



# EXPLOAD

EXPLOSIEVEN ADVISEURS

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

221500000  
07/05/24  
Definitief 1.0

AANVULLEND VOORONDERZOEK  
ONTPLOFBARE OORLOGSRESTEN

Kolonel Palmkazerne

Crailo

# ALGEMENE GEGEVENS

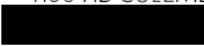
## PROJECT EXPLOAD

Projectnummer: 221500000  
Projectnaam: GEM Crailo-Advies-AA

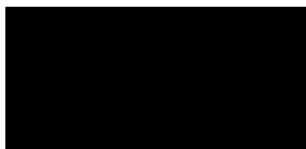
## OPDRACHTGEVER

Naam: GEM Crailo B.V.  
Bezoekadres: Amersfoortsestraatweg 103  
Postcode: 1222 AB HILVERSUM  
Postadres: Postbus 535  
Postcode: 1250 AM LAREN NH  
Contactpersoon: 

## OPDRACHTNEMER

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

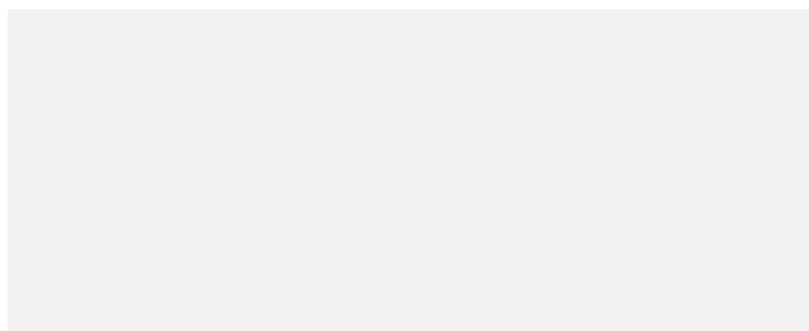
IBAN:  
BIC:  
KVK:  
BTW:



## DOCUMENT

Kenmerk: RAP2215001\_1315D1  
Status: Definitief 1.0

*Bron afbeelding voorpagina: Archief 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 27 oktober 2022 van GEM Crailo opdracht ontvangen voor het uitvoeren van een aanvullend vooronderzoek ontplofbare oorlogsresten voor de ontwikkelingslocatie te Crailo naar de (mogelijke) aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten uit de Tweede Wereldoorlog.

Aanleiding van dit onderzoek zijn werkzaamheden op de ontwikkelingslocatie te Crailo. 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 onderzoek 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

Op basis van de inventarisatie en analyse van historisch bronmateriaal is geconcludeerd dat delen van de bestaande verdachte gebieden konden worden gereduceerd aan de hand van een her-analyse en aanvullend onderzoek. Bij zowel de verdachte gebieden voor afwerpmunitie als de verdachte gebieden voor infanterie- en geschutmunitie heeft een reductie van het verdachte gebied plaatsgevonden ten opzichte van de eerder vastgestelde verdachte gebieden door ECG in 2011. De belangrijkste argumenten die deze conclusies ondersteunen zijn terug te lezen in hoofdstuk 2 en 3. De verdachte gebieden voor afwerpmunitie en infanterie- en geschutmunitie zijn zichtbaar op de Bodembelastingkaart toegevoegd als Bijlage A.

## AANBEVELINGEN

Voor het voorliggende onderzoek adviseert Expload om opsporing uit te voeren door middel van oppervlakedetectie op de locaties waar werkzaamheden gaan plaatsvinden. Binnen het onderzoeksgebied bevinden zich kleinere verdachte gebieden waar voorlopig geen werkzaamheden voorzien zijn. Expload adviseert om bij deze verdachte gebieden opsporingswerkzaamheden uit te voeren indien hier weinig inspanning mee gemoeid is.

Expload adviseert verder om voorgenomen werkzaamheden binnen de onverdachte delen van het gebied op reguliere wijze uit te voeren en daarbij gebruik te maken van het processchema ‘onverwacht aantreffen van ontplofbare oorlogsresten’. Dit is bijgevoegd als Bijlage C.

# INHOUDSOPGAVE

<b>1</b>	<b>INLEIDING</b> .....	<b>6</b>
1.1	Opdracht en aanleiding .....	6
1.2	Doelstelling.....	7
1.3	Eerder uitgevoerde onderzoeken .....	7
1.4	Werkwijze.....	9
1.4.1	Fase 1: inventarisatie bronnenmateriaal .....	9
1.4.2	Fase 2: her-analyse bronnenmateriaal.....	10
1.4.3	Fase 3: resultaten rapporteren.....	10
<b>2</b>	<b>ONDERZOEK CONFLICTPERIODE</b> .....	<b>11</b>
2.1	Historische context .....	11
2.2	Onderzoek Conflictperiode.....	12
2.2.1	Werkmethode .....	12
2.2.2	Verdachte gebieden afwerpmunitie .....	14
2.2.3	Verdachte gebieden Infanterie- en geschutmunitie.....	18
<b>3</b>	<b>ONDERZOEK NA-CONFLICTPERIODE</b> .....	<b>23</b>
3.1	Opsporingsonderzoeken Van den Herik .....	23
3.2	Verdacht gebied na-conflictperiode .....	25
<b>4</b>	<b>TOT SLOT</b> .....	<b>29</b>
4.1	Conclusie .....	29
4.2	Aanbevelingen .....	30
4.3	Leemte in kennis .....	30
<b>5</b>	<b>BIJLAGEN</b> .....	<b>31</b>
	Bijlage A – Bodembelastingkaart ontplofbare oorlogsresten .....	32
	Bijlage B – Bronnenlijst .....	34
	Publicaties .....	34
	Luchtfoto's.....	34
	Bijlage C – Protocol onverwacht aantreffen ontplofbare oorlogsresten.....	35
	Bijlage D – Penetratiediepteberekening.....	37
	Bijlage E – Betrokken personen .....	39
	Bijlage F – Distributielijst.....	39

# LEESWIJZER

## INLEIDING

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

## ONDERZOEK CONFLICTPERIODE

Hoofdstuk 2 beschrijft de historische context, het vooronderzoek van ECG en het aanvullende onderzoek conflictperiode van Explod.

## ONDERZOEK NA-CONFLICTPERIODE

Hoofdstuk 3 bevat een beschrijving van de ontwikkeling van het gebied in de periode na 1945, de uitgevoerde opsporingsonderzoeken en de definitieve horizontale en verticale afbakening van de verdachte gebieden.

## TOT SLOT

Hoofdstuk 4 beschrijft de conclusies, aanbevelingen en de belangrijkste leemten in kennis.

## 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 Ontploffbare Oorlogsresten 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.

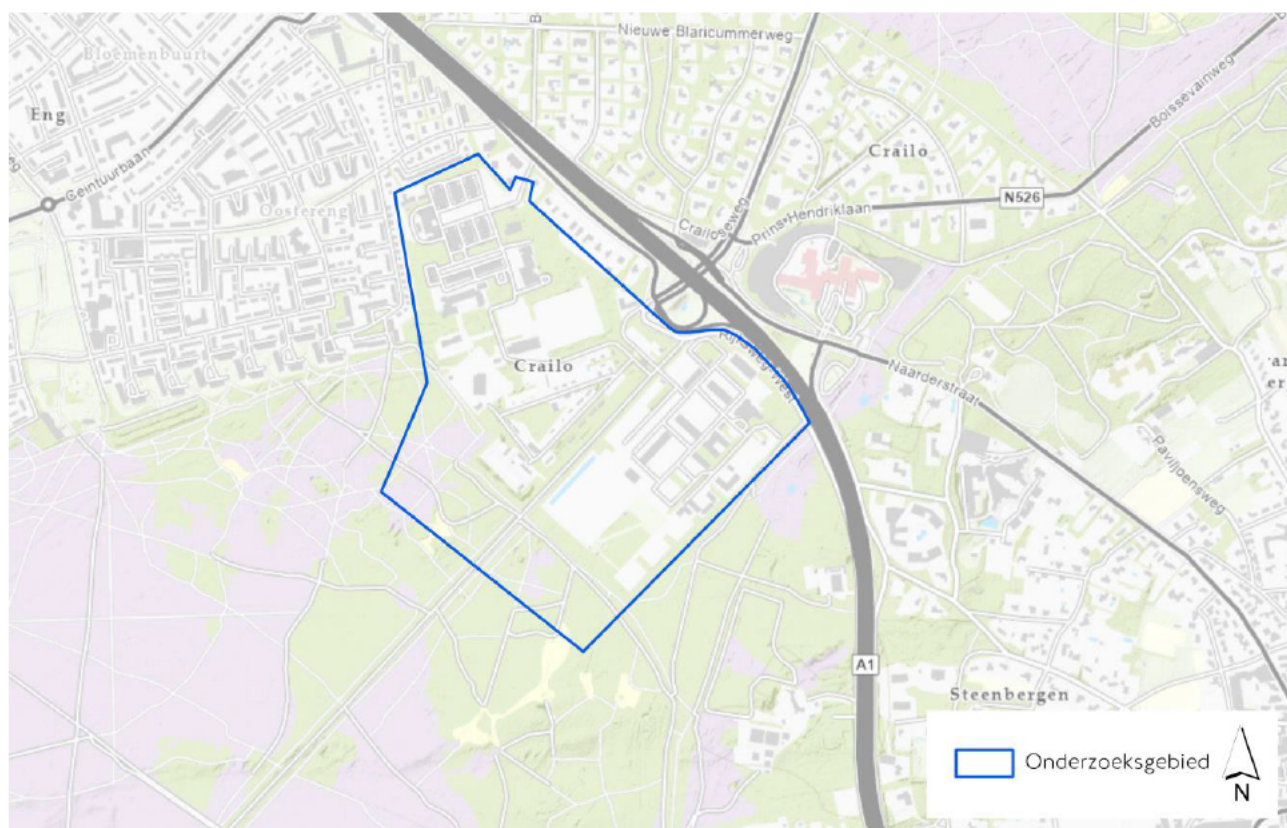
Om verwarring in afkortingen te voorkomen hanteert Explod in de rapportage, bij het verwijzen naar bepaalde explosieven, de specifieke vaktermen zoals deze binnen het vakgebied Munitietechniek zijn omschreven. De benamingen worden voor de duidelijkheid voluit geschreven zonder gebruik van vaktechnische afkortingen. Bij verwijzingen naar eerdere rapporten worden wel de oorspronkelijke benamingen en afkortingen gebruikt.

# 1 INLEIDING

## 1.1 OPDRACHT EN AANLEIDING

Expload heeft op 27 oktober 2022 van GEM Crailo opdracht ontvangen voor het uitvoeren van een aanvullend vooronderzoek voor de ontwikkelingslocatie te Crailo naar de (mogelijke) aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten uit de Tweede Wereldoorlog. Het onderzoeksgebied omvat onder meer het voormalige kazerneterrein van de Kolonel Palmkazerne. De begrenzing van het onderzoeksgebied is afgebeeld in figuur 1.

Aanleiding van dit onderzoek zijn toekomstige werkzaamheden binnen het onderzoeksgebied. Bij de werkzaamheden zullen in de toekomst 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 Onderzoeksgebied Expload

## 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 van het Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse Ontplofbare Oorlogsresten (CS-VROO).

## 1.3 EERDER UITGEVOERDE ONDERZOEKEN

In 2011 heeft de firma ECG een onderzoek conflictperiode ontplofbare oorlogsresten uitgevoerd voor de voormalige Kolonel Palmkazerne.<sup>1</sup> Het onderzoeksgebied uit het vooronderzoek van ECG komt in hoofdlijnen overeen met het onderzoeksgebied van het huidige voorliggende onderzoek van Expload. Figuur 2 toont de door ECG vastgestelde verdachte gebieden in het vooronderzoek uit 2011.

Naast het onderzoek conflictperiode van ECG uit 2011 hebben er tussen 2013 en 2022 verschillende opsporingsonderzoeken plaatsgevonden binnen het onderzoeksgebied.<sup>2</sup> Tijdens de opsporingsonderzoeken door Firma Van den Herik zijn verschillende gebieden, tot een bepaalde diepte, gevrijwaard van ontplofbare oorlogsresten. In dit onderzoek heeft Expload de resultaten van eerder uitgevoerde onderzoeken meegenomen in de analyse.

Onderstaande opsomming geeft een totaaloverzicht van de geraadpleegde rapportages voor dit onderzoek:

- ECG, Vooronderzoek naar het risico op het aantreffen van conventionele explosieven in het onderzoeksgebied "Kolonel Palmkazerne" te Bussum. Kenmerk 180-011-VO-01, december 2011.
- Van den Herik, Memorandum Ontwikkelingslocatie Crailo. Kenmerk 11369, 1 september 2022.
- Van den Herik, Proces Verbaal van Oplevering, Benaderwerkzaamheden Crailo, 10557 PVO 2 V3, 23-09-2016.
- Van den Herik, Proces Verbaal van Oplevering, Plangebied Crailo, 10557 PVO 1 V2, 28-01-2015.

---

<sup>1</sup> ECG, Vooronderzoek naar het risico op het aantreffen van conventionele explosieven in het onderzoeksgebied "Kolonel Palmkazerne" te Bussum. Kenmerk 180-011-VO-01, december 2011.

<sup>2</sup> Van den Herik, Memorandum Ontwikkelingslocatie Crailo. Kenmerk 11369, 1 september 2022; Van den Herik, Proces Verbaal van Oplevering, Benaderwerkzaamheden Crailo, 10557 PVO 2 V3, 23-09-2016; Van den Herik, Proces Verbaal van Oplevering, Plangebied Crailo, 10557 PVO 1 V2, 28-01-2015



Figuur 2 De in 2011 door ECG vastgestelde verdachte gebieden

## 1.4 WERKWIJZE

Dit aanvullend vooronderzoek is opgebouwd in verschillende fases. Onderstaande paragrafen geven toelichting over hoe het aanvullend vooronderzoek is opgebouwd en wat iedere fase van het onderzoek inhoudt. Een combinatie van alle fases heeft uiteindelijk geleid tot het ontstaan van de gereviseerde bodembelastingkaart en het voorliggende rapport.

Door middel van het opnieuw inventariseren en analyseren van (historisch) bronnenmateriaal wordt er vastgesteld of, en eventueel waar, aan de hand van de huidige richtlijnen binnen het onderzoeksgebied rekening moet worden gehouden met de mogelijke aanwezigheid van explosieven in de bodem. Indien dit het geval is wordt er beoordeeld of bepaalde gebieden binnen het onderzoeksgebied moeten worden aangemerkt als 'verdacht gebied'.

Indien er sprake is van een verdacht gebied, wordt hiervoor het volgende vastgesteld:

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

Voor het voorliggende onderzoek zijn de volgende fases doorlopen om tot een conclusie te komen. In de volgende paragrafen worden deze fases ieder kort toegelicht.

### 1.4.1 Fase 1: inventarisatie bronnenmateriaal

De inventarisatiefase van het bronnenmateriaal bestaat voor dit onderzoek uit de volgende onderdelen:

- Raadplegen rapporten derden;
- Luchtfoto-onderzoek.

Door de opdrachtgever zijn rapporten van derden aangeleverd die betrekking hebben op het onderzoeksgebied. Onder deze rapporten valt een vooronderzoek naar ontplofbare oorlogsresten van ECG uit 2011. De opdrachtgever heeft Expload gevraagd om de verdachte gebieden voor afwerpmunitie (door ECG aangemerkt als "afgeworpen") als vastgesteld in 2011 door ECG, opnieuw te bekijken aan de hand van de huidige richtlijnen van het CS-VROO-02. Naast de verdachte gebieden voor afwerpmunitie is er in dit onderzoek ook opnieuw gekeken naar de, voor loopgraven en stellingen, afgebakende verdachte gebieden voor infanterie- en geschutmunitie (eerder aangemerkt als "verschoten/gedumpt") van ECG in 2011. Evenals bij de verdachte gebieden voor afwerpmunitie is hier het verdachte gebied opnieuw bekeken in het licht van de huidige richtlijnen.

Naast de rapportage van ECG zijn tevens de rapportages van de opsporingsonderzoeken door Van den Herik aangeleverd. De resultaten van deze opsporingsonderzoeken zijn gebruikt voor het afbakenen van het verdacht gebied na-conflictperiode.

Alle hierboven benoemde rapporten zijn bestudeerd voor de benodigde contextuele en historische informatie van het onderzoeksgebied. Tijdens het aanvullend vooronderzoek zijn, naast de aangeleverde rapporten, luchtfoto's uit de oorlogsperiode gebruikt om te inventariseren waar er sporen van oorlogshandelingen zichtbaar waren binnen het onderzoeksgebied. 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.

#### 1.4.2 Fase 2: her-analyse bronnenmateriaal

Aan de hand van de in fase 1 geïnventariseerde informatie is er vervolgens een conclusie getrokken over de afbakening van de eerder vastgestelde gebieden voor afwerpmunitie en infanterie- en geschutmunitie. Deze argumenten van deze conclusies worden geformuleerd aan de hand van de richtlijnen van het CS-VROO-02 en de uitgangspunten van Explod. Uit deze conclusie worden vervolgens (nieuwe) verdachte gebieden conflictperiode gerealiseerd. Deze verdachte gebieden zijn puur afgebakend aan de hand van de informatie uit de oorlogsperiode. Naoorlogse werkzaamheden en opsporingswerkzaamheden zijn hierbij niet opgenomen.

Aan de hand van de verdachte gebieden conflictperiode wordt er vervolgens de opsporingsonderzoeken door Van den Herik geanalyseerd. Aan de hand van deze opsporingsinformatie kunnen vastgestelde gebieden conflictperiode mogelijk verkleind worden. Vrijgegeven gebieden uit de opsporingsonderzoeken worden over de verdachte gebieden conflictperiode heen gelegd. De delen van het verdachte gebied conflictperiode waar opsporingsonderzoeken hebben plaatsgevonden kunnen vervolgens op deze manier verkleind worden. De resterende verdachte gebieden veranderen hierna van een verdacht gebied conflictperiode naar een verdacht gebied na-conflictperiode.

#### 1.4.3 Fase 3: resultaten rapporteren

In deze laatste fase van het onderzoek worden de resultaten uit fase 1 en 2 verwerkt in het GIS waardoor een definitieve kaart met verdachte gebieden ontstaat. Naast het aanleveren van de relevante geodata wordt tevens de gedachtegang van het onderzoek vastgelegd in een rapport. Dit rapport wordt samen met de definitieve bodembelastingkaart aangeleverd aan de opdrachtgever, inclusief de bijbehorende shapefiles.

# 2 ONDERZOEK CONFLICTPERIODE

## 2.1 HISTORISCHE CONTEXT

Het onderzoeksgebied fungeerde ten tijde van WO-II als een militaire kazerne genaamd de Kolonel Palmkazerne met een bijbehorend oefenterrein. De kazerne werd op 18 oktober 1939 in gebruik genomen door het Nederlandse 8<sup>e</sup> depot bataljon, maar was op dat moment nog niet volledig voltooid. Tijdens de Duitse inval in Nederland vonden er geen gevechten plaats op de kazerne. Na de Nederlandse capitulatie werd de kazerne op 15 mei in bezit genomen door Duitse troepen.

Gedurende de oorlog werd de kazerne eerst in gebruik genomen door de opbouw-dienst. Hierna werd de kazerne vervolgens bezet door, onder meer, de Luftwaffe (eenheid luchtdoel artillerie) en de Wehrmacht<sup>3</sup>. De ligging van de Kolonel Palmkazerne op verschillende aanvliegroutes van zowel de geallieerden als de Duitse troepen zorgde ervoor dat er met regelmaat vliegtuigen werden gesignaleerd boven de kazerne.<sup>4</sup> En tevens met als gevolg dat de kazerne meerdere keren het doelwit werd van luchtaanvallen van geallieerde zijde.

De Duitse militaire bezetting en de locatie van de kazerne waren aanleiding voor de geallieerden om de kazerne (gedeeltelijk) uit te schakelen. Op 25 november 1944 vond een zwaar geallieerd bombardement plaats gericht op de kazerne. 48 Spitfires van de 2nd Tactical Air Force (TAF) bombardeerden de kazerne met in totaal 48 x 500 lb. en 24x 250 lb. vliegtuigbommen.<sup>5</sup> Dit bombardement richtte ernstige schade aan waarbij delen van verschillende gebouwen op de kazerne werden verwoest. De schade was uiteindelijk dusdanig groot dat het voor de Duitse troepen niet meer lonend was om de kazerne in gebruik te houden.

---

<sup>3</sup> ECG, *Vooronderzoek naar het risico op het aantreffen van conventionele explosieven in het onderzoeksgebied "Kolonel Palmkazerne" te Bussum. Kenmerk 180-011-VO-01, december 2011, p. 13.*

<sup>4</sup> ECG, *Vooronderzoek naar het risico op het aantreffen van conventionele explosieven in het onderzoeksgebied "Kolonel Palmkazerne" te Bussum. Kenmerk 180-011-VO-01, december 2011, p. 12.*

<sup>5</sup> 2nd Tactical Air Force, *AIR 37-716, Daily log: November, sheet No. 2125.*



*Figuur 3 Nederlandse troepen op de Kolonel Palmkazerne, Vooroorlogs; Bron: Defensiekrant*

## 2.2 ONDERZOEK CONFLICTPERIODE

### 2.2.1 Werkmethode

In deze paragraaf wordt er ingegaan op de afbakening van het verdachte gebied voor afwerpmunitie en het verdachte gebied voor infanterie- en geschutmunitie binnen het onderzoeksgebied.

Per verdacht gebied zal worden toegelicht op welke wijze, en aan de hand van welke argumenten, het gebied in 2011 werd afgebakend door ECG. Vervolgens wordt toegelicht hoe Expload de gebieden voor afwerpmunitie ("afgeworpen" in figuur 4) en voor infanterie- en geschutmunitie ("verschoten/gedumpt" in figuur 4) heeft herzien volgens de huidige richtlijnen van het CS-VROO-02.

Voor de herziening van de verdachte gebieden heeft Expload verschillende stappen genomen. Allereerst zijn de eerder gebruikte luchtfoto's uit het onderzoek van ECG opnieuw gegeorefereerd en geanalyseerd. Aan de hand van de gegeorefereerde luchtfoto's heeft Expload de schade als gevolg van het bombardement op 25 november 1944 opnieuw ingetekend.



Figuur 4 De door ECG vastgestelde verdachte gebieden uit het vooronderzoek uit 2011

## 2.2.2 Verdachte gebieden afwerpmunitie

### Voorgaand onderzoek 2011

In het historische vooronderzoek uit 2011 geeft ECG aan dat er op een luchtfoto van 29 november 1944 schade en bomkraters te zien zijn die zijn aangericht door het bombardement op de Kolonel Palmkazerne op 25 november 1944. Naar aanleiding van de waargenomen bomkraters en schade van afwerpmunitie zijn er verdachte gebieden voor afwerpmunitie afgebakend binnen het onderzoeksgebied. Als verklaring voor het afbakenen van de verdachte gebieden voor afwerpmunitie vermeld ECG op pagina 49 van het rapport het volgende:

*"[...] Uit het historisch vooronderzoek is gebleken dat het onderzoeksgebied tijdens de Tweede Wereldoorlog door de Geallieerde luchtmacht is gebombardeerd met vliegtuigbommen met een maximaal kaliber van 1000lbs. Specifieke doelen hierbij waren de legeringsgebouwen in het noorden en legerplaats Crailo in het oosten van het onderzoeksgebied. [...] Aangezien in deze risicogebieden slechts op beperkte schaal en geringe diepte bodemberoerende werkzaamheden hebben plaatsgevonden, worden deze tot gebieden met een verhoogd risico getypeerd. [...]"<sup>6</sup>*

ECG heeft bij de afbakening van de verdachte gebieden voor afwerpmunitie de volgende uitgangspunten gehanteerd:

WAARGENOMEN FEITEN	INDICATIE VOLGENS VEO	OMSCHRIJVING	UITGANGSPUNTEN VOOR AFBAKENING VERDACHT GEBIED	UITGANGSPUNT CONCLUSIE
Inslag	Bominslag	Kraters veroorzaakt door inslag(en) van afwerpmunitie.	Afhankelijk van het kaliber maximaal 144 rondom het hart van de inslag.	Verdacht

Tabel 1 Uitgangspunten afbakening ECG historisch vooronderzoek 2011

Aan de hand van de uitgangspunten is vervolgens een verdachte gebied voor afwerpmunitie vastgesteld. Het verdachte gebied voor afwerpmunitie is tot stand gekomen door een verdacht gebied af te bakenen van maximaal 144 meter rondom het hart van de inslag van een krater van afwerpmunitie. Aan de hand van de door de EODD gehanteerde norm voor het berekenen van de maximale penetratiediepte van afwerpmunitie is de verwachte diepte van afwerpmunitie vastgesteld tussen 0,2m-mv en de diepte van de massieve laag (10 MPa).<sup>7</sup>

Het door ECG afgebakende verdachte gebied voor afwerpmunitie is weergegeven in figuur 4.<sup>8</sup> Bij het vaststellen van het verdachte gebied is rekening gehouden met de naoorlogse gegevens van het onderzoeksgebied.

<sup>6</sup> ECG, Vooronderzoek naar het risico op het aantreffen van conventionele explosieven in het onderzoeksgebied "Kolonel Palmkazerne" te Bussum. Kenmerk 180-011-VO-01, december 2011, p. 49

<sup>7</sup> Idem, p. 47

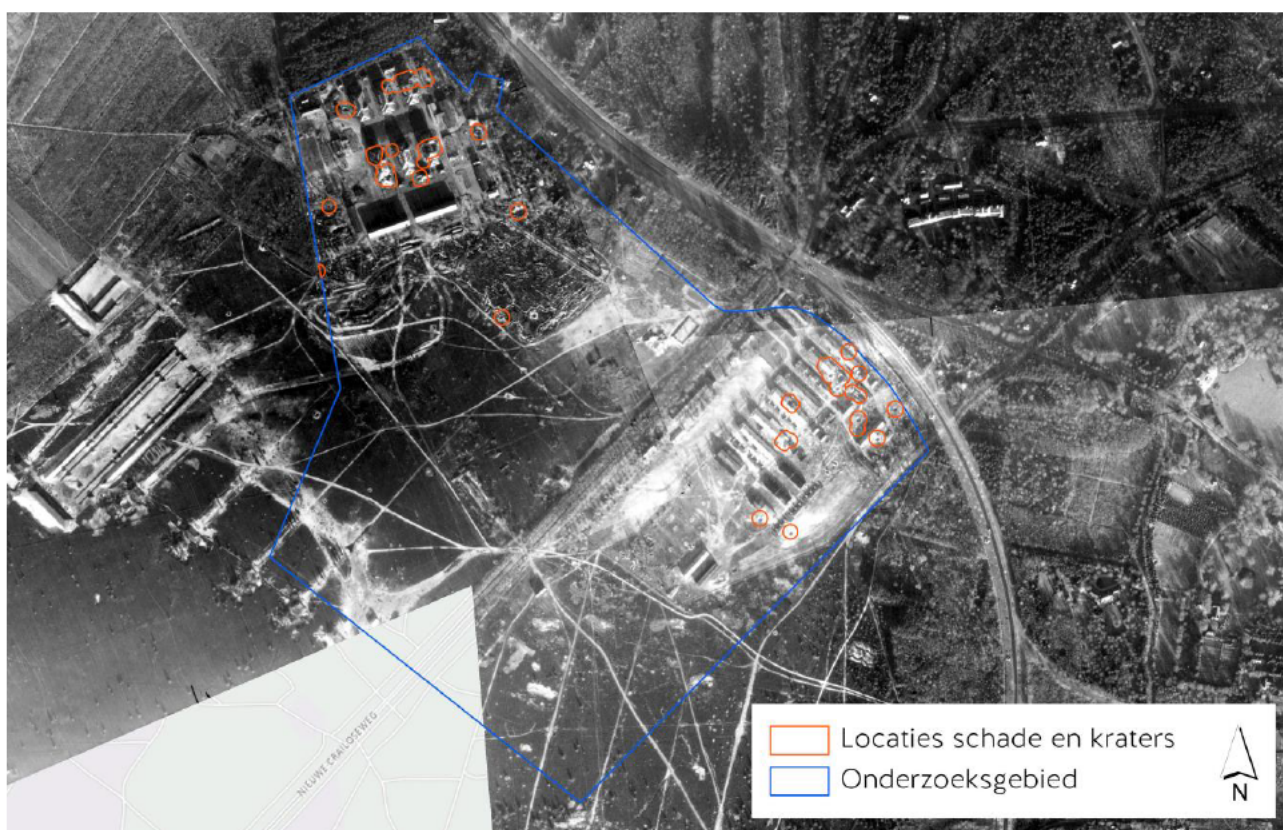
<sup>8</sup> Het verdachte gebied voor afwerpmunitie staat in de legenda van het ECG onderzoek vermeld als "Afgeworpen".

### Her-analyse

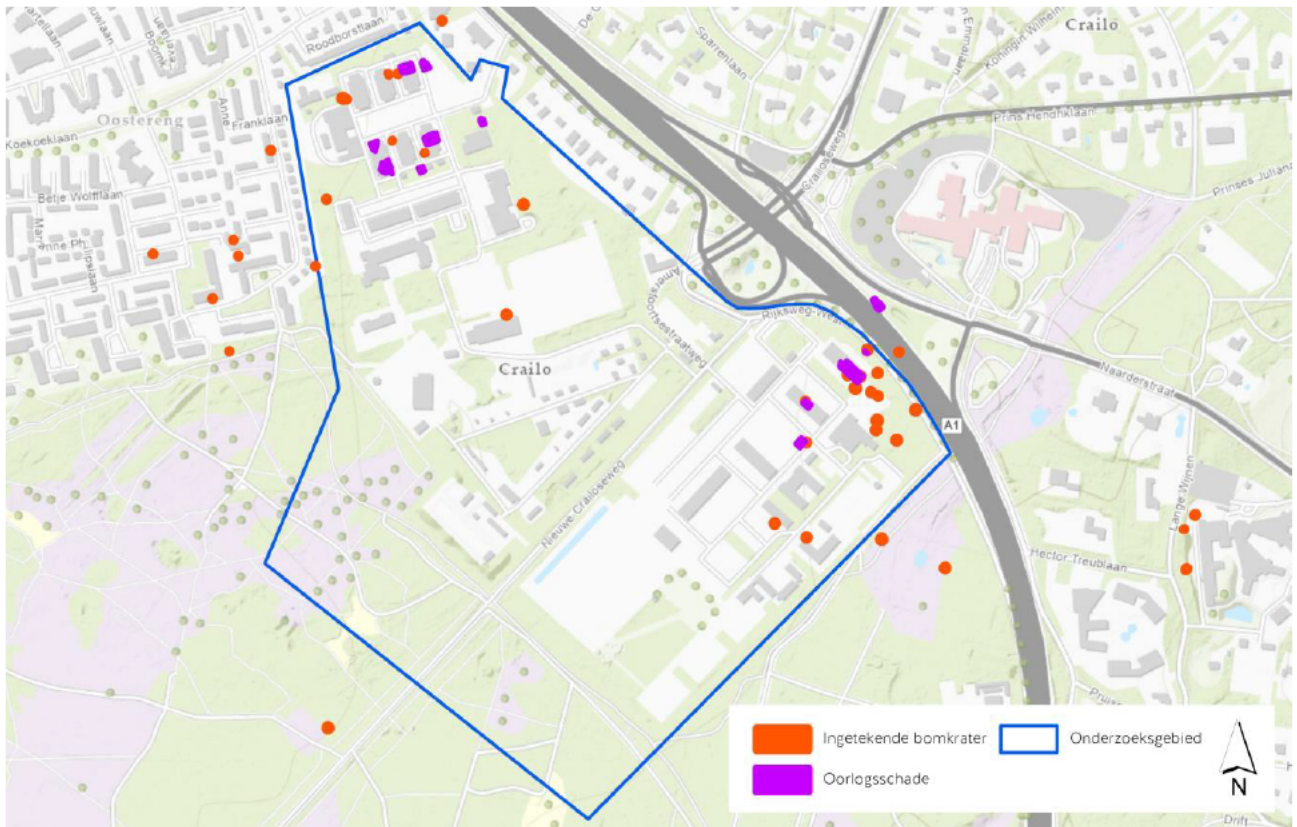
Het startpunt van de her-analyse van Expload betrof het opnieuw interpreteren van luchtfoto's van het onderzoeksgebied. Door middel van een vergelijking van luchtfoto's van 23 september, 29 november, 23 december 1944 en 19 april 1945 heeft Expload bekeken waar er sporen zichtbaar zijn van afwerpmunitie naar aanleiding van het bombardement op de Kolonel Palm Kazerne op 25 november 1944.

Aan de hand van de vergeleken luchtfoto's zijn de kraters van afwerpmunitie geïdentificeerde en ingetekend in het GIS. Naast kraters zijn er ook sporen van schade waargenomen aan de gebouwen op de Kolonel Palmkazerne. Evenals de kraters zijn deze schadeplekken, welke het gevolg zijn van het bombardement op 25 november 1944, ingetekend in het GIS. Alle ingetekende kraters en schade, als gevolg van het bombardement op 25 november 1944, zijn zichtbaar in figuur 5 en 6.

Aan de hand van figuur 5 en 6 wordt het duidelijk dat het bombardement van 25 november 1944 voornamelijk in twee zones heeft plaatsgevonden, namelijk aan de noordwestzijde en de oostzijde van het onderzoeksgebied.



Figuur 5 De locaties van kraters en schade binnen het onderzoeksgebied naar aanleiding van het bombardement op een luchtfoto van 29 november 1944



Figuur 6 Door Expload ingetekende kraters en schade na het bombardement van 25 november 1944

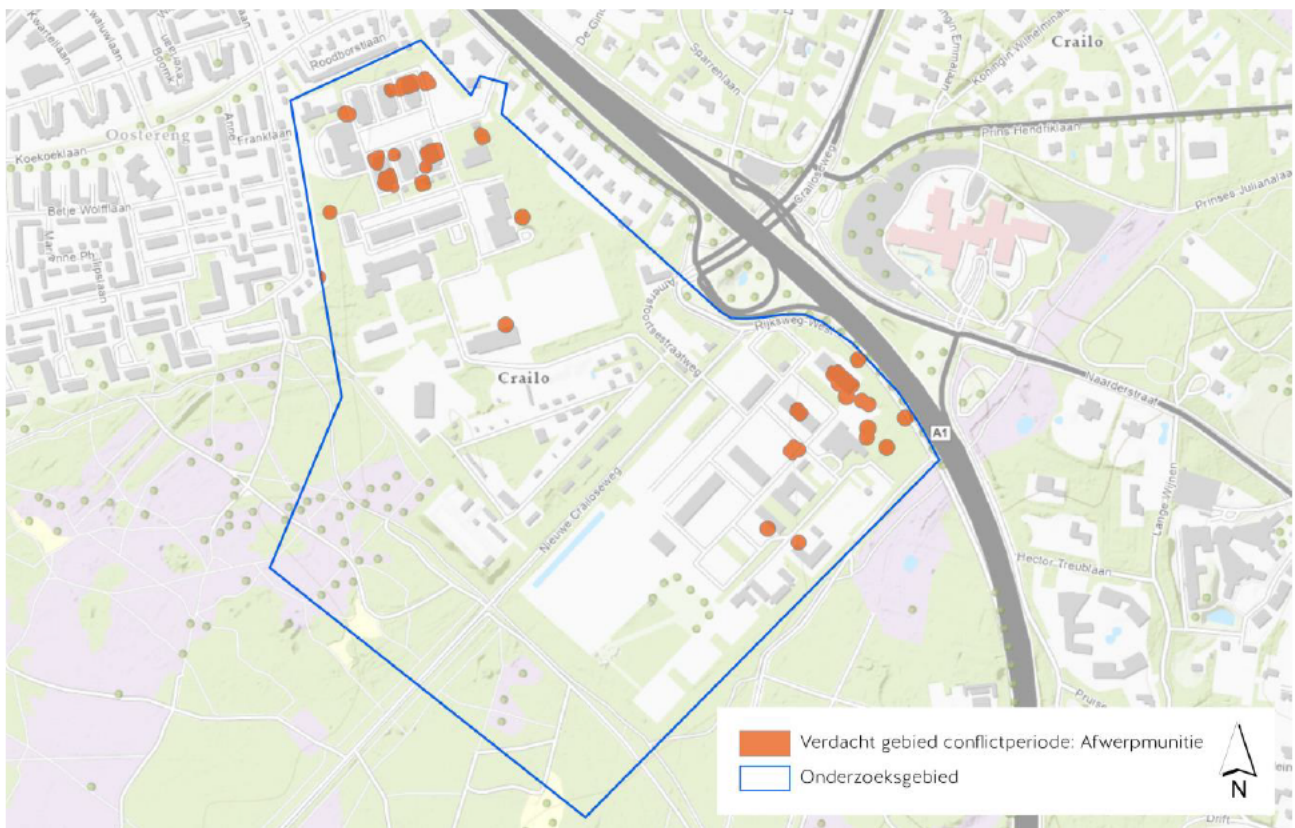
Aan de hand van de waargenomen kraters en het schadebeeld heeft Expload de horizontale afbakening van het verdachte gebied conflictperiode voor afwerpmunitie vastgesteld. Een belangrijk uitgangspunt bij het afbakenen van dit verdachte gebied was dat het kazerneterrein na het bombardement gecontroleerd was op blindgangers. Een blindganger van een vliegtuigbom laat namelijk een forse inslagopening achter die tijdens controles niet onopgemerkt zou blijven. Gezien het feit dat het onderzoeksbied gedurende WO-II in gebruik was is het aannemelijk dat een dergelijke inslagopening zou moeten zijn opgemerkt. Zodoende heeft Expload gesteld dat alleen de delen van het terrein waar een blindganger ongezien in de bodem kon dringen, nog als verdacht dienen te worden aangemerkt.

Binnen en net rondom de kraters van afwerpmunitie was sprake van zo'n situatie. In een eerder geslagen krater kon een blindganger eenvoudig over het hoofd gezien worden, omdat de grond hier al overhoop gehaald was. Eenzelfde soort situatie is van toepassing nabij verwoeste gebouwen. Op deze plaatsen kon de inslagopening van een blindganger eenvoudig over het hoofd worden gezien, aangezien deze inslagopening mogelijk bedolven was geraakt met puin van het verwoeste gebouw. Dit heeft uiteindelijk geleid tot een kleinere horizontale afbakening van het verdachte gebied voor afwerpmunitie. Hieronder volgt de beredenering voor de uiteindelijke afbakening van het verdachte gebied voor afwerpmunitie aan de hand van het onderzoek conflictperiode.

Rondom de bomkraters is een verdacht gebied afgebakend. Dit verdachte gebied is hier tot stand gekomen door rekening te houden met een afwijking in het beeldmateriaal van 5 meter en een zone van 3 meter rondom de krater waarbinnen een inslagopening van een blindganger dichtgedrukt kan zijn. Daarbij is er verdacht gebied afgebakend rondom de verwoeste delen van gebouwen. Bij het afbakenen van dit

gebied is rekening gehouden met een afwijking in het beeldmateriaal van 5 meter en een zone van 2 meter rondom het verwoeste deel van het gebouw waar een inslagopening van een blindganger bedolven kon zijn geraakt. In totaal is rondom kraters en verwoeste bebouwing dus een straal van respectievelijk 8 meter en 7 meter als verdacht gebied aangemerkt voor afwerpmunitie. De horizontale afbakening van het verdachte gebied conflictperiode voor afwerpmunitie is zichtbaar in figuur 7.

De verticale afbakening van het verdachte gebied conflictperiode voor afwerpmunitie is vastgesteld aan de hand van een penetratiediepteberekening. Bij deze berekening is er aan de hand van het kaliber van de vliegtuigbom, de vermoedelijke afwerphoogte en de samenstelling van de ondergrond berekend hoe diep de vliegtuigbom in de ondergrond dringt. De door Expload uitgevoerde penetratiediepteberekening is toegevoegd als Bijlage D. Aan de hand van deze berekening is er een maximale indringing vastgesteld van 1,6m-mv WO-II.



Figuur 7 De verdachte gebieden conflictperiode voor afwerpmunitie

## 2.2.3 Verdachte gebieden Infanterie- en geschutmunitie

### Voorgaand onderzoek 2011

Naast het vastgestelde gebied voor afwerpmunitie is in het onderzoek van 2011 ook een verdacht gebied afgebakend aan de hand van de aanwezige loopgraven en wapen- en geschutopstellingen binnen het onderzoeksgebied (tevens zichtbaar in figuur 4)<sup>9</sup>. Over de aanwezige militaire infrastructuur binnen het onderzoeksgebied verklaart ECG op pagina 49 het volgende:

*“[...] Tevens is gebleken dat grote delen van het onderzoeksgebied dienst hebben gedaan als oefenterrein. Met name uit luchtfotoanalyse is vast komen te staan dat hierbij grootschalige netwerken van loopgraven en geschutopstellingen zijn aangelegd. Tenslotte zijn diverse schietbanen en een enkele handgranaatbaan gelokaliseerd. Aangezien in deze risicogebieden slechts op beperkte schaal en geringe diepte bodemroerende werkzaamheden hebben plaatsgevonden, worden deze tot gebieden met een verhoogd risico getypeerd. [...]”<sup>10</sup>*

Vervolgens zijn bij het afbakenen van de verdachte gebieden voor infanterie- en geschutmunitie de volgende uitgangspunten gehanteerd:

WAARGENOMEN FETTEN	INDICATIE VOLGENS VEO	OMSCHRIJVING	UITGANGSPUNTEN VOOR AFBAKENING VERDACHT GEBIED	UITGANGSPUNT CONCLUSIE
Loopgraaf	Loopgraaf	Militaire loopgraaf	Het gebied <b>binnen de contouren</b> van de loopgraaf is verdacht. De contouren van de loopgraaf worden bij voorkeur bepaald aan de hand van georeferenteerde luchtfoto's.	Verdacht
Wapenopstelling	Wapenopstelling	Opstelling van handwapen, machinegeweer of ander (semi) automatisch wapen, niet zijnde	<b>10 Meter</b> rondom het hart van de wapenopstelling.	Verdacht

Tabel 2 Uitgangspunten afbakening ECG historisch vooronderzoek 2011

Aan de hand van de bovenstaande uitgangspunten werd een verdacht gebied opgesteld binnen de contouren van de loopgraven. De verticale afbakening van de verdachte gebieden voor loopgraven werd vastgesteld tussen 0,2 en 1,8m-mv. Bij de berekening voor de verticale afbakening van het verdachte gebied is men uitgegaan van het gegeven dat een loopgraaf niet dieper is dan manshoogte.<sup>11</sup>

Tevens werd er een verdacht gebied opgesteld voor wapenopstellingen. De verdachte gebieden voor wapenopstellingen werden afgebakend door 10 meter rondom het hart van de wapenopstelling te trekken. In samenspraak met een senior OCE-deskundige van ECG werd op basis van ervaring een verticale afbakening tussen 0,2 en 1,8m-mv vastgesteld voor de verdachte gebieden voor wapenopstellingen.<sup>12</sup>

<sup>9</sup> Het verdachte gebied voor loopgraven en wapen- en geschutopstellingen staat in de legenda van het ECG onderzoek vermeld als "Afgeworpen".

<sup>10</sup> ECG, Vooronderzoek naar het risico op het aantreffen van conventionele explosieven in het onderzoeksgebied "Kolonel Palmkazerne" te Bussum. Kenmerk 180-011-VO-01, december 2011, p. 49

<sup>11</sup> Idem, p. 47

<sup>12</sup> Idem

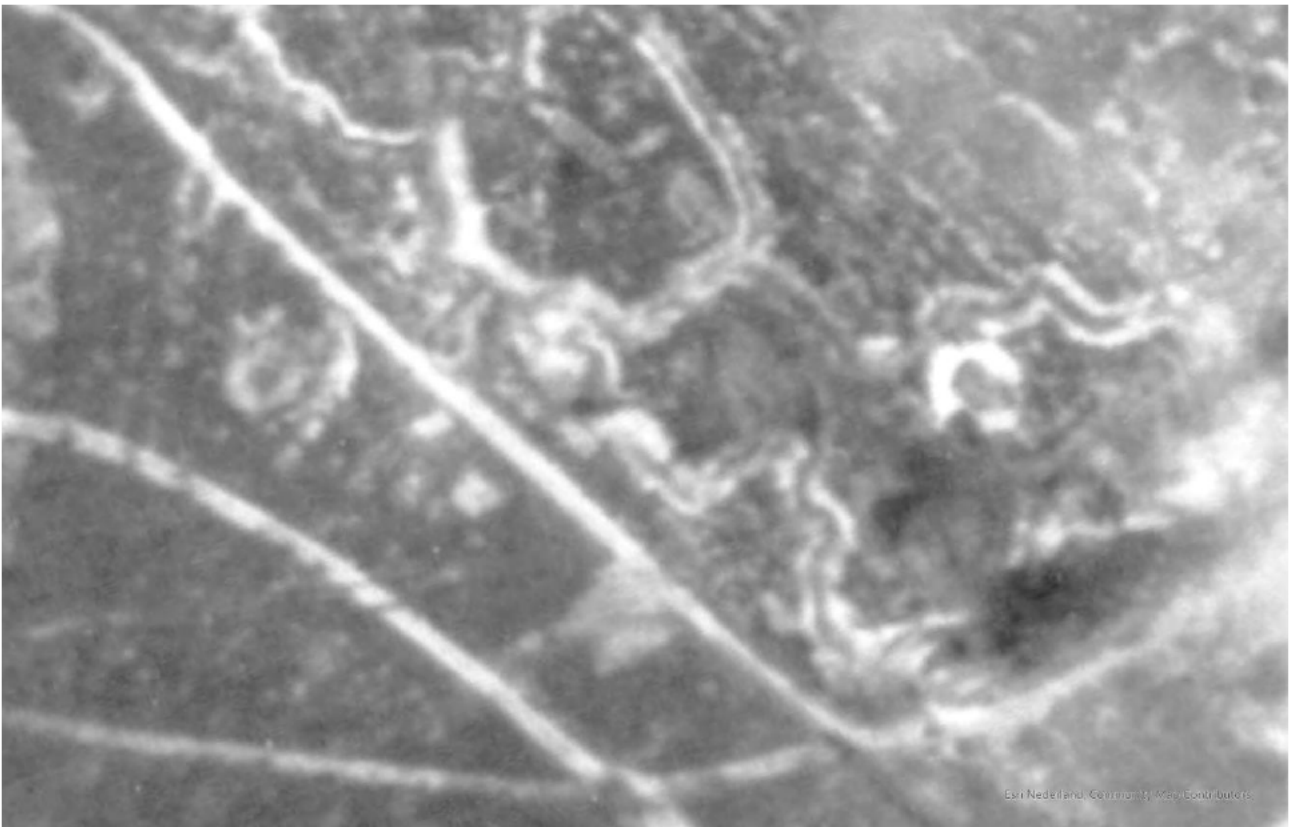
Bij beide verdachte gebieden heeft ECG rekening gehouden met de naoorlogse gegevens van het onderzoeksgebied.

### *Her-analyse*

Evenals de bij de herziening van het verdachte gebied voor afwerpmunitie, zijn ook voor dit verdachte gebied de luchtfoto's van het onderzoeksgebied opnieuw geanalyseerd. Op bestudeerde luchtfoto's zijn verschillende loopgraven en wapenopstellingen zichtbaar binnen in het onderzoeksgebied. De loopgraven concentreren zich voornamelijk in het midden van het onderzoeksgebied, terwijl de wapenopstellingen zich verspreid over het onderzoeksgebied bevinden.

In tegenstelling tot de indicaties van afwerpmunitie heeft Expload de wapenopstellingen en loopgraven niet opnieuw zelf ingetekend. Bij de her-analyse van de stellingen en de loopgraven heeft Expload gebruik gemaakt van de horizontale afbakening van de gebieden, als eerder opgesteld door ECG. De horizontale afbakening van deze gebieden is overgenomen, omdat de her-analyse geen significante verandering/verkleining opleverde. Daarom zijn nagenoeg alle ingetekende verdachte gebieden voor loopgraven en wapen- en geschutopstellingen overgenomen, op één stelling na. Binnen het onderzoeksgebied ligt namelijk een kratervormige wapenopstelling waarvan Expload vermoedt dat dit een krater van afwerpmunitie was in plaats van een wapenopstelling. De locatie van de krater lijkt namelijk nog niet zichtbaar op een luchtfoto van 23 september 1944, zie figuur 8; maar wel op een luchtfoto van 29 november 1944, vlak na het bombardement van 25 november 1944, zie figuur 9. Deze voormalige stelling is daarom aangemerkt als krater van afwerpmunitie.

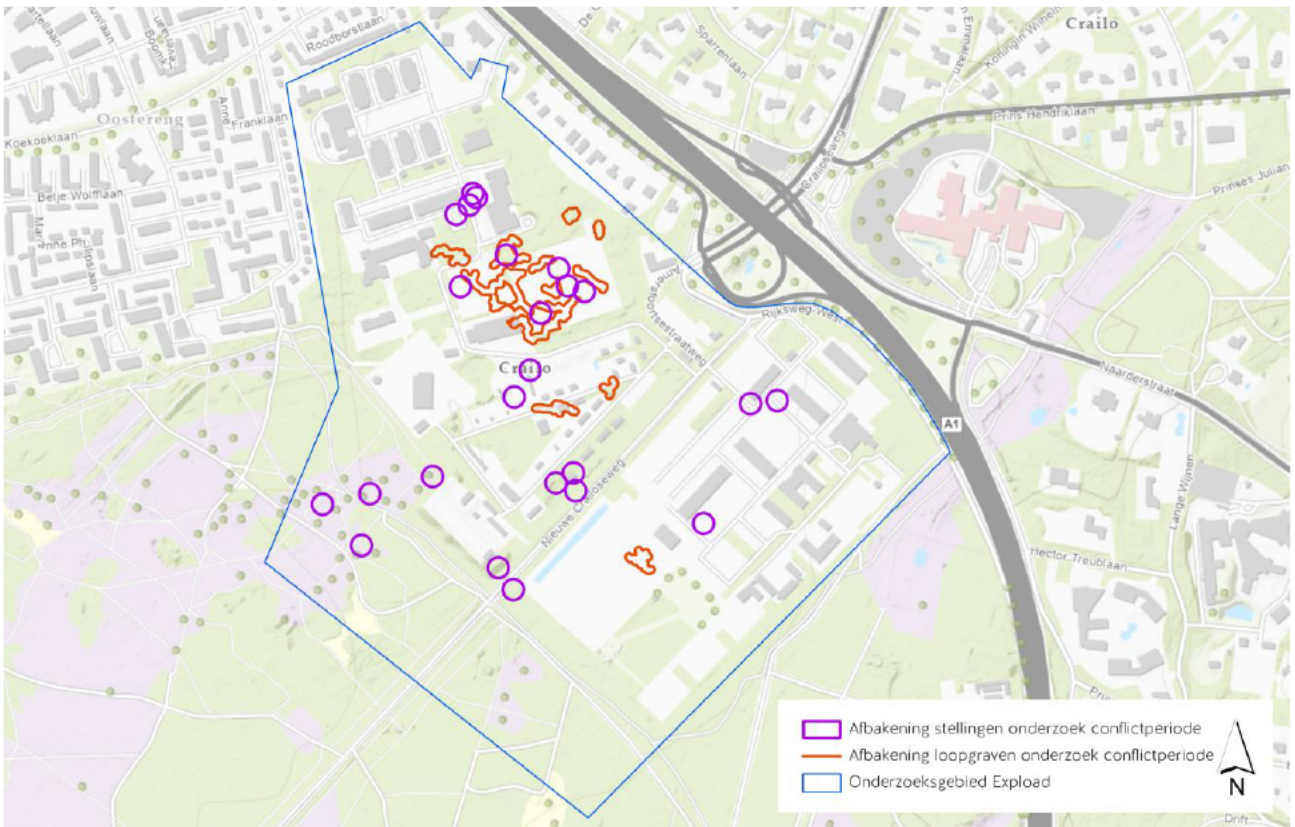
Figuur 10 toont een overzicht van alle stellingen en loopgraven binnen het onderzoeksgebied als vastgesteld in het aanvullend onderzoek conflictperiode. Tot slot, heeft Expload ervoor gekozen om het verdachte gebied voor loopgraven en wapen- en geschutopstellingen te hernoemen naar "verdacht gebied voor infanterie- en geschut-munitie" een term, die doorgaans wordt gehanteerd.



*Figuur 8 De locatie van de krater voor het bombardement op de kazerne;  
luchtfoto genomen op 23 september 1944*



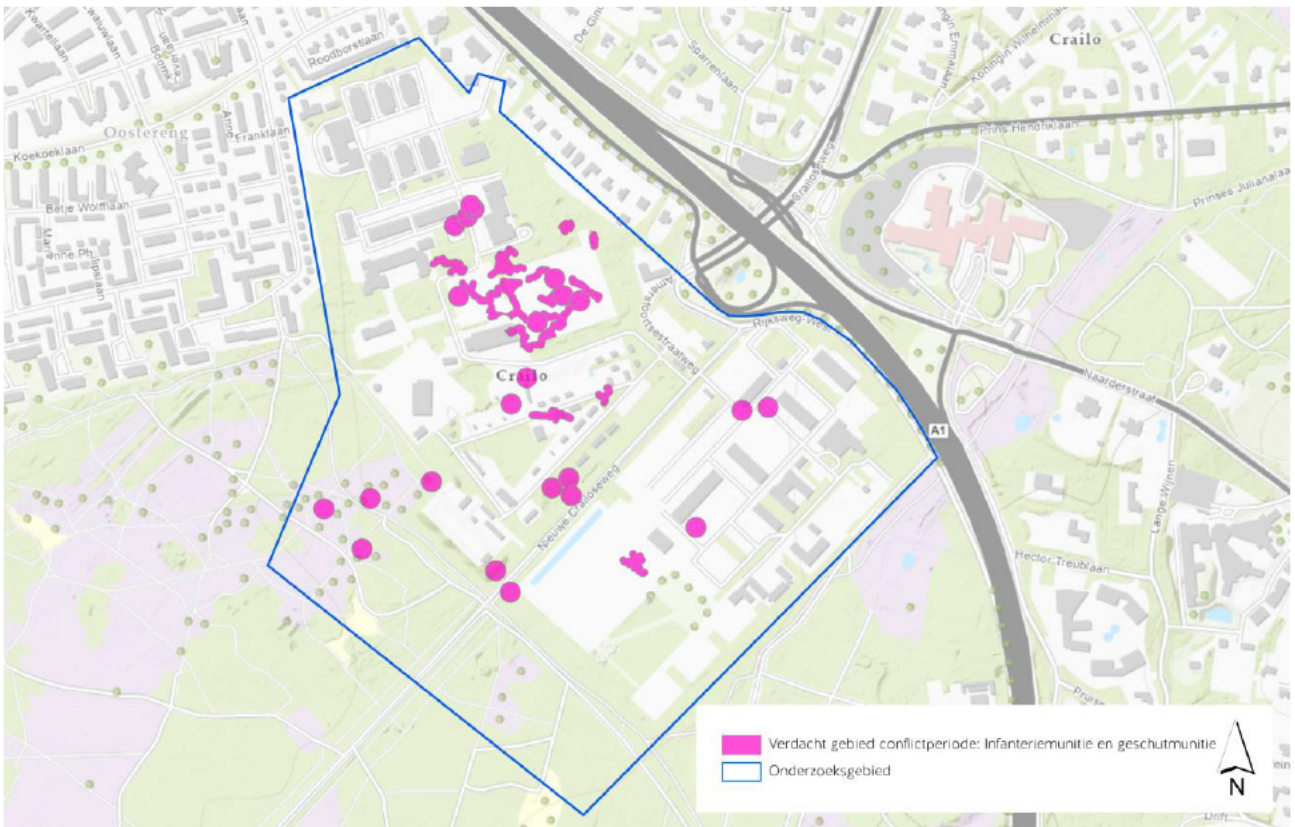
*Figuur 9 De krater na het bombardement in november 1944;  
luchtfoto genomen op 29 november 1944*



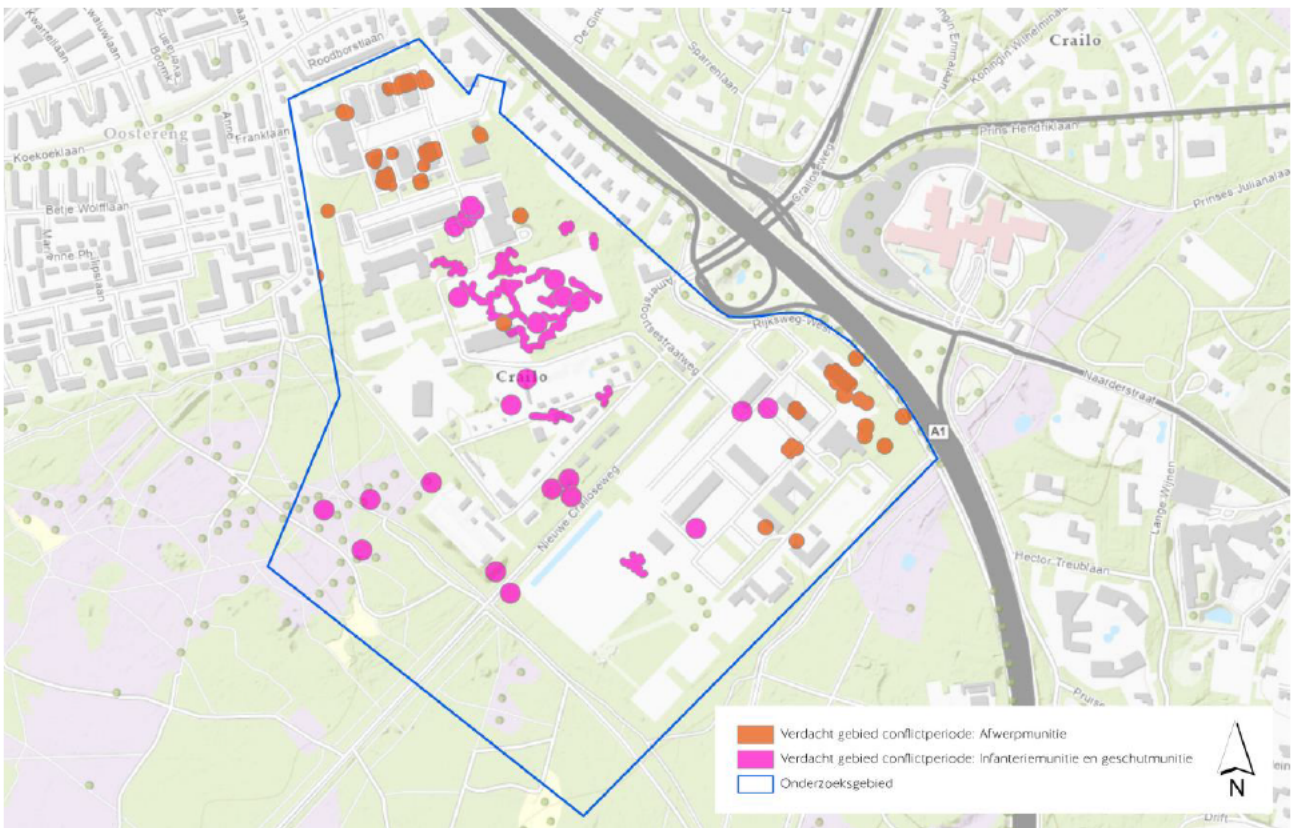
Figuur 10 De door Expload vastgestelde stellingen en loopgraven uit het onderzoek conflictperiode

Bij het afbakenen van de verdachte gebieden conflictperiode voor infanterie- en geschutmunitie is de horizontale afbakening, niet gewijzigd ten opzichte van het voorgaand onderzoek uit 2011. De verticale afbakening van het verdachte gebied conflictperiode voor infanterie- en geschutmunitie is wel bijgesteld van -1,8 m-mv WO-II naar -1,5 m-mv WO-II. Deze wijziging is tot stand gekomen omdat dit een veelvoorkomende diepte is waarop loopgraven en stellingen in zandgrond werden aangelegd.

Aan de hand van de hierboven genoemde beargumentering is het verdachte gebied conflictperiode voor infanterie- en geschutmunitie opgesteld als zichtbaar in figuur 11. Figuur 12 toont een totaaloverzicht van het binnen het onderzoeksgebied vastgestelde verdachte gebied conflictperiode.



Figuur 11 Het afgebakend verdachte gebied conflictperiode voor infanterie- en geschutmunitie



Figuur 12 De horizontale afbakening van het verdachte gebied conflictperiode van Expload

# 3 ONDERZOEK NA- CONFLICTPERIODE

In dit hoofdstuk staat beschreven welke informatie uit het onderzoek na-conflictperiode heeft geleid tot het afbakenen van het verdachte gebied na-conflictperiode. Gedurende dit deel van het onderzoek is er onder meer gekeken naar de opsporingswerkzaamheden door Firma Van den Herik binnen het onderzoeksgebied. Door de resultaten van deze opsporingsonderzoeken te verwerken heeft Expload het verdachte gebied na-conflictperiode kunnen vaststellen.

Naast de opsporingsonderzoeken door Firma Van den Herik heeft Expload ook een bezoek gebracht aan de projectlocatie. Dit bezoek heeft gegevens opgeleverd die resulteerden in een verdere reductie van het verdachte gebied na-conflictperiode.

In de onderstaande paragrafen wordt eerst toegelicht welke opsporingsonderzoeken zijn uitgevoerd binnen het onderzoeksgebied, hoe deze zijn verwerkt in het verdachte gebied na-conflictperiode en wat de invloed was van het bezoek aan de projectlocatie op het verdachte gebied na-conflictperiode.

## 3.1 OPSPORINGSONDERZOEKEN VAN DEN HERIK

Firma Van den Herik heeft tussen 2013 en 2022 binnen het onderzoeksgebied opsporing uitgevoerd naar ontplofbare oorlogsresten. Het eerste opsporingsonderzoek vond plaats van september 2013 tot en met november 2014 waarbij er oppervlakedetectie, opschoning en het laagsgewijs ontgraven van grond heeft plaatsgevonden binnen het onderzoeksgebied. Aan de hand van dit opsporingsonderzoek zijn gebieden vrijgegeven. Tevens werd er tijdens dit onderzoek een objectenlijst opgesteld met objecten die op een later moment moesten worden benaderd. Tijdens het onderzoek werden verstoorde gebieden geregistreerd waar detectie niet mogelijk was. Bij een vervolgonderzoek zouden deze gebieden onder OO-condities laagsgewijs moeten worden ontgraven.

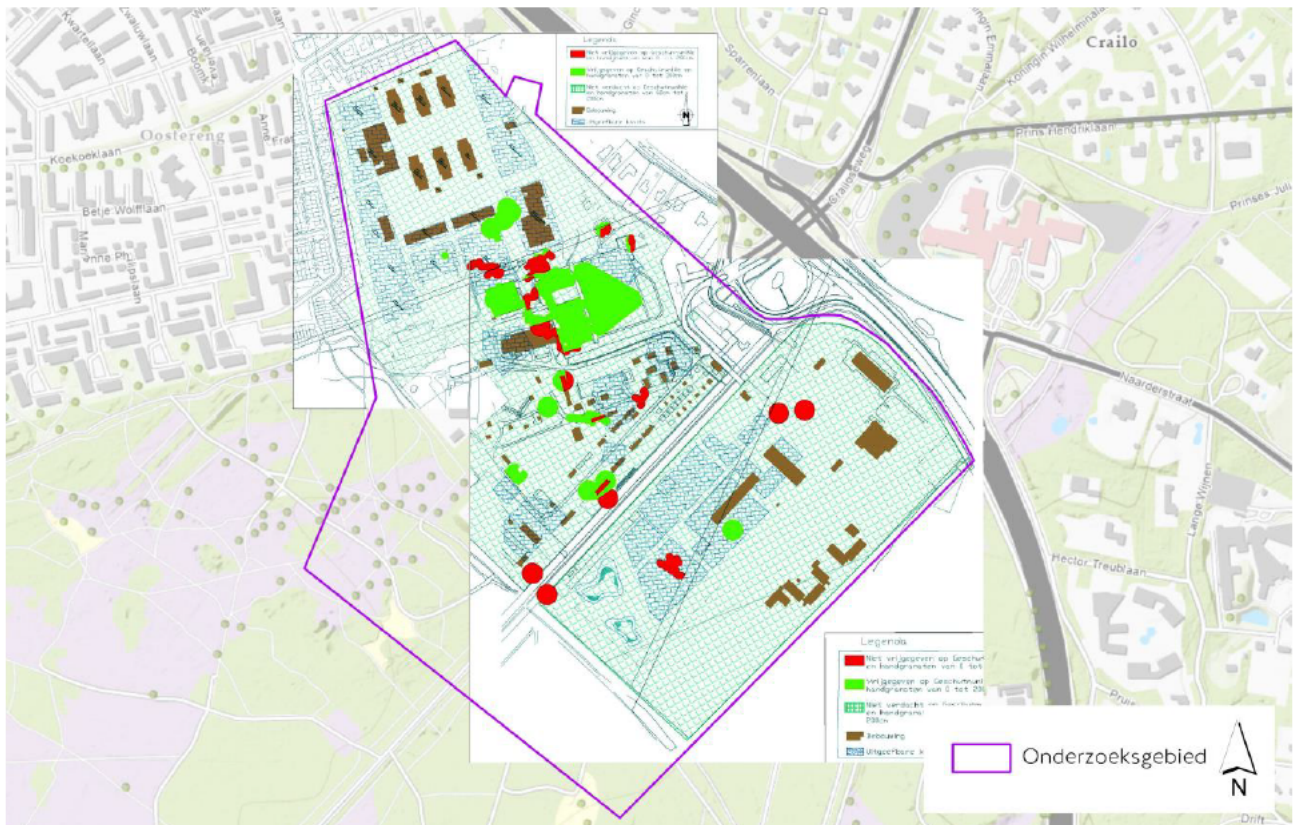
In 2015 en 2016 werd er door Van den Herik wederom een opsporingsonderzoek uitgevoerd binnen het onderzoeksgebied. In deze vervolgoopdracht werden de objecten uit de objectenlijst benaderd. Tevens werden de verstoorde gebieden uit het voorgaande onderzoek gecontroleerd ontgraven. Het opsporingsonderzoek resulteerde uiteindelijk in het aantreffen van verschillende soorten infanterie- en geschutmunitie.

In de lijst met ontplofbare oorlogsresten uit het Procesverbaal van Oplevering (PvO) van Van den Herik worden géén vondsten van afwerpmunitie vermeld.<sup>13</sup>

In de periode tussen 2017 en 2020 hebben geen opsporingswerkzaamheden plaatsgevonden. Na het oprichten van GEM Crailo BV door de gemeenten Hilversum, Laren en Gooise Meren, werden in het jaar 2021-2022 de opsporingswerkzaamheden door Van den Herik binnen het onderzoeksgebied hervat. Aan de hand van de beschikbare documentatie is het onbekend of er gedurende dit laatste onderzoek door ontplofbare oorlogsresten zijn aangetroffen binnen het onderzoeksgebied.

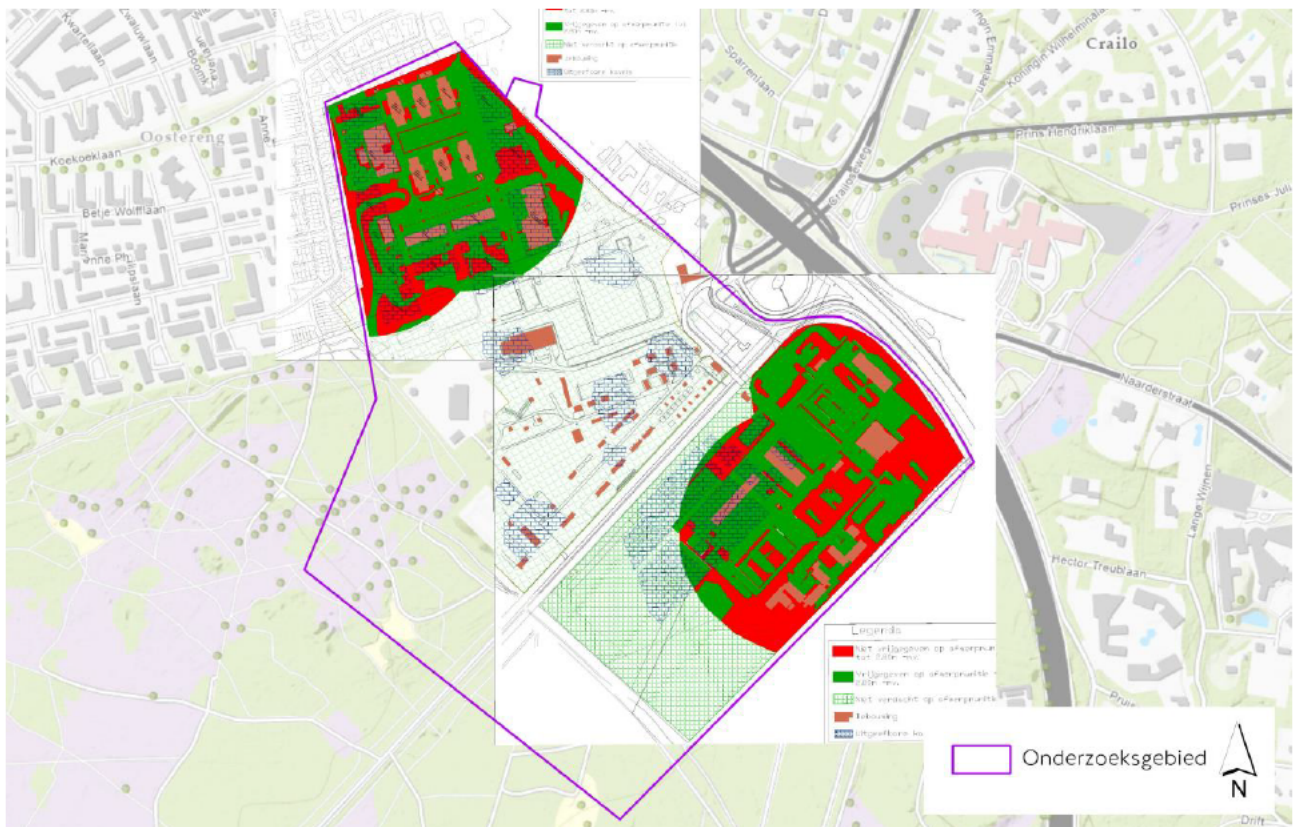
Naar aanleiding van alle uitgevoerde opsporingswerkzaamheden door Van den Herik heeft Expload de verdachte gebieden na-conflictperiode vastgesteld. Bij het vaststellen van de verdachte gebieden na-conflictperiode zijn de vrijgegeven gebieden van Van den Herik opgenomen in de vastgestelde verdachte gebieden conflictperiode.

Figuren 13 en 14 tonen de resultaten van het meest recente opsporingsonderzoek door Van den Herik uit 2022. In dit onderzoek zijn tevens de resultaten van de eerdere opsporingsonderzoeken van Van den Herik verwerkt.



Figuur 13 Resultaten van het Opsporingsonderzoek door Van den Herik voor infanterie- en geschutmunitie. Groen = vrijgegeven, Rood = niet vrijgegeven, bruin = gebouwen

<sup>13</sup> Van den Herik, *Proces Verbaal van Oplevering, Benaderwerkzaamheden Crailo, 10557 PVO 2 V3, 23-09-2016, p.12-19*



Figuur 14 Resultaten van het opsporingsonderzoek door Van den Herik voor afwerpmunitie. Groen = vrijgegeven, Rood = niet vrijgegeven

### 3.2 VERDACHT GEBIED NA-CONFLICTPERIODE

In de komende paragraaf wordt toegelicht hoe Expload, aan de hand van de door Van den Herik uitgevoerde opsporingsonderzoeken, de horizontale en verticale afbakening van de verdachte gebieden na-conflictperiode heeft vastgesteld.

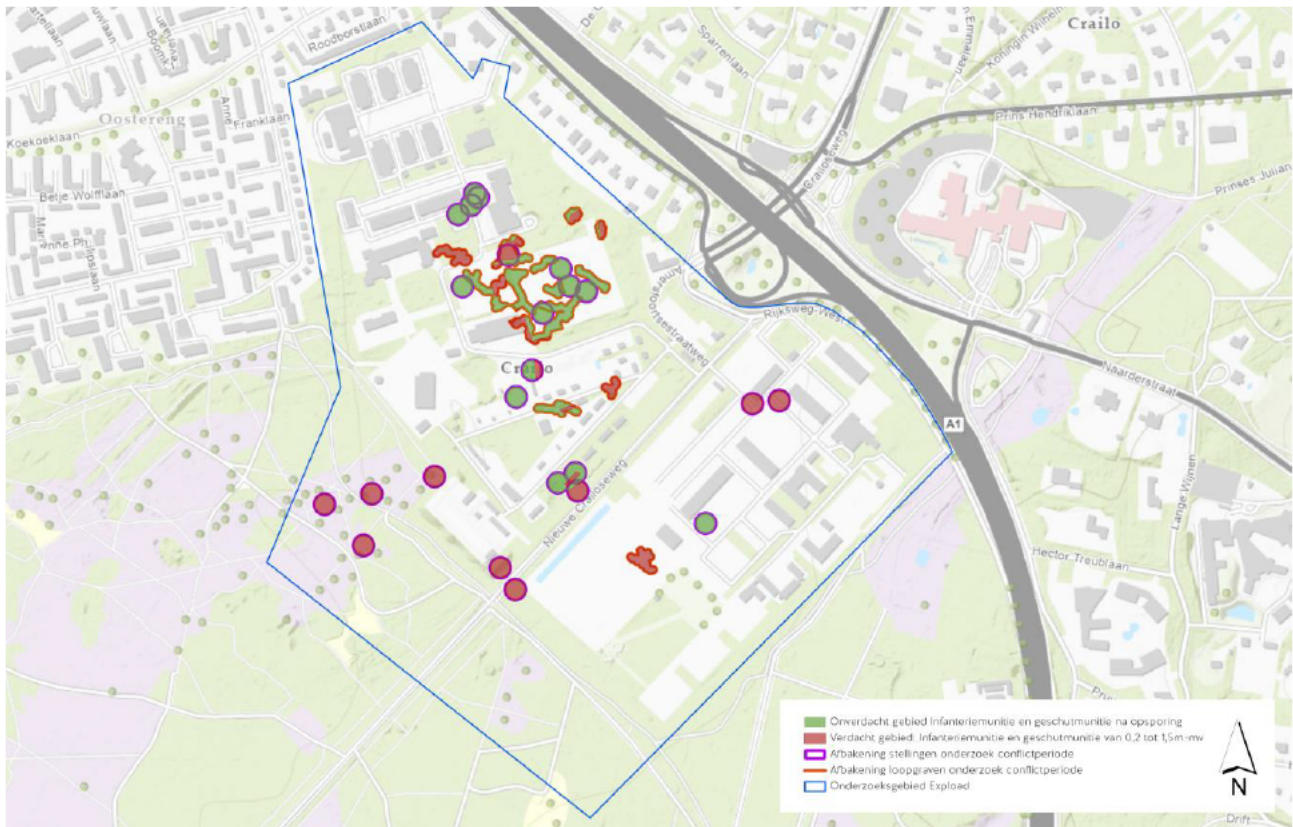
In paragraaf 2.2.2 en 2.2.3 heeft Expload een horizontale en verticale afbakening voor verdachte gebieden conflictperiode voor afwerpmunitie en infanterie- en geschutmunitie vastgesteld voor het onderzoeksgebied. Deze afbakening is gebaseerd op een heranalyse van het historisch bronmateriaal. Binnen het onderzoeksgebied hebben echter zoals toegelicht in paragraaf 3.1, verschillende opsporingsonderzoeken plaatsgevonden. Door de opsporingsresultaten van de onderzoeken door Van den Herik te vergelijken met de verdachte gebieden conflictperiode van Expload is het verdacht gebied na-conflictperiode vastgesteld. Aan de hand hiervan zijn de delen van verdachte gebieden die overlappen met de vrijgegeven gebieden van de opsporing, weggestreept. Mede hierdoor blijft er uiteindelijk een verdacht gebied na-conflictperiode over. Figuren 15, 16 en 17 tonen de verdachte gebieden na-conflictperiode na het verwerken van de opsporingsresultaten van Van den Herik.



Figuur 15 De resterende verdachte gebieden voor afwerpmunitie aan de noordzijde van het onderzoeksgebied na het verwerken van de opsporingsonderzoeken van Van den Herik.



Figuur 16 De resterende verdachte gebieden voor afwerpmunitie aan de oostzijde van het onderzoeksgebied na het verwerken van de opsporingsonderzoeken van Van den Herik.



*Figuur 17 De resterende verdachte gebieden voor Infanterie- en geschutmunitie na het verwerken van de opsporingsonderzoeken van Van den Herik.*

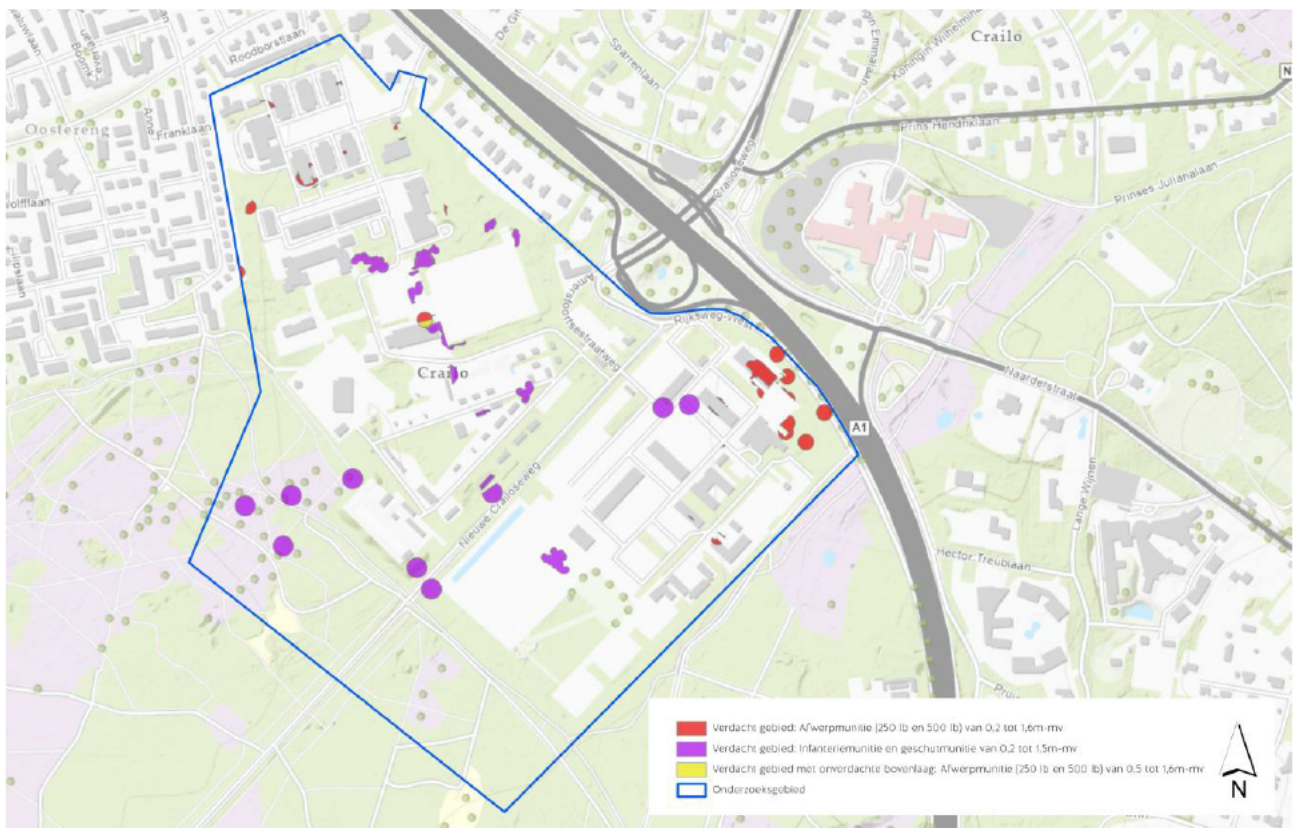
Naast het verwerken van de opsporingsonderzoeken heeft Expload een bezoek gebracht aan de projectlocatie. Hier is ter plaatse gekeken naar de bouwtechnische kenmerken van de gebouwen binnen het onderzoeksgebied. Een aantal van de tijdens WO-II getroffen gebouwen is namelijk nog aanwezig op het terrein. Tijdens het bezoek aan de projectlocatie is vastgesteld dat de gebouwen aan de noordzijde van het onderzoeksgebied twee verdiepingen hebben en op elk niveau (begane grond; eerste en tweede verdieping) voorzien zijn van zware betonnen vloeren. Gezien de dikte van het beton is het niet aannemelijk dat een vliegtuigbom hier zou zijn ingeslagen en vervolgens in de onderliggende bodem onopgemerkt zou zijn achtergebleven. Een eventuele inslag in de vloer op de begane grond zou opgemerkt moeten zijn tijdens controles of herstelwerkzaamheden tijdens en na de oorlog. Het verdacht gebied voor afwerpmunitie ter plaatse van de vooroorlogse gebouwen aan de noordzijde van het onderzoeksgebied is daarom komen te vervallen. De verdachte gebieden zijn afgesneden op basis van de plattegrond van deze vooroorlogse gebouwen. Hierdoor is Expload gekomen tot het uiteindelijke verdachte gebied na-conflictperiode voor afwerpmunitie als afgebeeld op de bodembelastingkaart in bijlage A.

De horizontale afbakening van de verdachte gebieden na-conflictperiode voor afwerpmunitie en infanterie- en geschutmunitie is opgenomen in de bodembelastingkaart opgenomen in bijlage A en zichtbaar in figuur 18.

De verticale afbakening van het verdachte gebied na-conflictperiode voor afwerpmunitie is vastgesteld op een diepte van 1,6 m-mv WO-II.

Binnen het onderzoeksgebied bevindt zich echter wel een verdacht gebied na-conflictperiode voor afwerpmunitie met een onverdachte bovenlaag van 0,5m-mv. Dit gebied is weergegeven op de bodembelastingkaart in bijlage A. Er is hier een verdacht gebied na-conflictperiode met onverdachte bovenlaag ontstaan, omdat er op deze locatie een naorlogs gebouw is geplaatst. Hierdoor is het aannemelijk dat explosieven in deze laag zouden zijn aangetroffen/verwijderd. Onder de laag die geroerd/verwijderd is tijdens de bouw kunnen wel nog explosieven verwacht worden. Bij alle andere verdachte gebieden voor afwerpmunitie begint de verticale afbakening vanaf maaiveld WO-II.

De verticale afbakening van het verdachte gebied voor infanterie- en geschutmunitie is vastgesteld op een diepte van 1,5 m-mv WO-II. De verticale afbakening van het verdachte gebied voor infanterie- en geschutmunitie begint vanaf maaiveld WO-II.



Figuur 18 Het vastgestelde verdachte gebied na-conflictperiode

# 4 TOT SLOT

## 4.1 CONCLUSIE

Expload heeft op 27 oktober 2022 van GEM Crailo opdracht ontvangen voor het uitvoeren van een aanvullend vooronderzoek ontplofbare oorlogsresten voor de ontwikkelingslocatie te Crailo. Figuur 1 toont de begrenzing van het onderzoeksgebied.

Aanleiding van dit onderzoek zijn werkzaamheden op de ontwikkelingslocatie te Crailo. 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.

Aan de hand van nieuwe inzichten en uitgangspunten is Expload gekomen tot een reductie van het verdachte gebied. Hierbij is de horizontale en verticale afbakening van zowel het verdachte gebied van afwerpmunitie als van de verdachte gebieden voor infanterie- en geschutmunitie verkleind. De belangrijkste argumenten die deze nieuwe inzichten en conclusies onderbouwen zijn verwoord in hoofdstukken 2 en 3.

De nog resterende verdachte gebieden zijn afgebeeld op de bodembelastingkaart Ontplofbare Oorlogsresten in bijlage A.

## 4.2 AANBEVELINGEN

De aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten kan een risico vormen in het kader van de Arbo veiligheid en/of openbare veiligheid bij uit te voeren bodemroerende werkzaamheden in het onderzoeksgebied, maar dit is sterk afhankelijk van de soort explosieven, de aard en uitvoeringswijze van deze werkzaamheden en bijbehorende beheersmaatregelen. Het vaststellen van projectgebonden risico's valt buiten de scope van een vooronderzoek en is een vervolgfase in de procesgang van het RI&E-onderzoek.

Voor het voorliggende onderzoek adviseert Expload om opsporing uit te voeren door middel van oppervlakte detectie op de locaties waar werkzaamheden gaan plaatsvinden. Binnen het onderzoeksgebied bevinden zich kleinere verdachte gebieden waar voorlopig geen werkzaamheden voorzien zijn. Expload adviseert om bij deze verdachte gebieden opsporingswerkzaamheden uit te voeren indien hier weinig inspanning mee gemoeid is.

Expload adviseert verder om voorgenomen werkzaamheden binnen de onverdachte delen van het gebied op reguliere wijze uit te voeren en daarbij gebruik te maken van het processchema 'onverwacht aantreffen van ontplofbare oorlogsresten'. Dit is bijgevoegd als Bijlage C.

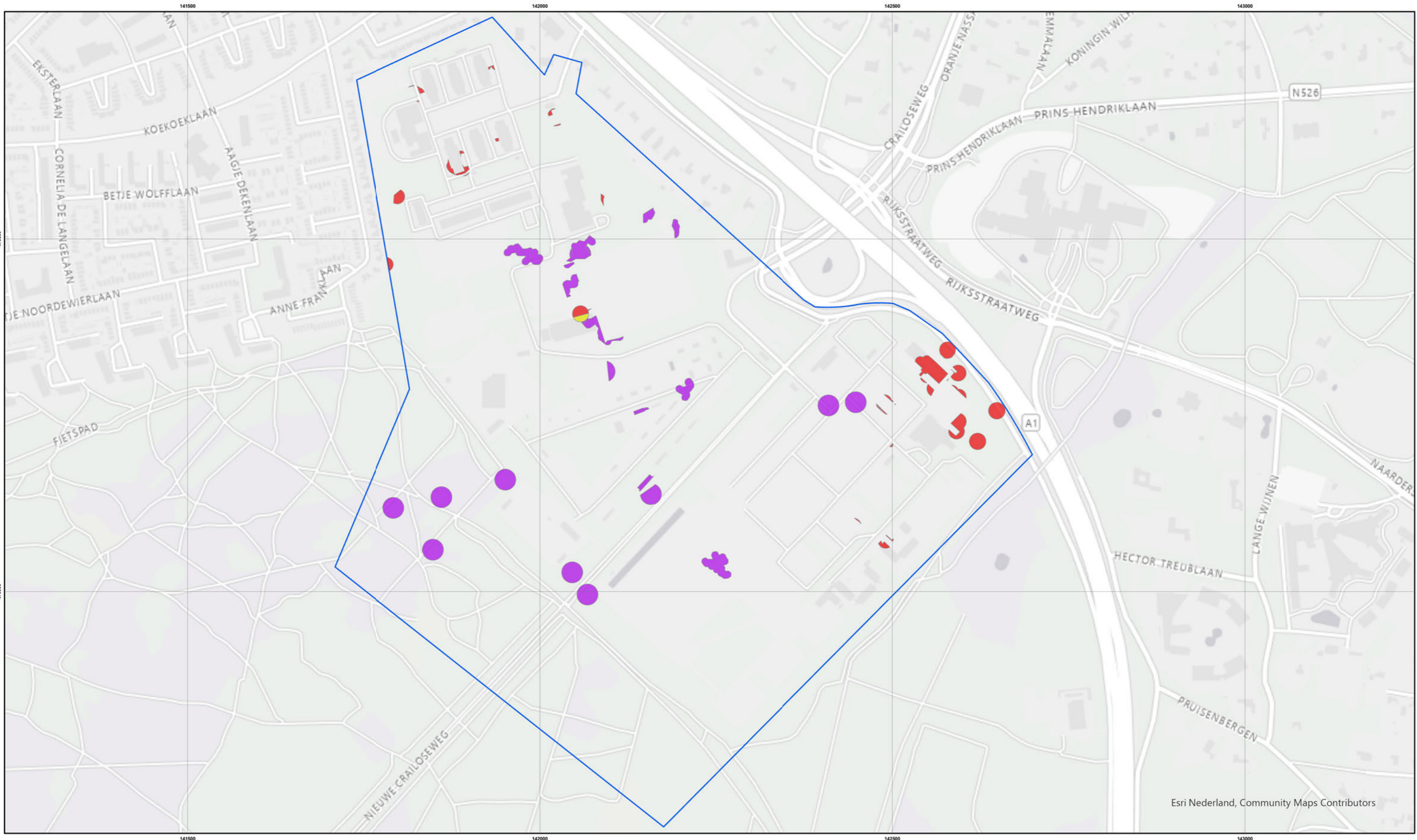
## 4.3 LEEMTE IN KENNIS

Binnen het onderzoek zijn twee leemtes in kennis ondervonden die hieronder kort worden toegelicht:

- Het kan niet feitelijk worden aangetoond dat er na het bombardement op 25 november 1944 controles zijn uitgevoerd naar eventueel achtergebleven blindgangers. Het is echter wel aannemelijk dat deze controles, gezien de functie van het terrein, na het bombardement hebben plaatsgevonden. Het ontbreekt aan schriftelijke bronnen die aantonen dat er een controle heeft plaatsgevonden. Mede hierdoor is het ook onbekend hoeveel blindgangers er na het bombardement eventueel aanwezig waren en/of zijn geruimd binnen het onderzoeksgebied.
- Tijdens het bombardement op 25 november 1944 werden er vliegtuigen ingezet met een totale bommenlast van 72 stuks. Een analyse van de luchtfoto toont aan dat er relatief weinig individuele bominslagen waar te nemen zijn binnen het onderzoeksgebied. Dit houdt in dat een groot aantal van de afgeworpen bommen mogelijk is neergekomen op de gebouwen, op eerdere schadeplekken, of buiten het onderzoeksgebied. Hierdoor was het niet mogelijk om te bepalen hoeveel bommen er daadwerkelijk zijn afgeworpen binnen het onderzoeksgebied. Dit resulteert tevens in het feit dat er geen inschatting gemaakt kan worden van het aantal mogelijk achtergebleven blindgangers.

# 5 BIJLAGEN

# BIJLAGE A - BODEMBELASTINGKAART ONTPLOFBARE OORLOGSRESTEN



Esri Nederland, Community Maps Contributors

- Verdacht gebied: Afwerpmunitie (250 lb en 500 lb) van 0,2 tot 1,6m-mv
- Verdacht gebied: Infanteriemunitie en geschutmunitie van 0,2 tot 1,5m-mv
- Verdacht gebied met onverdachte bovenlaag: Afwerpmunitie (250 lb en 500 lb) van 0,5 tot 1,6m-mv
- Onderzoekgebied

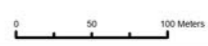
**EXPLOAD**  
EXPLOOSIEVE ONTOEGANG

Opdrachtgever: **GEM Craio**

Project: **Kolonel Palmkazerne te Craio**

Onderdeel: **Bodembelastingkaart ontplofbare oorlogsresten**

Datum: 07-05-2024	Schaal: 1:5.000
Gepl. door: J.de G.	
Projectnummer: 22150	Versienummer: 1.0
Status: DEF	Formaat: A3



## BIJLAGE B – BRONNENLIJST

### Publicaties

#### *Geraadpleegde rapportages*

- ECG, Vooronderzoek naar het risico op het aantreffen van conventionele explosieven in het onderzoeksgebied "Kolonel Palmkazerne" te Bussum. Kenmerk 180-011-VO-01, december 2011.
- Van den Herik, Memorandum Ontwikkelingslocatie Crailo. Kenmerk 11369, 1 september 2022.
- Van den Herik, Proces Verbaal van Oplevering, Benaderwerkzaamheden Crailo, 10557 PVO 2 V3, 23-09-2016.
- Van den Herik, Proces Verbaal van Oplevering, Plangebied Crailo, 10557 PVO 1 V2, 28-01-2015

#### *Kadaster*

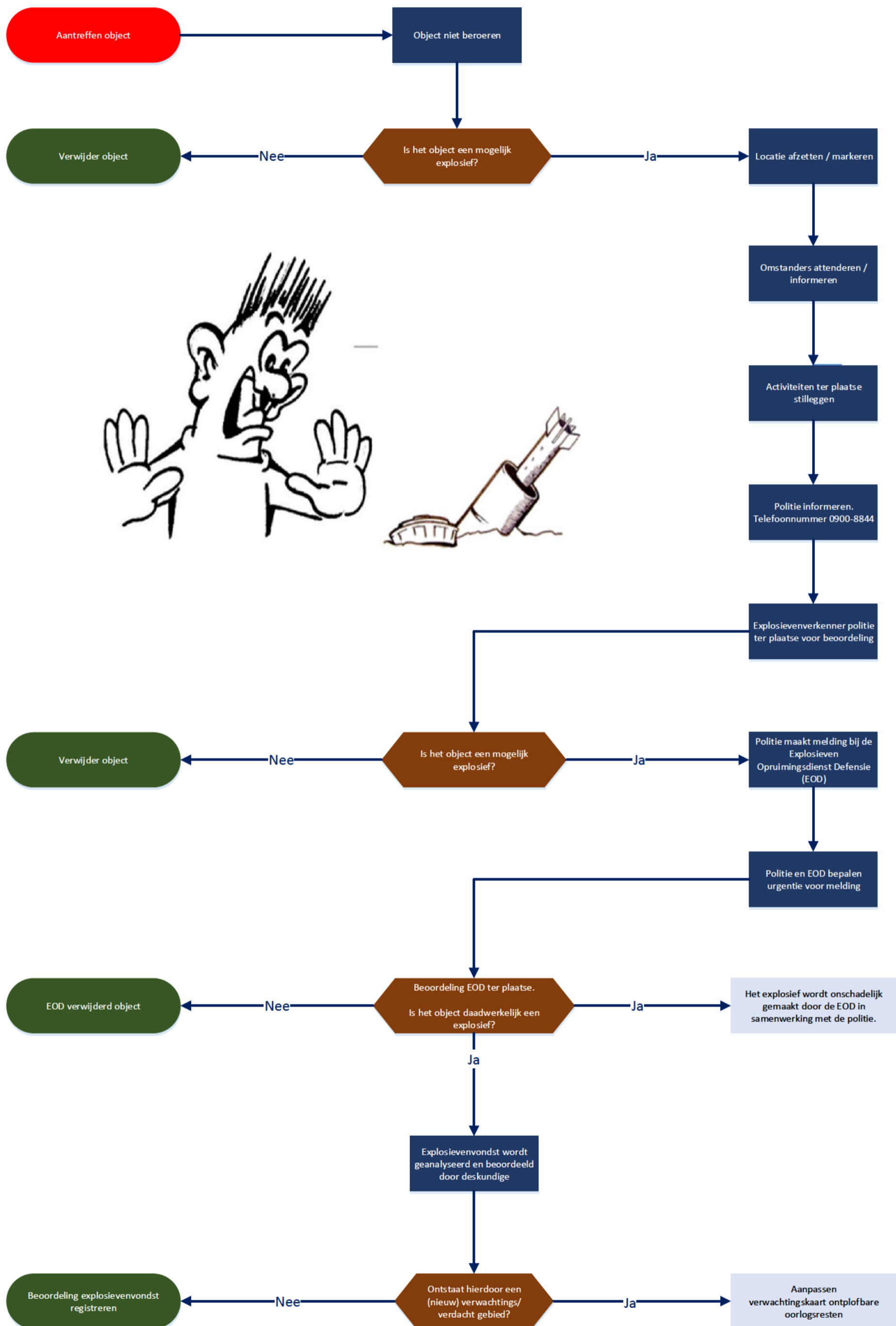
Topografische kaarten op schaal 1:25.000. De interactieve versie van deze kaarten uit de periode 1876 tot heden is geraadpleegd op de website Tijdreis over 200 jaar topografie: <http://topotijdreis.nl>

### Luchtfoto's

Datum	Sortie	Nummer	Collectie
23-09-1944	106G3050	4189	Dotka Data
29-11-1944	1330	4072	Verkregen via opdrachtgever
29-11-1944	1330	3058	Verkregen via opdrachtgever
29-11-1944	1330	3060	Verkregen via opdrachtgever
23-12-1944	106G386	4193	Bedrijfscollectie Expload
19-04-1945	4-2376	3081	Verkregen via opdrachtgever
19-04-1945	4-2376	3082	Verkregen via opdrachtgever

BIJLAGE C - PROTOCOL ONVERWACHT  
AANTREFFEN ONTPLOFBARE  
OORLOGSRESTEN

# Processchema onverwacht aantreffen ontplofbare oorlogsresten



## BIJLAGE D - PENETRATIEDIEPTEBEREKENING

**Project 22150:**

**Sondering S26C00139\_00:**

**Maaiveld:**

**Datum:**

GEM Crailo Advies

01-01-1995

20,20m NAP

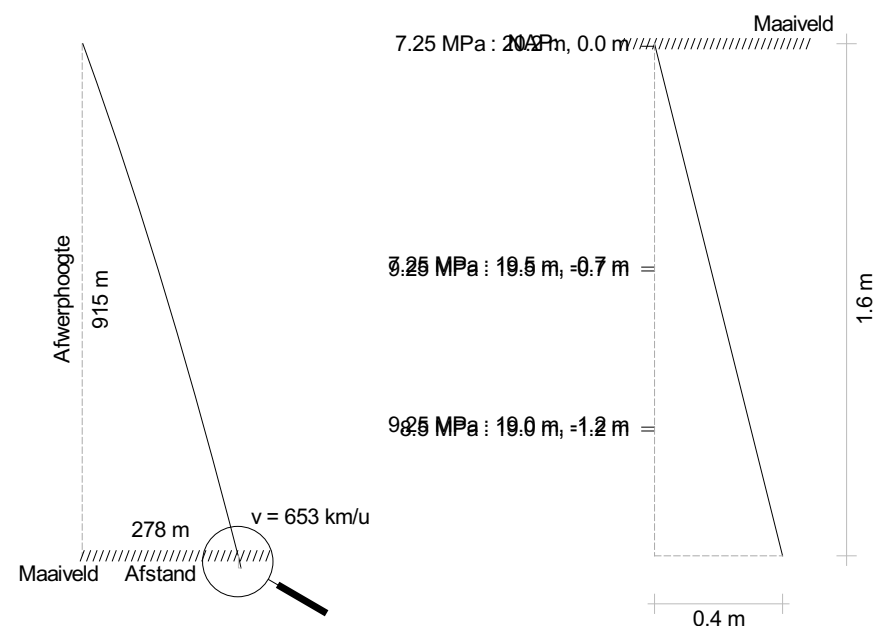
22-11-2022

### Gegevens:

Massa object:	236 kg
Diameter object:	328 mm
Afwerphoogte:	915 m
Vliegtuigsnelheid:	550 km/u
Afwerphoek:	70°

### Berekeningsresultaten:

Afstand tot doel:	278 m
Penetratieafstand:	0.4 m
Penetratiediagonaal:	1.7 m
<b>Penetratiediepte:</b>	<b>1.6 m</b>



## BIJLAGE E - BETROKKEN PERSONEN

	Historisch onderzoek	Deskundigheid ontplofbare oorlogsresten	Civiele techniek	Luchtfoto interpretatie	Geografische informatie systemen	Steller
	X			X	X	
		X	X	X		
	X			X	X	X
	X			X	X	

## BIJLAGE F - DISTRIBUTIELIJST

- Opdrachtgever
- Archief Expload