



KENMERK:

BB21-231-RA-01

BETREFT:

RISICOANALYSE ONTPLOFBARE OORLOGSRESTEN

PROJECT:

ANTONIUSLAAN 1 BLERICK

OPDRACHTGEVER:

ARCHITECTENBUREAU TH. VISSERS B.V.

ZAAKNUMMER:

-

VERSIE:

DEFINITIEF



Documentcode: BB21-231-RA-01
Aantal pagina's: 45
Datum: 10 november 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	7
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 Ontplobbare Oorlogsresten (Ontplobbare 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
4.2.3 Horizontale afbakening.....	16
4.2.4 Verticale afbakening.....	16
4.2.5 Opsporingsgebied	18
5. Vooronderzoek na-conflictperiode	19
5.1. Conclusies eerder uitgevoerd onderzoek.....	19
5.2. Ontwikkelingen sinds 1945.....	19
5.3. Historisch kaartmateriaal	19
5.4. Luchtfotomateriaal 1945 - heden.....	21
5.5. Aanleg/uitbreiding boven- en ondergrondse infrastructuur.....	23
5.6 Eerder uitgevoerd detectieonderzoek/onderzoek derden.....	25
5.7. Leemten in de kennis.....	25
6. Locatiespecifieke omstandigheden	26
6.1 Algemeen	26
6.2 Aanwezigheid bovengrondse kwetsbare infrastructuur	26
6.3. Aanwezigheid ondergrondse kwetsbare infrastructuur.....	27
6.4. Overige kwetsbare infrastructuren en objecten.....	28
6.5 Omgevingsfactoren welke een detectieonderzoek kunnen verstoren of verhinderen	28
6.5.1 Spanningsvoerende elementen	28
6.5.2 Kabels en leidingen.....	29
6.3.3 Metalen objecten	29



6.4 Grondwaterpeil	29
7. Voorgenomen werkzaamheden	30
7.1 Inleiding	30
7.2 Inventarisatie geplande werkzaamheden.....	30
8. Gevaarsfactoren	31
8.1 Inleiding	31
8.2 Aan te treffen Ontplobbare Oorlogsresten.....	31
8.3 Karakteristieken Ontplobbare Oorlogsresten en ontstekingsinrichtingen	31
9. Uitwerkingsfactoren	36
9.1 Inschatting van gevolgen uitwerking Ontplobbare Oorlogsresten.....	36
9.2 Effecten detonatie Ontplobbare Oorlogsresten.....	36
9.3 Specifieke effecten.....	38
9.4 Samenhang voorgenomen werkzaamheden en verdacht gebied	38
9.4.1 Realisatie nieuwe bebouwing, parkeerplaatsen en bergingen.....	39
Conclusie en aanbevelingen	40
Bijlage 1. Distributielijst	42
Bijlage 2. BB21-231-RA-OT-02 BODEMBELASTINGKAART	43
Bijlage 3. BB21-231-RA-OT-03 MAATREGELENKAART	44
Bijlage 5. Certificaat CS-VROO	45



Managementsamenvatting

Het voornemen bestaat voor de realisatie van nieuwbouw aan de Antoniuslaan 1 te Blerick. Het in 2017 door de firma Bombs Away opgestelde vooronderzoek CE (kenmerk: 16Po80, d.d. 28 april 2017) heeft aangetoond dat binnen het projectgebied Ontplobbare Oorlogsresten kunnen worden aangetroffen, met als consequentie dat aanvullend onderzoek noodzakelijk is. In verband met de mogelijke risico's in het kader van de voorgenomen werkzaamheden, heeft Architectenbureau TH. Vissers aan BeoBOM de opdracht gegeven voorliggende Risicoanalyse Ontplobbare Oorlogsresten uit te voeren. In deze Risicoanalyse wordt nader ingegaan op de best werkbare insteek voor het uitvoeren van werkzaamheden ter plaatse van het projectgebied Antoniuslaan 1 zoals getoond in deze rapportage.

Door BeoBOM zijn de geplande werkzaamheden in het licht van bovenstaande bevindingen geanalyseerd, met als doelstelling een inschatting te maken van de risico's behorende bij de geplande werkzaamheden. Voor het inschatten van de risico's met betrekking tot de voorgenomen werkzaamheden wordt gebruik gemaakt van scenario's. Deze worden op de volgende wijze ingeschaald. De dikgedrukte conclusie is van toepassing op alle binnen deze Risicoanalyse behandelde voorgenomen werkzaamheden.

Conclusie I	Er wordt vanwege de grondroerende activiteiten in het kader van het voorgenomen toekomstig gebruik geen uitwerking van Ontplobbare 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 Ontplobbare 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 Ontplobbare Oorlogsresten verwacht, maar de uitwerkingsfactoren zijn door het treffen van passende maatregelen beheersbaar.

Uit voorliggende Risicoanalyse blijkt dat er een overlap is tussen de vastgestelde verdachte gebieden en de voorgenomen werkzaamheden. Op de bijgevoegde *maatregelenkaart* wordt weergegeven op welke locaties welke maatregelen genomen dienen te worden.

Werkzaamheden	Bodemroering	Verdacht op	Beheersmaatregel
Realisatie nieuwe bebouwing, parkeerplaatsen en berging	Substantieel	Afwerpmunitie met een gewicht van min. 250 lb en max. 1.000 lb; Verschoten geschutmunitie van diverse kalibers, minimaal 2 cm en maximaal 240mm.	BeoBOM adviseert voor het gehele projectgebied het uitvoeren van een opsporingsproces zoals omschreven in het CS-000. In dit geval betekent dit het uitvoeren van <i>Realtime</i> oppervlakedetectie waarbij waargenomen verdachte objecten direct worden benaderd en verwijderd.

N.B. Voorliggend document heeft betrekking op de werkzaamheden zoals beschreven in hoofdstuk 7. 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



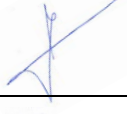
in deze Risicoanalyse onderzochte gebied worden uitgevoerd, valt dit buiten de scope van deze Risicoanalyse. BeoBOM is niet aansprakelijk voor geleden schade als gevolg van het onjuist gebruik van voorliggend rapport.



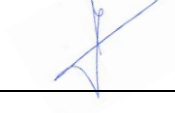
Inleiding

Projectnaam:	Risicoanalyse Ontploffbare Oorlogsresten Antoniuslaan 1 Blerick
Project:	Antoniuslaan 1
Opdrachtgever:	Architectenbureau TH. Vissers
Projectadres:	Antoniuslaan 1, Blerick
Besteknr./opdrachtnr.	BB21-231-RA-01
Werkomschrijving:	Uitvoering Risicoanalyse Ontploffbare Oorlogsresten (RA-Ontploffbare Oorlogsresten)
Doelstelling:	Risicoanalyse geplande werkzaamheden en advies beheersmaatregelen
Uitvoerder	BeoBOM

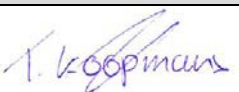
Autorisatie rapportage en bodembelastingkaart:

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

Auteur(s):

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

Maatregelenkaart:

Naam	Functie	Paraaf
Dhr. Drs. T. Koopmans	GIS-operator	



1. Algemeen

1.1 Aanleiding

Het voornemen bestaat voor de realisatie van nieuwbouw aan de Antoniuslaan 1 te Blerick. Het in 2017 door de firma Bombs Away opgestelde vooronderzoek CE (kenmerk: 16Po80, d.d. 28 april 2017) heeft aangetoond dat binnen het projectgebied Ontplofbare Oorlogsresten kunnen worden aangetroffen, met als consequentie dat aanvullend onderzoek noodzakelijk is. In verband met de mogelijke risico's in het kader van de voorgenomen werkzaamheden, heeft Architectenbureau TH. Vissers aan BeoBOM de opdracht gegeven voorliggende Risicoanalyse Ontplofbare Oorlogsresten uit te voeren. In deze Risicoanalyse wordt nader ingegaan op de best werkbaar insteek voor het uitvoeren van werkzaamheden ter plaatse van het projectgebied Antoniuslaan 1 zoals getoond in deze rapportage.

1.2 Doel/Onderzoeksoopdracht

Het doel van deze Risicoanalyse is tweeledig:

- 1. Te onderzoeken in hoeverre het opsporingsgebied redelijkerwijs op basis van naoorlogse bodemroerende werkzaamheden kan worden verkleind;
- 2. Het nauwkeurig in kaart brengen van de voorgenomen werkzaamheden (wat zal er worden gedaan, waar zal dit worden gedaan, op welke wijze en tot welke diepte(n) daarbij zal per onderdeel advies worden uitgebracht met betrekking tot (eventuele) beheersmaatregelen.

1.3 Bronnen

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

- 1. Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN);
- 2. Atlas Leefomgeving;
- 3. Bombs Away, Rapportage Historisch Vooronderzoek CE-Bodembelastingkaart Gemeente Venlo (Kenmerk: 16Po80, d.d. 28 april 2017);
- 4. Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG);
- 5. Bommenkaart Vereniging Explosieven Opsporing (VEO);
- 6. Certificatieschema Opsporing Ontplofbare Oorlogsresten;
- 7. Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse (CS-VROO);
- 8. Ontplofbare Oorlogsresten-documentatie (archief BeoBOM);
- 9. Database BeoBOM;
- 10. DOTKAdata;
- 11. Google (Earth/Maps);
- 12. Kadaster;
- 13. LAND-ENG-EOD-01;
- 14. OO-documentatie (archief BeoBOM);
- 15. Opentopo.nl;
- 16. PDOK;



-  Risicokaart.nl;
-  Bommenkaart VEO;
-  World Imagery;
-  WSCS-OCE;
-  CS-000.



2. Definities

2.1 Terminologie

In deze Risicoanalyse 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 Ontploffbare Oorlogsresten (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 Ontploffbare Oorlogsresten). Deze laatste heeft betrekking op het voorliggende vooronderzoek.

Onder Ontploffbare Oorlogsresten wordt verstaan alle achtergelaten ontploffbare 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. Ontploffbare oorlogsresten

1. In dit artikel wordt verstaan onder:
 - a. ontploffbare munitie: conventionele munitie die explosieve stoffen bevat als bedoeld in het protocol inzake Ontploffbare Oorlogsresten van 28 november 2003 (Trb. 2004, 227) met inbegrip van mijnen, valstrikken en andere mechanismen;
 - b. achtergelaten ontploffbare munitie: ontploffbare 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 ontploffbare 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. Ontploffbare Oorlogsresten: achtergelaten ontploffbare 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 Ontploffbare Oorlogsresten, wordt, alvorens werkzaamheden worden aangevangen, hiernaar een oriënterend onderzoek ingesteld.
3. Indien het oriënterend onderzoek de mogelijke aanwezigheid van Ontploffbare 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 Ontploffbare Oorlogsresten, worden die Ontploffbare Oorlogsresten opgespoord of andere passende maatregelen getroffen om dit gevaar te voorkomen.
5. Het opsporen van Ontploffbare Oorlogsresten wordt uitsluitend verricht door een bedrijf dat voor de te verrichten arbeid in het bezit is van een certificaat opsporen Ontploffbare Oorlogsresten dat is afgegeven door Onze Minister of een door hem aangewezen certificerende instelling.
6. De arbeid ten behoeve van het opsporen van Ontploffbare 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 Ontploffbare Oorlogsresten verwacht. Er hoeven geen passende maatregelen te worden genomen.

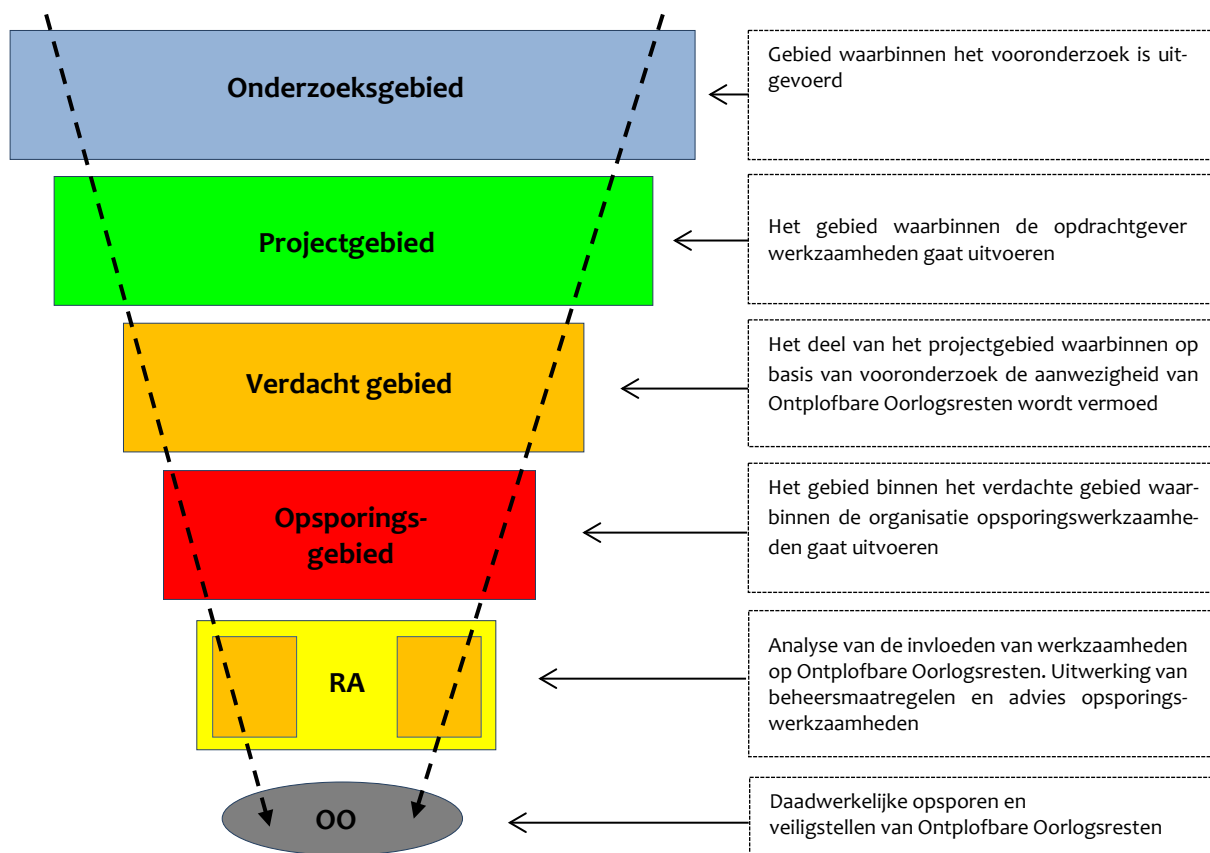


Conclusie	Omschrijving
Conclusie II	Er wordt vanwege de grondroerende activiteiten in het kader van het voorgenomen toekomstig gebruik wel uitwerking van de Ontplobbare Oorlogsresten verwacht, de uitwerkingsfactoren vormen geen gevaar voor mens en dier. Er hoeven geen passende maatregelen te worden genomen.
Conclusie III	Er wordt vanwege de grondroerende activiteiten in het kader van het voorgenomen toekomstig gebruik wel uitwerking van de Ontplobbare 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 Ontplobbare 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 aan de Antoniuslaan 1 in de gemeente Venlo en is begrensd op basis van de door opdrachtgever verstrekte gegevens. Onderstaande figuur toont het projectgebied. 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. De begrenzing van het projectgebied. Bron satellietbeeld: World Topo.



4. Analyse uitgevoerde vooronderzoeken

4.1 Inleiding

Voor de gemeente Venlo is een vooronderzoek opgesteld, dat voldoet aan het WSCS-OCE. Voor deze risicoanalyse wordt dit onderzoek als toereikend gezien. Het betreft het in 2017 door Bombs Away opgestelde onderzoek *Rapportage Vooronderzoek CE-Bodembelastingkaart Gemeente Venlo* (kenmerk: 16p080, d.d. 28 april 2017). De verdachte gebieden die zijn afgebakend in dit vooronderzoek overlappen volledig met het huidige projectgebied. Voorliggende risicoanalyse heeft betrekking op de in dit vooronderzoek genoemde mogelijk aanwezige hoofdsoorten, subsoorten, verschijningsvorm en aantal Ontplobbare Oorlogsresten binnen de verdachte gebieden.

4.2 Conclusies vooronderzoek

Hieronder worden de conclusies uit het vooronderzoek van BeoBOM nader omschreven.

Bombs Away, Vooronderzoek CE-Bodembelastingkaart Gemeente Venlo (kenmerk: 16p080, d.d. 28 april 2017)

- Uit de risicokaart blijkt dat het projectgebied volledig verdacht is blijkens het verdachte gebied met code VGA_002:

Van 13 oktober tot en met 19 november [1944] zijn de Maasbruggen bij Venlo meerdere keren zwaar gebombardeerd door Britse en Amerikaanse bommenwerpers, soms zelfs twee keer op een dag. Hierbij werden duizenden bommen afgeworpen [...]. Ervoor gekozen om de horizontale afbakening van het gebied vast te stellen op basis van alle geraadpleegde luchtfoto's vanaf 13 oktober 1944. Op deze foto's zijn de waargenomen kraters ingetekend en gebruikt om het verdacht gebied vast te stelling. In GIS is langs de buitenste waargenomen kraters een lijn getekend rondom deze lijn is een buffer getroffen van 150 meter waarbinnen zich nog blindgangers van vliegtuigbommen kunnen bevinden.

Binnen dit verdachte gebied VGA_002 kan afwerpmunitie van 500 en 1.000 lb worden aangetroffen.

- Uit de risicokaart blijkt dat het projectgebied volledig verdacht is volgens code VGI_004:

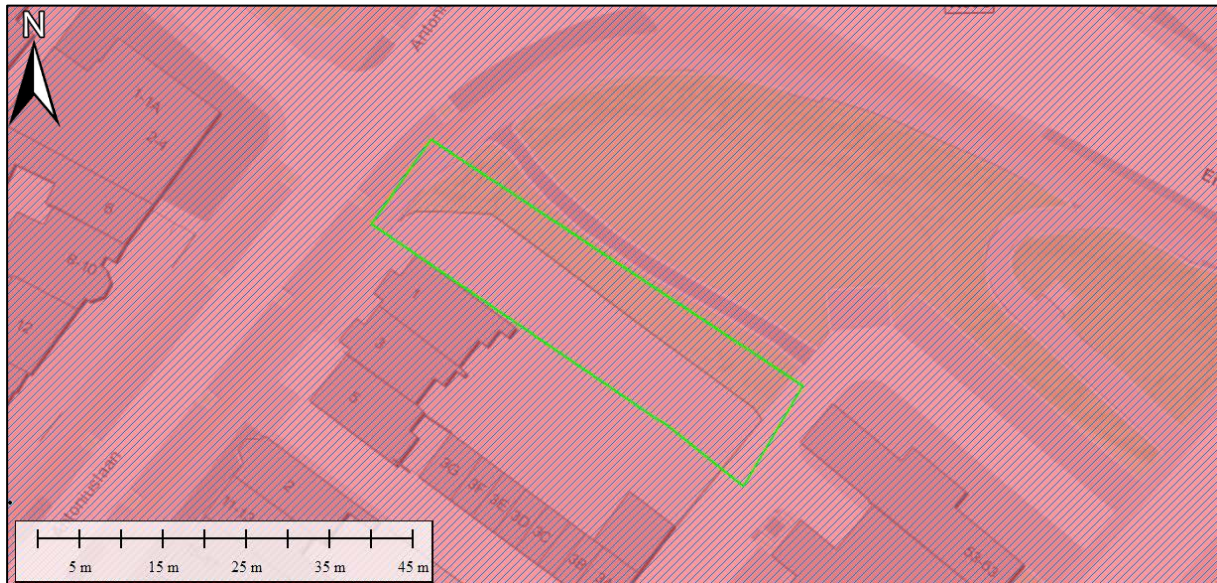
Van medio november 1944 tot en met 3 maart 1945 lagen de frontlinies van de Duitse en geallieerde legers binnen de grenzen van de huidige gemeente Venlo. Tijdens Operation Guildford werd Blerick na zware beschietingen ingenomen door geallieerde eenheden, waarna het front tot en met begin maart aan de Maas stil kwam te liggen. Gedurende deze periode hebben veel beschietingen plaatsgevonden. Deze beschietingen zijn conform WSCS situationeel afgebakend.

Binnen dit verdachte gebied VGI_004 kunnen Brisant, antitankbrisant, rook, springrook, pantser, brisantpantser en brand worden aangetroffen. Kalibers worden niet genoemd.



4.2.3 Horizontale afbakening

Uit het vooronderzoek is duidelijk geworden dat het projectgebied kan worden beschouwd als zijnde verdacht op de aanwezigheid van verschillende (sub)soorten Ontplobbare Oorlogsresten. Op basis van het geraadpleegde bronnenmateriaal en de luchtfotoanalyse werd vastgesteld dat ter plaatse van de Antoniuslaan 1 sprake is van diverse verdachte gebieden waarbinnen mogelijk diverse (sub) soorten Ontplobbare Oorlogsresten kunnen worden aangetroffen. Onderstaand wordt de samenhang tussen het huidige projectgebied en de verschillende verdachte- en opsporingsgebieden getoond.



Figuur 3. Weergave van de samenhang tussen de verdachte gebieden als vastgesteld in het vooronderzoek van Bombs Away en het huidige projectgebied. Rood: Verdacht gebied Afwerpmunitie, blauw gearceerd: verdacht gebied geschutmunitie. Bron kaartmateriaal: World Topo Map.

4.2.4 Verticale afbakening

De verticale begrenzing van het verdachte gebied is als volgt vastgesteld:

Verdacht gebied afwerpmunitie (min. 500 lb, max. 1.000 lb), Brits (afgeworpen).

In de beschikbare vooronderzoeken is vanwege een gebrek aan geschikte sondeergegevens geen verticale begrenzing van het verdachte gebied opgenomen. Ten behoeve van deze Risicoanalyse is door opdrachtgever een tweetal sonderingen beschikbaar gesteld, waarmee de verticale begrenzing van het verdachte gebied alsnog kan worden bepaald. Deze gegevens zijn niet geschikt voor de berekening van de verticale begrenzing van het verdachte gebied/penetratiediepte afwerpmunitie middels het DELTARES-model. Uit de gegevens is gebleken dat de bodem binnen het projectgebied bestaat uit een harde grondlaag, waardoor de maximale indringingsdiepte van Ontplobbare Oorlogsresten in de vorm van afwerpmunitie relatief beperkt is. Aangenomen wordt dat de indringing van de mogelijk aan te treffen Ontplobbare Oorlogsresten in de vorm van vliegtuigbommen met een gewicht van 1000 lb maximaal 4,50 meter minus maaiveld betreft.



De maaiveldhoogte binnen het projectgebied ligt rond de 19,00m+NAP. Voor het huidige projectgebied geldt dit dat deze type ontplofbare oorlogsresten kunnen worden aangetroffen tot een diepte van 14,50 meter plus NAP.

Verdacht gebied verschoten geschutmunitie (diverse kalibers, min. 2 cm, max 240mm)

In het vooronderzoek wordt het volgende vermeld over de indringing van geschutmunitie:

De maximale diepte is 2,5 meter minus maaiveld. Op basis van ervaringen in het veld is vastgesteld dat verschoten geschutmunitie niet dieper doordringt in de bodem.

De maaiveldhoogte binnen het projectgebied ligt rond de 19,00m+NAP. Voor het huidige projectgebied geldt dit dat deze type ontplofbare oorlogsresten kunnen worden aangetroffen tot een diepte van 2,50m-MV, oftewel 16,50 meter+NAP.



4.2.5 Opsporingsgebied

Daar waar sprake is van overlap tussen het projectgebied en het verdachte gebied spreekt men van 'opsporingsgebied'.



Figuur 4. Weergave van het opsporingsgebied afwerpmunitie (rood) en verschoten geschutmunitie (blauw gearceerd). Bron kaartmateriaal: World Topo.



5. Vooronderzoek na-conflictperiode

5.1. Conclusies eerder uitgevoerd onderzoek

In de risicokaart wordt nauwelijks aandacht besteedt aan de mate van naoorlogse bodemroering binnen de gemeente Venlo. Naar aanleiding van het vooronderzoek dat betrekking heeft op de conflictperiode 1939-1945 zoals tegenwoordig in het CS-VROO wordt omschreven is een vooronderzoek na-conflictperiode opgesteld.

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 kaartmateriaal

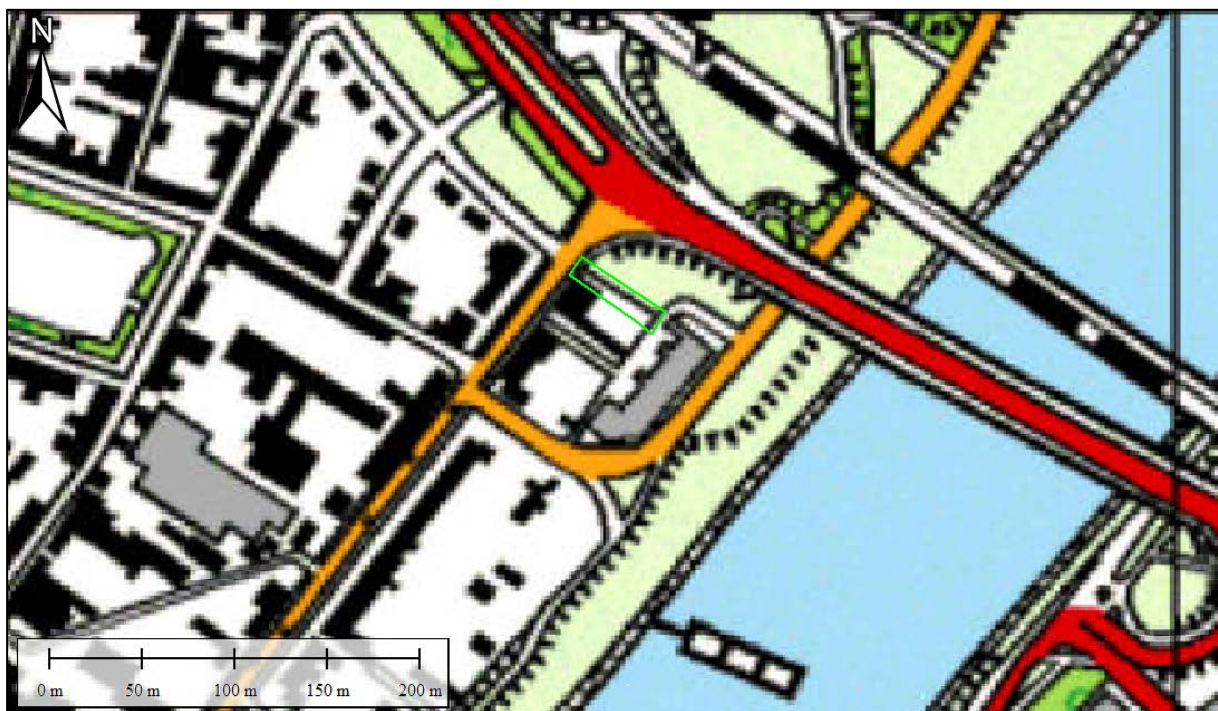
Om na te gaan in hoeverre het projectgebied sinds 1945 is geroerd is historisch kaartmateriaal geanalyseerd. Voor deze analyse is kaartmateriaal van 1945, 1970, 2000 en 2020 geraadpleegd. Hieronder is een overzicht gegeven van het geraadpleegde kaartmateriaal.



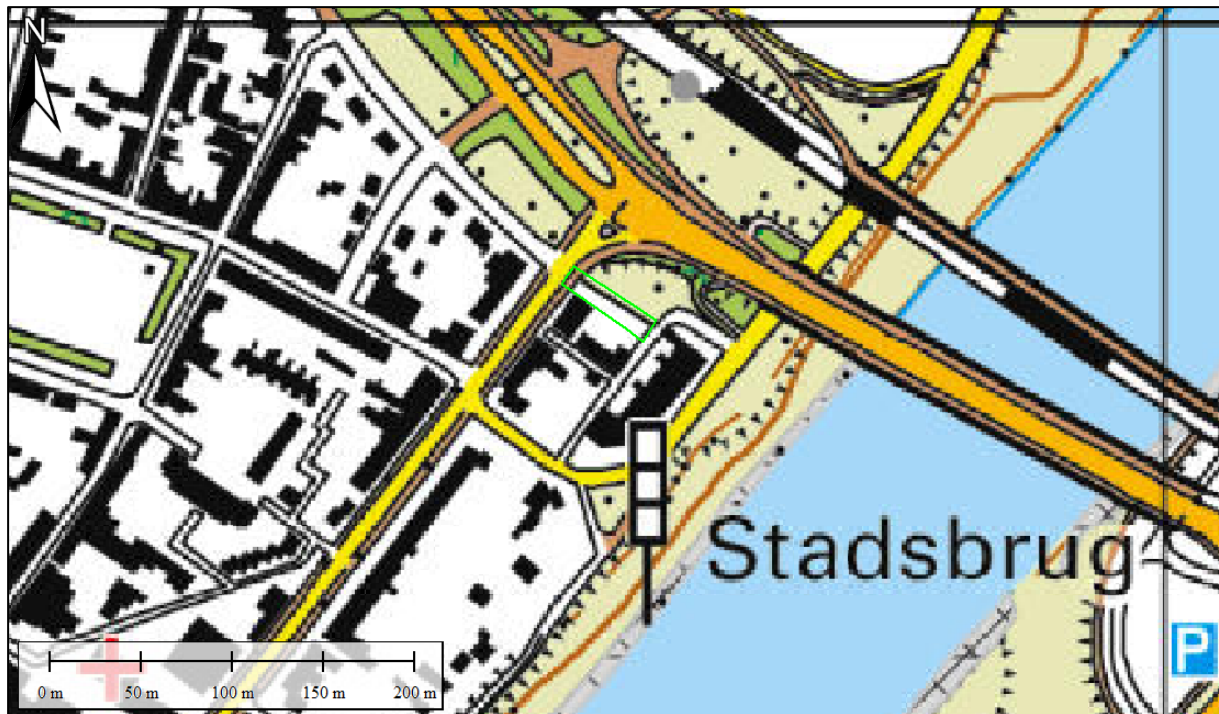
Figuur 5. Overzichtsbeeld van het geraadpleegde kaartmateriaal daterend uit 1945. Bron: topotijdreis.nl.



Figuur 6. Overzichtsbeeld van het geraadpleegde kaartmateriaal, daterend uit 1980. Het voetgangerspad door het Brugpark staat onjuist als straat ingetekend. Bron: topotijdreis.nl.



Figuur 7. Overzichtsbeeld van het geraadpleegde kaartmateriaal, daterend uit 2000. Bron: topotijdreis.nl.



Figuur 8. Overzichtsbeeld van het geraadpleegde kaartmateriaal daterend uit 2020. Bron: topotijdreis.nl.

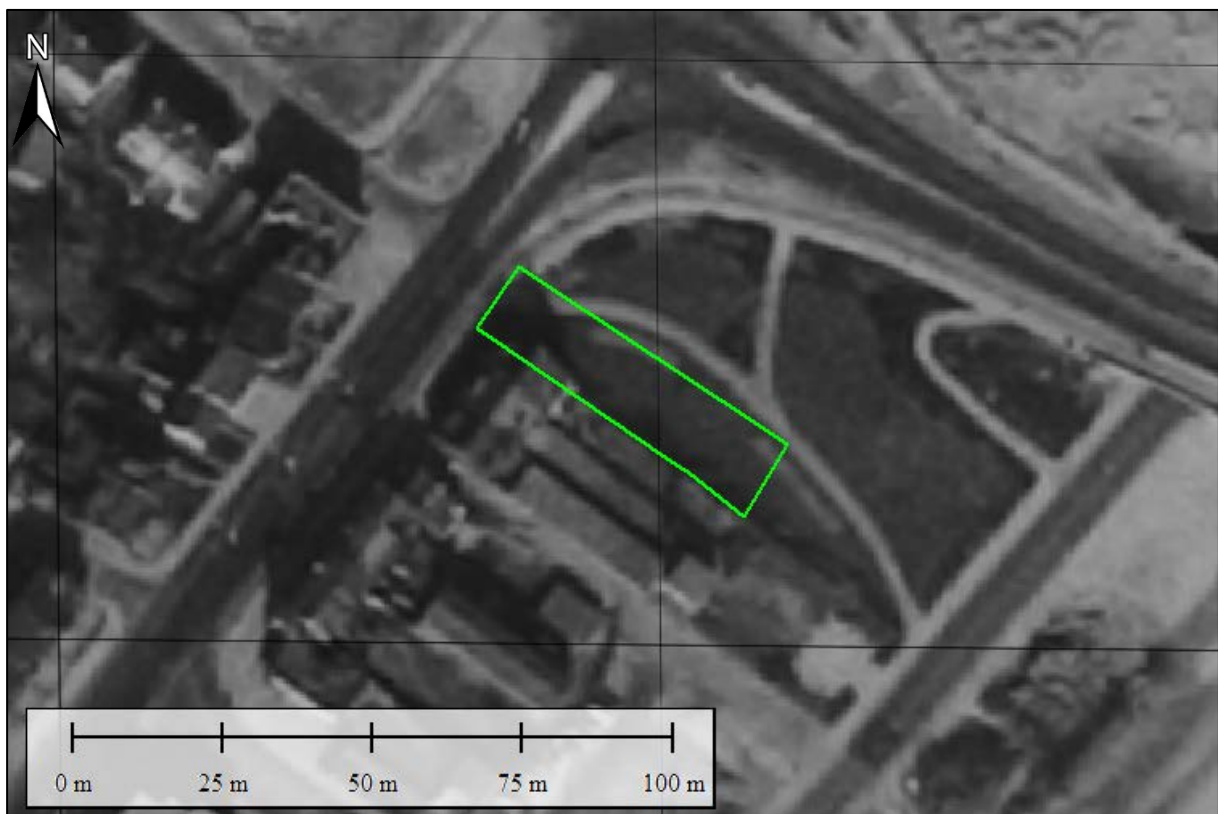
5.4. Luchtfotomateriaal 1945 - heden

Voor het gehele projectgebied zijn luchtfoto's uit de Tweede Wereldoorlog en daarna, alsmede recente satellietbeelden geanalyseerd, ten einde tot een meer nauwkeurige bepaling van de invloed van naoorlogse bodemroering te kunnen komen.

Luchtfotonummer(s)	Sortie	Datum	Schaal	Kwaliteit	Dekking	Bron
3168	16/1341	19 november 1944	Onbekend	Goed	100%	DOTKA
Geen	Geen	1950	Onbekend	Goed	100%	Geen
Geen	Geen	1965	1:2.500	Goed	100%	DOTKA
Geen	Geen	2006	1:2.500	Goed	100%	DOTKA
Geen	Geen	2011	1:2.500	Goed	100%	DOTKA



Figuur 9. Overzichtsfoto van het projectgebied op 19 november 1944 t.o.v. het projectgebied. Luchtfotonummer 3168. Op de luchtfoto zijn diverse inslagen waargenomen afkomstig van bombardementen op de brug over de Maas. Binnen Een deel van het projectgebied is bebouwing aanwezig.



Figuur 11. Op deze luchtfoto uit de jaren '60 is te zien dat de bebouwing aan de Antoniuslaan 1 inmiddels gesloopt is.



Figuur 12. Tussen de jaren '60 en tegenwoordig worden er geen panden aan de Antoniuslaan 1 gerealiseerd. Op deze luchtfoto uit 2011 is goed te zien dat het straatbeeld met de omliggende infrastructuur volledig is aangepast.

5.5. Aanleg/uitbreiding boven- en ondergrondse infrastructuur

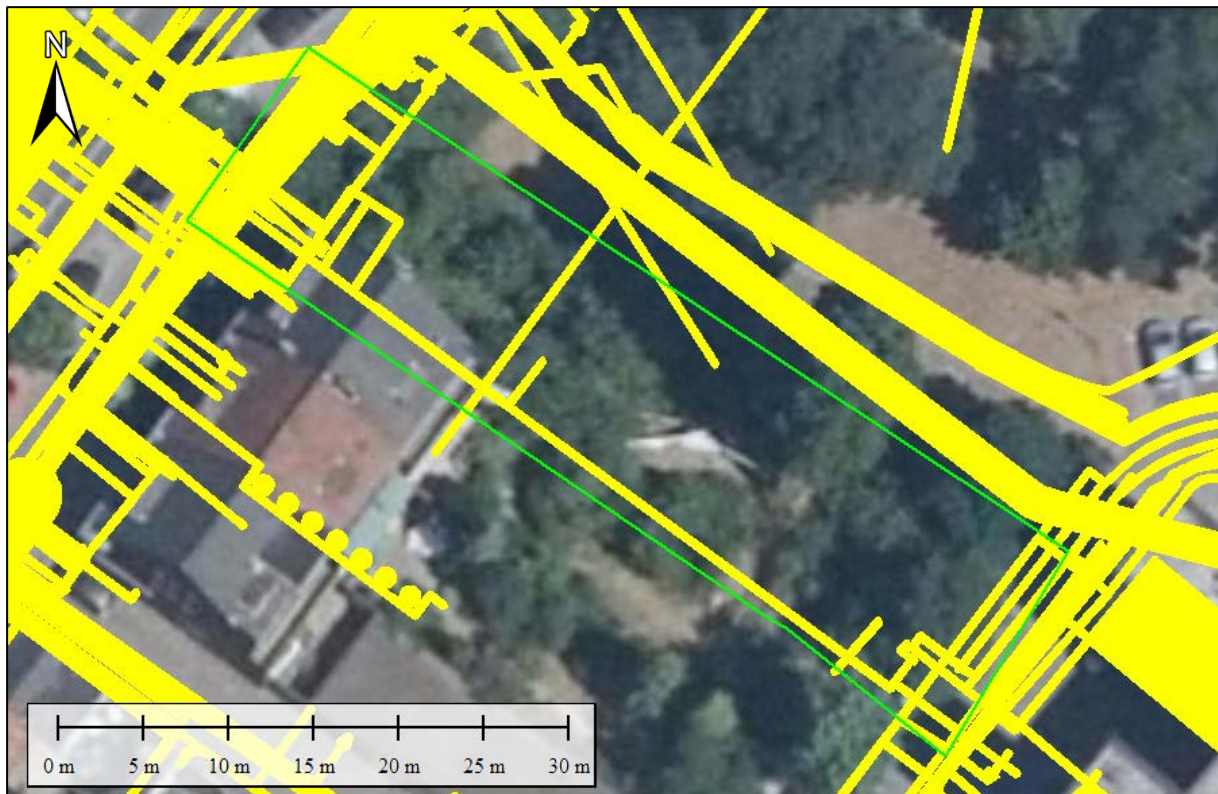
Zoals reeds is gebleken uit het historisch kaartmateriaal en het luchtfotomateriaal zijn in de periode 1945-2020 wijzigingen aangebracht in de binnen het projectgebied aanwezige bebouwing. Naoorlogs is het deel van het projectgebied dat bebouwd was gesloopt. Dit is uitgevoerd in het kader van het brugplan. In de jaren '50 zijn aangrenzende delen van het projectgebied verder op de schop gegaan. De kavel is daarna van 1961 tot en met 1997 onderdeel geworden van het brugpark en vanaf 1997 in gebruik genomen als tuin. Het is niet bekend in hoeverre de grond is geroerd tijdens de aanleg van het brugpark. Aangezien de grond tijdens en na de oorlog grotendeels braak lag of in gebruik was als tuin, zijn de werkzaamheden vermoedelijk zeer minimaal.



Figuur 13. Een van het projectgebied op een satellietbeeld met daarin de gesloopte bebouwing geprojecteerd. Bron: google.

Ondergrondse infrastructuur

Binnen het verdachte gebied zijn in de bodem sinds de Tweede Wereldoorlog verschillende kabels en leidingen aangebracht. Daar deze kabels en leidingen hoogstwaarschijnlijk grotendeels middels ontgravings sleuven zijn geplaatst, vormt de ligging daarvan een indicatie voor het plaatsvinden van bodemroerende werkzaamheden binnen het projectgebied. Daar een groot deel van deze ondergrondse infrastructuur parallel loopt aan naoorlogs aangebrachte (bovengrondse) infrastructuur en bebouwing, mag worden aangenomen dat deze veelal na 1945 is aangelegd. Aangenomen wordt dat de meeste van deze kabels en leidingen een gemiddelde ontgravingsdiepte hebben gekend van 1,00 meter minus maaiveld, en dat de ontgravingsbreedte minimaal 0,25 meter is geweest.



Figuur 14. Overzichtsbeeld van alle (bekende) kabel- en leidingtracés binnen het projectgebied. Bron: kadaster. Bron kaartmateriaal: World Topo.

5.6 Eerder uitgevoerd detectieonderzoek/onderzoek derden

Voor het projectgebied zijn bij BeoBOM geen eerder uitgevoerde detectieonderzoeken op de projectlocatie bekend.

5.7. Leemten in de kennis

Met betrekking tot het vooronderzoek na-conflictperiode is sprake van verschillende leemten in de kennis:

-  Het is onbekend tot hoe diep de gesloopte bebouwing onder het maaiveld reikte;
-  Het is niet bekend of bij de sloop ook ontplofbare oorlogsresten zijn aangetroffen;
-  Het is niet bekend in hoeverre de grond is geroerd tijdens de aanleg van het brugpark.



6. Locatiespecifieke omstandigheden

6.1 Algemeen

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

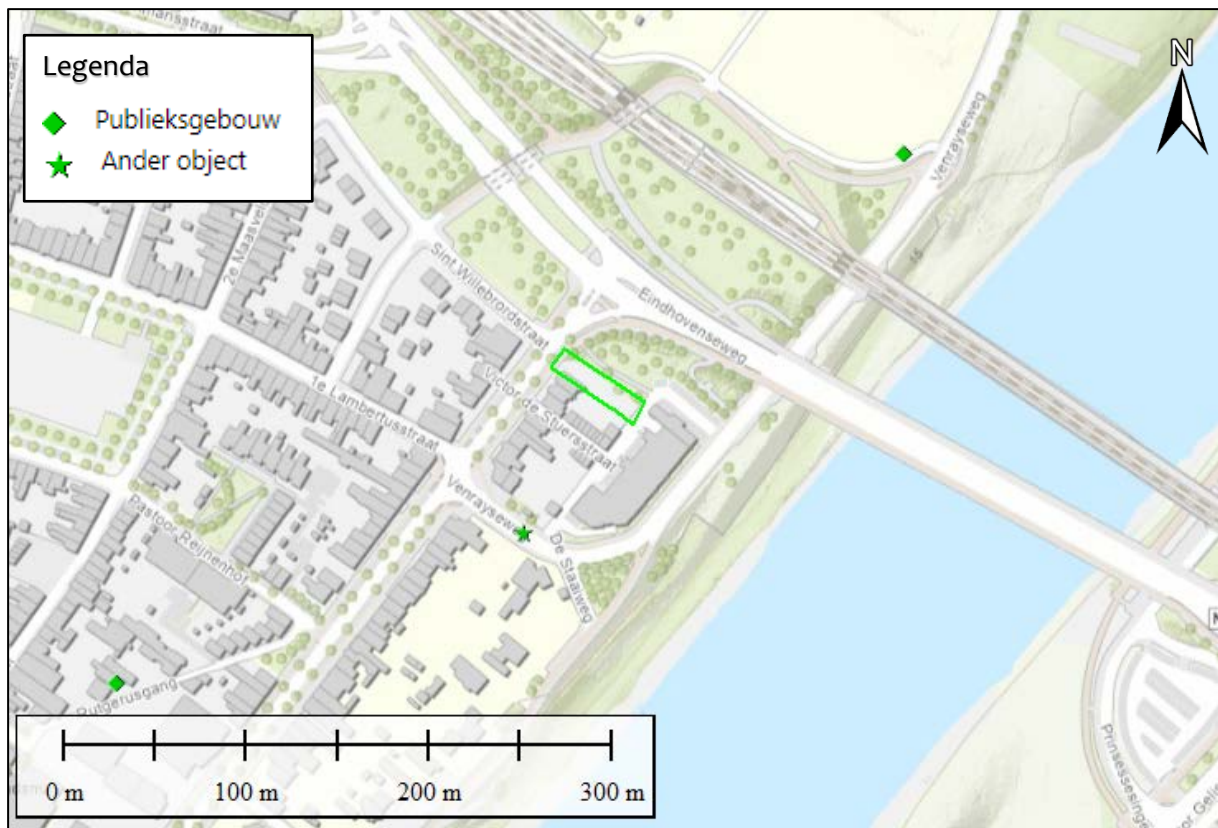
6.2 Aanwezigheid bovengrondse kwetsbare infrastructuur

In de directe nabijheid van het projectgebied zijn diverse kwetsbare objecten en infrastructuur (zowel ondergronds als bovengronds) aanwezig. Binnen het projectgebied is geen sprake meer van bovengrondse bebouwing of infrastructuur.



Figuur 11. De huidige situatie binnen het projectgebied. Bron: Google Earth.

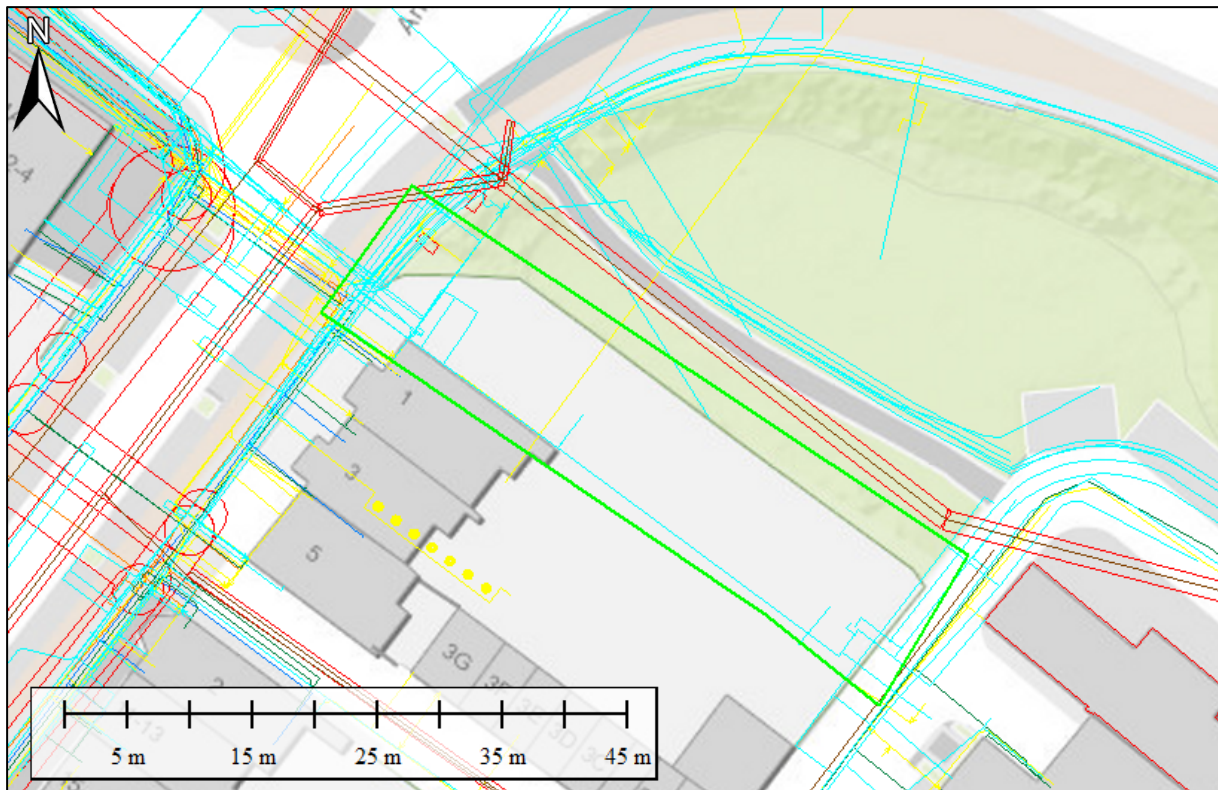
Via risicokaart.nl is vastgesteld welke kwetsbare objecten aanwezig zijn in de omgeving van het projectgebied.



Figuur 16. Weergave van de verschillende kwetsbare objecten zoals weergegeven op risicokaart.nl

6.3. Aanwezigheid ondergrondse kwetsbare infrastructuur

Langs de grenzen van het projectgebied is een veelvoud van 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 vervoladvies. Voorts kan er bij de detonatie van een stuk Ontploffbare Oorlogsresten schade ontstaan aan deze kabels en leidingen.



Figuur 17. Het geheel aan kabel- en leidingentracés binnen het projectgebied, waaronder waterleiding, riolering, datatransport, midden- en laagspanning, etc. Bron kaart: World Topo.

6.4. Overige kwetsbare infrastructuren en objecten

De veelheid aan wegen en in vormen kwetsbare bovengrondse infrastructuren. Het door omstandigheden in onbruik raken van zou een aanzienlijke invloed op de regio uitoefenen.

6.5 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.

6.5.1 Spanningsvoerende elementen

Ten behoeve van de stroomvoorzieningen voor bedrijfsgebouwen en overige panden/infrastructuur binnen het projectgebied, zijn op diverse locaties elektriciteitskasten en kabels 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 18. De ligging van de verschillende midden- (blauw) en laagspanningskabels (oranje) ten opzichte van het projectgebied. Bron: Kadaster.

6.5.2 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 radarata 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 verstorende werking kunnen hebben.

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, voertuigen, gewapende funderingsresten, straatverlichting, bewegwijzering, 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. Aangezien het grondwaterpeil binnen het projectgebied op circa 7,50 meter onder het maaiveld ligt, hoeft er geen rekening te worden gehouden met een object dat eventueel binnen het bereik van het grondwater ligt.



7. Voorgenomen werkzaamheden

7.1 Inleiding

Ter plaatse van het projectgebied Antoniuslaan 1 te Venlo staan diverse bodemroerende werkzaamheden gepland. De werkzaamheden bestaan uit de realisatie van een appartementsgebouw. De fundering van dit gebouw zal geplaatst worden op palen. Verder zullen er een aantal parkeerplaatsen en bergingen worden gerealiseerd. In dit hoofdstuk zullen de geplande werkzaamheden worden geïnventariseerd.

7.2 Inventarisatie geplande werkzaamheden

Onderstaande inventarisatie van de geplande werkzaamheden is vastgesteld op basis van correspondentie met en aangeleverde gegevens door opdrachtgever.

Werkzaamheden	Bodemroering (MV)
Realisatie nieuwe bebouwing en bijbehoren fundering	Substantieel, werkdiepte is nader te bepalen
Realisatie nieuwe parkeerplaatsen en bergingen	Gering, werkdiepte is nader te bepalen



8. Gevaarsfactoren

8.1 Inleiding

In deze paragraaf worden diverse kenmerken van de mogelijk aan te treffen Ontploffbare Oorlogsresten beschreven en wordt inzichtelijk gemaakt hoe deze zijn opgebouwd (welke ontstekingsmiddelen) en welke gevaren zij 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 (valstrik);
- 🔦 Wapeningstoestand van de ontsteker.

8.2 Aan te treffen Ontploffbare Oorlogsresten

Uit het vooronderzoek is gebleken dat binnen het projectgebied Ontploffbare Oorlogsresten in de vorm van afwerpmunitie met gewichten van 500 en 1.000 lb kunnen worden aangetroffen.¹ Uit de gegevens zijn voor de meeste soorten afwerpmunitie niet de exacte ontsteker vast te stellen. Verder is het projectgebied verdacht op verschoten geschutmunitie. Het maximaal aan te treffen kaliber van geschutmunitie is in dit geval 240mm.

Hieronder is een overzicht opgenomen van binnen en in omgeving van het projectgebied mogelijk aan te treffen Ontploffbare Oorlogsresten.

Soort	Benaming	Toestand	Nationaliteit
Afwerpmunitie			
Afwerpmunitie	500 lb General Purpose Bomb	Afgeworpen	Geallieerd
Afwerpmunitie	1.000 lb General Purpose Bomb	Afgeworpen	Geallieerd
Geschutmunitie			
Geschutmunitie	2 cm t/m 240mm ²	Verschoten	Diverse

8.3 Karakteristieken Ontploffbare Oorlogsresten en ontstekingsinrichtingen

Hieronder worden de kenmerken van de diverse soorten aan te treffen OO benoemd.

500 lb General Purpose Bomb

Een vliegtuigbom die in dit geval door zowel Amerikaanse als Britse bommenwerpers is ingezet. De bom met een gewicht van 500 lb bevat een explosieve lading ca. 66 kilogram TNT of 65 kilogram Amatol 60/40 en kon voor reguliere missies zijn uitgerust met de volgende ontstekingsinrichtingen:

¹ Voor een inventarisatie van de gebruikte archieven, zie bijlage 2.

² Het zwaarste kaliber verschoten geschutmunitie dat in het vooronderzoek wordt genoemd.



Britse ontstekers:

-  Neuspistool No. 27, No 42 of No 44;
-  Staartpistool No. 28 of No 30;
-  Staartpistool No. 17 en No. 37 (long delay).

Amerikaanse ontstekers:

-  Neusbuis: AN-M103, AN-M103A1, M103, M135, M135A1, M136, M136A1, M139A1, M140, AN-M140A1, M149, M163, M164, M165, MK243, MK244, Mk239, AN-MK 219;
-  Staartbuis: AN-M101A2, AN-M101A, M101, M161.

In een onderzoek van het TNO worden de ontstekingsinrichtingen M101, M103, M139, M163, staartpistool No 28 en 30, No 17 en No 37 en neuspistool No 44 als mogelijk trillingsgevoelig ingeschat.³

1000 lb General Purpose Bomb

Een Britse vliegtuigbom met een gewicht van 1000 lb bevat een explosieve lading van ca. 279 kg TNT en kon voor reguliere missies zijn uitgerust met de volgende ontstekingsinrichtingen:

-  Neuspistool: No 27, 42 en 44;
-  Staartpistool: No 28, 30 en 37 (Long Delay).

De Britse bommenwerpers maakte ook gebruik van de Amerikaanse versie van de 1.000 lb. Deze kon voor reguliere missies zijn uitgerust met de volgende ontstekeningsinrichtingen:

-  Neusbuis: AN-M103, M103;
-  Staartbuis: AN-M102A2, AN-M 102A1, M102.

In een onderzoek van het TNO worden de ontstekingsinrichtingen M102, M103, staartpistool No 28 en 30 en neuspistool No 44 als mogelijk trillingsgevoelig ingeschat.⁴

Geschutmunitie

Het Duitse leger maakte gebruik van verschillende types 2 cm granaten. Een aantal maakte geen gebruik van een ontstekingsinrichting. De granaten konden ook worden voorzien van de volgende ontstekingsinrichtingen:

-  *Aufschlagzunder (AZ)* 1502 en 1504 (schokbuis);
-  *Zeit zunder (ZZ)* 1505 (Mechanische Tijdbuis).

³ TNO, Inventarisatie van WOII-vliegtuigbom ontstekers in NL bodem.

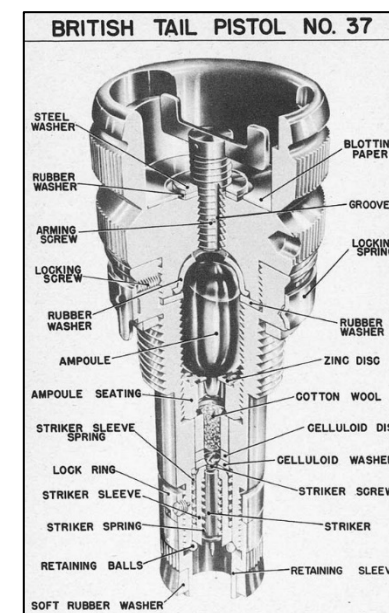
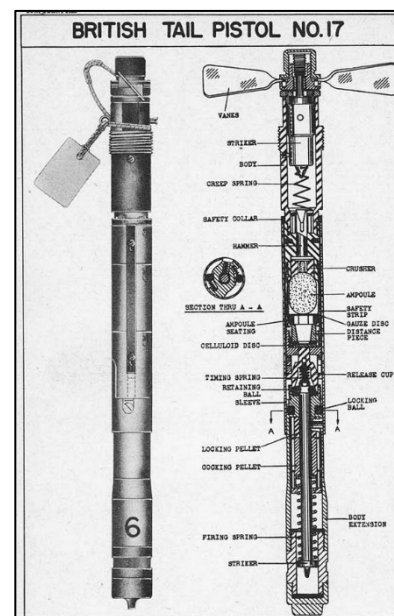
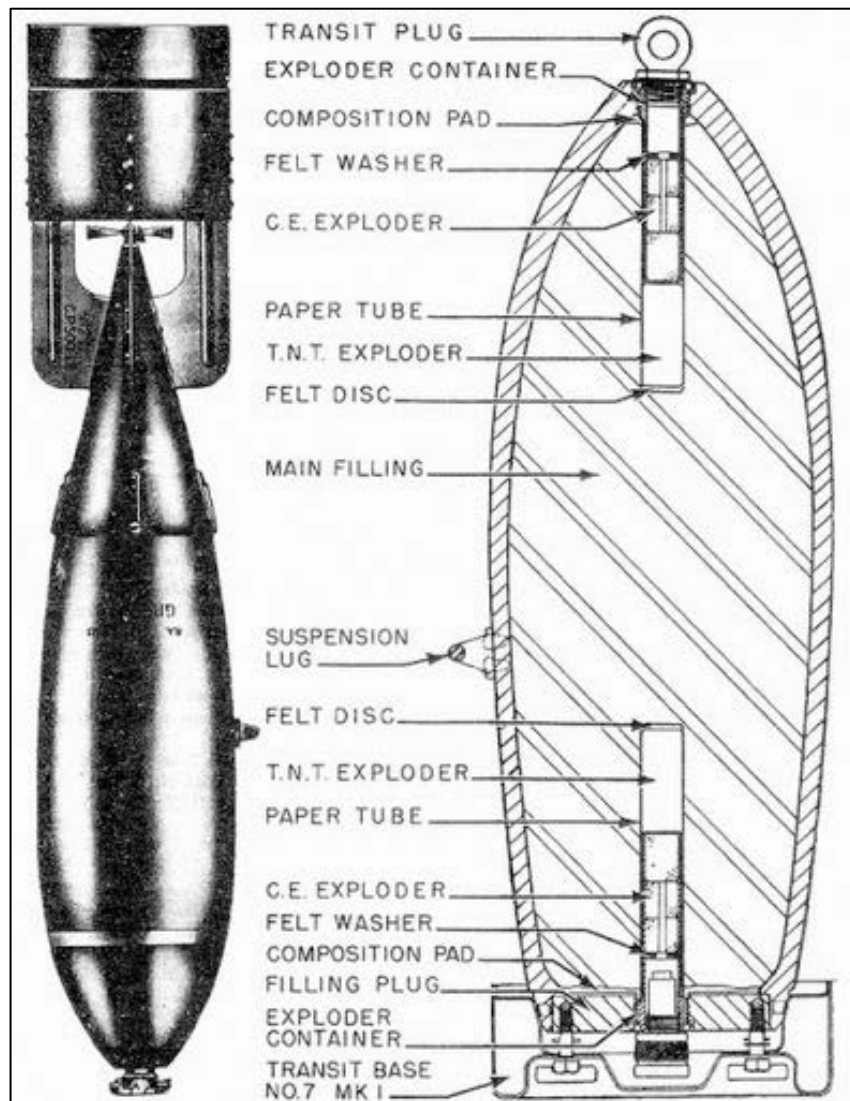
⁴ TNO, Inventarisatie van WOII-vliegtuigbom ontstekers in NL bodem.



De Shell, 240mm (Howitser) High Explosive M114 is afkomstig van Amerikaans zwaar geschut. De granaat bevat een explosieve lading van ca. 22 kg TNT of Amatal 80/20. Dit type kon worden voorzien van de volgende ontstekingsinrichtingen:

-  Schokbuis: M46 en M47.

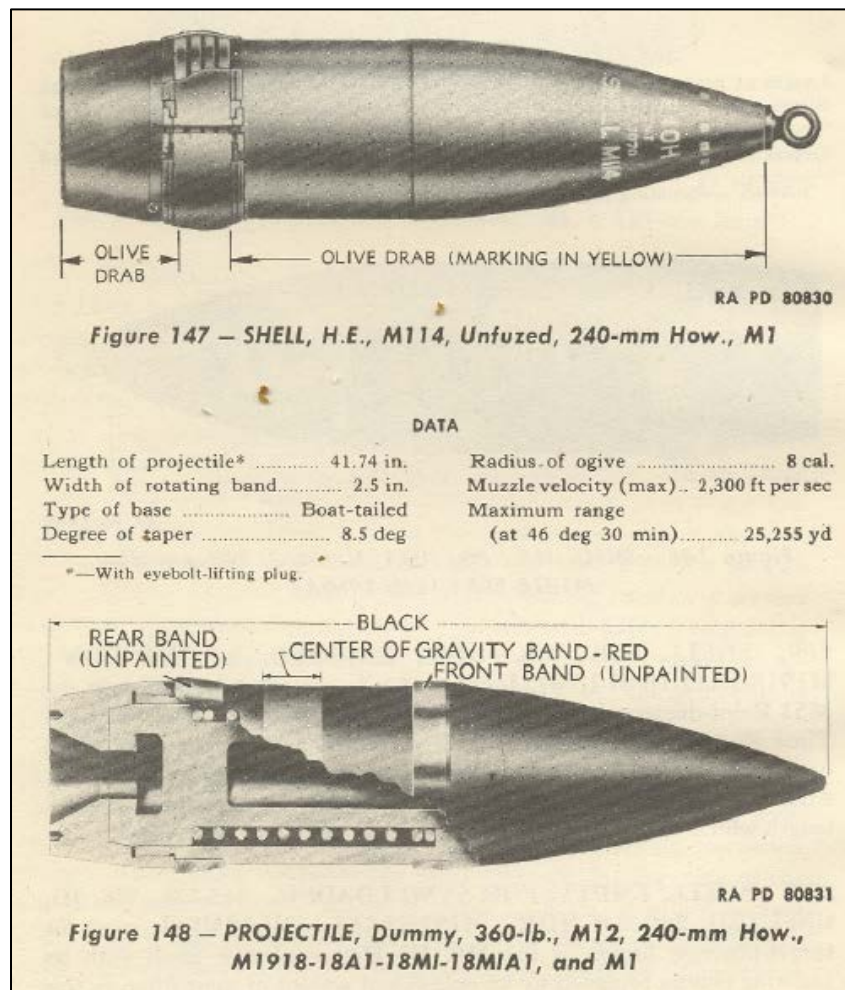
Figuur 18 t/m 20. Weergave van een Britse G.P. [General Purpose] 500 lb bom. Met de klok mee: schematische weergave van een 500 lb brisantbom; een brisantbom van 500 lb zonder ontsteker; schematische weergave 17 en 37 (staart)ontstekers. Bron: Collectie BeoBOM.





Figuren 21 t/m 23. Weergave van de brisantgranaat, 240 mm

Links: Een schematische weergave van een 240 mm granaat. Rechts
Een voorbeeld van een 240mm Houwitser. Collectie BeoBOM.





9. Uitwerkingsfactoren

9.1 Inschatting van gevolgen uitwerking Ontploffbare Oorlogsresten

In geval afwerpmunitie met een gewicht van 1000 lb of geschutmunitie met een kaliber van 240mm 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 delen van het projectgebied in woonwijken, industriegebied en langs rijks- en provinciale wegen zijn gelegen, 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.

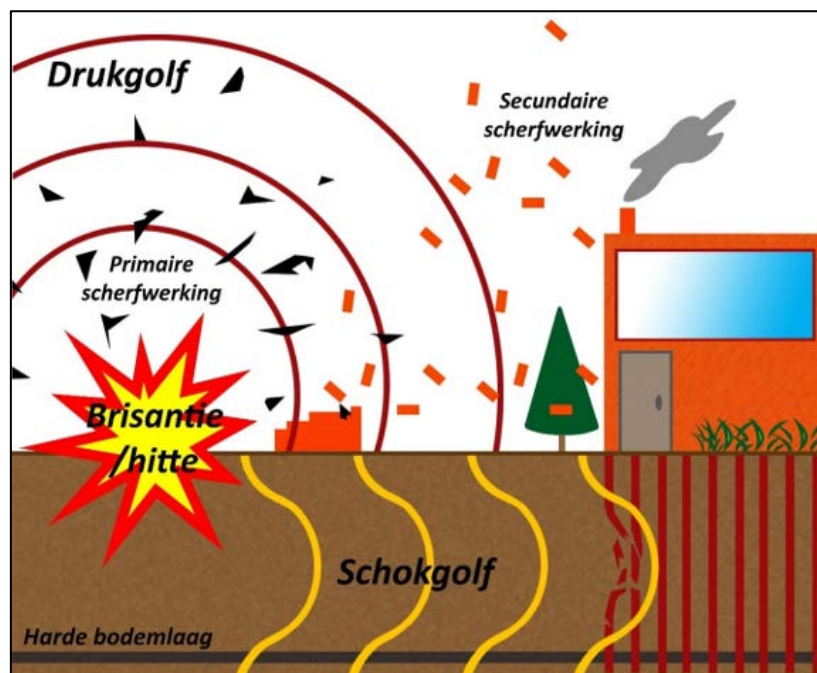
9.2 Effecten detonatie Ontploffbare Oorlogsresten

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;
 - o 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.
-  Primaire scherfwerking;
 - o 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;



- o 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;
 - o 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 fundamente, leidingen, tunnels e.d.
- 👤 Hitte;
 - o Bij de detonatie loopt de temperatuur zeer snel op en kan gedurende een korte tijd oplopen van 3000 tot 4000°C.
- 👤 Secundaire scherfwerking;
 - o 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 24. De schematische uitwerkingen van een detonerend Ontploffbare Oorlogsresten. Bron: archief BeoBOM.



9.3 Specifieke effecten

Zoals reeds hierboven aangegeven is uit het vooronderzoek gebleken dat de maximaal aan te treffen Ontploffbare Oorlogsresten binnen het projectgebied afwerpmunitie met een kaliber van 1.000 lb, betreft. Voor het bepalen van de uitwerkingsfactoren voor deze specifieke typen 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. 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 vijftien maal 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*.

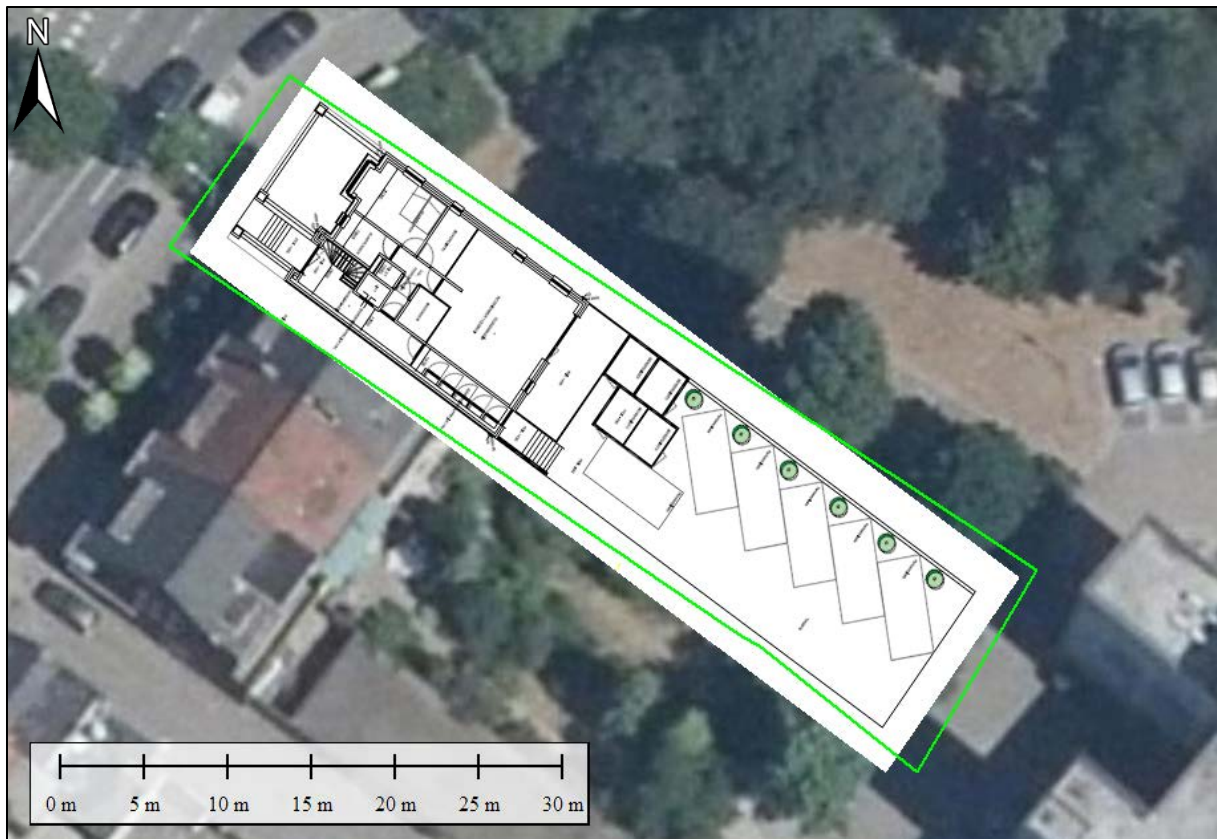
Netto explosief gewicht (NEG) in kg	>15 kalibers ingegraven (m)	>5 kalibers ingegraven en 10 kalibers zandoverdekking op maaiveld (m)	Op maaiveld met >15 kalibers zandoverdekking (m)
0 – 5	25	40	50
5 – 10	55	99	110
10 – 15	65	110	130
15 – 20	70	115	140
20 – 25	70	115	140
25 – 50	75	125	150
50 – 75	80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

Figuur 25. Veiligheidsstralen scherfwerking, ingedrongen Ontploffbare Oorlogsresten. In oranje de geschutmunitie van 10,5cm Bron: HB EOD – LAND-ENG-EOD.

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.

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



Figuur 25. Een conceptversie van hoe het plangebied er eventueel uit komt zien. Ter plaatse zal een pand, bergingen en een aantal parkeerplaatsen worden gerealiseerd. In het pand wordt ruimte gemaakt voor vier appartementen. Bron: opdrachtgever.

9.4.1 Realisatie nieuwe bebouwing, parkeerplaatsen en bergingen

Ter plaatse van het project Antoniuslaan 1 te Blerick zal nieuwbouw worden gerealiseerd. Hierbij zullen grootschalige bodemroerende werkzaamheden worden uitgevoerd. Het plaatsen van funderingspalen zullen daarbij diep in de bodem penetreren. Deze werkzaamheden zullen plaatsvinden binnen het verdachte gebied afwerpmunitie en verschoten geschutmunitie. Uit de vergelijking tussen historisch luchtfotomateriaal, kaartmateriaal en recent satellietbeeld is gebleken dat er binnen een deel van het projectgebied bodemingrepen hebben plaatsgevonden. Een deel van de te realiseren bebouwing zal plaatsvinden binnen de fundering van de naoorlogse gesloopte bebouwing. Echter vanwege de (eventuele) trillingsgevoeligheid van de ontstekers en de veroudering van diezelfde bommen (waardoor instabiliteit van het explosief kan ontstaan), biedt de oude fundering geen garantie dat eventueel aanwezige ontplofbare oorlogsresten niet alsnog tot ontplofing kunnen komen. Op basis van de verzamelde gegevens is verder niet vast te stellen tot hoe diep de fundering van de voormalige bebouwing onder het maaiveld reikte. Het is daarom niet uit te sluiten dat er alsnog ontplofbare oorlogsresten worden aangetroffen. Een deel van de te realiseren bebouwing valt buiten de gesloopte bebouwing. Hetzelfde geldt voor de te realiseren parkeerplaatsen en berging.

BeoBOM adviseert voor het gehele projectgebied het uitvoeren van een opsporingsproces zoals omschreven in het CS-000. In dit geval betekent het uitvoeren van Real-Time oppervlakedetectie en gelijktijdige benadering van waargenomen verstoringen.



Conclusie en aanbevelingen

Het voornemen bestaat voor de realisatie van nieuwbouw aan de Antoniuslaan 1 te Blerick. Het in 2017 door de firma Bombs Away opgestelde vooronderzoek CE (kenmerk: 16Po80, d.d. 28 april 2017) heeft aangetoond dat binnen het projectgebied Ontploffbare Oorlogsresten kunnen worden aangetroffen, met als consequentie dat aanvullend onderzoek noodzakelijk is. In verband met de mogelijke risico's in het kader van de voorgenomen werkzaamheden, heeft Architectenbureau TH. Vissers aan BeoBOM de opdracht gegeven voorliggende Risicoanalyse Ontploffbare Oorlogsresten uit te voeren. In deze Risicoanalyse wordt nader ingegaan op de best werkbare insteek voor het uitvoeren van werkzaamheden ter plaatse van het projectgebied Antoniuslaan 1 zoals getoond in deze rapportage.

Door BeoBOM zijn de geplande werkzaamheden in het licht van bovenstaande bevindingen geanalyseerd, met als doelstelling een inschatting te maken van de risico's behorende bij de geplande werkzaamheden. Voor het inschatten van de risico's met betrekking tot de voorgenomen werkzaamheden wordt gebruik gemaakt van scenario's. Deze worden op de volgende wijze ingeschaald. De dikgedrukte conclusie is van toepassing op alle binnen deze Risicoanalyse behandelde voorgenomen werkzaamheden.

Conclusie I	Er wordt vanwege de grondroerende activiteiten in het kader van het voorgenomen toekomstig gebruik geen uitwerking van Ontploffbare 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 Ontploffbare 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 Ontploffbare Oorlogsresten verwacht, maar de uitwerkingsfactoren zijn door het treffen van passende maatregelen beheersbaar.

Uit voorliggende Risicoanalyse blijkt dat er een overlap is tussen de vastgestelde verdachte gebieden en de voorgenomen werkzaamheden. Op de bijgevoegde *maatregelenkaart* wordt weergegeven op welke locaties welke maatregelen genomen dienen te worden.

Werkzaamheden	Bodemroering	Verdacht op	Beheersmaatregel
Realisatie nieuwe bebouwing, parkeerplaatsen en berging	Substantieel	Afwerpmunitie met een gewicht van min. 250 lb en max. 1.000 lb; Verschoten geschutmunitie van diverse kalibers, minimaal 2 cm en maximaal 240mm.	BeoBOM adviseert voor het gehele projectgebied het uitvoeren van een opsporingsproces zoals omschreven in het CS-000. In dit geval betekent dit het uitvoeren van <i>Realtime</i> oppervlakedetectie waarbij waargenomen verdachte objecten direct worden benaderd en verwijderd.

N.B. Voorliggend document heeft betrekking op de werkzaamheden zoals beschreven in hoofdstuk 7. 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 Risicoanalyse onderzochte gebied worden uitgevoerd, valt dit buiten de scope van deze Risicoanalyse. 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
Dhr. C. Kok	Architectenbureau Th. Vissers b.v.	info@vissersarchitekt.nl
Dhr. F. Barink	BeoBOM	frank@beobom.nl
Dhr. D. Meisner	BeoBOM	didier@beobom.nl
Dhr. P. Vogel	BeoBOM	peter@beobom.nl
Dhr. J. Rotteveel	BeoBOM	jelmer@beobom.nl



Bijlage 2. BB21-231-RA-OT-02 BODEMBELASTINGKAART
(losbladig)



Bijlage 3. BB21-231-RA-OT-03 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
Elkkersrijt 4401
5692 DL Son en Breugel
T: +31 (0) 499 – 339 500
E: info@tuv.nl
W: www.tuv.nl





Legenda

-  Projectgebied
-  Opsporingsgebied afwerpmunitie (min. 250 lb, max. 1.000 lb)
-  Opsporingsgebied verschoten geschutmunitie (2 cm t/m 240 mm)

0 10 20 m



Project: BB21-231-VO-01
ANTONIUSLAAN 1 BLERICK

Tekening naam: BB21-231-VO-01-OT-02
BODEMBELASTINGKAART

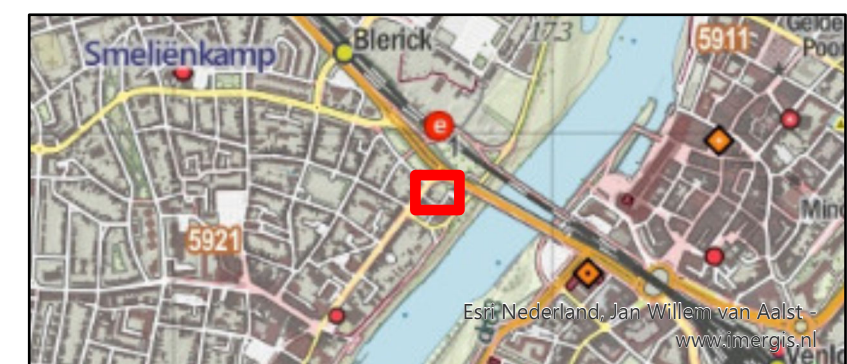
Klant: ARCHITECTENBUREAU TH. VISSERS B.V.

Datum: 10-11-2021

Schaal: 1:400 A3

Revisie: DEFINITIEF

Getekend door: TK





Legenda

- Projectgebied
- Uitvoeren opsporingsproces OO (Real-Time Detectie)
- Uitvoeren opsporingsproces OO onderkant kabelbed (Real-Time Detectie)
- Uitvoeren opsporingsproces onderkant oude fundering (Real-Time Detectie)

0 10 20 m



Project: BB21-231-VO-01
ANTONIUSLAAN 1 BLERICK

Tekening naam: BB21-231-VO-01-OT-03
MAATREGELENKAART

Klant: ARCHITECTENBUREAU TH. VISSERS B.V.

Datum: 10-11-2021

Schaal: 1:400 A3

Revisie: DEFINITIEF

Getekend door: TK

