

T&A

SURVEY



Vooronderzoek Ontplofbare Oorlogsresten

Onderzoek na-Conflictperiode

Rapportage

Projectnummer: GPR10593

Onderzoeksgebied: Perceel aan de Edeseweg te
Bennekom, gemeente Ede

T&A Survey Bodemonderzoek BV
Dynamostraat 48
1014 BK Amsterdam
020-6651368
info@ta-survey.nl
www.ta-survey.nl

Projectnummer: GPR10593
Datum: 25-06-2024

Betreft:

Vooronderzoek ontplofbare oorlogsresten – Onderzoek na-Conflictperiode - ter plaatse van het project 'Edeseweg te Bennekom'.

Opdrachtgever:

Zenzo Bennekom BV
T.a.v. de heer Van de Kruisweg
Spaceshuttle 38
3824 ML, AMERSFOORT
T: 085-401 94 85
E: info@zenzo-mv.nl

T&A Survey - projectleider:

Drs. Maurice de Cock
Tel: 020 6651368
E-mail: decock@ta-survey.nl

Voor akkoord:

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Mark van der Gulik', is shown within a light blue rectangular box.

Mark van der Gulik
Afdelingsmanager

Inhoudsopgave

Managementsamenvatting	3
1 Het onderzoek	5
1.1 Aanleiding van het Onderzoek na-Conflictperiode	5
1.2 Projectdoel	5
1.3 Opzet van het onderzoek.....	6
2 Het onderzoeksgebied	7
2.1 Begrenzing onderzoeksgebied en bufferzone	7
2.2 Informatie van opdrachtgever	9
2.3 Reeds uitgevoerde onderzoeken	9
2.4 Conclusies reeds uitgevoerde Vooronderzoek	10
3 Uitvoering van het onderzoek	11
3.1 Onderzoek naar de bodemingrepen na-conflictperiode	11
3.2 Beoordeling van de bodemingrepen na-conflictperiode	11
3.3 Conclusies beoordeling bodemingrepen na-conflictperiode	13
3.4 Aanvullend onderzoek	13
4 Verkorte risicoanalyse (geplande) werkzaamheden	15
4.1 Geplande werkzaamheden	15
4.2 Verkorte risicoanalyse	15
5 Conclusie	17
6 Aanbevelingen	19
7 T&A en kwaliteit.....	23
Bijlage 1a: Bodembelastingkaart OO Conflictperiode	24
Bijlage 1b: Bodembelastingkaart OO Compleet	25
Bijlage 2 Uitvoering van het onderzoek en geraadpleegde bronnen	26
Bijlage 2-1 Kaartmateriaal en luchtfoto's	30
Bijlage 2-2 Gemeentelijk archief	33
Bijlage 2-3 Provinciaal archief.....	34
Bijlage 2-4 Nationaal Archief Den Haag	35
Bijlage 2-5 Technisch Archief Rijkswaterstaat	36
Bijlage 2-6 Literatuur	37
Bijlage 2-7 Overige Nederlandse archieven	39
Bijlage 2-8 KLIC-melding	40
Bijlage 2-9 Informatie van internet	41
Bijlage 3: Chronologische lijst gebeurtenissen	44
Bijlage 4: Overzichtskaart naoorlogse grondroering met dieptes	48
Bijlage 5: Toelichting gebruik tabellen - in bijlage 3 en hoofdstuk 5.....	49
Bijlage 6: Algemene evaluatie van de risico's van explosieven	51
Bijlage 7: Wetgeving en subsidiemogelijkheden voor explosievenonderzoek	54
Bijlage 8: Termen, begrippen en afkortingen behorende bij het CS-VROO	57
Bijlage 9: Distributielijst	59

MANAGEMENTSAMENVATTING

Aanleiding

Ter plaatse van een onderzoeksgebied aan de Edeseweg te Bennekom gaan grondroerende werkzaamheden uitgevoerd worden. Aangezien eventueel aanwezige Ontploffbare Oorlogsresten (verder "explosieven" en "OO") een risico vormen voor de uit te voeren werkzaamheden, is onderhavig Vooronderzoek ontploffbare oorlogsresten – Onderzoek na-Conflictperiode - uitgevoerd.

- In hoofdstuk 1 zijn de achtergrond en het projectdoel van het onderzoek nader omschreven.
- In hoofdstuk 2 is het onderzoeksgebied omschreven, terwijl de grens van het onderzoeksgebied middels een blauwe lijn in een topografische kaart in bijlage 1b is weergegeven.

Opzet van het onderzoek

Het onderzoek is uitgevoerd conform de richtlijnen van het Certificatieschema "Vooronderzoek en Risicoanalyse ontploffbare oorlogsresten" versie 2024-01 ("CS-VROO") dat op 1 mei 2024 van kracht is geworden. Tevens zijn de meest recente inzichten ten tijde van de uitvoering van het onderzoek in acht genomen zijn.

Een vooronderzoek omvat volgens het CS-VROO twee onderdelen, namelijk een Onderzoek Conflictperiode en een Onderzoek na-Conflictperiode en kan één of beide onderdelen bevatten. Onderhavige rapportage betreft een Onderzoek na-Conflictperiode.

- In bijlage 2 zijn de onderzoeksopzet, de gebruikte methodiek, de geraadpleegde en de uitgesloten bronnen omschreven. Tevens zijn daar de deskundigen die het onderzoek hebben uitgevoerd, vermeld.
- Het achterhaalde, relevante bronnenmateriaal, waarop de conclusies zijn gebaseerd, is in tabel in bijlage 3 weergegeven. Per naoorlogse gebeurtenis is daarbij een analyse verwoord met bijbehorende conclusies.
- In bijlage 4 is in kaart gezet waar de relevante naoorlogse grondroeringen plaatsvonden, met dieptes van deze roering.

Conclusie van het onderzoek

De analyse van het bronnenmateriaal uit de inventarisatie heeft tot de conclusie geleid dat er plaatselijk geen explosieven (meer) in het onderzoeksgebied te verwachten zijn. Deze delen daarmee onverdacht. Voor andere delen geldt echter dat dit niet uitgesloten kan worden. Deze delen zijn nog verdacht.

- De uitvoerige uiteenzetting van de conclusies van het onderzoek zijn verwoord in hoofdstuk 5. Hier staan de horizontale afbakeningen en andere details van de (on)verdachte gebieden. Tevens zijn ze weergegeven in de Bodembelastingkaart OO in bijlage 1b.
- In bijlage 4 staan de naoorlogs geroerde, onverdachte bovenlagen in kaart, met vermelding van de diepte tot waarop ze geroerd zijn.

Aanbevelingen

Er zijn werkzaamheden gepland waarbij grond geroerd zal worden, waarin mogelijk explosieven aanwezig zijn. In verband hiermee zijn verdere veiligheidsmaatregelen noodzakelijk. De aanbevelingen hangen af van de locatie waar ze plaatsvinden en de diepte en aard van de werkzaamheden.

- In hoofdstuk 6 zijn de aanbevelingen met nadere toelichting per locatie en/of soort werk verwoord.
- In hoofdstuk 4 is een verkorte risicoanalyse van de geplande werkzaamheden uitgevoerd, waarop de aanbevelingen o.a. gebaseerd zijn.

1 HET ONDERZOEK

Zenzo Bennekom B.V. ("opdrachtgever") heeft T&A Survey ("T&A") op 16 mei 2024 schriftelijk opdracht verleend voor het uitvoeren van een Vooronderzoek ontplofbare oorlogsresten, Onderzoek na-Conflictperiode, ter plaatse van het project 'Edeseweg te Bennekom.

1.1 AANLEIDING VAN HET ONDERZOEK NA-CONFLICTPERIODE

Ter plaatse van het onderzoeksgebied gaan grondroerende werkzaamheden uitgevoerd worden. Aangezien eventueel aanwezige Ontplobbare Oorlogsresten (verder "explosieven" en "OO") een risico vormen voor de uit te voeren werkzaamheden, is het van belang dat de kans op het aantreffen van explosieven in het onderzoeksgebied onderzocht wordt.

Het mogelijk voorkomen van explosieven in de ondergrond houdt over het algemeen in Nederland verband met oorlogshandelingen gedurende de Tweede Wereldoorlog (verder "WOII"). Voorbeelden zijn bombardementen, gevechten (meidagen 1940, bevrijding 1944-1945), verdedigingswerken (mijnenvelden) en dumpingen (achterlaten van munitie bij overgave of terugtrekking).

Voor de locatie van de geplande werkzaamheden is reeds een Onderzoek Conflictperiode uitgevoerd door Expload met kenmerk RVCE-14037-01, gerapporteerd d.d. 4 juni 2015. Conclusie van het onderzoek was, dat het gebied deels verdacht is op aanwezigheid van explosieven.

In verband met het risico t.a.v. explosieven is onderhavig Onderzoek na-Conflictperiode uitgevoerd.

1.2 PROJECTDOEL

Volgens het CS-VROO valt een Vooronderzoek OO uiteen in twee onderdelen, namelijk het Onderzoek Conflictperiode en het Onderzoek na-Conflictperiode. Beiden onderdelen vormen tezamen een Vooronderzoek Compleet en kunnen afzonderlijk en in willekeurige volgorde uitgevoerd worden. Onderhavige rapportage betreft een Onderzoek na-Conflictperiode.

Het onderzoek heeft tot doel om te beoordelen of als gevolg van bodemingrepen in de na-conflictperiode kan worden geconcludeerd dat er geen sprake is van de mogelijke aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten en/of de verticale ligging van het maaiveld en verschillende grondlagen dusdanig zijn gewijzigd dat dit van belang is voor de verticale afbakening van een verdacht gebied. In dat geval vindt een horizontale en verticale afbakening van het onverdachte gebied plaats.

Opgemerkt wordt, dat voor onderhavig onderzoek geen onderzoek is gedaan naar de vraag of er sinds WOII mogelijk grond met daarin explosieven in het onderzoeksgebied is aangevoerd/toegepast.

1.3 OPZET VAN HET ONDERZOEK

Het onderzoek is uitgevoerd conform de richtlijnen van het Certificatieschema "Vooronderzoek en Risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten" versie 2024-01 ("CS-VROO") dat op 1 mei 2024 van kracht is geworden. Tevens zijn de meest recente inzichten ten tijde van de uitvoering van het onderzoek in acht genomen zijn. Daarmee voldoet het tevens aan de richtlijnen zoals opgenomen in het voormalige WerkveldSpecifiek CertificatieSchema Opsporen Conventionele Explosieven (WSCS-OCE).

In bijlage 2 zijn de onderzoeksopzet, de gebruikte methodiek en de uitgesloten bronnen omschreven en de deskundigen, die het onderzoek hebben uitgevoerd, vermeld.

2 HET ONDERZOEKSGBIED

2.1 BEGRENZING ONDERZOEKSGBIED EN BUFFERZONE

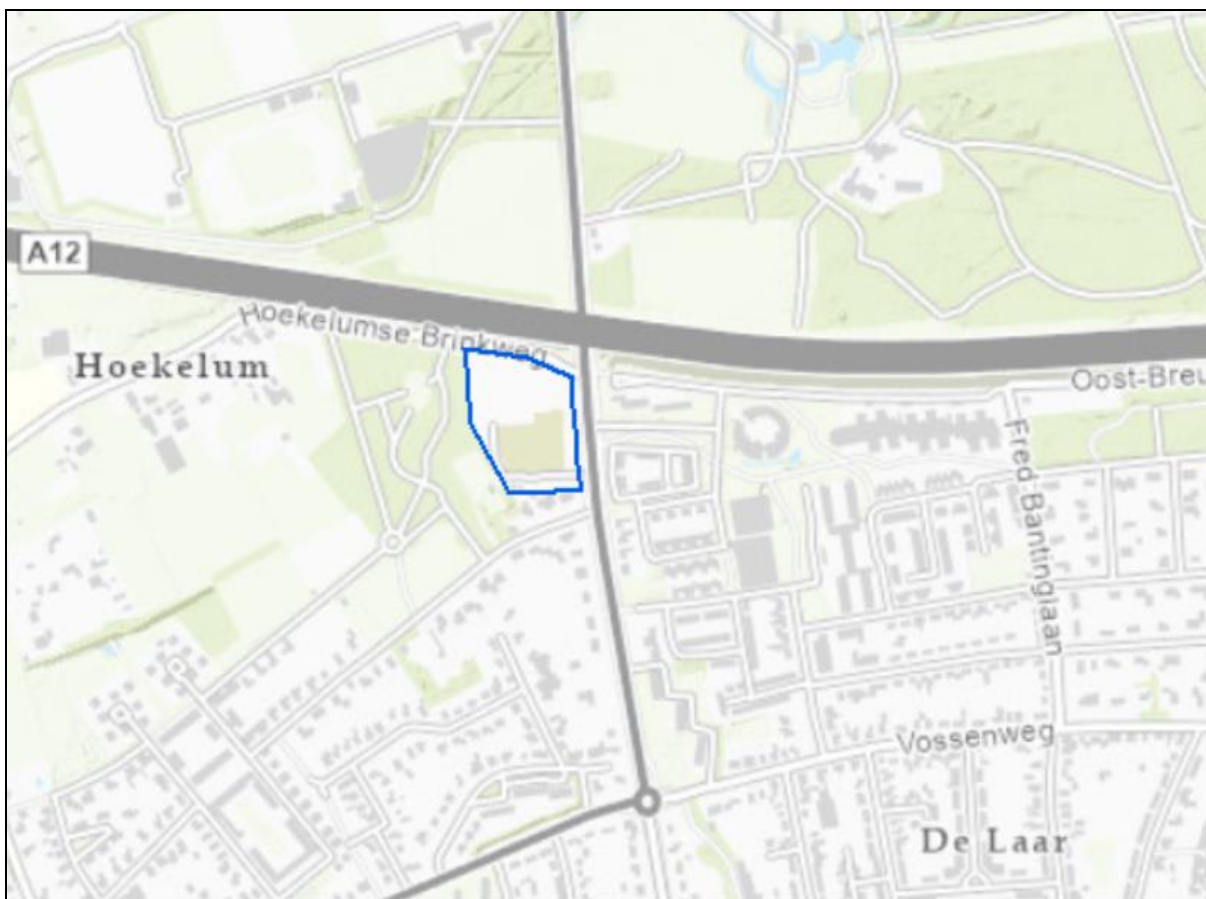
Geografische ligging en grootte onderzoeksgebied

Het onderzoeksgebied betreft kavels 1580 en 2163 aan de Edeseweg te Bennekom, gemeente Ede.

Het onderzoeksgebied heeft een oppervlakte van circa 17.400 m².

Als onderzoeksgebied van onderhavige rapportage is het gehele werk-/projectgebied van opdrachtgever genomen. Het onderzoek naar naoorlogse ontwikkelingen hebben zich echter uitsluitend gericht op de delen binnen het onderzoeksgebied die verdacht zijn verklaard in het Onderzoek Conflictperiode.

Het onderzoeksgebied bevat geen buffer rondom het werkgebied van de opdrachtgever, aangezien naoorlogs uitgevoerde grondroerende activiteiten buiten het werkgebied niet kunnen leiden tot de conclusie onverdacht binnen het werkgebied.¹



Figuur 2.1-I. Overzichtskartaal van het onderzoeksgebied (in blauwe contour weergegeven).

¹ Opgemerkt wordt dat theoretisch grote trillingen, zoals veroorzaakt bij heiwerkzaamheden, van invloed zouden kunnen zijn op de werking van bepaalde ontstekingsinrichtingen van afwerpmunitie tot op 10 meter afstand. Op basis daarvan zou de aanwezigheid van afwerpmunitie niet uitgesloten kunnen worden, maar mogelijk wel onderbouwd worden dat dergelijk trillingen geen (groot) risico meer vormen. Een dergelijke analyse zou echter deel uitmaken van een Risicoanalyse OO en niet van onderhavig onderzoek.

Bodemopbouw

Voor gegevens over de bodemopbouw is de informatie van opdrachtgever gebruikt.

De bodem in het onderzoeksgebied bestaat voornamelijk uit zand.

2.2 INFORMATIE VAN OPDRACHTGEVER

Opdrachtgever heeft onderstaande informatie geleverd aan T&A.

Kaartmateriaal

Opdrachtgever heeft T&A een digitale topografische kaart met RD-coördinaten ter beschikking gesteld. Hierop staat het onderzoeksgebied aangegeven.

Aanwezige informatie over de bodemgesteldheid

Opdrachtgever heeft document met kenmerk 19016101A, gedateerd 27-02-2019, beschikbaar gesteld met informatie over de bodemopbouw in het onderzoeksgebied. In §2.1 is deze informatie verwerkt.

Naoorlogse werkzaamheden

Opdrachtgever heeft geen informatie beschikbaar gesteld over naoorlogse werkzaamheden binnen het onderzoeksgebied.

2.3 REEDS UITGEVOERDE ONDERZOEKEN

In onderstaande tabel is aangegeven bij welke instanties navraag gedaan is of er in het verleden reeds onderzoek uitgevoerd is naar de aanwezigheid van explosieven. Er is uitsluitend navraag gedaan naar twee soorten onderzoeken, te weten:

1. Vooronderzoeken naar de mogelijke aanwezigheid van explosieven, die recenter zijn uitgevoerd dan de bij opdrachtbevestiging bekende/geleverde vooronderzoeken;
2. Uitgevoerde opsporingsonderzoeken.

Ten aanzien van het eerste punt geldt dat oudere vooronderzoeken in de regel niet uitgevoerd zijn conform de meest recente richtlijnen en inzichten. Tevens dienen ze reeds t.b.v. het meest recente vooronderzoek geraadpleegd te zijn en waar nodig zal relevante informatie uit oudere onderzoeken dan ook in de recentste verwerkt zijn.

Indien uit de navraag een relevant vooronderzoek naar voren is gekomen, dan is met opdrachtgever afgestemd hoe hier mee om te gaan. Dit is dan omschreven in §1.2.

In de kolom "bronverwijzing" staat de afkorting die in de chronologische lijst van gebeurtenissen in bijlage 3 gebruikt is om naar het betreffende rapport te verwijzen.

Opdrachtgever – dhr. T. van Tuijn	Bronverwijzing
Geen onderzoeken derden geleverd.	N.v.t.
Gemeente Ede – dhr.. A.Bouman per e-mail d.d. 04-06-2024	
Uitsnede bodembelastingkaart Gemeentebreed Vooronderzoek Explod met kenmerk RVCE-14037-01, d.d. 04-06-2015.	Explod
ProRail	
Geen infrastructuur van ProRail zichtbaar in het onderzoeksgebied.	N.v.t.
Rijkswaterstaat	
Geen infrastructuur van RWS zichtbaar in het onderzoeksgebied.	N.v.t.
Provincie Gelderland	
Geen infrastructuur van de provincie zichtbaar in het onderzoeksgebied.	N.v.t.
Waterschap	
Geen infrastructuur van het waterschap zichtbaar in het onderzoeksgebied.	N.v.t.
Via VEO Bommenkaart	
Relevante rapporten zijn via andere instanties geraadpleegd.	N.v.t.

2.4 CONCLUSIES REEDS UITGEVOERDE VOORONDERZOEK

Voor de locatie van de geplande werkzaamheden is een Onderzoek Conflictperiode uitgevoerd door Expload met kenmerk RVCE-14037-01, gerapporteerd d.d. 04 juni 2015.

Het onderzoek is uitgevoerd conform de richtlijnen van het WSCS-OCE, wijzigingsvoorstel 2016. Het College van Deskundige, waarin opdrachtgevers en opdrachtnemers zitten, heeft uitdrukkelijk gesteld dat onderzoeken uitgevoerd conform WSCS-OCE nog steeds als naar de laatste stand der techniek worden gezien. Ook RWS en ProRail gebruiken deze rapportages.

In het onderzoek zijn onderstaande punten niet (uitputtend) uitgevoerd:

1. Er is geen (uitvoerig) onderzoek gedaan naar de gebeurtenissen in de na-conflictperiode. Het onderzoek had namelijk als doel de conflictperiode uit te zoeken en niet de na-conflictperiode.
2. Er is geen verticale afbakening gegeven. Dit conform afspraak tussen de uitvoerende partij en hun opdrachtgever.

T&A heeft in onderhavig onderzoek bovenstaande punten aangevuld in hoofdstuk 3.

De conclusies van het vermelde vooronderzoek dienen als startpunt voor onderhavig onderzoek en zijn als volgt samen te vatten:

Horizontale afbakening	Soort aan te treffen explosieven	Verschijnings-vorm	Aantal	Verticale afbakening
Verdacht deelgebied 18				
De maximale afstand tussen twee inslagen, waarvan redelijkerwijs kan worden vastgesteld dat deze door één vliegtuig zijn verschoten (raketten werden per 2 verschoten, of in een ripple van 4, 6 of 8 stuks), bedraagt circa 115 meter. Hierbij is 10 m opgeteld om te compenseren voor de tolerantie in de geodata en de eventuele ondergrondse verplaatsing van een blindganger. Bij het afbakenen van het verdachte gebied is dus 125 m geprojecteerd om de buitenste inslagen van het inslagenpatroon.	Raketten, 60 lbs.	Verschoten	Onbekend	Onbekend

Opgemerkt wordt dat in bovenstaande tabel de conclusies van het reeds uitgevoerde vooronderzoek staan en deze dus kunnen wijzigen op basis van onderhavig onderzoek! In hoofdstuk 5 is een tabel opgenomen met de eindconclusies en uiteindelijke horizontale en verticale afbakening van de verdachte gebieden, soorten en kalibers aan te treffen explosieven, etc.

In bijlage 1a is een uitsnede van de Bodembelastingkaart OO conflictperiode van het reeds uitgevoerde onderzoek conflictperiode opgenomen.

3 UITVOERING VAN HET ONDERZOEK

3.1 ONDERZOEK NAAR DE BODEMINGREPEN NA-CONFLICTPERIODE

De eerste stap in het onderzoek naar de grondroering na-conflictperiode betreft het raadplegen van de diverse bronnen en omschrijven van de bodemingrepen. Dit gebeurt in eerste instantie op basis van luchtfoto's, kaartmateriaal en satellietbeelden uit de periode vanaf het conflict tot het heden. Dit geeft snel een goed beeld geeft van grootschalige veranderingen. Op basis hiervan kan gericht verder gezocht worden naar meer relevante, gedetailleerde informatie over de grondroeringen in andere bronnen.

Het bronnenmateriaal wordt bestudeerd op relevante feiten en aanwijzingen, zodat bij de beoordeling van de bodemingrepen bepaald kan worden of ergens geen explosieven meer te verwachten zijn op basis van die bodemingrepen. Tevens wordt daarbij gezocht naar informatie waarmee eventuele onverdachte gebieden afgebakend kunnen worden – in horizontale en verticale zin.

Geraadpleegde bronnen

In bijlage 2 is een overzicht gegeven van de diverse bronnen, wat er aangetroffen kan worden en de betrouwbaarheid ervan. Aan hand van de richtlijnen van het CS-VROO, bestudering van het onderzoeksgebied en de geplande werkzaamheden, is bepaald in welke archieven relevante informatie aanwezig kan zijn voor het onderzoek. Per archief is een inventarisatie opgemaakt van de dossiers waarin relevante informatie verwacht werd. Deze zijn ingezien en de inhoud is door de onderzoeker beoordeeld op relevantie. In de bijlage is tevens per archief aangegeven hoe het is geraadpleegd.

Aangetroffen relevante gebeurtenissen

Een gebeurtenis is relevant als het een contra-indicatie voor de aanwezigheid van explosieven in het onderzoeksgebied bevat. De in de bronnen aangetroffen relevante gebeurtenissen zijn uitgewerkt in één chronologische overzichtstabel in bijlage 3 en in bijlage 4 is in kaart gebracht waar ze plaats hebben gevonden.

3.2 BEOORDELING VAN DE BODEMINGREPEN NA-CONFLICTPERIODE

In deze fase wordt het historisch bronnenmateriaal afkomstig van de inventarisatiefase gedetailleerd geanalyseerd: Er wordt vastgesteld of op basis van naoorlogse ontwikkelingen de aanwezigheid van explosieven uitgesloten kan worden ter plaatse van (delen van) het onderzoeksgebied. Deze analyse is in het chronologische overzicht in bijlage 3 uitgevoerd per relevante gebeurtenis.

Bij de analyse wordt het bronnenmateriaal geanalyseerd en de betrouwbaarheid ervan beoordeeld (in bijlage 2 zijn per bron de richtlijnen weergegeven die T&A hanteert bij het beoordelen van deze betrouwbaarheid). Om te bepalen welke naoorlogse grondroerende handelingen wel of niet tot de conclusie onverdacht leiden, zijn hiervoor de volgende richtlijnen gehanteerd.

- Voor naoorlogs aangebrachte grond geldt dat deze als onverdacht wordt beschouwd, tenzij er indicaties zijn dat er explosieven in aanwezig waren, die met het aanbrengen van de grond ter plaatse zijn gedeponneerd.²
- Naoorlogs geroerde grond, waarbij het aannemelijk is dat aanwezige explosieven tijdens die werkzaamheden zouden zijn ontdekt. Dit geldt bijvoorbeeld voor de grond boven naoorlogs aangelegde kabels en leidingen, naoorlogs vernieuwde ballastlagen en al eerder gebaggerde waterbodems, waarbij aantoonbaar tot op de harde waterbodem is gebaggerd.
- Naoorlogs afgegraven delen, waarbij dieper is gegraven dan de maximale diepte tot waarop explosieven volgens het onderzoek conflictperiode verwacht worden.
- Grondlagen die met regelmaat bij reguliere (onderhouds)werkzaamheden geroerd worden, tot de diepte waarop ze geroerd worden. Dit geldt bijvoorbeeld voor plantsoenen, die regelmatig onderhouden zijn sinds WOII en akkers, die meermaals per jaar geploegd worden.
- Hoewel technisch gesproken geen naoorlogse grondroering, wordt ook rekening gehouden met grond onder vooroorlogse bebouwing, waarbij deze en de directe omgeving niet beschadigd zijn tijdens de oorlog en er geen sprake is van bombardementen.

Diepte naoorlogse werkzaamheden

In veel gevallen is er geen informatie over de diepte van naoorlogse ingrepen beschikbaar, of is deze zeer globaal. Dat neemt niet weg dat de volgende minimale dieptes wel degelijk gehanteerd kunnen worden. Aan te raden blijft dat deze vastgesteld/geverifieerd worden in het veld door onderzoek. Dit kan door het zetten van boringen of sonderingen, het graven van proefsleuven of uitvoeren van geofysisch onderzoek.

Als algemene richtlijnen wordt het volgende aangehouden voor minimale dieptes, indien uit andere bronnen geen (nauwkeurige) dieptes te halen waren:

- Onder gesloopte en naoorlogse bebouwing: Grondroering wegens verwijderen van de fundering min. tot 1 m-mv. Indien kelders e.d. aanwezig waren, is dat uiteraard dieper. Indien de bebouwing staat op een locatie met slappe grond, zullen de palen eronder tot tenminste de 10 MPa-laag de grond geroerd hebben.
- Wegen en parkeerplaatsen: Grondroering tot min. 0.3 m-mv, vaak tot 0.5 m-mv.
- Kabels en leidingen: Grondroering tot min. 0.6 m-mv, in de regel tot 0.9 m-mv.
- Riolering: Grondroering tot min. 1.5 m-mv, vaak plaatselijk dieper.
- Regulier onderhoud plantsoen, akkers e.d.: Grondroering tot tenminste 0.3 m-mv. Bij diepploegen dieper.
- Damwanden: Grondroering dieper dan een laag met 10 Mpa drukweerstand en normaal minimaal 4 meter lang.
- Ballastvernieuwing op doorgaande sporen: Geroerd tot tenminste 0.5 m-BS.

² Opgemerkt wordt, dat in onderhavig onderzoek niet expliciet onderzoek is gedaan of er explosieven in aangebrachte grond aanwezig kunnen zijn.

3.3 CONCLUSIES BEOORDELING BODEMINGREPEN NA-CONFLICTPERIODE

Op basis van de resultaten van de inventarisatie van het bronnenmateriaal en de richtlijnen in §3.2 is bepaald in welk horizontaal vlak en tot welke diepte de mogelijke aanwezigheid van explosieven uitgesloten kan worden. In de tabel hieronder zijn de conclusies weergegeven.

De conclusies in de tabel zijn gebaseerd op de informatie van het bronnenonderzoek, zoals uitgewerkt in bijlage 3. In bijlage 4 is in kaart gebracht waar de grondroerende werkzaamheden plaats hebben gevonden. In §2.2 en bijlage 2 zijn de bronnen vermeld, die gebruikt zijn voor dit onderzoek.

Horizontale afbakening	Verticale afbakening* en **	Conclusie
Naoorlogse landbouwactiviteiten		
Binnen de contouren van het gehele verdachte gebied.	Tot tenminste 0.5 m -mv geroerd.	Geroerde laag is onverdacht.

* De diepte minus maaiveld die in de tabel is gegeven, kan via het Dinoloket (www.dinoloket.nl) en/of via de algemene hoogtekaart van Nederland (www.ahn.nl) worden herleid tot een hoogte ten opzichte van NAP.

** Voor de diepteafbakening zijn geen aanvullende boringen of sonderingen gezet of proefsleuven gegraven. De afbakening heeft plaatsgevonden op basis van beschikbare informatie. Hierbij is geprobeerd om bij twijfel een of onduidelijkheid over de diepte van naoorlogse grondroerende werkzaamheden een minimale grondroering te hanteren, die op basis van praktijkervaring en reguliere werkwijzen verwacht mogen worden. Indien er voorafgaand aan, of tijdens de uitvoering een project andere, of meer gedetailleerdere gegevens over de bodem beschikbaar komen, wordt geadviseerd om op basis van die extra informatie opnieuw de diepte afbakening vast te stellen.

In hoofdstuk 5 is een tabel opgenomen met de eindconclusies betreffende horizontale en verticale afbakening van de verdachte gebieden, soorten en kalibers aan te treffen explosieven, etc. De hierboven aangegeven conclusies op basis van de naoorlogse grondroering zijn daarin verwerkt

3.4 AANVULLEND ONDERZOEK

Zoals in §2.4 vermeld, waren niet alle punten in het reeds uitgevoerde vooronderzoek uitputtend uitgevoerd. In onderhavige paragraaf zijn deze punten nader bekeken en – waar nodig – aangevuld.

Verticale afbakening verdacht gebied DG18:

In het vooronderzoek explosieven is geen verticale afbakening van het verdachte gebied DG18 gegeven. Op basis van op Dinoloket aanwezige geotechnische sonderingen is een berekening conform het ontwerp voorschrift bepaling indringdiepte explosieven (maart 2015)³ uitgevoerd t.b.v. het bepalen van de verticale afbakening. De gebruikte data en

³ **Verticale afbakening afwerpmunitie**

Het Voorschrift Bepaling Indringingsdiepte Explosieven (maart 2015) beoogt een realistische benadering te zijn en is bruikbaar voor de Nederlandse bodem. De methode levert informatie over de maximaal mogelijke indringdiepte en niet over de horizontale verplaatsing van een bom in de grond.

Op basis van het Ontwerp Voorschrift Bepaling Indringdiepte Explosieven (maart 2015) wordt het benodigd aantal sonderingen omschreven onder paragraaf 2.3.5. De dichtheid van het grondonderzoek dient te worden afgestemd op de variatie in de bodemgesteldheid over het terrein. Op basis van de geldende norm voor grondonderzoek en terreinproeven zoals opgenomen in de NEN 6740, wordt uitgegaan van minimaal één sondering per 2.500 m².

Voor meer informatie zie: <http://www.explosievenopsporing.nl/DOWNLOAD/>

resultaten staan in onderstaande tabel.

Sondering	RDX (m)	RDY (m)	Gewicht	Vo in m/s*	Hoek	Indringing
CPT000000062794	174463,14	447243,35	60 lbs	300	45°	1.91 m-mv
CPT000000062798	174512,65	447235,11	60 lbs	300	45°	1.48 m-mv
CPT000000061496	174359,83	447251,88	60 lbs	300	45°	1.62 m-mv

* 300 m/s is de maximale impact snelheid die 60 lbs raketten konden bereiken.

De verticale afbakening van het verdachte gebied DG18 is afgerond op 2.0 m-mv

In hoofdstuk 5 is een tabel opgenomen met de eindconclusies betreffende horizontale en verticale afbakening van de verdachte gebieden, soorten en kalibers aan te treffen explosieven, etc. De hierboven aangegeven conclusies t.a.v. de verticale afbakening zijn daarin verwerkt.

4 VERKORTE RISICOANALYSE (GEPLANDE) WERKZAAMHEDEN

De mogelijke aanwezigheid van explosieven in een verdacht gebied kan een risico vormen tijdens het uitvoeren van grondroerende werkzaamheden. Of de vermoede explosieven een risico vormen en, zo ja, welke maatregelen getroffen kunnen worden om dit risico te voorkomen of te beperken, hangt af van diverse factoren zoals de soort en de verschijningsvorm van de vermoede explosieven, de afbakening van het verdachte gebied, de geplande werkzaamheden en omgevingsfactoren. Aan hand hiervan kan een risicoanalyse uitgevoerd worden voor de toekomstige grondroerende werkzaamheden en grondgebruik binnen het onderzoeksgebied.

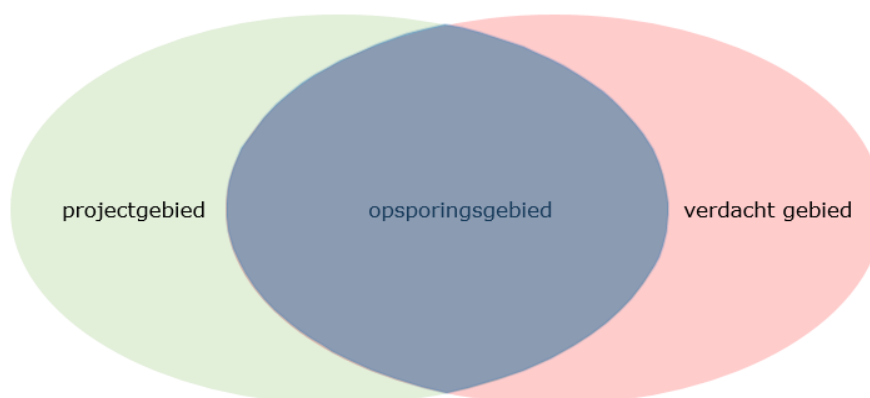
In onderhavig hoofdstuk wordt een verkorte risicoanalyse uitgevoerd, om vast te stellen of er vervolgmaatregelen aan te bevelen zijn in relatie tot de mogelijk aanwezige explosieven. Dit leidt in de regel tot de aanbeveling dat er maatregelen noodzakelijk zijn in de vorm van een (volledige) Risicoanalyse OO en/of opsporingswerkzaamheden enerzijds of anderzijds dat er geen aanleiding is om verdere maatregelen te nemen. Het betreft dus geen Risicoanalyse OO conform het CS-VROO. De resultaten van deze verkorte analyse zijn in hoofdstuk 6 vermeld met bijbehorend advies.

4.1 GEPLANDE WERKZAAMHEDEN

Ter plaatse gaan werkzaamheden uitgevoerd worden in verband met de aanleg van onder meer woningen en nieuwe groenvoorzieningen.

4.2 VERKORTE RISICOANALYSE

Over het algemeen zijn risico's met betrekking tot mogelijk aanwezige explosieven beperkt tot het gebied waar grondroerende werkzaamheden overlappen met een verdacht gebied, het zogenaamde opsporingsgebied (zie onderstaande illustratie).



Opsporingsgebied is werkgebied/projectgebied binnen verdacht gebied.

In hoofdstuk 5 zijn de horizontale en verticale afbakening van elk (on)verdacht deelgebied vermeld. Tevens zijn ze inzichtelijk gemaakt in de kaart in bijlage 1b.

Daar waar grondroerende werkzaamheden gepland zijn in een verdacht deelgebied in naoorlogs ongeroerde grond, zijn in de regel verdere veiligheidsmaatregelen noodzakelijk in verband met de geplande werkzaamheden en het toekomstige gebruik. Ook de aard van de werkzaamheden is hierbij van belang. In sommige gevallen behoort ook een deel van een verdacht gebied waar geen werkzaamheden gepland zijn tot het opsporingsgebied. Dit is bijvoorbeeld het geval wanneer er sprake is van een veiligheidszone bij werkzaamheden waarbij grote trillingen worden veroorzaakt, zoals heien en hoogfrequent trillen.

Voor de geplande werkzaamheden van dit onderzoek zijn de conclusies van de verkorte risicoanalyse als volgt samen te vatten:

Er zijn grondroerende werkzaamheden gepland in verdachte grond, waardoor aanvullende veiligheidsmaatregelen aanbevolen worden.

Zie hoofdstuk 6 voor een nadere uiteenzetting.

Opmerking: de conclusies van de verkorte risicoanalyse hebben betrekking op de onder §4.1 omschreven werkzaamheden.

5 CONCLUSIE

Op basis van het Onderzoek Conflictperiode en onderhavig onderzoek zijn de volgende conclusies getrokken:

In delen van het onderzoeksgebied zijn geen explosieven te verwachten. Dit betreft de volgende gebieden:

- Gebieden die in het onderzoek conflictperiode onverdacht zijn verklaard.

Deze delen zijn daarmee onverdacht gebied.

In de Bodembelastingkaart OO in bijlage 1b is dit gebied middels groene arcering weergegeven.

In delen van het onderzoeksgebied zijn op basis van de naoorlogse gebeurtenissen geen explosieven meer te verwachten in de bovenste laag van een verdacht gebied. Dit betreft de volgende gebieden:

- Gebieden waar op basis van de naoorlogse grondroering geen explosieven meer te verwachten zijn in de bovenste laag van een verdacht gebied. De geroerde laag is onverdacht op de aanwezigheid van explosieven.

Deze gebieden betreffen verdacht gebied met onverdachte bovenlaag.

Zie de tabel in §3.3 en de kaart in bijlage 4 voor de horizontale en verticale afbakening van de onverdachte lagen.

Opgemerkt dient te worden, dat er onder deze laag nog wel degelijk explosieven aanwezig kunnen zijn!

In de Bodembelastingkaart OO in bijlage 1b is dit gebied middels oranje arcering weergegeven.

Nadere informatie t.a.v. de verdachte gebieden

In onderstaande tabel zijn de verdachte gebieden omschreven, inclusief de (sub)soorten, kalibers, nationaliteit, verschijningsvormen en horizontale en verticale afbakeningen.

De informatie is gebaseerd op het vooronderzoek zoals vermeld in §1.1 en de resultaten van onderhavig onderzoek zoals vermeld in hoofdstuk 3. In bijlage 1b zijn deze gebieden in de Bodembelastingkaart OO weergegeven in oranje (indien de er sprake is van een onverdachte bovenlaag).

Conclusies en afbakeningen				
Horizontale afbakening	(Sub)soort, kaliber en nationaliteit	Verschijnings-vorm	Aantal	Verticale afbakening
Deelgebied 1				
De maximale afstand tussen twee inslagen, waarvan redelijkerwijs kan worden vastgesteld dat deze door één vliegtuig zijn verschoten (raketten werden per 2 verschoten, of in een ripple van 4, 6 of 8 stuks), bedraagt circa 115 meter. Hierbij is 10 m opgeteld om te compenseren voor de tolerantie in de geodata en de eventuele ondergrondse verplaatsing van een blindganger. Bij het afbakenen van het verdachte gebied is dus 125 m geprojecteerd om de buitenste inslagen van het inslagenpatroon.	Raketten, 60 lbs.	Verschoten	Onbekend	Vanaf onderkant van de naoorlogs geroerde laag tot 2.0 m-mv (ca. 14.5 m+NAP).*
* Zie §3.3 en kaartbijlage 4 voor de dieptes van de naoorlogse grondroering.				

Vergelijking met eerder uitgevoerde vooronderzoek(en)

Eventuele verschillen in conclusies met eerdere vooronderzoeken zullen veroorzaakt zijn, doordat in betreffende onderzoeken de na-conflictperiode niet (zo uitvoerig) behandeld is zoals in onderhavig onderzoek.

6 AANBEVELINGEN

Aan hand van de resultaten van de analyse van het bronnenmateriaal en de geplande werkzaamheden zoals omschreven in §4.1 wordt het volgende aanbevolen.

Er zijn werkzaamheden gepland waarbij grond geroerd zal worden, waarin mogelijk explosieven aanwezig zijn. In verband hiermee zijn verdere veiligheidsmaatregelen noodzakelijk. De aanbevelingen hangen af van de locatie waar ze plaatsvinden, de diepte en aard van de werkzaamheden. Aanbevelingen zijn daarom afzonderlijk gegeven voor:

1. Werkzaamheden die plaatsvinden in onverdacht gebied (groen gearceerd in de Bodembelastingkaart OO in bijlage 1b).
2. Werkzaamheden die plaatsvinden in verdacht gebied met onverdachte bovenlaag (oranje gearceerd in de Bodembelastingkaart OO in bijlage 1b).

Werkzaamheden die plaatsvinden in onverdacht gebied*

* Dit gebied is **groen** weergegeven in de Bodembelastingkaart OO in bijlage 1b.

Voor alle werkzaamheden die in onverdacht gebied plaats gaan vinden, geldt dat ze uitgevoerd worden in grond waarin geen explosieven verwacht worden.

Advies:

- ***Werk op reguliere wijze uitvoeren***

Toelichting:

Omdat deze werkzaamheden plaatsvinden in onverdacht gebied, kan dit op reguliere wijze worden uitgevoerd, zonder aanvullende veiligheidsmaatregelen ten aanzien van explosieven.

Opgemerkt dient te worden dat indien er tijdens de geplande werkzaamheden onverhoopt toch explosieven worden aangetroffen dit een contra indicatie betreft waardoor de uitgangspunten mogelijk lokaal dienen te worden bijgesteld.

Werkzaamheden in verdacht gebied met onverdachte bovenlaag*

* Dit gebied is **oranje** weergegeven in de Bodembelastingkaart OO in bijlage 1b.

Voor werkzaamheden die in dit gebied plaats gaan vinden, geldt dat één van de twee onderstaande situaties van toepassing is:

1. De werkzaamheden vinden in z'n geheel plaats in de naoorlogs geroerde, onverdachte grond, waarin dus geen explosieven meer verwacht worden
2. De werkzaamheden vinden slechts deels plaats in de naoorlogs geroerde, onverdachte grond en deels in verdachte grond, waarin dus wel mogelijk explosieven aanwezig zijn.

Advies voor werkzaamheden die in z'n geheel plaatsvinden in de naoorlogs geroerde, onverdachte bovenlaag.

Voor werkzaamheden die in z'n geheel plaatsvinden in de naoorlogse geroerde, onverdachte grond, geldt dat ze uitgevoerd worden in grond waarin geen explosieven verwacht worden. Zie de kaart in bijlage 4 voor de dieptes van de onverdachte laag.

Advies:

- **Werk op reguliere wijze uitvoeren onder hantering van een werkprotocol**

Het gaat om de volgende werkzaamheden:

- Alle geplande werkzaamheden binnen die niet dieper gaan dan de naoorlogs geroerde bovenlaag.

Toelichting:

Omdat deze werkzaamheden plaatsvinden in de onverdacht bovenlaag, kan dit op reguliere wijze worden uitgevoerd, zonder aanvullende veiligheidsmaatregelen ten aanzien van explosieven.

Wel wordt geadviseerd om daarbij een werkprotocol "onverwachts aantreffen explosief" te hanteren. Een dergelijk werkprotocol wordt gehanteerd indien er geen aantoonbaar verhoogd risico aanwezig is aangezien de werkzaamheden worden uitgevoerd in onverdacht gebied. Ter plaatse is een achtergrondrisico aanwezig. In het werkprotocol wordt beschreven hoe men dient te handelen bij het spontaan aantreffen van een explosief. Tevens wordt geadviseerd een toolbox voor de aannemer te laten verzorgen. Dit verhoogt de veiligheid op de werkplek en voorkomt mogelijk stagnatie tijdens de werkzaamheden en verkleint daarmee financiële risico's.

Indien er tijdens de geplande werkzaamheden onverhoopt toch explosieven worden aangetroffen, betreft dit een contra-indicatie waardoor de uitgangspunten mogelijk lokaal dienen te worden bijgesteld.

Advies voor werkzaamheden die deels plaatsvinden in de naoorlogs geroerde, onverdachte bovenlaag en deels in verdachte grond.

Voor werkzaamheden die deels plaatsvinden in de naoorlogse geroerde, onverdachte grond en deels in verdachte grond, geldt dat ze (deels) grond roeren waarin mogelijk explosieven aanwezig zijn.

Advies:

- **Opsporingsonderzoek uitvoeren**

Het gaat om de volgende werkzaamheden:

- Alle geplande werkzaamheden die dieper gaan dan de naoorlogs geroerde bovenlaag.

Toelichting opsporingsonderzoek uitvoeren:

Er wordt aanbevolen om een opsporingsonderzoek te laten uitvoeren voor de delen waar deze grondroerende werkzaamheden binnen verdacht gebied gepland zijn.

Opsporingsonderzoek vindt plaats in meerdere fases (zie nadere toelichting verderop). Na het opsporingsonderzoek kan het gebied vrijgegeven worden, waarna de geplande werkzaamheden regulier uitgevoerd kunnen worden.

Toelichting opsporingsonderzoek

Opsporingswerkzaamheden worden in fases uitgevoerd:

1. Projectplan non-realtime detectie dat ter kennisgeving aan het bevoegd gezag aangeleverd dient te worden. Werkzaamheden mogen direct worden uitgevoerd;
 2. Detectiegereed (begaanbaar zonder obstakels) maken van opsporingsgebieden door of namens opdrachtgever (maaaien / vlakken);
 3. Oppervlakedetectie;
 - Betreft het vlakdekkend inmeten van werkgebieden binnen verdachte gebieden (opsporingsgebieden)
 - Oppervlakedetectie, afhankelijk van projectspecifieke (verstorende) factoren, in de regel mogelijk tot circa 4.0 m-mv
 4. Proces-verbaal van oplevering:
 - Onderzoeksresultaten detectie resulteert in een bodembelastingkaart met verdachte objecten en beperkt of niet interpreteerbare gebieden
 - Advies aanvullende opsporingswerkzaamheden (benadering)
 5. Projectplan realtime detectie en benadering dat ter goedkeuring aan het bevoegd gezag aangeleverd dient te worden. Werkzaamheden kunnen pas starten na actieve goedkeuring;
 6. Realtime detectie en benadering;
 7. Verdachte objecten, beperkt vrijgegeven gebieden en verstoorde gebieden worden nader onderzocht:
 - Inzet benaderteam en beveiligde graafkraan (indien noodzakelijk)
 - Laagsgewijs ontgraven, identificeren en tijdelijk veiligstellen van aangetroffen explosieven
 - Overdracht aangetroffen explosieven aan de EODD en ruiming hiervan
 8. Proces-verbaal van oplevering – verklaring vrij van explosieven.
- Onderzoeksresultaten benadering resulteren in een Bodembelastingkaart OO met (beperkt)vrij van explosieven verklaarde gebieden

Detectieverstorende factoren

Voor het uitvoeren van een constructief en representatief opsporingsonderzoek is het van belang een duidelijk beeld te hebben van de locatiespecifieke omstandigheden. Deze kunnen namelijk bepalend zijn voor de mogelijkheden en onmogelijkheden van het opsporingsproces. De inzetbaarheid en het detectiebereik van detectietechnieken kan negatief worden beïnvloed door verstorende factoren als damwanden, hekwerk, kabels en leidingen, hoogspanningsmasten, bruggen, bovenleiding van het spoor en stelconplaten. Tevens is de begaanbaarheid van een opsporingsgebied van groot belang. Ter plaatse van bovengrondse obstakels is het in de regel niet mogelijk om opsporingswerkzaamheden uit te voeren.

Opsporingsdiepte

De verticale afbakening zoals omschreven in hoofdstuk 5 geeft weer tot welke diepte de te verwachten soorten explosieven voor kunnen komen binnen de verdachte deelgebieden. Afhankelijk van de aard van werkzaamheden en wensen opdrachtgever dient de opsporingsdiepte te worden bepaald. De opsporingsdiepte hangt af van verschillende factoren:

- Diepte verdacht gebied: de maximale diepte tot waarop de explosieven aanwezig kunnen zijn.
- Werkdiepte geplande werkzaamheden: de maximale diepte tot waarop grondwerkzaamheden plaatsvinden plus een veiligheidsmarge van 0.5 meter.

Doorlooptijd opsporingsonderzoek

Er dient rekening mee gehouden te worden dat de voorbereiding ten behoeve van opsporingsonderzoek in de regel één à twee weken kost. De opsporing zelf zal naar verwachting in de orde van enkele dagen in beslag nemen, waarna het gebied vrijgegeven kan worden. Daarna kunnen de geplande werkzaamheden regulier uitgevoerd worden.

Bovenstaande advies is o.a. gebaseerd op de conclusies van het Onderzoek Conflictperiode zoals vermeld in §1.1. Indien er een wijziging plaatsvindt in de conclusies van het Onderzoek Conflictperiode, dienen ook de conclusies van onderhavig Onderzoek na-Conflictperiode opnieuw geanalyseerd te worden.

Het advies is o.a. is gebaseerd op de geplande werkzaamheden zoals omschreven in §4.1. Indien er een wijziging plaatsvindt in de werkzaamheden (werkdieptes, werklocaties en/of werkwijze), dienen ook de conclusies en het advies van onderhavig Vooronderzoek na-conflictperiode opnieuw geanalyseerd te worden.

7 T&A EN KWALITEIT

Het Vooronderzoek Ontplobbare Oorlogsresten behandeld in deze rapportage is op zorgvuldige wijze uitgevoerd volgens algemeen gebruikelijke inzichten en methoden. Door een ISO-9001, VCA**, CS-VROO en CS-OOO gecertificeerd kwaliteitssysteem waarborgt T&A de kwaliteit en veiligheid van haar diensten.

T&A vindt het belangrijk om de CO₂ emissie van haar activiteiten te monitoren en te reduceren.

T&A streeft naar een zo groot mogelijke representativiteit van het onderzoek. Een inventarisatie is echter gebaseerd op een (relatief) beperkt archiefonderzoek. Zodoende blijft het mogelijk dat relevante informatie niet wordt achterhaald.

T&A is niet aansprakelijk voor de schade die mogelijk voortvloeit uit het gebruik van haar onderzoeksresultaten.

Bijlage 1a: Bodembelastingkaart OO Conflictperiode



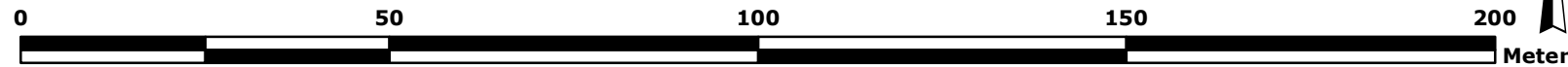
Legenda

 Onderzoeksgebied

Status met verwijzing naar deelgebieden

 Verdacht Conflictperiode deelgebied 18: Raketten tot onbekend diepte.

 Onverdacht Conflictperiode



T&A Survey BV
Dynamostraat 48
Postbus 20670
1001 NR Amsterdam
Telefoon: 020-6651368
Fax: 020-6685486
E-mail: info@ta-survey.nl
Internet: www.ta-survey.nl

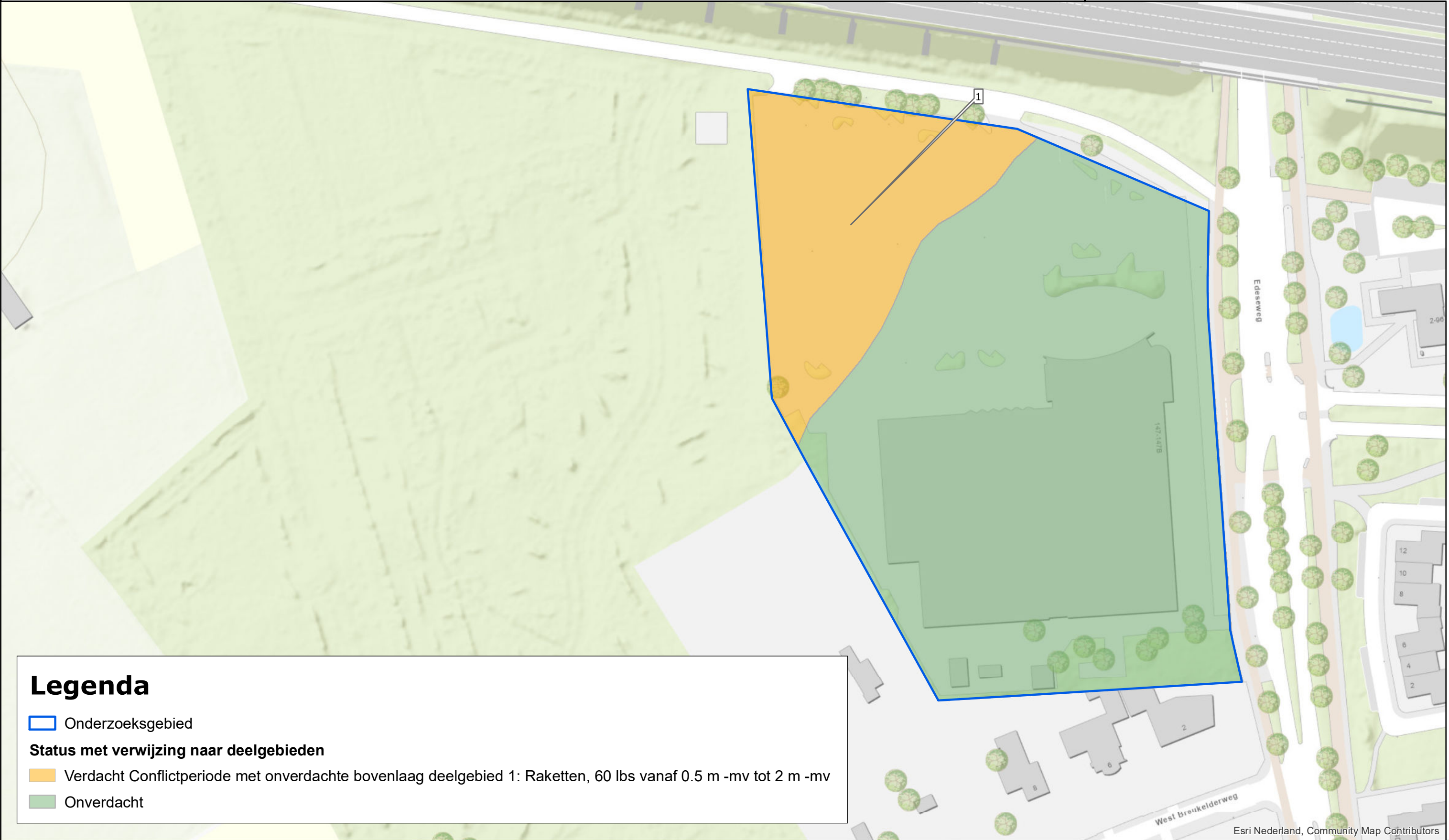
Onderzoek na-Conflictperiode Project Edeseweg te Bennekom

Bijlage:	1a. Bodembelastingkaart OO Conflictperiode		
Projectnummer:	GPR10593		
Opdrachtgever:	Zenzo Bennekom BV	Formaat:	A3
Tekenaar:	Akkoord: 	Schaal:	1:1.000
DS	M. van der Gulik	Opmaakdatum:	06-06-2024

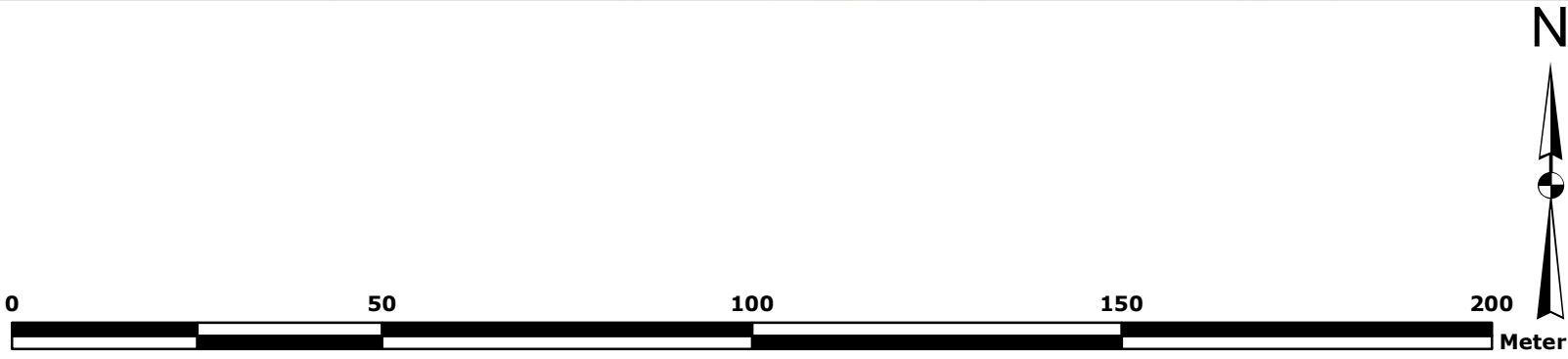
Esri Nederland, Community Map Contributors

Bijlage 1b: Bodembelastingkaart OO Compleet

Noot T&A: Hoewel er naar gestreefd wordt om de kaart in deze bijlage zo weer te geven, dat er in gemeten kan worden, wordt altijd aanbevolen om de oorspronkelijke GIS-bestanden te hanteren bij het bepalen van de grenzen van de (on)verdachte gebieden. Indien gewenst kan opdrachtgever deze grenzen als GIS-bestanden (shape-files) of als CAD-bestanden (*.dwg of *.dxf) ontvangen.



Esri Nederland, Community Map Contributors



T&A Survey BV
Dynamostraat 48
Postbus 20670
1001 NR Amsterdam

Telefoon: 020-6651368
Fax: 020-6685486
E-mail: info@ta-survey.nl
Internet: www.ta-survey.nl

Onderzoek na-Conflictperiode Project Edeseweg te Bennekom

Bijlage:	1b. Bodembelastingkaart OO Compleet.		
Projectnummer:	GPR10593		
Opdrachtgever:	Zenzo Bennekom BV	Formaat:	A3
Tekenaar:	Akkoord:	Schaal:	1:1.000
DS	M. van der Gulik	Opmaakdatum:	25-06-2024

Bijlage 2 Uitvoering van het onderzoek en geraadpleegde bronnen

Het onderzoek – aanleiding en projectdoel

Zie §1.1 en §1.2.

Begrenzing van het onderzoeksgebied

Zie §2.1 en bijlage 1b.

Uitvoerende personen

De uitvoering van dit onderzoek vindt plaats door ervaren onderzoekers met een relevante, HBO of universitaire opleiding. Het onderzoek wordt gecontroleerd door een senior explosievaardeskundige en de projectleider. Een bevoegd lid van het management accordeert tevens het rapport en de bodembelastingkaart.

Bij het onderzoek zijn onderstaande deskundigen betrokken.

Expertise	Naam deskundige
Historisch onderzoek	• David Sam (uitvoering onderzoek en rapportage) • Maurice de Cock (projectleider)
Explosievaardeskundigheid/ Civiele techniek	• Johan Barnhoorn (senior explosievaardeskundige)
Luchtfoto-interpretatie	• Maurice de Cock • David Sam • Sophie Jansen
GIS	• David Sam

Methodiek

Deze rapportage is uitgevoerd conform de meest recente richtlijnen van het certificatieschema "Vooronderzoek en Risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten" dat 1 mei 2024 van kracht is geworden. Tevens zijn voor alle onderdelen van het vooronderzoek interne werkinstructies opgesteld. Deze werkinstructies geven nadere invulling aan de wijze waarop het onderzoek wordt uitgevoerd m.b.t. zaken waarin het certificatieschema niet voldoende gedetailleerd richting geeft.

De standaardrapportage van het vooronderzoek is zo opgesteld dat deze tevens als checklist voldoet. Hierdoor worden de algemene eisen, de inventarisatie en herleidbaarheid van het bronnenmateriaal, het beoordelen en evalueren van het bronnenmateriaal en eventuele opmerkingen altijd nadrukkelijk onder de aandacht van de uitvoerde onderzoeker gebracht, waardoor de volledigheid van het onderzoek gewaarborgd kan worden. Het rapport wordt daarnaast door de projectleider gecontroleerd en de analyse en conclusies tevens door een senior explosievaardeskundige.

Opzet van het onderzoek

Een volledig Onderzoek na-Conflictperiode bestaat volgens de richtlijnen uit twee fasen:

1. Beschrijving van de bodemingrepen na-conflictperiode
2. Beoordeling van de bodemingrepen na-conflictperiode

Fase 1 Beschrijving van de bodemingrepen na-conflictperiode

Deze fase betreft de inventarisatie en omschrijving van het bronnenmateriaal. Hierbij vindt een inventarisatie plaats van gebeurtenissen/informatie die een aanwijzing vormen dat het onderzoeksgebied, of een gedeelte daarvan, onverdacht is op de aanwezigheid van explosieven (contra-indicaties). Deze gebeurtenissen worden in een chronologische gebeurtenissenlijst gezet (bijlage 3) en de resultaten tevens in kaart (bijlage 4).

Voor de inventarisatie wordt in de regel de zogenaamde "trechtermethode" toegepast, waarbij in eerste instantie het grote beeld gevormd wordt van de naoorlogse grondroeringen in het onderzoeksgebied, waarna ingezoomd wordt op details.

Bestuderen van (historisch) luchtfoto's, kaartmateriaal en satellietbeelden

- Eerst wordt middels historische, topografische kaarten een algemeen beeld gevormd van relevante naoorlogse grondroeringen en veranderingen in het onderzoeksgebied.
- Een nadere verdiepingsslag wordt middels analyse van de historische luchtfoto's vanaf WOII tot en met heden gemaakt.
- Waar nodig/nuttig worden aanvullende kaarten geraadpleegd, zoals hoogtekarten, waarmee wijzigingen in maaiveldhoogtes inzichtelijk gemaakt worden.

Archiefonderzoek

- Waar nodig wordt middels archiefonderzoek de gebeurtenissenlijst gecompleteerd.
- Tevens kunnen middels informatie uit archiefstukken details ingevuld worden van de grondroerende werkzaamheden, zoals aangetroffen in andere bronnen.

Geraadpleegde archieven, wijze van raadplegen en bronverwijzingen

Relevante informatie voor contra-indicaties zijn te vinden in verschillende Nederlandse en buitenlandse archieven. Aan hand van de richtlijnen van het CS-VROO, bestudering van het onderzoeksgebied en de geplande werkzaamheden, is bepaald in welke archieven relevante informatie aanwezig kan zijn voor het onderzoek.

In eerste instantie wordt bepaald welke naoorlogse ontwikkelingen plaatsgevonden hebben, of redelijkerwijs plaatsgevonden kunnen hebben, in het onderzoeksgebied. Dit gebeurt middels bestudering van luchtfoto's en (topografische) kaarten vanaf WOII tot heden, waardoor veranderingen inzichtelijk worden, maar ook het gebruik van de locatie achterhaald wordt. Tevens wordt de door opdrachtgever geleverde informatie over (naoorlogse ontwikkelingen in) het onderzoeksgebied in ogenschouw genomen. Zo kan een overzicht gevormd worden van relevante naoorlogse grondroeringen en activiteiten.

Dit overzicht wordt naast de door opdrachtgever geplande werkzaamheden gelegd, zodat bepaald kan worden voor welke naoorlogse ontwikkelingen meer informatie nodig is. Indien bijvoorbeeld voor een bepaalde ontwikkeling bekend is dat daarbij tot tenminste 1 m-mv de aanwezigheid van explosieven uitgesloten kan worden, en de geplande werkzaamheden ter plaatse niet dieper gaan dan 0.5 m-mv, dan is er geen toegevoegde waarde voor opdrachtgever om middels aanvullend onderzoek te achterhalen of in de

praktijk de naoorlogse grondroering tot grotere diepte dan 1 m-mv plaatvond. Vervolgens wordt gekeken in welk archief/bron meer benodigde informatie over de naoorlogse ontwikkelingen achterhaald kan worden. Per archief is een inventarisatie opgemaakt van de dossiers waarin relevante informatie verwacht werd. Deze zijn ingezien en de inhoud is door de onderzoeker beoordeeld op relevantie.

In de volgende tabel is een overzicht van de conform het CS-VROO verplichte bronnen opgenomen. Hierin is aangegeven welke bronnen door T&A geraadpleegd zijn voor het onderhavig onderzoek. Conform de richtlijnen kan het raadplegen van een bron achterwege blijven, mits het voor de conclusie van het onderzoek evident niet relevant is en dit gemotiveerd is in de rapportage. Indien een verplicht archief niet door T&A is geraadpleegd, is verderop in deze bijlage bij betreffend archief een toelichting hiervoor gegeven. Na de tabel volgt een meer uitvoerig overzicht van de bronnen. Geraadpleegde bronnen worden in de regel in het digitale archief van T&A opgeslagen.

Bron	Raadplegen			Wijze van raadplegen en archiveren
	Verplicht	Aanvullend	Gedaan door T&A	
Literatuur	✓			- Intern literatuurarchief T&A wordt geraadpleegd. - Dit wordt aangevuld met online zoektocht via Google, KB en NIOD en waar nodig fysiek bezoek of aanschaf betreffende boek(en).
Gemeentearchief	✓			- Online via website van archief wordt inventaris gemaakt. - Telefonisch en/of e-mail wordt achterhaald of er reeds eerder explosievenonderzoeken zijn uitgevoerd (zie onder de tabel de uitsluitingen) en wordt een afspraak voor het archiefbezoek gemaakt, waarbij tevens doel van onderzoek wordt vermeld en vraag voorgelegd of er meer informatie hierover beschikbaar is dan uit de online inventarisatie blijkt. - Archieven worden fysiek bezocht, tenzij uit bovenstaande contactmomenten blijkt dat er geen stukken aanwezig zijn in het archief. - Ter plaatse wordt gecontroleerd of er een afwijkende analoge inventaris is en wordt de archivaris gevraagd of er meer (mogelijk) relevante informatie beschikbaar is. - Datum van raadpleging van het archief en naam uitvoerende(n) is op de vorige pagina vermeld.
Provinciaal archief	✓			
Nationaal Archief Den Haag	✓			
Archief Rijkswaterstaat	✓			
Explosieven Opruimingsdienst Defensie	✓		✓	- Raadpleging vindt per project plaats conform de door de EOD gegeven werkwijze. - Er wordt uitsluitend naar de MORA's gekeken, die zijn afgesloten sinds de oplevering van het Onderzoek Conflictperiode.
Luchtfotocollecties Wageningen UR en Kadaster Zwolle	✓		✓	- Wordt per project door de onderzoeker online via www.dotkadata.nl geraadpleegd tijdens de uitvoering van het onderzoek.
Luchtfotocollectie RCAHMS/NCAP		✓		- Wordt per project – indien nodig - door de onderzoeker online geraadpleegd tijdens de uitvoering van het onderzoek.
Kadaster (naoorlogs kaartmateriaal)	✓		✓	- Wordt per project via de website www.topotijdreis.nl geraadpleegd door de onderzoeker.
Websites	✓		✓	- Wordt per project geraadpleegd door de onderzoeker.

Tabel: Overzicht van verplicht of aanvullend te raadplegen bronnen conform het CS-VROO met er achter welke bronnen T&A heeft geraadpleegd voor onderhavig onderzoek.

Overzicht en toelichting bronnen

Op de volgende pagina's (bijlagen 2-1 t/m 2-9) volgt een nadere toelichting op de diverse bronnen. Hierbij worden per bron de volgende zaken uiteengezet:

- Algemene informatie van de bronnen met een vermelding in hoeverre de bron verplicht of aanvullend is conform het CS-VROO;
- Een toelichting op de betrouwbaarheid van de bron;
- Een overzicht van welke bronnen geraadpleegd zijn, met vermelding van de inventarissen, toegangsnummers e.d. waardoor de bronnen herleidbaar zijn;
- Als een bron niet relevant werd gevonden en niet is geraadpleegd, of er zijn leemtes in kennis, dan is dit vermeld;
- De in de bron aangetroffen relevante gebeurtenissen zijn uitgewerkt in één chronologische overzichtstabel in bijlage 3 en in kaart weergegeven in bijlage 4.

Relevantie van bronnenmateriaal

Een stuk is relevant als het een contra-indicatie voor de aanwezigheid van explosieven in het onderzoeksgebied bevat. De geraadpleegde inventarissen, toegangsnummers en stukken zijn per archief in tabellen weergegeven in de bijlagen 2-1 t/m 2-9. In de laatste kolom van elke tabel van de inventarisatie is aangegeven of een inventaris als relevant is beschouwd. Indien de stukken niet als relevant werden beschouwd, dan is middels een nummer aangeduid waarom een inventaris niet relevant is bevonden.

De vermelde nummers in de kolom 'relevant' van de tabellen staan voor het volgende:

1. De stukken bevatten geen informatie van het onderzoeksgebied;
2. De stukken melden geen relevante informatie van contra-indicaties;
3. De stukken missen in het archief.

Betrouwbaarheid van de bronnen

In de regel zijn bronnen die gebruikt worden voor onderzoek na-conflictperiode betrouwbaar, aangezien de meesten primaire bronnen betreffen. Bovendien hadden de stukken vaak als doel om een bepaalde situatie of geplande werkzaamheden nauwkeurig vast te leggen. Luchtfoto's zijn een visuele weergave op een specifiek moment, kaarten hebben tot doel om de topografie van een gegeven datum inzichtelijk te maken, bestekstekeningen geven (meestal) vrij exact de geplande eindsituatie weer, soms met details over de situatie vooraf. Anderzijds kennen al deze bronnen ook beperkingen. Zo geven luchtfoto's bijv. een momentweergave, kunnen onscherp, beschadigd, of deels bedekt door wolken zijn en bovendien moeten ze geïnterpreteerd worden, waarbij fouten kunnen optreden. In verband daarmee staat per soort bron in de volgende bijlagen vermeld wat de standaard richtlijnen bij T&A zijn aangaande de betrouwbaarheid van informatie die uit de bron gehaald kan worden. Waar afgeweken wordt van deze interne richtlijn, zal dit vermeld en onderbouwd zijn bij de analyse van het bronnenmateriaal in bijlage 3.

Uitwerking van de bronnen en bronverwijzingen

Op basis van de geraadpleegde bronnen is in bijlage 3 een chronologische lijst opgesteld van relevante naoorlogse bodemingrepen die in het onderzoeksgebied plaatsvonden. In de betreffende tabel is elke gebeurtenis voorzien van de bronverwijzing; de kolom 'archief' staat het archief waar de informatie vandaan komt vermeld, terwijl de kolom 'bronverwijzing' verwijst naar het toegangs/-inventarisnummer.

Bijlage 2-1 Kaartmateriaal en luchtfoto's

De eerste – conform het CS-VROO verplichte – stap is het raadplegen van luchtfoto's, kaartmateriaal en satellietbeelden uit de periode vanaf het conflict tot het heden. Dit geeft snel een goed beeld geeft van grootschalige veranderingen, op basis waarvan gericht verder gezocht kan worden naar meer relevante, gedetailleerde informatie over de grondroeringen in andere bronnen.

Er zijn vele archiefinstellingen in Nederland en buitenland, die luchtfoto's, kaarten en satellietbeelden bezitten, die mogelijk relevant zijn voor onderhavig onderzoek. Om het rapport en de geraadpleegde stukken overzichtelijk te houden, is alle informatie over luchtfoto's, kaarten en satellietbeelden ondergebracht in onderhavig hoofdstuk. Dat geldt dus ook voor dergelijke stukken die in archieven zijn aangetroffen, die in de nog volgende paragrafen aan bod komen. De bronverwijzingen voor alle geraadpleegde luchtfoto's, kaarten en satellietbeelden zijn dus verderop in deze paragraaf vermeld.

Luchtfoto's uit de Tweede Wereldoorlog

In WOII zijn door de geallieerden diverse fotoverkenningsvluchten boven Nederland uitgevoerd. Veel van deze luchtfoto's zijn terug te vinden in de Speciale Collecties van de bibliotheek van Wageningen UR ("Wag") en bij het Kadaster in Zwolle ("Zwolle"). Ook de luchtfotocollectie van de Royal Commission on the Ancient and Historical Monuments of Scotland ("RCAHMS") / National Collection of Aerial Photography ("NCAP") te Edinburgh (waarbinnen twee afzonderlijke archieven, "ACIU/JARIC") en the National Archives and Records Administration te College Park ("NARA") hebben (een grote hoeveelheid) luchtfoto's van Nederland beschikbaar. The National Archives te Londen ("TNA"), de Laurier Military History Archive in Canada ("LMH"), de National Air Photo Library Ottawa ("Canada"), het Bundesarchiv/Militärarchiv te Freiburg ("BAF") en het spoorwegmuseum te Utrecht ("SMU") beschikken over een beperkter aantal luchtfoto's van Nederland.

Luchtfoto's en satellietbeelden van na de Tweede Wereldoorlog

Sinds WOII zijn er om meer uiteenlopende redenen luchtfoto's van Nederland gemaakt. Deze zijn terug te vinden in onder andere de collecties van het Kadaster in Zwolle ("Zwolle"), de Speciale Collecties van de bibliotheek van Wageningen UR ("Wag"), bij Arcadis, Rijkswaterstaat Centrale Informatievoorziening ("RCI"), Rijkswaterstaat Rijksinstituut voor Kust en Zee ("RIKZ"), Stichting Bodemsanering NS ("SBNS") en diverse provincies. Daarnaast zijn er satelliet- en luchtfotobeelden vanaf 1985 via GoogleEarth te raadplegen.

Kaartmateriaal

Ten behoeve van het achterhalen van naoorlogs grondroering zijn verschillende soorten kaarten bruikbaar. Ten eerste zijn er topografische kaarten, die een goed overzicht geven van veranderingen en waarvan er voor heel Nederland per decennium minimaal één, vaak twee beschikbaar zijn. Middels deze kaarten zijn de met name grootschalige veranderingen snel inzichtelijk en de periode wanneer ze plaatsvonden. Topografische kaarten komen voornamelijk uit het archief van het Kadaster in Zwolle ("Zwolle").

Vervolgens zijn er kaarten waarin maaiveldhoogtes staan aangegeven. Voor de huidige/recente maaiveldhoogtes is de Algemene Hoogtekaart Nederland ("AHN") online in te zien (www.ahn.nl/ahn-viewer). Het bevat nauwkeurige hoogtegegevens met gemiddeld acht hoogtemetingen per vierkante meter. Historische maaiveldhoogtes zijn te verkrijgen via het Nationaal Georegister ("NGR"). Via hun website is een landsdekkend hoogtebestand van Nederland in te zien. Deze is in 1992 door de toenmalige Meetkundige Dienst van Rijkswaterstaat vervaardigd op basis van oude hoogtekarten uit de periode 1942-1983. Door historische en huidige maaiveldhoogtes te vergelijken kan een beeld verkregen worden van diktes van ophooglagen en afgravingen.

Criteria selectie kaartmateriaal en luchtfoto's

In eerste instantie worden topografische kaarten van het Kadaster geraadpleegd om inzichtelijk te krijgen wat de grote veranderingen waren en wanneer die plaatsvonden. Tevens wordt gekeken of er relevante verschillen in maaiveldhoogtes zijn, of te verwachten zijn. Op basis daarvan wordt geïventariseerd welk ander kaartmateriaal en welke luchtfoto's relevant zijn om te raadplegen. Zo kan bepaald worden of er nut en noodzaak is om hoogtekarten in te zien, welke luchtfoto's nodig zijn om naoorlogse grondroering goed in kaart te brengen, etc.

Luchtfoto's worden geselecteerd op basis van de opnamedatum, dekking, schaal en kwaliteit van de luchtfoto. Voor luchtfoto's van kort na de relevante oorlogshandelingen in WOII wordt bij voorkeur gebruik gemaakt van een luchtfoto van goede kwalitatief en schaal, die uiteraard het onderzoeksgebied moet dekken. De opnamedatum wordt daarbij in de regel als minder relevant gezien, mits de foto genomen is voor het eind van WOII, aangezien er vrij weinig tot geen grootschalig grondverzet heeft plaatsgevonden in de laatste maanden van de oorlog.

Middels vergelijkbare criteria wordt de keuze voor de meest bruikbare luchtfoto's in relatie tot de grondroering gemaakt. Echter, hierbij geldt dat de keuze in datum vrij beperkt is, zeker in verhouding tot het grote aantal luchtfoto's dat tijdens WOII is gemaakt. Daarentegen is de kwaliteit van de foto's beter en geldt dat grondroerende werkzaamheden meestal vele jaren zichtbaar zijn en vaak pas verdwijnen bij nieuwe werkzaamheden, waarbij eerdere veranderingen ongedaan worden gemaakt, of ze (deels) aanpassen.

Betrouwbaarheid van de bron

Luchtfoto's en satellietbeelden worden in de regel als betrouwbare bron gezien en geven voor historische structuren, die heden ten dage niet meer aanwezig zijn, vaak het meest nauwkeurig de locatie weer. Ze geven echter slecht een beeld van het resultaat van grondroering in het horizontale vlak, mits zichtbaar op het maaiveld.

Voor kaarten geldt dat de betrouwbaarheid afhankelijk is van de soort kaart. Topografische kaarten hebben niet de resolutie die luchtfoto's hebben en zijn soms plaatselijk al achterhaald wanneer ze gedrukt worden. Daarentegen zijn ze via internet sneller te raadplegen om een beeld te krijgen van de ontwikkelingen in een gebied, staan er soms maaiveldhoogtes in, zijn tunnels ingetekend en staan er benamingen bij op basis waarvan gericht gezocht kan worden in andere archieven. Voor hoogtekarten geldt dat ze vrij nauwkeurig zijn, maar wel opgelet moet worden dat bijvoorbeeld plaatselijke begroeiing niet de metingen van maaiveldhoogtes heeft beïnvloed.

Geraadpleegde luchtfoto's, satellietbeelden en kaarten

In onderstaande tabel staan alle luchtfoto's, satellietbeelden en kaarten van het onderzoeksgebied die zijn geraadpleegd voor onderhavig onderzoek. De afkortingen in de kolom "archief" verwijzen naar de archiefinstellingen zoals aan het begin van deze paragraaf aangegeven. In bijlage 3 zijn uitsneden van relevante kaarten, luchtfoto's en satellietbeelden weergegeven.

Datum	Soort	Fotonummer	Sortienummer Nummer kaartblad	Schaal (1:x)	Archief
18.04.1945	Luchtfoto	Foto 3015	4/2343	ca. 9.000	Zwolle
Jaren '50	Topografische kaart	N.v.t.	N.v.t.	25.000	Zwolle
Jaren '80	Topografische kaart	N.v.t.	N.v.t.	25.000	Zwolle
Jaren 2000	Topografische kaart	N.v.t.	N.v.t.	25.000	Zwolle
2023	Satellietbeeld	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	ESRI
29.06.2021	Hoogtekaart	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	AHN

Leemte in kennis luchtfoto's

- Geen

Uitwerking van de luchtfoto- en kaartanalyses i.v.m. naoorlogse grondroering

Voor de aangetroffen relevante naoorlogse grondroering wordt verwezen naar de chronologische tabel in bijlage 3.

Bijlage 2-2 Gemeentelijk archief

Relevante archiefstukken uit gemeentearchieven t.b.v. het achterhalen van naoorlogse grondroering betreffen in de regel bestekken van geplande werkzaamheden waarvoor de gemeente opdrachtgever was. Conform het CS-VROO dient dit archief daarom geraadpleegd te worden.

Betrouwbaarheid van de bron

Archiefstukken uit het gemeentearchief zijn in de regel betrouwbaar, hoewel dit iets kan verschillen per soort archiefstuk. Ten aanzien van stukken van bestekken geldt dat zeker ook. Men legt in dergelijke stukken in de regel precies vast waar, wat moet gebeuren, hoe het eindproduct moet zijn, welke materialen gebruikt moeten worden, etc. Bovendien bevatten ze vaak exacte tekeningen van de gewenst eindsituatie, soms met daarin weergegeven de situatie voorafgaand aan de werkzaamheden. Er zijn echter ook beperkingen. Zo zijn lang niet alle bestekken bewaard gebleven, of terug te vinden. Bovendien zijn, met name in oudere bestekken, details over werkwijze niet vermeld of ter keuze gelaten aan de uitvoerende partij. Daardoor is vaak niet inzichtelijk welk graafprofiel gehanteerd is, of hoe men het terrein bouwrijp heeft gemaakt.

Overzichtslijst geraadpleegde gemeentearchieven en inventarissen

Archief gemeente Ede

Dit archief is niet geraadpleegd aangezien er wordt verwacht, dat eventueel aanwezige informatie geen, of geen noemenswaardig, verschil zal maken in conclusies, advies en doorlooptijd en kosten van eventuele opsporingswerkzaamheden. Daarmee wogen de te verwachten resultaten niet op tegen de te verrichten inspanning.

Bijlage 2-3 Provinciaal archief

Relevante archiefstukken uit provinciale archieven t.b.v. het achterhalen van naoorlogse grondroering betreffen in de regel bestekken van geplande werkzaamheden waarvoor de provincie opdrachtgever was, met name provinciale (water)wegen. Conform het CS-VROO dient dit archief daarom geraadpleegd te worden.

Betrouwbaarheid van de bron

Voor de betrouwbaarheid van deze stukken geldt hetzelfde als voor de stukken van het gemeentearchief, zoals omschreven in bijlage 2-2.

Overzichtslijst geraadpleegde provinciale archieven en inventarissen

Provinciaal archief Gelderland

Dit archief is niet geraadpleegd. Er is geen (infra)structuur van de provincie zichtbaar in het onderzoeksgebied. Ook zijn er geen andere naoorlogse werkzaamheden in het onderzoeksgebied achterhaald, waarvan verwacht mag worden, dat er stukken in het provinciaal archief liggen, waarin aanvullende informatie staat die (noemenswaardig) verschil zal maken in conclusies, advies en doorlooptijd en kosten van eventuele opsporingswerkzaamheden. Daarmee wogen de te verwachten resultaten niet op tegen de te verrichten inspanning.

Bijlage 2-4 Nationaal Archief Den Haag

In het Nationaal Archief van Den Haag liggen bestekken van geplande werkzaamheden waarvoor de partijen zoals Rijkswaterstaat en provincie opdrachtgever waren. Dit betreffen met name werkzaamheden aan (water)wegen.

Daarnaast bevindt zich het zogenaamde bunkerarchief (toegang 2.13.167) zich in het Nationaal Archief, met daarin beperkte informatie over de ontmanteling van bunkers. Conform het CS-VROO dient dit archief daarom geraadpleegd te worden.

Betrouwbaarheid van de bron

Voor de betrouwbaarheid van de bestekstukken geldt hetzelfde als voor de stukken van het gemeentearchief, zoals omschreven in bijlage 2-2.

De stukken uit toegang 2.13.167 betreffen kaarten, schetsen, tekeningen, etc. van bunkercomplexen, die gemaakt zijn door experts, waardoor ze als betrouwbaar gezien worden. Bovendien zijn ze vaak te verifiëren middels luchtfoto's.

Geraadpleegde toegangen en inventarissen van het Nationaal Archief Den Haag

Dit archief is niet geraadpleegd. Er zijn geen naoorlogse werkzaamheden in het onderzoeksgebied achterhaald, waarvan verwacht mag worden, dat er stukken in het Nationaal Archief liggen, waarin aanvullende informatie staat die (noemenswaardig) verschil zal maken in conclusies, advies en doorlooptijd en kosten van eventuele opsporingswerkzaamheden. Daarmee wogen de te verwachten resultaten niet op tegen de te verrichten inspanning.

Bijlage 2-5 Technisch Archief Rijkswaterstaat

Relevante archiefstukken uit de archieven van Rijkswaterstaat t.b.v. het achterhalen van naoorlogse grondroering betreffen vaak bestekken van geplande werkzaamheden waarvoor Rijkswater opdrachtgever was, met name (water)wegen. Daarnaast beschikt Rijkswaterstaat o.a. over luchtfoto's, metingen van maaiveldhoogtes en een beeldbank met foto's van de voor/door ze uitgevoerde werkzaamheden. Conform het CS-VROO dient dit archief daarom geraadpleegd te worden.

Betrouwbaarheid van de bron

Voor de betrouwbaarheid van de bestekstukken geldt hetzelfde als voor de stukken van het gemeentearchief, zoals omschreven in bijlage 2-2.

Voor de betrouwbaarheid van de luchtfoto's en maaiveldhoogtes, zie bijlage 2-1.

Voor de betrouwbaarheid van de foto's in de beeldbank geldt, dat ze een goed beeld kunnen geven van het werk en soms de wijze van uitvoering laten zien, informatie die in bestekken vaak ontbreekt. Anderzijds zijn de foto's vaak bedoeld voor de beeldvorming en zijn er dus weinig details uit op te maken, zoals werkdieptes, horizontale afbakening van de grondroering, etc.

Geraadpleegde archieven en inventarissen

Dit archief is niet geraadpleegd. Er is geen (infra)structuur van RWS zichtbaar in het onderzoeksgebied. Ook zijn er geen andere naoorlogse werkzaamheden in het onderzoeksgebied achterhaald, waarvan verwacht mag worden, dat er stukken in het archief van RWS aanwezig zijn, waarin aanvullende informatie staat die (noemenswaardig) verschil zal maken in conclusies, advies en doorlooptijd en kosten van eventuele opsporingswerkzaamheden. Daarmee wogen de te verwachten resultaten niet op tegen de te verrichten inspanning.

Bijlage 2-6 Literatuur

Conform het CS-VROO dient literatuur geraadpleegd te worden. In de regel levert dit weinig relevante informatie op, die niet reeds via andere bronnen te achterhalen is. In tegenstelling tot verhalen over oorlogshandelingen, spreken die over naoorlogs grondroering niet erg tot de verbeelding. Neemt niet weg dat literatuur enerzijds kan helpen bij het vormen van het totaalbeeld van wat ergens sinds WOII gebeurd is en anderzijds zijn voor sommige zaken zeer fanatieke onderzoekers, die boeken hebben geschreven op basis van uitvoerig onderzoek in archiefstukken en het veld. Zo zijn er velen die onderzoek doen naar bunkers en in kaart brengen of ze nog aanwezig zijn en hoe ze zijn verwijderd indien dat niet zo is. Ook zijn er boeken over bijvoorbeeld de deltawerken, spoorwegen en stations, etc. Degelijke werken kunnen zeer nuttig blijken voor het in kaart brengen van de ontwikkelingen van een locatie sinds WOII. Soms levert het zeer relevante details op, die niet in andere bronnen te vinden zijn. Tevens kan het verwijzingen opleveren, op basis waarvan gericht gezocht kan worden in diverse nationale en internationale archiefinstellingen.

Voor de literatuurstudie wordt gebruik gemaakt van literatuur die in bezit is van T&A, aangevuld met literatuur uit de Koninklijke Bibliotheek ("KB"), het Nederlands Instituut voor Oorlogsdocumentatie ("NIOD"), het gemeentearchief en/of plaatselijke bibliotheken en historische verenigingen.



Betrouwbaarheid van de bron

Literatuur voor vooronderzoek loopt in betrouwbaarheid uiteen van weinig betrouwbaar tot zeer betrouwbaar. Dit komt doordat boeken geschreven kunnen zijn door auteurs met zeer uiteenlopende achtergronden in opleiding, ervaring en motivatie voor het schrijven van het stuk en ook sterk uiteenlopende bronnen gebruikt kunnen hebben.

Primaire bron van een boek betreft archiefstukken

Voor sommige boeken is uitvoerig archiefonderzoek uitgevoerd en in de betere boeken zijn archiefstukken geciteerd of zijn afdrukken ervan opgenomen. In de regel zijn deze archiefstukken ook ingezien tijdens het archiefonderzoek, maar soms zijn ze niet te achterhalen. Indien T&A de primaire documenten heeft achterhaald, geldt voor de betrouwbaarheid de richtlijn zoals bij de betreffende archiefinstelling omschreven. Als dat niet mogelijk bleek, is beoordeeld wat de betrouwbaarheid is van de primaire bron en hoe deskundig de auteur van het boek is om dat juist te interpreteren en verwoorden in zijn werk.

Overzichtslijst gebruikte literatuur

Er is geen onderzoek gedaan in de literatuur. Er wordt namelijk verwacht, dat eventueel aanwezige informatie geen, of geen noemenswaardig, verschil zal maken in conclusies, advies en doorlooptijd en kosten van eventuele opsporingswerkzaamheden. Daarmee wogen de te verwachten resultaten niet op tegen de te verrichten inspanning.

Bijlage 2-7 Overige Nederlandse archieven

Naast de reeds vermelde archiefinstellingen, zijn er nog andere uiteenlopende archiefinstellingen in Nederland die relevante informatie voor vooronderzoek (kunnen) bevatten. Dit betreft naast het archief van de EOD vaak kleinere archieven van bijvoorbeeld lokale musea, het NS-archief en soms zelfs privé-archieven. Met uitzondering van de EOD zijn deze archieven niet voor elke locatie aanwezig en conform het CS-VROO niet verplicht te raadplegen.

Archief van de EOD

Vanaf de jaren zeventig heeft de Explosieven Opruimingsdienst Defensie ("EOD") de ruimingen van explosieven uitgevoerd, gerapporteerd en gearcheveerd. Deze munitie opruimingsrapporten ("MORA's") van de EOD zijn de belangrijkste bron van informatie voor het achterhalen van munitieruimingen vanaf 1972. Conform het CS-VROO dient het archief van de EOD altijd geraadpleegd te worden.

Betrouwbaarheid van de bron

Ruimingsrapporten/mora's

De ruimingsrapporten van de EOD (vanaf 1970) worden als zeer betrouwbaar gezien wat betreft de gebeurtenis en het soort gemelde explosief. De locatieaanduidingen van aangetroffen explosieven zijn in de regel echter onnauwkeurig (vaak het adres van het perceel waar het explosief is aangetroffen, soms een centraal meldpunt zonder aanduiding van de locatie van het explosief) waar in bepaalde gevallen rekening mee gehouden dient te worden. De ruiming van explosieven door deze instantie zijn echter zeer betrouwbare (contra)indicaties voor de conclusies ten aanzien van het onderzoeksgebied.

Geraadpleegde bronnen bij de EOD

Aangezien voor het Onderzoek Conflictperiode reeds de mora's geraadpleegd zijn, zijn voor onderhavig onderzoek uitsluitend de MORA's geraadpleegd, die sinds de uitvoering van het Onderzoek Conflictperiode zijn geregistreerd.

Leemte in kennis EOD-archief

- De locatieaanduidingen op de MORA's zijn onbetrouwbaar en zelfs met juiste gegevens, zijn ze soms verkeerd gearcheveerd. Er kunnen dus MORA's gemist zijn, omdat ze op een verkeerd adres zijn geregistreerd.
- MORA's die geregistreerd zijn met als locatieaanduiding het politiebureau zijn niet geraadpleegd. Dit betreft explosieven die bij de politie zijn ingeleverd, door de politie naar kantoor meegenomen, in beslag genomen wapens en andere naoorlogse explosieven. Deze zijn niet te linken aan een locatie of oorlogshandeling uit WOII en daarom niet bruikbaar voor het onderzoek.

Uitwerking van de aangetroffen relevante stukken

Dit archief is niet geraadpleegd.

Bijlage 2-8 KLIC-melding

Via een KLIC-melding (Kabels en Leidingen Informatie Centrum) verstrekt het Kadaster informatie over de ligging van kabels en leidingen in de ondergrond. Het doel van KLIC is graafschade te voorkomen.

Betrouwbaarheid van de bron

Aangezien er een verplichting geldt om nieuw aan te leggen kabels en leidingen bij het Kadaster te melden, wordt de informatie uit dit archief als vrij betrouwbaar gezien. Wel wordt opgemerkt dat in de praktijk de kabels en leidingen die in een KLIC-melding staan, niet altijd aanwezig zijn op de exacte plek zoals aangegeven en er soms ook kabels en leidingen blijken te liggen, die niet in de KLIC zijn vermeld.

Geraadpleegde KLIC

De KLIC-melding is geraadpleegd voor het gehele onderzoeksgebied.

Uitwerking van de aangetroffen relevante stukken

Voor de aangetroffen relevante gebeurtenissen wordt verwezen naar de chronologische tabel in bijlage 3.

Bijlage 2-9 Informatie van internet

Tegenwoordig is ook internet een goede bron voor informatie, ook voor vooronderzoek. Hoewel op internet informatie staat waarvan de betrouwbaarheid en nauwkeurigheid in twijfel getrokken kunnen worden, zijn er tegenwoordig ook veel archiefinstellingen die foto's, archiefstukken en meer gedigitaliseerd materiaal beschikbaar hebben gesteld via hun website. Daarnaast is er informatie te vinden van amateurhistorici, krantenberichten van de afgelopen decennia, contactgegevens van mogelijke getuigen en locatiedeskundigen en meer.

Betrouwbaarheid van de bron

De betrouwbaarheid van informatie van internet is zeer sterk wisselend. Er wordt alleen informatie van internet verwerkt in onderzoeken wanneer de bron als redelijk tot zeer betrouwbaar wordt gezien, of tenminste in één betrouwbare bron wordt bevestigd. Indien de informatie van internet doorslaggevend is voor een analyse, zal de betrouwbaarheid in de analyse in bijlage 3 vermeld worden.

Geraadpleegde websites

Website	Korte toelichting	Bronverwijzing ⁴
http://www.topotijdreis.nl/	Via deze website zijn historische topografische kaarten van Kadaster online te raadplegen.	Zie bijlage 2-1.
http://www.ahn.nl/ahn-viewer	Via deze website zijn huidige maaiveldhoogtes online in te raadplegen.	Zie bijlage 2-1
https://geo.rijkswaterstaat.nl/services/ogc/gdr/tophoogte/ows	Via deze website zijn historische maaiveldhoogtes online te raadplegen.	Zie bijlage 2-1
http://dinoloket.nl	Via deze website zijn bodemgegevens (boringen, sonderingen, profielen) te raadplegen.	Dinoloket

Uitwerking van de aangetroffen relevante stukken

Voor de aangetroffen relevante gebeurtenissen wordt verwezen naar de chronologische tabel in bijlage 3.

⁴ In bijlage 3 wordt in de kolom "bronverwijzing" naar deze termen verwezen voor de betreffende website.

Fase 2 Beoordeling van de bodemingrepen na-conflictperiode

Na de inventarisatiefase vindt het analyseren van het aangetroffen bronnenmateriaal plaats. Op basis hiervan kan worden vastgesteld of het onderzoeksgebied (deels) onverdacht verklaard kan worden op basis van naoorlogse ontwikkelingen.

Omgaan met onderzoeksvragen conform CS-VROO-02

In het CS-VROO-02 zijn voor verschillende grondroerende, naoorlogs handelingen vragenlijsten opgesteld met mogelijk relevante vragen, die ter ondersteuning dienen van de analyse en tevens beantwoord dienen te worden, zodat de analyse ook voor derden herleidbaar is. De vragen in de lijsten zijn niet uitputtend, maar hoeven anderzijds meestal ook niet altijd allemaal beantwoord te worden. Zodoende zijn antwoorden op de vragen vaak niet geven, of niet vermeld in onderhavige rapportage.

Er wordt als volgt omgegaan met de vragenlijsten: T&A hanteert de interne richtlijnen, zoals in §3.2 omschreven. Op basis daarvan worden de analyses voornamelijk in bijlage 3 in de kolom "motivatie conclusie" omschreven. Daar wordt uiteengezet hoe T&A tot haar conclusies is gekomen, zonder dat de vragen expliciet vermeld worden. Wel is uit de interne richtlijnen en de uiteenzetting van de motivatie op te maken welke vragen zijn gesteld en beantwoord om tot de conclusie te komen.

Antwoorden op overige zaken, zoals maaiveldhoogtes ten tijde van WOII, de huidige maaiveldhoogte en veranderingen erin, zijn soms in de motivatie van de conclusie vermeld, maar soms ook in de kolom "gebeurtenis/locatie" in de tabel in bijlage 3.

Indien na de inventarisatie en analyse van het bronnenmateriaal (een deel van) het onderzoeksgebied onverdacht is verklaard, is het onverdachte gebied afgebakend in horizontale en verticale richting, gebruik makend van RD-coördinaten. In §3.3 is dit samengevat, terwijl in bijlage 4 dit in kaart is weergegeven.

Verkorte risicoanalyse, conclusies en aanbevelingen

Op basis van de resultaten is een verkorte risicoanalyse uitgevoerd, waarbij rekeningen gehouden is met de toekomstige werkzaamheden en gebruik van de locatie. Daaruit zijn conclusies met bijbehorende aanbevelingen voor het vervolgtraject voortkomen. Een opsporingsonderzoek kan deel uitmaken van dit advies. Dit is een veldonderzoek waarbij aanwezige verdachte objecten, mogelijke explosieven, kunnen worden opgespoord.

Oplevering

De resultaten van het vooronderzoek zijn verwerkt in een rapportage inclusief Bodembelastingkaart OO (bijlage 1b). Meer specifiek is opgenomen in de rapportage:

- 1) aanleiding van het vooronderzoek, omschrijving en doelstelling van de opdracht (§1.1 en §1.2);
- 2) begrenzing van het onderzoeksgebied (§2.1 en bijlage 1b);
- 3) beschrijving van de uitvoering van het onderzoek, inclusief methode en betrokken personen (eerste pagina van bijlage 2);
- 4) verantwoording van het bronnenmateriaal, incl. bronverwijzing (bijlagen 2 en 3);
- 5) resultaten van de beoordeling van het bronnenmateriaal: conclusie – bijlage 3 en §3.3;
- 6) afbakening (on)verdachte gebied(en) en Bodembelastingkaart OO (bijlage 1b en hoofdstuk 5);

- 7) gebeurtenissenlijst en overzichtskaart (respectievelijk bijlage 3 en 4);
- 8) beschrijving leemten in kennis (waar van toepassing per bron);
- 9) verkorte risicoanalyse met bijbehorende conclusies en aanbevelingen.

De rapportage wordt digitaal aangeleverd in pdf formaat. Op verzoek wordt een versie van het rapport per post nagezonden of bijlagen in Autocad/GIS formaat verstrekt.

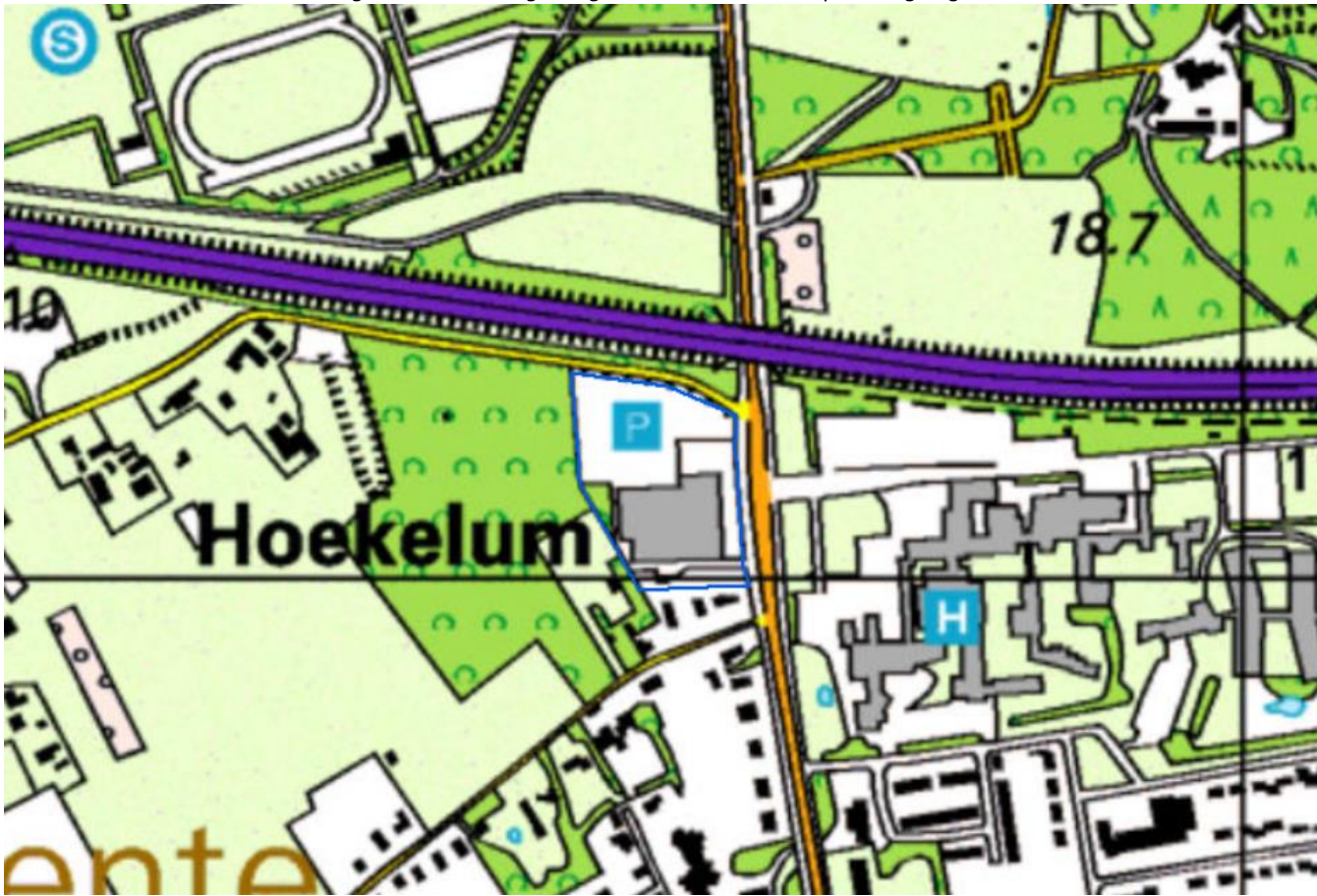
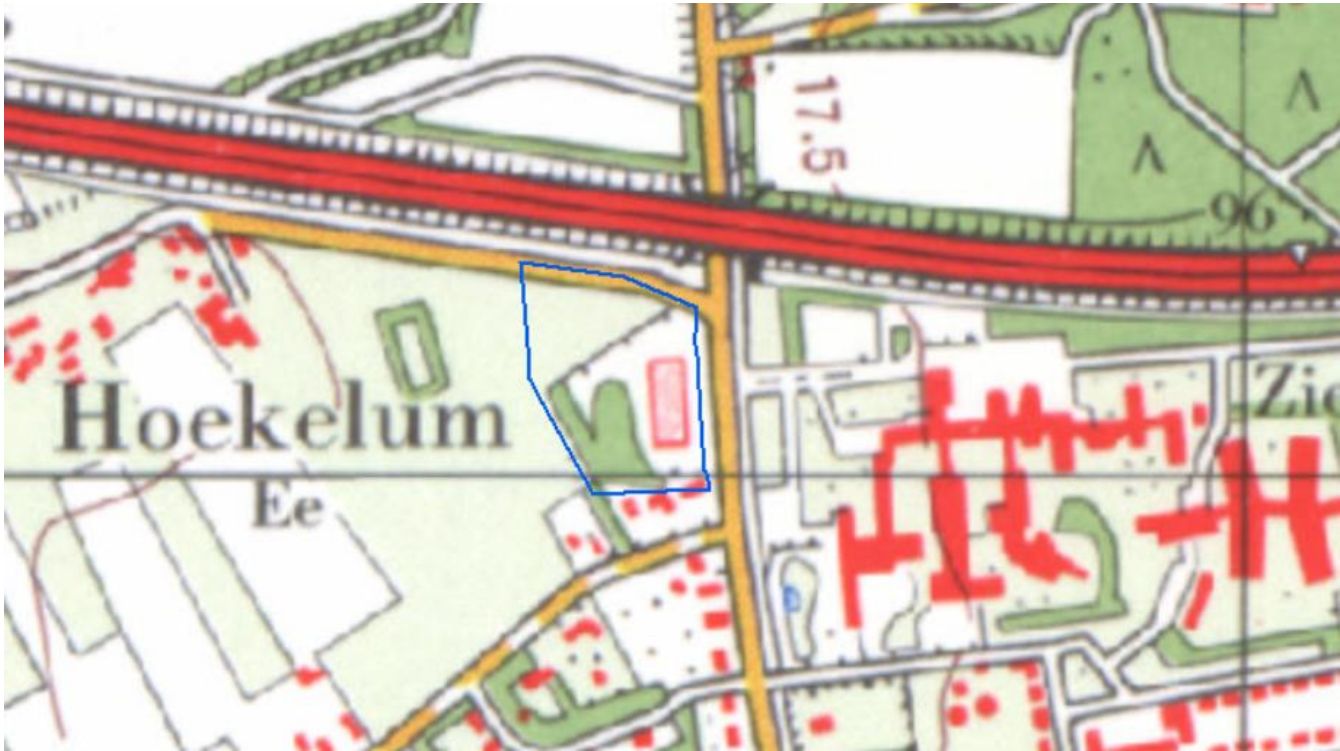
Planning

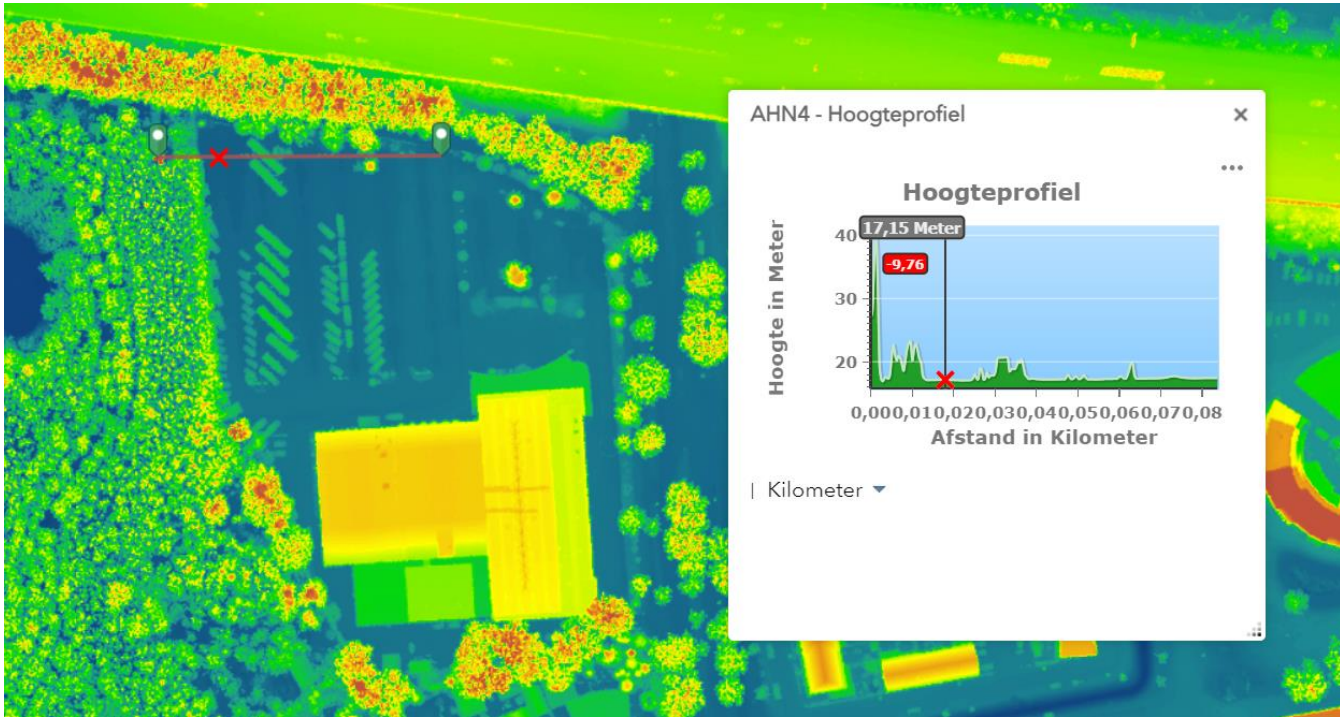
Na ontvangst van de opdrachtbevestiging en digitale kaart met RD-coördinaten waarop de contouren van het onderzoeksgebied staan aangegeven, is het project in de planning opgenomen. De doorlooptijd voor de eerste fase (inventarisatie van het bronnenmateriaal) is meerdere weken. De tweede fase duurt in de regel een week. Oplevering vindt plaats zoals in de offerte aangegeven. Het opvragen van luchtfoto's kan in specifieke gevallen vele weken vergen. In het geval de afgesproken levertijd daardoor overschreden dreigt te worden, wordt hierover contact opgenomen met de opdrachtgever.

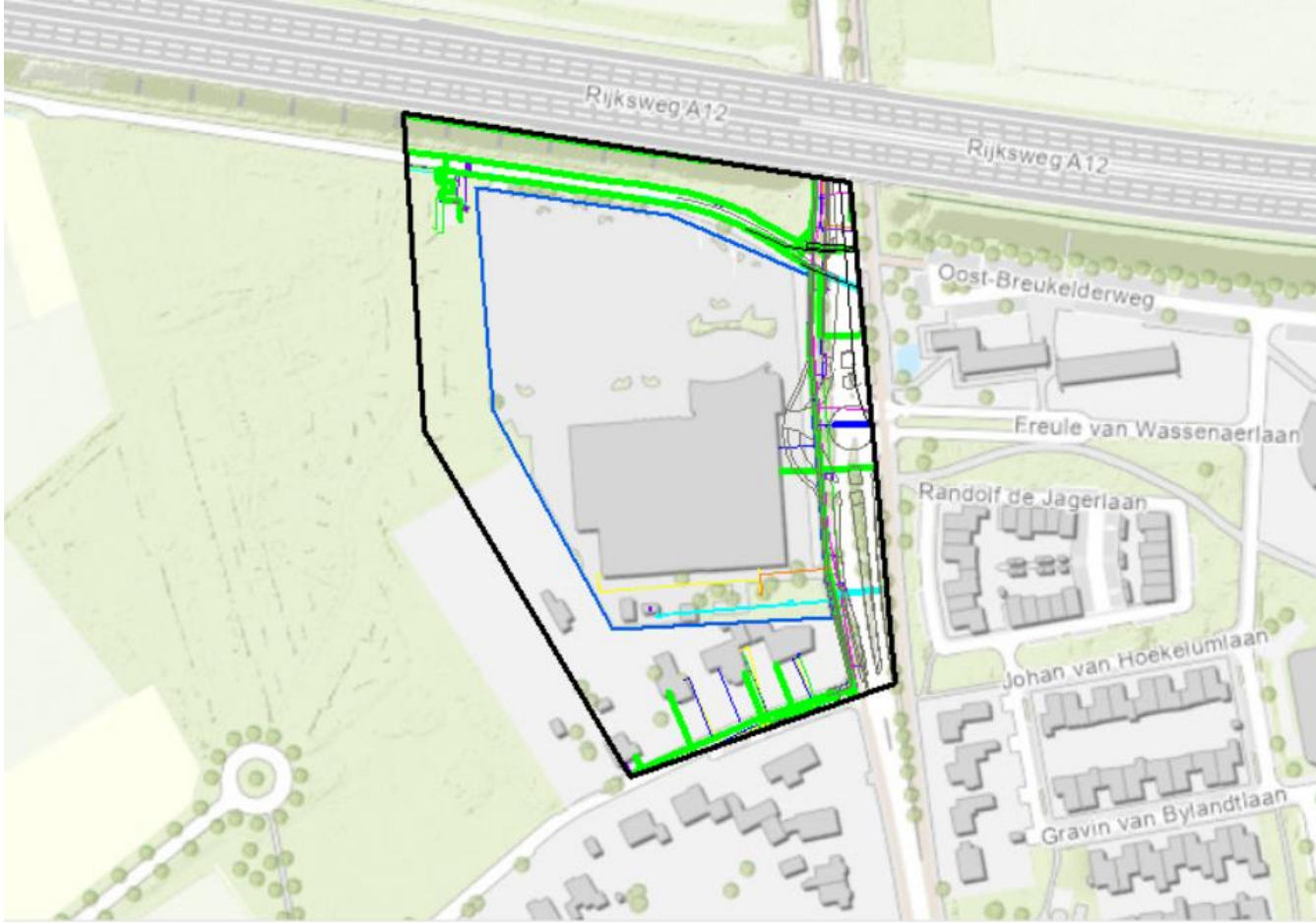
Bijlage 3: Chronologische lijst gebeurtenissen

Inventarisatie bronnenmateriaal					Analyse bronnenmateriaal
Markering	Datum	Gebeurtenis/locatie	Bronverwijzing	Archief	Conclusie
Situatie 1945/1950					
10593-001	18-04-45	Basissituatie van eind WOII. 	Foto 3015, Sortie 4_2343	Zwolle	Op basis van de luchtfoto uit 1945 en de topografische kaart kan worden vastgesteld dat het onderzoeksgebied destijds bestond uit een gebied voor de landbouw en een met bos/bomenrijk gebied. Het maaiveld lag in ieder geval rond de 17 meter +NAP. Gesteld kan worden dat de bodem ter plaatse van het verdachte gebied binnen het onderzoeksgebied, door naoorlogse landbouwactiviteiten tot ten minste 0.5 m -mv is geroerd.
	Jaren '50	Op basis van topografische kaarten van de locatie ten tijde van WOII is vastgesteld dat het maaiveld toentertijd lag tussen de 16 en de 18 meter + NAP. Het noordelijk deel was in gebruik als landbouwperceel. 	topotijdreis	Internet	

Inventarisatie bronnenmateriaal			Analyse bronnenmateriaal		
Markering	Datum	Gebeurtenis/locatie	Bronverwijzing	Archief	Conclusie
Situatie jaren '80 tot en met de jaren 2000					
Geen	1980	Pas in de jaren '80 werd het zuiddeel van het onderzoeksgebied bebouwd.	topotijdreis	Internet	Op basis van de topografische kaarten uit 1980 en 2000 kan worden vastgesteld dat het onderzoeksgebied pas in de jaren '80 van de vorige eeuw bebouwd werd, maar dat de noordzijde nog steeds geen bebouwing kende. In de jaren 2000 werd dit terrein ingericht als parkeerplaats behorende bij een groot gebouw zuidelijk op het onderzoeksgebied.
	2000	Vanaf circa 2000 is het terrein ingericht met een groot gebouw en daarnaast parkeergelegenheden.			



Inventarisatie bronnenmateriaal						Analyse bronnenmateriaal
Markering	Datum	Gebeurtenis/locatie	Bronverwijzing	Archief	Conclusie	
Huidige situatie						
10593-001	2023	Op de huidige satellietfoto is te te zien dat de situatie sinds begin 2000 niet veranderd is. Het onderzoeksgebied bestaat nog steeds uit het gebouw met verharde parkeerplaats. 	WorldImagery	Esri	Op de huidige satellietfoto is te zien dat de situatie zoals die ontstond in de jaren '2000 niet is gewijzigd. De verharde parkeerplaats is nu duidelijk te zien (markeringsnummer 10593-001). Gesteld kan worden dat de aanleg van de parkeerplaats eveneens voor naoorlogse grondroering heeft gezorgd in de bovenlaag van de bodem.	
Maaiveldhoogtes						
Geen	2021	Via de algemene hoogtekaart van Nederland is te zien wat de huidige maaiveldhoogtes ter plaatse van de werkzaamheden zijn. Hieronder is een profiel er hoogte van het verdachte deel van het plangebied weergegeven. De parkeerplaats ligt rond de 17.15 m +NAP. 	AHN	Internet	Op basis van de AHN is te zien dat het onderzoeksgebied aan de noordzijde nog steeds gelegen is op rond de 17 meter +NAP. Er zijn geen nadrukkelijke ophogingen of afgravingen geweest ter plaatse van de parkeerplaats.	

Inventarisatie bronnenmateriaal						Analyse bronnenmateriaal
Markering	Datum	Gebeurtenis/locatie	Bronverwijzing	Archief	Conclusie	
KLIC						
Geen	2024	Uit de KLIC-melding kan worden opgemaakt dat er vooral in het zuidelijk deel van het onderzoeksgebied verschillende kabels en leidingen liggen. Onder de parkeerplaats liggen geen kabels en leidingen. 	KLIC	Kadaster	Op basis van de KLIC-melding kan worden gesteld dat er binnen het onderzoeksgebied verschillende kabels en leidingen liggen, op het zuidelijke gedeelte van het onderzoeksgebied, in het kader van het aldaar staande gebouw. Onder de parkeerplaats liggen geen kabels en leidingen. Er liggen binnen het onderzoeksgebied er plaatse van het verdachte gebied geen kabels en leidingen.	

Bijlage 4: Overzichtskaart naoorlogse grondroering met dieptes



Legenda

- Onderzoeksgebied
- Naoorlogse grondroerende werkzaamheden met dieptes**
- Geroerd door naoorlogse landbouwactiviteiten tot 0.5 m -mv



T&A Survey BV
Dynamostraat 48
Postbus 20670
1001 NR Amsterdam

Telefoon: 020-6651368
Fax: 020-6685486
E-mail: info@ta-survey.nl
Internet: www.ta-survey.nl

Onderzoek na-Conflictperiode Project Edeseweg te Bennekom

Bijlage:	4. Naoorlogse grondroerende werkzaamheden		
Projectnummer:	GPR10593		
Opdrachtgever:	Zenzo Bennekom BV	Formaat:	A3
Tekenaar:	Akkoord:	Schaal:	1:1.000
DS	M. van der Gulik	Opmaakdatum:	24-06-2024

Bijlage 5: Toelichting gebruik tabellen - in bijlage 3 en hoofdstuk 5

In bijlage 3 is de gebeurtenissenlijst in een tabel opgenomen. Dit betreft een chronologisch overzicht van de relevante bodemingrepen die na-conflictperiode in het onderzoeksgebied hebben plaatsgevonden, inclusief een analyse.

Bijlage 3 – chronologisch gebeurtenissenlijst

Samen met bijlagen 1 en 4 vormen ze een totaaloverzicht van wat, wanneer en waar gebeurd is en voor welke delen van het onderzoeksgebied - op basis van dat bronmateriaal - geconcludeerd kan worden dat het onverdacht is op de aanwezigheid van explosieven. Onderstaande toelichting is ter ondersteuning van het gebruik van de gebeurtenissenlijst en de relaties met bijlagen 1 en 4.

Markeringen

In de gebeurtenissenlijst van bijlage 3 staat per gebeurtenis per bron uitgewerkt wat uit de bron is op te maken. In de eerste kolom ("markering") zijn meldingen – waar nodig - voorzien van een markeringsnummer dat uniek is per gebeurtenis. Deze markeringsnummers verwijzen naar markeringen in de gebeurtenissenkaart in bijlage 4, die gelabeld zijn met hetzelfde nummer. In de regel wordt er echter geen markeringsnummer toegekend, maar in bijlage 4 in de legenda kort aangegeven wat de grondroering was.

Datum

In deze kolom is de datum/periode van de gebeurtenis (zo nauwkeurig mogelijk) weergegeven.

Gebeurtenis/locatie

In deze kolom is de gebeurtenis omschreven. Hierbij is alle informatie die als relevant wordt beschouwd van de betreffende bron opgenomen.

Bronverwijzing en archief

Op basis van de kolommen "bronverwijzing" en "archief" zijn de bronnen te achterhalen via bijlagen 2-1 t/m 2-9. Archiefinstellingen met een langere naam zijn weergegeven met de afkorting die in de regel gebruikt wordt voor het betreffende archief en die tevens als dusdanig is vermeld in bijlagen 2-1 t/m 2-9.

Conclusies

In de kolom "conclusie" staat vermeld of op basis van een gebeurtenis (een deel van) het onderzoeksgebied onverdacht is. Hiertoe behoort een toelichting hoe tot deze conclusie is gekomen. Bovendien staat in deze kolom – indien noodzakelijk – de betrouwbaarheid van de bron, onderbouwing (van nauwkeurigheid) van afbakening(en), e.d.

Tabel in hoofdstuk 5 – conclusies en afbakening

In deze tabel is per verdacht deelgebied de horizontale afbakening, (sub)soort, kaliber/gewicht, nationaliteit, verschijningsvorm en verticale afbakening omschreven.

Horizontale afbakening

In deze kolom staat de horizontale afbakening omschreven, rekening houdend met eventuele onnauwkeurigheden (indien van toepassing) wegens beperkte mogelijkheden om een gebeurtenis exacte te plaatsen. Indien de afbakening afwijkt van de richtlijnen in, staat dit middels een voetnoot eronder vermeld.

(Sub)soort, kaliber en nationaliteit van mogelijk aan te treffen explosieven

In deze kolom staan de details over de mogelijk aan te treffen explosieven omschreven. Indien noodzakelijk wordt middels een voetnoot eronder een toelichting hierop.

Verschijningsvorm

Hier staat aangegeven in welke verschijningsvorm mogelijk aanwezige explosieven verwacht mogen worden.

Aantal

Hierin staat het aantal te verwachten explosieven. Indien dit exact te bepalen is, staat er een exact nummer. In de meeste gevallen betreft een indicatie van aantallen te verwachten explosieven.

Verticale afbakening

Hierin staat de verticale afbakening gebaseerd op de bodemopbouw, soort en maximale kaliber explosief vermeld. In het geval van afwerpmunitie waarvoor een penetratieberekening is uitgevoerd, wordt middels een voetnoot verwezen naar de uitgangspunten voor deze berekening, die eronder staan verwoord.

Bijlage 6: Algemene evaluatie van de risico's van explosieven

Gevolgen detonatie (explosie)

Explosieven bevinden zich vanaf WOII onder slechte condities in de bodem. Bij het aantreffen van explosieven moet daarom rekening worden gehouden met een ongecontroleerde detonatie. Oorzaken van een ongecontroleerde detonatie kunnen zijn onder andere ongelukken bij handelingen aan munitie, brand en grondroerende werkzaamheden. De kans op een ongecontroleerde detonatie is klein, maar de gevolgen zijn aanzienlijk. Het is daarom noodzakelijk om na te gaan welke gebeurtenissen elkaar zouden kunnen opvolgen en met welke effecten.

Een ongecontroleerde detonatie kan leiden tot ernstig letsel en schade aan materieel en/of levende have binnen de invloedssfeer van een detonatie. Afhankelijk van de plaats van detonatie kan het schadebeeld in ernst variëren; een detonatie op het land heeft andere gevolgen dan een detonatie in (diep)water. Tijdens een detonatie komt in een zeer korte tijd een grote hoeveelheid energie vrij in de vorm van druk, schokgolf, temperatuur en eventueel scherfwerking. Tijdens het bepalen van de veiligheids- en beschermende maatregelen moet hiermee rekening worden gehouden.

Druk

Afhankelijk van de soort springstof kan in de directe omgeving van het detonatiepunt een druk ontstaan van 100.000 tot 400.000 bar. Tegen deze detonatiedruk is geen enkel materiaal bestand. Een druk van vier bar kan al ernstig letsel toebrengen aan het menselijk lichaam met zelfs de dood tot gevolg.

Schokgolf

Tijdens een detonatie ontstaat een schokgolf. De kracht van de schokgolf is afhankelijk van de detonatiesnelheid van de springstof. De detonatiesnelheid die ontstaat, varieert van circa 3000 tot 9000 m/sec. Afhankelijk van het medium waardoor de schokgolf zich voortplant kan de schokgolf schade veroorzaken aan machines, constructies en vaartuigen. Het is een gegeven dat een schokgolf zich in water verder voortplant dan in de lucht. De schade die ontstaat door de schokgolf kan daarom onder water groter zijn dan in de lucht.

Temperatuur

In de directe omgeving van het detonatiepunt komen zeer hoge temperaturen vrij. Afhankelijk van de plaats van de detonatie kunnen deze temperaturen brand veroorzaken. Onder water zijn de effecten van de bij een detonatie vrijkomende hoge temperaturen nihil.

Scherfwerking

Het bekendste gevaar dat ontstaat bij een detonatie is scherfwerking. Afhankelijk van het materiaal waarin de springstof verpakt is (het lichaam van het explosief) en de plaats van de detonatie kan scherfwerking ontstaan. De scherven die ontstaan krijgen als gevolg van de ontstane druk en temperatuur een zeer hoge snelheid, die bij aanvang circa 1500 meter per seconde bedraagt. Afhankelijk van de toestand en het soort explosieve stof zal de grootte van de scherven variëren.

Afhankelijk van het gewicht van de scherven en het medium waardoor deze zich voortbewegen kan de afstand die zij afleggen sterk variëren. Naast directe scherfwerking moet ook rekening worden gehouden met secundaire scherfwerking. Onder secundaire scherfwerking worden materialen verstaan (bijvoorbeeld grind en stenen) die uit de directe omgeving van de detonatie als gevolg van de toenemende druk worden rondgeslingerd.

Overige effecten

Ook zijn er explosieven gebruikt met (toevoeging van) brandbare stoffen en chemische middelen, die een zeer specifiek gevaar vormen voor hun omgeving. Zo werd bijvoorbeeld fosfor gebruikt in zogenaamde springrookgranaten en -handgranaten. Witte fosfor is een brandbare stof die spontaan tot ontbranding kan komen bij contact met zuurstof.

Wanneer witte fosfor brandt, verspreidt het een giftige rook en kan uiteindelijk een detonatie veroorzaken als in het explosief ook een verspreidingspringlading aanwezig is. Het komt voor dat explosieven gevuld met witte fosfor spontaan gaan branden wanneer zij tijdens het uitvoeren van graafwerkzaamheden worden blootgelegd. In het algemeen kan voor explosieve stoffen worden gesteld dat ze toxisch zijn.

Veiligheidsmaatregelen/risico

In gebieden waar mogelijk explosieven aanwezig zijn is maximale bescherming geboden tegen de uitwerking ervan. Deze maatregelen hebben zowel betrekking op handelingsfactoren als uitwerkingsfactoren.

De maatregelen kunnen we indelen in twee hoofdgroepen:

- Veiligheidsmaatregelen: alle maatregelen die worden genomen om te voorkomen dat een explosief ongecontroleerd tot werking komt.
- Beschermende maatregelen: alle maatregelen die worden genomen om de daadwerkelijke uitwerking van een explosief op personen, levende have en goederen te beperken of te voorkomen.

De risico's van een ongecontroleerde detonatie van explosieven bij grondpenetrerende werkzaamheden hangen af van de soort explosieven en de diepte/plaats waarop ze kunnen worden aangetroffen.

Soort explosieven

Voor het beoordelen van de risico's en het bepalen van de juiste veiligheidsmaatregelen is het van belang om te weten welke soorten explosieven verwacht kunnen worden.

Grootte

De vuistregel is dat de grootte van een explosief het effect op de omgeving bepaalt. Hoe groter het explosief, hoe groter het effect op de omgeving. Het effect op de omgeving wordt mede bepaald door de netto inhoud van de explosieve stof.

Gevoeligheid

De kans dat een explosief ongecontroleerd tot detonatie komt, is afhankelijk van de gevoeligheid van een explosief. De gevoeligheid van een explosief wordt bepaald door de gevoeligheid van de in het explosief aanwezige explosieve stof en/of de (wapenings)toestand van de geplaatste ontsteker. Hoe gevoeliger een explosief, hoe eerder een ongecontroleerde detonatie zal plaatsvinden. De gevoeligheid van explosieve stoffen in de vorm van springstoffen neemt veelal toe door veroudering. De gevoeligheid van een ontsteker wordt voornamelijk bepaald door de wapeningstoestand.

De wapeningstoestand van een ontsteker wordt bepaald door de krachten die worden uitgeoefend op een ontsteker tijdens het verschieten, werpen, afwerpen of plaatsen van het explosief. Tijdens het zogenaamde wapenen van een ontsteker worden alle explosieve en/of mechanische componenten in één lijn gebracht waardoor het explosief tot werking kan komen.

Het wapenen kan ook gebeuren doordat explosieven worden rondgeslingerd als gevolg van een explosie. De explosie kan het gevolg zijn van vernietigingswerkzaamheden of een ongecontroleerde explosie. Explosieven voorzien van gewapende ontstekers zijn over het algemeen gevaarlijker zijn dan explosieven waarvan de ontsteker niet gewapend is.

Bijlage 7: Wetgeving en subsidiemogelijkheden voor explosievenonderzoek

Wet- en regelgeving explosievenonderzoek

De taken en verantwoordelijkheden voor grondroerende werkzaamheden voor zowel opdrachtgever als opdrachtnemer liggen verankerd in de Arbeidsomstandighedenwet. Dit is een kaderwet die verder uitgewerkt is in het Arbeidsomstandighedenbesluit en de Arbeidsomstandighedenregeling.

Conform artikel 2.26 van het Arbeidsomstandighedenbesluit moet een opdrachtgever in de ontwerpfasen zeker stellen dat opdrachtnemer in staat is om aan de verplichtingen uit de Arbowet te voldoen.

Conform artikel 2.28 van het Arbeidsomstandighedenbesluit moet de opdrachtgever tijdens de ontwerpfasen de risico's in kaart brengen in een Veiligheids- en Gezondheidsplan Ontwerpfase, zodat de uitvoerende partij de noodzakelijke beheersmaatregelen kan nemen. Dit geldt ook voor de risico's met betrekking tot explosieven uit de Tweede Wereldoorlog.

In artikel 1.5a, deel c van het Arbeidsomstandighedenbesluit staat dat er sprake is van een Certificatieschema voor het Opsporen van Ontplofbare Oorlogsresten (CS-OOO). Dit certificatieschema is opgesteld door de schemabeheerder, de Stichting Veilig Omgaan met Explosieve Stoffen (VOMES). Dit certificatieschema heeft tot doel om te borgen dat het opsporen van ontplofbare oorlogsresten op een veilige wijze plaatsvindt. Bedrijven die deze werkzaamheden uitvoeren dienen hieraan te voldoen.

Het schema is vastgesteld door VOMES op 15 oktober 2020 en gepubliceerd in de Staatscourant d.d. 3-11-2020. Er is sprake van twee deelgebieden, te weten:

- Deelgebied A: Opsporing ontplofbare oorlogsresten;
- Deelgebied B: Civieltechnische ondersteuning.

Conform paragraaf 4.1 van het CS-OOO dient de opdrachtgever het projectplan aantoonbaar te hebben goedgekeurd, voordat gestart kan worden met de veldwerkzaamheden. Conform bijlage 3 van de CS-OOO dient de EODD voorafgaand aan de opsporingswerkzaamheden te worden geïnformeerd over het project. Voor de melding van het opsporingsproject bij de EODD is instemming van de opsporingswerkzaamheden door bevoegd gezag OOV noodzakelijk. Voor detectie onderzoek geldt deze verplichting niet.

Bedrijven die opsporingswerkzaamheden uitvoeren en hierbij explosieven voorhanden kunnen krijgen, moeten op basis van de Wet Wapens en Munitie (artikel 4) beschikken over een ontheffing.

Handhaving

Controle van de Arbowet vindt plaats door de Inspectie SZW van het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid.

De burgemeester is verantwoordelijk voor de Openbare Orde en Veiligheid binnen een gemeente. De aanwezigheid van explosieven kan de Openbare Orde en Veiligheid in gevaar brengen. Op basis van de gemeentewet (artikelen 175, 176) is de burgemeester verantwoordelijk voor de handhaving en het bevoegd handelend optreden.

Werken in verontreinigde grond

Werkzaamheden in verontreinigde grond dienen conform het Arbeidsomstandighedenbesluit plaats te vinden volgens de CROW 400.

Werken langs de (snel-)weg

Werkzaamheden langs de (snel-)weg dienen conform het Arbeidsomstandigheden plaats te vinden besluit volgens de CROW 96.

Werken langs het spoor

Werkzaamheden langs het spoor dienen uitgevoerd te worden conform Normenkader Veilig Werken en het Voorschrift Veilig Werken van ProRail (beheerd door RailAlert). Iedereen die zich in opdracht van of met toestemming van ProRail begeeft op spoorwagterrein of in de nabijheid van objecten die bij de hoofdspoorweginfrastructuur horen, moet over een geldig Bewijs van Toegang (BVT) beschikken. Deze wordt op het Digitale Veiligheids Paspoort (DVP) bijgeschreven.

Beschermen archeologische waarden

Conform de Wet op de archeologische monumentenzorg (Monumentenwet 2007) dient archeologisch onderzoek te worden uitgevoerd indien er sprake kan zijn van verstering van archeologisch waardevolle informatie. Onderzoek dient conform de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie 4.0 te worden uitgevoerd.

Informatie subsidie explosieven opsporing en ruiming - bommenregeling

Gemeentes kunnen vanuit het gemeentefonds een bijdrage voor het opsporen en ruimen van explosieven ontvangen. Kosten voor vooronderzoek, opsporing, preventieve maatregelen, noodzakelijke spoedvoorzieningen en grondwerkzaamheden komen in aanmerking voor subsidie. BTW komt hiervoor niet in aanmerking.

Gemeenten kunnen 68% van de kosten voor het opsporen van explosieven vergoed krijgen via een suppletie-uitkering. Hiervoor volstaat de toezending van een gemeenteraadsbesluit met daarin opgenomen de gemaakte kosten. Bijdragen hebben geen betrekking meer op toekomstige kosten. Er hoeft geen verdere onderbouwing overlegd te worden.

Om in aanmerking te komen voor een bijdrage dient de gemeente een raadsbesluit in waarin de gemaakte kosten voor het opsporen en ruimen van explosieven zijn opgenomen. Er hoeft geen verdere onderbouwing overlegd te worden. Projectplannen of studies naar risico's e.d. worden niet in behandeling genomen. Btw komt niet voor compensatie in aanmerking. In de opgave van de gemaakte kosten dient daarom duidelijk te worden opgenomen dat de bedragen exclusief btw zijn.

De benodigde raadsbesluiten moeten voor 1 april zijn ingediend. De gemaakte kosten kunnen inzichtelijk worden gemaakt in IV3 via lastenfuntie "160 opsporingen ruiming van conventionele explosieven". Raadsbesluiten kunnen bij voorkeur toegestuurd worden via regelingen@minbzk.nl. Verzoeken die voor 1 april zijn ingediend, worden in het betreffende jaar toegekend.

Voor vragen of nadere informatie over de bommenregeling: postbus.gf@minbzk.nl

Kenniscentrum

Het Kenniscentrum Conventionele Explosieven (KCE), zoals het officieel heet, gaat gemeenten helpen bij het beantwoorden van vragen. Ook wordt een afwegingskader opgesteld dat gemeenten kunnen gebruiken om een beslissing te nemen over het wel of niet ruimen van explosieven. Het kenniscentrum gaat ook onderzoek doen om de kennis over het opsporen van explosieven te vergroten. Het KCE wordt opgericht en beheerd door Rijkswaterstaat, in opdracht van het Ministerie van het Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties. Rijkswaterstaat is hiervoor gevraagd vanwege de specifieke ervaring met het opzetten en faciliteren van kenniscentra in het domein van de fysieke leefomgeving.

Bijlage 8: Termen, begrippen en afkortingen behorende bij het CS-VROO

In onderstaande tabel is een selectie van termen en begrippen vermeld, zoals gedefinieerd in bijlage 01.01 van het CS-VROO. In de selectie zijn de termen opgenomen, die (mogelijk) gebruikt worden in en/of relevant zijn voor het begrijpen van onderhavige rapportage.

Term/begrip	Afkorting	Definitie
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.
Blindganger		Verschoten of afgeworpen ontplofbare munitie die die door onbekende reden niet tot ontploffing is gekomen.
Bombardement		Het aanvallen van een doel met bommen om het betreffende doel te beschadigen, buiten werking te stellen of om de vijand tot overgave te dwingen.
Boordgeschut		Boordwapen van een vliegtuig met een kaliber groter of gelijk aan 20 mm.
Boordmitrailleur		Boordwapen van een vliegtuig met een kaliber kleiner dan 20 mm.
Clustermunitie		Clustermunitie betreft munitie die in een cluster (moederlichaam of small bomb container) worden afgeworpen of verschoten.
Conflictperiode		Periode waarin het gewapend conflict heeft plaatsgevonden (oorlogsperiode).
Conventionele Explosieven (munitie)	CE	Munitie (explosieven) die zijn toegestaan bij gewapende conflicten conform de Conventie van Geneve.
Dumplotatie		Locatie waar ontplofbare oorlogsresten zijn gedumpt, zowel tijdens als na de conflictperiode.
Explosieven Opruimingsdienst Defensie	EODD	Overkoepelende organisatie van het Ministerie van Defensie belast met het (op)ruimen van ontplofbare oorlogsresten in opdracht van het bevoegd gezag Openbare Orde en Veiligheid.
Explosieven Opruimingsdienst	EOD	Uitvoerende dienst binnen de EODD die belast is met het (op)ruimen van ontplofbare oorlogsresten in opdracht van de EODD
Explosieve stof		Een stof of een mengsel van stoffen waardoorheen een plaatselijk veroorzaakte chemische reactie kan voortschrijden, zonder dat daarvoor toevoer van energie of materie van buitenaf nodig is.
Geschutmunitie		Munitie met een kaliber van 20 mm of groter.
Geschutstelling		Locatie waar één of meerdere vuurmonden zijn opgesteld.
Grondgevecht		Een gewapend conflict dat heeft plaatsgevonden tussen twee of meerdere strijdende partijen op een bepaalde locatie.
Grondroering		Het omwoelen, omwerken, ontgraven van een bepaalde grondlaag incl. het veroorzaken van ondergrondse trillingen.
Handgranaten		Munitie-artikel speciaal ontworpen om met de hand te worden geworpen.
Jachtbommenwerper	Jabo	Een jachtvliegtuig dat is aangepast om er bombardementen mee te kunnen uitvoeren.
Kleinkalibermunitie	KKM	Munitie voor handvuurwapens en mitrailleurs met een kaliber tot 20 mm.
Kraterpatroon		Meerdere kraters bij elkaar waarin een bepaald patroon te ontdekken is in relatie tot de wijze van afgeworpen of verschoten munitieartikelen.
Loopgraaf		Een sleuf of gang in de grond (op of onder maaiveld) die militairen beschermt tegen vijandelijk vuur en waarvan tegenvuur kan worden uitgebracht.
Mangat		Een gat in de grond aangelegd ter bescherming tegen vijandelijke aanvallen voor zowel militairen als burgers.
Mijnenlegrapporten		Rapport en legpatroon van een aangelegd mijnenveld met soorten en aantallen mijnen.
Mijnenveld		Een mijnenveld is een al dan niet afgebakend stuk grond waar landmijnen zijn geplaatst.
Mijn- en Munitieopruimingsdienst	MMOD	Organisatie die vlak na WOII belast was met het (op)ruimen van ontplofbare oorlogsresten in opdracht van het bevoegd gezag Openbare Orde en Veiligheid.
Melding, Opdracht, Ruimrapportage en Afdoening	MORA	Rapportage van de EOD voor het (op)ruimen van aangetroffen ontplofbare oorlogsresten.

Term/begrip	Afkorting	Definitie
Munitie voor granaatwerpers		Munitie bedoeld om met een granaatwerper te verschieten.
Na-conflictperiode		De periode na het gewapend conflict tot heden.
Niet-gesprongen munitie		In een gewapend conflict gebruikte ontplofbare munitie die ontsteking gereed is, van een ontsteking is voorzien, op scherp is gezet of anderszins voor gebruik is voorbereid en die niet tot ontploffing is gekomen
Offset		Ondergrondse verplaatsing van een blindganger.
Ontstekingsinrichting		Een voorziening die op een explosief is geplaatst of geplaatst kan worden en die op het juiste moment de gewenste werking van het explosief veroorzaakt.
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.
Opsporingswerkzaamheden		Alle werkzaamheden die worden uitgevoerd ten behoeve van de opsporing van ontplofbare oorlogsresten.
Oorlogshandelingen		Activiteiten die plaatsvonden in de conflictperiode waarbij munitie/explosieven zijn ingezet.
Raket		Een projectiel dat wordt voortgedreven door de reactiekracht die wordt opgewekt door de uitstroming van de gassen welke ontstaan bij verbranding van de door het projectiel meegevoerde stuwstof.
Relevante bron		Een bron die vermeld dat binnen het onderzoeksgebied activiteiten hebben plaatsgevonden waarbij munitie/explosieven zijn ingezet.
Small Bomb Container	SBC	Container gevuld met clustermunitie die in zijn geheel in een bommenwerper wordt geplaatst, zodat alle clustermunitie gelijktijdig kan worden afgeworpen. De SBC blijft in de bommenwerper achter.
Strategisch bombardement		Bombardement met grote aantallen bommen afgeworpen van grote hoogte hoofdzakelijk uitgevoerd in het achterland van de vijand, gericht tegen industriële capaciteit, infrastructuur en/of burgerbevolking.
Sub-munitie		Munitieartikelen die zijn opgenomen in een clusterlichaam en op enig moment na verschieten of afwerpen hiervan vrijkomen en zelfstandig hun weg vervolgen.
Tactisch bombardement		Bombardement gericht op vijandelijke troepen, aanvoerlijnen en commandocentra etc. in de onmiddellijke nabijheid van het front of bezet gebied.
Toebehoren van munitie		Voorwerpen die onderdeel uitmaakten van of toebehoorden aan munitie, geen explosieve stoffen bevatten en niet zijn onder te brengen bij een van de overige hoofdsoorten.
Tweede Wereldoorlog	WO-II WO2	Conflictperiode 1940-1945.
Uitvoeringsopdracht EODD	UO	Vervanger van de MORA.
Valstrikken		Explosieven die worden geplaatst met als doel om door het uitvoeren van een onschuldige handeling tot werking te komen.
Verdedigingswerk		Een groepering van wapenopstellingen en/of geschutsofstellingen, rondom afgezet met een versperring en/of loopgraven.
Vernielingsmiddelen		Explosieven om vernielingen of vernietigingen mee uit te voeren.
Vernietigingslocaties		Locatie waar munitie vernietigd is, in de praktijk doorgaans springputten genoemd.
Verticale afbakening		Afbakening van een OO verdacht gebied in verticale richting. Betreft zowel het bepalen van de (minimale) boven- als (maximale) ondergrens van de OO verdachte bodemlaag.
Vliegtuigcrash		Het neerkomen van (delen van) een militair vliegtuig, niet zijnde een geslaagde (nood)landing.
Vuurwerken		Explosieven, meestal voorzien van een pyrotechnisch mengsel bedoeld voor het creëren van speciale effecten, zoals brand, licht, knal, rook en/of traangas.
Wapenopstelling		Een opstelling voor handvuurwapens, machinegeweren en/of andere (semi)automatische wapens, niet zijnde onderdeel van een verdedigingswerk.

Bijlage 9: Distributielijst

Het definitieve rapport wordt verzonden aan:

- Opdrachtgever.
- Aanbevolen wordt de rapportage te overleggen aan de gemeente(s) waarbinnen het onderzoeksgebied is gelegen.