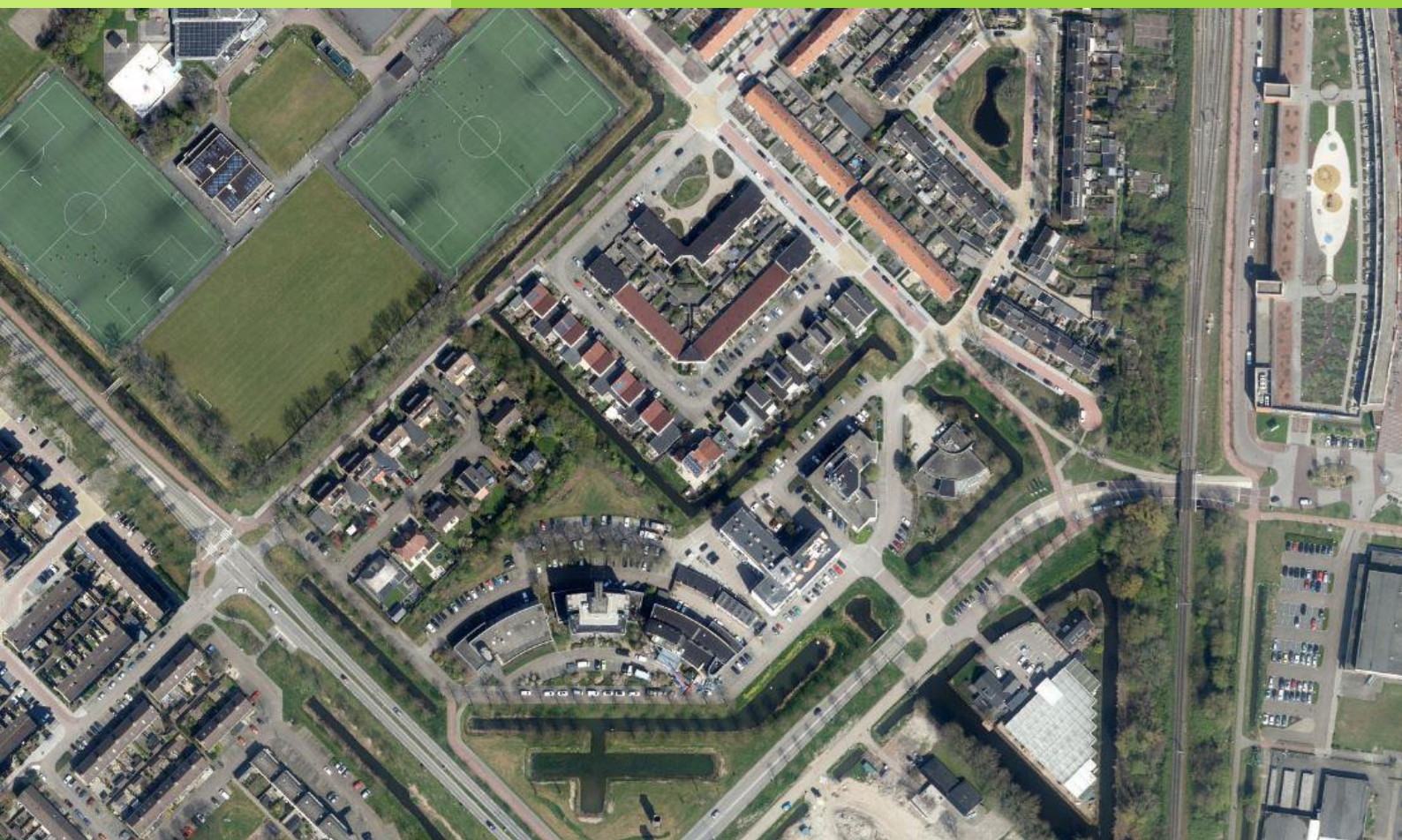




KENMERK:

BB22-393-AVO-01 (CONCEPT 1.0)

BETREFT:

VOORONDERZOEK NA-CONFLICTPERIODE

PROJECT:

NGE ONDERZOEK LIMAWEG

OPDRACHTGEVER:

MEGABORN



Documentcode: BB22-393-AVO-01
Aantal pagina's: 18
Datum: 29 maart 2023
Status: Concept 1.0

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	4
Inleiding	5
1. Algemeen	6
1.1 Aanleiding	6
1.2 Begrenzing onderzoeks- en projectgebied.....	6
1.3 Doel en methode.....	7
1.4 Terminologie	7
1.5 Niet-gesprongen explosieven (NGE), conventionele explosieven (CE) en ontplofbare oorlogsresten	8
1.6 Resultaten vooronderzoek conflictperiode (1939-1945) en horizontale en verticale begrenzing verdacht gebied.....	10
2. Vooronderzoek na-conflictperiode	11
2.1 Inleiding	11
2.2 Inventarisatie bronnenmateriaal	11
2.3 Overzicht naoorlogse bodemroerende werkzaamheden.....	11
2.4 Hoogteverschillen/LIDAR	15
2.5 Chronologische gebeurtenissenlijst bodemingrepen na-conflictperiode.....	16
2.6 Samenhang bodemingrepen en verdacht gebied	16
Conclusie vooronderzoek na-conflictperiode.....	18
Bijlage 1. BB22-393-AVO-01 INVENTARISATIEKAART BODEMINGREPEN	19



Managementsamenvatting

Ten behoeve van project NGE onderzoek Limaweg in de gemeente Waddinxveen staan diverse bodemroerende werkzaamheden gepland. Voorafgaand aan de werkzaamheden zal zoals gesteld in de Arbeidsomstandighedenwet gezorgd moeten worden voor een veilige werkplek. Uit de door de gemeente Waddinxveen opgestelde risicokaart is gebleken dat het projectgebied beschouwd kan worden als zijnde verdacht op de aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten in de vorm van Afwerpmunitie van 250, 500 en 1000 lb.

In voorliggend vooronderzoek na-conflictperiode (1945-heden) is nagegaan in hoeverre de in het vooronderzoek conflictperiode vastgestelde verdachte gebieden op basis van de analyse van naoorlogse bodemingrepen in mindering zijn gebracht.

Advies:

Op basis van de hierboven vastgestelde bodemroering kan worden gesteld dat het projectgebied tot aan de onderzijde van de geroerde grond (fundering van woningen, sleuven van kabels en leidingen en de aanleg van wegen) niet langer als verdacht hoeft te worden beschouwd. Eventuele werkzaamheden zoals het vervangen van bovengrondse infrastructuur en de aanleg van een nieuw hemelwaterstelsel (drenotubes), doorgang kunnen vinden zonder verdere beheersmaatregelen zolang deze zich beperken tot de naoorlogs geroerde delen van het projectgebied. Om de risico's van de mogelijk nog aanwezige ontplofbare oorlogsresten vast te stellen en te beoordelen in het licht van het toekomstig gebruik van het projectgebied adviseert BeoBOM voorafgaande aan de uitvoering van de geplande werkzaamheden het volgende:

-  De werkzaamheden boven het maaiveld kunnen doorgang vinden zonder verdere beheersmaatregelen;
-  Grondroerende werkzaamheden kunnen doorgang vinden tot aan de onderzijde van de naoorlogs geroerde laag. De aanleg van een nieuw hemelwaterstelsel (drenotubes), zal ten dele plaatsvinden buiten de naoorlogs geroerde laag. Derhalve adviseert BeoBOM het volgende:

Het uitvoeren van non-realtime grondradaronderzoek. Het grondradaronderzoek is tweeledig:

Interpolatie & verificatie van de boorgegevens t.b.v. het vlakdekkend in kaart brengen van de naoorlogs geroerde ophoog laag. Dit betreft de overgang tussen de zand en veengrond.

Op locaties waar een overlap plaatsvindt tussen de ongeroerde laag en de bodemroerende werkzaamheden ontstaat een risico voor de Arbo veiligheid alsmede de openbare orde en veiligheid. Op deze locaties kunnen verdachte objecten overeenkomend met afwerpmunitie van 250, 500 en 1000 lbs middels grondradaronderzoek in kaart gebracht wordt. Op deze manier wordt er een objectenlijst opgesteld.

Eventuele verdachte objecten welke zicht bevinden binnen het naoorlogs geroerde pakket, worden bestempeld als zijnde niet relevant. Deze objecten hebben immers een naoorlogse oorsprong.



Inleiding

Projectnaam:	Vooronderzoek na-conflictperiode
Project:	NGE onderzoek Limaweg
Opdrachtgever:	Megaborn
Projectadres:	Limaweg
Besteknr./opdrachtnr.	BB22-393
Werkomschrijving:	Uitvoering (aanvullend) vooronderzoek na-conflictperiode en samenstellen gebeurtenissenkaart bodemingrepen conform het CS-VROO
Doelstelling:	Uitvoering vooronderzoek na-conflictperiode
Uitvoerder	BeoBOM

Autorisatie rapportage en gebeurtenissenkaart bodemingrepen:

Naam	Functie	Paraaf
F.G.J. Barink	Adviseur, senior Deskundige Opsporing Ontploffbare Oorlogsresten, bevoegd lid management	

Auteur(s):

Naam	Functie	Paraaf
Dhr. M.P.F. Cornelissen MA	Historisch onderzoeker	
Dhr. J. Boelen MA	Historisch onderzoeker	
Dhr. D. Pons	Projectonderzoeker	

Overzichtskaart bodemingrepen:

Naam	Functie	Paraaf
Dhr. M.P.F. Cornelissen MA	Steller	
J. van der Velden MA MSc	GIS-operator	



1. Algemeen

1.1 Aanleiding

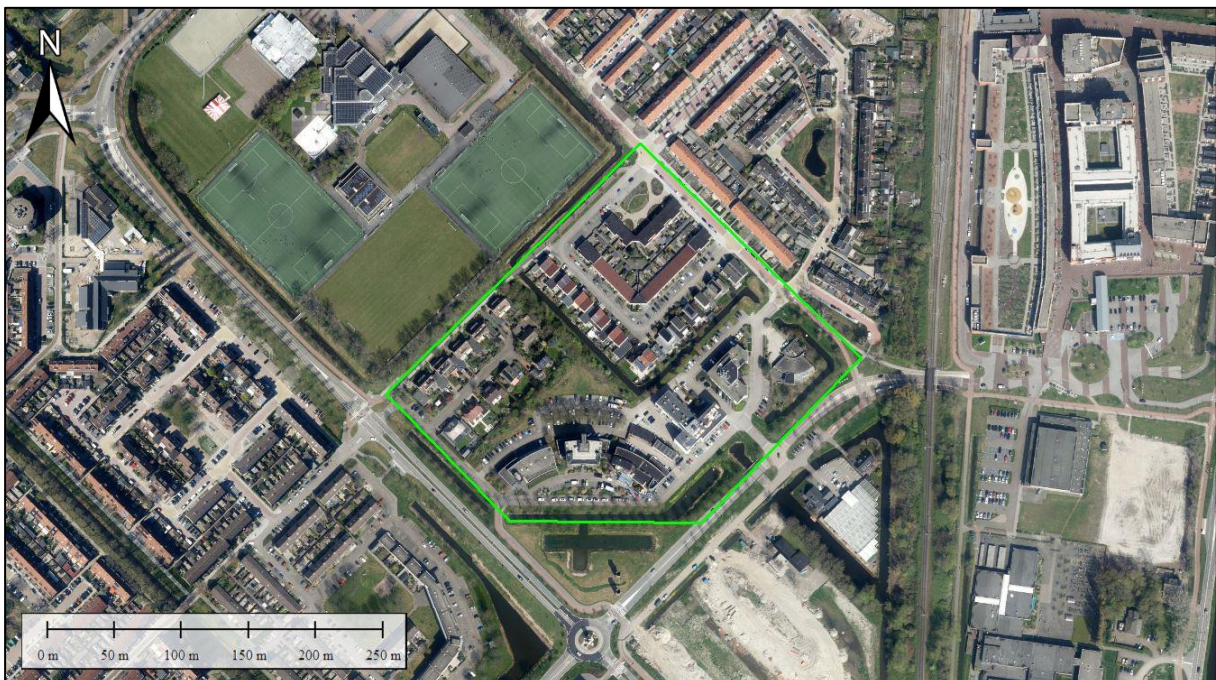
Ten behoeve van project NGE onderzoek Limaweg in de gemeente Waddinxveen staan diverse bodemroerende werkzaamheden gepland. Voorafgaand aan de werkzaamheden zal zoals gesteld in de Arbeidsomstandighedenwet gezorgd moeten worden voor een veilige werkplek. Uit het door T&A opgestelde vooronderzoek (kenmerk: 0513GPR3437.1, 18-03-2014) is gebleken dat het projectgebied beschouwd kan worden als zijnde verdacht op de aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten.

In voorliggend vooronderzoek na-conflictperiode wordt nagegaan in hoeverre de in het vooronderzoek conflictperiode vastgestelde verdachte gebieden op basis van de analyse van naoorlogse bodemingrepen in mindering gebracht. Mogelijk kan als gevolg van de mate van naoorlogse bodemingrepen het verdachte gebied worden gereduceerd, waardoor de aard en omvang van de noodzakelijke vervolgmaatregelen – zoals een opsporingsproces – kan worden beperkt.

Voorliggend onderzoek na-conflictperiode is opgesteld conform de bij opdrachtverstrekking meest actuele versie van het vrijwillig Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse Ontplofbare Oorlogsresten (29 januari 2021).

1.2 Begrenzing onderzoeks- en projectgebied

Het projectgebied is begrensd op basis van de door opdrachtgever verstrekte gegevens en de Basisregistratie Grootchalige Topografie (BGT). Deze begrenzing wordt getoond in onderstaande figuur. Alle afbeeldingen waarop het projectgebied te zien zijn, zijn noord-zuid georiënteerd. Aan enkele afbeeldingen is ter verduidelijking een schaallat toegevoegd. Dit is gedaan om ook bij uitsneden de afstanden goed te kunnen inschatten. Tevens is een noordpijl toegevoegd aan de afbeeldingen waarbij dit als wenselijk wordt gezien.



Figuur 1. De begrenzing van het projectgebied te Waddinxveen. Bron satellietbeeld: World Imagery/Google.



1.3 Doel en methode

In voorliggend vooronderzoek na-conflictperiode wordt nagegaan in hoeverre naoorlogse bodemingrepen (grondroerende handelingen) hebben geleid tot een gedeeltelijke of gehele reductie van het in het vooronderzoek conflictperiode vastgestelde verdachte gebied. Genoemde bodemingrepen worden beschreven op basis van een inventarisatie en analyse van kaartmateriaal, luchtfoto's, satellietbeelden en ander relevant bronnenmateriaal. Deze bronnen zijn geïdentificeerd en geraadpleegd conform de 'Nadere bepalingen beoordelen bronnenmateriaal en afbakening verdacht gebied, behorende bij het CS-VROO' (CS-VROO-02). In de meest actuele versie van het CS-VROO-02¹ zijn hiervoor (nog) geen specifieke eisen opgenomen.

Indien sprake is van bodemingrepen na-conflictperiode, wordt op basis daarvan bepaald of, en zo ja, tot welke diepte minus huidig maaiveld/huidige (water-)bodem en ten opzichte van NAP de aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten kan worden uitgesloten.

Op basis van het vooronderzoek na-conflictperiode kan (een deel van) het onderzoeksgebied uitsluitend als onverdacht worden aangemerkt als de aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten als gevolg van deze bodemingrepen na-conflictperiode op basis van het feitenmateriaal kan worden uitgesloten. In dat geval vindt een horizontale en verticale afbakening van het onverdachte gebied plaats.

Uitsluitingen/beperkingen

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

1.4 Terminologie

Voor het opstellen van vooronderzoeken worden voor alle ontplofbare oorlogsresten-gerelateerde werkvlakken een vijftal gebieden onderscheiden. Voor de verduidelijking wordt dit onderscheid in onderstaande diagram weergegeven:

Projectgebied – gebied waarbinnen de reguliere werkzaamheden uitgevoerd gaan worden. Dit gebied wordt bepaald aan de hand van de door de opdrachtgever aangeleverde gegevens.

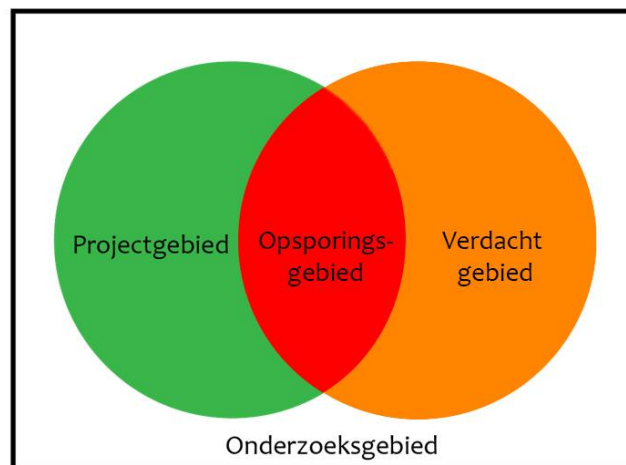
Onderzoeksgebied – het gebied waarbinnen het vooronderzoek is uitgevoerd. Het CS-VROO schrijft voor dat de rapportage tenminste de begrenzing van het onderzoeksgebied omvat. Als begrenzing van het te onderzoeken gebied heeft BeoBOM ervoor gekozen geen vaste buffer rond het projectgebied te nemen, om te voorkomen dat gebeurtenissen over het hoofd worden gezien.

Verdacht gebied – het deel van het onderzoeksgebied waarbinnen, blijkens het beschikbare vooronderzoek ontplofbare oorlogsresten, sprake is van de mogelijke aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten.

Opsporingsgebied – gebied waar het verdachte gebied en het projectgebied elkaar overlappen. Wanneer sprake is van een opsporingsgebied dienen aanvullende maatregelen te worden genomen, welke kunnen bestaan uit een opsporingsproces als omschreven in het CS-OOO, maar ook uit aanvullend bureauonderzoek of andere beheersmaatregelen.

Onverdacht gebied – het gebied dat op de bodembelastingkaart ontplofbare oorlogsresten niet als 'verdacht gebied' is aangemerkt. Dat wil zeggen: niet meer verdacht dan de overige onderzochte Nederlandse bodem waar geen sprake is van specifieke aanwijzingen voor de aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten.

¹ Het CS-VROO-02 heeft geen betrekking op onderzoek naar de vraag of er in de na-conflictperiode mogelijk grond met daarin ontplofbare oorlogsresten in het onderzoeks/projectgebied is aangevoerd/toegepast.



Figuur 2. Schematische weergave van de verschillende deelgebieden.

1.5 Niet-gesprongen explosieven (NGE), conventionele explosieven (CE) en ontplofbare oorlogsresten

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

Binnen deze definitie vielen ook:

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

Met de ingang van 2021 is het WSCS-OCE als het ware opgesplitst in een tweetal nieuwe certificatieschema's, te weten het CS-OOO (Certificatieschema Opsporing Ontploffbare Oorlogsresten) en het CS-VROO (Certificatieschema vooronderzoek en risicoanalyse Ontploffbare Oorlogsresten). Deze laatste heeft betrekking op het voorliggende vooronderzoek.

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

1.6 Resultaten vooronderzoek conflictperiode (1939-1945) en horizontale en verticale begrenzing verdacht gebied

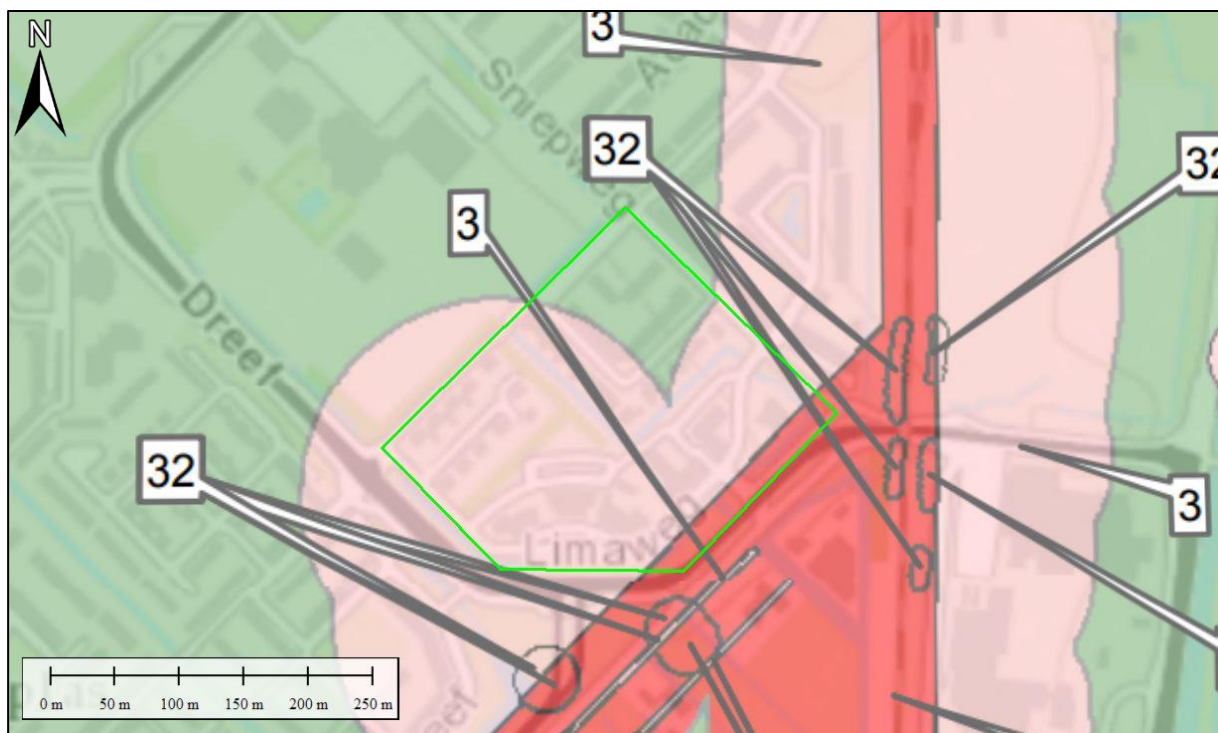
Uit het beschikbare vooronderzoek is gebleken dat het projectgebied gedeeltelijk als verdacht is gemarkeerd. Binnen dit verdachte gebied kunnen ontplofbare oorlogsresten worden aangetroffen.

T&A, Historisch Vooronderzoek Explosieven (kenmerk: 0513GPR3437.1, d.d 18 maart 2014).

Het uitgevoerde onderzoek is opgesteld in 2014 en voldoet daarmee aan de eisen van het tot januari 2021 geldende WSCS-OCE. Binnen de grenzen van de gemeente Eindhoven zijn als gevolg van oorlogshandelingen verschillende verdachte gebieden afgebakend, waaronder een aantal welke directe betrekking hebben op het huidige projectgebied.

Verdacht gebied 3, Afwerpmunitie: 250, 500, 1000 lb, geallieerd.

Een gedeelte van het projectgebied geldt als verdacht op de aanwezigheid van afwerpmunitie met een gewicht van 250, 500 en 1000 lb. De maximale diepteligging is door T&A vastgesteld op 15,00m-MV. Ter plaatse van het projectgebied resulteert dit in een maximale diepteligging van 20,00m-NAP.



Figuur 3. Weergave van het verdachte gebied afwerpmunitie 250, 500, 1000 lb t.o.v. het projectgebied. Bron: 0513GPR3437.1.



2. Vooronderzoek na-conflictperiode

2.1 Inleiding

Conform paragraaf 3.4.2. van het Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten kan (een deel van) het projectgebied op basis van het Vooronderzoek na-conflictperiode uitsluitend als onverdacht worden aangemerkt indien de aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten als gevolg van naoorlogse bodemingrepen op basis van feitenmateriaal kan worden uitgesloten.

Wanneer een vooronderzoek conflictperiode is uitgevoerd, concentreert het vooronderzoek na-conflictperiode zich alleen op de verdachte gebieden welke binnen het projectgebied zijn vastgesteld. Het certificatieschema heeft geen betrekking op onderzoek naar de vraag of er in de na-conflictperiode mogelijk grond met daarin ontplofbare oorlogsresten in het projectgebied is aangevoerd/toegepast.

Voor het onderzoek relevante bronnen te worden geïdentificeerd en geraadpleegd conform de 'Nadere bepalingen beoordelen bronnenmateriaal en afbakening verdacht gebied, behorende bij het CS-VROO' (CS-VROO-002).

2.2 Inventarisatie bronnenmateriaal

Om een gedetailleerde beschrijving en analyse van de naoorlogse bodemingrepen mogelijk te maken, heeft BeoBOM gebruikt gemaakt van onderstaande bronnen:

-  Literatuur;
-  Kaartmateriaal van het Kadaster;
-  Kadasterdienst KLIC;
-  Relevante websites;
-  GIS Online;
-  Rijkswaterstaat;
-  Archiefmateriaal (gemeentelijk, provinciaal, Nationaal archief);
-  Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN);
-  Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG);
-  Luchtfotomateriaal;
-  Satellietbeelden;
-  Database BeoBOM;
-  Overig relevant bronnenmateriaal;
-  T&A Historisch Vooronderzoek Explosieven, 0513GPR3437.1.

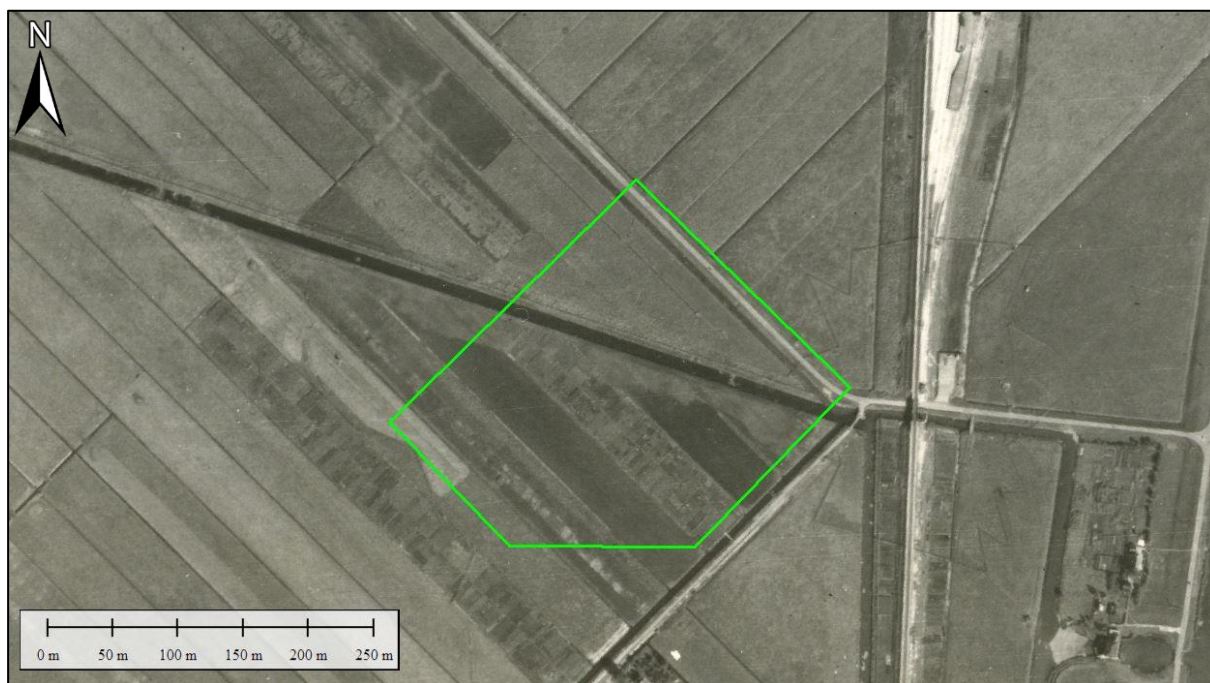
2.3 Overzicht naoorlogse bodemroerende werkzaamheden

Om na te gaan in hoeverre binnen en in de nabijheid van het projectgebied (ingrijpende) bodemroerende werkzaamheden hebben plaatsgevonden die mogelijk van invloed zijn op de mate waarin genoemd gebied als verdacht kan worden beschouwd, zijn verschillende bronnen geraadpleegd. Hier wordt per type bron de beschikbare informatie beschreven en de mate waarin naoorlogse bodemroering heeft plaatsgevonden vastgesteld.

Luchtfotomateriaal

Om de bodemroering sinds de oorlog in kaart te brengen zijn van diverse momenten luchtfoto's en/of kaarten geraadpleegd.

Luchtfotonummer(s)	Sortie	Jaartal/Datum	Schaal	Kwaliteit	Dekking	Bron
3102	106G/2792	11 september 1944	Onbekend	Goed	100%	DOTKA

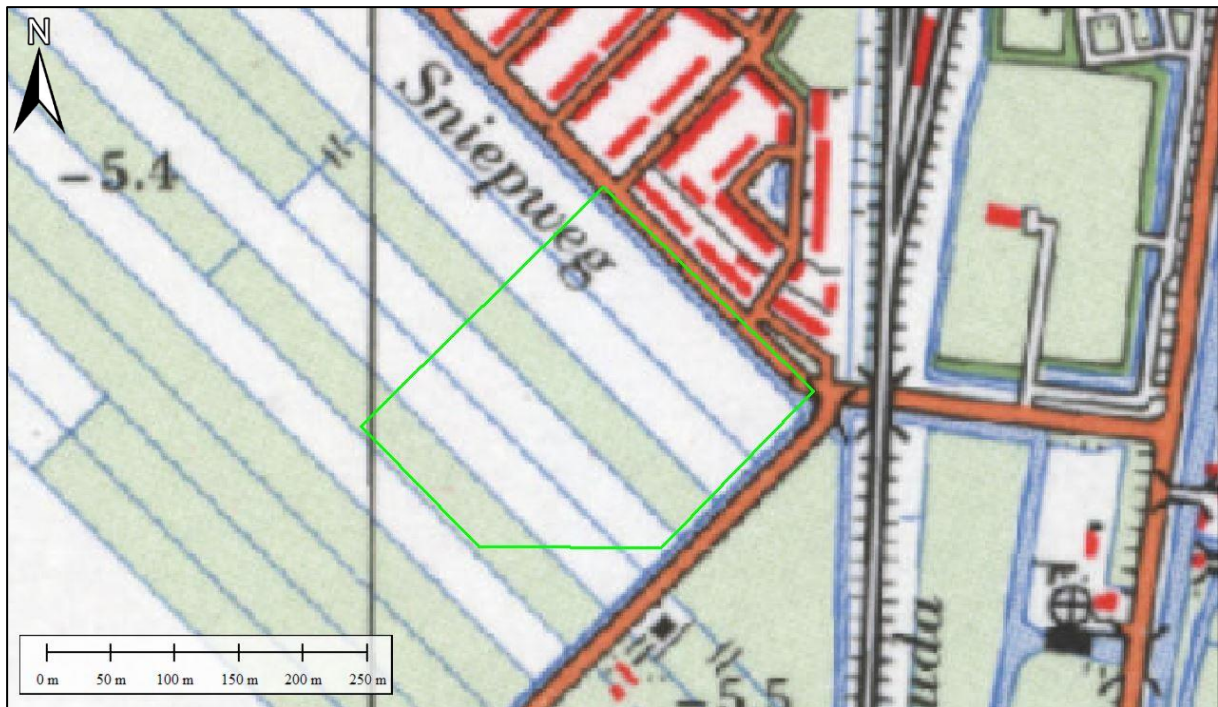


Figuur 4. Situatie van het binnen en in de omgeving van het projectgebied op 11 september 1944. Luchtfotonummer: 3102.

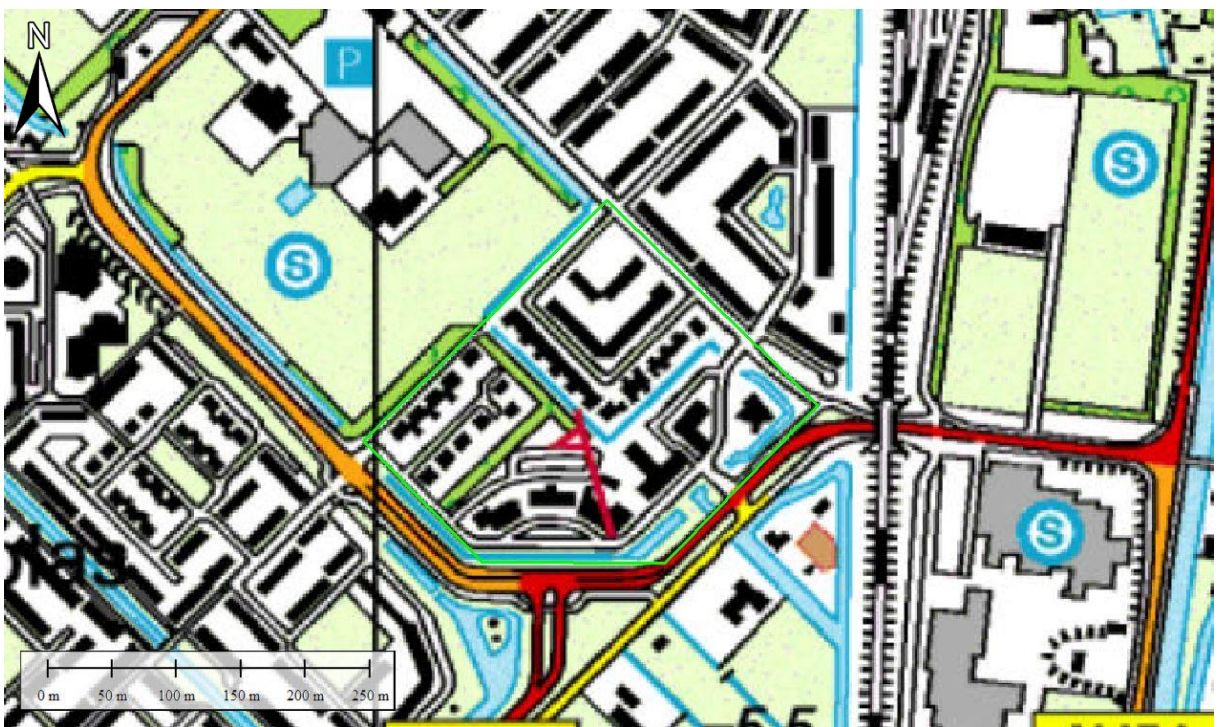
Situatie 1955, 1975 en 2000



Figuur 5. De situatie binnen het projectgebied in 1950. Ten opzichte van de Tweede Wereldoorlog is de situatie in de omgeving van het projectgebied niet veranderd.



Figuur 6. De situatie in het projectgebied in 1975. Ten opzichte van 1955 heeft er in de omgeving van het projectgebied ontwikkeling plaatsgevonden in de vorm van woningbouw..



Figuur 7. De situatie in het projectgebied in 2000. Op kaartmateriaal uit het jaar 2000 zijn de in 1997 ontwikkelde woningen zichtbaar.

Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG)

Uit analyse van BAG-gegevens is gebleken dat er binnen het projectgebied als het gevolg van de bouw van panden significante bodemroerende werkzaamheden hebben plaatsgevonden.



Figuur 8. BAG-gegevens van het projectgebied aan de. Met rood zijn panden aangegeven die reeds gedurende de oorlog aanwezig waren, met blauw panden die na de oorlog gebouwd zijn. Alle aanwezige panden binnen het projectgebied zijn naoorlogs gerealiseerd. Bron: BAG.

Kabels en leidingen (KLIC)

Bij het kadaster is een KLIC-melding gedaan om te bepalen in hoeverre er mogelijk naoorlogse bodemroering heeft plaatsgevonden door het leggen van kabels en leidingen. Bij het vaststellen van onderstaande buffers voor bodemroering als gevolg van de aanleg van kabels en overige leidingen voor gasleidingen uitgegaan van de volgende minimale sleufbreedtes (aan weerszijden) bij de aanleg van kabels en leidingen:

-  Waterleiding: 15 cm
-  Gas lage druk: 25 cm
-  Gas hoge druk: 40 cm
-  Hoogspanning: 25 cm
-  Middenspanning 15 cm
-  Laagspanning: 15 cm
-  Data: 5 cm
-  Riool vrij verval: 50 cm

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

-  Gas- en waterleiding: 1,00m-MV;
-  Riolering: 1,00m-MV;
-  Elektriciteit: minimaal 0,70m-MV
-  Data: 0,60m-MV;

N.B. De exacte ligging van kabels en leidingen kan afwijken van de gegevens afkomstig van KLIC en dient derhalve ter plaatse exact vastgesteld te worden.



Figuur 9. Minimale bodemroering (geel) veroorzaakt door de aanleg van kabels en leidingen binnen het projectgebied. Bron: Kadaster.

2.4 Hoogteverschillen/LIDAR

Voor het in kaart brengen van de invloed van naoorlogse bodemingrepen maakt BeoBOM tevens standaard gebruik van LIDAR. LIDAR staat voor *Light Detection and Ranging* of *Laser Imaging Detection And Ranging*, en houdt in dat hoogteverschillen in het landschap in kaart worden gebracht middels laserpulsen. Door hoogteverschillen te analyseren, kunnen verstoringen zoals bomkraters of verdedigingswerken in sommige gevallen worden opgespoord. Hierbij valt bijvoorbeeld te denken aan hoogteverschillen in het landschap, die niet zichtbaar zijn op luchtfoto's door bebossing of andere vegetatie. Ook hoogteverschillen die niet met het menselijk oog zichtbaar zijn, zijn wel zichtbaar als LIDAR wordt ingezet. Naast het in kaart brengen van mogelijke verstoringen als gevolg van oorlogshandelingen, wordt LIDAR hier eveneens toegepast om de naoorlogse bodemroering in kaart te brengen. Naoorlogs opgehoogde gebieden onderscheiden zich duidelijk, wanneer LIDAR wordt toegepast.



Figuur 10. Overzicht van de hoogteverschillen in en rondom het projectgebied. Bron: PDOK

Uit een vergelijking tussen het AHN, het tophoogte databestand (met daarin maaiveldhoogten uit het verleden) en kaarten uit het verleden is gebleken dat de maaiveldhoogte sinds de Tweede Wereldoorlog niet of nauwelijks gewijzigd is.

2.5 Chronologische gebeurtenissenlijst bodemingrepen na-conflictperiode

Op basis van bovenstaande gegevens is het volgende chronologische overzicht van naoorlogse bodemingrepen samengesteld:

Datum/periode	Gebeurtenis	Invloed verdachte gebied
1945-2022	Aanleg diverse typen kabels en leidingen	Significant. Er zijn binnen het projectgebied een grote hoeveelheid kabels en leidingen aangelegd.
1945-2022	Woningbouw	Significant. Binnen het projectgebied heeft sinds de Tweede Wereldoorlog op grote schaal bodemroering ten behoeve van woningbouw plaatsgevonden.
1945-2022	Aanleg wegen/bestrating	Significant. Het maaiveld is naast de aanleg voor kabels en leidingen ook geroerd ten behoeve van wegen en ander infrastructuur.
1945-2022	Ophoging bodem t.b.v. gebiedsontwikkeling	Significant. De bodem binnen het projectgebied is tussen de 0,30m en 1,00m verhoogd t.b.v. de gebiedsontwikkeling.

2.6 Samenhang bodemingrepen en verdacht gebied

Op basis van de hierboven vastgestelde bodemroering kan worden gesteld dat het projectgebied tot aan de onderzijde van de geroerde grond (fundering van woningen, sleuven van kabels en leidingen en de aanleg



van wegen) niet langer als verdacht hoeft te worden beschouwd. Eventuele werkzaamheden zoals het vervangen van bovengrondse infrastructuur en het vervangen van riolering, kunnen doorgang vinden zonder verdere beheersmaatregelen zolang deze zich beperken tot de naoorlogs geroerde delen van het projectgebied. Dit betekent dat de aanleg van een nieuw hemelwaterstelsel (drenotubes) doorgang kan vinden zonder beheersmaatregelen, zolang de werkzaamheden plaatsvinden in naoorlogs geroerde grond. Wanneer de werkzaamheden plaatsvinden in ongeroerde grond, zijn er beheersmaatregelen noodzakelijk.



Conclusie vooronderzoek na-conflictperiode

Ten behoeve van project NGE onderzoek Limaweg in de gemeente Waddinxveen staan diverse bodemroerende werkzaamheden gepland. Voorafgaand aan de werkzaamheden zal zoals gesteld in de Arbeidsomstandighedenwet gezorgd moeten worden voor een veilige werkplek. Uit de door de gemeente Waddinxveen opgestelde risicokaart is gebleken dat het projectgebied beschouwd kan worden als zijnde verdacht op de aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten in de vorm van Afwerpmunitie van 250, 500 en 1000 lb.

In voorliggend vooronderzoek na-conflictperiode (1945-heden) is nagegaan in hoeverre de in het vooronderzoek conflictperiode vastgestelde verdachte gebieden op basis van de analyse van naoorlogse bodemingrepen in mindering zijn gebracht.

Advies:

Op basis van de hierboven vastgestelde bodemroering kan worden gesteld dat het projectgebied tot aan de onderzijde van de geroerde grond (fundering van woningen, sleuven van kabels en leidingen en de aanleg van wegen) niet langer als verdacht hoeft te worden beschouwd. Eventuele werkzaamheden zoals het vervangen van bovengrondse infrastructuur en de aanleg van een nieuw hemelwaterstelsel (drenotubes), doorgang kunnen vinden zonder verdere beheersmaatregelen zolang deze zich beperken tot de naoorlogs geroerde delen van het projectgebied. Om de risico's van de mogelijk nog aanwezige ontplofbare oorlogsresten vast te stellen en te beoordelen in het licht van het toekomstig gebruik van het projectgebied adviseert BeoBOM voorafgaande aan de uitvoering van de geplande werkzaamheden het volgende:

-  De werkzaamheden boven het maaiveld kunnen doorgang vinden zonder verdere beheersmaatregelen;
-  Grondroerende werkzaamheden kunnen doorgang vinden tot aan de onderzijde van de naoorlogs geroerde laag. De aanleg van een nieuw hemelwaterstelsel (drenotubes), zal ten dele plaatsvinden buiten de naoorlogs geroerde laag. Derhalve adviseert BeoBOM het volgende:

Het uitvoeren van non-realtime grondradaronderzoek. Het grondradaronderzoek is tweeledig:

Interpolatie & verificatie van de boorgegevens t.b.v. het vlakdekkend in kaart brengen van de naoorlogs geroerde ophoog laag. Dit betreft de overgang tussen de zand en veengrond.

Op locaties waar een overlap plaatsvindt tussen de ongeroerde laag en de bodemroerende werkzaamheden ontstaat een risico voor de Arbo veiligheid alsmede de openbare orde en veiligheid. Op deze locaties kunnen verdachte objecten overeenkomend met afwerpmunitie van 250, 500 en 1000 lbs middels grondradaronderzoek in kaart gebracht wordt. Op deze manier wordt er een objectenlijst opgesteld.

Eventuele verdachte objecten welke zicht bevinden binnen het naoorlogs geroerde pakket, worden bestempeld als zijnde niet relevant. Deze objecten hebben immers een naoorlogse oorsprong.



Bijlage 1. BB22-393-AVO-01 INVENTARISATIEKAART BODEMINGREPEN

(losbladig)