

T&A

SURVEY



Risicoanalyse Ontplofbare Oorlogsresten

Rapportage

Projectnummer: GPR9050

Onderzoekslocatie: Maasoever te Steyl,
gemeente Venlo

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

www.ta-survey.nl



Projectnummer: GPR9050
Datum: 01-04-2021

Betreft:

Risicoanalyse Ontploffbare Oorlogsresten Maasoever te Steyl, gemeente Venlo.

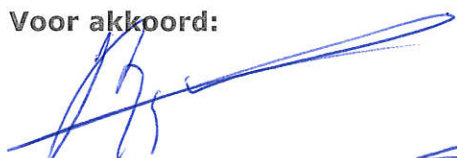
Opdrachtgever:

Waterschap Limburg
T.a.v. de heer A. Gerrits
Maria Theresialaan 99 6043 CX Roermond
Postbus 2207 6040 CC Roermond
T: 088 8890100
G: +31 651179499
E: a.gerrits@waterschaplimburg.nl
I: www.waterschaplimburg.nl

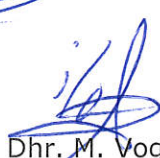
Adviseur T&A Survey:

Dhr. M. Vogel
Tel: 020 6651368
E-mail: vogel@ta-survey.nl

Voor akkoord:



Drs. M. van Oers
Afdelingsmanager



Dhr. M. Vogel
Projectleider



Dhr. J. Barnhoorn
**Senior explosieven-
deskundige**



Ir. R. Assendorp
Onderzoeker

Inhoudsopgave

Managementsamenvatting	3
1 Inleiding	6
1.1 Aanleiding	6
1.2 Projectdoel	7
1.3 Voorbereiding – onderzoeksopdracht en uitsluitingen.....	8
1.4 Identificatie toekomstig gebruik projectgebied Risicoanalyse	10
1.5 Begrenzing projectgebied Risicoanalyse	11
2 Analyse beschikbare gegevens	12
2.1 Beschikbare gegevens opdrachtgever	12
2.2 Vaststellen soorten ontplofbare oorlogsresten	13
2.3 Vaststellen locatiespecifieke omstandigheden	15
2.4 Naoorlogse werkzaamheden	17
2.5 Leemte in kennis.....	17
3 Risicoanalyse.....	18
3.1 Identificatie van invloedsfactoren	18
3.2 Studie van gevaarsfactoren	19
3.3 Identificatie van uitwerkingsfactoren	20
3.4 Beoordeling van de risico's	21
4 Conclusie en aanbevelingen	25
4.1 Conclusie	25
4.2 Aanbevelingen	26
4.3 Toelichting opsporingsonderzoek.....	28
5 Betrouwbaarheid.....	30
Bijlage 1a Overzichtskaart projectgebied Risicoanalyse	31
Bijlage 1b Overzichtskaart projectgebied met geplande werkzaamheden	32
Bijlage 2 Bodembelastingkaart Vooronderzoek OO	33
Bijlage 3 Naoorlogse ontwikkeling projectgebied	35
Bijlage 4 Kaart naoorlogse werkzaamheden	41
Bijlage 5 Algemene evaluatie risico's explosieven	42
Bijlage 6 Procedure risicoanalyse.....	46
Bijlage 7 Advieskaart Risicoanalyse OO	47
Bijlage 8 Uitvoerenden onderzoek.....	48
Bijlage 9 Distributielijst	49

MANAGEMENTSAMENVATTING

Ter plaatse van de Maasoever te Steyl gaan grondroerende werkzaamheden uitgevoerd worden. Eventueel aanwezige ontplofbare oorlogsresten (verder "explosieven" en "OO") zouden een risico kunnen vormen voor de uit te voeren werkzaamheden. In verband daarmee is een Vooronderzoek OO (verder "vooronderzoek") uitgevoerd. De conclusie van deze bureaustudie luidt, dat het gebied op basis van de aangetroffen feiten deels verdacht is op de aanwezigheid van explosieven.

In onderhavige Risicoanalyse OO (verder "Risicoanalyse") zijn de risico's van de in het projectgebied mogelijk aanwezige explosieven in relatie tot het toekomstige gebruik vastgesteld en beoordeeld.

Opzet van het onderzoek

Het onderzoek is uitgevoerd conform de richtlijnen van het Certificatieschema "Vooronderzoek en Risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten" (verder "Certificatieschema OO"), waarbij de meest recente inzichten ten tijde van de uitvoering van het onderzoek in acht genomen zijn. Hiervoor is aanvullend onderzoek gedaan naar naoorlogse grondroering.

De uitvoering van de Risicoanalyse bestaat uit twee fasen.

De eerste fase bestaat uit het verzamelen en analyseren van de beschikbare gegevens: Het vaststellen van de soorten explosieven waarop de Risicoanalyse betrekking heeft, het vaststellen van de locatiespecifieke omstandigheden, het in kaart brengen van de naoorlogs uitgevoerde werkzaamheden.

Op basis daarvan wordt in de tweede fase deze informatie nader geanalyseerd. Hier worden de invloedsfactoren geïdentificeerd, de gevaarsfactoren bestudeerd en de uitwerkingsfactoren geïdentificeerd. Op basis daarvan vindt de beoordeling van de risico's plaats.

Dit resulteert in conclusies en aanbevelingen met betrekking tot de geplande werkzaamheden in relatie tot de risico's in verband met mogelijk aanwezige explosieven.

In bijlage 8 zijn de uitvoerenden van het onderzoek vermeld, met een omschrijving van hun betrokkenheid bij het onderzoek.

Passende maatregelen noodzakelijk

Op basis van de Risicoanalyse is geconcludeerd dat er vanwege de grondroerende activiteiten in het kader van het toekomstig gebruik wel uitwerking van de explosieven wordt verwacht, maar de uitwerkingsfactoren door het treffen van passende maatregelen beheersbaar zijn. Dit geldt voor de volgende geplande werkzaamheden waarbij de grond geroerd wordt:

- het graven van proefgaten tot ca. 0,5 m-mv;
- het zetten van grondboringen tot 0,5; 1,0; 2,0; 2,5 m-mv.

Om de bovengenoemde werkzaamheden veilig uit te voeren wordt aanbevolen om opsporing uit te laten voeren voorafgaand aan de werkzaamheden. Een nadere toelichting op opsporingsonderzoek is te lezen in §4.3.

Geen passende maatregelen noodzakelijk

Op basis van de Risicoanalyse is geconcludeerd dat er voor de onderstaande geplande werkzaamheden waarbij de grond geroerd wordt geldt, dat geen uitwerking van de explosieven verwacht wordt. De werkzaamheden zijn beperkt tot gebieden die in het vooronderzoek onverdacht waren verklaard en grondlagen waarvan op basis van onderhavig onderzoek gesteld kan worden dat deze naoorlogse dermate geroerd zijn, dat de aanwezigheid van explosieven in betreffende grond niet meer verwacht wordt

- het boren van asfaltkernen over de dikte van de asfaltlaag;

Er hoeven voor bovengenoemde werkzaamheden geen passende maatregelen te worden genomen. Deze werkzaamheden binnen het projectgebied kunnen op reguliere wijze worden uitgevoerd.

Leeswijzer

In onderhavige rapportage is informatie op de volgende plekken terug te vinden:

Aanleiding en projectdoel van het onderzoek

In hoofdstuk 1 zijn de aanleiding en het projectdoel van het onderzoek omschreven. Tevens staat de onderzoeksopdracht met uitsluitingen er vermeld.

Toekomstig gebruik (geplande werkzaamheden) en onderzoekgebied

In §1.4 is het toekomstig gebruik van het projectgebied in beeld gebracht en is geïnventariseerd middels welke (water)bodemroerende activiteiten en handelingen dat toekomst gebruikt mogelijk gemaakt zal worden. In §1.5 is de begrenzing van het projectgebied omschreven. Het projectgebied is in bijlage 1a in kaart weergegeven, terwijl de geplande werkzaamheden in bijlage 1b in kaart staan.

Analyse beschikbare gegevens

In §2.2 is de beschikbare informatie met betrekking tot de mogelijk aanwezige explosieven vermeld en waar nodig aangevuld. In bijlage 2 zijn de (on)verdachte gebieden weergegeven in de Bodembelastingkaart OO. In §2.3 zijn de locatiespecifieke omstandigheden vastgesteld, waarvan de samenvatting van de resultaten van het onderzoek naar de naoorlogse grondroerende werkzaamheden in §2.4 gegeven zijn. De inventarisatie van deze naoorlogse werkzaamheden is uitgewerkt in bijlage 3 en in bijlage 4 zijn deze in kaart weergegeven.

Risicoanalyse

In hoofdstuk 3 is de informatie van de beschikbare gegevens nader geanalyseerd. Hier zijn de invloedsfactoren geïdentificeerd (§3.1), de gevaarsfactoren bestudeerd (§3.2) en de uitwerkingsfactoren geïdentificeerd (§3.3). Op basis daarvan heeft de beoordeling van de risico's plaatsgevonden in §3.4.

Conclusies en aanbevelingen

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

Afsluitend is in bijlage 9 een distributielijst opgenomen.

1 INLEIDING

Waterschap Limburg, hierna te noemen "opdrachtgever", heeft T&A Survey BV, hierna te noemen "T&A", gevraagd een Risicoanalyse Ontploffbare Oorlogsresten (verder "Risicoanalyse") uit te voeren.

1.1 AANLEIDING

Opdrachtgever gaat grondverzetwerkzaamheden verrichten aan de Maasoever te Steyl in verband met bodemonderzoek.

Geplande werkzaamheden projectgebied Risicoanalyse

Vooralsnog bestaan de geplande werkzaamheden uit bodemonderzoek. Van eventuele ander werkzaamheden in het kader van onderzoeken waarvoor in de grond zal worden geboord of gegraven is niets bekend.

Beschikbaar bureauonderzoek

Door AVG is een vooronderzoek uitgevoerd naar de aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten (verder "vooronderzoek") uit de Tweede Wereldoorlog (verder "WOII"). Dit onderzoek is gerapporteerd met het kenmerk: 1862195-VO-02, d.d. 29-03-2019.

De conclusie van deze bureaustudie luidt, dat het gebied op basis van de aangetroffen feiten verdacht is op de aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten (verder "explosieven"). De resultaten van betreffende vooronderzoek explosieven zijn nader uitgewerkt en geanalyseerd in §2.2.

De geplande uitvoering van grondverzetwerkzaamheden in verdacht gebied zijn aanleiding voor deze Risicoanalyse.

1.2 PROJECTDOEL

De Risicoanalyse heeft tot doel om de risico's van de in het projectgebied mogelijk aanwezige ontplofbare oorlogsresten in relatie tot het toekomstige gebruik vast te stellen en te beoordelen. Daartoe worden de risico's op schade en letsel ten gevolge van een accidentele reactie van ontplofbare oorlogsresten geïnventariseerd en beoordeeld.

De Risicoanalyse bestaat uit de volgende onderdelen:

1. Voorbereiding -
 - ✓ Onderzoeksopdracht met eventuele uitsluitingen (zie §1.3);
 - ✓ Nagaan reeds uitgevoerde Vooronderzoeken, Risicoanalyses en opsporingsonderzoeken bij relevante overheden en instanties (zie §1.3);
2. Identificatie van toekomstig gebruik (zie §1.4) en bepalen projectgebied Risicoanalyse (zie §1.5);
3. Vaststellen soorten ontplofbare oorlogsresten waarop Risicoanalyse betrekking heeft (zie §2.2);
4. Vaststellen locatiespecifieke omstandigheden (zie §2.3);
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);
9. Rapportage.

In deze rapportage zijn de bovengenoemde punten behandeld.

1.3 VOORBEREIDING – ONDERZOEKSOPDRACHT EN UITSLUITINGEN

Opdrachtgever wenst een rapportage van een Risicoanalyse Ontploffbare Oorlogsresten conform de richtlijnen van het Certificatieschema "Vooronderzoek en Risicoanalyse ontploffbare oorlogsresten" (verder "Certificatieschema OO") te ontvangen.

Aanvullend dient onderzoek gedaan te worden naar de naoorlogse grondroering. Afgesproken is dat hiervoor de onderstaande bronnen worden geraadpleegd:

- Door opdrachtgever geleverde informatie (zie §2.1)
- Luchtfoto's en kaarten vanaf WOII tot heden
- Websites, zoals het Actueel Hoogtebestand van Nederland (AHN)

Samengevat dient een antwoord te komen op de volgende vragen:

1. Wat is de horizontale en verticale afbakening van de verdachte gebieden en welke soorten en hoeveelheden explosieven kunnen worden verwacht?
2. 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?
3. Indien aanvullende maatregelen noodzakelijk zijn, met welke omgevingsfactoren dient dan rekening gehouden te worden voor de keuze voor deze maatregelen?
4. 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.

Uitsluitingen en beperkingen

Conform het Certificatieschema OO kunnen onderdelen uitgesloten worden in overleg met en met akkoord van opdrachtgever.

In overleg met en met akkoord van opdrachtgever, is er dan ook geen navraag gedaan bij alle relevante instanties en eventuele andere instanties - zoals bedoeld in §4.1 van het Certificatieschema OO - of er in het projectgebied in het verleden een Vooronderzoek, Risicoanalyse en/of Opsporing is uitgevoerd. In de tabel verderop in deze paragraaf staan de instanties die wel en niet geraadpleegd zijn.

Er is daarbij uitsluitend navraag gedaan naar twee soorten onderzoeken, te weten:

1. Vooronderzoeken naar explosieven, die recenter zijn uitgevoerd dan de bij opdrachtbevestiging bekende/geleverde vooronderzoeken en/of een gemeentebreed opgesteld onderzoek;
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 t.b.v. het meest recente vooronderzoek reeds geraadpleegd te zijn en waar nodig zal

relevante informatie uit oudere onderzoeken dan ook in het meest recente onderzoek zijn verwerkt.

Indien uit de navraag een relevant vooronderzoek naar voren is gekomen, dan is met opdrachtgever afgestemd hoe hier mee om te gaan. Dit is – indien van toepassing – vermeld en beargumenteerd in §2.2.

Navraag reeds uitgevoerde explosievenonderzoeken

In onderstaande tabel is aangegeven bij welke instanties wel of niet navraag gedaan is of er in het verleden reeds relevante Vooronderzoeken en/of Opsporingsonderzoeken uitgevoerd zijn.

Opdrachtgever – Waterschap Limburg
'HWBP Noordelijke Maasvallei – Steyl-Maashoek', uitgevoerd door AVG en gerapporteerd met kenmerk 1862195-VO-02, d.d. 29-03-2019.
'Hoogwaterbeschermingsprogramma Noordelijke Maasvallei' uitgevoerd door AVG en gerapporteerd met kenmerk 1662178-VO-03, d.d. 4 juli 2017.
'Dijkversterking Steyl-Maashoek' uitgevoerd door Leemans en gerapporteerd met kenmerk S2016.069, d.d. 04-08-2016.
Gemeente Venlo – gemeentewebsite
'Gemeentebreed vooronderzoek' uitgevoerd door Bombsaway en gerapporteerd met kenmerk met kenmerk 16P080, d.d. 28 april 2017.
ProRail
Geen infrastructuur van ProRail aanwezig.
Rijkswaterstaat
N.v.t.
Provincie
N.v.t.
Via VEO Bommenkaart
Geen recentere onderzoeken beschikbaar.

T&A heeft de genoemde rapportage(s) doorgenomen op relevante informatie. In §2.2 staat omschreven hoe is omgegaan met geleverde vooronderzoek(en) en op basis van welke conclusies en uitgangspunten onderhavige Risicoanalyse is uitgevoerd. Voor het projectgebied zijn uitgevoerde opsporingsonderzoeken beschikbaar.

1.4 IDENTIFICATIE TOEKOMSTIG GEBRUIK PROJECTGEBIED RISICOANALYSE

Op basis van de door opdrachtgever geleverde informatie (zie §2.2) is het toekomstig gebruik van het projectgebied in beeld gebracht en is geïnventariseerd middels welke (water)bodemroerende activiteiten en handelingen dat toekomst gebruikt mogelijk gemaakt zal worden.

Toekomstig gebruik

Ter plaatse van het projectgebied wordt grondonderzoek uitgevoerd. Hiervoor worden grondboringen geplaatst bestaande uit grondboringen, proefgaten en asfaltkernen.

Handelingen om toekomstig gebruik mogelijk te maken

Om het toekomstig gebruik mogelijk te maken, zullen de volgende werkzaamheden binnen projectgebied uitgevoerd worden:

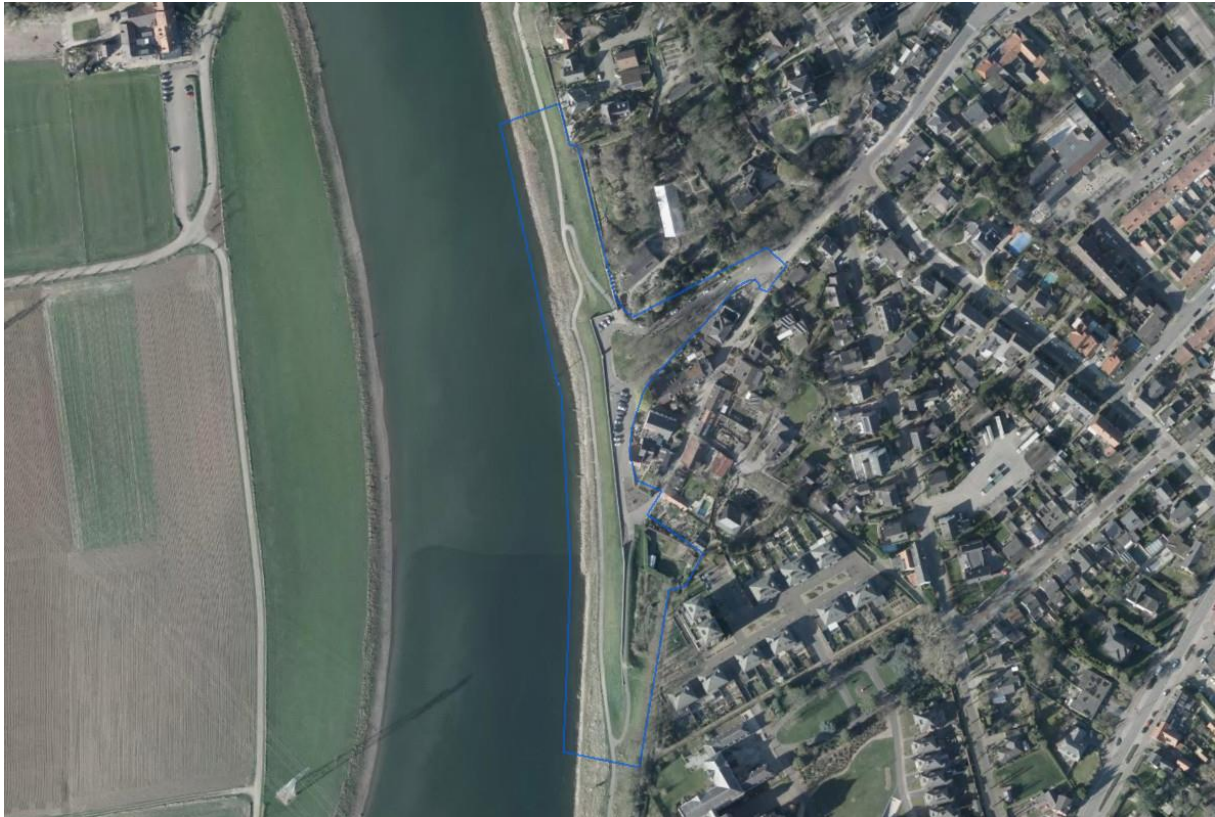
- het graven van proefgaten tot ca. 0,5 m-mv;
- het boren van asfaltkernen over de dikte van het de asfaltlaag;
- het zetten van grondboringen tot 0,5; 1,0; 2,0; 2,5 m-mv.

In bijlage 1 is een overzichtskaart opgenomen met het projectgebied en de geplande werkzaamheden.

1.5 BEGRENZING PROJECTGEBIED RISICOANALYSE

Het projectgebied Risicoanalyse (verder "projectgebied") is bepaald aan hand van het door opdrachtgever aangegeven gebied waarbinnen grondroerende werkzaamheden uitgevoerd gaan worden. Het projectgebied betreft dit werkgebied.

Het projectgebied is gelegen aan de Maasoever te Steyl, gemeente Venlo en is hieronder in kaart weergegeven middels een blauwe contour.



Overzichtskaart met projectgebied Risicoanalyse in blauwe contour aangegeven.

In bijlage 1 is een overzichtskaart opgenomen met het projectgebied (bijlage 1a) en de geplande werkzaamheden (bijlage 1b).

2 ANALYSE BESCHIKBARE GEGEVENS

2.1 BESCHIKBARE GEGEVENS OPDRACHTGEVER

Opdrachtgever heeft de volgende informatie aangeleverd:

1. Vooronderzoek zoals vermeld in §1.3.
2. Kaarten/tekeningen met voorgenomen werkzaamheden en grens projectgebied:
 - Kaart met het projectnummer MA200271.007, d.d. 08-03-2021 in PDF-format. Zie bijlage 1a voor een overzichtskaart van het projectgebied en bijlage 1b voor een overzichtskaart van de werkzaamheden;

Zie §1.4 voor het overzicht van de geplande werkzaamheden en werkdieptes.

3. Informatie over de naoorlogse grondroering:
 - N.v.t.
4. Informatie m.b.t de bodem(opbouw):
 - N.v.t.

2.2 VASTSTELLEN SOORTEN ONTPLOFBARE OORLOGSRESTEN

Beschikbaar vooronderzoek

Onderhavige Risicoanalyse is uitgevoerd op basis van de conclusies en afbakeningen zoals gerapporteerd in het door opdrachtgever geleverde vooronderzoek van AVG, met het kenmerk 1862195-VO-02, d.d. 29-03-2019. In de VEO Bommenkaart zijn geen vooronderzoeken en opsporingsonderzoeken opgenomen van een meer recente uitvoering, dit is inclusief het gemeentebreed vooronderzoek uit 2017. Wel wordt de volgende opmerkingen gemaakt:

De bodembelastingkaart OO uit het vooronderzoek dekt niet het gehele projectgebied. Het projectgebied valt wel in zijn geheel binnen het gebied dat in het vooronderzoek is geanalyseerd. Het is mogelijk gebleken om de bodembelastingkaart OO uit te breiden naar het gehele projectgebied op basis van het feitenmateriaal dat is achterhaald voor het analysegebied. Aanvullend op de bodembelastingkaart OO wordt opgemerkt dat alle boringen in die delen van het projectgebied die in eerste instantie niet werden gedekt door de bodembelastingkaart vallen in gebied dat als verdacht wordt aangemerkt op verschoten geschutmunitie.

Ten behoeve van onderhavige Risicoanalyse is nagegaan of het vooronderzoek voldoet aan de eisen van het Certificatieschema OO.

Het vooronderzoek is uitgevoerd voordat het Certificatieschema OO van kracht werd. In het Certificatieschema OO is opgenomen dat alle onderzoeken die voldoen aan de (voormalige) eisen van de WSCS-OCE versie 2016 niet hoeven te worden aangepast aan de (extra) eisen van het Certificatieschema OO. Het vooronderzoek voldoet in deze zin aan de eisen van het Certificatieschema OO.

Desondanks zijn in het rapport onderstaande punten niet (uitputtend) uitgevoerd:

1. Er is geen verticale afbakening gegeven voor op afwerpmunitie verdacht gebied. Dit wegens de afwezigheid van voldoende sondeerinformatie ten tijde van het opstellen van betreffend onderzoek;
2. Er is geen onderzoek gedaan naar naoorlogse grondroering. Dit aangezien het een Vooronderzoek OO conflictperiode betrof en niet een Vooronderzoek OO na-conflictperiode.

In "aanvullend vooronderzoek" hieronder wordt uiteengezet of bovenstaande punten gevolgen hebben voor onderhavige Risicoanalyse en – indien daar sprake van is – welke gevolgen dat zijn.

Aanvullend vooronderzoek

Zoals hierboven vermeld, zijn er afwijkingen geconstateerd in het vooronderzoek, die mogelijk aanvulling behoeven. Hieronder is punt voor punt omschreven of er aanvulling benodigd is, inclusief motivatie.

Punt 1 – verticale afbakening:

In het vooronderzoek explosieven is geen verticale afbakening gegeven voor op afwerpmunitie verdacht gebied. Gezien het soort explosieven en de beperkte diepte van de geplande werkzaamheden, kan echter gesteld worden dat explosieven zeker tot de maximale werkdiepte aanwezig kunnen zijn. Er is daarom geen nadere onderzoek gedaan om een maximale indringing van de explosieven te bepalen.

Punt 2 – Naoorlogse grondroering:

In het vooronderzoek is geen (uitvoerig) onderzoek gedaan naar de naoorlogse grondroering. Voor onderhavig onderzoek is aanvullend onderzoek gedaan naar de naoorlogse grondroering. In §2.4 zijn de resultaten samengevat, in bijlage 3 is een chronologisch overzicht gegeven van naoorlogse bodemingrepen, inclusief bronvermelding.

Soorten ontplofbare oorlogsresten binnen het onderzoeksgebied

De conclusies van het vermelde vooronderzoek zijn als volgt samen te vatten:

Horizontale afbakening	Soort aan te treffen explosieven	Verschijningsvorm explosieven	Aantal	Verticale afbakening verdacht gebied
Ongewijzigd	<u>Afwerpmunitie:</u> 250 lb., 500 lb., 1000 lb., geallieerd	Afgeworpen	Een t/m enkele	Groter dan diepte geplande werkzaamheden
Ongewijzigd	<u>Geschutmunitie:</u> 2 t/m 5,5 inch, geallieerd	Verschoten	Enkele t/m tientallen	Tot 3,5 m-mv WOII. T.p.v. voormalige tankgracht tot 3,5 m-mv bodem tankgracht WOII.
Ongewijzigd	<u>Klein kaliber munitie</u> 9 mm, 7,92 mm, Duits	Achtergelaten/gedumpt	Enkele t/m tientallen	Tot 2,0 m-mv WOII
Ongewijzigd	<u>Hand- en geweergranaten:</u> Steelhandgranaten, Geweergranaten No. 30, Eihandgranaten, allen Duits	Achtergelaten/gedumpt	Een t/m enkele	Tot 2,0 m-mv WOII
Ongewijzigd	<u>Landmijnen:</u> Riegelmijnen, Tellermijnen, Schümmijnen, allen Duits	Gelegd/achtergelaten/gedumpt	Een t/m enkele	Tot 0,5 m-mv WOII

De Bodembelastingkaart OO en de feitenkaart zijn opgenomen in bijlage 2.

2.3 VASTSTELLEN LOCATIESPECIFIEKE OMSTANDIGHEDEN

Binnen het projectgebied en nabije omgeving zijn de volgende locatie specifieke omstandigheden aanwezig.

Huidig gebruik:	De locatie is in gebruik als waterkering. Tevens komen openbare groenvoorzieningen, openbare weg, parkeerplaatsen en tuinen voor.
Kwetsbare objecten/plaatsen:	• Woningen • Botanische tuin • Lokale ondernemers / horeca • Veerdienst Baarlo-Steyl (op ca. 150 m afstand)



Uitsnede Risicokaart NL met ca. 150 m afstand een groepje van drie kwetsbare objecten (2x woonverblijf en 1x 'anders': loods/opslagplaats). Verderop gelegen nog twee onderwijsinstellingen en een publieksgebouw.

Aanwezigheid ondergrondse infrastructuur:	• Kabels en leidingen • Funderingen van gebouwen en kade • Dijklichaam • Rivier de Maas • Kabels veerdienst
Aanwezigheid bovengrondse infrastructuur:	• Hoogspanning(s) mast(en) (op ca. 200 m afstand) • Dijklichaam • Rivier de Maas • Kademuur • Straatmeubilair, hekwerk, straatverlichting, kunstwerk • Bomen, struiken, tuinen • Woonstraten, trottoir en parkeerplaatsen
Grondwaterpeil:	Op het Dinoloket is een grondwaterstand gevonden op ca.

900 m afstand van het projectgebied (B58E0301). Deze zal vanwege de afstand en de verschillende lokale specifieke kenmerken niet heel representatief zijn, maar om een indruk te geven:

Er is over een periode van de afgelopen 20 jaar een waterstand van 16,7 tot 17,8 m +NAP gemeten, bij een maai-veldhoogte van 23,45 m +NAP. Het grondwater staat daarmee 5,65 tot 6,75 m-mv. Ter plaatse van het projectgebied kan i.v.m. de waterkering (dijk) een hogere grondwaterstand worden verwacht. Gezien de beperkte diepte van de geplande uitvoeringswerkzaamheden wordt echter niet verwacht dat daarbij het niveau van het grondwater bereikt wordt.

Bodemopbouw:

Op het Dinoloket zijn meerdere boringen gevonden ter plaatse van het projectgebied. De bodemopbouw bestaat in bijna alle boringen geheel uit zand. In de meest zuidelijke 100 m van het projectgebied komen enkele boringen voor waarop zand- en kleilagen voorkomen.

**Naoorlogse
grondroering:**

Zie §2.4 voor een samenvatting van de naoorlogse grondroering en bijlage 3 voor een chronologisch overzicht van de naoorlogse ingrepen.

2.4 NAOORLOGSE WERKZAAMHEDEN

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

Op basis van die inventarisatie kan het volgende overzicht worden opgesteld. 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 is geroerd: • de ligging van de dijk is iets aangepast (meer rechte lijnen); • kademuren zijn naoorlogs, het maaiveld is plaatselijk aangepast; • alle verhardingen zijn naoorlogs aangelegd; • bomen en struiken zijn naoorlogs en plantsoenen/groen terrein is naoorlogs aangelegd of bewerkt. Er zijn vermoedelijk kabels en leidingen in het projectgebied gelegd. (De ligging hiervan is niet opgenomen op bijlage 4).	Onbekend, tevens niet eenduidig vast te stellen wegens variabiliteit in het drie-dimensionele vlak. Onbekend, tevens niet eenduidig vast te stellen wegens variabiliteit in het drie-dimensionele vlak. Tot onderkant fundering. De exacte diepte daarvan is onbekend, maar zal ca. bedragen: Trottoir/paden: tot 0,3 m-mv Weg/parkeerplaats: tot 0,5 m-mv Plantsoenen/groen terrein: tot 0,3 m-mv Tot onderkant van betreffende kabel/leiding.

* Indien de exacte diepte niet bekend is, kan dit middels proefsleuven vastgesteld worden.

2.5 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 maaiveldhoogten tijdens WOII op en langs de dijk zijn onbekend. Vanwege naoorlogse veranderingen in de contour van de dijkligging kan niet zonder meer worden gesteld dat deze hetzelfde zijn;
- De (exacte) dieptes tot waarop de naoorlogse werkzaamheden hebben plaatsgevonden zijn niet bekend.

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:

- Beweging
- Trillingen¹
- Slag op/stoot op de explosieven
- Brand/temperatuur
- (Lucht/water)druk
- Blootstellen aan de buitenlucht
- Statische elektriciteit
- Akoestische signalen
- Wijziging van de afwijking van het aardmagnetisch veld

Op basis van de geplande activiteiten/handelingen zoals vermeld in §1.4 is bepaald welke invloedsfactoren van toepassing zijn voor de werkzaamheden en het toekomstig gebruik.

Activiteit/handeling	Invloedsfactoren
• het boren van asfaltkernen over de dikte van het de asfaltlaag	Deze werkzaamheden betreffen handelingen aan bovengrondse zaken, of naoorlogs aangebrachte (weg)funderingen. Hierbij wordt geen grond geroerd, waarin explosieven verwacht worden. Mogelijk in het projectgebied aanwezige explosieven kunnen daarbij dus niet geroerd worden, door slag of stoot getroffen, noch bloot worden gesteld aan buitenlucht. Tevens worden er geen hoge temperaturen, brand, statische elektriciteit of akoestische signalen gegenereerd, vinden er geen drukveranderingen plaats, waar een explosief niet eerder aan blootgesteld zal zijn en vinden er geen veranderingen in het aardmagnetisch veld plaats. Enige mogelijke invloedsfactor zijn trillingen. Echter, trillingen die bij genoemde werkzaamheden mogelijk plaatsvinden, zijn niet van dien aard dat ze als invloedsfactor beschouwd worden. Daarmee is bovendien het Risicogebied invloedsfactoren dezelfde als de locatie van de werkzaamheden.
• het graven van proefgaten tot ca. 0,5 m-mv; • het zetten van grondboringen tot 0,5; 1,0; 2,0; 2,5 m-mv.	Bij deze werkzaamheden wordt de grond geroerd. Hierbij kunnen de volgende invloedsfactoren een rol spelen: • Beweging • Slag of stoot op de explosieven • (Lucht/water)druk (bij mijnen) • Blootstellen aan de buitenlucht Trillingen zijn een mogelijke invloedsfactor, echter, trillingen die bij genoemde werkzaamheden mogelijk plaatsvinden, zijn niet van dien aard dat ze als invloedsfactor beschouwd worden. Daarmee is bovendien het Risicogebied invloedsfactoren dezelfde als de plaats van de werkzaamheden.

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

3.2 STUDIE VAN GEVAARSFACTOREN

Voor onderhavige 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
- Vertragsinsinrichting
- Anti-storingsinrichting (valstrik)
- Wapeningstoestand van de ontsteker

Op basis van de te verwachten explosieven en ontstekingsinrichtingen, zijn de volgende gevaarsfactoren relevant:

Soorten explosieven (en ontstekingsinrichtingen)	Gevaarsfactoren
Afwerpmunitie, brisant, afgeworpen: • 250, 500 en 1000 lbs, geallieerd	• Voorgespannen slagpinveer • Vertragsinsinrichting • Wapeningstoestand van de ontsteker • (Gevoeligheid van) explosieve stoffen • Veroudering
Geschutmunitie, verschoten: • 2 inch t/m 5,5 inch, geallieerd	• (Gevoeligheid van) explosieve stoffen • Pyrotechnische of brandladingen • Witte fosfor • Veroudering • Wapeningstoestand van de ontsteker
Gevechtseveldmunitie, achtergelaten, gegooid, gedumpt: • Klein kaliber munitie 9 mm, 7,92 mm, Duits • Hand- en geweergrenaten: Steelhandgrenaten, Geweergrenaten No. 30, Eihandgrenaten, allen Duits • Landmijnen: Riegelminen, Tellerminen, Schüminen, allen Duits	• Voorgespannen slagpinveer • (Gevoeligheid van) explosieve stoffen • Pyrotechnische of brandladingen • Witte fosfor • Veroudering • Vertragsinsinrichting • Anti-storingsinrichting (valstrik) • Wapeningstoestand van de ontsteker

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)

Hoofd/subsoort en kaliber/gewichtsklasse	Uitwerkingsfactoren
Afwerpmunitie, brisant, afgeworpen: • 250, 500 en 1000 lbs, geallieerd	• Scherfwerking • Schokgolf • Luchtdrukwerking • Kraterwerking • Hitte/brand/rook • Bijzondere risico's: ◦ Milieuverontreiniging ◦ Toxiciteit
Geschutmunitie, verschoten: • 2 inch t/m 5,5 inch, geallieerd	• Scherfwerking • Schokgolf • Luchtdrukwerking • Kraterwerking • Hitte/brand/rook • Bijzondere risico's: ◦ Witte fosfor ◦ Milieuverontreiniging ◦ Toxiciteit ◦ Holle lading
Gevechtsweldmunitie, achtergelaten, gegooid, gedumpte: • Klein kaliber munitie 9 mm, 7,92 mm, Duits • Hand- en geweergrenaten: Steelhandgranaaten, Geweergrenaten No. 30, Eihandgranaaten, allen Duits • Landmijnen: Riegelminen, Tellerminen, Schüminen, allen Duits	• Scherfwerking • Schokgolf • Luchtdrukwerking • Hitte/brand/rook • Bijzondere risico's: ◦ Witte fosfor ◦ Milieuverontreiniging ◦ Toxiciteit

Bij afwerpmunitie van 1000 lbs hoort een schervengevarenzone van 1540 m. Bij geschutmunitie van 5,5 inch hoort een schervengevarenzone van 670 m.

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

De risicoanalyse vindt in meerdere stappen plaats.

Ten eerste wordt beoordeeld of ten gevolge van activiteiten/handelingen in het kader van het toekomstige gebruik uitwerking van de (vermoede) explosieven wordt verwacht. Indien daar geen sprake van is, is een verder risicoboordeel niet nodig.

Indien er wel sprake van is, dat uitwerking van de (vermoede) explosieven verwacht kan worden, is op basis van de achterhaalde informatie zoals omschreven in de vorige paragrafen en hoofdstukken, 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.

Mogelijke conclusies

Op basis van de risicoanalyse is bepaald of maatregelen genomen kunnen worden om de uitwerkingsfactoren te voorkomen of te beperken. Op basis daarvan kan één of meerdere van de volgende conclusies getrokken worden:

- I. Er wordt vanwege de grondroerende activiteit in het kader van het voorgenomen toekomstig gebruik geen uitwerking van de ontplofbare oorlogsresten verwacht. Er hoeven geen passende maatregelen te worden genomen.
- II. Er wordt vanwege de grondroerende activiteiten in het kader van het toekomstig gebruik wel uitwerking van de ontplofbare oorlogsresten verwacht, de uitwerkingsfactoren vormen geen gevaar voor mens en dier. Er hoeven geen passende maatregelen te worden genomen.
- III. Er wordt vanwege de grondroerende activiteiten in het kader van het toekomstig gebruik wel uitwerking van de ontplofbare oorlogsresten verwacht, maar de uitwerkingsfactoren zijn door het treffen van passende maatregelen beheersbaar.

Indien conclusie III wordt getrokken, worden passende maatregelen gegeven in de aanbevelingen. Als er meerdere opties zijn waarmee uitwerking van een explosief voorkomen kan worden, of de uitwerkingsfactoren beheerst, dan zullen die opties vermeld worden.

Passende maatregelen kunnen worden bestaan uit:

- Opsporing van explosieven conform het Certificatieschema OO.
- Andere passende maatregelen, waaronder alle denkbare maatregelen worden verstaan, zowel binnen als buiten het projectgebied, waarmee het risico kan worden beperkt of voorkomen, bijvoorbeeld:
 - Het aanpassen van het ontwerp, waardoor bepaalde grondroerende werkzaamheden niet hoeven te worden uitgevoerd.
 - Het verplaatsen van (delen van) het ontwerp, waardoor bepaalde grondroerende werkzaamheden niet plaatsvinden in verdachte grond.
 - Het plaatsen van effect beschermende maatregelen (bijv. scherfwerend materiaal).
 - Het (tijdelijk) afsluiten van bepaalde gebieden.
 - Het toepassen van een andere uitvoeringsmethode (bijv. boren i.p.v. heien).

Uitgangspunten

Opgemerkt wordt, dat voor de bepaling van de invloedsfactoren, gevaarsfactoren en uitwerkingsfactoren de volgende uitgangspunten zijn gehanteerd. Wijziging van één of meer van deze factoren kan dus ook leiden tot andere conclusies en aanbeveling van onderhavige Risicoanalyse:

- De geplande werkzaamheden/het toekomstige gebruik zoals omschreven in §1.4.
- De informatie m.b.t. de mogelijk aanwezige explosieven zoals vermeld in het vooronderzoek explosieven waar in §2.2 naar verwezen wordt.
- De naoorlogse werkzaamheden zoals in §2.4 samengevat.

Soort aan te treffen explosieven	Verschijningsvorm	Verticale afbakening	K	B	E	RW	RN	Risico	Conclusie, eventuele toelichting
Risicoanalyse in verband met de volgende activiteiten/handelingen: het boren van asfaltkernen over de dikte van het de asfaltlaag									
Afwerpmunitie, brisant, afgeworpen: 250, 500 en 1000 lbs, geallieerd	Afgeworpen	Vanaf onderkant naoorlogse grondroering tot dieper dan geplande werkzaamheden.	0.2	0.5	40	4	I	Ze er licht risico	<u>Conclusie I:</u> Er wordt vanwege de grondroerende activiteit in het kader van het voorgenomen toekomstig gebruik geen uitwerking van de ontplofbare oorlogsresten verwacht. Er hoeven geen passende maatregelen te worden genomen. Een risicowaarde van 7 valt onder het achtergrondrisico. <u>Toelichting:</u> De werkzaamheden vinden plaats binnen op locaties welke naoorlogs zijn geroerd (of aangebracht). Hiervoor geldt een achtergrondrisico.*
Geschutmunitie, verschoten (gehele projectgebied): 2 inch t/m 5,5 inch, geallieerd	Verschoten	Vanaf onderkant naoorlogse grondroering tot max 3,5 m-mv WOII. T.p.v. voormalige tankgracht tot 3,5 m-mv bodem tankgracht WOII.	0.2	0.5	15	1,5	I	Ze er licht risico	
Gevechtsweldmunitie, achtergelaten, gegooid, gedumpt: Klein kaliber munitie 9 mm, 7,92 mm, Duits	Achtergelaten/gedumpt	Vanaf onderkant naoorlogse fundering tot 2.0 m-mv WOII	0.2	0.5	7	0,7	I	Ze er licht risico	
Gevechtsweldmunitie, achtergelaten, gegooid, gedumpt: Hand- en geweergranaten: Steelhandgranaten, Geweergranaten No. 30, Ei-handgranaten, allen Duits	Achtergelaten/gedumpt	Vanaf onderkant naoorlogse fundering tot 2.0 m-mv WOII	0.2	0.5	15	1,5	I	Ze er licht risico	
Gevechtsweldmunitie, achtergelaten, gegooid, gedumpt: Landmijnen: Riegelminen, Tellerminen, Schüminen, allen Duits	Gelegd/achtergelaten/gedumpt	Vanaf onderkant naoorlogse fundering tot 0.5 m-mv WOII	0.2	0.5	15	1,5	I	Ze er licht risico	
Risicoanalyse in verband met de volgende activiteiten/handelingen: het graven van proefgaten tot ca. 0,5 m-mv; het zetten van grondboringen tot 0,5; 1,0; 2,0; 2,5 m-mv.									
Afwerpmunitie, brisant, afgeworpen: 250, 500 en 1000 lbs, geallieerd	Afgeworpen	Vanaf onderkant naoorlogse grondroering tot dieper dan geplande werkzaamheden.	1	2	40	80	III	Wezenlijk risico	<u>Conclusie III:</u> Er wordt vanwege de grondroerende activiteiten in het kader van het toekomstig gebruik wel uitwerking van de ontplofbare oorlogsresten verwacht, maar de uitwerkingsfactoren zijn door het treffen van passende maatregelen beheersbaar. <u>Toelichting:</u> Zie §4.2 voor een nadere uiteenzetting voor passende maatregelen.
Geschutmunitie, verschoten (gehele projectgebied): 2 inch t/m 5,5 inch, geallieerd	Verschoten	Vanaf onderkant naoorlogse grondroering tot max 3,5 m-mv WOII. t.p.v. voormalige tankgracht tot 3,5 m-mv bodem tankgracht WOII.	1	2	15	30	II	Mogelijk enig risico	<u>Conclusie III:</u> Er wordt vanwege de grondroerende activiteiten in het kader van het toekomstig gebruik wel uitwerking van de ontplofbare oorlogsresten verwacht, maar de uitwerkingsfactoren zijn door het treffen van passende maatregelen beheersbaar. <u>Toelichting:</u> Zie §4.2 voor een nadere uiteenzetting voor passende maatregelen.
Gevechtsweldmunitie, achtergelaten, gegooid, gedumpt: Klein kaliber munitie 9 mm, 7,92 mm, Duits	Achtergelaten/gedumpt	Vanaf onderkant naoorlogse fundering tot 2.0 m-mv WOII	1	1	7	7	I	Ze er licht risico	<u>Conclusie I:</u> Er wordt vanwege de grondroerende activiteit in het kader van het voorgenomen toekomstig gebruik geen uitwerking van de ontplofbare oorlogsresten verwacht. Er hoeven geen passende maatregelen te worden genomen. Een risicowaarde van 7 valt onder het achtergrondrisico. <u>Toelichting:</u> Een risicowaarde van 7 valt onder het achtergrondrisico.
Gevechtsweldmunitie, achtergelaten, gegooid, gedumpt: Hand- en geweergranaten: Steelhandgranaten, Geweergranaten No. 30, Ei-handgranaten, allen Duits	Achtergelaten/gedumpt	Vanaf onderkant naoorlogse fundering tot 2.0 m-mv WOII	1	1	15	15	I	Ze er licht risico	<u>Conclusie I:</u> Er wordt vanwege de grondroerende activiteit in het kader van het voorgenomen toekomstig gebruik geen uitwerking van de ontplofbare oorlogsresten verwacht. Er hoeven geen passende maatregelen te worden genomen. Een risicowaarde van 7 valt onder het achtergrondrisico. <u>Toelichting:</u> Een risicowaarde van 15 valt onder het achtergrondrisico.
Gevechtsweldmunitie, achtergelaten, gegooid, gedumpt: Landmijnen: Riegelminen, Tellerminen,	Gelegd/achtergelaten/gedumpt	Vanaf onderkant naoorlogse fundering tot 0.5 m-mv WOII	1	2	15	30	II	Mogelijk enig risico	<u>Conclusie III:</u> Er wordt vanwege de grondroerende activiteiten in het kader van het toekomstig gebruik wel uitwerking van de ontplofbare oorlogsresten verwacht, maar de uitwerkingsfactoren zijn door het treffen van passende

Soort aan te treffen explosieven	Verschijningsvorm	Verticale afbakening	K	B	E	RW	RN	Risico	Conclusie, eventuele toelichting
Schüminen, allen Duits									maatregelen beheersbaar. <u>Toelichting:</u> Zie §4.2 voor een nadere uiteenzetting voor passende maatregelen.

* 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 bombardementen, beschietingen, het leggen van mijnen en munitie-dumpingen.	Het projectgebied is verdacht op de aanwezigheid van explosieven.
Naoorlogse grondroering	De ligging van de dijk is licht aangepast (meer rechte lijnen); De kademuren zijn naoorlogs, het maaiveld is plaatselijk aangepast; Alle verhardingen zijn naoorlogs aangelegd; Bomen en struiken zijn naoorlogs en plantsoenen/groen terrein is naoorlogs aangelegd of bewerkt.	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.

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 met werkdiepte	Opsporingsdiepte*	Aanbeveling met toelichting
Het plaatsen van boringen		
het graven van proefgaten tot ca. 0,5 m-mv	In het werk te bepalen	<u>Aanbeveling:</u> De boor/sondeerwerkzaamheden laten begeleiden door een explosievendeskundige. Geadviseerd wordt gebruik te maken van metaaldetector, gradiometer en/of boorgat metaaldetector. Voor nadere toelichting op dergelijke begeleidingswerkzaamheden, zie §4.3. Onder explosieven begeleiding kunnen indien nodig ook proefsleuven worden gegraven ten behoeve van het achterhalen van de diepte van de naoorlogse grondroering. Voor deze werkzaamheden wordt begeleiding geadviseerd. Zie bijlage 7 voor een overzichtskaart met boringen waarvoor begeleiding nodig is. <u>Toelichting:</u> De geplande boringen/sonderingen roeren grond waarin mogelijk explosieven aanwezig zijn. Daarnaast is de exacte diepte van de naoorlogse grondroering is onbekend. Voor werkzaamheden in naoorlogs geroerde grond geldt een achtergrondrisico.* Door het bepalen van de diepte tot waarop de naoorlogse grondroering heeft plaatsgevonden, kan mogelijk een reductie van het opsporingsgebied plaatsvinden, waardoor minder of geen opsporingsonderzoek noodzakelijk is.
het boren van asfaltkernen over de dikte van het de asfaltlaag	N.v.t.	<u>Aanbeveling:</u> Werkzaamheden regulier uitvoeren. <u>Toelichting:</u> De werkzaamheden vinden in een naoorlogs aangebrachte laag grond plaats, waardoor er geen risico is m.b.t. explosieven.
het zetten van grondboringen tot 0,5; 1,0; 2,0; 2,5 m-mv.	In het werk te bepalen	<u>Aanbeveling:</u> De boor/sondeerwerkzaamheden laten begeleiden door een explosievendeskundige. Geadviseerd wordt gebruik te maken van metaaldetector, gradiometer en/of boorgat metaaldetector. Voor nadere toelichting op dergelijke begeleidingswerkzaamheden, zie §4.3. Onder explosieven begeleiding kunnen indien nodig ook proefsleuven worden gegraven ten behoeve van het achterhalen van de diepte van de naoorlogse grondroering. Voor begeleiding wordt geadviseerd. Zie bijlage 7 voor een overzichtskaart met boringen waarvoor begeleiding nodig is. <u>Toelichting:</u> De geplande boringen/sonderingen roeren grond waarin mogelijk explosieven aanwezig zijn. Daarnaast is de exacte diepte van de naoorlogse grondroering is onbekend. Voor werkzaamheden in naoorlogs geroerde grond geldt een achtergrondrisico.* Door het bepalen van de diepte tot waarop de naoorlogse grondroering heeft plaatsgevonden, kan mogelijk een reductie van het opsporingsgebied plaatsvinden, waardoor minder of geen opsporingsonderzoek noodzakelijk is.

Werkprotocol bij achtergrondrisico

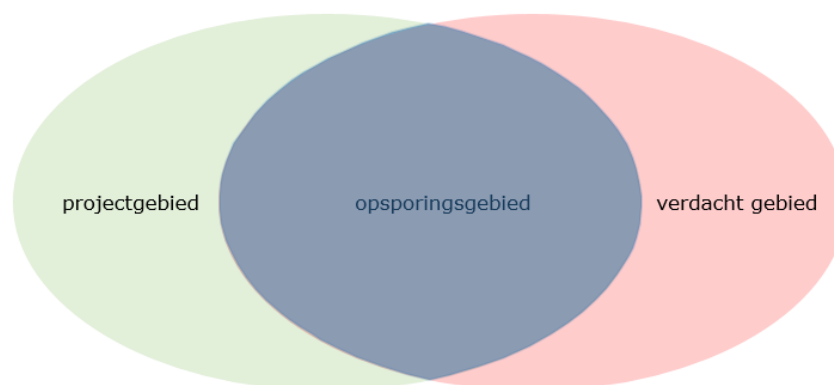
Geadviseerd wordt de reguliere werkzaamheden uit te voeren onder een werkprotocol "onverwacht aantreffen explosieven". Een dergelijk werkprotocol wordt gehanteerd indien er geen aantoonbaar verhoogd risico aanwezig is (achtergrondrisico) aangezien de werkzaamheden worden uitgevoerd in onverdacht gebied.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

Opdrachtgever wordt dringende aanbevolen om voor het realiseren van de geplande werkzaamheden contact te leggen met de gemeente(n) binnen het Risicogebied uitweringsfactoren (zie omschrijving schervengevarenezones §3.3), als bevoegd gezag voor de openbare orde en veiligheid.

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

- De grondradartechniek zal beperkt bruikbaar zijn, gezien de bodemopbouw.

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 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 de richtlijnen uit het Certificatieschema "Vooronderzoek en Risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten" en 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 Ontplofbare Oorlogsresten (CS-00)

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 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 Risicoanalyse

205839 205869 205899 205929 205959 205989 206019 206049 206079 206109 206139 206169 206199 206229

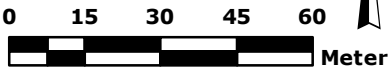
371802 371772 371742 371712 371682 371652 371622 371592 371562 371532 371502 371472 371442 371412 371382 371352 371322 371292



Esri Nederland, Community Map Contributors

Legenda

Projectgebied
Projectgebied

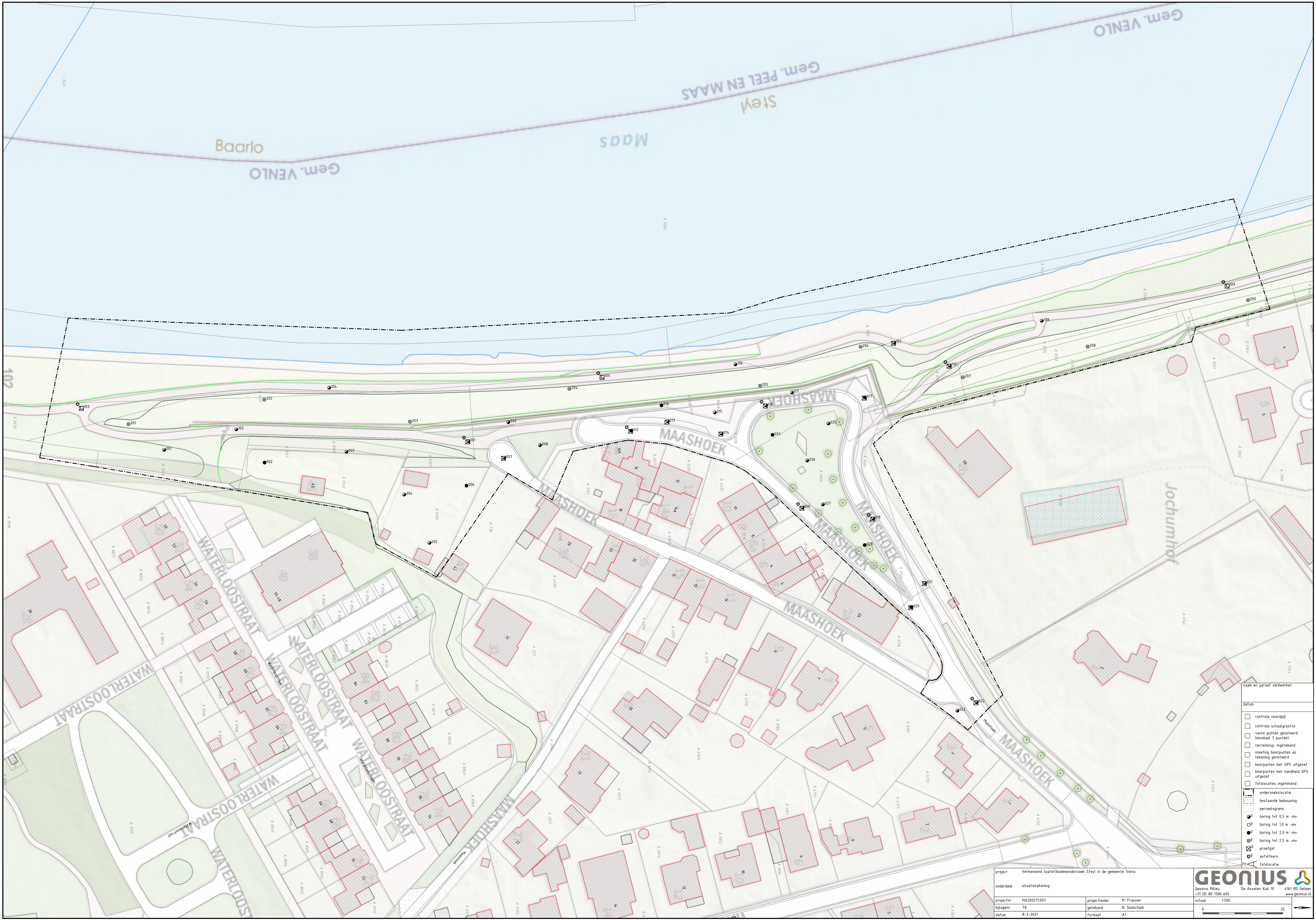


T&A Survey BV
Dynamostraat 48
Postbus 20670
1001 NR Amsterdam
Telefoon: 020-6651368
Fax: 020-6685486
E-mail: info@ta-survey.nl
Internet: www.ta-survey.nl

Bijlage 1a. Overzichtskaart projectgebied

Project:	RA OO Maasoever te Steyl		
Projectnummer:	GPR9050		
Opdrachtgever:	Waterschap Limburg	Formaat:	A3
Tekenaar:	R.F. Assendorp	Schaal:	1:1500
Akkoord:	M. van Oers	Datum:	31-3-2021

Bijlage 1b Overzichtskaart projectgebied met geplande werkzaamheden



project Verkennd (water)bodemonderzoek Steyl in de gemeente Venlo	
onderdeel	situatietekening
projectnr	MA20021.007
projectleider	M. Franzen
bijlagen	T8
getekend	N. Godschalk
datum	8-3-2021
formaat	A1

Geenius Milieu
+31 (0) 88 1300 600
www.geenius.nl

De Asselen Kuit 10
6161 RD Gelsen
www.geenius.nl

0 25 1500

1:500

naam en paraaf veldwerker:

datum:

- ☐ controle noordpijl
- ☐ controle schaalgrootte
- ☐ vaste punten genoteerd (minimaal 3 punten)
- ☐ terreinopp. ingetekend
- ☐ inmeting boorputten op tekening genoteerd
- ☐ boorputten met GPS uitgezet
- ☐ boorputten met handheld GPS uitgezet
- ☐ fotolocaties ingetekend

onderzoeklocatie

- ☐ bestaande bebouwing
- ☐ perceelsgrens
- ☐ boring tot 0,5 m -mv
- ☐ boring tot 1,0 m -mv
- ☐ boring tot 2,0 m -mv
- ☐ boring tot 2,5 m -mv
- ☐ proefput
- ☐ asfaltkern
- ☐ fotolocatie

Bijlage 2 Bodembelastingkaart Vooronderzoek OO





LEGENDA

- M Inzet van EODD
- C Melding m.b.t. CE
- L Melding van een luchtaanval
- A Melding van artillerie beschieting
- L Melding uit literatuur
- K Krater > 2 meter
- S Geschutstelling
- W Wapenopstelling
- K Kazemat Maaslinie
- Militaire loopgraaf
- Tankgracht
- Verdacht conform EODD archief
- Onderzoeksgebied
- Analysegebied

Bijlage 3 Naoorlogse ontwikkeling projectgebied

Beeldmateriaal

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



Luchtfoto 4110 met situatie tijdens WOII. Bron: ACIU. Sporen van verdedigingswerken zijn duidelijk zichtbaar op de foto. Het projectgebied diende destijds al als waterkering. Het projectgebied is onbebouwd en kaal.



Situatie 1945-1955. Bron: www.topotijdreis.nl. De hoogtemaat t.p.v. dijk 150 m ten zuiden projectgebied geeft 23,0 m +NAP aan. De actuele hoogte op deze plek ligt nog steeds rond dit getal.



Situatie 1970. Bron: www.topotijdreis.nl. De oever bij de bocht in de Maas is aangepast. Er is een pad/weg aangelegd over de dijk. Beide ontwikkelingen betreffen met name de zuidzijde van het projectgebied.



Situatie 1990. Bron: www.topotijdreis.nl. Geen grote wijzigingen zichtbaar, wat opvalt zijn vooral de wijzigingen in de tekenstijl.



Situatie 2010. Bron: www.topotijdreis.nl. De ligging van de weg Maashoek lijkt iets veranderd. Verder geen duidelijke ontwikkelingen.



Situatie recent satellietbeeld. Bron: www.topotijdreis.nl. Duidelijk zichtbaar is de ligging van de keermuren aan de binnendijkse zijde. Ten opzichte van de luchtfoto uit WOII wordt een aantal dingen duidelijk:

- de ligging van de dijk is iets aangepast (meer rechte lijnen);
- kademuren zijn naorlogs, het maaiveld is plaatselijk aangepast;
- alle verhardingen zijn naorlogs aangelegd;
- bomen en struiken zijn naorlogs en plantsoenen/groen terrein is naorlogs aangelegd of bewerkt.



Foto t.p.v. veldje te midden van de Maashoek



Foto t.p.v. Maashoek, veldje en Maas (richting het zuiden)



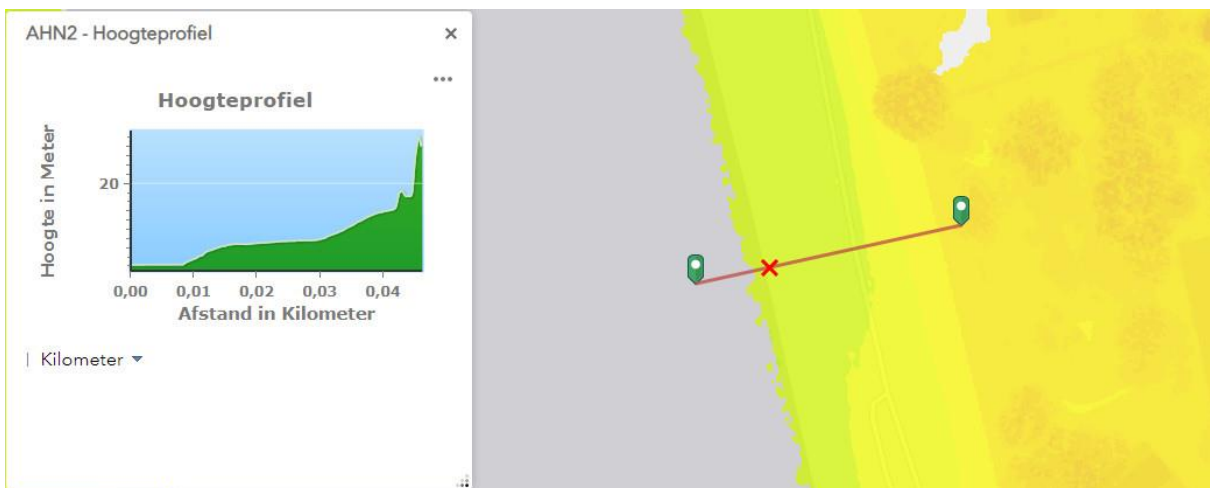
Foto t.p.v. Maashoek en Maas (richting het noorden)



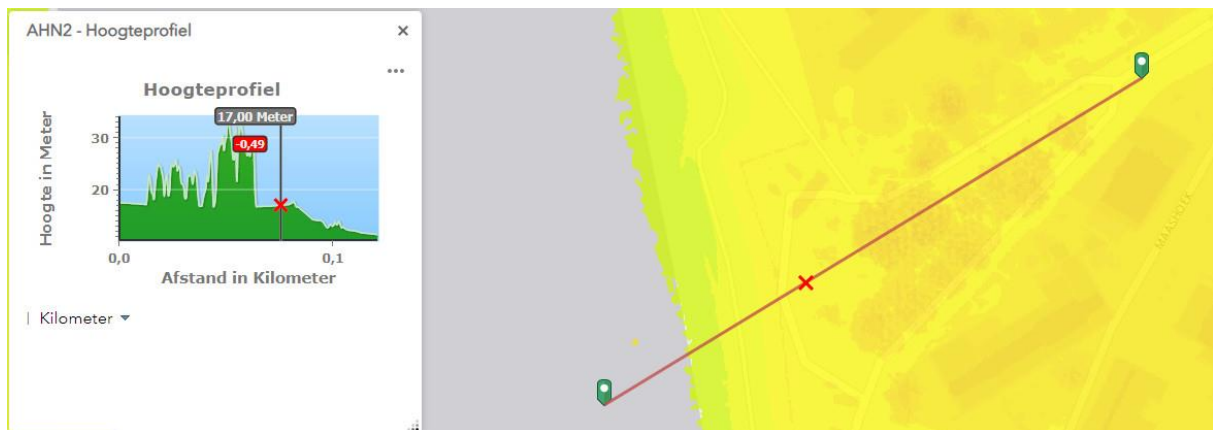
Foto t.p.v. Maashoek en Maas (richting het zuiden)



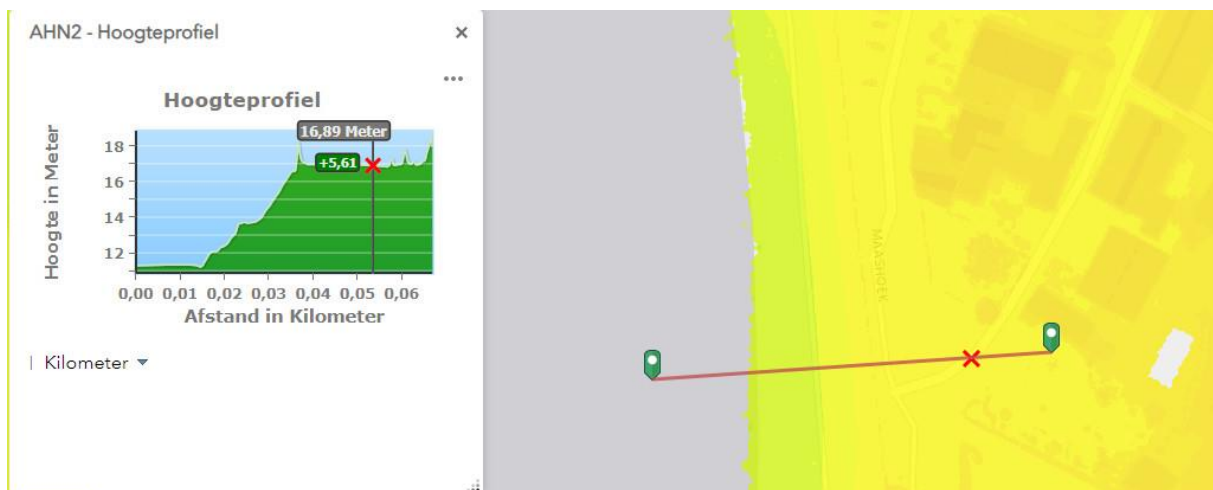
Foto t.p.v. Maashoek nr. 14 en 35 richting Maas



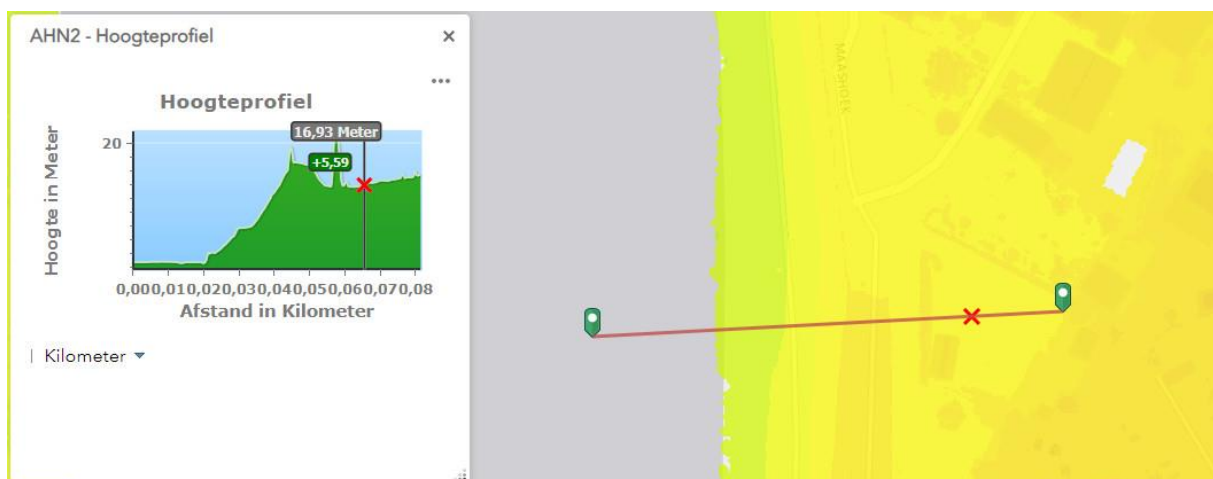
Dwarsprofiel AHN aan de noordzijde van het projectgebied. Kruin dijk op ca. 17,3 m +NAP.



Dwarsprofiel AHN aan de zuidzijde van het projectgebied t.p.v. veldje/insteek Maashoek. Kruin dijk op ca. 17,3 m +NAP.



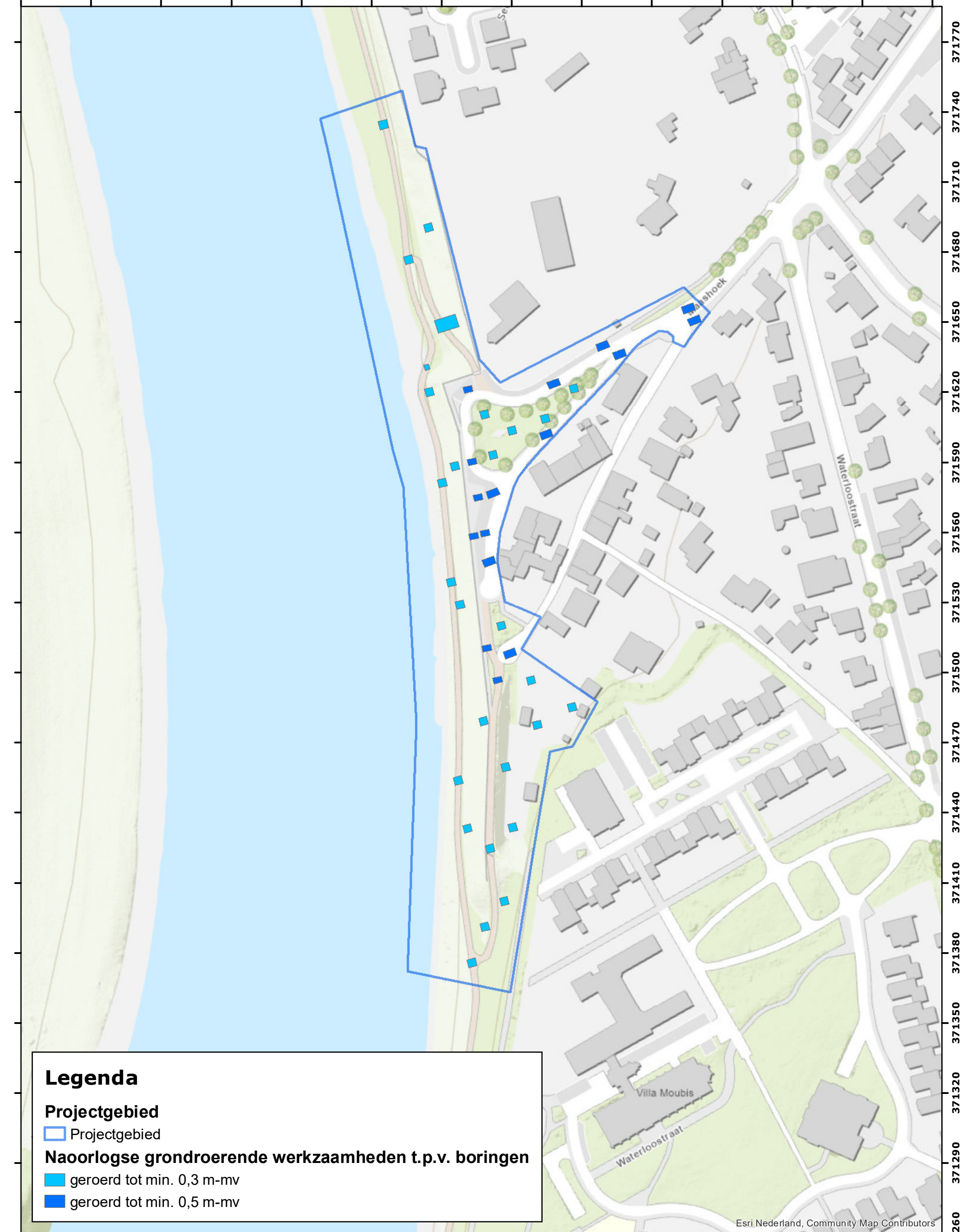
Dwarsprofiel AHN aan de zuidzijde van het projectgebied t.p.v. steegje Maashoek. Kruin dijk op ca. 17,3 m +NAP.



Dwarsprofiel AHN aan de zuidzijde van het projectgebied. Kruin dijk op ca. 17,3 m +NAP.

Bijlage 4 Kaart naoorlogse werkzaamheden

205830 205860 205890 205920 205950 205980 206010 206040 206070 206100 206130 206160 206190 206220



Legenda

Projectgebied

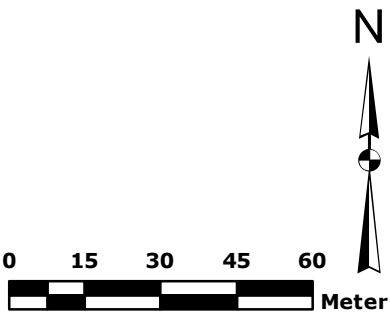
Projectgebied

Naoorlogse grondroerende werkzaamheden t.p.v. boringen

geroerd tot min. 0,3 m-mv

geroerd tot min. 0,5 m-mv

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 4. Naoorlogse grondroering

Project:	RA OO Maasoever te Steyl		
Projectnummer:	GPR9050		
Opdrachtgever:	Waterschap Limburg	Formaat:	A3
Tekenaar:	R.F. Assendorp	Schaal:	1:1500
Akkoord:	M. van Oers	Datum:	1-4-2021

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 ($K \times B \times E$).

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 OO

205839 205869 205899 205929 205959 205989 206019 206049 206079 206109 206139 206169 206199 206229



Legenda

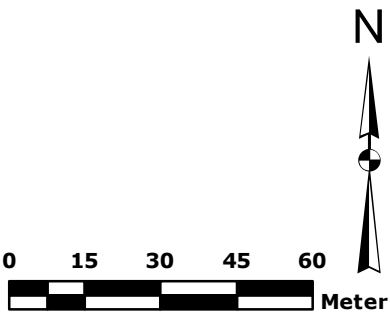
Projectgebied

Projectgebied

Begeleiding boringen

- begeleiding boring 0,3 - 0,5 m-mv
- begeleiding boring 0,3 - 1,0 m-mv
- begeleiding boring 0,3 - 2,0 m-mv
- begeleiding boring 0,3 - 2,5 m-mv
- begeleiding boring 0,5 - 1,0 m-mv
- begeleiding boring 0,5 - 2,0 m-mv

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 7. Begeleiding boringen

Project:	RA OO Maasoever te Steyl		
Projectnummer:	GPR9050		
Opdrachtgever:	Waterschap Limburg	Formaat:	A3
Tekenaar:	R.F. Assendorp	Schaal:	1:1500
Akkoord:	M. van Oers	Datum:	1-4-2021

Bijlage 8 Uitvoerenden onderzoek

Uitvoerende personen

De uitvoering van dit onderzoek vindt plaats door ervaren onderzoekers met een relevante opleiding en ervaring.

De aanleiding van het onderzoek (§1.1), projectdoel (§1.2) en voorbereiding (§1.3) worden bepaald door de projectleider van T&A in overleg met de opdrachtgever.

De identificatie van het toekomstig gebruik (§1.4) en bepalen van het projectgebied Risicoanalyse (§1.5) wordt uitgevoerd door de onderzoeker in overleg met de projectleider van T&A en opdrachtgever.

Het verzamelen en uitwerken van de benodigde informatie (hoofdstuk 2 en bijlage 3) wordt uitgevoerd door de onderzoeker in overleg met de projectleider en opdrachtgever. De senior explosievaardeskundige is intensief betrokken bij het deel aangaande de mogelijk aanwezige explosieven en geeft in het algemeen op andere vlakken aanwijzingen indien hij meer informatie nodig acht om tot een goede analyse te komen.

De nadere analyse van de beschikbare gegevens wordt in hoofdstuk 3 gedaan. Hier worden de invloedsfactoren geïdentificeerd (§3.1), de gevaarsfactoren bestudeerd (§3.2) en de uitwerkingsfactoren geïdentificeerd (§3.3). Op basis daarvan vindt de beoordeling van de risico's plaats in §3.4. Dit wordt uitgevoerd door de onderzoeker in samenwerking met de senior explosievaardeskundige, de civiel technicus en de projectleider.

Al het kaartmateriaal wordt gemaakt door de GIS-specialist op aanwijzing van de onderzoeker.

Het onderzoek wordt in z'n geheel 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
Onderzoeker	- Rutger Assendorp (onderzoek en rapportage) - Matthijs Vogel (projectleider)
Explosievaardeskundigheid	Johan Barnhoorn (senior explosievaardeskundige)
Civiele techniek	Rutger Assendorp
Risicoanalyse	Johan Barnhoorn / Rutger Assendorp
GIS	Rutger Assendorp

Bijlage 9 Distributielijst

Het definitieve rapport wordt verzonden aan:

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