Opsporing Conventionele Explosieven

Rapportage

Risicoanalyse CE

Projectnummer: GPR7162.4 – definitief

Projectgebied: Verkenningsfase Voorkeursalternatief
Dijkversterking Stad Tiel

T&A Survey

Dynamostraat 48 - Postbus 20670 - 1001 NR Amsterdam - T 020 6651368
Bedrijvenpark Twente 305 - Postbus 103 - 7600 AC Almelo - T 0546 578422
K.v.K. Amsterdam: 33 299 426
www.ta-survey.nl - info@ta-survey.nl

Rapportage

Projectnummer: GPR7162.4
Datum: 04-02-2019

Betreft:
Risicoanalyse CE (Conventionele Explosieven) voor Verkenningsfase Voorkeursalternatief Dijkversterking Stad Tiel, gemeente Tiel.

Opdrachtgever:
Gemeente Tiel
T.a.v. mevr. M. (Myrna) van 't Hof
Postbus 6325
4000 HH Tiel
M: 06-18 30 49 97
T: 0344-637239
E: mvthof@tiel.nl
I: www.tiel.nl

Adviseur T&A Survey:
Drs. M. van der Gulik
Tel: 020 6651368
E-mail: vandergulik@ta-survey.nl

Voor akkoord:

Drs. M. van Oers
Afdelingsmanager

Drs. M. van der Gulik
Projectleider

Dhr. S. van Sermondt
Senior OCE deskundige

Ir. R. Assendorp
Auteur

Inhoudsopgave

1 Inleiding 2
1.1 Aanleiding 2
1.2 Locatie-specifieke omstandigheden 3
1.3 Projectdoel 4

2 Analyse beschikbare gegevens 5
2.1 Beschikbaar vooronderzoek CE 5
2.2 Beschikbare gegevens opdrachtgever 8
2.3 Naoorlogse werkzaamheden 8
2.4 Leemte in kennis 10

3 Risicoanalyse 11
3.1 Identificatie van invloedsfactoren 11
3.2 Studie van gevaarsfactoren 11
3.3 Identificatie van uitwerkingsfactoren 11
3.4 Beoordeling van de risico's 12

4 Conclusie en aanbevelingen 17
4.1 Conclusie 17
4.2 Aanbevelingen 18
4.3 Toelichting opsporingsonderzoek 19

5 Betrouwbaarheid 22

Bijlage 1 Overzichtskaart projectgebied 23
Bijlage 2 Bodembelastingkaart 24
Bijlage 3 Naoorlogse ontwikkeling projectgebied 25
Bijlage 4 Kaart naoorlogse werkzaamheden 75
Bijlage 5 Algemene evaluatie risico's explosieven 76
Bijlage 6 Procedure risicoanalyse 80
Bijlage 7 Overzichtskaart opsporingsgebieden 81
Bijlage 8 Distributielijst 82

1 Inleiding

Gemeente Tiel, hierna te noemen "opdrachtgever", heeft T&A Survey BV, hierna te noemen "T&A", gevraagd een Risicoanalyse CE (Conventionele Explosieven) uit te voeren.

De Risicoanalyse CE bestaat uit de volgende onderdelen:

1. vaststellen gebied Risicoanalyse CE;
2. analyse uitgevoerde Vooronderzoek(en) CE;
3. vaststellen locatiespecifieke omstandigheden;
4. identificatie toekomstig gebruik;
5. identificatie van invloedsfactoren;
6. studie van gevaarsfactoren;
7. identificatie van uitwerkingsfactoren;
8. beoordeling van de risico's.

In deze rapportage zullen de bovengenoemde punten behandeld worden.

1.1 Aanleiding

In de nabije toekomst worden door het Waterschap Rivierenland diverse (grondroerende) onderzoeken uitgevoerd binnen de gemeente Tiel. Deze werkzaamheden worden uitgevoerd als verkenningsfase ter bepaling van een Voorkeursalternatief voor Dijkversterking Stad Tiel bestaande uit verschillende tracé's. Uit dit voorkeursalternatief (VKA) zal blijken waar welke oplossingen zullen worden gekozen zoals het aanbrengen van constructies zoals damwanden, diepwanden, K&L, enzovoort. Dit rapport richt zich op de verkenningsfase ter bepaling van een Voorkeursalternatief.

Toekomstig gebruik projectgebied Risicoanalyse
Waterkering, plaatselijk met openbare weg.

Geplande werkzaamheden binnen het projectgebied Risicoanalyse
In de verkenningsfase VKA worden de volgende werkzaamheden uitgevoerd:

- Asfalt en funderingsonderzoek: Trillingen maar geen destructief veldwerk. (niet onder de fundering; tenzij bodemhygiënisch verdacht, planvormingsfase);
- (water)Bodemhygiëne: verkennend en indien nodig direct aansluitend nader onderzoek; boringen tot grondwater en grondwatermetingen leiden tot trillingen. Boorgaten zijn circa 5 cm doorsnee;
- Ecologie: verkennend en nader onderzoek op maaiveld of hoger: geen trillingen of destructief onderzoek;
- N2000: uitsluitend bureauwerk (opmerkingen bevoegd gezag resulteren in realisatiefase);
- Archeologie en cultuurhistorie: Er worden geen proefsleuven gemaakt of grote oppervlakten afgeschraapt. Geen trillingen;
- Aanmaken Digitaal Terrein Model (DTM): is niet destructief onderzoek.

Daarnaast zijn er de volgende uitgangspunten van werkzaamheden voor conditionerende onderzoeken:

<u>*Deelgebied Voorhavendijk*</u>

- Binnendijks: vanuit binnenteen 20 meter afgraven tot 1 meter diepte
- Buitendijks: afgraven tot aan dijkteen, tot 1 meter diepte. Dijkbekleding verwijderen.

Deelgebied Fluvia Tiel
- Geen werkzaamheden gepland.

Deelgebied Haven
- Binnendijks: vanuit binnenteen 5 meter afgraven tot 1 meter diepte
- Buitendijks: 4 meter de haven in, onderzoeken voor aanbrengen damwand tot 15 meter diepte.

Deelgebied Stadswallen Tiel
- Binnendijks: contour volgen, afgraven tot 1 meter diepte
- Buitendijks: contour volgen, afgraven tot 1 meter diepte

Deelgebied Bellevue - Zennewijnen
- Binnendijks: contour volgen, afgraven tot 1 meter diepte
- Buitendijks: contour volgen, afgraven tot 1 meter diepte

Deelgebied Inlaatduiker
- Binnendijks: contour volgen, afgraven tot 1 meter diepte
- Buitendijks: contour volgen, afgraven tot 1 meter diepte

Het projectgebied (deelgebieden) staat weergegeven in bijlage 1.

Beschikbaar bureauonderzoek
Door T&A is een vooronderzoek CE uitgevoerd naar de aanwezigheid van explosieven uit de Tweede Wereldoorlog. Dit onderzoek is gerapporteerd met het kenmerk GPR5447 versie 2.0, d.d. 18-06-2018. Eerdere onderzoeken zijn in dit rapport verwerkt.

De conclusie van deze bureaustudie luidt, dat het gebied op basis van de aangetroffen feiten deels verdacht is op de aanwezigheid van explosieven uit de WOII.

Een CE-bodembelastingkaart is opgenomen in bijlage 2.

1.2 Locatie-specifieke omstandigheden
Binnen het projectgebied zijn de volgende locatie specifieke omstandigheden aanwezig:

Kwetsbare objecten/ plaatsen:	• Woningen • Woonboten • Kantoorgebouwen • Basisschool (in de omgeving) • Horeca (in de omgeving) • Lokale ondernemers • Veerpont
Aanwezigheid ondergrondse infrastructuur	• Kabels en leidingen • Buisleiding Gasunie • Funderingen van gebouwen en stadswallen • Sluiscomplex Amsterdam Rijnkanaal • Complex inundatiekanaal • Duiker/Waterinlaat • Damwanden • Basalt
Aanwezigheid bovengrondse infrastructuur	• Hoogspannings(masten) • Bomen • Openbare weg • Straatmeubilair • Parkeerzone • Bruggen • Dijken • Kade • Stadswallen • 3x Coupure stadswallen • Sluiscomplex Amsterdam Rijnkanaal • Complex inundatiekanaal • Vluchthaven

	• Veerpont • Waal (vaarweg) • Amsterdam Rijnkanaal (vaarweg)
Grondwaterpeil	Op basis van put B39D0178001 (RDX158830, RDY 433420) kan worden opgemaakt dat de grondwaterstand is gelegen tussen 3.5 en 4.5 m +NAP. Op basis van put B39D0385001 (RDX157860, RDY432270) kan worden opgemaakt dat de grondwaterstand is gelegen tussen 3.6 en 4.4 m +NAP. (bron Dinoloket)
Bodemopbouw	Ter plaatse van de uiterwaarden bestaat de bodem voornamelijk uit een kleilaag, met (daaronder) plaatselijk ook een veenlaag of leemlaag. Ter plaatse van de dijk bestaat de bodem uit een kleilaag met (daaronder) zandlagen en plaatselijk ook grindlaag of leemlaag.
Waterdiepte/hoogte	Waterpeil Waal in de winter boven de 4.0 m +NAP.

1.3 Projectdoel

Doel van de Risicoanalyse is het vaststellen van de risico's van de mogelijke aanwezigheid van explosieven in de bodem van het projectgebied voor de geplande werkzaamheden en om inzicht te krijgen op welke wijze de geplande werkzaamheden veilig kunnen worden uitgevoerd. Hierbij dient een antwoord te komen op de volgende vragen:

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

2 Analyse beschikbare gegevens

2.1 Beschikbaar vooronderzoek CE

Het projectgebied valt binnen verdachte gebied zoals gerapporteerd in het vooronderzoek CE van T&A Survey, gerapporteerd met het kenmerk GPR5447 versie 2.0, d.d. 18-06-2018. Een CE-bodembelastingkaart is opgenomen in bijlage 2.

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

Soort aan te treffen explosieven	Verschijningsvorm explosieven	Aantal	Verticale afbakening verdacht gebied
Deelgebied 2:			
Geschutmunitie: diverse kalibers vanaf 75 mm/17 ponder tot 155 mm; geallieerd	Verschoten	Onbekend	Geschuts- en gevechtsveldmunitie Land: Gezien de bodemopbouw (zie §2.1) zijn explosieven te verwachten vanaf maaiveld tot maximaal 2.0 m-mv[#]
Geschutmunitie: diverse kalibers vanaf 2 cm tot 15 cm; Duits en Oudhollands	Gedumpt	Onbekend	Geschuts- en gevechtsveldmunitie Water: Explosieven zijn te verwachten op de harde waterbodem[##]
Gevechtsveldmunitie[*]: diverse kalibers; Duits en Oudhollands	Gedumpt	Onbekend	Gedumpte munitie: Gedumpte explosieven zijn te verwachten vanaf maaiveld tot maximaal 2.0 m-mv[#]
Deelgebied 10:			
Raketten: 60 lbs; geallieerd	Verschoten	Onbekend	Raketten land: Wegens de afwezigheid van sondeerinformatie is deze diepte niet exact aan te geven en zou middels een sondering ter plaatse bepaald moeten worden. Als globale indicatie kan worden aangehouden dat in een zandige ondergrond de maximale indringingsdiepte van raketten maximaal circa 3.5 m-mv bedraagt en bij een slappe bodem (klei-veen) niet dieper ligt dan de laag met een 10 MPa conusdrukweerstand en een minimale dikte van 0.5 meter. Raketten water: Explosieven zijn te verwachten op de harde waterbodem[##]
Geschutmunitie: diverse kalibers vanaf 75 mm/17 ponder tot 155 mm; geallieerd	Verschoten	Onbekend	Geschuts- en gevechtsveldmunitie Land: Gezien de bodemopbouw (zie §2.1) zijn explosieven te verwachten vanaf maaiveld tot maximaal 2.0 m-mv[#]
Geschutmunitie: diverse kalibers vanaf 2 cm tot 15 cm; Duits	Weggeslingerd, gedumpt	Onbekend	Geschuts- en gevechtsveldmunitie Water: Explosieven zijn te verwachten op de harde waterbodem[##] tot 0 m NAP.
Gevechtsveldmunitie[*]: diverse kalibers; Duits	Weggeslingerd, gedumpt	Onbekend	Gedumpte munitie: Gedumpte explosieven zijn te verwachten vanaf maaiveld tot maximaal 2.0 m-mv[#]
Deelgebied 18:			
Wrakstukken: Junker-88 en een Engels jachtvliegtuig inclusief eventueel nog aan boord geweest zijnde afwerpmunitie en boordwapens plus bijbehorende munitie	Onderdeel wrak	Onbekend	Wrakstukken en aan boord geweest zijnde explosieven op eiland Paardenwater ten tijde van WOII: Gezien de bodemopbouw (zie §2.1) zijn explosieven te verwachten vanaf maaiveld tot maximaal 3.5 m-mv[#]
Geschutmunitie: diverse kalibers vanaf 75 mm/17 ponder tot 155 mm; geallieerd	Verschoten	Onbekend	Wrakstukken en aan boord geweest zijnde explosieven in Paardenwater ten tijde van WOII: Gezien de bodemopbouw en waterdiepte (zie §2.1) is

Soort aan te treffen explosieven	Verschijningsvorm explosieven	Aantal	Verticale afbakening verdacht gebied
Geschutmunitie: diverse kalibers vanaf 2 cm tot 15 cm; Duits en Oudhollands	Gedumpt	Onbekend	bepaald, dat wrakstukken te verwachten zijn vanaf op de harde waterbodem tot maximaal 2.5 meter minus harde waterbodem[##]
Gevechtsveldmunitie[*]: diverse kalibers; Duits en Oudhollands	Gedumpt	Onbekend	Wrakstukken en aan boord geweest zijnde explosieven in Waal ten tijde van WOII: Gezien de bodemopbouw en waterdiepte (zie §2.1) is bepaald, dat wrakstukken te verwachten zijn vanaf op de harde waterbodem tot maximaal 1.0 meter minus harde waterbodem[##] Geschuts- en gevechtsveldmunitie Water: Explosieven zijn te verwachten op de harde waterbodem[##]
Deelgebied 25: Afwerpmunitie: 50 tot 500 kg; Duits	Afgeworpen	Onbekend	Afwerpmunitie: Wegens de afwezigheid van sondeerinformatie is deze diepte niet exact aan te geven en zou middels een sondering ter plaatse bepaald moeten worden. Als globale indicatie kan worden aangehouden dat in een zandige ondergrond de maximale indringingsdiepte van afwerpmunitie maximaal circa 3.5 m-mv bedraagt en bij een slappe bodem (klei-veen) niet dieper ligt dan de laag met een 10 MPa conusdrukweerstand en een minimale dikte van 0.5 meter.
Geschutmunitie: diverse kalibers vanaf 75 mm/17 ponder tot 155 mm; geallieerd	Verschoten	Onbekend	Geschuts- en gevechtsveldmunitie Land: Gezien de bodemopbouw (zie §2.1) zijn explosieven te verwachten vanaf maaiveld tot maximaal 2.0 m-mv[#]
Geschutmunitie: diverse kalibers vanaf 2 cm tot 15 cm; Duits en Oudhollands	Gedumpt	Onbekend	Geschuts- en gevechtsveldmunitie Water: Explosieven zijn te verwachten op de harde waterbodem[##]
Gevechtsveldmunitie[*]: diverse kalibers; Duits en Oudhollands	Gedumpt	Onbekend	Gedumpte munitie: Gedumpte explosieven zijn te verwachten vanaf maaiveld tot maximaal 2.0 m-mv[#]

[*] Onder gevechtsveldmunitie worden de hoofdsoorten Klein Kaliber Munitie, handgranaten, geweergranaten, munitie voor granaatwerpers en raketten verstaan.
[#] Met maaiveld wordt maaiveld ten tijde van WOII bedoeld.
[##] Met harde waterbodem wordt de harde waterbodem ten tijde van WOII bedoeld. Voor de Waal en het Paardenwater zullen deze afwijken van de huidige peilen.

Verticale afbakening van het verdachte gebied

Op basis van door de opdrachtgever aangeleverde geotechnische sonderingen is een berekening conform het ontwerp voorschrift bepaling indringdiepte conventionele explosieven (maart 2015)[1] uitgevoerd t.b.v. het bepalen van de verticale afbakening. De gebruikte data en resultaten staan in onderstaande tabel.

Projectgebied Fluvia Tiel (deelgebied 10)

Sondering	**RDX (m)**	**RDY (m)**	**Gewicht**	**V-impact***	**Indringing****
DT201.+001_DKMP_BIK	159770.560	433931.710	60 lbs	300 m/s	3,8 m-mv
DT212.+002_DKMP_MBIB	158845.860	433390.290	60 lbs	300 m/s	3,8 m-mv

* De maximale snelheid van een 60 lbs raket op het moment van indringen van de bodem.
** Voor het bepalen van de indringing is rekening gehouden met een aanvalshoek van 45◦.

De verticale afbakening van het verdachte gebied is daarmee 3,8 m-mv ter plaatse van de dijk en 3,8 m-mv op het niveau van de teen van de dijk.

Projectgebied Haven (deelgebied 10)

Sondering	**RDX (m)**	**RDY (m)**	**Gewicht**	**V-impact***	**Indringing****
DT201.+001_DKMP_BIK	159770.560	433931.710	60 lbs	300 m/s	3,8 m-mv
DT212.+002_DKMP_MBIB	158845.860	433390.290	60 lbs	300 m/s	3,8 m-mv

* De maximale snelheid van een 60 lbs raket op het moment van indringen van de bodem.
** Voor het bepalen van de indringing is rekening gehouden met een aanvalshoek van 45◦.

De verticale afbakening van het verdachte gebied is daarmee 3,8 m-mv ter plaatse van de dijk en 3,8 m-mv op het niveau van de teen van de dijk.

Projectgebied Stadswallen Tiel (deelgebied 10)

Sondering	**RDX (m)**	**RDY (m)**	**Gewicht**	**V-impact***	**Indringing****
DT218.+049_DKMP_BIK	158556.260	432995.370	60 lbs	300 m/s	2.7 m-mv

* De maximale snelheid van een 60 lbs raket op het moment van indringen van de bodem.
** Voor het bepalen van de indringing is rekening gehouden met een aanvalshoek van 45◦.

De verticale afbakening van het verdachte gebied is daarmee 2.7 m-mv.

[1] ***Verticale afbakening afwerpmunitie***
In 2014 is door de VEO het initiatief genomen om te komen tot een branchebrede en wetenschappelijk onderbouwde methode. In dat kader is de VEO in contact getreden met de gemeente Katwijk, die voor Vliegkamp Valkenburg door Deltares hiernaar onderzoek heeft laten uitvoeren. Deltares is een onafhankelijk toegepast kennisinstituut op het gebied van water, ondergrond en infrastructuur.

De gemeente Katwijk is bereid gevonden om de in dit project ontwikkelde kennis beschikbaar te stellen voor de ontwikkeling van een rekenvoorschrift, onder de voorwaarde dat deze methode breed en vrij toegankelijk wordt. De VEO steunt dit uitgangspunt en heeft aan Deltares opdracht gegeven om de methode te optimaliseren en in een rekenvoorschrift te vertalen.

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

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

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

Projectgebied Bellevue – Zennewijnen (deelgebied 25)

Sondering	RDX (m)	RDY (m)	Gewicht	Afwerphoogte*	Indringing
TG006.+000_DKMP_BIK	158135.550	432351.610	500 kg	4500 meter	11.7 m-mv
TG006.+006_DKMP_BIT	158100.060	432392.710	500 kg	4500 meter	9,3 m-mv
TG003.+102_DKMP_BUT	158317.510	432454.920	500 kg	4500 meter	2,35 m-wb

** De afwerphoogte van het bombardement op 11 en 13 mei 1940 is onbekend. Voor het bombardement is vermoedelijk gebruik gemaakt van zowel duikbommenwerpers als bommenwerpers. Als uitgangspunt is 4.500 m als afwerphoogte gebruikt.

De verticale afbakening van het verdachte gebied is daarmee 11,7 m-mv ter plaatse van de dijk en 9,3 op het niveau van de teen van de dijk. De berekening is gemaakt op basis van een 500 kg vliegtuigbom (worstcase).

De verticale afbakening ter plaatse van water is daarmee 2,35 m-wb. Er is gebruik gemaakt van de volgende uitgangspunten:

- Voor het niveau van de (harde) waterbodem is 1,0 m -NAP aangehouden. Dit is afgeleid uit dieptekaarten (10788-005-A-bovenaanzicht waal km 915-916 tov NAP, peiling 16.03.16, Van den Herik Sliedrecht) en er wordt vanuit gegaan dat dit niveau representatief is voor de situatie tijdens WOII.
- De waterkolom is 5 m.

2.2 Beschikbare gegevens opdrachtgever

Opdrachtgever heeft de volgende informatie aangeleverd:

- Tekening en mail met voorgenomen werkzaamheden en grens projectgebied:
  - Kaart StadTiel_ContourNGE-gemTiel.dwg. Zie bijlage 1 voor een overzichtskaart van het projectgebied;
  - Overzicht van de geplande werkzaamheden met werkdieptes in mail "Input waterschap voor opstellen NGE-rapportage.msg", d.d. 09-10-2018;
  - Tekening NC12200300-001 d.d. 23-05-2013 met opleverdiepten baggerwerkzaamheden Vluchthaven;
  - Tekeningen uit serie 430408, 430409 en 430410 met bestekstekeningen van dijkversterkingen (jaren '90);
  - Revisietekening 430409.B10 met profielen dijkverbetering Echteldsedijk (24-01-2001);
  - Ontwerpplan 430408.O04 dijkverbetering Echteldsedijk (mei 1998).

- Informatie over de naoorlogse grondroering:
  - 181024_KLIC;
  - Definitieve rapportage Vooronderzoek Beobom met het kenmerk 15p108, versie 4, d.d. 13-01-2017;
  - Tekst uit 'Historisch onderzoek haven Tiel', ongedateerd en uitgegeven door de gemeente Tiel.

  In bijlage 3 is de relevante informatie uit betreffende stukken verwerkt, in §2.3 staat een overzicht van de conclusies van betreffende informatie.

- Informatie m.b.t de bodem(opbouw):
  - Sonderingen, kenmerk 1701863, MOS Grondmechanica, september-oktober 2017.

2.3 Naoorlogse werkzaamheden

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

Op basis van die inventarisatie kan het volgende overzicht worden opgesteld. In bijlage 4 zijn de resultaten in kaart weergegeven:

Uitgevoerde naoorlogse grondroering	**Diepte van betreffende grondroering**
<u>Projectgebied Voorhavendijk:</u> Uit het bronnenmateriaal (bijlage 3) wordt opgemaakt dat het projectgebied naoorlogs is geroerd. Binnen het verdachte gebied heeft de volgende grondroering plaatsgevonden:	
-afgraven aantakking Amsterdams Rijnkanaal	> 2,0 m-mv
-realisatie sluizencomplex (afgraven leeflaag waarna ophoging)	0,5 m-mv* waarna ophoging
-realisatie dijken (afgraven leeflaag waarna ophoging)	0,5 m-mv waarna ophoging
-ontwikkeling woningbouw (afgraven ivm fundering)	1,0 m-mv
-afgraven sloot en duiker	1,0 m-mv
-ontwikkeling verkeersruimte	0,5 m-mv
-herinrichting onverhard terrein	0,5 m-mv
-kabels en leidingen	0,8 m-mv (tot onderkant sleuf)
<u>Projectgebied Fluvia Tiel:</u> Uit het bronnenmateriaal (bijlage 3) wordt opgemaakt dat het projectgebied naoorlogs deels is geroerd. Binnen het verdachte gebied heeft de volgende grondroering plaatsgevonden:	
-verbreding/versterking binnenzijde en kruin Echteldsedijk	Uitgangspunt = ca. 0,5 m-mv
-herinrichting dijkweg	0,5 m-mv
-kabels en leidingen	0,8 m-mv (tot onderkant sleuf)
<u>Projectgebied Haven:</u> Uit het bronnenmateriaal (bijlage 3) wordt opgemaakt dat het projectgebied naoorlogs deels is geroerd. Binnen het verdachte gebied heeft de volgende grondroering plaatsgevonden:	
-verbreding/versterking binnenzijde en kruin Echteldsedijk	Uitgangspunt = ca. 0,5 m-mv
-herinrichting dijkweg	0,5 m-mv
-amoveren en nieuwbouw van woningen en gebouwen	1,0 m-mv
-ontwikkeling en/of herinrichting verkeersruimte	0,5 m-mv
-ophoging met basalt ter bescherming oever	Tot onderkant basalt
-aanleg steigers en meerpalen	Tot onderkant palen
-herprofilering Havendijk	Uitgangspunt = ca. 0,3 m-mv, waarna ophoging
-aanleg kade westzijde Vluchthaven (deels landaanwinning)	Uitgangspunt = > 3,8 m-mv WOII op land en verwijderen waterbodem t.p.v. water
-kabels en leidingen	0,8 m-mv (tot onderkant sleuf)
Tevens wordt opgemerkt dat in het bronnenmateriaal niet is teruggevonden dat binnen het projectgebied Haven het water ter plaatse van de Vluchthaven deels naoorlogs geroerd zou zijn.	Water Vluchthaven niet naoorlogs geroerd binnen projectgebied.
<u>Projectgebied Stadswallen Tiel:</u> Uit het bronnenmateriaal (bijlage 3) wordt opgemaakt dat het projectgebied naoorlogs is geroerd. Binnen het verdachte gebied heeft de volgende grondroering plaatsgevonden:	
-herprofilering stadswal, ontgraving en ophoging	Variabel, tussen ca. 0-3 m-mv
-landaanwinning stadswal	Ophoging
-doorsteken wal	Uitgangspunt = ca. 0-2 m-mv
-aanleg kade westzijde Vluchthaven (deels landaanwinning)	Uitgangspunt = > 3,8 m-mv WOII op land en verwijderen waterbodem t.p.v. water
-aanleg steiger	0,8 m-mv (tot onderkant sleuf)
-kabels en leidingen	Onbekend (tot onderkant palen) 0,8 m-mv (tot onderkant sleuf)
<u>Projectgebied Bellevue - Zennewijnen:</u> Uit het bronnenmateriaal (bijlage 3) wordt opgemaakt dat het projectgebied naoorlogs deels is geroerd. Binnen het verdachte gebied heeft de volgende grondroering plaatsgevonden:	
-versterking Ophermertsedijk binnenzijde, ontgraving en ophoging	Variabel, tussen ca. 0-3 m-mv
-herinrichting (on)verhard terrein	0,5 m-mv
-amoveren en nieuwbouw woningen en gebouwen	1,0 m-mv
-aanleg krib/pier	Ophoging
-ophoging/landaanwinning buitendijks gebied	Ophoging
-buitendijkse ophoging/egalisering	0,3 m-mv

Uitgevoerde naoorlogse grondroering	Diepte van betreffende grondroering
-kabels en leidingen	0,8 m-mv (tot onderkant sleuf)
Projectgebied Inlaatduiker: Uit het bronnenmateriaal (bijlage 3) wordt opgemaakt dat het projectgebied naoorlogs deels is geroerd. Binnen het verdachte gebied heeft de volgende grondroering plaatsgevonden:	
-versterking Ophermertsedijk binnenzijde, ontgraving en ophoging	Variabel, tussen ca. 0-3 m-mv
-versterking/aanleg 2e dijk, ontgraving en ophoging	Uitgangspunt = variabel, tussen ca. 0-3 m-mv
-vernieuwen waterinlaat	Ophoging
-buitendijkse ophoging/egalisering	0,3 m-mv
-kabels en leidingen	0,8 m-mv (tot onderkant sleuf)

* Van de aanleg van het sluizencomplex zijn geen gegevens beschikbaar. Het is gebruikelijk dat het bestaande oppervlakkige maaiveld eerst wordt afgegraven waarna een nieuwe laag wordt opgebracht. Als uitgangspunt hiervoor is 0,5 m genomen. Dit zou ook meer kunnen zijn gezien de aard en schaal van de wijzigingen.

2.4 Leemte in kennis

Er zijn enkele leemten in kennis, namelijk:

- Leemten in kennis zoals verwoord in het historisch vooronderzoek gelden ook voor onderhavige Risicoanalyse;
- De exacte locaties van de werkzaamheden zoals genoemd in paragraaf 1.1 zijn (vooralsnog) onbekend;
- De (exacte) dieptes tot waarop de naoorlogse werkzaamheden hebben plaatsgevonden zijn niet overal bekend en/of exact in kaart te brengen, te meer omdat het gaat om hellende vlakken ter plaatse van dijklichamen. Enkele aangeleverde profielen zijn niet representatief voor de gehele lengte van de dijk. Tevens is de oude situatie niet altijd voorhanden om een vergelijk te kunnen maken met de nieuwe situatie;

3 Risicoanalyse

3.1 Identificatie van invloedsfactoren

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

- Trillingen[2]
- Toucheren
- Bewegen
- Warmte (hitte, brand)
- (Lucht)druk
- Blootstelling aan zuurstof
- Statische elektriciteit
- Akoestische signalen

In §3.4 staat in de tabel welke van deze invloedsfactoren van toepassing zijn, gebaseerd op de geplande werkzaamheden in relatie tot de mogelijk aanwezige explosieven.

3.2 Studie van gevaarsfactoren

Voor onderhavige Risicoanalyse CE zijn de gevaarsfactoren van de te verwachten soorten explosieven (en gebruikte ontstekingsmiddelen) in relatie tot de geplande werkzaamheden geïdentificeerd. Hieronder 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
- Gevoeligheid van explosieve stoffen
- Pyrotechnische of brandladingen
- Witte fosfor
- Veroudering
- Vertragingsinrichting
- Antistoringsinrichting (valstrik)
- Wapeningstoestand van de ontsteker

In §3.4 staat in de tabel welke van deze gevaarsfactoren van toepassing zijn, gebaseerd op de mogelijk aanwezige explosieven.

3.3 Identificatie van uitwerkingsfactoren

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

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

In §3.4 staat in de tabel welke van deze uitwerkingsfactoren van toepassing zijn, gebaseerd op de mogelijk aanwezige explosieven. In bijlage 5 staat een gedetailleerde beschrijving van de uitwerkingsfactoren en risico's m.b.t. explosieven.

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

3.4 Beoordeling van de risico's

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

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

Risicoanalyse

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

Zie bijlage 6 voor de procedure aan die gebruikt is bij het bepalen van de risicowaarde. In de tabel op de volgende pagina zijn de resultaten van de risicoanalyse voor onderhavig onderzoek verwerkt.

Scenario's

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

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

Opgemerkt wordt, dat de bepaling van de invloedsfactoren, gevaarsfactoren en uitwerkingsfactoren gebaseerd is op de geplande werkzaamheden/het toekomstige gebruik zoals omschreven in §1.1, de informatie m.b.t. de mogelijk aanwezige explosieven zoals vermeld in het vooronderzoek CE waar in §1.1 naar verwezen wordt en de naoorlogse werkzaamheden zoals in §2.3 samengevat. Wijziging van geplande werkzaamheden, of nieuw historisch feitenmateriaal (oorlogshandelingen of naoorlogse grondroering) kan dus ook leiden tot andere conclusies en aanbeveling van onderhavige Risicoanalyse CE.

Soort aan te treffen explosieven	Verschijnings-vorm	Verticale afbakening	Invloedsfactoren	Gevaarsfactoren	Uitwerkingsfactor	K	B	E	RW	RN	Risico	Conclusie/scenario, eventuele toelichting
Risicoanalyse ter plaatse van projectgebied Voorhavendijk												
Deelgebied 2: Geschutmunitie: diverse kalibers vanaf 75 mm/17 ponder tot 155 mm; geallieerd Geschutmunitie: diverse kalibers vanaf 2 cm tot 15 cm; Duits en Oudhollands Gevechtsveldmunitie*: diverse kalibers; Duits en Oudhollands	Verschoten Gedumpt Gedumpt	Geschuts- en gevechtsveldmunitie Land: Gezien de bodemopbouw zijn explosieven te verwachten vanaf maaiveld WOII tot maximaal 2.0 m-mv# Dit komt overeen met de grondlaag tussen ca. 3,6 - 5,6 m +NAP Geschuts- en gevechtsveldmunitie Water: Vervalt i.v.m. naoorlogse grondroering Gedumpte munitie: Gedumpte explosieven zijn te verwachten vanaf maaiveld WOII tot maximaal 2.0 m-mv# Dit komt overeen met de grondlaag tussen ca. 3,6 - 5,6 m +NAP	- Toucheren - Bewegen - Warmte (hitte, brand) - Blootstelling aan zuurstof	- Voorgespannen slagpinveer - Vertragingsinrichting - Gevoeligheid explosieven stoffen - Pyrotechnische of brandladingen - Veroudering - Wapeningstoestand van de ontsteker	- Scherfwerking - Schokgolf - Luchtdrukwerking - Hitte/brand/rook - Kraterwerking - Ontstaan toxische rook	3	1	15	45	II	Mogelijk enig risico	T.p.v. verdacht gebied: Scenario 5. Er wordt voor het toekomstige gebruik/de geplande werkzaamheden wel uitwerking van de (vermoede) explosieven verwacht, de effecten zijn niet beheersbaar en het project kan niet (gedeeltelijk) worden aangepast. Opsporen van explosieven noodzakelijk. T.p.v onverdacht gebied/ gebied met een achtergrondrisico*: Scenario 1. Er wordt voor het toekomstige gebruik/de geplande werkzaamheden geen uitwerking van de (vermoede) explosieven verwacht.
Risicoanalyse ter plaatse van projectgebied Fluvia Tiel												
Deelgebied 2: Geschutmunitie: diverse kalibers vanaf 75 mm/17 ponder tot 155 mm; geallieerd Geschutmunitie: diverse kalibers vanaf 2 cm tot 15 cm; Duits en Oudhollands Gevechtsveldmunitie*: diverse kalibers; Duits en Oudhollands	Verschoten Gedumpt Gedumpt	Geschuts- en gevechtsveldmunitie Land: Gezien de bodemopbouw zijn explosieven te verwachten vanaf maaiveld WOII tot maximaal 2.0 m-mv# Geschuts- en gevechtsveldmunitie Water: Vervalt i.v.m. ontbreken water. Gedumpte munitie: Gedumpte explosieven zijn te verwachten vanaf maaiveld WOII tot maximaal 2.0 m-mv#	- Toucheren - Bewegen - Warmte (hitte, brand) - Blootstelling aan zuurstof	- Voorgespannen slagpinveer - Vertragingsinrichting - Gevoeligheid explosieven stoffen - Pyrotechnische of brandladingen - Veroudering - Wapeningstoestand van de ontsteker	- Scherfwerking - Schokgolf - Luchtdrukwerking - Hitte/brand/rook - Kraterwerking - Ontstaan toxische rook	3	1	15	45	II	Mogelijk enig risico	T.p.v. verdacht gebied: Scenario 5. Er wordt voor het toekomstige gebruik/de geplande werkzaamheden wel uitwerking van de (vermoede) explosieven verwacht, de effecten zijn niet beheersbaar en het project kan niet (gedeeltelijk) worden aangepast. Opsporen van explosieven noodzakelijk. T.p.v onverdacht gebied/ gebied met een achtergrondrisico*: Scenario 1. Er wordt voor het toekomstige gebruik/de geplande werkzaamheden geen uitwerking van de (vermoede) explosieven verwacht.
Deelgebied 10: Raketten: 60 lbs; geallieerd Geschutmunitie: diverse kalibers vanaf 75 mm/17 ponder tot 155 mm; geallieerd Geschutmunitie: diverse kalibers vanaf 2 cm tot 15 cm; Duits Gevechtsveldmunitie*: diverse kalibers; Duits	Verschoten Verschoten Weggeslingerd, gedumpt Weggeslingerd, gedumpt	Raketten land: Raketten zijn te verwachten tot 3,8 m-mv (zie §2.1). Raketten water: Vervalt i.v.m. ontbreken water. Geschuts- en gevechtsveldmunitie Land: Gezien de bodemopbouw zijn explosieven te verwachten vanaf maaiveld WOII tot maximaal 2.0 m-mv# Geschuts- en gevechtsveldmunitie Water: Explosieven zijn te verwachten op de harde waterbodem## tot 0 m NAP. Gedumpte munitie: Gedumpte explosieven zijn te verwachten vanaf maaiveld WOII tot maximaal 2.0 m-mv#	- Toucheren - Bewegen - Warmte (hitte, brand) - Blootstelling aan zuurstof	- Voorgespannen slagpinveer - Vertragingsinrichting - Gevoeligheid explosieven stoffen - Pyrotechnische of brandladingen - Veroudering - Wapeningstoestand van de ontsteker	- Scherfwerking - Schokgolf - Luchtdrukwerking - Hitte/brand/rook - Kraterwerking Ontstaan toxische rook	3	1	15	45	II	Mogelijk enig risico	T.p.v. verdacht gebied: Scenario 5. Er wordt voor het toekomstige gebruik/de geplande werkzaamheden wel uitwerking van de (vermoede) explosieven verwacht, de effecten zijn niet beheersbaar en het project kan niet (gedeeltelijk) worden aangepast. Opsporen van explosieven noodzakelijk. T.p.v onverdacht gebied/ gebied met een achtergrondrisico*: Scenario 1. Er wordt voor het toekomstige gebruik/de geplande werkzaamheden geen uitwerking van de (vermoede) explosieven verwacht.
Risicoanalyse ter plaatse van projectgebied Haven												
Deelgebied 2: Geschutmunitie: diverse kalibers vanaf 75 mm/17 ponder tot 155 mm; geallieerd Geschutmunitie: diverse kalibers vanaf 2 cm tot 15 cm; Duits en Oudhollands	Verschoten Gedumpt	Geschuts- en gevechtsveldmunitie Land: Gezien de bodemopbouw zijn explosieven te verwachten vanaf maaiveld WOII tot maximaal 2.0 m-mv# Geschuts- en gevechtsveldmunitie Water: Vervalt i.v.m. ontbreken water. Gedumpte munitie: Gedumpte explosie-	- Toucheren - Bewegen - Warmte (hitte, brand) - Blootstelling aan zuurstof	- Voorgespannen slagpinveer - Vertragingsinrichting - Gevoeligheid explosieven stoffen - Pyrotechnische of brandladingen - Veroudering - Wapeningstoestand van	- Scherfwerking - Schokgolf - Luchtdrukwerking - Hitte/brand/rook - Kraterwerking - Ontstaan toxische rook	3	1	15	45	II	Mogelijk enig risico	T.p.v. verdacht gebied: Scenario 5. Er wordt voor het toekomstige gebruik/de geplande werkzaamheden wel uitwerking van de (vermoede) explosieven verwacht, de effecten zijn niet beheersbaar en het project kan niet (gedeeltelijk) worden aangepast. Opsporen van explosieven noodzakelijk.

Soort aan te treffen explosieven	Verschijnings-vorm	Verticale afbakening	Invloedsfactoren	Gevaarsfactoren	Uitwerkingsfactor	K	B	E	RW	RN	Risico	Conclusie/scenario, eventuele toelichting
Gevechtsveldmunitie*: diverse kalibers; Duits en Oudhollands	Gedumpt	ven zijn te verwachten vanaf maaiveld WOII tot maximaal 2.0 m-mv#		de ontsteker								T.p.v onverdacht gebied/ gebied met een achtergrondrisico*: Scenario 1. Er wordt voor het toekomstige gebruik/de geplande werkzaamheden geen uitwerking van de (vermoede) explosieven verwacht.
Deelgebied 10: Raketten: 60 lbs; geallieerd	Verschoten	Raketten land: Raketten zijn te verwachten tot 3,8 m-mv (zie §2.1). Raketten water: Explosieven zijn te verwachten op de harde waterbodem##	- Toucheren - Bewegen - Warmte (hitte, brand) - Blootstelling aan zuurstof	- Voorgespannen slagpinveer - Vertragingsinrichting - Gevoeligheid explosieven stoffen - Pyrotechnische of brandladingen - Veroudering - Wapeningstoestand van de ontsteker	- Scherfwerking - Schokgolf - Luchtdrukwerking - Hitte/brand/rook - Kraterwerking - Ontstaan toxische rook	3	1	15	45	II	Mogelijk enig risico	T.p.v. verdacht gebied: Scenario 5. Er wordt voor het toekomstige gebruik/de geplande werkzaamheden wel uitwerking van de (vermoede) explosieven verwacht, de effecten zijn niet beheersbaar en het project kan niet (gedeeltelijk) worden aangepast. Opsporen van explosieven noodzakelijk.
Geschutmunitie: diverse kalibers vanaf 75 mm/17 ponder tot 155 mm; geallieerd	Verschoten	Geschuts- en gevechtsveldmunitie Land: Gezien de bodemopbouw zijn explosieven te verwachten vanaf maaiveld tot maximaal 2.0 m-mv#										
Geschutmunitie: diverse kalibers vanaf 2 cm tot 15 cm; Duits	Weggeslingerd, gedumpt	Geschuts- en gevechtsveldmunitie Water: Explosieven zijn te verwachten op de harde waterbodem## tot 0 m NAP.										
Gevechtsveldmunitie*: diverse kalibers; Duits	Weggeslingerd, gedumpt	Gedumpte munitie: Gedumpte explosieven zijn te verwachten vanaf maaiveld tot maximaal 2.0 m-mv#										T.p.v onverdacht gebied/ gebied met een achtergrondrisico*: Scenario 1. Er wordt voor het toekomstige gebruik/de geplande werkzaamheden geen uitwerking van de (vermoede) explosieven verwacht.
Risicoanalyse ter plaatse van verdacht projectgebied Stadswallen Tiel												
Deelgebied 2: Geschutmunitie: diverse kalibers vanaf 75 mm/17 ponder tot 155 mm; geallieerd	Verschoten	Geschuts- en gevechtsveldmunitie Land: Gezien de bodemopbouw zijn explosieven te verwachten vanaf maaiveld WOII tot maximaal 2.0 m-mv#	- Toucheren - Bewegen - Warmte (hitte, brand) - Blootstelling aan zuurstof	- Voorgespannen slagpinveer - Vertragingsinrichting - Gevoeligheid explosieven stoffen - Pyrotechnische of brandladingen - Veroudering - Wapeningstoestand van de ontsteker	- Scherfwerking - Schokgolf - Luchtdrukwerking - Hitte/brand/rook - Kraterwerking - Ontstaan toxische rook	3	1	15	45	II	Mogelijk enig risico	T.p.v. verdacht gebied: Scenario 5. Er wordt voor het toekomstige gebruik/de geplande werkzaamheden wel uitwerking van de (vermoede) explosieven verwacht, de effecten zijn niet beheersbaar en het project kan niet (gedeeltelijk) worden aangepast. Opsporen van explosieven noodzakelijk.
Geschutmunitie: diverse kalibers vanaf 2 cm tot 15 cm; Duits en Oudhollands	Gedumpt	Geschuts- en gevechtsveldmunitie Water: Vervalt i.v.m. ontbreken water.										
Gevechtsveldmunitie*: diverse kalibers; Duits en Oudhollands	Gedumpt	Gedumpte munitie: Gedumpte explosieven zijn te verwachten vanaf maaiveld WOII tot maximaal 2.0 m-mv#										T.p.v onverdacht gebied/ gebied met een achtergrondrisico*: Scenario 1. Er wordt voor het toekomstige gebruik/de geplande werkzaamheden geen uitwerking van de (vermoede) explosieven verwacht.
Deelgebied 10: Raketten: 60 lbs; geallieerd	Verschoten	Raketten land: Raketten zijn te verwachten tot 2,7 m-mv (zie §2.1). Raketten water: Explosieven zijn te verwachten op de harde waterbodem WOII##	- Toucheren - Bewegen - Warmte (hitte, brand) - Blootstelling aan zuurstof	- Voorgespannen slagpinveer - Vertragingsinrichting - Gevoeligheid explosieven stoffen - Pyrotechnische of brandladingen - Veroudering - Wapeningstoestand van de ontsteker	- Scherfwerking - Schokgolf - Luchtdrukwerking - Hitte/brand/rook - Kraterwerking - Ontstaan toxische rook	3	1	15	45	II	Mogelijk enig risico	T.p.v. verdacht gebied: Scenario 5. Er wordt voor het toekomstige gebruik/de geplande werkzaamheden wel uitwerking van de (vermoede) explosieven verwacht, de effecten zijn niet beheersbaar en het project kan niet (gedeeltelijk) worden aangepast. Opsporen van explosieven noodzakelijk.
Geschutmunitie: diverse kalibers vanaf 75 mm/17 ponder tot 155 mm; geallieerd	Verschoten	Geschuts- en gevechtsveldmunitie Land: Gezien de bodemopbouw zijn explosieven te verwachten vanaf maaiveld tot maximaal 2.0 m-mv#										
Geschutmunitie: diverse kalibers vanaf 2 cm tot 15 cm; Duits	Weggeslingerd, gedumpt	Geschuts- en gevechtsveldmunitie Water: Explosieven zijn te verwachten op de harde waterbodem WOII##										
Gevechtsveldmunitie*: diverse kalibers; Duits	Weggeslingerd, gedumpt	Gedumpte munitie: Gedumpte explosieven zijn te verwachten vanaf maaiveld WOII tot maximaal 2.0 m-mv#										T.p.v onverdacht gebied/ gebied met een achtergrondrisico*: Scenario 1. Er wordt voor het toekomstige gebruik/de geplande werkzaamheden geen uitwerking van de (vermoede) explosieven verwacht.

Soort aan te treffen explosieven	Verschijnings-vorm	Verticale afbakening	Invloedsfactoren	Gevaarsfactoren	Uitwerkingsfactor	K	B	E	RW	RN	Risico	Conclusie/scenario, eventuele toelichting
Deelgebied 18: Wrakstukken: Junker-88 en een Engels jachtvlieg-tuig inclusief eventueel nog aan boord geweest zijnde afwerpmunitie en boordwapens plus bijbehorende munitie Geschutmunitie: diverse kalibers vanaf 75 mm/17 ponder tot 155 mm; geallieerd Geschutmunitie: diverse kalibers vanaf 2 cm tot 15 cm; Duits en Oudhollands Gevechtsveldmunitie*: diverse kalibers; Duits en Oudhollands	Onderdeel wrak Verschoten Gedumpt Gedumpt	Wrakstukken en aan boord geweest zijnde explosieven op eiland Paardenwater ten tijde van WOII: Gezien de bodemopbouw zijn explosieven te verwachten vanaf maaiveld tot maximaal 3.5 m-mv# Wrakstukken en aan boord geweest zijnde explosieven in Paardenwater ten tijde van WOII: Gezien de bodemopbouw en waterdiepte is bepaald, dat wrakstukken te verwachten zijn vanaf op de harde waterbodem WOII tot maximaal 2.5 meter minus harde waterbodem## Wrakstukken en aan boord geweest zijnde explosieven in Waal ten tijde van WOII: Gezien de bodemopbouw en waterdiepte is bepaald, dat wrakstukken te verwachten zijn vanaf op de harde waterbodem WOII tot maximaal 1.0 meter minus harde waterbodem## Geschuts- en gevechtsveldmunitie Water: Explosieven zijn te verwachten op de harde waterbodem WOII##	- Trillingen[2] - Toucheren - Bewegen - Warmte (hitte, brand) - Blootstelling aan zuurstof	- Voorgespannen slagpin-veer - Vertragingsinrichting - Gevoeligheid explosieven stoffen - Pyrotechnische of brandladingen - Veroudering - Wapeningstoestand van de ontsteker	- Scherfwerking - Schokgolf - Luchtdrukwerking - Hitte/brand/rook - Kraterwerking - Ontstaan toxische rook	3	1	40	120	III	Wezenlijk risico	T.p.v. verdacht gebied: Scenario 5. Er wordt voor het toekomstige gebruik/de geplande werkzaamheden wel uitwerking van de (vermoede) explosieven verwacht, de effecten zijn niet beheersbaar en het project kan niet (gedeeltelijk) worden aangepast. Opsporen van explosieven noodza-kelijk. T.p.v onverdacht gebied/ gebied met een achtergrondrisico*: Scenario 1. Er wordt voor het toekomstige gebruik/de geplande werkzaamheden geen uitwerking van de (vermoede) explosieven verwacht.
Risicoanalyse ter plaatse van projectgebied Bellevue Zennewijnen												
Deelgebied 2: Geschutmunitie: diverse kalibers vanaf 75 mm/17 ponder tot 155 mm; geallieerd Geschutmunitie: diverse kalibers vanaf 2 cm tot 15 cm; Duits en Oudhollands Gevechtsveldmunitie*: diverse kalibers; Duits en Oudhollands	Verschoten Gedumpt Gedumpt	Geschuts- en gevechtsveldmunitie Land: Gezien de bodemopbouw zijn explosieven te verwachten vanaf maaiveld WOII tot maximaal 2.0 m-mv# Geschuts- en gevechtsveldmunitie Water: Explosieven zijn te verwachten op de harde waterbodem WOII ## Gedumpte munitie: Gedumpte explosie-ven zijn te verwachten vanaf maaiveld WOII tot maximaal 2.0 m-mv#	- Toucheren - Bewegen - Warmte (hitte, brand) - Blootstelling aan zuurstof	- Voorgespannen slagpin-veer - Vertragingsinrichting - Gevoeligheid explosieven stoffen - Pyrotechnische of brandladingen - Veroudering - Wapeningstoestand van de ontsteker	- Scherfwerking - Schokgolf - Luchtdrukwerking - Hitte/brand/rook - Kraterwerking - Ontstaan toxische rook	3	1	15	45	II	Mogelijk enig risico	T.p.v. verdacht gebied: Scenario 5. Er wordt voor het toekomstige gebruik/de geplande werkzaamheden wel uitwerking van de (vermoede) explosieven verwacht, de effecten zijn niet beheersbaar en het project kan niet (gedeeltelijk) worden aangepast. Opsporen van explosieven noodza-kelijk. T.p.v onverdacht gebied/ gebied met een achtergrondrisico*: Scenario 1. Er wordt voor het toekomstige gebruik/de geplande werkzaamheden geen uitwerking van de (vermoede) explosieven verwacht.
Deelgebied 18: Wrakstukken: Junker-88 en een Engels jachtvlieg-tuig inclusief eventueel nog aan boord geweest zijnde afwerpmunitie en boordwapens plus bijbehorende munitie Geschutmunitie: diverse kalibers vanaf 75 mm/17 ponder tot 155 mm; geallieerd Geschutmunitie: diverse kalibers vanaf 2 cm tot 15 cm; Duits en Oudhollands Gevechtsveldmunitie*: diverse kalibers; Duits en Oudhollands	Onderdeel wrak Verschoten Gedumpt Gedumpt	Wrakstukken en aan boord geweest zijnde explosieven op eiland Paardenwater ten tijde van WOII: Gezien de bodemopbouw zijn explosieven te verwachten vanaf maaiveld WOII tot maximaal 3.5 m-mv# Wrakstukken en aan boord geweest zijnde explosieven in Paardenwater ten tijde van WOII: Gezien de bodemopbouw en waterdiepte is bepaald, dat wrakstukken te verwachten zijn vanaf op de harde waterbodem WOII tot maximaal 2.5 meter minus harde waterbodem## Wrakstukken en aan boord geweest zijnde explosieven in Waal ten tijde van WOII: Gezien de bodemopbouw en waterdiepte is bepaald, dat wrakstukken te verwachten zijn vanaf op de harde waterbodem WOII tot maximaal 1.0 meter minus harde waterbodem##	- Trillingen[2] - Toucheren - Bewegen - Warmte (hitte, brand) - Blootstelling aan zuurstof	- Voorgespannen slagpin-veer - Vertragingsinrichting - Gevoeligheid explosieven stoffen - Pyrotechnische of brandladingen - Veroudering - Wapeningstoestand van de ontsteker	- Scherfwerking - Schokgolf - Luchtdrukwerking - Hitte/brand/rook - Kraterwerking - Ontstaan toxische rook	3	1	40	120	III	Wezenlijk risico	T.p.v. verdacht gebied: Scenario 5. Er wordt voor het toekomstige gebruik/de geplande werkzaamheden wel uitwerking van de (vermoede) explosieven verwacht, de effecten zijn niet beheersbaar en het project kan niet (gedeeltelijk) worden aangepast. Opsporen van explosieven noodza-kelijk. T.p.v onverdacht gebied/ gebied met een achtergrondrisico*: Scenario 1. Er wordt voor het toekomstige gebruik/de geplande werkzaamheden geen uitwerking van de (vermoede) explosieven verwacht.

Soort aan te treffen explosieven	Verschijnings-vorm	Verticale afbakening	Invloedsfactoren	Gevaarsfactoren	Uitwerkingsfactor	K	B	E	RW	RN	Risico	Conclusie/scenario, eventuele toelichting
		Geschuts- en gevechtsveldmunitie Water: Explosieven zijn te verwachten op de harde waterbodem WOII ##										
Deelgebied 25: Afwerpmunitie: 50 tot 500 kg; Duits	Afgeworpen	Afwerpmunitie: Afwerpmunitie is te verwachten tot 11,7 m-mv ter plaatse van de dijk en tot 9,3 op het niveau van de teen van de dijk.	- Trillingen[2] - Toucheren - Bewegen	- Voorgespannen slagpin-veer - Vertragingsinrichting - Gevoeligheid explosieven stoffen - Veroudering - Wapeningstoestand van de ontsteker	- Scherfwerking - Schokgolf - Luchtdrukwerking - Kraterwerking	3	1	40	120	III	Wezenlijk risico	T.p.v. verdacht gebied: Scenario 5. Er wordt voor het toekomstige gebruik/de geplande werkzaamheden wel uitwerking van de (vermoede) explosieven verwacht, de effecten zijn niet beheersbaar en het project kan niet (gedeeltelijk) worden aangepast. Opsporen van explosieven noodza-kelijk. T.p.v onverdacht gebied/ gebied met een achtergrondrisico*: Scenario 1. Er wordt voor het toekomstige gebruik/de geplande werkzaamheden geen uitwerking van de (vermoede) explosieven verwacht.
Geschutmunitie: diverse kalibers vanaf 75 mm/17 ponder tot 155 mm; geallieerd	Verschoten	Geschuts- en gevechtsveldmunitie Land: Gezien de bodemopbouw zijn explosieven te verwachten vanaf maaiveld WOII tot maximaal 2.0 m-mv#										
Geschutmunitie: diverse kalibers vanaf 2 cm tot 15 cm; Duits en Oudhollands	Gedumpt	Geschuts- en gevechtsveldmunitie Water: Explosieven zijn te verwachten op de harde waterbodem WOII ##										
Gevechtsveldmunitie*: diverse kalibers; Duits en Oudhollands	Gedumpt	Gedumpte munitie: Gedumpte explosie-ven zijn te verwachten vanaf maaiveld WOII tot maximaal 2.0 m-mv#										
Risicoanalyse ter plaatse van projectgebied Inlaatduiker												
Deelgebied 2: Geschutmunitie: diverse kalibers vanaf 75 mm/17 ponder tot 155 mm; geallieerd	Verschoten	Geschuts- en gevechtsveldmunitie Land: Gezien de bodemopbouw zijn explosieven te verwachten vanaf maaiveld WOII tot maximaal 2.0 m-mv#	- Toucheren - Bewegen - Warmte (hitte, brand) - Blootstelling aan zuurstof	- Voorgespannen slagpin-veer - Vertragingsinrichting - Gevoeligheid explosieven stoffen - Pyrotechnische of brandladingen - Veroudering - Wapeningstoestand van de ontsteker	- Scherfwerking - Schokgolf - Luchtdrukwerking - Hitte/brand/rook - Kraterwerking - Ontstaan toxische rook	3	1	15	45	II	Mogelijk enig risico	T.p.v. verdacht gebied: Scenario 5. Er wordt voor het toekomstige gebruik/de geplande werkzaamheden wel uitwerking van de (vermoede) explosieven verwacht, de effecten zijn niet beheersbaar en het project kan niet (gedeeltelijk) worden aangepast. Opsporen van explosieven noodza-kelijk. T.p.v onverdacht gebied/ gebied met een achtergrondrisico*: Scenario 1. Er wordt voor het toekomstige gebruik/de geplande werkzaamheden geen uitwerking van de (vermoede) explosieven verwacht.
Geschutmunitie: diverse kalibers vanaf 2 cm tot 15 cm; Duits en Oudhollands	Gedumpt	Geschuts- en gevechtsveldmunitie Water: Explosieven zijn te verwachten op de harde waterbodem WOII ##										
Gevechtsveldmunitie*: diverse kalibers; Duits en Oudhollands	Gedumpt	Gedumpte munitie: Gedumpte explosie-ven zijn te verwachten vanaf maaiveld WOII tot maximaal 2.0 m-mv#										

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

4 Conclusie en aanbevelingen

4.1 Conclusie

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

Periode	Gebeurtenis	Conclusie
WOII	Oorlogshandelingen in de vorm van beschietingen, munitiedumpingen. raketbeschietingen, afwerpmunitie en twee neergestorte gevechtsvliegtuigen.	Het projectgebied is deels verdacht op de aanwezigheid van explosieven.
Naoorlogse grondroering	<u>Voorhavendijk:</u> Met de naoorlogse aantakking op het Amsterdams Rijnkanaal heeft het projectgebied grootschalige wijzigingen ondergaan voor kanaal en dijk. Ook zijn er meer kleinschalige ontwikkelingen geweest in het binnendijkse gebied. <u>Fluvia Tiel:</u> Er is een dijkversterking (verbreding) geweest aan de binnenzijde van de Echteldsedijk. Daarnaast is de weg op de dijk vernieuwd. Het betreft beperkte naoorlogse grondroering. <u>Haven:</u> Er is een dijkversterking (verbreding) geweest aan de binnenzijde van de Echteldsedijk. Daarnaast hebben diverse wijzigingen plaatsgevonden waarvoor grond is geroerd op het gebied van gebouwen, steigers, meerpalen, kade en verhardingen. <u>Stadswallen Tiel:</u> De stadswallen hebben een behoorlijke wijziging in profiel ondergaan waarbij een getrapte wal is ontstaan. Hiervoor is zowel ontgraven als opgehoogd. De ligging van weginfrastructuur is hierbij gewijzigd. Ook zijn er zijn afsluitbare doorsteken in de wal gemaakt. Daarnaast is de vorm van de oever gewijzigd waarbij ophoging heeft plaatsgevonden. <u>Bellevue – Zennewijnen:</u> De Ophemertsedijk heeft een versterking ondergaan aan de binnenzijde en op de kruin. Ook is de vorm van het buitendijkse gebied veranderd waarbij ophoging heeft plaatsgevonden en een extra krib/pier is gerealiseerd. Aan de binnenzijde van de dijk heeft kleinschaliger grondverzet plaatsgevonden in verband met gebouwen en herinrichting. <u>Inlaatduiker:</u> Het gebied heeft grote wijzigingen ondergaan. Ook hier heeft de Ophemertsedijk een versterking ondergaan aan de binnenzijde en op de kruin en is er een tweede dijk gevormd. De inlaatduiker naar het inundatiekanaal is veranderd. De vorm van het buitendijkse gebied heeft meerdere transformaties ondergaan.	Ter plaatse van de naoorlogs geroerde grond geldt een achtergrondrisico.*
Werkzaamheden	Trillingen die mogelijk ontstaan bij de geplande werkzaamheden "asfalt en funderingsonderzoek" en "boringen tot grondwater en grondwatermetingen" leiden niet tot grote trillingen (veroorzaakt door bijvoorbeeld heiwerkzaamheden en hoogfrequent trillen) zoals bedoeld onder het trillingsaspect. Zie voor nadere toelichting over het trillingaspect paragraaf 4.3 en bijlage 5.	Geplande werkzaamheden gaan niet gepaard met grote trillingen zoals bedoeld onder het trillingsaspect.

* *<u>Achtergrondrisico</u>*

Gebieden met een zogenaamd 'achtergrondrisico' zijn gebieden waar geen wezenlijk verhoogd risico op het aantreffen van explosieven aanwezig is (tenzij er sprake is van

een contra indicatie), al spreekt men over een verdacht gebied. Het betreft de volgende gebieden:

- Naoorlogs geroerde grond, waarbij het aannemelijk is dat aanwezige explosieven tijdens eerdere werkzaamheden zouden zijn ontdekt en waarbij aantoonbaar niet dieper wordt gewerkt. Dit geldt bijvoorbeeld voor:
  - de grond boven naoorlogs aangelegde kabels en leidingen;
  - naoorlogs gebaggerde waterbodem.
- Naoorlogs aangebrachte ophooglagen.

4.2 Aanbevelingen

Op basis van het achterhaalde feitenmateriaal en de bovengenoemde conclusies, wordt het volgende aanbevolen:

Projectgebied en geplande werkzaamheden met werkdiepte	Opsporingsdiepte*	Aanbeveling met toelichting
Algemeen • Asfalt en funderingsonderzoek; • (water)Bodemhygiëne: verkennend en indien nodig direct aansluitend nader onderzoek; boringen en grondwatermetingen.	zie bijlage 7	<u>Aanbeveling:</u> De geplande grondroerende werkzaamheden zoals beschreven in paragraaf 1.1 die vallen in onverdacht gebied of gebied dat is aangemerkt met een achtergrondrisico kunnen regulier worden uitgevoerd met in achtneming van het werkprotocol voor achtergrondrisico. Voor geplande grondroerende werkzaamheden die binnen verdacht gebied vallen worden opsporingswerkzaamheden geadviseerd. In bijlage 7 staat aangegeven voor welke bodemlaag opsporing noodzakelijk is per deelgebied. Voor beperkte grondverzetwerkzaamheden zoals boringen en sonderingen adviseren wij de werkzaamheden te laten begeleiden door een OCE-deskundige tijdens de uitvoering. Voor grootschalige grondverzetwerkzaamheden zoals afgravingen adviseren wij opsporingswerkzaamheden uit te laten voeren na het afgraven van de naoorlogse onverdachte bovenlaag. Indien direct in ongeroerde vooroorlogse bodem gewerkt gaat worden, dan adviseren we voorafgaand aan de geplande werkzaamheden opsporingswerkzaamheden te laten uitvoeren. <u>Noot</u>: Voor een aantal deelgebieden is het noodzakelijk geweest om uitgangspunten te hanteren. Dit geldt met name daar waar sprake is van (naoorlogse wijzigingen van) hellende of meervoudig kromme vlakken zoals bij dijken. De uitgangspunten staan beschreven in paragraaf 2.3. Op basis daarvan zijn de dijken grofweg in drie stroken opsporingsgebied opgedeeld: kruin, helling en teen.
Voorhavendijk • Binnendijks: vanuit binnenteen 20 meter afgraven tot 1 meter diepte • Buitendijks: afgraven tot aan dijkteen, tot 1 meter diepte. Dijkbekleding verwijderen.	zie bijlage 7	
Fluvia Tiel • Geen werkzaamheden.	zie bijlage 7	
Haven • Binnendijks: vanuit binnenteen 5 meter afgraven tot 1 meter diepte • Buitendijks: 4 meter de haven in, onderzoeken voor aanbrengen damwand tot 15 meter diepte.	zie bijlage 7	
Stadswallen Tiel • Binnendijks en Buitendijks: contour volgen, afgraven tot 1 meter diepte.	zie bijlage 7	
Bellevue – Zennewijnen • Binnendijks en Buitendijks: contour volgen, afgraven tot 1 meter diepte.	zie bijlage 7	
Inlaatduiker • Binnendijks en Buitendijks: contour volgen, afgraven tot 1 meter diepte.	zie bijlage 7	

* Zie nadere toelichting 'maximale opsporingsdiepte' in §4.3.
** Zie nadere toelichting op 'achtergrondrisico' in §4.1.

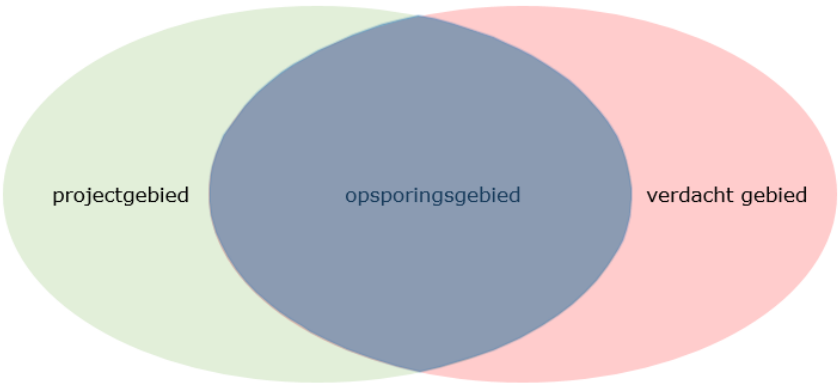
Werkprotocol bij achtergrondrisico
Geadviseerd wordt de reguliere werkzaamheden uit te voeren onder een werkprotocol "onverwacht aantreffen conventionele explosieven". Een dergelijk werkprotocol wordt gehanteerd indien er geen aantoonbaar verhoogd risico aanwezig is (achtergrondrisico) aangezien de werkzaamheden worden uitgevoerd in onverdacht gebied. In het werkprotocol wordt beschreven hoe men dient te handelen bij het spontaan aantreffen van een explosief. Tevens wordt geadviseerd een toolbox voor de aannemer te laten verzorgen. Dit verhoogt de veiligheid op de werkplek en voorkomt mogelijk stagnatie tijdens de werkzaamheden en verkleind daarmee financiële risico's.

De gemeente Tiel heeft aangegeven over een gemeentelijk werkprotocol te beschikken. Dit is het werkprotocol "spontane vondst explosief CE" met versiedatum 16-02-2017.

4.3 Toelichting opsporingsonderzoek

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

De overlappende zone van het verdachte gebied met het projectgebied waar grondroerende werkzaamheden uitgevoerd gaan worden, wordt opsporingsgebied genoemd. In kaartbijlage 7 opsporingsadvies zijn de opsporingsgebieden onderverdeeld in deelgebieden.



Opsporingsonderzoek – grondroerende werkzaamheden in verdachte gebieden
Geadviseerd wordt voor aanvang van, of tijdens, de reguliere werkzaamheden in verdacht gebied opsporingsonderzoek te laten uitvoeren. Zie de tabel in §4.2 voor een nadere uiteenzetting van welke gebieden onderzocht dienen te worden.

Fasering opsporingswerkzaamheden:

1. Projectplan non-realtime detectie dat ter kennisgeving aan het bevoegd gezag aangeleverd dient te worden. Werkzaamheden mogen direct worden uitgevoerd;
2. Oppervlakte en/of dieptedetectie;
    - Betreft het vlakdekkend inmeten van werkgebieden binnen verdachte

gebieden (opsporingsgebieden);
    - Eventueel uitgebreid indien heiwerkzaamheden zijn gepland waarbij niet trillingsvrij wordt gewerkt (zie toelichting in "*invloed trillingen op explosieven*" verderop);
  - Onderscheid in landbodem en waterbodem;
  - Oppervlaktedetectie is, afhankelijk van projectspecifieke (verstorende) factoren, in de regel mogelijk tot circa 4.0 m-mv;
3. Proces-verbaal van oplevering:
  - Onderzoeksresultaten detectie resulteert in een bodembelastingkaart met verdachte objecten en beperkt of niet interpreteerbare gebieden;
  - Advies aanvullende opsporingswerkzaamheden (benadering);
4. Projectplan realtime detectie en benadering dat ter goedkeuring aan het bevoegd gezag aangeleverd dient te worden. Werkzaamheden kunnen pas starten na actieve goedkeuring;
5. Realtime detectie en benadering;
6. Verdachte objecten, beperkt vrijgegeven gebieden en verstoorde gebieden worden nader onderzocht:
  - Inzet benaderteam en beveiligde graafkraan (indien noodzakelijk). Indien waterwerk: Inzet benaderteam (OCE-duikers);
  - Laagsgewijs ontgraven, identificeren en tijdelijk veiligstellen van aangetroffen explosieven;
  - Overdracht aangetroffen explosieven aan de EOD en ruiming hiervan;
7. Proces verbaal van oplevering – verklaring vrij van explosieven. Indien waterwerk: Proces verbaal van oplevering – verklaring vrij van explosieven voor explosieven met een kaliber van 12 cm of groter;
8. Indien waterwerk: Uitvoering baggerwerkzaamheden onder WSCS-OCE-condities (beveiligd baggeren).

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

Detectieverstorende factoren en keuze detectietechniek
Voor het uitvoeren van een constructief en representatief opsporingsonderzoek is het van belang een duidelijk beeld te hebben van de locatiespecifieke omstandigheden. Deze kunnen namelijk bepalend zijn voor de mogelijkheden en onmogelijkheden van het opsporingsproces. De inzetbaarheid en het detectiebereik van detectietechnieken kan negatief worden beïnvloed door verstorende factoren als damwanden, hekwerk, kabels en leidingen, hoogspanningsmasten, bruggen, bovenleiding van het spoor en stelconplaten.

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

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

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

In de regel vindt opsporingsonderzoek plaats tot de werkdiepte met een veiligheidsmarge van 0.5 meter, tenzij de maximale diepte tot waarop explosieven aanwezig kunnen zijn, minder diep is. In dat geval wordt de maximale opsporingsdiepte beperkt tot die diepte.

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

Invloed trillingen op explosieven
In een gebied dat verdacht is op de aanwezigheid van afwerpmunitie (vliegtuigbommen) dient er rekening gehouden te worden met het feit dat grote trillingen in de ondergrond een aanwezig explosief kunnen laten detoneren (ontploffen). Dit is een risico dat aanwezig is naast het risico bij direct contact met een explosief. Grote trillingen worden bijvoorbeeld veroorzaakt door heiwerkzaamheden en hoogfrequent trillen.

Op basis van een onderzoeksrapport hanteert de EOD de richtlijn dat het risico op een ongewenste detonatie van een vliegtuigbom reëel is bij trillingen met een versnelling van 1 m/s2 of meer. In de regel kunnen bovengenoemde werkzaamheden tot een afstand van 10 meter een dergelijke versnelling veroorzaken. Binnen deze straal is explosievenonderzoek dan ook noodzakelijk, tenzij kan worden aangetoond dat de trillingen die worden veroorzaakt kleiner zijn dan 1 m/s2 of dat een gebied reeds is blootgesteld aan trillingen met een versnelling van meer dan 1 m/s2. In dat geval kan (in overleg met bevoegd gezag) op basis van een kwantitatieve risico analyse in een aantal gevallen worden aangetoond dat het achterwege laten toepassen van een veiligheidszone geen risico oplevert dat hoger is het achtergrondrisico. Zie ook nadere toelichting in bijlage 5.

Beveiligd baggeren
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. Het is aan de aannemer en opsporingsbedrijf om de wijze van beveiligd baggeren nader te ontwerpen.

5 Betrouwbaarheid

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

Bijlage 1 Overzichtskaart projectgebied

157423 158423 159423

434392 433392 432392 431392

A15 Tiel Den Akk D Echteldseweg Veerweg Inundatiedijk-Zuid Ophemertsedijk Waalbandijk Viaductstraat

Esri Nederland, Community Map Contributors

Legenda

Projectgebied en -werkzaamheden

- Projectgebied Voorhavendijk
- Projectgebied Fluvia Tiel
- Projectgebied Haven
- Projectgebied Stadswallen Tiel
- Projectgebied Bellevue - Zennewijnen
- Projectgebied Inlaatduiker

0 200 400 600 800 Meter

N

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:	RA CE diverse dijktracés Tiel		
Projectnummer:	GPR7162.4		
Opdrachtgever:	Gemeente Tiel	Formaat:	A3
Tekenaar:	R.F. Assendorp	Schaal:	1:10000
Akkoord:	M. van Oers	Datum:	15-11-2018

Bijlage 2 Bodembelastingkaart

157429 158429 159429

434282 433282 432282 431282

A15 Tiel Den Akk Onverdacht Echteldseweg Veerweg Inundatiedijk-Zuid Ophemertsedijk Waalbandijk Viaductstraat Waaldijk

Esri Nederland, Community Map Contributors

Legenda

Projectgebied en -werkzaamheden

- Projectgebied Voorhavendijk
- Projectgebied Fluvia Tiel
- Projectgebied Haven
- Projectgebied Stadswallen Tiel
- Projectgebied Bellevue - Zennewijnen
- Projectgebied Inlaatduiker

Status met verwijzing naar deelgebieden

- Verdacht
- Verdacht, naoorlogs geroerd/beperkt vrijgegeven
- Onverdacht

0 200 400 600 800 Meter

N

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

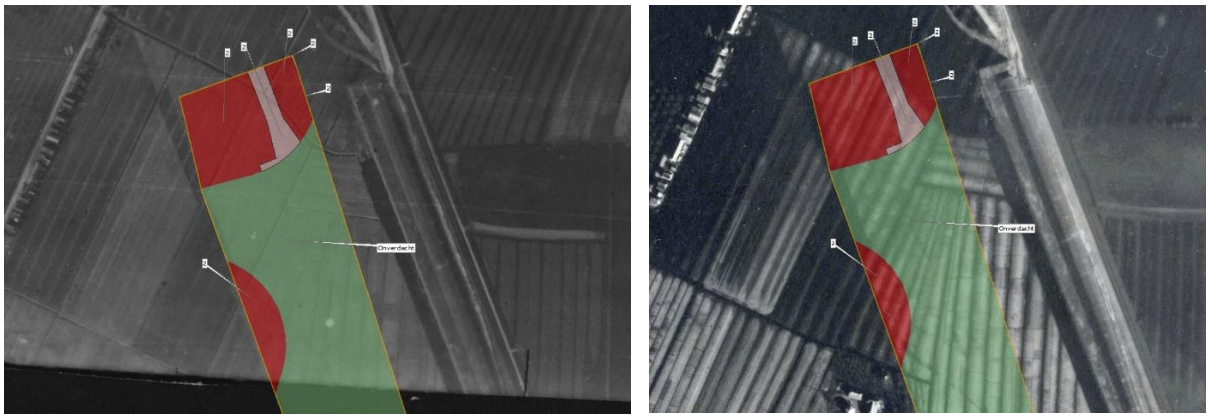
Bijlage 2. CE-Bodembelastingkaart

Project:	RA CE diverse dijktracés Tiel		
Projectnummer:	GPR7162.4		
Opdrachtgever:	Gemeente Tiel	Formaat:	A3
Tekenaar:	R.F. Assendorp	Schaal:	1:10000
Akkoord:	M. van Oers	Datum:	15-11-2018

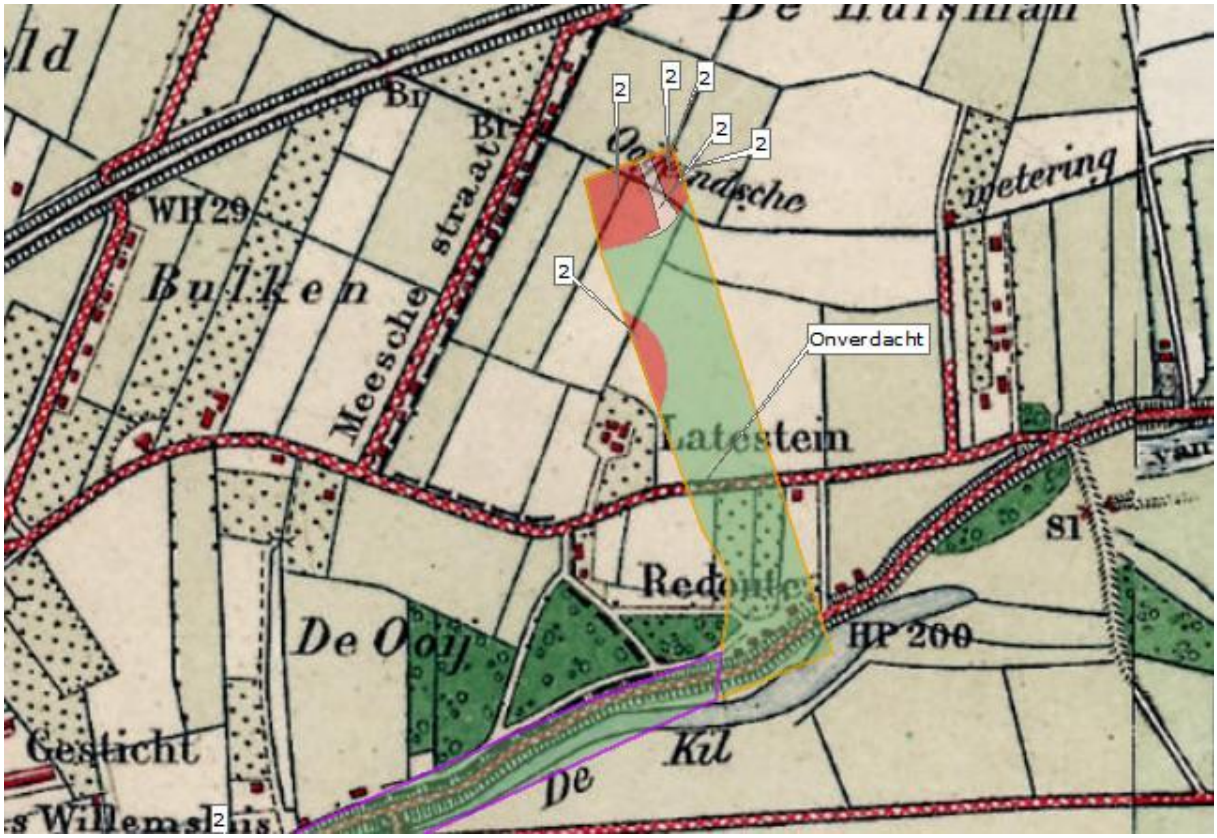
Bijlage 3 Naoorlogse ontwikkeling projectgebied

Beeldmateriaal
In onderstaande afbeeldingen staan luchtfoto's, topografische situaties vanaf WOII, huidige hoogteprofielen, (historische) foto's, en publiekelijke informatie van internet weergegeven. De resultaten zijn verwerkt in een kaart onder bijlage 4.

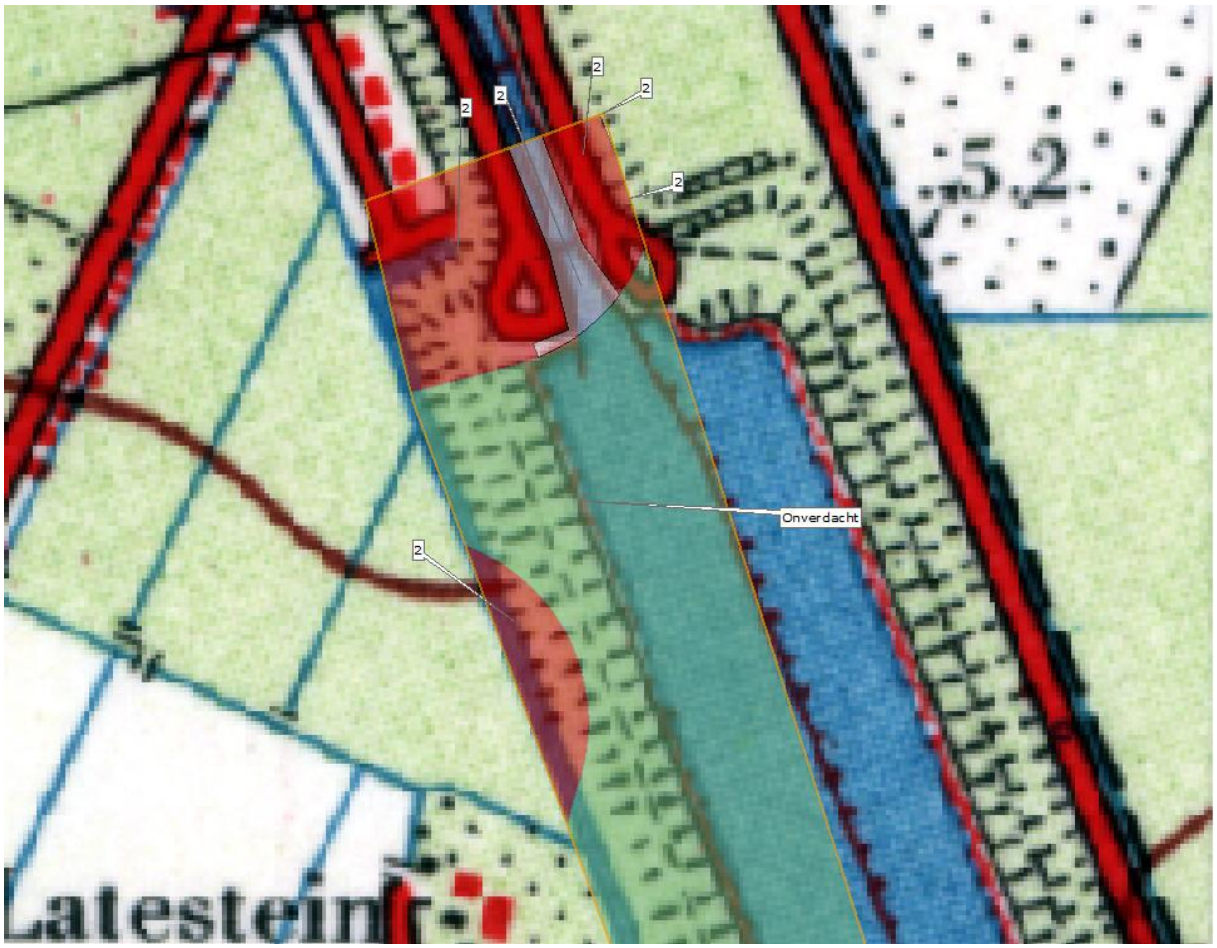
Projectgebied Voorhavendijk



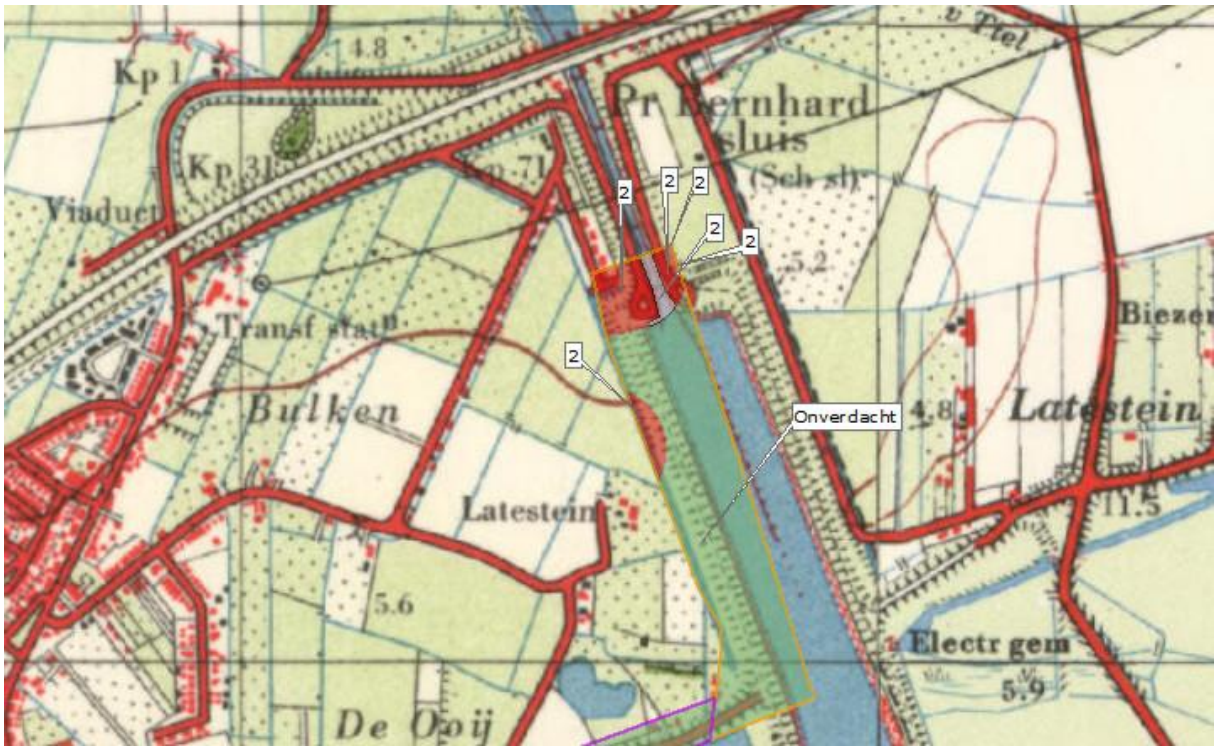
Luchtfoto's 4002 en 4097 met situatie tijdens WOII: onbebouwd weiland.



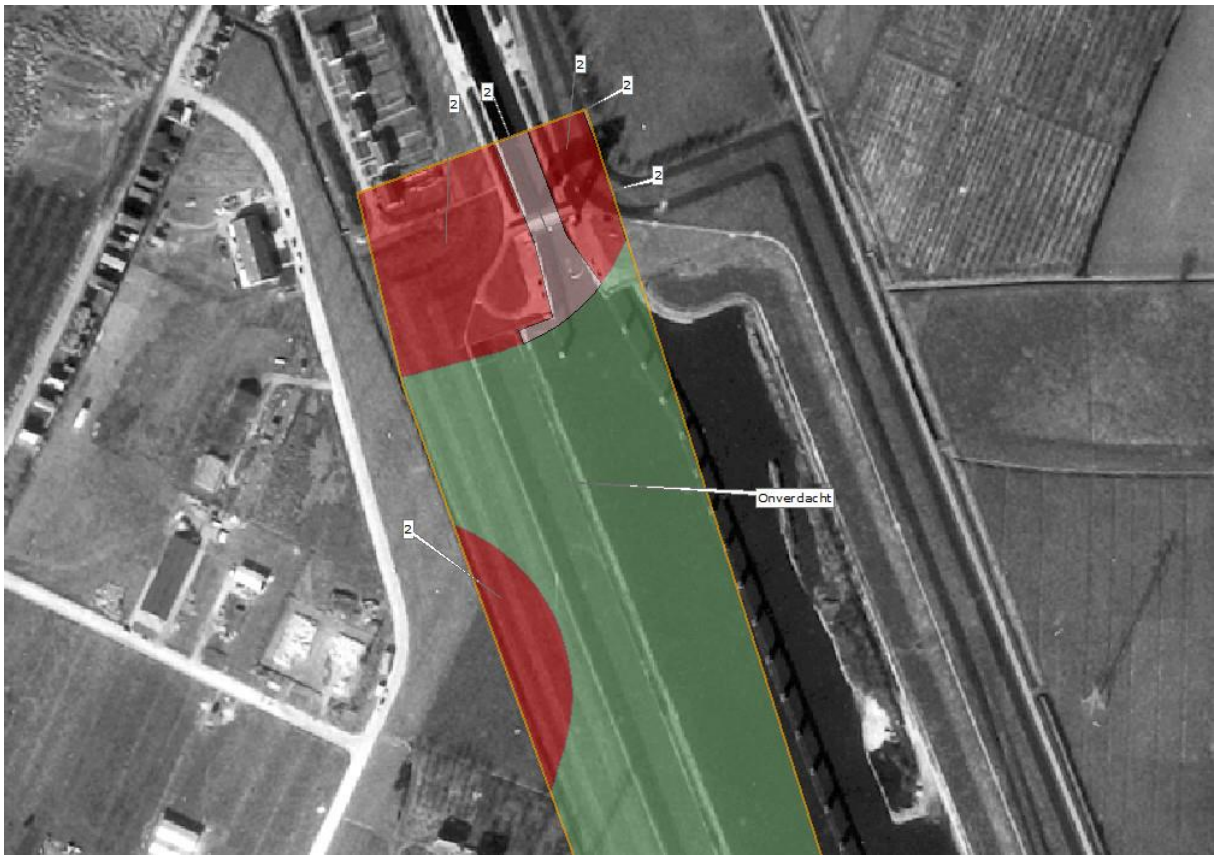
Situatie 1945 via www.topotijdreis.nl. Aansluiting Amsterdam Rijnkanaal en sluizencomplex bestonden nog niet.



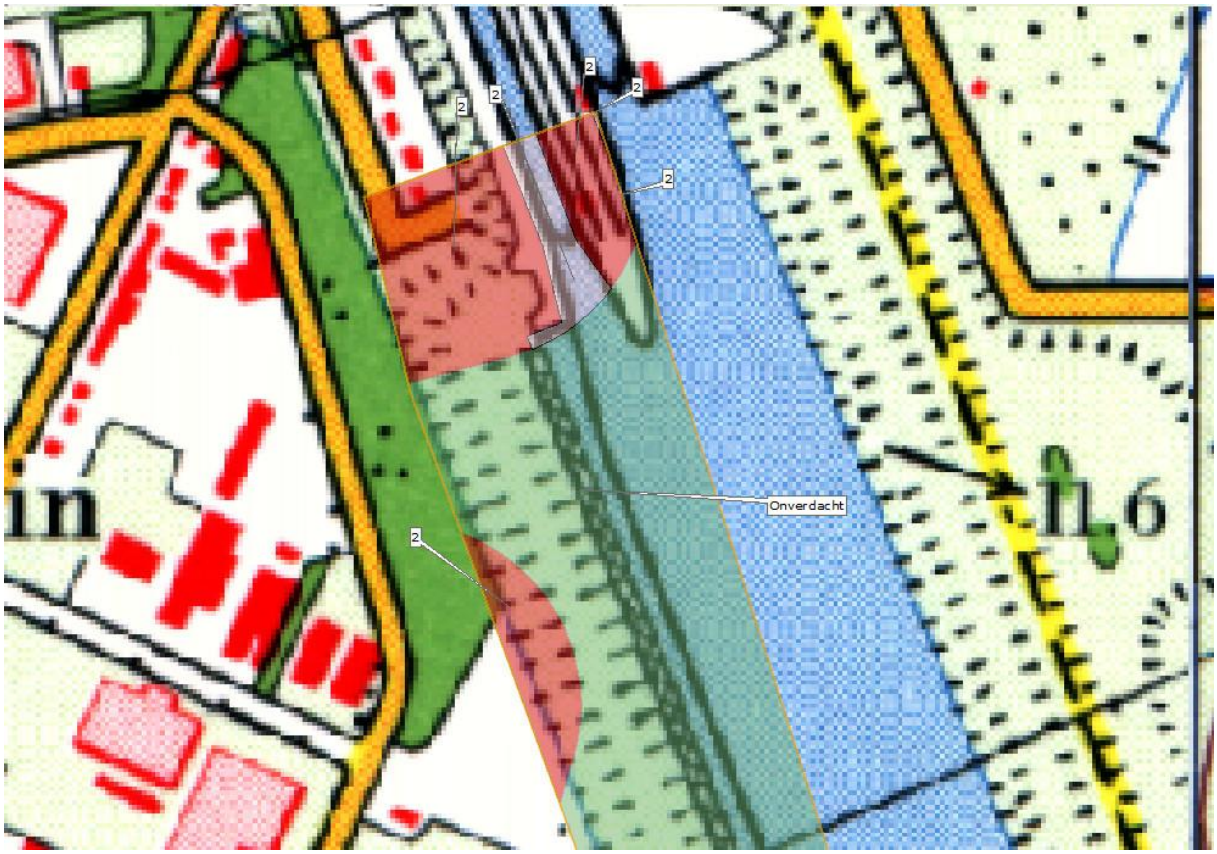
Situatie 1958 via www.topotijdreis.nl. Het Amsterdam Rijnkanaal met enkele sluis. Tevens zijn enkele woningen ontwikkeld. Aan de overzijde is een hoogtemaat van de polder gegeven: 5.2 m +NAP.



Situatie 1960 via www.topotijdreis.nl. Meer hoogtematen van polders in de omgeving: 5,6 m +NAP (De Ooij); 4,8 m +NAP (Latestein en Kleine Lok).



Situatie 1964 via www.dotkadata.nl

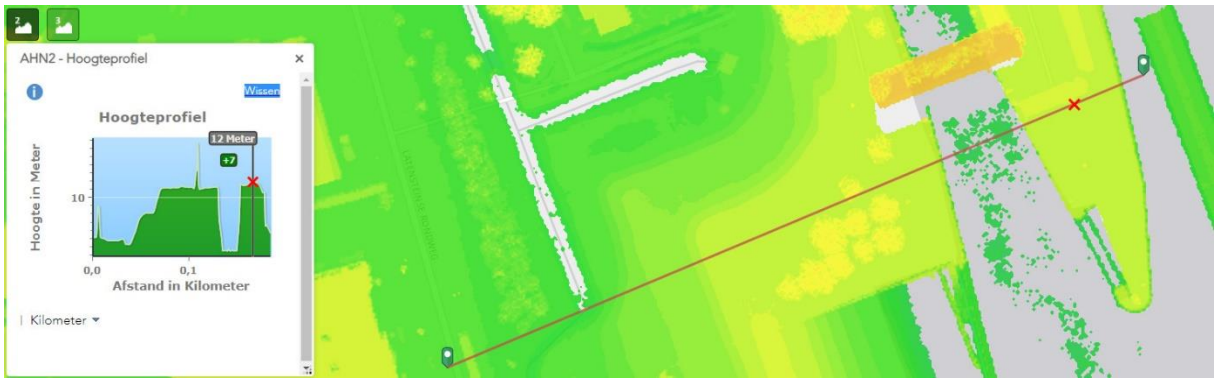


Situatie 1977 via www.topotijdreis.nl. Verbreding Amsterdam Rijnkanaal met tweede sluis.

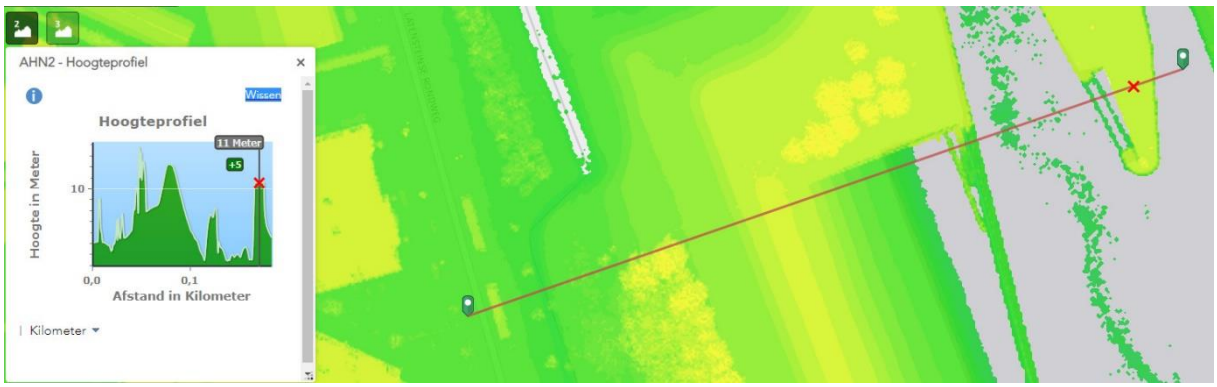
Situatie 1989 via www.dotkadata.nl. Aan de dijk staan nu bomen. Bij de sluis is de terreininrichting veranderd.

Situatie 2005 via www.dotkadata.nl. Weinig verandering.

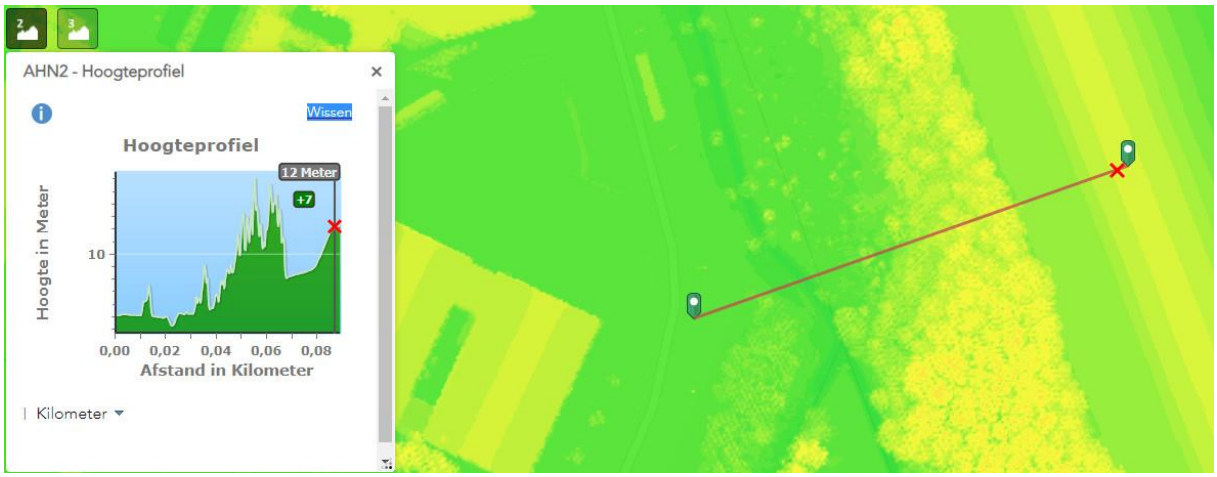
Hoogteprofiel ter plaatse van verdacht gebied sluis. Het slootoppervlak ligt op ca. 4 m +NAP. (Bron: AHN)



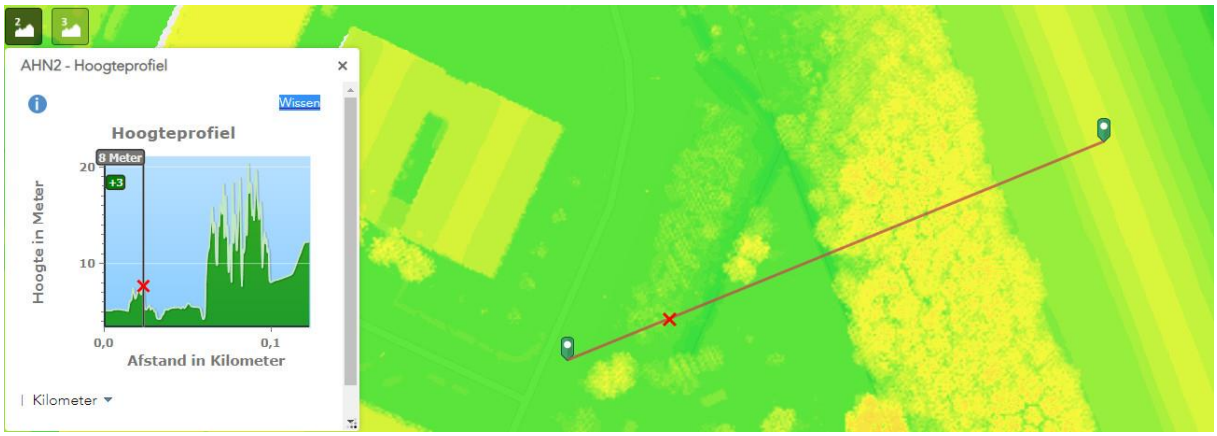
Hoogteprofiel ter plaatse van verdacht gebied sluis. Het sluiseiland en plateau liggen op ca. 11 m +NAP. Tussenniveau dijk ligt op ca. 8 m +NAP. Het waterpeil van het Amsterdam Rijnkanaal ligt op ca. 3 a 4 m +NAP.



Hoogteprofiel ter plaatse van verdacht gebied sluis. De kruin van de dijk ligt op ca. 12 m +NAP.



Hoogteprofiel ter plaatse van verdacht gebied dijk. De kruin van de dijk ligt op ca. 12 m +NAP. De dijk loopt af tot ca. 6 m +NAP.



Hoogteprofiel ter plaatse van verdacht gebied dijk. De kruin van de dijk ligt op ca. 12 m +NAP.

Foto T&A: brug over sloot richting sluis

Foto T&A: nabij trap richting sluis

Foto T&A: trap en sluis

Foto T&A: dijk

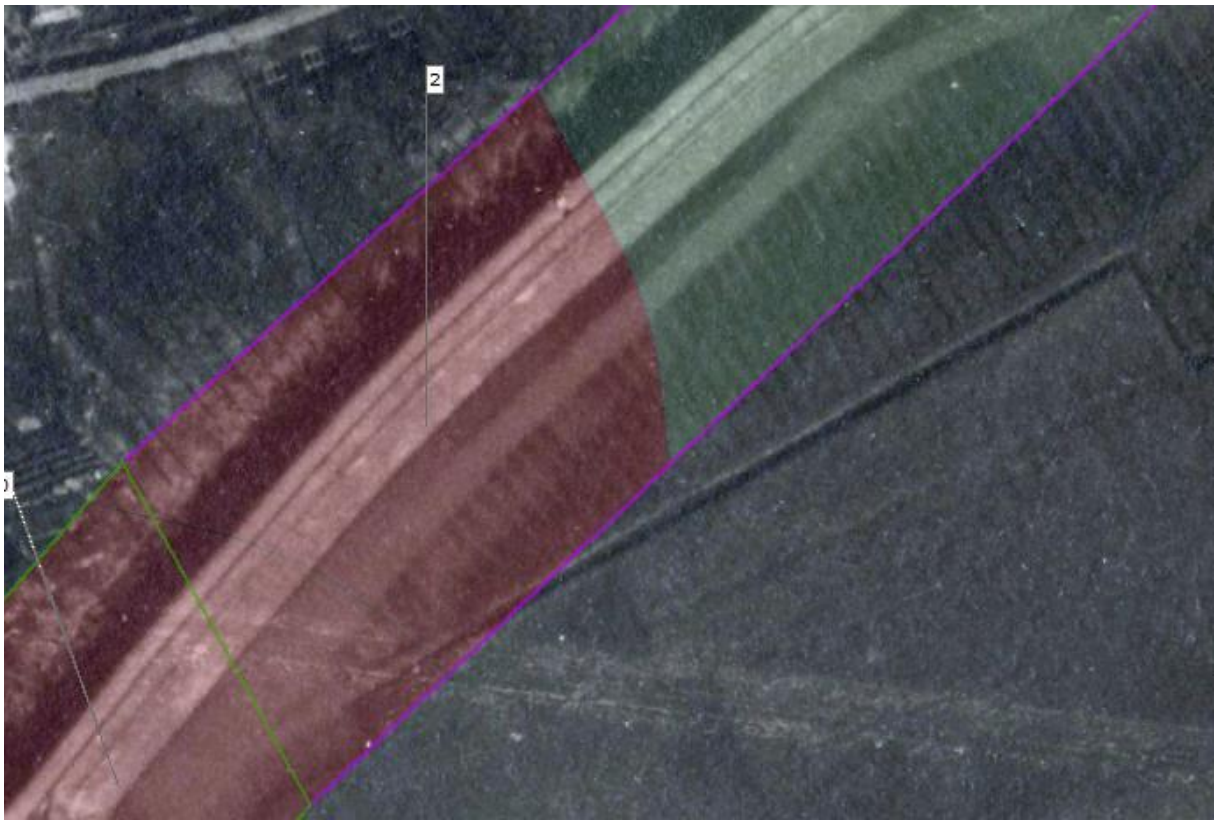
Foto T&A: sluis

Foto T&A: sluis

Foto T&A: sluis

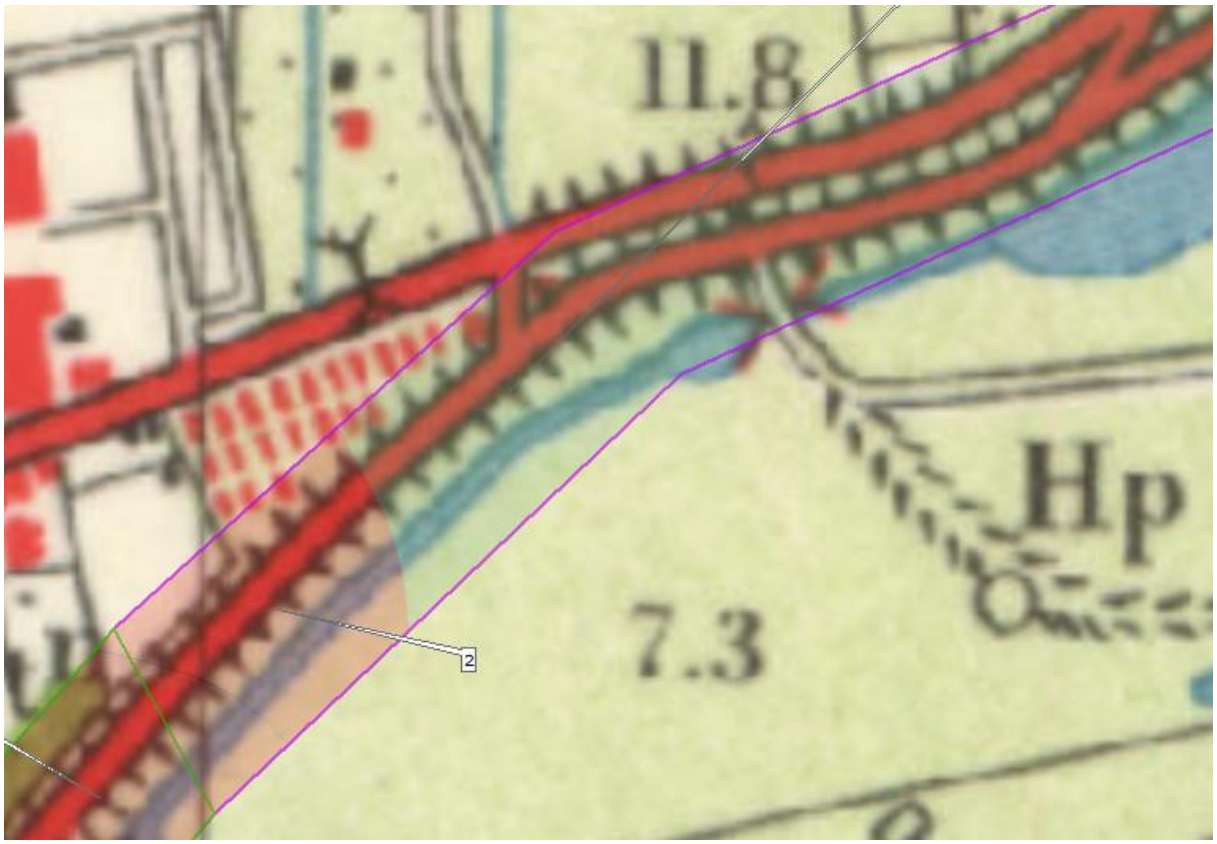
Foto T&A: dijk en sluis

Projectgebied Fluvia Tiel

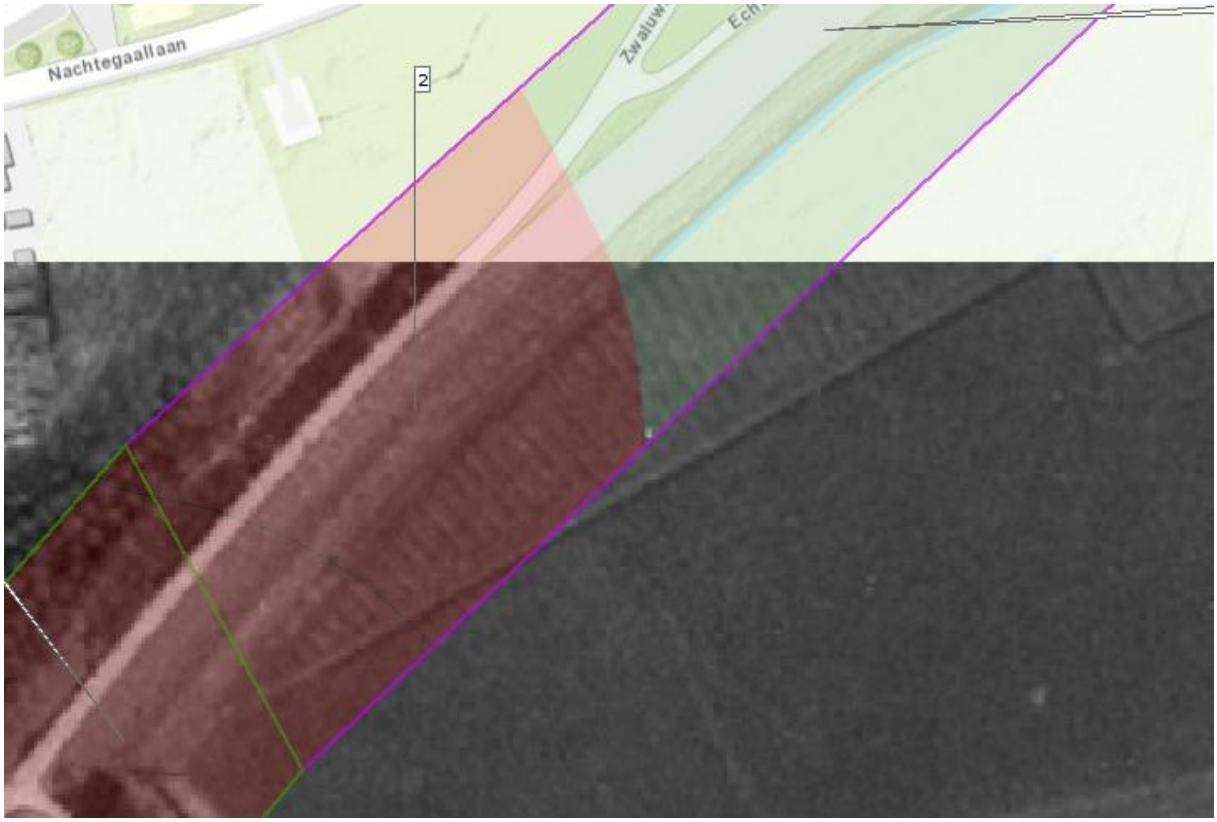


Luchtfoto 4040 met situatie tijdens WOII: dijk met weg op de kruin.

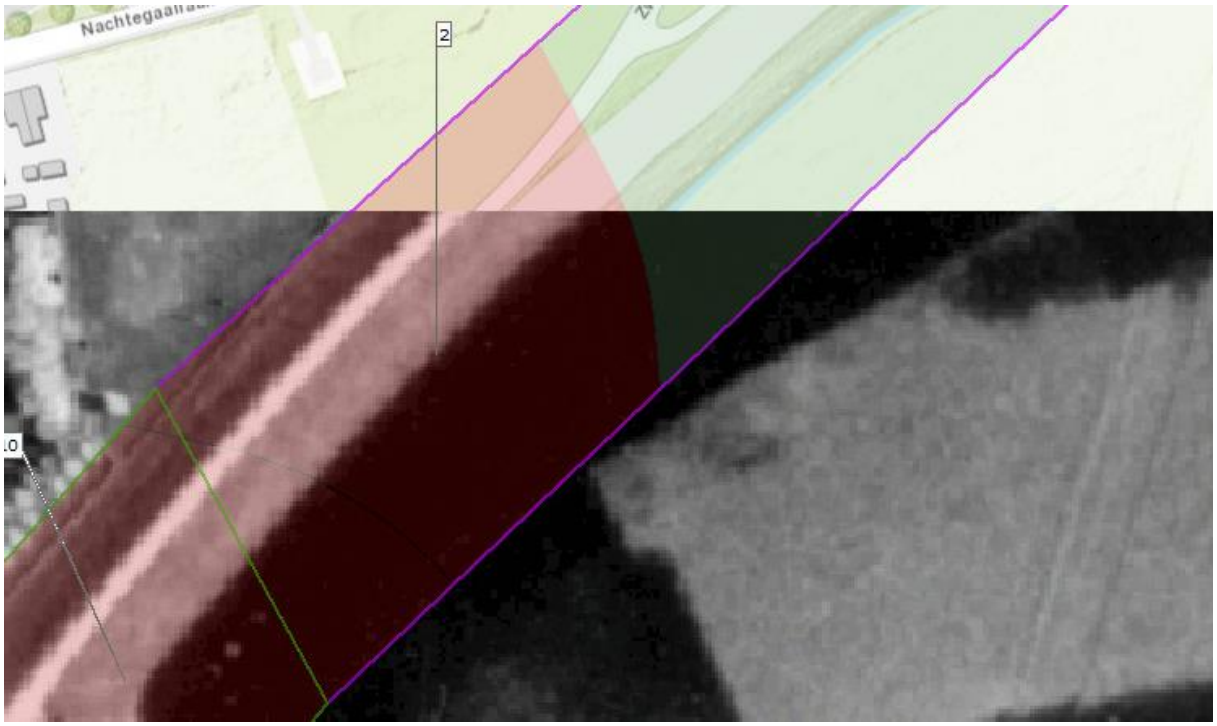
Situatie 1945 via www.topotijdreis.nl. Dijk en sloot in buitendijks gebied lagen er al.



Situatie 1960 via www.topotijdreis.nl. Hoogtematen: 7,3 m +NAP voor het buitendijkse gebied en 11,8 m +NAP voor de dijk.

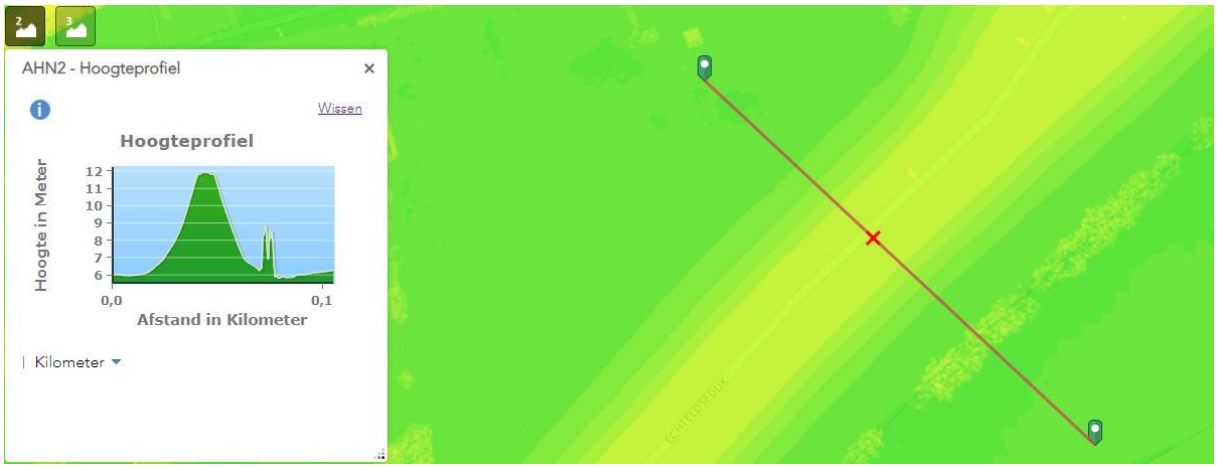


Situatie 1964 via www.dotkadata.nl. Situatie ongewijzigd.

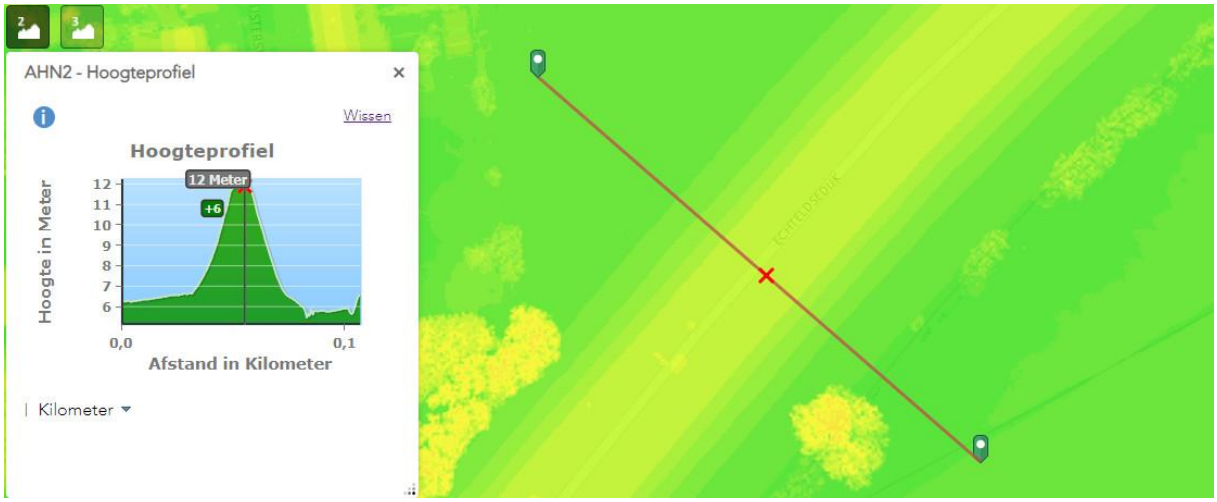


Situatie 1989 via www.dotkadata.nl. Situatie ongewijzigd (buitendijksgebied deels onder water).

Situatie 2008 via www.dotkadata.nl. Binnenzijde Echteldsedijk zichtbaar breder (ca. 5-8 meter), wegdek is van asfalt. Aan de buitenzijde van de dijk zijn geen zichtbare veranderingen. Daarnaast is recent ook de Zwaluw-straat aangetakt op de Echteldsedijk. Er zijn geen archieftekeningen van dit deel van de dijk beschikbaar. I



Hoogteprofiel ter plaatse van verdacht gebied Echteldsedijk nabij afsplitsing Zwaluwstraat. De hoogte van de dijk komt overeen met de hoogte van 11,8 m +NAP op de kaart van 1960.



Hoogteprofiel ter plaatse van verdacht gebied Echteldsedijk.

Foto T&A: Echteldsedijk

Foto T&A: Zwaluwstraat

Kabels en leidingen. Uitgangspunt is dat alle kabels en leidingen naoorlogs zijn aangelegd.

Projectgebied Haven

Luchtfoto 4040 met situatie tijdens WOII. Dijk met weg op de kruin en bebouwing. Vluchthaven bestond al.

Situatie 1945 via www.topotijdreis.nl.

Situatie 1960 via www.topotijdreis.nl. Hoogtematen nabij projectgebied Haven: 7,3 m +NAP voor het buiten-dijkse gebied en 11,8 m +NAP voor de dijk.

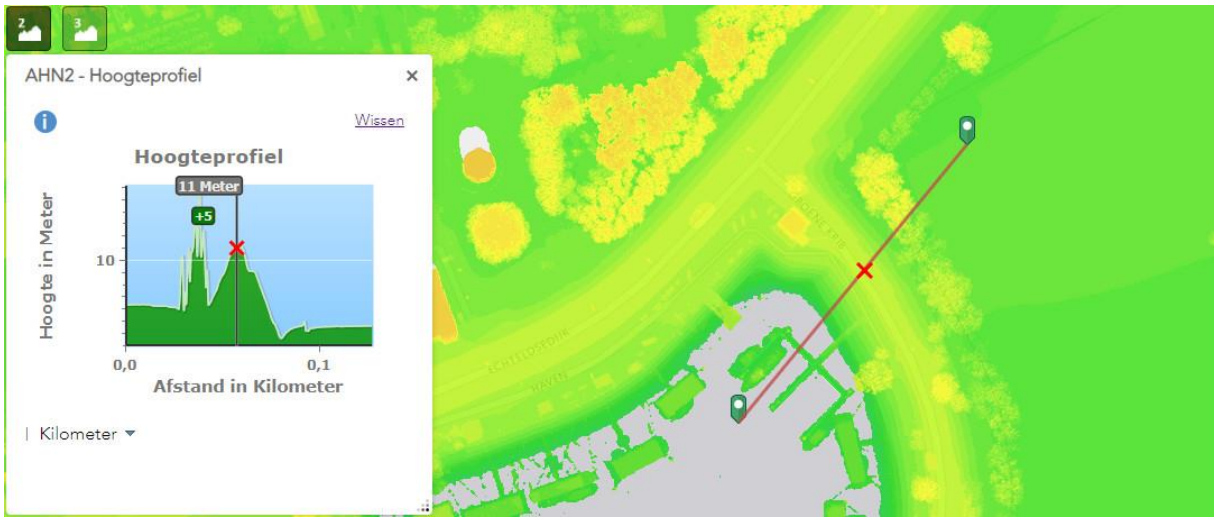
Situatie 1964 via www.dotkadata.nl. Toename van het aantal gebouwen en woonboten. Inkorting landtong haven. Wijziging kade haven westzijde. Situatie gewijzigd.

Situatie 1977 via www.topotijdreis.nl.

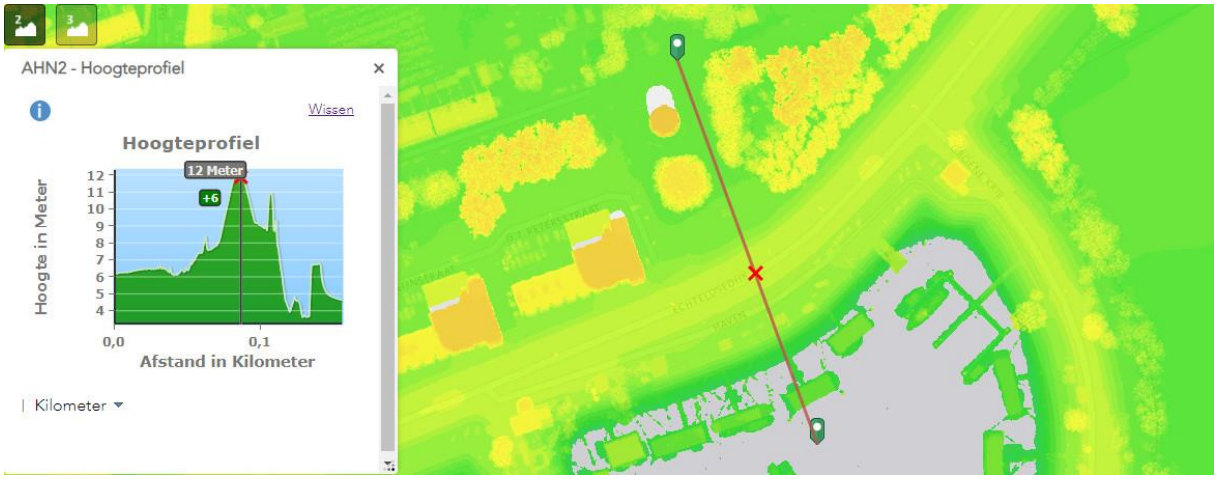
Situatie 1989 via www.dotkadata.nl. Behalve een nieuwe afrit richting haven en de plaatselijke verbreding van wegverharding worden er geen grote wijzigingen waargenomen.

Situatie 2006 via www.dotkadata.nl. Er worden geen grote wijzigingen waargenomen.

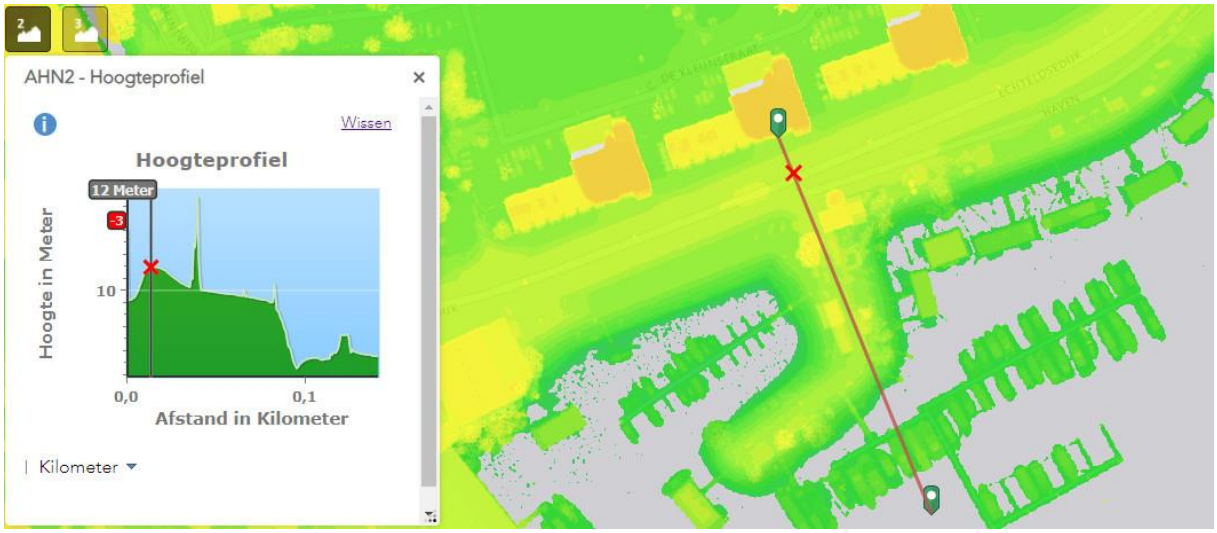
Situatie 2011 via www.dotkadata.nl. Er worden geen grote wijzigingen waargenomen.



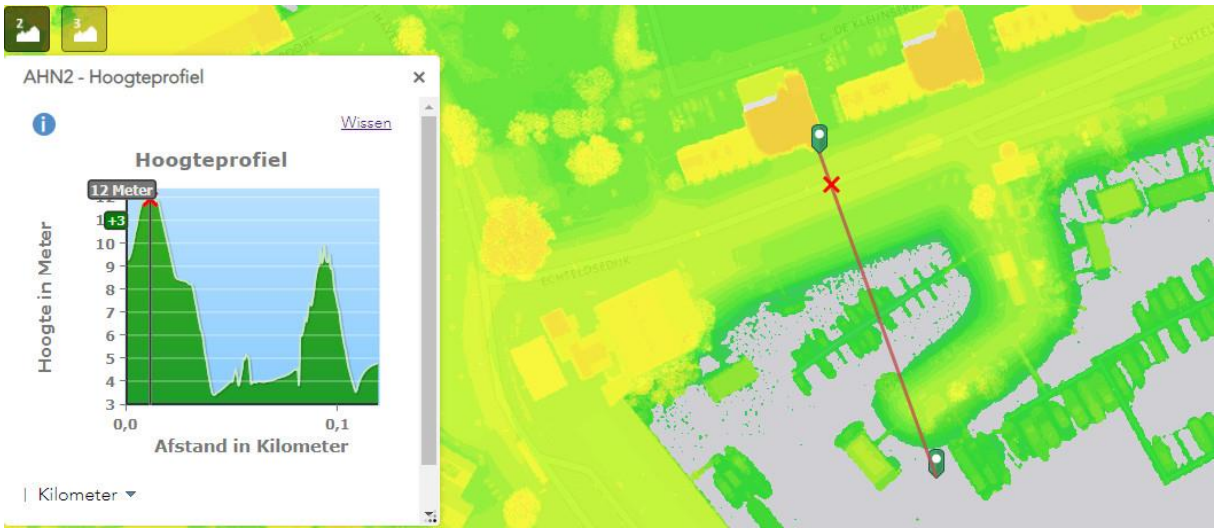
Hoogteprofiel ter plaatse van verdacht gebied Groene Krib. Op de foto's worden geen naoorlogse wijzigingen aan de dijk "Groene Krib" waargenomen.



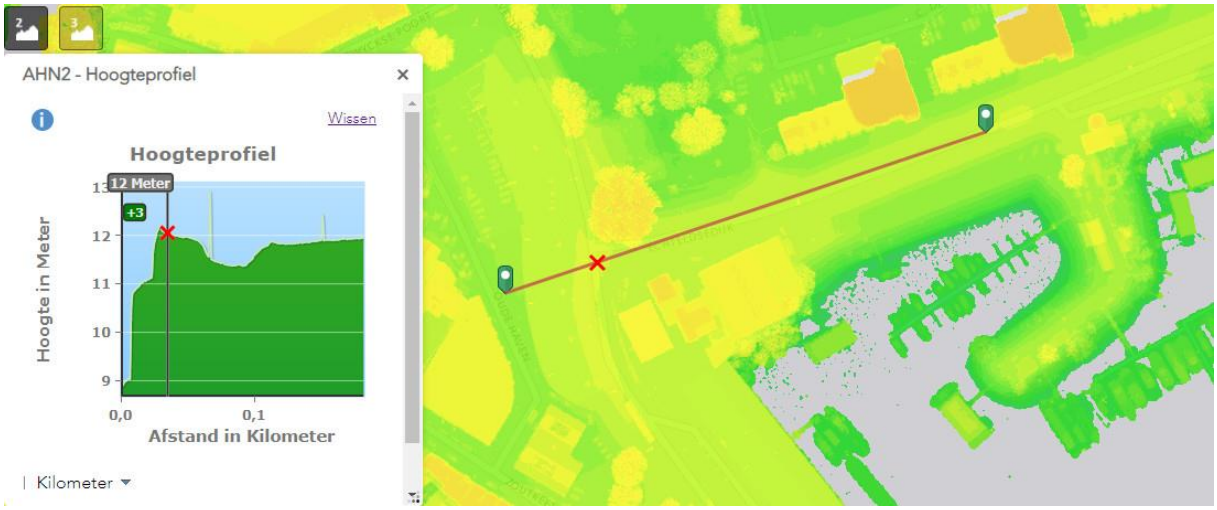
Hoogteprofiel ter plaatse van verdacht gebied Echteldsedijk. De hoogte van de dijk komt overeen met de hoogte van 11,8 m +NAP op de kaart van 1960.



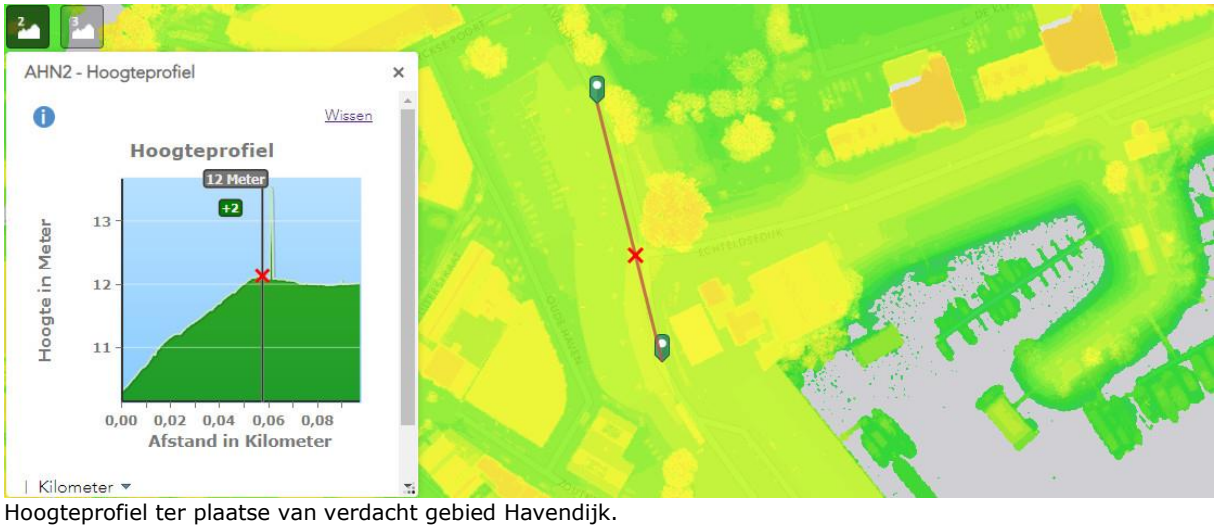
Hoogteprofiel ter plaatse van verdacht gebied Echteldsedijk.



Hoogteprofiel ter plaatse van verdacht gebied Echteldsedijk.



Hoogteprofiel ter plaatse van verdacht gebied Echteldsedijk.



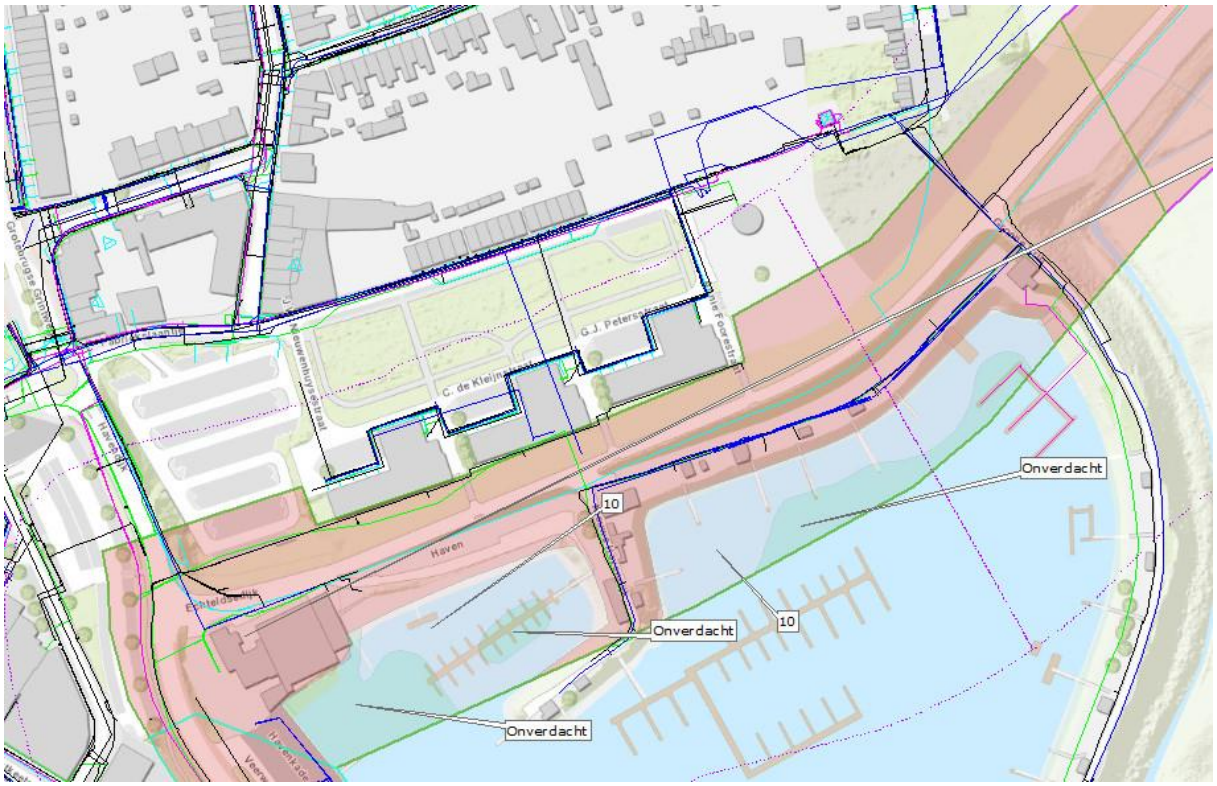
Hoogteprofiel ter plaatse van verdacht gebied Havendijk.

Foto T&A: Haven

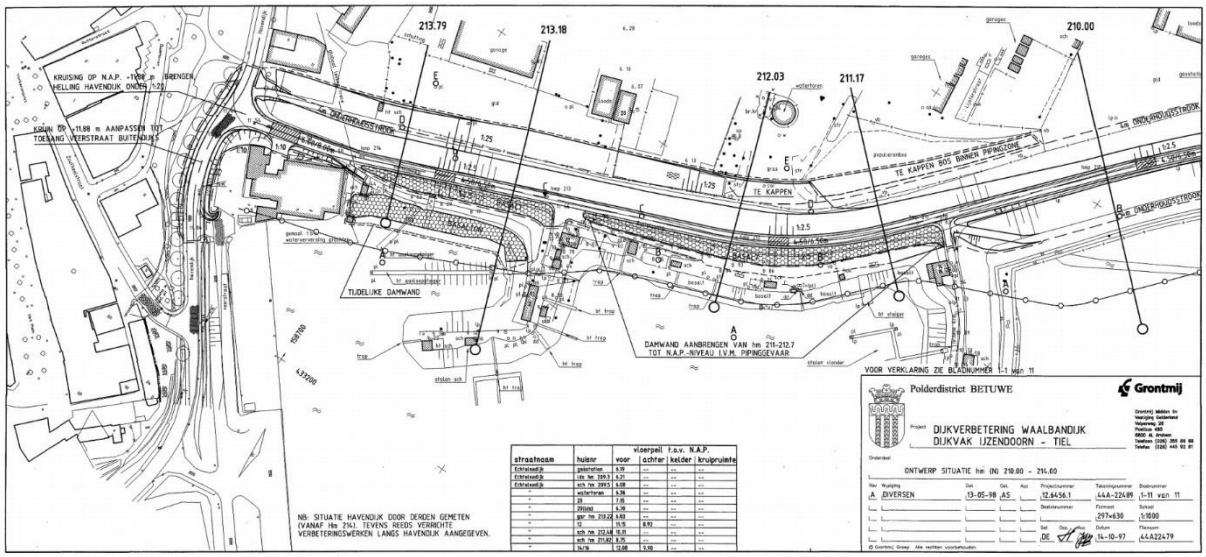
Foto T&A: Haven

Foto T&A: Haven

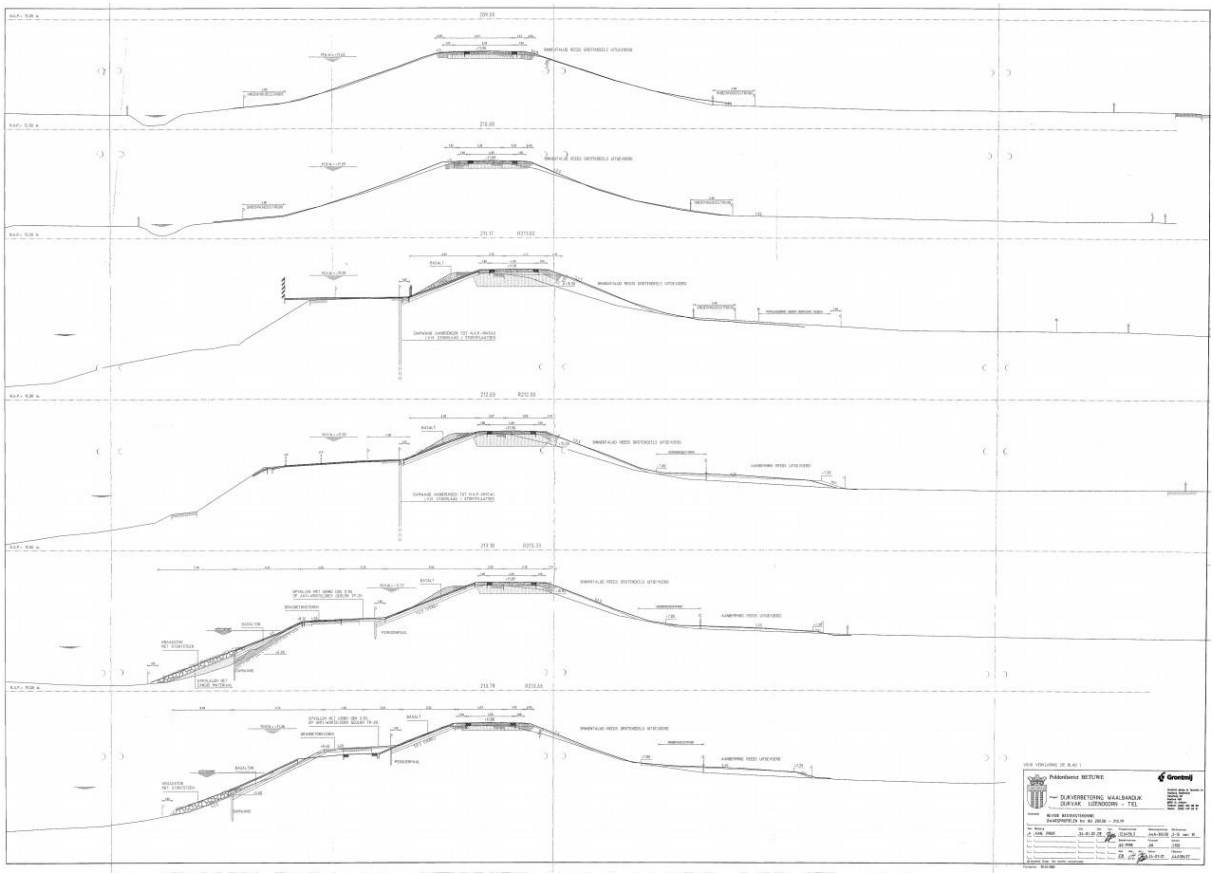
Foto T&A: Haven



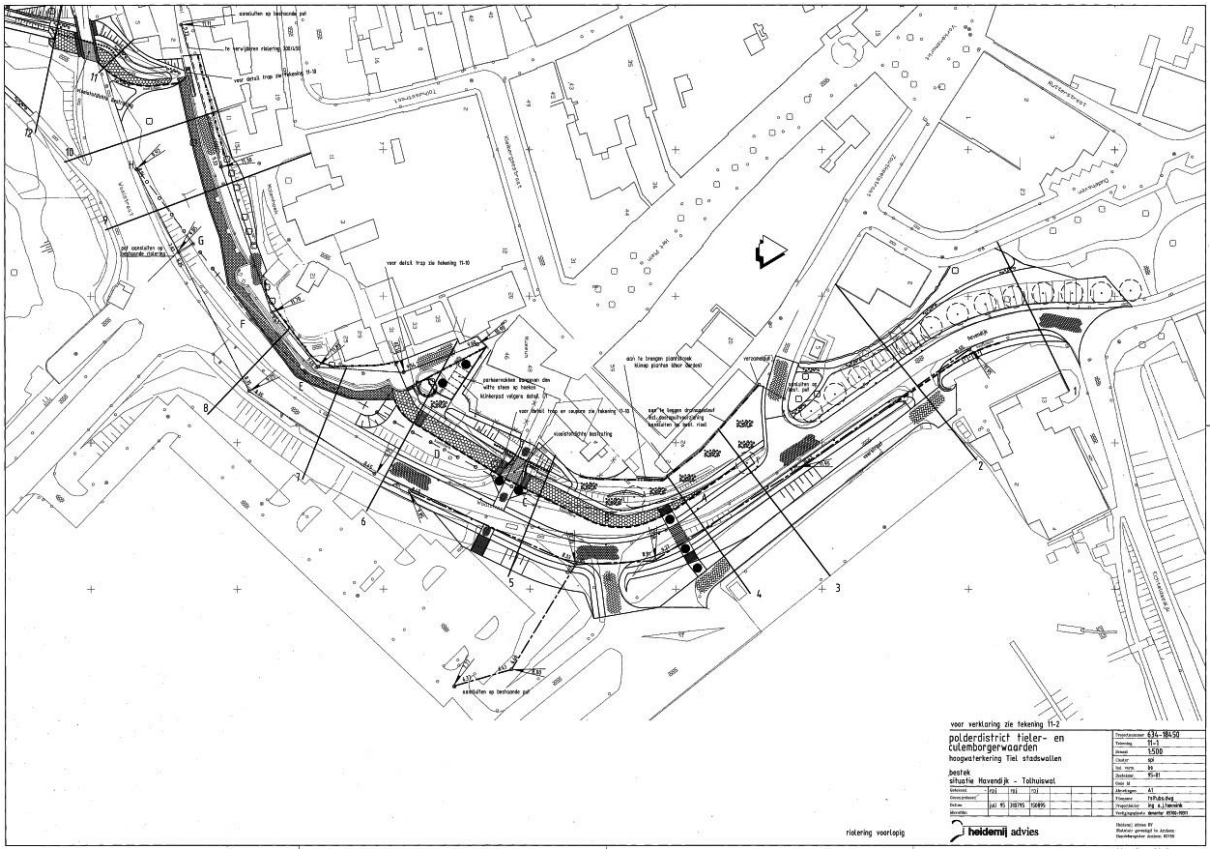
Kabels en leidingen. Uitgangspunt is dat alle kabels en leidingen naoorlogs zijn aangelegd.



Archieftekening 430408.O04 Ontwerpplan Echteldsedijk (mei 1998).



Archieftekening 430409.B10 revisietekening met profielen Waalbandijk Echteldsedijk (24-01-2001).

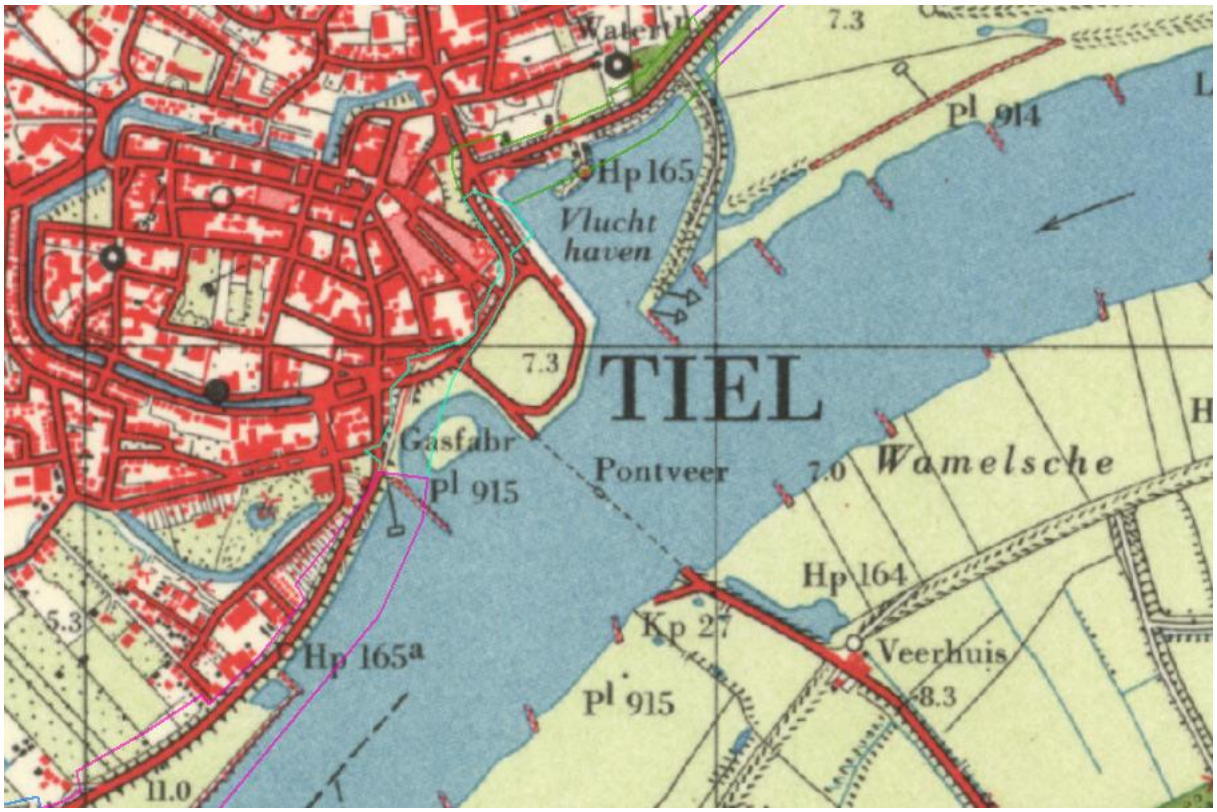


Archieftekening 430409.X16 Tiel stadswallen bestek situatie Havendijk Tolhuiswal blad 01 (15 08 95)

Projectgebied Stadswallen Tiel

Luchtfoto 3004 met situatie tijdens WOII. Dijk, grondsituatie en bebouwing van destijds zijn zichtbaar. Midden onderin aan de rand van het projectgebied ook het zogenaamde "Paardenwater" bij de bomen in het water.

Situatie 1945 via www.topotijdreis.nl.



Situatie 1960 via www.topotijdreis.nl. Hoogtematen nabij projectgebied Stadswallen: 7,3 m +NAP voor het buitendijkse gebied, 11,8 m +NAP voor de Echteldsedijk en 11,0 m +NAP voor de Ophemertsedijk.

Situatie 1964 via www.dotkadata.nl. Aanpassingen aan de oever in het zuidelijke gedeelte. Realisatie van de Havenkade in het noordelijke gedeelte. De vorm van de stadswal inclusief de wegsituatie is gewijzigd.

Situatie 1977 via www.topotijdreis.nl.

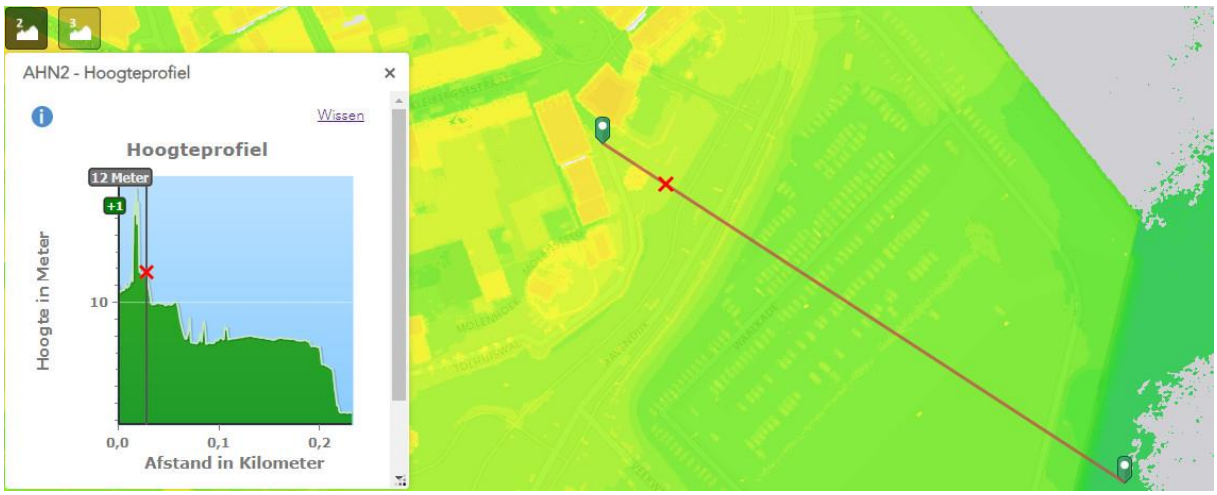
Situatie 1989 via www.dotkadata.nl.

Situatie 2006 via www.dotkadata.nl. Wijziging oever zuidelijke gedeelte. Verlegging weg. Wijziging Stadswallen. Doorsteken in stadswal bij Waalstraat (2x) en voetpassage naar Plein.

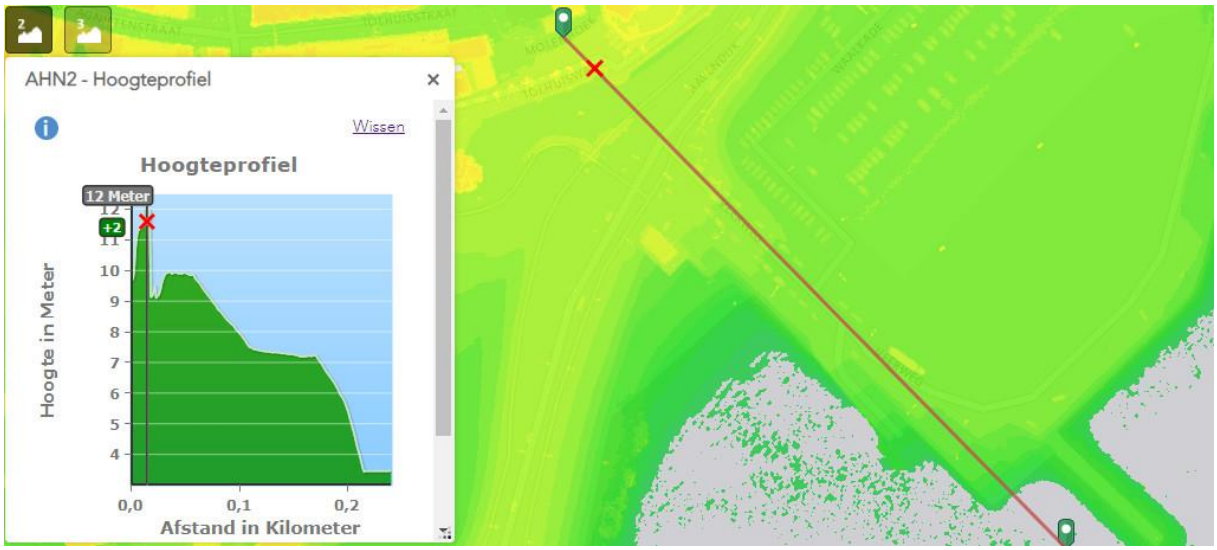
Situatie 2011 via www.dotkadata.nl. Geen wijzingingen.

Hoogteprofiel ter plaatse van verdacht gebied Havendijk. De hoogte van de dijk komt vermoedelijk overeen met de hoogte ten tijde van WOII, gezien de hoogtewaarde van 11,8 m +NAP op de kaart van 1960. Ter plaatse van de kade ligt het maaiveld rond 10 m +NAP.

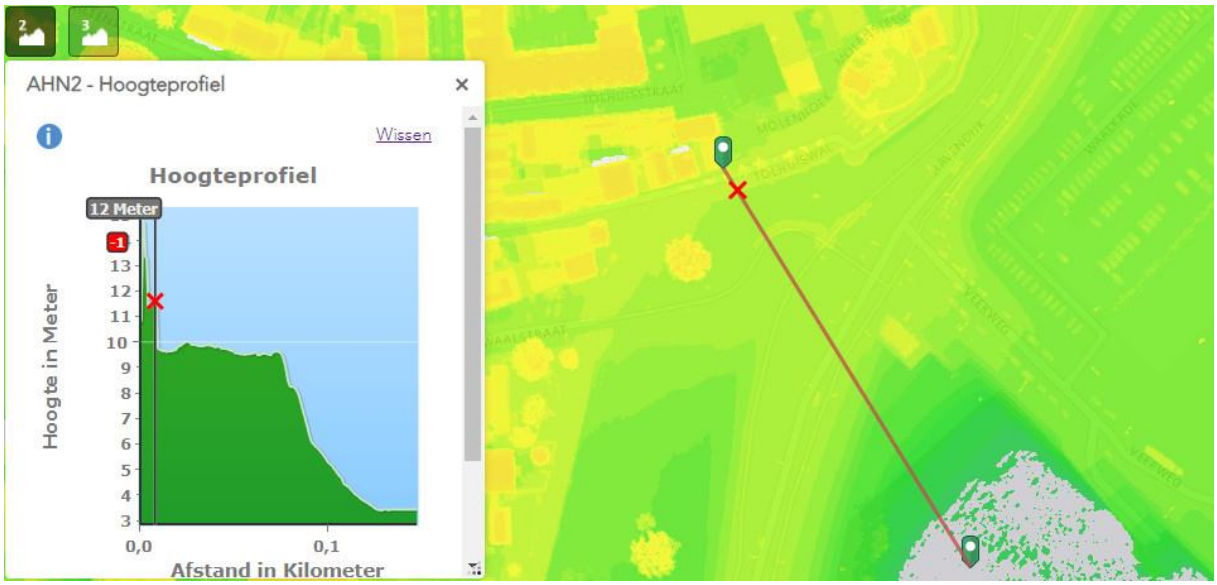
Hoogteprofiel ter plaatse van verdacht gebied Havendijk.



Hoogteprofiel ter plaatse van verdacht gebied Havendijk. De kruin van de dijk ligt op 12 m + NAP, de weg ligt op 10 m +NAP.

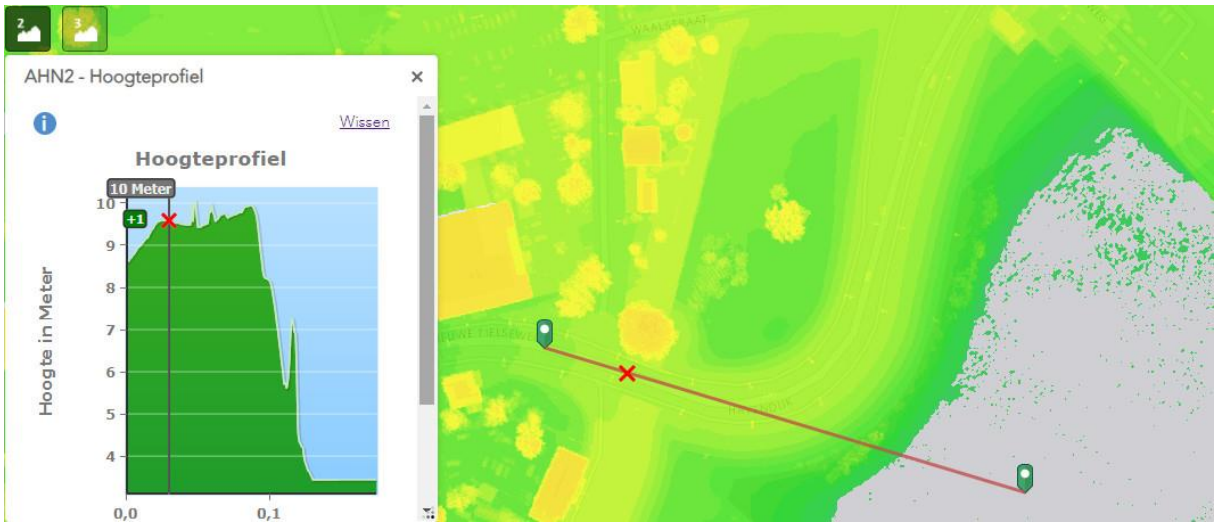


Hoogteprofiel ter plaatse van verdacht gebied Waalstraat/Veerweg. De kruin van de dijk ligt op 12 m + NAP, de weg ligt op 10 m +NAP.



Hoogteprofiel ter plaatse van verdacht gebied Waalstraat.

Hoogteprofiel ter plaatse van verdacht gebied Waalstraat. De kruin van de dijk ligt op 12 m + NAP, de weg ligt op 10 m +NAP.

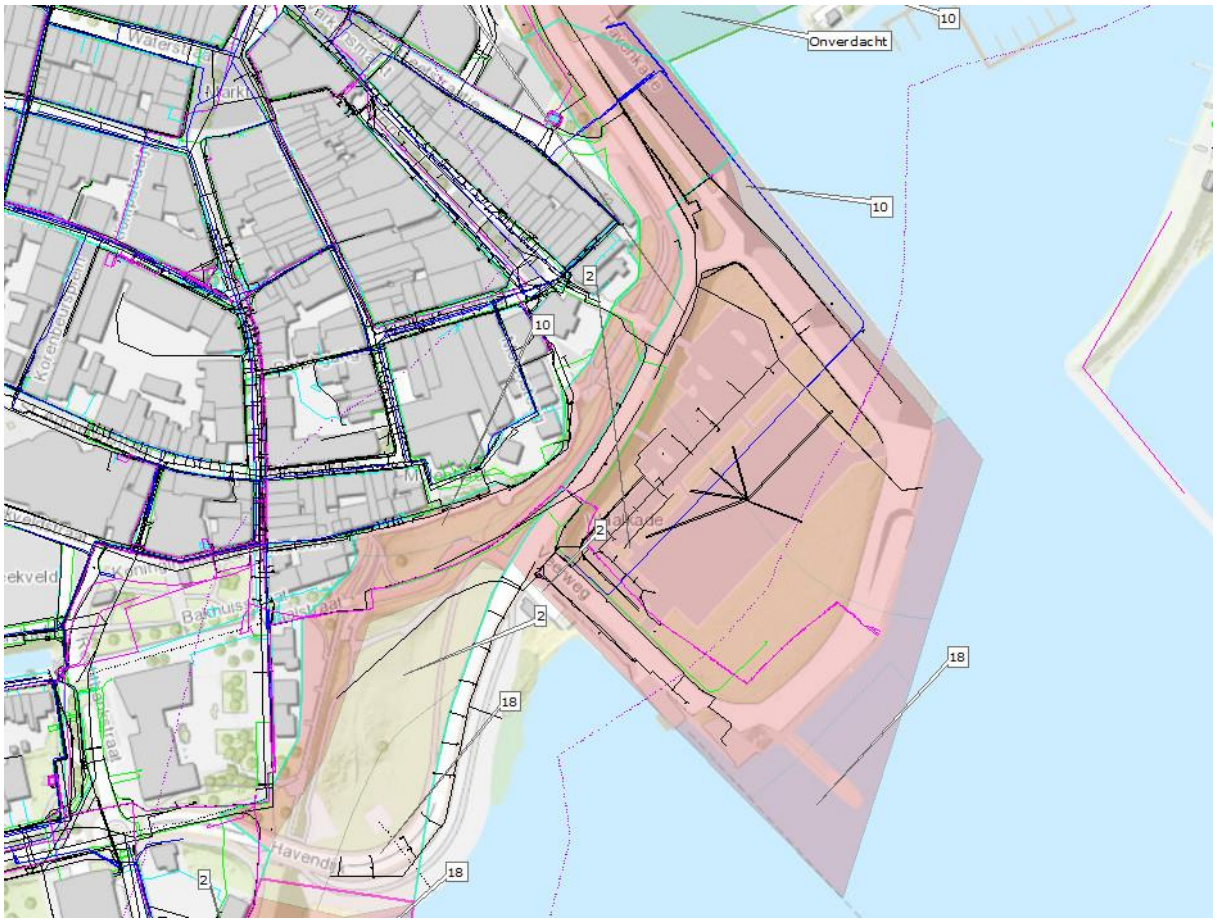


Hoogteprofiel ter plaatse van verdacht gebied Waalstraat.

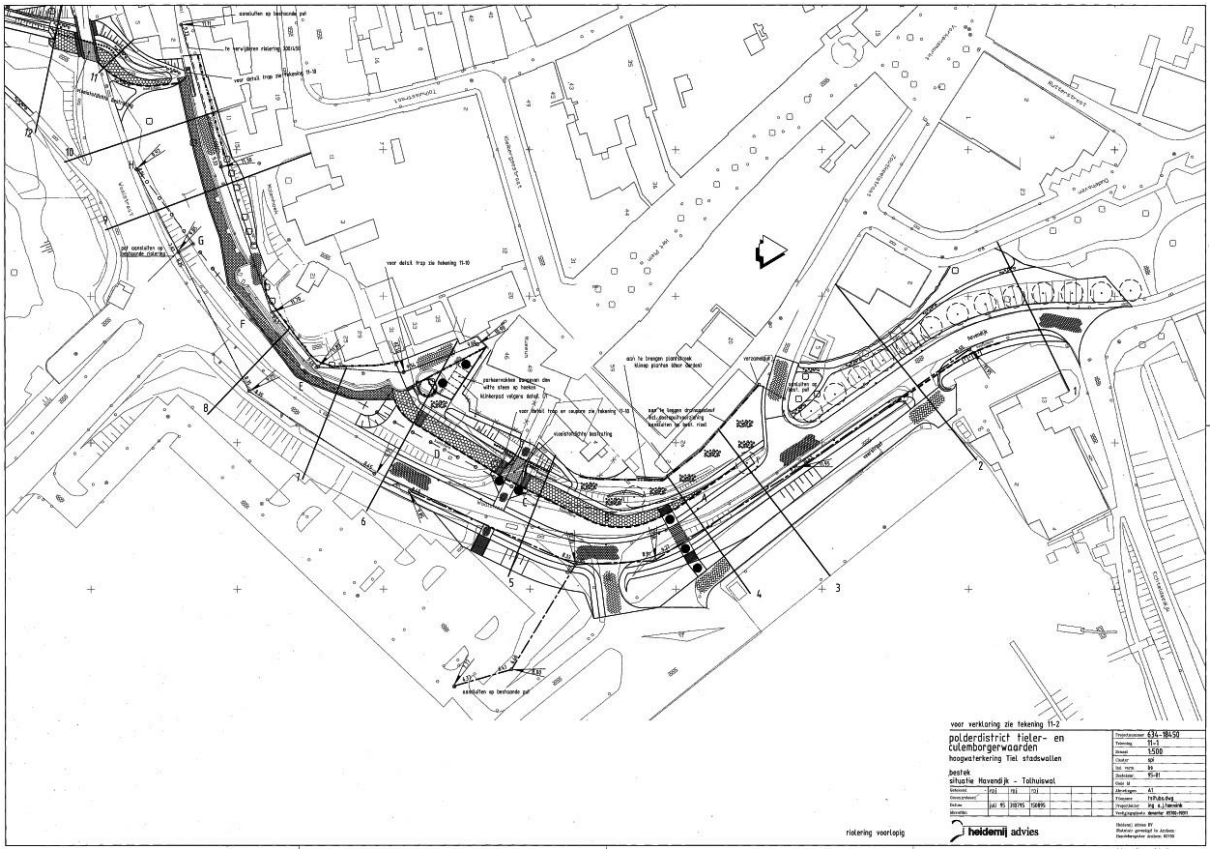
Foto T&A: Stadswal/Havendijk

Foto T&A: Stadswal/Waalstraat

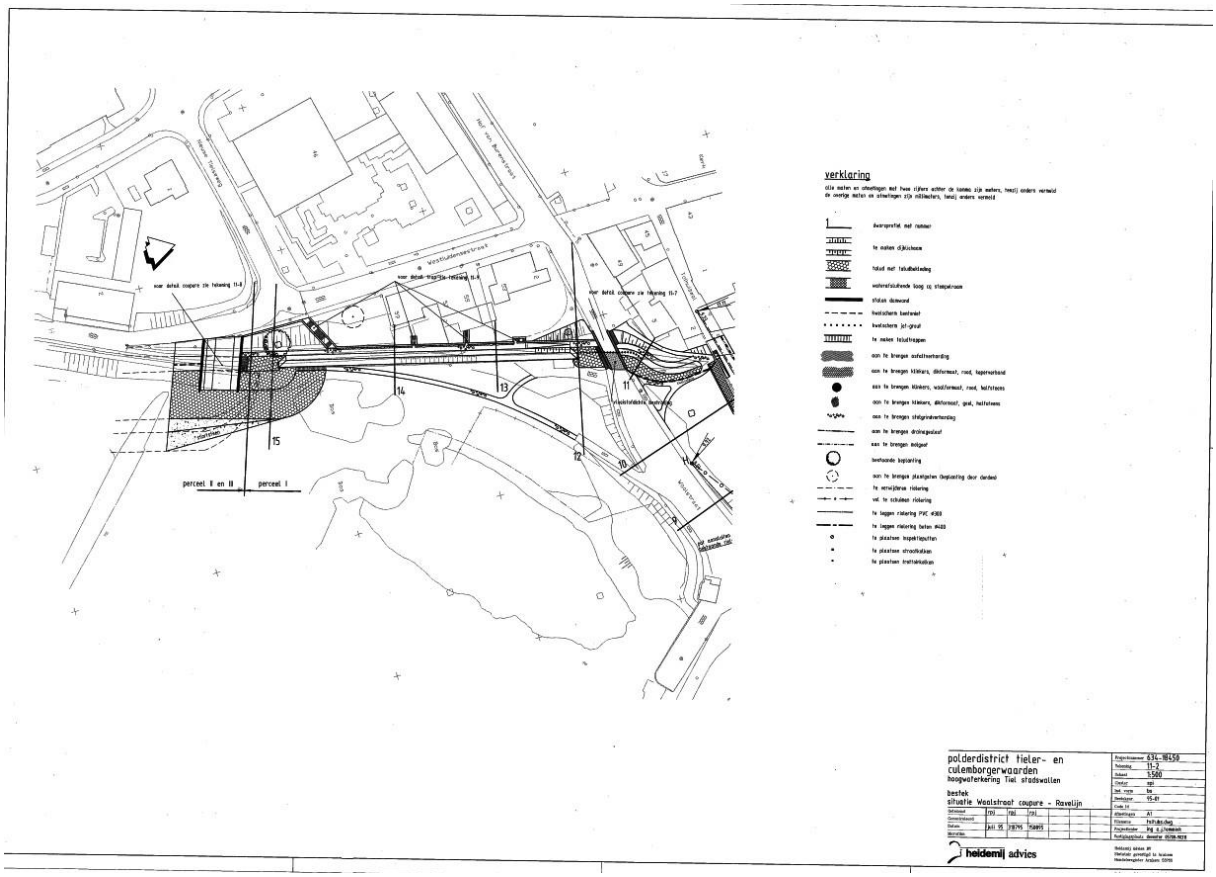
Foto T&A: Stadswal/Waalstraat



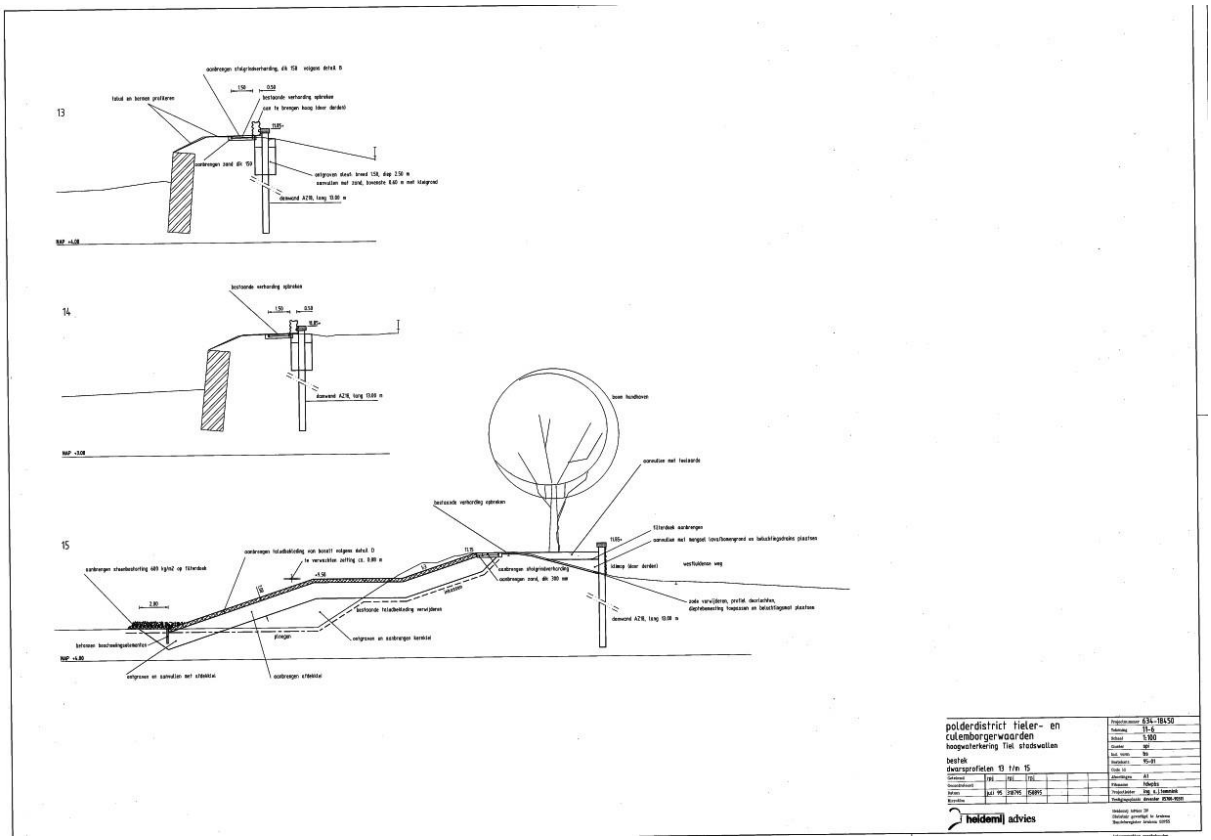
Kabels en leidingen. Uitgangspunt is dat alle kabels en leidingen naoorlogs zijn aangelegd.



430409.X16 Tiel stadswallen bestek situatie Havendijk Tolhuiswal blad 01 (15 08 95). Wijzigingen dijklichaam met doorsteek voetpassage richting Plein en inrichtingsvoorstel.



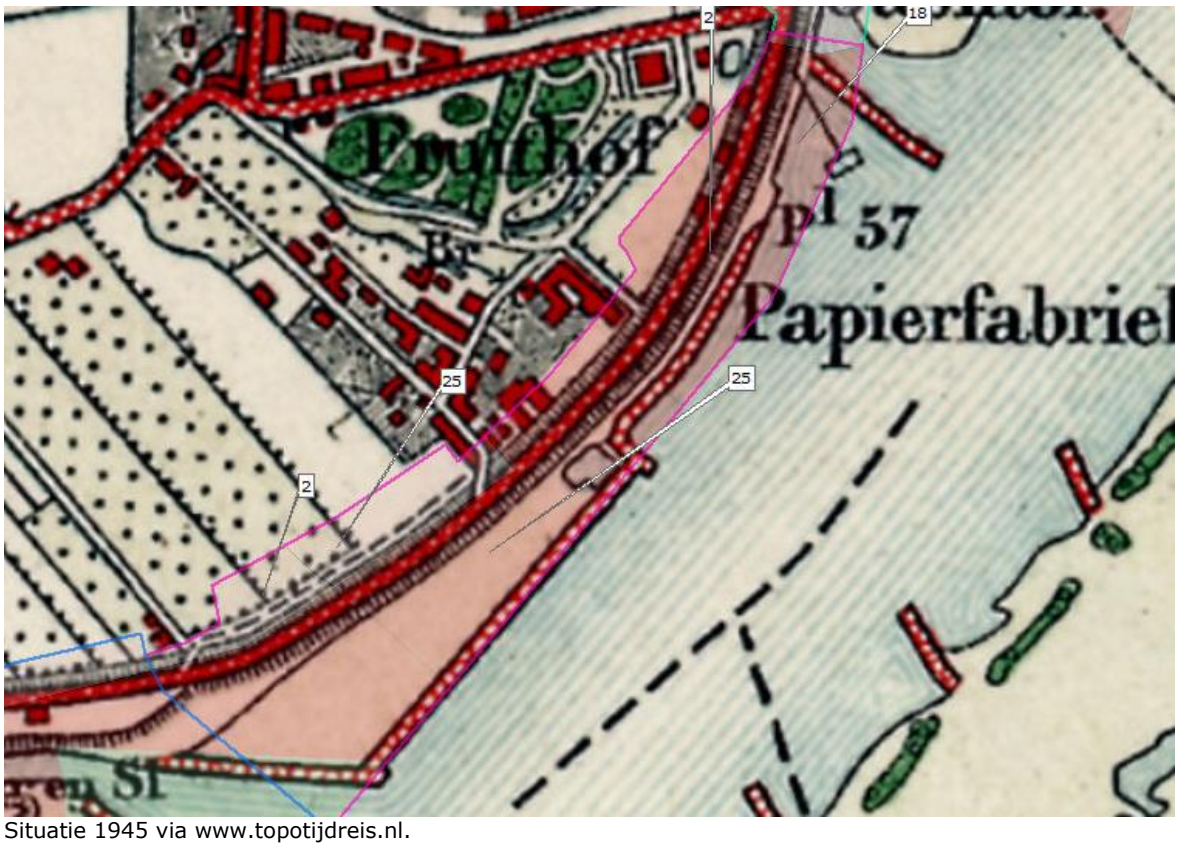
430409.X17 Tiel stadswallen bestek situatie Waalstraat coupure Ravelijn blad 02 (15 08 95). Te maken dijklichaam en taluds met afsluitbare doorsteek Waalstraat en inrichtingsvoorstel.



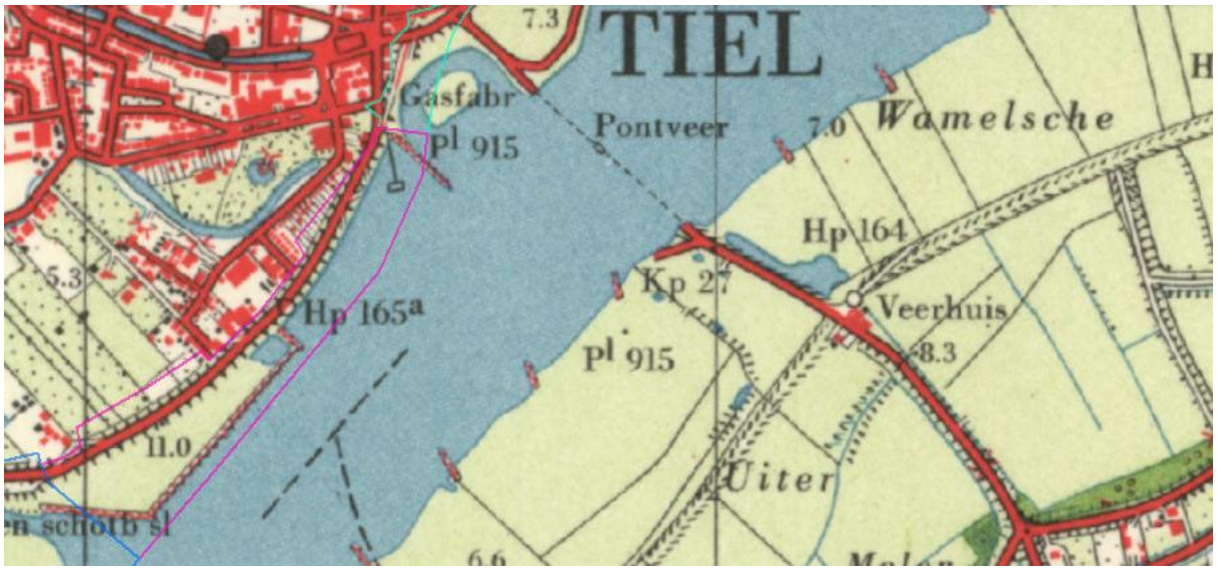
430409.X10 Tiel stadswallen bestek dwarsprofielen 13 15 blad 06 (15 08 95). Voorbeeldprofiel. De twee genoemde hoogtematen 11.85 m +NAP en 4.00 m +NAP laten zien dat er grondwerkzaamheden hebben plaatsgevonden in de orde van ca. 0-3 meter. Er is sprake van zowel ontgraven als aanbrengen van grond.

Projectgebied Bellevue - Zennewijnen

Luchtfoto 3004 met situatie tijdens WOII. Dijk, grond- en binnendijkse situatie van destijds zijn afgebeeld.

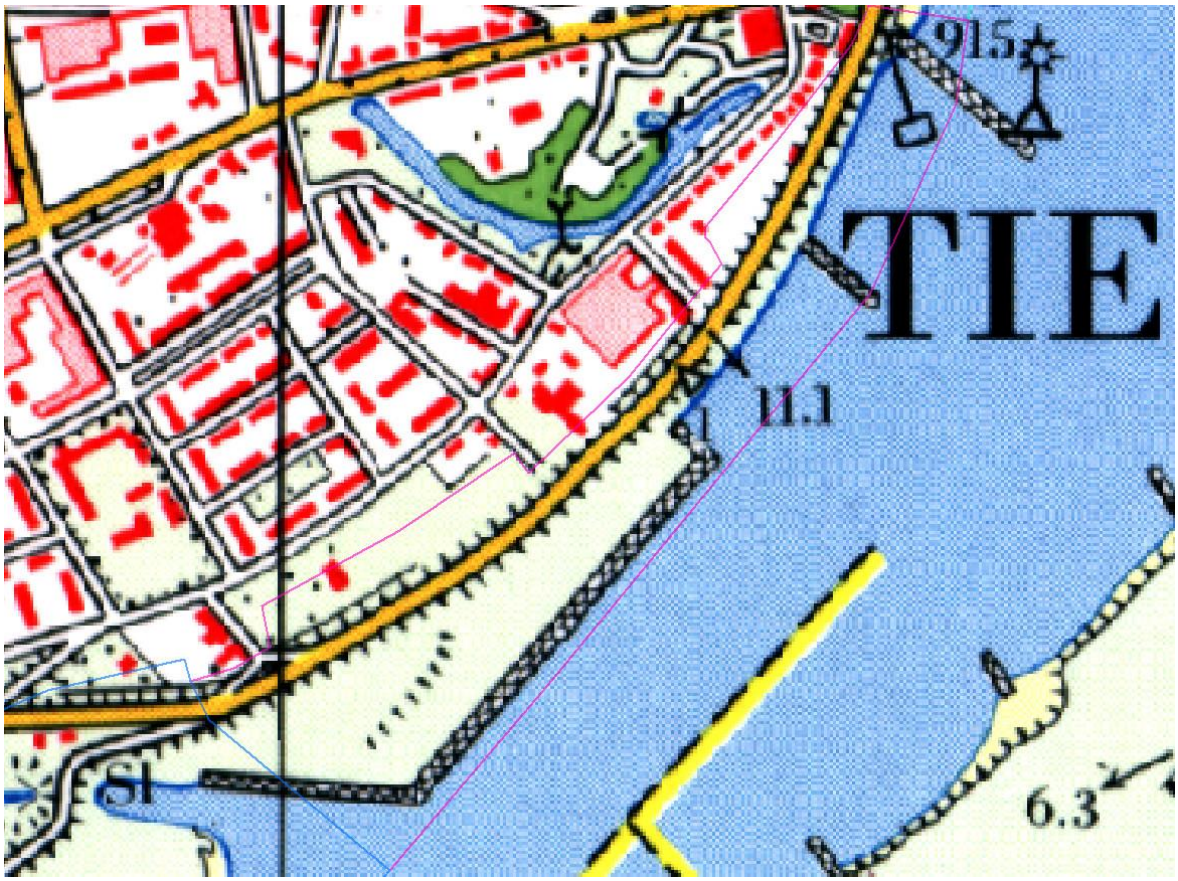


Situatie 1945 via www.topotijdreis.nl.



Situatie 1960 via www.topotijdreis.nl. Hoogtematen nabij projectgebied Bellevue - Zennewijnen: 5,3 m +NAP voor het binnendijkse gebied en 11,0 m +NAP voor de Ophemertsedijk.

Situatie 1964 via www.dotkadata.nl. Aanpassingen aan het buitendijkse gedeelte, aan de oever en aan de kribben.

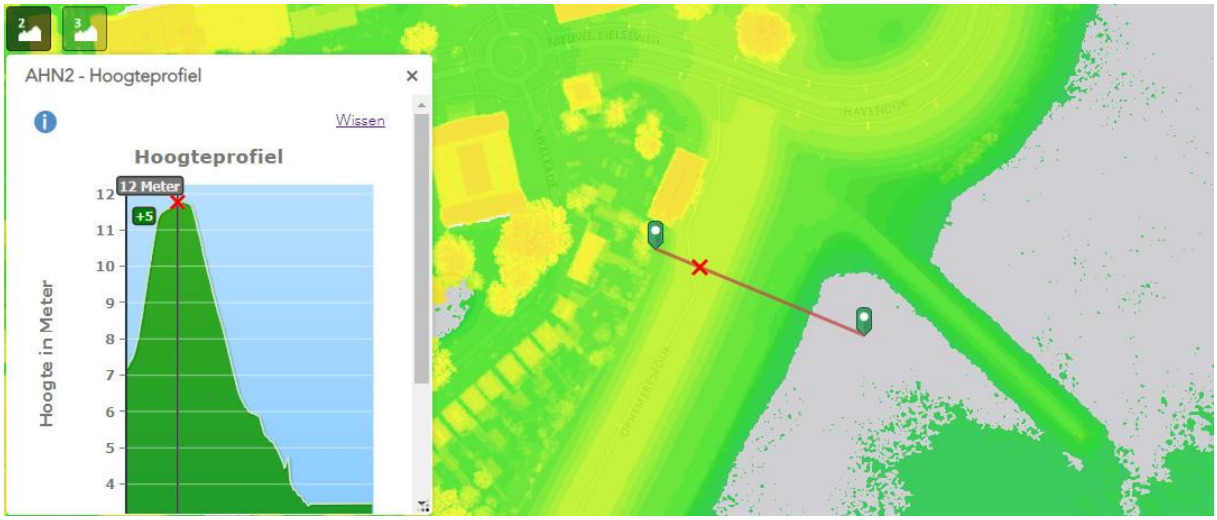


Situatie 1977 via www.topotijdreis.nl. Hoogte van de Ophemertsedijk ligt nog steeds rond 11,0 – 11,1 m +NAP. Extra krib/pier.

Situatie 1989 via www.dotkadata.nl. Hoogwater.

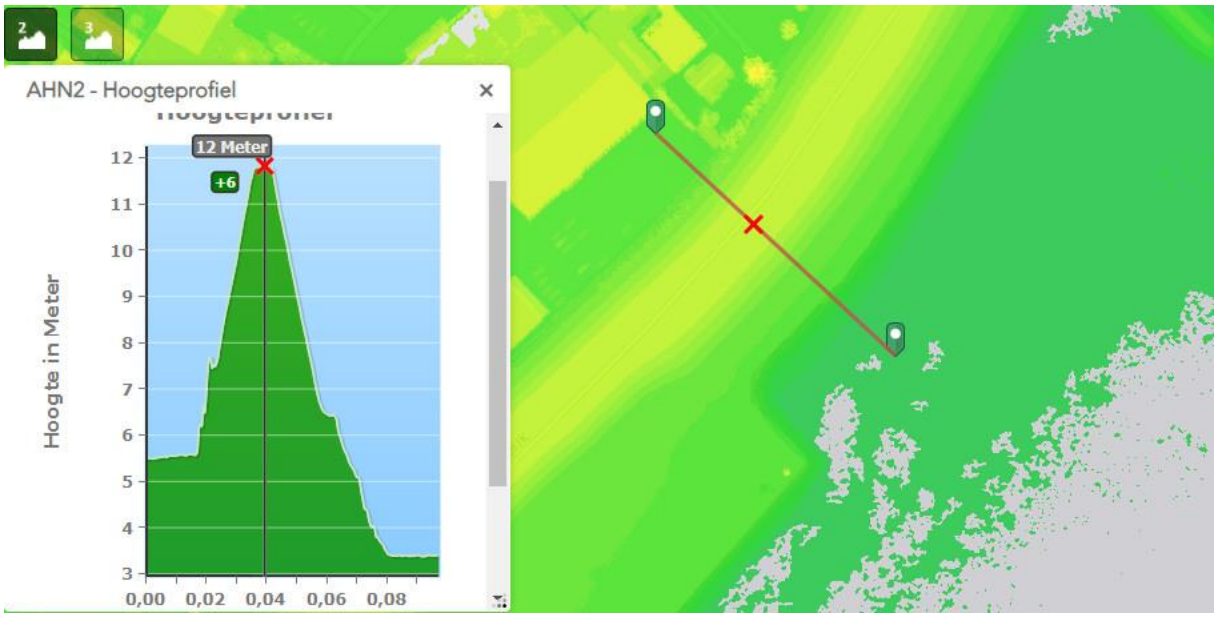
Situatie 2006 via www.dotkadata.nl. Dijkverbreding/dijkversterking aan de binnenzijde dijk. Hoogwater.

Situatie 2011 via www.dotkadata.nl.

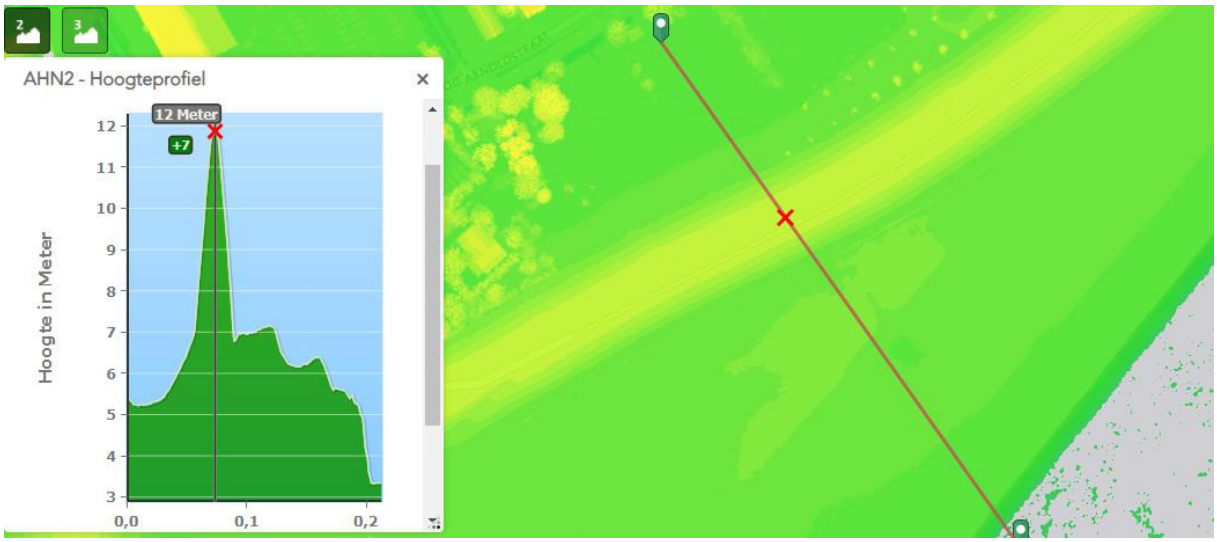


Hoogteprofiel ter plaatse van verdacht gebied Ophemertsedijk. De dijk is opgehoogd van 11 m +NAP naar 12 m +NAP (en verbreed aan de binnenzijde)..

Hoogteprofiel ter plaatse van verdacht gebied Ophemertsedijk. De dijk is opgehoogd van 11 m +NAP naar 12 m +NAP (en verbreed aan de binnenzijde).



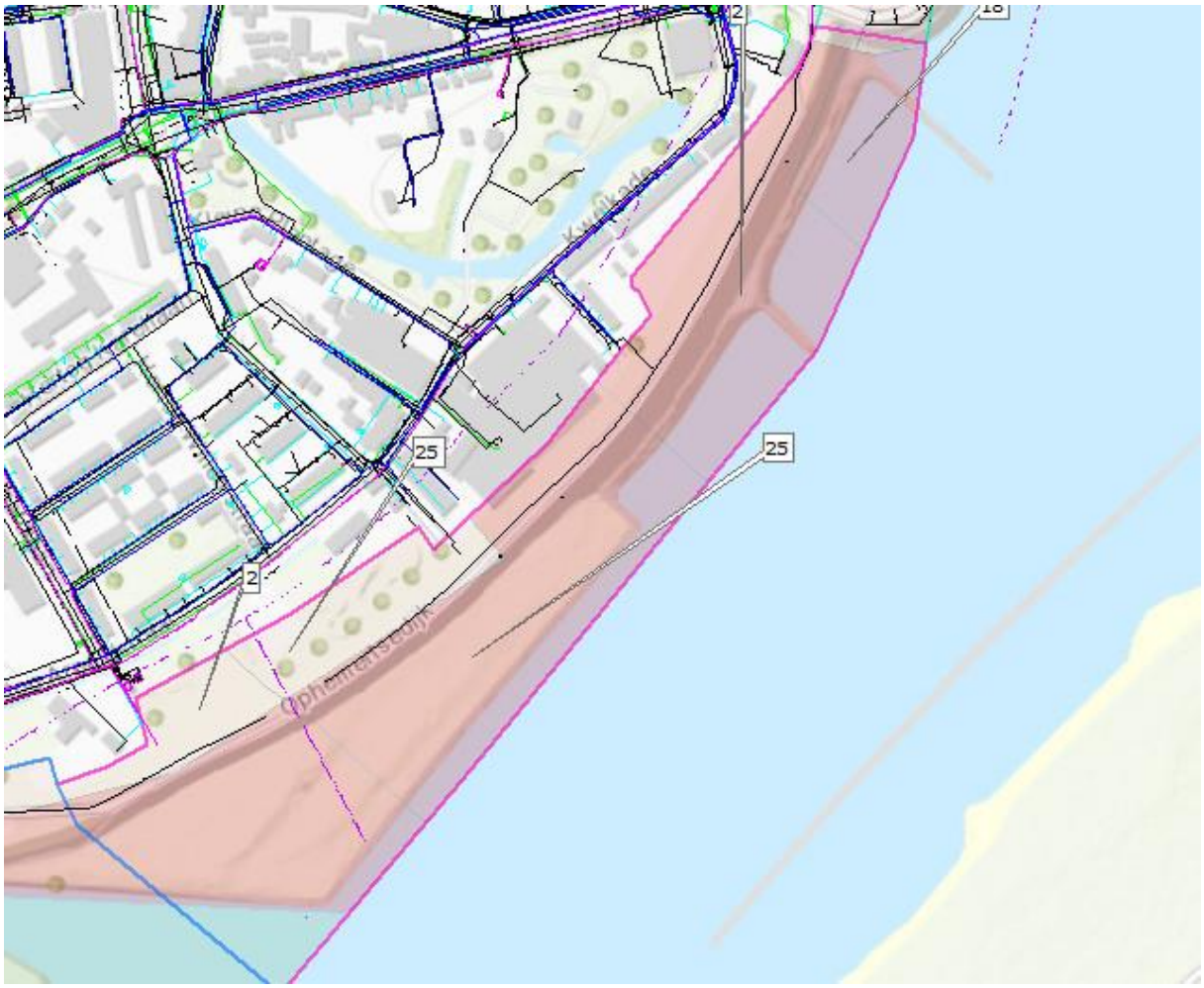
Hoogteprofiel ter plaatse van verdacht gebied Ophemertsedijk. De dijk is opgehoogd van 11 m +NAP naar 12 m +NAP (en verbreed aan de binnenzijde).



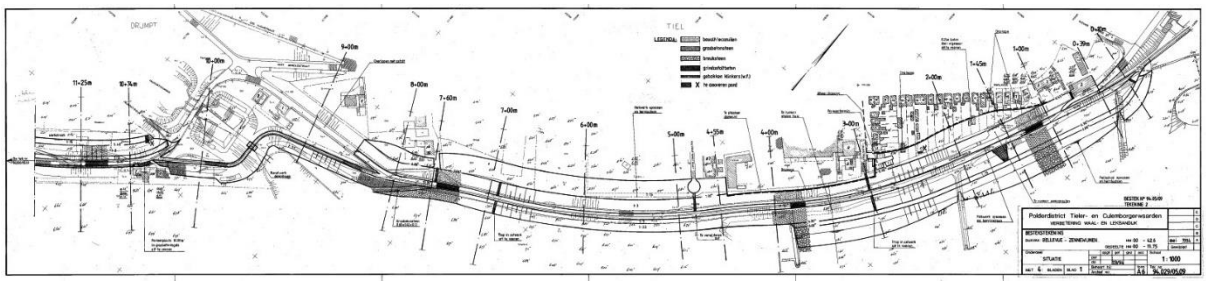
Hoogteprofiel ter plaatse van verdacht gebied Ophemertsedijk. De dijk is opgehoogd van 11 m +NAP naar 12 m +NAP (en verbreed aan de binnenzijde). Het buitendijkse gebied ligt tussen ca. 6-7 m +NAP. Het binnendijkse gebied is blijven liggen op ca. 5,3 m +NAP.

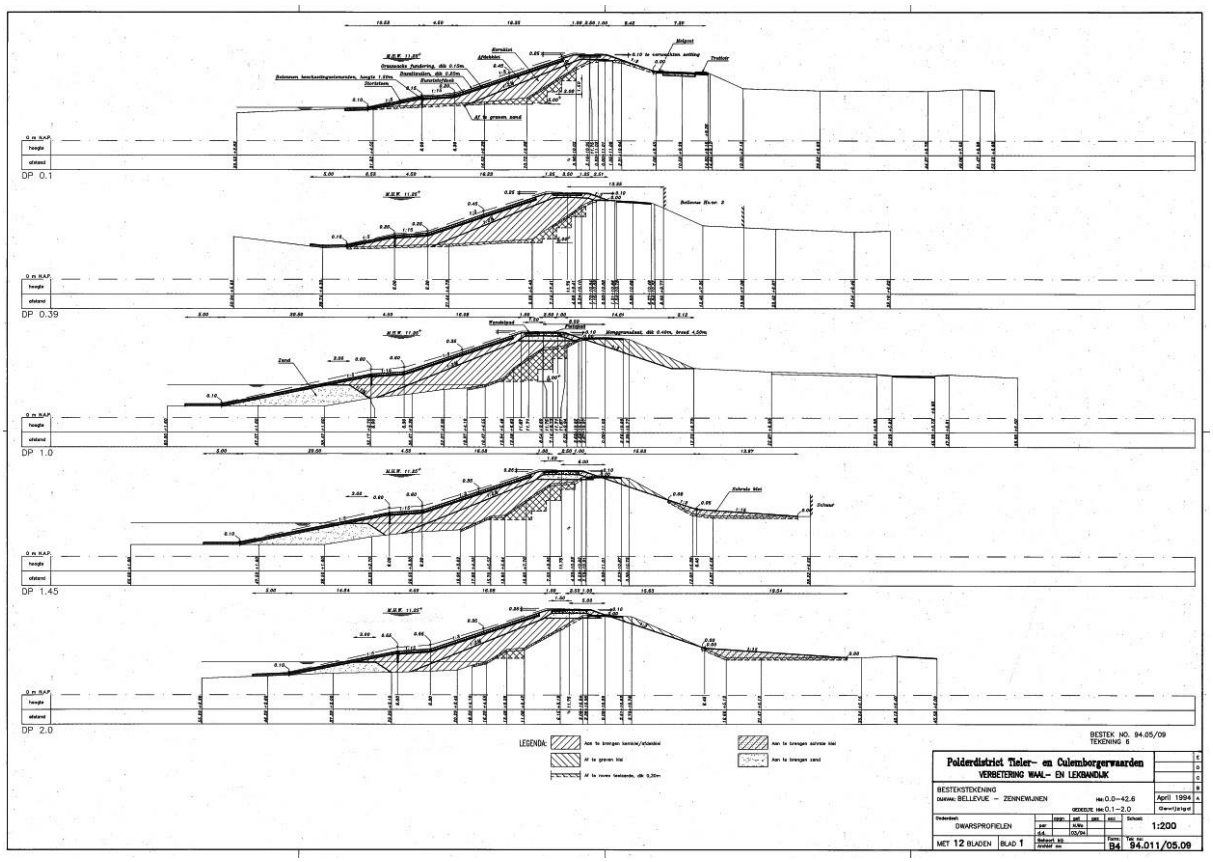
Foto T&A: Ophermertsedijk

Foto T&A: Ophermertsedijk

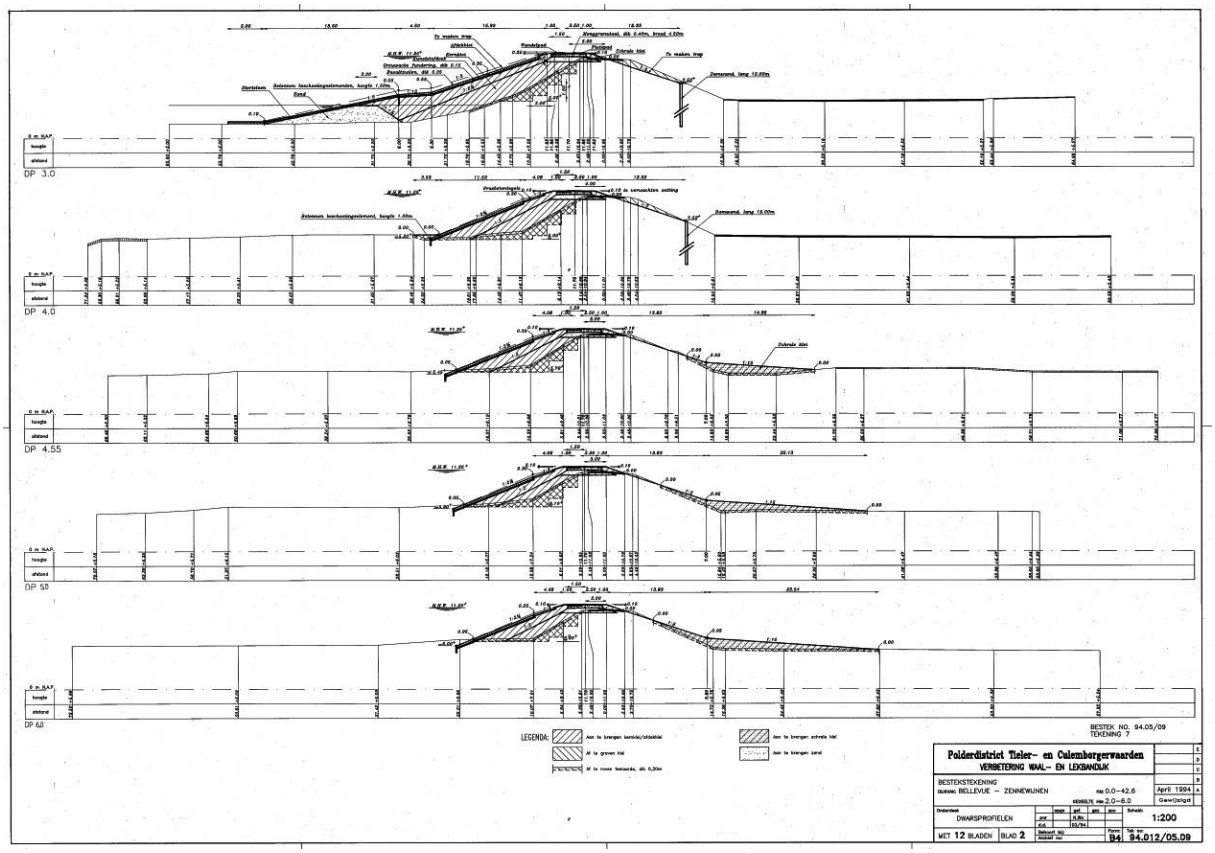


Kabels en leidingen. Uitgangspunt is dat alle kabels en leidingen naoorlogs zijn aangelegd.


430410.X13 Bellevue Zennewijnen bestekstekening situatie blad 01 (00 05 94)



430410.X17 Bellevue Zennewijnen bestekstekening blad 01 (00 04 94)



430410.X18 Bellevue Zennewijnen bestekstekening blad 02 (00 04 94)

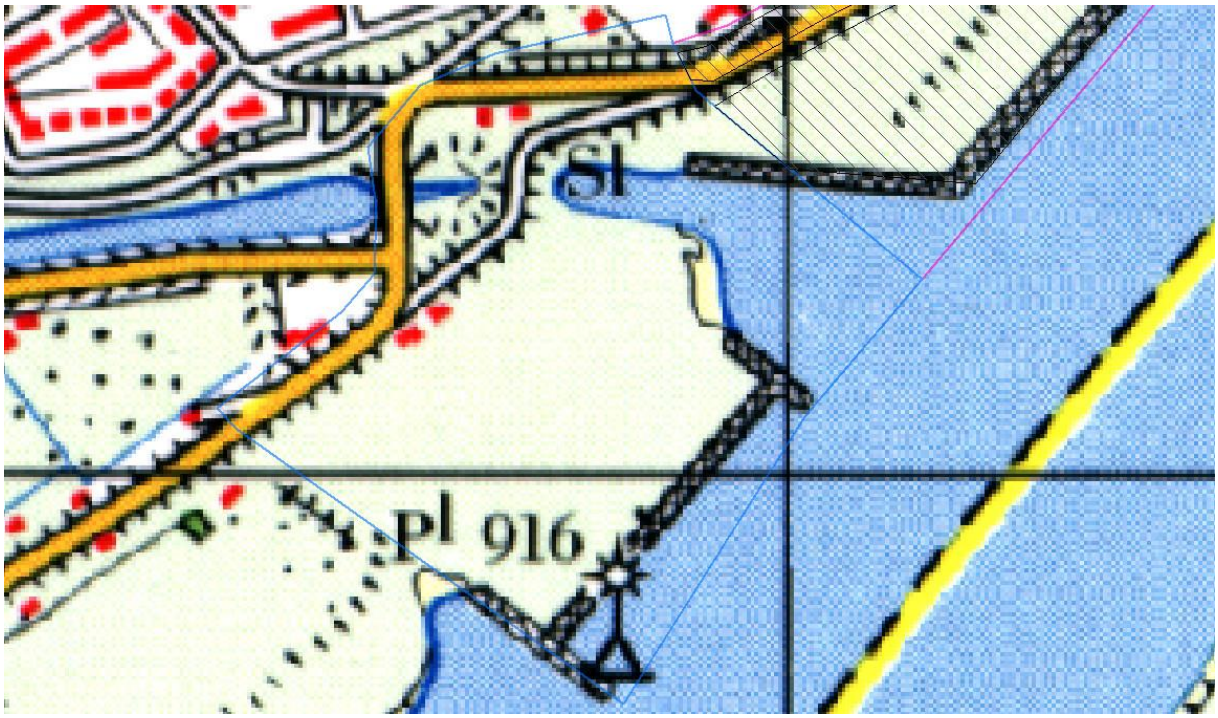
Projectgebied Inlaatduiker

Luchtfoto 4059 met situatie tijdens WOII. De dijk, grondsituatie en de waterinlaat van destijds.

Situatie 1945 via www.topotijdreis.nl.

Situatie 1960 via www.topotijdreis.nl. Hoogtematen nabij projectgebied Inlaatduiker: 6,6 m +NAP voor het buitendijkse en 11,0 m +NAP voor de Ophemertsedijk. Wijziging van de vorm van het buitendijkse gebied.

Situatie 1964 via www.dotkadata.nl. Wijziging van de vorm van het buitendijkse gebied.

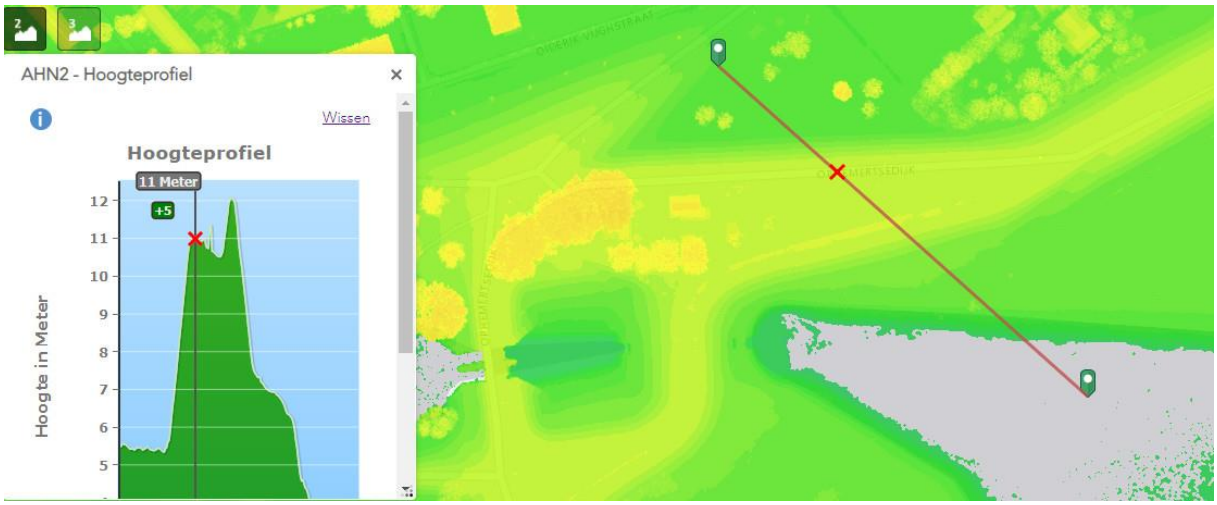


Situatie 1977 via www.topotijdreis.nl. Nieuwe situatie waterinlaat.

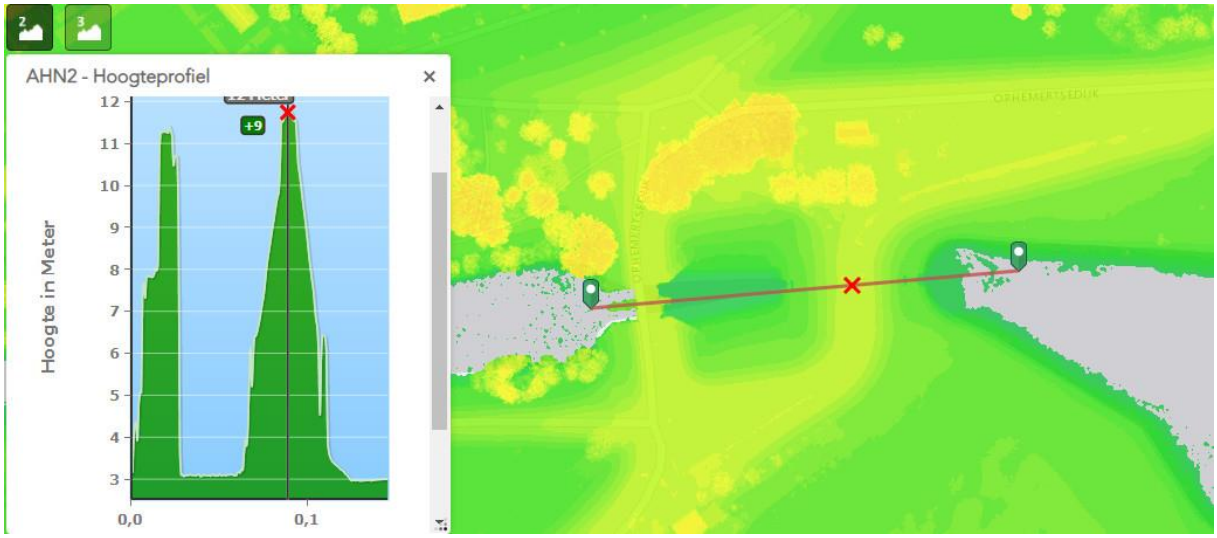
Situatie 1989 via www.dotkadata.nl. Nieuwe situatie waterinlaat. Wijziging van de vorm van het buitendijkse gebied. Nieuwe wegverbinding.

Situatie 2006 via www.dotkadata.nl. Dijkverbreding/dijkversterking aan de binnenzijde dijk. Hoogwater.

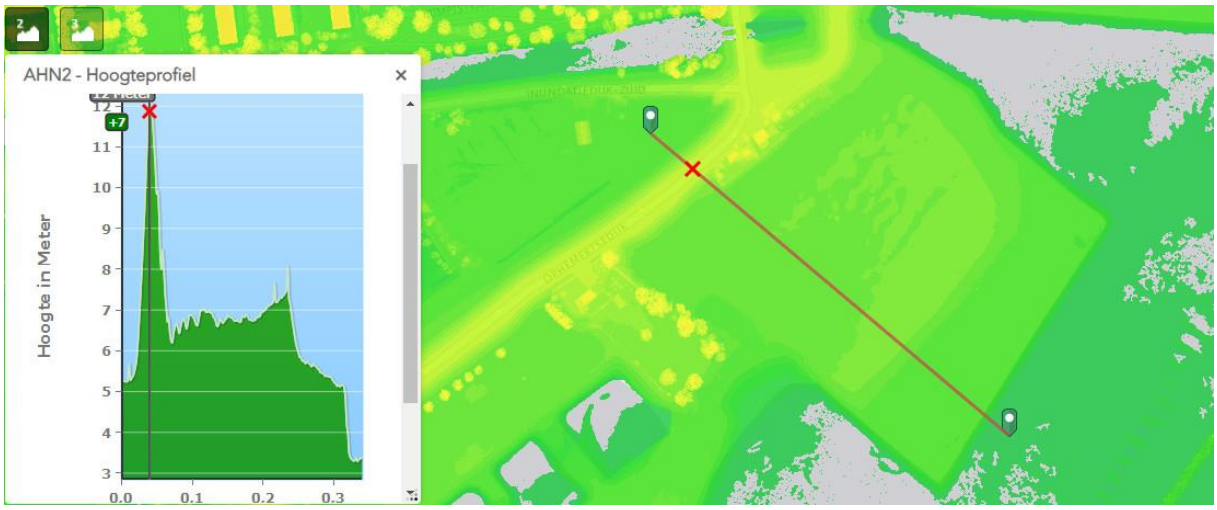
Situatie 2011 via www.dotkadata.nl.



Hoogteprofiel ter plaatse van verdacht gebied Ophemertsedijk. De oude dijk heeft het niveau van 11 m +NAP gehouden. De nieuwe dijk is op 12 m +NAP gebracht.

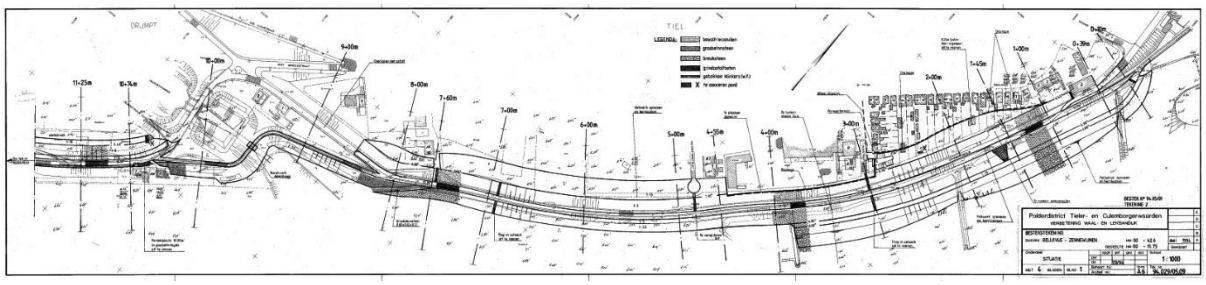


Hoogteprofiel ter plaatse van verdacht gebied Ophemertsedijk.



Hoogteprofiel ter plaatse van verdacht gebied Ophemertsedijk. Het buitendijkse deel heeft een liggen tussen de 6-7 m +NAP en dat is ongeveer gelijk aan de ligging van 6,6 m +NAP op de topografische kaart van 1960. Het beeld is wel anders en ook de randen van het gebied zijn door de loop der jaren veranderd. Vermoedelijk hebben er 'egaliserende' grondwerkzaamheden plaatsgevonden.

Kabels en leidingen. Uitgangspunt is dat alle kabels en leidingen naoorlogs zijn aangelegd.

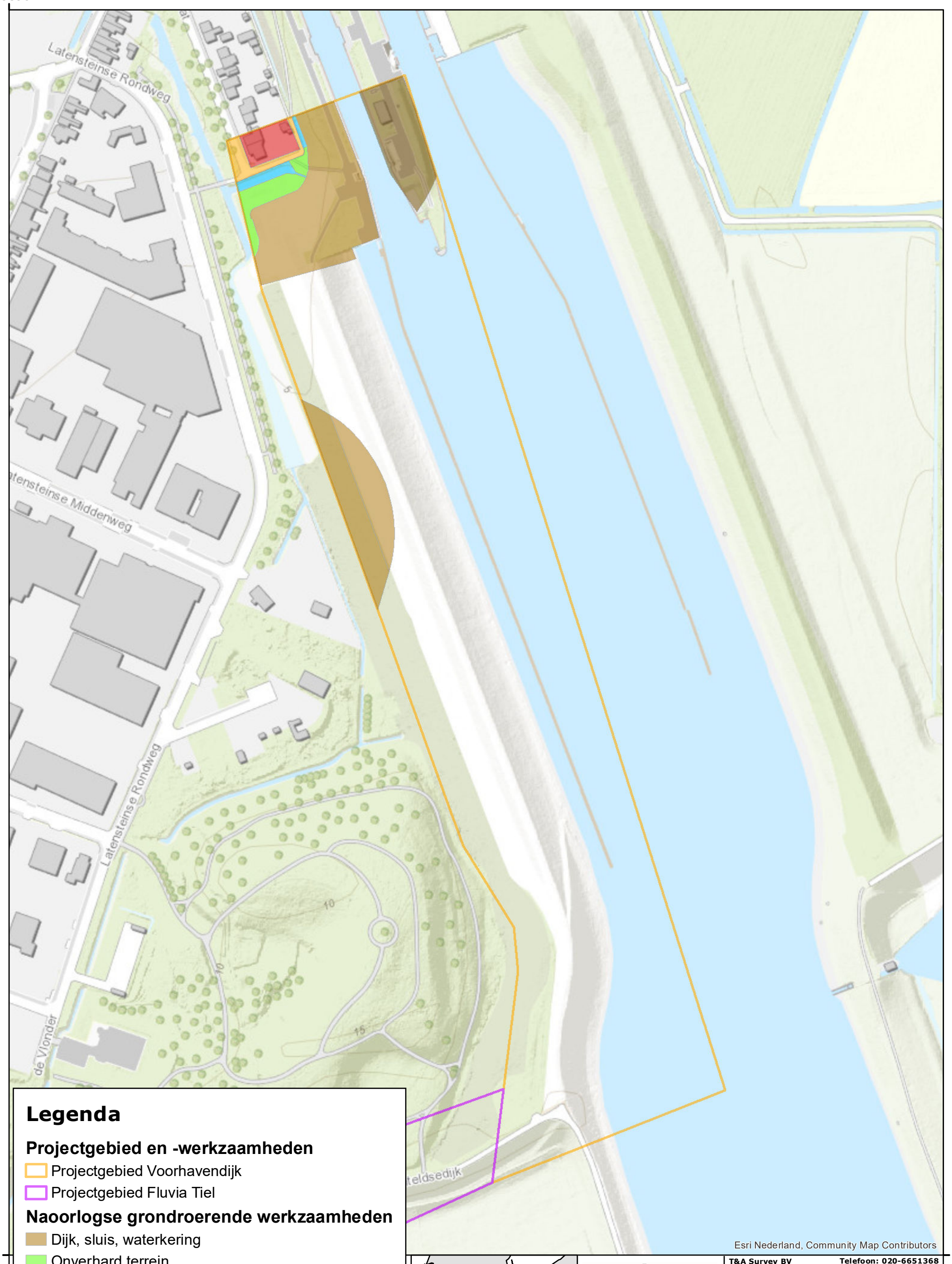

430410.X13 Bellevue Zennewijnen bestekstekening situatie blad 01 (00 05 94)

Bijlage 4 Kaart naoorlogse werkzaamheden

Opmerking
Voor het in kaart brengen van de naoorlogse werkzaamheden zijn enkele archieftekeningen geraadpleegd. De bevindingen uit deze tekeningen kunnen niet tot in detail in een kaart worden geprojecteerd omdat het gaat om profielen en verlopen in zowel het horizontale als verticale vlak. In verband met werkzaamheden kunnen voor meer detail de volgende tekeningen worden geraadpleegd:

430409.X10 Tiel stadswallen bestek dwarsprofielen 13 15 blad 06 (15 08 95)
430409.X11 Tiel stadswallen bestek dwarsprofielen 1 4 blad 03 (15 08 95)
430409.X12 Tiel stadswallen bestek dwarsprofielen 5 8 blad 04 (15 08 95)
430409.X13 Tiel stadswallen bestek dwarsprofielen 9 12 blad 05 (15 08 95)
430409.X14 Tiel stadswallen bestek metselwerk trappen 1 blad 09 (15 08 95)
430409.X16 Tiel stadswallen bestek situatie Havendijk Tolhuiswal blad 01 (15 08 95)
430409.X17 Tiel stadswallen bestek situatie Waalstraat coupure Ravelijn blad 02 (15 08 95)
430409.X18 Tiel stadswallen bestek te herbouwen coupure Waalstraat situatie en details blad 07 (15 08 95)
430410.X13 Bellevue Zennewijnen bestekstekening situatie blad 01 (00 05 94)
430410.X17 Bellevue Zennewijnen bestekstekening blad 01 (00 04 94)
430410.X18 Bellevue Zennewijnen bestekstekening blad 02 (00 04 94)

159398



Legenda

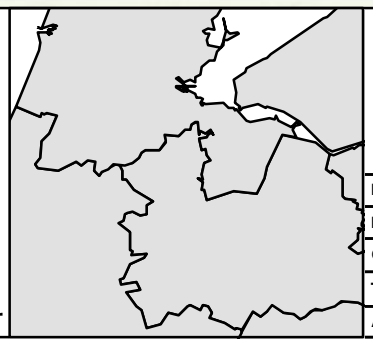
Projectgebied en -werkzaamheden

- Projectgebied Voorhavendijk
- Projectgebied Fluvia Tiel

Naoorlogse grondroerende werkzaamheden

- Dijk, sluis, waterkering
- Onverhard terrein
- Sluiseiland
- Verkeersruimte
- Watergang en duiker
- Woningbouw

0 50 100 150 200 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 4. Naoorlogs geroerd gebied

Project:	RA CE diverse dijktracés Tiel		
Projectnummer:	GPR7162.4		
Opdrachtgever:	Gemeente Tiel	Formaat:	A3
Tekenaar:	R.F. Assendorp	Schaal:	1:2500
Akkoord:	M. van Oers	Datum:	14-12-2018

433829

158871

Legenda

Projectgebied en -werkzaamheden

- Projectgebied Fluvia Tiel
- Projectgebied Haven

Naoorlogse grondroerende werkzaamheden

- Dijkversterking
- Weg/Dijkversterking

0 25 50 75 100 Meter

N

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

Bijlage 4. Naoorlogs geroerd gebied

Project:	RA CE diverse dijktracés Tiel		
Projectnummer:	GPR7162.4		
Opdrachtgever:	Gemeente Tiel	Formaat:	A3
Tekenaar:	R.F. Assendorp	Schaal:	1:1000
Akkoord:	M. van Oers	Datum:	14-12-2018

433443

158532

Legenda

Projectgebied en -werkzaamheden

- Projectgebied Fluvia Tiel
- Projectgebied Haven
- Projectgebied Stadswallen Tiel

Naoorlogse grondroerende werkzaamheden

- Dijkversterking
- Geamoveerd gebouw
- Gebouw
- Herprofilering
- Kade/Landaanwinning
- Meerpalen
- Schuur
- Steiger
- Verkeersruimte
- Weg/Dijkversterking

0 25 50 75 100 Meter

N

Esri Nederland, Community Map Contributors

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

Bijlage 4. Naoorlogs geroerd gebied

Project:	RA CE diverse dijktracés Tiel		
Projectnummer:	GPR7162.4		
Opdrachtgever:	Gemeente Tiel	Formaat:	A3
Tekenaar:	R.F. Assendorp	Schaal:	1:2000
Akkoord:	M. van Oers	Datum:	14-12-2018

432980

158325

Legenda

Projectgebied en -werkzaamheden

- Projectgebied Haven
- Projectgebied Stadswallen Tiel
- Projectgebied Bellevue - Zennewijnen

Naoorlogse grondroerende werkzaamheden

- Doorsteek wal
- Herprofilering
- Kade/Landaanwinning
- Landaanwinning stadswal
- Steiger

0 25 50 75 100 Meter

N

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

Bijlage 4. Naoorlogs geroerd gebied

Project:	RA CE diverse dijktracés Tiel		
Projectnummer:	GPR7162.4		
Opdrachtgever:	Gemeente Tiel	Formaat:	A3
Tekenaar:	R.F. Assendorp	Schaal:	1:1500
Akkoord:	M. van Oers	Datum:	14-12-2018

432734

157911

Legenda

Projectgebied en -werkzaamheden

- Projectgebied Stadswallen Tiel
- Projectgebied Bellevue - Zennewijnen
- Projectgebied Inlaatduiker

Naoorlogse grondroerende werkzaamheden

- Dijkversterking
- Gebouw
- Herinrichting terrein
- Krib/pier
- Ophoging/Landaanwinning
- Ophoging/egalisering

0 25 50 75 100 Meter

N

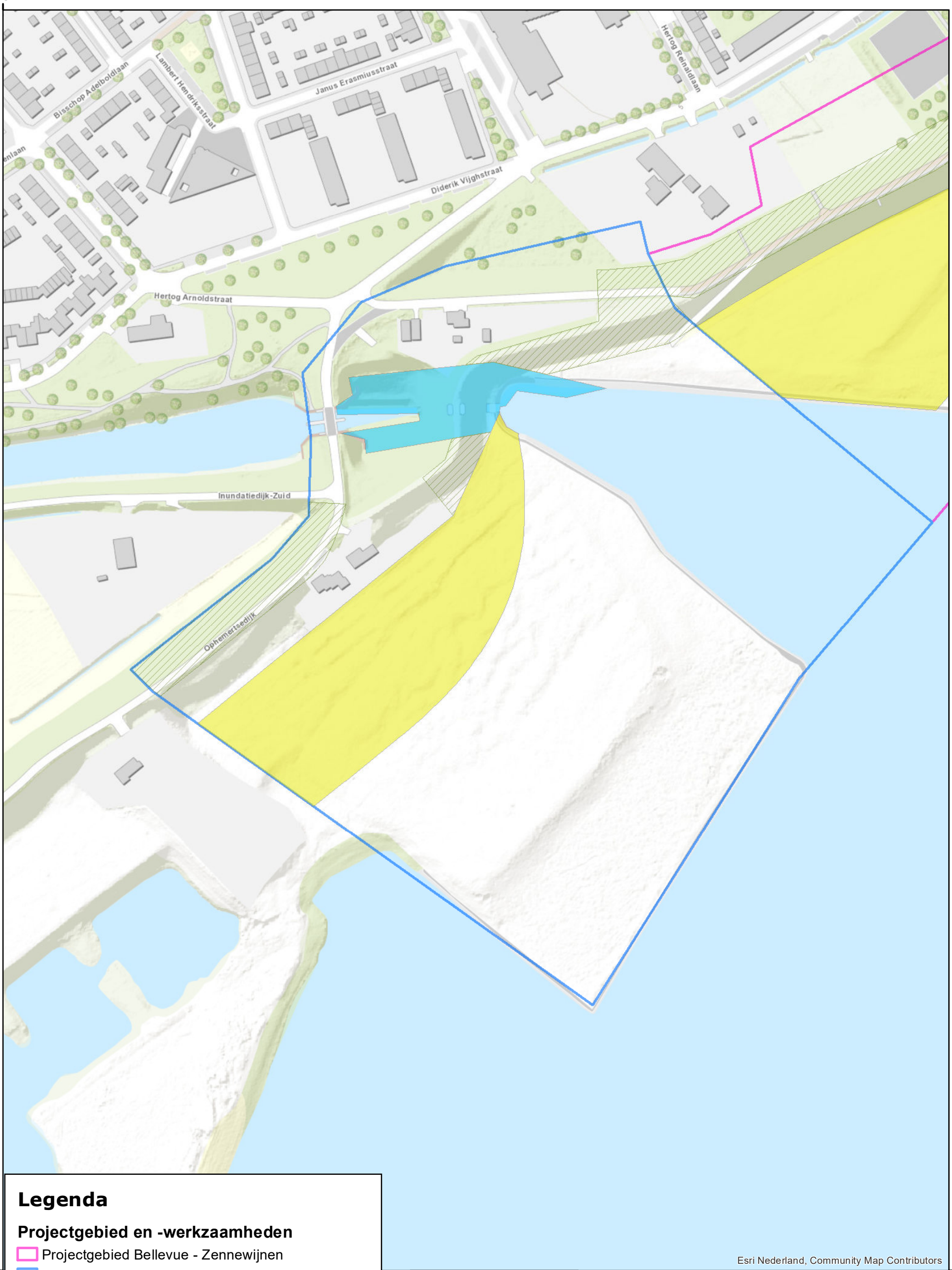
T&A Survey BV
Dynamostraat 48
Postbus 20670
1001 NR Amsterdam
Telefoon: 020-6651368
Fax: 020-6685486
E-mail: info@ta-survey.nl
Internet: www.ta-survey.nl

Bijlage 4. Naoorlogs geroerd gebied

Project:	RA CE diverse dijktracés Tiel		
Projectnummer:	GPR7162.4		
Opdrachtgever:	Gemeente Tiel	Formaat:	A3
Tekenaar:	R.F. Assendorp	Schaal:	1:2500
Akkoord:	M. van Oers	Datum:	14-12-2018

431978

157574



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

Bijlage 4. Naoorlogs geroerd gebied

Project:	RA CE diverse dijktracés Tiel		
Projectnummer:	GPR7162.4		
Opdrachtgever:	Gemeente Tiel	Formaat:	A3
Tekenaar:	R.F. Assendorp	Schaal:	1:2000
Akkoord:	M. van Oers	Datum:	14-12-2018

431708

Bijlage 5 Algemene evaluatie risico's explosieven

Gevolgen detonatie (explosie)
Explosieven bevinden zich (vanaf WOII) onder slecht geconditioneerde omstandigheden in de bodem. Bij het aantreffen van deze explosieven dient rekening te worden gehouden met een ongecontroleerde detonatie. Oorzaken van een ongecontroleerde detonatie kunnen zijn; ongelukken bij handelingen aan munitie, brand, 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 verspreidingsspringlading aanwezig is. Het komt voor dat explosieven gevuld met witte fosfor spontaan gaan branden wanneer zij tijdens het uitvoeren van graafwerkzaamheden worden blootgelegd. In het algemeen kan voor explosieve stoffen worden gesteld dat ze toxisch zijn.

<u>Veiligheidsmaatregelen/risico</u>
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

<u>Soort explosieven</u>
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.

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

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

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

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

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

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

Bijlage 6 Procedure risicoanalyse

Doel

De risicoanalyse van het vooronderzoek is een inventarisatie en evaluatie van de risico's voor de geplande werkzaamheden op de locatie en de vermoede ligging van 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 %)

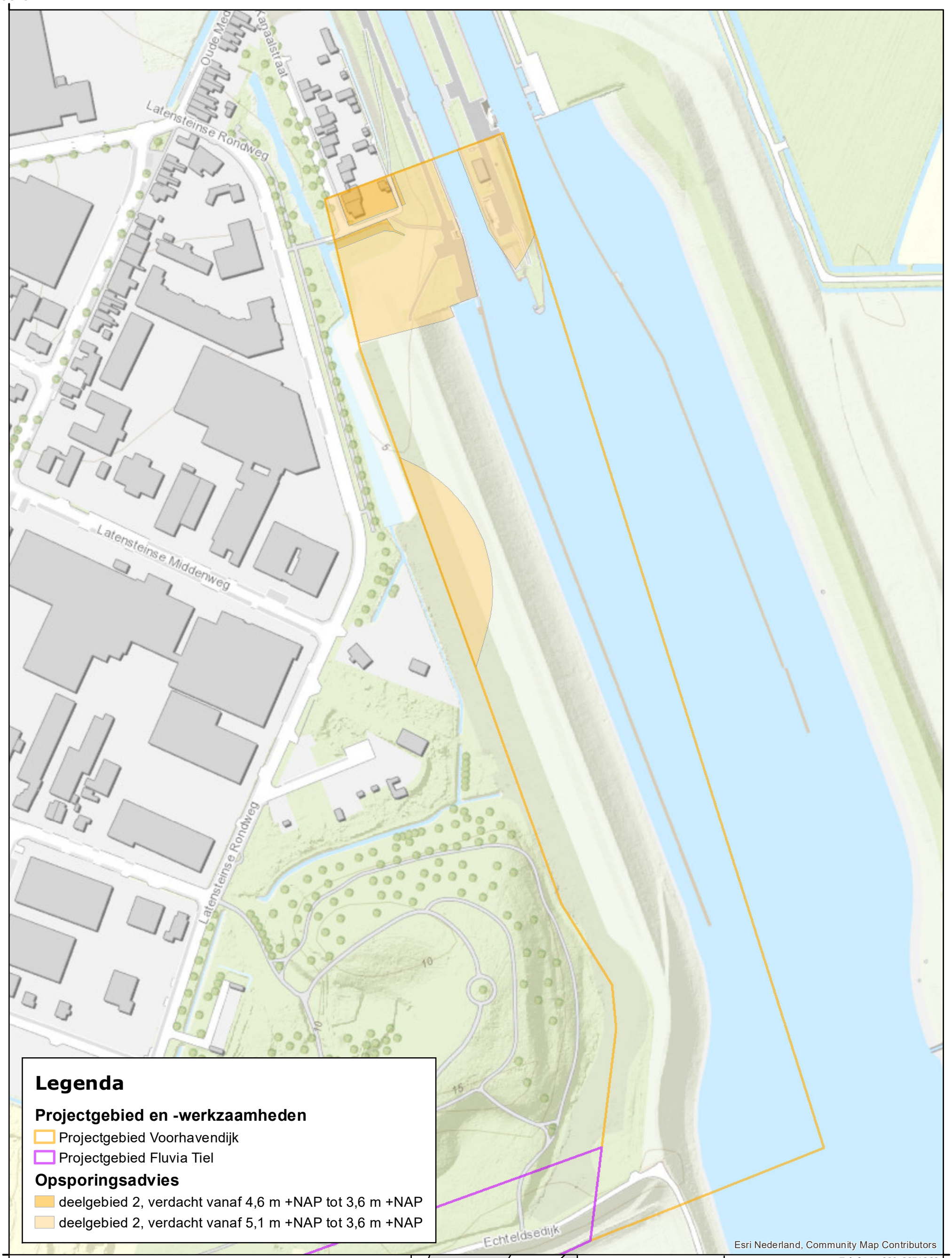
B-waarde	**Kans op ongecontroleerd in contact komen met explosieven bij geplande werk-zaamheden**
10	Kan verwacht worden, bijna zeker (80 – 100%)
6	Goed mogelijk (20 – 80%)
3	Ongewoon, maar mogelijk (10 – 20%)
2	Onwaarschijnlijk (5 – 10%)
1	(Zeer) onwaarschijnlijk (1 – 5%)
0.5	Praktisch onmogelijk (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

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

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

Bijlage 7 Overzichtskaart opsporingsgebieden

159329



433870

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

Bijlage 7. Verdacht gebied met opsporingsadvies

Project:	RA CE Dijkversterking Stad Tiel		
Projectnummer:	GPR7162.4		
Opdrachtgever:	Gemeente Tiel	Formaat:	A3
Tekenaar:	R.F. Assendorp	Schaal:	1:2500
Akkoord:	M. van Oers	Datum:	10-1-2019

158909

Nachtegaallaan

Nachtegaallaan

Zwaluwstraat

Echteldsedijk

Groene Kr

Esri Nederland, Community Map Contributors

Legenda

Projectgebied en -werkzaamheden

- Projectgebied Fluvia Tiel
- Projectgebied Haven

Opsporingsadvies

- deelgebied 10, verdacht vanaf 0,5 m-mv tot 4,3 m-mv
- deelgebied 10, verdacht vanaf 11,3 m +NAP tot 8,0 m +NAP
- deelgebied 10, verdacht vanaf maaiveld tot 3,8 m-mv
- deelgebied 2, verdacht vanaf 0,5 m-mv tot 2,5 m-mv
- deelgebied 2, verdacht vanaf 11,3 m +NAP tot 9,8 m +NAP
- deelgebied 2, verdacht vanaf maaiveld tot 2 m-mv

N

0 25 50 75 100 Meter

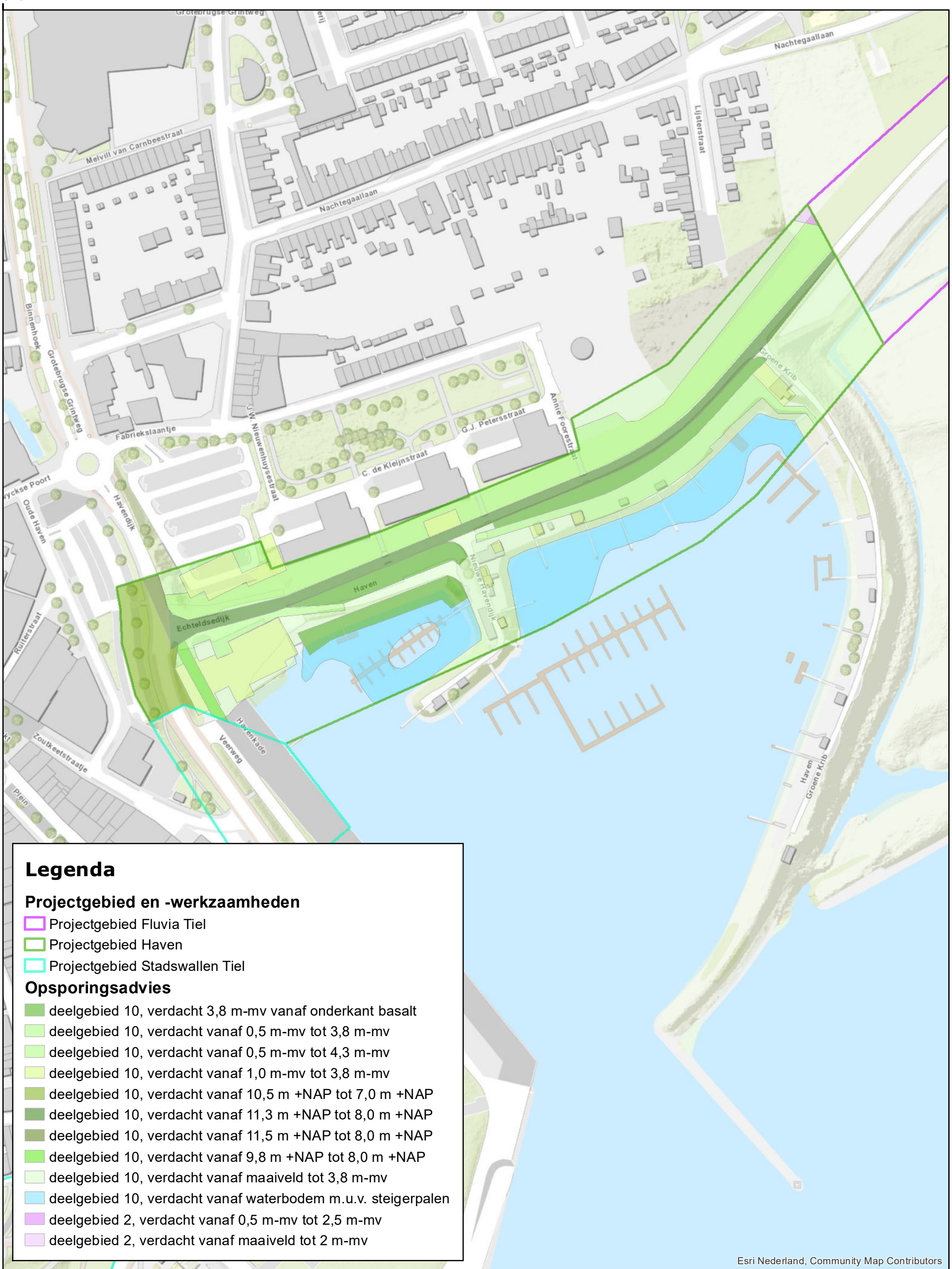
T&A Survey BV
Dynamostraat 48
Postbus 20670
1001 NR Amsterdam
Telefoon: 020-6651368
Fax: 020-6685486
E-mail: info@ta-survey.nl
Internet: www.ta-survey.nl

Bijlage 7. Verdacht gebied met opsporingsadvies

Project:	RA CE Dijkversterking Stad Tiel		
Projectnummer:	GPR7162.4		
Opdrachtgever:	Gemeente Tiel	Formaat:	A3
Tekenaar:	R.F. Assendorp	Schaal:	1:1000
Akkoord:	M. van Oers	Datum:	10-1-2019

433358

158520



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

Bijlage 7. Verdacht gebied met opsporingsadvies

Project:	RA CE Dijkversterking Stad Tiel		
Projectnummer:	GPR7162.4		
Opdrachtgever:	Gemeente Tiel	Formaat:	A3
Tekenaar:	R.F. Assendorp	Schaal:	1:2000
Akkoord:	M. van Oers	Datum:	10-1-2019

432935

158337

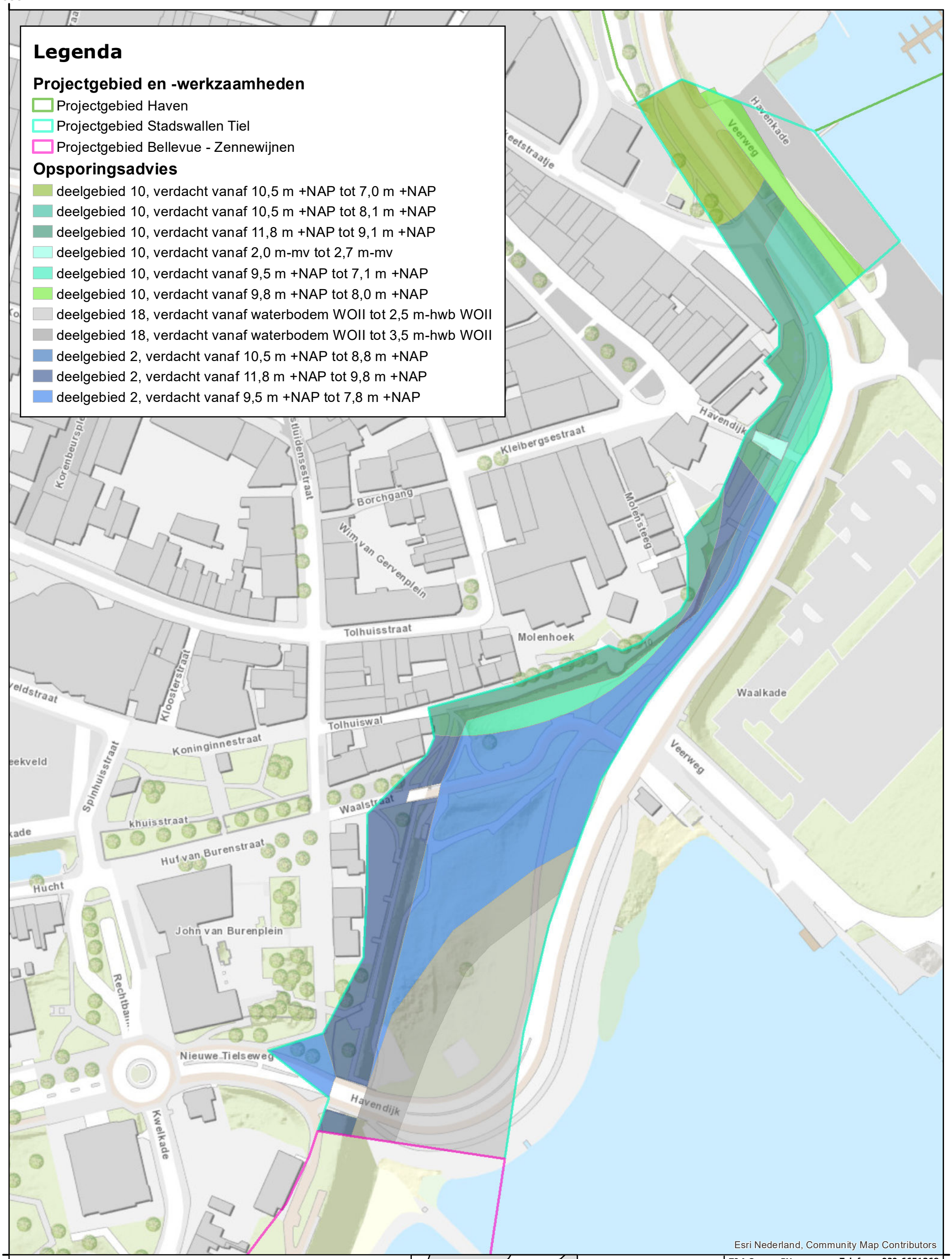
Legenda

Projectgebied en -werkzaamheden

- Projectgebied Haven
- Projectgebied Stadswallen Tiel
- Projectgebied Bellevue - Zennewijnen

Opsporingsadvies

- deelgebied 10, verdacht vanaf 10,5 m +NAP tot 7,0 m +NAP
- deelgebied 10, verdacht vanaf 10,5 m +NAP tot 8,1 m +NAP
- deelgebied 10, verdacht vanaf 11,8 m +NAP tot 9,1 m +NAP
- deelgebied 10, verdacht vanaf 2,0 m-mv tot 2,7 m-mv
- deelgebied 10, verdacht vanaf 9,5 m +NAP tot 7,1 m +NAP
- deelgebied 10, verdacht vanaf 9,8 m +NAP tot 8,0 m +NAP
- deelgebied 18, verdacht vanaf waterbodem WOII tot 2,5 m-hwb WOII
- deelgebied 18, verdacht vanaf waterbodem WOII tot 3,5 m-hwb WOII
- deelgebied 2, verdacht vanaf 10,5 m +NAP tot 8,8 m +NAP
- deelgebied 2, verdacht vanaf 11,8 m +NAP tot 9,8 m +NAP
- deelgebied 2, verdacht vanaf 9,5 m +NAP tot 7,8 m +NAP



N

0 25 50 75 100 Meter

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

Bijlage 7. Verdacht gebied met opsporingsadvies

Project:	RA CE Dijkversterking Stad Tiel		
Projectnummer:	GPR7162.4		
Opdrachtgever:	Gemeente Tiel	Formaat:	A3
Tekenaar:	R.F. Assendorp	Schaal:	1:1500
Akkoord:	M. van Oers	Datum:	10-1-2019

432754

157902

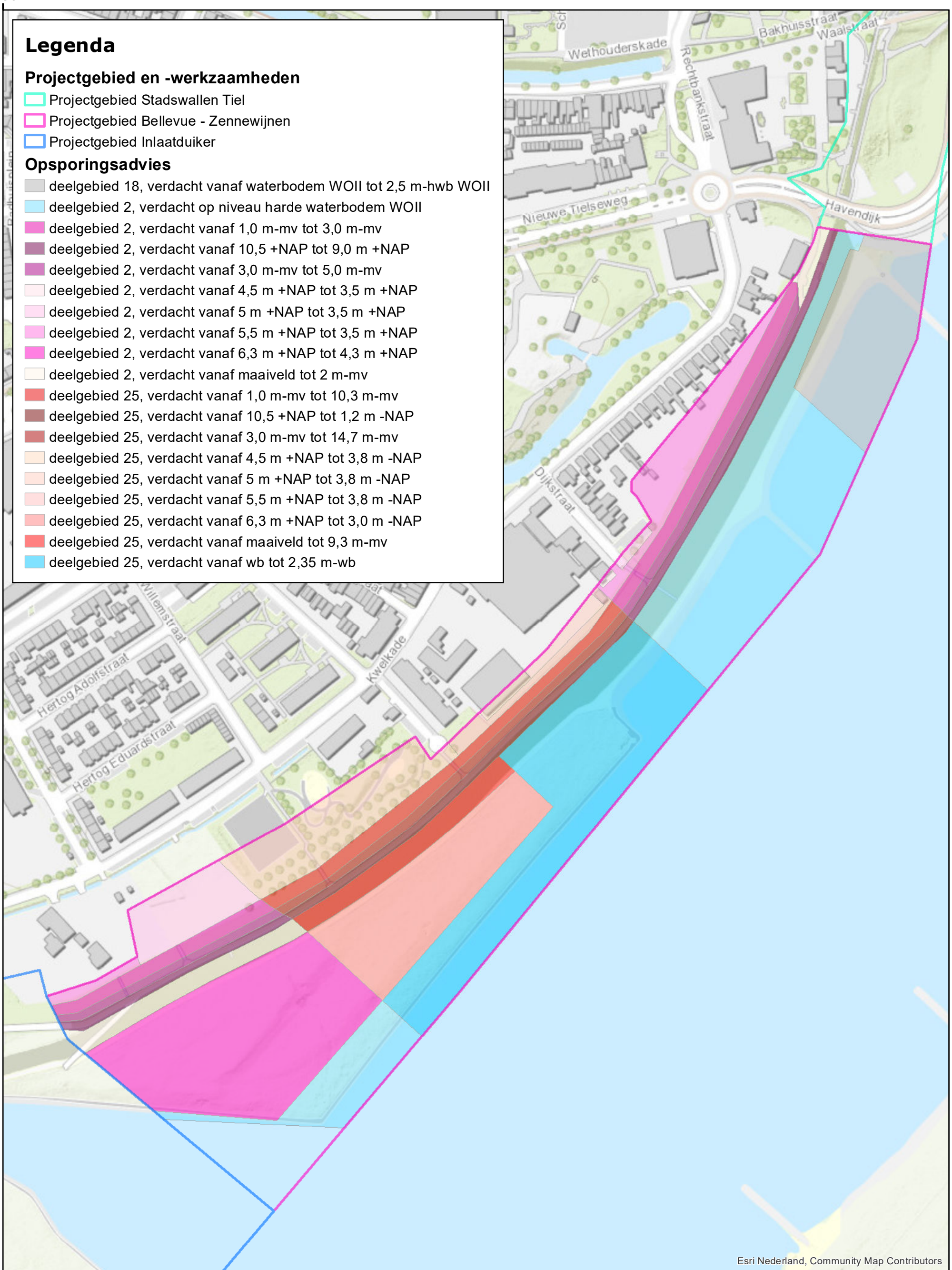
Legenda

Projectgebied en -werkzaamheden

- Projectgebied Stadswallen Tiel
- Projectgebied Bellevue - Zennewijnen
- Projectgebied Inlaatduiker

Opsporingsadvies

- deelgebied 18, verdacht vanaf waterbodem WOII tot 2,5 m-hwb WOII
- deelgebied 2, verdacht op niveau harde waterbodem WOII
- deelgebied 2, verdacht vanaf 1,0 m-mv tot 3,0 m-mv
- deelgebied 2, verdacht vanaf 10,5 +NAP tot 9,0 m +NAP
- deelgebied 2, verdacht vanaf 3,0 m-mv tot 5,0 m-mv
- deelgebied 2, verdacht vanaf 4,5 m +NAP tot 3,5 m +NAP
- deelgebied 2, verdacht vanaf 5 m +NAP tot 3,5 m +NAP
- deelgebied 2, verdacht vanaf 5,5 m +NAP tot 3,5 m +NAP
- deelgebied 2, verdacht vanaf 6,3 m +NAP tot 4,3 m +NAP
- deelgebied 2, verdacht vanaf maaiveld tot 2 m-mv
- deelgebied 25, verdacht vanaf 1,0 m-mv tot 10,3 m-mv
- deelgebied 25, verdacht vanaf 10,5 +NAP tot 1,2 m -NAP
- deelgebied 25, verdacht vanaf 3,0 m-mv tot 14,7 m-mv
- deelgebied 25, verdacht vanaf 4,5 m +NAP tot 3,8 m -NAP
- deelgebied 25, verdacht vanaf 5 m +NAP tot 3,8 m -NAP
- deelgebied 25, verdacht vanaf 5,5 m +NAP tot 3,8 m -NAP
- deelgebied 25, verdacht vanaf 6,3 m +NAP tot 3,0 m -NAP
- deelgebied 25, verdacht vanaf maaiveld tot 9,3 m-mv
- deelgebied 25, verdacht vanaf wb tot 2,35 m-wb



N

0 25 50 75 100 Meter

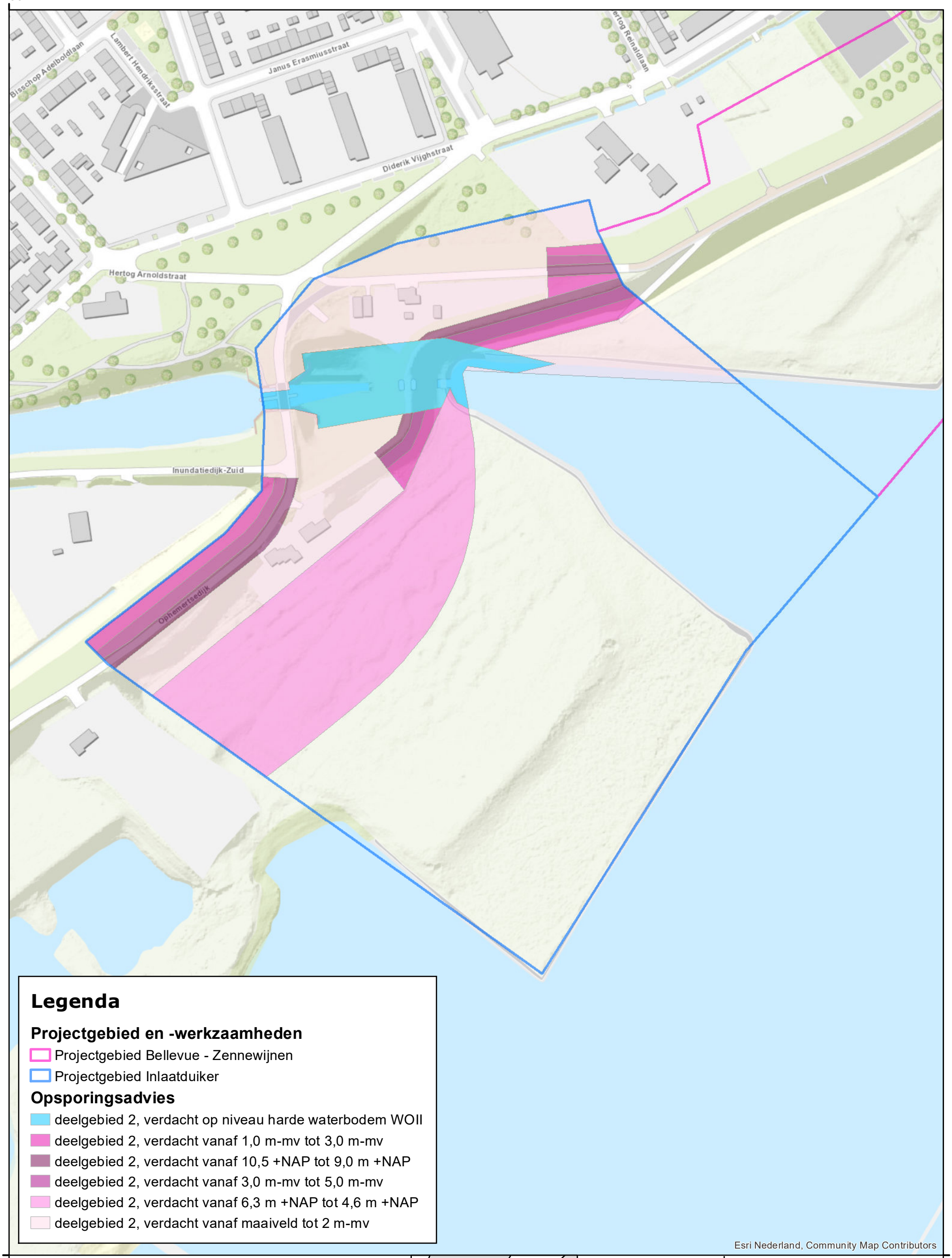
T&A Survey BV
Dynamostraat 48
Postbus 20670
1001 NR Amsterdam
Telefoon: 020-6651368
Fax: 020-6685486
E-mail: info@ta-survey.nl
Internet: www.ta-survey.nl

Bijlage 7. Verdacht gebied met opsporingsadvies

Project:	RA CE Dijkversterking Stad Tiel		
Projectnummer:	GPR7162.4		
Opdrachtgever:	Gemeente Tiel	Formaat:	A3
Tekenaar:	R.F. Assendorp	Schaal:	1:2500
Akkoord:	M. van Oers	Datum:	14-1-2019

432082

157601



431697

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

Bijlage 7. Verdacht gebied met opsporingsadvies

Project:	RA CE Dijkversterking Stad Tiel		
Projectnummer:	GPR7162.4		
Opdrachtgever:	Gemeente Tiel	Formaat:	A3
Tekenaar:	R.F. Assendorp	Schaal:	1:2000
Akkoord:	M. van Oers	Datum:	10-1-2019

Bijlage 8 Distributielijst

Het definitieve rapport wordt verzonden aan:

- Opdrachtgever: gemeente Tiel
- Door of namens opdrachtgever: Waterschap Rivierenland.