



KENMERK:

BB21-097-RA-01

BETREFT:

RISICOANALYSE ONTPLOFBARE OORLOGSRESTEN

PROJECT:

EIJKHAGENLAAN 31 LANDGRAAF

OPDRACHTGEVER:

BRO TEGELEN

ZAAKNUMMER:

-

VERSIE:

DEFINITIEF



Documentcode: BB21-097-RA-01
Aantal pagina's: 43
Datum: 10 augustus 2021
Status: Definitief

BeoBOM
Bezoekadres:
Damstraat 24
3371 AD Hardinxveld-Giessendam

Postadres:
Damstraat 24
3371 AD Hardinxveld-Giessendam

T: +31 (0)10-8202920
E: info@beobom.nl

KVK: 61002046
BTW: NL 08541.59.587.B01



Inhoud

Managementsamenvatting	5
Inleiding	6
1. Algemeen.....	8
1.1 Aanleiding	8
1.2 Doel/Onderzoeksopdracht	8
1.3 Bronnen	8
2. Definities	10
2.1 Terminologie.....	10
2.2 Niet gesprongen explosieven (NGE) versus CE (Conventionele explosieven) en OO (Ontplofbare Oorlogsresten).....	10
2.3 Risicoanalyse-trechter	12
3. Projectgebied.....	14
3.1 Begrenzing projectgebied	14
4. Analyse uitgevoerde vooronderzoeken.....	15
4.1 Inleiding	15
4.2 Conclusies vooronderzoek.....	15
4.2.1 Horizontale en verticale afbakening	15
4.2.2 Leemten in de kennis.....	17
4.2.3 Opsporingsgebied	18
5. Aanvullend vooronderzoek na-conflictperiode (1945-heden)	19
5.1. Inleiding	19
5.2. Ontwikkelingen sinds 1945.....	19
5.3. Historisch kaart- en luchtfotomateriaal	19
5.4 Bouw Charlemagne-College.....	24
5.5 Eerder uitgevoerd detectieonderzoek/onderzoek derden.....	27
5.6. Leemten in de kennis	27
6. Locatiespecifieke omstandigheden	28
6.1 Algemeen	28
6.2 Aanwezigheid ondergrondse en bovengrondse kwetsbare infrastructuur	28
6.2.1 Kabels en leidingen	28
6.2.2 Overige kwetsbare infrastructuren	28
6.3 Omgevingsfactoren welke een detectieonderzoek kunnen verstoren of verhinderen	28
6.3.1 Spanningsvoerende elementen	28
6.3.2 Kabels en leidingen.....	29
6.3.3 Metalen objecten	30



6.4 Grondwaterpeil	30
7. Voorgenomen werkzaamheden	31
7.1 Inleiding	31
7.2 Inventarisatie geplande werkzaamheden	31
8. Gevaarsfactoren	33
8.1 Inleiding	33
8.2 Aan te treffen Ontploffbare Oorlogsresten	33
8.3 Karakteristieken Ontploffbare Oorlogsresten en ontstekingsinrichtingen	33
9. Uitwerkingsfactoren	36
9.1 Inschatting van gevolgen uitwerking Ontploffbare Oorlogsresten	36
9.2 Effecten detonatie Ontploffbare Oorlogsresten	36
9.3 Specifieke effecten	38
9.4 Samenhang voorgenomen werkzaamheden en verdacht gebied	39
Conclusie en aanbevelingen	42
Bijlage 1. Distributielijst	44
Bijlage 2. BB21-097-RA-01-OT-03 BODEMBELASTINGKAART	45
Bijlage 3. BB21-097-RA-01-OT-04 MAATREGELENKAART	46
Bijlage 4. Protocol spontaan aantreffen Ontploffbare Oorlogsresten	47
Bijlage 5. Certificaat CS-VROO	48



Managementsamenvatting

Ten behoeve van project Eijkhagenaan 31 te Landgraaf staan diverse bodemroerende werkzaamheden gepland. Voorafgaand aan de werkzaamheden zal zoals gesteld in de Arbeidsomstandighedenwet gezorgd moeten worden voor een veilige werkplek. Uit de in 2018 door de firma BeoBOM samengestelde gemeentebrede risicokaart voor de gemeente Landgraaf (kenmerk: BB18-005, d.d. 16 juli 2018) is gebleken dat binnen het projectgebied sprake is van de mogelijke aanwezigheid van Ontploffbare Oorlogsresten. Hierdoor is aanvullend onderzoek noodzakelijk om de veiligheid van het betrokken personeel te kunnen garanderen. In dat kader heeft BRO Tegelen aan BeoBOM de opdracht gegeven voor het opstellen van voorliggende Risicoanalyse Ontploffbare Oorlogsresten. In deze Risicoanalyse wordt nader ingegaan op de best werkbare insteek voor het uitvoeren van werkzaamheden ter plaatse van het projectgebied Eijkhagenaan 31 te Landgraaf zoals getoond in deze rapportage.

Voor het inschatten van de risico's met betrekking tot de voorgenomen werkzaamheden wordt gebruik gemaakt van een drietal conclusies/scenario's. Deze worden op de volgende wijze ingeschaald. Uit voorliggende risicoanalyse is gebleken dat op het project conclusie III van toepassing is.

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

Uit voorliggende risicoanalyse is gebleken dat overlap bestaat tussen de geplande werkzaamheden en de in het gemeentebrede vooronderzoek vastgestelde verdachte gebieden. Om die reden zijn vanuit het oogpunt van Ontploffbare Oorlogsresten aanvullende maatregelen noodzakelijk.

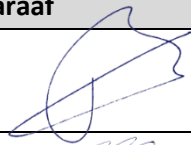
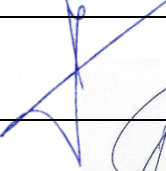
Werkzaamheden	Bodemroering (MV)	Verdacht op	Beheersmaatregel
Sloop bestaande bebouwing, inclusief verwijdering fundering	Tot > 1,20m-MV (ca. 155,80m+NAP).	Geschutmunitie van diverse kalibers, maximaal kaliber 10,5 cm (verschoten) tot 1,50m-MV (155,50m+NAP).	Beoogde sloopwerkzaamheden zoveel mogelijk trillingsarm uitvoeren. Bij verwijdering bestaande fundering 'knijpen' in plaats van trillen. Tevens verdient het de aanbeveling het betrokken personeel middels een projectinstructie te informeren over de juiste handelwijze bij het spontaan aantreffen van Ontploffbare Oorlogsresten. Het 'protocol spontaan aantreffen ontplofbare oorlogsresten' (zie bijlage) kan hiervoor als uitgangspunt dienen.
Realisatie nieuwe bebouwing, inclusief fundering	N.N.B.	Geschutmunitie van diverse kalibers, maximaal kaliber 10,5 cm (verschoten) tot 1,50m-MV (155,50m+NAP).	De beoogde werkzaamheden zullen plaatsvinden binnen verdacht gebied. Voorafgaande aan de geplande werkzaamheden adviseert BeoBOM de uitvoering van een opsporingsproces zoals beschreven in het CS-000 tot onderzijde verdacht gebied (1,50m-MV, oftewel 155,50m+NAP).



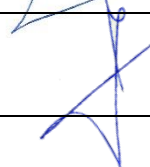
Inleiding

Projectnaam:	Risicoanalyse Ontploffbare Oorlogsresten Eijkhagenlaan 31 te Landgraaf
Project:	Eijkhagenlaan 31 Landgraaf
Opdrachtgever:	BRO Tegelen
Projectadres:	Eijkhagenlaan 31 Landgraaf
Besteknr./opdrachtnr.	BB21-097-RA-01
Werkomschrijving:	Uitvoering Risicoanalyse Ontploffbare Oorlogsresten
Doelstelling:	Risicoanalyse geplande werkzaamheden en advies beheersmaatregelen
Uitvoerder	BeoBOM

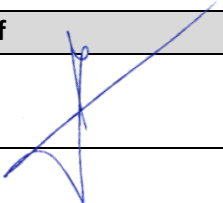
Autorisatie rapportage en bodembelastingkaart:

Naam	Functie	Paraaf
Dhr. F. Barink	Adviseur, senior Deskundige Opsporing Ontploffbare Oorlogsresten, bevoegd lid management	
Dhr. D. Meisner	Adviseur, senior Deskundige Ontploffbare Oorlogsresten	
Dhr. drs. J. Rotteveel	Senior Historisch Onderzoeker (deskundige luchtfotointerpretatie en risicoanalyse)	
Dhr. Ing. P. Vogel	Medewerker civiele techniek	

Auteur(s):

Naam	Functie	Paraaf
Dhr. drs. M.P.F. Cornelissen	Historisch Onderzoeker (deskundige luchtfotointerpretatie en risicoanalyse)	
Dhr. drs. J. Rotteveel	Senior Historisch Onderzoeker (deskundige luchtfotointerpretatie en risicoanalyse)	

Maatregelenkaart:

Naam	Functie	Paraaf
Dhr. drs. J. Rotteveel	GIS-operator	



N.B. BeoBOM beveelt opdrachtgever dringend aan om voor het realiseren van het toekomstig gebruik (en de uitvoering van de daarvoor benodigde werkzaamheden) contact te leggen met de gemeente Landgraaf binnen het Risicogebied uitwerkingsfactoren, als bevoegd gezag voor de openbare orde en veiligheid.



1. Algemeen

1.1 Aanleiding

Ten behoeve van project Eijkhagenlaan 31 te Landgraaf staan diverse bodemroerende werkzaamheden gepland. Voorafgaand aan de werkzaamheden zal zoals gesteld in de Arbeidsomstandighedenwet gezorgd moeten worden voor een veilige werkplek. Uit de in 2018 door de firma BeoBOM samengestelde gemeentebrede risicokaart voor de gemeente Landgraaf (kenmerk: BB18-005, d.d. 16 juli 2018) is gebleken dat binnen het projectgebied sprake is van de mogelijke aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten. Hierdoor is aanvullend onderzoek noodzakelijk om de veiligheid van het betrokken personeel te kunnen garanderen. In dat kader heeft BRO Tegelen aan BeoBOM de opdracht gegeven voorliggende Risicoanalyse Ontploffbare Oorlogsresten. In deze Risicoanalyse wordt nader ingegaan op de best werkbare insteek voor het uitvoeren van werkzaamheden ter plaatse van het projectgebied aan Eijkhagenlaan 31 te Landgraaf zoals getoond in deze rapportage.

1.2 Doel/Onderzoeksoopdracht

Voorliggende Risicoanalyse is specifiek gericht op de projectlocatie Eijkhagenlaan 31 te Landgraaf. Het doel van deze Risicoanalyse is om:

-  Vast te stellen welke (sub)soorten Ontploffbare Oorlogsresten op de projectlocatie kunnen worden aangetroffen;
-  De diepteligging van de mogelijk aan te treffen Ontploffbare Oorlogsresten te bepalen;
-  De samenhang tussen de mogelijk aan te treffen Ontploffbare Oorlogsresten en de voorgenomen werkzaamheden vast te stellen en aansluitend of, en zo ja, welke, beheersmaatregelen (eventueel) noodzakelijk zijn.

1.3 Bronnen

Bij het opstellen van de onderhavige Risicoanalyse zijn de volgende bronnen/instanties geraadpleegd.

-  Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN);
-  Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG);
-  Bommenkaart Vereniging Explosieven Opsporing (VEO);
-  Certificatieschema Opsporing Ontploffbare Oorlogsresten (CS-OOO);
-  Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse (CS-VROO);
-  Correspondentie BeoBOM – BRO m.b.t. projectgebied en werkzaamheden (diverse data);
-  Database BeoBOM;
-  DOTKadata;
-  Funderingsplan Eijkhagen;
-  Google (Earth/Maps);
-  hevo.nl;
-  IGF funderingsadvies Eijkhagenlaan 31 (9 maart 1971);
-  Kadaster;



-  LAND-ENG-EOD-01
-  OO-documentatie (archief BeoBOM);
-  Opentopo.nl;
-  PDOK;
-  Risicokaart gemeente Landgraaf (kenmerk: BB18-005 versie 1, d.d. 16 juli 2018);
-  Topotijdreis.nl;
-  World Imagery;
-  WSCS-OCE.



2. Definities

2.1 Terminologie

In deze Risicoanalyse Ontploffbare Oorlogsresten worden een aantal vaktermen gehanteerd, welke onderstaand nader worden toegelicht.

Term	Definitie/verklaring
CS-OOO	Certificatieschema Opsporing Ontploffbare Oorlogsresten
CS-VROO	Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse Ontploffbare Oorlogsresten
Gevaarsfactoren	Factoren welke betrekking hebben op de Ontploffbare Oorlogsresten zelf, waardoor Ontploffbare Oorlogsresten ongecontroleerd in werking kunnen treden
Invloedsfactoren	Factoren van buitenaf welke kunnen leiden tot een ongecontroleerde werking van Ontploffbare Oorlogsresten
Onverdacht gebied	Gebied dat niet meer verdacht is dan de overige onderzochte Nederlandse bodem waar geen sprake is van specifieke aanwijzingen voor de aanwezigheid van Ontploffbare Oorlogsresten
OOO	Opsporing Ontploffbare Oorlogsresten
Projectgebied	Binnen dit gebied vinden de voorgenomen werkzaamheden plaats. Het gebied is bepaald door de opdrachtgever
RA	Risicoanalyse (Ontploffbare Oorlogsresten)
Uitwerkingsfactoren	Effecten welke optreden na het in werking treden van Ontploffbare Oorlogsresten
Uitwerkingssfeer	Het gebied waarbinnen schade of gevaar kan worden verwacht bij het tot werking komen van Ontploffbare Oorlogsresten
Verdacht gebied	Gebied waar mogelijk Ontploffbare Oorlogsresten aangetroffen kunnen worden
WSCS-OCE	Werkveldspecifiek certificatieschema voor het systeemcertificaat Opsporen Conventionele Explosieven

2.2 Niet gesprongen explosieven (NGE) versus CE (Conventionele explosieven) en OO (Ontploffbare Oorlogsresten)

In de praktijk worden vaak de termen NGE (Niet Gesprongen Explosieven) of CE (conventionele explosieven) gehanteerd wanneer men doelt op de omgang Ontploffbare Oorlogsresten. NGE is een overkoepelende term waarmee bijvoorbeeld ook explosieven voor terroristische doeleinden kunnen worden aangeduid. CE was de term waarmee binnen het WSCS-OCE gedoeld werd op: *‘Fabrieksmatig geproduceerde explosieven die zijn achtergebleven als gevolg van oorlogshandelingen tijdens de Tweede Wereldoorlog, waarop de richtlijnen van het WSCS-OCE van toepassing zijn.’*

Binnen deze definitie vielen ook:

-  CE die geen explosieve stoffen (meer) bevatten;
-  restanten van CE die door leken als zodanig herkenbaar zijn;
-  voorwerpen die door leken kunnen worden aangemerkt als CE;
-  wapens of onderdelen daarvan.

Met de ingang van 2021 is het WSCS-OCE als het ware opgesplitst in een tweetal nieuwe certificatieschema's, te weten het CS-OOO (Certificatieschema Opsporing Ontploffbare Oorlogsresten) en



het CS-VROO (Certificatieschema vooronderzoek en risicoanalyse Ontplobbare Oorlogsresten). Deze laatste heeft betrekking op het voorliggende vooronderzoek.

Onder Ontplobbare Oorlogsresten wordt verstaan alle achtergelaten ontplobbare munitie en niet-gesprongen munitie zoals bedoeld in artikel 4.10, eerste lid, onderdeel d, van het Arbeidsomstandighedenbesluit (1997). Artikel 4.10 luidt als volgt:

Artikel 4.10. Ontplobbare oorlogsresten

1. In dit artikel wordt verstaan onder:
 - a. ontplobbare munitie: conventionele munitie die explosieve stoffen bevat als bedoeld in het protocol inzake Ontplobbare Oorlogsresten van 28 november 2003 (Trb. 2004, 227) met inbegrip van mijnen, valstrikken en andere mechanismen;
 - b. achtergelaten ontplobbare munitie: ontplobbare munitie die tijdens een gewapend conflict niet is gebruikt, die is achtergelaten of gedumpt door een partij bij een gewapend conflict en al dan niet voor ontsteking zijn geprepareerd, van een ontsteking zijn voorzien, op scherp zijn gezet of anderszins voor gebruik zijn voorbereid;
 - c. niet-gesprongen munitie: in een gewapend conflict gebruikte ontplobbare munitie die ontstekingsgereed is, van een ontsteking is voorzien, op scherp is gezet of anderszins voor gebruik is voorbereid, en die niet tot ontploffing is gekomen;
 - d. Ontplobbare Oorlogsresten: achtergelaten ontplobbare munitie en niet-gesprongen munitie.
2. In alle gevallen waarin gevaar voor de veiligheid of gezondheid van werknemers kan bestaan door de mogelijke aanwezigheid van Ontplobbare Oorlogsresten, wordt, alvorens werkzaamheden worden aangevangen, hiernaar een oriënterend onderzoek ingesteld.
3. Indien het oriënterend onderzoek de mogelijke aanwezigheid van Ontplobbare Oorlogsresten die gevaar kunnen opleveren voor de veiligheid of gezondheid van werknemers niet uitsluit wordt een nader onderzoek ingesteld.
4. Indien uit het nader onderzoek blijkt dat gevaar bestaat voor de veiligheid of gezondheid van werknemers door de aanwezigheid van Ontplobbare Oorlogsresten, worden die Ontplobbare Oorlogsresten opgespoord of andere passende maatregelen getroffen om dit gevaar te voorkomen.
5. Het opsporen van Ontplobbare Oorlogsresten wordt uitsluitend verricht door een bedrijf dat voor de te verrichten arbeid in het bezit is van een certificaat opsporen Ontplobbare Oorlogsresten dat is afgegeven door Onze Minister of een door hem aangewezen certificerende instelling.
6. De arbeid ten behoeve van het opsporen van Ontplobbare Oorlogsresten wordt uitsluitend verricht door een daarvoor gekwalificeerde persoon die is geregistreerd in het Register veilig werken defensiemedewerkers of het Register veilig werken met explosieve stoffen, bedoeld in artikel 1.5j, eerste lid, onderdelen b of d, dan wel door een persoon van wie de beroepskwalificaties zijn gecontroleerd en toereikend bevonden overeenkomstig de artikelen 23, 27 en 28 van de Algemene wet erkenning EU-beroepskwalificaties en die deze arbeid verricht onder voortdurend toezicht van een daarvoor gekwalificeerde persoon die is geregistreerd in het Register veilig werken met explosieve stoffen.



7. Het ruimen van Ontploffbare Oorlogsresten wordt uitsluitend verricht door explosieven-opruimingseenheden van het Ministerie van Defensie.
8. Een bewijs van registratie en herregistratie in het Register veilig werken met explosieve stoffen dan wel een afschrift van een dergelijk bewijs is op de arbeidsplaats aanwezig.
9. Artikel 1.5ha is van overeenkomstige toepassing.
10. Bij ministeriële regeling kunnen nadere regels worden gesteld ter uitvoering van het tweede tot en met vijfde lid.

Er worden de volgende 16 hoofdsorten van Ontploffbare Oorlogsresten onderscheiden:

-  Klein-kalibermunitie (KKM);
-  Geschutmunitie;
-  Handgranaten;
-  Geweergranaten;
-  Munitie voor granaatwerpers;
-  Raketten;
-  Afwerpmunitie;
-  Submunitie;
-  Onderwatermunitie;
-  Landmijnen;
-  Valstrikken;
-  Explosieve stoffen;
-  Vuurwerken;
-  Vernielingsmiddelen;
-  Ontstekingsinrichtingen;
-  Toebehoren van munitie.

2.3 Risicoanalyse-trechter

De resultaten van het vooronderzoek geven aanleiding tot een aantal vragen bij de opdrachtgever. Om de risico's van Ontploffbare Oorlogsresten in te kunnen schatten, zullen in deze Risicoanalyse worden toegelicht. De vragen welke bij opdrachtgever zijn ontstaan, kunnen als volgt worden omschreven:

-  Is er sprake van risico's door de mogelijke aanwezigheid van Ontploffbare Oorlogsresten?
-  Op welke wijze kunnen de risico's beheersbaar worden gehouden?

Ten behoeve van het inschatten van de risico's met betrekking tot de voorgenomen werkzaamheden wordt gebruik gemaakt van conclusies. Deze worden op de volgende wijze ingeschaald.

Conclusie	Omschrijving
Conclusie I	Er wordt vanwege de grondroerende activiteiten in het kader van het voorgenomen toekomstig gebruik geen uitwerking van ontplofbare oorlogsresten verwacht. Er hoeven geen passende maatregelen te worden genomen.

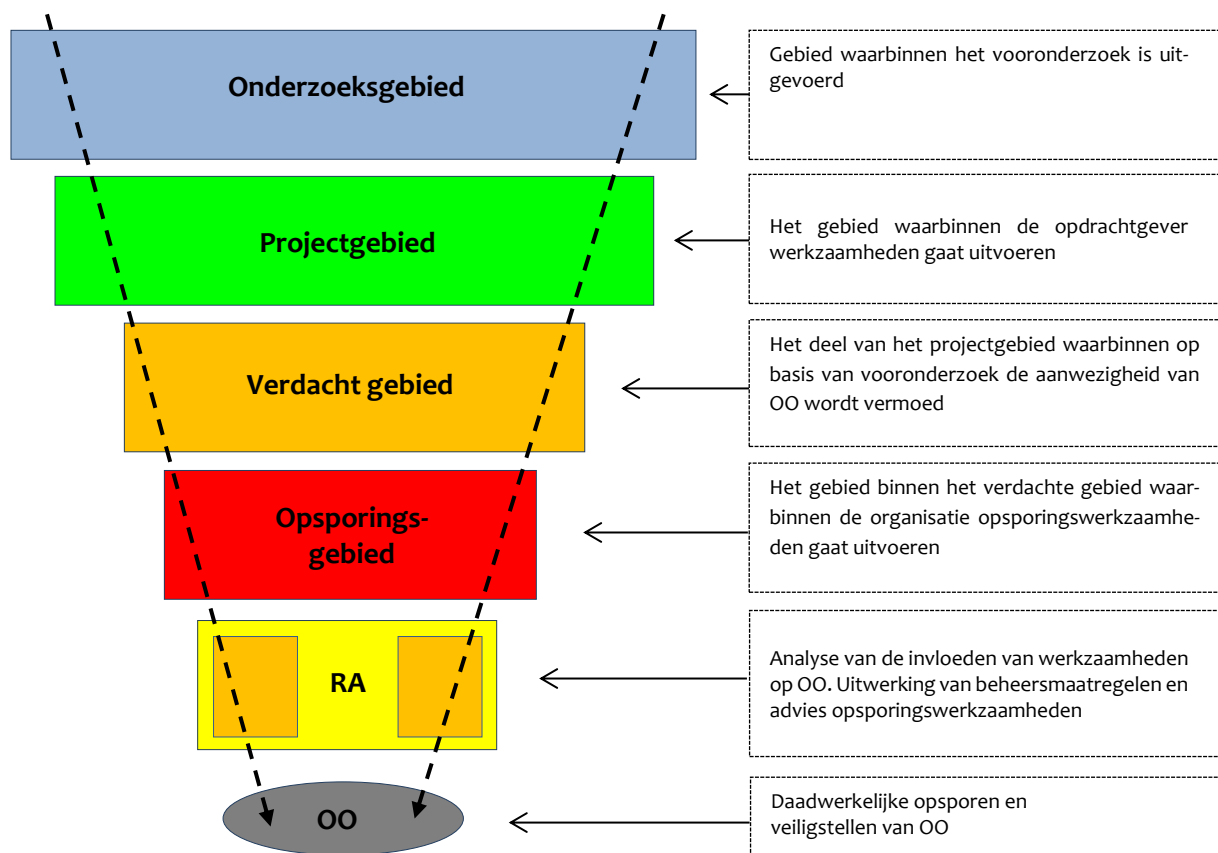


Conclusie	Omschrijving
Conclusie II	Er wordt vanwege de grondroerende activiteiten in het kader van het voorgenomen toekomstig gebruik wel uitwerking van de ontplofbare oorlogsresten verwacht, de uitwerkingsfactoren vormen geen gevaar voor mens en dier. Er hoeven geen passende maatregelen te worden genomen.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

In de RA wordt tot de volgende zaken gekomen:

- 👤 Een nauwkeurige horizontale afbakening van het opsporingsgebied;
- 👤 Een nauwkeurige verticale afbakening van het opsporingsgebied;
- 👤 Het in kaart brengen van de risico's die de mogelijk aanwezige Ontploffbare Oorlogsresten met zich meebrengen;
- 👤 Grondige analyse met als doelstelling het verminderen van de risico's.

Om tot een duidelijk beeld van de positie van de Risicoanalyse te komen, is gekozen voor een systematische aanpak waarbij het proces in een trechtersvorm wordt weergegeven. Hieruit zijn duidelijk de vervolgstappen te destilleren. Deze zgn. Risicoanalyse-trechter betreft feitelijk de uitgangspunten/werkwijze van de Risicoanalyse (zie onderstaand).



Figuur 1. Het Risicoanalyse-proces.



3. Projectgebied

3.1 Begrenzing projectgebied

Het projectgebied is gelegen binnen de gemeente Landgraaf en is begrensd op basis van de door opdrachtgever ten behoeve van de risicoanalyse verstrekte gegevens. Alle afbeeldingen waarop het projectgebied te zien zijn, zijn noord-zuid georiënteerd. Aan enkele afbeeldingen in voorliggend rapport, is een schaallat toegevoegd. Dit is gedaan om ook bij uitsneden de afstanden goed te kunnen inschatten.



Figuur 2. Het projectgebied ter plaatse van de Eijkhagenlaan 31 te Landgraaf (groen.) Bron satellietbeeld: World Imagery.



4. Analyse uitgevoerde vooronderzoeken

4.1 Inleiding

Voor het projectgebied is onderstaand vooronderzoek beschikbaar gebleken:

-  BeoBOM, Risicokaart gemeente Landgraaf (kenmerk: BB18-005 versie 2.0, 16 juli 2018).

Dit vooronderzoek is opgesteld conform de tot 1 januari 2021 vigerende wettelijke norm als vastgelegd in het *Werkveldspecifiek Certificatieschema voor voor het Systeemcertificaat Opsporen Conventionele Explosieven* (WSCS-OCE). Sinds januari 2021 is dit Certificatieschema vervangen voor de vrijwillige *Certificatieschema Opsporing Ontploffbare Oorlogsresten* (hierna: CS-OOO) en het *Certificatieschema Risicoanalyse en Vooronderzoek Ontploffbare Oorlogsresten* (hierna: CS-VROO).

De meest actuele versie van het CS-VROO (29 januari 2021) bevat nog geen definitieve handvatten met betrekking tot de afbakening van verdacht gebied. Het betreffende vooronderzoek is opgesteld conform de richtlijnen als vastgelegd in het WSCS-OCE en als zodanig als (voldoende) toereikend beschouwd.

4.2 Conclusies vooronderzoek

In deze paragraaf worden de voor het projectgebied relevante conclusies uit de Risicokaart gemeente Landgraaf, BB18-005 nader omschreven. Uit het voor het vooronderzoek geraadpleegde bronnenmateriaal is gebleken dat binnen het projectgebied als gevolg van diverse oorlogshandelingen sprake is van een tweetal verdachte gebieden waarbinnen ontploffbare oorlogsresten kunnen zijn achtergebleven, te weten:

-  Het gehele projectgebied is verdacht op verschoten geschutmunitie (2cm t/m 10,5cm);
-  Een klein deel van het projectgebied is verdacht op achtergelaten klein-kalibermunitie, hand- en geweergrenaten en (munitie voor) granaatwerpers en geschutmunitie.

4.2.1 Horizontale en verticale afbakening

Op basis van het geraadpleegde bronnenmateriaal heeft BeoBOM het gehele projectgebied aangemerkt als::

Verdacht gebied verschoten geschutmunitie (2cm t/m 10,5cm)¹

Op basis van de bronnen kan geconcludeerd worden dat er ter plaatse van Landgraaf Ontploffbare Oorlogsresten in de vorm van verschoten geschutmunitie kunnen worden aangetroffen. Voor de grondopbouw binnen het projectgebied geldt dat dit voornamelijk bestaat uit leem, zand en grind, waarbij grind de hoogste conusweerstand heeft, gevolgd door zand en leem. Op basis van de geraadpleegde sonderingen en boringen kan geconcludeerd worden dat geschutmunitie met een kaliber van 10,5cm tot maximaal circa 1,50m-MV penetreert. De laagste maaiveldhoogte binnen het projectgebied bedraagt circa 157,00m+NAP (gegevens Algemeen Hoogtebestand Nederland), wat

¹ BeoBOM, BB18-005 risiokaart Landgraaf (d.d. 16 juli 2018).



volgens de risicokaart inhoudt dat Ontplofbare Oorlogsresten in de vorm van verschoten geschutmunitie binnen het projectgebied voor zover aantoonbaar kunnen worden aangetroffen tot een maximale diepte van 155,50m+NAP.

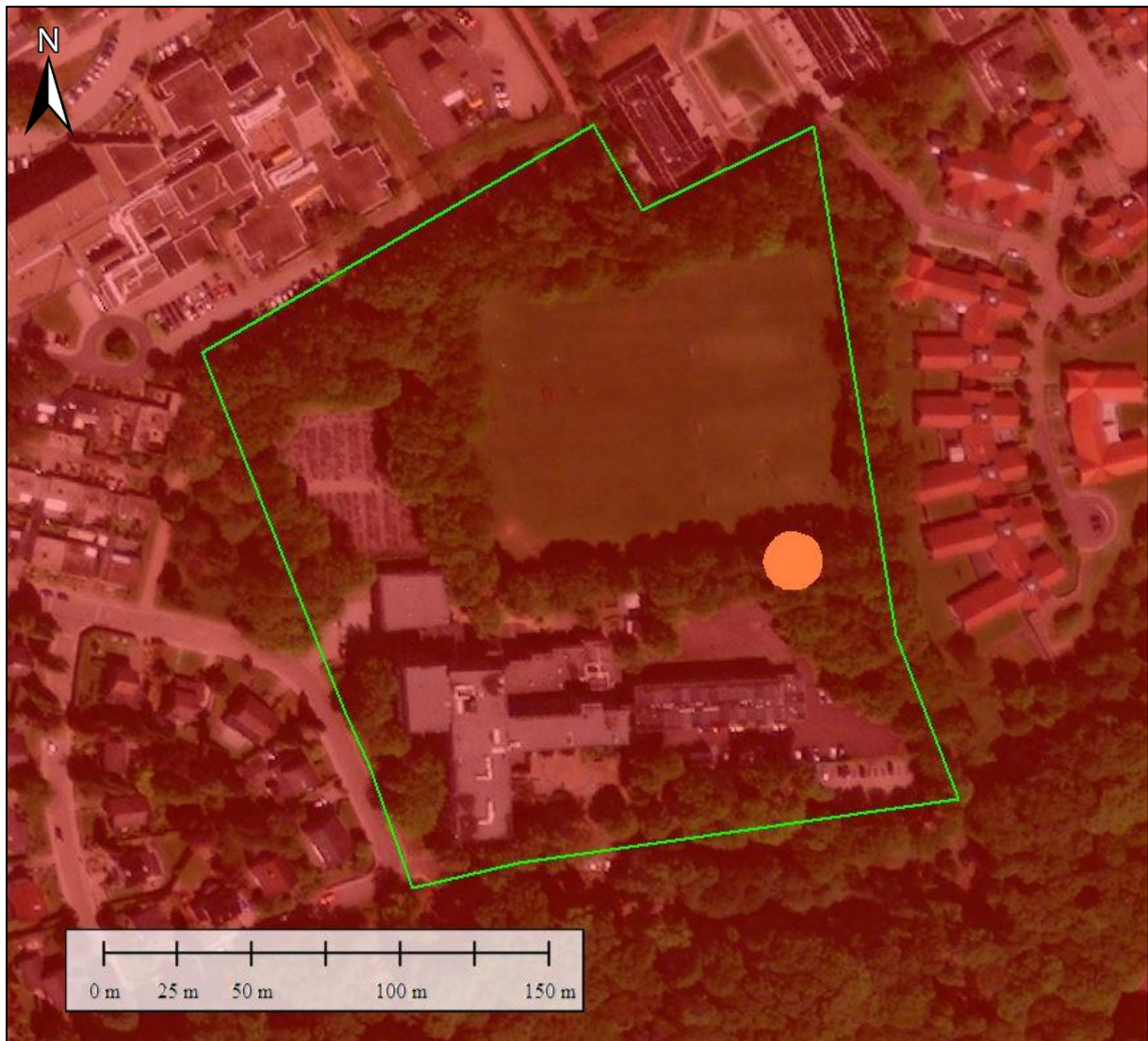
Op basis van de verzamelde gegevens heeft BeoBOM daarnaast een klein deel van het onderzoeksgebied aangemerkt als:

Verdacht gebied achtergelaten klein-kalibermunitie, hand- en geweergranaten en (munitie voor) granaatwerpers en geschutmunitie ²

Blijkens het vooronderzoek kunnen tevens Ontplofbare Oorlogsresten in de vorm van achtergelaten klein-kalibermunitie, hand- en geweergranaten en (munitie voor) granaatwerpers kunnen worden aangetroffen, door de aanwezigheid van een schuttersput/munitieopslag. Op basis van voorschriften voor stellingbouw is de maximale diepte tot waar dergelijke Ontplofbare Oorlogsresten kunnen worden aangetroffen vastgesteld op 1,50m-MV. De laagste maaiveldhoogte binnen dit gedeelte van het projectgebied bedraagt circa 157,00m+NAP (gegevens Algemeen Hoogtebestand Nederland), wat volgens de risicokaart inhoudt dat Ontplofbare Oorlogsresten in de vorm van achtergelaten klein-kalibermunitie, hand- en geweergranaten, geschutmunitie en munitie voor granaatwerpers binnen het projectgebied voor zover aantoonbaar kunnen worden aangetroffen tot een maximale diepte van 155,50m+NAP.

N.B. In de risicokaart voor de gemeente Landgraaf is een aanzienlijk aantal vermoedelijke schuttersputten aangeduid als verdacht op de aanwezigheid van Ontplofbare Oorlogsresten in de vorm van geschutmunitie (achtergelaten). Dit geldt echter alleen voor schuttersputten in de directe nabijheid van geschutopstellingen. Voor de schuttersput binnen het huidige projectgebied geldt dat alleen rekening dient te worden gehouden met de aanwezigheid van achtergelaten klein-kalibermunitie, hand- en geweergranaten en munitie voor granaatwerpers.

² BeoBOM, BB18-005 risiokaart Landgraaf (d.d. 16 juli 2018).



Figuur 3. Afbakening van het in het vooronderzoek vastgestelde verdacht gebied verschoten geschutmunitie (rood) en een verdacht gebied achtergelaten klein-kalibermunitie, hand- en geweergrenaten en (munitie voor) granaatwerpers (oranje) ten opzichte van het projectgebied (groen). Bron satellietbeeld: World Imagery.

4.2.2 Leemten in de kennis

Ten aanzien van de conclusies van het vooronderzoek bestaan de volgende leemten in de kennis:

- Uit de voor het vooronderzoek geraadpleegde gegevens is onvoldoende informatie naar voren gekomen om voor de diverse (sub)soorten Ontploffbare Oorlogsresten te kunnen bepalen welke ontstekingsinrichtingen zijn ingezet.



4.2.3 Opsporingsgebied

Daar waar sprake is van overlap tussen het projectgebied en het verdachte gebied spreekt men van 'opsporingsgebied'. In onderstaande figuur zijn de opsporingsgebieden geschutmunitie en achtergelaten klein-kalibermunitie, hand- en geweergranaten en (munitie voor) granaatwerpers inzichtelijk gemaakt.



Figuur 4. Weergave van de opsporingsgebieden verschoten geschutmunitie, 2cm t/m 10,5 cm (rood) en een verdacht gebied achtergelaten klein-kalibermunitie, hand- en geweergranaten en (munitie voor) granaatwerpers (oranje) ten opzichte van het projectgebied (groen). Bron satellietbeeld: World Imagery.



5. Aanvullend vooronderzoek na-conflictperiode (1945-heden)

5.1. Inleiding

In dit hoofdstuk wordt bepaald in hoeverre het projectgebied is beïnvloed door naoorlogse bodemroering, en op welke manier deze bodemroering van invloed is geweest op verdere afbakening van de verdachte gebieden. Om dit te bepalen is er een breed scala aan historisch kaartmateriaal en andere bronnen geraadpleegd, te weten:

- 1) Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN2);
- 1) Algemene risicokaart gemeente Landgraaf (BeoBOM, BB18-005);
- 1) Basisregistratie Grootchalige Topografie (BGT);
- 1) Door de opdrachtgever aangeleverde gegevens;
- 1) Historisch kaartmateriaal 1945, 1970, 1980, 1995, 2021;
- 1) Hoogtegegevens Publieke Dienstverlening op de Kaart;
- 1) KLIC-melding verkregen via Kadaster.

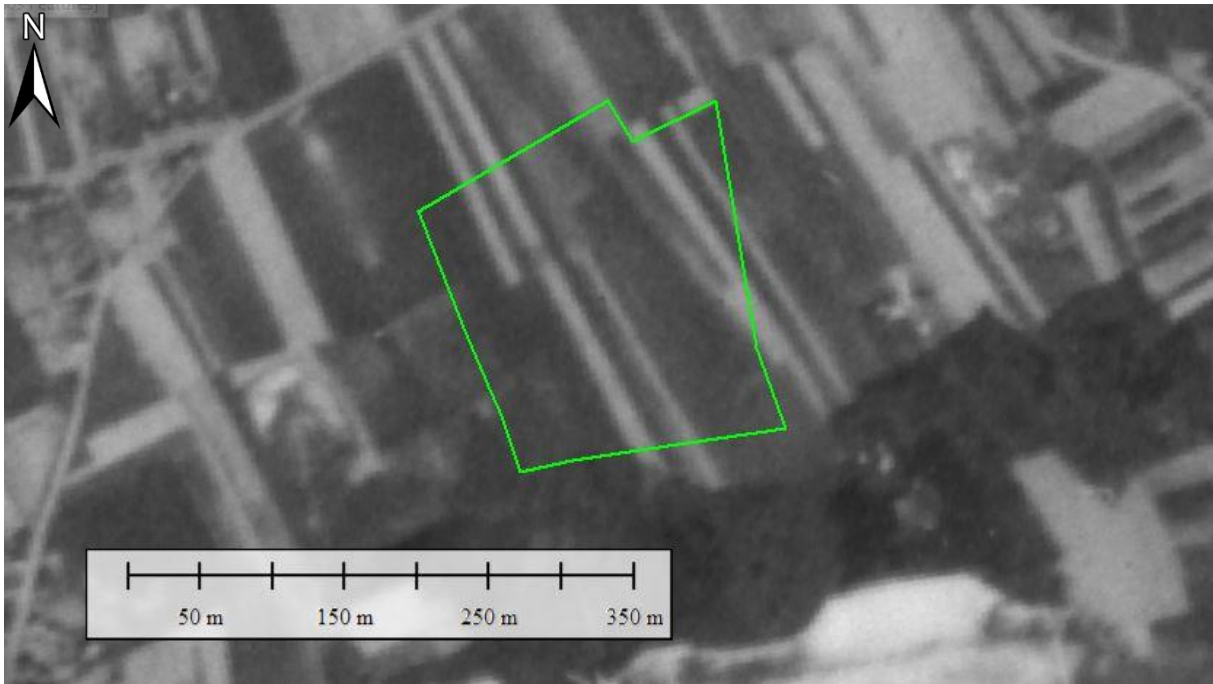
Op basis hiervan is er een analyse uitgevoerd, waarvan de resultaten hieronder nader zijn omschreven.

5.2. Ontwikkelingen sinds 1945

In onderstaande paragrafen ligt de nadruk op het inventariseren van bodemingrepen ter plaatse van in het vooronderzoek vastgestelde verdachte gebieden. Ten behoeve van de analyse naoorlogse bodemroering, dient gebruik te worden gemaakt van historisch kaartmateriaal, luchtfotomateriaal, satellietbeelden, het Algemeen Hoogtebestand Nederland (AHN) en documentatie betreffende in het verleden uitgevoerde werkzaamheden, teneinde te kunnen bepalen in hoeverre het gebied binnen de contouren van het huidige projectgebied naoorlogs is geroerd.

5.3. Historisch kaart- en luchtfotomateriaal

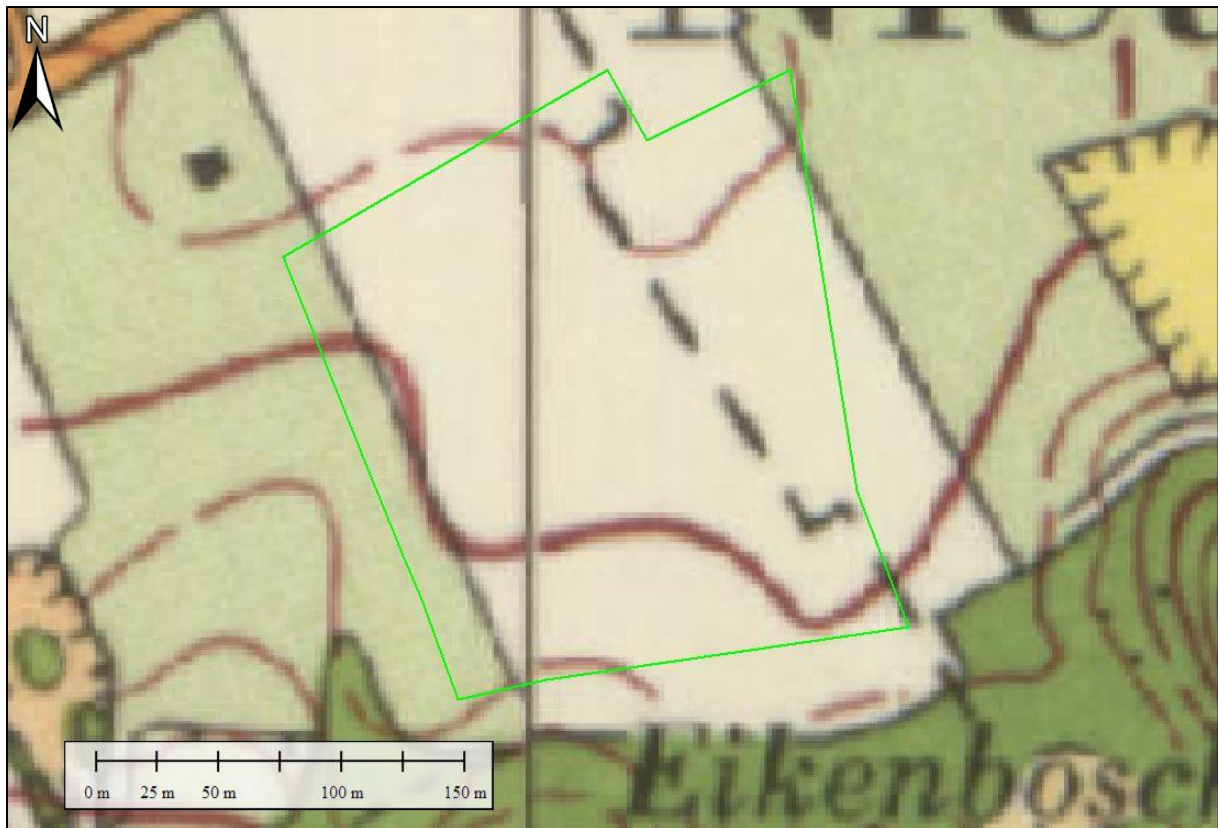
Voor de volledigheid van voorliggende rapportage wordt hieronder een overzicht gegeven van de staat van het terrein binnen het projectgebied anno 1945, 1970, 1980, 1995 en heden. Tevens is een weergave opgenomen van de hoogteverschillen binnen het projectgebied middels het AHN en luchtfotomateriaal van 19 april 1944.



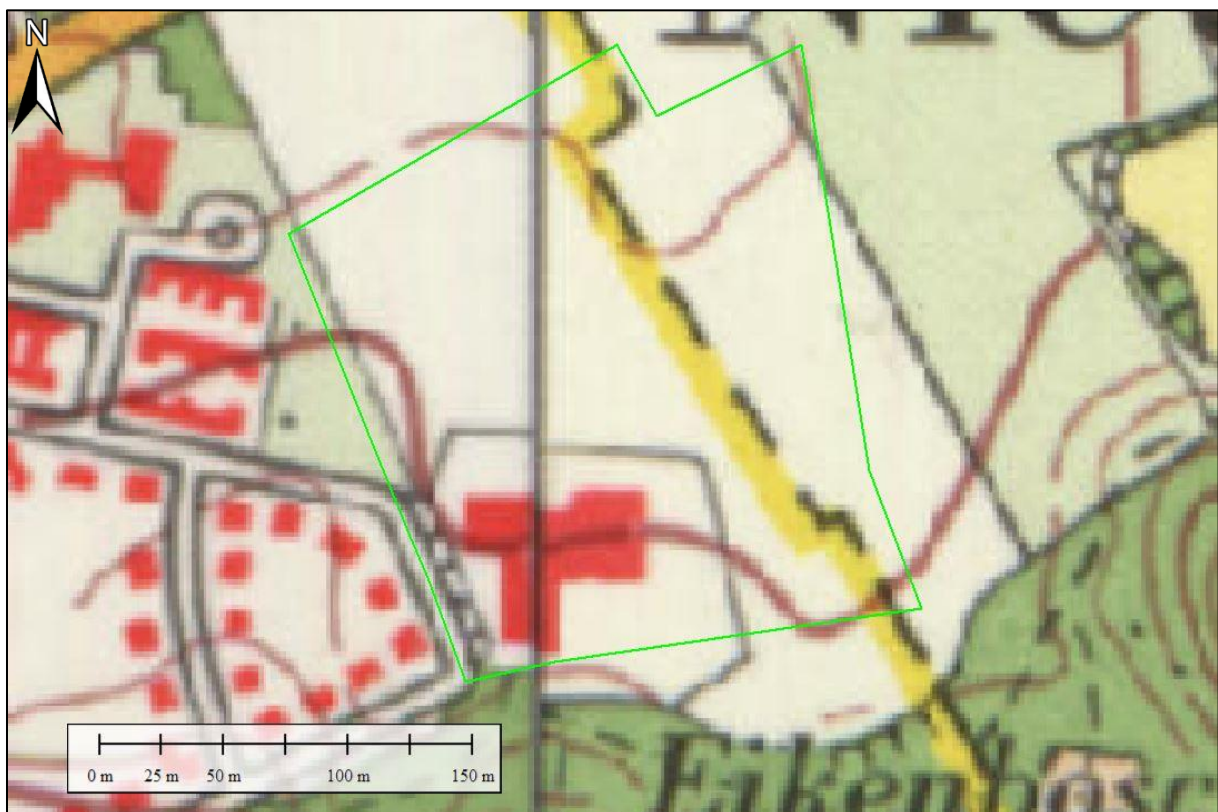
Figuur 5. Op luchtfotomateriaal is zichtbaar dat er nog geen enkele vorm van bebouwing of infrastructuur bestond in en rondom het projectgebied. Het gebied bestaat op dit moment enkel nog maar uit landbouwgrond. Luchtfotonummer: 1046.



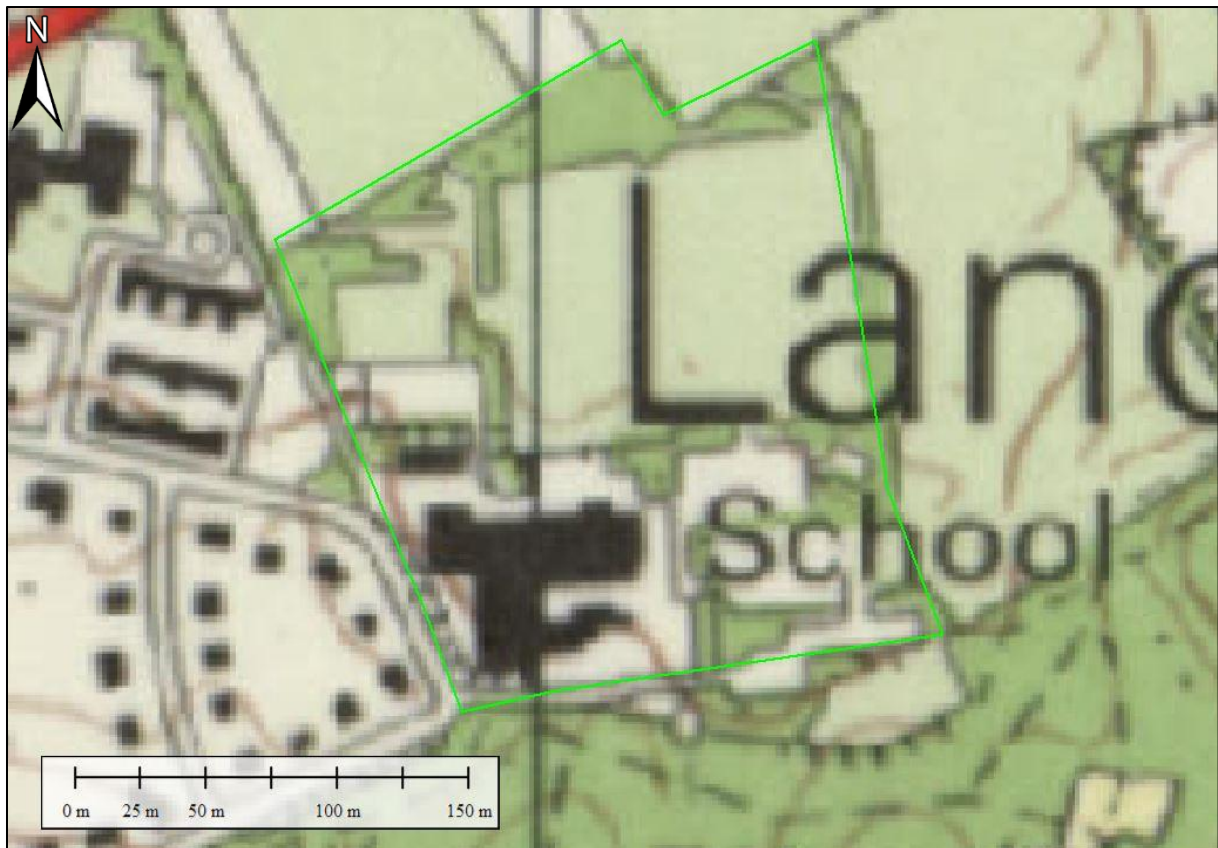
Figuur 6. Situatie in en rond het projectgebied omstreeks 1945. Het projectgebied bestaat veelal uit bouwland. Bron: topotijdreis.nl.



Figuur 7. De situatie in en rondom het projectgebied in 1970. De omgeving is ten opzichte van 1945 niet of nauwelijks veranderd. Bron: Topotijdreis.nl.



Figuur 8. De situatie in en rondom het projectgebied in 1980. De in 1974 gerealiseerde school is nu zichtbaar. De huidige sportvelden zijn hier echter nog niet definieerbaar. Bron: Topotijdreis.nl.



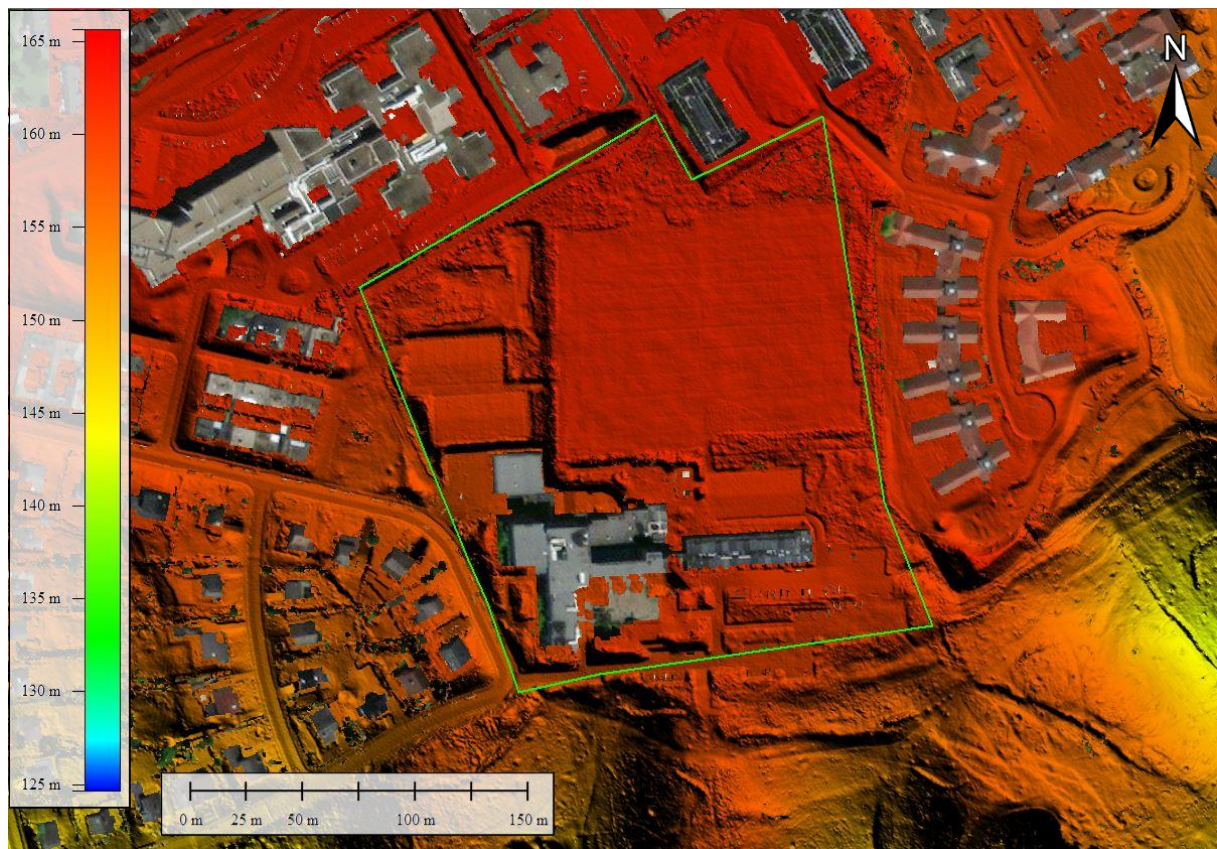
Figuur 9. De situatie in en rondom het projectgebied in 1995. De sportvelden naast de school zijn nu wel zichtbaar. Bron: Topotijdreis.nl.



Figuur 10. Het projectgebied anno 2021. Het gebied in en rondom het projectgebied is volledig veranderd. Naast de bouw van de school en de aanleg van het nabijgelegen sportveld, heeft er in de omgeving vooral ontwikkeling van woningen plaatsgevonden. Bron: OpenTopo.nl.



Figuur 11. Middels de BAG is de mate van bodemroering meer inzichtelijk gemaakt. In rood de reeds voor 1945 aanwezige bebouwing (valt buiten de kaders van de afbeelding), in blauw de naoorlogse bodemroering. Uit bovenstaande figuur blijkt dat alle bebouwing binnen en in de directe omgeving van het projectgebied van naoorlogse origine is. Bron: PDOK. Bron satellietbeeld: World Imagery.



Figuur 12. Hoogtegegevens via LIDAR. Er zijn geen significante verstoringen zichtbaar. Bron PDOK.



5.4 Bouw Charlemagne-College

De meest ingrijpende bodemroerende activiteiten binnen het projectgebied hangen samen met de bouw van het Charlemagne-College in 1974. Het gebouw bevat vier bouwlagen en is over vrijwel de gehele oppervlakte van een souterrain voorzien. Het constructieve aanlegniveau ter plaatse van de souterrains is gelegen op 158m+NAP. Buiten de souterrains op ca. 160,20m+NAP.³ De vrijdragende betonnen vloer van de souterrains kennen een fundering van poeren (liggers). Voorafgaande aan de bouw van de school is een twaalfstal sonderingen geplaatst.

In het door het instituut voor Grondmechanica en Funderingstechniek opgestelde funderingsadvies staat onder andere vermeld dat:

-  Het gebouw op stroken en poeren kan worden gefundeerd;
-  Alle fundamente in de draagkrachtige en zuivere zand-grindlaag aan te leggen, om schadelijke zettingsverschillen te voorkomen. Waar nodig zou hiervoor de bestaande leemlaag moeten worden vervangen door zand.

Verder stelt het rapport:

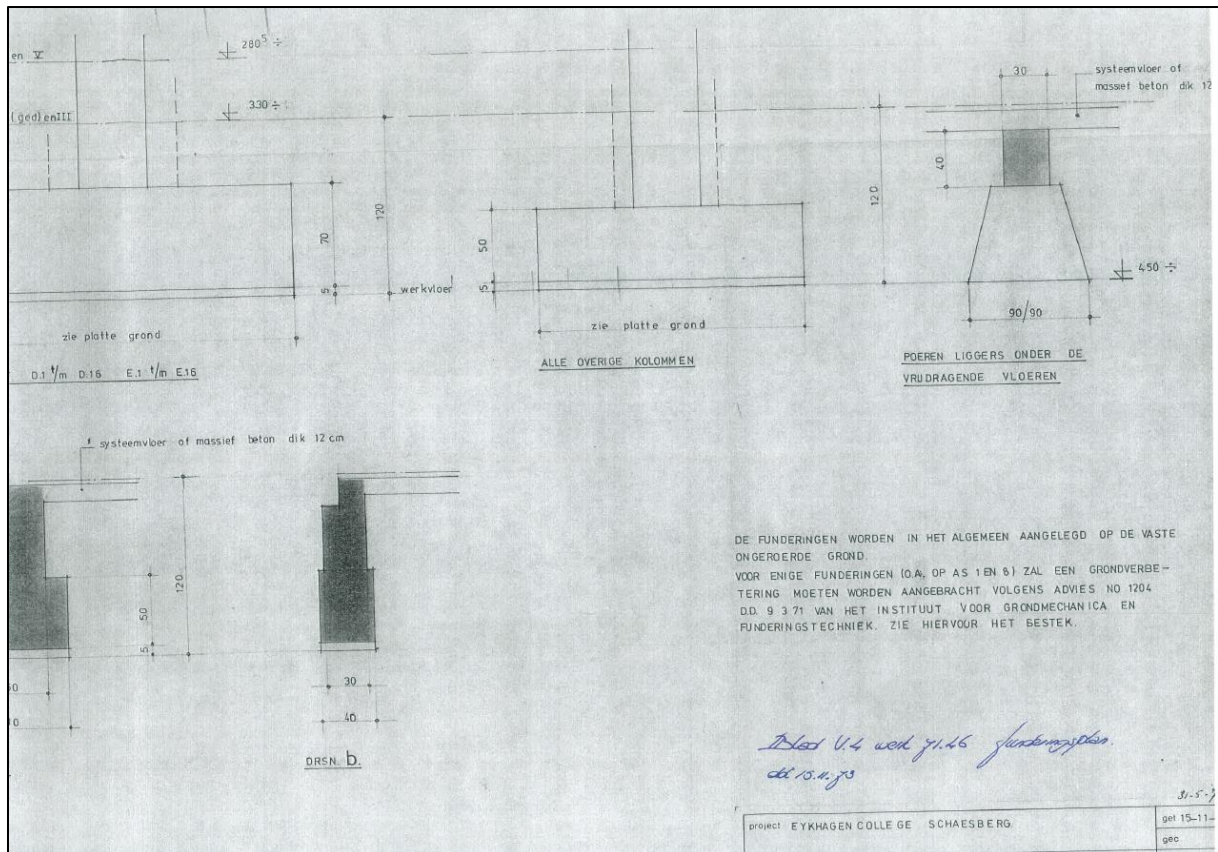
‘Op grond van de sondeerresultaten kan worden gesteld dat de draagkrachtige laag bij sondering nr. 9 zal worden gevonden op ca. 157,20m+NAP en bij sondering nr. 12 op ca. 156,0 m+NAP [...] Als materiaal voor de grondverbetering kan elders ontgraven zuiver zand- grind worden gebruikt, hetwelk in lagen van ca. 0,35 wordt aangebracht en laagsgewijze wordt verdicht door enkele gangen te maken met een voldoende zware trilplaat’.

Op basis van bovenstaande kan worden gesteld dat het terrein ter plaatse van de onder de school gelegen souterrains is geroerd tot een diepte van ten minste 2,00m-MV (tot 158m+NAP). De kans dat bij de sloop van de souterrains Ontploffbare Oorlogsresten worden aangetroffen kan hierdoor als ‘nihil’ worden beschouwd. Voor het terreingedeelte waar geen souterrains aanwezig zijn, geldt een achtergrondrisico met betrekking tot het aantreffen van Ontploffbare Oorlogsresten, daar niet met zekerheid kan worden gesteld dat de bodem tussen de geplaatste poeren voldoende is geroerd om de aanwezigheid van Ontploffbare Oorlogsresten uit te sluiten.

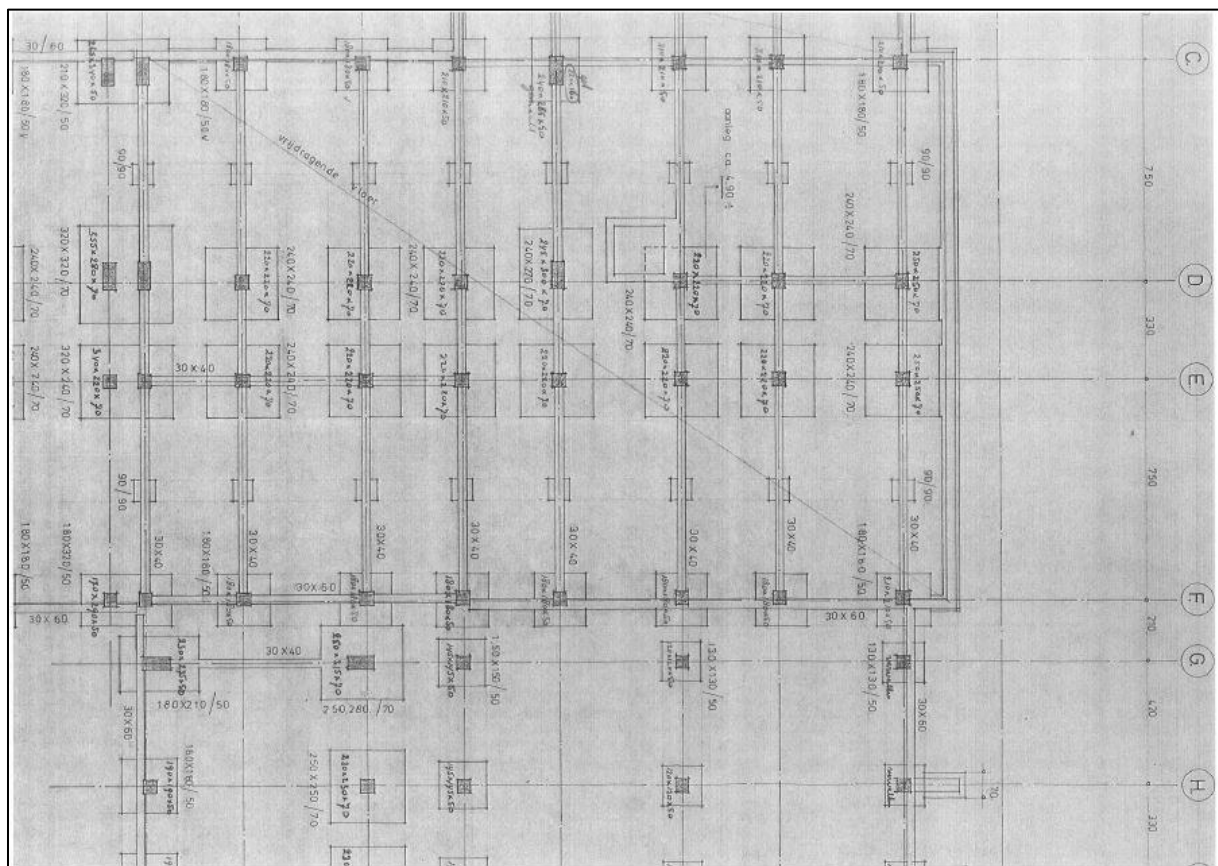
In 2012 heeft uitbreiding van de school plaatsgehad in de vorm van aanbouw aan de oostzijde. Het is niet bekend of deze aanbouw eveneens is voorzien van een souterrain en op welke wijze dit is gefundeerd. Uit de VEO bommenkaart blijkt niet dat voorafgaande aan de realisatie van de aanbouw een detectieonderzoek heeft plaatsgehad.

Behalve de aanleg van het schoolgebouw hebben verschillende overige naoorlogse bodemingrepen plaatsgehad. De aanleg van kabel- en leidingentracés ten behoeve van o.a. water en stroomvoorziening van het gebouw is daarbij de meest ingrijpende. Daarnaast heeft enige bodemroering plaatsgehad ten behoeve van de realisatie van sportvelden, doch de invloed daarvan op het verdachte gebied kan als zeer gering worden beschouwd.

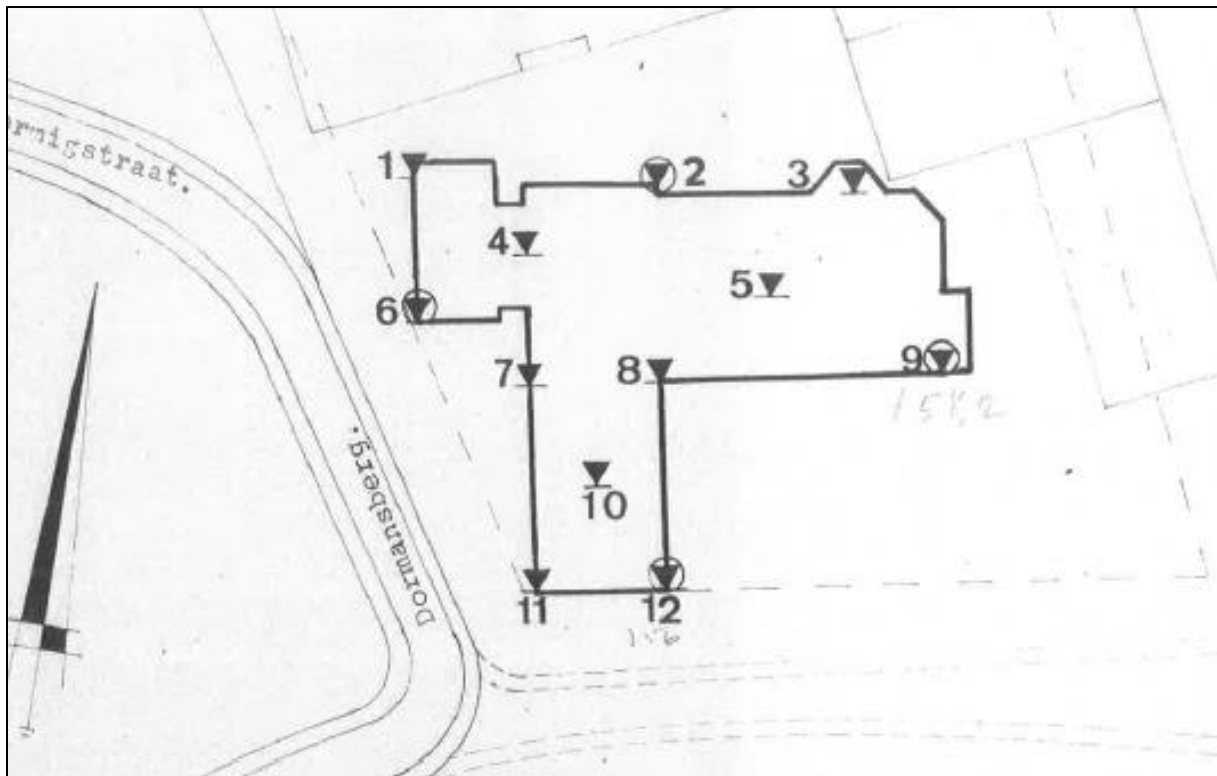
³ IGV, Bouw Eijckhagencollege te Schaesberg, Grondonderzoek en funderingsadvies.



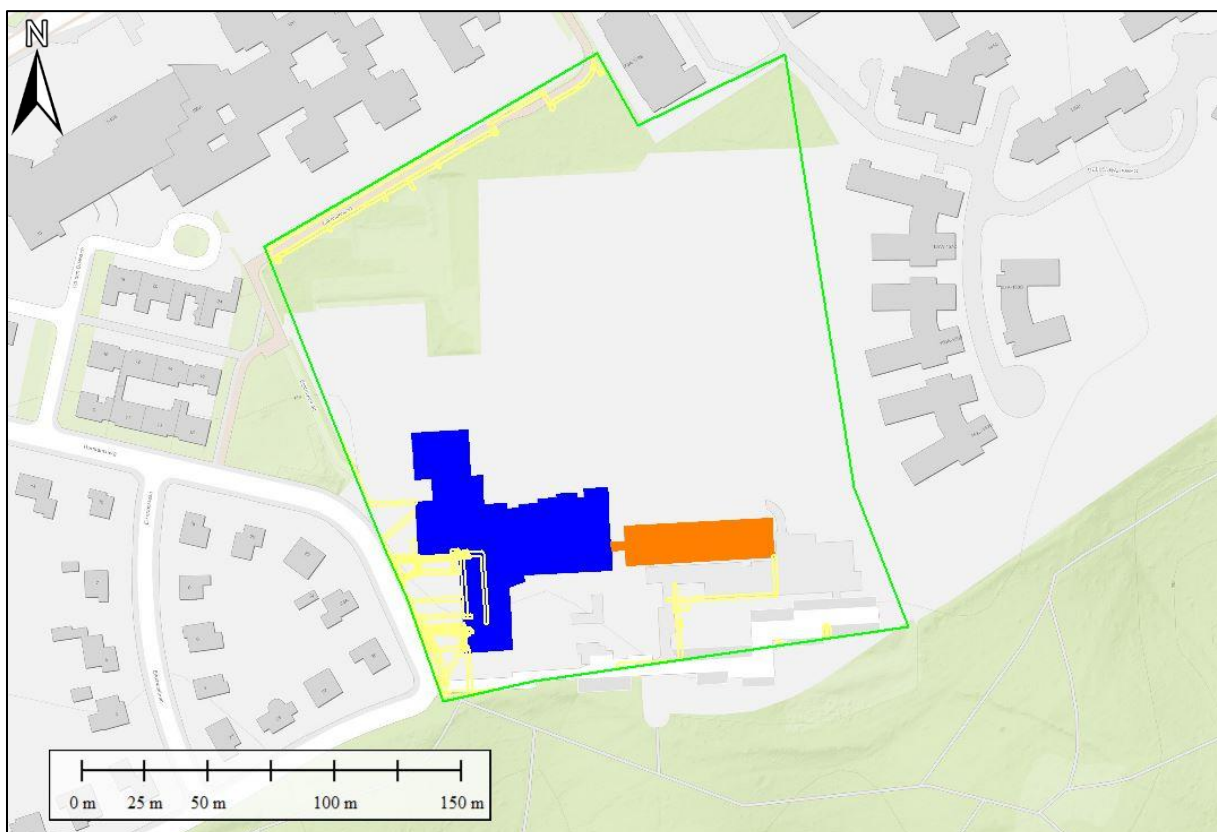
Figuur 13. Schematische weergave van funderingselementen. Bron:



Figuur 14. Bovenanzicht van de fundering van de bestaande middelbare school. Bron: Funderingsplan Eijkhagen.



Figuur 15. Overzicht van de ten behoeve van het funderingsadvies uitgevoerde sonderingen. Bron:



Figuur 16. Overzicht van de naoorlogse bodemroering. Het schoolgebouw uit 1974 (blauw), de aanbouw uit 2012 (oranje) en de verschillende kabels en leidingen (geel). Bronnen: BAG en Kadaster.



5.5 Eerder uitgevoerd detectieonderzoek/onderzoek derden

Voor het projectgebied zijn bij BeoBOM geen eerder uitgevoerde detectieonderzoeken bekend welke hebben geleid tot de vrijgave van (delen van) het projectgebied.

5.6. Leemten in de kennis

Met betrekking tot het vooronderzoek na-conflictperiode bestaan onderstaande leemten in de kennis:

-  Het is niet bekend of bij de bouw van het Charlemagne-college detectie- en benaderwerkzaamheden zijn uitgevoerd. Deze leemte heeft met name betrekking op de aanbouw uit 2012;
-  Het is niet bekend of de bodem tussen de fundering/poeren van het schoolgebouw voldoende is geroerd om de mogelijke aanwezigheid van Ontplofbare Oorlogsresten uit te sluiten;
-  Het is niet bekend of bij de overige naoorlogse bodemingrepen binnen het projectgebied (zoals de aanleg van kabel- en leidingtracés) Ontplofbare Oorlogsresten zijn aangetroffen en geruimd.



6. Locatiespecifieke omstandigheden

6.1 Algemeen

Om de verschillende omgevingsfactoren welke een mogelijk detectieonderzoek zouden kunnen verstoren, zijn diverse locatiespecifieke omstandigheden in kaart gebracht.

6.2 Aanwezigheid ondergrondse en bovengrondse kwetsbare infrastructuur

Binnen en in de directe nabijheid van het projectgebied zijn diverse kwetsbare objecten en infrastructuur (zowel ondergronds als bovengronds) aanwezig. Deze structuren worden hieronder beurtelings nader omschreven.

6.2.1 Kabels en leidingen

Binnen het projectgebied zijn verschillende kabels en leidingen aanwezig. Kabels en leidingen kunnen een negatief effect hebben op de uit een opsporingsonderzoek resulterende detectiedata. Deze aanwezigheid en aard van kabels en leidingen wordt meegenomen in het vervolgadvis. Voorts kan er bij de detonatie van een stuk Ontploffbare Oorlogsresten schade ontstaan aan deze kabels en leidingen.

6.2.2 Overige kwetsbare infrastructuren

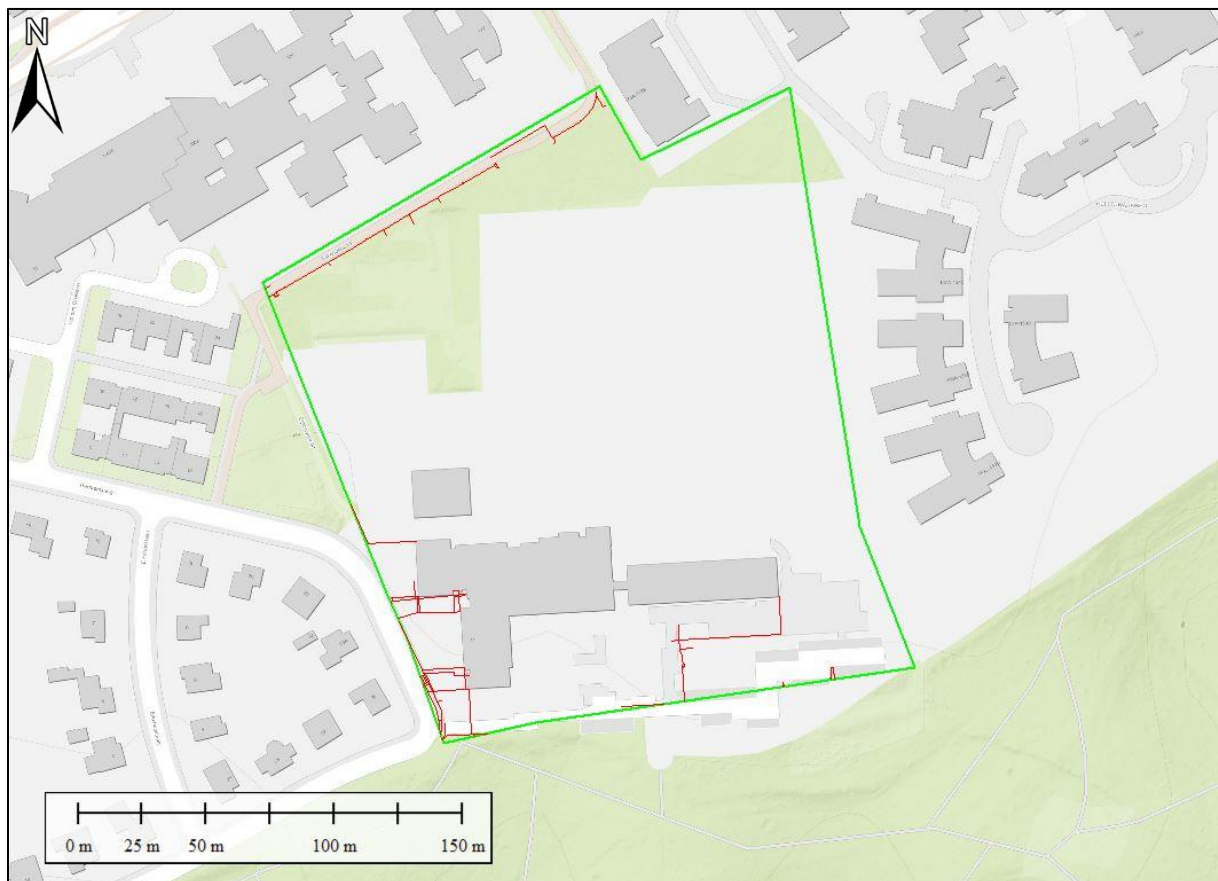
Binnen het projectgebied is verder geen kwetsbare infrastructuur aanwezig die een mogelijk detectieonderzoek kunnen verstoren.

6.3 Omgevingsfactoren welke een detectieonderzoek kunnen verstoren of verhinderen

Door BeoBOM is onderzoek uitgevoerd om onder andere te inventariseren welke factoren een detectieonderzoek zou kunnen verstoren. Het gaat met name om metalen en/of spanningsvoerende elementen welke zich binnen het projectgebied bevinden.

6.3.1 Spanningsvoerende elementen

Ten behoeve van de stroomvoorzieningen voor de bestaande middelbare school zijn een aantal laagspanningskabels aanwezig. Wanneer een detectieonderzoek uitgevoerd wordt op basis van verstoringen in het aardmagnetisch veld (met bijv. een magnetometer), kan dit worden gehinderd door de aanwezigheid van midden- en laagspanningskabels en de invloed die door deze elementen wordt uitgeoefend op het magnetisch veld.



Figuur 17. De ligging van de verschillende laagspanningskabels (rood) binnen het projectgebied (groen). Bron: Kadaster.

6.3.2 Kabels en leidingen

Naast de eerdergenoemde midden- en laagspanningskabels kunnen de overige kabels en leidingen een detectieonderzoek verstoren. Dit is afhankelijk van de samenstelling van deze kabels en leidingen en of deze een verstoring veroorzaken in het aardmagnetische veld waardoor een metalen object niet waargenomen kan worden. Wanneer een grondradaronderzoek uitgevoerd wordt zullen de kabels en leidingen waargenomen worden, hierdoor is het in veel gevallen niet mogelijk radardata te verkrijgen van de bodemlagen onder de kabels en leidingen. Uiteindelijk verschilt het per situatie, waarbij variabelen zoals de bodemopbouw, soort kabel/leiding, (diepte)ligging van de kabel/leiding en het zoekdoel (het te zoeken Ontplofbare Oorlogsresten) een grote rol van betekenis spelen. Kunststof kabels, riolering, waterleiding en datakabels vormen vrijwel geen hinder voor detectie middels grondradar, terwijl koperen kabels/leidingen een sterk verstorende werking kunnen spelen.



Figuur 18. Overzicht van de verschillende kabels en leidingen binnen het projectgebied. Laagspanningskabels (rood), datatransport (oranje), gasleidingen (zwart), riolering (donkerblauw), waterleiding (lichtblauw). Bron: Kadaster.

6.3.3 Metalen objecten

In het projectgebied is een veelvoud aan metalen objecten welke een detectieonderzoek zouden kunnen verstoren. Het gaat hierbij om terreinbegrenzings, de fundering (gewapend beton) van het huidige schoolgebouw, verlichting, voorzieningen voor fietsen, etc.

6.4 Grondwaterpeil

De grondwaterstand heeft invloed op het traject tijdens het indringen van Ontploffbare Oorlogsresten en de detectiemogelijkheden. Het grondwaterpeil is ook van belang wanneer benaderingswerkzaamheden uitgevoerd moeten worden. Uit het funderingsadvies is gebleken dat bij de constructie van het Charlemagne college geen sprake was van hinder door grondwater/een hoge grondwaterstand.



7. Voorgenomen werkzaamheden

7.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zullen de voorgenomen werkzaamheden worden geïnventariseerd en zal de samenhang tussen deze werkzaamheden het verdachte gebied nader worden omschreven. Wanneer sprake is van overlap tussen de geplande werkzaamheden en verdacht gebied zal een advies worden verstrekt met betrekking tot de noodzakelijke vervolgwerkzaamheden/veiligheidsmaatregelen. De inventarisatie van de geplande werkzaamheden is gebaseerd op de door opdrachtgever bij aanvang van dit onderzoek verstrekte gegevens en periodieke correspondentie.

7.2 Inventarisatie geplande werkzaamheden

Op basis van de door opdrachtgever verstrekte gegevens is vastgesteld dat de geplande werkzaamheden zullen bestaan uit:

-  Sloop van de bestaande middelbare school met zwaar materieel. Dit zijn kranen met knijpers om het hele gewapende beton fijn te knijpen⁴;
-  Bouw van de nieuwe middelbare school met een oppervlakte van ca. 9.200 m² bvo (2 á 3 bouwlagen), met een bouwplot van 3000 á 4.500 m², op de sportvelden naast de huidige school⁵;
-  Bouw van een gymzaal met oppervlakte van ca. 2.100 m².

De werkdiepte van bovengenoemde activiteiten is nog niet bekend.

⁴ Correspondentie opdrachtgever 13 juli 2021.

⁵ <https://www.hevo.nl/projecten/duurzame-nieuwbouw-voor-eijkhagen-college-landgraaf>.



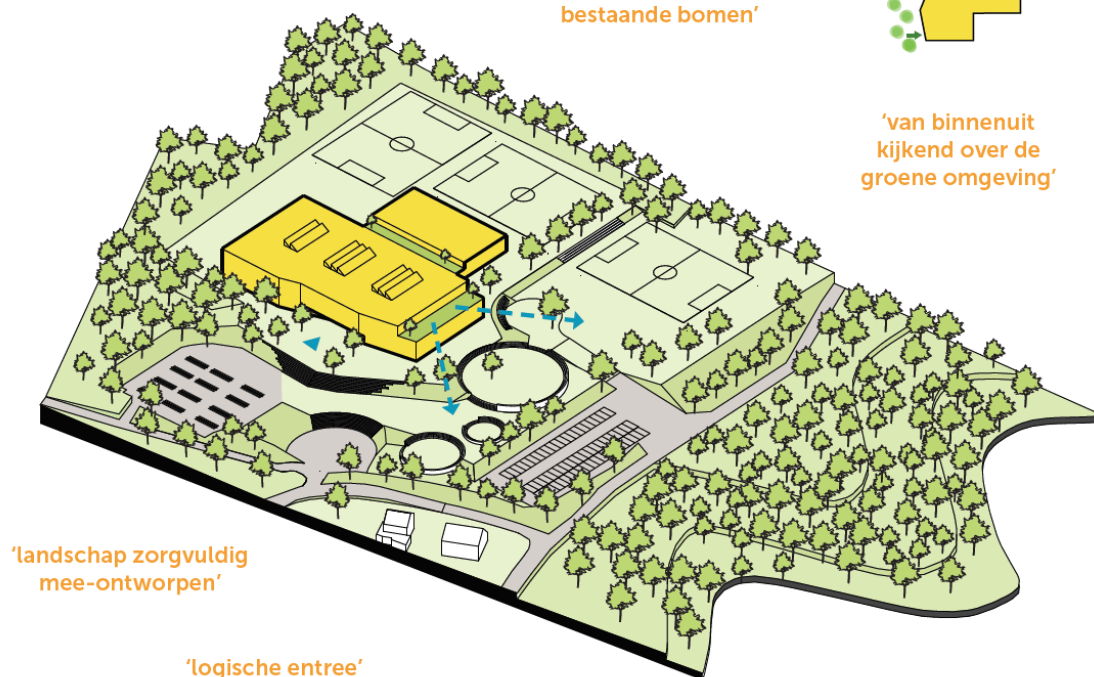
CONCEPT

ontworpen vanuit landschap

'gevel entree
reageert op
bestaande bomen'



'van binnenuit
kijkend over de
groene omgeving'



Figuur 19. Eerste ontwerp van de beoogde nieuwe situatie in het projectgebied. Bron: informatie opdrachtgever.⁶

⁶ Correspondentie opdrachtgever 30 maart 2021.



8. Gevaarsfactoren

8.1 Inleiding

In deze paragraaf wordt inzichtelijk gemaakt welke gevaren de mogelijk aan te treffen Ontploffbare Oorlogsresten en bijbehorende ontstekingsinrichtingen met zich meebrengen. In het CS-VROO zijn gevaarsfactoren onderverdeeld in:

-  Voorgespannen slagpinveer;
-  (gevoeligheid van) Explosieve stoffen;
-  Pyrotechnische of brandladingen;
-  Witte fosfor;
-  Veroudering;
-  Vertragingseinrichting;
-  Antistoringseinrichting;
-  Anti-demonteerrichting;
-  Wapeningstoestand van de ontsteker.

8.2 Aan te treffen Ontploffbare Oorlogsresten

Uit het vooronderzoek is gebleken dat het maximale aan te treffen kaliber Ontploffbare Oorlogsresten binnen het projectgebied geschutmunitie van diverse kalibers (verschoten), met een maximum van 10,5 cm kan worden aangetroffen.

Soort	Benaming	Toestand	Nationaliteit
Geschutmunitie			
Geschutmunitie	10,5 cm Granate 38 of 43	Verschoten	Duits

Geschutmunitie van bovenstaand type kan worden aangetroffen binnen het gehele projectgebied.

8.3 Karakteristieken Ontploffbare Oorlogsresten en ontstekingsinrichtingen

Hieronder worden de kenmerken van het hierboven genoemde maximaal aan te treffen kaliber geschutmunitie nader omschreven. Hierbij is uitgegaan van twee veel voorkomende typen van de 10,5 cm brisantgranaat. De meldingen van vondsten van de EODD bevatten geen informatie over het exacte type 10,5 cm granaat dat bij Landgraaf is ingezet.

10,5 cm Feldhaubitze granate 38/43

Een Duitse 10,5 cm ‘veldhouwitsergranaat’ (*Feldhaubitze granate*) bevat een explosief gewicht van 1,75 kilogram TNT en kon worden voorzien van de volgende ontstekingsinrichtingen:

10,5 cm Granate 38

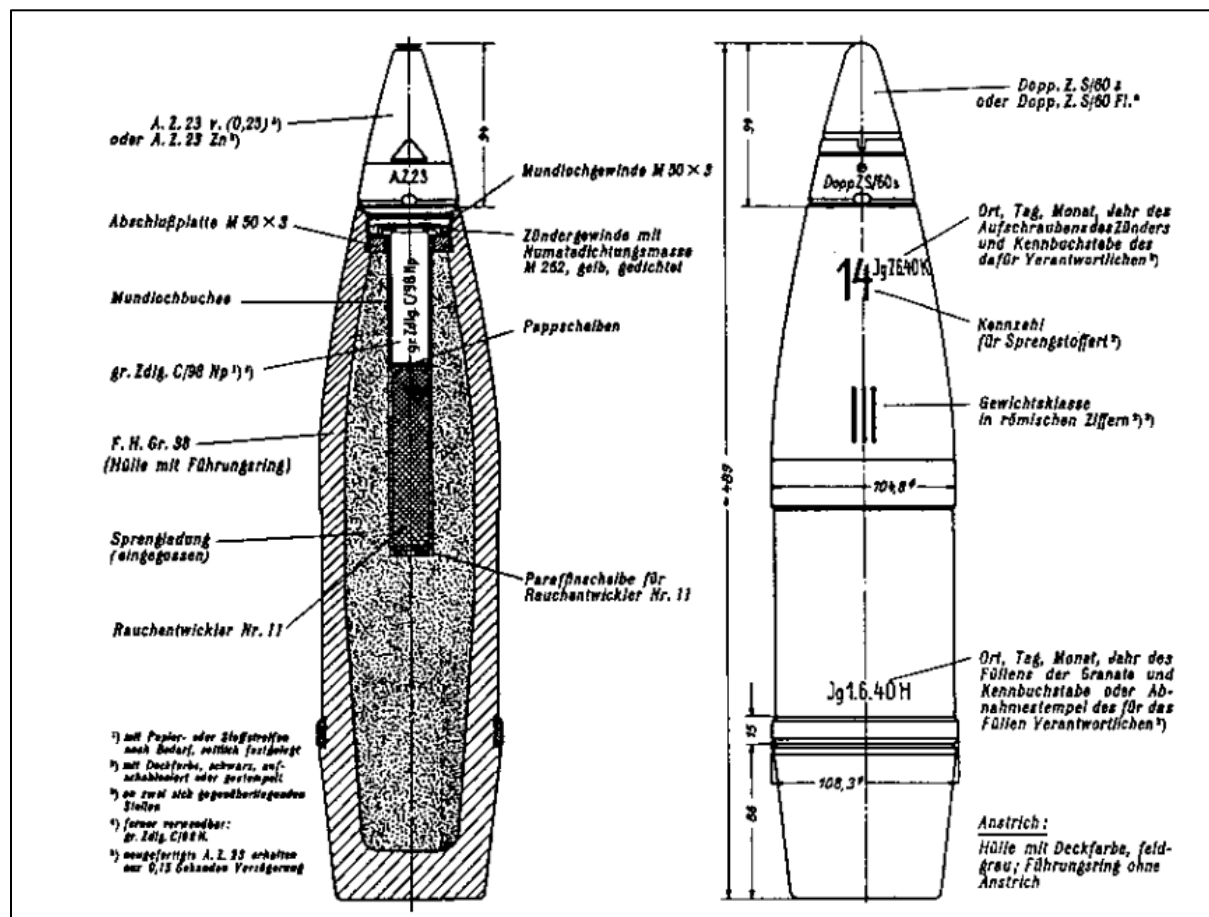
Aufschlagzunder (AZ) 23 (schokbuis);
Doppelzunder S/60 (tijdschokbuis).

**10,5 cm Granate 43***Aufschlagzunder 1 of 1/1**Aufschlagzunder 23**Doppelzünder S/60 (tijdschokbuis).*

Uit de verschillende meldingen van de EODD zijn geen gegevens naar voren gekomen met betrekking tot de bij Landgraaf ingezette ontstekingsinrichtingen voor de 10,5 cm brisantgranaat.



Figuur 20-21. Weergave van de brisantgranaat, 10,5 cm. Links: twee schematische weergaven van een 10,5 cm brisantgranaat (38). Rechts: een 10,5 cm brisantgranaat (nieuwstaat). Bron: collectie BeoBOM.





9. Uitwerkingsfactoren

9.1 Inschatting van gevolgen uitwerking Ontploffbare Oorlogsresten

In geval dat geschutmunitie met een kaliber van 10,5 cm in het projectgebied tot uitwerking komt, zal dit een forse invloed uitoefenen op de nabije omgeving. Vanuit economisch opzicht zal het tot uitwerking van Ontploffbare Oorlogsresten allereerst tot gevolg hebben dat het bouwproject voor onbekende tijd wordt stilgelegd. Er zal nader onderzoek moeten plaatsvinden naar de omstandigheden waaronder het Ontploffbare Oorlogsresten tot uitwerking is gekomen (zijn de juiste OOO-voorzorgsmaatregelen wel genomen?) en daarnaast kan het tot uitwerking komen van geschutmunitie tot gevolg hebben dat (materieel op) de projectlocatie beschadigd raakt en de werkzaamheden hierdoor niet verder kunnen worden uitgevoerd. Gezien het feit dat het projectgebied in een woonwijk ligt, zal het onbedoeld tot uitwerking komen van Ontploffbare Oorlogsresten tot gevolg hebben dat er in de directe omgeving schade ontstaat. Te denken valt aan schade aan huizen, auto's, infrastructuur en dergelijke. In geval er na het ingestelde onderzoek blijkt dat er door de betrokken partij(en) vanuit OOO-oogpunt onjuist is gehandeld, zal dit economische gevolgen hebben voor de verantwoordelijke partij(en). Naast economische consequenties zal het onbedoeld tot uitwerking komen van Ontploffbare Oorlogsresten mogelijk eveneens tot gevolg hebben dat personen/levende have binnen- en in de omgeving van het projectgebied letsel oplopen als gevolg van de effecten die optreden bij het tot uitwerking komen van Ontploffbare Oorlogsresten. In geval letsel ontstaat zal dit verdere economische consequenties hebben voor de verantwoordelijke partij(en). Afhankelijk van de ontstane schade kan het onbedoeld tot uitwerking komen van Ontploffbare Oorlogsresten oplopen tot miljoenen euro's schade.

9.2 Effecten detonatie Ontploffbare Oorlogsresten

Bij werkzaamheden binnen een verdacht gebied, bestaat er een kans op het ongewenst tot uitwerking komen van Ontploffbare Oorlogsresten. Als de springstof in Ontploffbare Oorlogsresten detoneert, ontstaat er een heftige reactie:

-  Brisante werking;
 - De alles vernietigende werking die bij een detonatie ontstaat. De detonatiedruk van springstoffen is circa 100.000 tot 400.000 bar. Het effect treedt alleen op tot op korte afstand en in een korte tijdsspanne. Tegen deze hoge druk is geen enkel materiaal bestand. Het is de druk die de verscheuring van bijvoorbeeld een granaat of een bommantel veroorzaakt. De term brisantgranaat, brisantbom als brisante munitie komt hiervandaan.
-  Primaire scherfwerking;
 - Door de brisante werking wordt het materiaal van bijvoorbeeld de granaatmantel, verscherfd. Deze scherfwerking wordt primaire scherfwerking genoemd. De scherpen zijn vlijmscherp, heet en bereiken een snelheid die kan oplopen tot 1200 - 1500 meter per seconde.
-  Gasdrukwerking;
 - De gasdrukwerking zorgt voor de verplaatsing of verschuiving van het losse materiaal uit de omgeving. Zij is een direct gevolg van de uitzetting van de vrijkomende



hete gassen van de springstof. Deze gasdruk is veel kleiner dan de detonatiedruk. Zo zullen de ontstane scherven van een detonerende granaat (de directe scherfwerking) een grote snelheid krijgen door de over een langere tijd en grote afstand werkende gasdrukwerking.

 Schokgolfwerking;

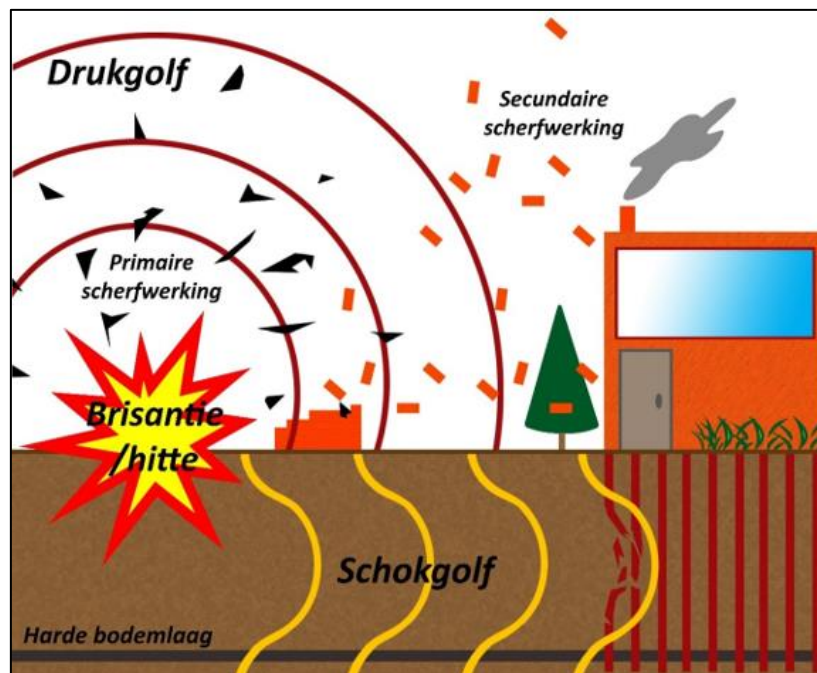
- De gasdrukwerking zorgt voor de verplaatsing of verschuiving van het losse materiaal uit de omgeving. Zij is een direct gevolg van de uitzetting van de vrijkomende hete gassen van de springstof. Deze gasdruk is veel kleiner dan de detonatiedruk. Zo zullen de ontstane scherven van een detonerende granaat (de directe scherfwerking) een grote snelheid krijgen door de over een langere tijd en grote afstand werkende gasdrukwerking. Bij detonatie van een springstof ontstaat in de springstof een schokgolf. Wanneer deze schokgolf de springstof verlaat, plant deze zich als een gewone schokgolf voort door het omringende medium (grond, rotsen, gebouwen e.d.). In gemakkelijk samendrukbare mediums als lucht zal niet de brisantie maar de gasdrukwerking de intensiteit van de schokgolfwerking (blast effect) bepalen. De schokgolfwerking van detonaties van grotere ladingen kunnen schade veroorzaken aan fundamenteën, leidingen, tunnels e.d.

 Hitte;

- Bij de detonatie loopt de temperatuur zeer snel op en kan gedurende een korte tijd oplopen van 3000 tot 4000°C.

 Secundaire scherfwerking;

- De gasdrukwerking zorgt voor de verplaatsing of verschuiving van het losse materiaal uit de omgeving, zoals losse stenen, stukjes ijzer enz. Dit wordt ook wel de secundaire of indirecte scherfwerking genoemd.



Figuur 22. De schematische uitwerkingen van een detonerend OO. Bron: archief BeoBOM.



9.3 Specifieke effecten

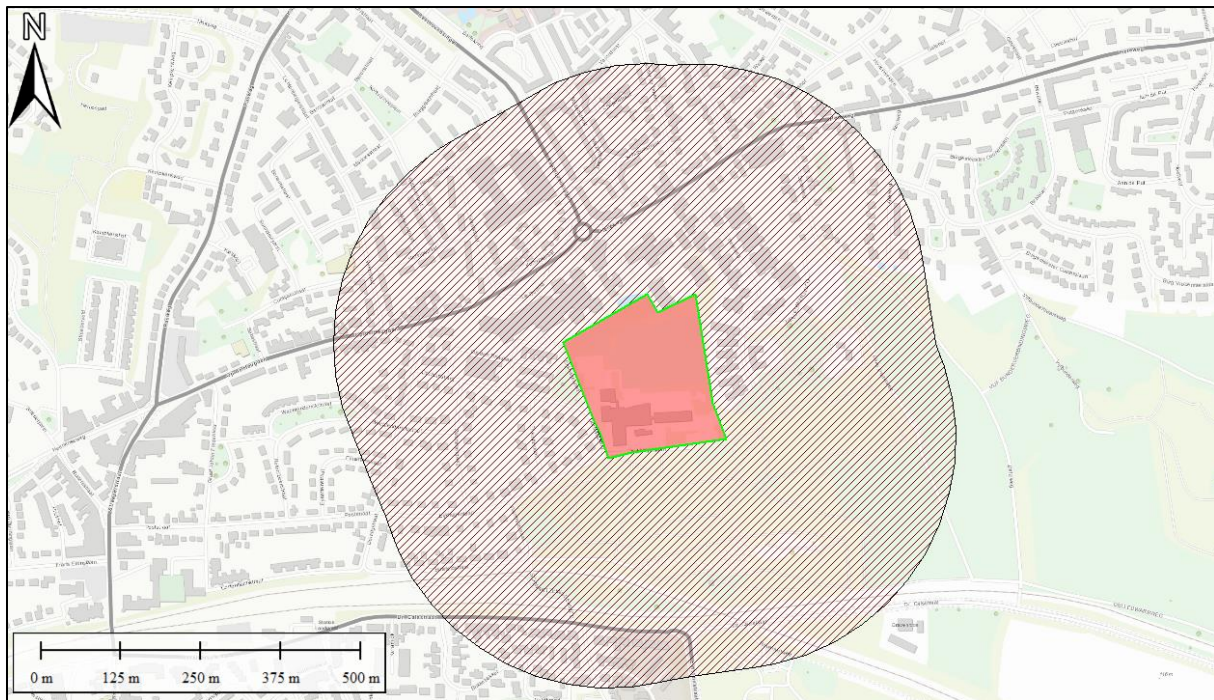
Zoals reeds hierboven aangegeven is uit het vooronderzoek gebleken dat de maximaal aan te treffen Ontplofbare Oorlogsresten binnen het projectgebied geschutmunitie met een kaliber van 10,5 cm betreft. Voor het bepalen van de uitwerkingsfactoren voor deze specifieke typen Ontplofbare Oorlogsresten, de schervengevarenzone in het bijzonder, is gebruik gemaakt van het Handboek *Explosive Ordnance Disposal Support to National Operations* (LAND-ENG-EOD-01).⁷ De schervengevarenzones worden bepaald door het NEG (Netto Explosief Gewicht). Dat wil zeggen, het gewicht van de springstof in de Ontplofbare Oorlogsresten. In onderstaande tabel, afkomstig uit het LAND-ENG-EOD-01, wordt weergegeven met welke gevarenzones rekening dient te worden gehouden wanneer sprake is van *ingedrongen Ontplofbare Oorlogsresten*.

Netto explosief gewicht (NEG) in kg	Schervengevarenzone fragmenten (in m)	Schervengevarenzone overige fragmenten (m)	Schervengevarenzone met beschermingsconstructie (m)
0 – 0,5	200	-	n.v.t.
0,5 – 1,0	250	-	n.v.t.
1,0 – 1,5	310	-	n.v.t.
1,5 – 2,0	360	-	n.v.t.
2,0 – 2,5	410	-	n.v.t.
2,5 – 3,0	460	-	n.v.t.
3,0 – 3,5	510	-	n.v.t.
3,5 – 4,0	560	-	n.v.t.
4,0 – 4,5	610	-	n.v.t.
4,5 – 5,0	670	1140	n.v.t.
5,0 – 10	700	1420	n.v.t.
10 – 15	800	1660	n.v.t.
15 – 20	860	1720	n.v.t.
20 – 25	880	1780	n.v.t.
25 – 50	970	1940	250
50 – 75	1020	2040	250
75 – 125	1130	2260	250
125 – 250	1320	2630	500
250 – 500	1540	3050	-
500 – 750	1690	2050	-
NEG > 750	2000	3050	-

Figuur 23. Schervengevarenzone per NEG. In oranje de 10,5 cm Granate 38. Bron: HB EOD – LAND-ENG-EOD.

Voor een brisantgranaat met een kaliber van 10,5 cm geldt een schervengevarenzone van 360 meter. Het feit of munitie wel of niet is ingedrongen in de grond speelt een grote rol van betekenis voor de scherfwerking. Er wordt gesproken van een *ingedrongen Ontplofbare Oorlogsresten* wanneer deze vijftien maal het kaliber onder de grond zit. Vanaf deze diepteligging zal de scherfwerking bij detonatie beperkt zijn.

⁷ Dit document vervangt sinds de invoering van het CS-VROO het document VS 9-861 (2^e druk).



Figuur 24. Overzichtsbeeld met de risicogebieden uitwerkingsfactoren (donkerrood/arcering) en het risicogebied invloedsfactoren (rood).

9.4 Samenhang voorgenomen werkzaamheden en verdacht gebied

In deze paragraaf zal de samenhang tussen de in hoofdstuk 7 reeds beschreven werkzaamheden en het op basis van het vooronderzoek na-conflictperiode begrensde verdachte gebied inzichtelijk worden gemaakt.

Sloop van de huidige middelbare school

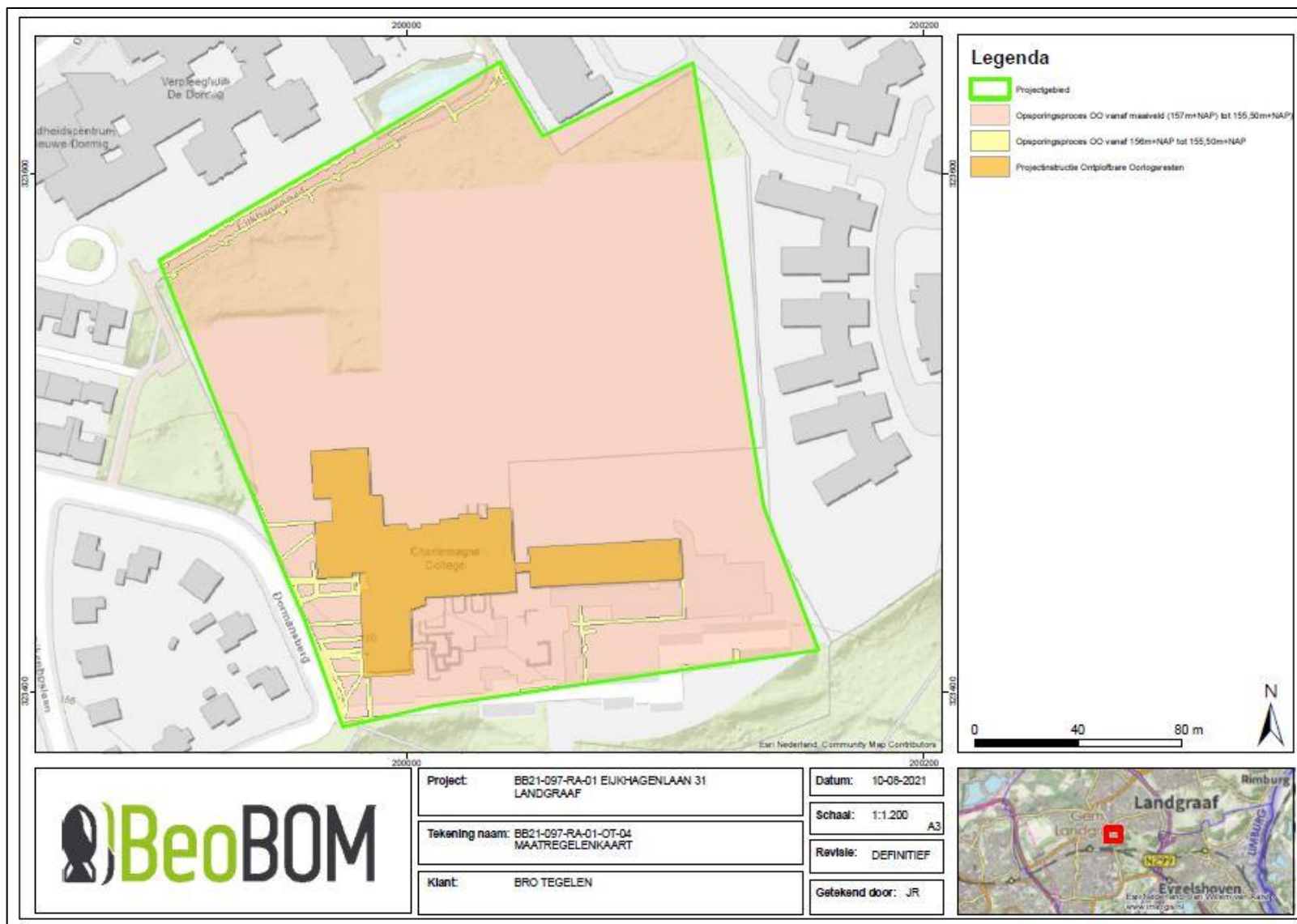
In het gemeentebrede vooronderzoek is deze locatie aangemerkt als zijnde verdacht op de aanwezigheid van Ontplofbare Oorlogsresten in de vorm van verschoten geschutmunitie met een maximum kaliber van 10,5 cm (Duits). In het kader van de realisatie van het Charlemagne College heeft aanzienlijke bodemroering plaatsgehad, met name ten behoeve van de realisatie van souterrains welke onder vrijwel het gehele gebouw aanwezig zouden zijn. De hiermee gepaard gaande bodemingrepen van ca. 2,00m-MV zijn voldoende om het verdachte gebied geheel te reduceren. Voor het overige gedeelte van het gebouw waaronder geen souterrain aanwezig is, alsmede voor de aanbouw uit 2012 geldt dat mogelijk sprake is van onvoldoende bodemroering om het verdachte gebied geheel te reduceren/doen vervallen. Om deze redenen adviseert BeoBOM om de sloopwerkzaamheden zoveel mogelijk trillingsvrij uit te voeren en daarnaast het daarbij betrokken personeel middels een projectinstructie te wijzen op de juiste handelwijze bij het spontaan aantreffen van Ontplofbare Oorlogsresten.

Bouw van de nieuwe middelbare school en gymzaal

Ook deze locatie is aangemerkt als zijnde verdacht op de aanwezigheid van Ontplofbare Oorlogsresten in de vorm van verschoten geschutmunitie met een kaliber van maximaal 10,5 cm. Ter plaatse van de beoogde locatie voor het nieuwe schoolgebouw en gymzaal heeft zover bekend geen significante naoorlogse bodemroering plaatsgehad. Bij de geplande werkzaamheden bestaat



daardoor overlap met het verdachte gebied geschutmunitie. Voorafgaande aan de werkzaamheden adviseert BeoBOM de uitvoering van een opsporingsproces zoals beschreven in het CS-000 uit te voeren vanaf maaiveld tot de ondergrens van het verdachte gebied, te weten 155,50m+NAP.



Figuur 25. Voorbeeldweergave van de maatregelenkaart in bijlage 3.



Conclusie en aanbevelingen

Ten behoeve van project Eijkhagenlaan 31 te Landgraaf staan diverse bodemroerende werkzaamheden gepland. Voorafgaand aan de werkzaamheden zal zoals gesteld in de Arbeidsomstandighedenwet gezorgd moeten worden voor een veilige werkplek. Uit het in 2018 door de firma BeoBOM-uitgevoerde risicokaart, kenmerk: BB18-005 (d.d. 16 juli 2018) is gebleken dat binnen het projectgebied sprake is van de mogelijke aanwezigheid van Ontplofbare Oorlogsresten. Hierdoor is aanvullend onderzoek noodzakelijk om de veiligheid van het betrokken personeel te kunnen garanderen. In dat kader BRO aan BeoBOM de opdracht gegeven voor het opstellen van voorliggende Risicoanalyse Ontplofbare Oorlogsresten. In deze Risicoanalyse wordt nader ingegaan op de best werk-bare insteek voor het uitvoeren van werkzaamheden ter plaatse van het projectgebied Eijkhagenlaan 31 te Landgraaf zoals getoond in deze rapportage.

Voor het inschatten van de risico's met betrekking tot de voorgenomen werkzaamheden wordt gebruik gemaakt van een drietal conclusies/scenario's. Deze worden op de volgende wijze ingeschaald. Uit voorliggende risicoanalyse is gebleken dat op het project conclusie III van toepassing is.

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

Uit voorliggende risicoanalyse is gebleken dat overlap bestaat tussen de geplande werkzaamheden en de in het gemeentebrede vooronderzoek vastgestelde verdachte gebieden. Om die reden zijn vanuit het oogpunt van Ontplofbare Oorlogsresten aanvullende maatregelen noodzakelijk.

Werkzaamheden	Bodemroering (MV)	Verdacht op	Beheersmaatregel
Sloop bestaande bebouwing, inclusief verwijdering fundering	Tot > 1,20m-MV (ca. 155,80m+NAP).	Geschutmunitie van diverse kalibers, maximaal kaliber 10,5 cm (verschoten) tot 1,50m-MV (155,50m+NAP).	Beoogde sloopwerkzaamheden zoveel mogelijk trillingsarm uitvoeren. Bij verwijdering bestaande fundering 'knippen' in plaats van trillen. Tevens verdient het de aanbeveling het betrokken personeel middels een projectinstructie te informeren over de juiste handelwijze bij het spontaan aantreffen van Ontplofbare Oorlogsresten. Het 'protocol spontaan aantreffen ontplofbare oorlogsresten' (zie bijlage) kan hiervoor als uitgangspunt dienen.
Realisatie nieuwe bebouwing, inclusief fundering	N.N.B.	Geschutmunitie van diverse kalibers, maximaal kaliber 10,5 cm (verschoten) tot 1,50m-MV (155,50m+NAP).	De beoogde werkzaamheden zullen plaatsvinden binnen verdacht gebied. Voorafgaande aan de geplande werkzaamheden adviseert BeoBOM de uitvoering van een opsporingsproces zoals beschreven in het CS-000 tot onderzijde verdacht gebied (1,50m-MV, oftewel 155,50m+NAP).



N.B. Voorliggend document heeft betrekking op de werkzaamheden zoals beschreven in hoofdstuk 9. Indien de werkzaamheden afwijken van het beschrevene, dient het advies mogelijk te worden aangepast. Indien in de toekomst werkzaamheden worden uitgevoerd buiten de locaties waar het nemen van maatregelen noodzakelijk is, dient opdrachtgever er rekening mee te houden dat hier mogelijk alsnog aanvullende beheersmaatregelen getroffen dienen worden. Indien werkzaamheden buiten het in deze RA onderzochte gebied worden uitgevoerd, valt dit buiten de scope van deze RA. BeoBOM is niet aansprakelijk voor geleden schade als gevolg van het onjuist gebruik van voorliggend rapport.



Bijlage 1. Distributielijst

Het rapport wordt verstrekt aan onderstaande personen/instanties:

Naam	Bedrijf/instantie	E-mail
H. Lelieveld	BRO	Hiskia.Lelieveld@bro.nl
F. Barink	BeoBOM	frank@beobom.nl
D. Meisner	BeoBOM	didier@beobom.nl
P. Vogel	BeoBOM	peter@beobom.nl
J. Rotteveel	BeoBOM	jelmer@beobom.nl
M. Cornelissen	BeoBOM	maikel@beobom.nl

N.B. BeoBOM beveelt opdrachtgever dringend aan om voor het realiseren van het toekomstig gebruik (en de uitvoering van de daarvoor benodigde werkzaamheden) contact te leggen met de gemeente Landgraaf binnen het Risicogebied uitwerkingsfactoren, als bevoegd gezag voor de openbare orde en veiligheid.



Bijlage 2. BB21-097-RA-01-OT-03 BODEMBELASTINGKAART
(losbladig)



Bijlage 3. BB21-097-RA-01-OT-04 MAATREGELENKAART
(losbladig)



Bijlage 4. Protocol spontaan aantreffen Ontplobbare Oorlogsresten

Mocht het geval zijn dat tijdens ontgravingswerkzaamheden een object aangetroffen wordt dat niet met gezond verstand is te identificeren als **niet zijnde een munitieartikel**, hanteer dan het volgende protocol:

-  Bij het aantreffen van een vreemd object blijft het liggen (in de grond). Beroer het onbekende object (mogelijk munitie/ontplobbare oorlogsresten) niet;
-  Houd omstanders uit de buurt van het aangetroffen object;
-  Zet de vindlocatie af met rood/wit lint;
-  Waarschuw direct de (hoofd) uitvoerder, deze zal contact opnemen met de OOO-adviseur of de politie.

Onthoudt altijd:

BIJ TWIJFEL ALTIJD DE (HOOFD)UITVOERDER RAADPLEGEN

De aannemer draagt zelf zorg voor dat al het personeel dat onder zijn verantwoording werkzaamheden uitvoert in of op het projectgebied wordt geïnstrueerd door het verantwoordelijke personeel.



Bijlage 5. Certificaat CS-VROO



BeoBOM B.V.

Damstraat 24, 3371 AD Hardinxveld-giessendam

KvK-nummer: 61002046

Dit systeemcertificaat is afgegeven op basis van het Certificatieschema
Vooronderzoek en Risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten d.d. 8 februari 2021,
waarmee voldaan wordt aan de kaderbepalingen van het Arbeidsomstandighedenbesluit.

Systeemcertificaat

Vooronderzoek en Risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten

Evaluatie van het kwaliteitssysteem heeft plaatsgevonden volgens
het certificatiereglement van TÜV Nederland voor het toepassingsgebied:

Deelgebied: Vooronderzoek ontplofbare oorlogsresten.
Deelgebied: Risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten.

Deze certificatie is onderworpen aan een jaarlijkse evaluatie door TÜV Nederland.

TÜV Nederland verklaart dat het gerechtvaardigd vertrouwen bestaat dat het door de **BeoBOM B.V.**
gehanteerde kwaliteitssysteem voldoet aan de eisen uit het bovengenoemde certificatieschema.

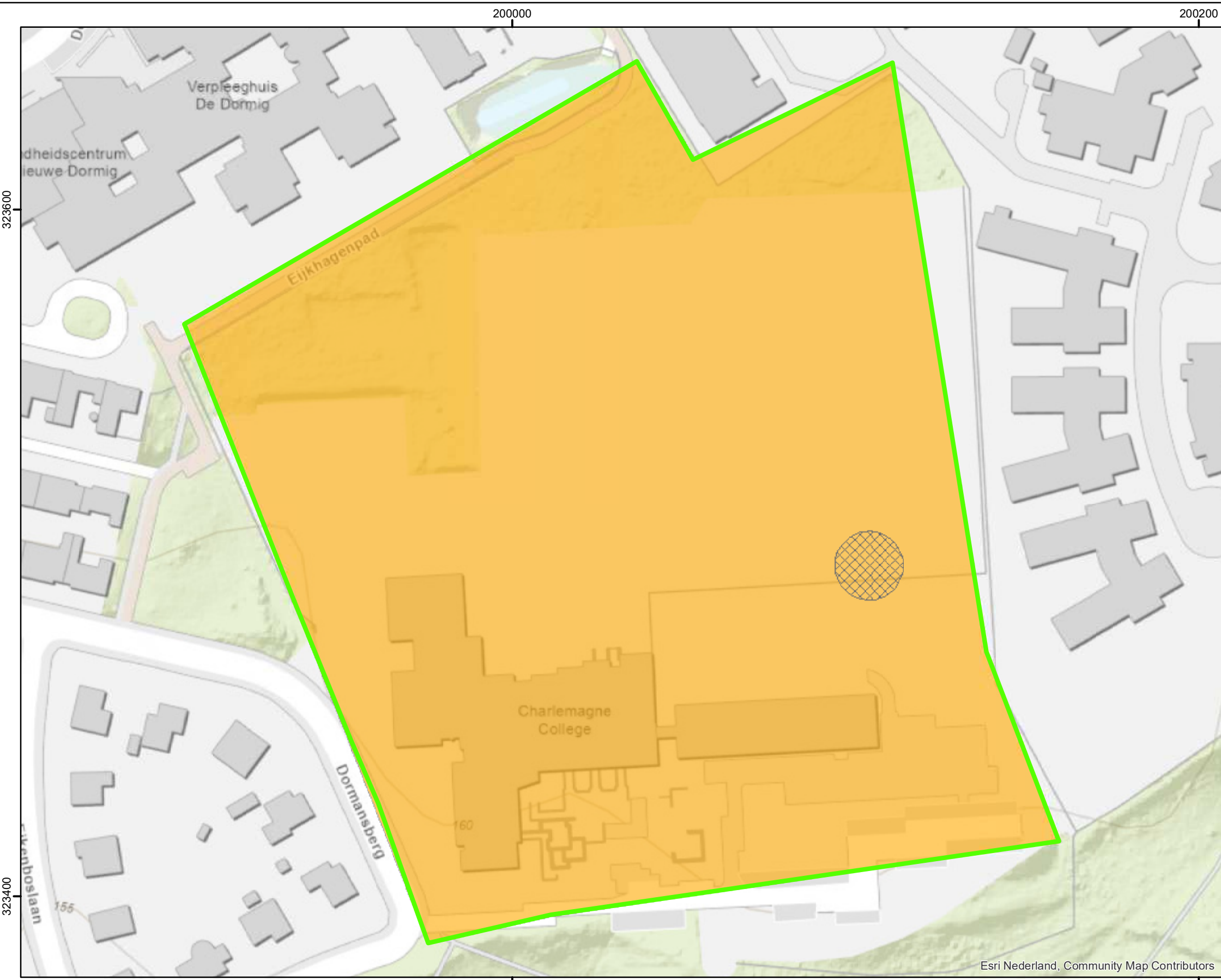
De eisen in dit certificatieschema hebben betrekking op het kwaliteitssysteem van het opsporingsbedrijf
inzake het opsporen en de risicoanalyse van ontplofbare oorlogsresten.

Registratienummer: 23743-7.1
Ingangsdatum certificaat: 08-07-2021
Certificaat geldig tot: 30-06-2024
Datum eerste certificaat: 08-07-2021

Managing Director
Dhr. E.W.A.C. Franken

TÜV Nederland
Ekkersrijt 4401
5692 DL Son en Breugel
T: +31 (0) 499 - 339 500
E: info@tuv.nl
W: www.tuv.nl





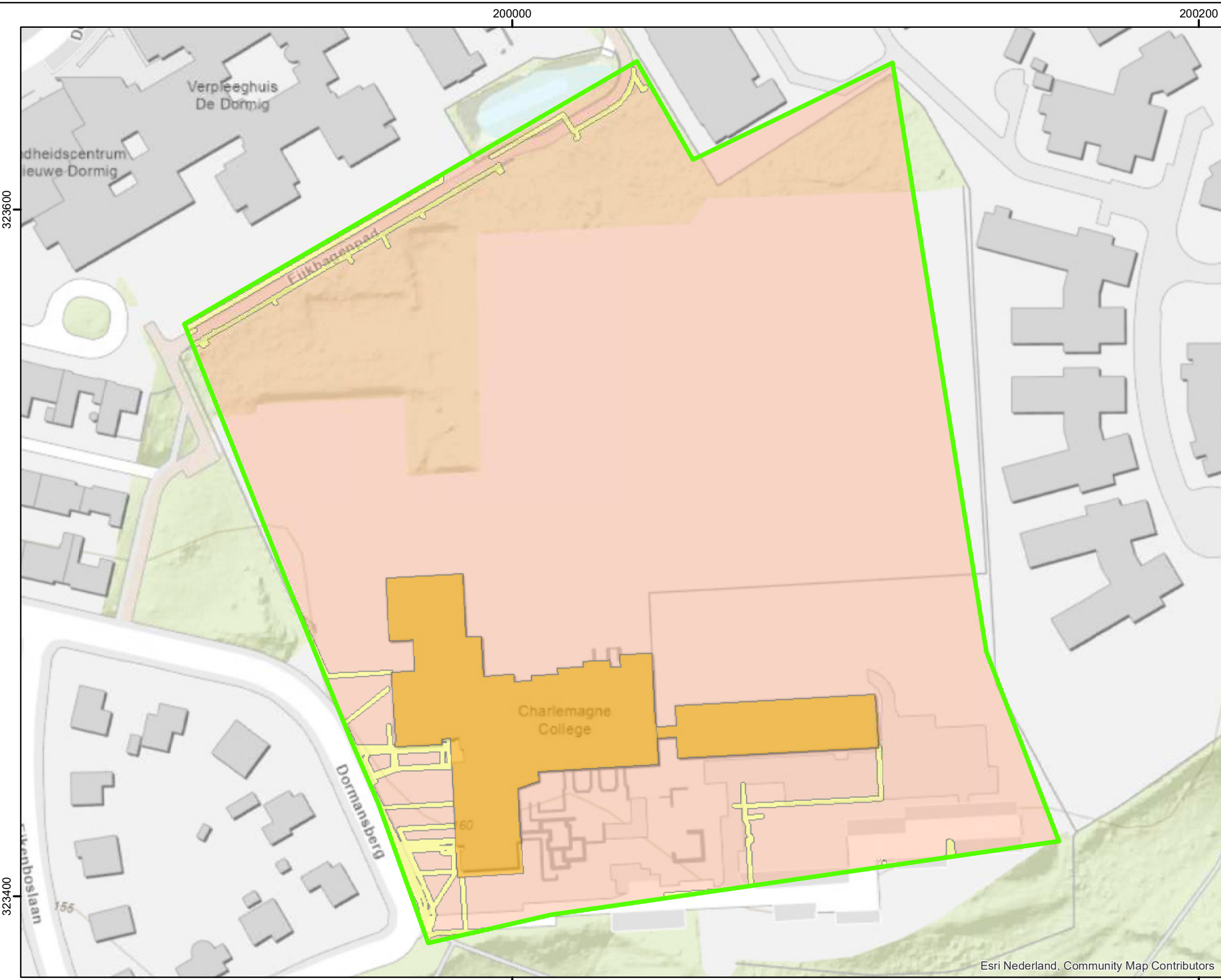
Legenda

-  Projectgebied
-  Opsporingsgebied geschutmunitie div. kalibers t/m 10,5 cm (verschoten)
-  Opsporingsgeb. kkm, hand-/geweergranaten, mun. voor granaatwerpers



Project:	BB21-097-RA-01 EIJKHAGENLAAN 31 LANDGRAAF	Datum:	10-08-2021
Tekening naam:	BB21-097-RA-01-OT-03 BODEMBELASTINGKAART	Schaal:	1:1.200 A3
Klant:	BRO TEGELEN	Revisie:	DEFINITIEF
		Getekend door:	JR





Legenda

-  Projectgebied
-  Opsporingsproces OO vanaf maaiveld (157m+NAP) tot 155,50m+NAP)
-  Opsporingsproces OO vanaf 156m+NAP tot 155,50m+NAP
-  Projectinstructie Ontploffbare Oorlogsresten

0 40 80 m

N



Project: BB21-097-RA-01 EIJKHAGENLAAN 31
LANDGRAAF

Tekening naam: BB21-097-RA-01-OT-04
MAATREGELENKAART

Klant: BRO TEGELEN

Datum: 10-08-2021

Schaal: 1:1.200 A3

Revisie: DEFINITIEF

Getekend door: JR

