



EXPLOAD

EXPLOSIEVEN ADVISEURS

Pascalweg 2E
4104 BG Culemborg
+31 (0)345 778 990
www.expload.nl

230730000
03/11/23
Definitief 1.0

UPDATE VOORONDERZOEK
ONTPLOFBARE OORLOGSRESTEN

Walderhof
te Kerkwijk

ALGEMENE GEGEVENS

PROJECT EXPLOAD

Projectnummer: 230730000
Projectnaam: Kerkwijk-Walderhof-VO

OPDRACHTGEVER

Naam: Team Jan Bouw management
Bezoekadres: Schoolstraat 7
Postcode: 5317 JS NEDERHEMERT
Postadres: Schoolstraat 7
Postcode: 5317 JS NEDERHEMERT
Contactpersoon: H. van Zandvliet

OPDRACHTNEMER

Naam: Expload
Bezoekadres: Pascalweg 2E
Postcode: 4104 BG CULEMBORG
Postadres: Postbus 85
Postcode: 4100 AB CULEMBORG
Contactpersoon: Dhr. J. de Graaf
Telefoon: 0345 – 778990 (algemeen)
E-mailadres: projecten@expload.nl

IBAN: NL09ABNA0451910109
BIC: ABNANL2A
KVK: 54955890
BTW: NL851505971B01

DOCUMENT

Kenmerk: RAP2307301_1316D1
Status: Definitief 1.0

Bron afbeelding voorpagina: Archief Expload



Dit rapport is goedgekeurd volgens de interne procesgang binnen Expload.

In het bovenstaande grijze vlak is onze digitale goedkeuringsstempel toegevoegd. Deze stempel geeft aan dat onze interne bedrijfsprocessen met betrekking tot het opstellen en goedkeuren van deze rapportage zijn gevolgd. Indien deze stempel ontbreekt kunnen er geen rechten aan deze rapportage worden verleend.



MANAGEMENTSAMENVATTING

PROJECTSPECIFICATIES

Expload heeft op 19 juni 2023 van JAN Bouwmanagement opdracht ontvangen voor het uitvoeren van een update van het vooronderzoek ter plaatse van het Walderhof in Kerkwijk naar de (mogelijke) aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten uit de Tweede Wereldoorlog.

Aanleiding van dit onderzoek zijn werkzaamheden op voor woningbouw. Bij de werkzaamheden zullen bodemroerende activiteiten plaatsvinden. Voorafgaande aan de werkzaamheden dient de mogelijke aanwezigheid van explosieven uit de Tweede Wereldoorlog onderzocht te worden om, zo nodig, in een vroeg stadium vervolgstappen te kunnen ondernemen.

Het doel van dit vooronderzoek is om op beredeneerde wijze te komen tot een uitspraak over de mogelijke aanwezigheid van explosieven binnen het onderzoeksgebied. Indien dit het geval is wordt het onderzoeksgebied of een gedeelte daarvan als “verdacht” gekenmerkt. Indien deze uitspraak, op basis van het beschikbare bronnenmateriaal niet mogelijk is wordt het gebied als “onverdacht” gekenmerkt.

BELANGRIJKE CONCLUSIES EN ARGUMENTEN

Uit een inventarisatie en analyse van historisch bronnenmateriaal is geconcludeerd dat er in het onderzoeksgebied sprake is van een aantoonbaar verhoogde kans op aanwezigheid van explosieven. De belangrijkste argumenten die deze conclusie onderbouwen zijn verwoord in hoofdstukken 2 tot en met 4.

Het onderzoeksgebied is afgebeeld op de bodembelastingkaart Ontplofbare Oorlogsresten in bijlage A.

AANBEVELINGEN

Om te voorkomen dat eventuele blindgangers met forse kracht worden geraakt, wordt het vooraf opsporen en eventueel verwijderen van ontplofbare oorlogsresten geadviseerd. Opsporing dient ook te gebeuren voor het vrijgeven van de eventueel te zetten sonderingen.

Expload adviseert daar waar werkzaamheden binnen het verdacht gebied staan gepland opsporing uit te voeren middels non-realtime passieve oppervlakedetectie en het benaderen van significante verstoringen die duiden op de mogelijke aanwezigheid van een ontplofbare oorlogsresten.

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

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING.....	8
1.1	Opdracht en aanleiding	8
1.2	Doelstelling.....	9
1.3	Eerder uitgevoerde onderzoeken	9
1.4	Omschrijving vooronderzoek.....	10
1.4.1	Algemeen.....	10
1.4.2	Fase 1: inventarisatie bronnenmateriaal.....	10
1.4.3	Fase 2: analyse bronnenmateriaal	11
1.4.4	Indicaties en contra-indicaties van ontplofbare oorlogsresten	12
1.4.5	Onderzoeksvragen	13
1.5	Uitvoering vooronderzoek.....	14
1.5.1	Toelichting op de procedure	14
1.5.2	Online platform voor vooronderzoeken	14
1.5.3	Literatuur- en archiefonderzoek	15
1.5.4	Luchtfoto's.....	20
1.5.5	Getuigen.....	21
1.5.6	Online chronologische gebeurtenissenlijst.....	22
1.5.7	GIS werkzaamheden	23
2	INVENTARISATIE CONFLICTPERIODE.....	24
2.1	Categorieën relevante gebeurtenissen.....	24
2.2	Verdedigingswerken	25
2.2.1	Meidagen 1940	25
2.2.2	Bevrijdingsperiode 1944-1945.....	25
2.3	Grondgevechten & artilleriebeschietingen.....	25
2.3.1	Meidagen 1940	25
2.3.2	Bevrijdingsperiode 1944-1945.....	25
2.4	Luchtaanvallen.....	25
2.4.1	28 september 1944.....	25
2.4.2	5 januari 1945.....	26
2.5	Vliegtuigverliezen.....	26
2.6	Neergekomen V-wapens.....	26
2.7	Vernielingen.....	26
2.8	Mijnenvelden.....	26
3	INVENTARISATIE NA-CONFLICTPERIODE	27
3.1	Onderzoeksgebied toen en nu.....	27
3.2	Naoorlogse werkzaamheden.....	28
3.3	Opsporing van ontplofbare oorlogsresten.....	29
3.4	Aangetroffen ontplofbare oorlogsresten	29
4	ANALYSE BRONNENMATERIAAL	31
4.1	Relevante gebeurtenissen.....	31
4.2	Luchtaanvallen.....	32
4.2.1	Verdacht gebied A01: Bombardement 5 januari 1945.....	32
4.2.2	Bombardement op Hedel, Bruchem en Kerkwijk.....	35
4.3	Artilleriebeschietingen	35
4.3.1	Verdacht gebied B01: bevrijding 1945.....	35

5	TOT SLOT	38
5.1	Conclusie	38
5.2	Aanbevelingen	39
5.3	Leemten in kennis	39
6	BIJLAGEN	40
	Bijlage A – Bodembelastingkaart ontplofbare oorlogsresten	41
	Bijlage B – Bronnenlijst	43
	Publicaties	43
	Archieven	43
	Kaarten	44
	Luchtfoto's	45
	Bijlage C – Penetratiediepteberekening 500 lb	46
	Bijlage D – Betrokken personen	48
	Bijlage E - Distributielijst	48

LEESWIJZER

INLEIDING

Hoofdstuk 1 bevat de projectspecificaties en gaat in op de wijze waarop het onderzoek is uitgevoerd.

INVENTARISATIE BRONNENMATERIAAL

Hoofdstukken 2 en 3 beschrijven de belangrijkste explosieven gerelateerde gebeurtenissen in het onderzoeksgebied. De geschiedenis is in detail opgenomen in de chronologische gebeurtenissenlijst.

ANALYSE BRONNENMATERIAAL

Hoofdstuk 4 bevat de onderbouwing van de (on)verdachte gebieden binnen het onderzoeksgebied, die op de bodembelastingkaart ontplofbare oorlogsresten in bijlage A zijn afgebeeld.

TOT SLOT

Hoofdstuk 5 geeft conclusies en aanbevelingen.

CHRONOLOGISCHE GEBEURTENISSENLIJST

Online platform

Een belangrijk onderdeel van dit rapport is de online gebeurtenissenlijst in het platform voor vooronderzoeken. In deze chronologische gebeurtenissenlijst is de volledige inventarisatie en analyse van het bronnenmateriaal gerapporteerd. Het bestaat in hoofdzaak uit fragmenten van bronteksten met bronverwijzingen, ingedeeld per gebeurtenis. Voor iedere gebeurtenis is beoordeeld of deze leidt tot een verdacht gebied, een onverdacht gebied, of dat sprake is van een leemte in kennis. De online gebeurtenissenlijst kan na afronding van het vooronderzoek ieder moment worden bijgewerkt, mocht in de toekomst nieuwe historische informatie beschikbaar komen.

Toegang tot de online gebeurtenissenlijst kan worden opgevraagd bij Expload.

TERMEN EN AFKORTINGEN

Voor achtergebleven explosieven zijn in het verleden diverse benamingen en afkortingen gebruikt zoals *Niet Gesprongen Explosieven* (NGE), *Niet Gesprongen Conventionele Explosieven* (NGCE) en de Engelse term *Unexploded Ordnance* (UXO). Sinds 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 Ontpofbare Oorlogsresten van 28 november 2003 van de Verenigde Naties (Trb. 2004, 227). De term “Ontpofbare 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 Expload in de rapportage, bij het verwijzen naar bepaalde explosieven, de specifieke vaktermen zoals deze binnen het vakgebied Munitietechniek zijn omschreven. De benamingen worden voor de duidelijkheid voluit geschreven zonder gebruik van vaktechnische afkortingen. Bij verwijzingen naar eerdere rapporten worden wel de oorspronkelijke benamingen en afkortingen gebruikt.

1 INLEIDING

1.1 OPDRACHT EN AANLEIDING

Expload heeft op 19 juni 2023 van JAN Bouwmanagement opdracht ontvangen voor het uitvoeren van een update van het vooronderzoek ter plaatse van het Walderhof in Kerkwijk naar de (mogelijke) aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten uit de Tweede Wereldoorlog. Het projectgebied omvat onbebouwde percelen tussen de Walderweg, Kerkwijksekade, Paradijsweg en Achterstraat. De begrenzing van het projectgebied/onderzoeksgebied is afgebeeld in figuur 1.¹

Aanleiding van dit onderzoek zijn werkzaamheden voortvloeiend uit nieuwbouw. Bij de werkzaamheden zullen bodemroerende activiteiten plaatsvinden. Voorafgaande aan de werkzaamheden dient de mogelijke aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten uit de Tweede Wereldoorlog onderzocht te worden om, zo nodig, in een vroeg stadium vervolgstappen te kunnen ondernemen.



Figuur 1 Projectgebied/onderzoeksgebied

¹ Het projectgebied en onderzoeksgebied zijn in dit onderzoek een en hetzelfde.

1.2 DOELSTELLING

Doel van het onderzoek is om op beredeneerde wijze te komen tot een waarschijnlijkheidsuitspraak over de aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten in het onderzoeksgebied. De onderzoeksresultaten worden vastgelegd in een rapport en bijbehorende bodembelastingkaart ontplofbare oorlogsresten volgens de laatste richtlijnen in Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse Ontplofbare Oorlogsresten (CS-VROO) van 2021.

1.3 EERDER UITGEVOERDE ONDERZOEKEN

In het offertetraject van het vooronderzoek is bij de relevante overheden en eventuele andere instanties nagegaan of er in het onderzoeksgebied in het verleden een Vooronderzoek, Risicoanalyse en/of Opsporing van ontplofbare oorlogsresten is uitgevoerd. Hiervoor heeft Expload de VEO bommenkaart geraadpleegd. Een uitsnede van de bommenkaart is opgenomen in figuur 2. Hieruit blijkt dat er geen eerdere (bekende) onderzoeken zijn uitgevoerd binnen het onderzoeksgebied en/of directe omgeving hiervan. Echter weet Expload dat er in 2015 een gemeente breed onderzoek is uitgevoerd voor Zaltbommel door Bodac.² De resultaten van dit onderzoek zijn aangeleverd door de gemeente.



Figuur 2 Uitsnede VEO bommenkaart

² Bodac, Explosievenkanskaart Bommelerwaard Vooronderzoek CE gemeenten Zaltbommel en Maasdiel, rapportnr. 160610_H5020_VOB/03, d.d. 21 augustus 2017.

Ook is er onderzocht of er zichtbare infrastructuur aanwezig is binnen het onderzoeksgebied dat in beheer is bij ProRail, Rijkswaterstaat, Waterschap en Provincie. Zoals te zien in figuur 2 is er binnen het onderzoeksgebied en/of directe omgeving hiervan geen zichtbare infrastructuur aanwezig, waarnaar onderzoek is uitgevoerd.

Voor de gemeente Zaltbommel waarbinnen het onderzoeksgebied valt is zoals eerder genoemd gemeentelijk Vooronderzoek ontplofbare oorlogsresten uitgevoerd.

1.4 OMSCHRIJVING VOORONDERZOEK

1.4.1 Algemeen

Het onderzoek conflictperiode stelt door middel van het inventariseren en analyseren van historisch bronnenmateriaal vast of, en eventueel waar, binnen het onderzoeksgebied rekening moet worden gehouden met de mogelijke aanwezigheid van explosieven in de bodem. Indien dit het geval is, dan wordt beoordeeld of bepaalde gebieden binnen het onderzoeksgebied moeten worden aangemerkt als 'verdacht gebied'. Verdachte gebieden worden vervolgens afgebeeld op de bodembelastingkaart ontplofbare oorlogsresten.

Indien er sprake is van een verdacht gebied, heeft het onderzoek conflictperiode bovendien tot doel om zo nauwkeurig mogelijk vast te stellen:

- de horizontale grenzen;
- de soorten, verschijningsvorm en aantallen explosieven;
- de minimale en maximale diepteligging explosieven.

Conform de richtlijnen bestaat het onderzoek conflictperiode uit twee fasen: de inventarisatie van het bronnenmateriaal en de beoordeling/analyse van het bronnenmateriaal. Deze twee fasen worden hierna toegelicht.

1.4.2 Fase 1: inventarisatie bronnenmateriaal

De inventarisatiefase van het bronnenmateriaal bestaat uit drie onderdelen:

1. Literatuuronderzoek
2. Archiefonderzoek
3. Luchtfoto-onderzoek

1. Het literatuuronderzoek is gericht op de explosieven gerelateerde geschiedenis van het onderzoeksgebied. Op basis hiervan wordt een chronologische lijst opgesteld van aan explosieven gerelateerde gebeurtenissen en omstandigheden die voor dit onderzoek relevant zijn. Het literatuuronderzoek resulteert daarom in een zogenaamde chronologische gebeurtenissenlijst.

2. Het archiefonderzoek volgt op het literatuuronderzoek. Het is gericht op het verzamelen van nadere, meer gedetailleerde gegevens betreffende explosieve gerelateerde gebeurtenissen in het onderzoeksgebied. In deze fase worden in hoofdzaak primaire bronnen geraadpleegd. De archieven waaruit deze historische informatie wordt betrokken, bevinden zich zowel in Nederland als in het buitenland.

3. Het luchtfoto-onderzoek vindt parallel aan het archiefonderzoek plaats. Het luchtfoto-onderzoek heeft tot doel de schade aan het landschap als gevolg van oorlogshandelingen en de posities van militaire werken te inventariseren en door middel van een geografisch informatie systeem (GIS) in kaart te brengen.

1.4.3 Fase 2: analyse bronnenmateriaal

Tijdens de analysefase wordt het verzamelde bronnenmateriaal beoordeeld met als doel het gemotiveerd vaststellen van:

- het feit of er binnen het onderzoeksgebied sprake is van een verdacht gebied ontplofbare oorlogsresten, en zo ja:
- de (sub)soort, hoeveelheid en verschijningsvorm van de vermoedelijk aanwezige explosieven;
- de horizontale en verticale afbakening (WOII) van het verdacht gebied.

Indien er sprake is van verdacht(e) gebied(en) ontplofbare oorlogsresten, dan wordt de conclusie 'verdacht' gerapporteerd. Indien er geen sprake is van op explosieven verdachte gebieden, dan wordt de conclusie 'onverdacht' gerapporteerd in het platform.

Een verdacht gebied ontstaat als hiertoe indicaties zijn vanuit het bronnenmateriaal en deze indicaties niet kunnen worden weerlegd met contra-indicaties. Bij dit beoordelingsproces gaat het niet zozeer om de vraag óf er indicaties of contra-indicaties zijn. Immers, de onderzoeker kan altijd wel een oorlogshandeling in (de buurt van) zijn onderzoeksgebied vinden die hij mogelijk relevant acht, afhankelijk van zijn definitie van de term 'relevant'. Eerder gaat het om de vraag hoe deze indicaties en contra-indicaties worden geduid, dus welk belang er na gedegen bronnenonderzoek aan wordt toegekend. Bij dit proces kunnen de richtlijnen van het CS-VROO als leidraad worden gehanteerd. De richtlijnen bevat tevens de uitgangspunten voor het bepalen van de grootte van het verdacht gebied. Van de richtlijnen mag worden afgeweken, mits gemotiveerd.

Het CS-VROO vereist dat de analysefase resulteert in een bodembelastingkaart ontplofbare oorlogsresten. Deze kaart bevat de horizontale grenzen van de verdachte gebieden, gespecificeerd naar hoofdsoort explosieven. Bij de kaart wordt een rapportage geleverd waaruit blijkt hoe de conclusies op de bodembelastingkaart tot stand zijn gekomen. In de rapportage worden, per verdacht gebied op de kaart, de (sub) soort, hoeveelheid en verschijningsvorm van de vermoedelijk aanwezige explosieven gespecificeerd.

Definitie ontplobbare oorlogsresten

Tot de ontplobbare oorlogsresten wordt elk explosief gerekend dat niet als geïmproviseerd, nucleair, biologisch of chemisch kan worden aangemerkt. Bij het opsporingsproces worden aan explosieven gelijkgesteld en als zodanig behandeld: explosieven die geen explosieve stoffen (meer) bevatten; restanten van explosieven die door leken als zodanig herkenbaar zijn; voorwerpen die door leken kunnen worden aangemerkt als explosieven; wapens of onderdelen daarvan.

1.4.4 Indicaties en contra-indicaties van ontplobbare oorlogsresten

Voor een gestructureerde verslaglegging van het onderzoek worden de (contra-) indicaties voor de aanwezigheid van explosieven onderverdeeld in 11 categorieën:

1. Verdedigingswerken (indicatie)

Als gevolg van verdedigingswerken in het onderzoeksgebied, bijvoorbeeld wapen- en geschutopstellingen, kunnen daar explosieven zijn achtergebleven.

2. Grondgevechten (indicatie)

Dit omvatten man-tot-man gevechten en de inzet van infanteriemunitie daarbij, zoals lichte vuurwapens, handgranaten, enz.

3. Artilleriebeschietingen (indicatie)

Beschietingen met geschut, bijvoorbeeld ter ondersteuning van een grondgevecht.

4. Luchtaanvallen (indicatie)

Luchtaanvallen omvatten naast bombardementen ook beschietingen vanuit vliegtuigen met raketten, boordwapens, enz. Als gevolg van luchtaanvallen kunnen afgeworpen of afgeschoten explosieven in de bodem terecht zijn gekomen.

5. Vliegtuigverliezen (indicatie)

Bij vliegtuigcrashes kunnen explosieven, die aan boord van het vliegtuig waren, in de bodem terecht zijn gekomen.

6. Neergekomen V-wapens (indicatie)

Gecrashte V-wapens kunnen niet of slechts gedeeltelijk zijn gedetoneerd.

7. Vernielingen (indicatie)

Als gevolg van vernielingen door het Nederlandse of het Duitse leger of het verzet in WO-II of voorbereidingen daartoe kunnen vernielingsladingen zijn achtergebleven.

8. Mijnevelden (indicatie)

In voormalige mijnevelden kunnen mijnen zijn achtergebleven.

9. Naoorlogse werkzaamheden (contra-indicatie of indicatie)

Als gevolg van naoorlogse bodemroerende werkzaamheden kunnen explosieven uit de bodem zijn verwijderd (bij graaf- of baggerwerkzaamheden) of met een laag van elders aangevoerde grond zijn bedekt (bij ophogingen of dempingen). Bij de aanvoer van grond kunnen in uitzonderlijke gevallen explosieven zijn meegevoerd.

Uitleg verdacht en onverdacht

Het onderzoek conflictperiode is fundamenteel een theoretische aangelegenheid en resulteert in waarschijnlijkheidsuitspraken. Het verdacht gebied c.q. onverdacht gebied is het deel van het onderzoeksgebied waarbinnen door de opstellers van het onderzoek wel respectievelijk geen verhoogde kans op de aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten is vastgesteld. De uitspraak onverdacht betekent niet dat in het gebied geen ontplofbare oorlogsresten kunnen worden aangetroffen. Het betekent slechts dat het beschikbare feitenmateriaal niet wijst op de mogelijke aanwezigheid hiervan.

10. Opsporing van explosieven (contra-indicatie)

Als gevolg van opsporingswerkzaamheden kunnen explosieven uit de bodem zijn verwijderd. Opsporing en ruiming van explosieven kan zowel tijdens de Tweede Wereldoorlog als daarna hebben plaatsgevonden.

11. Munitievondsten (mogelijke indicatie)

Deze explosieven kunnen ter plaatse aanwezig zijn geweest sinds de oorlog, maar ze kunnen ook nadien op die plaats zijn gedumpt of daar op andere wijze terecht zijn gekomen.

1.4.5 Onderzoeksvragen

De centrale onderzoeksvraag volgt uit de doelstelling van het onderzoek conflictperiode:

Is in het onderzoeksgebied sprake van een aantoonbaar verhoogde kans op aanwezigheid van explosieven?

Inventarisatie bronnenmateriaal

De deelvragen in de inventarisatiefase van het onderzoek conflictperiode volgen uit de lijst van indicaties en contra-indicaties uit paragraaf 2.1:

Bevatten de geïnventariseerde bronnen aanwijzingen dat in het onderzoeksgebied sprake is geweest van:

1. verdedigingswerken
2. grondgevechten
3. artilleriebeschietingen
4. luchtaanvallen
5. vliegtuigverliezen
6. neergelaten V-wapens
7. vernielingen
8. mijnenvelden
9. naoorlogse werkzaamheden
10. opsporing van explosieven
11. Munitievondsten?

Analyse bronnenmateriaal

In de analysefase van het onderzoek conflictperiode wordt voor iedere gebeurtenis of militaire situatie uit de chronologische gebeurtenissenlijst (zie paragraaf 1.4.2) de volgende deelvraag beantwoord:

Is de gebeurtenis of militaire situatie een indicatie van de mogelijke aanwezigheid van explosieven in het onderzoeksgebied?

Als deze vraag ontkennend wordt beantwoord, dan is de analyse voltooid. Als de vraag bevestigend wordt beantwoordt, dan wordt beoordeeld of het mogelijk is om een verdacht gebied af te bakenen. Als er geen verdacht gebied wordt afgebakend, dan wordt dit in het online platform gemotiveerd. Dit kan bijvoorbeeld samenhangen met een leemte in kennis over de precieze locatie van de gebeurtenis, waardoor het niet mogelijk is om gericht een verdacht gebied aan te duiden.

Als het mogelijk is om een verdacht gebied af te bakenen, worden tevens de onderstaande deelvragen beantwoordt:

- Wat is de horizontale begrenzing van het verdacht gebied?
- Wat is de verticale begrenzing van het verdacht gebied?
- Welke explosieven kunnen aanwezig zijn?

1.5 UITVOERING VOORONDERZOEK

1.5.1 Toelichting op de procedure

Het is van belang om bij de inventarisatie van bronnenmateriaal de juiste bronnen te selecteren. Dit bronnenmateriaal bestaat, zoals al vermeld in paragraaf 1.3, uit drie fasen: 1. literatuur 2. archieven en 3. luchtfoto's. Deze onderdelen worden nader toegelicht in de volgende paragrafen uit dit hoofdstuk, voorafgegaan door een toelichting op het online platform voor onderzoeken waarvan gebruik is gemaakt. Verder is vermeld of aanvullend getuigen zijn gehoord. Dit hoofdstuk sluit af met een beschrijving van de wijze waarop de ingewonnen gegevens zijn verwerkt en beoordeeld.

1.5.2 Online platform voor vooronderzoeken

Dit rapport is verwerkt in een online platform voor registratie en uitvoering van onderzoeken. De gehanteerde werkwijze wijkt af van een traditioneel vooronderzoek. Door het gebruik van het platform wordt een zeer grote hoeveelheid aan verzameld historisch bronmateriaal online geregistreerd, verwerkt en beoordeeld. Hierdoor kan de informatie eenvoudig worden hergebruikt en ge-update voor toekomstige explosievenonderzoeken in de gemeente Zaltbommel. Het online platform is een initiatief van Expload, Saricon en het Havenbedrijf Rotterdam. Het wordt inmiddels (augustus 2023) gebruikt door diverse gemeenten in Nederland.

Online chronologische gebeurtenissenlijst

Expload heeft het verzamelde historische bronnenmateriaal uit internationale, nationale en lokale bronbewaarplaatsen ontsloten in een online gebeurtenissenlijst in dit platform. Informatie uit bronnenmateriaal over een gebeurtenis is ingevoerd in de chronologische tijdlijn met behulp van een invoerformulier. Dit formulier is het resultaat van een studie van richtlijnen voor uitvoering van vooronderzoek uit het WSCS-OCE en CS-VROO, aangevuld met "best-practises" uit het werkveld. Het formulier helpt de onderzoeker om de informatie uit de bron gestructureerd te verwerken. Nieuwe inzichten en broninformatie kunnen aan een gebeurtenis worden toegevoegd, wat de database een dynamisch karakter geeft.

Analyseformulieren

Iedere gebeurtenis in de chronologische lijst is in het platform beoordeeld met behulp van een formulier. Deze formulieren bevatten zowel de conclusies van de onderzoeksvragen uit paragraaf 1.4.5 als de onderbouwing.

1.5.3 Literatuur- en archiefonderzoek

Zoals eerder benoemd werd in 2015 een gemeente breed onderzoek uitgevoerd voor Zaltbommel. Hierin werd het projectgebied als verdacht aangemerkt. Dit onderzoek is geraadpleegd voor het huidige projectgebied. Aanvullend is literatuur- en archiefonderzoek uitgevoerd.

Tijdens raadpleging van literatuur en archiefstukken zijn de relevante passages overgenomen in citaten en parafrases met paginaverwijzing en verwerkt in de online chronologische gebeurtenissenlijst in het platform.

Het CS-VROO schrijft voor dat bij het archiefonderzoek bepaalde bronnen moeten worden geraadpleegd. Een deel van deze bronnen moet in beginsel altijd worden ingezien ('verplicht'), een ander deel moet worden ingezien als daar volgens nader omschreven voorwaarden aanleiding toe is ('aanvullend').

Tabel 1 is een opsomming van deze verplichte en aanvullende bronnen en van een aantal niet verplichte bronnen. Bij elke bron, in casu archiefinstelling, is vermeld of deze is geraadpleegd. Hier volgt een toelichting op elk van deze bronnen.

Bron	Fysiek bezoek?	Archief geraadpleegd?	Website archief geraadpleegd?	Bron benaderd door:
Verplicht				
Gemeentelijk archief	Nee	Ja, database Expload	Ja	Opsteller(s) rapport
Provinciaal archief	Nee	Ja, database Expload	Ja	Opsteller(s) rapport
Explosieven Opruimingsdienst Defensie	Nee	Ja, database Expload	Ja	Opsteller(s) rapport
Aanvullend				
Nederlands Instituut voor Oorlogsdocumentatie	Nee	Ja, database Expload	Ja	Opsteller(s) rapport
Nederlands Instituut voor Militaire Historie	Nee	Ja, database Expload	Ja	Opsteller(s) rapport
The National Archives, Londen (VK)	Nee	Ja, database Expload	Ja	Opsteller(s) rapport
Bundesarchiv-Militärarchiv, Freiburg (Duitsland)	Nee	Ja, database Expload	Ja	Opsteller(s) rapport
National Archives and Records Administration, College Park (USA)	Nee	Ja, database Expload	Nee	Opsteller(s) rapport
Niet verplicht				
Semistatische Archiefdiensten Ministerie Defensie	Nee	Ja, database Expload	Ja	Opsteller(s) rapport
Nationaal Archief, Den Haag	Nee	Ja, database Expload	Ja	Opsteller(s) rapport
Krantenberichten	Nee	Ja, database Expload	Ja	Opsteller(s) rapport
Kadaster	Nee	Ja, database Expload	Ja	Opsteller(s) rapport
Library and Archives Canada	Nee	Ja, database Expload	Ja	Opsteller(s) rapport

Tabel 1 Overzicht geraadpleegde bronnen.

Gemeentelijk archief

Expload naast het raadplegen van het gemeentebreed onderzoek gepoogd het voormalige gemeentearchief van Kerkwijk te raadplegen. Deze collectie ligt bewaard in het Regionaal Archief Rivierenland. Na meerdere pogingen werden de relevante inventarissen niet gescand door het archief, omdat deze niet in de loop van de planning lagen. Daarom konden deze stukken niet opnieuw geraadpleegd door Expload voor aanvullende informatie.

Provinciaal archief

Het Gelders archief is het provinciaal archief van Gelderland. Het beheert en bewaart de archieven en collecties van Gelderse overheden, particulieren en bedrijven. In het archief (provinciaal archief) is gezocht naar stukken van de luchtbeschermingsdienst, stukken over aangetroffen/geruimde explosieven en oorlogsschaderapporten, in het bijzonder binnen de collectie van het Militair Gezag.

Semistatische archiefdiensten van het Ministerie van Defensie

De collectie van de Mijn- en Munitieopruimingsdienst (MMOD) 1945-1947 is geraadpleegd. Deze collectie bevat gegevens over ruiming van explosieven en explosieven - gerelateerde objecten in de periode 1945-1947. Geraadpleegd zijn de MMOD dossiers voor de gemeente met de beginletter K (Kerkwijk).

Explosieven Opruimingsdienst Defensie (EOD)

Bij het verplicht te raadplegen archief van de Explosieven Opruimingsdienst Defensie (EODD) te Soesterberg wordt eerst de database met meldingen uit de periode 1971-2010 bekeken. MORA/UO's op deze Excel-lijst die mogelijk relevant zijn voor het onderzoeksgebied in Kerkwijk.

In de collectie van de MMOD zijn de munitieruiming in de periode 1945-1947 ontsloten. Aan de hand van de mijnenveldkaarten van de EOD wordt geanalyseerd of ter plaatse van het onderzoeksgebied mijnen velden of op mijnen verdachte gebieden hebben gelegen. In de archieven van de EOD zijn de collectie mijnenveldkaarten en de daarbij behorende mijnenveld ruimrapporten geraadpleegd.

Nederlands Instituut voor Oorlogsdocumentatie (NIOD)

Bij het onderzoek naar oorlogshandelingen en militaire infrastructuur tijdens WO-II in Kerkwijk is gebruik gemaakt van dossiers uit het NIOD, die in de bronnenlijst in het platform zijn vermeld.

De collectie Generalkommissariat für das Sicherheitswesen - Höhere SS- und Polizeiführer Nord-West (toegang 077) is geraadpleegd, waarin zich een overzicht bevindt van bomafwerpen en andere luchtoorlog gerelateerde gebeurtenissen op Nederlands grondgebied in de periode september 1940 - april 1941, opgesteld door de Duitse Ordnungspolizei.

Nederlands Instituut voor Militaire Historie (NIMH)

Bij het onderzoek naar oorlogshandelingen en militaire infrastructuur tijdens WO-II in Druten is gebruik gemaakt van de volgende dossiers uit het NIMH:

De collectie Duitse verdedigingswerken in Nederland en rapporten van het Bureau Inlichtingen te Londen (1940-1945) met toegangsnummer 575 in het NIMH is geraadpleegd op aanwijzingen over mogelijk verdedigingswerken in en nabij het onderzoeksgebied.

Daarnaast verplicht het CS-VROO om de collectie gevechtsverslagen en rapporten mei 1940 (toegang 409) uit het NIMH te raadplegen als blijkt dat er grondgevechten hebben plaatsgevonden in mei 1940. De collectie is niet geraadpleegd, omdat er geen aanwijzingen aangetroffen voor grondgevechten in het onderzoeksgebied.

Nationaal Archief

Bij het onderzoek naar oorlogshandelingen en militaire infrastructuur tijdens WO-II in Kerkwijk is gebruik gemaakt van dossiers uit het Nationaal Archief in Den Haag (tevens het provinciaal archief van Zuid-Holland).

De collectie Binnenlandse Zaken (toegang 2.04.53.15) is geraadpleegd, waarin de berichten van gemeenten aan de Rijksinspectie Luchtbescherming te Den Haag in de periode 1940-1943 zijn ontsloten.

Ook is de collectie 2.13.167 Bunkerarchief geraadpleegd. Hierin bevinden zich de stukken van het Bureau Registratie Verdedigingswerken.

Delpher: online database met historische krantenartikelen

De online database Delpher is geraadpleegd, waarin duizenden historische kranten zijn verwerkt, geraadpleegd en doorzocht op onder andere vermeldingen over oorlogshandelingen en munitievondsten in Kerkwijk.

Kadaster

Ten behoeve van het onderzoek naar contra-indicaties is naoorlogs kaartmateriaal uit het archief van kadaster geraadpleegd met als doel het inventariseren van naoorlogse ruimtelijke ontwikkelingen. In GIS zijn de online kaartencollectie geraadpleegd en verwerkt.

The National Archives Londen (VK)

In The National Archives is gezocht naar aanwijzingen van geallieerde luchtaanvallen op doelen in of nabij het onderzoeksgebied. Bijzonder aandacht is uitgegaan naar de Operations Record Books (logboeken) van de Second Tactical Air Force (2TAF), die integraal zijn bestudeerd. 2TAF was verantwoordelijk voor vele luchtaanvallen met vliegtuigbommen, raketten en boordmunitie op transportdoelen door geheel Nederland, met name in de periode september 1944 tot begin mei 1945.

De zogenoemde form E summaries en day and night bomb raid sheets van Bomber Command zijn doorgenomen op relevante meldingen. In de gehele periode tussen mei 1940 en mei 1945 heeft Bomber Command luchtaanvallen uitgevoerd op doelwitten op Nederlands grondgebied. Tot maart 1942 vonden de meeste bombardementen bij duisternis plaats. Na die tijd opereerde Bomber Command in Nederland vooral nog overdag.

Bundesarchiv-Militärarchiv

Het Bundesarchiv is het nationaal archief van Duitsland. De vestiging van deze archiefinstelling die voor het onderzoek conflictperiode het meest relevant is, betreft het Bundesarchiv-Militärarchiv te Freiburg im Breisgau. Hier bevinden zich stukken uit de archieven van de Wehrmacht (Luftwaffe, Kriegsmarine, Heer) en Waffen-SS uit de periode van de Tweede Wereldoorlog. Een belangrijke verzameling meldingen met relevantie voor het onderzoek conflictperiode die het Bundesarchiv herbergt betreft de Lageberichte (dagrapporten) van de Luftwaffenführungsstab Ic met meldingen van waargenomen luchtaanvallen op Nederlands grondgebied tussen mei 1940 en november 1941. Deze dagrapporten zijn niet doorgenomen omdat er geen aanwijzingen zijn voor luchtaanvallen in 1940.

National Archives and Records Administration, College Park (USA)

The National Archives and Records Administration (NARA) is het nationaal archief van de Verenigde Staten. NARA heeft diverse vestigingen, waarvan de belangrijkste twee in de regio Washington DC zijn gelegen. Documenten uit de periode van de Tweede Wereldoorlog, waaronder een groot deel van het archief van de Amerikaanse strijdkrachten, berusten op de locatie National Archives II in College Park, Maryland (NARA II). De collectie is niet geraadpleegd door Expload, omdat er geen aanwijzingen zijn van Amerikaanse luchtbombardementen in het onderzoeksgebied.

Library and Archives Canada (LAC)

The Library and Archives (LAC) is het nationaal archief en bibliotheek belast met het aankopen, bewaren en toegang beiden tot historische documenten van Canada. Het archief bevat Defence Overprints (kaarten) van Nederland, dit zijn Canadese aantekeningen/inlichtingen van de Duitse verdediging in 1944 en 1945 voorafgaand aan de bevrijding. Expload heeft deze kaarten gefotografeerd, geïnventariseerd en gedigitaliseerd. De relevante sheets voor Kerkwijk zijn geraadpleegd.

1.5.4 Luchtfoto's

In WO-II werden op grote schaal luchtfoto's gemaakt van bezet Nederland door geallieerde vliegtuigen voorzien van camera's. Een verkenningsvlucht (sortie) bestond uit meerdere runs over het doelgebied, waarbij de luchtfoto's voor zover mogelijk met 60% overlap werden genomen.



Figuur 4 Het maken van luchtverkenningfoto's in WO-II.

Van de luchtfotocollecties uit tabel 2 is bekend dat zij geallieerde luchtverkenningfoto's bevatten met dekking van delen van Nederland. In de tabel is opgenomen welke collecties tijdens het huidige onderzoek zijn geraadpleegd. De categorie geeft aan of raadpleging van de collectie volgens de richtlijnen uit het CS-VROO:

- verplicht is (categorie 1)
- verplicht is onder bepaalde condities (categorie 2)
- niet verplicht is (categorie 3)

Bron	Cat.	Geraadpleegd
Wageningen UR (Universiteit)	1	Ja
Kadaster	1	Ja
National Collection of Aerial Photography (VK)	2	Ja
Laurier Military History Archive	3	Nee
Spoorwegmuseum	3	Nee

Tabel 2 Overzicht van geraadpleegde luchtfotocollecties.

Selectie van luchtfoto's

Bij de selectie van de meest geschikte luchtfoto's is gebruik gemaakt van inventarissen van luchtfotoleveranciers Dotka Data en Luftbilddatenbank. Bij de selectie is rekening gehouden met de opnamedatum in relatie tot de datums van oorlogshandelingen in het onderzoeksgebied, de kwaliteit van het luchtfotobeeld en de fotoschaal.

Na raadpleging van de inventarissen zijn luchtfoto's aangekocht bij Dotka Data voor het onderzoek conflictperiode.

Beeldanalyse

Luchtfoto-interpretatie is, voor zover redelijkerwijs mogelijk was, uitgevoerd met gebruik van foto's van zowel vóór als van na een oorlogshandeling. Verder is gebruik gemaakt van meldingen uit overige bronnen waarin bijvoorbeeld de locaties van inslagen van explosieven zijn beschreven of de aard en locaties van verdedigingswerken zijn opgetekend.

Expload heeft gebruik gemaakt van fotogrammetrische software om de volledigheid, betrouwbaarheid en nauwkeurigheid van de classificatie van objecten te verbeteren. De resultaten van de analyse zijn verwerkt in GIS. Bij de classificatie van objecten op luchtfoto's is de validiteit vastgelegd in twee niveaus van betrouwbaarheid:

- Waarschijnlijk: de classificatie wordt niet visueel of op andere wijze ondersteund door zo'n tweede bron, maar Expload is overwegend zeker van de validiteit van de classificatie;
- Mogelijk: Expload is overwegend onzeker van de validiteit van de classificatie.

1.5.5 Getuigen

In het kader van het vooronderzoek zijn geen getuigen gehoord.

Overzicht Gebeurtenissen

De relevante informatie uit de inventarisatie gebleken bronnen is niet volledig gerapporteerd in het rapport onderzoek conflictperiode, maar verwerkt in de online gebeurtenissenlijst op het platform (zie paragraaf 1.4.2). Dit is een chronologisch overzicht van explosieven-gerelateerde gebeurtenissen en omstandigheden in het onderzoeksgebied, met voor iedere gebeurtenis een bundeling van relevante informatie uit de bronnen inclusief bronverwijzingen.

1.5.6 Online chronologische gebeurtenissenlijst

Het rapporteren van bronverwijzingen en bronteksten in het online platform heeft de volgende voordelen:

- Er ontstaat snel inzicht in de beschikbare informatie per gebeurtenis.
- De onderzoeksresultaten en conclusies zijn aan de online chronologische gebeurtenissenlijst toegevoegd. Hierdoor kan de gebruiker eenvoudig zien welke gebeurtenissen hebben geleid tot een verdacht gebied.
- Het onderzoek is eenvoudig te updaten als in de toekomst nieuwe informatie beschikbaar zou komen.

In deze gebeurtenissenlijst zijn de ingewonnen gegevens gerangschikt naar:

- Datum
- Geografische component
- Citaten en/of parafrases van passages uit publicaties
- Citaten en/of parafrases van passages uit archiefstukken
- Waarnemingen op luchtfoto's en/of kaarten
- Eerste analyseresultaten van de gebeurtenis
- Details van het verdacht gebied (indien van toepassing).

De gebruiker kan de informatie in de gebeurtenissenlijst sorteren of in subsets weergegeven met behulp van de filtermogelijkheden. Lege cellen in de gebeurtenissenlijst staan voor leemten in kennis. Dat wil zeggen dat de betreffende categorie informatie niet voor de gebeurtenis bekend is. Als een leemte in kennis doorslaggevend is geweest in de analyse van een gebeurtenis, is dit als zodanig vermeldt in de kolom 'conclusie'.

Door het gebruik van een online chronologische gebeurtenissenlijst is de omvang van dit rapport beperkt gehouden. Het rapport bestaat uit een samenvatting van de belangrijkste informatie uit de lijst en een onderbouwing van het kaartbeeld in bijlage A. De lezer die geïnteresseerd is in verdere details van oorlogsgebeurtenissen in het onderzoeksgebied wordt verwezen naar het platform.

Citaten en parafrases zijn in de online chronologische gebeurtenissenlijst voorzien van volledige bronverwijzingen. Bronverwijzingen uit archiefstukken bevatten een vermelding van de archiefbewaarplaats, het nummer van de collectie/toegang en het inventarisnummer. Beschrijvingen van collecties, toegangen en inventarisnummers zijn niet in het platform verwerkt, maar kunnen in de bronnenlijst in bijlage B worden opgezocht. Bronverwijzingen van luchtfoto's zijn voorzien van het sortienummer en luchtfotonummer.

1.5.7 GIS werkzaamheden

De locatieverwijzingen in het bronnenmateriaal zijn vertaald naar locaties in het Rijksdriehoekstelsel (RD) met behulp van het geografisch informatie systeem (GIS) ArcGIS Desktop. Als ondergrond bij het digitaliseren is steeds een gegeorefereerde luchtfoto uit WO-II of een gepositioneerde stafkaart uit WO-II gebruikt, waarbij de stafkaart alleen is toegepast als er sprake was van een kaartcoördinaat.

Tijdens de analysefase van het onderzoek conflictperiode is het GIS gebruikt om verbanden te leggen tussen historische gegevens. Vervolgens zijn de horizontale grenzen van de explosieven verwachtingsgebieden in GIS afgebakend, waarbij de uitgangspunten van het CS-VROO zijn toegepast.

De bodembelastingkaart ontplofbare oorlogsresten is het eindresultaat van de GIS werkzaamheden van Expload. De projectgebonden geodata (vector en raster data) kunnen op verzoek worden aangeleverd, voor zover dit binnen de grenzen van de gebruiksrechten van het gegeorefereerde beeldmateriaal en in redelijkheid mogelijk is.

2 INVENTARISATIE CONFLICTPERIODE

2.1 CATEGORIEËN RELEVANTE GEBEURTENISSEN

In hoofdstuk 1 is een onderzoeksvraag gesteld voor de inventarisatiefase van het vooronderzoek: bevatten de bronnen aanwijzingen dat in het onderzoeksgebied sprake is geweest van één of meer van 11 gespecificeerde categorieën (contra-) indicaties voor de aanwezigheid van explosieven? Deze vraag is beantwoord in tabel 2.

In de navolgende paragrafen zullen per categorie de onderzoeksresultaten belicht worden.

Categorie	In Kerkwijk	In/nabij onderzoeksgebied
Verdedigingswerken	Ja	Ja
Grondgevechten	Nee	Nee
Artilleriebeschietingen	Ja	Ja
Luchtaanvallen	Ja	Ja
Vliegtuigverliezen	Ja	Ja
Neergekomen V-wapens	Ja	Ja
Vernielingen	Nee	Nee
Mijnenvelden	Nee	Nee
Naoorlogse werkzaamheden	Nee	Nee
Opsporing van explosieven	Nee	Nee
Munitievondsten	Ja	Ja

Tabel 3 Overzicht relevante categorieën indicaties en contra-indicaties.

2.2 VERDEDIGINGSWERKEN

2.2.1 Meidagen 1940

Er zijn geen aanwijzingen van verdedigingswerken in de meidagen van 1940 in het projectgebied.

2.2.2 Bevrijdingsperiode 1944-1945

Er zijn geen aanwijzingen van verdedigingswerken in het projectgebied tijdens de bezettingsperiode.

2.3 GRONDGEVECHTEN & ARTILLERIEBESCHIETINGEN

2.3.1 Meidagen 1940

Er zijn geen aanwijzingen van grondgevechten en/of artilleriebeschietingen in de meidagen van 1940 in het projectgebied.

2.3.2 Bevrijdingsperiode 1944-1945

Voorafgaand aan de bevrijding werd in april 1945 artillerievuur in de vorm van storingsvuur uitgebracht door geallieerde bevrijdingstroepen vanuit onder andere Bokhoven op Kerkwijk en Bruchem. Er zijn geen aanwijzingen van grondgevechten in het projectgebied tijdens de bevrijding.

2.4 LUCHTAANVALLEN

Hieronder worden de luchtaanvallen uitgelicht, die direct invloed hebben gehad op het projectgebied.

2.4.1 28 september 1944

Er werden vliegtuigbommen afgeworpen in Hedel. Daarnaast werden - in mindere of grotere hoeveelheden en van een licht kaliber - vliegtuigbommen afgeworpen op:

- bij de woning van de familie Van Rheen aan de Peperstraat te Bruchem, waarbij gezien de vlucht van de bom - op een lage afstand - er wel materiele schade was, maar geen slachtoffers vielen.
- op percelen weiland aan de Molenstraat in het dorp Kerkwijk - en wel aan de westelijke zijde van deze weg in de buurt van de woningen van de families Pippel en Van Bergeijk. Hier was sprake van een grotere hoeveelheid afgeworpen bommen. Gelukkig was hier de omstandigheid aanwezig dat de explosies ver van de bovenvermelde woningen plaats vonden. Wel kon men diverse trechters in het weiland waarnemen.

2.4.2 5 januari 1945

12 Spitfires van No. 322 Squadron voerde een bombardement uit met 12 x 500 lb. en 24 x 250 lb. op Kerkwijk in kaartvierkant E.2655. Alle vliegtuigbommen waren in het doelgebied neergekomen. Veel gebouwen stonden in brand of waren vernietigd volgens waarnemingen. Het doelgebied werd daarna nog beschoten. Eén 500 lb. vliegtuigbom zou niet tot detonatie zijn gekomen.

2.5 VLIEGTUIGVERLIEZEN

1 januari 1945

Bij de eendenkooi (grens gemeenten Hedel en Kerkwijk) kwam een Messerschmidt-109, neer. De piloot Feldwebel G. Giibel, behorende tot III/Jagdgeschwader-27, kwam hierbij om en werd tijdelijk te Kerkwijk begraven. Het toestel was op de terugvlucht van een aanval op de geallieerde vliegbasis Melsbroek bij Brussel en had Hezepe, in Duitsland, als thuisbasis.

2.6 NEERGEKOMEN V-WAPENS

18 december 1944

Melding van het neerkomen van een V1-wapen in Kerkwijk.

2.7 Vernielingen

In het projectgebied zijn geen indicaties in het bronmateriaal aangetroffen voor vernielingen.

2.8 Mijnenvelden

In het projectgebied zijn geen indicaties in het bronmateriaal aangetroffen voor mijnenvelden.

3 INVENTARISATIE NA-CONFLICTPERIODE

3.1 ONDERZOEKSGBIED TOEN EN NU

De ligging van het projectgebied is in figuur 5 afgebakend op een stafkaart uit 1955, representatief voor de situatie in WO II. Gedurende de oorlogsperiode bestond het projectgebied met name uit percelen landbouwgrond ten zuiden van Kerkwijk.



Figuur 3 Projectgebied op een topografische kaart van 1955.

3.2 NAOORLOGSE WERKZAAMHEDEN

Uit een vergelijking van de situatie in WO-II op verkenningluchtfoto's en historische kaarten met de huidige situatie, waarbij gebruik is gemaakt van topografische kaarten en satellietfotobeelden, zijn de hierna genoemde landschapswijzigingen geïnterviewd.

In vergelijking tussen de oorlogsperiode en nu blijkt dat het projectgebied nagenoeg onveranderd is gebleven. Rondom het projectgebied hebben wel wijzigingen plaatsgevonden in de vorm van bebouwing en bestrating. In het projectgebied zal vermoedelijk ruilverkaveling hebben plaatsgevonden, waardoor de kleinere landbouwpercelen zijn samengevoegd.



Figuur 4 Projectgebied op een luchtfoto van 2023

3.3 OPSPORING VAN ONTPLOFBARE OORLOGSRESTEN

Op de VEO bommenkaart³ zijn explosievenonderzoeken uit het verleden in kaart gebracht. Expload heeft deze kaart geraadpleegd. In het onderzoeksgebied of de directe omgeving hiervan zijn geen opsporingswerkzaamheden uitgevoerd (zie 1.3).

3.4 AANGETROFFEN ONTPLOFBARE OORLOGSRESTEN

Naoorlogse vondsten van ontplofbare oorlogsresten worden door de Explosieven Opruimingsdienst Defensie (EODD) vermeld in ruimrapporten, de zogenaamde MORA's en UO's. Enkele MORA's hebben een vindplaats die in of dichtbij het onderzoeksgebied ligt. De daar geruimde explosieven zouden daarom relevant kunnen zijn voor het huidige onderzoek. Dit blijft echter onzeker, omdat de EODD vaak geen exacte vindplaatsen heeft vermeld en de betreffende explosieven ook elders kunnen zijn aangetroffen om vervolgens naar de ruimlocatie te zijn vervoerd.

De informatie vanuit de Explosieven Opruimingsdienst Defensie (EOD) bevat nog enkele leemte in kennis. De meldingen tussen 1945 en 1971 zijn niet door de EOD opgeschreven in ruimrapporten. De ruimingsacties werden in deze tijd uitgevoerd door de Mijnen en Munitie Opruimingsdienst en diverse hulpverleningsdiensten. De ruimrapporten van de MMOD zijn geraadpleegd. De ruimrapporten van de hulpverleningsdiensten zijn niet geraadpleegd. De meeste rapporten van deze hulpverleningsdiensten zijn zoek; mogelijk zijn zij verloren gegaan.

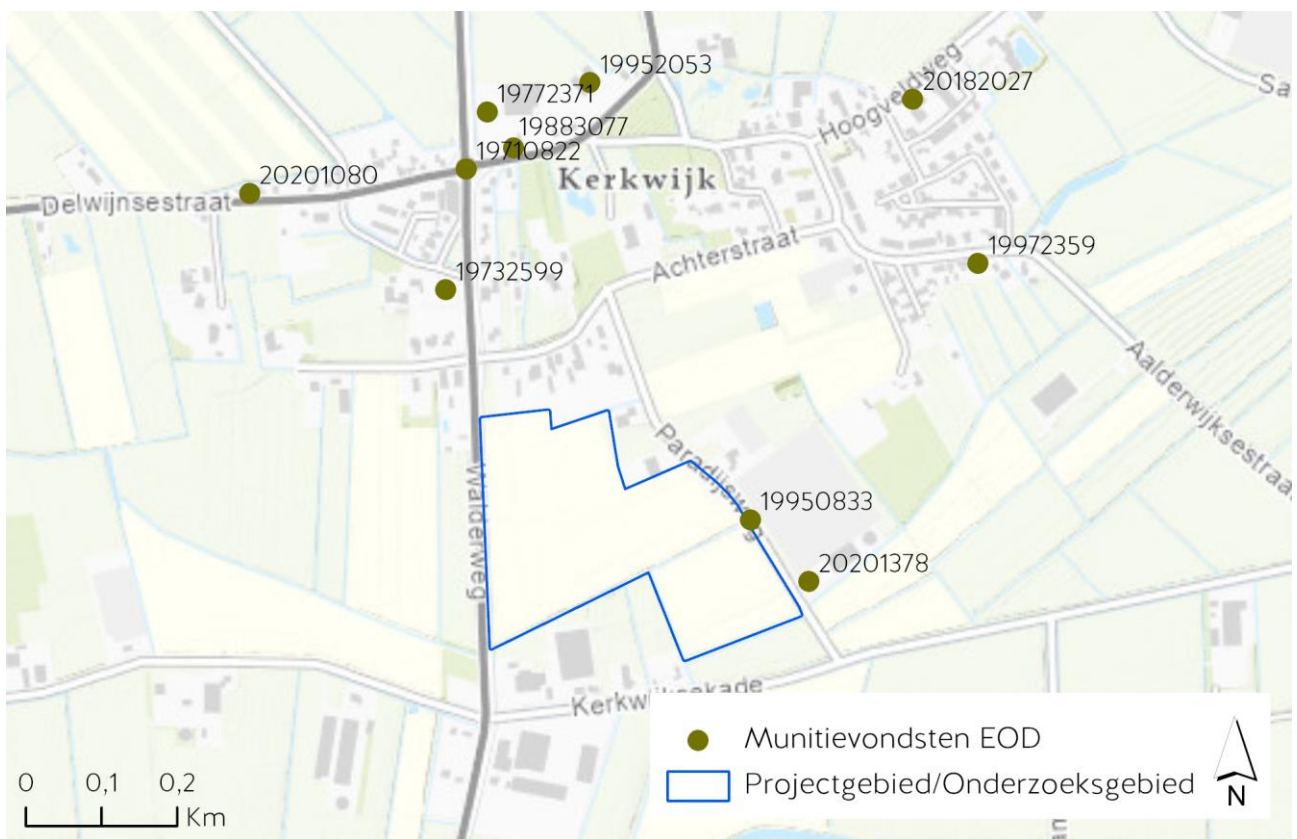
In en nabij het projectgebied zijn de volgende meldingen gedaan:

- MORA 19710822: Ter plaatse van de Walderweg Gemeentehuis Kerkwijk werd een granaat opgehaald door de politie van Zaltbommel.
- MORA 19732599: Ter plaatse van J. Zwaal in Hogenhofstraat 1 in Kerkwijk werd een Duits steelhandgranaat aangetroffen en geruimd door de EOD.
- MORA 19772371: Ter plaatse van Molenstraat 56 in Kerkwijk werd een granaat gemeld. Deze was afgegeven door de vinder op politiebureau van Zaltbommel.
- MORA 19883077: Ter plaatse van Molenstraat 54a in Kerkwijk werd een oefenbrisantgranaat van 40 cm/mm zonder ontsteker aangetroffen en geruimd door de EOD.
- MORA 19950833: In een akker aan de Paradijsweg in Kerkwijk werd een pantsergranaat van 17 pond (verschoten) aangetroffen en geruimd door de EOD.
- MORA 19952053: Ter plaatse van Molenstraat 50 in Kerkwijk werd een rookgranaat 25 pond met tijdschokbuis no. 221 (verschoten) aangetroffen en geruimd door de EOD.

³ www.explosievenopsporing.nl/veo-bommenkaart

- MORA 19972359: Ter plaatse van de Aalderwijksestraat 34 in Kerkwijk werd een pantsergranaat van 25 pond (verschoten) aangetroffen en geruimd door de EOD.
- MORA 20182027: Ter plaatse van Hoogveld 6 in Kerkwijk werd een brisantgranaat van 3.7 inch met mechanische tijdbuis No 208 (verschoten) aangetroffen en geruimd door de EOD.
- MORA 20201080: Ter plaatse van Delwijnsestraat 22 in Kerkwijk werd een scherfhandgranaat No 36 Mills (geworpen) aangetroffen en geruimd door de EOD.
- MORA 20201378: Ter plaatse van Paradijsweg ter hoogte van nummer 3 in Kerkwijk werd een brisant pantsergranaat 75 mm met bodemprijs M66 (verschoten) aangetroffen en geruimd door de EOD.
- MORA 20221853: Ter plaatse van Molenveldweg in Kerkwijk werd een brisant pantsergranaat 3 inch, zonder ontsteker, verschoten/leeg aangetroffen en geruimd door de EOD.

De gemelde vondsten duiden op artilleriebeschietingen en de aanwezigheid van Duitse en mogelijk geallieerde troepen rondom het projectgebied. De pantsergranaten zijn een aanwijzing voor de mogelijke inzet van tanks tijdens de bevrijding van Kerkwijk. Hier is echter in ander bronmateriaal geen directe aanwijzing voor.



Figuur 5 Munitievondsten rondom het projectgebied

4 ANALYSE BRONNENMATERIAAL

4.1 RELEVANTE GEBEURTENISSEN

In hoofdstuk 1 en paragraaf 1.5.2 is aangegeven dat tijdens het onderzoek gebruik is gemaakt van een online chronologische gebeurtenissenlijst, dat toegankelijk is in een platform voor vooronderzoeken. In dit platform zijn alle relevante gebeurtenissen voor het onderzoeksgebied beoordeeld. De gedachtegang en de conclusies van deze beoordelingen zijn daar geregistreerd als ook in dit rapport.

Na analyse van de in hoofdstukken 2 en 3 beschreven gebeurtenissen is gebleken dat de categorieën luchtaanvallen en artilleriebeschietingen aanleiding hebben gegeven tot het afbakenen van een verdacht gebied.

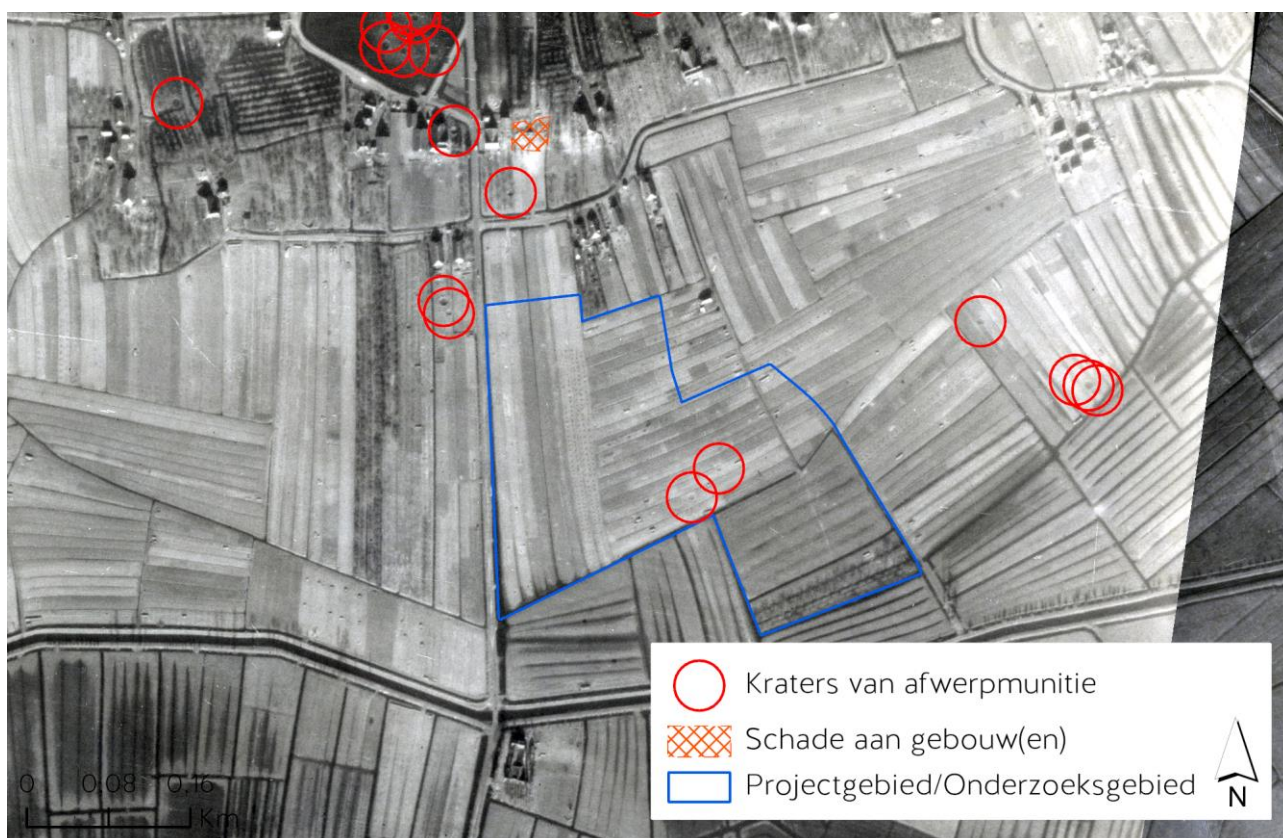
In hoofdstuk 4 van dit rapport zijn de beoordelingen opgenomen voor deze gebieden, zodat deze ook kunnen worden gelezen door personen die geen toegang hebben tot het platform. Daarnaast zijn enkele gebeurtenissen in dit hoofdstuk opgenomen, die niet leiden tot een verdacht gebied, maar extra toelichting behoeven.

4.2 LUCHTAANVALLEN

4.2.1 Verdacht gebied A01: Bombardement 5 januari 1945

12 Spitfires van No. 322 Squadron voerde een bombardement uit met 12 x 500 lb. en 24 x 250 lb. brisantbommen op Kerkwijk in kaartvierkant E.2655. Alle vliegtuigbommen waren in het doelgebied neergekomen. Veel gebouwen of stonden in brand of waren vernietigd volgens waarnemingen. Het doelgebied werd daarna nog beschoten. Eén 500 lb. brisantbom zou niet tot detonatie zijn gekomen.

Op luchtfoto's van 21 februari 1945 en 15 maart 1945 zijn meerdere kraters van vliegtuigbommen zichtbaar in en rondom het projectgebied. In totaal kunnen 20 kraters worden onderscheiden. Dit betekent dat mogelijk nog meer vliegtuigbommen niet tot detonatie zijn gekomen bij de aanval. Daarnaast is schade zichtbaar aan bebouwing ten noorden van de Achterstraat buiten het projectgebied. Bij de aanval werd een schuur geraakt waarin 75 Duitse brisantgranaten waren opgeslagen. Mogelijk was het beschadigde gebouw de schuur. Zie figuur 6.

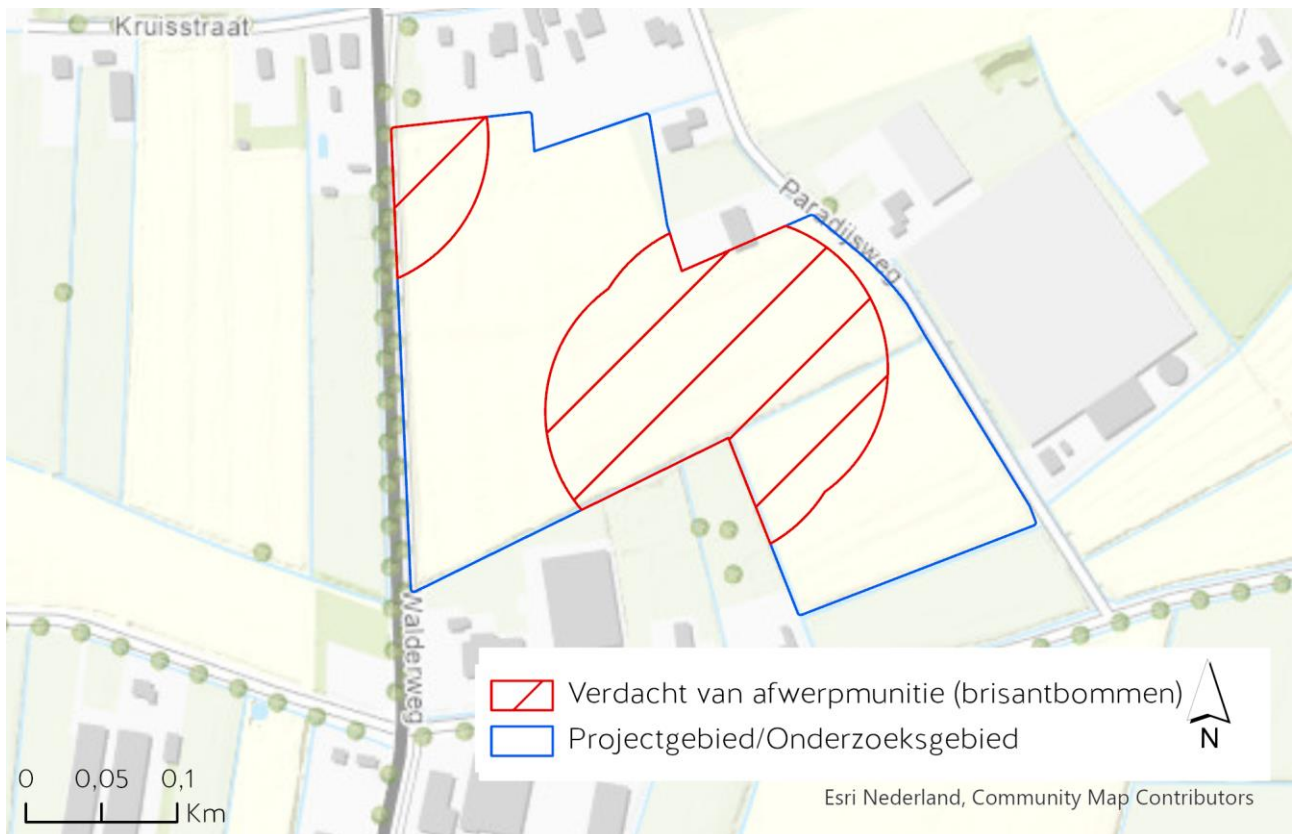


Figuur 6 Luchtfoto van 21 februari 1945 met ingetekende kraters van afwerpmunitie

Horizontale afbakening verdacht gebied

Het bombardement werd uitgevoerd door jachtbommenwerpers (Spitfires) met per toestel twee x 250 lb. en één x 500 lb. brisantbommen aan boord. De richtlijnen van het CS-VROO-02 schrijven een afbakingsmethode voor met onderbouwde afstanden. Zie de horizontale afbakening. De afbakening leidt tot twee verdachte gebieden in het projectgebied rondom de kraters in en direct langs het projectgebied.

De CS-VROO richtlijnen schrijven voor een luchtaanval door Spitfires met één x 500 lb. en twee x 250 lb. een buffer/straal van 87 meter rondom de kraters. Hierbij komt nog 5 meter voor tolerantie in geodata en 8 meter ondergrondse offset van max 500 lb. brisantbom. De buffer rondom de kraters komt hierdoor op 100 meter. Deze buffers zijn vervolgens afgesneden op de contouren van het projectgebied. Zie figuur 7.



Figuur 7 Verdacht gebied A01 op afwerpmunitie

Mogelijk aanwezige explosieven

Hoofdtype en type explosieven	Verschijningsvorm
Afwerpmunitie 250 lb. brisantbom 500 lb. brisantbom	Afgeworpen

Aantallen explosieven

Aantallen kunnen niet redelijkerwijs worden herleid uit het bronnenmateriaal.

Gebruikte ontstekers

Uit het ingewonnen bronnenmateriaal is niet te herleiden welke soort ontstekers zijn gebruikt. Op basis van een vergelijking met soortgelijke bombardementen in deze periode is niet te verwachten dat trillingsgevoelige ontstekers zijn ingezet.

Verticale afbakening verdacht gebied

Er zijn geen sonderingen beschikbaar uit het projectgebied of de directe omgeving. De opdrachtgever heeft een funderingsrapport⁴ aangeleverd. Helaas bevat deze geen sondeergrafiek maar beschrijft wel de bodemopbouw met bepaalde conusweerstand.

3.2 Geotechnisch profiel

De maaiveldhoogte ter plaatse van de sondeerlocaties bedraagt NAP +2,44 m en NAP +2,38 m.

Aan de hand van het uitgevoerde grondonderzoek is het volgende geotechnische profiel opgesteld:

- Vanaf maaiveld tot NAP -0,6 m à NAP -0,8 m is klei aangetroffen, waarin conusweerstand (q_c) zijn gemeten van 0,2 MPa tot 1,5 MPa. De hogere conusweerstand van 2,0 MPa à 3,8 MPa zijn gemeten in de zandige laagjes.
- Vanaf NAP -0,6 m à NAP -0,8 m tot NAP -4,2 m à NAP -4,6 m is zand met kleiige tussenlaagjes aangetroffen. Hierin zijn conusweerstand gemeten van 1,0 tot 1,8 MPa in de kleilagen en van 2,0 MPa tot 8,5 MPa in de zandlagen.
- Hieronder tot aan de maximaal verkende diepte van NAP -17,6 m is een draagkrachtig zandpakket aangetroffen waarin conusweerstand zijn gemeten van 4 tot 24 MPa. Terugvallen in de conusweerstand worden veroorzaakt door silthoudend zand.

Tijdens het boren is het grondwater aangetroffen op maaiveld -1,5 m (NAP +0,9 m). Dit betreft slechts een momentopname.

Figuur 8 Geotechnisch profiel vanuit het funderingsadvies

Expload heeft van de grondlagen de gemiddelde conusweerstand gebruikt om de voorlopige verticale afbakening te berekenen. Uitgaande van een jachtbommenwerper aanval (snelheid 550 km/u; afwerphoogte 915 m; afwerphoek 70°) en een 500 lb. MC vliegtuigbom (massa 226 kg; diameter 328 mm) is de maximale indringing berekend op 1,5 meter onder maaiveld. De penetratiediepteberekening is opgenomen in bijlage D. De voorlopige verticale afbakening komt uit op 4,5 m-mv.

⁴ Funderingsadvies voor de nieuwbouw van een woonhuis aan de Achterstraat, MOS Grondmechanica b.v., rapport R1401704-HE_1, d.d. 3 juni 2014.

4.2.2 Bombardement op Hedel, Bruchem en Kerkwijk

Er werden vliegtuigbommen afgeworpen in Hedel. Daarnaast werden - in mindere of grotere hoeveelheden en van een licht kaliber - vliegtuigbommen afgeworpen op:

- [bij de woning van de familie Van Rheen aan de Peperstraat te Bruchem, waarbij gezien de vlucht van de bom - op een lage afstand - er wel materiele schade was, maar geen slachtoffers vielen. [Buiten het projectgebied]

Daarnaast werden waar vliegtuigbommen op percelen weiland aan de Molenstraat in het dorp Kerkwijk - en wel aan de westelijke zijde van deze weg in de buurt van de woningen van de families Pippel en Van Bergeijk, afgeworpen. Hier was sprake van een grotere hoeveelheid afgeworpen bommen. De vliegtuigbommen waren niet in de buurt van bebouwing afgeworpen. Wel kon men diverse trechters in het weiland waarnemen.

Op een luchtfoto van 24 december 1944 zijn een groot aantal kraters zichtbaar tussen de Brakelsestraat en de Moleneindweg ten noordwesten van de Molenstraat. De kraters liggen ruim ten noorden van het projectgebied en hebben daardoor geen invloed op het huidige onderzoek.

4.3 ARTILLERIEBESCHIETINGEN

4.3.1 Verdacht gebied B01: bevrijding 1945

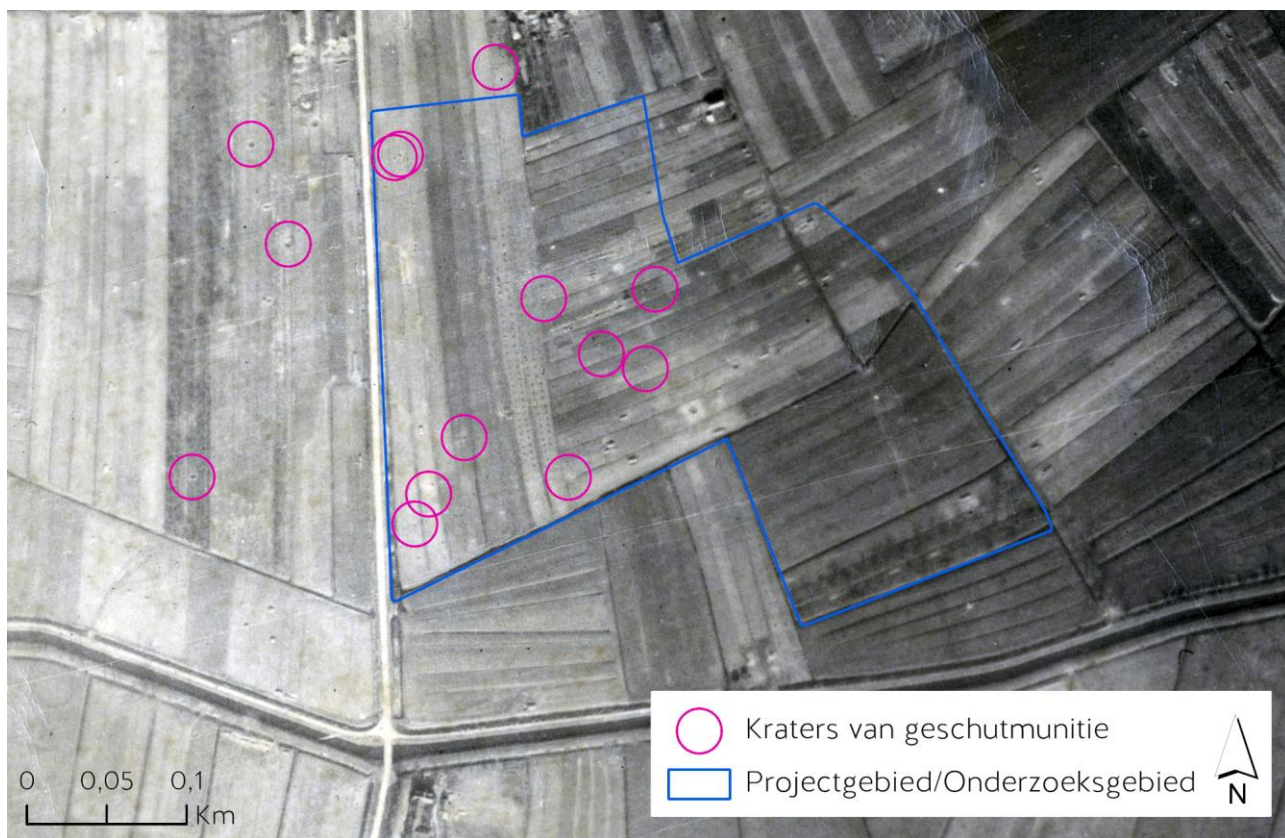
Voorafgaand aan de bevrijding werd in april 1945 artillerievuur in de vorm van storingsvuur uitgebracht door geallieerde bevrijdingstroepen vanuit onder andere Bokhoeven op Kerkwijk en Bruchem.

Op een luchtfoto van 15 maart 1945 (nog voor de daadwerkelijke bevrijding) zijn meerdere inslagen van geschutmunitie zichtbaar verspreid in het projectgebied.

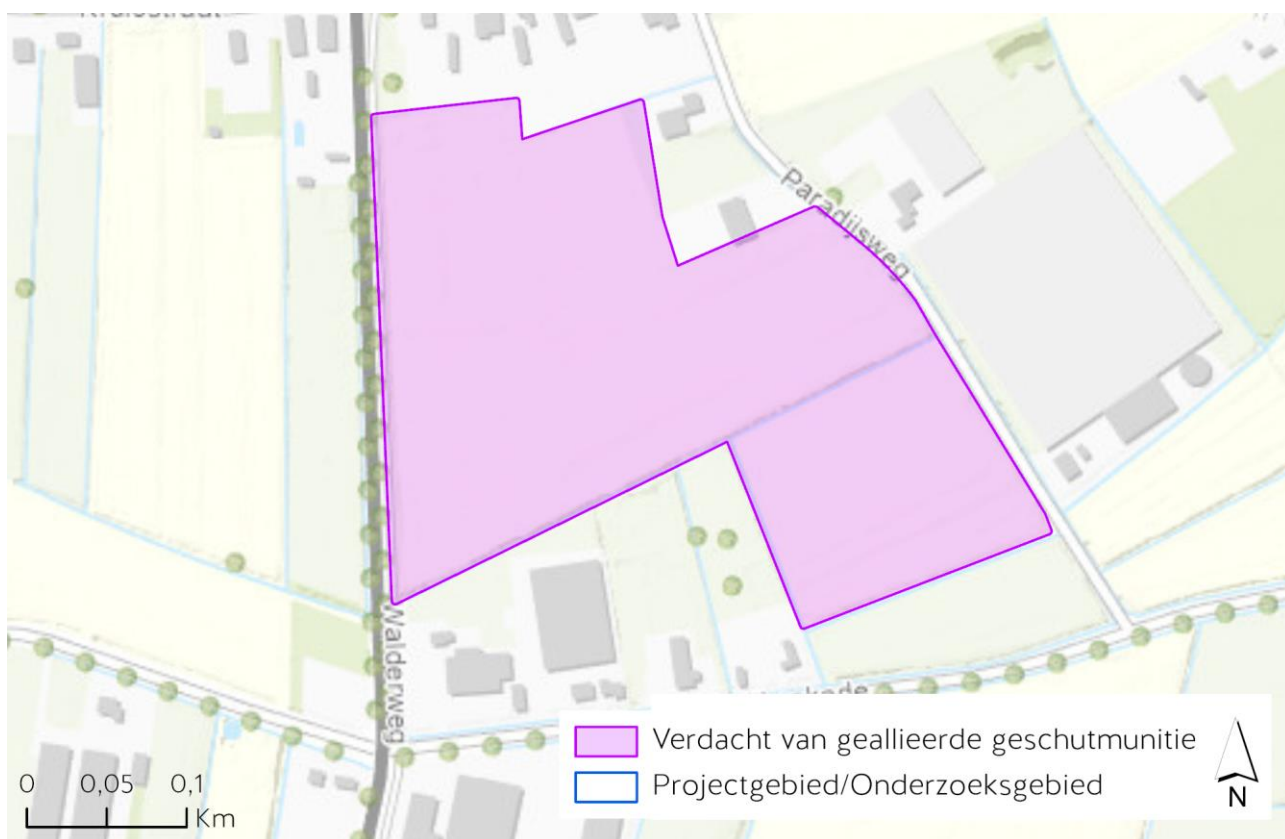
Rondom het projectgebied zijn na de oorlog meerdere munitievondsten door de EOD gemeld, die verband houden met deze artilleriebeschietingen.

Horizontale afbakening verdacht gebied

Volgens het CS-VROO is een eenduidige afbakening van artilleriebeschietingen op gronddoelen niet mogelijk door verschillen in spreidingspatronen door afstanden, ingezette middelen en beschikbaar bronmateriaal. Iedere artilleriebeschieting moet daarom per situatie beoordeeld de worden. Op basis van de hoeveelheid zichtbare inslagen van geschutmunitie in het projectgebied en de vondsten na de oorlog wordt het volledige projectgebied als verdacht op geschutmunitie afgebakend. Het projectgebied is verdacht op verschillende type geschutmunitie gebaseerd op de meldingen van de EOD. De vondsten van pantser- en brisant pantsergranaten, die doorgaans worden ingezet tegen tanks tijdens grondgevechten, zijn ook opgenomen in de afbakening. Dit omdat rondom en nabij het projectgebied deze vondsten zijn gemeld, terwijl er geen aanwijzingen zijn voor een grondgevechten met tanks in of nabij het projectgebied.



Figuur 9 Zichtbare kraters van geschutmunitie ingetekend gericht op het projectgebied op een luchtfoto van 15 maart 1945



Figuur 10 Verdacht gebied B01

Mogelijk aanwezige explosieven

Hoofdsoort en type explosieven	Versijningsvorm
<u>Geschutmunitie</u> Kanonmunitie: Pantser- en brisant pantsergranaten 75 mm, 76 mm, 17 pond, 3 inch en 3.7 inch Houwitsermunitie: 25 pond en 3,7 inch	Verschoten

Aantallen explosieven

Aantallen kunnen niet redelijkerwijs worden herleid uit het bronnenmateriaal.

Verticale afbakening verdacht gebied

De indringingsdiepte van verschoten geschutmunitie hangt, behalve van het kaliber, af van de plaatselijke grondcondities (grondsoort, vochtigheid, etc.), en van de indringingshoek. In dit gebied was voornamelijk sprake van kleigrond. Bij dergelijke grond houdt Expload rekening met een maximale indringingsdiepte voor de verschillende kalibers:

Geschutmunitie	Maximale indringingsdiepte
75 mm (geallieerd)	Max. 65 cm-mv (kleigrond)
76 mm (geallieerd)	Max. 65 cm-mv (kleigrond)
17 pond (geallieerd)	Max. 65 cm-mv (kleigrond)
3 inch (geallieerd)	Max. 65 cm-mv (kleigrond)
25 pond (geallieerd)	Max. 1 m-mv (kleigrond)
3.7 inch (geallieerd)	Max. 1 m-mv (kleigrond)

Tabel 4 Max. diepteligging volgens het CS-VROO-02

5 TOT SLOT

5.1 CONCLUSIE

Expload heeft op 19 juni 2023 van JAN Bouwmanagement opdracht ontvangen voor het uitvoeren van een update van het vooronderzoek ter plaatse van het Walderhof in Kerkwijk naar de (mogelijke) aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten uit de Tweede Wereldoorlog. Het projectgebied omvat onbebouwde percelen tussen de Walderweg, Kerkwijksekade, Paradijsweg en Achterstraat. De begrenzing van het projectgebied/onderzoeksgebied is afgebeeld in figuur 1.⁵

Aanleiding van dit onderzoek zijn werkzaamheden voorvloeiend uit nieuwbouw. Bij de werkzaamheden zullen bodemroerende activiteiten plaatsvinden. Voorafgaande aan de werkzaamheden dient de mogelijke aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten uit de Tweede Wereldoorlog onderzocht te worden om, zo nodig, in een vroeg stadium vervolgstappen te kunnen ondernemen.

Uit een inventarisatie en analyse van historisch bronnenmateriaal is geconcludeerd dat er in het onderzoeksgebied sprake is van een aantoonbaar verhoogde kans op aanwezigheid van explosieven. De belangrijkste argumenten die deze conclusie onderbouwen zijn verwoord in hoofdstukken 2 tot en met 4.

Het onderzoeksgebied is afgebeeld op de bodembelastingkaart Ontplofbare Oorlogsresten in bijlage A.

⁵ Het projectgebied en onderzoeksgebied zijn in dit onderzoek een het hetzelfde.

5.2 AANBEVELINGEN

Om te voorkomen dat eventuele blindgangers met forse kracht worden geraakt, wordt het vooraf opsporen en eventueel verwijderen van ontplofbare oorlogsresten geadviseerd. Opsporing dient ook te gebeuren voor het vrijgeven van de eventueel te zetten sonderingen.

Expload adviseert daar waar werkzaamheden binnen het verdacht gebied staan gepland opsporing uit te voeren middels non-realtime passieve oppervlakedetectie en het benaderen van significante verstoringen die duiden op de mogelijke aanwezigheid van een ontplofbare oorlogsresten.

Tevens adviseren wij ter informatie een afschrift van dit rapport aan het bevoegd gezag Openbare Orde en Veiligheid (OOV) van de gemeente Zaltbommel te sturen als verantwoordelijken voor de openbare veiligheid.

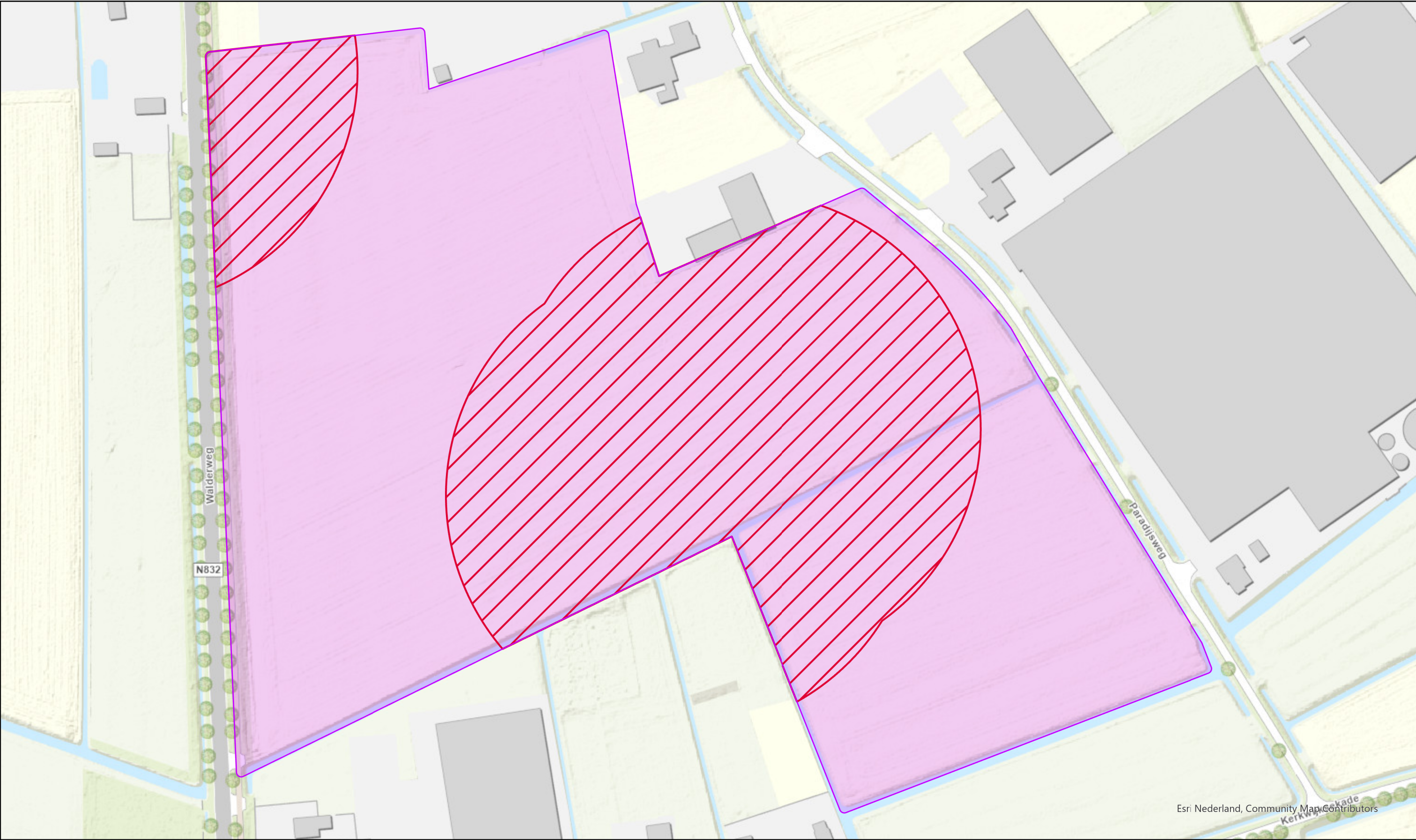
5.3 LEEMTEN IN KENNIS

Hieronder volgen de belangrijkste leemten in kennis. De overige leemten in kennis zijn per gebeurtenis aangegeven in de chronologische gebeurtenissenlijst in het online platform.

- Informatie over munitievondsten in de periode 1947-1970 is niet beschikbaar. De gevonden explosieven zijn in die periode geruimd door diverse instanties, maar het is onduidelijk waar de archiefstukken van deze diensten zich bevinden. Zij zijn mogelijk vernietigd.
- Volgens de Vergeltungswaffe kwam in Kerkwijk een V-wapen neer echter kan deze melding niet worden bevestigd door een andere bron. Hierdoor kan de mogelijke locatie ook niet worden vastgesteld. Er is sprake van een leemte in kennis.
- Expload naast het raadplegen van het gemeentebreed onderzoek gepoogd het voormalige gemeentearchief van Kerkwijk te raadplegen. Deze collectie ligt bewaard in het Regionaal Archief Rivierenland. Na meerdere pogingen werden de relevante inventarissen niet gescand door het archief, omdat deze niet in de loop van de planning lagen. Daarom konden deze stukken niet opnieuw geraadpleegd door Expload voor aanvullende informatie.

6 BIJLAGEN

BIJLAGE A – BODEMBELASTINGKAART ONTPLOFBARE OORLOGSRESTEN



- Verdacht van geallieerde geschutmunitie
- Verdacht van geallieerde brisantbommen
- Projectgebied/Onderzoeksgebied



EXPLOAD
EXPLOOSIEVEEN/ONTPLAFING

Expload BV
Postbus 81
4100 AB Culemborg
Tel: 0452 728990
info@expload.nl
Pascauweg 2F
4104 BG Culemborg
KvK: 54555890
www.expload.nl

Opdrachtgever
Team Jan Bouw management
Project
Kerkwijk Walderhof
Onderdeel
Bodembelastingkaart ontplofbare oorlogsresten

Datum: 3-11-2023	Schaal: 1:1.500
Get: AB	
Gec: JdeG	
Projectnummer: 23073	Versienummer: 1.0
Status: DEF	Formaat: A3



BIJLAGE B – BRONNENLIJST

Publicaties

Landelijke literatuur

- Amersfoort, H. & P.H. Kamphuis. Mei 1940- De strijd op Nederlands grondgebied (Amsterdam 2012).
- Brongers E.H., De oorlog in mei '40 (Baarn 1984).
- Jong, J. de, Het Koninkrijk der Nederlanden in de Tweede Wereldoorlog (geannooteerde uitgave), Deel 3. ('s-Gravenhage 1970).
- Jong, J. de, Het Koninkrijk der Nederlanden in de Tweede Wereldoorlog (geannooteerde uitgave), Deel 10B : Het laatste jaar II ('s-Gravenhage 1981).
- Klep, CH. en B. Schoenmaker (red.), De bevrijding van Nederland 1944-1945 - Oorlog op de flank ('s-Gravenhage 1995).
- Korthals Altes, A. Luchtgevaar- Luchtaanvallen op Nederland 1940-1945 (Amsterdam 1984).
- Molenaar, F.J. De geschiedenis van de Koninklijke Luchtmacht Hoofddeel 1, deel 2. De luchtverdediging in de meidagen 1940. ('s-Gravenhage 1970).
- Nierstrasz V.E, De strijd op Nederlands grondgebied tijdens de Wereldoorlog II, Hoofddeel III, deel 3 De Operatën van het veldleger en het oostfront van de vesting Holland, mei 1940. (1952).
- Zwanenburg, G.J., En nooit was het stil... - Kroniek van een luchtoorlog - Luchtaanvallen op doelen in en om Nederland, 2 delen en bijlage ('s-Gravenhage 1990-1992).

Lokale literatuur

- Alphen, J. van & J. van Voorthuizen, De Bommelerwaard 1939-1945 (Zaltbommel 1983).

Websites

- SGLO Crash Data Base: <http://verliesregister.studiegroepluchtoorlog.nl>
- World War II Allied Aircraft Crashes in The Netherlands & North Sea <https://www.airwar4045.nl/>
- Back to Normandy and the History of World War II <https://backtonormandy.org/>
- V-1 en V-2 inslagen in Nederland: <http://www.vergeltungswaffen.nl>
- Kranten: <https://www.delpher.nl/nl/kranten>
- War over Holland May 1940: The Dutch struggle <http://www.waroverholland.nl/>

Archieven

Gelders archief

Collectie	Inventarisnr.	Naam
1037		Militair gezag Gelderland

Nationaal Archief

Collectie	Inventarisnr.	Naam
2.04.53.15		Inspectie Bescherming Bevolking tegen Luchtaanvallen
2.13.167		Bunkerarchief

Nationaal Instituut voor Militaire Historie

Collectie	Inventarisnr.	Naam
409		Gevechtsverslagen van meidagen 1940
575		Bureau Inlichtingen/ Duitse verdedigingswerken

Nederlands Instituut voor Oorlogsdocumentatie

Collectie	Inventarisnr.	Naam
077		Generalkommissariat für das Sicherheitswesen - Höhere SS- und Polizeiführer Nord-West
	518	Luchtaanvallen augustus 1940
	1328	Luchtaanvallen september 1940- april 1941
216K		Departement van Justitie
	180	Rapporten LBD's juni 1943- april 1944

The National Archives (VK)

Collectie	Inventarisnr.	Naam
37	711-718	2nd Tactical Air Force (2TAF), Daily logs.
	717	Second Tactical Air Force Daily Log january 1945
27		Air Ministry and successors: Operations Record Books, Squadrons
	1716/31	Squadron Number 322 Record of Events january 1944

Bundesarchiv-Militärarchiv

Collectie	Inventarisnr.	Naam
RL 2-II		Luftwaffeführungsstab

Archief Explosieven Opruimingsdienst

- Database met meldingen van aangetroffen CE
- Collectie MORA's/UO's
- Collectie mijnenveldkaarten
- Collectie mijnenveld ruimrapporten

Kaarten

Geallieerde stafkaarten

- Serie GSGS 4427, Sheet 10 N.E. Heusden, 1945 - kaart
- Serie GSGS 4427, Sheet 10 N.E. Heusden, 1945 - Defence Overprint

Kadaster

Topografische kaarten op schaal 1:25.000. De interactieve versie van deze kaarten uit de periode 1876 tot heden is geraadpleegd op de website Tijdreis over 200 jaar topografie: <http://topotijdreis.nl>

Luchtfoto's

Datum	Sortie	Nummer	Collectie
21-2-1945	4-1791	3137	Wageningen UR
15-3-1945	4-1971	4182	Wageningen UR

BIJLAGE C – PENETRATIEDIEPTEBEREKENING 500 LB.

Project 23073:

Kerkwijk Walderhof

Sondering Achterstraat:

14-7-2014

Maaiveld:

0m NAP

Datum:

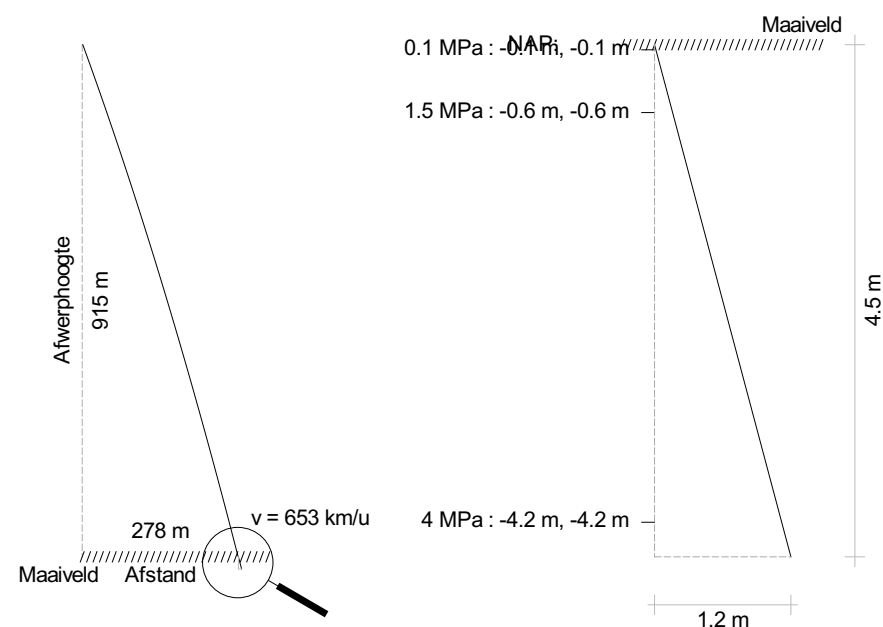
05-09-2023

Gegevens:

Massa object: 226 kg
 Diameter object: 328 mm
 Afwerphoogte: 915 m
 Vliegtuigsnelheid: 550 km/u
 Afwerphoek: 70°

Berekeningsresultaten:

Afstand tot doel: 278 m
 Penetratieafstand: 1.2 m
 Penetratiediagonaal: 4.7 m
Penetratiediepte: 4.5 m



BIJLAGE D – BETROKKEN PERSONEN

	Historisch onderzoek	Deskundigheid ontploffbare oorlogsresten	Civiele techniek	Risico analyse	Luchtfoto interpretatie	Geografische informatie systemen	Steller
A.M. Broers	X				X	X	X
J. de Graaf		X			X	X	

BIJLAGE E - DISTRIBUTIELIJST

- Opdrachtgever
- Archief Expload