen, noemen we invloed factoren.

Invloed factoren beperken zich tot;

1. het veroorzaken van trillingen in de ondergrond;
2. het bewegen, kantelen van het explosief om zijn x, y en z-as;
3. het veroorzaken van slag/stoot op het explosief (contact);
4. het mechanisch deformeren van het explosief (contact);
5. het extreem verhogen van de omgevingstemperatuur (b.v. open vuur);
6. het wijzigen van de omgevingsdruk (lucht/water/grond);
7. het blootstellen van het explosief aan de buitenlucht;
8. het overbrengen van opgewekte statische elektriciteit op het explosief;
9. het veroorzaken van akoestische signalen in de nabijheid van het explosief;
10. het wijzigen van het aardmagnetisch veld in de omgeving van het explosief.

Het soort invloed factoren die bepalend zijn voor een risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten heeft betrekking op de hoofdsort(en) munitie en het type en de gebruikte ontstekingsinrichtingen die op of in de mogelijk binnen het onderzoeksgebied achtergebleven ontplofbare oorlogsresten geplaatst kunnen zijn. Voor de risicoanalyse voor dit onderzoek zijn alleen de invloed factoren 1, 2, 3 en 4 relevant, omdat de overige invloed factoren verband houden met ontplofbare oorlogsresten die op basis van de achterhaalde informatie binnen het onderzoeksgebied niet worden verwacht of invloeden die bij de voorgenomen grondroerende werkzaamheden niet ontstaan.

4.2 Gevaar factoren

Buiten de invloed factoren spelen ook gevaar factoren een grote rol in de mogelijkheid of achtergebleven ontplofbare oorlogsresten na ruim 78 jaar onder niet geconditioneerde omstandigheden in de bodem te hebben gezeten alsnog ongecontroleerd tot uitwerking kunnen komen. De gevaar factoren zijn als volgt vastgesteld:

1. voorgespannen slagpin;
2. gevoeligheid van explosieve stoffen;
3. pyrotechnische of brandladingen;
4. witte fosfor als hoofdloading;
5. veroudering;
6. vertragingsinrichting;
7. antistoringsinrichting (valstrik);
8. wapeningstoestand van de ontsteker.

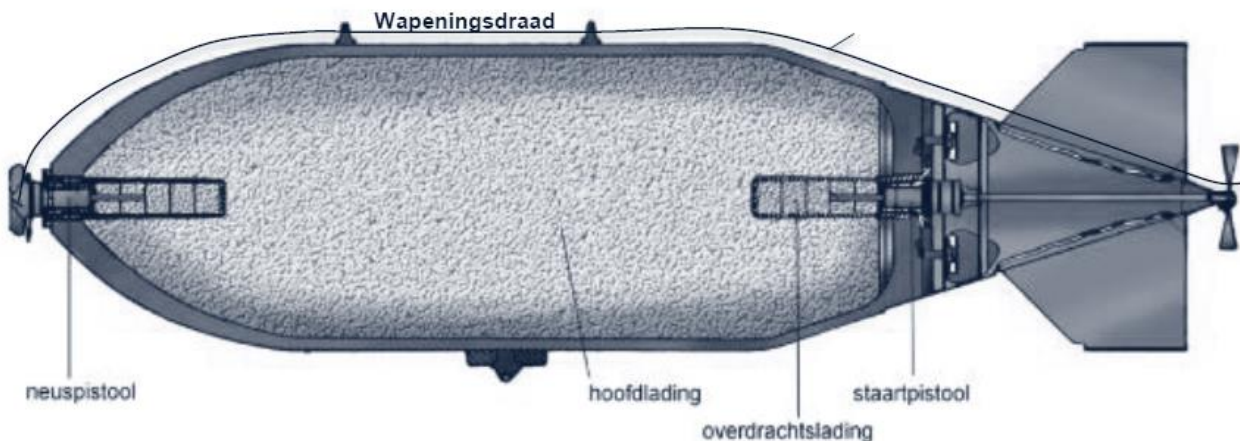
Voor deze risicoanalyse zijn alleen de gevaar factoren 1,2, 5 en 8 relevant. Deze komen voort uit de beoordeling van de binnen het onderzoeksgebied mogelijk aanwezige soorten ontplofbare oorlogsresten. In de volgende paragraaf wordt nader ingegaan op zowel de relevante invloed factoren als gevaar factoren.

4.3 Wapeningstoestand ontstekers

Brisantbommen worden ingezet voor het uitschakelen en/of vernietigen van mens en materiaal. Op of in een bom is meestal één (of zijn meerdere) ontsteker(s) geplaatst. De functie van een ontsteker is om de bom op de gewenste plaats of het juiste tijdstip tot uitwerking te laten komen. Dit is nodig om het beoogde effect van de bom te bereiken. In zijn algemeenheid kan worden gesteld dat de ontstekers die op bommen gebruikt zijn, bepalend zijn voor het risico dat kan optreden bij toekomstige grondroerende werkzaamheden. Een belangrijk aspect hierbij vormt de wapeningstoestand van een ontsteker.

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

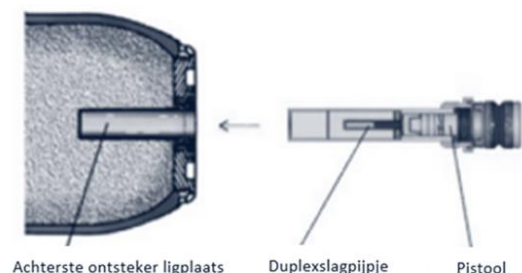
Op geallieerde 250 lb. en 500 lb. brisantbommen zijn verschillende soorten ontstekers gebuikt. Hierbij gaat het zowel om ontstekers die in gewapende toestand gevoelig zijn voor effecten die kunnen ontstaan bij grondroerende werkzaamheden en ontstekers die in gewapende toestand niet of nauwelijks gevoelig zijn voor invloeden van buitenaf. In paragraaf 3.4 wordt nader ingegaan op de werking van dit type ontstekers. Om het wapenen van een ontsteker te verduidelijken, wordt het afwerpen van een geallieerde vliegtuigbom hier als voorbeeld genomen. Een vliegtuigbom is meestal voorzien van één of meerdere ontstekers. Bij een geallieerde vliegtuigbom kunnen ontstekers zowel in de neus als in of op de staart van de bom worden geplaatst (zie **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**).



Figuur 24: Algemene opbouw afwerpmunitie.

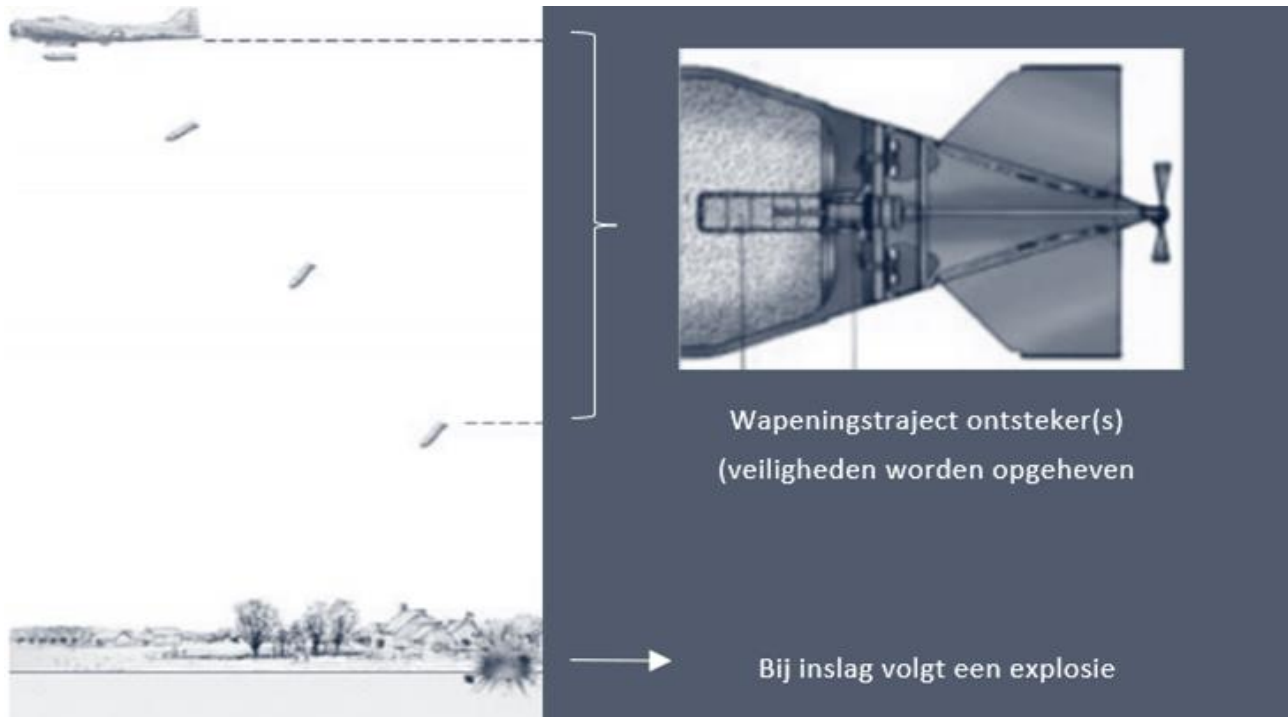
De Engelse luchtmacht maakte voor de ontsteking van vliegtuigbommen gebruik van buizen (fuzes) en pistolen (pistols):

- Een buis is een ontstekingsinrichting/mechanisme waarin een deel van de explosielading al is opgenomen. Een kleine zeer gevoelige lading moet de explosieve trein initiëren om vervolgens een grotere minder gevoelige overdrachtslading en uiteindelijk de hoofdlading van de bom tot explosie te brengen.
- Een pistool is een mechanisme dat zelf geen explosieve stof bevat, maar waar een duplexslagpijpje (detonator) achter werd geplaatst dat door de slagpin van het pistool aangeprikt moet worden (zie Figuur 25). Door het toepassen van verschillende typen duplexslagpijpjes kon een andere uitwerking van de bom worden verkregen.



Figuur 25: Plaatsing pistool/duplexslagpijpje.

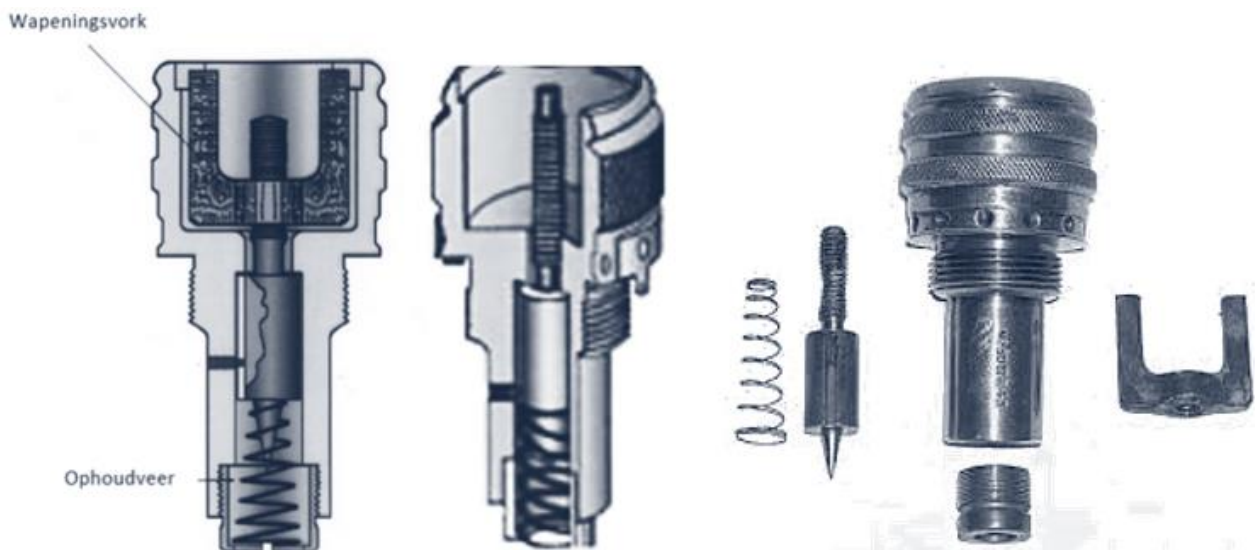
Nadat een geallieerde vliegtuigbom werd afgeworpen, ging door luchtstroming meestal een impeller draaien die met de ontsteker in verbinding stond. Bij veel ontstekers werd het draaien van de impeller gebruikt voor wapenen van de ontsteker. De periode waarin dit gebeurt, wordt het wapeningstraject genoemd (zie Figuur 26). Het draaien van de impeller tijdens de vlucht van het vliegtuig werd voorkomen door een wapeningsdraad die gelijktijdig met het afwerpen van de bom werd verwijderd (zie Figuur 24).



Figuur 26: Wapeningstraject ontsteker.

Met het draaien van de impeller kon bijvoorbeeld een wapeningsvork van een slagpinconstructie afgedraaid worden.

In Figuur 27 wordt een eenvoudig staartpistool (bomontsteker) weergegeven die tijdens WOII veel op Engelse vliegtuigbommen is gebruikt. Links is de wapeningsvork nog aanwezig en blokkeert deze de slagpin in zijn beweging naar voren. Rechts is de wapeningsvork afgedraaid en is sprake van een gewapende ontsteker.



Figuur 27: Werkingsprincipe schokontsteker, met links de ongewapende en rechts de gewapende toestand.

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

Wanneer een bom voorzien van een dergelijke schokontsteker om wat voor reden dan ook verkeerd op het doel terechtkwam, of bij inslag onvoldoende remmende werking ondervond om de slagpin tegen de werking van de slagpin ophoudveer naar voren te bewegen (bijvoorbeeld als een bom in het water terechtkomt), zal de slagpin niet of met onvoldoende kracht in het duplexslagpijpje hebben geslagen. De bom functioneerde dan niet en kwam als blindganger in de (water)bodem terecht. Het verkeerd neerkomen, kon bijvoorbeeld voorkomen als bommen elkaar tijdens de val raakten, of vlak voordat ze de grond bereikten een ander object raakten, zoals een boom of hoogspanningskabel. Wanneer de wapeningsdraad bij het afwerpen niet volledig vrijkwam, is de impeller niet gaan draaien en wapende de bom zich niet. Zo kwam deze dan ook niet tot uitwerking.

Bij een blindganger verkeerd de toestand van de ontsteker (meestal) in gewapende toestand, waardoor invloeden van buitenaf de bom alsnog tot explosie kunnen brengen. Door het over het algemeen zware gewicht van een bom en de voorwaartse snelheid die een bom mee krijgt vanuit het vliegtuig, kan een blindganger soms diep in de (water)bodem indringen. De zijdelingse ondergrondse verplaatsing die een blindganger kan afleggen wordt 'Offset' genoemd. Zowel de maximale indringdiepte als de zijdelingse ondergrondse verplaatsing van een blindganger is sterk afhankelijk van de bodemweerstand en de afwerphoek.

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

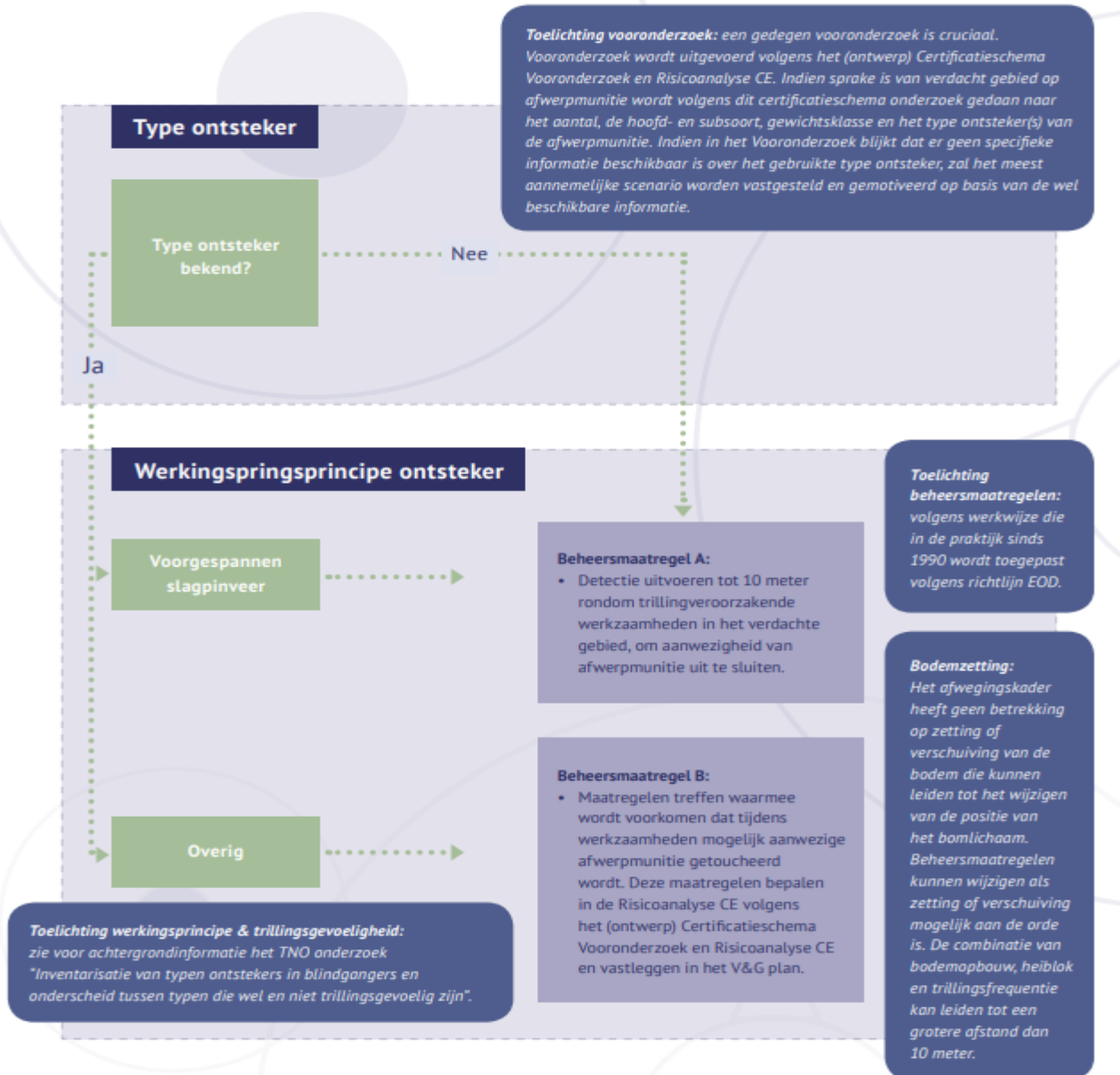
Iedere ontsteker kent zijn eigen specifieke gevaarsfactoren. Hierbij speelt vooral de wapeningstoestand van de ontsteker een grote rol. Over het algemeen kan worden gesteld dat gewapende ontstekers gevaarlijker zijn dan niet gewapende ontstekers. Ontstekers waarvan de werking berust op een voorgespannen slagpin zijn het gevaarlijkst, maar het gebruik hiervan was tijdens WOII beperkt en binnen het onderzoeksgebied niet bekend.

4.3.1 Conclusie wapeningstoestand, invloed- en gevaarsfactoren

Op basis van het gevonden bronmateriaal is niet vast te stellen welke ontstekers op de mogelijk binnen het onderzoeksgebied neergekomen geallieerde brisantbommen waren geplaatst. Toch vormen de aard van de aanvallen en de recent aangetroffen blindgangers geen aanleiding om te veronderstellen dat bij de bombardementen ontstekers met voorgespannen slagpinveer zijn gebruikt.

In tegenstelling tot het afwegingskader trillingen in CE (afwerpmunitie) verdacht gebied wordt daarom beheersmaatregel B geadviseerd (zie Figuur 28).

Afwegingskader trillingen in CE (afwerpmunitie) verdacht gebied



Figuur 28: Afwegingskader trillingen in CE (afwerpmunitie) verdacht gebied.²⁴

4.4 Explosieve stoffen algemeen

Alhoewel men soms denkt dat explosieve stoffen door jarenlang onder niet geconditioneerde omstandigheden in de grond of waterbodem te hebben gelegen niet meer kunnen functioneren, dienen wij dit tegen te spreken. Explosieve stoffen, met name springstoffen, kunnen door jarenlange blootstelling aan weersinvloeden instabiel en zelfs gevoeliger geworden zijn. Gevoeliger wil zeggen dat er minder energie van buitenaf nodig is om een explosie te veroorzaken. In de afgelopen jaren hebben in de landen om Nederland heen meerdere explosies plaatsgevonden, waarmee is aangetoond dat munitie zelfs na onder niet geconditioneerde omstandigheden in de grond of waterbodem te hebben gelegen nog steeds kan functioneren.

²⁴ Bron: Vereniging voor Explosieven Opsporing.

4.5 Analyse grondroerende werkzaamheden

Op Figuur 29 is de ontwerpschets voor projectlocatie 'Spoorslag te Rijssen' te zien.²⁵ Er worden vier woningen gerealiseerd, waardoor een kleinschalig hofje ontstaat waar bewoners met elkaar samenleven en elkaar waar mogelijk kunnen helpen. Rondom de ontwikkeling wordt een groene ruimte gerealiseerd. De te realiseren woningen betreffen:

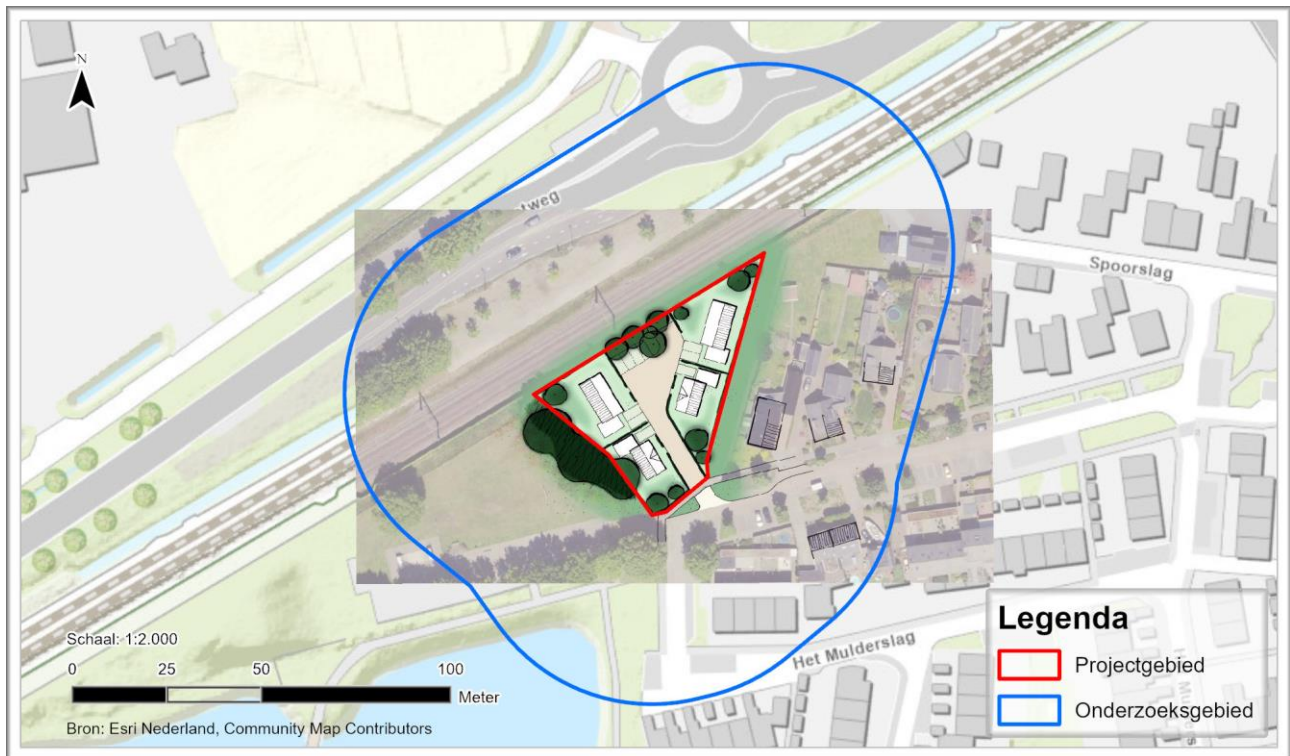
- Eén kangoeroewoning;
- Twee seniorenwoningen;
- Eén starterswoning.

Daarnaast worden er nog een aantal parkeervakken gerealiseerd. Hiervoor vinden met betrekking tot eventueel aan te treffen ontplobbare oorlogsresten geen grondroerende werkzaamheden van betekenis plaats, hooguit zeer beperkt.



Figuur 29: Ontwerpschets/schetsmodel voor het projectgebied 'Spoorslag te Rijssen'.

²⁵ Buro Stedenbouw, *Principeverzoek*.



Figuur 30: Ontwerpschets/schetsmodel voor het projectgebied 'Spoorslag te Rijssen' verwerkt in ArcGIS Pro.

Voor wat betreft de te realiseren woningen, geldt dat niet bekend is of deze woningen een kelder krijgen. Aangenomen wordt dat dit niet het geval is, aangezien het om levensloopbestendige woningen gaat en er in de plannen niet specifiek melding wordt gemaakt van kelders. Om deze reden wordt met betrekking tot de funderingen van de woningen uitgegaan van een diepte van maximaal 1,5 m-mv.

Mogelijk worden de woningen op palen gefundeerd, echter hiervan is in deze fase nog niets bekend. Bij het plaatsen van funderingspalen kunnen eventuele blindgangers worden bewogen, getouchéerd en/of gedeformeerd. Als de woningen op palen worden gefundeerd is het van belang om na het beschikbaar komen van sonderingsgegevens te berekenen tot welke diepte eventuele blindgangers maximaal ingedrongen kunnen zijn.

4.6 Uitkomst risicoanalyse – evaluatie invloed- en gevaarfactoren

Aan de hand van de verzamelde gegevens is vastgesteld dat de eventueel achtergebleven blindgangers alsnog tot uitwerking kunnen komen door:

- Het (met forse kracht) bewegen, kantelen van het explosief om zijn x, y en z-as;
- het (met forse kracht) veroorzaken van slag/stoot op het explosief (contact);
- het mechanisch deformeren van het explosief (contact).

Het gegeven dat blindgangers al ruim 78 jaar onder niet geconditioneerde conditie is de bodem aanwezig heeft geen invloed op. Welke effecten kunnen ontstaan bij een ongecontroleerde uitwerking van een brisantbom is omschreven in hoofdstuk 5.

5 Gevolgen ongecontroleerde uitwerking ontploffbare oorlogsresten

Wanneer een blindganger van een brisantbom tot uitwerking komt, kan dit gevolgen hebben voor mens en materieel. Deze gevolgen gelden zowel voor de projectlocatie als voor de omgeving hieromheen. In dit hoofdstuk worden de gevolgen van een ongecontroleerd uitwerking van een brisantbom. De groots mogelijk achtergebleven munitie is een 500 lb. brisantbom, waarvan de netto explosieve inhoud minimaal 210 lb. tot maximaal 232 lb. (lees 105 kg) bedraagt.

5.1 Munitie voorzien van een hoofdlading van springstof

Brisantbommen zijn voorzien van een springstoflading. De effecten die ontstaan bij het exploderen van munitie gevuld met springstof zijn onder te verdelen in primaire en secundaire effecten. Beide soorten effecten worden hieronder beschreven.

5.1.1 Primaire effecten

De primaire effecten die ontstaan bij een explosie van een explosief gevuld met springstof zijn:

- **Schokgolf en brisante werking:**
Bij detonatie (zeer krachtige explosie die kenmerkend is voor een springstof) ontstaat een zeer hoge druk (≥ 100.000 bar) op het omringend medium, waardoor in geval van een grotere blindganger gevuld met een springstof een schokgolf ontstaat die vergelijkbaar is met een aardbeving en vanaf het explosiepunt cirkelvormig uitdijt. Onder invloed van de hoge explosie-druk treedt op korte afstand (ca. $\frac{1}{3}$ van de diameter van de springstof) een alles vernielende brisante werking op, die de metalen buitenwand van het explosief verscheurt in honderden vlijmscherpe scherven. De schokgolf kan in de ondergrond grote schade aanrichten, bijvoorbeeld aan funderingspalen en ondergrondse infrastructuur zoals riolen, kabels en leidingen. Ondergrondse schade bij een ongecontroleerde uitwerking van een 500 lb. brisantbom is te verwachten tot:
 - 7 meter aan stalen pijpen;
 - 14 meter aan gietijzeren en betonnen buizen;
 - 14 meter een gemetselde riolering;
 - 17 meter aan fundamenteen.²⁶
 -
- **Hitte:**
Bij detonatie van springstof komen grote hoeveelheden gas vrij met een extreem hoge temperatuur, die op het springpunt gedurende een korte tijd kan oplopen tot wel 4000°C .
- **Gasdruk:**
Bij detonatie van springstof expanderen de vrijkomende gassen zeer snel en wordt de omringende lucht met grote snelheid verdrongen. Deze luchtschok, in Engelse vaktaal "blast" genoemd, verplaatst zich met hoge snelheid door de omringende lucht. De optredende "blast" is voor wat betreft snelheid supersonisch (≥ 360 m/sec) en kan - bij een bovengrondse explosie - in een relatief groot gebied ernstige schade veroorzaken aan vooral lichte constructies. Dit effect kan zelfs worden versterkt door een laaghangend wolkendek (reflectie). Effecten van "blast" zijn voor wat betreft beeldvorming gelijk aan de verschijnselen die optreden als een vliegtuig door de geluidsbarrière gaat.
- **Scherfwerking:**
De genoemde gasdruk zorgt er ook voor dat de scherven die door de brisante werking zijn gevormd, met hoge snelheid ver weg geslingerd worden, variërend van enkele tot vele honderden meters. De scherven kunnen onder invloed van hun kinetische energie tot vele honderden meters aanzienlijke materiële schade aanrichten en/of lichamelijk letsel veroorzaken. De schervengevaren bij een onafgedekte ongecontroleerde uitwerking van een 500 lb. brisantbom kan tot wel 2260 meter bedragen.²⁷

5.1.2 Secundaire effecten explosie

Behalve bovenstaande primaire effecten, kunnen er ook secundaire effecten ontstaan. Afhankelijk van de plaats van een explosief, gaat het om de volgende secundaire effecten:

²⁶ Bron: Handboek Explosive Ordnance Disposal Support to National Operations, d.d. 12 juni 2020.

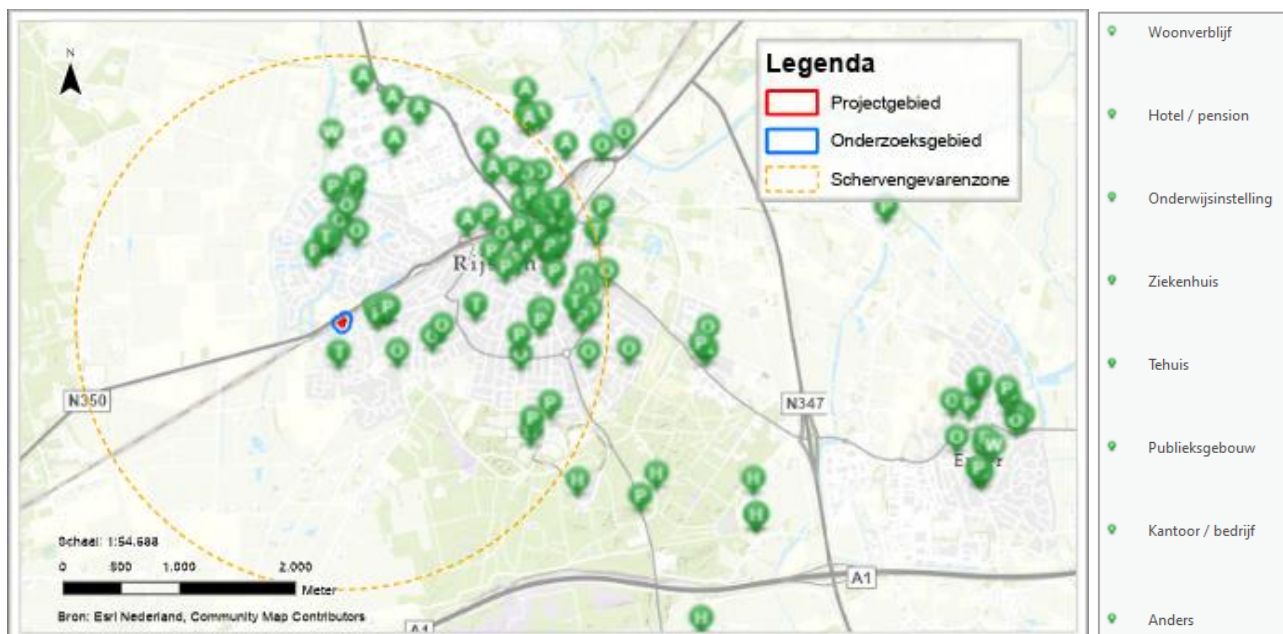
²⁷ Bron: Handboek Explosive Ordnance Disposal Support to National Operations, d.d. 12 juni 2020.

- **Secundaire scherfwerking:**
Afhankelijk van de locatie van de explosie bestaat de mogelijkheid dat omliggend materiaal, zoals stenen en puin, door de “blast” in de directe omgeving wordt verspreid. Ook deze secundaire scherven kunnen op grote afstand schade en/of lichamelijk letsel veroorzaken.
- **Kratervorming:**
Het ontstaan van een krater, en de afmetingen daarvan, is in grote mate afhankelijk van de exacte plaats waar de explosie plaatsvindt. In geval van een explosie van een 500 lb. brisantbom in kleibodem varieert de diameter van de krater van 16 tot 25 meter.
- **Camoufletvorming:**
Als de bom nog verder indringt, komt het uiteindelijk op een diepte terecht waar de explosie-kracht onvoldoende is om nog een echte krater te vormen. Er ontstaat dan een ondergrondse explosie die niet meer de kracht heeft om naar buiten te treden; de grond wordt niet meer voldoende opgestuwd. Er ontstaat een ondergrondse holte, in vaktaal “camouflet” genoemd. Het gevaar hierbij is dat de ondergrondse holte zich op den duur weer vult met bovenliggende grond. Hierdoor kunnen in de loop der jaren verzakkingen in het maaiveld optreden.
- **(Giftige) rook en damp:**
Bij een explosie ontstaat rook; iets dat in het verleden vaak in ernstige mate is onderschat. Alle rook is schadelijk voor mens en dier, alleen al omdat bij een concentratie die hoog genoeg is, onvoldoende zuurstof door de longblaasjes kan worden opgenomen, waardoor het slachtoffer letterlijk stikt. Ook kan er vergiftiging optreden als de longen giftige rook opnemen. Daarnaast kunnen de schadelijke stoffen in rook cumulatief worden opgeslagen in lichaamsorganen.

Bij een ongecontroleerde uitwerking van een brisantbom komen zowel luchtdruk, scherven, een ondergrondse schokgolf en hitte vrij. Deze effecten kunnen dodelijk letsel tot gevolg hebben en onherstelbare schade veroorzaken aan materieel en gebouwen. De effecten vormen een risico voor zowel de Arbo- als de openbare veiligheid.

Het uitwerkingsgebied voor rondslingerende scherven bij een ongecontroleerde uitwerking van een 500 lb. brisantbom is weergegeven in Figuur 31. **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden..** Binnen deze schervengevarenzone liggen woongebieden, de spoorlijn Deventer-Wierden en ruim tachtig kwetsbare objecten zoals onder andere een ziekenhuis, openbare – en publieksgebouwen etc. De ligging van de kwetsbare objecten is bepaald op basis van de Risicokaart Nederland.

Ook liggen er kabels en leiding op beperkte afstand, waaraan een ondergrondse schokgolf die optreedt bij een ongecontroleerde uitwerking schade kan ontstaan. Dit kan ook enorme gevolgschade tot gevolg hebben.



Figuur 31: Uitwerkingsgebied voor scherven bij een ongecontroleerde uitwerking van een 500 lb. brisantbom .

5.2 Conclusie ongecontroleerde uitwerking ontplobbare oorlogsresten

Aan de hand van de verzamelde gegevens is vastgesteld dat bij een ongecontroleerde uitwerking van een eventuele achtergebleven blindganger risico ontstaat voor zowel de Arbo- en Openbare veiligheid. Om die reden wordt de opdrachtgever wordt geadviseerd beheersmaatregelen te (laten) nemen om het projectrisico terug te brengen naar een acceptabel veiligheidsniveau. Het advies hiervoor is beschreven in Hoofdstuk 6.

6 Conclusie en advies

In het kader van het ontwikkelen van een bestemmingsplan voor het projectgebied 'Spoorslag te Rijssen' heeft Xplosure in opdracht van Buro Hoogstraat BV een aanvullend vooronderzoek en risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten uitgevoerd. Voor dit onderzoek zijn de richtlijnen zoals omschreven in het CS-VROO als uitgangspunt gehanteerd.

6.1 Algemeen

In het CS-VROO is met betrekking tot de beoordeling van risico door eventueel achtergebleven ontplofbare oorlogsresten het volgende omschreven:

Op basis de voorgaande stappen²⁸ worden de risico's beoordeeld, met onderscheid in:

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

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

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

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

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

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

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

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

²⁸ De stappen zoals omschreven in hoofdstuk 2, 3 en 4 van dit rapport.

6.2 Conclusie

Uit het door Xplosure uitgevoerd onderzoek n is met betrekking tot het onderzoeksgebied Spoorslag Rijssen Heino naar voren gekomen:

- Op basis van een in 2017 in opdracht van ProRail voor de spoorlijn Deventer-Wierden door AVG uitgevoerd vooronderzoek wordt het projectgebied 'Spoorslag te Rijssen' aangemerkt als verdacht voor meerdere soorten ontplofbare oorlogsresten.²⁹
- Er zijn weinig aanwijzingen gevonden op basis waarvan de aanname zoals omschreven in het door AVG uitgevoerd vooronderzoek kan worden aangepast of genuanceerd.
- Tijdens luchtfotoanalyse zijn in de omgeving van het onderzoeksgebied meerdere kraters van afwerpmunitie waargenomen (voor een nadere toelichting verwijzen wij naar hoofdstuk 2.2).
- Op basis van bronnen uit The National Archives dient in en in de directe omgeving van het onderzoeksgebied rekening te worden gehouden met de aanwezigheid van blindgangers van geallieerde brisantbommen van 250 lb. en 500 lb., omdat op ongeveer 20 meter ten noordoosten van het onderzoeksgebied een krater van zeker 2 meter doorsnede zichtbaar is (voor een nadere toelichting verwijzen wij naar hoofdstuk 2.3).
- Aangezien deze krater nabij een spoorweg ligt, kan worden aangenomen dat de krater afkomstig is van een aanval op de betreffende spoorlijn.
- In de verdere omgeving zijn meerdere kraters waargenomen.
- De op een na dichtstbijzijnde krater ligt echter 140 meter buiten het onderzoeksgebied.
- Het is op basis van de luchtfotoanalyse niet uit te sluiten dat er zich in het projectgebied blindgangers van afwerpmunitie bevinden.
- Ook naar aanleiding van aanvullend archiefonderzoek, kan de aanwezigheid van blindgangers in het onderzoeksgebied niet worden uitgesloten (voor nadere toelichting verwijzen wij naar hoofdstuk 2).
- Er zijn geen geotechnische bodemgegevens van het onderzoeksgebied bekend, waardoor niet kan worden berekend tot welke diepte eventuele blindgangers maximaal in de bodemingedrongen kunnen zijn.
- Na het beschikbaar komen van geotechnische bodemgegevens kan de maximale indringingsdiepte worden bepaald.
- Binnen het onderzoeksgebied hebben na WOII maar beperkt grondroerende werkzaamheden plaatsgevonden (voor een nadere toelichting verwijzen wij naar hoofdstuk 3).
- De maaiveldhoogteligging is na WOII niet noemenswaardig veranderd (voor een nadere toelichting verwijzen wij naar hoofdstuk 3.3.4).
- Er zijn in het onderzoeksgebied en in de directe omgeving geen munitieruimingen bekend (voor een nadere toelichting verwijzen wij naar hoofdstuk 2.5).
- Voor de bouw van nieuwe woningen worden graafwerkzaamheden uitgevoerd, waarbij als uitgangspunt is gehanteerd dat niet dieper dan 1,5 m-mv wordt gegraven.
- De fundering wijze is waarschijnlijk op staal.
- Aan de hand van de verzamelde gegevens is vastgesteld dat de eventueel achtergebleven blindgangers alsnog tot uitwerking kunnen komen door:
 - Het (met forse kracht) bewegen, kantelen van het explosief om zijn x, y en z-as;
 - het (met forse kracht) veroorzaken van slag/stoot op het explosief (contact);
 - het mechanisch deformeren van het explosief (contact).
- Aan de hand van de verzamelde gegevens is vastgesteld dat bij een ongecontroleerde uitwerking van een eventuele achtergebleven blindganger risico ontstaat voor zowel de Arbo- en Openbare veiligheid (voor een nadere toelichting verwijzen wij naar de hoofdstukken 4 en 5).
- In lijn met de richtlijnen zoals omschreven in het CS-VROO is conclusie III vastgesteld: *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.*
- Om die reden wordt de opdrachtgever wordt geadviseerd beheersmaatregelen te (laten) nemen om het projectrisico terug te brengen naar een acceptabel veiligheidsniveau.

²⁹ AVG Explosieven Opsporing Nederland, Vooronderzoek PGO Veluwe (ROZ-157) (2017).

6.3 Advies

Voor grondroerende werkzaamheden die plaatsvinden in na WOII aantoonbaar geroerde bodem(lagen) worden geen verdere mitigerende maatregelen geadviseerd, Hier kan worden volstaan met het van toepassing verklaren van het Protocol Toevalsvondst en werknemers hierover vooraf te informeren.

Dit betekent indien onverhoopt toch een verdacht voorwerp wordt aangetroffen waarvan vermoed wordt dat het om een ontplofbare oorlogsrest gaat, dient dit protocol gevolgd te worden:

- Ook bij twijfel: raak een verdachte voorwerp niet (meer) aan;
- Leg het werk ter plaatse van de vindplaats stil;
- Afzetten/markeren locatie;
- Houd de omgeving vrij van werknemers en toeschouwers;
- Neem contact op met de politie (0900-8844) en meldt de vondst van mogelijke ontplofbare oorlogsrest;
- Bel bij een noodsituatie 112;
- De politie geeft de melding door aan de Explosieven Opruimingsdienst Defensie (EODD) en bepaalt de urgentie voor de ruiming;
- De ruimploeg van de EODD komt vervolgens om het ontplofbare oorlogsrest onschadelijk te maken;
- De toevalsvondst wordt geëvalueerd door een adviseur om te bepalen of de getroffen mitigerende maatregelen nog afdoende zijn;
- Indien noodzakelijk worden de getroffen beheersmaatregelen in overleg met alle betrokken aangepast.

Voor grondroerende werkzaamheden dieper en/of buiten na WOII aantoonbaar geroerd gebied en/of bodemlagen adviseren wij de bodem te laten onderzoeken op aanwezigheid van blindgangers van geallieerde 250 lb. en 500 lb. brisantbommen en deze vooraf te laten verwijderen. Hierbij wordt in alle richtingen een veiligheidsmarge van minimaal 0,5 meter geadviseerd.

Indien de toekomstige woningen op palen worden gefundeerd is het verstandig om als eerste geotechnische bodeminformatie te vergaren, op basis waarvan vervolgens kan worden bepaald tot welke diepte onderzoek naar blindgangers nodig is. Let op, ook tijdens het uitvoeren van geotechnisch sondeeronderzoek zijn mitigerende maatregelen nodig, omdat tijdens het maken van geotechnische sonderingen blindgangers met forse kracht getouchéerd kunnen worden.

6.3.1 Toepasbare opsporingstechnieken

In eerste instantie wordt de inzet van non-realtime passieve oppervlakedetectie geadviseerd. Redelijkerwijs mag worden aangenomen dat hiermee voldoende kwalitatief goede detectieresultaten opgenomen kunnen worden op basis waarvan een betrouwbare uitspraak kan worden gedaan over de eventuele aanwezigheid van blindgangers tot 1,5 m-mv. De nabij gelegen spoorlijn voorzien van een spanning voerende bovenleiding kan de detectieresultaten echter verstoren tot bepaalde afstand verstoren, waardoor ook de inzet van grond-radaronderzoek nodig is. Indien de toekomstige woningen op palen worden gefundeerd, is mogelijk diepte-detectie nodig. Voor een nadere toelichting van opsporingstechnieken en uitvoeringsmethoden verwijzen wij naar de bijlage 2.

6.4 Wetgeving opsporingsonderzoek ontplofbare oorlogsresten

Opsporen van ontplofbare oorlogsresten is uiteraard niet zonder risico. Dat dit zorgvuldig en veilig gebeurt, is in het belang van zowel de opdrachtgever, het civiele opsporingsbedrijf, de personen op de projectlocatie als de omgeving. Daarom moet een gecertificeerd opsporingsbedrijf aan strenge eisen voldoen. Deze eisen zijn geformuleerd in het Certificatieschema Opsporen Ontploffbare Oorlogsresten (CS-OOO).

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

Het projectplan moet worden opgesteld voor de opdrachtgever en alle bij de uitvoering van een onderzoek naar ontplofbare oorlogsresten betrokken partijen. Het bevoegd gezag (gemeente) moet instemmen met het projectplan in het kader van haar verantwoordelijkheden op het gebied van openbare veiligheid.

6.5 Bommenregeling

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

De regeling voor een bijdrage voor opsporing en ruiming van ontplofbare oorlogsresten verloopt sinds 1 oktober 2009 via een regeling in het gemeentefonds. Na onderzoek is gekozen voor de verdeling van middelen voor opsporing en ruiming van ontplofbare oorlogsresten uit WOII via het gemeentefonds. Onlangs is de Bommenregeling gewijzigd en kunnen alle gemeenten in geval van opsporing en ruiming van ontplofbare oorlogsresten een bijdrage van 68% in de kosten ontvangen door het indienen van een raadsbesluit. Xplosure kan u hier desgewenst in ondersteunen.

6.6 Aanbeveling

Xplosure adviseert een afschrift van dit rapport ter informatie aan het bevoegd gezag Openbare Orde en Veiligheid (OOV) van de gemeente te sturen als verantwoordelijke voor de openbare veiligheid.

6.7 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 leemte in kennis, namelijk dat bepaalde indicaties die zijn aangetroffen in literatuur, archiefstukken en meldingsrapportages van de EODD niet te herleiden zijn naar een specifieke locatie. Deze indicaties zijn daarom als niet herleidbaar of niet relevant aangemerkt.

Daarnaast is het niet gelukt de op de luchtfoto waargenomen kraters te herleiden naar een specifiek bombardement. Hierdoor is niet met zekerheid te zeggen of er zich in het projectgebied al dan niet blindgangers bevinden. Bovendien is dus ook niet zeker welke kalibers er zich mogelijk in het projectgebied bevinden en zijn de soorten ontstekers die op de bommen zijn geplaatst ook niet achterhaald. Om deze reden zijn de conclusies van het eerdere vooronderzoek aangehouden.

7 Bronnenlijst

7.1 Primaire bronnen

- Arbeidsomstandighedenwet
- Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten.(VOMES
- Het Utrechts Archief, 939, Nederlandse Spoorwegen beheertekeningen van de infrastructuur schaal 1:1000.
- Library and Archives Canada, RG24-C-3, 14110/185, T-11342 to T-11344.
- Laurier Military History Archive Canada, 4/2236, Box-0285-10-April-1945-3199.
- The National Archives London, AIR26.
- The National Archives London, AIR37.
- Tophoogte MD (RWS).
- Britisch Bombs and Fuzes, Pyrotechnics- Detonators, d.d. 1 november 1944.
- Handboek Explosive Ordnance Disposal Support to National Operations, d.d. 12 juni 2020.
- VS-9-861 voorschrift opsporen en ruimen van explosieven, EOD, druk 2, 2010

7.2 Secundaire bronnen/literatuur

- Actueel Hoogtebestand Nederland, van: <https://ahn.arcgisonline.nl/ahnviewer/> (geraadpleegd 22 mei 2023).
- AVG Explosieven Opsporing Nederland, *Vooronderzoek PGO Veluwe (ROZ-157)* (2017).
- Bodemdata.nl, van: <https://bodemdata.nl/> (geraadpleegd 22 mei 2023).
- Buro Stedenbouw, Ontwikkeling woningbouw Spoorslag: Principeverzoek (Definitief 02).
- DINOloket, Data en Informatie van de Nederlandse Ondergrond, van: <https://www.dinoloket.nl/ondergrondmodellen/kaart> (geraadpleegd 22 mei 2023).
- Erfgoed Rijssen-Holten, 'Luchtaanvallen', van: <https://erfgoedrijssenholten.nl/educatie1/18-luchtaanvallen-tweede-wereldoorlog> (geraadpleegd 17 mei 2023).
- Kadaster - Topotijdreis, van: <https://www.topotijdreis.nl/> (geraadpleegd 24 mei 2023).
- PDOK, van: <https://www.pdok.nl/> (geraadpleegd 22 mei 2023).

8 Bijlagen

Bijlage 1: Wet- en regelgeving

In deze bijlage is de belangrijkste vigerende wet- en regelgeving beschreven die betrekking heeft op (het opsporen van) ontplofbare oorlogsresten. Hierbij wordt opgemerkt dat de wet- en regelgeving aan verandering onderhevig is. De belangrijkste (specifieke) regelgeving rondom (het opsporen van) ontplofbare oorlogsresten volgt uit de Gemeentewet, het Arbobesluit en de Regeling Rijksfinanciering. Voor een volledige beschrijving van de vigerende inhoud van de genoemde wet- en regelgeving wordt verwezen naar www.wetten.nl.

Gemeentewet

De zorg voor Openbare Orde en Veiligheid (OOV) is één van de meest kenmerkende taken van de overheid. Het gaat hierbij onder meer om de uitvoering van de politie-, brandweer- en rampenbestrijdingstaken. De burgemeester is in zijn gemeente verantwoordelijk voor de Openbare Orde en Veiligheid. Dat is bepaald in de Gemeentewet. Daarin staat onder meer dat de burgemeester belast is met de handhaving van de Openbare Orde en dat hij het opperbevel heeft bij brand en bij ongevallen waar de brandweer een taak heeft.

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 de burgemeester. 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 waar naar ontplofbare oorlogsresten wordt gezocht of een ruiming wordt uitgevoerd. Met name als een ruiming in (de nabijheid van) een woonwijk plaatsvindt, kan het noodzakelijk zijn ingrijpende maatregelen te treffen, die mogelijk ingrijpen in de persoonlijke vrijheid en het eigendomsrecht of huisrecht van de betrokken bewoners. Zo zullen bewoners mogelijk hun huizen moeten verlaten, winkeliers hun bedrijven moeten sluiten of voertuigen versleept moeten worden. De gemeente kan de hiervoor benodigde bevoegdheden regelen in een noodverordening op basis van artikel 175 en 176 van de Gemeentewet. Een noodverordening stelt de gemeente in staat om de bewoners te verplichten mee te werken aan de benodigde maatregelen. Ook wanneer er geen noodverordening bestaat, kan de burgemeester op basis van artikel 175 van de Gemeentewet in noodgevallen bijzondere maatregelen nemen.

Arbowet

In de Arbowet (arbeidsomstandighedenwet) is de arbeidsveiligheid en de verantwoordelijkheid van opdrachtgevers en opdrachtnemers vastgelegd. Het is een kaderwet, waarin algemene bepalingen staan die gelden voor alle plekken waar arbeid wordt verricht. Concrete regelgeving is verder uitgewerkt in het Arbobesluit en de Arboregeling. De arbeidsinspectie is het bevoegd gezag om toe te zien op de naleving van het Arbobesluit en -regeling. Hieronder worden de artikelen vermeld die direct verband houden met ontplofbare oorlogsresten.

Arbobesluit

In het Arbobesluit staat de belangrijkste specifieke regelgeving vermeld voor bedrijven die actief zijn met het opsporen van ontplofbare oorlogsresten of hiermee te maken hebben in verband met grondroerende werkzaamheden.

Artikel 4.10 - Ontplofbare oorlogsresten (laatste wijziging: Staatsblad 2020, nummer 440, in werking getreden per 01-01-2021).

In alle gevallen waarin gevaar voor de veiligheid of gezondheid van werknemers kan bestaan door de mogelijke aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten, wordt, alvorens werkzaamheden worden aangevangen, hiernaar een oriënterend onderzoek ingesteld. Indien nodig wordt ook nader onderzoek uitgevoerd. Wanneer opsporing van ontplofbare oorlogsresten nodig is, dient dit uitgevoerd te worden door bedrijven die in het bezit zijn van een certificaat opsporen ontplofbare oorlogsresten en door de daarvoor gekwalificeerde personen.

Arboregeling

In de Arboregeling zijn concrete voorschriften opgenomen om de veiligheid en gezondheid van en rondom het opsporingsproces te waarborgen. De volgende artikelen zijn hiervoor van toepassing.

- Artikel 4.16 - Registratie of herregistratie van personen die werken met explosieve stoffen. Personen die werken met of nabij ontploffbare oorlogsresten, dienen gecertificeerd te zijn.
- Artikel 4.17f - Afgifte certificaat opsporen van ontploffbare oorlogsresten. (Wijziging per 1-1-2021). Een certificaat voor het opsporen van ontploffbare oorlogsresten als bedoeld in artikel 4.10, vijfde lid, van het besluit, wordt door de certificerende instelling afgegeven indien de aanvrager voldoet aan de eisen zoals vastgelegd in het certificatieschema voor het opsporen van ontploffbare oorlogsresten (CS-OOO).

Certificatieschema Opsporing Ontploffbare Oorlogsresten (CS-OOO)

Hierin zijn onder andere richtlijnen, proceseisen en deskundigheidseisen opgenomen op het gebied van opsporing naar ontploffbare oorlogsresten. Het CS-OOO is sinds 1 januari 2021 de opvolger van het Werkveld specifiek certificatieschema voor het Systeemcertificaat Opsporen Conventionele Explosieven (WSCS-OCE) en is wettelijk verankerd in de Arbowet.

Om het maatschappelijk belang – veiligheid en gezondheid van en rondom de arbeid – te waarborgen, is door de overheid gekozen voor een wettelijk verplichte certificatieregeling voor de borging van de kwaliteit/veiligheid van het opsporen van conventionele explosieven.

Rijksfinanciering

Met ingang van 1 januari 2021 is de zogenaamde “Bommenregeling” aangepast. Vanaf 2021 kunnen alle gemeenten in geval van opsporing en ruiming van explosieven een bijdrage van 68% in de kosten ontvangen door het indienen van een raadsbesluit. Vanaf 2021 is de mogelijkheid voor het ontvangen van een suppletie-uitkering beperkt tot de werkelijk gemaakte kosten. Vanaf 2021 dienen verzoeken om een bijdrage voor 1 april 2022 te worden ingediend.

Om in aanmerking te komen voor een bijdrage voor 2022 dient de gemeente een raadsbesluit in, waarin de gemaakte kosten voor het opsporen en ruimen van explosieven zijn opgenomen. Er hoeft geen verdere onderbouwing overlegd te worden. Projectplannen of studies naar risico's e.d. worden niet in behandeling genomen. BTW komt, net als onder het voormalige Bijdragebesluit, niet voor compensatie in aanmerking. In de opgave van de gemaakte kosten dient daarom duidelijk te worden opgenomen dat de bedragen exclusief BTW zijn. Het ministerie ontvangt raadsbesluiten bij voorkeur per e-mail via regelingen@minbzk.nl. Per post aanvragen is ook mogelijk. De stukken dienen in dit geval te worden verzonden aan:

Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties
t.a.v. FEZ/FAR/Regelingen
Postbus 20011
2500 EA Den Haag

Overige relevante regelgeving

Naast bovengenoemde wet- en regelgeving kunnen op verschillende deelaspecten andere regelingen van toepassing zijn. Onderstaand worden de belangrijkste benoemd:

- Wet Wapens en Munitie: het is door, vanwege de Wet wapens en munitie verboden wapens en munitie voorhanden te hebben, te dragen en te vervoeren. Opsporingsbedrijven die gecertificeerd zijn voor deelgebied A dienen te beschikken over een ontheffing op grond van, op basis van artikel 4 van deze wet.
- Wet veiligheidsregio's en de Aanpassingswet veiligheidsregio's.
- Wet milieubeheer.
- Wet op de archeologische Monumentenzorg.
- Wet vervoer gevaarlijke stoffen.
- Circulaire Opslag ontploffbare stoffen

Voor de omgang met stoffelijke resten gelden de volgende wettelijke kaders:

- Verdragen van Geneve, artikel 4 van 1929 en artikel 17 van 1949: het bergen van stoffelijke resten uit de oorlog is een taak van de Bergings- en Identificatie Dienst van de Koninklijke Landmacht (BIDKL: vaak aangeduid als de 'Gravendienst')
- Wet op de Lijkbezorging, artikel 21: de burgemeester is verantwoordelijk voor lijkbezorging van onbekende personen. De burgemeester/politie roept assistentie van de BIDKL in.
- Burgerlijk Wetboek, boek 5, artikel 5, lid 1: bij het stuiten op een veldgraf, is het verplicht om met bekwame spoed aangifte te doen van de vondst bij de plaatselijke overheid (politie/gemeente) en eveneens de zaak in bewaring te geven aan de politie/gemeente die dit vordert. De politie/gemeente roept de BIDKL ter plaatse.
- Wet Wapens en munitie artikel 2 en 3: in verband met eventueel aanwezige vuurwapens, of munitie, of onderdelen, of hulpstukken daarvan kan ook de Wet wapens en munitie van toepassing zijn op de vondst van een veldgraf.
- Circulaire Vliegtuigberging: Staatscourant 2016 Nr. 54987 (Tot 2013 was dit de Ministeriële publicatie 40-45): bij vliegtuigbergingen geldt: 'Om de zorgvuldigheid van een berging te waarborgen en invulling te geven aan de Verdragen van Genève, en relevante overeenkomsten met de Verenigde Staten, het Gemeenebest en Duitsland over de overdracht van stoffelijke resten, is de berging en identificatie van stoffelijke resten uit WO II bij uitsluiting voorbehouden aan de BIDKL'.

Bijlage 2: Opsporingstechnieken en uitvoeringsmethoden

Onder detecteren wordt verstaan: “het vaststellen van de aanwezigheid van (mogelijke) ontplofbare oorlogsresten door het, met behulp van detectieapparatuur, uitvoeren van een meting en de beoordeling van de meetgegevens”. In deze bijlage wordt op hoofdlijnen uitleg gegeven aan en ingegaan op de toepasbaarheid van verschillende detectiemethoden. Op basis van het zoekdoel, de locatie specifieke omstandigheden en de toepasbaarheid van de detectiemethoden is in deze risicoanalyse een maatwerk advies uitgewerkt voor het bodemonderzoek ontplofbare oorlogsresten.

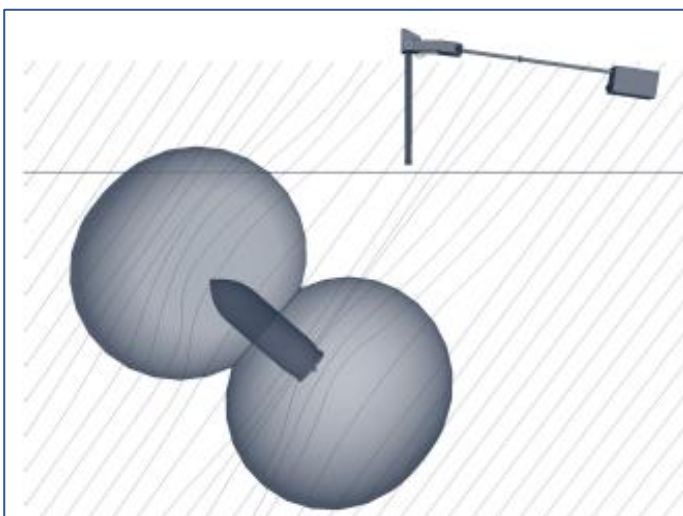
Passieve of actieve detectie

Bij detectie wordt onderscheid gemaakt tussen passieve en actieve detectie. Hieronder wordt het verschil tussen beide detectiemethoden uitgelegd.

Passieve detectie

Voor passieve detectie wordt over het algemeen gebruik gemaakt van een magnetometer. Deze detector zendt zelf geen signaal uit, daarom wordt de passieve detectie genoemd. Een magnetometer meet verstoringen van het aardmagnetisch veld. Verstoringen van het aardmagnetisch veld worden veroorzaakt door de aanwezigheid van ferro-houdende objecten. Met passieve detectie kunnen geen non-ferro ontplofbare oorlogsresten (zoals messing hulzen) worden opgespoord.

In homogeen samengestelde bodems zonder ferromagnetische verstoringen kunnen grote ferro-houdende objecten (zoals grote kalibers vliegtuigbommen) worden gemeten. Omdat een magnetometer erg gevoelig is, hebben ondiep gelegen verstoringen in het opsporingsgebied, zoals puin, sintels, (restanten van) funderingen en kabels en leidingen een sterk nadelige invloed op de detectieresultaten en het meetbereik. Ook is de apparatuur gevoelig voor verstoringen van ferro-houdende objecten in de omgeving van het opsporingsgebied zoals hekwerken, afrasteringen, kabels en leidingen, spoorlijnen, wegen, etc. In de nabijheid van deze objecten kunnen geen of slecht interpreteerbare detectieresultaten worden verkregen.



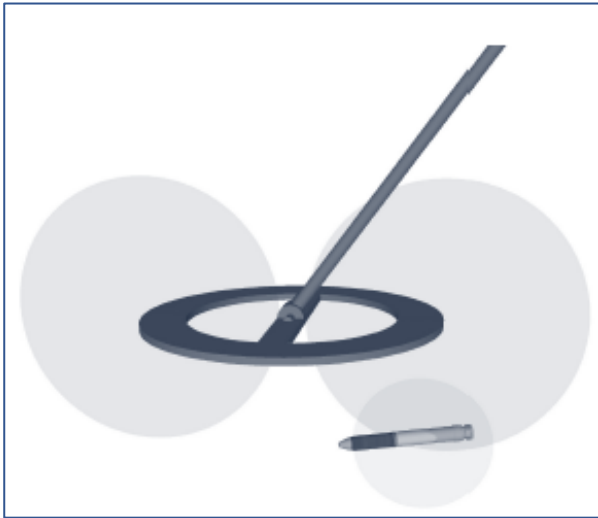
Illustratie passieve detectie.

Actieve detectie

Een actieve meting geschiedt over het algemeen met een metaaldetector. Bij deze detectietechniek wordt gebruik gemaakt van een detector die zelf een pulserend magnetisch veld opwekt en vervolgens de verstoringen in dat veld (veroorzaakt door metalen) meet. Omdat de detector zelf een signaal uitzendt, wordt de techniek actieve detectie genoemd. Deze apparatuur detecteert zowel ferro- als non-ferrometalen. Actieve detectoren worden over het algemeen gebruikt in projecten waar men niet ijzerhoudende ontplofbare oorlogsresten verwacht (bijvoorbeeld KKM of anti-personeelsmijnen). De zoekdiepte en het zoekoppervlak zijn beperkt. Dit heeft echter als groot voordeel dat minder invloed wordt ondervonden van ferro-houdende objecten in de omgeving. Hierdoor is het mogelijk om in de dichte nabijheid van damwanden, afrasteringen enz. te zoeken naar ontplofbare oorlogsresten.

De laagdikte die in één keer kan worden vrijgegeven, is echter wel beperkt. Door een actieve metaaldetector met grote flexibele spoel in te zetten, kunnen ontplofbare oorlogsresten met groot kaliber (afwerpmunitie) binnen een groter meetbereik worden gedetecteerd. Dit systeem kan verstoringen van een wegfundering filteren en ontplofbare oorlogsresten onder het wegdek te detecteren. Als de zoekdiepte groter is dan het meetbereik,

dient in lagen gedetecteerd te worden tot de te onderzoeken diepte is bereikt. Als de gedetecteerde laag kan worden vrijgegeven van objecten kan deze laag worden verwijderd. Het verwijderen van deze laag kan zowel machinaal (met een graafmachine) als met de hand. Het detecteren en ontgraven wordt cyclisch uitgevoerd tot de vrij te geven diepte is bereikt.



Illustratie actieve detectie.

Grondradar

Een derde steeds vaker toegepaste detectietechniek is grondradaronderzoek. Bij deze techniek worden gestuurde radarsignalen in de ondergrond gezonden, die door (non-)metallische objecten en laagovergangen worden gereflecteerd, als er voldoende elektromagnetisch contrast bestaat tussen de omgeving en het object of bodemlaag. De gereflecteerde signalen worden opgevangen en geïnterpreteerd.

Bij radaronderzoek is het belangrijk dat de antenne waarmee signalen in de bodem worden gestuurd, goed contact maakt met de bodem. Er kunnen antennes worden gebruikt, die via verschillende frequenties uitzenden. Kleibodem en (brak)grondwater beïnvloeden het detectiebereik nadelig. Het dieptebereik van grondradardetectie is meestal niet vooraf te bepalen. Grondradaronderzoek is minder geschikt om kleinere soorten ontplofbare oorlogsresten op te sporen van (ter indicatie: kleiner dan projectielen met een diameter van 75 mm). Als kleinere soorten ontplofbare oorlogsresten moeten worden opgespoord, neemt het detectiebereik aanzienlijk af. Hierdoor wegen de voordelen meestal niet meer op tegen de nadelen. Bij grondradaronderzoek is de beoordeling van de detectieresultaten arbeidsintensief, waardoor deze onderzoeksmethode relatief duur is.

Realtime of non-realtime detectie

Er wordt met betrekking tot detectie onderscheid gemaakt tussen Realtime detectie en non-realtime detectie. Zowel realtime als non-realtime detectie kunnen met behulp van zowel passieve als actieve detectiesystemen worden uitgevoerd. Hieronder wordt het verschil tussen deze beide methoden en de toepasbaarheid uitgelegd.

Realtime detectie

Realtime detectie is een detectiemethode waarbij, na detectie van mogelijk verdachte objecten, direct wordt overgaan tot het lokaliseren en benaderen. De verkregen meetgegevens worden niet digitaal opgeslagen/vastgelegd.

Realtime detectie wordt toegepast voor:

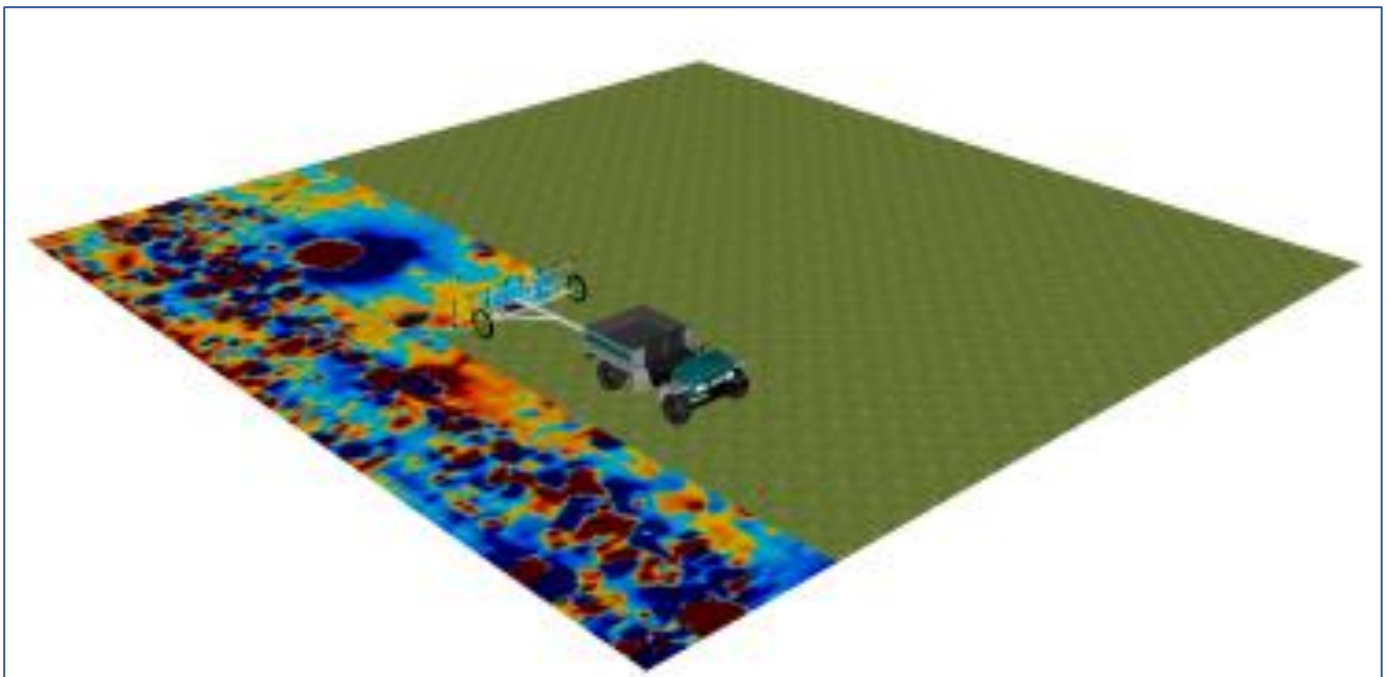
- het inmeten van restgebieden na non-realtime oppervlakedetectie;
- laagsgewijze detectie;
- het vrijgeven van boorpunten;
- het lokaliseren van objecten die door middel van non-realtime detectie zijn geïnterpreteerd.

Realtime detectie kan worden uitgevoerd met zowel actieve als passieve detectieapparatuur. Realtime detectie wordt in principe alleen uitgevoerd op locaties waar non-realtime detectie niet mogelijk is. De reden hiervan is dat de beslissing om wel of niet over te gaan tot het benaderen van een object bij één persoon ligt (de operator).

Non-realtime detectie

Deze opsporingsmethode kan worden toegepast als ontplofbare oorlogsresten worden verwacht tot een diepte die binnen het meetbereik ligt van de in te zetten detectieapparatuur. Bij non-realtime detectie worden de meetgegevens digitaal verzameld in een datalogger of computer. Hierbij worden de posities van gedetecteerde ferro-houdende objecten (waaronder mogelijke ontplofbare oorlogsresten) in X-, Y- en Z-richting vastgelegd. De meetgegevens worden op een later tijdstip geïnterpreteerd. Hiervoor wordt een speciaal voor dat doel ontwikkeld softwarepakket gebruikt. Hiermee kan de meetdata worden omgezet in een visualisatie (2D of 3D) van het ingemeten gebied. Hierop zijn alle magnetische verstoringen zichtbaar. De operator kan met het computerprogramma de data op diverse manieren bewerken, zodat de meetgegevens kunnen worden geïnterpreteerd.

Uitvoering vindt plaats door het opsporingsgebied systematisch en vlakdekkend in te meten. Voor het inmeten van een opsporingsgebied kan, afhankelijk van de grootte, berijd- en beloopbaarheid, een detectiesysteem met één of meerdere sondes worden ingezet. Voor het inmeten van grotere gebieden kan een voertuig voor de voortbeweging van het meersondesysteem worden ingezet. De detectieapparatuur kan worden gekoppeld aan GPS-apparatuur.



Illustratie non-realtime (oppervlakte-)detectie.

Oppervlakte- of dieptedetectie

We kennen in hoofdlijnen twee werkwijzen voor het opsporen van ontplofbare oorlogsresten:

- oppervlakedetectie;
- dieptedetectie.

Oppervlakedetectie en dieptedetectie kunnen zowel realtime als non-realtime worden uitgevoerd. Ook kunnen voor beide methoden zowel actieve als passieve detectiesystemen worden ingezet. Hieronder worden deze detectietechnieken kort toegelicht.

Oppervlakedetectie

Oppervlakedetectie wil zeggen dat men vanaf het oppervlak metingen verricht. Dit is een relatief goedkope methode om ontplofbare oorlogsresten in de bodem op te sporen.

Dieptedetectie

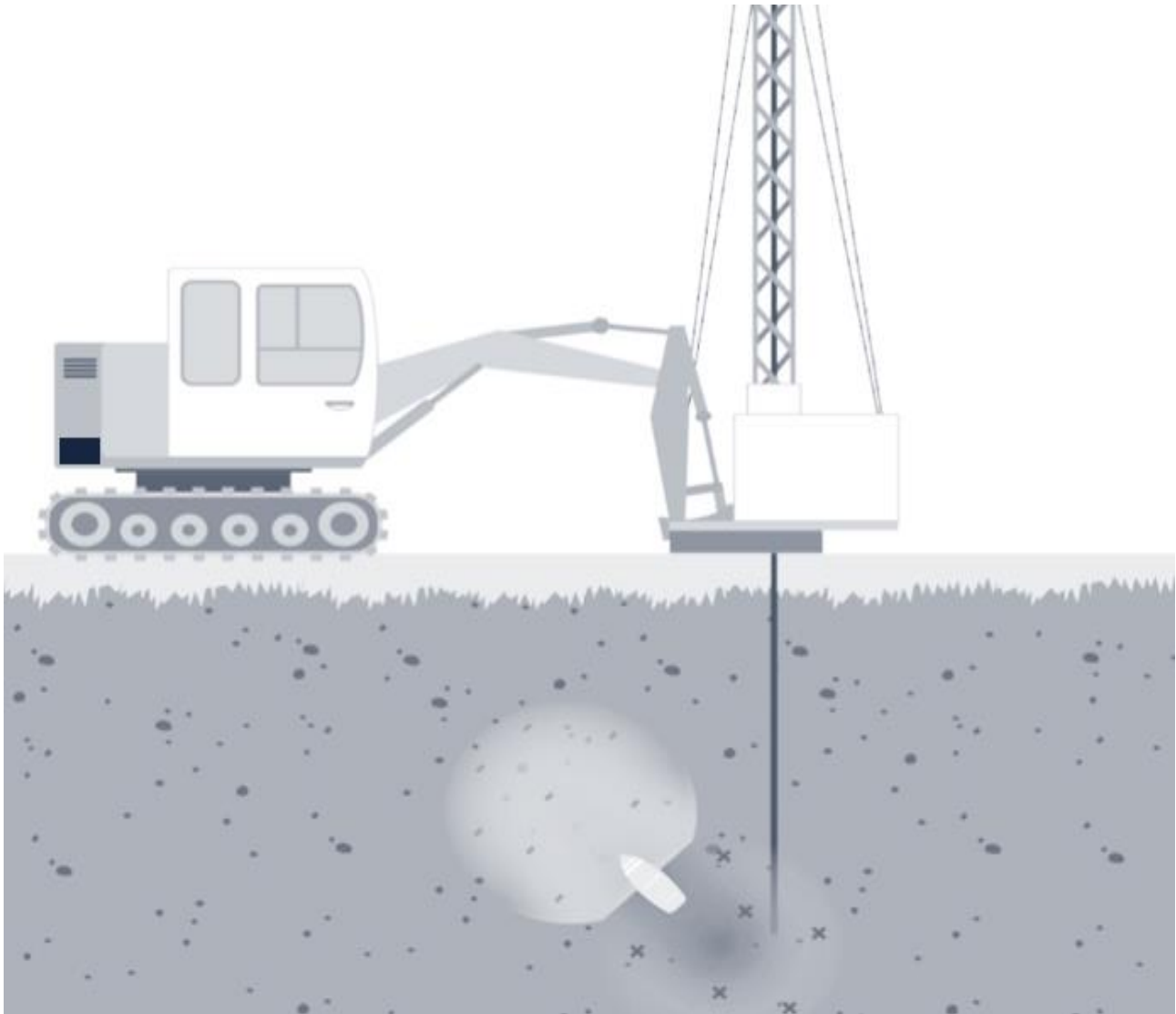
Dieptedetectie wordt toegepast wanneer oppervlakedetectie niet mogelijk is doordat:

- de op te sporen ontplofbare oorlogsresten ten gevolge van de relatie tussen meettechniek, diepte en massa niet met oppervlakedetectie detecteerbaar zijn;
- bovenliggende grond-, verhardings-, funderings- en verontreinigingslagen een betrouwbare meting onmogelijk maken en niet verwijderd kunnen/mogen worden. Rail- en weginfrastructuur is hiervan een voorbeeld.

Bij dieptedetectie worden metingen verricht in het verticale vlak. Bij dieptedetectie wordt ten minste gemeten tot de diepte waarop ontpofbare oorlogsresten aanwezig kunnen zijn. Er zijn diverse mogelijkheden om dieptedetectie uit te voeren.

Over het algemeen wordt realtime dieptedetectie uitgevoerd, waarbij een meetsonde met behulp van een zogenaamde chaindrive in de grond wordt gedrukt. Tijdens het drukken wordt met een ingebouwde meetsonde de verstoring van het aardmagnetisch veld gemeten.

De traditionele non-realtime dieptedetectie wordt nog sporadisch uitgevoerd. Hierbij worden kunststofbuizen in de grond geplaatst. De meetsonde wordt in de buis neergelaten om aansluitend de non-realtime metingen uit te voeren. De metingen worden op een later tijdstip geïnterpreteerd.



Illustratie dieptedetectie met weergave metingresultaat verstoring aardmagnetisch veld.

Bijlage 3: Distributielijst

- Buro Hoogstraat BV
- Xplosure/DAGnl intern