



KENMERK:

BB22-231-RA-01

BETREFT:

RISICOANALYSE ONTPLOFBARE OORLOGSRESTEN

PROJECT:

NIEUWBOUW SPORTCOMPLEX HEIGANK 109A

OPDRACHTGEVER:

GEMEENTE LANDGRAAF

ZAAKNUMMER:

-

VERSIE:

DEFINITIEF



Documentcode: BB22-231-RA-01
Aantal pagina's: 69
Datum: 20 september 2022
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	7
1. Voorbereiding.....	7
1.1 Aanleiding	8
1.2 Doel/Onderzoeksopdracht	8
1.3 Bronnen	9
2. Definities	10
2.1 Terminologie.....	10
2.2 Niet gesprongen explosieven (NGE) versus CE (Conventionele explosieven) en OO (Ontplobbare Oorlogsresten).....	10
2.3 Risicoanalyse-trechter	12
3. Identificatie toekomstig gebruik en bepaling onderzoeksgebied.....	14
3.1 Identificatie van toekomstig gebruik en bepalen onderzoeksgebied risicoanalyse	14
3.2 Toekomstig gebruik.....	14
3.3 Geplande bodemingrepen (aanleg/realisatiefase)	14
3.3 Bepaling onderzoeksgebied Risicoanalyse	14
4. Vaststellen soorten Ontplobbare Oorlogsresten.....	17
4.1 Inleiding	17
4.2 Conclusies vooronderzoek.....	17
4.3 Aan te treffen Ontplobbare Oorlogsresten.....	17
4.4 Horizontale afbakening verdacht gebied	25
4.5 Verticale afbakening verdacht gebied	25
4.6 Leemten in de kennis	27
4.7 Opsporingsgebied	28
5. Vaststellen en verificatie locatiespecifieke omstandigheden.....	29
5.1. Inleiding	29
5.2 Ontwikkelingen na-conflictperiode (1945-heden)	29
5.3 Huidige situatie/huidig gebruik.....	34
5.3.1 Ondergrondse infrastructuur	39
5.3.2 Bovengrondse infrastructuur.....	40
5.3.3 Grondwaterpeil.....	41
5.3.4 Bodemopbouw en maaiveldhoogte(n).....	42
5.4 Eerder uitgevoerde detectieonderzoeken	44
5.5 Overzicht naoorlogse bodemingrepen	44
5.6 Leemten in de kennis	46
5.7 Conclusie aanvullend onderzoek na-conflictperiode.....	46



6. Identificatie van invloedsfactoren.....	48
6.1. Algemeen	48
6.2 Invloedsfactoren ten aanzien van bodemingrepen/toekomstig gebruik	48
7. Studie van gevaarsfactoren	50
7.1 Algemeen.....	50
7.2 Aanwezige gevaarsfactoren	50
8. Identificatie van uitwerkingsfactoren.....	53
8.1. Algemeen	53
8.2 Inschatting van gevolgen uitwerking Ontplofbare Oorlogsresten	53
8.3 Specifieke effecten.....	57
9. Risicobeoordeling.....	59
9.1 Algemeen	59
9.2 Risicoanalyse.....	59
9.3 Bepaling risicograad.....	59
Conclusie en aanbevelingen	63
Bijlage 1. Distributielijst	65
Bijlage 2. BB22-231-RA-01-OT-02 BODEMBELASTINGKAART	66
Bijlage 3. BB22-231-RA-01-OT-03 INVENTARISATIEKAART BODEMINGREPEN	67
Bijlage 4. BB22-231-RA-01-OT-04 MAATREGELENKAART	68
Bijlage 5. Certificaat CS-VROO	69



Managementsamenvatting

Ten behoeve van project Nieuwbouw sportcomplex Heigank 109A in de gemeente 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 onderzoeksgebied sprake is van de mogelijke aanwezigheid van Ontploffbare Oorlogsresten in de vorm van geschutmunitie in verschoten en achtergelaten toestand. Hierdoor is aanvullend onderzoek noodzakelijk om de veiligheid van het betrokken personeel te kunnen garanderen. In dat kader heeft de gemeente Landgraaf aan BeoBOM de opdracht gegeven voor het opstellen van voorliggende Risicoanalyse Ontploffbare Oorlogsresten. In deze Risicoanalyse wordt nader ingegaan op de best werk-bare insteek voor het uitvoeren van werkzaamheden ter plaatse van het onderzoeksgebied Nieuwbouw sportcomplex Heigank 109A 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 een deel van het project Nieuwbouw sportcomplex Heigank 109A 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 gedeeltelijk overlap bestaat tussen de geplande bodemingrepen en het in het gemeentebrede vooronderzoek vastgestelde verdachte gebied. Om die reden zijn vanuit het oogpunt van Ontploffbare Oorlogsresten aanvullende maatregelen noodzakelijk.

Bodemingreep	Bodemroering (MV)	Verdacht op	Beheersmaatregel
Sloop bestaande bebouwing en fundering	N.N.B.	Geschutmunitie, 2 inch t/m 10,5 cm (verschoten)	Bij genoemde werkzaamheden bestaat in principe <u>geen</u> overlap met verdacht gebied. Vanuit het oogpunt van OOO zijn geen aanvullende maatregelen noodzakelijk. Vanwege de aard en omvang van de oorlogshandelingen binnen de gemeente adviseert BeoBOM het betrokken personeel middels een projectinstructie te wijzen op de juiste handelswijze bij het spontaan aantreffen van ontplofbare oorlogsresten.
Realisatie nieuwe fundering en bebouwing	N.N.B.	Geschutmunitie, 2 inch t/m 10,5 cm (verschoten)	Bij genoemde werkzaamheden bestaat <u>overlap met verdacht gebied</u> . Vanuit het oogpunt van OOO zijn <u>aanvullende maatregelen noodzakelijk</u> . Voorafgaande aan genoemde werkzaamheden adviseert BeoBOM over te gaan tot de uitvoering van een opsporingsproces zoals beschreven in het CS-000.



Bodemingreep	Bodemroering (MV)	Verdacht op	Beheersmaatregel
Realisatie nieuwe kabel- en leidingtracés	N.N.B.	Geschutmunitie, 2 inch t/m 10,5 cm (verschoten)	Bij genoemde werkzaamheden bestaat <u>overlap met verdacht gebied</u>. Vanuit het oogpunt van <u>OOO zijn aanvullende maatregelen noodzakelijk</u>. Voorafgaande aan genoemde werkzaamheden adviseert BeoBOM over te gaan tot de uitvoering van een opsporingsproces zoals beschreven in het CS-OOO.

N.B. Voorliggend document heeft betrekking op de werkzaamheden zoals beschreven in hoofdstuk 3. 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.



Inleiding

Projectnaam:	Risicoanalyse Ontplobbare Oorlogsresten Nieuwbouw sportcomplex Heigank 109A Landgraaf
Project:	Nieuwbouw sportcomplex Heigank 109A Landgraaf
Opdrachtgever:	Gemeente Landgraaf
Projectadres:	Heigank 109A Landgraaf
Besteknr./opdrachtnr.	BB22-231-RA-01
Werkomschrijving:	Uitvoering Risicoanalyse Ontplobbare Oorlogsresten
Doelstelling:	Risicoanalyse geplande bodemingrepen en advies beheersmaatregelen
Uitvoerder	BeoBOM

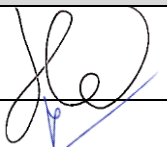
Autorisatie rapportage en bodembelastingkaart:

Naam	Functie	Paraaf
Dhr. F. Barink	Adviseur, senior Deskundige Opsporing Ontplobbare Oorlogsresten, bevoegd lid management	
Dhr. F. Fleuren	Medewerker civiele techniek	

Auteur(s):

Naam	Functie	Paraaf
Dhr. drs. J. Rotteveel	Senior Historisch Onderzoeker (deskundige luchtfotointerpretatie en risicoanalyse)	
Dhr. drs. T. Koopmans	Senior Historisch Onderzoeker (deskundige luchtfotointerpretatie en risicoanalyse)	

Maatregelenkaart:

Naam	Functie	Paraaf
Mw. J. van der Velden MA Msc	GIS-operator	
Dhr. drs. J. Rotteveel	Steller	



1. Voorbereiding

1.1 Aanleiding

Ten behoeve van project Nieuwbouw sportcomplex Heigank 109A in de gemeente 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 onderzoeksgebied sprake is van de mogelijke aanwezigheid van Ontplofbare Oorlogsresten in de vorm van geschut-munitie in verschoten en achtergelaten toestand. Hierdoor is aanvullend onderzoek noodzakelijk om de veiligheid van het betrokken personeel te kunnen garanderen. In dat kader heeft de gemeente Landgraaf aan BeoBOM de opdracht gegeven voor het opstellen van voorliggende Risico-analyse Ontplofbare Oorlogsresten. In deze Risicoanalyse wordt nader ingegaan op de best werk-bare insteek voor het uitvoeren van werkzaamheden ter plaatse van het onderzoeksgebied Nieuw-bouw sportcomplex Heigank 109A te Landgraaf zoals getoond in deze rapportage.

1.2 Doel/Onderzoeksopdracht

Het doel van voorliggende risicoanalyse is het vaststellen en beoordelen van de risico's van de in het onderzoeksgebied mogelijk aanwezige Ontplofbare Oorlogsresten, gegeven het toekomstig gebruik van het onderzoeksgebied waarop deze risicoanalyse is gebaseerd. Hiertoe worden de risico's op schade en letsel ten gevolge van een accidentele reactie van Ontplofbare Oorlogsresten geïnterpreteerd en beoordeeld.

Onderzoeksopdracht

Opdrachtgever heeft te kennen gegeven behoefte te hebben aan een Risicoanalyse Ontplofbare Oorlogsresten conform het Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse Ontplofbare Oorlogsresten (d.d. 29 januari 2021) inclusief een vooronderzoek na-conflictperiode (1945-heden) waarmee wordt bijgedragen aan een veilige werkomgeving en onnodige beheersmaatregelen t.a.v. ontplofbare oorlogsresten. In deze rapportage worden onderstaande vragen beantwoord:

- 🔍 Welke verdachte gebieden binnen het onderzoeksgebied aanwezig zijn en op welke wijze deze in horizontale en verticale dimensie zijn begrensd;
- 🔍 In hoeverre genoemde verdachte gebieden als gevolg van naoorlogse bodemingrepen zijn gewijzigd/gereduceerd;
- 🔍 Of, en zo ja, welke aanvullende maatregelen noodzakelijk zijn en met welke omgevings- en gevaarsfactoren rekening dient te worden gehouden;
- 🔍 Wanneer aanvullende maatregelen noodzakelijk blijken zal worden gespecificeerd op welke wijze de voorgenomen bodemroerende werkzaamheden op een veilige en efficiënte manier kunnen worden uitgevoerd.

Uitsluitingen/beperkingen

Met opdrachtgever zijn geen specifieke uitsluitingen en/of beperkingen overeengekomen.



1.3 Bronnen

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

-  Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN);
-  Algemene Risicokaart.nl;
-  Archieven.nl;
-  Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG);
-  Bommenkaart Vereniging Explosieven Opsporing (VEO);
-  Certificatieschema Opsporing Ontplofbare Oorlogsresten (CS-OOO);
-  Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse (CS-VROO);
-  Correspondentie BeoBOM – Gemeente Landgraaf m.b.t. onderzoeksgebied en werkzaamheden (diverse data);
-  Database BeoBOM;
-  DOTKAdata;
-  Geonius, Verkennend en indicatief bodemonderzoek Heigank 109 te Landgraaf (kenmerk: MA220428.R01.V01, d.d. 11 augustus 2022);
-  Google (Earth/Maps);
-  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.

N.B. Er is geen sprake van de nabijheid van railinfrastructuur in beheer bij ProRail, waardoor het raadplegen van deze instantie niet noodzakelijk is gebleken.



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
Onderzoeksgebied	Het gebied waarop de Risicoanalyse betrekking heeft
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
Werkgebied	Binnen dit gebied vinden de voorgenomen werkzaamheden plaats. Het gebied is bepaald in samenspraak met 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 bedoeld 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 Ontplobbare 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 Ontplobbare 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 Ontplobbare 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 Ontplobbare Oorlogsresten?
-  Op welke wijze kunnen de risico's beheersbaar worden gehouden?

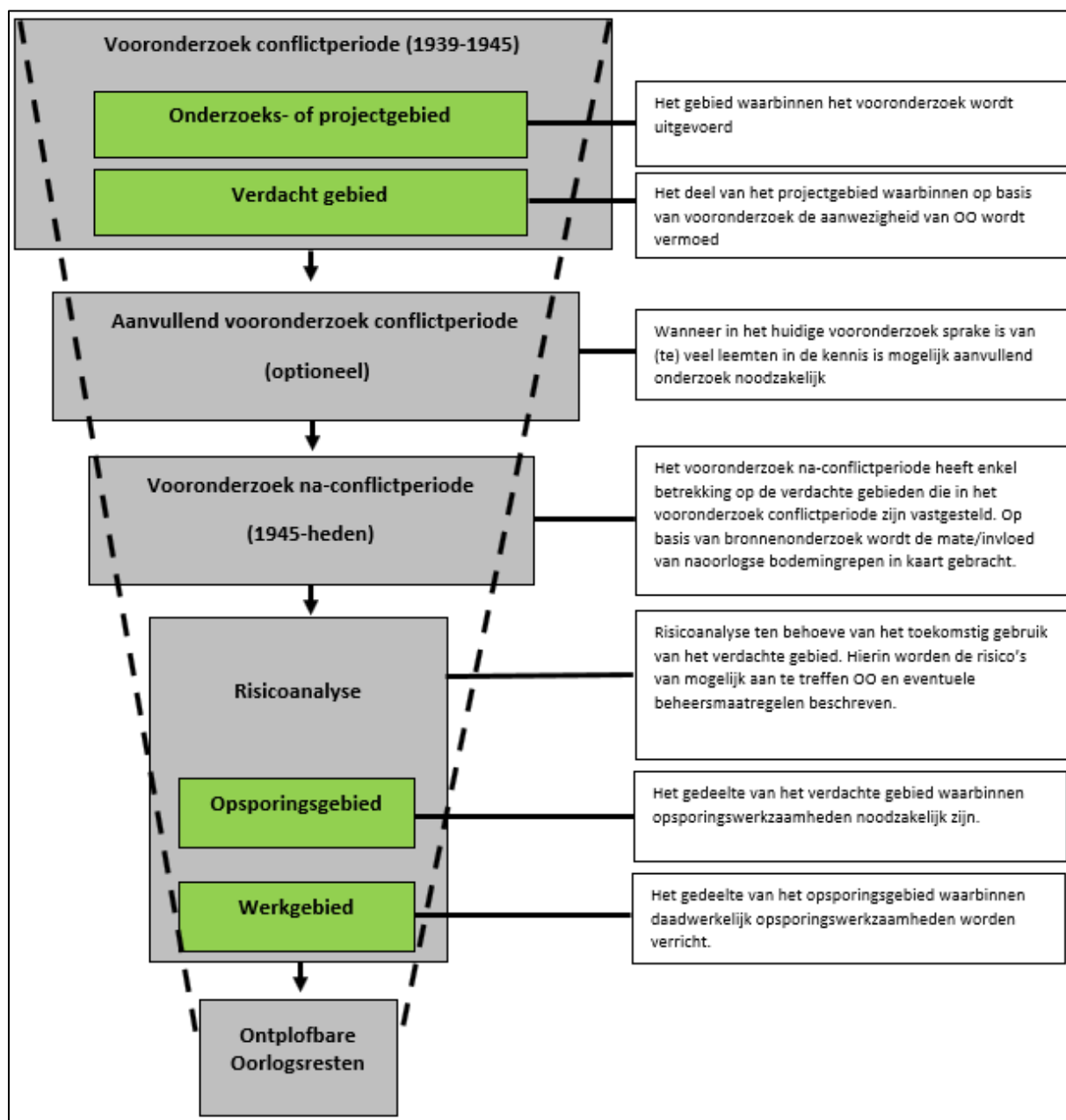
Ten behoeve van het inschatten van de risico's met betrekking tot de voorgenomen werkzaamheden wordt gebruik gemaakt van conclusies. Deze worden op de volgende wijze ingeschaald.

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.

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 het vooronderzoek-risicoanalyse proces.



Figuur 1. Het proces vooronderzoek-risicoanalyse.



3. Identificatie toekomstig gebruik en bepaling onderzoeksgebied

3.1 Identificatie van toekomstig gebruik en bepalen onderzoeksgebied risicoanalyse

Op basis van de door opdrachtgever verstrekte gegevens is het toekomstig gebruik van het onderzoeksgebied inzichtelijk gemaakt. Tevens is vastgesteld welke bodemingrepen en handelingen noodzakelijk zijn om dit toekomstig gebruik te realiseren.

3.2 Toekomstig gebruik

Binnen het onderzoeksgebied zal een nieuwe sportkantine worden gerealiseerd. De bestaande sportkantine blijft in gebruik tot de voltooiing van deze nieuwe kantine. Daarna zal de oude kantine worden gesloopt.

3.3 Geplande bodemingrepen (aanleg/realisatiefase)

Om het hierboven beschreven toekomstig gebruik te realiseren zullen verschillende bodemingrepen worden uitgevoerd. De exacte aard en omvang van de benodigde bodemingrepen is niet niet bekend, doch zullen globaal bestaan uit:

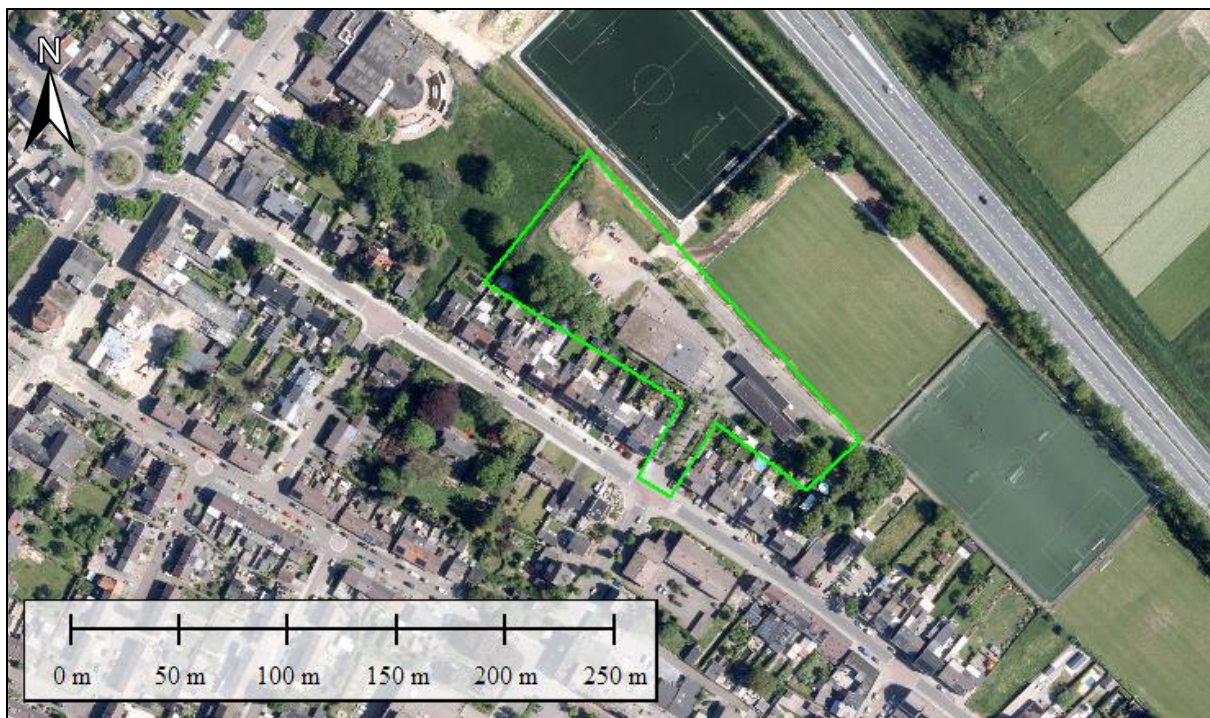
-  Realisatie nieuwe fundering;
-  Realisatie nieuwe bebouwing;
-  Realisatie nieuwe kabel- en leidingtracés;
-  Sloop bestaande bebouwing;
-  Sloop bestaande fundering.

De maximale werkdiepte van bovengenoemde werkzaamheden dient nog nader te worden bepaald.

3.3 Bepaling onderzoeksgebied Risicoanalyse

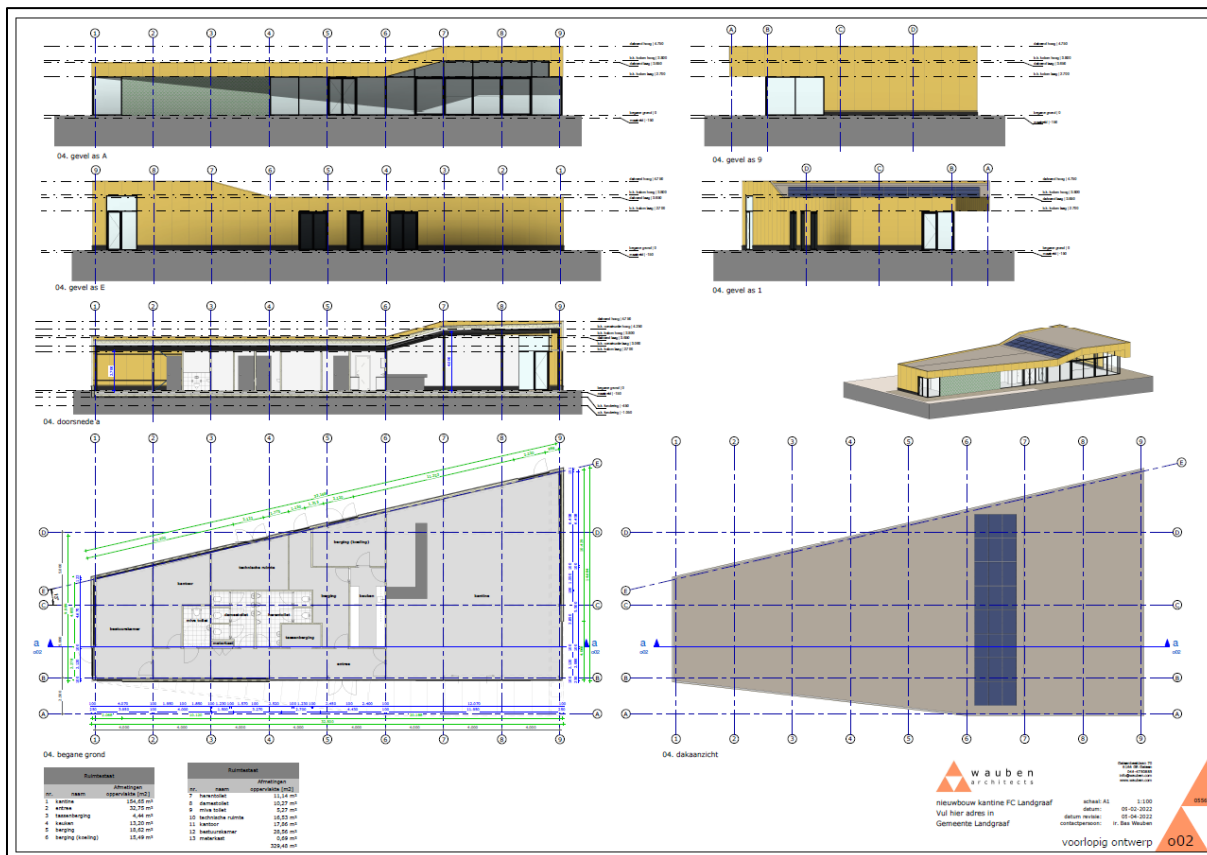
Het onderzoeksgebied Sportcomplex Heigank 109A is gelegen in de gemeente Landgraaf. De begrenzing is vastgesteld op basis van de door opdrachtgever verstrekte gegevens. Alle afbeeldingen waarop het onderzoeksgebied te zien is, zijn noord-zuid georiënteerd. Aan enkele afbeeldingen in voorliggend rapport, is een schaallat toegevoegd. Dit is gedaan om ook bij uitsneden de afstanden goed te kunnen inschatten.

Bij de begrenzing van het onderzoeksgebied is een buffer van minimaal ca. 5 meter rond de voorgenomen werkzaamheden aangehouden. Hiermee wordt voorkomen dat bepaalde landschappelijke elementen of onderdelen van het aan deze Risicoanalyse ten grondslag liggende vooronderzoek conflictperiode (1939-1945) buiten beschouwing worden gelaten. Bij de uitvoering van een risicoanalyse zal echter waar noodzakelijk voor de volledigheid van deze begrenzing in meer of mindere mate worden afgeweken.

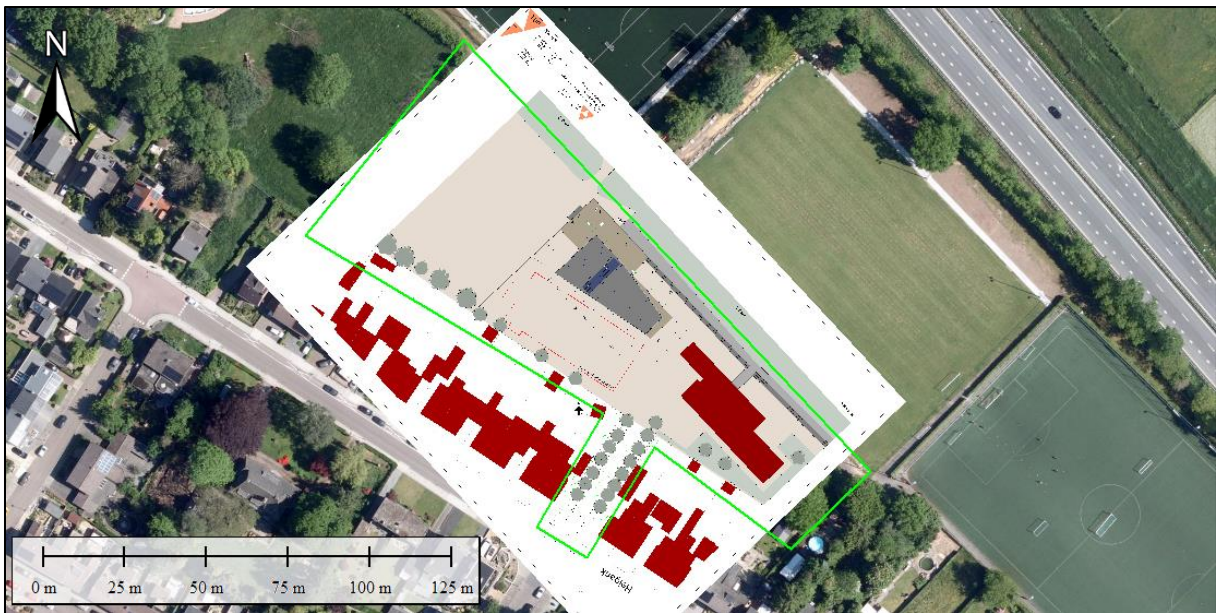


Figuur 2. Het onderzoeksgebied Nieuwbouw Sportcomplex Heigank 109A te Landgraaf. Bron satellietbeeld: World Imagery.

In de hiernavolgende figuren wordt de samenhang tussen de ontwerpen en het begrensde onderzoeksgebied inzichtelijk gemaakt.



Figuur 3. Impressie van de te realiseren nieuwbouw ter plaatse van het onderzoeksgebied. Bron: stukken opdrachtgever.



Figuur 4. Weergave van het ontwerp Heigank 109A in samenhang met het onderzoeksgebied. Bron: stukken opdrachtgever.



4. Vaststellen soorten Ontploffbare Oorlogsresten

4.1 Inleiding

Zoals reeds vermeld onder paragraaf 1.1 is voor het huidige onderzoeksgebied een gemeentebreed 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.

In dit hoofdstuk wordt op basis van genoemd vooronderzoek vastgesteld welke hoofd- en subsoorten Ontploffbare Oorlogsresten binnen het onderzoeksgebied kunnen worden verwacht. Voorliggende Risicoanalyse heeft specifiek betrekking op deze Ontploffbare Oorlogsresten.

4.2 Conclusies vooronderzoek

Uit de voor het gemeentebrede vooronderzoek geraadpleegde gegevens is gebleken dat binnen de grenzen van de huidige gemeente Landgraaf tijdens de Tweede Wereldoorlog verschillende artillerie- en mortierbeschietingen hebben plaatsgehad waardoor mogelijk ontploffbare oorlogsresten in de vorm van verschoten geschutmunitie zijn achtergebleven. Het gaat om geschutmunitie van diverse kalibers en nationaliteiten, van minimaal 2 tot en met 10,5 cm.

4.3 Aan te treffen Ontploffbare Oorlogsresten

Hieronder worden de mogelijk aan te treffen Ontploffbare Oorlogsresten nader omschreven. Onderstaand overzicht is samengesteld op basis van ruiming van de EODD binnen een straal van 1500 meter rond het onderzoeksgebied en het op basis van archiefstukken en literatuur vastgestelde maximaal aan te treffen kaliber. Uit deze selectie is gebleken dat het minimaal aan te treffen kaliber geschutmunitie 2 inch mortiergranaten betreft. Door de EODD en haar voorgangers zijn binnen en in de directe nabijheid van het huidige projectgebied geen vondsten van kalibers kleiner dan 2 inch (d.w.z. 2 cm) geregistreerd.

Onderstaand overzicht kan niet als limitatief worden beschouwd. Per subsoort is de daadwerkelijk, of meest waarschijnlijke, ingezette variant als uitgangspunt genomen. Zowel de Nederlandse als de originele benaming worden hierbij vermeld.

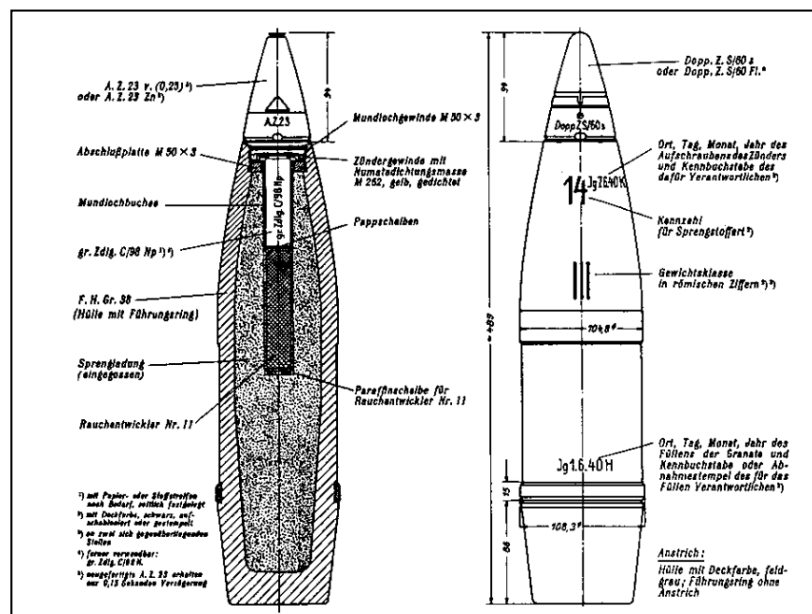


Hoofdsoort	Subsoort/Benaming	Toestand	Nationaliteit	Aantal
Afwerpmunitie				
Geschutmunitie	Brisantgranaat 10,5 cm met AZ.23 (10,5 cm Sprenggranate mit AZ.23)	Verschoten	Duits	Niet feitelijk vast te stellen.
Geschutmunitie	Rook/lichtgranaat 105mm (Shell, 105mm H. Smoke FS, M60)	Verschoten	Amerikaans	Niet feitelijk vast te stellen
Geschutmunitie	Brisantgranaat 8,8 cm met Dopp.Z. S60 (8,8 cm Sprenggranate L/4.5 mit Dopp.Z. S60)	Verschoten	Duits	Niet feitelijk vast te stellen.
Geschutmunitie	Lichtgranaat 81mm mortier (Shell, Illuminating M301 for 81mm Mortars)	Verschoten	Amerikaans	Niet feitelijk vast te stellen
Geschutmunitie	Brisantpantsergranaat 76mm (Projectile, 76mm Gun A.P.C. T., M62)	Verschoten	Amerikaans	Niet feitelijk vast te stellen
Geschutmunitie	Brisantgranaat 2 inch mortier (Bomb, M.L. 2-in. HE)	Achtergelaten /gedumpt	Brits	Niet feitelijk vast te stellen

Op de volgende pagina's worden diverse voorbeeldweergaven van genoemde ontplofbare oorlogsresten getoond.

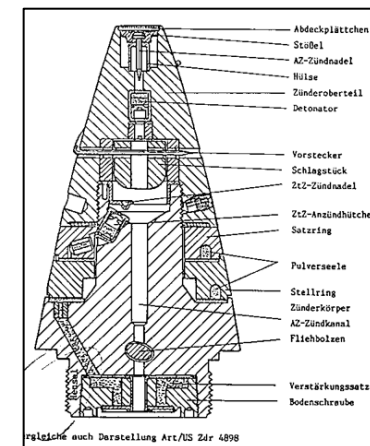
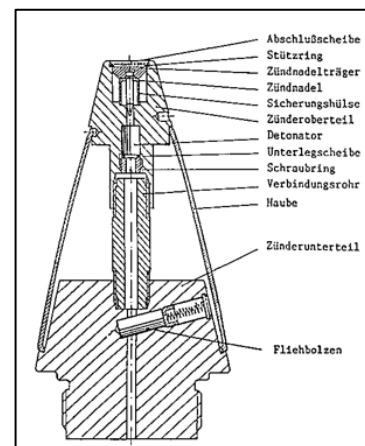


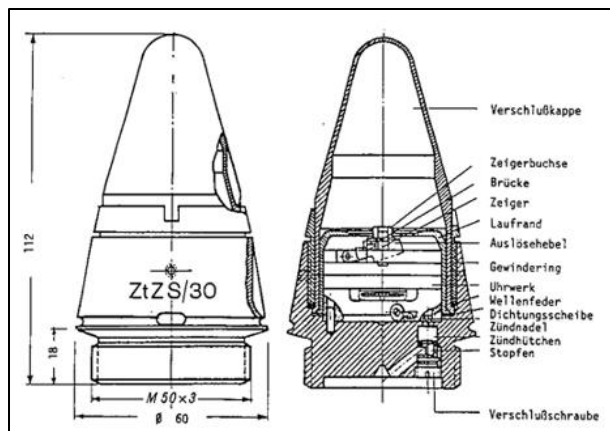
Figuur 5 t/m 7. Weergave van de brisantgranaat, 10,5 cm. Met de klok mee: een 10,5 cm Sprenggranaat 10,5 cm (nieuwstaat); een Duitse militair staat op het punt een schot af te vuren met een Leichte Feldhaubitze 10,5 cm; schematische weergave van de 10,5 cm granaat. Bron: collectie BeoBOM.





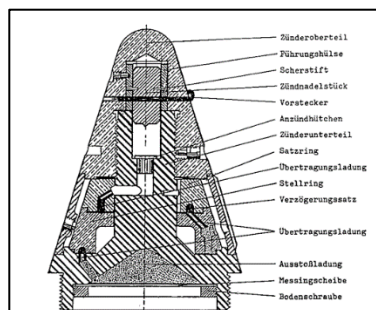
Figuur 8 t/m 12. Geheel links: een brisantgranaat 105mm (nieuwstaat); links: een spring-rookgranaat 105mm; boven: een stuk van 105mm in actie; onder, links: schematische weergave van de M57 ontsteker; onder, rechts: schematische weergave van de Tijdschokbuis M54. Bron: collectie BeoBOM/wikipedia.



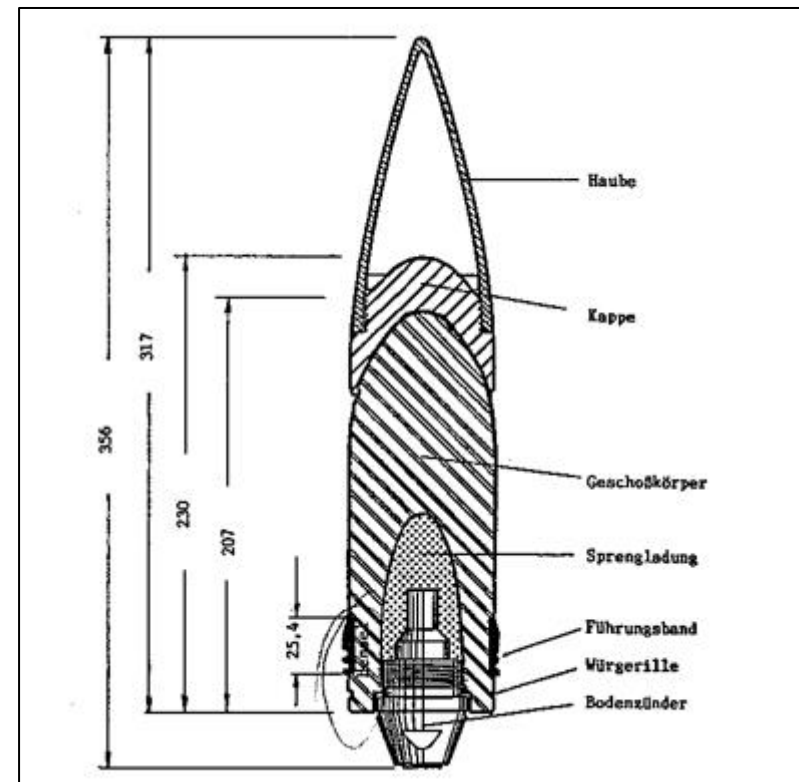
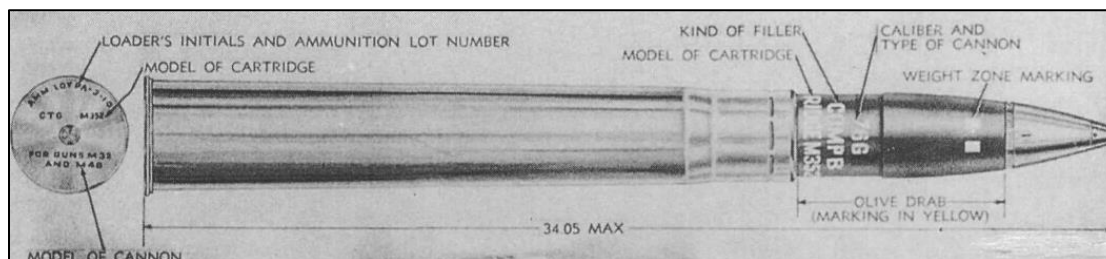


Figuur 13 t/m 15. Links: schematische weergave van de ZtZ S/30. Linksonder: een stuk 8,8 FLAK in actie tegen gronddoelen tijdens de verdediging van Boedapest in 1944. Rechts: een brisantgranaat 8,8 cm (nieuwstaat). Bron: collectie BeoBOM.





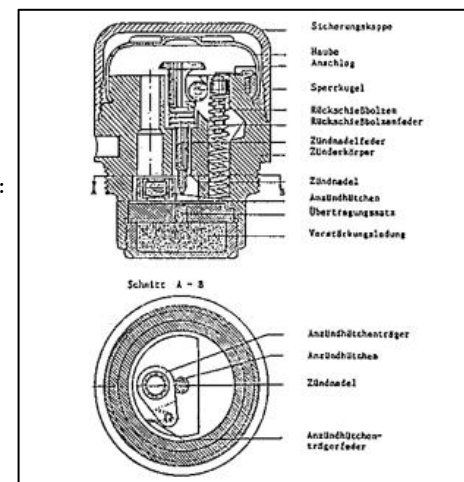
Figuur 16 t/m 18. Geheel links: een licht/seingranaat van een 81mm mortier; boven: de Amerikaanse bediening van een 81mm mortier in actie in Italië; onder, links: schematische weergave van de Tijdbuis M48. Bron: collectie BeoBOM/wikipedia.



Figuur 19 t/m 21. Geheel links: bemanningsleden van een M4 Sherman tonen het verschil tussen de 75mm en 76 mm granaten. De tank is bewapend met een 76mm kanon. Rechts: schematische weergave van de antitankbrisantgranaat 76mm; linksonder een 76mm brisantgranaatpatroon (projectiel inclusief huls). Bron: collectie BeoBOM.



Figuur 22-26. Verschillende weergaven van de mortiergranaat 2 inch. Links: Geallieerde militairen bedienen een 2 inch mortier; rechts: schematische weergave van een No 151 ontsteker (directe werking); onder, van links naar rechts: een lichtgranaat 2 inch mortier, brisantgranaat 2 inch mortier en een springrookgranaat 2 inch mortier. Bron: collectie BeoBOM/wikipedia.





4.4 Horizontale afbakening verdacht gebied

Voor het vaststellen van het verdachte gebied geschutmunitie (kenmerk: BEO_004), verschoten, 2 cm t/m 10,5 cm zijn onderstaande richtlijnen uit het WSCS-OCE gehanteerd:

Indicatie: Artillerie-, mortier- of raketbeschieting

Algemene omschrijving: Gebied dat is beschoten door mobiel of vast geschut, mortieren of grondgebonden (meervoudig) raketwerpersysteem

Uitgangspunten voor afbakening verdacht gebied: Situationeel te bepalen.

N.B. Zoals hierboven reeds omschreven wordt in het vervolg van deze rapportage uitgegaan van een minimaal kaliber geschutmunitie van 2 inch (mortiergranaat).

Voor de gemeente Landgraaf is de intensiteit van beschietingen op basis van ruimingen van Ontplobbare Oorlogsresten, meldingen van inslagen, oorlogsschaderapporten en luchtfotomateriaal dermate groot gebleken, dat een groot deel van het gemeentelijk grondgebied kan worden beschouwd als zijnde getroffen door artillerie- en mortierbeschietingen.



Figuur 27. Weergave van het verdachte gebied (oranje) en opsporingsgebied (rood) t.o.v. het onderzoeksgebied (groen). Bron satellietbeeld: World imagery.

4.5 Verticale afbakening verdacht gebied

Het verdachte gebied geschutmunitie (verschoten) dat in de gemeentelijke bodembelastingkaart is opgenomen is globaal vastgesteld op 1,70m-MV, waarbij is aangegeven dat de indringingsdiepte t.o.v. NAP situationeel dient te worden bepaald. In het CS-VROO-02 is de maximale diepteligging van geschutmunitie en grond-gronddoelraketten vastgesteld op basis van kengetallen. Deze kengetallen zijn gebaseerd op ervaringen die zijn opgedaan bij opsporingsacties door opsporingsbedrijven en ruimingen van aangetroffen Ontplobbare Oorlogsresten door de EOD in de laatste decennia. De belangrijke parameters daarbij zijn:



- 🔦 Soort geschut/raket;
- 🔦 Krombaan of vlakbaan;
- 🔦 Grondsoort (Klei, veen, zand);
- 🔦 Kaliber geschut/raket.

Op basis van genoemde aangetroffen ontplofbare oorlogsresten is onderstaande tabel opgesteld die wordt gehanteerd als richtlijn voor het afbakenen van de maximale diepteligging van geschutmunitie en/of grond-gronddoelraketten. Uit een analyse van de bodemgesteldheid (zie par. 5.3.4.) is gebleken dat de bodem binnen het onderzoeksgebied uit leem bestaat. Daar sprake is van leem (waarin het CS-VROO niet voorziet en waarvan de draagkracht/weerstand als zeer beperkt kan worden beschouwd) is de indringingsdiepte in geval van veengrond gehanteerd. In het kader van de risicobeperking is voor de verschillende kalibers een nadere veiligheidsmarge gehanteerd en uitgegaan van een grotere indringingsdiepte dan in onderstaande tabel wordt gegeven. Zo wordt voor de brisantgranaat van 10,5 cm en rookgranaat 105mm niet uitgegaan van een maximale indringing van 1.50m-MV, maar 1.50-2.25m-MV (blauw). In oranje geschutmunitie met een kaliber van 76mm en 8,8 cm; in geel de 2 inch mortier.

Soort geschutmunitie en kaliber	Veengrond	Kleigrond	Zandgrond
<u>Vlakbaan</u>			
Kanonmunitie tot 6 cm	40 cm	30 cm	20 cm
Kanonmunitie 6 tot 9 cm	40-80 cm	30-65 cm	20-50 cm
Kanonmunitie 9 tot 13 cm	80-100 cm	65-80 cm	50-70 cm
<u>Krombaan</u>			
Mortiermunitie tot 6 cm	50 cm	40 cm	30 cm
Mortiermunitie 6 tot 9 cm	50-100 cm	40-90 cm	30-80 cm
Mortiermunitie 9 tot 13 cm	100-150 cm	90-130 cm	80-100 cm
Houwitsermunitie tot 11 cm	150 cm	100 cm	75 cm
Houwitsermunitie 11 tot 16 cm	150-225 cm	100-175 cm	75-150 cm
Houwitsermunitie 16 tot 25 cm	225-275 cm	175-225 cm	150-175 cm
Houwitsermunitie 25 tot 30 cm	275-325 cm	225-275 cm	175-225 cm
<u>Raketten</u>			
Raketten tot 8 cm	80 cm	60 cm	40 cm
Raketten 8 tot 15 cm	80-100 cm	60-80 cm	40-60 cm
Raketten 15 tot 21 cm	100-125 cm	80-100 cm	60-80 cm
Raketten 21 tot 33 cm	125-150 cm	100-125 cm	80-100 cm

Op basis van bovenstaand overzicht komt de liggingsdiepte van de verschillende mogelijk aan te treffen Ontplofbare Oorlogsresten neer op:

Subsoort/benaming	Soort	Penetratiediepte (zandgrond)
Brisantgranaat 10,5 cm/105mm Rook/lichtgranaat 105mm	Houwitsermunitie	1.50 tot 2.25m-MV (141.75m+NAP)
Brisantgranaat 8,8 cm	Kanonmunitie	Vanwege de baan waarin een dergelijk projectiel wordt afgevuurd (vlakbaangeschut) is de



Subsoort/benaming	Soort	Penetratiediepte (zandgrond)
		indringingsdiepte normaliter zeer gering. Op basis van bovenstaand overzicht is deze vastgesteld op maximaal: 0,40-0,80m-MV (143.20m+NAP)
Lichtgranaat 81mm mortier	Mortiermunitie	De lichtgranaat van de 81mm mortier is uitgerust met een parachute. Genoemde diepte is alleen van toepassing bij granaten waarbij deze niet (naar behoren) heeft gefunctioneerd. Over het algemeen kan de indringingsdiepte van een lichtgranaat 81mm mortier met functionerende parachute als zeer gering worden beschouwd. Bij een niet functionerende parachute is de indringing groter. In dat geval dient rekening te worden gehouden met een indringingsdiepte van maximaal 1.00-1.50m-MV (148.50m+NAP)
Brisantpantsergranaat 76mm	Kanonmunitie	Vanwege de baan waarin een dergelijk projectiel wordt afgevuurd (vlakbaangeschut) is de indringingsdiepte normaliter zeer gering. Op basis van bovenstaand overzicht is deze vastgesteld op maximaal: 0,40-0,80m-MV (143.20m+NAP)
Brisantgranaat 2 inch mortier	Mortiermunitie	0,50m-MV (143.50m+NAP)

4.6 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 Ontplobbare Oorlogsresten te kunnen bepalen welke ontstekingsinrichtingen zijn ingezet;
- 🔍 Op basis van de in de nabijheid van het onderzoeksgebied gemelde ruiming door de EODD en overige bronnen is het niet mogelijk gebleken een volledig overzicht van mogelijk aan te treffen Ontplobbare Oorlogsresten samen te stellen. In voorliggende rapportage is uitgegaan van het in de literatuur gemelde zwaarste kaliber geschutmunitie, alsmede de daadwerkelijk binnen een straal van 1500 meter rond het onderzoeksgebied aangetroffen munitieartikelen.



4.7 Opsporingsgebied

Daar waar sprake is van overlap tussen het onderzoeksgebied en het verdachte gebied spreekt men van 'opsporingsgebied'. In onderstaande figuur zijn de verschillende opsporingsgebieden weergegeven.



Figuur 28. Weergave van het verdachte gebied (oranje) en opsporingsgebied (rood) t.o.v. het onderzoeksgebied (groen). Bron satellietbeeld: World imagery.



5. Vaststellen en verificatie locatiespecifieke omstandigheden

5.1. Inleiding

In dit hoofdstuk worden de locatie specifieke omstandigheden vastgesteld. Tevens zullen hier de ontwikkelingen sinds 1945 die hieraan ten grondslag liggen worden beschreven. Om de locatie specifieke omstandigheden te bepalen is er een breed scala aan historisch kaartmateriaal en andere bronnen geraadpleegd, te weten:

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

5.2 Ontwikkelingen na-conflictperiode (1945-heden)

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, (lucht)fotomateriaal, 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 onderzoeksgebied naoorlogs is geroerd.



Figuur 29. De situatie binnen het onderzoeksgebied op 14 juli 1945. Luchtfotonummer 5098.



Figuur 30. Beeld van de aanleg van het sportpark SVN (Sport Vereniging Nieuwenhagen) aan de voormalige Kerkstraat, 31 maart 1958. Bron: beeldbank gemeente Landgraaf.



Figuur 31. Beeld van de aanleg van het sportpark SVN (Sport Vereniging Nieuwenhagen) aan de voormalige Kerkstraat, 31 maart 1958. Bron: beeldbank gemeente Landgraaf.



Figuur 32. Beeld van de aanleg van het sportpark SVN (Sport Vereniging Nieuwenhagen) aan de voormalige Kerkstraat, 31 maart 1958. Bron: beeldbank gemeente Landgraaf.



Figuur 33. De situatie binnen het onderzoeksgebied als weergegeven op kaartmateriaal van 1948. Bron: toptijdreis.nl

Omstreeks 1930 komt er een wijziging in het gebruik van de locatie. De gebruiksfunctie verandert van akkerland naar grasland.¹ Vanaf medio jaren '70 is het terrein binnen het onderzoeksgebied in gebruik als sportaccommodatie.

¹ Zie ook: Geonius, Verkennend en indicatief bodemonderzoek Heigank 109 te Landgraaf (kenmerk: MA220428.R01.V01, d.d. 11 augustus 2022).

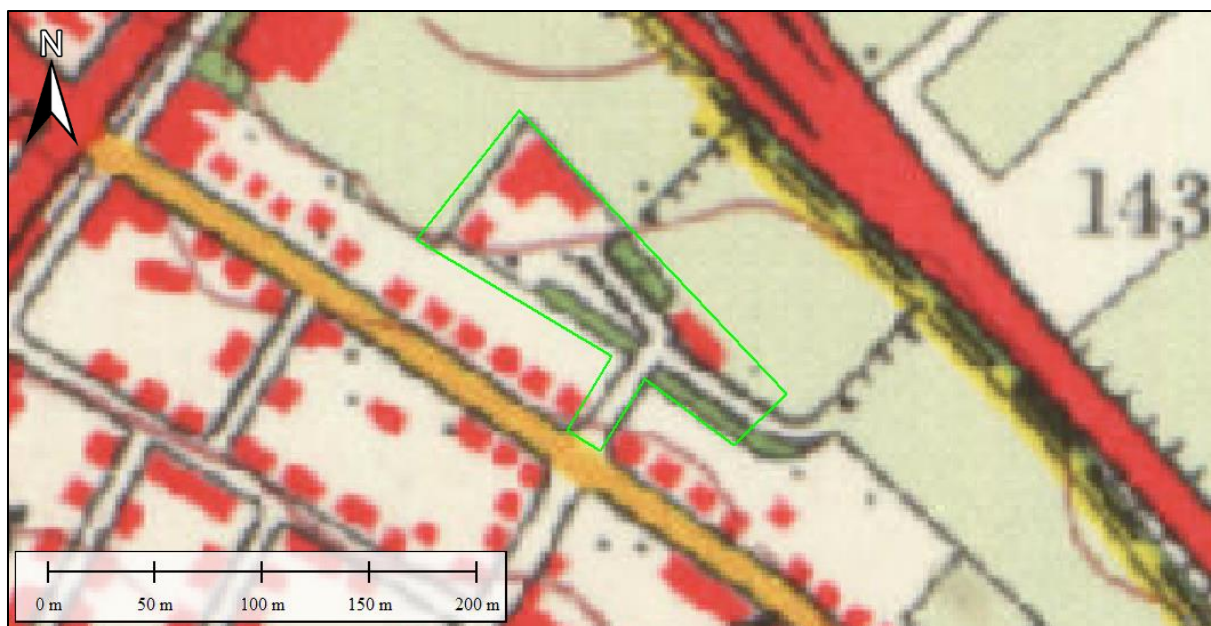


Figuur 34. De situatie binnen het onderzoeksgebied medio 1962. Het terrein is nog geheel onbebouwd. Bron: topotijdreis.nl

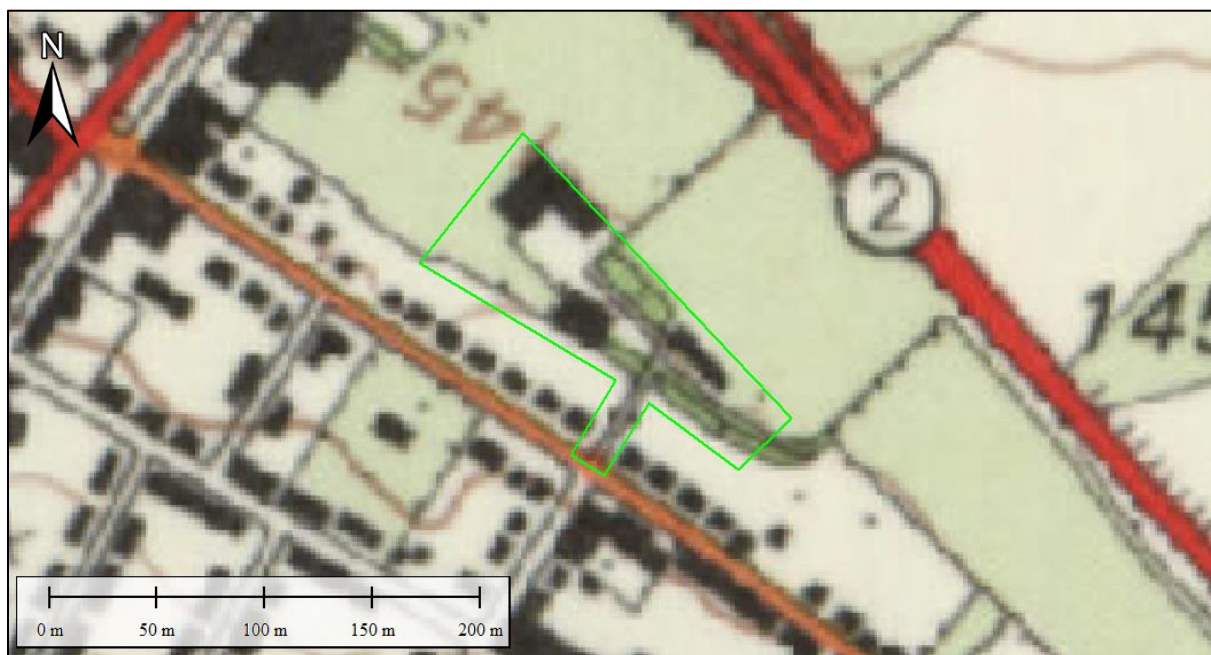


Figuur 35. Het onderzoeksgebied in 1978. Ten behoeve van het gebruik van het terrein als sportaccommodatie is enige bebouwing en een toegangsweg gerealiseerd. Sinds de jaren '70 vinden binnen het onderzoeksgebied geen significante wijzigingen meer plaats.² Bron: topotijdreis.nl

² Zie ook: Geonius, Verkennend en indicatief bodemonderzoek Heigank 109 te Landgraaf (kenmerk: MA220428.R01.V01, d.d. 11 augustus 2022).



Figuur 36. De situatie in 1984. Bron: topotijdreis.nl



Figuur 37. De situatie in en rond het onderzoeksgebied medio 1990. Bron: topotijdreis.nl



Figuur 38. De situatie binnen het onderzoeksgebied in 2021. Bron: topotijdreis.nl

5.3 Huidige situatie/huidig gebruik

Hieronder zal de huidige situatie/het huidige gebruik van het onderzoeksgebied worden weergegeven. Het onderzoeksgebied is anno 2022 in gebruik als sportcomplex.



Figuur 39. Het onderzoeksgebied anno 2022. Bron: Worldimagery.nl



Figuur 40. Weergave van de huidige situatie binnen het onderzoeksgebied. Bron: locatiebezoek BeoBOM, 2 september 2022.



Figuur 41. Weergave van de huidige situatie binnen het onderzoeksgebied. Bron: locatiebezoek BeoBOM, 2 september 2022.



Figuur 42. Weergave van de huidige situatie binnen het onderzoeksgebied. Bron: locatiebezoek BeoBOM, 2 september 2022.



Figuur 43. Weergave van de huidige situatie binnen het onderzoeksgebied. Bron: locatiebezoek BeoBOM, 2 september 2022.



Figuur 44. Weergave van de huidige situatie binnen het onderzoeksgebied. Bron: locatiebezoek BeoBOM, 2 september 2022.



Figuur 45. Weergave van de huidige situatie binnen het onderzoeksgebied. Bron: locatiebezoek BeoBOM, 2 september 2022.



Figuur 46. Weergave van de huidige situatie binnen het onderzoeksgebied. Bron: locatiebezoek BeoBOM, 2 september 2022.

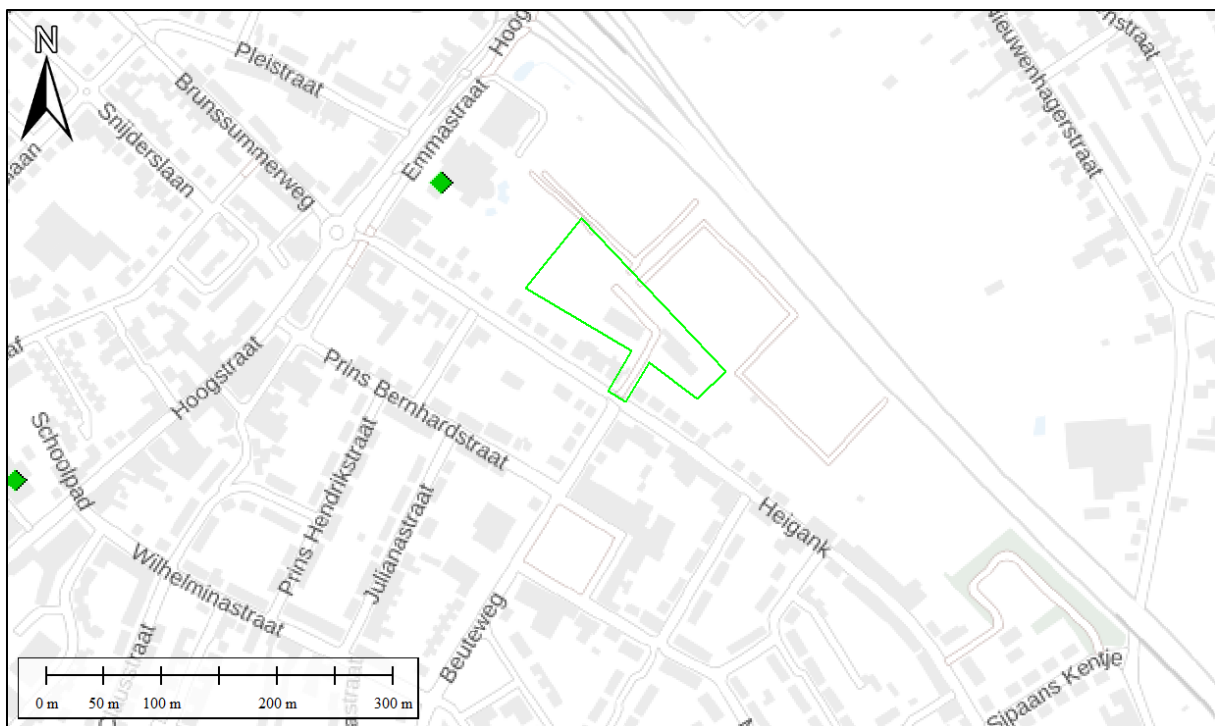


Figuur 47. Weergave van de huidige situatie binnen het onderzoeksgebied. Bron: locatiebezoek BeoBOM, 2 september 2022.



Figuur 48. Weergave van de huidige situatie binnen het onderzoeksgebied. Bron: locatiebezoek BeoBOM, 2 september 2022.

Om na te gaan of in de (directe) nabijheid van het onderzoeksgebied sprake is van de aanwezigheid van kwetsbare objecten, o.a. onderwijsinstellingen, verzorgingstehuizen, e.a. is de algemene risicokaart van Nederland geraadpleegd. Hieruit is gebleken dat in de directe nabijheid van het onderzoeksgebied, behalve de provinciale weg N300, twee kwetsbare objecten (publieksgebouwen, in groen) aanwezig zijn).



Figuur 49. In de directe nabijheid van het onderzoeksgebied is sprake van een tweetal kwetsbare objecten (in groen), zoals blijkt uit de algemene risicokaart. Bron: risicokaart.nl



5.3.1 Ondergrondse infrastructuur

Binnen het onderzoeksgebied is de volgende ondergrondse infrastructuur aanwezig.

-  Kabels en leidingen;
-  Riolering;
-  Funderingen.

Hieronder zijn enkele delen van de binnen het onderzoeksgebied aanwezige ondergrondse infrastructuur weergegeven.



Figuur 50. Overzicht van de binnen het onderzoeksgebied bekende kabel- en leidingtracés. Bron: kadaster.

Legenda

-  Riool vrijverval
-  Water
-  Datatransport
-  Gas (lage druk)
-  Laagspanning

De genoemde ondergrondse infrastructuur vormt een beperking bij de uitvoering van eventueel detectieonderzoek. Aanwezige kabels en leidingen kunnen 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 juist waargenomen worden, waardoor het in veel gevallen niet mogelijk radardata is 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 Ontploffbare 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 versturende werking kunnen spelen.



5.3.2 Bovengrondse infrastructuur

Binnen het onderzoeksgebied is anno 2022 de volgende bovengrondse infrastructuur aanwezig.

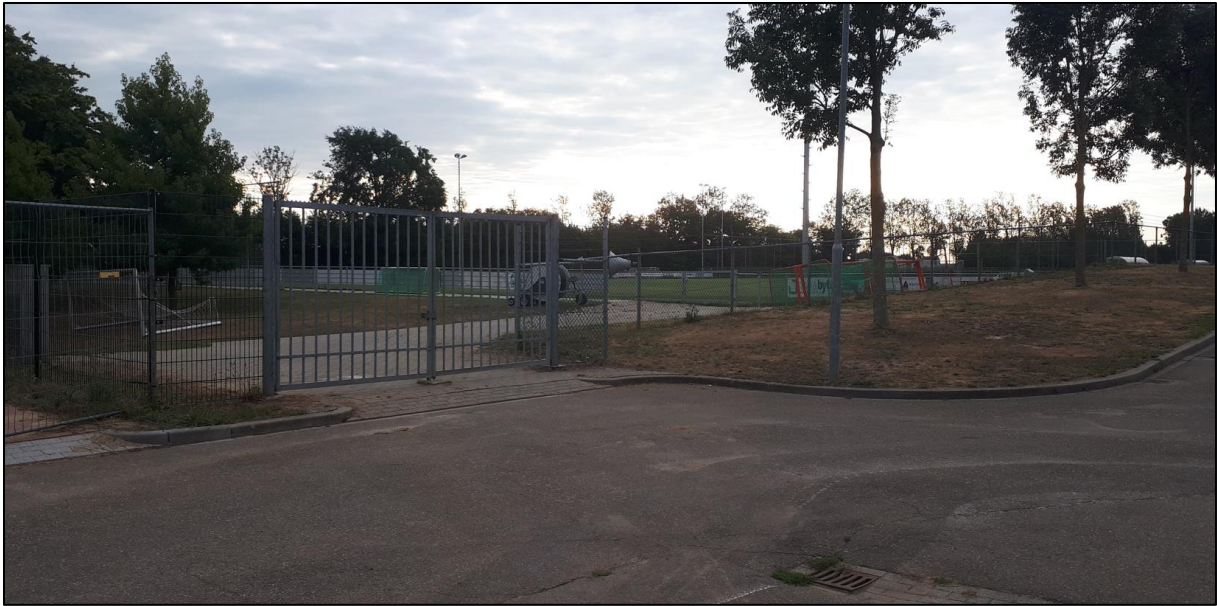
- 📍 Bebouwing; sportkantine en tribune;
- 📍 Beplanting/bomen;
- 📍 Terreinbegrenzingsen;
- 📍 Bestrating/verharding;
- 📍 Straatmeubilair.



Figuur 51. Weergave van een deel van de bovengrondse infrastructuur, inclusief terreinbegrenzingsen en beplanting. Bron: locatiebezoek BeoBOM, 2 september 2022.



Figuur 52. Weergave van overige aanwezige bovengrondse infrastructuur. Bron: locatiebezoek BeoBOM, 2 september 2022.



Figuur 53. Weergave van overige aanwezige bovengrondse infrastructuur. Bron: locatiebezoek BeoBOM, 2 september 2022.

Een deel van bovengenoemde bovengrondse infrastructuur vormt een beperking van eventueel detectieonderzoek, daar deze de toegankelijkheid van het onderzoeksgebied/verdachte gebied beperkt of een versturende invloed heeft op detectieapparatuur.

5.3.3 Grondwaterpeil

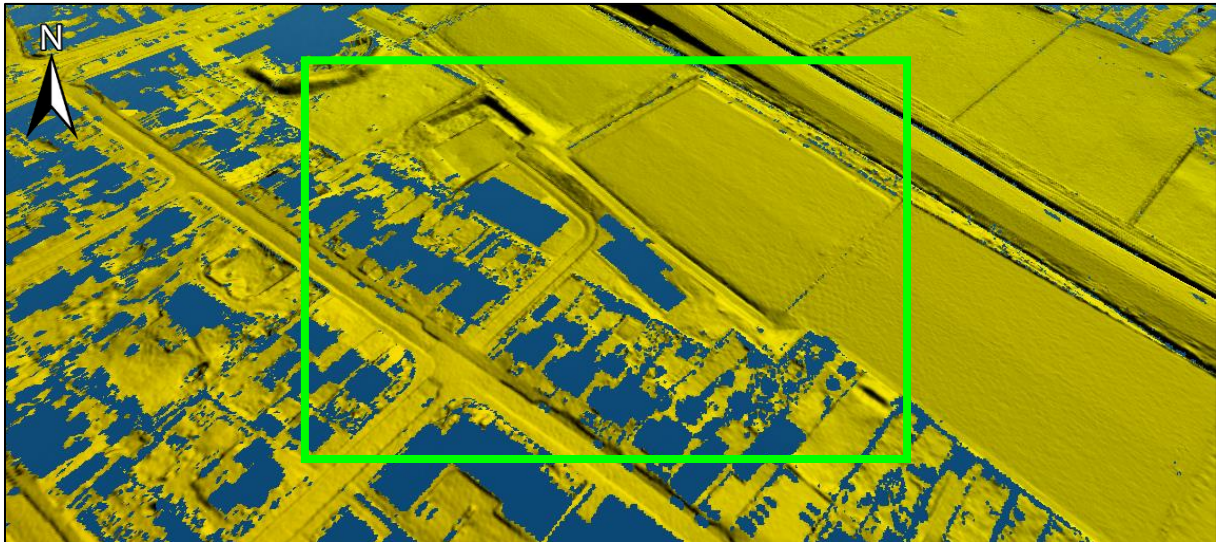
Voor het onderzoeksgebied zijn bij het DINOlloket zijn de gegevens van één nabijgelegen grondwaterput (B62Eo452) beschikbaar gebleken. Gemeten over de periode 27 april 1995 tot 14 januari 1998 bedroeg de grondwaterstand maximaal 99,10 meter+NAP. Het maaiveld op deze locatie is gelegen op 141,94 meter, waardoor het grondwaterpeil is gesitueerd op 42,84 meter minus maaiveld. Geonius is tevens recent de grondwaterstand op locatie vastgesteld. De hoogte van het grondwater is door dit bureau vastgesteld op 117,00m+NAP, oftewel ca. 29,00 meter minus maaiveld. Het grondwaterpeil is daardoor niet van invloed op een eventueel detectieonderzoek.



Figuur 54. De locatie van grondwaterput B62Eo452. Bron: kadaster; bron satellietbeeld: World Imagery.

5.3.4 Bodemopbouw en maaiveldhoogte(n)

De maaiveldhoogte binnen het onderzoeksgebied kent een relatief klein verloop. Het maaiveld is gelegen tussen 144,00 tot ca. 146,00m+NAP. Uit de geraadpleegde boorstaten blijkt niet dat het maaiveld sinds 1945 significant is opgehoogd.



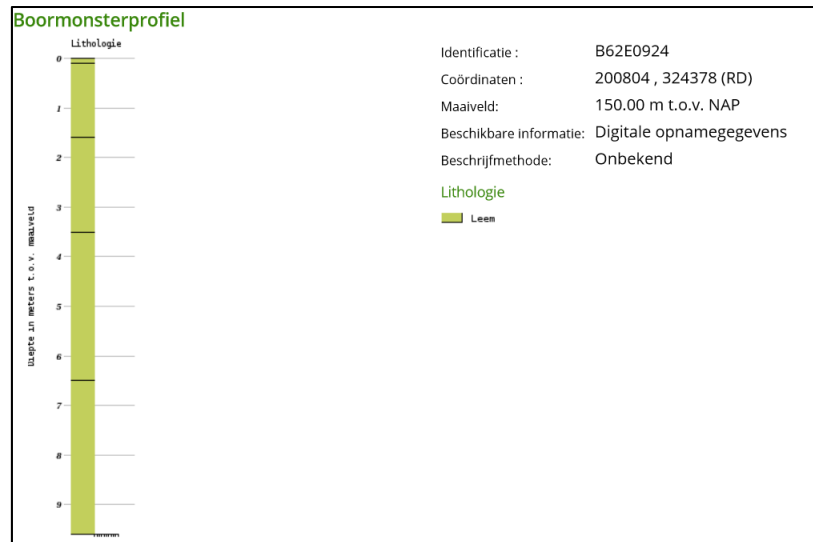
Figuur 55. 3-D beeld van het onderzoeksgebied Heigank 109A te Landgraaf. Het onderzoeksgebied is hier indicatief weergegeven. Bron PDOK.

De bodem binnen en rond het onderzoeksgebied bestaat met hoofdzakelijk uit leem. Via DINOLOket zijn onderstaande boringen geraadpleegd:



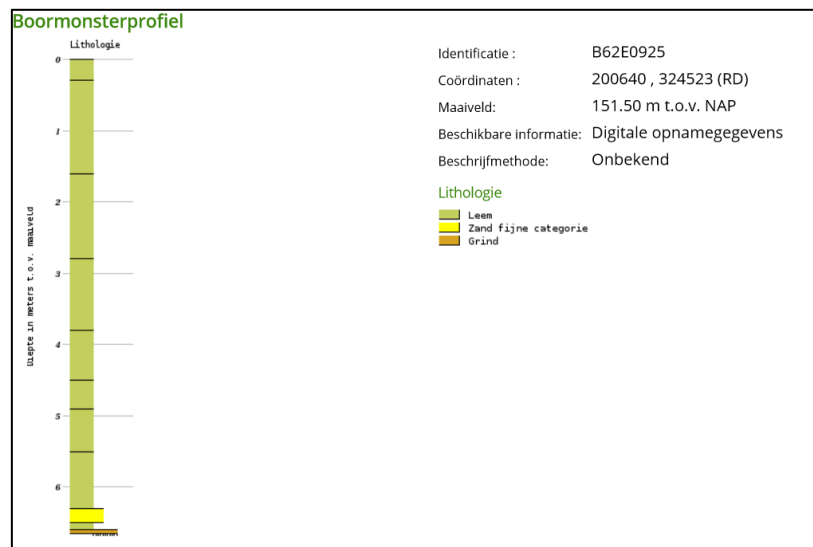
Figuur 56. De locaties van de boringen B62E0924, B62E0925 en B62E0932. Bron: DINOLOket; bron satellietbeeld: World Imagery.

Op de locatie van boring B62E0892 is tot een diepte van 9,60m-MV sprake van leem. De maaiveldhoogte is vastgesteld op 150,00m+NAP.



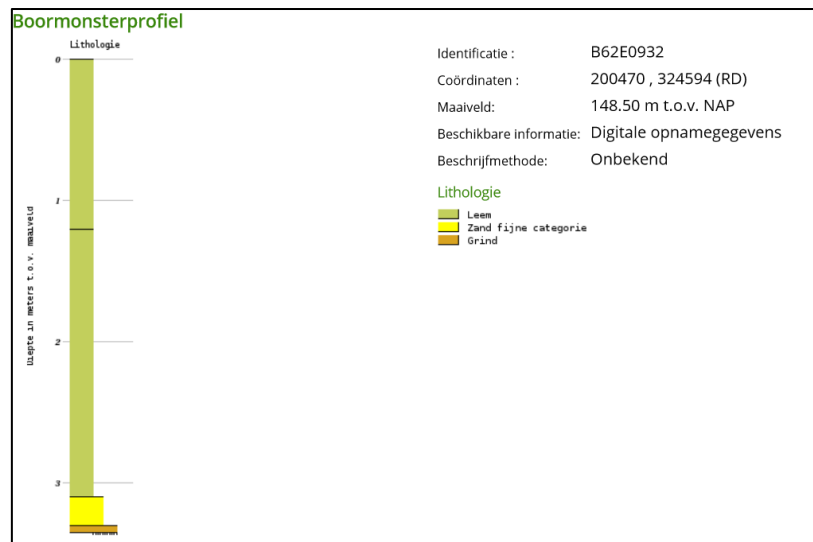
Figuur 57. Weergave van boring B62E0924. Bron: DINoloket.

Ter plaatse van boring B62E0925 is tot 6,30m-MV sprake van leem, gevolgd door een zandlaag met een dikte van 20cm (6,30 t/m 6,50m); deze wordt weer gevolgd door leem tot 6,60m-MV, daaronder is sprake van grind. De maaiveldhoogte is vastgesteld op 151,50m+NAP.



Figuur 58. Weergave van boring B62E0925. Bron: DINoloket.

Voor boring B62E0912 geldt dat de bodem tot 3,10m-MV bestaat uit leem, gevolgd tot 3,30m-MV door zand, daarna eveneens grind. De maaiveldhoogte is 148,50m+NAP.



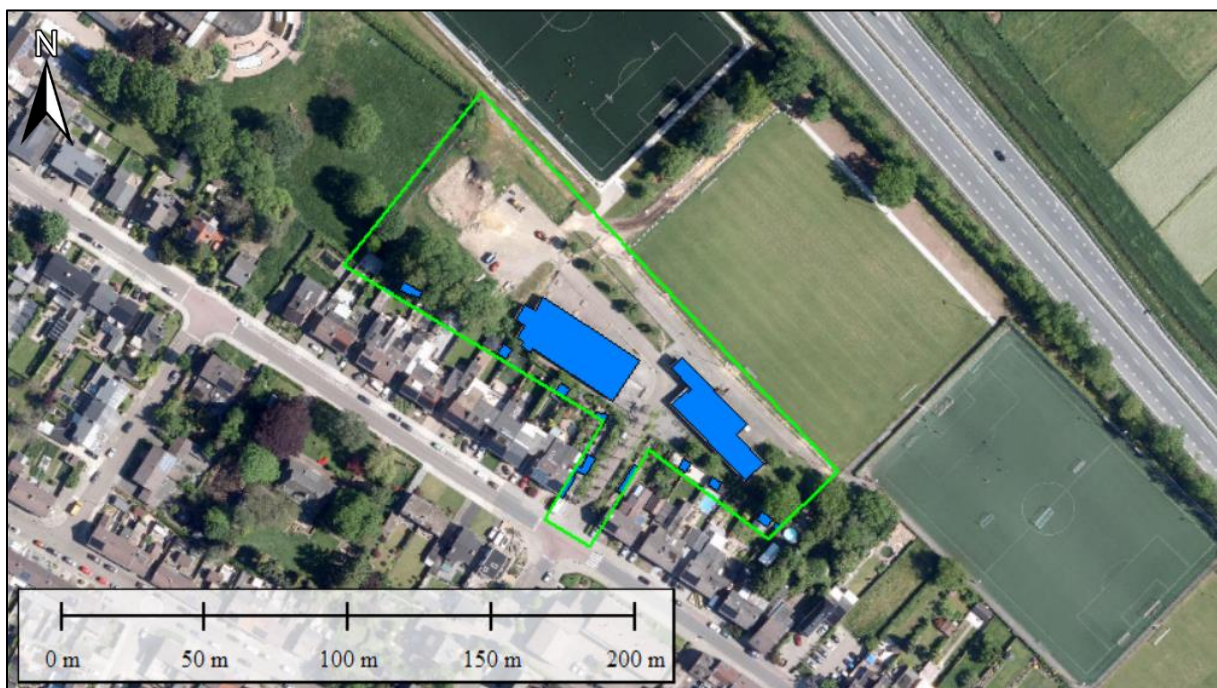
Figuur 59. Weergave van boring B62E0932. Bron: DINoloket.

5.4 Eerder uitgevoerde detectieonderzoeken

Bij BeoBOM zijn voor het onderzoeksgebied geen eerder uitgevoerde onderzoeken of detectiewerkzaamheden waarbij delen van het onderzoeksgebied zijn onderzocht of vrijgegeven bekend.

5.5 Overzicht naoorlogse bodemingrepen

Hieronder worden de verschillende naoorlogse bodemingrepen binnen het onderzoeksgebied geïnventariseerd en inzichtelijk gemaakt. Uit vergelijking van het historisch luchtfotomateriaal met de huidige situatie is gebleken dat ten tijde van de Tweede Wereldoorlog binnen het onderzoeksgebied vrij aanzienlijk is gewijzigd. Waar in 1945 sprake was van bouwland, is momenteel verharding, bebouwing en diverse overige bovengrondse infrastructuur aanwezig.



Figuur 60. Overzicht van alle naoorlogs gerealiseerde bebouwing (blauw) binnen het onderzoeksgebied. Bron: kadaster; bron satellietbeeld: World Imagery.



Figuur 61. Overzicht van de onverharde delen van het onderzoeksgebied, waar sprake is van groenvoorzieningen, braakliggend terrein of beplanting (bomen). Bron satellietbeeld: World imagery.

Sinds de Tweede Wereldoorlog zijn binnen het onderzoeksgebied verschillende kabel- en leidingentracés gerealiseerd. Bij het vaststellen van de mate van naoorlogse bodemroering is uitgegaan van enkele standaardwaarden. Zo is voor de sleufbreedte bij kabels en leidingen anders dan riolering een buffer aangehouden van 0,15m aan weerszijden, bij riolering is vanwege veelal grotere omvang/diameter uitgegaan van 0,40m aan weerszijden. Ten aanzien van de diepte is uitgegaan van minimaal 1,00 meter voor het geheel aan kabels en leidingen.



Figuur 62. Overzicht van de als gevolg van de aanleg van kabel- en leidingentracés geroerde gronden. Bron: kadaster; bron satellietbeeld: World imagery.



In geval van bodemroering als gevolg van de aanleg van kabel- en leidingentracés dient rekening te worden gehouden met een mogelijke afwijking in de nauwkeurigheid van de beschikbare gegevens. In enkele gevallen wijkt de daadwerkelijke ligging enkele meters af van hetgeen is opgenomen in de bij het kadaster bekende informatie. Bij het vaststellen van de bodemroering als gevolg van de aanleg van kabel- en leidingentracés in verticale dimensie is uitgegaan van minimaal ca. 1,00m-MV.



Figuur 63. Weergave van de sinds 1945 binnen het onderzoeksgebied gerealiseerde verharding/bestrating. Bron satellietbeeld: World Imagery.

5.6 Leemten in de kennis

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

- 🔍 De exacte invloed van de naoorlogse bodemingrepen als gevolg van het grondverzet en de aanleg van de aanwezige onder- en bovengrondse infrastructuur kan niet met zekerheid worden vastgesteld, doch deze kan in enige mate alsnog worden bepaald;
- 🔍 Het is niet bekend of bij de verschillende bodemingrepen ontplofbare oorlogsresten zijn aangetroffen en geruimd.

5.7 Conclusie aanvullend onderzoek na-conflictperiode

Op basis van bovenstaande kan worden geconcludeerd dat sinds 1945 verschillende bodemroerende ingrepen hebben plaatsgehad welke in enige mate invloed hebben uitgeoefend op de mate waarin het onderzoeksgebied als verdacht kan worden beschouwd. Zover bekend betreffen de meest significante bodemingrepen onder andere:

- 🔍 Relatief omvangrijk grondverzet in het kader van egalisatie;
- 🔍 De realisatie van bebouwing in de vorm van de huidige kantine, verschillende bijgebouwen en tribune;



- Binnen het onderzoeksgebied zijn in samenhang met bovenstaande realisatie van bebouwing tevens verschillende kabel- en leidingentracés aangebracht;
- De aanleg van de provinciale weg N300 tussen 1978 en 1984 heeft zover bekend geen (significante) invloed uitgeoefend op het onderzoeksgebied.

Over het geheel genomen kan worden gesteld dat de invloed van de naoorlogse bodemingrepen op het grootste gedeelte van het verdachte gebied in relatie tot het toekomstig gebruik van het onderzoeksgebied als ‘relatief ingrijpend’ kan worden beschouwd, maar onvoldoende om te leiden tot een volledige reductie van het verdachte gebied geschutmunition.



6. Identificatie van invloedsfactoren

6.1. Algemeen

In dit hoofdstuk zullen de invloedsfactoren worden bepaald welke van toepassing zijn op de voorgenomen werkzaamheden en het toekomstig gebruik. Onder invloedsfactoren worden verstaan de externe factoren die kunnen leiden tot het ongecontroleerd in werking treden van Ontploffbare Oorlogsresten. In voorliggende rapportage zullen de invloedsfactoren die kunnen optreden om het toekomstig gebruik te kunnen faciliteren per bodemingreep worden geïnventariseerd en beoordeeld. In de meest actuele versie van het CS-VROO-01 (29 januari 2021) wordt onderscheid gemaakt in de volgende invloedsfactoren:

-  Beweging;
-  Trillingen;
-  Slag op/stoot op de Ontploffbare Oorlogsresten;
-  Brand/temperatuur;
-  (Lucht/water)druk;
-  Blootstellen aan de buitenlucht;
-  Statische elektriciteit;
-  Akoestische signalen.

6.2 Invloedsfactoren ten aanzien van bodemingrepen/toekomstig gebruik

Hieronder zal per bodemingreep worden weergegeven welke van bovengenoemde invloedsfactoren van toepassing zijn:

Bodemingreep/handeling	Invloedsfactoren
Sloop bestaande bebouwing en fundering	N.V.T. Wanneer geplande werkzaamheden reiken tot buiten de contouren van cunet/bestaande fundering. Indien alsnog werkzaamheden zullen plaatsvinden buiten bestaand cunet/bestaande ontgraving: Slag op/stoot op ontplofbare oorlogsresten; Trillingen; Beweging.
Realisatie nieuwe fundering en bebouwing	Wanneer werkzaamheden plaatsvinden buiten bestaand cunet/bestaande ontgraving of bestaande (weg)fundering: Slag op/stoot op ontplofbare oorlogsresten; Trillingen; Beweging.
Realisatie nieuwe kabel- en leidingtracés	N.V.T. Wanneer geplande werkzaamheden beperkt blijven tot bestaand cunet/bestaand kabelbed. Indien alsnog werkzaamheden zullen plaatsvinden buiten bestaand cunet/bestaand kabelbed: Slag op/stoot op ontplofbare oorlogsresten; Trillingen; Beweging.



Op basis van bovenstaande is de omvang van het risicogebied invloedsfactoren (en daarmee het werkgebied) als volgt bepaald:



Figuur 64. De bepaling van het werkgebied (risicogebied invloedsfactoren), het gedeelte van het verdachte gebied waarbinnen daadwerkelijk werkzaamheden zullen worden uitgevoerd en mogelijk opsporingswerkzaamheden danwel beheersmaatregelen dienen te worden uitgevoerd/getroffen. Bron satellietbeeld: World Imagery.



7. Studie van gevaarsfactoren

7.1 Algemeen

In deze paragraaf wordt inzichtelijk gemaakt welke gevaren de mogelijk aan te treffen Ontplobbare Oorlogsresten en bijbehorende ontstekingsinrichtingen met zich meebrengen. In combinatie met bepaalde invloedsfactoren kunnen deze zorgen voor het ongecontroleerd in werking treden van genoemde Ontplobbare Oorlogsresten. In het CS-VROO zijn gevaarsfactoren onderverdeeld in:

-  Voorgespannen slagpinveer (slagpin staat onder constante veerdruk);
-  Explosieve stoffen (verschil gevoeligheid inleidlading/hoofdlading);
-  Pyrotechnische of brandladingen;
-  Witte fosfor (ontbrand bij het in aanraking komen met zuurstof);
-  Veroudering/degeneratie (wegroesten veiligheden, leeglopen batterijen, etc.);
-  Vertragingseinrichting: (aceton/celluloid, uurwerk of lont);
-  Antistoringseinrichting (valstrik);
-  Wapeningstoestand van de ontsteker (gewapend/ongewapend).

7.2 Aanwezige gevaarsfactoren

In het hier volgende overzicht worden de diverse gevaarsfactoren per mogelijk aan te treffen munitieartikel gespecificeerd.



Hoofdsoort	Subsoort	(Mogelijke) ontstekingsinrichtingen	Netto Explosief Gewicht (NEG)/vulling	Gevaarsfactoren
Geschutmunitie	Brisantgranaat 10,5 cm (10,5 cm Sprenggranate 43)	- AZ. 1 of AZ. 1/1 - AZ. 23 - AZ. 23 v - AZ. 23 Zn - AZ. 23/42 - Doppelzünder S/60 Fi - Doppelzünder S/60 v	Een brisantgranaat met een kaliber van 10,5 cm kent een NEG van 1.75 kilogram Fp 02.	Explosieve stoffen; Veroudering/degeneratie; Wapeningstoestand. In geval van de Doppelzünder: Voorgespannen slagpinveer;
Geschutmunitie	Rook/lichtgranaat 105mm (Shell, 105mm H. Smoke FS M60)	PD M57 (schokbuis/directe werking)	De Amerikaanse (spring)rookgranaat van 105mm M60 kent een Netto Explosief Gewicht (NEG)/vulgewicht van 2,091 kilogram Zwaveltrioxide in Chloorsulfonzuur. Deze granaat kan zijn voorzien van een schokbuis van het type PD M57. Om de rookveroorzakende lading te verspreiden is deze granaat voorzien van een 'Burster' type 'M4' gevuld met Tetryl of Tetrytol.	Explosieve stoffen; Veroudering/degeneratie; Pyrotechnische of brandlading; Wapeningstoestand.
Geschutmunitie	Brisantgranaat 8,8 cm met Dopp.Z. Z/60 (8,8cm Sprenggranate L/4.5 mit Dopp.Z. Z/60)	- ZtZ. S/30 (tijdbuis/tijdstelling) - AZ. 23/28 (schokbuis/directe werking)	De Duitse brisantgranaat van 8,8 cm kent een NEG van maximaal 900 gram Fp02 (TNT) of Fp 60/40 (TNT/Ammoniumnitraat 60:40). De ZtZ. S/30 kent een ontstekingslading (Zündladung) bestaande uit: C/98 Nitopenta C/98 Hexogen C/98 Federkapsel C/98 F. Hexogen. Over blindgangers met Zt.Z. S/30 en S/30 L stelt het Innenministerium des Landes Nordrhein-Westfalen het volgende = 'am Fundort ohne Lageveränderung durch berührungsfreies Anlegen einer geballten	Explosieve stoffen; Veroudering/degeneratie; Wapeningstoestand. In geval van de ZtZ. S/30: Voorgespannen slagpinveer;



Hoofdsoort	Subsoort	(Mogelijke) ontstekingsinrichtingen	Netto Explosief Gewicht (NEG)/vulling	Gevaarsfactoren
			<i>Vernichtungsladung mit Abdeckung aus geeignetes Material auf einer Überdeckung.³</i>	
Geschutmunitie	Lichtgranaat 81mm mortier (Shell, Illuminating M301 for 81mm Mortars)	⚡ Fuze, Time M84 (pyrotechnische tijdbuis)	De lichtgranaat 81mm mortier kent een inhoud bestaande uit een pyrotechnische lichtsas.	Explosieve stoffen; Veroudering/degeneratie; Pyrotechnische of brandlading; Wapeningstoestand.
Geschutmunitie	Brisantpantsergranaat 76mm (Projectile, 76mm Gun A.P.C. T., M62)	⚡ Base Fuze, M66	65 gram Explosive D (Ammoniumpikraat)	Explosieve stoffen; Veroudering/degeneratie; Wapeningstoestand.
Geschutmunitie	Brisantgranaat 2 inch mortier (Bomb, M.L., 2-in. HE)	⚡ Fuze, Percussion, Direct Action, No 151; ⚡ Fuze, Percussion, Direct Action, No 161	Een brisantgranaat 2 inch mortier bevat een NEG van 150 gram Baratol 20:80 (Bariumnitraat/TNT), Amatol 80:20 (Ammoniumsalpeter/TNT) of Amatol 50:50	Explosieve stoffen; Veroudering/degeneratie; Wapeningstoestand.

³ Innenministerium des Landes Nordrhein-Westfalen, Kampfmittel-Datenblatt (Düsseldorf, Oktober 1992).



8. Identificatie van uitwerkingsfactoren

8.1. Algemeen

Als geschutmunitie in het onderzoeksgebied tot uitwerking komt, zal dit een forse invloed uitoefenen op de nabije omgeving. Vanuit economisch opzicht zal het tot uitwerking van Ontplobbare Oorlogsresten allereerst tot gevolg hebben dat het bouwproject voor onbekende tijd wordt stilgelegd. Er zal nader onderzoek moeten plaatsvinden naar de omstandigheden waaronder het Ontplobbare 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 onderzoeksgebied in een woonwijk ligt, zal het onbedoeld tot uitwerking komen van Ontplobbare Oorlogsresten tot gevolg hebben dat er in de directe omgeving schade ontstaat. Te denken valt aan schade aan huizen, voertuigen, 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 Ontplobbare Oorlogsresten eveneens tot gevolg hebben dat personen/levende have binnen- en in de omgeving van het onderzoeksgebied letsel oplopen als gevolg van de effecten die optreden bij het tot uitwerking komen van Ontplobbare 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 Ontplobbare Oorlogsresten oplopen tot miljoenen euro's schade.

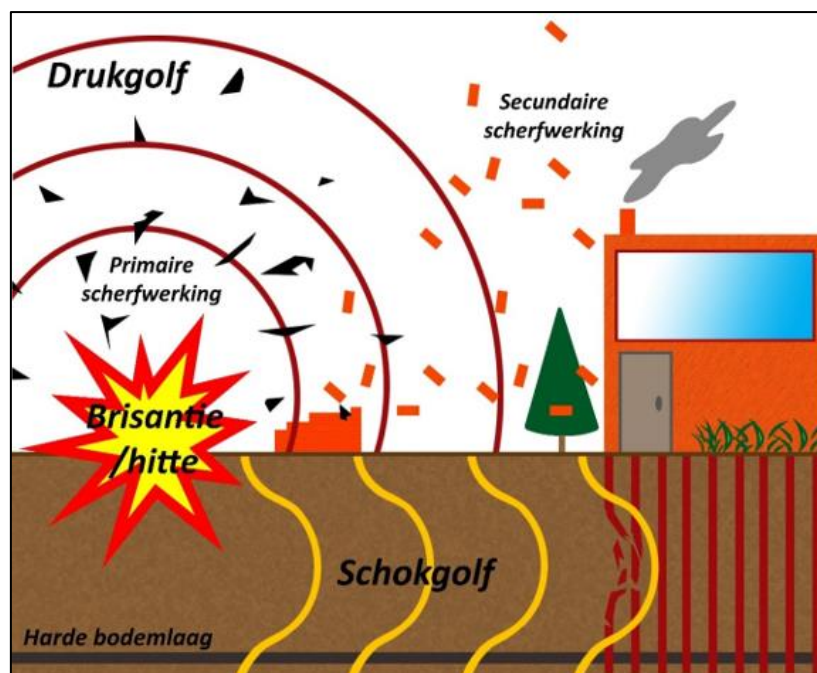
8.2 Inschatting van gevolgen uitwerking Ontplobbare Oorlogsresten

Bij werkzaamheden binnen een verdacht gebied, bestaat er een kans op het ongewenst tot uitwerking komen van Ontplobbare Oorlogsresten. Als de springstof in Ontplobbare 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 verscherving van bijvoorbeeld een granaat of een bommantel veroorzaakt. De term brisantgranaat, brisantbom als brisante munitie komt hiervandaan.
-  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;



- Hitte;
 - Bij de detonatie loopt de temperatuur zeer snel op en kan gedurende een korte tijd oplopen van 3000 tot 4000°C;
- 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;
- Schokgolfwerking;
 - 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 fundamente, leidingen, tunnels e.d.
- 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 65. De schematische uitwerkingen van een detonerend OO. Bron: archief BeoBOM.



Overzicht uitwerkingsfactoren per (sub)soort

Hoofdsoort	Subsoort	(Mogelijke) ontstekingsinrichtingen	Netto Explosief Gewicht (NEG)/vulling	Uitwerkingsfactoren
Geschutmunitie	Brisantgranaat 10,5 cm (10,5 cm Sprenggranate 43)	AZ. 1 of AZ. 1/1 AZ. 23 AZ. 23 v AZ. 23 Zn AZ. 23/42 Doppelzünder S/60 Fi Doppelzünder S/60 v	Een brisantgranaat met een kaliber van 10,5 cm kent een NEG van 1.75 kilogram Fp 02.	Scherfwerking; Schokgolf; Luchtdrukwerking; Hitte/brand/rook.
Geschutmunitie	Rook/lichtgranaat 105mm (Shell, 105mm H. Smoke FS M60)	PD M57 (schokbuis/directe werking)	De Amerikaanse (spring)rookgranaat van 105mm M60 kent een Netto Explosief Gewicht (NEG)/vulgewicht van 2,091 kilogram Zwaveltrioxide in Chloorsulfonzuur. Deze granaat kan zijn voorzien van een schokbuis van het type PD M57. Om de rookveroorzakende lading te verspreiding is deze granaat voorzien van een 'Burster' type 'M4' gevuld met Tetryl of Tetrytol.	Hitte/brand/rook.
Geschutmunitie	Brisantgranaat 8,8 cm met Dopp.Z. Z/60 (8,8cm Sprenggranate L/4.5 mit Dopp.Z. Z/60)	ZtZ. S/30 (tijdbuis/tijdstelling) AZ. 23/28 (schokbuis/directe werking)	De Duitse brisantgranaat van 8,8 cm kent een NEG van maximaal 900 gram Fp02 (TNT) of Fp 60/40 (TNT/Ammoniumnitraat 60:40). De ZtZ. S/30 kent een ontstekingslading (Zündladung) bestaande uit: C/98 Nitopenta C/98 Hexogen C/98 Federkapsel C/98 F. Hexogen. Over blindgangers met Zt.Z. S/30 en S/30 L stelt het <i>Innenministerium des Landes Nordrhein-Westfalen</i> het volgende = 'am Fundort ohne Lageveränderung durch berührungsfreies Anlegen einer geballten	Scherfwerking; Schokgolf; Luchtdrukwerking; Hitte/brand/rook.



Hoofdsoort	Subsoort	(Mogelijke) ontstekingsinrichtingen	Netto Explosief Gewicht (NEG)/vulling	Uitwerkingsfactoren
			<i>Vernichtungsladung mit Abdeckung aus geeignetes Material auf einer Überdeckung.⁴</i>	
Geschutmunitie	Lichtgranaat 81mm mortier (Shell, Illuminating M301 for 81mm Mortars)	 Fuze, Time M84 (pyrotechnische tijdbuis)	De lichtgranaat 81mm mortier kent een inhoud bestaande uit een pyrotechnische lightsas.	Hitte/brand/rook.
Geschutmunitie	Brisantpantsergranaat 76mm (Projectile, 76mm Gun A.P.C. T., M62)	 Base Fuze, M66	65 gram Explosive D (Ammoniumpikraat)	Scherfwerking; Schokgolf; Luchtdrukwerking; Hitte/brand/rook.
Geschutmunitie	Brisantgranaat 2 inch mortier (Bomb, M.L., 2-in. HE)	 Fuze, Percussion, Direct Action, No 151;  Fuze, Percussion, Direct Action, No 161	Een brisantgranaat 2 inch mortier bevat een NEG van 150 gram Baratol 20:80 (Bariumnitraat/TNT), Amatol 80:20 (Ammoniumsalpeter/TNT) of Amatol 50:50	Scherfwerking; Schokgolf; Luchtdrukwerking; Hitte/brand/rook.

⁴ Innenministerium des Landes Nordrhein-Westfalen, Kampfmittel-Datenblatt (Düsseldorf, Oktober 1992).



8.3 Specifieke effecten

Voor het bepalen van de omvang van de uitwerkingsfactoren voor bovengenoemde Ontploffbare Oorlogsresten, de schervengevarenzone in het bijzonder, is gebruik gemaakt van het Handboek *Explosive Ordnance Disposal Support to National Operations* (LAND-ENG-EOD-01).⁵ De schervengevarenzones worden bepaald door het NEG (Netto Explosief Gewicht). Dat wil zeggen, het gewicht van de springstof in de Ontploffbare 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 *niet ingedrongen Ontploffbare Oorlogsresten*. De overige hierboven genoemde ontploffbare oorlogsresten welke geen, of een beperkte, explosieve inhoud kennen, zijn niet in onderstaand schema opgenomen.

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 66. Schervengevarenzone per NEG, niet ingedrongen Ontploffbare Oorlogsresten. In geel: 2 inch mortiergranaat en birsantpantsergranaat 76mm; in blauw geschutmunitie met een kaliber van 8,8 cm; in rood de brisantgranaat 10,5 cm. Bron: HB EOD – LAND-ENG-EOD.

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 *ingedrongen Ontploffbare Oorlogsresten* wanneer deze vijftienmaal het kaliber onder de grond zit. Vanaf deze diepteligging zal de scherfwerking bij detonatie beperkt zijn. 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 Ontploffbare Oorlogsresten*.

⁵ Dit document vervangt sinds de invoering van het CS-VROO het document VS 9-861 (2^e druk).



Netto explosief gewicht (NEG) in kg	>15 kalibers ingegraven (m)	>5 kalibers ingegraven en 10 kalibers zandoverdekking op maaiveld (m)	Op maaiveld met >15 kalibers zandoverdekking (m)
0 – 5	25	40	50
5 – 10	55	99	110
10 – 15	65	110	130
15 – 20	70	115	140
20 – 25	70	115	140
25 – 50	75	125	150
50 – 75	80	135	160
75 – 125	90	150	180
125 – 250	105	175	210
250 – 500	120	200	240
500 – 750	150	250	300

Figuur 67. Veiligheidsstralen scherfwerking, ingedrongen Ontploffbare Oorlogsresten. Alle hierboven beschreven ontplofbare oorlogsresten vallen in dit overzicht in de eerste (oranje) categorie.. Bron: HB EOD – LAND-ENG-EOD.



Figuur 68. Overzichtsbeeld met de risicogebieden uitwerkingsfactoren bij niet ingegraven OO; in rood het risicogebied invloedsfactoren (binnen het werkgebied, blauw); in oranje het risicogebied uitwerkingsfactoren brisantgranaat 10,5 cm en daarbinnen de overige ontplofbare oorlogsresten. Bron satellietbeeld: World Imagery.



9. Risicobeoordeling

9.1 Algemeen

In dit hoofdstuk zullen de risico's met betrekking tot de hierboven beschreven situatie/voorgenomen bodemingrepen nader worden bepaald.

9.2 Risicoanalyse

Voor het inschatten van de risico's met betrekking tot de voorgenomen bodemingrepen wordt gebruik gemaakt van een drietal conclusies/scenario's.

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.

9.3 Bepaling risicograad

Voor de bepaling van de risicograad is de methode van Kinney & Wiruth (1976) gehanteerd. De mathematische behandeling bepaald hierbij de risicograad of risico-index. Om de Risico-index vast te stellen kent met aan de **Kans** van het risico, aan de duur van **Blootstelling** aan dit risico en de omvang van de gevolgen (**Ernst**) een waarde toe. Deze drie factoren tezamen geven de risico-index.

Risico = Kans x Blootstelling x Ernst (R = K x B x E).

De **Kans**-factor (K) is de wiskundige kans dat een risico zich voordoet. Deze factor geeft een verwachting weer en kent een referentieschaal van 0,5 tot 10. De **Blootstellings**-factor (B) of een idee van blootstellingsduur aan het risico heeft eveneens een referentieschaal van 0,5 tot 10. **Ernst**-factor (E) is de aanduiding voor de mogelijke schade en gevolgen. Deze heeft een referentieschaal van 1 tot 100.⁶

Kans

K-waarde	Kans op aanwezigheid explosieven binnen werkgebied
10	Kan verwacht worden, bijna (80-100%)
6	Goed mogelijk (20-80%)
3	Ongewoon, maar mogelijk (10-20%)
2	Onwaarschijnlijk (5-10%)

⁶ www.safetyanalyse.nl; imaonline.nl



K-waarde	Kans op aanwezigheid explosieven binnen werkgebied
1	Denkbaar, maar zeer onwaarschijnlijk (1-5%)
0.2	Praktisch onmogelijk (0.1 – 1%)
0.1	Bijna ondenkbaar (< 0.1%)

Blootstelling

B-waarde	Kans op ongecontroleerd in contact komen met Ontploffbare Oorlogsresten bij geplande bodemingrepen
10	Kan verwacht worden, bijna zeker (80-100%)
6	Goed mogelijk (20-80%)
3	Ongewoon, maar mogelijk (10-20%)
2	Onwaarschijnlijk (5-10%)
1	(Zeer) onwaarschijnlijk (1-5%)
0.5	Praktisch onmogelijk (< 1%)

Ernst

E-waarde	Mogelijke maximale schade en gevolgen
100	Catastrofaal
40	Ramp, verschillende doden
15	Zeer ernstig, een dode
7	Aanzienlijke, ernstige verwondingen, permanente arbeidsongeschiktheid
3	Belangrijk, werkonderbreking, letsel met verzuim
1	Betekenisvol, BHV kan nodig zijn, letsel zonder verzuim of hinder

Risico

Risicowaarde	Risiconiveau
> 320	V Zeer hoog risico
161-320	IV Hoog risico
61-160	III Wezenlijk risico
20-60	II Mogelijk enig risico
< 20	I Zeer licht risico

De B-waarde voor de verschillende bodemingrepen in het kader van project Nieuwbouw Heigank 109A is als volgt bepaald:

Bodemingreep/handeling	B-waarde
Sloop bestaande bebouwing en fundering	3
Realisatie nieuwe fundering en bebouwing	6
Realisatie nieuwe kabel- en leidingtracés	6

In geval van project Nieuwbouw Heigank 109A is als gevolg van naoorlogse bodemroering de aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten buiten de contouren van de bestaande bebouwing/fundering goed mogelijk (K-waarde 6). De kans op het – in niet naoorlogs geroerde bodem - ongecontroleerd in contact komen met deze ontplofbare oorlogsresten is daarmee goed mogelijk (B-waarde 6). De gevolgen van het tot uitwerking komen van de mogelijk aan te treffen ontplofbare oorlogsresten zijn zeer ernstig, met mogelijk één dode tot gevolg (E-waarde 15). Deze drie factoren leiden tot een risicowaarde van 540, waardoor sprake is van ‘zeer hoog risico’ (Conclusie III).

Voor de locatie van de huidige bebouwing/kantine geldt dat vanwege de relatief geringe mate van naoorlogse bodemroering de aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten denkbaar, maar



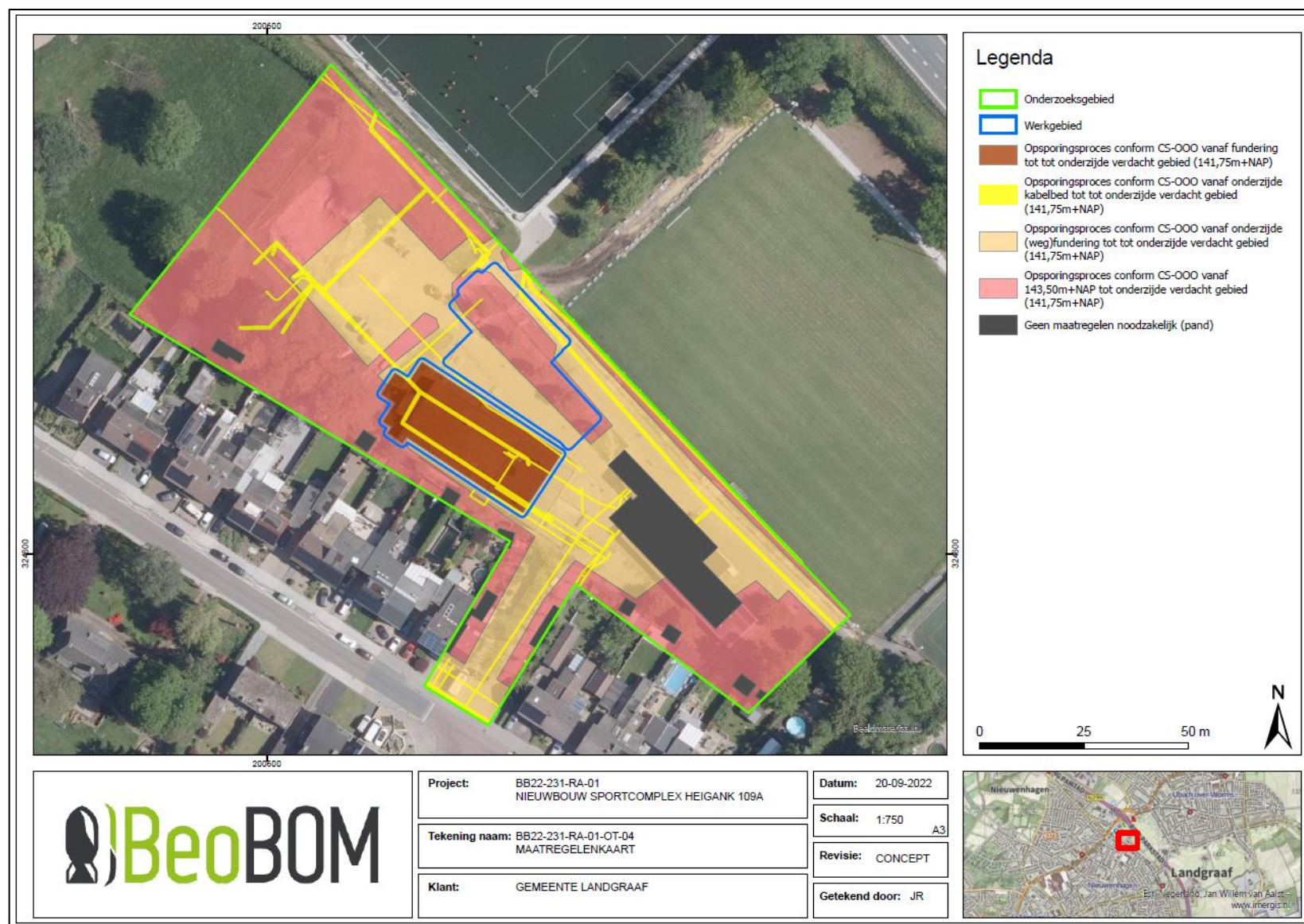
ongewoon is (K-waarde 3). De kans op het ongecontroleerd in contact komen met ontplofbare oorlogsresten is hierdoor eveneens ongewoon, maar mogelijk (B-waarde 3). De gevolgen van het tot uitwerking komen van de mogelijk aan te treffen ontplofbare oorlogsresten zijn zeer ernstig, met mogelijk één dode tot gevolg (E-waarde 15). Deze drie factoren leiden tot een risicowaarde van 135, waardoor sprake is van een 'wezenlijk risico'.

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.

Onder passende maatregelen worden in het CS-VROO verstaan:

-  Opsporing van Ontplofbare Oorlogsresten conform het Certificatieschema Opsporen Ontplofbare Oorlogsresten;
-  Andere passende maatregelen, waaronder alle denkbare maatregelen worden verstaan waarmee het risico kan worden beperkt of voorkomen.

In geval van project Nieuwbouw Heigank 109A adviseert BeoBOM in de niet-naoorlogs geroerde bodemlagen over te gaan tot de uitvoering van een opsporingsproces zoals beschreven in het CS-OOO. Voor werkzaamheden binnen aantoonbaar naoorlogs geroerde bodem adviseert BeoBOM vanwege de aard en omvang van de oorlogshandelingen binnen de gemeente het betrokken personeel middels een projectinstructie te wijzen op de juiste handelswijze bij het spontaan aantreffen van ontplofbare oorlogsresten.



Figuur 69. Voorbeeldweergave van de maatregelenkaart in bijlage 4.



Conclusie en aanbevelingen

Ten behoeve van project Nieuwbouw sportcomplex Heigank 109A in de gemeente 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 onderzoeksgebied sprake is van de mogelijke aanwezigheid van Ontploffbare Oorlogsresten in de vorm van geschutmunitie in verschoten en achtergelaten toestand. Hierdoor is aanvullend onderzoek noodzakelijk om de veiligheid van het betrokken personeel te kunnen garanderen. In dat kader heeft de gemeente Landgraaf aan BeoBOM de opdracht gegeven voor het opstellen van voorliggende Risicoanalyse Ontploffbare Oorlogsresten. In deze Risicoanalyse wordt nader ingegaan op de best werk-bare insteek voor het uitvoeren van werkzaamheden ter plaatse van het onderzoeksgebied Nieuwbouw sportcomplex Heigank 109A 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 een deel van het project Nieuwbouw sportcomplex Heigank 109A 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 gedeeltelijk overlap bestaat tussen de geplande bodemingrepen en het in het gemeentebrede vooronderzoek vastgestelde verdachte gebied. Om die reden zijn vanuit het oogpunt van Ontploffbare Oorlogsresten aanvullende maatregelen noodzakelijk.

Bodemingreep	Bodemroering (MV)	Verdacht op	Beheersmaatregel
Sloop bestaande bebouwing en fundering	N.N.B.	Geschutmunitie, 2 inch t/m 10,5 cm (verschoten)	Bij genoemde werkzaamheden bestaat in principe <u>geen</u> overlap met verdacht gebied. Vanuit het oogpunt van OOO zijn geen aanvullende maatregelen noodzakelijk. Vanwege de aard en omvang van de oorlogshandelingen binnen de gemeente adviseert BeoBOM het betrokken personeel middels een projectinstructie te wijzen op de juiste handelswijze bij het spontaan aantreffen van ontplofbare oorlogsresten.
Realisatie nieuwe fundering en bebouwing	N.N.B.	Geschutmunitie, 2 inch t/m 10,5 cm (verschoten)	Bij genoemde werkzaamheden bestaat <u>overlap met verdacht gebied</u> . Vanuit het oogpunt van OOO zijn <u>aanvullende maatregelen noodzakelijk</u> . Voorafgaande aan genoemde werkzaamheden adviseert BeoBOM over te gaan tot de uitvoering van een opsporingsproces zoals beschreven in het CS-000.



Bodemingreep	Bodemroering (MV)	Verdacht op	Beheersmaatregel
Realisatie nieuwe kabel- en leidingtracés	N.N.B.	Geschutmunitie, 2 inch t/m 10,5 cm (verschoten)	Bij genoemde werkzaamheden bestaat <u>overlap met verdacht gebied</u>. Vanuit het oogpunt van <u>OOO zijn aanvullende maatregelen noodzakelijk</u>. Voorafgaande aan genoemde werkzaamheden adviseert BeoBOM over te gaan tot de uitvoering van een opsporingsproces zoals beschreven in het CS-OOO.

N.B. Voorliggend document heeft betrekking op de werkzaamheden zoals beschreven in hoofdstuk 3. 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
J. Godding	Gemeente Landgraaf	Frank.Diederer@landgraaf.nl
F. Barink	BeoBOM	frank@beobom.nl
F. Fleuren	BeoBOM	fabian@beobom.nl
J. Rotteveel	BeoBOM	jelmer@beobom.nl
T. Koopmans	BeoBOM	tim@beobom.nl



Bijlage 2. BB22-231-RA-01-OT-02 BODEMBELASTINGKAART

(losbladig)



Bijlage 3. BB22-231-RA-01-OT-03 INVENTARISATIEKAART BODEMINGREPEN
(losbladig)



Bijlage 4. BB22-231-RA-01-OT-04 MAATREGELENKAART

(losbladig)



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

