

Bijlage IX

Niet gesprongen explosieven



Rapportage



Projectgebonden Risico Analyse

Projectnummer: GPR5618-v2

Projectgebied: Oeververvanging Delft (404870)

Hoofdvestiging Amsterdam: Dynamostraat 48 - Postbus 20670 - 1001 NR Amsterdam - T 020 6651368
Vestiging Almelo: Bedrijvenpark Twente 305 - Postbus 103 - 7600 AC Almelo - T 0546 578422

K.v.K. Amsterdam: 33 299 426
info@ta-survey.nl - www.ta-survey.nl



Rapportage

Projectnummer: GPR5618-v3

Datum: 30-09-2016

Betreft:

Projectgebonden Risico Analyse in verband met de mogelijke aanwezigheid van Conventionele Explosieven ter plaatse van een oeververvangende in Delft

Opdrachtgever:

Antea Group
T.a.v. De heer J. Roeleveld
Postbus 10044
1301 AA ALMERE
Tel: 036 530 8151
GSM: 06 228 46 704
E-mail: jan.roeleveld@anteagroup.com
Website: www.anteagroup.nl

Adviseur T&A Survey:

Drs. Maurice de Cock
Tel: 020-6651368
Mob: 06-46401965
E-mail: decock@ta-survey.nl

Voor akkoord:



Drs. M. van Oers
Afdelingsmanager



Drs. M. de Cock
Projectleider



Dhr. J. Barnhoorn
Senior OCE deskundige



Drs. M. van der Gulik
Auteur

Inhoudsopgave

1	Leeswijzer.....	2
2	Inleiding	3
2.1	Aanleiding	3
2.2	Projectgebied PRA	3
2.3	Projectdoel	3
2.4	Uitgangspunten PRA	3
2.5	Aangeleverde informatie opdrachtgever	3
2.6	Aard geplande werkzaamheden en toekomstig gebruik	4
3	Historisch feitenmateriaal.....	6
3.1	Analyse eerder uitgevoerd vooronderzoek	6
3.2	Resultaat nader onderzoek contra-indicaties	7
3.3	Resultaat nader onderzoek verticale afbakening	7
3.4	Definitieve resultaat afbakening verdachte gebieden	8
4	Vaststellen locatiespecifieke omstandigheden	9
4.1	Locatiebezoek	9
4.2	Bodemgegevens.....	9
4.2.1	(Water)bodemsoort en (grond)waterpeil	9
4.2.2	Bodemverontreiniging	10
4.2.3	Te verwachten archeologische vondsten	10
4.3	Aanwezige onder-/bovengrondse kwetsbare infrastructuur en personen	10
4.4	Detectie verstorende en hinderende factoren binnen het projectgebied	11
5	Risicoanalyse – geplande werkzaamheden en toekomstig gebruik	13
5.1	Studie van gevaarsfactoren	13
5.2	Identificatie van invloedsfactoren	13
5.2.1	Trillingen – hoogfrequent trillen en heien	13
5.3	Studie van uitwerkingsfactoren (ongecontroleerde explosie)	14
5.4	Conclusies en beoordeling van de risico's (kwantitatieve risicoanalyse)	14
5.4.1	Conclusies	15
5.4.2	Kwantitatieve risicoanalyse	16
6	Conclusies en aanbevelingen	19
6.1	Conclusie.....	19
6.2	Aanbevelingen	20
6.3	Nadere toelichting opsporingsaanpak	23
6.3.1	Voorbereiding.....	23
6.3.2	Opsporingsonderzoek	24
6.4	Leemte in kennis	27
7	Betrouwbaarheid.....	28
8	Bijlagen	29
	Bijlage 1 Overzichtstabel en kaart projectgebieden en verdachte gebieden historisch vooronderzoek	30
	Bijlage 2 Bodemopbouw en resultaten diepteberekeningen	32
	Bijlage 3 Nader onderzoek naoorlogse werkzaamheden - contra-indicaties	35
	Bijlage 3a Overzichtstabellen en kaart naoorlogse werkzaamheden - contra-indicaties	36
	Bijlage 3b Overzichtskaart bodembelastingkaart CE na contra-indicaties	39
	Bijlage 4 Inventarisatie locatiespecifieke omstandigheden	40
	Bijlage 4a Overzichtskaart foto-, boor- en sondeerlocaties	47
	Bijlage 4b Overzichtskaart kabels en leidingen - KLIC	48
	Bijlage 5 Overzichtskaart resultaat PRA en advies	49
	Bijlage 6 Algemene evaluatie van de risico's van explosieven.....	50
	Bijlage 7 Wetgeving en subsidiemogelijkheden voor explosievenonderzoek	53
	Bijlage 8 Procedure risicoanalyse.....	55
	Bijlage 9 Toelichting detectietechnieken	56
	Bijlage 10 Distributielijst	58

1 Leeswijzer

De conclusies en aanbevelingen van de projectgebonden risicoanalyse staan in hoofdstuk 6 en zijn verder inzichtelijk gemaakt in kaartbijlage 5. De conclusies en aanbevelingen zijn het resultaat van een uitvoerige projectgebonden risicoanalyse die bestaat uit twee fasen.

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

In de tweede fase wordt deze informatie nader geanalyseerd in de projectgebonden risicoanalyse. Hierbij is aan 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 hoofdstuk 5.

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 omschreven zijn in hoofdstuk 6 en inzichtelijk gemaakt in kaartbijlage 5.

2 Inleiding

Antea Group gevestigd te Almere, hierna te noemen "opdrachtgever", heeft op 18 december 2015 T&A Survey BV, hierna te noemen "T&A", opdracht verleend voor het uitvoeren van een projectgebonden risicoanalyse ("PRA") in verband met de mogelijke aanwezigheid van Conventionele Explosieven ("explosieven") ter plaatse van een oeververvanging in Delft.

2.1 Aanleiding

In verband met het project "Oeververvanging Delft (404870)" is opdrachtgever namens de Provincie Zuid Holland bezig met de contractvoorbereiding voor deze werkzaamheden.

De werkzaamheden betreffen de toekomstige vervanging van oevers in traject 1.3 en 1.4. Oevervak 1.3 bevindt zich in de Delftsche Schie en het Rijn-Schiekanaal en is gelegen tussen km 28.0 en 32.1. Oevervak 1.4 bevindt zich in het Rijn-Schiekanaal en de Haagse Trekvluit, gelegen tussen km 25a.0 en 28.0. Omdat het Haagse Trekvluit een aftakking is van het doorgaande Rijn-Schiekanaal wordt de kilometrering richting Den Haag met een toevoeging "a" aangeduid.

2.2 Projectgebied PRA

Het projectgebied PRA betreft het explosievenverdachte gebied waar werkzaamheden gaan plaatsvinden. Het projectgebied valt binnen verdacht gebied uit het historisch vooronderzoek van REASeuro, gerapporteerd met kenmerk RO-140086 versie 3.0, d.d. 20-02-2015.

De projectgebieden binnen verdacht gebied waarbinnen de geplande werkzaamheden worden uitgevoerd staan weergegeven in tabelvorm en op een overzichtskaart in bijlage 1.

In §2.6 staan de geplande werkzaamheden, zoals door de opdrachtgever opgegeven, meer in detail beschreven.

2.3 Projectdoel

Doel van de projectgebonden risicoanalyse is het beoordelen van de risico's van de te verwachten explosieven in de bodem van het projectgebied in relatie tot het toekomstige gebruik van het projectgebied/de geplande werkzaamheden, inclusief de maatregelen die nodig zijn om deze risico's te beheersen.

Dit gebeurt op basis van verzameld en geanalyseerd (historisch) feitenmateriaal uit het historisch vooronderzoek, aangevuld met feitenmateriaal over naoorlogse werkzaamheden, de door opdrachtgever geplande werkzaamheden en de locatie specifieke omstandigheden.

2.4 Uitgangspunten PRA

De opdrachtgever wenst door middel van een PRA te komen tot een pragmatische aanpak betreffende het benodigde explosievenonderzoek. Dit om de uiteindelijke werkzaamheden veilig uit te kunnen voeren.

2.5 Aangeleverde informatie opdrachtgever

Opdrachtgever heeft onderstaande relevante informatie geleverd aan T&A.

Kaartmateriaal

- Topografische ondergrond in GIS-format/CAD-format met filenaam Shapefiles_DR_VWT_totaal, GBKN traject T1.4.dwg

Geplande werkzaamheden

- Omschrijving in aanvraag PRA conform e-mail d.d. 12-1-2016
- Omschrijving zoals in Trajectstudie GO Oevers T1.3, gedateerd 21 augustus 2015 is aangegeven;
- Omschrijving zoals in Trajectstudie GO Oevers T1.4, gedateerd 21 mei 2015 is aangegeven.

Historisch vooronderzoek

- Historisch vooronderzoek uitgevoerd door REASeuro en gerapporteerd met kenmerk RO-140086, versie 3.0 d.d. 20-02-2015.

Uitgevoerde opsporingsonderzoeken

Opdrachtgever had geen informatie beschikbaar over uitgevoerde opsporingsonderzoeken binnen het projectgebied.

Naoorlogse werkzaamheden

- Bestekken en bestekstekeningen van aanleg oevers;
- Bestek voor onderhoudsbaggerwerk van de vaarwegen de Delftsche Schie, het Rijn-Schiekanaal en de Haagse trekvluit in het district stedelijk gebied van de provincie Zuid-Holland gedurende het jaar 2006, met kenmerk T001-4453586ECR-V01-NL, gedateerd 21 juni 2006;
- Bestek 6 van 1997 tbv oever T01-SB-OV-073.
- Persoonlijke communicatie met de heer P. Nederhorst van de Provincie Zuid-Holland, betreffende naoorlogse werkzaamheden aan zetstenen ten bate van oevers: 1.4-B: T01-SB-OV074, 1.4-D: T01-BB-OV84, tm T01-BB-OV91, T01-SB-OV105.

Aanwezige informatie over de bodemgesteldheid

Opdrachtgever had geen informatie beschikbaar over de bodemopbouw in het projectgebied.

Informatie over bodemverontreiniging

- Overzicht klassebeoordeling bagger traject 1.pdf.

Informatie over te verwachten archeologische vondsten

De Provincie Zuid Holland heeft medio 2011 een overleg gevoerd met de provinciaal archeoloog. Onder paragraaf 4.2.3 is de uitkomst hiervan verwerkt.

2.6 Aard geplande werkzaamheden en toekomstig gebruik

Om tot een gericht advies te komen betreffende de explosievenveiligheid in relatie tot de geplande werkzaamheden en het toekomstig gebruik binnen de projectgebieden zijn hieronder - op basis van de door opdrachtgever geleverde informatie - de geplande werkzaamheden uiteengezet.

De locaties van deze werkzaamheden zijn weergegeven per projectgebied in tabelvorm en kaartmateriaal in bijlage 1.

Werkzaamheden onder het maaiveld – grond wordt geroerd

- Verwijderen bestaande kabels en leidingen indien voor de werkzaamheden noodzakelijk;
- Verwijderen fundatie bestaande bovengrondse infrastructuur indien aanwezig en voor het werk noodzakelijk;
- Verwijderen zetstenen;
- Afwerken oever constructie volgens type 4 of 5.

Werkzaamheden waterbodem afmeer- en kadeconstructies

- Verwijderen bestaande beschoeiing
- Verwijderen verankering beschoeiing
- Verdiepen oever tot een maximale diepte van 4.0 m-NAP
- Aanbrengen nieuwe damwand (trillingsvrij).
- Aanbrengen damwandankers (trillingsvrij)

Algemeen

Indien tijdens de uitvoering andere werkzaamheden plaats gaan vinden dan in deze paragraaf beschreven, dient de opdrachtgever / aannemer zich te realiseren dat een aanpassing van de PRA of advies noodzakelijk is om de veiligheid van die betreffende werkzaamheden te kunnen waarborgen.

3 Historisch feitenmateriaal

Voor onderhavig project is de reeds beschikbare historische informatie bestudeerd en waar nodig aangevuld, zoals in de onderstaande paragrafen beschreven.

3.1 Analyse eerder uitgevoerd vooronderzoek

Het projectgebied valt binnen de verdachte gebieden 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 11 en 12 uit het historisch vooronderzoek van ReasEuro, gerapporteerd met kenmerk RO-140086 versie 3.0, d.d. 20-02-2015.

De conclusies van dit historisch vooronderzoek staan in onderstaande tabel samengevat:

Deelgebied	Soort aan te treffen explosieven	Beschrijving horizontale afbakening verdachte gebied	Verschijningsvorm explosieven
1	KKM, Geschutsmunitie kaliber 4 cm.	Tot 200 meter van de Hoornbrug te Rijswijk.	Verschoten, gedumpt
2	Handgranaten; geweergrenaten; munitie voor granaatwerpers; KKM.	Tot 100 meter uit de Nieuwe Tolbrug te Drievliet	Verschoten, gedumpt
3	Geschutsmunitie kaliber 7.5 cm; Handgranaten; geweergrenaten; munitie voor granaatwerpers; KKM.	Tot 200 meter uit de Vliet, ter hoogte van Hopax verffabriek.	Verschoten, gedumpt
4	Handgranaten; geweergrenaten; munitie voor granaatwerpers; KKM.	Tot 100 meter vanaf Jaagpad 1, Delftweg 25 en Huis te Hoornkade 31 te Delft.	Verschoten, gedumpt
6	Handgranaten; geweergrenaten.	Tot 50 meter uit de Hoornbrug te Rijswijk.	Gedumpt
7	Afwerpmunitie, Duits 50-250-500 kg.	Tot 230 meter uit aardewerkfabriek gelegen aan de Rotterdamse weg te Delft.	Afgeworpen
8	Brandbommen onbekend gewicht.	Tot 230 meter uit getroffen locaties in de Juliana-laan te Delft.	Afgeworpen
11	Geschutsmunitie 20 mm en KKM	Tot 200 meter rondom Hoornbrug.	Verschoten, gedumpt
12	Geschutsmunitie 20 mm en KKM	Tot 200 meter uit kruispunt Oostsingel - Timorstraat te Delft	Verschoten

In het vooronderzoek wordt nog het volgende aangegeven voor deelgebieden 11 en 12:

Deze gebieden zijn verdacht op de aanwezigheid van KKM en/of 20 mm munitie. De aanwezigheid van verschoten KKM van boordmitrailleurs leidt niet tot risico's bij de uitvoering van de werkzaamheden. In dit geval zijn alleen de projectielen die worden verschoten achtergebleven. Deze projectielen bevatten geen springstof. Met betrekking tot de mogelijke aanwezigheid van KKM hoeven derhalve geen maatregelen te worden getroffen.

In deze NGE-risicogebieden kunnen echter ook granaten met een kaliber van 20 mm zijn achtergebleven. Deze kunnen door een leek worden aangezien voor KKM. Het stalen projectiellichaam is echter voorzien van springstof en een ontsteker. Vanwege de geringe

omvang van de ontstekers, zijn de veiligheden navenant klein en erg gevoelig. Met dit soort granaten gebeuren de meeste ongevallen. Afhankelijk van de aard van de voorgenomen werkzaamheden zijn maatregelen nodig om de veiligheid te waarborgen. De afweging of maatregelen nodig zijn, dient altijd te worden gemaakt door een gecertificeerd opsporingsbedrijf. In sommige situaties kunnen maatregelen achterwege blijven, bijvoorbeeld wanneer voldoende waterdekking (>1 m) aanwezig is.

In bijlage 1 is een overzichtskaart van de (deels)verdachte gebieden conform het historisch vooronderzoek inclusief de projectgebieden weergegeven.

Tijdens de analyse is nagegaan:

1. of het onderzoek is uit uitgevoerd conform de WSCS OCE
2. de volgende zaken aan de orde zijn geweest:
 - horizontale afbakeningen van het verdachte gebied;
 - verticale afbakening van het verdachte gebied (maximale indringingsdiepte van de mogelijk aanwezige explosieven);
 - inventarisatie van hoofdtype, kaliber, nationaliteit en verschijningsvorm van vermoedelijke CE;
 - het vaststellen van de subsoort, type ontsteker(s) en aantal van vermoede afwerpmunitie;
 - onderzoek naar de mogelijke (contra-)indicaties over de periode 1945 – heden (naoorlogse ontwikkelingen).

Uitwerking analyse

Controlepunt	Resultaat	Conclusie
Uitgevoerd conform WSCS OCE	Ja	Geen actie noodzakelijk
Horizontale afbakening bepaald	Ja	Geen actie noodzakelijk
Verticale afbakening bepaald	Niet uitgevoerd (in overleg met opdrachtgever Reaseuro).	Nadere verticale afbakening laten plaatsvinden – zie §3.3
(Sub)soort, kaliber, nationaliteit en verschijningsvorm bepaald	Ja	Geen actie noodzakelijk
Onderzoek contra indicaties uitgevoerd	Ja, globaal	Nadere inventarisatie naoorlogse werkzaamheden – zie §3.2

3.2 Resultaat nader onderzoek contra-indicaties

Met behulp van de in bijlage 3 genoemde beschikbare informatie is een overzicht opgesteld van naoorlogse werkzaamheden in het projectgebied. Deze werkzaamheden zijn voorzien van een markeringsnummer en weergegeven in de tabellen en kaart in bijlage 3a.

3.3 Resultaat nader onderzoek verticale afbakening

Voor de projectgebonden risicoanalyse is informatie over de bodem achterhaald. Hierbij is de bodem(opbouw) van het projectgebied geanalyseerd om tot een nauwkeurige verticale afbakening van de verdachte gebieden te komen.

De geraadpleegde boringen en sonderingen staan in bijlage 2, samen met resultaten van de diepteberekeningen en eventuele beperkingen.

In bijlage 4a staan de locaties van de sonderingen en boringen in kaart.

De resultaten van deze diepteberekeningen zijn voor de relevante soorten en kalibers/gewichten explosieven weergegeven in de overzichtstabel in §3.4 en in bijlage 2.

3.4 Definitieve resultaat afbakening verdachte gebieden

Op basis van een nadere analyse van het uitgevoerde historisch vooronderzoek, naoorlogse grondroering en andere contra-indicaties en een nadere uitwerking van de verticale afbakening, is hieronder het definitieve resultaat gegeven van deze analyse. In bijlage 3b is dit inzichtelijk gemaakt in een overzichtskaart.

Traject met werklocatie en oevercode	Soort aan te treffen explosieven	Verschijnings-vorm explosieven	Horizontale afbakening verdachte gebied	Verticale afbakening verdachte gebied
1.3-5: T01-BB-OV124 T01-BB-OV125a	Brandbommen onbekend gewicht.	Afgeworpen	Tot 230 meter uit getroffen locaties in de Julianalaan te Delft.	<u>Land:</u> Vanaf 1 m-mv tot 3.5 m-mv <u>Waterbodem:</u> 1 meter minus vaste waterbodem
1.3-6: T01-BB-OV007 T01-BB-OV008	Afwerpmunitie, Duits 50-250-500 kg.	Afgeworpen	Tot 230 meter uit aardewerkfabriek gelegen aan de Rotterdamse weg te Delft.	<u>Land:</u> Vanaf 0.5 m-mv tot 9.2 m-mv (10 m-NAP) <u>Waterbodem:</u> 10 m - NAP
1.4-B: T01-SB-OV074	Handgranaten; geweergranaten; munitie voor granaatwerpers; KKM.	Gegoooid/ Verschoten	Tot 100 meter uit de Nieuwe Tolbrug te Drievliet	<u>Land:</u> Vanaf 0.5 m-mv tot 1 m-mv
1.4-D: T01-BB-OV84 tm T01-BB-OV91 T01-SB-OV105	Geschuts-munitie kaliber 7.5 cm; Handgranaten; geweergranaten; munitie voor granaatwerpers; KKM.	Verschoten, gedumpt	Tot 200 meter uit de Vliet, ter hoogte van Hopax verffabriek.	<u>Land:</u> Vanaf 0.5 m-mv tot 1 m-mv

4 Vaststellen locatiespecifieke omstandigheden

Voor een goed advies over welke maatregelen getroffen kunnen worden om risico's te voorkomen of te beperken, is het van belang een duidelijk beeld te hebben van de locatiespecifieke omstandigheden. Dit is enerzijds noodzakelijk om de risico's van mogelijk aanwezige explosieven in de omgeving te bepalen. Anderzijds kunnen locatiespecifieke omstandigheden bepalend zijn voor de mogelijkheden en onmogelijkheden van de opsporing van explosieven en daardoor de keuze van de detectietechnieken beïnvloeden. De inzetbaarheid en het detectiebereik van detectietechnieken kan negatief worden beïnvloed door versturende factoren als damwanden, hekwerk, kabels en leidingen, hoogspanningsmasten, bruggen, bovenleiding van het spoor en stelconplaten. Ook de bodemopbouw kan van invloed zijn op de inzetbaarheid van specifieke detectiemethodes.

De voor de PRA relevante locatiespecifieke omstandigheden zijn in beeld gebracht. Daarbij is in ieder geval gekeken naar:

- aanwezigheid van ondergrondse en bovengrondse kwetsbare infrastructuur;
- omgevingsfactoren die een detectieonderzoek kunnen verstoren of hinderen;
- grondwaterpeil en (water)bodemsoort en in geval van waterbodem de waterdiepte;
- beschikbare informatie over bodemverontreiniging en te verwachten archeologische vondsten.

4.1 Locatiebezoek

Er is een locatiebezoek uitgevoerd, waarbij de zichtbare locatiespecifieke omstandigheden zijn geïnventariseerd en gefotografeerd. In bijlage 4 zijn foto's verwerkt met een beschrijving van de locatiespecifieke factoren die eventueel vervolgwerkzaamheden (opsporing) zouden kunnen beïnvloeden. In bijlage 4a is een overzichtskaart opgenomen waarvandaan de foto's zijn genomen.

4.2 Bodemgegevens

Voor de projectgebonden risicoanalyse is informatie betreffende de bodemopbouw achterhaald. Deze informatie is enerzijds gebruikt om tot een nauwkeurige verticale afbakening van de mogelijk aan te treffen explosieven te komen (zie §3.3). Anderzijds is deze informatie relevant voor de mogelijk noodzakelijke opsporingswerkzaamheden.

In bijlage 2 zijn de geraadpleegde boor- en sondeergegevens weergegeven.

In bijlage 4a zijn de locaties van de geraadpleegde boringen en sondering weergegeven.

4.2.1 (Water)bodemsoort en (grond)waterpeil

Landbodem

Uit de bodemgegevens is op te maken dat de bodemopbouw binnen het projectgebied sterk varieert. De bovenste meters bestaan uit afwisselingen van zand-, klei- en veenlagen met verschillende diktes. Er is geen trend in opbouw binnen het gebied te herkennen.

Grondwaterpeil

Het grondwaterpeil in het projectgebied is gelegen tussen de 0.7 tot 1.6 m-mv, wat overeenkomt met circa 0.5 tot 1.1 m-NAP.

Waterpeil

Het waterpeil bedraagt gemiddeld 0.43 m -NAP.

4.2.2 Bodemverontreiniging

Er is geen informatie van het projectgebied bekend met betrekking tot bodemverontreiniging. Aangeraden wordt daarom om een milieukundig onderzoek uit te laten voeren.

Te allen tijde dient de aannemer voor aanvang zijn werkzaamheden de bodemhygiënische/arbeidshygiënische situatie te achterhalen en het werk conform de CROW-132 uit te voeren.

4.2.3 Te verwachten archeologische vondsten

De Provincie Zuid Holland heeft medio 2011 een overleg gevoerd met de provinciaal archeoloog. Uit dit overleg kwam naar voren dat indien een hoge trefkans bestaat op het traject, dat er dan contact moet worden opgenomen. Dit is in het geval van de Delftse Schie en het Rijn-Schiekanaal niet het geval. Indien de oeverconstructies op vrijwel dezelfde locatie worden teruggeplaatst met minimale ontgraving aan de landzijde, is contact opnemen met het bevoegd gezag archeologie niet noodzakelijk.

Langs de Delftse Schie en Rijn-Schiekanaal bevinden zich jaagpaden en op diverse plekken historische kilometerpaaltjes in de stenen verwerkt. Daar waar deze stenen voorkomen moet de aannemer de stenen terugplaatsen en inpassen in de nieuwe oeverconstructie. Jaagpaden moeten, als zij tijdens de werkzaamheden beschadigd raken, worden hersteld in de oorspronkelijke staat.

4.3 Aanwezige onder-/bovengrondse kwetsbare infrastructuur en personen

Op basis van de in bijlage 4 geïnventariseerde locatiespecifieke omstandigheden zijn de volgende kwetsbare structuren en/of personen in en om het projectgebied geïnventariseerd.

Bovengrondse kwetsbare infrastructuur en personen

In de diverse projectgebieden zijn wegen, fiets- en wandelpaden, parkeerstroken en woningen gelegen.

Ondergrondse kwetsbare infrastructuur

Er is een oriëntatie KLIC-melding uitgevoerd (bijlage 4b) waardoor een goed beeld is verkregen van de aanwezige kabels en leidingen binnen de projectgebieden.

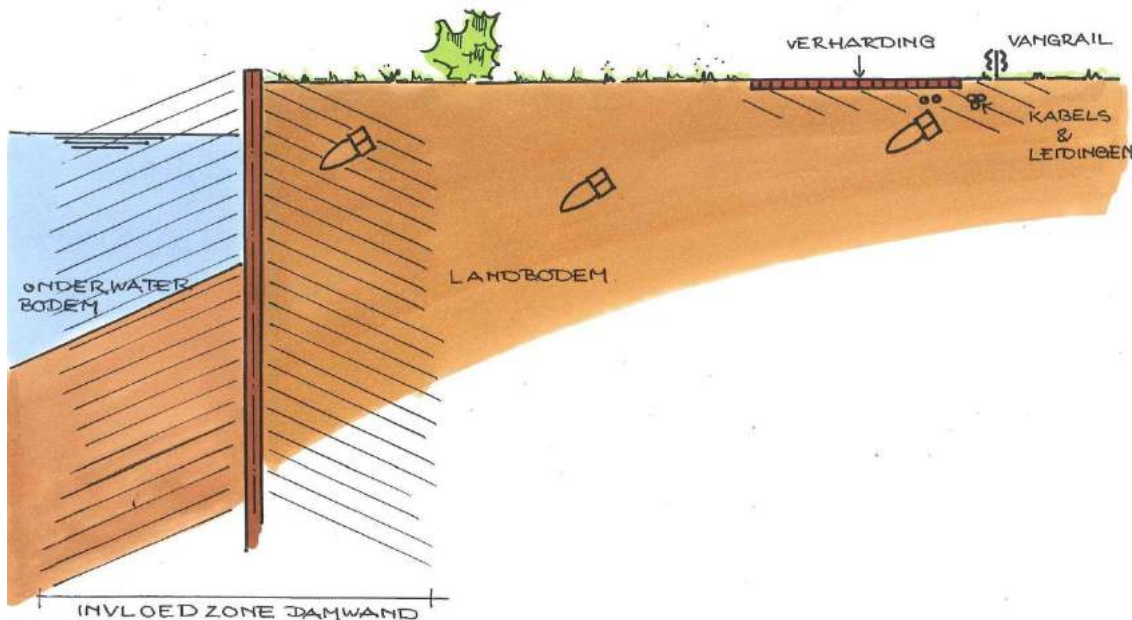
Er is geen inventarisatie uitgevoerd over naoorlogs aangelegde kabels en leidingen, hiervoor geldt met betrekking tot uitvoeringsrisico's voor de geplande werkzaamheden een achtergrondrisico (zie §5.4.2 voor een andere toelichting op achtergrondrisico).

In onderstaande tabel zijn de locatiespecifieke risicofactoren samengevat.

Risicofactor	Omschrijving	Risico bij ongecontroleerde explosie
Aanwezigheid derden	Het projectgebied is gelegen aan openbare weg, fietspaden, trottoirs.	- Lichamelijk letsel, met mogelijk dood tot gevolg
Bebouwing	Nabij de projectgebieden zijn woningen aanwezig.	- Lichamelijk letsel, met mogelijk dood tot gevolg - Schade aan gebouwen (financiële schade en mogelijkheid tot instorten gebouw)
Kabels en leidingen	Nabij het projectgebied liggen diverse kabels en leidingen	- Schade aan kabels en leidingen met als mogelijk gevolg het uitvallen van diverse voorzieningen zoals stroom, gaslevering en data-transport (directe en indirecte financiële schade)

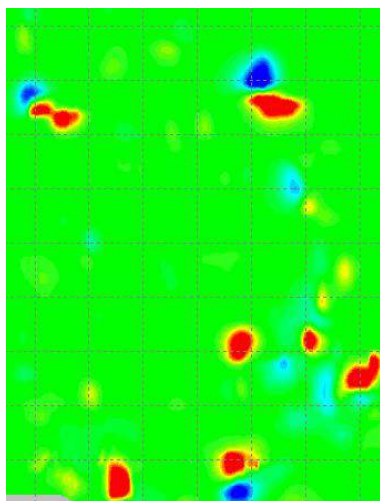
4.4 Detectie verstorende en hinderende factoren binnen het projectgebied

De inzetbaarheid en het detectiebereik van detectietechnieken kan negatief worden beïnvloed door detectieverstorende factoren zoals (stalen)damwanden, (metalen)ankerstangen, meerpaalconstructies, zet- stortsteen, weg- puinverharding, hekwerk, kabels en leidingen, hoogspanningsmasten, bruggen, spoorse infrastructuur. Tevens is het niet mogelijk om ter plaatse van bovengrondse obstakels zoals bosschages, bomen en infrastructuur metingen vlakdekkende oppervlakedetectie uit te voeren. Onderstaande figuur geeft een impressie van de detectie verstorende en hinderende factoren.

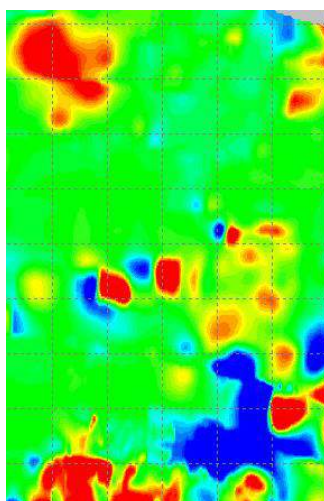


Op basis van deze factoren is tijdens de analyse van de verkregen meetdata onderscheid te maken in gebieden;

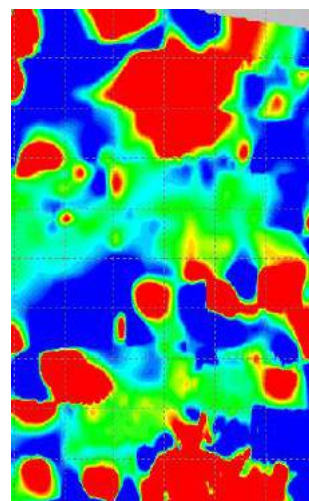
- Waar individuele object interpretatie mogelijk is. Hier kan worden vastgesteld dat er geen of enkele verstoringen zijn gemeten die de mogelijke aanwezigheid van een explosief doen vermoeden.
- Waar beperkte individuele object interpretatie mogelijk is en waar door de verstorende factoren slechts tot een beperkte diepte de aan- of afwezigheid van explosieven kan worden vastgesteld.
- Waar geen individuele object interpretatie mogelijk is. We spreken hier over een detectieverstoord gebied. Binnen deze gebieden kan geen uitspraak worden gedaan of er mogelijk explosieven aanwezig zijn.



a. gebied



b. gebied



c. gebied

Locatiespecifiek

Op basis van het uitgevoerde locatiebezoek en de bodemgegevens zijn de volgende locatiespecifieke omstandigheden geïnventariseerd die detectie kunnen verstoren of hinderen:

Beperkende factor	Beperking(en)
Begroeiing	Om metingen op een locatie uit te kunnen voeren, moet de locatie fysiek begaanbaar zijn met meetapparatuur. Ter plaatse van bovengrondse obstakels zoals begroeiing kan daardoor niet gemeten worden. Dit geldt in de regel voor alle struiken, bomen en hoog gras (hoger dan circa 30 cm).
Kabels en leidingen	Kabels en leidingen kunnen metingen met magnetometer en metaaldetector in de nabijheid verstoren. Dit geldt voor metaalhoudende kabels en leidingen en met name voor stroomvoerende kabels.
Hekwerk / vangrail	Om metingen op een locatie uit te kunnen voeren, moet de locatie fysiek begaanbaar zijn met meetapparatuur. Ter plaatse van bovengrondse obstakels zoals hekwerken kan daardoor niet altijd gemeten worden. Tevens geldt voor hekwerken dat ze in de regel metaalhoudend zijn wat metingen met magnetometer en metaaldetector in de nabijheid verstoort.
Damwand / afmeerconstructie / schepen	Damwanden met ankerstangen / afmeerconstructies /schepen zijn in de regel van metaal of bevatten metaal. Dit verstoort metingen met magnetometer en metaaldetector in de nabijheid.
(asfalt)verharding	Klinkerverharding met klinkers van gebakken klei of asfaltverharding met daaronder puingranulaat verstoren metingen met magnetometer en metaaldetector.
Zetsteen	Zetsteen verstoort metingen met magnetometer en metaaldetector.
Waterbodem	Bij het detecteren van de waterbodem is er een aantal beperkingen waar rekening mee gehouden dient te worden. Dit zijn ondermeer: • Waterdiepte • Stroming • Dikte sliblaag • Gedumpt afval (fietsen e.d.) • Oneffen bodem • Scheepvaart In de regel wordt uitsluitend detectie uitgevoerd naar grotere concentraties gedumpte munitie, geschutsmunitie groter dan 12 cm, raketten en afwerpmunitie.

Opmerking

Daar waar in de bovenstaande tabel wordt aangegeven dat de versturende factor invloed heeft op de magnetometer en metaaldetector wil het niet altijd zeggen dat geen enkele meettechniek inzetbaar is. Bij de conclusies en aanbevelingen wordt hier rekening mee gehouden en de meest efficiënte meettechniek / werkwijze geadviseerd.

5 Risicoanalyse – geplande werkzaamheden en toekomstig gebruik

De mogelijke aanwezigheid van explosieven in een verdacht gebied kan een risico vormen tijdens het uitvoeren van grondroerende werkzaamheden. In dit hoofdstuk worden de gevaarsfactoren, de invloedsfactoren en de uitwerkingsfactoren geanalyseerd. Deze factoren zijn van belang voor het inschatten van de risico's ten opzichte van de geplande werkzaamheden en het toekomstig gebruik zoals beschreven in §2.6.

5.1 Studie van gevaarsfactoren

Onderdeel van het bepalen van de risico's zijn de gevaarsfactoren van de te verwachten soorten explosieven (en gebruikte ontstekingsmiddelen) in relatie tot de geplande werkzaamheden, die kunnen leiden tot een ongecontroleerde explosie.

Onder gevaarsfactoren worden factoren verstaan die betrekking hebben op de werking van het explosief zelf die door een bepaalde invloedsfactor het explosief ongecontroleerd in werking kan doen treden. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in:

- Voorgespannen slagpinveer
- Vertragsingsinrichting
- Anti storingsinrichting (valstrik)
- Gevoeligheid van explosieve stoffen
- Pyrotechnische of brandladingen
- Witte fosfor

5.2 Identificatie van invloedsfactoren

Aan de hand van de uit te voeren werkzaamheden en de daarbij optredende effecten zijn de invloedsfactoren geïdentificeerd. Er zijn diverse invloedsfactoren van buitenaf waardoor gevaarsfactoren van een explosief het explosief ongecontroleerd in werking kan treden. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in:

- Trillingen (heiwerkzaamheden)
- Toucheren (heiwerkzaamheden, graafwerkzaamheden, boren, sonderen)
- Bewegen (heiwerkzaamheden, graafwerkzaamheden, boren, sonderen)
- Warmte (hitte, brand)
- Blootstelling aan zuurstof (graafwerkzaamheden)

5.2.1 Trillingen – hoogfrequent trillen en heien

Voor afwerpmunitie (vliegtuigbommen) met ontstekingsinrichtingen met een voorgespannen slagpinveer en/of een (chemische) vertragsingsinrichting geldt dat ze trillingsgevoelig zijn. De trillingsgevoeligheid kan een verhoogd risico vormen bij werkzaamheden waarbij grote trillingen worden veroorzaakt, zoals heien of hoogfrequent trillen van damwanden. Voor overige typen ontstekers is niet bekend in hoeverre deze gevoelig zijn voor trillingen. In afwachting van de resultaten van een door TNO uit te voeren onderzoek naar de trillingsgevoeligheid van ontstekers, wordt daarom de richtlijn van de EOD gehanteerd, namelijk dat er m.b.t. trillingen geen onderscheid gemaakt kan worden tussen verschillende typen ontstekers. Zie ook "position paper trillingen in conventionele explosieven (CE) verdacht gebied" met kenmerk 3VEO-VOO.05999.R d.d. 25 april 2013 van de overleggroep VEO, EOD, ProRail en de gemeentes Rotterdam en Zwolle.

Conform de richtlijn EOD geldt dat in of nabij een gebied dat verdacht is op de aanwezigheid van afwerpmunitie, er tevens een veiligheidszone van 10 meter rondom de bron van deze trillingen. Ook al wordt de grond ter plaatse van de 10 meter zone niet fysiek geroerd dienen maatregelen getroffen te worden in verband met de risico's van een ongecontroleerde explosie.

Voorkomen van trillingen

In voorkomende gevallen kunnen grote trillingen worden voorkomen zoals bijvoorbeeld bij drukken van damwanden of schroeven van palen. De omvang van het gebied waar opsporing noodzakelijk is kan hiermee worden beperkt en onnodige kosten voor het opsporingsonderzoek voorkomen. Het opsporingsonderzoek kan dan beperkt blijven tot de locaties waar daadwerkelijk de grond geroerd wordt. Deze aangepaste werkmethode kan tevens een oplossing zijn bij moeilijk begaanbare / bereikbare locaties.

5.3 Studie van uitwerkingsfactoren (ongecontroleerde explosie)

Op basis van de gevaar- en invloedsfactoren dienen de uitwerkingsfactoren bestudeerd te worden. Uiterwerkingsfactoren zijn de effecten die optreden na het in werking treden van een explosief. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in:

- Scherfwerking
- Schokgolf
- Luchtdrukwerking
- Hitte/brand
- Ontstaan toxische rook

In bijlage 6 staat een gedetailleerde beschrijving over de uitwerkingsfactoren en risico's met betrekking tot explosieven.

5.4 Conclusies en beoordeling van de risico's (kwantitatieve risicoanalyse)

Op basis van de voorgaande paragrafen zijn de gevaars-, invloeds- en uitwerkingsfactoren in relatie tot de te verwachten soorten explosieven, geplande werkzaamheden en toekomstig gebruik voor het projectgebied geanalyseerd.

5.4.1 Conclusies

Op basis van de voorgaande paragrafen zijn de gevaars-, invloeds- en uitwerkingsfactoren in relatie tot de te verwachten soorten explosieven, geplande werkzaamheden en toekomstig gebruik zijn voor het projectgebied de projectgebieden die binnen verdacht gebied liggen als volgt samen te vatten:

Traject met werklocatie en oevercode	Soort aan te treffen explosieven	Verschijnings-vorm explosie-ven	Verticale afbakening verdachte gebied	Gevaarsfactoren	Invloedsfactoren	Uitwerkingsfactor
1.3-5: T01-BB-OV124 T01-BB-OV125a	Brandbommen onbekend gewicht.	Afgeworpen	<u>Land:</u> Vanaf 1 m-mv tot 3.5 m-mv <u>Waterbodem:</u> 1 meter minus vaste waterbo-dem	- Voorgespannen slagpinveer - Vertragings-inrichting - Antistorings-inrichting - Gevoeligheid explosieven stoffen - Pyrotechnische of brandladin-gen - Witte fosfor	- Trillen - Toucheren - Bewegen	- Scherfwerking - Schokgolf - Luchtdrukwerking - Hitte/brand - Ontstaan toxische rook
1.3-6: T01-BB-OV007 T01-BB-OV008	Afwerpmunitie, Duits 50-250-500 kg.	Afgeworpen	<u>Land:</u> Vanaf 0.5 m-mv tot 9.2 m-mv (10 m-NAP) <u>Waterbodem:</u> 10 m -NAP			
1.4-B: T01-SB-OV074	Handgranaten; geweergrana-ten; munitie voor granaat-werpers; KKM.	Verschoten	<u>Land:</u> Vanaf 0.5 m-mv tot 1 m-mv	- Voorgespannen slagpinveer - Gevoeligheid explosieven stoffen	- Toucheren - Bewegen	- Scherfwerking - Schokgolf - Luchtdrukwerking - Hitte/brand - Ontstaan toxische rook
1.4-D: T01-BB-OV84 tm T01-BB-OV91 T01-SB-OV105	Geschutsmunitie kaliber 7.5 cm; Handgranaten; geweerganaten; munitie voor granaatwerpers; KKM.	Verschoten	<u>Land:</u> Vanaf 0.5 m-mv tot 1 m-mv			

5.4.2 Kwantitatieve risicoanalyse

Op basis van de achterhaalde informatie zoals omschreven in de vorige paragrafen en hoofdstukken, kan voor de geplande werkzaamheden een projectgebonden risicoanalyse worden 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 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 ($K \times B \times E$). Er is een risicoanalyse uitgevoerd voor personen (lichamelijke schade) en een risicoanalyse voor fysieke omgeving (materiële schade).

Zie bijlage 6 voor de beschrijving van de algemene risico's van explosieven.

Zie bijlage 8 voor de procedure aan die gebruikt is bij het bepalen van de risicowaarde.

Op basis van deze risicoanalyse is vervolgens 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 door het treffen van effectgerichte maatregelen beheersbaar;
3. 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.

Samenvatting risicoanalyse:

Traject met werklocatie en oevercode	K	B	E	RW	RN	Risico	Scenario's die van toepassing (kunnen) zijn + toelichting	
1.3-5: T01-BB-OV124 T01-BB-OV125a	3	3	15	135	III	Wezenlijk risico	3	Door toucheren kan een ongecontroleerde explosie ontstaan. Dit is uitsluitend van toepassing voor werkzaamheden waarbij de verdachte grond geroerd wordt. Voor de naoorlogs geroerde grond geldt een achtergrondrisico (zie nadere toelichting onder de tabel).
1.3-6: T01-BB-OV007	3	2	40	240	V	Hoog risico	3	Door toucheren en/of door trillingen kan een ongecontroleerde explosie ontstaan. Dit is uitsluitend van toepassing voor werkzaamheden waarbij de verdachte grond geroerd wordt en/of blootgesteld aan trillingen. Voor de naoorlogs geroerde grond geldt een achtergrondrisico (zie nadere toelichting onder de tabel).
1.3-6: T01-BB-OV008	3	2	40	240	V	Hoog risico	3	Door toucheren en/of door trillingen kan een ongecontroleerde explosie ontstaan. Dit is uitsluitend van toepassing voor werkzaamheden waarbij de verdachte grond geroerd wordt en/of blootgesteld aan trillingen. Voor de naoorlogs geroerde grond geldt een achtergrondrisico (zie nadere toelichting onder de tabel).
1.4-B: T01-BB-OV074	2	3	7	42	II	Mogelijk enig risico	2	Door toucheren kan een ongecontroleerde explosie ontstaan. Dit is uitsluitend van toepassing voor werkzaamheden waarbij de verdachte grond geroerd wordt. Voor de naoorlogs geroerde grond geldt een achtergrondrisico (zie nadere toelichting onder de tabel).
1.4-D: T01-BB-OV84 Tm T01-BB-OV91 T01-SB-OV105	2	3	7	42	II	Mogelijk enig risico	2	Door toucheren kan een ongecontroleerde explosie ontstaan. Dit is uitsluitend van toepassing voor werkzaamheden waarbij de verdachte grond geroerd wordt. Voor de naoorlogs geroerde grond geldt een achtergrondrisico (zie nadere toelichting onder de tabel).

Achtergrondrisico

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

- Naoorlogs aangebrachte ophooglagen
- Onder vooroorlogse bebouwing, waarbij deze en de directe omgeving niet beschadigd is tijdens de oorlog en er geen sprake is van bombardementen
- Geroerde grond, waarbij het aannemelijk is dat aanwezige explosieven tijdens eerdere werkzaamheden zouden zijn ontdekt. Dit geldt bijvoorbeeld voor de grond boven naoorlogs aangelegde kabels en al eerder gebaggerde waterbodem, waarbij aantoonbaar niet dieper wordt gewerkt.
- Grond reeds onderhevig geweest aan (grootschalige) trillingen veroorzaakt door heiwerkzaamheden bij fundatie van woningen, bruggen, remmingswerken.

Indien men binnen een gebied met achtergrondrisico toch onverwacht een explosief aantreft is dit een contra-indicatie voor het hierboven gestelde. In een dergelijk geval dient nader overleg plaats te vinden over hoe omgegaan dient te worden met de rest van het betreffende gebied.

6 Conclusies en aanbevelingen

Op basis van de geplande werkzaamheden, de risicoanalyse en locatiespecifieke omstandigheden zijn conclusies getrokken en aanbevelingen verwoord. De onderstaande adviezen per projectgebied zijn terug te vinden op het kaartmateriaal in bijlagen 3a, 3b en 5.

Een verkorte uiteenzetting van de conclusies en aanbevelingen is terug te vinden in de managementsamenvatting in hoofdstuk 1.

6.1 Conclusie

Uit historisch vooronderzoek is gebleken dat er explosieven aanwezig kunnen zijn in delen van de projectgebieden. Deze explosieven vormen mogelijk een risico bij uitvoering van de geplande werkzaamheden indien geen aanvullende maatregelen worden genomen.

De PRA heeft de volgende resultaten opgeleverd:

- Op basis van de volgende contra-indicaties is het verdachte gebied gereduceerd:
 - ✓ Naoorlogse baggerwerkzaamheden;
 - ✓ Naoorlogs aangelegde oeverbescherming met (deels) opruimen vooroorlogse beschoeiing.

Deze delen zijn in z'n geheel niet meer verdacht op de aanwezigheid van explosieven. Deze resultaten zijn in kaart inzichtelijk gemaakt in bijlage 3b (groene gebieden).

- Op basis van de volgende contra-indicaties zijn de risico's voor enkele van de geplande werkzaamheden en/of het toekomstige gebruik gereduceerd:
 - ✓ Naoorlogs aangepaste oeverbescherming, trottoir en fietspaden;
 - ✓ Naoorlogs ingegraven ankerstangen / leidingen

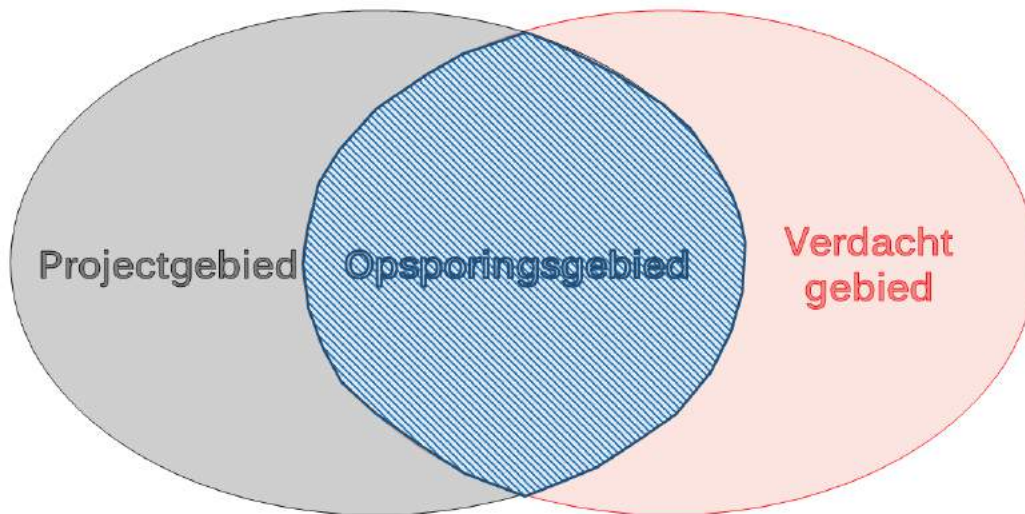
Deze delen zijn inzichtelijk gemaakt in de kaarten in bijlagen 3a en 5.

- Op basis van een inventarisatie van de locatiespecifieke omstandigheden is bepaald welke beperkingen, mogelijkheden en onmogelijkheden er zijn voor (efficiënte) uitvoering van opsporingswerkzaamheden. Voor het projectgebied betrof dit voornamelijk:
 - ✓ Metalen meerpalen, ankerstangen en betonnen damwanden, die metingen met magnetometer en metaaldetector verstoren.

Zie §4.4 voor een nadere toelichting en uiteenzetting van verstorende factoren. In §6.2 is advies opgenomen m.b.t. detectie in relatie tot de verstorende factoren.

6.2 Aanbevelingen

Voor het project hoeven alleen maatregelen getroffen te worden waar het projectgebied overlapt met het verdachte gebied. Deze overlappende zone wordt opsporingsgebied genoemd.



De opsporingsgebieden voor onderhavige PRA vallen binnen de verdachte gebieden uit het historisch vooronderzoek zoals beschreven en geanalyseerd in §3.1. Voor het afbakenen van de opsporingsgebieden is rekening gehouden met de contra-indicaties zoals beschreven in §3.2 en de verticale afbakening zoals omschreven in §3.3. De opsporingsgebieden zijn donkerblauw weergegeven in kaartbijlage 5.

Aanbevelingen algemeen

Binnen de projectgebieden wordt door T&A geadviseerd om deels nader onderzoek uit te voeren. Gezien de locatiespecifieke omstandigheden, de te verwachte soorten explosieven en de diepte tot waarop de te verwachten soorten explosieven kunnen voor komen wordt de navolgende opsporingsaanpak geadviseerd:

Opsporingsgebieden (blauw gearceerd in bijlage 5)

1. Opstellen projectplan:
 - Voorafgaand aan de opsporingswerkzaamheden; detectie en/of benadering dient een projectplan te worden opgesteld. Bij benaderingswerkzaamheden dient er door het bevoegd gezag actief goedkeuring op de werkzaamheden te worden verleend;
2. Detectiegereedmaken maken opsporingsgebieden:
 - De opsporingsgebieden dienen voor een goed opsporingsonderzoek begaanbaar en beloopbaar te zijn (zie ook paragraaf 4.4);
3. Non-realtime oppervlakedetectie:
 - Geadviseerd wordt de oppervlakedetectie middels magnetometer- gradiometer techniek uit te laten voeren;

4. Non-realtime dieptedetectie land/water:
 - Geadviseerd wordt de dieptedetectie middels een magnetometerconus vanuit een sondeerunit zowel op water als land uit te laten voeren;
5. Oplevering detectie onderzoek:
 - Na data-analyse ontvangt opdrachtgever een rapport met resultaten van de detectie (verdachte objecten en/of verstoorde gebieden waar geen (eenduidig) resultaat te verkrijgen was) en aanbevelingen;
6. Indien geen verdachte objecten worden gemeten zal het rapport bestaan uit een vrij van explosievenverklaring;
7. Benaderingswerkzaamheden (indien noodzakelijk):
 - Benaderen verdachte objecten;
 - Laagsgewijze detectie en benadering verstoorde gebieden;
8. Oplevering benaderingsonderzoek
 - Het rapport bestaat uit een vrij van explosievenverklaring;
9. Uitvoeren geplande reguliere werkzaamheden (onder werkprotocol onverwacht aantreffen explosief)

Onverdachte gebieden (groen in bijlage 5)

1. Uitvoeren geplande reguliere werkzaamheden (onder werkprotocol onverwacht aantreffen explosief)

In onderstaande tabel staat het opsporingsadvies per projectgebied weergegeven:

Traject met werklocatie en oevercode	Soort aan te treffen explosieven	Verschijningsvorm explosieven	Horizontale afbakening verdachte gebied	Verticale afbakening verdachte gebied	Wijze van opsporing
1.3-5: T01-BB-OV124 T01-BB-OV125a	Brandbommen onbekend gewicht.	Afgeworpen	Tot 230 meter uit getroffen locaties in de Julianalaan te Delft.	<u>Land:</u> Vanaf 1 m-mv tot 3.5 m-mv <u>Waterbodem:</u> 1 meter minus vaste waterbodem	Land: indien werkzaamheden dieper dan 1 m-mv: non-realtime detectie Water: laagsgewijze detectie met OCE-duikers
1.3-6: T01-BB-OV007	Afwerpmunitie, Duits 50-250-500 kg.	Afgeworpen	Tot 230 meter uit aardewerkfabriek gelegen aan de Rotterdamse weg te Delft.	<u>Land:</u> Vanaf 0.5 m-mv tot 9.2 m-mv (10 m-NAP) <u>Waterbodem:</u> 10 m –NAP	Non-realtime detectie en dieptedetectie
T01-BB-OV008	Afwerpmunitie, Duits 50-250-500 kg.	Afgeworpen	Tot 230 meter uit aardewerkfabriek gelegen aan de Rotterdamse weg te Delft.	<u>Waterbodem:</u> 10 m –NAP	Diepte detectie
1.4-B: T01-SB-OV074	Handgranaten; geweergranaten; munitie voor granaatwerpers; KKM.	Verschoten	Tot 100 meter uit de Nieuwe Tolbrug te Drievliet	<u>Land:</u> Vanaf 0.5 m-mv tot 1 m-mv	Indien werkzaamheden in naoorlogs geroerde laag worden uitgevoerd: werkprotocol; Indien werkzaamheden in niet naoorlogs geroerde grond worden uitgevoerd: laagsgewijze detectie en benadering .
1.4-D: T01-BB-OV84 tm T01-BB-OV91 T01-SB-OV105	Geschutsunitie kaliber 7.5 cm; Handgranaten; geweergranaten; munitie voor granaatwerpers; KKM.	Verschoten	Tot 200 meter uit de Vliet, ter hoogte van Hopax verffabriek.	<u>Land:</u> Vanaf 0.5 m-mv tot 1 m-mv	Indien werkzaamheden in naoorlogs geroerde laag worden uitgevoerd: werkprotocol; Indien werkzaamheden in niet naoorlogs geroerde grond worden uitgevoerd: laagsgewijze detectie en benadering .

Een nadere toelichting op de geadviseerde opsporingsaanpak staat beschreven in §6.3. Hierbij dient te worden opgemerkt dat de geadviseerde aanpak niet altijd mogelijk of wenselijk is. De opdrachtgever en/of aannemer dient in dit geval nadere afspraken te maken met het betreffende opsporingsbedrijf dat de opsporingswerkzaamheden uitvoert om te bepalen welke adviesstappen wel mogelijk zijn.

In bijlage 9 zijn de geadviseerde geofysische meettechnieken nader toegelicht.

6.3 Nadere toelichting opsporingsaanpak

De adviesstappen zoals beschreven in §6.2 worden in deze paragraaf nader toegelicht.

6.3.1 Voorbereiding

Opstellen projectplan

Voor aanvang van opsporingswerkzaamheden dient conform de WSCS OCE een projectplan te worden opgesteld. Dit is een gedocumenteerd plan waarin onderlinge relaties tussen betrokken partijen, alsmede de (planmatige) voortgang, afspraken, toezicht, documentatie en procedures zijn vastgelegd ten einde het project op een adequate en veilige wijze uit te kunnen voeren.

Het projectplan dient voor aanvang van het project door de opdrachtgever te worden goedgekeurd. Conform 6.6.2.2 van de WSCS-OCE dient het bevoegd gezag geïnformeerd te worden over opsporingswerkzaamheden middels het indienen van het projectplan en in het geval van benaderingswerkzaamheden hier ook actief haar goedkeuring aan te verlenen (middels een verklaring van geen bezwaar). In de regel duurt het verkrijgen van een goedkeuring van het bevoegd gezag tot twee weken na het indienen van het projectplan.

Contact met bevoegd gezag

Geadviseerd wordt om contact op te nemen met de gemeente(s) als bevoegd gezag voor de openbare orde en veiligheid en onderhavige PRA voor te leggen. Hierdoor kan in een vroeg stadium afstemming plaatsvinden met betrekking tot explosieven in relatie tot de geadviseerde wijze hoe hier mee om te gaan en de vervolgwerkzaamheden. Daarmee kan voorkomen worden dat eventuele bezwaren van het bevoegd gezag in een later stadium een belemmering vormen voor de voortgang van het werk.

Opsporing gereedmaken opsporingsgebied

Voorafgaand aan opsporingsonderzoek dient de locatie toegankelijk gemaakt te worden. Dit houdt in dat de locatie begaanbaar is met de meetapparatuur en zo veel mogelijk is uitgevlakt. Hiervoor zullen begroeiing en andere bovengrondse obstakels op locatie (waar mogelijk) verwijderd moeten worden. Tevens kan het aan te raden zijn om andere naoorlogs (ondergrondse) structuren vooraf te verwijderen.

In voorkomende gevallen kan door het opsporingsbedrijf worden aanbevolen om een deel van de naoorlogs geroerde laag te verwijderen, inclusief ankerstangen om de onderzoeksresultaten van het detectieonderzoek zo optimaal mogelijk te kunnen maken. Voor het detectieonderzoek dient met het opsporing gereedmaken rekening te worden gehouden met de detectie verstorende en hinderende factoren zoals beschreven in §4.4.

6.3.2 Opsporingsonderzoek

Detectie

Non-realtime oppervlakedetectie - land

Bij een non-realtime detectieonderzoek wordt door (assistent) OCE-deskundigen met geofysische meettechnieken vanaf het maaiveld de positie van verdachte objecten (mogelijke explosieven) bepaald. In §6.3 staat de aanbevolen detectiemethode per projectgebied omschreven, waarbij rekening is gehouden met de versturende omgevingsfactoren. Desondanks kan in de praktijk blijken dat het versturende effect voor delen groter is dan verwacht en daardoor geen individuele verdachte objecten onderscheiden kunnen worden. In de rapportage van het detectieonderzoek zal concreet omschreven moeten worden welke gebieden als verstoord zijn aangemerkt en waarom. Tevens zal een onderbouwd vervolgadvis moeten worden afgegeven.

Als de resultaten van het detectieonderzoek uitwijzen dat er verdachte objecten en/of verstoorde gebieden aanwezig zijn, wordt geadviseerd deze voor aanvang van de geplande werkzaamheden te benaderen (zie toelichting verderop bij "benaderen").

Dieptedetectie

Delen die onderzocht dienen te worden, maar dieper gelegen zijn dan het maximale meetbereik van de detectieapparatuur vanaf maaiveld, kunnen onderzocht worden door middel van dieptedetectie. Voordat dieptedetectie uitgevoerd kan worden, zal eerst oppervlakedetectie uitgevoerd moeten worden omdat de diepte detectieapparatuur een versturende invloed hebben op de eerste 2.5 m-mv/ m-wb. In de regel wordt voor dieptedetectie gebruik gemaakt van magnetometersonderingen.

Als de resultaten van het detectieonderzoek uitwijzen dat er verdachte objecten aanwezig zijn, wordt geadviseerd deze voor aanvang van de geplande werkzaamheden te benaderen (zie toelichting hieronder bij "benaderen").

Non-realtime oppervlakedetectie - waterbodem

Bij een non-realtime detectieonderzoek van de waterbodem wordt door (assistent) OCE-deskundigen met geofysische meettechnieken vanaf het wateroppervlak de positie van verdachte objecten (mogelijke explosieven) bepaald. Belangrijk bij waterbodemonderzoek is dat de meetapparatuur zo dicht mogelijk bij de waterbodem wordt gebracht om de gewenste onderzoeksdiepte te halen. In §6.3 staat de aanbevolen detectiemethode per projectgebied omschreven, waarbij rekening is gehouden met de versturende omgevingsfactoren. Desondanks kan in de praktijk blijken dat het versturende effect voor delen groter is dan verwacht en daardoor geen individuele verdachte objecten onderscheiden kunnen worden. In de rapportage van het detectieonderzoek zal concreet omschreven moeten worden welke gebieden als verstoord zijn aangemerkt en waarom. Tevens zal een onderbouwd vervolgadvis moeten worden afgegeven.

Als de resultaten van het detectieonderzoek uitwijzen dat er verdachte objecten en/of verstoorde gebieden aanwezig zijn, wordt geadviseerd deze voor aanvang van de geplande werkzaamheden te benaderen met OCE-duikers (zie toelichting verderop bij "benaderen").

Benaderen

Het benaderen bestaat uit hernieuwde realtime detectie en laagsgewijs ontgraven van verdachte objecten en of verstoorde gebieden op basis van de onderzoeksresultaten van het detectieonderzoek. In voorkomende gevallen zal een munitiescheidingsinstallatie moeten worden ingezet. De verschillende mogelijkheden kunnen als volgt nader worden toegelicht:

Benaderen verdachte objecten landbodem

Bij benaderingswerkzaamheden worden de posities van de verdachte objecten, verkregen uit de non-realtime oppervlakedetectie, uitgezet met behulp van HP DGPS. De benaderingswerkzaamheden worden uitgevoerd door een benaderteam, eventueel geassisteerd door een conform de WSCS-OCE beveiligde kraan.

Het benaderen bestaat uit het (her)lokaliseren met realtime detectieapparatuur (metaal-detector en/of gradiometer). Zodra de locatie van het verdachte object is vastgesteld en de globale diepteligging is bepaald zal het object gecontroleerd laagsgewijs worden ontgraven. Hierbij wordt het object gecontroleerd laagsgewijs blootgelegd dat, afhankelijk van de ligging, diepte en grondsoort, handmatig of middels een conform de WSCS-OCE beveiligde graafkraan wordt uitgevoerd. Bij het ontgraven wordt altijd voorkomen dat het object ongecontroleerd wordt geroerd. Gedurende benaderingswerkzaamheden is altijd een senior OCE-deskundige aanwezig.

Benadering verdachte objecten waterbodem

Hierbij worden de posities van de verdachte objecten, verkregen uit de non-realtime oppervlakedetectie, uitgezet met behulp van HP DGPS. De benaderingswerkzaamheden worden uitgevoerd door een benaderteam bestaande uit tenminste 3 OCE duikers. Gedurende benaderingswerkzaamheden is altijd een senior OCE-deskundige aanwezig. Een duiker zal het object gaan herlokaliseren met realtime onderwater detectieapparatuur. Indien noodzakelijk zal met behulp van specifiek onderwater gereedschap de waterbodem laagsgewijs moeten worden verwijderd tot het object kan worden geïdentificeerd.

Laagsgewijze detectie en benadering verstoorde gebieden op land

Hierbij worden de contouren, verkregen uit de non-realtime oppervlakedetectie, uitgezet met behulp van HP DGPS. De laagsgewijze detectie en benadering wordt uitgevoerd door een benaderteam middels realtime detectieapparatuur, geassisteerd door een conform de WSCS-OCE beveiligde kraan, waarbij de locatie in lagen van (in de regel) 0.3 tot 0.5 meter onderzocht, vrijgegeven en afgegraven wordt. Gedurende benaderingswerkzaamheden is altijd een senior OCE-deskundige aanwezig.

Of/en

Gezien het versturende effect door locatiespecifieke factoren, zal non-realtime oppervlakedetectie geen toegevoegde waarde hebben. Er zullen geen individuele verdachte objecten te onderscheiden zijn en/of er zullen dermate veel verdachte objecten uit de meetdata komen, dat laagsgewijze detectie en benadering efficiënter is dan die objecten individueel te benaderen. Hierdoor wordt laagsgewijze realtime detectie en benadering aanbevolen. Dit wordt uitgevoerd door een benaderteam, geassisteerd door een conform de WSCS-OCE beveiligde kraan, waarbij de locatie in lagen van (in de regel) 0.3 tot 0.5 meter onderzocht, vrijgegeven en afgegraven wordt. Gedurende benaderingswerkzaamheden is altijd een senior OCE-deskundige aanwezig.

Opmerking: Gedurende de opsporingswerkzaamheden kan geconstateerd worden dat de verstoring (naoorlogs) bodemvreemd materiaal betreft of meer/minder versturend is dan verwacht. De senior OCE-deskundige kan op basis van die aanvullende informatie beslissen om bijvoorbeeld de dikte van de onderzoekslagen bij te stellen (naar boven of beneden), non-realtime detectie uit te voeren, of naoorlogse bodemlagen zonder opsporingsonderzoek af te laten graven.

Beveiligd baggeren (bij verdieping oever)

Van detectie onderzoek naar kleinere explosieven op het water is algemeen bekend dat dit in de praktijk geen zinvolle onderzoeksstap is. Dit enerzijds omdat de kleinere explosieven moeilijk detecteerbaar zijn door de wisselende afstand tussen meetsondes en waterbodem, aanwezigheid van obstakels, slib en stroming. Anderzijds omdat er in de regel veel metalen objecten op de waterbodem aanwezig zijn, welke bij detectie onderzoek veel verdachte objecten zullen opleveren. Het benaderen van verdachte objecten door gecertificeerde duikers is vervolgens kostbaar. In de regel worden explosieven met een kaliber van 12 cm of kleiner beschouwd als te klein om middels waterbodemdetectie en/of duikers op te sporen. Voor deze kleinere explosieven wordt geadviseerd om beveiligd te baggeren aangezien dit kostenefficiënter is.

Uitvoering opsporingsonderzoek combineren met reguliere werkzaamheden

Afhankelijk van de soort explosieven, locatiespecifieke omstandigheden, wijze van uitvoering, soort werkzaamheden en planning kan het efficiënter en/of kostenbesparend zijn om detectie- en benaderingswerkzaamheden te integreren met de reguliere werkzaamheden. Deze aanpak is het meest efficiënt bij locaties waar aantoonbaar naoorlogs is opgehoogd en/of geroerd. Tevens wanneer er veel verstorende factoren en/of obstakels aanwezig zijn zoals wegverharding, kabels, leidingen en vegetatie.

Het opsporingsbedrijf zal tijdens de werkzaamheden adviseren welke werkzaamheden regulier uitgevoerd kunnen worden voordat de detectie- en benaderingswerkzaamheden uitgevoerd kunnen worden.

Werkprotocol

Er wordt geadviseerd de reguliere werkzaamheden uit te voeren onder een werkprotocol "onverwacht aantreffen conventionele explosieven". Een dergelijk werkprotocol wordt gehanteerd indien er geen wezenlijk verhoogd risico aanwezig is aangezien de werkzaamheden worden uitgevoerd in onverdacht gebied. Ter plaatse is een achtergrond risico aanwezig. In het werkprotocol wordt beschreven hoe men dient te handelen bij het spontaan aantreffen van een explosief. Tevens zal een toolbox voor de aannemer worden verzorgd. Dit verhoogt de veiligheid op de werkplek en voorkomt mogelijk stagnatie tijdens de werkzaamheden en verkleint daarmee financiële risico's.

6.4 Leemte in kennis

- De PRA is gebaseerd op het in §3.1 vermelde historische vooronderzoek. In betreffende onderzoek zijn leemtes in kennis vermeld, die doorwerken als leemtes in de PRA;
- De exacte dieptes van naoorlogse grondroering is voor een aantal locaties niet exact bekend. Voor deze locaties is steeds een redelijkerwijs te verwachten minimale grondroering aangenomen.

7 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 WerkveldSpecifieke CertificatieSchema "Opsporen Conventionele Explosieven" (WSCS-OCE).

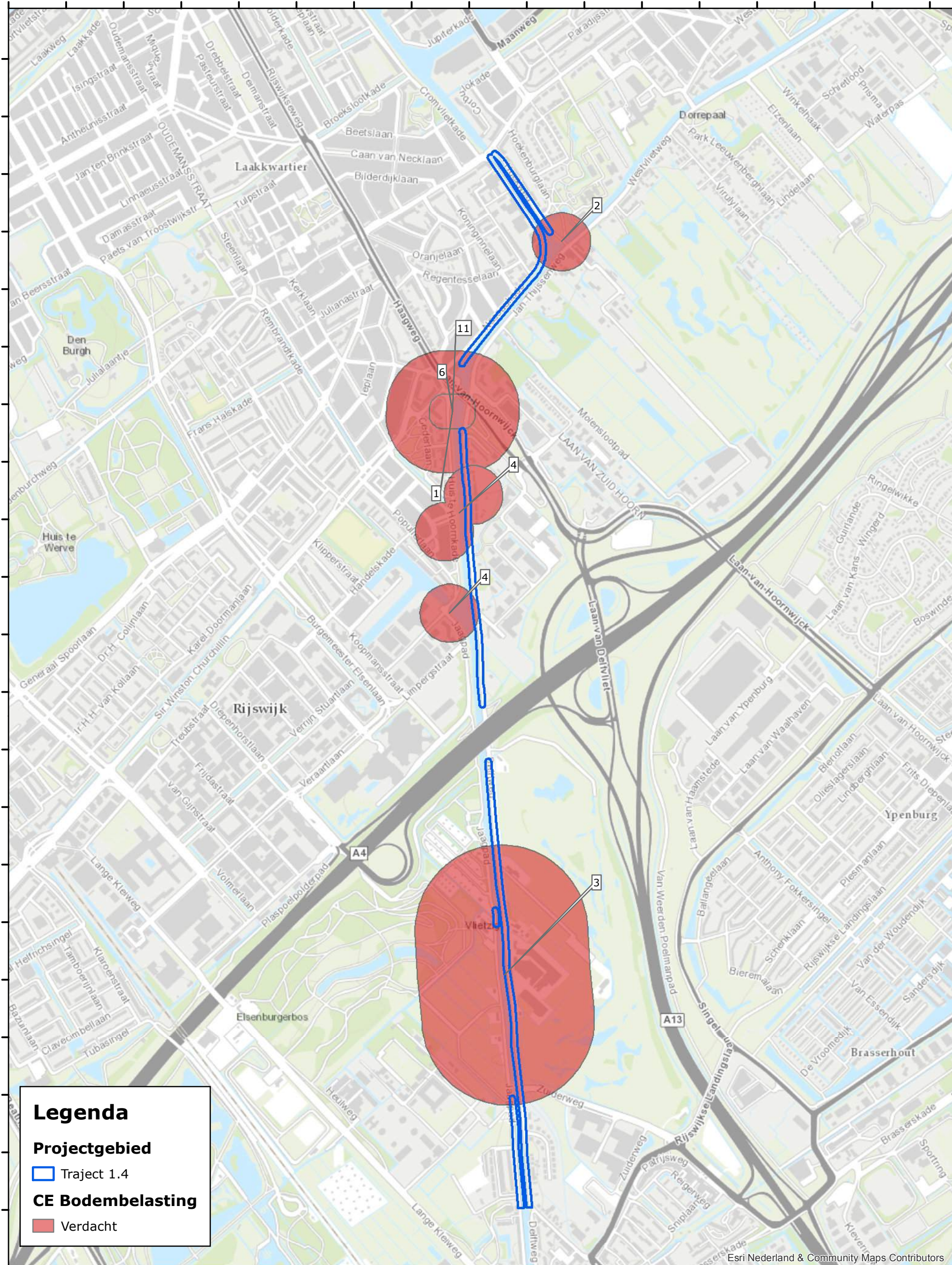
T&A vindt het belangrijk om de CO2 emissie van haar activiteiten te monitoren en te reduceren. Daarom beschikt T&A over het CO2-bewust certificaat 3.

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.

8 Bijlagen

81808 82008 82208 82408 82608 82808 83008 83208 83408 83608 83808 84008 84208 84408 84608 84808 85008



Legenda

Projectgebied

Traject 1.4

CE Bodembelasting

Verdacht



0 200 400 600 800 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 1. Overzichtskaart projectgebied

Project:	PRA CE Oeververnieuwing Delft		
Projectnummer:	GPR5618		
Opdrachtgever:	Antea	Formaat:	A3
Tekenaar:	M. van Veelen	Schaal:	1:12500
Akkoord:	M. van der Gulik	Datum:	11-2-2016

Bijlage 1 Overzichtstabel en kaart projectgebieden en verdachte gebieden historisch vooronderzoek

Traject	Oevercode	Hmp van	Hmp tot	Werklocatie	Bouwjaar	Bestaande oever	Soort werkzaamheden	Huidige diepte oever (m)	Ontwerpdiepte (m)	Verdacht gebied
1.3	T01-BB-OV098	28,667	28,766	1	Onbekend, maar naoorlogs	Stenen keermuur met vermoedelijk een houten damwand	Vervangen voor type 4	2,9	3,6	Deels, 12
1.3	T01-BB-OV099	28,766	28,94	1	1930, revisie 1985	Houten damwand (5.25 m-NAP) met zetstenen (basalt) glooiing , worteldoek onder basalt(*)	Vervangen voor type 4	2,4	2,4	12
1.3	T01-SB-OV126	28,795	28,94	1	1933	Houten damwand met zetstenen (basalt) glooiing, worteldoek onder basalt(*)	Vervangen voor type 4	3,6	3,6	12
1.3	T01-SB-OV127	28,94	28,944	1	1930, keermuur naoorlogs	Stenen keermuur met houten damwand (4.6 m-NAP)	Vervangen voor type 4	2,6	3,6	12
1.3	T01-BB-OV101	28,962	29,057	2	1988	Houten damwand (5.4 m-NAP) met zetstenen glooiing	Vervangen voor type 4	2,6	2,6	12
1.3	T01-SB-OV129	28,963	28,966	2	1930, keermuur naoorlogs	Houten damwand (4.63 m-NAP) met keermuur	Vervangen voor type 4	2,3	2,3	12
1.3	T01-SB-OV130	28,966	28,977	2	1930, revisie naoorlogs	Houten damwand (4.63 m-NAP) met zetstenen(basalt)glooiing	Vervangen voor type 4	2	2	12
1.3	T01-SB-OV131	28,977	28,979	2	1930, revisie naoorlogs	Houten damwand (4.63 m-NAP)	Vervangen voor type 4	2,3	2,3	12
1.3	T01-SB-OV132	28,979	29,057	2	1974, revisie 2004	Houten damwand (5,26 m-NAP) met zetstenen(basalt)glooiing	Vervangen voor type 4	3,5	3,5	12
1.3	T01-BB-OV102	29,057	29,062	2	Onbekend, maar naoorlogs	Uitstroomconstructie gem. Delft	Doelmatig vervangen, type onbekend	2	2	12
1.3	T01-SB-OV133	29,057	29,06	2	Onbekend	Uitstroomconstructie gem. Delft	Doelmatig vervangen, type onbekend	2,3	2,3	12
1.3	T01-BB-OV103	29,062	29,447	2	1988	Houten damwand (5.4 m-NAP) met zetstenen glooiing	Vervangen voor type 4	2,6	3,6	12
1.3	T01-BB-OV124	30,61	30,682	5	1960	Houten damwand (4.24 m-NAP) met zetstenen glooiing, worteldoek aanwezig onder zetsteen(*)	Vervangen voor type 4	2	2	8
1.3	T01-BB-OV125a	30,682	30,981	5	1960	Houten damwand (4.24 m-NAP) met zetstenen glooiing, worteldoek aanwezig onder zetsteen(*)	Vervangen voor type 4	3	3,6	Deels, 8
1.3	T01-BB-OV007	31,692	31,812	6	Onbekend	Houten damwand met zetstenen (basalt) glooiing	Vervangen voor type 4	2,8	2,8	7
1.3	T01-BB-OV008	31,812	31,867	6	Onbekend	Betonnen damwand met een betonsloof	Vervangen voor type 4	2,8	2,8	7

Traject	Oevercode	Hmp van	Hmp tot	Werklocatie	Bouwjaar	Bestaande oever	Soort werkzaamheden	Huidige diepte oever (m)	Ontwerpdiepte (m)	Verdacht gebied
1.4	T01-BB-OV061	24,542	24,548	B	1964	Betonnen damwand (4.24 m-NAP) met betonnen keermuur	Vervangen voor type 5	2,6	2,6	2
1.4	T01-BB-OV062	24,548	24,890a	B	1964	Betonnen damwand (4.24 m-NAP) met betonnen keermuur	Vervangen voor type 5	3,7	3,7	2
1.4	T01-SB-OV085	24,726	25,046	B	1964	Houten damwand (4.24 m-NAP) met basalt talud	Vervangen voor type 4	2,6	3,6	1, 11
1.4	T01-SB-OV083	24,812(*)	24,738(*)	B	1964	Houten damwand (4.24 m-NAP) met basalt talud	Vervangen voor type 4	2,3	2,3	2, deels
1.4	T01-BB-OV082a	25,289	26,237	C	1965	Houten damwand met basalt talud(worteldoek onder basalt)	Vervangen voor type 4	2,5	3,6	Deels 1, 4, 6, 11
1.4	T01-BB-OV082b	25,289	26,237	C	1965	Houten damwand met basalt talud(worteldoek onder basalt)	Vervangen voor type 4	2,3	2,3	Deels 1, 4, 11
1.4	T01-BB-OV084	26,437	26,9	D	1963	Houten damwand (4.25 m-NAP) met basalt talud	Vervangen voor type 4	2,2	2,2	3, deels
1.4	T01-BB-OV085	26,9	27,175	D	1963	Houten damwand (4.25 m-NAP) met basalt talud	Vervangen voor type 4	2,2	2,2	3
1.4	T01-SB-OV105	26,950(*)	27,006(*)	D	1982	Stalen damwand (9,3 m-NAP).	Vervangen voor type 5	2,9	2,9	3
1.4	T01-BB-OV086	27,175	27,182	D	1963	Houten damwand (4.25 m-NAP) met basalt talud	Vervangen voor type 4	2	2	3
1.4	T01-BB-OV087	27,182	27,544	D	1963	Houten damwand (4.25 m-NAP) met basalt talud	Vervangen voor type 4	2,4	2,4	3
1.4	T01-BB-OV088	27,544	27,548	D	1961	Betonnen uitstroom constructie	Uitstroom constructie	2	2	3
1.4	T01-BB-OV089	27,548	27,592	D	1963	Houten damwand (4.25 m-NAP) met basalt talud	Vervangen voor type 4	2,2	2,2	3
1.4	T01-BB-OV090	27,592	27,611	D	1963	Houten damwand (4.25 m-NAP) met basalt talud(Stalen profiel aanwezig)	Vervangen voor type 4	3	3	3
1.4	T01-BB-OV091	27,611	27,995	D	1963, revisie 1967	Houten damwand (4.25 m-NAP) met basalt talud	Vervangen voor type 4	2,4	2,4	3, deels
1.4	T01-SB-OV074	24,606a	24,947a	B	Onbekend	Houten damwand met basalt talud	Vervangen voor type 4	2,3	2,3	2, deels

(*) kilometering mogelijk niet correct

Bijlage 2 Bodemopbouw en resultaten diepteberekeningen

Bodemopbouw

In onderstaande tabel zijn de geraadpleegde boor- en sondeerlocaties weergegeven, in kaartbijlage 4a zijn de locaties aangegeven.

Tabel geraadpleegde boringen

Nummer boring	Bron	RDX	RDY	Bodemopbouw	
				Diepte	Opbouw
B30G0104	Dinoloket	83560	452690	MV: 0.5 m +NAP Tm 14.5 m -NAP	Zand
B30G1311	Dinoloket	83794	452557	MV: 0 m NAP Tm 1.5 m -NAP Tm 1.95 m -NAP	Niet benoemd Klei
B30G1788	Dinoloket	83469	452155	MV: 0.2 m -NAP Tm 2.9 m -NAP > 2.9 m -NAP	Klei Zand
B30G1616	Dinoloket	83433	451814	MV: 0.9 m +NAP Tm 2.1 m -NAP 2.1 – 3.1 m -NAP	Klei Zand
B30G1619	Dinoloket	83448	451375	MV: 0.6 m -NAP Tm 5.0 m -NAP	Klei
B30G1446	Dinoloket	83486	450940	MV: 0.6 m -NAP Tm 2.6 m -NAP 2.6 – 3.6 m -NAP	Klei Zand
B30G1447	Dinoloket	83542	450326	MV: 0.6 m -NAP Tm 4.7 m -NAP 4.7 – 5.1 m -NAP	Klei/veen Zand
B30E3282	Dinoloket	83495	449908	MV: 0.6 m -NAP Tm 2 m -NAP 2 – 3.6 m -NAP	Klei Zand
B30E3280	Dinoloket	83516	449600	MV: 0.7 m -NAP Tm 2.7 m -NAP 2.7 – 3.4 m -NAP	Klei Zand
B30E0431	Dinoloket	83530	449425	MV: 0.3 m -NAP Tm 1.3 m -NAP 1.3 – 3.8 m -NAP	Klei Zand
B30E3105	Dinoloket	83860	448500	MV: 0.3 m -NAP Tm 1 m -NAP Tm 2.9 m -NAP > 2.9 m -NAP	Zand Klei Zand
B30E0272	Dinoloket	83920	448400	MV: 0.4 m +NAP Tm 0.6 m -NAP Tm 1.9 m -NAP >1.9 m -NAP	Zand Leem Zand
B30R3113	Dinoloket	84270	448445	MV: 0.8 m +NAP Tm 4.9 m -NAP	Zand
B37E3003	Dinoloket	85120	447260	MV: 0.3 m +NAP Tm 7.7 m -NAP	Klei
B37R2847	Dinoloket	84615	446690	MV: 0.2 m +NAP Tm 3.3 m -NAP 3.3 – 4.8 m -NAP	Klei Zand
B37E0435	Dinoloket	84740	446565	MV: 0.2 m +NAP Tm 15.8 m -NAP > 15.8 m -NAP	Klei Zand

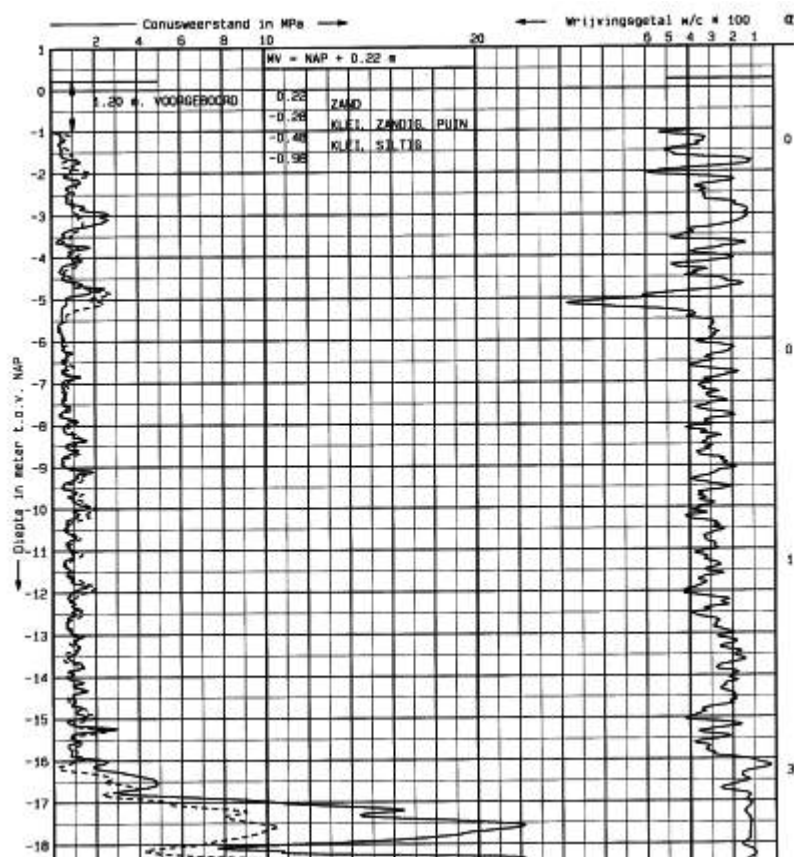
Op basis van deze boringen is op te maken dat de bodemopbouw binnen de projectgebieden sterk varieert. De bovenste meters bestaan uit afwisselingen van zand-, klei- en veenlagen met verschillende diktes. Er is geen trend in opbouw binnen het gebied te herkennen.

Tabel geraadpleegde sonderingen

Nummer sondering	Bron	RDX	RDY	Afstand tot projectgebied
S37E00140	Dinoloket	85186	447439	Circa 80 meter
S37E02053	Dinoloket	85186	447439	Circa 80 meter
S37E02597(*)	Dinoloket	84674	446530	Binnen projectgebied
S37E02598	Dinoloket	84674	446530	Binnen projectgebied
S37E02599	Dinoloket	84674	446530	Binnen projectgebied

*geraadpleegde sondering voor diepteberekening

In onderstaande afbeelding staat de sondeergrafiek van sondering S37E02597 weergegeven:



Diepteberekening afwerpmunitie

Voor een nauwkeurige verticale afbakening van het projectgebied is voor het zwaarste kaliber afwerpmunitie (500 kg) de verticale afbakening bepaald. Voor afwerpmunitie is dit middels een berekening gebeurd, waarbij tenminste rekening is gehouden met het gewicht, kaliber/diameter en indringingsnelheid van het explosief en het bodemtype en de bodemweerstand. Voor overige munitie is de diepteafbakening zoals beschreven in het historisch vooronderzoek.

Voor de eerste drie van de hierboven genoemde parameters wordt informatie gebruikt uit het historisch vooronderzoek. Informatie over de weerstand van de bodem volgt uit geotechnische sonderingen. Per bodemlaag wordt de minimale conusdruk in het model ingevoerd. Per bodemlaag wordt door het model de vertraging in die laag berekend, en vervolgens, ook gebruikmakend van de bekende snelheid bovenin de laag, de snelheid onderin de laag. Deze snelheid wordt vervolgens gebruikt als beginsnelheid voor de volgende laag en zo verder. De maximale indringdiepte wordt bepaald door de bodemlaag waar de som van de verticale en horizontale snelheid 0 km/u is.

Voor traject 1.3 werklocatie 6 is sondering S37E02597 genomen voor de berekening van de maximale dieptepenetratie. Tevens is op basis van het historisch vooronderzoek uitgegaan van de volgende parameters:

Afwerphoogte: 900 meter

Gewicht en subsoort: 500 kg, Duits

In onderstaande tabel zijn de resultaten van de berekeningen weergegeven. In §3.4 is deze tevens weergegeven.

Gebruikte sondering	Diepteberekening 500 kg
S37E02597	Max. 10.0 m-NAP

Inschatting verticale afbakening brandbommen:

Op basis van het vooronderzoek kan niet worden opgemaakt wat het kaliber en drop-hoogte van de afgeworpen brandbommen is geweest. In het beginsel zijn brandbommen ontworpen om bij impact (daken, weg- of oeververharding) uit elkaar te klappen zodat de brandwerkende lading optimaal verspreid wordt. Het is daarmee niet aannemelijk dat de brandbommen diep in de ondergrond of waterbodembodem zijn ingedrongen. Op basis hiervan wordt gesteld dat de maximale diepte tot waarop brandbommen op land zijn ingedrongen 3.5 m-mv bedraagt. Voor de waterbodembodem wordt gesteld dat de maximale indringing 1 meter minus vaste waterbodembodem bedraagt.

Inschatting indringing geschutsmunitie

Op basis van het vooronderzoek kan worden gesteld dat delen van de projectgebieden deels verdacht zijn op het voorkomen van geschutsmunitie met als grootste kalibers 4 en 7.5 cm. De grondgevechten die hebben plaatsgevonden waren kort en hevig en vonden plaats met pantserwagens of mogelijk artillerie. Als uitgangspunt voor deze beschietingen wordt gesteld dat de stukken geschut zijn gebruikt in een vlakke baan, direct gericht op de doelen. Algemene stelregel is dat geschutsmunitie tot maximaal 12 maal het kaliber indringt. Als maximale indringdiepte voor 7.5 cm geschutsmunitie wordt daarom 1 m-mv beschouwd. Door het sterk remmend effect in water, wordt bij een waterkolom van minimaal 1.5 meter aangenomen dat geschutsmunitie in de sliblaag blijft steken.

Bijlage 3 Nader onderzoek naoorlogse werkzaamheden - contra-indicaties

Beschikbare informatie contra-indicaties

- Door opdrachtgever geleverd informatie (zie §2.5 voor specificaties);
- Informatie uit T&A-archief;
- Informatie van Dotka Data;
- www.archief-delft.nl;
- www.topotijdreis.nl
- www.beeldbankrijswijk.nl
- <http://www.ahn.nl>
- http://www.duurzameenergiesite.nl/news/news_articles.php?ID_nieuwsberichten=5539
- <http://www.adviesbureau-cta.nl/projecten/onderhoud-vaarwegen-2008-2009/>

Met behulp van de hierboven genoemde beschikbare informatie is een overzicht opgesteld van naoorlogse werkzaamheden in het projectgebied. Deze werkzaamheden zijn voorzien van een markeringsnummer en weergegeven in de kaart in bijlage 3a (inclusief markeringsnummer). Deze inventarisatie is nader uitgewerkt in deze bijlage.

Op basis van de contra-indicaties kan het verdachte gebied mogelijk ingeperkt worden – in horizontale en/of verticale zin. Dit kan tot een reductie leiden van eventueel noodzakelijk opsporingswerkzaamheden. De resultaten zijn samengevat in §3.2 en zichtbaar gemaakt in kaartbijlage 3a. In bijlage 3b is de bodembelastingkaart weergegeven met daarin deze contra-indicaties verwerkt.

Informatie opdrachtgever

Op basis van informatie van de opdrachtgever kan worden opgemaakt dat naoorlogs baggerwerkzaamheden zijn uitgevoerd (zie bijlage 3a).

Daarnaast kan worden opgemaakt dat oeverconstructies naoorlogs zijn aangelegd, waarbij de oude beschoeiing verwijderd is (zie bijlage 3a).

Literatuur en archiefonderzoek

Informatie van internet

Uit de website www.archief-delft.nl kan worden opgemaakt dat medio januari 2005 langs de Proosdijpad een nieuw fietspad is aangelegd en dat er een herinrichting heeft plaatsgevonden. Tevens kan worden opgemaakt dat medio 2001 nieuwbouw tbv Curtis Ricardis heeft plaatsgevonden, waarbij tevens heiwerkzaamheden zijn verricht. **Markering 5618-j.**

Uitgevoerde opsporingsonderzoeken

Er zijn geen uitgevoerde opsporingsonderzoeken bekend van het projectgebied.

Bijlage 3a Overzichtstabellen en kaart naoorlogse werkzaamheden - contra-indicaties

Traject	Oevercode	Hmp van	Hmp tot	Werklocatie	Naoorlogs geroerd en diepte tot waarop achtergrondrisico geldt	Horizontale afbakening	Conclusie contra-indicatie	Markering
1.3	T01-BB-OV098	28,667	28,766	1	Ja, keermuur tot waterlijn, 1.4 m-mv, baggerwerkzaamheden medio 2006	lengte keermuur, tot 1 m aan binnenzijde, baggeren hmp 28,023-30,130	Binnen de contouren van de contra-indicatie is het projectgebied niet langer verdacht op de aanwezigheid van explosieven	5618-a
1.3	T01-BB-OV099	28,766	28,94	1	Ja, maaiveld tot waterlijn, 0,5 m-mv, baggerwerkzaamheden medio 2006	174 m, tot 1 m aan binnenzijde, baggeren hmp 28,023-30,130	Binnen de contouren van de contra-indicatie is het projectgebied niet langer verdacht op de aanwezigheid van explosieven	5618-b
1.3	T01-SB-OV126	28,795	28,94	1	Ja, maaiveld tot waterlijn, 0,5 m-mv, baggerwerkzaamheden medio 2006	145 m, tot 1 m aan binnenzijde, baggeren hmp 28,023-30,130	Binnen de contouren van de contra-indicatie is het projectgebied niet langer verdacht op de aanwezigheid van explosieven	5618-c
1.3	T01-SB-OV127	28,94	28,944	1	Ja, maaiveld tot waterlijn, baggerwerkzaamheden medio 2006	baggeren hmp 28,023-30,130	Binnen de contouren van de contra-indicatie is het projectgebied niet langer verdacht op de aanwezigheid van explosieven	5618-d
1.3	T01-BB-OV101	28,962	29,057	2	Ja, max 5.4 m-NAP bij damwandlijn, 1 m vanaf maaiveld, baggerwerkzaamheden medio 2006	95 m, tot 1 m aan binnenzijde, tot 5.5 m ivbm ankerstangen, baggeren hmp 28,023-30,130	Binnen de contouren van de contra-indicatie is het projectgebied niet langer verdacht op de aanwezigheid van explosieven	5618-e
1.3	T01-SB-OV129	28,963	28,966	2	Ja, maaiveld tot waterlijn, baggerwerkzaamheden medio 2006	baggeren hmp 28,023-30,130	Binnen de contouren van de contra-indicatie is het projectgebied niet langer verdacht op de aanwezigheid van explosieven	5618-f
1.3	T01-SB-OV130	28,966	28,977	2	Ja, maaiveld tot waterlijn, baggerwerkzaamheden medio 2006	baggeren hmp 28,023-30,130	Binnen de contouren van de contra-indicatie is het projectgebied niet langer verdacht op de aanwezigheid van explosieven	5618-f
1.3	T01-SB-OV131	28,977	28,979	2	Ja, maaiveld tot waterlijn, baggerwerkzaamheden medio 2006	baggeren hmp 28,023-30,130	Binnen de contouren van de contra-indicatie is het projectgebied niet langer verdacht op de aanwezigheid van explosieven	5618-f
1.3	T01-SB-OV132	28,979	29,057	2	Ja, max 5.26 m -NAP bij damwandlijn, 1m vanaf maaiveld, baggerwerkzaamheden medio 2006	78 m, tot 1 m aan binnenzijde, tot 6 m ivbm ankerstangen, baggeren hmp 28,023-30,130	Binnen de contouren van de contra-indicatie is het projectgebied niet langer verdacht op de aanwezigheid van explosieven	5618-g
1.3	T01-BB-OV102	29,057	29,062	2	Ja, maaiveld tot waterlijn, baggerwerkzaamheden medio 2006	baggeren hmp 28,023-30,130	Binnen de contouren van de contra-indicatie is het projectgebied niet langer verdacht op de aanwezigheid van explosieven	5618-f
1.3	T01-SB-OV133	29,057	29,06	2	Ja, maaiveld tot waterlijn, baggerwerkzaamheden medio 2006	baggeren hmp 28,023-30,130	Binnen de contouren van de contra-indicatie is het projectgebied niet langer verdacht op de aanwezigheid van explosieven	5618-f
1.3	T01-BB-OV103	29,062	29,447	2	Ja, max 5.4 m-NAP bij damwandlijn, 1 m vanaf maaiveld, baggerwerkzaamheden medio 2006	385 m, tot 1 m aan binnenzijde, tot 5.5 m ivbm ankerstangen, baggeren hmp 28,023-30,130	Binnen de contouren van de contra-indicatie is het projectgebied niet langer verdacht op de aanwezigheid van explosieven	5618-h
1.3	T01-BB-OV124	30,61	30,682	5	Ja, max 4,24 m-NAP bij damwandlijn, 1 m vanaf maaiveld, baggerwerkzaamheden medio 2006	72 m, tot 1 m aan binnenzijde, tot 5.5 m ivbm ankerstangen, baggeren hmp 28,023-30,130	Binnen de contouren van de contra-indicatie is het projectgebied niet langer verdacht op de aanwezigheid van explosieven	5618-i
1.3	T01-BB-OV125a	30,682	30,981	5	Ja, max 4,24 m-NAP bij damwandlijn, 1 m vanaf maaiveld, baggerwerkzaamheden medio 2006	Hmp 30,682 tot eind verdacht gebied, tot 5.5 m ivbm ankerstangen, baggeren hmp 28,023-30,130	Binnen de contouren van de contra-indicatie is het projectgebied niet langer verdacht op de aanwezigheid van explosieven	5618-i
1.3	T01-BB-OV007	31,692	31,812	6	Ja, oever max 0.5 m-mv	120 m, tot 6 m aan binnenzijde, rekening houden met 10 m straal bij grootschalige trillingen.	Binnen de contouren van de contra-indicatie is het projectgebied niet langer verdacht op de aanwezigheid van explosieven	5618-j
1.3	T01-BB-OV008	31,812	31,867	6	Ja, oever max 0.5 m-mv, in de nabijheid is de Abtswoudsebrug omstreeks 1978 aangelegd inclusief remmingswerk.	55 m, tot 5 m aan binnenzijde, rekening houden met 10 m straal bij grootschalige trillingen.	Binnen de contouren van de contra-indicatie is het projectgebied niet langer verdacht op de aanwezigheid van explosieven	5618-j

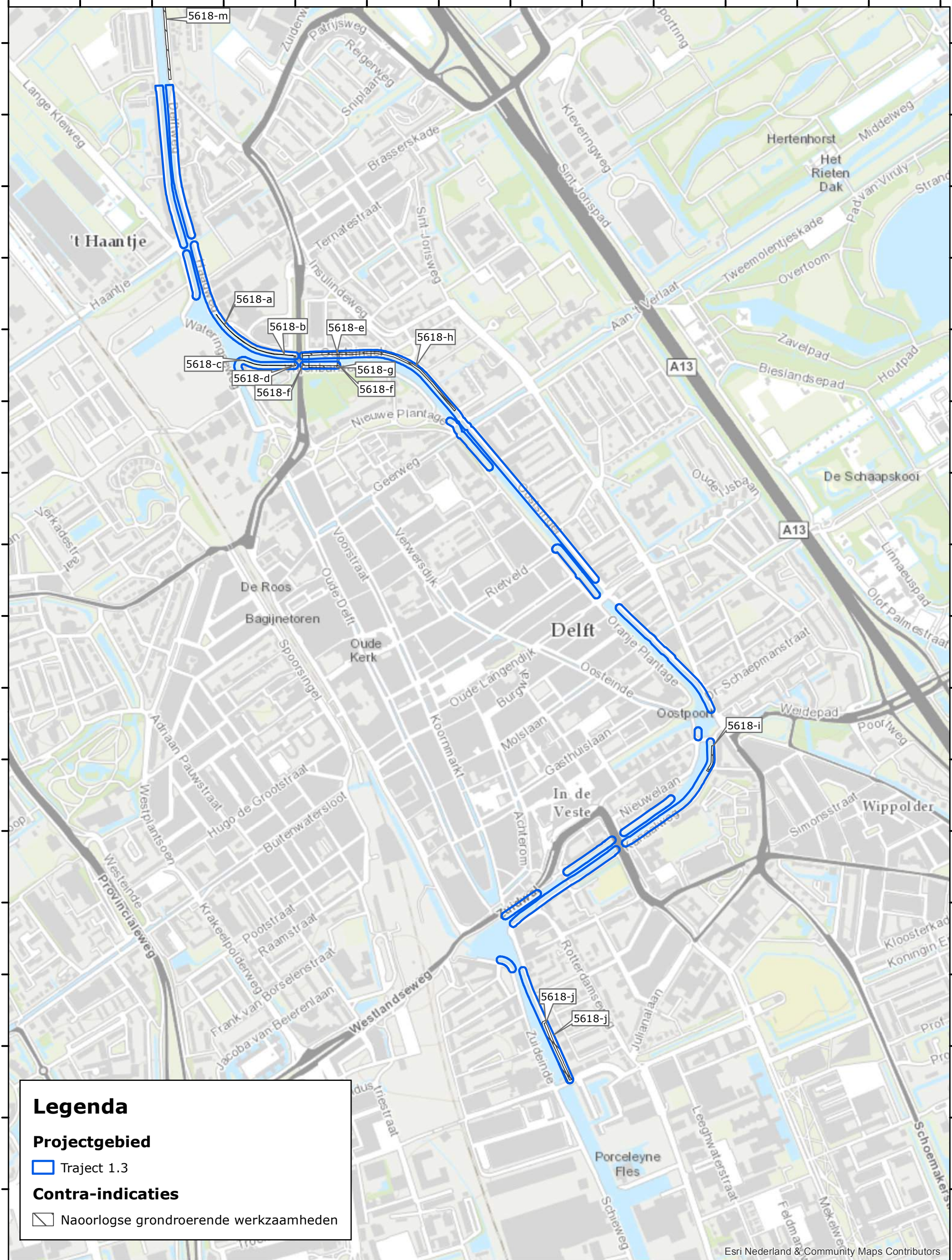
Traject	Oevercode	Hmp van	Hmp tot	Werklocatie	Naoorlogs geroerd en diepte tot waarop achtergrondrisico geldt	Horizontale afbakening	Conclusie contra-indicatie	Markering
1.4	T01-BB-OV061	24,542	24,548	B	Ja, betonnen damwand voor oude damwand, oude oever deels verwijderd en opgevuld met zand (2 tot 1 m-mv), medio 2006 baggerwerkzaamheden	6 m, tot 3 m aan binnenzijde, tot 6 m ivbm ankerstangen hoh 3.18-3.3 m, baggerwerkzaamheden hmp 23,294-25825	Binnen de contouren van de contra-indicatie is het projectgebied niet langer verdacht op de aanwezigheid van explosieven	5618-k
1.4	T01-BB-OV062	24,548	24,890a	B	Ja, betonnen damwand voor oude damwand, oude oever deels verwijderd en opgevuld met zand (2 tot 1 m-mv), medio 2006 baggerwerkzaamheden	vanaf hmp 24,548 tot eind verdacht gebied, tot 3 m aan binnenzijde, tot 6 m ivbm ankerstangen hoh 3.18-3.3 m, baggerwerkzaamheden hmp 23,294-25825	Binnen de contouren van de contra-indicatie is het projectgebied niet langer verdacht op de aanwezigheid van explosieven	5618-k
1.4	T01-SB-OV085	24,726	25,046	B	Ja, Azobe damwand voor oude damwand (4.24 m-NAP), oude beschoeiing verwijderd en opgevuld (2 tot 0.5 m-mv), medio 2006 baggerwerkzaamheden	vanaf hmp 25.046 tot eind verdacht gebied, tot 2 m aan binnenzijde, tot 6 m ivbm ankerstangen hoh 3.5 m, baggerwerkzaamheden hmp 23,294-25825	Binnen de contouren van de contra-indicatie is het projectgebied niet langer verdacht op de aanwezigheid van explosieven	5618-L
1.4	T01-SB-OV083	24,812(*)	24,738(*)	B	Ja, Azobe damwand vor oude damwand (4.24 m-NAP), oude beschoeiing verwijderd en opgevuld (2 tot 0.5 m-mv), medio 2006 baggerwerkzaamheden	vanaf aansluiting met oever T01-BB-OV061 tot eind verdacht gebied, tot 2 m aan binnenzijde, tot 6 m ivbm ankerstangen hoh 3.5 m, baggerwerkzaamheden hmp 23,294-25825	Binnen de contouren van de contra-indicatie is het projectgebied niet langer verdacht op de aanwezigheid van explosieven	5618-L
1.4	T01-BB-OV082a	25,289	26,237	C	Ja, Azobe damwand ter hoogte van oude damwand (4.3 m-NAP), oude beschoeiing mogelijk nog aanwezig op een diepte van circa 0.6 m-mv, medio 2006 baggerwerkzaamheden	vanaf hmp 25.289 tot eind verdacht gebied, tot 2 m aan binnenzijde, tot 6 m ivbm ankerstangen hoh 3.5 m, baggerwerkzaamheden hmp 25,825-26,330	Binnen de contouren van de contra-indicatie is het projectgebied niet langer verdacht op de aanwezigheid van explosieven	5618-L
1.4	T01-BB-OV082b	25,289	26,237	C	Ja, Azobe damwand ter hoogte van oude damwand (4.3 m-NAP), oude beschoeiing mogelijk nog aanwezig op een diepte van circa 0.6 m-mv, medio 2006 baggerwerkzaamheden	vanaf hmp 25.289 tot eind verdacht gebied, tot 2 m aan binnenzijde, tot 6 m ivbm ankerstangen hoh 3.5 m, baggerwerkzaamheden hmp 25,825-26,330	Binnen de contouren van de contra-indicatie is het projectgebied niet langer verdacht op de aanwezigheid van explosieven	5618-L
1.4	T01-BB-OV084	26,437	26,9	D	Ja, Azobe damwand achter oude beschoeiing (4.25 m-NAP), oude beschoeiing mogelijk nog aanwezig op circa 0.5 m-mv, medio 2006 baggerwerkzaamheden, op basis van pers. communicatie door de heer P. Nederhorst van de Provincie Zuid-Holland, zetstenen naoorlogs opnieuw gezet.	Vanaf verdacht gebied tot hmp 26.9, tot 1 m aan binnenzijde, tot 6-6,5 m ivbm ankerstangen hoh3-3,5 m, baggerwerkzaamheden hmp 26,330-28,023	Binnen de contouren van de contra-indicatie is het projectgebied niet langer verdacht op de aanwezigheid van explosieven	5618-m
1.4	T01-BB-OV085	26,9	27,175	D	Ja, Azobe damwand achter oude beschoeiing (4.25 m-NAP), oude beschoeiing mogelijk nog aanwezig op circa 0.5 m-mv, medio 2006 baggerwerkzaamheden, op basis van pers. communicatie door de heer P. Nederhorst van de Provincie Zuid-Holland, zetstenen naoorlogs opnieuw gezet.	275 m, tot 1 m aan binnenzijde, tot 6-6,5 m ivbm ankerstangen hoh3-3,5 m, baggerwerkzaamheden hmp 26,330-28,023	Binnen de contouren van de contra-indicatie is het projectgebied niet langer verdacht op de aanwezigheid van explosieven	5618-m
1,4	T01-SB-OV105	26,950(*)	27,006(*)	D	Ja, stalen damwand (9.3 m-NAP) in 1982 geplaatst. De oude beschoeiing is verwijderd, medio 2006 baggerwerkzaamheden, modern fietspad aanwezig (0.5 m-mv)	Circa 57 meter, tot 2 m aan binnenzijde, baggerwerkzaamheden hmp 26,330-28,023	Binnen de contouren van de contra-indicatie is het projectgebied niet langer verdacht op de aanwezigheid van explosieven	5618-m
1.4	T01-BB-OV086	27,175	27,182	D	Ja, Azobe damwand achter oude beschoeiing (4.25 m-NAP), oude beschoeiing mogelijk nog aanwezig op circa 0.5 m-mv, medio 2006 baggerwerkzaamheden, op basis van pers. communicatie door de heer P. Nederhorst van de Provincie Zuid-Holland, zetstenen naoorlogs opnieuw gezet.	7 m, tot 1 m aan binnenzijde, tot 6-6,5 m ivbm ankerstangen hoh3-3,5 m, baggerwerkzaamheden hmp 26,330-28,023	Binnen de contouren van de contra-indicatie is het projectgebied niet langer verdacht op de aanwezigheid van explosieven	5618-m
1.4	T01-BB-OV087	27,182	27,544	D	Ja, Azobe damwand achter oude beschoeiing (4.25 m-NAP), oude beschoeiing mogelijk nog aanwezig op circa 0.5 m-mv, medio 2006 baggerwerkzaamheden, op basis van pers. communicatie door de heer P. Nederhorst van de Provincie Zuid-Holland, zetstenen naoorlogs opnieuw gezet.	362 m, tot 1 m aan binnenzijde, tot 6-6,5 m ivbm ankerstangen hoh3-3,5 m, baggerwerkzaamheden hmp 26,330-28,023	Binnen de contouren van de contra-indicatie is het projectgebied niet langer verdacht op de aanwezigheid van explosieven	5618-m
1.4	T01-BB-OV088	27,544	27,548	D	Ja, Azobe damwand achter oude beschoeiing (4.25 m-NAP), oude beschoeiing mogelijk nog aanwezig op circa 0.5 m-mv, medio 2006 baggerwerkzaamheden, op basis van pers. communicatie door de heer P. Nederhorst van de Provincie Zuid-Holland, zetstenen naoorlogs opnieuw gezet.	4 m, tot 1 m aan binnenzijde, tot 6-6,5 m ivbm ankerstangen hoh3-3,5 m, baggerwerkzaamheden hmp 26,330-28,023	Binnen de contouren van de contra-indicatie is het projectgebied niet langer verdacht op de aanwezigheid van explosieven	5618-m

1.4	T01-BB-OV089	27,548	27,592	D	Ja, Azobe damwand achter oude beschoeiing (4.25 m-NAP), oude beschoeiing mogelijk nog aanwezig op circa 0.5 m-mv, medio 2006 baggerwerkzaamheden, op basis van pers. communicatie door de heer P. Nederhorst van de Provincie Zuid-Holland, zetstenen naoorlogs opnieuw gezet.	44 m, tot 1 m aan binnenzijde, tot 6-6,5 m ivbm ankerstangen hoh3-3,5 m, baggerwerkzaamheden hmp 26,330-28,023	Binnen de contouren van de contra-indicatie is het projectgebied niet langer verdacht op de aanwezigheid van explosieven	5618-m
1.4	T01-BB-OV090	27,592	27,611	D	Ja, Azobe damwand achter oude beschoeiing (4.25 m-NAP), oude beschoeiing mogelijk nog aanwezig op circa 0.5 m-mv, medio 2006 baggerwerkzaamheden, op basis van pers. communicatie door de heer P. Nederhorst van de Provincie Zuid-Holland, zetstenen naoorlogs opnieuw gezet.	19 m, tot 1 m aan binnenzijde, tot 6-6,5 m ivbm ankerstangen hoh3-3,5 m, baggerwerkzaamheden hmp 26,330-28,023	Binnen de contouren van de contra-indicatie is het projectgebied niet langer verdacht op de aanwezigheid van explosieven	5618-m
1.4	T01-BB-OV091	27,611	27,995	D	Ja, Azobe damwand achter oude beschoeiing (4.25 m-NAP), oude beschoeiing mogelijk nog aanwezig op circa 0.5 m-mv, medio 2006 baggerwerkzaamheden, op basis van pers. communicatie door de heer P. Nederhorst van de Provincie Zuid-Holland, zetstenen naoorlogs opnieuw gezet.	vanaf hmp 27.611 tot eind verdacht gebied, tot 6-6.5 m ivbm ankerstangen hoh 3-3.5 m, baggerwerkzaamheden hmp 26,330-28,023	Binnen de contouren van de contra-indicatie is het projectgebied niet langer verdacht op de aanwezigheid van explosieven	5618-m
1.4	T01-SB-OV074	24,606a	24,947a	B	Medio 2006 baggerwerkzaamheden, op basis van pers. communicatie door de heer P. Nederhorst van de Provincie Zuid-Holland, zetstenen naoorlogs opnieuw gezet.	Geestbrug tm Rijn-Schiekanaal	Binnen de contouren van de contra-indicatie is het projectgebied niet langer verdacht op de aanwezigheid van explosieven	5618-k

(*) kilometering mogelijk niet correct

83168 83368 83568 83768 83968 84168 84368 84568 84768 84968 85168 85368 85568 85768

449312 449112 448912 448712 448512 448312 448112 447912 447712 447512 447312 447112 446912 446712 446512 446312 446112 445912



Legenda

Projectgebied

Traject 1.3

Contra-indicaties

Naoorlogse grondroerende werkzaamheden

0 200 400 600 800 Meter

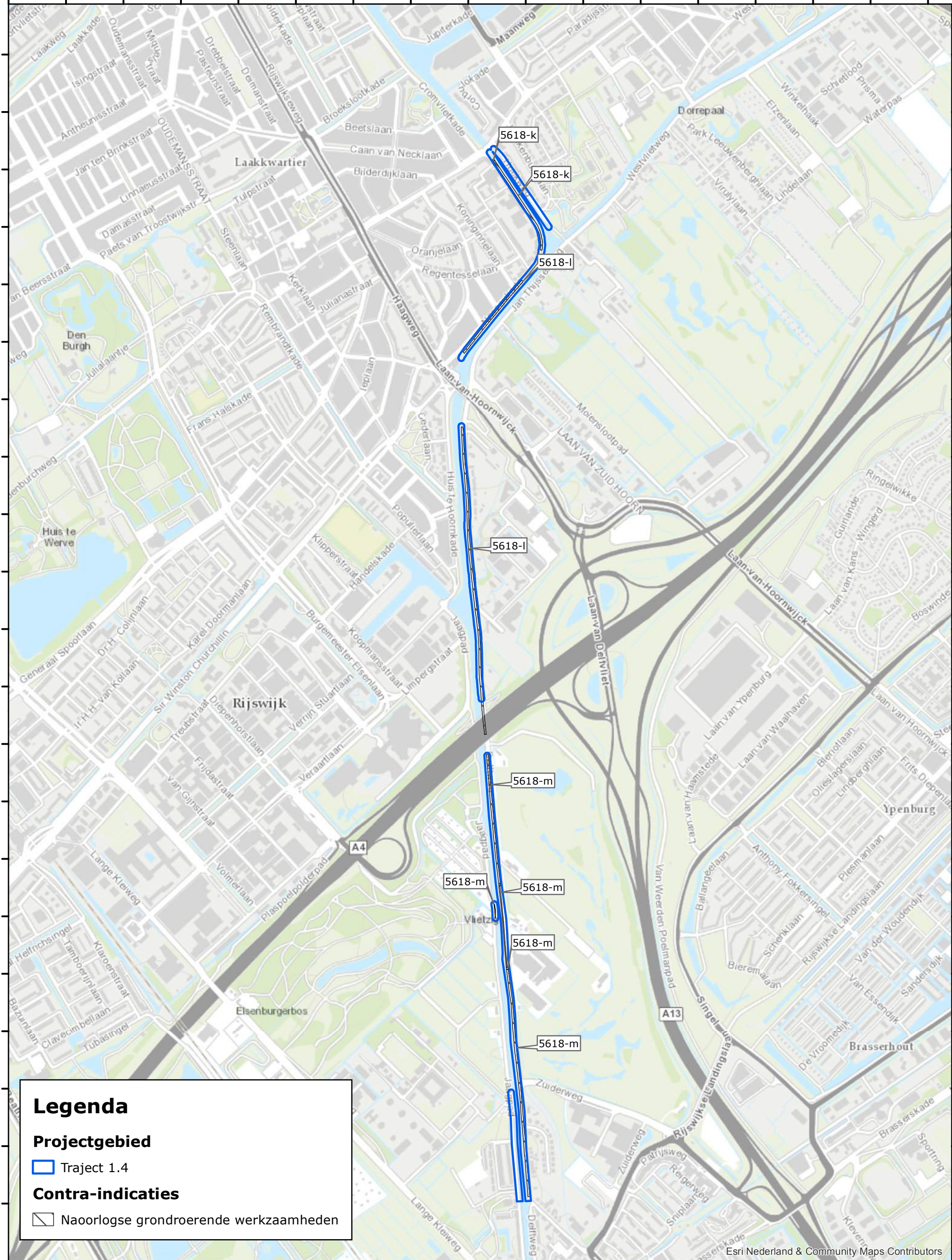


T&A Survey BV
Dynamostraat 48
Postbus 20670
1001 NR Amsterdam
Telefoon: 020-6651368
Fax: 020-6685486
E-mail: info@ta-survey.nl
Internet: www.ta-survey.nl

Bijlage 3a. Overzichtskaart contra-indicaties

Project:	PRA CE Oeververnieuwing Delft		
Projectnummer:	GPR5618		
Opdrachtgever:	Antea	Formaat:	A3
Tekenaar:	M. van Veelen	Schaal:	1:10000
Akkoord:	M. van der Gulik	Datum:	11-2-2016

81808 82008 82208 82408 82608 82808 83008 83208 83408 83608 83808 84008 84208 84408 84608 84808 85008



Legenda

Projectgebied

Traject 1.4

Contra-indicaties

Naoorlogse grondroerende werkzaamheden

0 200 400 600 800 Meter



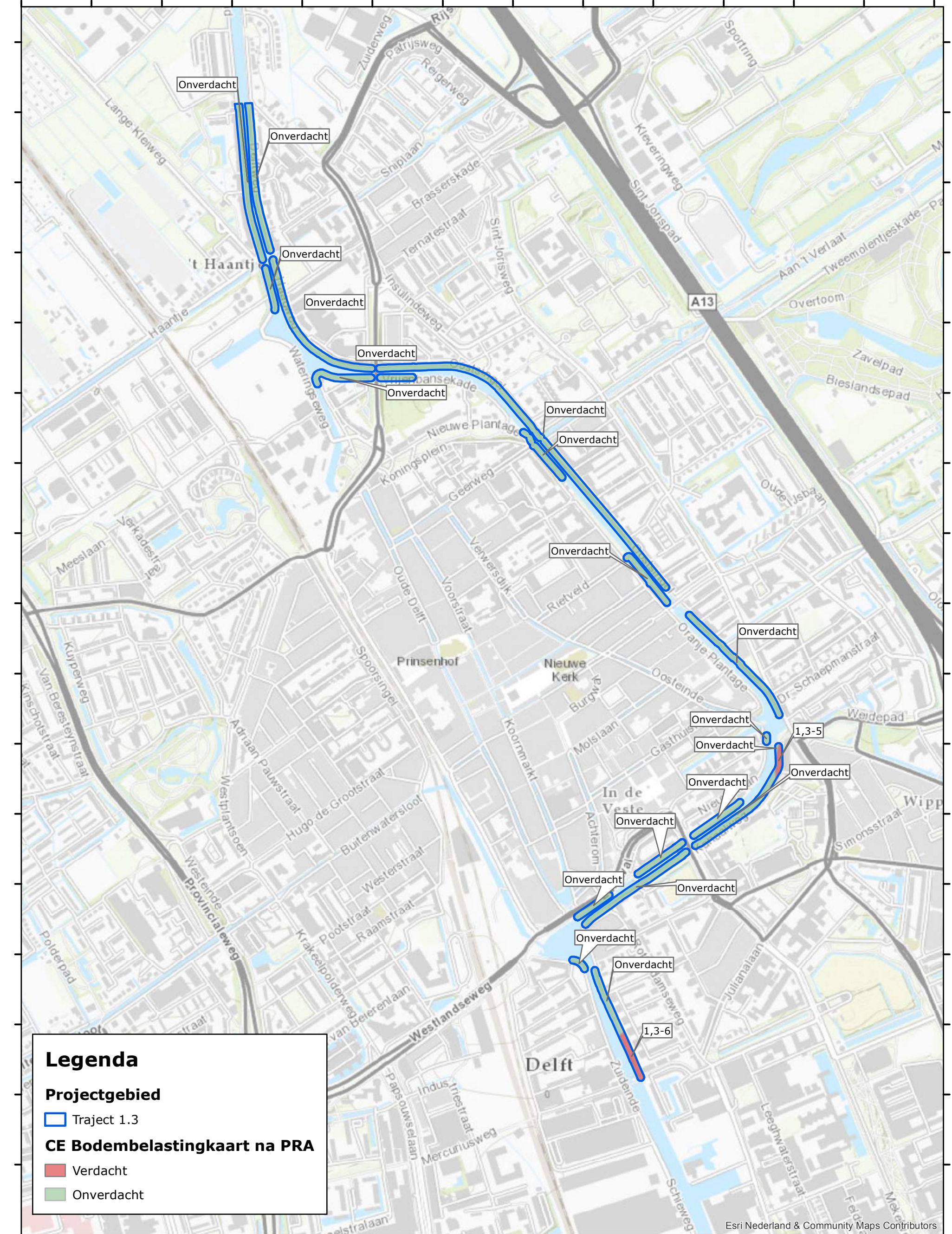
T&A Survey BV
Dynamostraat 48
Postbus 20670
1001 NR Amsterdam
Telefoon: 020-6651368
Fax: 020-6685486
E-mail: info@ta-survey.nl
Internet: www.ta-survey.nl

Bijlage 3a. Overzichtskaart contra-indicaties

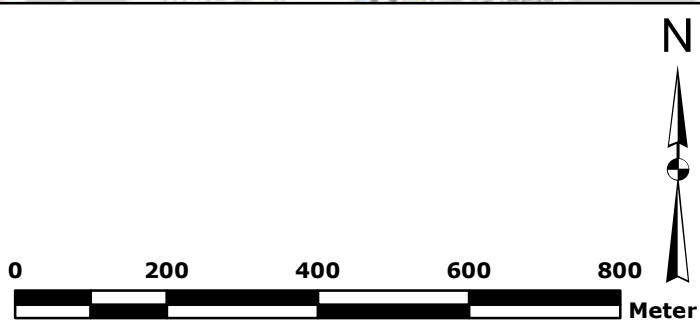
Project:	PRA CE Oeververnieuwing Delft		
Projectnummer:	GPR5618		
Opdrachtgever:	Antea	Formaat:	A3
Tekenaar:	M. van Veelen	Schaal:	1:12500
Akkoord:	M. van der Gulik	Datum:	11-2-2016

Bijlage 3b Overzichtskaart bodembelastingkaart CE na contra-indicaties

82970 83170 83370 83570 83770 83970 84170 84370 84570 84770 84970 85170 85370 85570



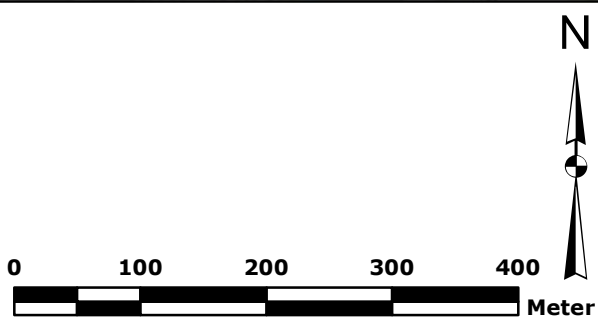
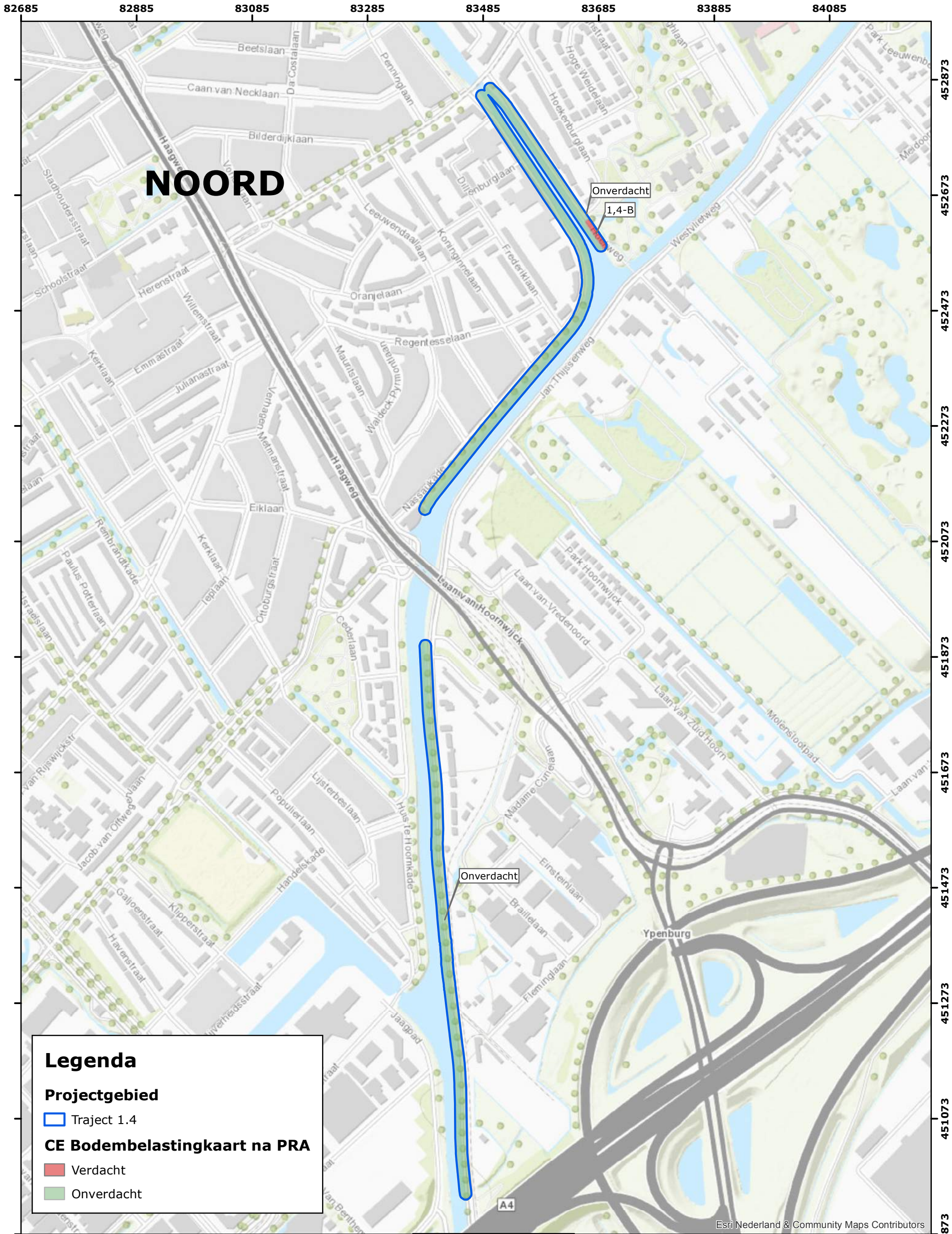
Esri Nederland & Community Maps Contributors



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 3b. CE Bodembelastingkaart na PRA

Project:	PRA CE Oeververnieuwing Delft		
Projectnummer:	GPR5618		
Opdrachtgever:	Antea	Formaat:	A3
Tekenaar:	M. van Veelen	Schaal:	1:10000
Akkoord:	M. van der Gulik	Datum:	29-9-2016

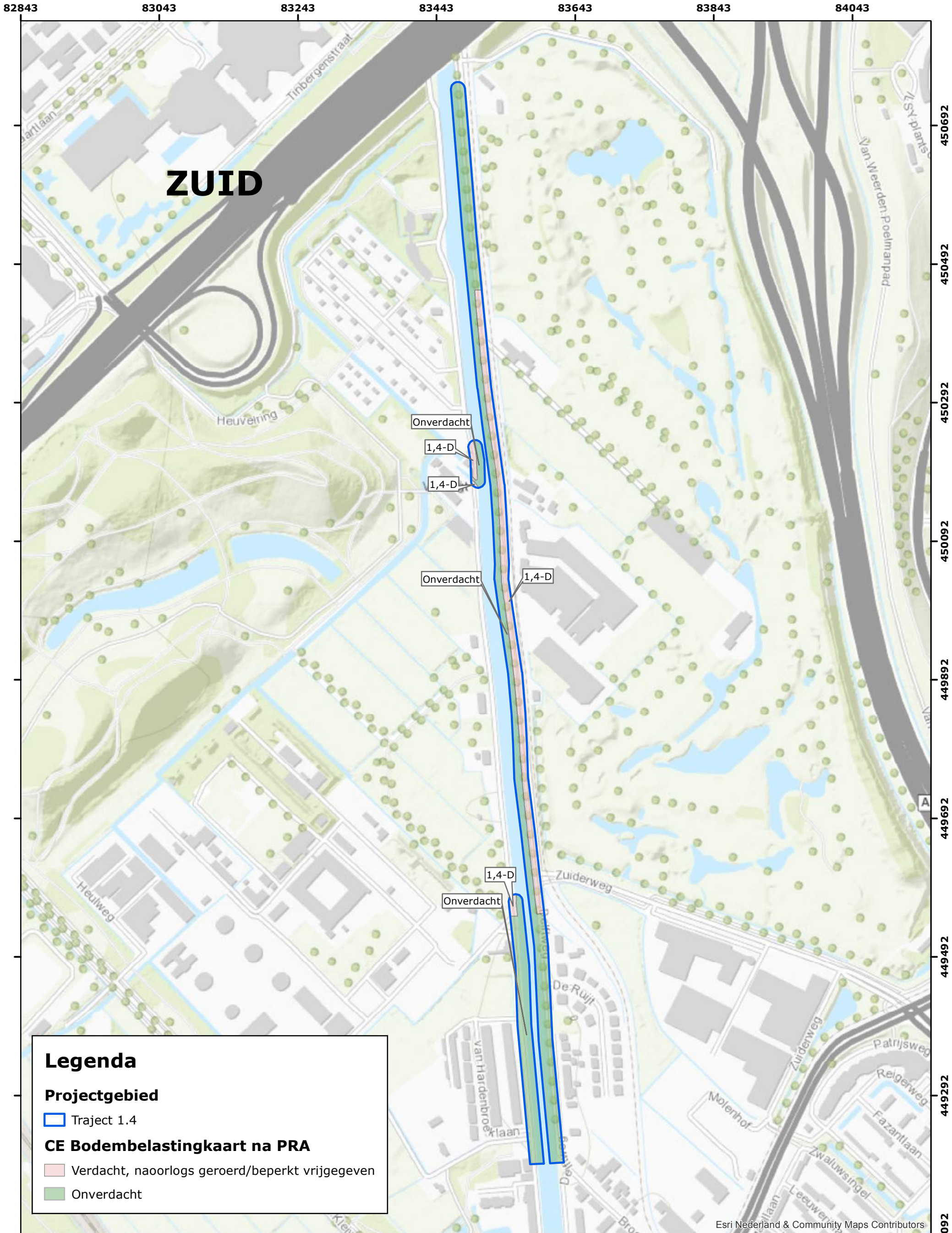


T&A Survey BV
Dynamostraat 48
Postbus 20670
1001 NR Amsterdam

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

Bijlage 3b Noord. CE Bodembelastingkaart na PRA

Project:	PRA CE Oeververnieuwing Delft		
Projectnummer:	GPR5618		
Opdrachtgever:	Antea	Formaat:	A3
Tekenaar:	M. van Veelen	Schaal:	1:6000
Akkoord:	M. van der Gulik	Datum:	29-9-2016



Legenda

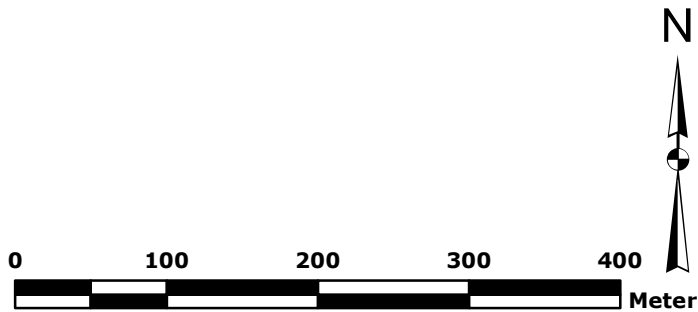
Projectgebied

Traject 1.4

CE Bodembelastingkaart na PRA

Verdacht, naorlogs geroerd/beperkt vrijgegeven

Onverdacht



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 3b Zuid. CE Bodembelastingkaart na PRA

Project:	PRA CE Oeververnieuwing Delft		
Projectnummer:	GPR5618		
Opdrachtgever:	Antea	Formaat:	A3
Tekenaar:	M. van Veelen	Schaal:	1:5000
Akkoord:	M. van der Gulik	Datum:	29-9-2016

Bijlage 4 Inventarisatie locatiespecifieke omstandigheden

Locatiebezoek

Voor de projectgebonden risicoanalyse is een locatiebezoek uitgevoerd. Onderstaande afbeeldingen geven een goed beeld van de detectie verhinderende en verstorende factoren zoals nader toegelicht in paragraaf 4.4. De locaties en richting waarvandaan de foto's zijn genomen, zijn indicatief weergegeven in een overzichtskaart in bijlage 4a.



F1 oever T01-BB-OV008: meerpalen, betonnen damwand, pand direct naast damwand, trottoir en fietspad zichtbaar.



F2 oever T01-BB-OV007: Proosdijpad met trottoir, lantaarnpalen, fietspad.



F3 oever T01-BB-OV007: basalt zetsteen zichtbaar.



F4 oever T01-BB-OV124-125a: Naorlogs aangelegde stalen afmeerconstructie zichtbaar.



F5 oever T01-BB-OV124-125a: Naorlogs aangelegde stalen afmeerconstructie zichtbaar.



F6-7 oever T01-SB-OV126-127: Uitstroomconstructie gemeente Delft zichtbaar.



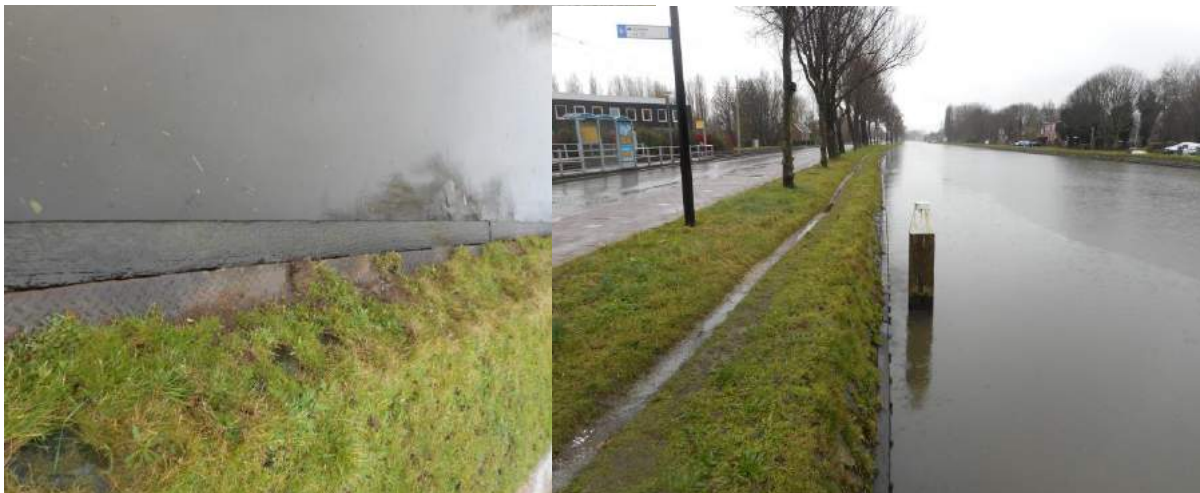
F8-9: oever T01-SB-OV126: (stalen)afmeer voorzieningen, oever T01-BB-OV098-099: keermuur van metselwerk, zinker locatie zichtbaar.



F10-11: oever T01-SB-OV131-133: grasstrook en uitstroomvoorziening, oever T01-BB-OV101-103, groenstrook uitstroomvoorzieningen en (stalen) afmeerlocaties voorzieningen zichtbaar.



F12-13: oever T01-SB-OV110: zinkerlocatie en laad-loswal zichtbaar.



F14-15: oever T01-BB-OV090 stalen profiel zichtbaar, over T01-BB-OV087: groenstrook voetpadje en afmeervoorziening zichtbaar.



F16-17: oever T01-BB-OV082b groenstrook en voetpaadje zichtbaar.



F 18: oever T01-BB-OV082a stalen afmeer voorzieningen, groenstrook en fietspad zichtbaar.



F 19: oever T01-SB-OV085 stalen afmeervoorzieningen en groenstrook zichtbaar.

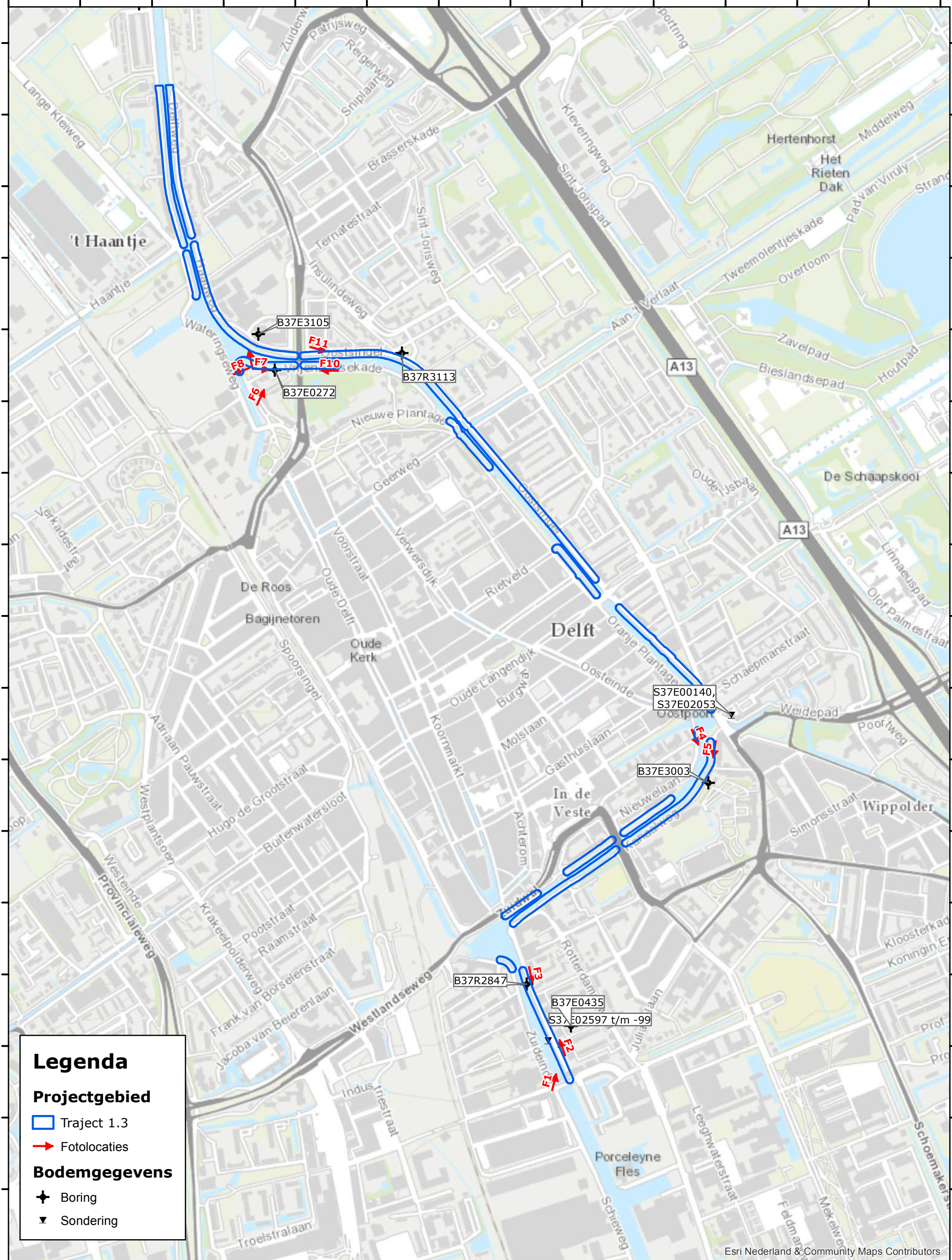


F 20-21: oever T01-BB-OV061: betonnen keermuur zichtbaar, oever T01-SB-OV074: basaltzetsteen zichtbaar.

Bijlage 4a Overzichtskaart foto-, boor- en sondeerlocaties

83168 83368 83568 83768 83968 84168 84368 84568 84768 84968 85168 85368 85568 85768

449312 449112 448912 448712 448512 448312 448112 447912 447712 447512 447312 447112 446912 446712 446512 446312 446112 445912



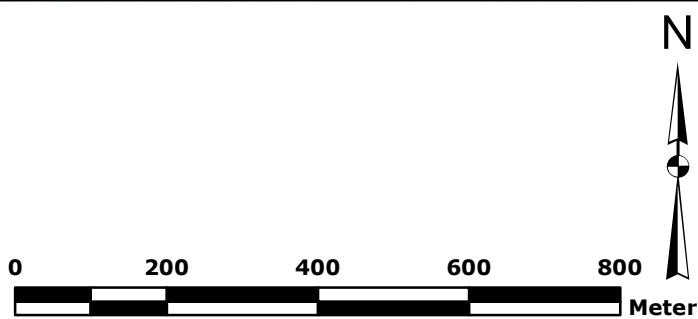
Legenda

Projectgebied

- Traject 1.3
- Fotolocaties

Bodemgegevens

- Boring
- Sondering

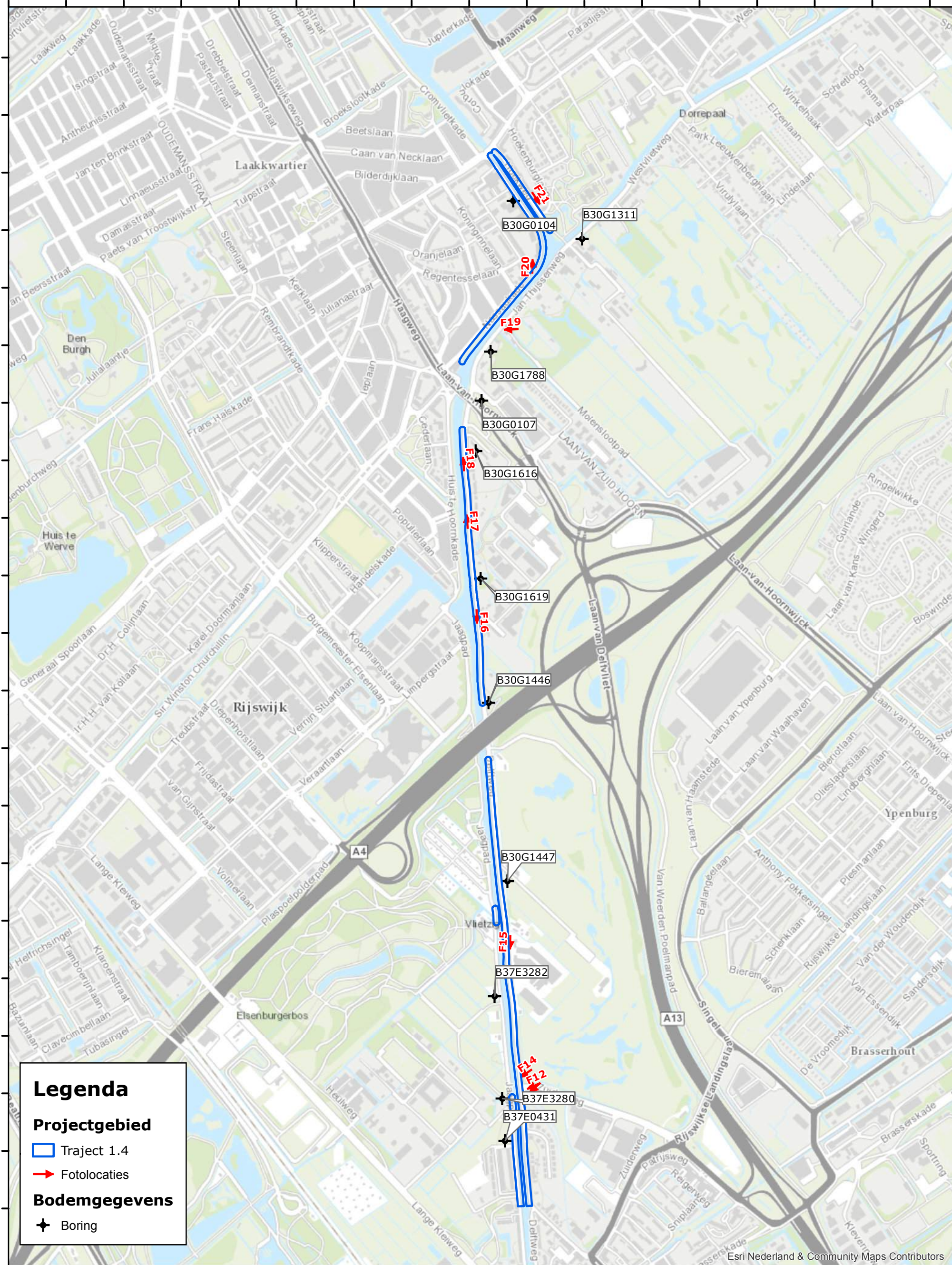


T&A Survey BV
Dynamostraat 48
Postbus 20670
1001 NR Amsterdam
Telefoon: 020-6651368
Fax: 020-6685486
E-mail: info@ta-survey.nl
Internet: www.ta-survey.nl

Bijlage 4a. Kaart bodemgegevens & fotolocaties

Project:	PRA CE Oeververnieuwing Delft		
Projectnummer:	GPR5618		
Opdrachtgever:	Antea	Formaat:	A3
Tekenaar:	M. van Veelen	Schaal:	1:10000
Akkoord:	M. van der Gulik	Datum:	2-2-2016

81808 82008 82208 82408 82608 82808 83008 83208 83408 83608 83808 84008 84208 84408 84608 84808 85008



Legenda

Projectgebied

- Traject 1.4
- Fotolocaties

Bodemgegevens

- Boring

0 200 400 600 800 Meter



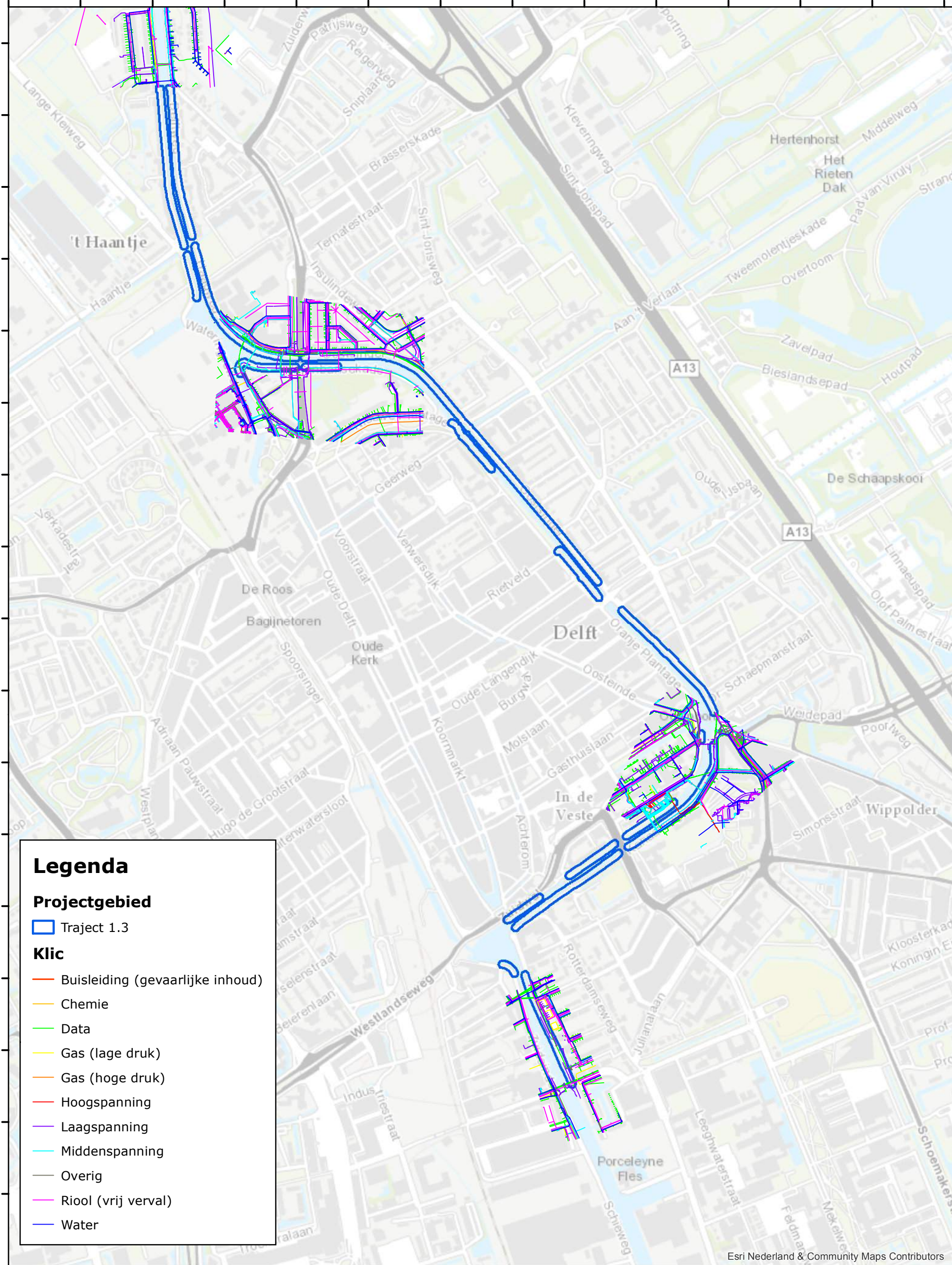
T&A Survey BV
Dynamostraat 48
Postbus 20670
1001 NR Amsterdam
Telefoon: 020-6651368
Fax: 020-6685486
E-mail: info@ta-survey.nl
Internet: www.ta-survey.nl

Bijlage 4a. Kaart bodemgegevens & fotolocaties

Project:	PRA CE Oeververnieuwing Delft		
Projectnummer:	GPR5618		
Opdrachtgever:	Antea	Formaat:	A3
Tekenaar:	M. van Veelen	Schaal:	1:12500
Akkoord:	M. van der Gulik	Datum:	11-2-2016

Bijlage 4b Overzichtskaart kabels en leidingen - KLIC

83168 83368 83568 83768 83968 84168 84368 84568 84768 84968 85168 85368 85568 85768



Esri Nederland & Community Maps Contributors

0 200 400 600 800 Meter

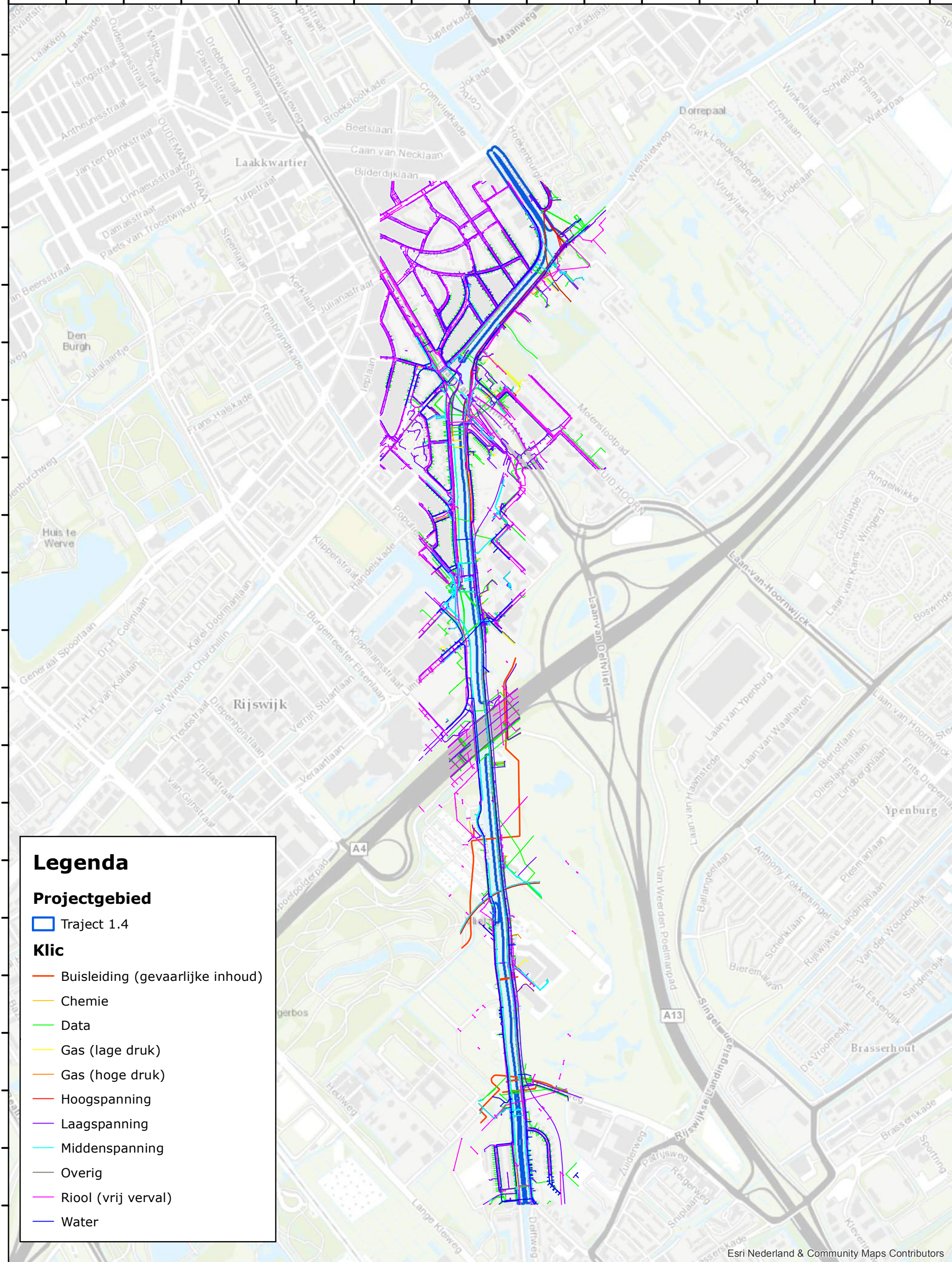


T&A Survey BV
Dynamostraat 48
Postbus 20670
1001 NR Amsterdam
Telefoon: 020-6651368
Fax: 020-6685486
E-mail: info@ta-survey.nl
Internet: www.ta-survey.nl

Bijlage 4b. Overzichtskaart kabels & leidingen

Project:	PRA CE Oeververnieuwing Delft		
Projectnummer:	GPR5618		
Opdrachtgever:	Antea	Formaat:	A3
Tekenaar:	M. van Veelen	Schaal:	1:10000
Akkoord:	M. van der Gulik	Datum:	2-2-2016

81808 82008 82208 82408 82608 82808 83008 83208 83408 83608 83808 84008 84208 84408 84608 84808 85008



Legenda

Projectgebied

 Traject 1.4

Klic

- Buisleiding (gevaarlijke inhoud)
- Chemie
- Data
- Gas (lage druk)
- Gas (hoge druk)
- Hoogspanning
- Laagspanning
- Middenspanning
- Overig
- Riool (vrij verval)
- Water

0 200 400 600 800 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 4b. Overzichtskaart kabels & leidingen

Project:	PRA CE Oeververnieuwing Delft		
Projectnummer:	GPR5618		
Opdrachtgever:	Antea	Formaat:	A3
Tekenaar:	M. van Veelen	Schaal:	1:12500
Akkoord:	M. van der Gulik	Datum:	11-2-2016

Bijlage 5 Overzichtskaart resultaat PRA en advies

83168 83368 83568 83768 83968 84168 84368 84568 84768 84968 85168 85368 85568 85768

449312 449112 448912 448712 448512 448312 448112 447912 447712 447512 447312 447112 446912 446712 446512 446312 446112 445912



Legenda

Projectgebied

 Traject 1.3

Advies werkzaamheden

 Opsporingsgebied

0 200 400 600 800 Meter

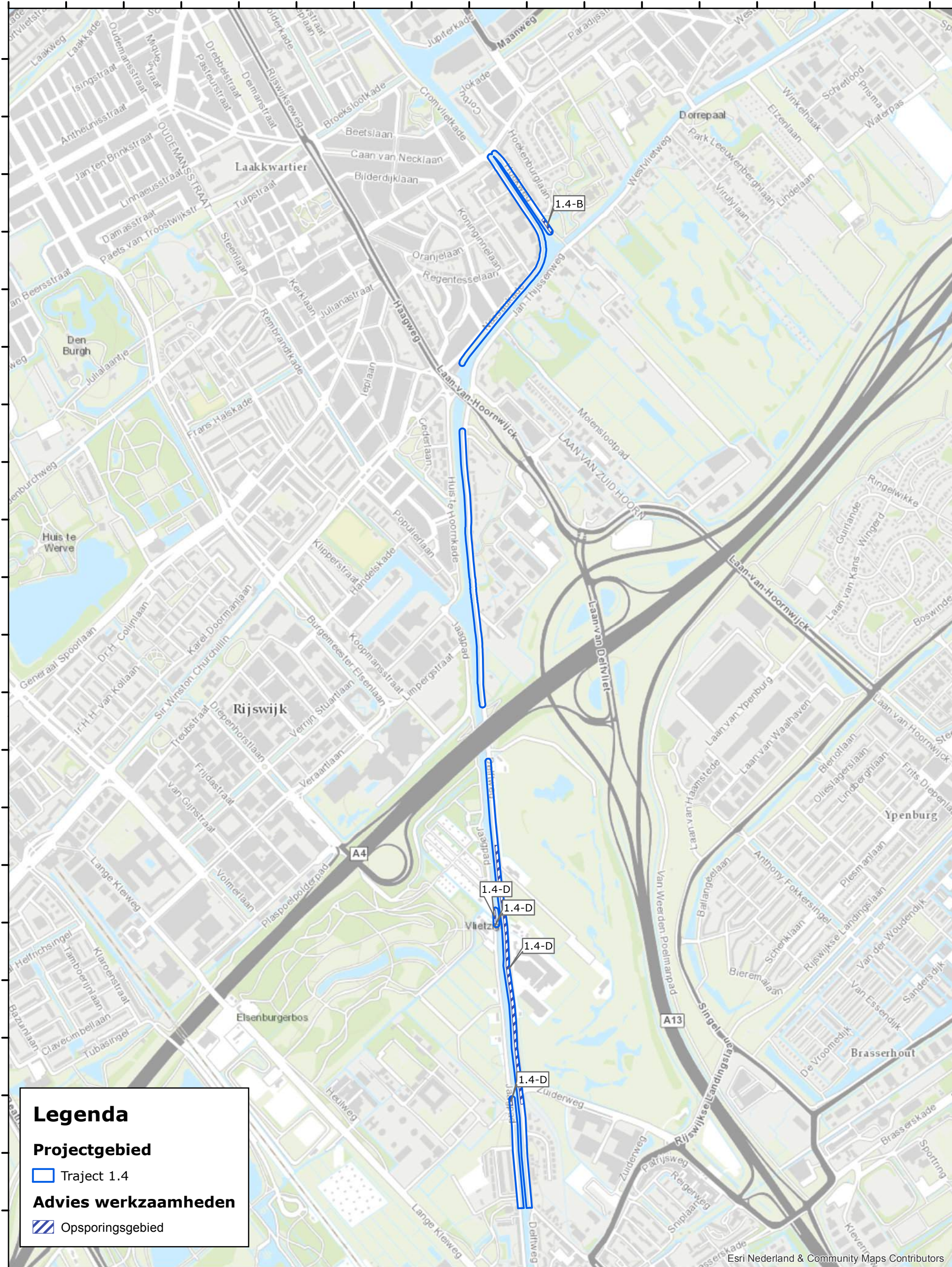


T&A Survey BV
Dynamostraat 48
Postbus 20670
1001 NR Amsterdam
Telefoon: 020-6651368
Fax: 020-6685486
E-mail: info@ta-survey.nl
Internet: www.ta-survey.nl

Bijlage 5. Overzichtskaart advies werkzaamheden

Project:	PRA CE Oeververnieuwing Delft		
Projectnummer:	GPR5618		
Opdrachtgever:	Antea	Formaat:	A3
Tekenaar:	M. van Veelen	Schaal:	1:10000
Akkoord:	M. van der Gulik	Datum:	16-2-2016

81808 82008 82208 82408 82608 82808 83008 83208 83408 83608 83808 84008 84208 84408 84608 84808 85008



Legenda

Projectgebied

Traject 1.4

Advies werkzaamheden

Opsporingsgebied

0 200 400 600 800 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 5. Overzichtskaart advies werkzaamheden

Project:	PRA CE Oeververnieuwing Delft		
Projectnummer:	GPR5618		
Opdrachtgever:	Antea	Formaat:	A3
Tekenaar:	M. van Veelen	Schaal:	1:12500
Akkoord:	M. van der Gulik	Datum:	16-2-2016

Bijlage 6 Algemene evaluatie van de risico's van 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, grondberoerende 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 verspreidingspringlading aanwezig is. Het komt voor dat explosieven gevuld met witte fosfor spontaan gaan branden wanneer zij tijdens het uitvoeren van graafwerkzaamheden worden blootgelegd. In het algemeen kan voor explosieve stoffen worden gesteld dat ze toxisch zijn.

Veiligheidsmaatregelen/risico

In gebieden waar mogelijk explosieven aanwezig zijn 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 risico's met betrekking tot een ongecontroleerde detonatie van explosieven bij grondpenetrerende werkzaamheden hangen af van de soort explosieven en de diepte waarop ze kunnen worden aangetroffen. De risico's als gevolg van een ongecontroleerde detonatie worden bepaald door:

- Soort explosief
- Plaats van explosie

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.

Bijlage 7 Wetgeving en subsidiemogelijkheden voor explosievenonderzoek

Wet- en regelgeving

Explosievenonderzoek

Bedrijven die Conventionele Explosieven opsporen dienen in het bezit te zijn van een Systeemcertificaat "Opsporen Conventionele Explosieven". Dit certificaat wordt uitgegeven op basis van het Werkveld Specifieke Certificatie Schema "Opsporen Conventionele Explosieven" (WSCS-OCE) waar in het vigerende Arbeidsomstandighedenbesluit (artikel 4.17f bijlage XII) naar wordt verwezen.

Het toepassingsgebied van de WSCS-OCE is onderverdeeld in twee deelgebieden:

- Deelgebied A: Opsporing (gehele proces van vooronderzoek, detectie en handmatige benadering en overdracht EOD)
- Deelgebied B: Civieltechnische ondersteuning (civieltechnische activiteiten die opsporing mogelijk maken onder eindverantwoordelijkheid deelgebied A bedrijf)

De aanwezigheid van explosieven kan de Openbare Orde en Veiligheid in gevaar brengen. Op basis van de gemeentewet (artikelen 175, 176) is de burgemeester verantwoordelijk voor het handhaven ervan en bevoegd handelend op te treden. Conform 6.6.2.2 van de WSCS-OCE dient het bevoegd gezag het projectplan aantoonbaar te hebben goedgekeurd voordat gestart kan worden met de veldwerkzaamheden. In het geval van non-realttime detectie volstaat het ter kennisgeving toesturen van het projectplan. Opdrachtgever dient het projectplan voor gezien te tekenen.

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

Werken in verontreinigde grond

Werkzaamheden in verontreinigde grond dienen conform het Arbeidsomstandighedenbesluit veilig plaats te vinden. T&A werkt volgens de CROW 132.

Werken langs de (snel-)weg

Werkzaamheden langs de (snel-)weg dienen conform het Arbeidsomstandighedenbesluit veilig plaats te vinden. T&A werkt volgens de CROW 96a/b.

Werken langs het spoor

Werkzaamheden langs het spoor dienen uitgevoerd te worden conform Normenkader Veilig Werken en het Voorschrift Veilig Werken van ProRail (beheerd door RailAlert). Personen werkzaam op het spoorwegterrein moeten over een geldig Bewijs van Toegang (BvT) beschikken, dat bijgeschreven is op het Digitale Veiligheids Paspoort (DVP).

Beschermen archeologische waarden

Werkzaamheden waarbij er sprake kan zijn van verstoring van archeologisch waardevolle informatie dienen conform de Wet op Archeologische Monumentenzorg (WAMZ 2007) te worden uitgevoerd conform de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie 3.3.

Werken in de buurt van kabels en leidingen

Om graafschade te voorkomen dient de aanwezigheid van kabels en leidingen conform de Wet Informatie-uitwisseling Ondergrondse Netten (WION) in kaart te worden gebracht bij mechanische grondroerende werkzaamheden. T&A werkt volgens de CROW 250 (land) en CROW 308 (water).

Subsidie explosieven opsporing en ruiming - bommenregeling

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

Vanaf 1 januari 2015 is er geen verschil meer tussen de verschillende gemeentes met betrekking tot de wijze van bijdrage.

Gemeenten kunnen 70% van de kosten voor het opsporen van explosieven vergoed krijgen via een suppletie-uitkering. Hiervoor volstaat de toezending van een gemeenteraadsbesluit met daarin opgenomen de gemaakte kosten. Bijdragen hebben geen betrekking meer op toekomstige kosten. Er hoeft geen verdere onderbouwing overlegd te worden.

De gemaakte kosten kunnen inzichtelijk worden gemaakt in IV3 via lastenfunctie "160 opsporingen ruiming van conventionele explosieven". Raadsbesluiten kunnen bij voorkeur toegestuurd worden via regelingen@minbz.nl. Verzoeken die voor 1 maart zijn ingediend, worden in het betreffende jaar toegekend. Zie verder paragraaf 2.4.4 van de septembercirculaire 2014.

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

Toekomst Bommenregeling

In de Meicirculaire 2016 is toegelicht dat de financieringsregeling op korte termijn ongewijzigd blijft, maar dat deze de komende tijd zal worden heroverwogen. Dit naar aanleiding van het advies van de Raad voor de financiële verhoudingen (Rfv). Dit zou kunnen inhouden dat er sprake gaat zijn van een meer getrapte financiering, waarbij de financiële regeling alleen een vangnet zal worden. Deze wijziging zou vooraf gegaan moeten worden door het inrichten van een kenniscentrum en het ontwikkelen van een normenkader CE. Naar aanleiding hiervan wordt door verschillende betrokken partijen momenteel nagedacht over de concrete invulling hiervan.

Bijlage 8 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 Conventionele Explosieven (CE). De risicoanalyse dient als basis voor de eventueel uit te voeren opsporingswerkzaamheden van CE. 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 9 Toelichting detectietechnieken

Magnetometer & gradiometer

Met de magnetometer en gradiometer kunnen ijzerhoudende objecten en structuren vanaf het maaiveld op niet-destructieve wijze worden opgespoord. Deze geofysische techniek wordt in Nederland met name ingezet voor het opsporen van metalen objecten, zoals explosieven in onverstoorde buiten stedelijke gebieden.

De magnetometer is gevoelig voor versturende magnetische invloeden uit de omgeving, veroorzaakt door bijvoorbeeld hoogspanningsmasten, bovenleidingen en metalen objecten. Hierdoor zijn metingen in de nabijheid van dergelijke verstoringen vaak niet bruikbaar. Ferromagnetische materialen (ijzer, staal) kunnen afhankelijk van de locatiespecifieke omstandigheden tot een diepte van meer dan zes meter worden opgespoord. Non-ferro materialen zoals koper en aluminium worden niet geregistreerd.

De gradiometer is een magnetometer waarbij de verandering van het aanwezige magnetisch veld (de gradiënt van het veld) wordt gemeten. In vergelijking met een magnetometer neemt hierdoor de meetnauwkeurigheid toe en de gevoeligheid voor regionale veranderingen van het aardmagneetveld af. Beide meetsystemen kunnen ook op het water worden ingezet.

Grondradar

Grondradar, ook wel bodemradar of georadar genoemd, is een elektromagnetische reflectietechniek waarmee vanaf het maaiveld de bovenste meters van de ondergrond snel en met grote nauwkeurigheid op niet-destructieve wijze in kaart worden gebracht. Deze geofysische techniek wordt in het bijzonder ingezet voor het lokaliseren van (moeilijk opspoorbare) objecten en bodemlagen. Met grondradar kan een zeer hoge nauwkeurigheid bereikt worden. Er bestaan verschillende meetsystemen voor diep en voor ondiep onderzoek.

Metaaldetector

De metaaldetector is een elektromagnetische inductietechniek die wordt ingezet om de bovenste grondlaag snel en met grote nauwkeurigheid te onderzoeken op de aanwezigheid van elektrisch geleidende (metalen) objecten. De techniek is draagbaar en wordt ingezet vanaf het maaiveld. Het is een niet-destructieve methode.

Een metaaldetector kan, in tegenstelling tot een magnetometer, zowel ijzerhoudende als niet-ijzerhoudende metalen objecten, zoals aluminium, opsporen. Ook is de metaaldetector minder gevoelig voor versturende omgevingsinvloeden dan de magnetometer - gradiometer. Het dieptebereik van de metaaldetector bedraagt maximaal 1.4 meter.

Magnetometersonderingen

Een magnetometersondering is een magnetische techniek waarmee diepgelegen ijzerhoudende metalen objecten kunnen worden opgespoord. De meetsonde is hierbij in een non-magnetische sondeerstang van een standaard sondeerwagen ingebouwd.

Deze techniek wordt ingezet in gevallen dat de ijzerhoudende metalen objecten niet meer vanaf het maaiveld kunnen worden opgespoord. Een voordeel ten opzichte van de reguliere werkwijze bij het opsporen van diep gelegen explosieven (dieptedetectie; het zetten van PVC peilbuizen waarin een magnetometer wordt neergelaten), is de grotere productie per dag.

Daarnaast verstoren sonderingen de ondergrond minder dan spuitboringen, waardoor afsluitende kleilagen intact blijven.

De magnetometersonderingen kunnen tot op vele tientallen meters diepte gezet worden, zowel op het land als in het water.

Bijlage 10 Distributielijst

Het definitieve rapport wordt verzonden aan:

- Opdrachtgever