

T&A

SURVEY



Risicoanalyse Explosieven

Rapportage

Projectnummer: GPR8767

Onderzoekslocatie: Dr. Schaepmanstraat, Velp

T&A Survey B.V.
Dynamostraat 48
1014 BK Amsterdam
020-6651368
info@ta-survey.nl

www.ta-survey.nl

Projectnummer: GPR8767
Datum: 12-05-2021
Versie: 1.2

Betreft:

Risicoanalyse Explosieven (Ontplofbare Oorlogsresten/OO) ter plaatse van de Dr. Schaepmanstraat te Velp, gemeente Rheden.

Opdrachtgever:

BJZ.nu B.V.
T.a.v. dhr. N. Broekhuis
Twentepoort Oost 16a
7609 RG Almelo
M: 06-13695565
E: nbroekhuis@bjz.nu
I: www.bjz.nu

Adviseur T&A Survey:

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

Voor akkoord:



Drs. M. van Oers
Afdelingsmanager



Drs. M. de Cock
Projectleider



Dhr. S. van Sermondt
**Senior explosieven-
deskundige**



Ir. R. Assendorp
Onderzoeker

Inhoudsopgave

Leeswijzer	3
1 Inleiding	4
1.1 Aanleiding	4
1.2 Projectgebied Risicoanalyse – locatiespecifieke omstandigheden	4
1.3 Projectgebied Risicoanalyse – identificatie van toekomstig gebruik	7
1.4 Projectdoel	8
2 Analyse beschikbare gegevens	9
2.1 Beschikbaar vooronderzoek explosieven	9
2.2 Beschikbare gegevens opdrachtgever	10
2.3 Naoorlogse werkzaamheden	10
2.4 Leemte in kennis.....	12
3 Risicoanalyse.....	13
3.1 Identificatie van invloedsfactoren	13
3.2 Studie van gevaarsfactoren	13
3.3 Identificatie van uitwerkingsfactoren	13
3.4 Beoordeling van de risico's	14
4 Conclusie en aanbevelingen	18
4.1 Conclusie	18
4.2 Aanbevelingen	18
4.3 Toelichting opsporingsonderzoek.....	22
5 Betrouwbaarheid.....	25
Bijlage 1a Overzichtskaart projectgebied met geplande werkzaamheden	26
Bijlage 1b Overzichtskaart te slopen gebouwen.....	27
Bijlage 2 Bodembelastingkaart Vooronderzoek Explosieven.....	28
Bijlage 3 Naoorlogse ontwikkeling projectgebied	29
Bijlage 4 Kaart naoorlogse werkzaamheden	32
Bijlage 5 Algemene evaluatie risico's explosieven	33
Bijlage 6 Procedure risicoanalyse.....	37
Bijlage 7 Advieskaart Risicoanalyse Explosieven	38
Bijlage 8 Distributielijst	39

LEESWIJZER

De uitvoering van de Risicoanalyse Explosieven (verder "Risicoanalyse") bestaat uit twee fasen.

De eerste fase bestaat uit het verzamelen van de benodigde informatie door de onderzoeker: de identificatie van het toekomstige gebruik (geplande werkzaamheden) van het projectgebied (in overleg met de opdrachtgever), het inventariseren van het historisch feitenmateriaal en het vaststellen van de locatiespecifieke omstandigheden. De conclusies hiervan staan in de hoofdstukken 1 en 2, de informatie zelf en bronnen ervan verwerkt in de bijlagen 1, 2, 3 en 4.

In de tweede fase, hoofdstuk 3, wordt deze informatie nader geanalyseerd en verwerkt door de onderzoeker in samenwerking met de senior explosievendeskundige en projectleider. Hierbij is aan de hand van het toekomstige gebruik van het projectgebied bepaald welke handelingen een risico vormen m.b.t. de mogelijk aanwezige explosieven. Deze analyse staat in §3.4.

Dit resulteert in conclusies en aanbevelingen met betrekking tot de geplande werkzaamheden in relatie tot de risico's in verband met mogelijk aanwezige explosieven, die door de onderzoeker, in overleg met de projectleider, omschreven zijn in hoofdstuk 4 en inzichtelijk zijn gemaakt in kaartbijlage 7.

Afsluitend is in bijlage 8 een distributielijst opgenomen.

Eindcontrole van het gehele rapport vindt plaats door zowel de projectleider als de senior explosievendeskundige. Namen van de betrokkenen staan op het voorblad van onderhavige rapportage.

1 INLEIDING

BJZ.nu B.V., hierna te noemen "opdrachtgever", heeft T&A Survey BV, hierna te noemen "T&A", gevraagd een Risicoanalyse Explosieven uit te voeren.

1.1 AANLEIDING

Opdrachtgever gaat grondverzetwerkzaamheden verrichten in de omgeving van de Dr. Schaepmanstraat te Velp in verband met sloop-, bouw-, renovatie- en herinrichtingswerkzaamheden.

Toekomstig gebruik projectgebied Risicoanalyse

De locatie zal worden herontwikkeld met nieuwbouwwoningen. Er zullen 35 oude woningen worden gesloopt en er zullen 38 nieuwe woningen worden gebouwd. Mede in verband met de woonbestemming is het de wens van de opdrachtgever om tot een vrij-van-explosieven-verklaring tot 1 m-mv te komen.

Beschikbaar bureauonderzoek

De gemeente Rheden beschikt over een gemeentebreed onderzoek naar de aanwezigheid van explosieven uit de Tweede Wereldoorlog (verder "WOII"). Dit onderzoek is gerapporteerd met het kenmerk: RN-15045-1.1 definitieve versie 1.1, d.d. 04-03-2016.

De conclusie van deze bureaustudie luidt, dat het gebied op basis van de aangetroffen feiten verdacht is op de aanwezigheid van explosieven uit WOII. De resultaten van betreffende vooronderzoek explosieven zijn nader uitgewerkt en geanalyseerd in §2.1.

De geplande uitvoering van grondverzetwerkzaamheden in verdacht gebied en het grondgebruik na de bouw zijn aanleiding voor deze risicoanalyse explosieven.

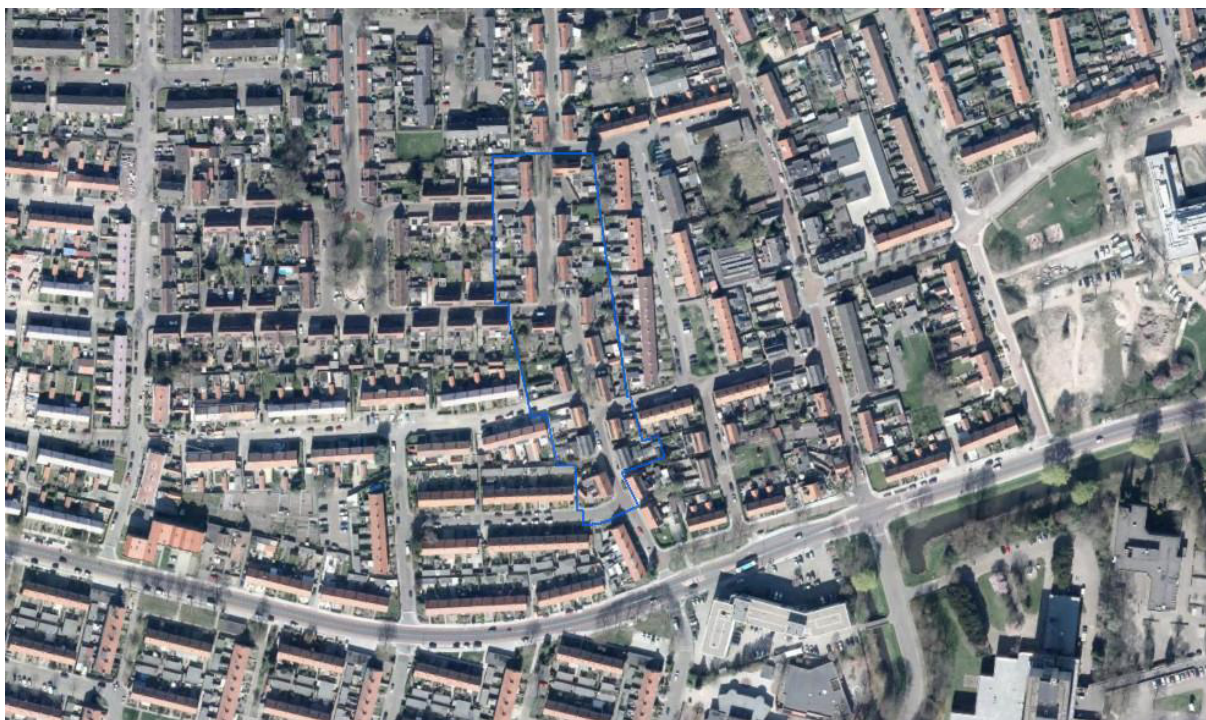
1.2 PROJECTGEBIED RISICOANALYSE – LOCATIESPECIFIEKE OMSTANDIGHEDEN

Het projectgebied waarbinnen de geplande werkzaamheden worden uitgevoerd is gelegen in de omgeving van de Dr. Schaepmanstraat te Velp, gemeente Rheden en is op de volgende pagina in kaart weergegeven middels een blauwe contour.

Het projectgebied voor de Risicoanalyse bestaat uit het gebied waar woningen gesloopt en vervangen gaan worden door nieuwe woningen en heeft een oppervlakte van ca. 10.000 m². Het omvat de volgende straten:

- Dr. Schaepmanstraat;
- Charlottestraat;
- Groen van Prinstererstraat;
- Louisestraat;
- Thorbeckestraat;
- Troelstrastraat;
- Titus Brandsmastraat.

Het totale projectgebied van de herontwikkeling is groter (in het overige deel vindt groot onderhoud plaats).



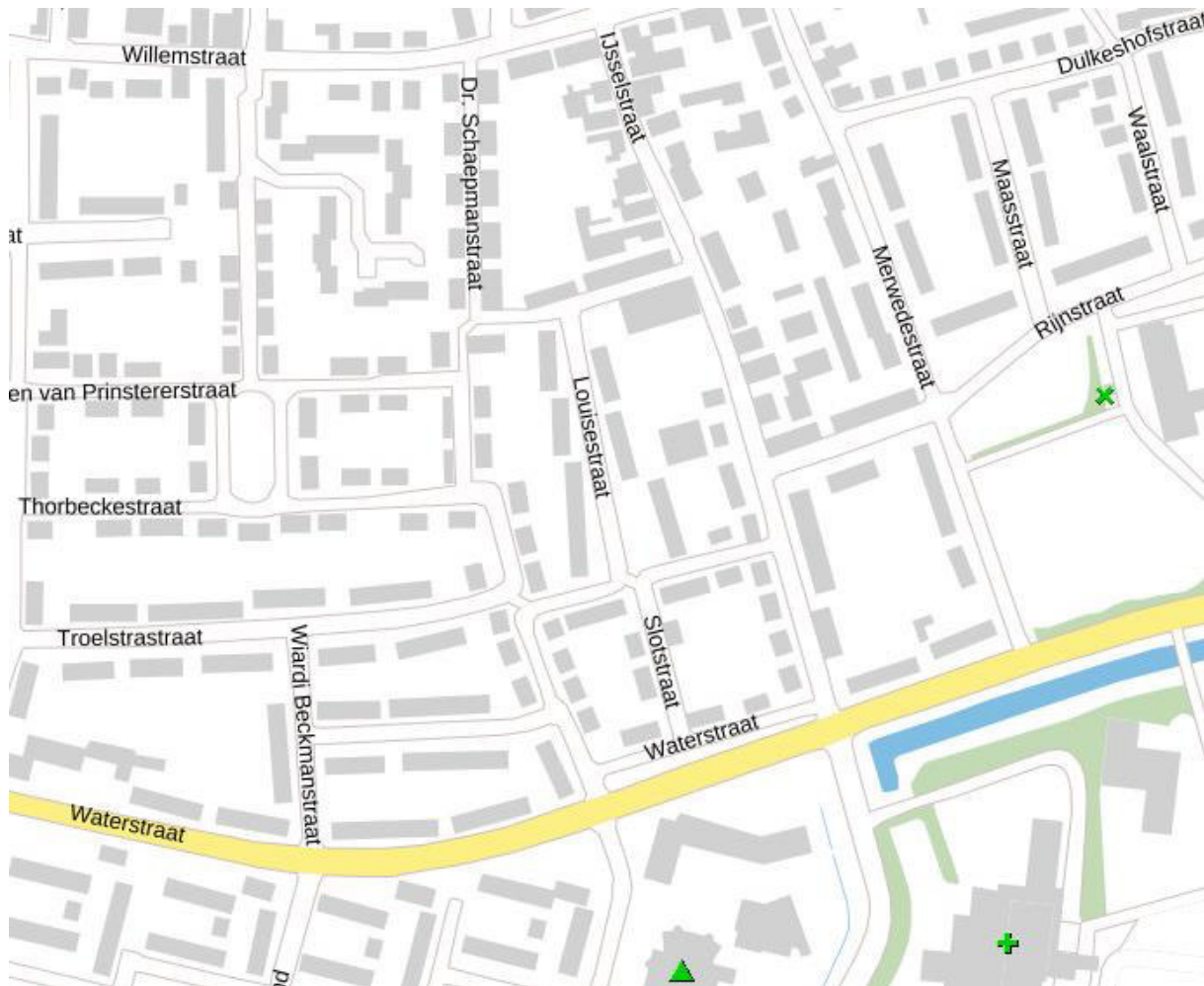
Overzichtskaart met projectgebied in blauwe contour aangegeven.



Overzichtskaart met projectgebied totale herontwikkeling in rode stippellijn.

Binnen het projectgebied en nabije omgeving zijn de volgende locatie specifieke omstandigheden aanwezig, daarbij is onderstaand een uitsnede opgenomen uit de Risicokaart Nederland:

Kwetsbare objecten/ plaatsen:	• Woningen • Lokale ondernemers
Aanwezigheid onder- grondse infrastructuur:	• Kabels en leidingen • Funderingen van gebouwen
Aanwezigheid boven- grondse infrastructuur:	• Straatmeubilair • Bomen • Efscheiding (hekwerk, muurtjes, schuttingen) • Geparkeerde auto's
Grondwaterpeil:	Bij het raadplegen van het Dinoloket zijn geen bruikbare gegevens aangetroffen. Via internet is een bodemonderzoek achterhaald voor de Waterstraat/Merwedestraat (kenmerk P16-0616-005, d.d. 21-09-2061). Hierin wordt genoemd dat nabij Waterstraat/Merwedestraat een gebied ligt met een grondwatertrap VI (GHG 40-80, GLG >120 cm-mv).
Bodemopbouw:	Bij het raadplegen van het Dinoloket zijn geen bruikbare gegevens aangetroffen. In het genoemde bodemonderzoek onder "Grondwaterpeil" is de regionale bodemopbouw achterhaald. Globaal gezien bestaat de eerste 5 meter uit klei en zandlagen, soms grindhoudend (holocene afzettingen, formatie van Echteld). Vanaf 5 tot 22 m bestaat de grond uit zandlagen (formatie van Kreftenheye).
Maaiveldniveau:	WOII: ca. 12,0 - 13,5 m +NAP Huidig maaiveldniveau: ca. 12,5 - 13,5 m +NAP Het huidige maaiveldniveau en het maaiveldniveau ten tijde van WOII komen daarmee overeen.
Archeologie, bodemverontreiniging en asbest	Binnen het projectgebied spelen de thema's archeologie, bodemverontreiniging en mogelijk asbest en natuurwaarden/flora en fauna. Tijdens veldwerkzaamheden dient aandacht te zijn voor deze waarden.



Uitsnede Risicokaart Nederland. In het projectgebied liggen geen kwetsbare objecten. Op ca. 150 tot 750 m. liggen drie gebouwen: één met een onderwijsfunctie en twee met een gezondheidszorgfunctie.

1.3 PROJECTGEBIED RISICOANALYSE – IDENTIFICATIE VAN TOEKOMSTIG GEBRUIK

Binnen het projectgebied gaan de volgende werkzaamheden plaatsvinden:

- het slopen van 35 bestaande woningen, waarbij:
 - bestaande fundering bestaat hoofdzakelijk uit traditioneel gemetselde funderingen op staal en incidenteel uit betonbalken op staal onder later geplaatste uitbouwen. Aanlegdiepte 0,8 m-mv;
 - bestaan van kelders niet bekend;
 - verhardingen worden verwijderd tot ca. 0,5 m-mv;
 - enkele bomen worden gerooid;
- het bouwen van 38 nieuwe woningen, waarbij:
 - diepte ontgraving voor fundering op staal: uitgangspunt 1 m-mv;
 - er vindt geen onderkeldering plaats;
- het inrichten van de openbare ruimte. De volgende uitgangspunten zijn ruim genomen. Hierbij kan eventueel ook nog gedacht worden aan het leggen van kabels en leidingen:
 - diepte ontgraving voor verhardingen: uitgangspunt 0,8 m-mv;
 - plaatsen bomen tot ca. 1,0 m-mv (deels al aanwezig);
 - diepte ontgraving onverhard terrein: uitgangspunt 0,8 m-mv.

In bijlage 1a is een overzichtskaart opgenomen met het projectgebied en de geplande werkzaamheden. Onder bijlage 1b staat een overzichtskaart met de te slopen gebouwen.

1.4 PROJECTDOEL

De Risicoanalyse Explosieven heeft tot doelstelling het vaststellen en beoordelen van de risico's van de in het verdachte gebied verwachte explosieven, gegeven het toekomstige gebruik van het projectgebied. Daartoe worden de risico's op schade en letsel ten gevolge van een accidentele reactie van explosieven geïnventariseerd en beoordeeld om inzicht te krijgen op welke wijze de geplande werkzaamheden veilig kunnen worden uitgevoerd.

De Risicoanalyse Explosieven bestaat uit de volgende onderdelen:

- | | | |
|--|---|-------------|
| 1. vaststellen gebied Risicoanalyse Explosieven | - | (zie §1.2); |
| 2. analyse uitgevoerde Vooronderzoek(en) explosieven | - | (zie §2.1); |
| 3. vaststellen locatiespecifieke omstandigheden | - | (zie §1.2); |
| 4. identificatie toekomstig gebruik | - | (zie §1.3); |
| 5. identificatie van invloedsfactoren | - | (zie §3.1); |
| 6. studie van gevaarsfactoren | - | (zie §3.2); |
| 7. identificatie van uitwerkingsfactoren | - | (zie §3.3); |
| 8. beoordeling van de risico's | - | (zie §3.4). |

In deze rapportage zijn de bovengenoemde punten behandeld.

Samengevat dient een antwoord te komen op de volgende vragen:

1. Zijn er binnen het projectgebied delen waar op basis van de aard van de geplande werkzaamheden en/of naoorlogse werkzaamheden gesteld kan worden dat er een achtergrondrisico is, of zelfs geen risico met betrekking tot explosieven?
2. Indien aanvullende maatregelen noodzakelijk zijn, met welke omgevingsfactoren dient dan rekening gehouden te worden voor de keuze voor deze maatregelen?
3. En tenslotte: Met welke maatregelen of aanvullend explosievenonderzoek kunnen de werkzaamheden verantwoord en efficiënt worden uitgevoerd? In het geval van detectie onderzoek zal ook een advies over de detectiemethode worden vermeld.

2 ANALYSE BESCHIKBARE GEGEVENS

2.1 BESCHIKBAAR VOORONDERZOEK EXPLOSIEVEN

Het projectgebied valt binnen het verdachte gebied zoals gerapporteerd in het vooronderzoek explosieven van de gemeente Rheden. Dit onderzoek is raadpleegbaar via: <https://geo.rheden.nl/portal/apps/View/index.html?appid=f8861527391a456e835ed906e5e108df/> (Let op: de laag met verdachte 'aandachts-' gebieden voor rookgranaten staat niet aangevinkt in de kaart, maar in het bijbehorende rapport wordt daar wel een verdacht gebied voor gegeven).

De conclusie van dit vooronderzoek is als volgt samen te vatten:

Soort aan te treffen explosieven	Verschijningsvorm explosieven	Aantal	Verticale afbakening verdacht gebied
Raketten: 3 inch raket met 60lb gevechtsskop	Verschoten	Niet te herleiden uit het bronnenmateriaal	Van 0,3 tot 3,0 m-mv
Rookgranaten	Verschoten	Niet te herleiden uit het bronnenmateriaal	Van 0,3 tot 2,0 m-mv
Springrookgranaten	Verschoten	Niet te herleiden uit het bronnenmateriaal	Van 0,3 tot 2,0 m-mv

De explosieven-bodembelastingkaart zoals in betreffend vooronderzoek explosieven vastgesteld, is opgenomen in bijlage 2.

Analyse uitgevoerde Vooronderzoek Explosieven

Ten behoeve van onderhavige Risicoanalyse Explosieven is nagegaan:

1. of het vooronderzoek explosieven is uit uitgevoerd conform de recente richtlijnen;
2. de volgende zaken erin aan de orde zijn geweest:
 - verticale afbakening van het verdachte gebied (maximale indringingsdiepte van de mogelijk aanwezige explosieven);
 - inventarisatie van aantal, hoofdsoort, subsoort, kaliber en verschijningsvorm van vermoedelijke explosieven;
 - onderzoek naar de mogelijke (contra-)indicaties over de periode 1945 – heden (naoorlogse ontwikkelingen).

Uitwerking analyse beschikbare vooronderzoek explosieven

Het vooronderzoek explosieven, zoals aan het begin van dit hoofdstuk gemeld, is gehanteerd als basis voor deze Risicoanalyse Explosieven. Het rapport voldoet aan de meeste bovengenoemde analysepunten. De aantallen en kalibers konden niet overal worden gegeven, aangevoerde reden hiervoor is dat deze niet waren te herleiden uit het bronnenmateriaal. Uit de tekst kan worden opgemaakt dat het vermoedelijk gaat om 'enkele' bij raketten, rookgranaten en springrookgranaten en bij dumpmunitie om explosieven die in grotere concentraties werden gedumpt.

Factsheet explosieven gemeente Rheden, versie 7, 2020

In het vooronderzoek komt een gebied voor dat verdacht is verklaard op achtergebleven rookgranaten. De gemeente Velp heeft nadien een Risicoanalyse uit laten voeren voor dit specifieke soort explosief. Op basis van deze risicoanalyse is het projectgebied niet

langer verdacht op rookgranaten en kunnen werkzaamheden in gebieden die alleen verdacht zijn op rookgranaten regulier worden uitgevoerd.

De volgende passage is overgenomen uit de factsheet:

"Werkzaamheden in de grond in het Aandachtgebied

In geheel Velp zijn aan het eind van de oorlog veel rookgranaten (met een kaliber van 25 Pr.) terecht gekomen. Restanten en blindgangers hiervan kunnen in heel Velp worden aangetroffen. Voor dit specifieke soort explosief is een risicoanalyse uitgevoerd om goed in beeld te krijgen van de daadwerkelijke risico's. De conclusie van deze risicoanalyse was dat er geen sprake is van risico's anders dan een schrikeffect vanwege het aantreffen van een explosief. Bij werkzaamheden in de grond in een gebied dat alleen van rookgranaten wordt verdacht is het uitvoeren van onderzoek niet nodig."

2.2 BESCHIKBARE GEGEVENS OPDRACHTGEVER

Opdrachtgever heeft de volgende informatie aangeleverd:

- Vooronderzoek Explosieven zoals vermeld in §2.1.
- Kaarten/tekeningen met voorgenomen werkzaamheden en grens projectgebied:
 - Kaart met de titel "3120_verkaveling_2020-02-11_v2020.dwg" met het voorlopige stedenbouwkunde plan. Zie bijlage 1a voor een overzichtskaart van het projectgebied;
 - Afbeelding met projectgebied Risicoanalyse en totale projectgebied herontwikkeling;
 - Aanvullende afbeelding projectgebied Risicoanalyse;
 - Document "Concept verbeelding deelgebied 5 Velp Zuid" met de voorlopige bestemmingsplankaart, d.d. 08-06-2020;
 - Document "IOK Velp-Zuid, deelgebied 5 - 1e concept.pdf" betreffende de intentieovereenkomst voor het vervaardigen van een herziening van het bestemmingsplan, gemeente Rheden, zonder datum;
 - Document "SVP 3120_deelgebied 5_2020-02-10.pdf" met geplande sloop- en onderhoudswerkzaamheden;
 - Informatie opdrachtgever via diverse mailberichten van 1, 24 en 28 september 2020.
- Informatie over de naoorlogse grondroering:
 - Niet beschikbaar
- Informatie m.b.t. aanwezige kabels en leidingen:
 - Niet beschikbaar
- Informatie m.b.t. de bodem(opbouw):
 - Niet beschikbaar

2.3 NAOORLOGSE WERKZAAMHEDEN

In bijlage 3 is een inventarisatie opgesteld van contra-indicaties in het projectgebied. Dit betreft de naoorlogs uitgevoerde, grondroerende werkzaamheden.

De inventarisatie is verwerkt in het volgende overzicht. In bijlage 4 zijn de resultaten in kaart weergegeven:

Uitgevoerde naoorlogse grondroering	Diepte van betreffende grondroering*
Uit het bronnenmateriaal (bijlage 3) wordt opgemaakt dat het projectgebied naoorlogs deels is geroerd. Tijdens WOII stonden er ter plaatse van het projectgebied al woningen. Eind jaren '50 tot jaren '60 heeft er verdere inbreiding van de wijk plaatsgevonden. Er worden de volgende uitgangspunten opgenomen: • geamoveerde woningen en tuin; • gerealiseerde woningen, aanbouwen, tuinen en opstallen; (bestaande funderingen bestaan hoofdzakelijk uit traditioneel gemetselde funderingen op staal en incidenteel uit betonbalken op staal onder later geplaatste uitbouwen.) • aangelegde wegen en herinrichting wegen in de loop der jaren; • inrichting openbare ruimte (trottoir, plantsoen, meubilair); • geplaatste bomen. In het document "IOK Velp-Zuid, deelgebied 5 - 1e concept.pdf" wordt gesteld dat de woningen die nu gesloopt gaan worden eind jaren '50 van de vorige eeuw pas zijn gebouwd en dat daarmee al een groot deel van het verdachte gebied naoorlogs is geroerd. Uit het bronnenmateriaal blijkt dat dit ten dele waar is – een aantal woningen was al aanwezig ten tijde van WOII.	Aanlegdiepte 0,8 m-mv; Aanlegdiepte 0,8 m-mv; Tot onderzijde wegfundering (ca. 0,5 m-mv); Tot onderzijde aanleg (ca. 0,3 m-mv trottoir en plantsoen; variabel voor meubilair); Tot ca. 1,0 m-mv
Er zijn kabels en leidingen in het projectgebied gelegd. De ligging hiervan is vooralsnog onbekend.	Tot onderkant van betreffende kabel/leiding.
Ter plaatse van woongebouwen, tuinen en trottoir- en wegverhardingen kan men zich afvragen in hoeverre een ingeslagen raket of springrookgranaat tijdens WOII niet opgemerkt zou zijn. Uit het vooronderzoek blijkt tevens dat zowel tijdens als na de oorlog gezocht is naar blindgangers. Tijdens de oorlog zijn blindganger locaties aangemerkt van raketten. Na de oorlog heeft de EOD ruiming uitgevoerd (op basis van meldingen), met name is een concentratie springrookgranaten aangetroffen ten zuiden van het projectgebied (waar geen bebouwing stond tijdens WOII), in de bredere omgeving is weinig aangetroffen. Ook zijn in het vooronderzoek geen schademeldingen gedaan nabij het projectgebied, waarbij wel de kanttekening wordt gemaakt dat schade (via luchtfotostudies) niet overal goed kan worden waargenomen. Een achtergebleven blindganger ter plaatse van een gebouw dat er ten tijde van WOII stond, kan redelijkerwijs worden uitgesloten. Dit zou schade aan de woning betekenen en de blindganger zou zijn opgemerkt. Theoretisch is er nog een zeer kleine kans dat een blindganger van een raket vanuit een schuine baan onder de fundering terechtgekomen is. In dat geval zou er vlak naast de woning een gat van minimaal 15 cm in de grond hebben gezeten en het mag verwacht worden dat bewoners hier actie op hebben ondernomen. Voor scherfrookgranaten is deze theorie onwaarschijnlijk vanwege de meer horizontale baan die het projectiel aflegt. Op overige genoemde plaatsen (tuinen, trottoir- en wegverhardingen) zou een gat in de grond of verharding zichtbaar worden. De ervaring leert dat dergelijke gaten in openbaar gebied oppervlakkig gedicht werden, waarbij het explosief niet uit de grond werd gehaald. Het achterblijven van explosieven kan redelijkerwijs niet worden uitgesloten.	Ter plaatse van woongebouwen WOII en bijbehorende funderingen geldt een achtergrondrisico.

* middels proefsleuven in het werk is de exacte diepte van de grondroering vast te stellen.

2.4 LEEMTE IN KENNIS

Er zijn enkele leemten in kennis, namelijk:

- Leemten in kennis zoals verwoord in het vooronderzoek explosieven gelden ook voor onderhavige Risicoanalyse;
- De (exacte) dieptes tot waarop de naoorlogse werkzaamheden hebben plaatsgevonden zijn niet bekend. Er is gebruik gemaakt van veelvuldig gehanteerde uitgangswaarden binnen het werkveld. Indien gewenst kan middels proefsleuven in het werk de exacte diepte van de grondroering vast worden gesteld.

3 RISICOANALYSE

3.1 IDENTIFICATIE VAN INVLOEDSFACTOREN

Voor onderhavige Risicoanalyse zijn de invloedsfactoren geïdentificeerd. Invloedsfactoren zijn factoren van buitenaf waardoor gevaarsfactoren van een explosief het explosief ongecontroleerd in werking kunnen laten treden. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in:

- Trillingen¹
- Toucheren (slag op/stoot op het explosieven)
- Beweging
- Brand / temperatuur
- (Lucht/water)druk
- Blootstellen aan de buitenlucht
- Statische elektriciteit
- Akoestische signalen

In §3.4 staat in de tabel welke van deze invloedsfactoren van toepassing zijn.

3.2 STUDIE VAN GEVAARSFACTOREN

Voor de Risicoanalyse zijn de gevaarsfactoren van de te verwachten soorten explosieven (en gebruikte ontstekingsmiddelen) geïdentificeerd. Dit zijn factoren die betrekking hebben op de werking van het explosief zelf, die door een bepaalde invloedsfactor het explosief ongecontroleerd in werking kan doen treden. Hierbij worden onderscheiden:

- Voorgespannen slagpinveer
- Gevoeligheid van explosieve stoffen
- Pyrotechnische of brandladingen
- Witte fosfor
- Veroudering
- Vertragingseinrichting
- Antistoringsinrichting (valstrik)
- Wapeningstoestand van de ontsteker

In §3.4 staat in de tabel welke van deze gevaarsfactoren van toepassing zijn.

3.3 IDENTIFICATIE VAN UITWERKINGSFACTOREN

Voor onderhavige Risicoanalyse zijn tenslotte ook de uitwerkingsfactoren geïdentificeerd. Uiterwerkingsfactoren betreffen effecten die optreden na het in werking treden van een explosief. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in:

- Scherfwerking
- Schokgolf
- Luchtdrukwerking
- Bubble jet
- Camouflet (gaszak)
- Kraterwerking
- Hitte/brand/rook
- Bijzondere risico's (bv. witte fosfor, milieuverontreiniging en toxiciteit)

In §3.4 staat in de tabel welke van deze uitwerkingsfactoren van toepassing zijn.

¹ Dit betreft grote trillingen, zoals veroorzaakt bij heilwerkzaamheden. Zie nadere toelichting in bijlage 5.

3.4 BEOORDELING VAN DE RISICO'S

Op basis de voorgaande stappen worden de risico's beoordeeld, met onderscheid in:

- De kans dat explosieven ongewenst tot uitwerking komen ten gevolge van activiteiten / handelingen in het kader van (de aanleg / realisatie) van het toekomstige gebruik;
- De uitwerkingsfactoren ten gevolge daarvan (onder- en bovengrondse explosies).

Risicoanalyse

Op basis van de achterhaalde informatie zoals omschreven in de vorige paragrafen en hoofdstukken, is voor de geplande werkzaamheden een risicoanalyse uitgevoerd. De risicoanalyse opsporing is gebaseerd op het inschalen van de kans op de aanwezigheid van explosieven in het werkgebied (K), de kans op het ongecontroleerd in werking treden van een eventueel aanwezig explosief (B) en het effect van het ongeval (E). De K-waarde wordt bepaald aan hand van het vooronderzoek explosieven. De B-waarde wordt bepaald aan hand van de gevaars- en invloedsfactoren. De E-waarde wordt bepaald aan hand van de uitwerkingsfactoren in relatie tot de locatiespecifieke omstandigheden. Aan hand hiervan is een risicowaarde bepaald ($K \times B \times E$), die het advies voor eventuele vervolgstappen bepaalt. Hierbij wordt rekening gehouden met lichamelijke en materiële schade.

Zie bijlage 6 voor de procedure die gebruikt is bij het bepalen van de risicowaarde. Op de volgende pagina zijn de resultaten van de risicoanalyse voor dit onderzoek verwerkt.

Scenario's

Op basis van de risicoanalyse is vastgesteld welke van de volgende scenario's van toepassing (kunnen) zijn:

1. Er wordt voor het toekomstige gebruik/de geplande werkzaamheden geen uitwerking van de (vermoede) explosieven verwacht;
2. Er wordt voor het toekomstige gebruik/de geplande werkzaamheden wel uitwerking van de (vermoede) explosieven verwacht, maar de uitwerkingsfactoren zijn aanvaardbaar;
3. Er wordt voor het toekomstige gebruik/de geplande werkzaamheden wel uitwerking van de (vermoede) explosieven verwacht, maar de uitwerkingsfactoren zijn door het treffen van effectgerichte maatregelen beheersbaar;
4. Er wordt voor het toekomstige gebruik/de geplande werkzaamheden wel uitwerking van de (vermoede) explosieven verwacht en de effecten zijn niet beheersbaar, maar het project kan (gedeeltelijk) worden aangepast;
5. Er wordt voor het toekomstige gebruik/de geplande werkzaamheden wel uitwerking van de (vermoede) explosieven verwacht, de effecten zijn niet beheersbaar en het project kan niet (gedeeltelijk) worden aangepast. Opsporen van explosieven noodzakelijk.

In geval van scenario 1, 2, of 3, wordt de opdrachtgever dringend aanbevolen om eerst contact te leggen met de gemeente als bevoegd gezag voor de openbare orde en veiligheid, waar de uitwerkingsfactoren betrekking op hebben. Bij scenario 2 geldt bovendien dat de betrokken en verantwoordelijke instanties bepalen wat aanvaardbaar is.

Opgemerkt wordt, dat de bepaling van de invloedsfactoren, gevaarsfactoren en uitwerkingsfactoren gebaseerd is op de geplande werkzaamheden/het toekomstige gebruik zoals omschreven in §1.3, de informatie m.b.t. de mogelijk aanwezige explosieven zoals

vermeld in het vooronderzoek explosieven waar in §2.1 naar verwezen wordt en de naoorlogse werkzaamheden zoals in §2.3 samengevat. Wijziging van één of meer van deze factoren kan dus ook leiden tot andere conclusies en aanbeveling van onderhavige Risicoanalyse Explosieven.

Soort aan te treffen explosieven	Verschijnings-vorm	Verticale afbakening	Invloedsfactoren	Gevaarsfactoren	Uitwerkingsfactor	K	B	E	RW	RN	Risico	Conclusie/scenario, eventuele toelichting
Risicoanalyse ter plaatse van verdacht gebied raketten												
Raketten: 3 inch raket met 60lb gevechtskop	Verschoten	Vanaf onderkant naoorlogs geroerde laag tot 3,0 m-mv	- Toucheren - Beweging	- Gevoeligheid explosieve stoffen - Veroudering - Wapeningstoestand van de ontsteker	- Scherfwerking - Schokgolf - Luchtdrukwerking - Hitte/brand/rook - Kraterwerking	2	3	40	240	IV	Hoog risico	<u>Scenario 5.</u> Er wordt voor het toekomstige gebruik/de geplande werkzaamheden wel uitwerking van de (vermoede) explosieven verwacht, de effecten zijn niet beheersbaar en het project kan niet (gedeeltelijk) worden aangepast. Opsporen van explosieven noodzakelijk. <u>Bebouwing uit WOII</u> Ter plaatse van woongebouwen die er tijdens WOII al stonden (en bijbehorende funderingen) is het risico op achtergebleven genoemde soorten explosieven nihil. Hier geldt een achtergrondrisico. <u>Naoorlogs geroerde laag</u> De locatie is naoorlogs enigszins geroerd, waardoor de geplande werkzaamheden beperkt in naoorlogs geroerde grond plaatsvinden. Hiervoor geldt een achtergrondrisico.*
Risicoanalyse ter plaatse van verdacht gebied springrookgranaten en raketten												
Springrookgranaten	Verschoten	Vanaf onderkant naoorlogs geroerde laag tot 2,0 m-mv	- Toucheren - Beweging - Brand / temperatuur - Blootstellen aan de buitenlucht	- Gevoeligheid explosieve stoffen - Witte fosfor - Veroudering - Wapeningstoestand van de ontsteker	- Scherfwerking - Schokgolf - Luchtdrukwerking - Hitte/brand/rook - Ontstaan toxische rook	3	3	15	135	III	Wezenlijk risico	<u>Scenario 5.</u> Er wordt voor het toekomstige gebruik/de geplande werkzaamheden wel uitwerking van de (vermoede) explosieven verwacht, de effecten zijn niet beheersbaar en het project kan niet (gedeeltelijk) worden aangepast. Opsporen van explosieven noodzakelijk.
Raketten: 3 inch raket met 60lb gevechtskop	Verschoten	Vanaf onderkant naoorlogs geroerde laag tot 3,0 m-mv	- Toucheren - Beweging	- Gevoeligheid explosieve stoffen - Veroudering - Wapeningstoestand van de ontsteker	- Scherfwerking - Schokgolf - Luchtdrukwerking - Hitte/brand/rook - Kraterwerking	2	3	40	240	IV	Hoog risico	<u>Bebouwing uit WOII</u> Ter plaatse van woongebouwen die er tijdens WOII al stonden (en bijbehorende funderingen) is het risico op achtergebleven genoemde soorten explosieven nihil. Hier geldt een achtergrondrisico. <u>Naoorlogs geroerde laag</u> De locatie is naoorlogs enigszins geroerd, waardoor de geplande werkzaamheden beperkt in naoorlogs geroerde grond plaatsvinden. Hiervoor geldt een achtergrondrisico.*
Risicoanalyse ter plaatse van verdacht gebied op alleen rookgranaten												
Rookgranaten	Verschoten	Vanaf onderkant naoorlogs geroerde laag tot 2,0 m-mv	- Toucheren - Beweging - Brand / temperatuur - Blootstellen aan de buitenlucht	- Gevoeligheid explosieve stoffen - Witte fosfor - Veroudering - Wapeningstoestand van de ontsteker	- Scherfwerking - Schokgolf - Luchtdrukwerking - Hitte/brand/rook	-	-	-	-	-	-	<u>Scenario 1:</u> Er wordt voor het toekomstige gebruik/de geplande werkzaamheden geen uitwerking van de (vermoede) explosieven verwacht. In de factsheet van de gemeente Rheden (zie §2.1) wordt gesteld dat opsporingsonderzoek niet nodig is ter plaatse van gebieden die alleen verdacht zijn op rookgranaten. Wel is het verstandig om werkzaamheden uit te voeren onder werkprotocol. Het gebied blijft namelijk

Soort aan te treffen explosieven	Verschijnings-vorm	Verticale afbakening	Invloedsfactoren	Gevaarsfactoren	Uitwerkingsfactor	K	B	E	RW	RN	Risico	Conclusie/scenario, eventuele toelichting
												in principe verdacht op rookgranaten. Met een uitvoering onder werkprotocol blijft men hiervan op de hoogte en kan bij eventuele vondsten de richtlijn opnieuw worden beschouwd.

* Voor een nadere toelichting op 'achtergrondrisico' zie §4.1.

4 CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN

4.1 CONCLUSIE

Op basis van het achterhaalde feitenmateriaal kan samenvattend het volgende worden geconcludeerd:

Periode	Gebeurtenis	Conclusie
WOII	Oorlogshandelingen in de vorm van raketbeschietingen en artilleriebeschietingen.	Het projectgebied is verdacht op de aanwezigheid van explosieven.
Factsheet gemeente Rheden	Conclusies verdacht gebied rookgranaten o.b.v. daarvoor uitgevoerde risicoanalyse: geen sprake van risico's anders dan een schrikeffect vanwege het aantreffen van een explosief.	Opsporingsonderzoek niet nodig in gebied dat alleen verdacht is op rookgranaten.
Naoorlogse grondroering	Eind jaren '50 tot jaren '60: verdere ontwikkeling van de wijk met nieuwe woningen, wegen en inrichting van de openbare ruimte. Ook zijn enkele gebouwen geamoveerd.	Ter plaatse van de naoorlogs geroerde grond geldt een achtergrondrisico.*

* Achtergrondrisico

Gebieden met een zogenaamd 'achtergrondrisico' zijn gebieden waar geen wezenlijk verhoogd risico op het aantreffen van explosieven aanwezig is (tenzij er sprake is van een contra indicatie), al spreekt men over een verdacht gebied. Het betreft de volgende gebieden:

- Naoorlogs geroerde grond, waarbij het aannemelijk is dat aanwezige explosieven tijdens eerdere werkzaamheden zouden zijn ontdekt en waarbij aantoonbaar niet dieper wordt gewerkt. Dit geldt bijvoorbeeld voor:
 - de grond boven naoorlogs aangelegde kabels en leidingen;
- Naoorlogs aangebrachte ophooglagen bij nieuwe funderingen voor gebouwen en wegen;
- Onder bebouwing die er ten tijde van WOII stond en waarbij deze en de directe omgeving niet beschadigd is tijdens de oorlog en er geen sprake is van bombardementen.

4.2 AANBEVELINGEN

Op basis van het achterhaalde feitenmateriaal en de bovengenoemde conclusies, wordt het volgende aanbevolen. Zie ook de kaart in bijlage 7 waarin de opsporingsgebieden voor de geplande werkzaamheden staan, die in de tabel worden vermeld.

Geplande werkzaamheden per gebied	Opsporingsdiepte*	Aanbeveling met toelichting
Gehele projectgebied – amoveren bestaande situatie		
Het slopen van woningen (en aanbouwen) tot ca 0,8 m-mv	N.v.t.	<u>Aanbeveling:</u> Werkzaamheden regulier uitvoeren onder werkprotocol. <u>Toelichting:</u> De werkzaamheden vinden plaats in een grondlaag waarvoor een achtergrondrisico geldt.
Het amoveren van tuinen (en bijgebouwen) tot ca. 0,3 m-mv	N.v.t.	<u>Aanbeveling:</u> Werkzaamheden regulier uitvoeren. <u>Toelichting:</u> De werkzaamheden vinden plaats in een grondlaag die niet als verdacht is aangemerkt.

Geplande werkzaamheden per gebied	Opsporingsdiepte*	Aanbeveling met toelichting
Verwijderen wegverhardingen tot 0,5 m-mv	N.v.t.	<u>Aanbeveling:</u> Werkzaamheden regulier uitvoeren onder werkprotocol. <u>Toelichting:</u> De werkzaamheden vinden tot 0,3 m-mv plaats in een grondlaag die niet als verdacht is aangemerkt. Van 0,3 m-mv tot 0,5 m-mv vinden werkzaamheden plaats in een naoorlogs geroerde grondlaag. Hiervoor geldt een achtergrondrisico.
Verwijderen trottoirverhardingen tot ca. 0,3 m-mv	N.v.t.	<u>Aanbeveling:</u> Werkzaamheden regulier uitvoeren. <u>Toelichting:</u> De werkzaamheden vinden plaats in een grondlaag die niet als verdacht is aangemerkt.
Verwijderen straatmeubilair (tot onderzijde)	N.v.t.	
Afgraven van plantsoen tot ca. 0,3 m-mv	N.v.t.	
Het rooien van drie bomen ter plaatse van de (hoek) Groen van Prinstererstraat en de Dr. Schaepmanstraat.	Van 1,0 m-mv tot onderzijde boomwortels (tot max. 3,0 m-mv)	<u>Aanbeveling:</u> Opsporingswerkzaamheden. Dit leidt tot opsporingsgebied 1 t.p.v. de Groen van Prinstererstraat en Dr. Schaepmanstraat (zie bijlage 7 voor overzichtskaart). Geadviseerd wordt om de stam vlak boven maaiveld af te zagen waarna de boomstobben kunnen worden onderzocht door middel van oppervlakedetectie middels een combinatie van magnetometer en metaaldetectie. Indien de boomstob getrokken wordt, dienen de wortellocaties die meegetrokken worden vrijgegeven zijn van explosieven, alvorens te trekken. Een andere optie is om de boom te ontgraven (voor bijvoorbeeld verplaatsing) onder OOO-begeleiding, waarbij eveneens detectiewerkzaamheden worden uitgevoerd. <u>Toelichting:</u> De bomen zijn naoorlogs geplant. Uitgangspunt is dat hiervoor destijds een gat van ca. 1,0 is afgegraven. Vanaf maaiveld tot 1,0 m-mv geldt daarom een achtergrondrisico. De boomwortels zijn nadien gegroeid, waarbij explosieven tussen de boomwortels kunnen zijn achtergebleven. Binnen het projectgebied staan drie bomen waarvoor dit van toepassing is. (In overige gevallen zijn de bomen van te bescheiden omvang, blijven zij staan of blijken zij niet (meer) te bestaan in tegenstelling tot wat op de topografische kaart wordt aangegeven.)

Geplande werkzaamheden per gebied	Opsporingsdiepte*	Aanbeveling met toelichting
Verdacht gebied op raketten - uitvoeringswerkzaamheden		
Uitvoeren van funderingen op staal tot 1 m-mv	Vanaf de onderkant van de naoorlogs geroerde laag* tot 1,5 m-mv * Zie bijlage 4 voor de dieptes van de naoorlogse grondroeringen. Dit is minimaal 0,3 m-mv.	<u>Aanbeveling:</u> Opsporingswerkzaamheden. Dit leidt tot opsporingsgebied 2 (zie bijlage 7 voor overzichtskaart). <u>Toelichting:</u> De werkzaamheden vinden deels plaats in een grondlaag ter plaatse van de huidige woningen en naoorlogs gesloopte woningen die er ten tijde van WOII al stonden. Ter plaatse van deze locaties geldt een achtergrondrisico. Daarnaast is sprake van naoorlogse geroerde grond waarvoor eveneens een achtergrondrisico geldt: • Er zijn aanbouwen verricht tot ca. 0,8 m-mv; • De tuinen zijn oppervlakkig bewerkt en er zijn bijgebouwen geplaatst tot ca. 0,3 m-mv; • Wegverharding heeft een herinrichting of herprofilering gekregen tot ca. 0,5 m-mv; • Trottoirverharding welke parallel aan de straat ligt tot ca. 0,3 à 0,5 m-mv en overig trottoir tot ca. 0,3 m-mv; • Plantsoenen en onverharde terreinen zijn naoorlogs aangelegd en/of heringericht tot ca. 0,3 tot 0,5 m-mv; • Bomen zijn naoorlogs geplant tot ca. 1,0 m-mv. Geadviseerd wordt om opsporingswerkzaamheden uit te voeren middels een combinatie van magnetometer en metaaldetectie <u>nadat</u> het amoveren en / of verwijderen van de bestaande woningen, aanbouwen, tuinen, bijgebouwen, verhardingen, straatmeubilair, bomen (en eventueel) plantsoenen heeft plaatsgevonden.
Opleveren tuinen tot ca. 1 m-mv		
Het aanleggen van wegverhardingen en trottoir 0,8 m-mv		
<u>N.B.</u> In verband met de woonbestemming is het de wens van de opdrachtgever om het projectgebied uiteindelijk vrij te kunnen geven tot 1,0 m-mv		
Het inrichten van onverhard terrein/plantsoen tot 0,8 m-mv		
<u>N.B.</u> In verband met de woonbestemming is het de wens van de opdrachtgever om het projectgebied uiteindelijk vrij te kunnen geven tot 1,0 m-mv		
Het plaatsen van bomen tot ca. 1,0 m-mv		

Geplande werkzaamheden per gebied	Opsporingsdiepte*	Aanbeveling met toelichting
Verdacht gebied op springrookgranaten en raketten - uitvoeringswerkzaamheden		
Opleveren tuinen tot ca. 1 m-mv Het aanleggen van wegverhardingen en trottoir 0,8 m-mv <u>N.B.</u> In verband met de woonbestemming is het de wens van de opdrachtgever om het projectgebied uiteindelijk vrij te kunnen geven tot 1,0 m-mv Het inrichten van onverhard terrein/plantsoen tot 0,8 m-mv <u>N.B.</u> In verband met de woonbestemming is het de wens van de opdrachtgever om het projectgebied uiteindelijk vrij te kunnen geven tot 1,0 m-mv Het plaatsen van bomen tot ca. 1,0 m-mv Het inrichten van onverhard terrein/plantsoen tot 0,8 m-mv <u>N.B.</u> In verband met de woonbestemming is het de wens van de opdrachtgever om het projectgebied uiteindelijk vrij te kunnen geven tot 1,0 m-mv	Vanaf de onderkant van de naoorlogs geroerde laag* tot 1,5 m-mv * Zie bijlage 4 voor de dieptes van de naoorlogse grondroeringen. Dit is minimaal 0,3 m-mv.	<u>Aanbeveling:</u> Opsporingswerkzaamheden. Dit leidt tot opsporingsgebied 3 (zie bijlage 7 voor overzichtskaart). <u>Toelichting:</u> De werkzaamheden vinden deels plaats in een grondlaag ter plaatse van de huidige woningen en naoorlogs gesloopte woningen die er ten tijde van WOII al stonden. Ter plaatse van deze locaties geldt een achtergrondrisico. Daarnaast is sprake van naoorlogse geroerde grond waarvoor eveneens een achtergrondrisico geldt: • De tuinen zijn oppervlakkig bewerkt en er zijn bijgebouwen geplaatst tot ca. 0,3 m-mv; • Wegverharding heeft een herinrichting of herprofilering gekregen tot ca. 0,5 m-mv; • Trottoirverharding welke parallel aan de straat ligt tot ca. 0,3 à 0,5 m-mv en overig trottoir tot ca. 0,3 m-mv; • Plantsoenen en onverharde terreinen zijn naoorlogs aangelegd en/of heringericht tot ca. 0,3 tot 0,5 m-mv; • Bomen zijn naoorlogs geplant tot ca. 1,0 m-mv. Geadviseerd wordt om opsporingswerkzaamheden uit te voeren middels een combinatie van magnetometer en metaaldetectie <u>nadat</u> het amoveren en / of verwijderen van de bestaande tuinen, bijgebouwen, verhardingen, straatmeubilair, bomen (en eventueel) plantsoenen heeft plaatsgevonden.
Verdacht gebied op alleen rookgranaten		
Alle grondverzetwerkzaamheden	N.v.t.	<u>Aanbeveling:</u> Werkzaamheden regulier uitvoeren onder werkprotocol. <u>Toelichting:</u> In de factsheet van de gemeente Rheden, vermeld in §2.1, wordt gesteld dat opsporingsonderzoek niet nodig is ter plaatse van gebieden die alleen verdacht zijn op rookgranaten. Wel is het verstandig om werkzaamheden uit te voeren onder werkprotocol. Het gebied blijft namelijk in principe verdacht op rookgranaten. Met een uitvoering onder werkprotocol blijft men hiervan op de hoogte en kan bij eventuele vondsten de richtlijn opnieuw worden beschouwd.
Algemeen		
Archeologie, asbest en bodemverontreiniging	N.v.t.	Binnen het projectgebied spelen (mogelijk) de thema's archeologie, bodemverontreiniging en asbest. Tijdens veldwerkzaamheden dient hiermee rekening gehouden te worden.

* Zie nadere toelichting 'maximale opsporingsdiepte' in §4.3.

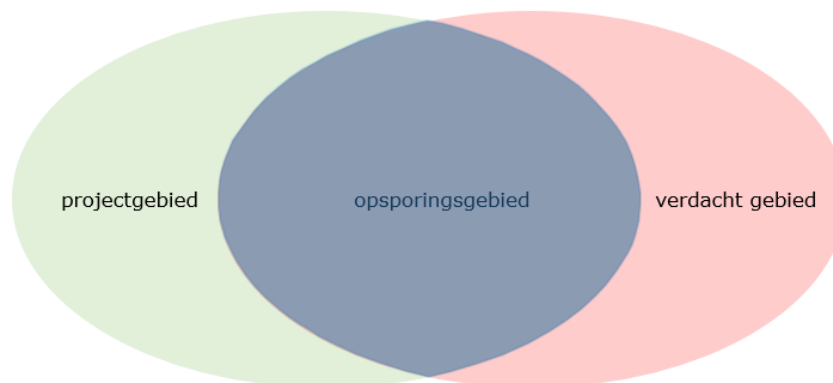
Werkprotocol bij achtergrondrisico

Geadviseerd wordt de reguliere werkzaamheden uit te voeren onder een werkprotocol "onverwacht aantreffen explosieven". Een dergelijk werkprotocol wordt gehanteerd indien er geen aantoonbaar verhoogd risico aanwezig is (achtergrondrisico) aangezien de werkzaamheden worden uitgevoerd in onverdacht gebied. 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.

4.3 TOELICHTING OPSPORINGSONDERZOEK

In verband met veiligheid t.a.v. mogelijk aanwezige explosieven tijdens geplande werkzaamheden en het toekomstig gebruik van een locatie, hoeven alleen maatregelen getroffen te worden waar een projectgebied – of de invloedssfeer ervan – overlapt met het verdachte gebied. Een eerste stap kan een Risicoanalyse Explosieven, zoals onderhavige, zijn. Indien na uitvoering van aanvullende onderzoek naar naoorlogse grondroering uit de risicoanalyse blijkt dat er risico's t.a.v. explosieven zijn, dienen er aanvullende maatregelen genomen te worden. Dergelijke maatregelen kunnen uiteenlopen van beschermende maatregelen, waarom de uitwerkingsfactoren beheersbaar zijn tot het opsporen van explosieven (zie ook §3.4 voor de verschillende scenario's). In de regel blijkt dat het aanpassen/verplaatsen van de werkzaamheden of het uitvoeren van opsporingsonderzoek de reële, veilige oplossingen zijn.

De overlappende zone van het verdachte gebied met het projectgebied waar grondroerende werkzaamheden uitgevoerd gaan worden, wordt opsporingsgebied genoemd.



Opsporingsonderzoek – grondroerende werkzaamheden in verdachte gebieden

Geadviseerd wordt voor aanvang van, of tijdens, de reguliere werkzaamheden in verdacht gebied opsporingsonderzoek te laten uitvoeren. Zie de tabel in §4.2 voor een nadere uiteenzetting van welke gebieden onderzocht dienen te worden. In bijlage 7 is een kaart opgenomen met daarin aangegeven waar onderzoek wordt aanbevolen.

Fasering opsporingswerkzaamheden:

1. Projectplan non-realtime detectie dat ter kennisgeving aan het bevoegd gezag aangeleverd dient te worden. Werkzaamheden mogen direct worden uitgevoerd;
2. Oppervlakedetectie;
 - Betreft het vlakdekkend inmeten van werkgebieden binnen verdachte gebieden (opsporingsgebieden);
 - Oppervlakedetectie is, afhankelijk van projectspecifieke (verstorende) factoren, in de regel mogelijk tot circa 4.0 m-mv;
3. Proces-verbaal van oplevering:
 - Onderzoeksresultaten detectie resulteert in een bodembelastingkaart met verdachte objecten en beperkt of niet interpreteerbare gebieden;
 - Advies aanvullende opsporingswerkzaamheden (benadering);
4. Projectplan realtime detectie en benadering dat ter goedkeuring aan het bevoegd gezag aangeleverd dient te worden. Werkzaamheden kunnen pas starten na actieve goedkeuring;
5. Realtime detectie en benadering;
6. 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 EOD en ruiming hiervan;
7. Proces-verbaal van oplevering – verklaring vrij van explosieven.

Onderzoeksresultaten benadering resulteren in een bodembelastingkaart met (beperkt) vrij van explosieven verklaarde gebieden.

Detectieverstorende factoren en keuze detectietechniek

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. In §1.2 zijn de locatiespecifieke factoren voor onderhavig projectgebied vermeld. Op basis daarvan worden de volgende beperkingen verwacht:

- De magnetometer/gradiometer-techniek zal, afhankelijk van de locatie, verstoord worden door bestaande bebouwing, erfscheiding, puinlagen in de grond en overige obstakels zoals straatmeubilair en eventuele auto's, waardoor de data beperkt resultaat zal opleveren.
- Metingen met de metaaldetector zal enigszins verstoord worden, waardoor de data mogelijk beperkt resultaat zal opleveren.
- De grondradartechniek zal niet tot beperkt bruikbaar zijn, gezien de bodemopbouw en deels wegens de beperkte omvang van de explosieven.

In de tabel in §4.2 is met deze factoren rekening gehouden.

Begaanbaarheid van het opsporingsgebied

Tevens is de begaanbaarheid van een opsporingsgebied van groot belang. Er moet rekening mee gehouden worden dat men met detectieapparatuur ter plaatse moet kunnen komen om te kunnen detecteren. Ter plaatse van bovengrondse obstakels is het in de regel niet mogelijk om opsporingswerkzaamheden uit te voeren. Ook geldt dat hoe moeilijker het terrein begaanbaar is, hoe langer het duurt om de detectiewerkzaamheden uit te voeren en hoe groter de kans dat de meetdata minder nauwkeurig is. Een goed, begaanbaar terrein bevat geen bovengrondse obstakels en is uitgevlakt.

Maximale opsporingsdiepte

Afhankelijk van de aard van de werkzaamheden en wensen van de opdrachtgever wordt de opsporingsdiepte bepaald. De opsporingsdiepte hangt af van verschillende factoren:

- Diepte verdacht gebied: de maximale diepte tot waarop de explosieven aanwezig kunnen zijn;
- Werkdiepte geplande werkzaamheden;
- Eventuele wens van opdrachtgever om gehele projectgebied vrij van explosieven op te leveren, ongeacht noodzaak in verband met geplande werkzaamheden.

In de regel vindt opsporingsonderzoek plaats tot de werkdiepte met een veiligheidsmarge van 0.5 meter, tenzij de maximale diepte tot waarop explosieven aanwezig kunnen zijn, minder diep is. In dat geval wordt de maximale opsporingsdiepte beperkt tot die diepte. In dit specifieke geval heeft opdrachtgever de wens uitgesproken dat het gehele gebied vrijgegeven wordt tot 1 m-mv gezien het toekomstige gebruik van de locatie.

In de tabel in §4.2 zijn op basis van deze factoren de opsporingsdieptes aangegeven.

5 BETROUWBAARHEID

Het onderzoek behandeld in deze rapportage is op zorgvuldige wijze uitgevoerd volgens algemeen gebruikelijke inzichten en methoden. Middels een ISO-9001 en VCA** gecertificeerd kwaliteitssysteem waarborgt T&A de kwaliteit en veiligheid van haar onderzoeken. Explosievenonderzoek wordt uitgevoerd conform de wettelijk verplicht gestelde CertificatieSchema "Opsporen Ontplobbare Oorlogsresten" (CS-000).

T&A vindt het belangrijk om de CO₂-emissie van haar activiteiten te monitoren en te reduceren. Daarom beschikt T&A over het CO₂-bewust certificaat 3.

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

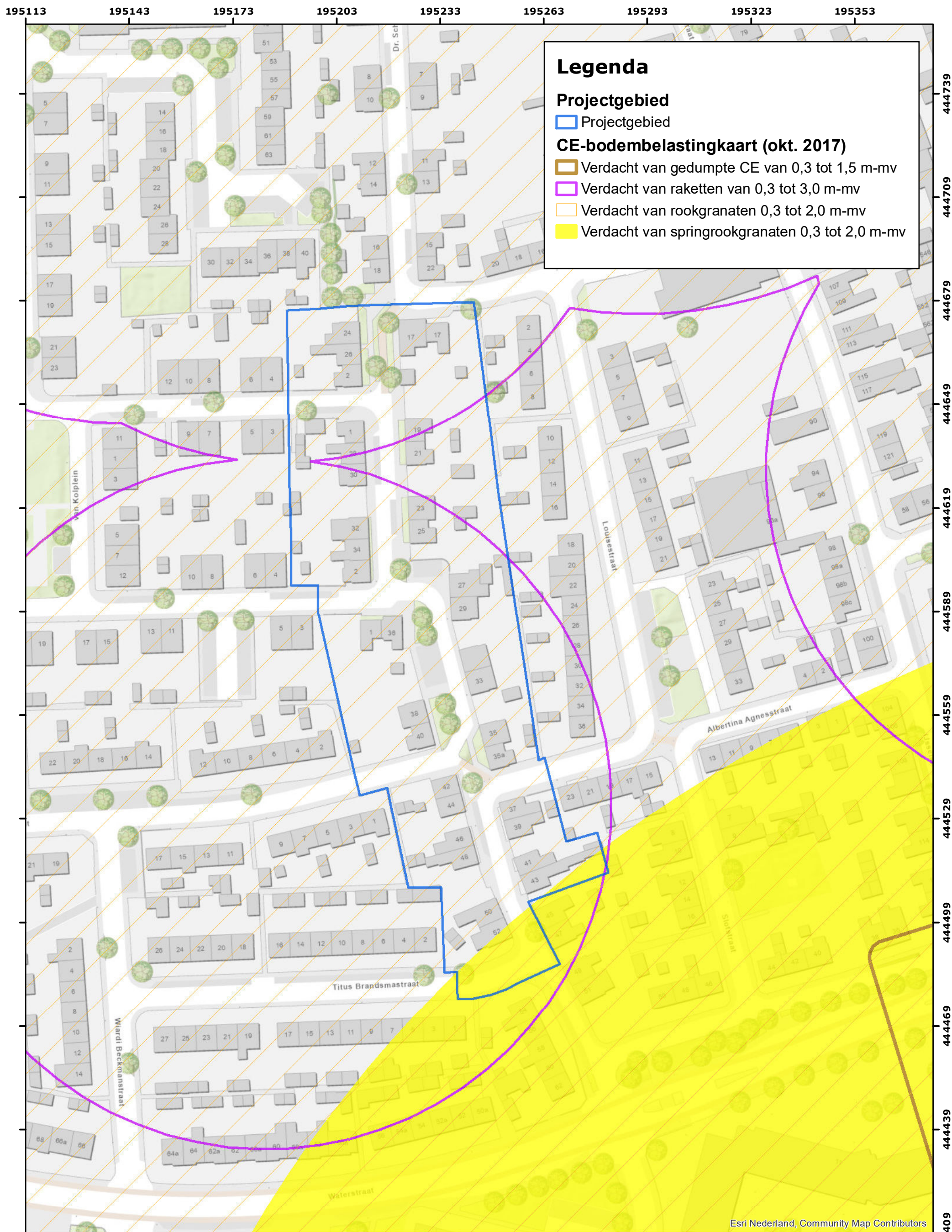
T&A acht zich niet aansprakelijk voor de schade die mogelijk voortvloeit uit het gebruik van haar onderzoeksresultaten.

Bijlage 1a Overzichtskaart projectgebied met geplande werkzaamheden

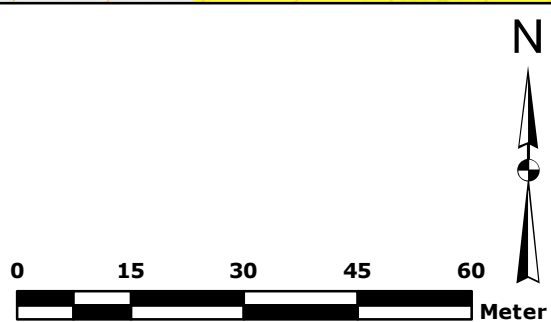
Bijlage 1b Overzichtskaart te slopen gebouwen



Bijlage 2 Bodembelastingkaart Vooronderzoek Explosieven



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

Bijlage 2. Bodembelastingkaart explosieven

Project:	Risicoanalyse explosieven Dr. Schaepmanstraat te Velp		
Projectnummer:	GPR8767		
Opdrachtgever:	BJZ.nu B.V.	Formaat:	A3
Tekenaar:	R.F. Assendorp	Schaal:	1:1000
Akkoord:	M. van Oers	Datum:	11-5-2021

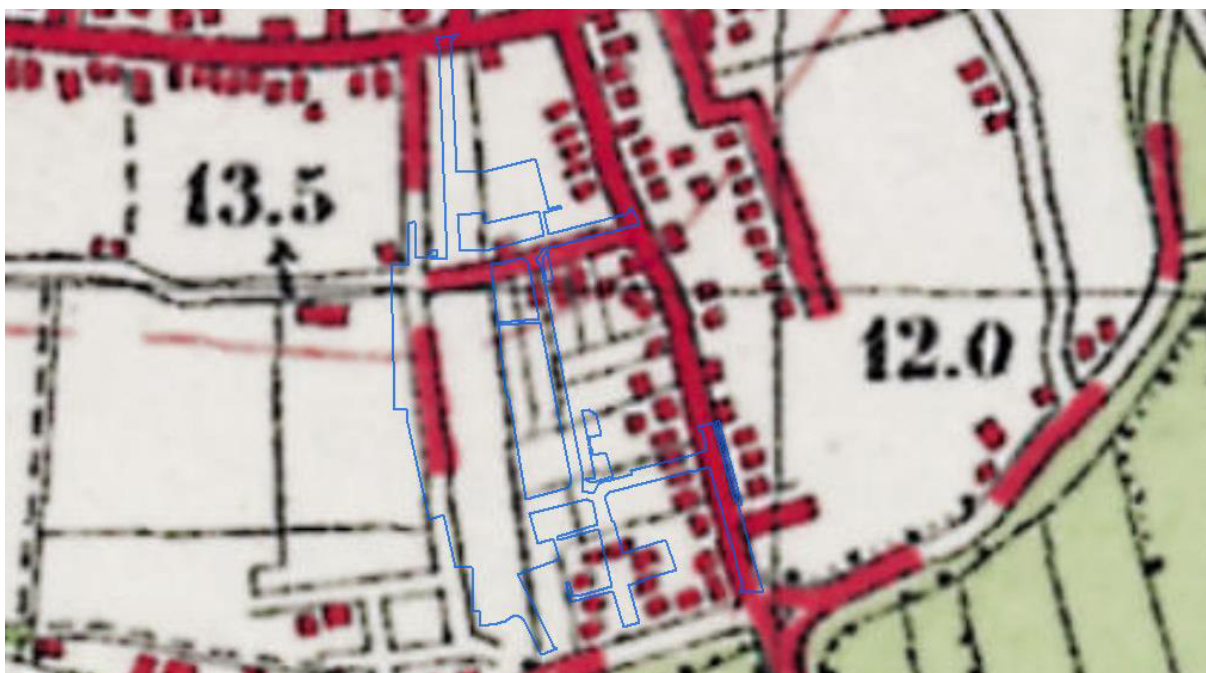
Bijlage 3 Naoorlogse ontwikkeling projectgebied

Beeldmateriaal

In onderstaande afbeeldingen staan luchtfoto's uit WOII, topografische situaties vanaf WOII en overige informatie van het internet weergegeven. De resultaten zijn verwerkt in een kaart onder bijlage 4.



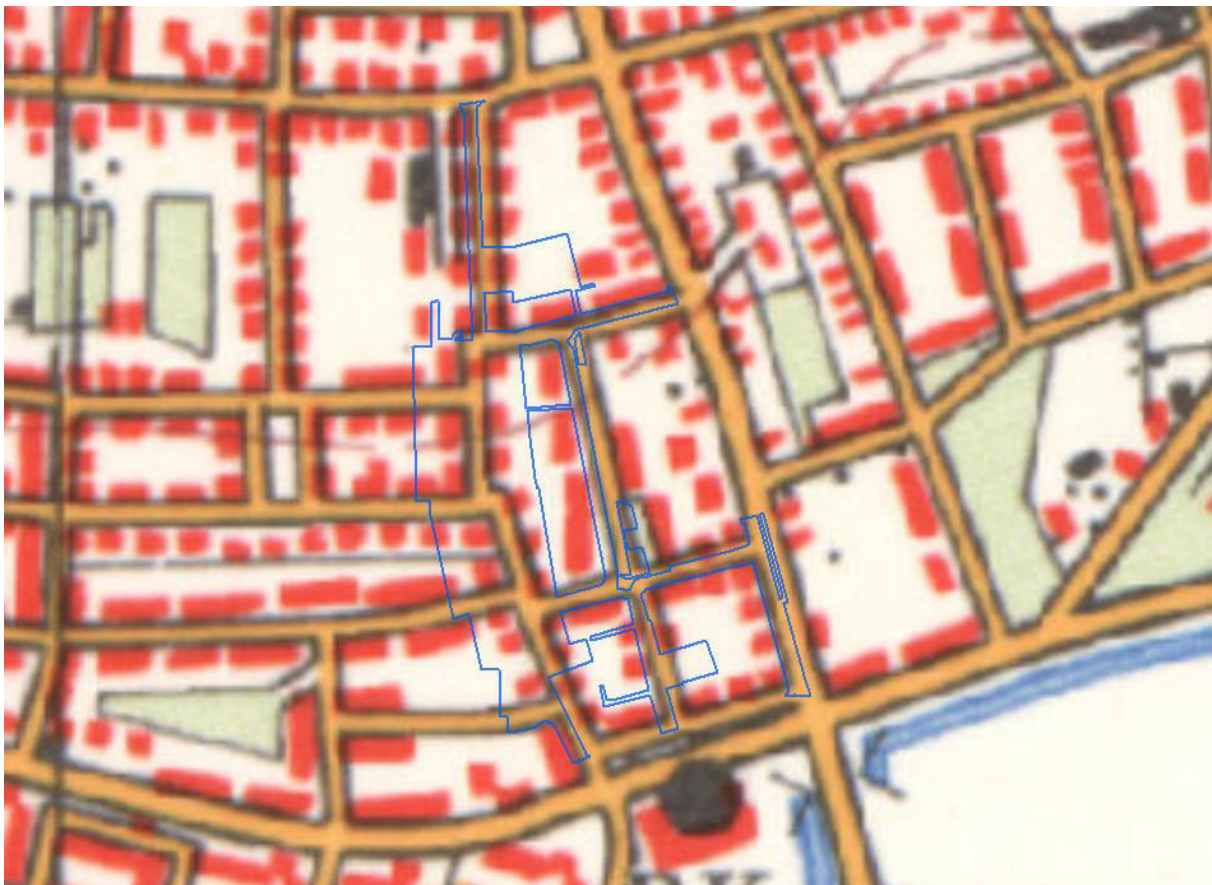
Uitsnede luchtfoto van 15-03-1945 met situatie WOII (bron: vooronderzoek), met projectgebied. Het projectgebied heeft naorlogs wijzigingen ondergaan met betrekking tot de situatie van woningen, erven en de openbare ruimte. De foto laat zien dat veel woningen al bestonden ten tijde van WOII. Uit vergelijking met de kaart van de te slopen woningen onder bijlage 1b blijkt dat alle te slopen woningen al bestonden in WOII.



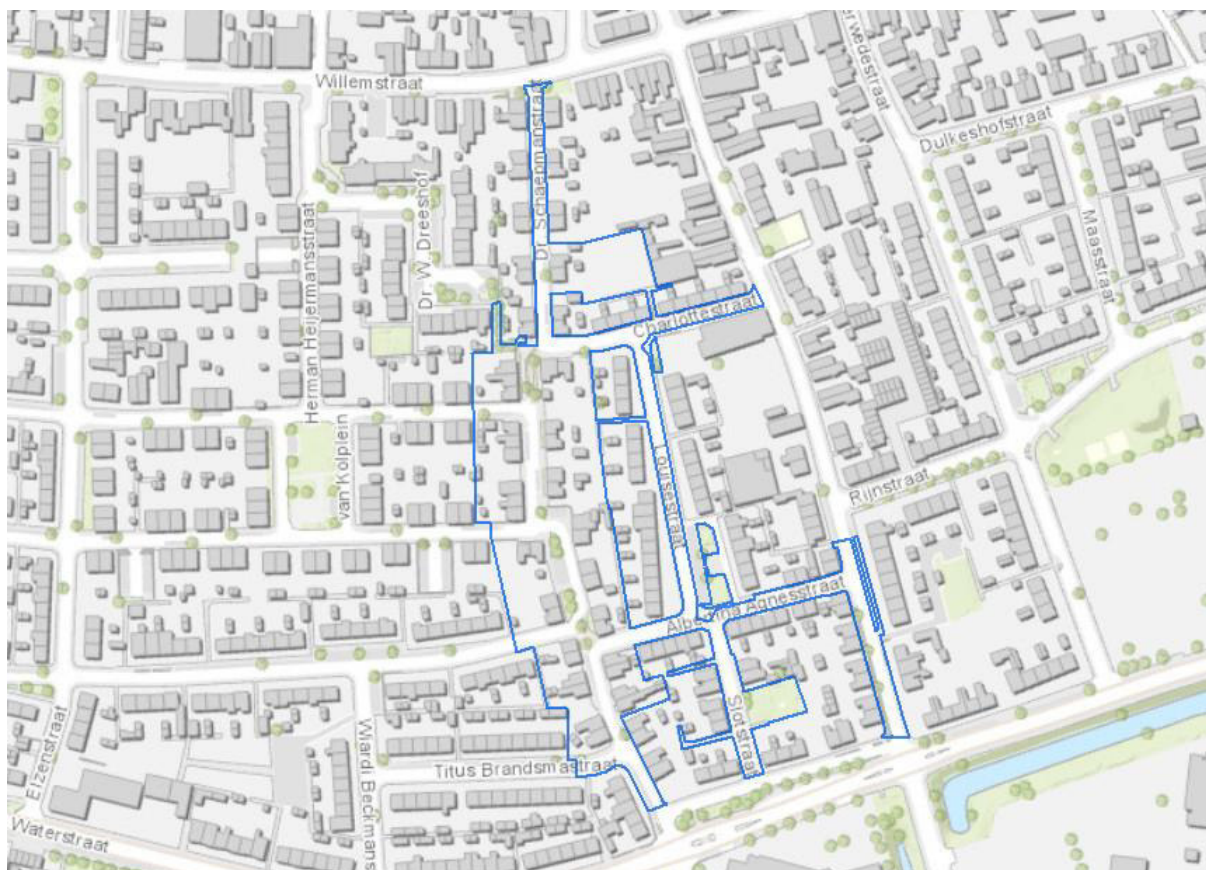
Situatie 1945 via www.topotijdreis.nl. Vergelijking met de luchtfoto laat zien dat de kaart een eerdere situatie weergeeft dan die van 1945. Dit verandert pas in de topografische kaart van 1958.



Situatie 1958 via www.topotijdreis.nl. De situatie zoals deze min of meer met de luchtfoto overeenkomt.



Situatie 1966 via www.topotijdreis.nl. Wijzigingen met name in het middendeel. De (wegen)structuur en de bebouwingssituatie zijn gewijzigd.

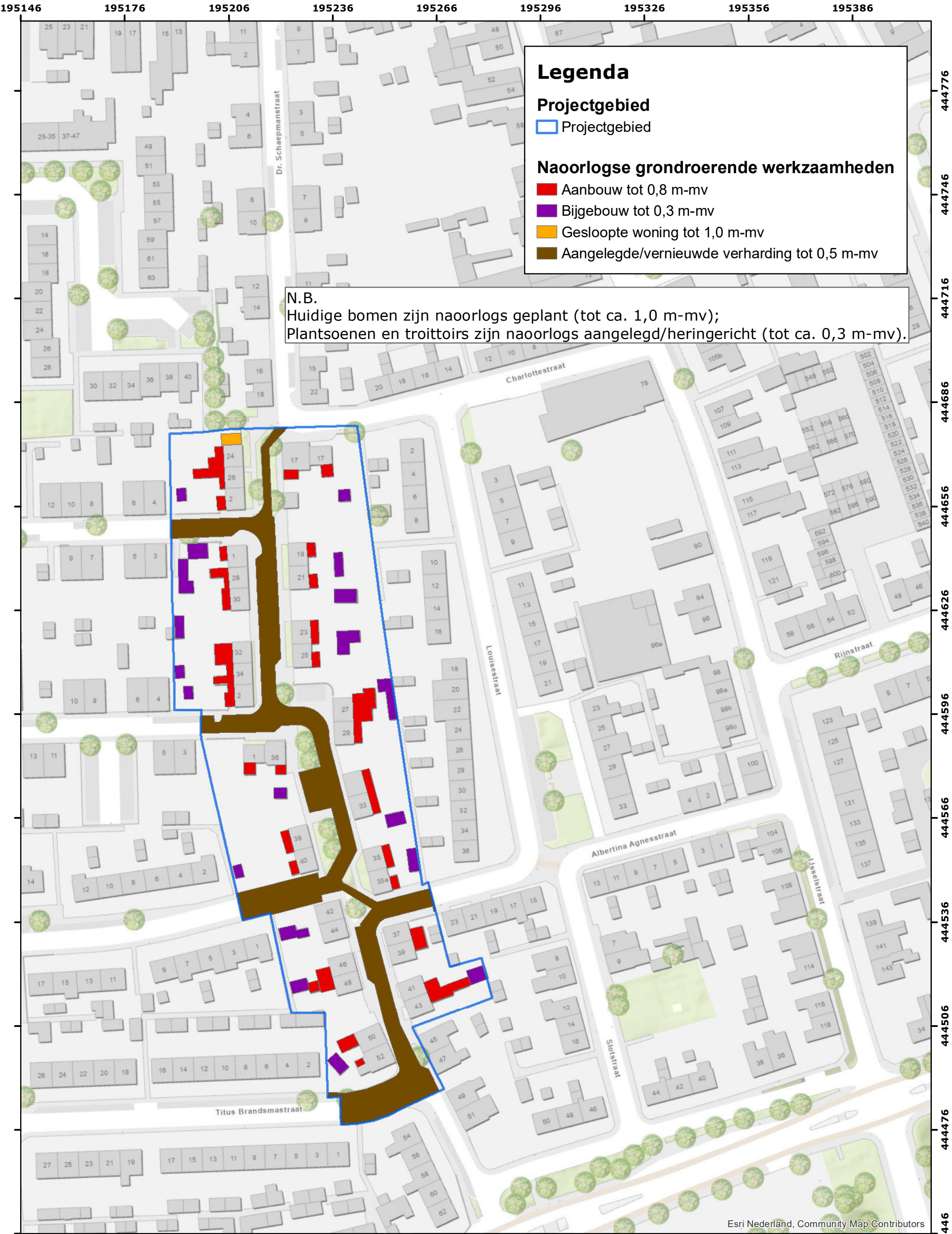


Huidige situatie. Er zijn in de tussentijd geen grote wijzigingen geweest.



Uitsnede uit het Actuele Hoogtebestand Nederland (AHN). Het huidige maaiveld ligt op ca. 12,5 - 13,5 m +NAP.

Bijlage 4 Kaart naoorlogse werkzaamheden



Legenda

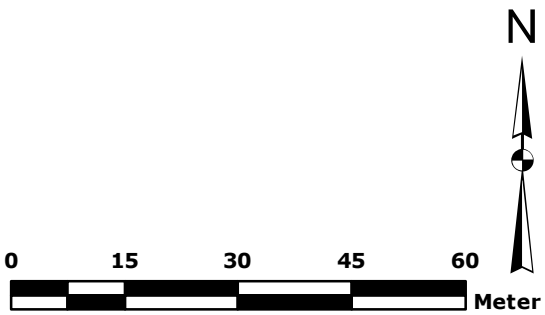
Projectgebied

Projectgebied

Naoorlogse grondroerende werkzaamheden

- Aanbouw tot 0,8 m-mv
- Bijgebouw tot 0,3 m-mv
- Gesloopte woning tot 1,0 m-mv
- Aangelegde/vernieuwde verharding tot 0,5 m-mv

N.B.
Huidige bomen zijn naoorlogs geplant (tot ca. 1,0 m-mv);
Plantsoenen en troittoirs zijn naoorlogs aangelegd/heringericht (tot ca. 0,3 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

Esri Nederland, Community Map Contributors

Bijlage 4. Naoorlogse grondroering

Project:	Risicoanalyse explosieven Dr. Schaepmanstraat te Velp		
Projectnummer:	GPR8767		
Opdrachtgever:	BJZ.nu B.V.	Formaat:	A3
Tekenaar:	R.F. Assendorp	Schaal:	1:1000
Akkoord:	M. van Oers	Datum:	12-5-2021

Bijlage 5 Algemene evaluatie risico's explosieven

Gevolgen detonatie (explosie)

Explosieven bevinden zich (vanaf WOII) onder slecht geconditioneerde omstandigheden in de bodem. Bij het aantreffen van deze explosieven dient rekening te worden gehouden met een ongecontroleerde detonatie. Oorzaken van een ongecontroleerde detonatie kunnen zijn; ongelukken bij handelingen aan munitie, brand, grondroerende werkzaamheden etc. De kans op een ongecontroleerde detonatie is klein, de gevolgen zijn echter aanzienlijk. Het is daarom noodzakelijk om na te gaan welke gebeurtenissen elkaar zouden kunnen opvolgen en welke effecten optreden.

Een ongecontroleerde detonatie kan in veel gevallen leiden tot ernstig letsel en schade aan materieel en/of levende have wanneer deze zich binnen de invloedssfeer van een detonatie bevind(en). Afhankelijk van de plaats waar de detonatie zich ontplooid kan het schadebeeld in ernst variëren. Een detonatie op het land heeft daarom andere gevolgen dan een detonatie in (diep)water. Tijdens een detonatie komt in een zeer kort tijdsbestek een grote hoeveelheid energie vrij in de vorm van druk, schokgolf, temperatuur en eventueel scherfwerking. Tijdens het bepalen van de veiligheids- en beschermende maatregelen dient hiermee weloverwogen rekening mee te worden gehouden.

Druk

Afhankelijk van de soort springstof kunnen bij een detonatie in de directe omgeving van het detonatiepunt drukken 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 en zelfs de dood tot gevolg hebben.

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 ontstane schokgolf kan daarom onderwater 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 veelal bekendste gevaar dat ontstaat bij een detonatie wordt veroorzaakt door scherfwerking. Afhankelijk van het materiaal waarin de springstof verpakt is (het lichaam van het explosief), of de plaats van de detonatie, kan scherfwerking ontstaan. De scherven die ontstaan krijgen als gevolg van de ontstane drukken en temperaturen 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 dient tevens rekening te worden gehouden met secundaire scherfwerking. Onder secundaire scherfwerking worden materialen verstaan die uit de directe omgeving van de detonatie (bijvoorbeeld grind en stenen) als gevolg van de toenemende druk worden rondgeslingerd.

Overige effecten

Ook zijn er explosieven gebruikt met (toevoeging van) brandbare stoffen en chemische middelen welke 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 reactie komt wanneer deze in contact komt met zuurstof uit de buitenlucht.

Witte fosfor zal hierdoor gaan branden, verspreidt een giftige rook en kan een uiteindelijk een detonatie veroorzaken wanneer in het explosief tevens een verspreidingsspringlading 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 dient men het maximale te doen om bescherming te bewerkstelligen tegen de uitwerking van explosieven. Deze maatregelen hebben zowel betrekking op handelingsfactoren als uitwerkingsfactoren.

Het totaal van maatregelen kunnen we indelen in twee hoofdgroepen:

- Veiligheidsmaatregelen
- Beschermende maatregelen

Veiligheidsmaatregelen: zijn alle maatregelen die worden genomen om te voorkomen dat een explosief ongecontroleerd tot werking komt.

Beschermende maatregelen: zijn alle maatregelen die worden genomen om de daadwerkelijke uitwerking van een explosief op personen, levende have en goederen te beperken of te voorkomen.

De uitwerkingsrisico's met betrekking tot een ongecontroleerde detonatie van een explosief bij grondroerende werkzaamheden hangen af van de soort en het kaliber explosief en de diepte waarop deze tot uitwerking komt.

Soort explosieven

Wanneer de risico's van aanwezige explosieven beoordeeld worden is het van belang om te weten welke soorten explosieven verwacht kunnen worden. Als vuistregel kan men stellen dat de grootte van een explosief veelal de mate van effect op de omgeving bepaalt. Hoe groter het explosief, hoe groter vaak het effect op de omgeving. Het effect op de omgeving wordt mede bepaald door de netto inhoud van de explosieve stof.

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. Voor het bepalen van de juiste veiligheidsmaatregelen is van belang te weten welke explosieven verwacht kunnen worden.

Gevoeligheid

De gevoeligheid van een explosief is de neiging waarmee een explosief tot detonatie zal komen. 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.

Wapeningstoestand

De wapeningstoestand van een ontsteker wordt in de regel 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.

Echter 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. Er kan gesteld worden dat explosieven voorzien van gewapende ontstekers gevaarlijker zijn dan explosieven waarvan de ontsteker niet gewapend is.

Trillingen

Indien een gebied verdacht is op de aanwezigheid van afwerpmunitie (vliegtuigbommen), dient er rekening te worden gehouden met het feit dat grote trillingen in de ondergrond een aanwezig explosief kunnen laten detoneren (ontploffen). Dit risico is aanwezig naast het risico direct in contact komen met een explosief. Grote trillingen worden bijvoorbeeld veroorzaakt door heil-werkzaamheden en trillen van damwanden e.d.

Door de Explosieven Opruimingsdienst Defensie (EOD) en door de meeste opsporingsbedrijven (waaronder T&A) is (op basis van een in 1990 uitgevoerd onderzoek) jarenlang een eenduidige richtlijn gehanteerd. Deze richtlijn houdt in dat het risico op een ongewenste detonatie van een vliegtuigbom reëel is bij trillingen met een versnelling van 1 m/s^2 of meer. In de regel kunnen bovengenoemde werkzaamheden tot een afstand van 10 meter een dergelijke versnelling veroorzaken. Binnen deze 10 meter veiligheidszone wordt explosievenonderzoek dan ook noodzakelijk geacht en geadviseerd.

Een kleinere veiligheidszone kan voldoende zijn, indien aangetoond kan worden dat de trillingen op 10 meter afstand een versnelling hebben van minder dan 1 m/s^2 of dat het gebied reeds is blootgesteld aan vergelijkbare trillingen met een versnelling van meer dan 1 m/s^2 .

In 2012 is door TNO een rapport uitgebracht, waarin staat vermeld dat er onvoldoende onderbouwing is voor deze richtlijn en dat geadviseerd wordt veiligheidshalve een 0.15 m/s^2 versnelling te hanteren.

Om duidelijkheid hierover te verkrijgen, is door een aantal partijen een positioning paper opgesteld op basis waarvan TNO nader onderzoek uitvoert naar de invloed van trillingen op vliegtuigbommen. Voor meer informatie wordt verwezen naar de website van de Vereniging voor Explosieven Opsporing: www.explosievenopsparing.nl.

T&A hanteert voor haar projecten voornamelijk de 10 meter richtlijn die jarenlang gebruikt is en waarbij geen incidenten bekend zijn. Indien het bevoegd gezag (afdeling Openbare Orde en Veiligheid) aangeeft een aangepaste straal wenselijk te achten, dan zal T&A deze straal hanteren.

Bijlage 6 Procedure risicoanalyse

Doel

De risicoanalyse van het vooronderzoek is een inventarisatie en evaluatie van de risico's voor de geplande werkzaamheden op de locatie en de vermoede ligging van explosieven. De risicoanalyse dient als basis voor de eventueel uit te voeren opsporingswerkzaamheden van explosieven. De definitieve afbakening van het opsporingsgebied kan op basis van de risicoanalyse worden vastgelegd.

De risicoanalyses detectie en benadering betreffen een inventarisatie van de risico's die zich tijdens detectie en benaderingswerkzaamheden kunnen voordoen voor medewerkers en omgeving. Op basis hiervan kunnen veiligheidsmaatregelen worden genomen om de risico's te verminderen.

Risicoanalyse

De risicoanalyse opsporing is gebaseerd op het inschalen van de kans op de aanwezigheid van explosieven in het werkgebied (K), de kans op het ongecontroleerd in werking treden van een eventueel aanwezig explosief (B) en het effect van het ongeval (E). De K-waarde wordt bepaald aan hand van het historisch vooronderzoek. De B-waarde wordt bepaald aan hand van de gevaars- en invloedsfactoren. De E-waarde wordt bepaald aan hand van de uitwerkingsfactoren in relatie tot de locatiespecifieke omstandigheden. Aan de hand hiervan wordt een risicowaarde bepaald, die het advies voor eventuele vervolgstappen bepaalt (KxBxE).

K-waarde	Kans op aanwezigheid explosieven binnen het werkgebied
10	Kan verwacht worden, bijna zeker (80 – 100%)
6	Goed mogelijk (20 – 80%)
3	Ongewoon, maar mogelijk (10 – 20%)
2	Onwaarschijnlijk (5 – 10%)
1	Denkbaar, maar zeer onwaarschijnlijk (1 – 5%)
0.2	Praktisch onmogelijk (0.1 – 1 %)
0.1	Bijna niet denkbaar (< 0.1 %)

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

E-waarde	Maximale grootte van de mogelijke (letsel-)schade
100	Catastrofaal
40	Ramp, verschillende doden
15	Zeer ernstig, een dode
7	Aanzienlijk, ernstige verwondingen, permanente arbeidsongeschiktheid
3	Belangrijk, werkonderbreking, letsel met verzuim
1	Betekenisvol, BHV kan nodig zijn, letsel zonder verzuim of hinder

Risico waarde	Risico niveau	
> 320	V	Zeer hoog risico
161 – 320	IV	Hoog risico
61 – 160	III	Wezenlijk risico
20 – 60	II	Mogelijk enig risico
< 20	I	Zeer licht risico

Bijlage 7 Advieskaart Risicoanalyse Explosieven

195151 195181 195211 195241 195271 195301 195331 195361 195391

Legenda

Projectgebied

 Projectgebied

Opsporingsadvies

 Opsporingsgebied 1 - van 1,0 m-mv tot onderzijde boomwortels (max 3,0 m-mv)

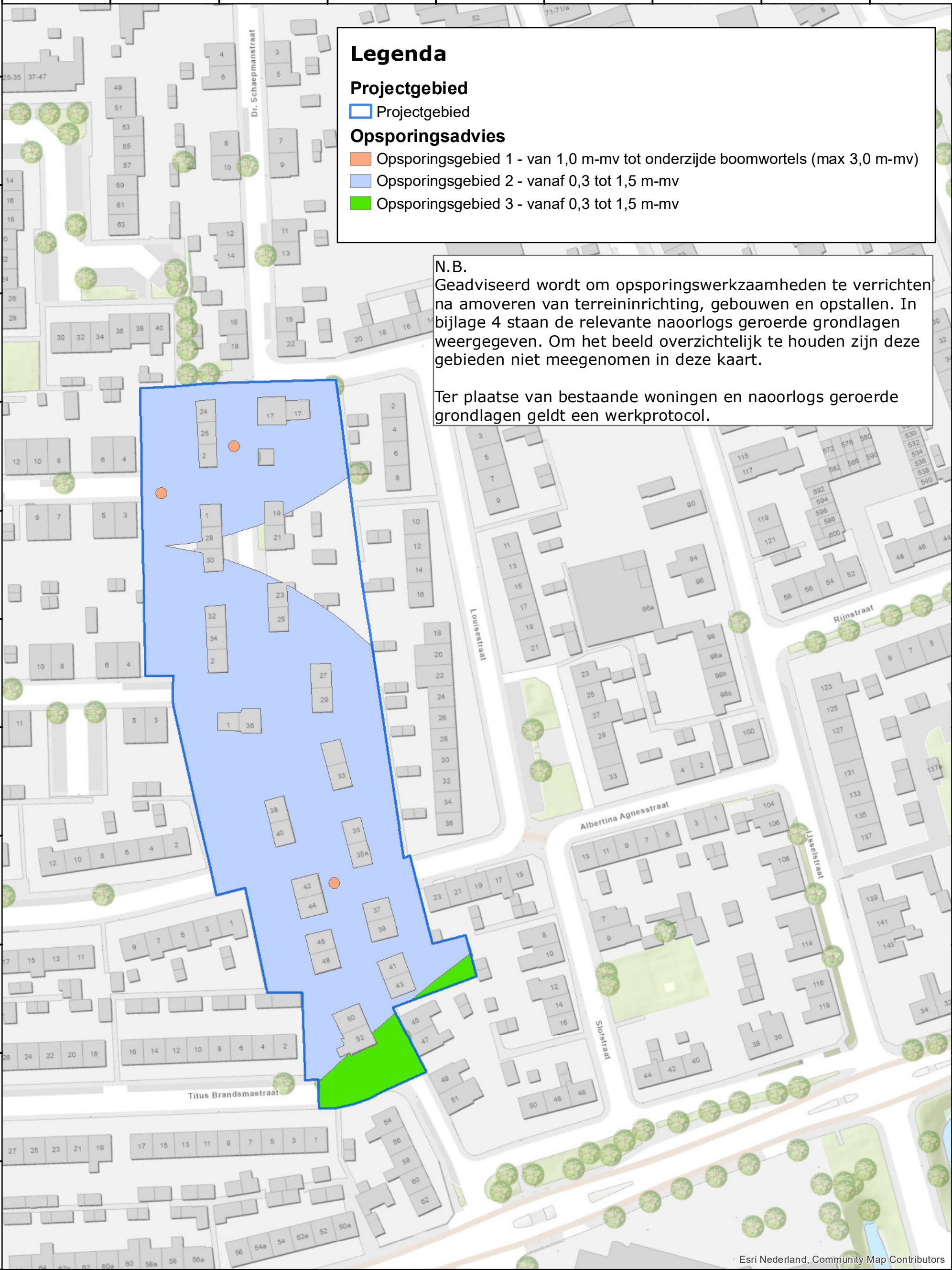
 Opsporingsgebied 2 - vanaf 0,3 tot 1,5 m-mv

 Opsporingsgebied 3 - vanaf 0,3 tot 1,5 m-mv

N.B.

Geadviseerd wordt om opsporingswerkzaamheden te verrichten na amoveren van terreininrichting, gebouwen en opstallen. In bijlage 4 staan de relevante naoorlogs geroerde grondlagen weergegeven. Om het beeld overzichtelijk te houden zijn deze gebieden niet meegenomen in deze kaart.

Ter plaatse van bestaande woningen en naoorlogs geroerde grondlagen geldt een werkprotocol.



Esri Nederland, Community Map Contributors

N

0 15 30 45 60 Meter



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

Bijlage 7. Opsporingsgebieden

Project:	Risicoanalyse explosieven Dr. Schaepmanstraat te Velp		
Projectnummer:	GPR8767		
Opdrachtgever:	BJZ.nu B.V.	Formaat:	A3
Tekenaar:	R.F. Assendorp	Schaal:	1:1000
Akkoord:	M. van Oers	Datum:	12-5-2021

Bijlage 8 Distributielijst

Het definitieve rapport wordt verzonden aan:

- Opdrachtgever
- Door of namens opdrachtgever: Gemeente(n)