



KENMERK:

BB22-075-RA-01

BETREFT:

RISICOANALYSE ONTPLOFBARE OORLOGSRESTEN

PROJECT:

HERINRICHTING NOORDEWIERWEG AMERSFOORT

OPDRACHTGEVER:

GEMEENTE AMERSFOORT

VERSIE:

DEFINITIEF



Documentcode: BB22-075-RA-01
Aantal pagina's: 75
Datum: 13 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	8
.....	8
1. Voorbereiding.....	10
1.1 Aanleiding	10
1.2 Doel/Onderzoeksopdracht	10
1.3 Bronnen	11
2. Definities	12
2.1 Terminologie.....	12
2.2 Niet gesprongen explosieven (NGE) versus CE (Conventionele explosieven) en OO (Ontplobbare Oorlogsresten).....	12
2.3 Risicoanalyse-trechter	14
3. Identificatie toekomstig gebruik en bepaling onderzoeksgebied.....	16
3.1 Identificatie van toekomstig gebruik en bepalen onderzoeksgebied risicoanalyse	16
3.2 Toekomstig gebruik.....	16
3.3 Geplande bodemingrepen (aanleg/realisatiefase)	16
3.4 Bepaling onderzoeksgebied Risicoanalyse	17
4. Vaststellen soorten Ontplobbare Oorlogsresten.....	20
4.1 Inleiding	20
4.2 Conclusies vooronderzoek.....	20
4.3 Aan te treffen Ontplobbare Oorlogsresten.....	26
4.4 Horizontale afbakening verdacht gebied	33
4.5 Verticale afbakening verdacht gebied	33
4.6 Leemten in de kennis	38
4.7 Opsporingsgebied	38
5. Vaststellen en verificatie locatiespecifieke omstandigheden.....	39
5.1. Inleiding	39
5.2 Ontwikkelingen na-conflictperiode (1945-heden)	39
5.3 Huidige situatie/huidig gebruik	40
5.3.1 Kwetsbare objecten/plaatsen	43
5.3.2 Ondergrondse infrastructuur.....	44
5.3.3 Bovengrondse infrastructuur	47
5.3.4 Grondwaterpeil.....	52
5.3.5 Bodemopbouw en maaiveldhoogte(n).....	52
5.4 Eerder uitgevoerde detectieonderzoeken	56
5.5 Overzicht naoorlogse bodemingrepen	56



5.6 Leemten in de kennis	58
5.7 Conclusie aanvullend onderzoek na-conflictperiode.....	59
6. Identificatie van invloedsfactoren.....	60
6.1 Algemeen	60
6.2 Invloedsfactoren ten aanzien van bodemingrepen/toekomstig gebruik	60
7. Studie van gevaarsfactoren	63
7.1 Algemeen.....	63
7.2 Aanwezige gevaarsfactoren	63
8. Identificatie van uitwerkingsfactoren.....	65
8.1. Algemeen	65
8.2 Inschatting van gevolgen uitwerking Ontplofbare Oorlogsresten	65
8.3 Specifieke effecten.....	68
9. Risicobeoordeling.....	70
9.1 Algemeen	70
9.2 Risicoanalyse.....	70
9.3 Bepaling risicograad.....	70
Conclusie en aanbevelingen	74
Bijlage 1. Distributielijst	76
Bijlage 2. BB22-075-RA-01-OT-02 BODEMBELASTINGKAART.....	77
Bijlage 3. BB22-075-RA-01-OT-03 INVENTARISATIEKAART BODEMINGREPEN.....	78
Bijlage 4. BB22-075-RA-01-OT-04 MAATREGELENKAART	79
Bijlage 5. Certificaat CS-VROO	80



Managementsamenvatting

Ten behoeve van project Herinrichting Noordewierweg te Amersfoort staan diverse bodemroerende werkzaamheden gepland. Voorafgaand aan de werkzaamheden zal zoals gesteld in de Arbeidsomstandighedenwet gezorgd moeten worden voor een veilige werkplek. Uit het in door de firma REASeuro samengestelde gemeentebrede vooronderzoek van de gemeente Amersfoort (kenmerk: RO-160050) is gebleken dat binnen het projectgebied sprake is van de mogelijke aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten in de vorm van afwerpmunitie, geschutmunitie, raketten, klein-kalibermunitie, handgranaten, geweergrenaten en (munitie voor) granaatwerpers. Hierdoor is aanvullend onderzoek noodzakelijk om de veiligheid van het betrokken personeel te kunnen garanderen. In dat kader heeft opdrachtgever aan BeoBOM de opdracht gegeven voor het opstellen van voorliggende Risicoanalyse Ontplofbare Oorlogsresten. In deze Risicoanalyse wordt nader ingegaan op de best werkbaar insteek voor het uitvoeren van werkzaamheden ter plaatse van het onderzoeksgebied Herinrichting Noordewierweg zoals getoond in deze rapportage.

Voor het inschatten van de risico's met betrekking tot de voorgenomen werkzaamheden wordt gebruik gemaakt van een drietal conclusies/scenario's. Deze worden op de volgende wijze ingeschaald. Uit voorliggende risicoanalyse is gebleken dat op het project Herinrichting Noordewierweg 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 en in deze risicoanalyse bijgestelde verdachte gebied. Om die reden zijn vanuit het oogpunt van Ontplofbare Oorlogsresten aanvullende maatregelen noodzakelijk.

Een belangrijke kanttekening om te plaatsen is dat het grootste deel van het onderzoeksgebied sprake is geweest van het naoorlogs aanbrengen van verhardingen. De exacte mate van bodemroering die hierbij heeft plaatsgevonden is niet bekend. De regel hierbij is dat, indien de werkzaamheden zich beperken tot de maximale diepte van de naoorlogs aangelegde verharding, er hier geen aanvullende beheersmaatregelen hoeven worden genomen. Uit overleg met de opdrachtgever is gebleken dat niet bekend is tot op welke diepte er bodemroering plaats heeft gevonden ter plaatse van de verharde gedeelten van het onderzoeksgebied. Derhalve wordt voor werkzaamheden in dit gedeelte aangeraden het betrokken personeel middels een projectinstructie te laten informeren over de herkenning van ontplofbare oorlogsresten en de juiste handelswijze bij het aantreffen hiervan.



Bodemingreep	Bodemroering (MV)	Verdacht op	Beheersmaatregel
Aanleg hemelwaterriool	Maximaal 4,00m-MV (maximaal 1,10m+NAP)	Geschutmunitie, weggeslingerd, diverse kalibers van 2 t/m 8,8 cm	Indien de werkzaamheden plaatsvinden binnen het gedeelte dat gedurende Tweede Wereldoorlog verhard was of sindsdien geroerd is bij (bijvoorbeeld de aanleg van kabels en leidingen of aanleg van eerdere bestrating), zijn daarvoor geen aanvullende beheersmaatregelen noodzakelijk. Indien de werkzaamheden plaatsvinden binnen het gedeelte dat tijdens de Tweede wereldoorlog niet verhard was en dat sindsdien ook geen bodemroering heeft gezien, adviseert BeoBOM het uitvoeren van een opsporingsproces zoals beschreven in het CS-000. Indien bij werkzaamheden de verdachte laag niet geroerd wordt (er wordt bijvoorbeeld bestrating aangelegd op de oude wegfundering, of de nieuwe wegfundering wordt niet dieper aangelegd dan de oude) zijn daarvoor geen aanvullende beheersmaatregelen noodzakelijk. Echter, omdat niet met zekerheid vast te stellen valt tot in hoeverre de verdachte laag reeds geroerd is versus de diepte van de voorgenomen werkzaamheden, adviseert BeoBOM het personeel middels een <u>projectinstructie</u> te laten informeren over de herkenning van ontplofbare oorlogsresten en de juiste handelswijze bij het aantreffen hiervan. Indien er werkzaamheden plaatsvinden binnen het onverdachte gebied zijn daar geen aanvullende maatregelen noodzakelijk.
Verwijderen/Frezen asfalt	Geschat op maximaal 0,50m-MV (maximaal 4,60m-NAP)	Geschutmunitie, weggeslingerd, diverse kalibers van 2 t/m 8,8 cm	
Verwijderen bestaande trottoirtegels en -banden	Geschat op maximaal 0,50m-MV (maximaal 4,60m-NAP)	Geschutmunitie, weggeslingerd, diverse kalibers van 2 t/m 8,8 cm	
Verwijderen bestaand straatmeubilair	Geschat op maximaal 1,00m-MV (maximaal 4,10m-NAP)	Geschutmunitie, weggeslingerd, diverse kalibers van 2 t/m 8,8 cm	
Aanbrengen gebakken klinkers	Geschat op maximaal 0,50m-MV (maximaal 4,60m-NAP)	Geschutmunitie, weggeslingerd, diverse kalibers van 2 t/m 8,8 cm	
Aanbrengen asfalt	Geschat op maximaal 0,50m-MV (maximaal 4,60m-NAP)	Geschutmunitie, weggeslingerd, diverse kalibers van 2 t/m 8,8 cm	
Aanbrengen van wandelpaden in groenstroken	Geschat op maximaal 0,50m-MV (maximaal 4,60m-NAP)	Geschutmunitie, weggeslingerd, diverse kalibers van 2 t/m 8,8 cm	
Aanplant van bomen	Maximaal 2,50m-MV (afhankelijk van formaat boom) (maximaal 2,60m-NAP)	Geschutmunitie, weggeslingerd, diverse kalibers van 2 t/m 8,8 cm	
Aanbrengen diverse beplantingen en groeneilanden	Geschat op maximaal 0,50m-MV (maximaal 4,60m-NAP)	Geschutmunitie, weggeslingerd, diverse kalibers van 2 t/m 8,8 cm	
Aanbrengen nieuw straatmeubilair	Geschat op maximaal 1,00m-MV (maximaal 4,10m-NAP)	Geschutmunitie, weggeslingerd, diverse kalibers van 2 t/m 8,8 cm	
Aanleg van wadi's	Maximaal 2,50m-MV (afhankelijk van type wadi) (maximaal 2,60m-NAP)	Geschutmunitie, weggeslingerd, diverse kalibers van 2 t/m 8,8 cm	

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 Ontploffbare Oorlogsresten Herinrichting Noordewierweg Amersfoort
Project:	Herinrichting Noordewierweg Amersfoort
Opdrachtgever:	Gemeente Amersfoort
Projectadres:	Noordewierweg, Amersfoort
Besteknr./opdrachtnr.	BB22-075-RA-01
Werkomschrijving:	Uitvoering Risicoanalyse Ontploffbare Oorlogsresten
Doelstelling:	Risicoanalyse geplande bodemingrepen en advies beheersmaatregelen
Uitvoerder	BeoBOM

Autorisatie rapportage en bodembelastingkaart:

Naam	Functie	Paraaf
Dhr. F. Barink	Adviseur, senior Deskundige Opsporing Ontploffbare Oorlogsresten, bevoegd lid management	
Dhr. D. Meisner	Adviseur, senior Deskundige Ontploffbare Oorlogsresten	
Dhr. drs. J. Rotteveel	Senior Historisch Onderzoeker (deskun- dige luchtfotointerpretatie en risicoanaly- se)	
Dhr. F. Fleuren	Medewerker civiele techniek	

Auteur(s):

Naam	Functie	Paraaf
Dhr. drs. J. Rotteveel	Senior Historisch Onderzoeker (deskun- dige luchtfotointerpretatie en risicoanaly- se)	
Dhr. J. Boelen MA	Historisch Onderzoeker (deskundige luchtfotointerpretatie en risicoanalyse)	

**Maatregelenkaart:**

Naam	Functie	Paraaf
Dhr. J. Boelen MA	Steller	
Mw. J. Van der Velden	GIS-Operator	



1. Voorbereiding

1.1 Aanleiding

Ten behoeve van project Herinrichting Noordewierweg te Amersfoort staan diverse bodemroerende werkzaamheden gepland. Voorafgaand aan de werkzaamheden zal zoals gesteld in de Arbeidsomstandighedenwet gezorgd moeten worden voor een veilige werkplek. Uit het in door de firma REASeuro samengestelde gemeentebrede vooronderzoek van de gemeente Amersfoort (kenmerk: RO-160050) is gebleken dat binnen het projectgebied sprake is van de mogelijke aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten in de vorm van afwerpmunitie, geschutmunitie, raketten, klein-kalibermunitie, handgranaten, geweergrenaten en (munitie voor) granaatwerpers. Hierdoor is aanvullend onderzoek noodzakelijk om de veiligheid van het betrokken personeel te kunnen garanderen. In dat kader heeft de opdrachtgever aan BeoBOM de opdracht gegeven voor het opstellen van voorliggende Risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten. In deze Risicoanalyse wordt nader ingegaan op de best werkbaar insteek voor het uitvoeren van werkzaamheden ter plaatse van het onderzoeksgebied te Amersfoort 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 geïventariseerd 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). 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;
-  Archief Eemland;
-  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 – Drong Omgeving & Techniek m.b.t. onderzoeksgebied en werkzaamheden (diverse data);
-  Database BeoBOM;
-  DOTKadata;
-  Gemeente Amersfoort
-  Gemeentebreed Vooronderzoek Amersfoort (REASeuro, kenmerk: RO160050)
-  Google (Earth/Maps);
-  Kadaster;
-  LAND-ENG-EOD-01
-  OO-documentatie (archief BeoBOM);
-  Opentopo.nl;
-  PDOK;
-  Topotijdreis.nl;
-  World Imagery;
-  WSCS-OCE.

N.B. Binnen het onderzoeksgebied is geen sprake van railinfrastructuur of objecten in beheer bij Rijkswaterstaat, waardoor het raadplegen van ProRail en Rijkswaterstaat 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 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 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?

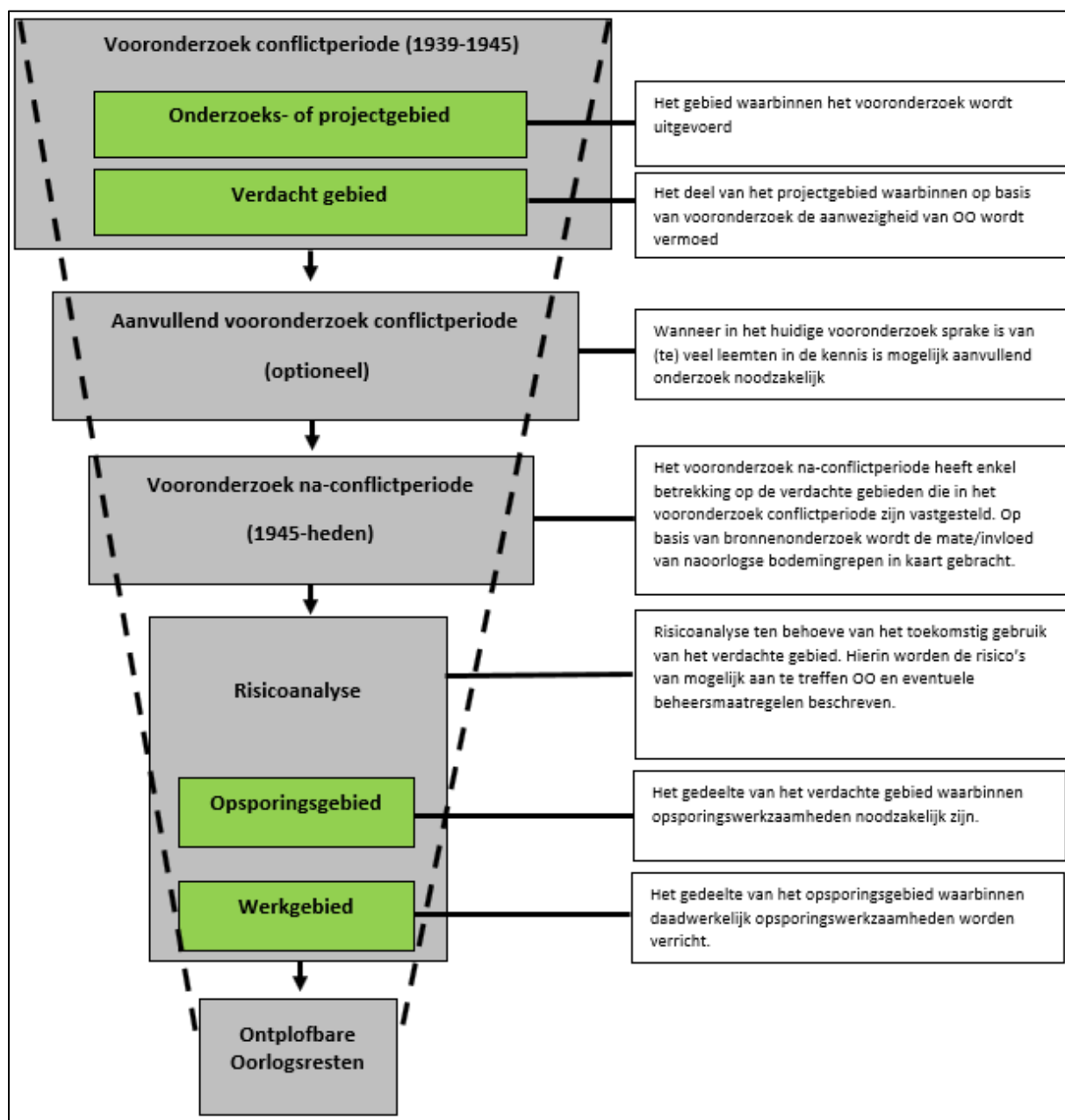
Ten behoeve van het inschatten van de risico's met betrekking tot de voorgenomen werkzaamheden wordt gebruik gemaakt van conclusies. Deze worden op de volgende wijze ingeschaald.

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 II	Er wordt vanwege de grondroerende activiteiten in het kader van het voorgenomen toekomstig gebruik wel uitwerking van de ontplofbare oorlogsresten verwacht, de uitwerkingsfactoren



Conclusie	Omschrijving
	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 zullen verschillende werkzaamheden plaatsvinden. Er zal een hemelwaterriool worden aangelegd. Tevens wordt de openbare ruimte op verschillende manieren heringericht

3.3 Geplande bodemingrepen (aanleg/realisatiefase)

Om het hierboven beschreven toekomstig gebruik te realiseren zal binnen het projectgebied een hemelwaterriool worden aangelegd naast het bestaande riool. Voor de herinrichting van de openbare ruimte zal sprake zijn het vervangen van de bestrating, het aanbrengen van nieuw straatmeubilair en het graven van wadi's. De werkdiepte van bovengenoemde werkzaamheden bedraagt, aldus opdrachtgever, maximaal 4,00m-MV. In het laagste punt binnen het onderzoeksgebied bedraagt dit circa 1,10m+NAP.¹ Onderstaande werkzaamheden zijn geïnventariseerd op basis van de door opdrachtgever beschikbaar gestelde gegevens en zullen worden uitgevoerd binnen het in het vooronderzoek afgebakende verdachte gebied:

-  Aanleg hemelwaterriool naast het bestaande riool;
-  Verwijderen/frezen bestaande asfalt;
-  Verwijderen bestaande trottoirtegels en trottoirbanden;
-  Verwijderen bestaand straatmeubilair;
-  Aanbrengen gebakken klinkers;
-  Aanbrengen asfalt ten behoeve van een fietspad;
-  Aanbrengen van wandelpaden door groenstroken;
-  Aanplant van bomen;
-  Aanbrengen diverse beplantingen en groeneilanden
-  Aanbrengen nieuw straatmeubilair, waaronder lantaarnpalen, fontein, containers en banken;
-  Aanleg van wadi's.

De bij bovengenoemde werkzaamheden behorende geplande ontgravingsdiepten bedragen:

-  Hemelwaterriool: maximaal 4,00m-MV (maximaal 1,10m+NAP);
-  Verwijderen en aanbrengen verhardingen: maximaal 0,50m-mv (maximaal 3,60m+NAP);

¹ Bij elke verwijzing naar NAP is uitgegaan van de laagste maaiveldhoogte binnen het projectgebied en derhalve genoteerd als (maximaal ... m-MV).



- 👤 Aanbrengen straatmeubilair: maximaal 1,00m-MV (maximaal 3,10m+NAP);
- 👤 Aanplanten bomen: in het geval van jonge bomen maximaal 0,80m-MV – in het geval van grotere bomen maximaal 2,50m (maximaal 1,60m+NAP);
- 👤 Aanleg groenstroken en groeneilanden: maximaal 1,00m-MV (maximaal 3,10m+NAP);
- 👤 Aanleg Wadi's: maximaal 1,00m-MV. Indien een berg/bezinkstructuur aanwezig is: maximaal 2,50m-MV (maximaal 1,60m+NAP);



Figuur 2. Overzicht van de geplande bodemingrepen in de Noordewierweg te Amersfoort. Bron: Schetsontwerp Noordewierweg, kenmerk 008559.1.7.2021.T01, d.d. 1 juli 2021.

3.4 Bepaling onderzoeksgebied Risicoanalyse

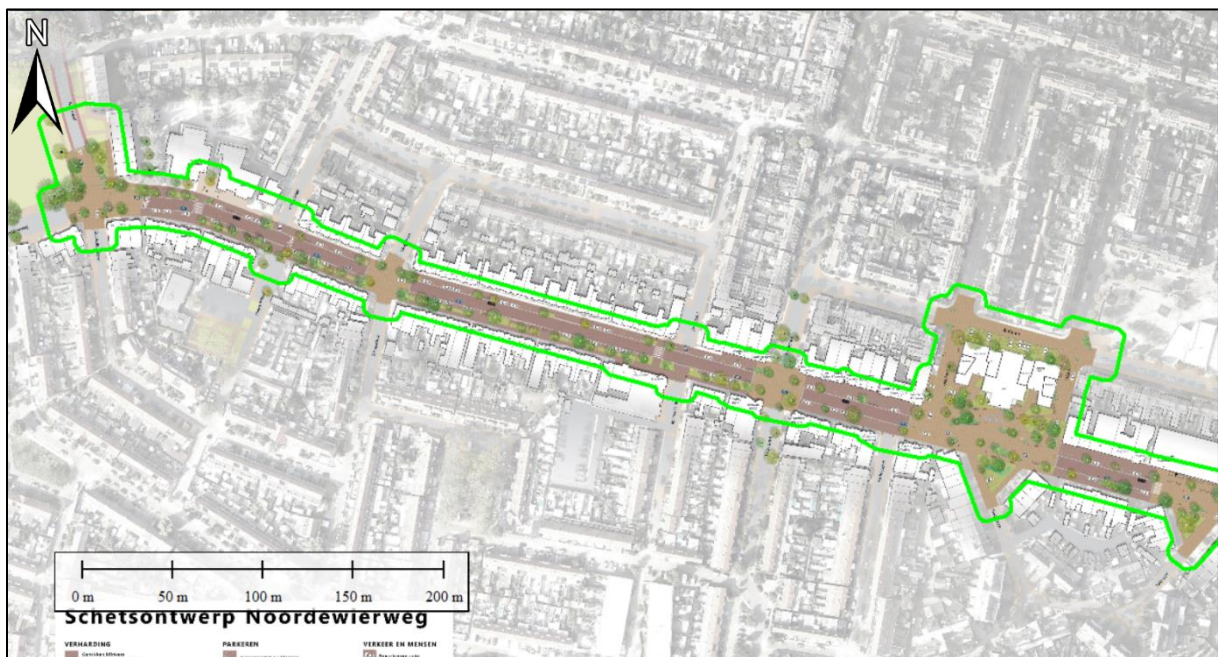
Het onderzoeksgebied is gelegen ter plaatse van de Noordewierweg te Amersfoort en is begrensd op basis van de door opdrachtgever verstrekte gegevens. Alle afbeeldingen waarop het onderzoeksgebied te zien is, zijn noord-zuid georiënteerd. Aan enkele afbeeldingen in voorliggend rapport, is een schaallat 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 3. Het onderzoeksgebied herinrichting Noordewierweg te Amersfoort. Bron satellietbeeld: World Imagery.

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



Figuur 4. Weergave van de samenhang tussen de geplande werkzaamheden en het huidige onderzoeksgebied. Westelijk gedeelte. Bron: stukken opdrachtgever.



Figuur 5. Weergave van de samenhang tussen de geplande werkzaamheden en het huidige onderzoeksgebied. Oostelijk gedeelte. 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.

 REASeuro, Historisch vooronderzoek NGE gemeente Amersfoort (kenmerk: RO-160050)

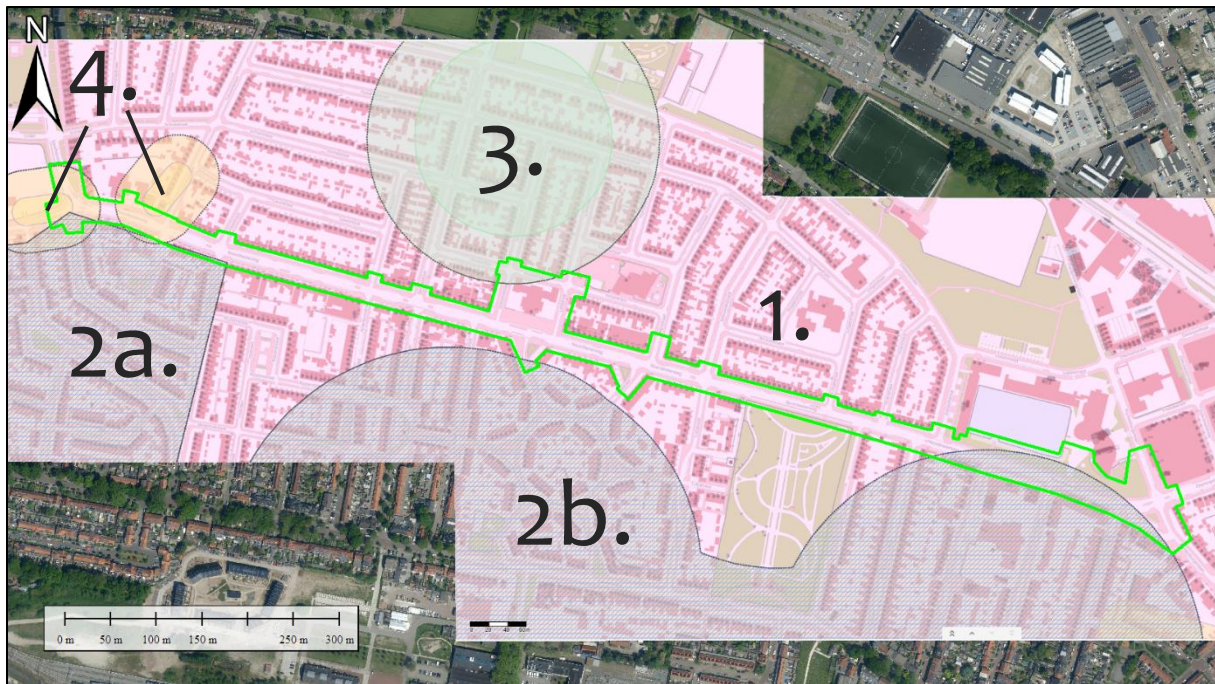
Dit vooronderzoek is opgesteld conform de tot 1 januari 2021 vigerende wettelijke norm als vastgelegd in het *Werkveldspecifiek Certificatieschema voor het Systeemcertificaat Opsporen Conventionele Explosieven* (WSCS-OCE). Sinds januari 2021 is dit Certificatieschema vervangen voor de vrijwillige *Certificatieschema 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 Amersfoort tijdens de Tweede Wereldoorlog verschillende Oorlogshandelingen hebben plaatsgehad. Hierdoor zijn binnen en in de omgeving van het onderzoeksgebied mogelijk ontploffbare oorlogsresten in de vorm van afwerpmunitie, geschutmunitie, raketten, klein-kalibermunitie, handgranaten, geweergrenaten en (munitie voor) granaatwerpers achtergebleven.

BeoBOM heeft het vooronderzoek beoordeeld op volledigheid en juistheid. Uit deze beoordeling is voortgekomen dat BeoBOM een andere conclusie trekt met betrekking tot de diverse door REASeuro afgebakende verdachte gebieden ter plaatse van het onderzoeksgebied.



Figuur 6. Overzicht van de verdachte gebieden zoals afgebakend door REASeuro. De genummerde verdachte gebieden worden hieronder per stuk besproken.

Voor het vaststellen van de verdachte gebieden zijn de volgende methoden gehanteerd door REASeuro:

1: Verdacht gebied geschutmunitie, 2 cm t/m 8,8 cm en klein-kalibermunitie (weggeslingerd bij massaexplosie)

Het verdachte gebied beslaat het geheel van het onderzoeksgebied en is ontstaan door het ontploffen van een munitietrein op het emplacement van Amersfoort. Deze zou ter hoogte van de Ligusterstraat hebben gestaan. Afbakening heeft plaatsgevonden op basis van de spreiding van naoorlogse munitievondsten. Hierbij is een straal van een kilometer getrokken rondom de Ligusterstraat. De aan te treffen munitietypen en kalibers zijn ook aan de hand van munitievondsten bepaald, eveneens aan de hand van een aantal opsporingsonderzoeken waarbij gedumpte munitie uit de ontplofte munitietrein is opgespoord. Hieruit is gebleken dat er brisantgranaten van 2, 7,5 en 8,8 centimeter, mortiergranaten van 8 centimeter en klein-kalibermunitie aangetroffen kunnen worden.

BeoBOM is het gedeeltelijk oneens met deze afbakening. Deze is voltrokken rondom de Ligusterstraat terwijl dit niet de daadwerkelijke locatie is waar de trein stond. De trein stond immers op het emplacement. Op luchtfotomateriaal zijn diverse mogelijke locaties van de munitietrein waarneembaar. Wanneer vanuit deze locaties gemeten wordt, is de maximale spreiding van munitie circa 1,1 kilometer rondom de munitietrein. Wanneer een dergelijke risicostraal wordt geprojecteerd ziet het verdachte gebied er als volgt uit:



Figuur 7. De risicostraal van het verdachte gebied wanneer deze gebaseerd wordt op de daadwerkelijke locatie van de munitietrein en de spreiding van munitievondsten ten opzichte daarvan. Bron satellietbeeld: World Imagery.

Een deel van het onderzoeksgebied geldt dus als onverdacht op ontplofbare oorlogsresten als het gevolg van het ontploffen van de munitietrein. Voor het vervolg van deze risicoanalyse zal BeoBOM de hierboven weergegeven risicostraal aanhouden.

2a&b: Verdacht gebied emplacement Amersfoort

Afwerpmunitie: 20 lb, 250 lb, 500 lb, 1.000 lb

Raketten: 60 lb

Klein-kalibermunitie en geschutmunitie, kaliber 20 mm

Het verdachte gebied is afgebakend op basis van verschillende gebeurtenissen waarbij gebruik gemaakt is van gemelde inslaglocaties uit archiefstukken uit het gemeentearchief, archiefstukken met betrekking tot de aanvallen van de Royal Air Force, luchtfotomateriaal uit 1944/1945 en naoorlogse munitievondsten in de omgeving.

In feite bestaat het verdachte gebied uit twee gedeelten: het westelijke deel (2a) en het oostelijk deel (2b). Deze zijn afgebakend op verschillende gebeurtenissen.

Voor gedeelte 2a is gebruik gemaakt van een situationele afbakening, ter plaatse van de Noordewierweg en het Isseltseveld. Hier heeft in 1940 een bombardement plaatsgevonden met brisant- en brandbommen. Verschillende locaties in de nabijheid van het onderzoeksgebied worden getroffen door zowel brisant- als brandbommen. REASeuro stelt dat de luchtbeschermingsdienst snel ter plaatse was om de ter plaatse gevallen brandbommen te ruimen. Het gebied geldt derhalve niet als verdacht op brandbommen. Wel is het verdacht op brisantbommen omdat het aantal afgeworpen bommen niet vastgesteld kon worden.



BeoBOM is van mening dat het afbakenen van een verdacht gebied niet op gegronde wijze mogelijk is in dit geval. Er is geen luchtfotomateriaal beschikbaar en tevens geen verdere informatie over de afworp. Wel is bekend dat de luchtbeschermingsdienst actieve pogingen heeft gedaan tot het opsporen van niet-ontbrande brandbommen. Het is aannemelijk dat er ook gepoogd is om blindgangers van brisantbommen te vinden. Aangezien het een woonwijk betreft is het tevens hoogst onwaarschijnlijk dat een blindganger onopgemerkt is ingedrongen en achtergebleven. Immers ontstaat er nog steeds een inslagopening of schade wanneer het bomlichaam inslaat. Omdat het vaststellen van het doelwit, de totale bommenlast en inslaglocaties niet mogelijk is, en het tevens onwaarschijnlijk is dat blindgangers onopgemerkt zouden zijn gebleven, is het ook niet mogelijk om een verdacht gebied af te bakenen op basis van deze gebeurtenis.

Voor gedeelte 2b heeft REASeuro ervoor gekozen om de richtlijnen uit het WSCS-OCE met betrekking tot een aanval op een *pin-point target* en *line target* gekozen. Er is sprake van aanvallen op het spoor, waarbij een *line target* normaal van toepassing is. Echter, omdat veel kraters buiten de *line-target* afbakening vallen (91 meter vanuit het hart van het spoor), is ervoor gekozen om een *pin-point target* afbakening te gebruiken (181 meter vanuit het hart van het doelwit). Hieraan zijn 20 meter maximale ondergrondse horizontale verplaatsing en 30 meter cartografische onnauwkeurigheid/luchtfotocorrectie toegevoegd. Dit verdachte gebied is vervolgens toegepast op alle inslagkraters van afwerpmunitie waargenomen op luchtfotomateriaal. Omdat er sprake is geweest van diverse raketbeschietingen en beschietingen met boordgeschut op het emplacement, heeft REASeuro besloten om de verdachte gebieden hiervoor gelijk te trekken met het gebied verdacht op afwerpmunitie.

BeoBOM is het oneens met de wijze van afbakening om meerdere redenen. Ten eerste dient een *pin-point target* afbakening toegepast te worden op het doelwit van een bombardement, terwijl REASeuro deze toegepast heeft op individuele kraters. In dit geval zou het geheel van het stationsemplacement en de bijbehorende gebouwen als het doelwit aangemerkt kunnen worden. Dit zou het verdachte gebied aanzienlijk verkleinen en buiten het huidige onderzoeksgebied doen vallen. Tevens zijn de 20 meter ondergrondse horizontale verplaatsing en 30 meter cartografische onnauwkeurigheid/luchtfotocorrectie schromelijk overdreven. Uit onderzoek is gebleken dat de maximale ondergrondse horizontale verplaatsing van een bom van 1.000 lb 8 meter bedraagt.² 30 meter luchtfotocorrectie is zeer veel tegenover de 5 meter die het CS-VROO voorschrijft. De voor- en naoorlogse situatie ter plaatse van het afgebakend gebied is zeer vergelijkbaar (vooroorlogse wijk) en is het nauwkeurig positioneren van luchtfoto's allerminst problematisch. Een cartografische onnauwkeurigheid/luchtfotocorrectie van 30 meter valt daarbij niet te rechtvaardigen.

Ook kan niet gerechtvaardigd worden dat het verdachte gebied van raketten en geschutmunitie van 20 mm samengetrokken wordt met het gebied verdacht op afwerpmunitie. Raketaanvallen kennen een andere wijze van afbakening dan afwerpmunitie, met een kleinere spreiding. Aanvallen met boordgeschut worden situationeel afgebakend, maar aangezien deze niet gerelateerd zijn aan de bomkraters zelf (die bij een bombardement worden gevormd, niet bij een beschieting) kan het ook niet beargumenteerd worden dat het verdachte gebied hier eveneens samengetrokken kan worden.

² Meijers, *Offset vliegtuigbommen versie 9*.



Gezien de foutieve toepassing van afbakeningsvoorschriften en de overdreven luchtfoto correctie en maximale ondergrondse horizontale verplaatsing, kiest BeoBOM er derhalve voor om dit verdachte gebied ter plaatse van het onderzoeksgebied te laten vervallen.

3: Verdacht gebied Soesterkwartier

Raketten: 60 lb

Het verdachte gebied is afgebakend op de basis van de vondst van een raket op Spaarnestraat 78. De herkomst van de raket kon niet met zekerheid vastgesteld worden, aldus REASeuro. Om deze reden is besloten de locatie van de vondst af te bakenen als zijnde het doelwit van een *pin-point target* van een raketbeschieting. Hierbij is conform WSCS-OCE een risicostraal van 108 meter rondom de getroffen locatie, plus 20 meter maximale ondergrondse horizontale verplaatsing, plus 30 meter cartografische onnauwkeurigheid/luchtfotocorrectie.

BeoBOM is het oneens met de wijze van afbakening om meerdere redenen. Ten eerste geldt het aangehaalde voorschrift uit het WSCS-OCE alleen bij de afbakening rondom een aantoonbaar doelwit. Omdat het daadwerkelijke doelwit niet vast te stellen bleek en er geen bijzondere reden is om aan te nemen dat Spaarnestraat 78 (reeds bestaande gedurende de oorlog) het doelwit was, hoort deze afbakening niet toegepast te worden.

Ten tweede geldt ook hier dat de maximale ondergrondse horizontale verplaatsing zeer overdreven is³, even als de luchtfotocorrectie om dezelfde als bij verdacht gebied 2 beschreven redenen. Daar komt bij dat in het ruimrapport van de vondst duidelijk gemeld wordt dat de aangetroffen kop van een raket zich direct onder de voorgevel van het huis bevond. Een luchtfotocorrectie is dus in zijn geheel niet van toepassing omdat de exacte locatie in de moderne topografie bekend is.

Gezien de foutieve toepassing van afbakeningsvoorschriften en de overdreven luchtfoto correctie en maximale ondergrondse horizontale verplaatsing, kiest BeoBOM er derhalve voor om dit verdachte gebied ter plaatse van het onderzoeksgebied te laten vervallen.

4. Verdacht gebied klein-kalibermunitie en geschutmunitie

Klein-kalibermunitie: Diversen

Geschutmunitie: 2 cm t/m 8 cm, inclusief mortieren

Het verdachte gebied is afgebakend op basis van waarnemingen van verschillende militaire objecten op luchtfotomateriaal. Conform WSCS-OCE zijn deze militaire objecten afgebakend als zijnde verdacht. REASeuro voegt een buffer van 30 meter toe voor cartografische onnauwkeurigheid/luchtfotocorrectie.

Zoals hierboven is de zeer grote luchtfotocorrectie van 30 meter weer een reden voor BeoBOM om het niet eens te zijn met deze afbakening. Behalve dit feit geldt dat in het CS-VROO, in tegen-

³ Uit ervaring van en in overleg met senior-OOO deskundigen is de maximale ondergrondse verplaatsing vastgesteld als zijnde 9 meter.



stelling tot het WSCS-OCE, een afweging gemaakt dient te worden met betrekking tot de mate van verdachtheid van de locatie van militaire objecten aan de hand van verschillende factoren.

In het CS-VROO-02 is met betrekking tot de indicatie militaire objecten het volgende opgenomen:

Indicatie: Militair object

Algemene omschrijving: *Gebouw, bouwwerk of cluster van gebouwen en/of bouwwerken, al dan niet voorzien van wapens en/of ontplofbare oorlogsresten, dat dient ter verdediging, voor logistieke doeleinden of voor de huisvesting van militairen in oorlogstijd. Militaire gebouwen/bouwwerken kunnen worden onderverdeeld in drie categorieën:*

Veldversterkingen (lichte constructie van hout, grond e.d.);

Zware versterkingen (ongewapend/licht gewapend beton, baksteen/beton combinaties);

Duurzame versterking (zwaar gewapend beton, eventueel met stalen pantserdelen);

Hierbij dient te worden gedacht aan o.a. gevechtssloopgraven, wapenopstellingen, geschutopstellingen, tankgrachten/geulen, bunkers, kampementen of een verdedigingswerk bestaande uit meerdere objecten.

Uitgangspunten voor het beargumenteerd aanmerken en afbakenen van verdacht gebied: *Bij het vaststellen of de indicatie leidt tot de conclusie VERDACHT of ONVERDACHT en bij de horizontale afbakening van het verdachte gebied wordt ten minste rekening gehouden met de volgende factoren:*

-  *De aard/functie van het object;*
-  *Of het object onderdeel vormde van een groter geheel;*
-  *Het aantal vermoedelijk aanwezige OO ter plaatse van het militair object gedurende het gebruik daarvan;*
-  *De vermoedelijke locatie in of nabij het object waar OO werden opgeslagen;*
-  *Tijdstip en reden van verlaten van het militair object (bijvoorbeeld voordat de bevrijding plaatsvond, opmars vijandelijke troepen, algehele capitulatie, verplaatsen van wapens);*
-  *Informatie over het opruimen van het militaire object en/of de daar aanwezige OO;*
-  *Welke voor de hand liggende dumplocaties er in de nabijheid van het object aanwezig zijn geweest;*
-  *Of er aanwijzingen zijn dat OO zijn aangetroffen op de locatie van het object of in de nabijheid daarvan, en zo ja, welke relatie deze OO heeft/hebben met de bekende aard/functie van het object.*

Aan de hand van de locatie alleen kunnen diverse factoren voorzien worden van een antwoord:

-  *De objecten lagen in de directe nabijheid van woningen en dienden als zodanig mogelijk als schuilgelegenheid;*
-  *Gezien het feit dat Amersfoort bevrijd werd door de algemene capitulatie van Duitse troepen in Nederland, zijn de objecten zonder haast verlaten. Dit maakt het achterlaten van ontplofbare oorlogsresten minder waarschijnlijk;*
-  *Er hebben geen grondgevechten plaatsgevonden waarbij de objecten gebruikt kunnen zijn;*



Tevens beschikt BeoBOM over een luchtfoto van 8 april 1945, kort voor het einde van de oorlog. Deze is aangeschaft om de verhardingen binnen het onderzoeksgebied in kaart te brengen maar kan ook gebruikt worden voor luchtfotointerpretatie van militaire objecten:



Figuur 8. De verdachte gebieden gedumpte munitie tegenover het onderzoeksgebied (groen), zoals afgebakend door REASeuro, geprojecteerd op luchtfotomateriaal van 8 april 1945. In oranje is de door REAS aangehouden locatie van de militaire objecten weergegeven, in geel de aangehouden luchtfotocorrectie. Luchtfotonummer 4126.

Uit de luchtfotoanalyse blijkt dat in het linker verdachte gebied een te grote contour is aangehouden voor het weergeven van de locatie van de militaire objecten. In het rechter gebied zijn geen militaire objecten zichtbaar. Tegelijkertijd zijn op diverse andere locaties op de luchtfoto gelijksoortige verstoringen zichtbaar, die niet als militair van aard zijn afgebakend. Waarom deze specifieke objecten wel zijn afgebakend en de anderen niet is niet duidelijk.

Al met al is BeoBOM van mening dat er onvoldoende aanleidingen zijn om een verdacht gebied af te bakenen ter plaatse van het onderzoeksgebied. Er zijn geen grondgevechten geweest, de objecten zijn, indien ze ooit bezet zijn geweest, niet overhaast verlaten en het is waarschijnlijker dat de waargenomen objecten als schuilgelegenheden dienden voor de nabij wonende bevolking. Dit laatste zou ook de aanwezigheid van een grote hoeveelheid van dit soort objecten in de omgeving verklaren.

4.3 Aan te treffen Ontploffbare Oorlogsresten

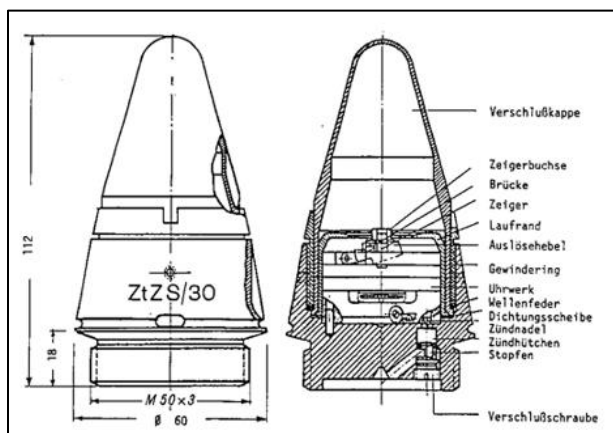
Hieronder worden de mogelijk aan te treffen Ontploffbare Oorlogsresten nader omschreven.

Hoofdsoort	Subsoort/Benaming	Toestand	Nationaliteit	Aantal
Geschutmunitie				
Geschutmunitie	Brisantgranaat 8,8 cm	Niet verschoten /	Duits	Niet feitelijk vast



Hoofdsoort	Subsoort/Benaming	Toestand	Nationaliteit	Aantal
		weggeslingerd		te stellen
Geschutmunitie	Brisantgranaat van 8 cm mortier	Niet verschoten / weggeslingerd	Duits	Niet feitelijk vast te stellen
Geschutmunitie	Brisantgranaat 7,5 cm	Niet verschoten / weggeslingerd	Duits	Niet feitelijk vast te stellen
Geschutmunitie	Brisantgranaat van 5 cm mortier	Niet verschoten / weggeslingerd	Duits	Niet feitelijk vast te stellen
Geschutmunitie	Brisantgranaat van 2 cm	Niet verschoten / weggeslingerd	Duits	Niet feitelijk vast te stellen
Klein- kalibermunitie	Niet feitelijk vast te stellen	Niet verschoten / weggeslingerd	Duits	Niet feitelijk vast te stellen

Op de volgende pagina's worden diverse voorbeeldweergaven van genoemde Ontplobbare Oorlogsresten getoond.

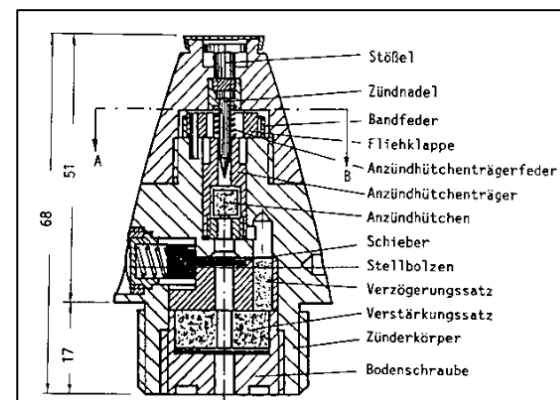


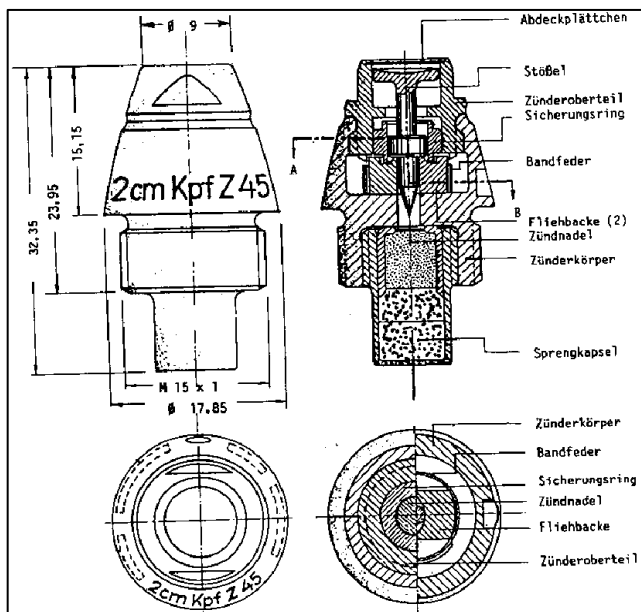
Figuur 9 t/m 11. Links: schematische weergave van de ZtZ S/30. Linksonder: een stuk 8,8 cm FLAK in actie tegen gronddoelen tijdens de verdediging van Boedapest in 1944. Rechts: een brisantgranaat 8,8 cm (nieuwstaat). Bron: collectie BeoBOM.



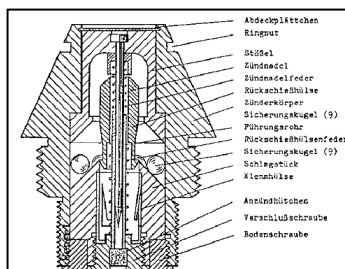


Figuur 12 t/m 14. Links: Een brisantgranaat van 7,5 cm. Boven: Een stuk 7,5 cm leuchte Infanteriegeschütz. Rechts: schematische weergave van de Kl.Az. 23. Bron: collectie BeoBOM





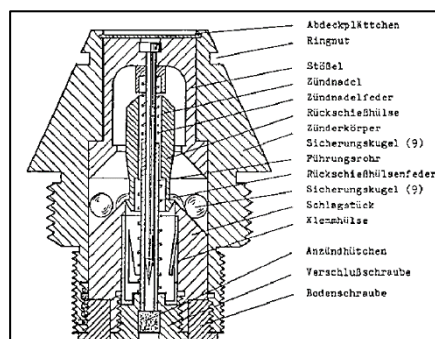
Figuur 15 t/m 17. Linksboven: Een brisantgranaat van 2 cm in nieuwstaat. Links-onder: Schematische weergave van de schokbuis Az. 5045. Rechtsboven: een 2 cm Flak 38 'Flakvierling' in 1943. Bron: Collectie BeoBOM/Wikipedia.



Figuur 18 t/m 20. Links: Een brisantgranaat van 8 cm mortier in nieuwstaat. Onder: Schematische weergave van de schokbuis WgrZ. 38. Boven: een 8 cm Granatwerfer 34 in actie. Bron: Collectie BeoBOM/Warcolorphotos



Figuur 21 t/m 23. Links: Een brisantgranaat van 5 cm mortier in nieuwstaat. Onder: Schematische weergave van de schokbuis WgrZ. 38. Boven: een 5 cm Granatwerfer 34 in gebruik. Bron: Collectie BeoBOM/Weaponsandwarfare



4.4 Horizontale afbakening verdacht gebied

Zoals beschreven in paragraaf 4.2 zijn er verschillende door REASeuro afgebakende verdachte gebieden komen te vervallen. Het enige verdachte gebied dat na de beoordeling van het bestaande onderzoek overbleef is het gebied verdacht op geschutmunitie van 2 cm t/m 8,8 cm en klein-kalibermunitie als het gevolg van een massaexplosie in een munitietrein op het stationsempacement van Amersfoort. Bij de beoordeling van dit verdachte gebied is ter plaatse van het onderzoeksgebied tevens een deel komen te vervallen. Het onderzoeksgebied geldt derhalve als deels verdacht.



Figuur 24. Het oranje gekleurde gedeelte van het onderzoeksgebied geldt als het verdachte gebied. In rood het overige verdachte gebied dat gelegen is buiten het onderzoeksgebied.

4.5 Verticale afbakening verdacht gebied

Het enige verdachte gebied dat na beoordeling van het bestaande onderzoek overblijft is het gebied verdacht op geschutmunitie van 2 t/m 8,8 cm en klein-kalibermunitie. REASeuro heeft de maximale indringingsdiepte van deze geschutmunitie vastgesteld als zijnde 1,50m-MV, op basis van de bodemgesteldheid. De beschrijving van de afbakening lijkt echter te suggereren dat dit geldt voor geschutmunitie in verschoten toestand. Omdat er geen sprake is van verschoten geschutmunitie maar weggeslingerde geschutmunitie, stelt BeoBOM de maximale indringingsdiepte (in het geval van de brisantgranaat van 8,8 cm) vast als zijnde 1,00m-MV (maximaal 4,10m+NAP)

Ten tijde van de Tweede Wereldoorlog was een aanzienlijk deel van het onderzoeksgebied verhard vanwege de aanwezigheid van bestrating. Uit beeldmateriaal verkregen via de beeldbank van de gemeente Eemland is gebleken dat de Noordewierweg voor, tijdens en na de oorlog hoofdzakelijk bestond uit een combinatie van bestrating (klinkers en stoeptegels), tuinen en enkele plantsoenen.



Figuur 25. De kruising van de Noordewierweg met het Isseltseveld, kijkende in de richting van deze laatste. De weg bestaat uit klinkers, de bermen lijken onverhard. Foto uit circa 1935.



Figuur 26. De Noordewierweg, kijkende in westelijke richting vanaf de kruising met de Anemoonstraat, anno 5 mei 1946. De klinkerbestrating en de betegeling van de stoep zijn duidelijk te zien. Rechts valt te zien dat sommige, doch niet alle huizen een tuin hadden.



Figuur 27. De Noordewierweg (kruisende weg) ter hoogte van de Violenstraat, anno 1945. Ook hier is bijna overal sprake van verharding.



Figuur 28. De Noordewierweg kijkende vanaf het platsoen in de Narcissenstraat, ergens tussen 1930 en 1940. Het platsoen links is duidelijk onverhard. Hier hebben alle huizen wel voortuinen.



Figuur 29. De Emmakerk, zoals gezien vanuit de Narcisstraat anno 1930. De aanwezigheid van klinkers en stoeptegels is in de voorgrond duidelijk zichtbaar.



Figuur 30. De Noordewierweg net voor de Lingestraat aan de rechterzijde, ergens tussen 1935 en 1945.



Figuur 31. Het geheel van de waargenomen verharde gedeelten van het onderzoeksgebied (rood) en bebouwde gedeelten (geel) op de luchtfoto van 8 april 1945. Luchtfotonummer 4126

Zoals blijkt uit voorgaande figuren was ten tijde van de Tweede Wereldoorlog sprake van verharding/bestrating of de aanwezigheid van panden in het grootste gedeelte van het onderzoeksgebied. Aangenomen mag worden dat de aanwezigheid van deze verharding aanzienlijke invloed munitie is als het gevolg van de massaexplosie op het spoorwegemplacement op een niet-ballistische manier weggeslingerd. Hierdoor wordt de maximale indringingsdiepte zeker op een



verharde grond nog extra verminderd. Er kan van uitgegaan worden dat in de gedurende de oorlog verharde gedeelten binnen het onderzoeksgebied geen munitie is ingedrongen maar op de verharding is afgeketst en is blijven liggen. Voor de ten tijde van de Tweede Wereldoorlog onverharde delen van het onderzoeksgebied geldt geen beperking van de indringingsdiepte en dient te worden uitgegaan van een mogelijke maximale indringingsdiepte van 1,00m-MV. Dit geldt met name voor de groenstrook nabij de Paulus Borststraat en de Matthias Withoosstraat, aangezien dit ook na de oorlog nooit aantoonbaar geroerd is geweest.

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 Ontploffbare 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 Ontploffbare Oorlogsresten samen te stellen. In voorliggende rapportage is uitgegaan van het zwaarst aangetroffen kaliber bij naoorlogse ruiming.

4.7 Opsporingsgebied

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



Figuur 32. Weergave van het opsporingsgebied geschutmunitie (weggeslingerd), diverse kalibers, t/m 8,8 cm (oranje). Het verdachte gebied is in rood weergegeven. Bron satellietbeeld: World Imagery.



5. Vaststellen en verificatie locatiespecifieke omstandigheden

5.1. Inleiding

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

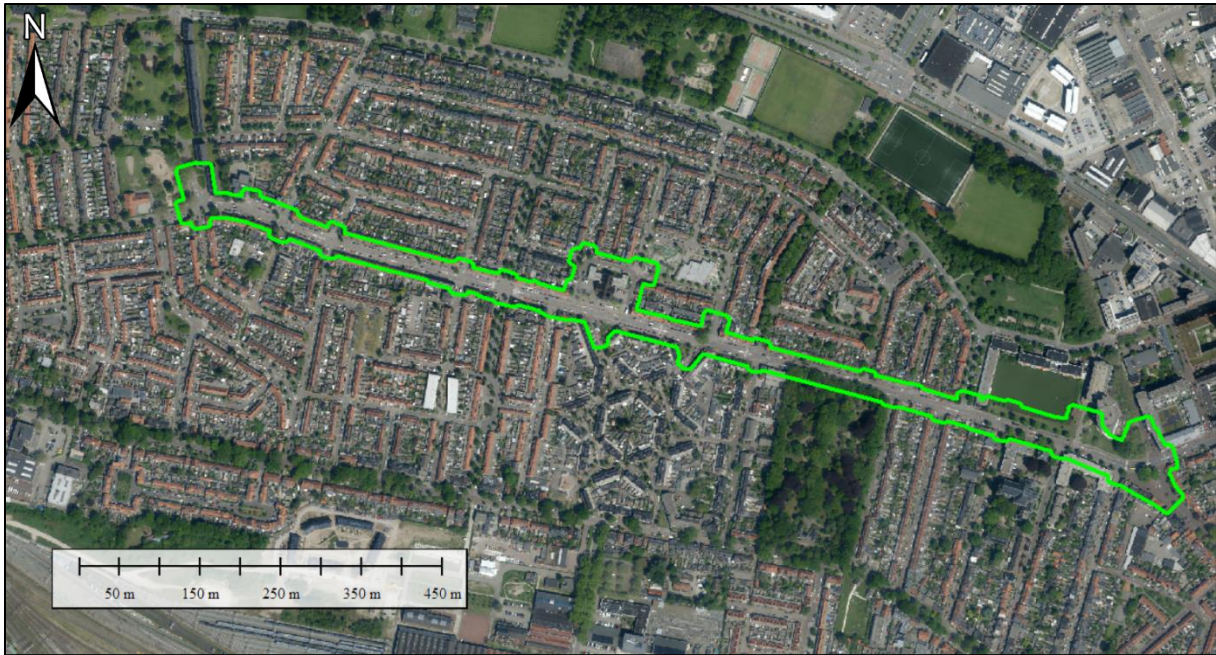
- 1) Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN);
- 1) Algemene risicokaart;
- 1) Basisregistratie Grootschalige Topografie (BGT);
- 1) Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG);
- 1) Door de opdrachtgever aangeleverde gegevens;
- 1) Historisch luchtfotomateriaal (via Dotkadata);
- 1) Hoogtegegevens Publieke Dienstverlening op de Kaart;
- 1) KLIC-melding verkregen via opdrachtgever.

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, 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 onderzoeksgebied naoorlogs is geroerd.



Figuur 33. Het onderzoeksgebied op 8 april 1945. Een groot deel van de anno 2022 aanwezige bebouwing is reeds aanwezig. Datzelfde geldt voor de bestrating in grote lijnen. Sinds de oorlog heeft deze uiteraard wijzigingen ondergaan en is ook uitgebreid. Luchtfotonummer 4126.



Figuur 34. De situatie binnen het onderzoeksgebied als weergegeven op satellietbeeld. Bron satellietbeeld: World Imagery.

5.3 Huidige situatie/huidig gebruik

Hieronder zal de huidige situatie/het huidig gebruik van het onderzoeksgebied worden weergegeven, op locatiefoto's genomen door BeoBOM. Het onderzoeksgebied is anno 2022 gebruik als woonwijk en tevens deels als winkelstraat.



Figuur 35. Typisch straatbeeld aan de Noordewierweg, met parkeergelegenheid voor rijtjeswoningen gebouwd in de jaren '30. Dit is de situatie nabij de Primulastraat.



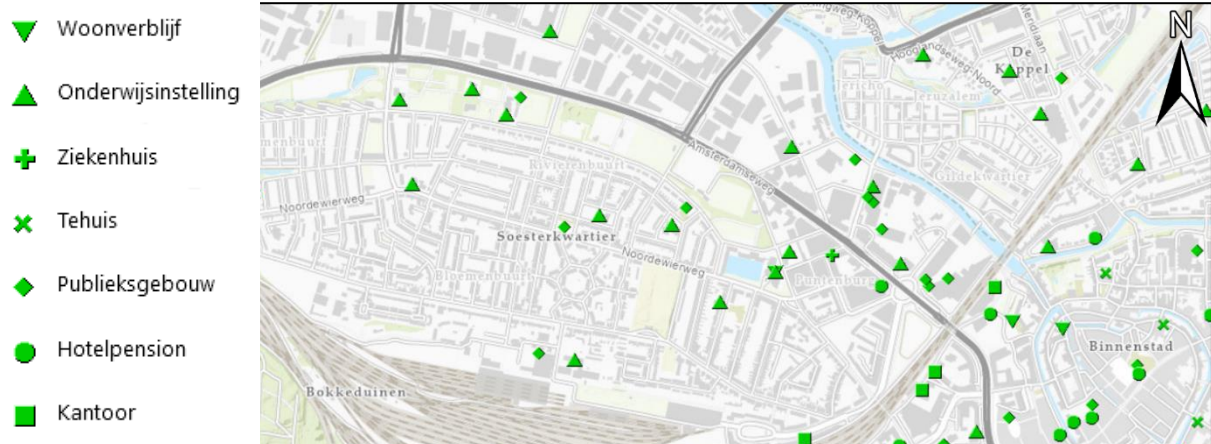
Figuur 36. Een gedeelte van de Noordewierweg is winkelgebied, zoals hier te zien is nabij de Anemoonstraat.



Figuur 37. Een groenstrook en een woonvoorziening aan het oostelijke uiteinde van de Noordewierweg.

5.3.1 Kwetsbare objecten/plaatsen

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 een aanzienlijke hoeveelheid kwetsbare objecten/gebouwen aanwezig is.



Figuur 38. In de directe nabijheid van het onderzoeksgebied is sprake van de aanwezigheid van verscheidene kwetsbare objecten, waaronder woonverblijven, onderwijsinstellingen, tehuizen, publieksgebouwen en kantoren. Bron: risicokaart.nl

5.3.2 Ondergrondse infrastructuur

Binnen het onderzoeksgebied is de volgende ondergrondse infrastructuur aanwezig.

-  Kabels en leidingen;
-  Riolering;
-  Ondergrondse containers;
-  Fundering woningen.

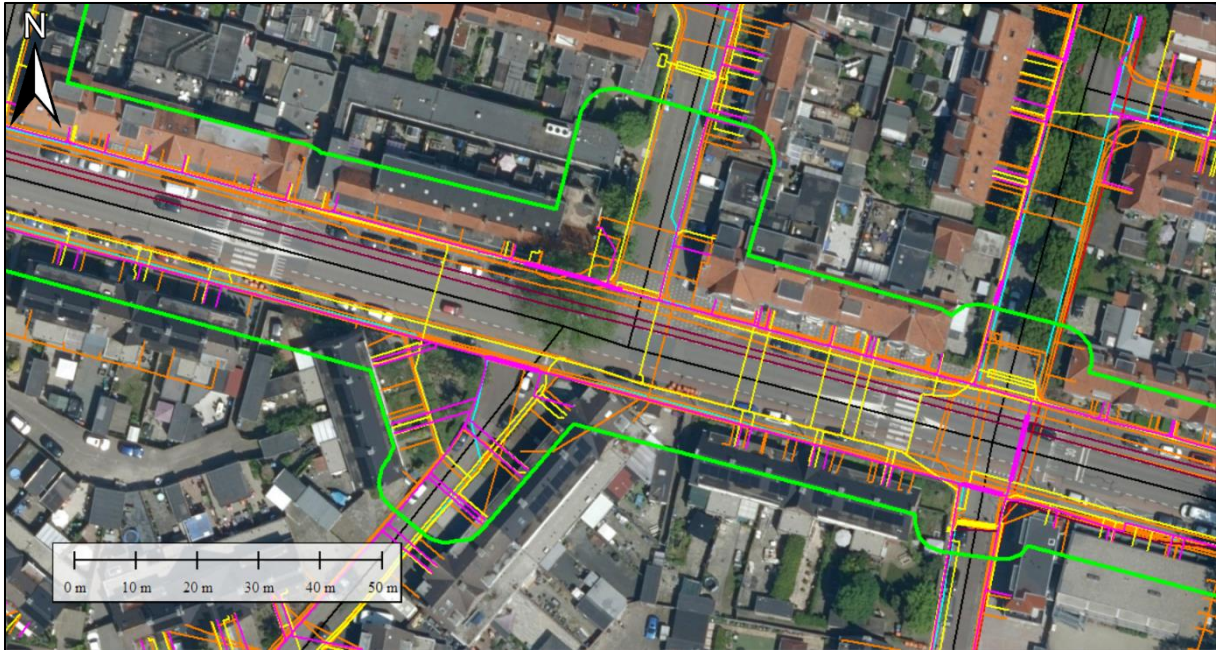
Hieronder zijn enkele delen van de binnen het onderzoeksgebied aanwezige ondergrondse infrastructuur weergegeven.



Figuur 39. Ondergrondse containers voor huisvuil aan de Dollardstraat. In de voorgrond een put.



Figuur 40. Een stoplicht nabij de Matthias Withoosstraat, waaronder de nodige kabels voor de stroomvoorziening zullen liggen. Ook valt te denken aan de aanwezigheid van sensoren onder het wegdek die het stoplicht aansturen.



Figuur 41. Impressie van de KLIC-gegevens binnen het onderzoeksgebied. Het onderzoeksgebied is van te grote schaal om de KLIC-gegevens in zijn geheel hiervoor weer te geven. Duidelijk is dat binnen het onderzoeksgebied op grote schaal sprake is van ondergrondse kabels en leidingen.

Legenda

- Riool vrij verval
- Water
- Datatransport
- Gas (lage druk)
- Gas (hoge druk)
- Laagspanning
- Middenspanning

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 Ontplofbare Oorlogsresten) een grote rol van betekenis spelen. Kunststof kabels, riolering, waterleiding en datakabels vormen vrijwel geen hinder voor detectie middels grondradar, terwijl koperen kabels/leidingen een sterk versturende werking kunnen hebben.

5.3.3 Bovengrondse infrastructuur

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

- Woningen;
- Terreinbegrenzings;



-  Bestrating/verharding;
-  Straatmeubilair;
-  Bomen/beplanting.

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



Figuur 42. Verschillende soorten bovengrondse infrastructuur bij de Narcisstraat. Met name metalen objecten zoals de lantaarnpaal, het verkeersbord en de vuilnisbak vormen versturende elementen voor detectiewerkzaamheden.



Figuur 43. Langs de Noordewierweg is veel sprake van parkeergelegenheid. Auto's zorgen ook voor verstoring bij detectiewerkzaamheden.

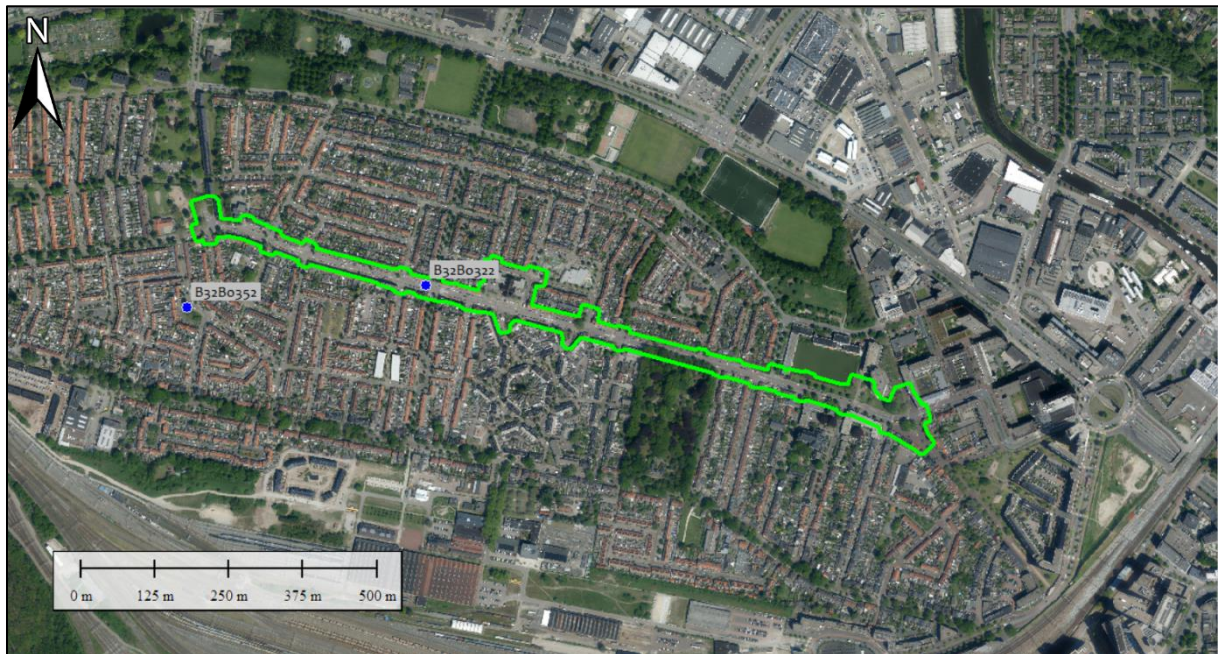


Figuur 44. Ook aan het oostelijke uiteinde van het onderzoeksgebied is er sprake van veel detectiehinderende elementen. In de groenstrook zijn bomen aanwezig. Ook zijn er stoplichten, verkeersborden, boven- en ondergrondse containers en ander straatmeubilair aanwezig.



5.3.4 Grondwaterpeil

Uit de via het DINOloket beschikbare gegevens is gebleken dat de waterstand in de periode 14 januari 1952 en 28 juli 2007 ter plaatse van put B32Bo322 was gelegen op maximaal 3,10m+NAP. In de periode 15 november 2002 en 14 februari 2007 was deze ter plaatse van B32Bo352 gelegen op maximaal 4,55m+NAP. Daar de maaiveldhoogte ter plaatse van de boringen is gelegen op respectievelijk 6,78m+NAP en 7,28m+NAP heeft de grondwaterstand geen invloed op het verdachte gebied of eventuele beheersmaatregelen hiervoor.



Figuur 45. De locatie van geraadpleegde putten B32Bo352 en B32Bo322. Bron: DINOloket.

5.3.5 Bodemopbouw en maaiveldhoogte(n)

De maaiveldhoogte binnen het onderzoeksgebied is relatief gelijkmatig, licht variërende tussen 5,00 en 7,00m+NAP.



Figuur 46. LIDAR-beeld van de Noordewierweg. Het onderzoeksgebied is hier rood weergegeven voor de zichtbaarheid. Bron PDOK.

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

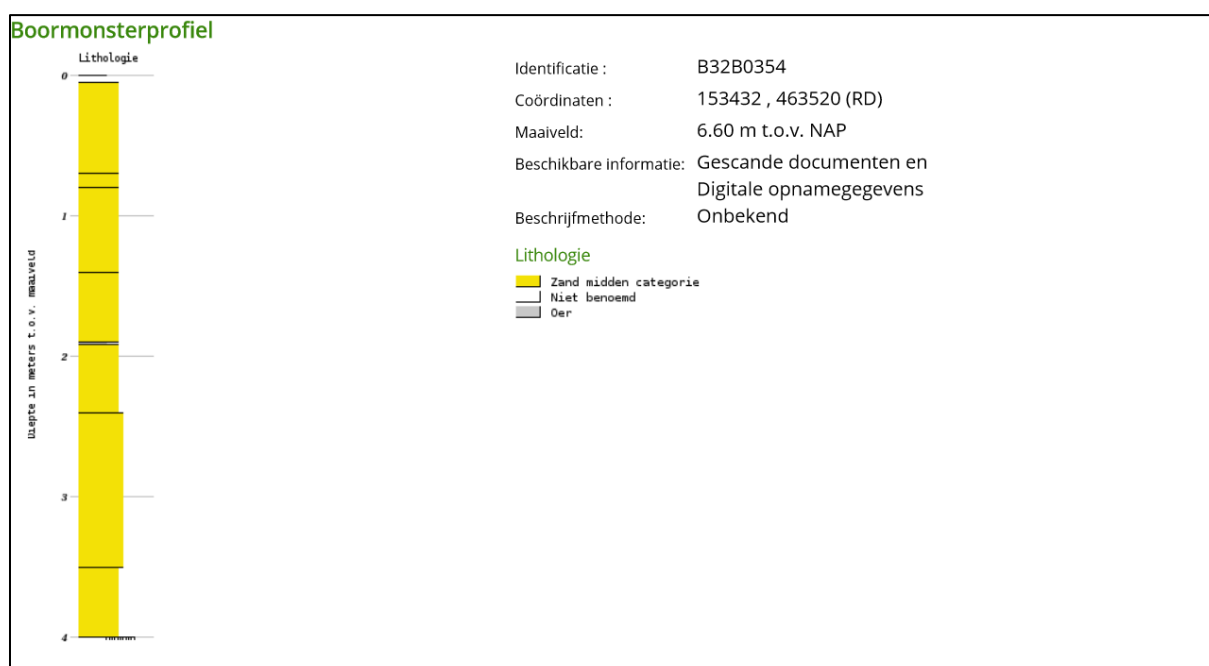


Figuur 47. De locaties van de geraadpleegde boringen in de omgeving van het onderzoeksgebied. Bron: DINOLOket; bron satellietbeeld: World Imagery.



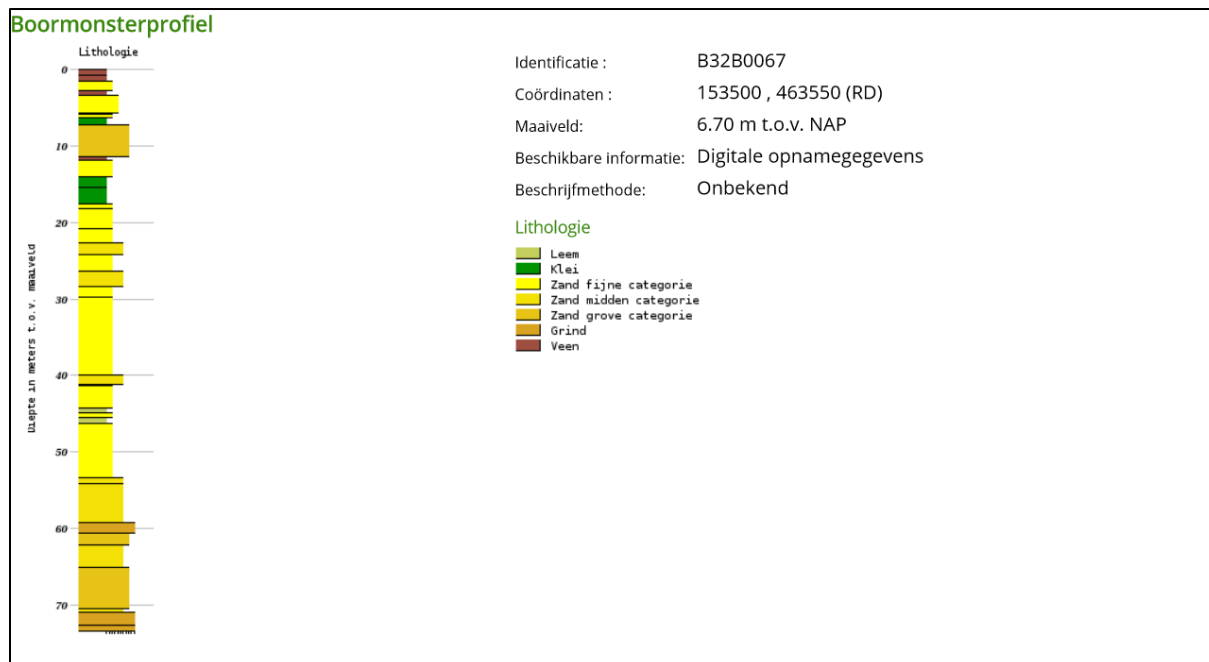
Figuur 48. Weergave van boring B32B0352. Bron: DINOLoket.

Ter plaatse van boring B32E0352 bestaat de bodem tot minstens 4,00m-MV uit zand. De maaiveldhoogte op deze locatie is gelegen op 7,19m+NAP.



Figuur 49. Weergave van boring B32B0354. Bron: DINOLoket.

Ter plaatse van boring B32E0354 bestaan de bodem ook tot minstens 4,00m-MV uit zand. De maaiveldhoogte op deze locatie is gelegen op 6,60m+NAP.



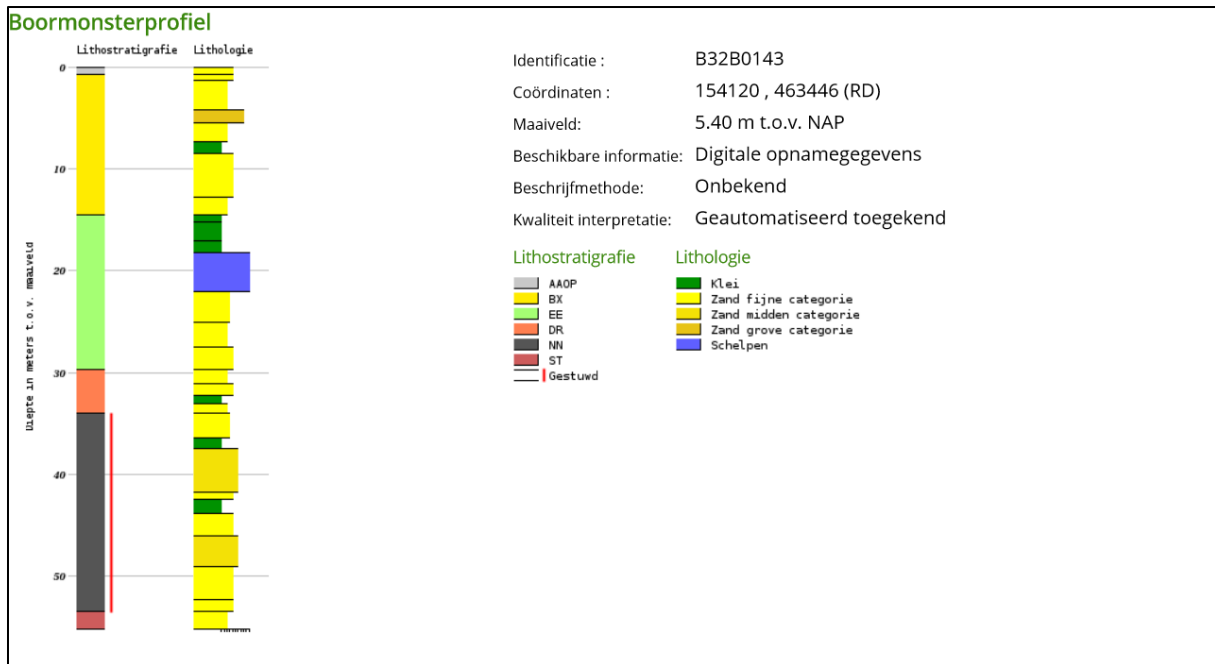
Figuur 50. Weergave van boring B32B0067. Bron: DINOlaket.

Ter plaatse van boring B32E0067 bestaat de bodem tot een diepte van circa 1,50m-MV uit veen, daaronder ligt een zandlaag. De maaiveldhoogte op deze locatie is gelegen op 6,70m+NAP.



Figuur 51. Weergave van boring B32B0356. Bron: DINOlaket.

Ter plaatse van boring B32E0354 bestaat de bodem wederom uit zand tot minstens 4,00m-MV. De maaiveldhoogte op deze locatie is gelegen op 6,72m+NAP.



Figuur 52. Weergave van boring B32B0143. Bron: DINOLoket.

Ook ter plaatse van boring B32E0143 bestaan de eerste meters van de bodem uit zand, tot circa 14,00m-NAP. De maaiveldhoogte op deze locatie is gelegen op 5,40m+NAP.

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 reeds verharding/bestrating aanwezig was, maar dat deze sindsdien aanzienlijke aanpassing heeft ondergaan.



Figuur 53. Overzicht van de sinds 1945 gerealiseerde bestrating/verharding (geel) binnen het onderzoeksgebied. Bron satellietbeeld: World Imagery.

Uit vergelijking van de huidige situatie en historisch luchtfotomateriaal is gebleken dat het grootste gedeelte van de tegenwoordig aanwezige bebouwing reeds ten tijde van de Tweede Wereldoorlog aanwezig was. Een deel van de bebouwing heeft sindsdien enige verandering ondergaan.

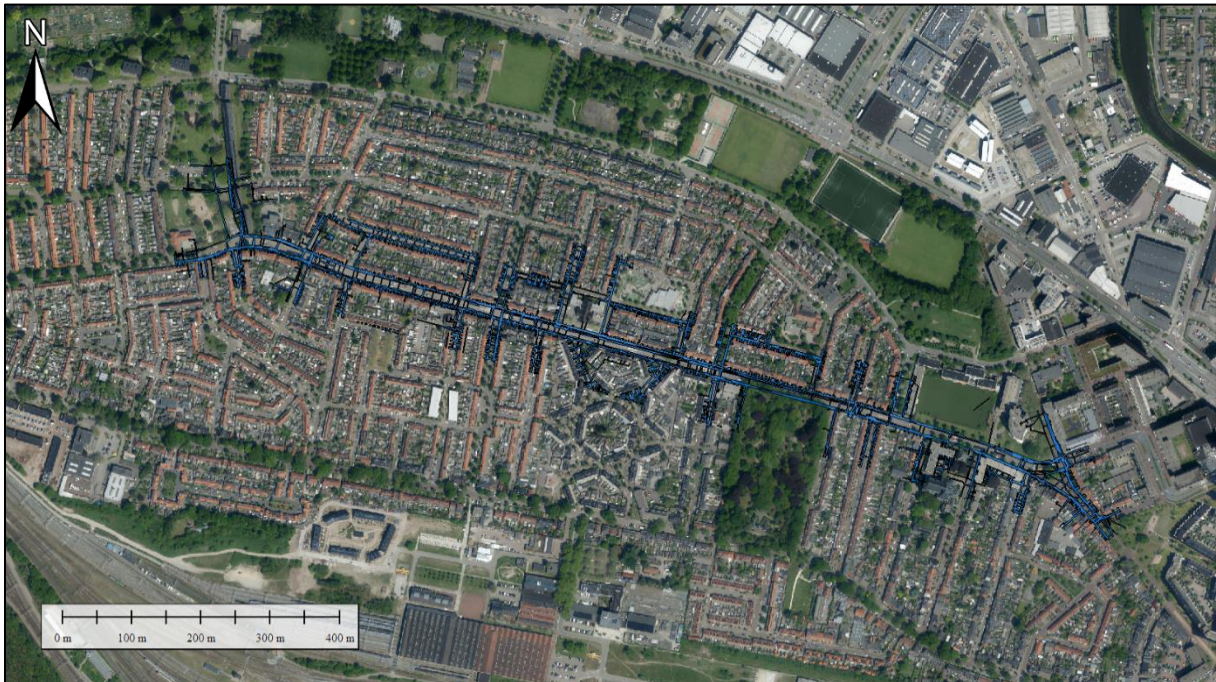


Figuur 54. Overzicht van alle naoorlogs gerealiseerde panden (blauw) en de reeds ten tijde van de Tweede Wereldoorlog aanwezige bebouwing (rood) binnen het onderzoeksgebied. Bron: kadaster; bron satellietbeeld: World Imagery.



Sinds de Tweede Wereldoorlog zijn binnen het onderzoeksgebied verschillende kabel- en leidingentracés gerealiseerd. Bij het vaststellen van onderstaande buffers voor bodemroering als gevolg van de aanleg van kabels en leidingen is uitgegaan van de volgende sleufbreedtes:

- 🔍 0,20m diameter leiding + een buffer van 0,50m aan weerszijden voor electriciteitskabels en gasleidingen, voor een totale sleufbreedte van 1,20m;
- 🔍 0,20m diameter leiding + een buffer van 0,50m aan weerszijden voor waterleidingen, voor een totale sleufbreedte van 1,20m;
- 🔍 Een sleufbreedte van 0,60m voor datatransport en overige kabels.



Figuur 55. 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. De exacte ligging van kabel- en leidingentracés zou eventueel middels grondradaronderzoek (GPR of Ground Penetrating Radar) kunnen worden vastgesteld.

Bij het vaststellen van de bodemroering als gevolg van de aanleg van kabel- en leidingentracés in verticale dimensie is uitgegaan van onderstaande diepten:

- 🔍 In het geval van waterleiding: 1,00m-MV (maximaal 4,10m+NAP)
- 🔍 In het geval van datakabels: 0,60m-MV (maximaal 3,50m+NAP)
- 🔍 In het geval van stroomleidingen: 0,70m-MV (maximaal 3,40m+NAP)
- 🔍 In het geval van gas: 0,80m-MV (maximaal 3,30m+NAP)

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 de realisatie van 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 diverse bodemingrepen Ontploffbare Oorlogsresten zijn aangetroffen en geruimd. In de (directe) omgeving van het onderzoeksgebied zijn geen meldingen van ruiming door de EODD bekend welke met zekerheid kunnen worden gekoppeld aan het hier getoonde verdachte gebied geschutmunition. Wel zijn in de ruimere omgeving van het onderzoeksgebied meldingen van vondsten aangetroffen welke als leidraad dienen voor de mogelijk aan te treffen subsoorten ontplofbare oorlogsresten in voorliggende risicoanalyse.

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:

- 🔍 Daar mag worden aangenomen dat de indringingsdiepte van ontplofbare oorlogsresten vanwege de in 1944-1945 aanwezige verharding aanzienlijk is beperkt en tevens eventuele inslagopeningen in deze verharding zouden zijn opgemerkt en nader onderzocht, is het risico op de aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten in het grootste gedeelte van het onderzoeksgebied beperkt. De tegenwoordig aanwezige bestrating en wegfundering is vrijwel geheel van naoorlogse origine. Hierdoor mag tevens worden aangenomen dat eventueel bij de aanleg hiervan nog aanwezige ontplofbare oorlogsresten zouden zijn opgemerkt en geruimd;
- 🔍 Het terrein binnen het onderzoeksgebied is tevens aanzienlijk geroerd vanwege de aanleg van aanvullende verhardingen op locaties die tijdens de oorlog niet verhard waren, en door de aanleg van diverse kabel- en leidingtracés. Voor de aanleg van deze kabel en leidingtracés mag eveneens worden aangenomen dat eventuele nog aanwezige ontplofbare oorlogsresten zouden zijn opgemerkt en geruimd;
- 🔍 Voor enkele beperkte delen van het onderzoeksgebied geldt dat er geen sprake is geweest van significante naoorlogse bodemingrepen. Dit betreft vooral de plantsoenen bij de Narcisstraat en de Leliestraat, en de groenstrook bij het water aan het oostelijke uiteinde van het onderzoeksgebied. Deze gedeelten waren ten tijde van de Tweede Wereldoorlog bovendien grotendeels onverhard. Voor de onverharde en niet significant geroerde delen van het onderzoeksgebied geldt dat het verdachte gebied niet geheel/onvoldoende is gereduceerd.

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 ‘aanzienlijk’ kan worden beschouwd.



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 Ontplobbare 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 Ontplobbare Oorlogsresten;
-  Brand/temperatuur;
-  (Lucht/water)druk;
-  Blootstellen aan de buitenlucht;
-  Statische elektriciteit;
-  Akoestische signalen.

6.2 Invloedsfactoren ten aanzien van bodemingrepen/toekomstig gebruik

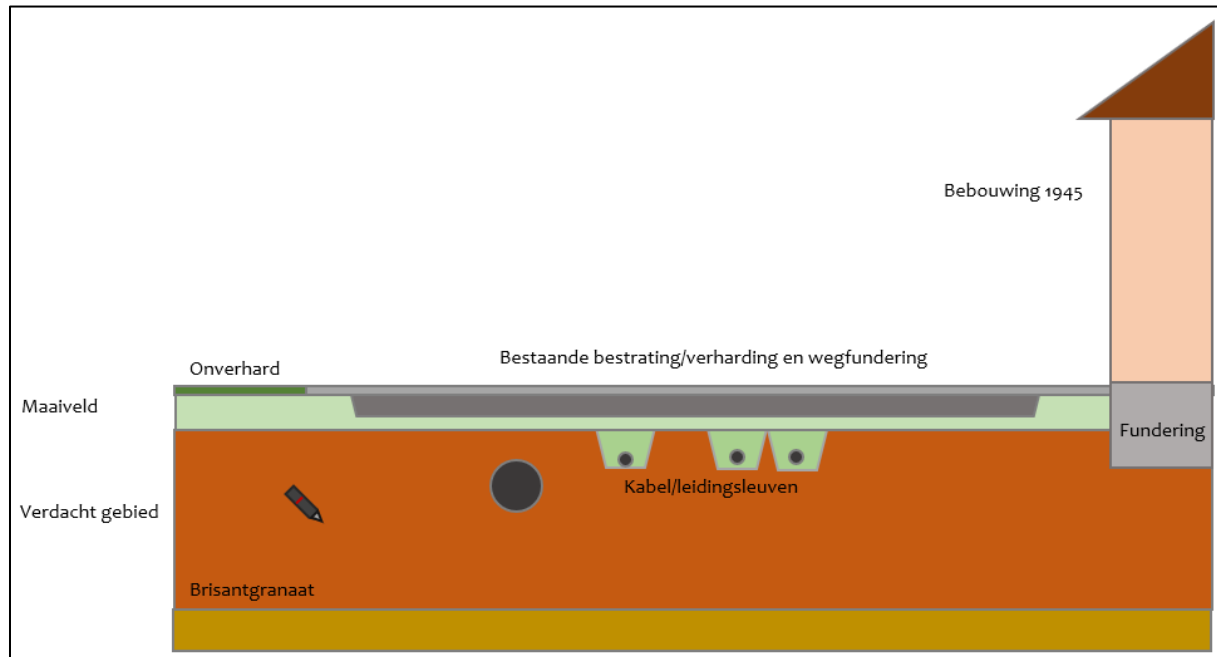
Hieronder zal per bodemingreep worden weergegeven welke van bovengenoemde invloedsfactoren van toepassing zijn:

Bodemingreep/handeling	Invloedsfactoren
Aanbrengen hemelwaterriool, diameter maximaal 800 mm	Beweging; Trillingen; Slag op / stoot op ontplofbare oorlogsresten
Verwijderen/frezen bestaande asfalt	Trillingen;
Verwijderen bestaande trottoirtegels en trottoirbanden	N.v.t. Deze werkzaamheden vinden plaats boven de bestaande fundering of in geroerde grond.
Verwijderen bestaand straatmeubilair	N.v.t. Deze werkzaamheden vinden plaats boven de bestaande fundering of in geroerde grond.
Aanbrengen gebakken klinkers	Beweging; Trillingen; Slag op / stoot op ontplofbare oorlogsresten
Aanbrengen asfalt t.b.v. fietspad	Beweging; Trillingen; Slag op / stoot op ontplofbare oorlogsresten
Aanbrengen wandelpaden in groenstroken	Beweging; Slag op / stoot op ontplofbare oorlogsresten
Aanplant van bomen	Beweging; Trillingen; Slag op / stoot op ontplofbare oorlogsresten
Aanbrengen diverse beplantingen en groeneilanden	Beweging; Trillingen; Slag op / stoot op ontplofbare oorlogsresten
Aanbrengen nieuw straatmeubilair, waaronder lantaarnpalen, fontein, containers en banken	Beweging; Trillingen; Slag op / stoot op ontplofbare oorlogsresten
Aanleg van wadi's	Beweging;



Bodemingreep/handeling	Invloedsfactoren
	Trillingen; Slag op / stoot op ontplofbare oorlogsresten

Vanwege de mate van naoorlogse bodemroering, waaronder tevens de tegenwoordig aanwezige verharding/bestrating en wegfundering, geldt dat voor grote delen van het onderzoeksgebied geen sprake is van overlap tussen de geplande werkzaamheden en verdacht gebied.



Figuur 56. Schematische weergave van de invloed van de naoorlogse bodemroering op het verdachte gebied. Wanneer genoemde werkzaamheden beperkt blijven tot een naoorlogs geroerde bodemlaag/bestaand cunet van riolering of kabels en leidingen bestaat in principe geen overlap met verdacht gebied.

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





Figuur 57. 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 (rood). Bron satellietbeeld: World Imagery.



7. Studie van gevaarsfactoren

7.1 Algemeen

In deze paragraaf wordt inzichtelijk gemaakt welke gevaren de mogelijk aan te treffen Ontploffbare Oorlogsresten en bijbehorende ontstekingsinrichtingen met zich meebrengen. In combinatie met bepaalde invloedsfactoren kunnen deze zorgen voor het ongecontroleerd in werking treden van genoemde Ontploffbare 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 2 cm (2 cm Sprenggranate Leuchtspar)	KpfZ. 45 KpfZ. 46 AZ. 5045	Een brisantgranaat met een kaliber van 2 cm kent een NEG van 6,2 gram Np 10.	Explosieve stoffen; Veroudering/degeneratie [gevoeliger worden van springstof] Wapeningstoestand
Geschutmunitie	Brisantgranaat 5 cm mortier (5 cm Wurfgranate 36)	WgrZ. 34 WgrZ. 38 (S)	Een brisantgranaat van 5 cm mortier kent een NEG van 115 gram Fp02 (TNT)	Explosieve stoffen; Veroudering/degeneratie [gevoeliger worden van springstof] Wapeningstoestand
Geschutmunitie	Brisantgranaat 8 cm mortier (8 cm Wurfgranate 34/38/39)	WgrZ. 34 WgrZ. 38 (S)	Een brisantgranaat van 8 cm mortier kent een NEG van 530 gram Fp02 (TNT)	Explosieve stoffen; Veroudering/degeneratie [gevoeliger worden van springstof] Wapeningstoestand
Geschutmunitie	Brisantgranaat 7,5 cm (7,5 cm Granate 34)	Kl. AZ. 23	Een brisantgranaat van 7,5 cm kent een NEG van maximaal 690 gram Fp02 (TNT).	Explosieve stoffen; Veroudering/degeneratie [gevoeliger worden van springstof] Wapeningstoestand
Geschutmunitie	Brisantgranaat 8,8 cm (8,8 cm Sprenggranate L4,5)	ZtZ. S/30 (tijdbuis) Az. 23/38 (schokbuis/directe werking)	Een brisantgranaat van 8,8 cm kent een NEG van maximaal 900 gram Fp02 (TNT) of Fp 60/40 (TNT/Ammoniumnitraat 60:40, oftewel amatol) De ZtZ S/30 kent een ontstekingslading bestaande uit: C/98 Nitopenta C/98 Hexogeen C/98 Federkapsel C/98 F. Hexogeen	Explosieve stoffen; Veroudering/degeneratie [gevoeliger worden van springstof] Wapeningstoestand Bij de ZtZ. S/30: Voorgespannen slagpinveer.



8. Identificatie van uitwerkingsfactoren

8.1. Algemeen

Als geschutmunitie met een kaliber van maximaal 8,8 cm in het onderzoeksgebied tot uitwerking komen, 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.

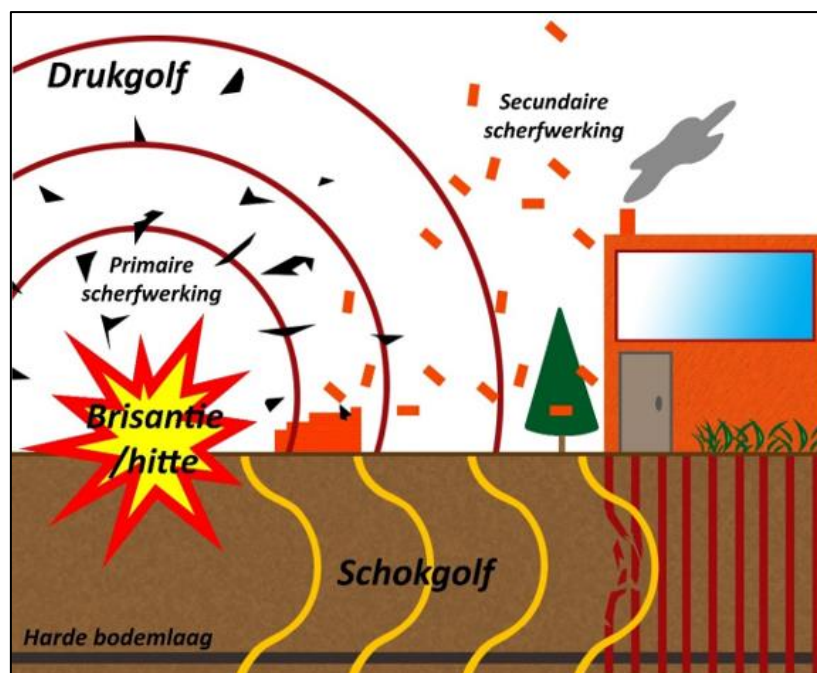
8.2 Inschatting van gevolgen uitwerking Ontplobbare Oorlogsresten

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 scherven 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 fundamenteën, 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 58. 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 2 cm (2 cm Sprenggranate Leuchtspur)	KpfZ. 45 KpfZ. 46 AZ. 5045	Een brisantgranaat met een kaliber van 2 cm kent een NEG van 6,2 gram Np 10.	Scherfwerking; Schokgolf; Kratervorming; Luchtdrukwerking; Hitte/brand/rook.
Geschutmunitie	Brisantgranaat 5 cm mortier (5 cm Wurfgranate 36)	WgrZ. 34 WgrZ. 38 (S)	Een brisantgranaat van 5 cm mortier kent een NEG van 115 gram Fp02 (TNT)	Scherfwerking; Schokgolf; Kratervorming; Luchtdrukwerking; Hitte/brand/rook.
Geschutmunitie	Brisantgranaat 8 cm mortier (8 cm Wurfgranate 34/38/39)	WgrZ. 34 WgrZ. 38 (S)	Een brisantgranaat van 8 cm mortier kent een NEG van 530 gram Fp02 (TNT)	Scherfwerking; Schokgolf; Kratervorming; Luchtdrukwerking; Hitte/brand/rook.
Geschutmunitie	Brisantgranaat 7,5 cm (7,5 cm Granate 34)	Kl. AZ. 23	Een brisantgranaat van 7,5 cm kent een NEG van maximaal 690 gram Fp02 (TNT).	Scherfwerking; Schokgolf; Kratervorming; Luchtdrukwerking; Hitte/brand/rook.
Geschutmunitie	Brisantgranaat 8,8 cm (8,8 cm Sprenggranate L4,5)	ZtZ. S/30 (tijdbuis) Az. 23/38 (schokbuis/directe werking)	Een brisantgranaat van 8,8 cm kent een NEG van maximaal 900 gram Fp02 (TNT) of Fp 60/40 (TNT/Ammoniumnitraat 60:40, oftewel amatol) De ZtZ S/30 kent een ontstekingslading bestaande uit: C/98 Nitopenta C/98 Hexogeen C/98 Federkapsel C/98 F. Hexogeen	Scherfwerking; Schokgolf; Kratervorming; Luchtdrukwerking; Hitte/brand/rook.



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).⁴ 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 28. Schervengevarenzone per NEG, niet ingedrongen Ontploffbare Oorlogsresten. In rood: brisantgranaat 8,8 cm, 8 cm mortier en 7,5 cm; oranje: brisantgranaat 5 cm mortier en 2 cm. Bron: HB EOD – LAND-ENG-EOD.

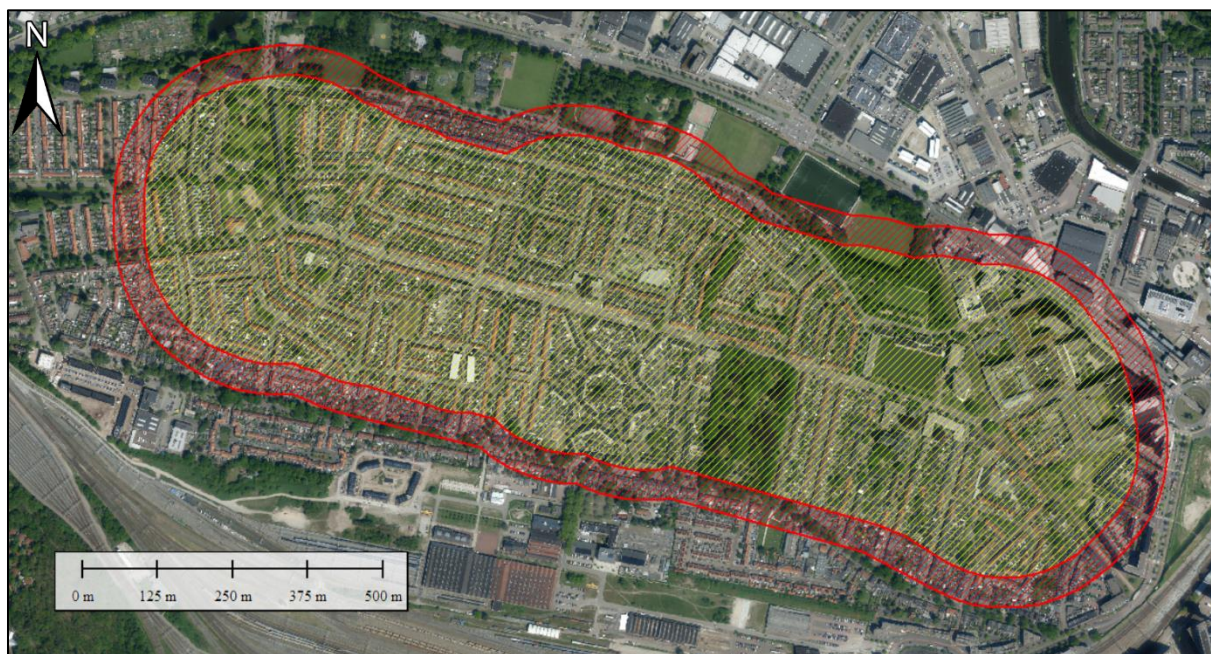
Het feit of munitie wel of niet is ingedrongen in de grond speelt een grote rol van betekenis voor de scherfwerking. Er wordt gesproken van *ingedrongen Ontploffbare Oorlogsresten* wanneer deze vijftienmaal het kaliber onder de grond zit. Vanaf deze diepteligging zal de scherfwerking bij detonatie beperkt 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*.

⁴ 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 56. Veiligheidsstralen scherfwerking, ingedrongen Ontploffbare Oorlogsresten. Alle mogelijk aan te treffen ontplofbare oorlogsresten vallen in rij één van deze tabel. Bron: HB EOD – LAND-ENG-EOD.



Figuur 59. Overzichtsbeeld met de risicogebieden uitwerkingsfactoren bij niet ingegraven OO: in rood het risicogebied uitwerkingsfactoren brisantgranaat 8,8 cm, 8 cm mortier en 7,5 cm;; in geel de brisantgranaat 5 cm mortier en 2 cm. 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 0,1 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 100.⁵

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%)

⁵ 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

Omdat er sprake is van een tweedeling in de situatie binnen het onderzoeksgebied tijdens de oorlog (zijnde verharde gedeelten versus niet-verharde gedeelten) dient voor beide gebieden een aparte afweging gemaakt te worden van de risicograad.

De B-waarde voor de verschillende bodemingrepen binnen het gedurende de oorlog onverharde gedeelte is als volgt bepaald:

Bodemingreep/handeling	B-waarde
Aanbrengen hemelwaterriool, diameter maximaal 800 mm, ontgravingsdiepte maximaal 4,00m-MV (maximaal 1,10m+NAP)	3
Verwijderen/frezen bestaande asfalt, ontgravingsdiepte maximaal 0,50m-MV (maximaal 4,60m+NAP)	1
Verwijderen bestaande trottoirtegels en trottoirbanden maximaal 0,50m-MV (maximaal 4,60m+NAP)	1
Verwijderen bestaand straatmeubilair maximaal 1,00m-MV (maximaal 4,10m+NAP)	2
Aanbrengen gebakken klinkers maximaal 0,50m-MV (maximaal 4,60m+NAP)	1
Aanbrengen asfalt t.b.v. fietspad maximaal 0,50m-MV (maximaal 4,60m+NAP)	1
Aanbrengen wandelpaden in groenstroken maximaal 0,50m-MV (maximaal 4,60m+NAP)	1



Bodemingreep/handeling	B-waarde
Aanplant van bomen maximaal 2,50m-MV (maximaal 2,60m+NAP)	2
Aanbrengen diverse beplantingen en groeneilanden maximaal 1,00m-MV (maximaal 4,10m+NAP)	2
Aanbrengen nieuw straatmeubilair, waaronder lantaarnpalen, fonteinen, containers en banken maximaal 1,00m-MV (maximaal 4,10m+NAP)	2
Aanleg van wadi's maximaal 2,50m-MV (maximaal 2,60m+NAP)	3

In het geval van het gedurende de oorlog onverharde deel waar na de oorlog geen verdere roering (of enkel de aanleg van bestrating) heeft plaatsgevonden is de aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten ongewoon, maar mogelijk (K-waarde 3). De kans op het ongecontroleerd in contact komen met deze ontplofbare oorlogsresten kan, indien deze inderdaad aanwezig zijn, 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). Gezamenlijk leiden deze drie factoren tot een risicowaarde van 270, waardoor sprake is van 'hoog risico'.

De B-waarde voor de verschillende bodemingrepen binnen het gedurende de oorlog verharde gedeelte is als volgt bepaald:

Bodemingreep/handeling	B-waarde
Aanbrengen hemelwaterriool, diameter maximaal 800 mm, ontgravingsdiepte maximaal 4,00m-MV (maximaal 1,10m+NAP)	2
Verwijderen/frezen bestaande asfalt, ontgravingsdiepte maximaal 0,50m-MV (maximaal 4,60m+NAP)	1
Verwijderen bestaande trottoirtegels en trottoirbanden maximaal 0,50m-MV (maximaal 4,60m+NAP)	1
Verwijderen bestaand straatmeubilair maximaal 1,00m-MV (maximaal 4,10m+NAP)	2
Aanbrengen gebakken klinkers maximaal 0,50m-MV (maximaal 4,60m+NAP)	1
Aanbrengen asfalt t.b.v. fietspad maximaal 0,50m-MV (maximaal 4,60m+NAP)	1
Aanbrengen wandelpaden in groenstroken maximaal 0,50m-MV (maximaal 4,60m+NAP)	1
Aanplant van bomen maximaal 2,50m-MV (maximaal 2,60m+NAP)	2
Aanbrengen diverse beplantingen en groeneilanden maximaal 1,00m-MV (maximaal 4,10m+NAP)	1
Aanbrengen nieuw straatmeubilair, waaronder lantaarnpalen, fonteinen, containers en banken maximaal 1,00m-MV (maximaal 4,10m+NAP)	1
Aanleg van wadi's maximaal 2,50m-MV (maximaal 2,60m+NAP)	2

In het geval van het gedurende de oorlog reeds verharde deel is de aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten praktisch onmogelijk (K-waarde 0.2). De kans op het ongecontroleerd in contact komen met deze ontplofbare oorlogsresten is hiermee onwaarschijnlijk (B-waarde 2). 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). Gezamenlijk leiden deze drie factoren tot een risicowaarde van 6, waardoor sprake is van 'Zeer licht risico'.

Vanwege het toekomstig gebruik wordt uitwerking van Ontplofbare Oorlogsresten verwacht, waardoor passende maatregelen dienen te worden genomen (conclusie III).



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, zowel binnen als buiten het onderzoeksgebied Risicoanalyse, waarmee het risico kan worden beperkt of voorkomen.

In geval van project Herinrichting Noordewierweg Amersfoort adviseert BeoBOM om, in de gedeelten die tijdens de oorlog niet verhard waren en sindsdien geen bodemroering hebben gezien (bijv. door aanleg van kabels en leidingen of bestrating), een opsporingsproces uit te laten voeren zoals beschreven in het CS-OOO alvorens daar werkzaamheden uit te voeren. Met name draait het hier om het plantsoen ter hoogte van de Matthias van Withoosstraat.

Voor de gedeelten die gedurende de oorlog verhard waren (of in beginsel al als 'onverdacht' gelden) kan gesteld worden dat de kans op de aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten nihil is. Op deze locaties kan zonder aanvullende maatregelen gewerkt worden.

Voor de gedeelten binnen de contouren van de huidige verhardingen van de Noordewierweg waarvan niet zeker is dat ze naoorlogs geroerd zijn adviseert BeoBOM het personeel middels een projectinstructie te laten informeren over de herkenning van ontplofbare oorlogsresten en de juiste handelwijze bij het aantreffen hiervan.

De begrenzing van de hier beschreven gebieden is weergegeven op de maatregelenkaart in bijlage 4 van deze rapportage.



Conclusie en aanbevelingen

Ten behoeve van project Herinrichting Noordewierweg te Amersfoort staan diverse bodemroerende werkzaamheden gepland. Voorafgaand aan de werkzaamheden zal zoals gesteld in de Arbeidsomstandighedenwet gezorgd moeten worden voor een veilige werkplek. Uit het in door de firma REASeuro samengestelde gemeentebrede vooronderzoek van de gemeente Amersfoort (kenmerk: RO-160050) is gebleken dat binnen het projectgebied sprake is van de mogelijke aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten in de vorm van afwerpmunitie, geschutmunitie, raketten, klein-kalibermunitie, handgranaten, geweergranaten en (munitie voor) granaatwerpers. Hierdoor is aanvullend onderzoek noodzakelijk om de veiligheid van het betrokken personeel te kunnen garanderen. In dat kader heeft opdrachtgever aan BeoBOM de opdracht gegeven voor het opstellen van voorliggende Risicoanalyse Ontplofbare Oorlogsresten. In deze Risicoanalyse wordt nader ingegaan op de best werkbaar insteek voor het uitvoeren van werkzaamheden ter plaatse van het onderzoeksgebied Herinrichting Noordewierweg zoals getoond in deze rapportage.

Voor het inschatten van de risico's met betrekking tot de voorgenomen werkzaamheden wordt gebruik gemaakt van een drietal conclusies/scenario's. Deze worden op de volgende wijze ingeschaald. Uit voorliggende risicoanalyse is gebleken dat op het project Herinrichting Noordewierweg 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 en in deze risicoanalyse bijgestelde verdachte gebied. Om die reden zijn vanuit het oogpunt van Ontplofbare Oorlogsresten aanvullende maatregelen noodzakelijk.

Een belangrijke kanttekening om te plaatsen is dat het grootste deel van het onderzoeksgebied sprake is geweest van het naoorlogs aanbrengen van verhardingen. De exacte mate van bodemroering die hierbij heeft plaatsgevonden is niet bekend. De regel hierbij is dat, indien de werkzaamheden zich beperken tot de maximale diepte van de naoorlogs aangelegde verharding, er hier geen aanvullende beheersmaatregelen hoeven worden genomen. Uit overleg met de opdrachtgever is gebleken dat niet bekend is tot op welke diepte er bodemroering plaats heeft gevonden ter plaatse van de verharde gedeelten van het onderzoeksgebied. Derhalve wordt voor werkzaamheden in dit gedeelte aangeraden het betrokken personeel middels een projectinstructie te laten informeren over de herkenning van ontplofbare oorlogsresten en de juiste handelswijze bij het aantreffen hiervan.



Bodemingreep	Bodemroering (MV)	Verdacht op	Beheersmaatregel
Aanleg hemelwaterriool	Maximaal 4,00m-MV (maximaal 1,10m+NAP)	Geschutmunitie, weggeslingerd, diverse kalibers van 2 t/m 8,8 cm	Indien de werkzaamheden plaatsvinden binnen het gedeelte dat gedurende Tweede Wereldoorlog verhard was of sindsdien geroerd is bij (bijvoorbeeld de aanleg van kabels en leidingen of aanleg van eerdere bestrating), zijn daarvoor geen aanvullende beheersmaatregelen noodzakelijk. Indien de werkzaamheden plaatsvinden binnen het gedeelte dat tijdens de Tweede wereldoorlog niet verhard was en dat sindsdien ook geen bodemroering heeft gezien, adviseert BeoBOM het uitvoeren van een opsporingsproces zoals beschreven in het CS-000. Indien bij werkzaamheden de verdachte laag niet geroerd wordt (er wordt bijvoorbeeld bestrating aangelegd op de oude wegfundering, of de nieuwe wegfundering wordt niet dieper aangelegd dan de oude) zijn daarvoor geen aanvullende beheersmaatregelen noodzakelijk. Echter, omdat niet met zekerheid vast te stellen valt tot in hoeverre de verdachte laag reeds geroerd is versus de diepte van de voorgenomen werkzaamheden, adviseert BeoBOM het personeel middels een <u>projectinstructie</u> te laten informeren over de herkenning van ontplofbare oorlogsresten en de juiste handelswijze bij het aantreffen hiervan. Indien er werkzaamheden plaatsvinden binnen het onverdachte gebied zijn daar geen aanvullende maatregelen noodzakelijk.
Verwijderen/Frezen asfalt	Geschat op maximaal 0,50m-MV (maximaal 4,60m-NAP)	Geschutmunitie, weggeslingerd, diverse kalibers van 2 t/m 8,8 cm	
Verwijderen bestaande trottoirtegels en -banden	Geschat op maximaal 0,50m-MV (maximaal 4,60m-NAP)	Geschutmunitie, weggeslingerd, diverse kalibers van 2 t/m 8,8 cm	
Verwijderen bestaand straatmeubilair	Geschat op maximaal 1,00m-MV (maximaal 4,10m-NAP)	Geschutmunitie, weggeslingerd, diverse kalibers van 2 t/m 8,8 cm	
Aanbrengen gebakken klinkers	Geschat op maximaal 0,50m-MV (maximaal 4,60m-NAP)	Geschutmunitie, weggeslingerd, diverse kalibers van 2 t/m 8,8 cm	
Aanbrengen asfalt	Geschat op maximaal 0,50m-MV (maximaal 4,60m-NAP)	Geschutmunitie, weggeslingerd, diverse kalibers van 2 t/m 8,8 cm	
Aanbrengen van wandelpaden in groenstroken	Geschat op maximaal 0,50m-MV (maximaal 4,60m-NAP)	Geschutmunitie, weggeslingerd, diverse kalibers van 2 t/m 8,8 cm	
Aanplant van bomen	Maximaal 2,50m-MV (afhankelijk van formaat boom) (maximaal 2,60m-NAP)	Geschutmunitie, weggeslingerd, diverse kalibers van 2 t/m 8,8 cm	
Aanbrengen diverse beplantingen en groeneilanden	Geschat op maximaal 0,50m-MV (maximaal 4,60m-NAP)	Geschutmunitie, weggeslingerd, diverse kalibers van 2 t/m 8,8 cm	
Aanbrengen nieuw straatmeubilair	Geschat op maximaal 1,00m-MV (maximaal 4,10m-NAP)	Geschutmunitie, weggeslingerd, diverse kalibers van 2 t/m 8,8 cm	
Aanleg van wadi's	Maximaal 2,50m-MV (afhankelijk van type wadi) (maximaal 2,60m-NAP)	Geschutmunitie, weggeslingerd, diverse kalibers van 2 t/m 8,8 cm	

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
E.Noome	Drong Omgeving en Techniek	e.noome@drong.nl
F. Barink	BeoBOM	frank@beobom.nl
D. Meisner	BeoBOM	didier@beobom.nl
J. Rotteveel	BeoBOM	jelmer@beobom.nl
J.Boelen	BeoBOM	jos@beobom.nl



Bijlage 2. BB22-075-RA-01-OT-02 BODEMBELASTINGKAART
(losbladig)



Bijlage 3. BB22-075-RA-01-OT-03 INVENTARISATIEKAART BODEMINGREPEN
(losbladig)



Bijlage 4. BB22-075-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

