



Dijkversterking Stad Tiel: Ontwerpnota VO

Onderbouwing integraal ontwerp VO

19 maart 2021



TAUW



Waterschap

Rivierenland

Kenmerk

R006-1274666DGL-V01-pws-NL

Verantwoording

Titel	Dijkversterking Stad Tiel: Ontwerpnota VO
Opdrachtgever	Waterschap Rivierenland
Projectleider	Hans van Kooten
Auteur(s)	Lisa de Gee, Quentin Brouwer, Floor Maten
Tweede lezer	Nander van der Plicht
Projectnummer	1274666
Aantal pagina's	76
Datum	19 maart 2021
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

Colofon

TAUW bv
Handelskade 37
Postbus 133
7400 AC Deventer
T +31 57 06 99 91 1
E info.deventer@tauw.com

Inhoud

1	Inleiding	7
1.1	Plangebied	7
1.2	Doel en plaats Ontwerpnota VO in het proces	8
1.3	Verificatie eisen	8
1.4	Omgang raakvlakken	9
1.5	Leeswijzer	9
2	Deeltraject overstijgende aspecten	10
2.1	Algemene ontwerpuitgangspunten	10
2.2	Rivierkundige effecten	12
2.3	Generieke aandachtspunten voor DO	13
3	Deeltraject 1: Voorhavendijk	14
3.1	Overzicht deeltraject	14
3.2	Ontwerpuitgangspunten en -keuzes	14
3.3	Inpassing ontwerp	19
3.4	Waterkerende kunstwerken	19
3.5	Raakvlakken	19
3.5.1	Aansluitende deeltrajecten	19
3.5.2	Kabels en leidingen	20
3.5.3	Bebouwing	21
3.6	Aandachtspunten voor DO	21
4	Deeltraject 3A: Haven	22
4.1	Overzicht deeltraject	22
4.2	Ontwerpuitgangspunten en -keuzes	22
4.3	Inpassing ontwerp	25
4.4	Waterkerende kunstwerken	26
4.5	Raakvlakken	27
4.5.1	Aansluitende deeltrajecten	27
4.5.2	Ontsluiting	28
4.5.3	Kabels en leidingen	28
4.5.4	Parkeerterreinen	29

Kenmerk R006-1274666DGL-V01-pws-NL

4.5.5	Terrein brandweer.....	29
4.5.6	Jachthaven.....	29
4.5.7	Bebouwing	29
4.6	Aandachtspunten voor DO	29
5	Deeltraject 3B: Haven – Santwijckse Poort.....	30
5.1	Overzicht deeltraject	30
5.2	Ontwerputgangspunten en -keuzes	30
5.3	Inpassing ontwerp	32
5.4	Waterkerende kunstwerken	33
5.5	Raakvlakken.....	34
5.5.1	Aansluitende deeltrajecten.....	34
5.5.2	Ontsluiting	34
5.5.3	Kabels en leidingen.....	34
5.5.4	Jachthaven.....	34
5.5.5	Bebouwing	35
5.6	Aandachtspunten voor DO	35
6	Deeltraject 4A-1: Stadwallen – Havendijk (vanaf 3B - coupure Havendijk).....	36
6.1	Overzicht deeltraject	36
6.2	Ontwerputgangspunten en -keuzes	36
6.3	Inpassing ontwerp	38
6.4	Waterkerende kunstwerken	39
6.5	Raakvlakken.....	40
6.5.1	Aansluitende deeltrajecten.....	40
6.5.2	Ontsluiting	41
6.5.3	Kabels en leidingen.....	41
6.5.4	Waalkade	41
6.5.5	Bebouwing	41
6.6	Aandachtspunten voor DO	42
7	Deeltraject 4A-2 en 4A-3: Stadwallen – Havendijk (coupure Havendijk - Tolhuiswal)	43
7.1	Overzicht deeltraject	43
7.2	Ontwerputgangspunten en -keuzes	43
7.3	Inpassing ontwerp	45

Kenmerk R006-1274666DGL-V01-pws-NL

7.4	Waterkerende kunstwerken	46
7.5	Raakvlakken.....	46
7.5.1	Aansluitende deeltrajecten.....	46
7.5.2	Ontsluiting	46
7.5.3	Kabels en leidingen.....	47
7.5.4	Bebouwing	47
7.6	Aandachtspunten voor DO	47
8	Deeltraject 4C: Stadwallen – Ravelijnmuur	48
8.1	Overzicht deeltraject	48
8.2	Ontwerppuntgangspunten en -keuzes	50
8.3	Inpassing ontwerp	54
8.4	Waterkerende kunstwerken	54
8.5	Raakvlakken.....	55
8.5.1	Aansluitende deeltrajecten.....	55
8.5.2	Ontsluiting	55
8.5.3	Monumentale boom	55
8.5.4	Kabels en leidingen.....	56
8.5.5	Bebouwing	56
8.6	Aandachtspunten voor DO.....	56
9	Deeltraject 5A: Ophemertsedijk (Bellevue – Alditerrein)	57
9.1	Overzicht deeltraject	57
9.2	Ontwerppuntgangspunten en -keuzes	57
9.3	Inpassing ontwerp	59
9.4	Waterkerende kunstwerken	60
9.5	Raakvlakken.....	60
9.5.1	Aansluitende deeltrajecten.....	60
9.5.2	Ontsluiting	61
9.5.3	Kabels en leidingen.....	61
9.5.4	Terras Grand Café 3 Zussen	61
9.5.5	Bebouwing	61
9.6	Aandachtspunten voor DO	62
10	Deeltraject 5B: Ophemertsedijk (Alditerrein - inundatiekanaal).....	63

Kenmerk R006-1274666DGL-V01-pws-NL

10.1	Overzicht deeltraject	63
10.2	Ontwerputgangspunten en -keuzes	63
10.3	Inpassing ontwerp	65
10.4	Waterkerende kunstwerken	66
10.5	Raakvlakken.....	66
10.5.1	Aansluitende deeltrajecten.....	66
10.5.2	Ontsluiting	67
10.5.3	Kabels en leidingen.....	67
10.5.4	Bebouwing	67
10.6	Aandachtspunten voor DO	67
11	Deeltraject 6: Inundatiekanaal	68
11.1	Overzicht deeltraject	68
11.2	Ontwerputgangspunten en -keuzes	69
11.3	Inpassing ontwerp	72
11.4	Waterkerende kunstwerken	73
11.5	Raakvlakken.....	74
11.5.1	Aansluitende deeltrajecten.....	74
11.5.2	Kabels en leidingen.....	74
11.5.3	Bebouwing	74
11.5.4	Inundatiesluis	75
11.6	Aandachtspunten voor DO	75
12	Referenties	76
Bijlage 1	Verificatierapport KES-eisen VO	
Bijlage 2	Technische tekeningen VO	
Bijlage 3	Rivierkundige analyse	

1 Inleiding

1.1 Plangebied

De dijk langs de Waal loopt in Tiel voor een groot deel door en langs bebouwd gebied. Het dijktraject ligt in zijn geheel in de gemeente Tiel en is opgedeeld in zes deeltrajecten (zie onderstaande figuur). Daarvan is deeltraject 2 'Fluvia Tiel' al eerder aangepakt. Fluvia Tiel maakt derhalve geen onderdeel van voorliggende Dijkversterking Stad Tiel. Wel is er binnen de dijkversterking aandacht voor een goede aansluiting met de andere deeltrajecten.

Aan beide zijden van het traject lopen andere dijkversterkingstrajecten, namelijk Tiel-Waardenburg (westzijde) met een fysiek raakvlak en Nederbetuwe (oostzijde) zonder fysiek raakvlak. De trajecten van Stad Tiel en Nederbetuwe worden gescheiden door de Bernhardsluizen in het Amsterdam-Rijnkanaal.



Figuur 1.1 Doorsnede huidige situatie deeltraject 1 Voorhavendijk



1.2 Doel en plaats Ontwerpnota VO in het proces

Binnen de planuitwerkingsfase van Dijkversterking Stad Tiel worden diverse documenten opgesteld. Het hoofdeindproduct is het (Ontwerp)Projectplan Waterwet [1], waar deze Ontwerpnota VO een bijlage bij is. Het (Ontwerp)Projectplan Waterwet is in het vervolg van deze ontwerpnota aangeduid als (O)PpWw. Bij verdere uitwerking van het ontwerp in het DO en UO worden wijzingen ten opzichte van het VO gecontroleerd aan de bandbreedte van (O)PpWw en afgewogen.

De Ontwerpnota VO beschrijft integraal ontwerpuitgangspunten en -keuzes van de uitwerking van de Voorkeursvariant (VKV) tot tenminste VO-niveau (met uitzondering van deeltraject 3B, niveau: SO). Het afwegingsproces rondom de keuze van de VKV per deeltraject is geen onderdeel van deze ontwerpnota, maar is beschreven in de Nota Voorkeursvariant [2].

Onderliggende documenten bij deze ontwerpnota zijn:

- Technisch achtergrondrapport Waterveiligheid (TAR) [3]
In het Technisch achtergrondrapport Waterveiligheid zijn alle waterveiligheidsaspecten van het ontwerp onderbouwd per faalmechanisme.
- Esthetisch programma van Eisen [4]
Het ruimtelijke ontwerp en de visie daarop is vastgelegd in het Esthetisch programma van eisen.

Van de uitvoeringsaspecten zijn enkel trillingen als gevolg van het aanbrengen van damwanden en de daaruit volgende keuzes voor aanbrengmethoden beschreven in deze ontwerpnota. Overige tijdelijke hinder die veroorzaakt wordt om het in deze ontwerpnota beschreven ontwerp te realiseren, komen niet aan bod. Dit is beschreven in het (Ontwerp)Projectplan Waterwet.

1.3 Verificatie eisen

Alle stakeholder eisen zijn opgenomen in de KES (zie ook paragraaf 2.1). Bijlage 1 bevat het verificatierapport met alle gehonoreerde KES-eisen die in de VO-fase geverifieerd worden. Daarnaast is hierin opgenomen hoe en waar deze eisen worden aangetoond. Daarnaast is voor zover mogelijk in de teksten in deze ontwerpnota naar eisen verwezen. Als een bepaalde tekst een onderbouwing van een (of meerdere) KES-eisen vormt, is het eisnummer als volgt in de tekst opgenomen tussen haakjes: (KES-xxxx). Daarbij wordt opgemerkt dat diverse eisen aangetoond worden in andere documenten (zoals (O)PpWw, Nota VKV of VO-tekeningen), wat expliciet aangegeven is in het verificatierapport.



1.4 Omgang raakvlakken

Deze ontwerpnota beperkt zich tot het beschrijven van de volgende raakvlakken per deeltraject:

- Aansluitende deeltrajecten
- Kabels en leidingen
- Bebouwing
- Ontsluitingen (indien relevant)
- Rivier de Waal (trajectoverstijgend, zie paragraaf 2.2 Rivierkundige effecten)
- Deeltrajectspecifieke raakvlakken (zoals de jachthaven bij deeltraject 3A en de monumentale boom binnen deeltraject 4C)

Raakvlakken zoals flora en fauna, archeologie, niet gesprongen explosieven (NGE) en bodemverontreinigingen zijn niet beschreven in deze Ontwerpnota VO, omdat hier nog geen specifieke maatregelen voor bepaald zijn in deze VO-fase. Dit wordt nader uitgewerkt in de vervolgfase(s) van het project. Hierbij wordt opgemerkt dat deze aspecten wel onderdeel zijn geweest van de afweging van de varianten richting de keuze van de voorkeursvariant. Deze aspecten zijn daarom wel, indien relevant, beschreven in de Nota VKV [2] en het Projectplan Waterwet (inclusief MER) [1].

1.5 Leeswijzer

Deze ontwerpnota VO is het eenvoudigst leesbaar met de VO-tekeningen er naast (situatietekeningen: TAUW, 1274666-TE-CIV-VO-00-SIT-0010 blad 1 t/m 8, 24 februari 2021 & bijbehorende dwarsprofielen: TAUW, diverse kenmerken, 5 februari 2021). Deze tekeningen zijn bijgevoegd als bijlage 2 bij deze ontwerpnota.

Hoofdstuk 2 bevat een summier beschrijving van de deeltrajectoverstijgende ontwerpuitgangspunten, rivierkundige effect en deeltrajectoverstijgende aandachtspunten voor het DO. Vervolgens zijn in de hoofdstukken 3 t/m 11 per deeltraject de ontwerpuitgangspunten en -keuzes beschreven met de specifieke aandachtspunten van de uitwerking van het ontwerp binnen het betreffende deeltraject. Daarnaast is de omgang met de diverse raakvlakken beschreven. Tot slot zijn de deeltrajectspecifieke aandachtspunten voor het DO opgesomd.



2 Deeltrajectoverstijgende aspecten

2.1 Algemene ontwerpuitgangspunten

Technische ontwerpisen en levensduur

De technische uitgangspunten die gehanteerd worden in de planuitwerkingsfase van dit project staan beschreven in de Technische uitgangspuntennotitie (TUN) [5], de Ontwerpuitgangspunten primaire waterkeringen (OPW) van WSRL [6] en het beheer- en onderhoudsplan waterkeringen (2017-2012) [7].

In de verkenningsfase is de keuze gemaakt om de hoogte van zowel de groene dijken als de constructies voor 50 jaar te versterken. Dit om te voorkomen dat het ene traject een veel hogere kruinhoogte krijgt dan een naastgelegen traject. De constructies worden wel dusdanig ontworpen dat deze op sterkte en stabiliteit voldoen voor een periode van 100 jaar. In de deeltrajecten versterkt met constructies zijn ofwel de waterkerende constructies in hoogte uitbreidbaar of het dijklichaam kan in de toekomst opgehoogd worden (in geval van een stabiliteitsconstructie). Gerekend vanaf de oplevering van de dijkversterking zijn de zichtjaren dus (tenzij uit een LCC anders volgt):

- Groene dijken: 2075
- Hoogte constructies met een waterkerende functies: 2075
- Sterkte en stabiliteit en piping constructies: 2125

Langsconstructies

In het ontwerp zijn de constructies gedimensioneerd om een stabiele waterkering te realiseren ([3], bijlage 6). Daarnaast is nagegaan wat het effect is van eventuele maatregelen om de inbrengbaarheid te waarborgen, waaruit volgt dat mogelijk zwaardere en langere damwandschermen nodig zijn ([3], bijlage 6). In het ontwerp wordt voor nu uitgegaan van de zwaardere en langere damwanden om zeker te zijn dat het ontwerp maakbaar en veilig is, dat is een conservatieve keuze. Opgemerkt wordt dat deze damwanden in het DO nader beschouwd worden en dat de in deze ontwerpnota benoemde lengtes en puntniveau's nog niet vastliggen.

Beheer en onderhoud WSRL

Integraal versterken

In het document Ontwerpuitgangspunten primaire waterkeringen [6] van waterschap Rivierenland (WSRL) is ten aanzien van de wijze van versterken het volgende opgenomen: 'Bij voorgaande dijkversterkingen was het gebruikelijk de dijk integraal te versterken voor de ontwerplevensduur. Integraal versterken betekent op alle faalmechanismen versterken, niet alleen de afgekeurde toetsporen. Dit uitgangspunt wil het waterschap handhaven. Niet-integraal versterken betekent dat vaker teruggekomen moet worden om de dijk te versterken, hetgeen een grotere belasting op de omgeving en op de natuurontwikkeling kan betekenen. WSRL hanteert daarom het uitgangspunt om integraal te versterken.'



Hier wordt alleen van afgeweken indien met een LCC-benadering aangetoond kan worden dat het partieel versterken van de waterkering doelmatiger is dan integraal versterken. Deze keuze is bij deeltraject 5A gemaakt [2].

Taluds en kruinbreedte

Alle te versterken taluds, zowel het binnen- als buitentalud dienen een taludhelling van 1:3 of flauwer hebben. Alleen als het ruimtebeslag dit niet toelaat, wordt toegestaan dat de bestaande taludhelling gehandhaafd blijft. Binnen Stad Tiel is dit alleen het geval op plaatsen met bebouwing aan de binnenzijde. De stabiliteit van de dijk wordt op deze plaatsen met een constructie gewaarborgd. De huidige kruinbreedte wordt gehandhaafd. Hierbij wordt uitgegaan van de kruinbreedte van het representatieve profiel per dijkvak. Dat maakt dat de kruinbreedte varieert per deeltraject.

Beheerstrook

Wanneer voldoende ruimte beschikbaar is, wordt binnen- en buitendijks van het dijklichaam ruimte gereserveerd voor een beheerstrook conform de ontwerputgangspunten in de memo Beheerstroken [10]. De beheerstrook aan de buitenteen dient conform deze memo vier meter te zijn. Op het knikpunt van het binnentalud naar de berm is dat vijf meter in verband met de overslag. Aan de binnenteen is het vier meter, maar deze beheerstrook kan worden weggelaten indien sprake is van medegebruik. Afhankelijk van de situatie kan hiervan in overleg met de beheerder worden afgeweken.

Inspecteerbaarheid, bereikbaarheid en onderhoudbaarheid

Binnen het ontwerp wordt binnen alle trajecten als uitgangspunt gehanteerd dat de dijk goed inspecteerbaar is in de normale situatie en tijdens calamiteiten. Alle onderdelen zijn goed bereikbaar te voet en met standaard voertuigen (dus ook vrachtwagens en tractoren). Een uitzondering hierop is deeltraject 4C, dit is nader beschreven in paragraaf 8.2.

Uitgangspunt is dat de dijk duurzaam wordt ingericht, waardoor het onderhoud tegen maatschappelijk aanvaardbare kosten kan worden uitgevoerd. Dat betekent dat:

- Onderhoud kan worden uitgevoerd met standaard materiaal en materieel
- Toegepaste materialen zijn duurzaam en voldoen aan de standaard materiaalkeuzen van het waterschap
- Alle locaties zijn goed bereikbaar met onderhoudsmaterieel ook bij calamiteiten

Binnen dit project wordt de situatie ten aanzien van onderhoudbaarheid niet verslechterd en waar mogelijk verbeterd (KES-2034).

Overgangspunten in het ontwerp (kniklijnen, overgangen van grond naar constructies e.d.) vormen een verhoogd risico en problemen bij onderhoudswerk. Deze zijn in het ontwerp zo veel mogelijk vermeden. Waar overgangspunten onvermijdelijk zijn, worden de aansluiting conform eisen van WSRL uitgewerkt in het DO.



Ruimtelijke kwaliteit

Het ruimtelijke ontwerp en de visie daarop is vastgelegd in het Esthetisch programma van eisen (EPvE, [4]).

Zes leidende principes vormen het kader voor de ontwerpprincipes:

1. Waterveiligheid als basis
2. Een aantrekkelijk en samenhangend waterfront
3. Zorgvuldige aansluiting van de dijk op haar omgeving
4. Een gastvrije dijk¹
5. Vormgeving met oog voor detail
6. Van dijkversterking naar gebiedsontwikkeling: benutten meekoppelkansen

Deze leidende principes zijn nader beschreven in het EPvE [4]. De belangrijkste zaken die het dijkontwerp bepalen zijn in de volgende hoofdstukken per deeltraject opgenomen.

Klanteisen

In gesprek met bestuurlijke stakeholders, omwonenden en andere belanghebbenden zijn klanteisen opgehaald door waterschap Rivierenland. Deze eisen zijn, mits gehonoreerd, opgenomen in de KES. Klanteisen kunnen invloed hebben op bijvoorbeeld de ligging van constructies, aanzicht van de nieuwe waterkering, uitvoeringswijze en daarmee mogelijk zelfs de versterkingsvariant.

2.2 Rivierkundige effecten

De dijk binnen het dijkversterkingsproject Stad Tiel ligt overwegend langs rivier de Waal. De Waal vormt daarmee een belangrijk raakvlak binnen het dijkversterkingsontwerp. De eisen aan maatregelen langs de grote rivieren heeft vergunningverlener Rijkswaterstaat opgenomen in de Beleidslijn Grote Rivieren (BGR). De BGR geeft eisen aan het ontwerp mee ten aanzien van:

- Opstuwung van de waterstand in de rivieras
- Berging
- Morfologische effecten bij de vaargeul
- Dwaarsstroming op de vaargeul

Binnen dijkversterking Stad Tiel worden bij enkele deeltrajecten maatregelen met een buitendijkse impact getroffen. Buitendijkse versterking betekent een afname van het doorstroomprofiel van de rivier, wat in de regel gepaard gaat met een toename van de hoogwaterstanden. Deze toename moet gecompenseerd worden indien de opstuwung groter is dan 1 mm, conform het Waterbesluit.

¹ Ontwerp wordt waar mogelijk ingevuld conform Gastvrije Waaldijk. Uitgangspunt is dat hier geen extra kosten voor gemaakt worden en dat het ruimtebeslag niet mag toenemen (KES-2047 t/m KES-2050).



TAUW



Waterschap

Rivierenland

Kenmerk

R006-1274666DGL-V01-pws-NL

Om deze effecten over het gehele projectgebied in beeld te brengen heeft HKV een rivierkundige analyse [8] (bijgevoegd in Bijlage 3) uitgevoerd. Uit deze analyse blijkt dat de aanpassingen binnen dit project geen negatieve impact hebben op de rivier en de opstuwings van de waterstand in de rivieras kleiner is dan 1 mm. Hierover heeft ook afstemming plaats gevonden met Rijkswaterstaat. Daarmee wordt voldaan aan de rivierkundige eisen (KES-1079).

2.3 Generieke aandachtspunten voor DO

De generieke aandachtspunten geldend voor alle deeltrajecten, zijn hieronder opgenomen. De deeltrajectspecifieke aandachtspunten voor het DO zijn beschreven in de hoofdstukken 3 t/m 11. Generieke aandachtspunten voor de DO-uitwerking:

- Detaillering aanleghoogte (zetting)
- Uitwerking materialisatie deklagen en grondaanvullingen, inclusief keuze grasmengsel
- Uitwerking erosiebestendige overgangen
- Uitwerking aansluitingen op bestaande waterkering
- Nadere detaillering constructies en optimalisaties uitwerken indien nodig/mogelijk
- Uitvoeringsrisico's en uitvoerbaarheid nader beschouwen en beheersmaatregelen uitwerken indien nodig (zie ook Technisch achtergrondrapport waterveiligheid [3], bijlage 6 en 8 voor specifieke aandachtspunten voor de constructies)
- Nadere keuzes maken met betrekking tot. kabels en leidingen.

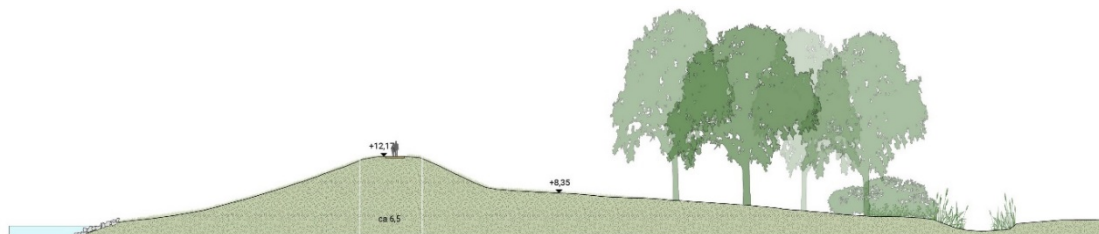
3 Deeltraject 1: Voorhavendijk

Het VO binnen dit deeltraject is uitgewerkt op tekening met kenmerk: 1274666-TE-CIV-VO-00-SIT-0010 blad 1 & 2 (TAUW, 24 februari 2021), zie bijlage 2.

3.1 Overzicht deeltraject

Deeltraject 1 (Voorhavendijk) omvat het traject langs de voorhaven van het Amsterdam-Rijnkanaal, van de Prins Bernhardsluis tot aan de Waal. Het deeltraject heeft een lengte van circa 650 meter. De sluis zelf maakt geen onderdeel uit van dit deeltraject.

De huidige dijk bestaat over deze strekking uit een groene kering met aan de buitenzijde een stortsteen taludbescherming. In de huidige situatie is feitelijk al een stabiliteitsberm aanwezig, maar deze maakt formeel geen onderdeel uit van de waterkering. Op deze berm is een bosschage aanwezig. Tussen de parallel gelegen wadi en het uiteinde van de berm is een vlakke zone van 7m breed aanwezig. Deze wadi is aangelegd om kwel- en regenwater in het achterliggende gebied, als gevolg van de hoge kweldruk en neerslag, af te voeren. De gehele zone tussen de steenbestorting aan de buitenzijde tot en met de wadi aan de binnenzijde is in beheer bij WSRL. De steenbestorting en de voorhaven van het Amsterdam-Rijnkanaal is in beheer bij Rijkswaterstaat.



Figuur 3.1 Doorsnede huidige situatie deeltraject 1 Voorhavendijk

De dijk is binnen dit deeltraject afgekeurd op de faalmechanismen *hoogte*, *macrostabiliteit* *binnenwaarts* en *piping*.

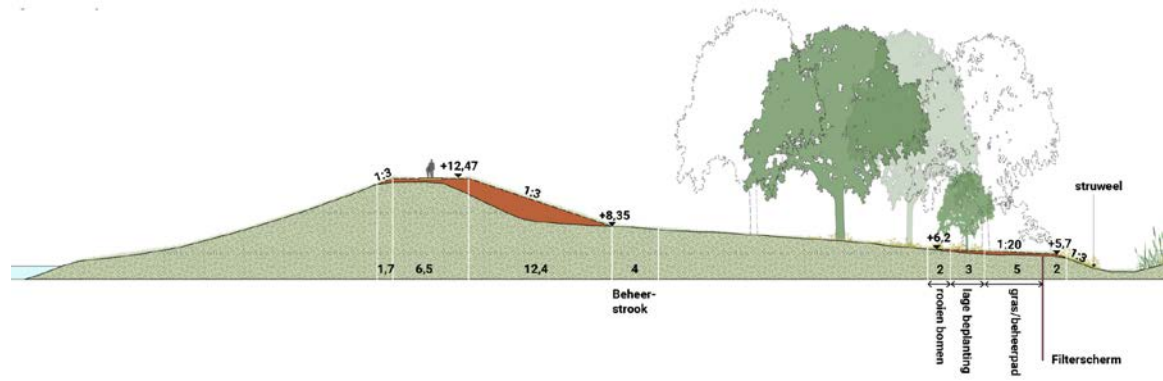
3.2 Ontwerputgangspunten en -keuzes

Uit het afwegingsproces volgt dat voor dit deeltraject kansrijke variant 2 *Grond binnenwaarts + filterscherm* de voorkeursvariant is, zie ook nota voorkeursvariant [2].

Onderstaande afbeeldingen geven de voorkeursvariant weer in een dwarsdoorsnede en een plankkaart.

Kenmerk

R006-1274666DGL-V01-pws-NL



Figuur 3.2 Doorsnede voorkeursvariant voor deeltraject 1



Figuur 3.3 Plankaart deeltraject 1

Met de keuze voor het filterscherm als oplossing om piping te voorkomen, is gekozen voor een innovatieve oplossing. Dat sluit aan bij de wens vanuit het programmteam om toepassing van productinnovaties binnen projecten te onderzoeken en toe te passen (KES-1067).

Onderstaande uitgangspunten zijn gehanteerd voor de uitwerking van deze voorkeursvariant tot VO-niveau, specifiek voor dit deeltraject. Deze zijn in onderstaande alinea's onderverdeeld in uitgangspunten voor het technisch ontwerp, beheer en Ruimtelijke kwaliteit.

**Technisch ontwerp**

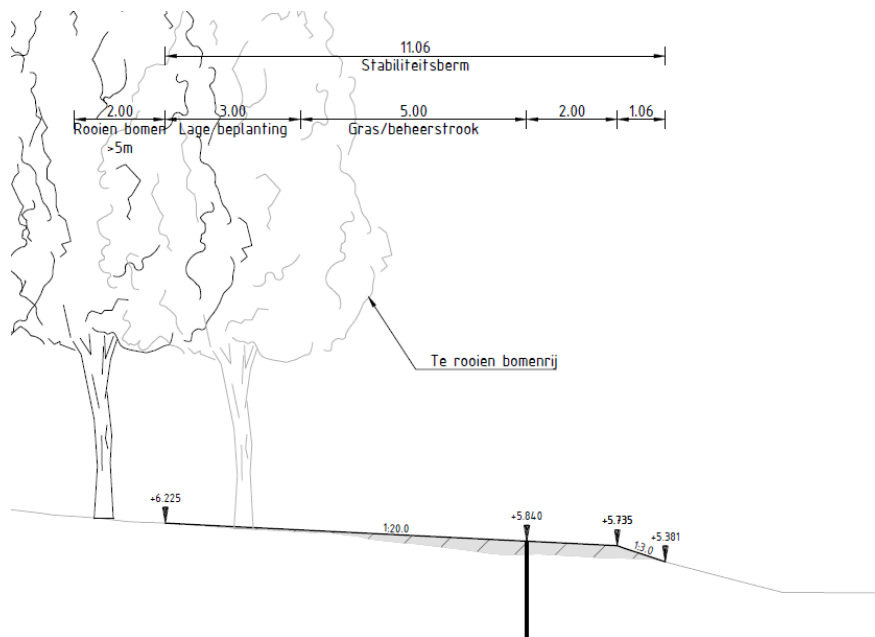
- De kruin van de dijk wordt opgehoogd in grond aan de binnenzijde tot een hoogte van NAP +12,47m, een verhoging van circa 20-30cm [3]. Dit geeft een beperkte asverschuiving van de kering binnenwaarts
- Het binnen- en buitentalud hebben een helling van 1:3
- De kruin heeft een breedte van 6,5m
- De huidige stabiliteitsberm wordt aan de binnenzijde verlengd om voldoende sterkte te realiseren voor macrostabiliteit binnenwaarts. De aanvulling van de huidige berm bestaat uit een beperkte grondaanvulling van klei aansluitend aan de huidige berm, langs de wadi. De wadi blijft behouden. Talud van de berm wordt 1:20. Hoogte einde berm is NAP +5,6m (de ophoging aan het einde van de berm is ten opzichte van bestaande maaiveld circa 0,8m). Overgang naar maaiveld vindt plaats met een talud van 1:3
- Het type filterscherm is nader te bepalen. Het kan bestaan uit een Verticaal zanddicht geotextiel (VZG), een Grofzand barrière (GZB) of een kunststof filterscherm (KFS)
- Het filterscherm moet tenminste 2m in de watervoerende zandlaag staan. De bovenkant van de watervoerende zandlaag bevindt zich rond NAP, daarmee bevindt de onderzijde van het filterscherm zich op circa NAP -2,0m [3]. Daarboven is tot maaiveld (bovenkant nieuwe berm op circa NAP +5,6m) klei aanwezig
- Voor voldoende hechting en het voorkomen van bovenloopsheid steekt het filterscherm tenminste 1,0 meter in de bovenliggende kleilaag [3]

Beheer

In het ontwerp is uitgegaan van de beheereisen zoals vastgelegd in Bijlage G van het beheer- en onderhoudsplan waterkeringen [7] en in de Memo Beheerstroken [10]. Afwijkingen zijn afgestemd met de beheerafdeling van WSRL. De belangrijkste inpassingen en afwijkingen zijn hieronder beschreven.

- De eerste rij bomen naast het binnentalud wordt gekapt om een goede grasmat (gesloten zode) te realiseren. Met het verwijderen van deze bomen wordt de schaduwwerking en bladval op het binnentalud beperkt
- In het VO is een vier meter brede beheerstrook opgenomen op de binnenberm onderaan het binnentalud. Dit wijkt af van de eisen de Memo Beheerstroken [10], waar 5 meter wordt voorgeschreven (KES-2063). In het DO wordt dit aangepast naar een beheerstrook van vijf meter. De extra ruimte wordt gevonden door de kruinbreedte aan te passen. Dit wordt nader uitgewerkt in het VO
- In het beheer wordt opgenomen dat het bos wordt onderhouden als 'gezond bos': oude en dode bomen worden gekapt, voordat deze omvallen
- Het huidige type verharding op de kruin wordt teruggebracht met gelijke breedte als in de huidige situatie
- Het tracé van het filterscherm volgt de wadi. Het filterscherm wordt geplaatst op 2,0 meter uit insteek van de wadi

- Rondom het filterscherm wordt een beheerstrook gerealiseerd (KES-2064), zie ook onderstaande figuur:
 - Zone 0 – 5m naast het filterscherm: deze zone moet vrij blijven van beplanting (enkel gras), binnen deze zone is kappen van bomen dan ook noodzakelijk
 - Zone 5 – 10m vanaf het filterscherm: binnen deze zone mogen lage beplanting en bomen met een hoogte <5,0m aanwezig zijn



Figuur 3.4 Doorsnede voorkeursvariant voor deeltraject 1

Ruimtelijke kwaliteit

Voor het volledige beeld met betrekking tot ruimtelijke kwaliteit en gebiedsinrichting zie EPvE [4]. Hieronder zijn de belangrijkste aspecten voor het dijkontwerp opgenomen:

- Behoud van het eenduidige profiel/belijning van de dijk over de gehele lengte van het dijktraject, passend bij de lange, rechte lijn van het Amsterdam-Rijnkanaal
- Behoud van de groene inkadering en tevens inpassing/afscherming van het achterliggende bedrijventerrein door beplanting (aanwezige bosschage)



3.3 Inpassing ontwerp

De aan te passen waterkering is met de ontwerputgangspunten zo goed mogelijk in de bestaande situatie ingepast. Bijzonderheden en de hierbij gemaakte keuzes zijn:

Kruinbreedte en breedte onderhoudspad op kruin

In het VO bedraagt de kruinbreedte van de waterkering 6,5 m, gelijk aan de huidige kruinbreedte. Echter, de beheerstrook op de binnenberm wordt in het DO aangepast van vier (zoals opgenomen in het VO) naar vijf meter, de minimale breedte van het beheerstrook op een binnenberm, zoals beschreven in de Memo Beheerstroken [10]. Om dit uit voeren zonder de bomen op het binnentalud te kappen, wordt de kruinbreedte aangepast in het DO. Dit is afgestemd met de beheerafdeling van WSRL. De breedte van het onderhoudspad (verharding: grasbeton) op de kruin is met 2,8 m (gelijk aan huidige breedte) smaller dan de binnen het waterschap vereiste 3,6 m (conform het beheer- en onderhoudsplan Waterkeringen [7]), maar dit is afgestemd binnen het waterschap.

Verloop berm binnen deeltraject

De aanvulling van de stabiliteitsberm is nodig over het eerste deel van het deeltraject (vanaf de sluis gezien). Vanaf de hoogspanningsmast is de huidige stabiliteitsberm voldoende hoog en lang en is geen aanvulling nodig. Vanaf de hoogspanningsmast richting Fluvia Tiel (naar het zuiden) is enkel de grondaanvulling voor hoogte nodig. Omdat het achterland, door de aanwezigheid van de oude vuilstort, hoger is, wordt deze grondaanvulling richting het zuiden steeds beperkter.

3.4 Waterkerende kunstwerken

Er bevinden zich geen waterkerende kunstwerken binnen dit deeltraject. Het sluiscomplex Prins Bernhardsluizen vormt een raakvlak met de dijkversterking en wordt daarom behandeld in paragraaf 3.5 Raakvlakken.

3.5 Raakvlakken

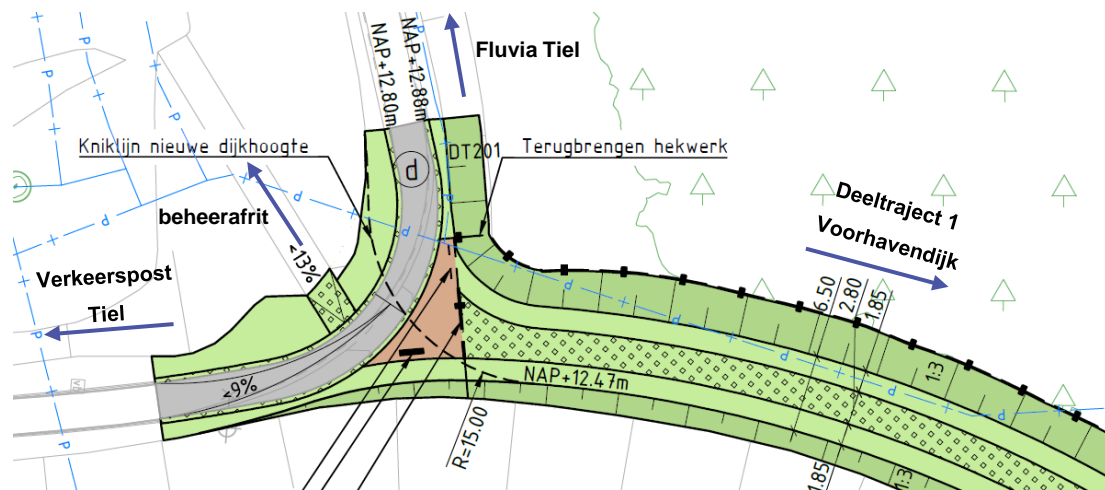
3.5.1 Aansluitende deeltrajecten

Aansluiting sluiscomplex Prins Bernhardsluizen

In afstemming met Rijkswaterstaat (KES-1058) is gekozen om het filterscherm niet aan te laten sluiten op de vleugelwanden van het sluiscomplex Prins Bernhardsluizen. Om achterloopsheid uit te sluiten wordt het filterscherm vanaf de afbuiging van de wadi richting de dijk circa 45m doorlopen [3]. De stabiliteitsberm stopt ter hoogte van de vleugelwand. De hoogte loopt weg met 1:10 richting het grondlichaam van het sluishoofd. Nadere uitwerking vindt plaats in de DO-fase in afstemming met Rijkswaterstaat.

Aansluiting op Fluvia Tiel

De hoogte van de dijk binnen Fluvia Tiel is met NAP +12,80 tot +12,88m circa 40cm hoger dan nieuwe kruinhoogte van de dijk binnen deeltraject 1 (NAP +12,47m). Deze hoogte overgang vindt plaats in de bocht van de Voorhavendijk richting Fluvia Tiel (zie ook onderstaande afbeelding). Op de plek van aansluiting bevindt zich ook een afrit naar de buitendijks gelegen verkeerspost Tiel van RWS, in het verlengde van de Voorhavendijk. De beheerafrit richting de uitwaarden wordt aan de bovenzijde steiler opgezet dan huidig (13 %) om impact op het Natura 2000-gebied (vanaf binnenteen) te voorkomen. De aansluiting naar de verkeerspost Tiel van Rijkswaterstaat wordt eveneens ingepast zonder impact op het Natura 2000 gebied.



Figuur 3.5 Aansluiting Voorhavendijk, Fluvia Tiel en afrit verkeerspost Tiel (uitsnede VO-tekening)

3.5.2 Kabels en leidingen

Hoogspanningsmast

Ter plaatse van de hoogspanningsmast is een aanvulling van de stabiliteitsberm niet meer nodig. Het uiteinde van de grondaanvulling van de berm ligt op een afstand van circa 15 meter van de buitenkant van de poeren. Daarmee is deze afstand groter dan 5 meter (KES-1003). Aangezien de afstand ruim groter is dan 5 meter is de hoogte van de grondaanvulling ten opzichte van de hoogte van de poeren niet relevant (KES-1004).

Aandachtspunten voor nadere uitwerking in het DO:

- Keuze tracé filterscherm rondom de hoogspanningsmast op basis de invloed van het aanbrengen van het filterscherm op het draagvermogen van de hoogspanningsmast. Voor dit tracé wordt ook de mogelijkheid van een heavescherm (dicht scherm) open gehouden
- Het aanbrengen van de constructie onder een hoogspanningsmast



Overige K&L

Naast de in te passen hoogspanningsmast zijn de volgende kabels en leidingen aanwezig binnen deeltraject 1 die beïnvloed worden door de voorgenomen aanpassingen van de dijk:

- DT200A t/m DT201: Datakabel parallel ter plaatse van de filterscherm (ten behoeve van voorkomen piping) – kabel ligt op het randje van het grondwerk voor het filterscherm, hoeft waarschijnlijk niet verlegd te worden
- DT200A t/m DT201: Middenspanning parallel ter plaatse van het bos op de berm – handhaven indien mogelijk (nader te bepalen in DO-fase in relatie tot waterveiligheid).
- DT200A t/m DT201: Laagspanningskabel parallel op de kruin (loopt naar RWS verkeerspost) – handhaven/terugbrengen op de huidige locatie
- DT200A+70: HDD datakabel kruisend (kruist waterkering en het Amsterdam-Rijnkanaal) – heeft waarschijnlijk impact van de pipingconstructie

3.5.3 Bebouwing

Binnen dit deeltraject heeft de dijkversterking geen impact op bebouwing.

3.6 Aandachtspunten voor DO

In paragraaf 2.3 zijn diverse generieke aandachtspunten voor het DO opgenomen. Aanvullend daarop zijn in voorgaande paragrafen zijn diverse aandachtspunten voor het DO beschreven. Daarnaast geldt dat de volgende zaken aandachtspunten zijn voor de uitwerking in de DO-fase specifiek voor deeltraject 1:

- Detaillering bermafmetingen over het gehele traject op basis van aanvullend grondonderzoek
- Inpassing en inrichting rondom uiteinde berm
- Detaillering rondom aansluiting sluiscomplex
- Toegankelijkheid waterkering (kruin, beheerstrook, berm, beheerstrook filterscherm)
- Tracé filterscherm nader uitwerken op basis van principekeuze VO inclusief het beschouwen van het einde van het tracé van het filterscherm aan beide zijdes (bij sluiscomplex en richting deeltraject 2)

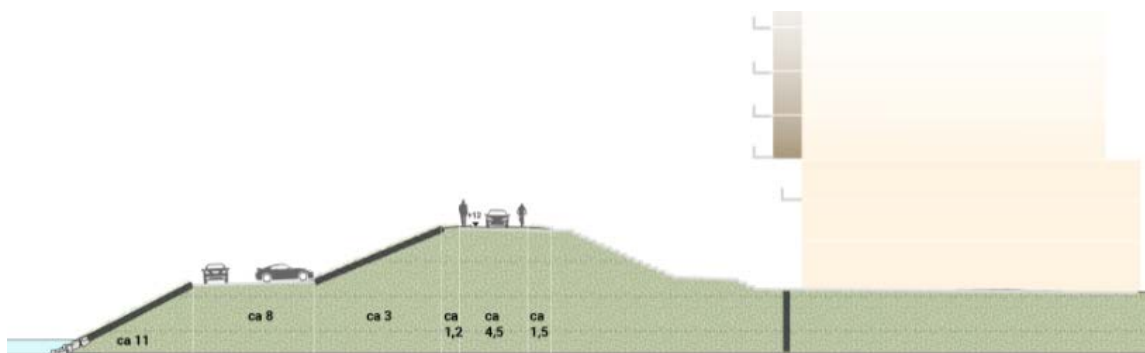
4 Deeltraject 3A: Haven

Het VO binnen dit deeltraject is uitgewerkt op tekening met kenmerk: 1274666-TE-CIV-VO-00-SIT-0010 blad 3 (TAUW, 24 februari 2021) en bijbehorende en voor de coupures op tekening met kenmerk: 1274666-TE-COU-VO-3_HAV-0001 (lv-Infra, 5 februari 2021), zie bijlage 2.

4.1 Overzicht deeltraject

Het gebied rondom de haven grenst aan het centrum van Tiel en heeft een lengte van circa 380 m. De kering zelf is beperkt zichtbaar in het landschap; de kering volgt de weg (Echteldsedijk) en bevat veel ondergrondse constructies. De gemeente Tiel wil dit gebied ontwikkelen en heeft daartoe het bestemmingsplan reeds (deels) gewijzigd. Deeltraject 3A omvat de waterkering vanaf Fluvia Tiel tot aan de ontwikkellocatie Santwijkse Poort (deeltraject 3B).

De huidige waterkering bestaat uit een groene kering met op enkele plaatsen een damwandconstructie in het binnentalud. Deze constructie levert geen significante bijdrage aan de binnenwaartse stabiliteit en is geplaatst ten behoeve van de realisatie van de appartementencomplexen. In de buitenteen van de dijk zit over een deel van het traject eveneens een damwandconstructie. Dit betreft een kwelscherm.



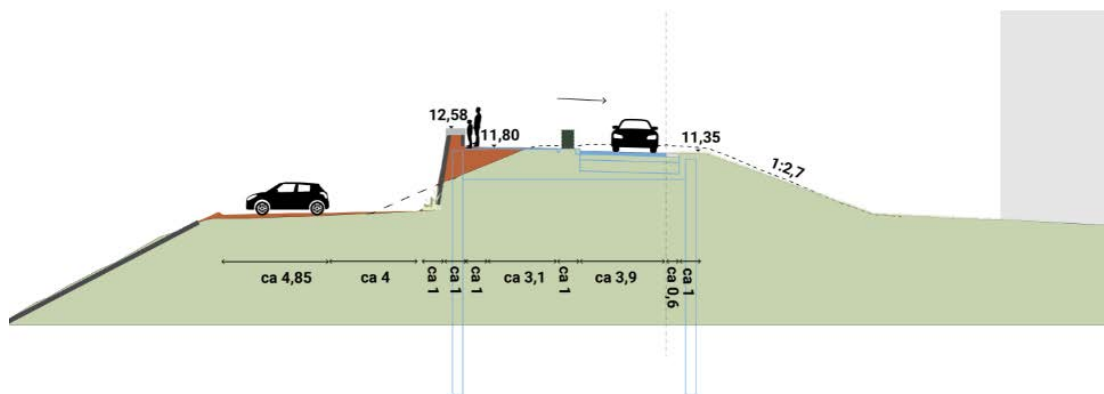
Figuur 4.1 Doorsnede huidige situatie deeltraject 1 Voorhavendijk

De dijk is binnen dit deeltraject afgekeurd op de faalmechanismen *hoogte*, *macrostabiliteit* *binnenwaarts* en *piping*

4.2 Ontwerputgangspunten en -keuzes

Uit het afwegingsproces volgt dat voor dit deeltraject kansrijke variant 1 *Kistdam* de voorkeursvariant is, zie ook nota voorkeursvariant [2].

Onderstaande afbeeldingen geven de voorkeursvariant weer in een dwarsdoorsnede en een plankaart.



Figuur 4.2 Doorsnede voorkeursvariant voor deeltraject 3A



Figuur 4.3 Plankaart deeltraject 3A

Onderdeel van deze variant is de meekoppelkansen om de weg opnieuw in te richten. Daarvoor wordt het weglichaam, ten opzichte van de huidige situatie, verbreed.

Onderstaande uitgangspunten zijn gehanteerd voor de uitwerking van deze voorkeursvariant tot VO-niveau, specifiek voor dit deeltraject. Deze zijn in onderstaande alinea's onderverdeeld in uitgangspunten voor het technisch ontwerp, beheer en ruimtelijke kwaliteit.



De constructie bestaat uit twee damwanden die onderling gekoppeld worden met ankerstangen (kistdam). De damwand aan de binnenzijde wordt in de binnenkruinlijn van de bestaande dijk geplaatst en onder maaiveld afgewerkt. De damwand aan de buitenzijde heeft tevens een grondkerende functie omdat de weg wordt verbreed om een vrijliggend fiets- en voetpad mogelijk te maken. Deze wand komt tussen de huidige buitenkruinlijn en de buitenteen naast de parkeerplaatsen en vervangt daarmee het grootste gedeelte van het huidige buitentalud tussen kruin en parkeerplaats.

Technisch ontwerp

- De buitenste wand krijgt een hoogte van NAP+12,58m (verhoging circa 0,60m), dit is de kerende hoogte bij zichtjaar 2075 [3]. Voor uitbreiding van de kerende hoogte in de toekomst worden voorzieningen aangebracht
- Om het ontwerp goed in te kunnen passen wordt het grondlichaam (huidige kruin) tot 30 centimeter verlaagd
- De kistdam wordt op de faalmechanismen sterkte, stabiliteit en piping ontworpen voor het zichtjaar 2125
- Damwand binnenzijde: AZ28-700 S355 GP, niveau onderkant damwand NAP-2,5 m (lengte planken circa 13,5 m) [3]
- Damwand buitenzijde: AZ28-700 S355 GP, niveau onderkant damwand NAP-2,5 m (lengte planken circa 13,5 m) [3]
- Legankers (horizontaal, 1,5 m onder maaiveld), h.o.h. 2,8 m
- Betonsloof met schort en bekleding op buitenste wand. Type bekleding nog nader te bepalen
- Voor inpassing van de dijkversterking zijn twee nieuwe coupures nodig: voor ontsluiting Groene Krib en Nieuwe Havendijk. Deze coupures worden geïntegreerd in de buitenste damwand van de kistdam

Beheer

In het ontwerp is uitgegaan van de eisen ten aanzien van beheer zoals vastgelegd in Bijlage G van het beheer- en onderhoudsplan waterkeringen [7] en de Memo Beheerstroken [10]. Afwijkingen zijn afgestemd met beheer. De belangrijkste inpassingen en afwijkingen zijn hieronder beschreven.

- De standaard beheerstrook conform de Memo Beheerstroken [10] aan de binnenteen van de dijk is binnen dit deeltraject niet inpasbaar. Deze beheerstrook is in de huidige situatie ook niet aanwezig. Dit is afgestemd met de beheerafdeling van WSRL



Ruimtelijke kwaliteit

Voor het volledige beeld met betrekking tot ruimtelijke kwaliteit en gebiedsinrichting zie EPvE [4]. Hieronder zijn de belangrijkste aspecten voor het dijkontwerp opgenomen:

- Binnen dit deeltraject is het meenemen van de meekoppelkansen om de verkeersveiligheid op de Echteldsedijk te vergroten onderdeel van het ontwerp (KES-1009, KES-1021)). In het ruimtelijk ontwerp zijn een van de weg gescheiden fiets- en voetpad opgenomen
- De wand aan de buitenzijde komt in het zicht. Deze buitenste damwand wordt bekleed met nader te bepalen materiaal, de bekleding staat iets schuin ten opzichte van de damwand om het hoge/uniforme vlak te breken
- Voor de inrichting van de weg aansluiten op de principes van de Gastvrije Waaldijk (KES-2048)
- Tussen de weg en het fietspad wordt een haag aangebracht. Deze haag versmalt enerzijds visueel de weg, wat de verkeersveiligheid verhoogd, en anderzijds dempt het verkeersgeluid (KES-1035). De haag wordt in een betonnen bak aangebracht zodat wortels geen nadelige invloed op de waterveiligheidsfunctie van de waterkering kunnen hebben (KES-1037)
- Er wordt een voetpad gerealiseerd aan de buitenzijde van de dijk richting de parkeerplaatsen bij de Nieuwe Havendijk

4.3 Inpassing ontwerp

De aan te passen waterkering is met de ontwerpuitgangspunten zo goed mogelijk in de bestaande situatie ingepast. Bijzonderheden en de hierbij gemaakte keuzes zijn:

Parkeerplaatsen

In de huidige situatie is er voor de gasten van de haven buitendijks een mogelijkheid om te parkeren. De huidige parkeervoorziening is vormgegeven als vrij parkeren met ruimte voor 20 auto's; er zijn dus geen parkeervakken. In het ontwerp neemt het oppervlak voor parkeren af tot 12 vakken, zoals afgestemd met de gemeente Tiel. Hierbij wordt opgemerkt dat dit afwijkt ten opzichte van eis KES-1023 ('20 parkeerplaatsen behouden'), maar dit is afgestemd met de gemeente.

Doordat er een kistdamconstructie wordt toegepast en het buitendijkse plateau van de Nieuwe Havendijk (voor de buitendijkse toegangswegen) hoger komt te liggen dan bestaand is het noodzakelijk dat er een hellingbaan wordt ingepast om de toegang te verlenen tot het parkeerterrein. De helling is vastgesteld op 10 % richting de parkeerplaatsen en op 5 % in oostelijke richting in verband met het comfort van de automobilist. Langs de hellingbaan wordt een variabel talud met basaltbetonbekleding met ecotoplaag aangelegd.

Bomenkap

Bij de Nieuwe Havendijk worden twee bomen gekapt om inpassing van de aansluiting met de Echteldsedijk mogelijk te maken. Voor de te kappen bomen komen twee bomen terug (soort in het DO te bepalen).



Verkeerskunde

De basis is het realiseren van een verkeerskundig veilig ontwerp, afgestemd met de verkeerskundige van de gemeente Tiel. Onderdeel van het ontwerp is het realiseren van een vrijliggend fiets- en voetpad (KES-1009) aan de binnenzijde van de wand die voorziet in de kerende hoogte. Daarmee is een wandelroute langs de haven opgenomen in het ontwerp en is de haven veilig bereikbaar voor voetgangers (KES-1021).

Echteldsedijk:

De Echteldsedijk is een 30 km/u-zone waarbij er ter plaatse van kruisingen plateaus worden toegepast. De drempelplateaus worden 12cm hoog (op basis van afstemming met de gemeente).

Ter plaatse van de plateaus hebben de fietsers op het fietspad voorrang op afslaande automobilisten van de Echteldsedijk (recht doorgaand verkeer op dezelfde weg gaat voor). Daarom is ervoor gekozen dat het gehele fietspad op de kruisingen voorrang te geven om een eenduidig en duidelijk (voorrang)beeld te krijgen.

Aansluiting fiets- en voetpad:

De aansluiting van dit fiets- en voetpad aan de oostzijde van de haven (Fluvia Tiel) wordt nader uitgewerkt in DO (KES-1019).

4.4 Waterkerende kunstwerken

In de huidige situatie zijn geen waterkerende kunstwerken aanwezig. Binnen dit deeltraject worden twee nieuwe coupures gerealiseerd om de ontsluiting richting de Nieuwe Havendijk en de Groene Krib te waarborgen.

Coupure Groene Krib

De coupure Groene Krib wordt gerealiseerd nabij dijkpaal DT211. De coupure krijgt een breedte van 9 m met een drempelhoogte van NAP +11,82 m. Vanwege inpassing van de afrit is het niet mogelijk de drempel hoger te leggen (KES-2060). De breedte is dusdanig gekozen dat het verkeer zich veilig kan afwikkelen. De kerende hoogte in gesloten toestand bedraagt tenminste NAP +12,58 m. De coupure wordt geïntegreerd in de buitenste damwand van de kistdam. Deze damwand wordt onder de inrit afgewerkt en voorzien van een betonnen balk. Aan weerszijden van de coupure wordt op de uiteinde van de muur parallel aan de Echteldsedijk een sponning gerealiseerd. Het kunstwerk wordt, op verzoek van beheer, afgesloten met aluminium schotten van het DPS2000-systeem met een standaardbreedte van 3 m (KES-2059). Er worden 2 sponningen en 2 demontabele tussensteunpunten (verankering in de betonnen balk) gerealiseerd om deze schotten in aan te brengen. Dit kunstwerk moet ook worden opgenomen in het hoogwaterdraaiboek van het waterschap, waarin onder andere beschreven moet worden hoe de sluiting plaats moet vinden, hoe mobilisatie van de keermiddelen gebord is en hoe inspectie en oefening van het sluitproces worden ingericht. Dit geeft een toename van de beheerinspanning (KES-2036).



Opgemerkt wordt dat voor deze coupure geldt dat de drempelhoogte lager is dan de huidige kruinniveau volgens vigerende legger. Hiervoor wordt in DO-fase afstemming gezocht met de beleidsafdeling van WSRL (KES-2057).

Coupure Nieuwe Havendijk

De coupure Nieuwe Havendijk wordt gerealiseerd nabij dijkpaal DT213. De coupure krijgt een breedte van 15 m met een drempelhoogte van NAP +11,82 m. Vanwege inpassing van de afrit is het niet mogelijk de drempel hoger te leggen (KES-2060). De breedte is dusdanig gekozen dat het verkeer zich veilig kan afwikkelen. De kerende hoogte in gesloten toestand bedraagt ten minste NAP +12,58 m. De coupure wordt geïntegreerd in de buitenste damwand van de kistdam. Deze damwand wordt onder de inrit afgewerkt en voorzien van een betonnen balk. Aan weerszijden van de coupure wordt op de uiteinde van de muur parallel aan de Echteldsedijk een sponning gerealiseerd. Het kunstwerk wordt, op verzoek van beheer, afgesloten met aluminium schotten van het DPS2000-systeem met een standaardbreedte van 3 m (KES-2059). Er worden twee sponningen en vier demontabele tussensteunpunten (verankering in de betonnen balk) gerealiseerd om deze schotten in aan te brengen. Dit kunstwerk moet ook worden opgenomen in het hoogwaterdraaiboek van het waterschap, waarin onder andere beschreven moet worden hoe de sluiting plaats moet vinden, hoe mobilisatie van de keermiddelen gebord is en hoe inspectie en oefening van het sluitproces worden ingericht. Dit geeft een toename van de beheerinspanning (KES-2036).

Opgemerkt wordt dat voor deze coupure geldt dat de drempelhoogte lager is dan de huidige kruinniveau volgens vigerende legger. Hiervoor wordt in DO-fase afstemming gezocht met de beleidsafdeling van WSRL (KES-2057).

Een nadere uitwerking van de coupures, de uitwerking van de waterveiligheidsaspecten als ook de aandachtspunten voor het hoogwaterdraaiboek zijn opgenomen in het Technisch achtergrondrapport Waterveiligheid [3].

4.5 Raakvlakken

4.5.1 Aansluitende deeltrajecten

Aansluiting op Fluvia Tiel

Uitgangspunt is dat wordt aangesloten op de situatie die op dit moment aanwezig is. Dit wordt nader uitgewerkt in DO-fase. Aansluiting vindt plaats door:

- De binnenste damwand voor piping (achterloopsheid) door te zetten tot dijkpaal DT210+001[3]
- Het vrijliggend fietspad stopt na de kruising met de Groene Krib. De fietsers vervolgen hier hun weg verder op de rijbaan binnen deeltraject Fluvia Tiel. De nieuwe loopstrook sluit aan op het voetpad op de tuimelkade. Dit is een voldoende verkeersveilig ontwerp (KES-1019)
- De overgang in (kruin)hoogte wordt in het DO uitgewerkt

*Aansluiting op deeltraject 3B Santwijckse Poort*

De damwand met deksloof die hier geplaatst wordt, wordt aangesloten op de buitendijkse damwand met deksloof van de Echteldsedijk. Het voetpad langs de ontwikkellocatie sluit aan op het voetpad op de Echteldsedijk, waarna een trap en vervolgens een helling het hoogte verschil overbrugt.

4.5.2 Ontsluiting*Afritten Nieuwe Havendijk en Groene Krib*

De toegang tot Groene Krib en de Nieuwe Havendijk wordt verzorgd middels twee coupures die in de buitenste wand van de kistdam worden aangebracht. De damwand van de kistdam loopt door onder de coupure i.v.m. stabiliteit van de coupure.

Afrit Echteldsedijk onderlangs

Om de toegang te houden tot onder andere het brandweeterrein schuift, vanwege de kistdam, de eigendomsgrens van de Echteldsedijk 12 op. Omdat alle op de Echteldsedijk aansluitende wegen hier hoger komen te liggen, is een keerwand opgenomen in het ontwerp tussen de weg en de woning. Het terrein dat de bewoner inlevert, wordt uitgewisseld met het terrein ten westen van zijn woning aan de westzijde van de Nieuwe Havendijk. Hier wordt een parkeerplek gerealiseerd (KES1082). De weg is dusdanig gedimensioneerd dat de rijcurve van een brandweerwagen past zonder conflicten.

Afrit parkeerterrein watersportvereniging

De bestaande ontsluiting van het parkeerterrein van de watersportvereniging wordt verwijderd. De ontsluiting van dit parkeerterrein wordt geïntegreerd in de afrit van de Nieuwe Havendijk. De ontsluiting van het parkeerterrein is nader onderbouwd in paragraaf 4.3.

Taludtrappen

Er zijn vier locaties waar in de huidige situatie taludtrappen gesitueerd zijn. Uitgangspunt is dat deze teruggeplaatst worden op dezelfde locatie. Detailontwerp wordt in het DO uitgewerkt.

4.5.3 Kabels en leidingen

De volgende kabels en leidingen zijn aanwezig binnen deeltraject 3A die beïnvloed worden door de voorgenoemde aanpassingen van de dijk:

- DT211: Drinkwater, laagspanning, gas lage druk kruisend – doorvoer door kistdamconstructie, in het werk uit te voeren
- DT211 t/m DT214: Laagspanning op de kruin van de dijk – handhaven/terugbrengen op de huidige locatie
- DT211 t/m DT214: Data langsliggend op de kruin – niet in gebruik, opheffen
- DT211 t/m DT213: Kabeltracé met persleiding, water Vitens (vervallen), water Vitens, laagspanning – liggen buitendijks en buiten de kistdamconstructie, alleen ter plaatse van de Nieuwe Havendijk is er impact waarbij de waterleiding en laagspanningskabel de kistdam kruisen en er een keerwand van 0,5 meter aan buitenzijde van de buitendijkse weg komt, waarschijnlijk moet hier een en ander verlegd worden



- DT213 t/m DT214: Data KPN binnenkruinlijn – eventueel in nieuw tracé over de kruin van de kistdam, in combinatie met laagspanning voor de verlichting
- DT213: Data KPN kruisend – logisch om nieuwe kruising ter plaatse van de coupure Nieuwe Havendijk te maken
- DT213 t/m DT214: Persleiding buitendijks – hier komt een keerwand met een variabele kerende hoogte van 0,5 tot 2,5 meter, die impact op de persleiding kan hebben, hiervoor moet een toetsing uitgevoerd worden
- DT214: Persleiding buitendijks voor huisaansluiting woonboot – zal verlegd moeten worden, afhankelijk van wat er gaat gebeuren met de woonboot

4.5.4 Parkeerterreinen

De toegang van het terrein wordt verplaatst naar de Nieuwe Havendijk. Tijdens de realisatie zijn de parkeerplekken tijdelijk niet bereikbaar. Voor omgang met aantal parkeervakken, zie paragraaf 4.3. De parkeerplekken aan de Echteldsedijk onderlangs (richting terrein Brandweer) blijven behouden (KES-1081).

4.5.5 Terrein brandweer

Het terrein van de brandweer aan de Echteldsedijk (onderlangs, ter hoogte van Echteldsedijk 16) wordt niet nadelig beïnvloed.

4.5.6 Jachthaven

De ruimte van de jachthaven blijft behouden (KES-1026).

4.5.7 Bebouwing

Hinder (met name geluid en trillingen) in de uitvoering is een aandachtspunt.

Uit de trillingspredictie ([3], bijlage 6) volgt dat er een verhoogd risico is op schade bij het hoogfrequent trillend installeren van de damwanden. Gezien dit risico wordt er in het ontwerp rekening gehouden met het trillingsarm (drukkend) installeren van de damwanden. In het DO wordt de keuze in installatiemethode en de invloed van eventuele trillingsreducerende maatregelen nader onderzocht.

4.6 Aandachtspunten voor DO

In paragraaf 2.3 zijn diverse generieke aandachtspunten voor het DO opgenomen. Aanvullend daarop zijn in voorgaande paragrafen zijn diverse aandachtspunten voor het DO beschreven. Geldt dat de volgende zaken aandachtspunten zijn voor de uitwerking in de DO-fase specifiek voor deeltraject 3A:

- Detaillering deksloof en hangschort
- Detaillering verkeerskundig ontwerp
- Uitwerking betonnen bak voor haag
- Detaillering afritten Groene Krib en Havendijk

5 Deeltraject 3B: Haven – Santwijckse Poort

Het plan voor de ontwikkellocatie Santwijckse Poort voorziet in ruimtelijke ontwikkeling van het Havengebied en de Waalkade.

Het ontwerp binnen dit deeltraject is uitgewerkt op tekening met kenmerk: 1274666-TE-CIV-VO-00-SIT-0010 blad 3 (TAUW, 24 februari 2021), zie bijlage 2. Hierbij wordt opgemerkt dat het ontwerp binnen dit deeltraject nog niet op VO-niveau is, vanwege de afhankelijkheden van derden.

5.1 Overzicht deeltraject

De huidige waterkering volgt op dit moment de Echteldsedijk tot aan de kruising met de Havendijk. Deeltraject 3B omvat het deel van de waterkering in de oksel van ontwikkellocatie Santwijckse Poort, langs het voormalige tankstationterrein van Van Dijkhuizen.

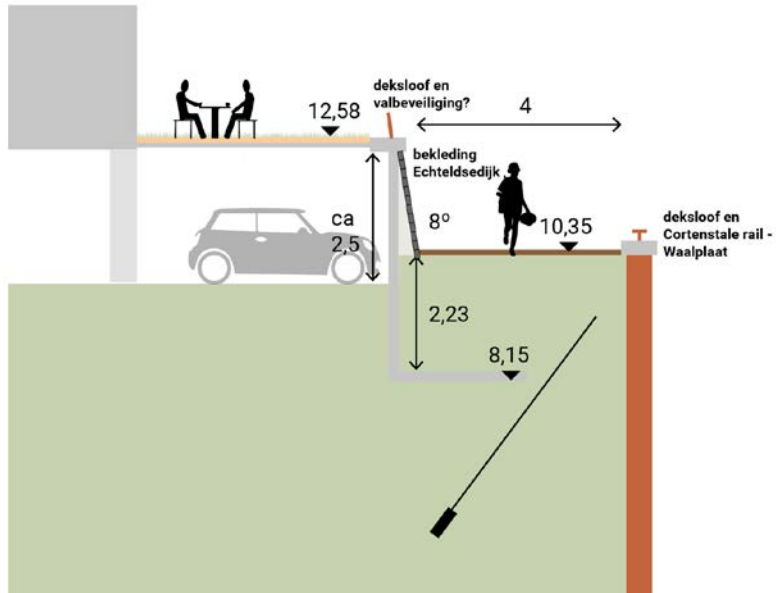
5.2 Ontwerputgangspunten en -keuzes

Hier geldt dat kansrijke variant 2 *Verankerde constructie langs de haven* is gekozen als voorkeursvariant, zie ook nota voorkeursvariant [2]. Dat betekent dat de keringlijn over dit deel van het traject wordt verlegd van de Echteldsedijk naar een nieuwe keringlijn in de oksel van de ontwikkellocatie Santwijckse Poort.

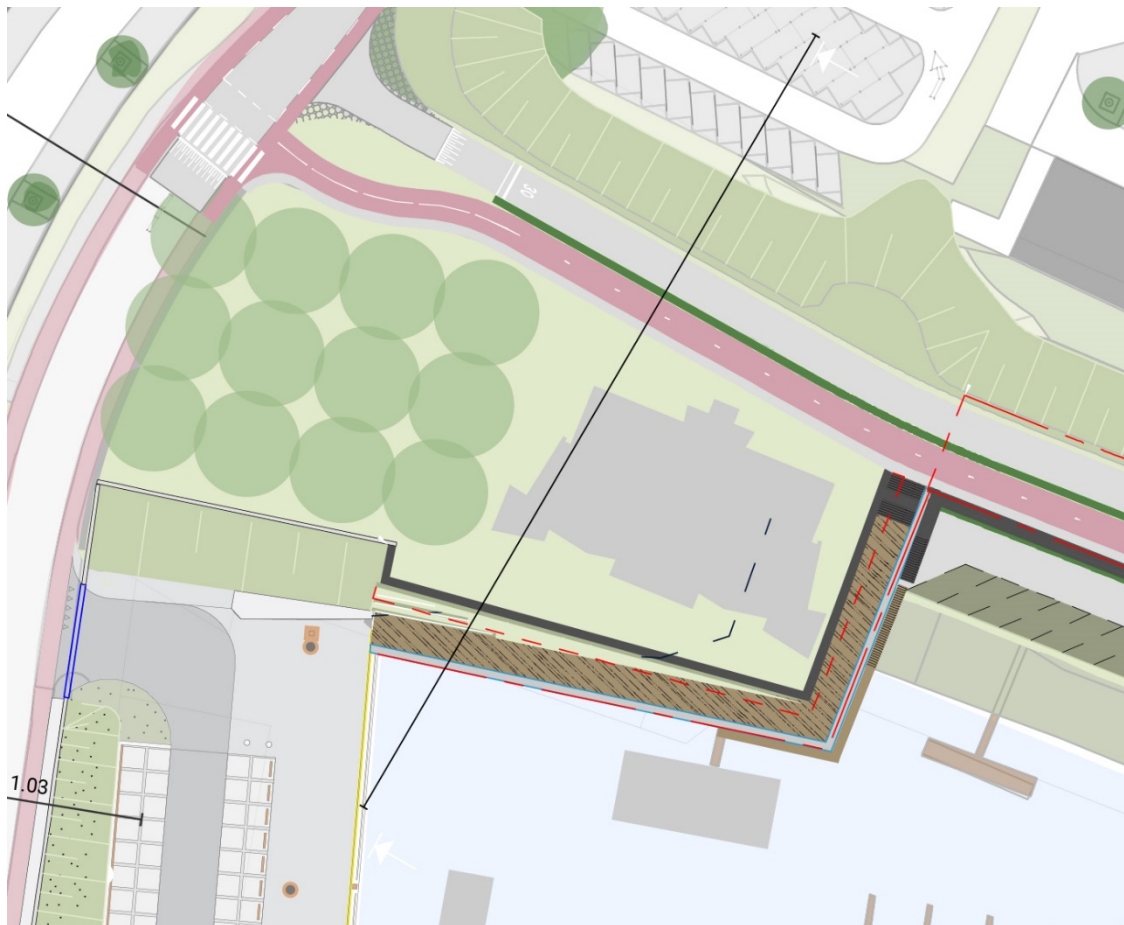
Onderstaande afbeeldingen geven de voorkeursvariant weer in een dwarsdoorsnede en een plankaart.

Kenmerk

R006-1274666DGL-V01-pws-NL



Figuur 5.1 Doorsnede voorkeursvariant voor deeltraject 3B



Figuur 5.2 Schets voorkeursvariant 3B



Onderstaande uitgangspunten zijn gehanteerd voor de uitwerking van deze voorkeursvariant tot VO-niveau, specifiek voor dit deeltraject. Deze zijn in onderstaande alinea's onderverdeeld in uitgangspunten voor het technisch ontwerp, beheer en Ruimtelijke kwaliteit.

Technisch ontwerp

- Er wordt een zelfstandig waterkerende constructie geplaatst die alle faalmechanismen moet waarborgen
- De constructie wordt op de faalmechanismen sterkte, stabiliteit en piping ontworpen voor het zichtjaar 2125
- De constructie krijgt een hoogte van NAP+12,58m, dit is de kerende hoogte bij zichtjaar 2075
- Damwand: stalen wandconstructie, niveau onderkant damwand NAP -10,0 m (planklengte circa 22 m)² [3]
- Verankering van de damwand vindt plaats met dubbele rij schroefinjectieankers om een zo beperkt mogelijk ruimtebeslag op het te ontwikkelen terrein te realiseren (aangrijpniveau op NAP+9,0 m en NAP+6,0 m); schatting lengte ankers 25 m onder 45 graden. Aandachtspunt is de samenhang met de toekomstige fundering van de bebouwing op de ontwikkellocatie.
- Toekomstig bodemniveau voor de damwand is NAP+0,0 m (aansluitend bij damwand Waalkade)
- Vanaf de nieuwe damwand aansluitend op de Waalkade tot aan de coupure Waalkade wordt een nieuw stuk waterkering gerealiseerd. In het DO wordt nader bepaald hoe dit wordt vorm gegeven

Beheer

In de nadere uitwerking van het ontwerp wordt uitgegaan van de eisen ten aanzien van beheer zoals vastgelegd in Bijlage G van het beheer- en onderhoudsplan waterkeringen [7] en de Memo Beheerstroken [10].

Ruimtelijke kwaliteit

Voor het volledige beeld met betrekking tot ruimtelijke kwaliteit en gebiedsinrichting zie EPvE [4]. Hieronder zijn de belangrijkste aspecten voor het dijkontwerp opgenomen:

- Meenemen buitendijks wandelpad in ontwerp
- Aandacht voor bekleding wandconstructie ontwikkellocatie Santwijckse Poort

5.3 Inpassing ontwerp

De aan te passen waterkering is met de ontwerpuitgangspunten zo goed mogelijk in de bestaande situatie ingepast. Bijzonderheden en de hierbij gemaakte keuzes zijn:

² Er is in het VO niet gerekend aan deze constructie. De eigenschappen zijn overgenomen uit verkenningsfase. Nadere uitwerking vindt plaats in het DO.

Kruising Havendijk:

In de huidige situatie is ter plaatse van de kruising met de Havendijk geen plateau aanwezig. Deze is op verzoek de gemeente Tiel ingepast. De drempelplateaus worden 8 cm hoog, in verband met de lijnbus op deze route. Op het plateau is bochtverbreiding toegepast voor het toegankelijk houden van de Echteldsedijk voor vrachtverkeer (trekker oplegger).

De aansluiting van het fietspad komende vanaf de Echteldsedijk heeft een slinger om de snelheid van de fietsers eruit te halen bij het naderen van de kruising. Omdat de Echteldsedijk een 30 km/u-zone is moet al het verkeer komende vanaf de Echteldsedijk voorrang verlenen op alle verkeer op de Havendijk.

De zonegrens verschuif max. 5 meter door het plaatsen van het plateau en bochtverbreidingen. De situatie is weergegeven in figuur 5.3.



Figuur 5.3 Tracé damwand (uitsnede VO-tekening)

5.4 Waterkerende kunstwerken

In de huidige situatie één waterkerend kunstwerk aanwezig: het inlaatgemaaltje om de grachten van Tiel van vers water te voorzien. Dit is een leiding die nu relatief hoog de dijk kruist. Deze leiding wordt verplaatst om inpassing van de damwand mogelijk te maken. Uitwerking van de kruising en de doorvoer door de damwand vindt plaats in de DO-fase.



5.5 Raakvlakken

5.5.1 Aansluitende deeltrajecten

Aansluiting op deeltraject 3A

De damwand met deksloof langs de oksel van ontwikkellocatie Santwijckse Poort, sluit op de Echteldsedijk aan op de buitendijkse damwand met deksloof van de kistdam. Het hoogteverschil tussen de Echteldsedijk en het voetpad bij de ontwikkellocatie wordt overbrugd met een trap en vervolgens een helling. De aansluitingen zelf zijn maatwerk en worden verder uitgewerkt in het DO.

Aansluiting op deeltraject 4A-1

Ter voorkoming van achterloopsheid is een kwelscherm nodig tussen het einde van de nieuwe damwand in de oksel van ontwikkellocatie Santwijckse Poort tot halverwege de coupure Waalkade binnen deeltraject 4A-1. Vanuit praktisch oogpunt, ter voorkomen van ongelijke zettingen, wordt het scherm doorgezet onder de gehele coupure. Dit scherm heeft een diepte nodig van NAP-1,0m.

Aansluiting op damwand Waalkade

De nieuw te plaatsen damwand wordt grond dicht aangesloten op de bestaande damwand van de Waalkade. Dit wordt nader uitgewerkt in DO.

5.5.2 Ontsluiting

Verlegging en ontsluiting woonboot (Haven 2)

De woonboot (Haven 2) wordt verlegd. De verlegging en ontsluiting van de woonboot en bijbehorende container wordt uitgewerkt in DO (KES-1030).

5.5.3 Kabels en leidingen

De volgende kabels en leidingen zijn aanwezig binnen deeltraject 3B die beïnvloed worden door de voorgenomen aanpassingen van de dijk:

- DT214: drukriool Gemeente kruisend ter plaatse van de voorgenomen ontwikkeling Santwijckse Poort – te verleggen in samenwerking met de ontwikkelaar Santwijckse Poort, mogelijk naar westzijde te bouwen appartementencomplex
- DT214 t/m DT215: Nieuwe aansluiting data, drinkwater, gas, elektriciteit ter plaatse van appartementencomplex Santwijckse Poort – onbekend, initiatief bij projectontwikkelaar, heeft invloed op K&L voor de dijkversterking, aanpak te bepalen met netbeheerders
- DT215: Data, laagspanning, drinkwater ter plaatse van aansluiting Echteldsedijk op Havendijk – herinrichting van het kruispunt, impact op K&L bepalen met netbeheerders (handhaven of verleggen?)

5.5.4 Jachthaven

Uitgangspunt is dat de steigers binnen de jachthaven tenminste in de eindsituatie bereikbaar blijven. Dit wordt nader uitgewerkt en onderbouwd in het DO.



TAUW



Kenmerk

R006-1274666DGL-V01-pws-NL

5.5.5 **Bebouwing**

Nieuw te bouwen appartementencomplex op terrein Van Dijkhuizen

Het appartementencomplex wordt uitgewerkt door derden. Binnen het DO wordt afstemming gehouden tussen het ontwerp van de dijkversterking en deze bebouwing.

5.6 **Aandachtspunten voor DO**

In paragraaf 2.3 zijn diverse generieke aandachtspunten voor het DO opgenomen. Aanvullend daarop zijn in voorgaande paragrafen zijn diverse aandachtspunten voor het DO beschreven. Daarnaast geldt dat de volgende zaken aandachtspunten zijn voor de uitwerking in de DO-fase specifiek voor deeltraject 3B:

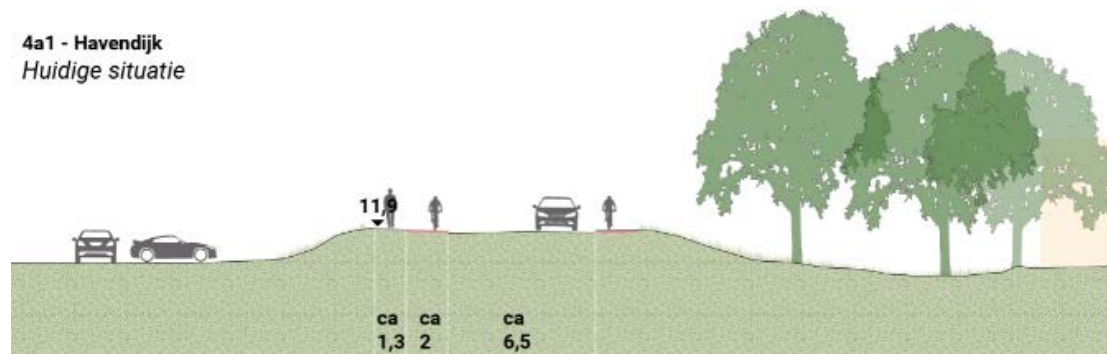
- Omgang verontreinigende grond, indien relevant voor realisatie constructie en aansluitingen
- Ontwerp verankerde damwand in relatie tot nieuw te bouwen appartementencomplex
- Bestorting teen nieuwe damwand
- Uitvoeringsfasering van nieuwe damwand voor de bestaande damwand en benodigde tijdelijke maatregelen (zoals steunberm). De bestaande damwand is in slechte staat
- Ontwerp aansluitende waterkering tussen damwand voorlangs ontwikkellocatie en deeltraject 4A-1

6 Deeltraject 4A-1: Stadwallen – Havendijk (vanaf 3B - coupure Havendijk)

Het VO binnen dit deeltraject is uitgewerkt op tekening met kenmerk: 1274666-TE-CIV-VO-00-SIT-0010 blad 4 (TAUW, 24 februari 2021) en voor de coupures tekening met kenmerk: 1274666-TE-COU-VO-4a_SWH-0001 (lv-Infra, 2 maart 2021), zie bijlage 2.

6.1 Overzicht deeltraject

De bestaande waterkering bestaat uit een brede groene dijk met aan de buitenzijde een hoog voorland omsloten door een grondkerende constructie. Op de kruin ligt de weg de Havendijk. Alleen op het faalmechanisme *hoogte* is dit deeltraject afgekeurd.

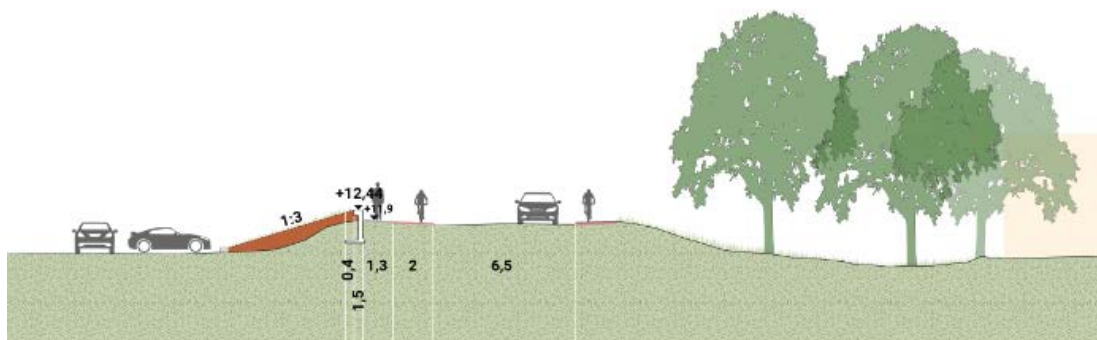


Figuur 6.1 Doorsnede huidige situatie deeltraject 4A-1 Havendijk

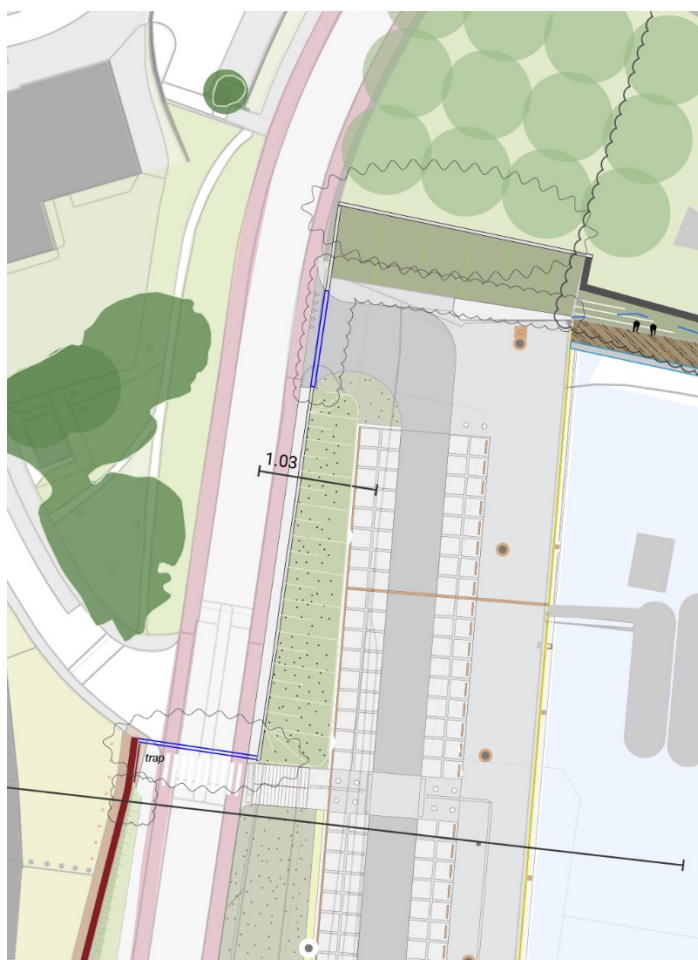
6.2 Ontwerputgangspunten en -keuzes

Uit het afwegingsproces volgt dat voor dit deeltraject een tussenvariant tussen kansrijke variant 1 *constructie: hoogtetekort oplossen met een muur* en kansrijke variant 2 *grondoplossing: hoogtetekort oplossen met een kanteldijk* de voorkeursvariant is, zie ook nota voorkeursvariant [2]. Deze tussenvariant heeft het groene talud van kansrijke variant 2, maar dan gecombineerd met de constructie ter plaatse van de buitenkruinlijn van kansrijke variant 1.

Onderstaande afbeeldingen geven de voorkeursvariant weer in een dwarsdoorsnede en een plankaart.



Figuur 6.2 Doorsnede voorkeursvariant voor deeltraject 4A-1



Figuur 6.3 Plankaart deeltraject 4A-1

Onderstaande uitgangspunten zijn gehanteerd voor de uitwerking van deze voorkeursvariant tot VO-niveau, specifiek voor dit deeltraject. Deze zijn in onderstaande alinea's onderverdeeld in uitgangspunten voor het technisch ontwerp, beheer en ruimtelijke kwaliteit.

**Technisch ontwerp**

- De kerende hoogte wordt verzorgd door de kerende constructie (NAP+12,44m), zichtjaar 2075
- Deze constructie bestaat uit een L-wand. Deze wordt op sterkte en stabiliteit ontworpen voor zichtjaar 2125 en krijgt voorzieningen ten behoeve van uitbreiding in hoogte
- Aan de buitenzijde van de kerende constructie wordt het huidige talud verflauwd naar 1:3 om het buitentalud beter te kunnen beheren
- Voor inpassing van de dijkversterking zijn twee nieuwe coupures nodig: voor ontsluiting van de Waalkade en bij de oversteek van de kering over de Havendijk bij het Zoutkeetstraatje

Beheer

In het ontwerp is uitgegaan van de beheereisen zoals vastgelegd in Bijlage G van het beheer- en onderhoudsplan waterkeringen [7] en de Memo Beheerstroken [10]. Afwijkingen zijn afgestemd met de beheerafdeling van WSRL. De belangrijkste inpassingen en afwijkingen zijn hieronder beschreven.

- Verflauwen van het buitentalud naar 1:3. Daarmee is het buitentalud beter te beheren
- De standaard beheerstrook conform de Memo Beheerstroken [10] is binnen dit deeltraject niet inpasbaar. Deze beheerstrook is in de huidige situatie ook niet aanwezig. Dit is afgestemd met de beheerafdeling van WSRL

Ruimtelijke kwaliteit

Voor het volledige beeld met betrekking tot ruimtelijke kwaliteit en gebiedsinrichting zie EPvE [4]. Hieronder zijn de belangrijkste aspecten voor het dijkontwerp opgenomen:

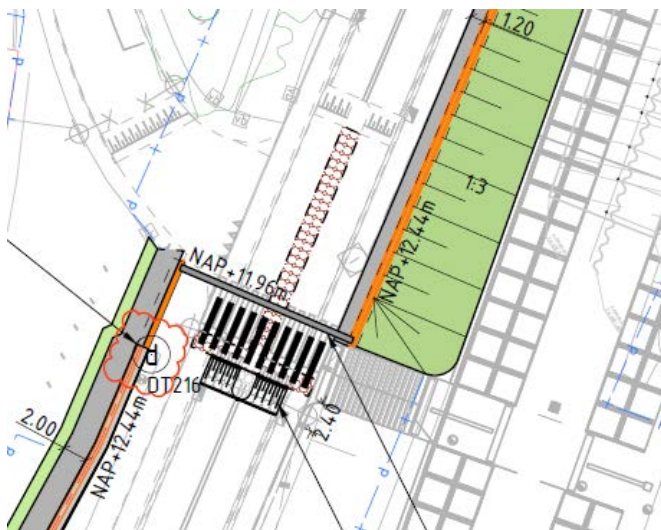
- Door met de materialisatie en breedte van het muurtje aan te sluiten op de materialen van de verhardingen van de Waalplaat wordt dit één geheel
- Talud bij voorkeur inzaaien met bloemrijk mengsel
- In het ontwerp is een loopstrook van 1,20m tussen nieuwe L-wand en het huidige fietspad opgenomen om voor een doorgaande wandelroute tot aan zebepad ter hoogte van het Zoutkeetstraatje

6.3 Inpassing ontwerp

De aan te passen waterkering is met de ontwerpuitgangspunten zo goed mogelijk in de bestaande situatie ingepast.

Verwijderen middeneiland Zoutkeetstraatje

In de huidige situatie bevindt zich op het plateau van de kruising Zoutkeetstraatje - Havendijk een grijze overrijdbare middengeleider. Deze middengeleider is qua kleur visueel anders dan de rijbaan en suggereert dat voertuigen verkeerstechnisch komende vanuit het zuiden niet het Zoutkeetstraatje in mogen slaan en dat, komende vanuit het Zoutkeetstraatje, er niet richting het noorden gereden mag worden. Mede daarom is op verzoek van de gemeente de materialisatie van de middengeleider aangepast zodat deze overeenkomt met de materialisatie van de rijbaan op het plateau. Zie ook onderstaande afbeelding, figuur 6.4.



Figuur 6.4 Situatie kruising Zoutkeetstraatje - Havendijk deeltraject 4a

Bestaand kwelscherm

In de huidige situatie is een cementbentonietwand parallel aan de Havendijk bij coupure Waalkade aanwezig. Dit is een aandachtspunt binnen het ontwerp en wordt nader beschouwd binnen het DO.

6.4 Waterkerende kunstwerken

In de huidige situatie zijn geen waterkerende kunstwerken aanwezig. Binnen dit deeltraject worden twee nieuwe coupures gerealiseerd: coupure Waalkade ter ontsluiting van het buitendijkse terrein de Waalkade en coupure Havendijk, waar de waterkering ter hoogte van het Zoutkeetstraatje de Havendijk oversteekt.

Coupure Waalkade

De coupure Waalkade wordt gerealiseerd tussen dijkpaal DT215 en DT216. De coupure krijgt een breedte van 12 meter met een drempelhoogte van NAP +11,65m. Vanwege inpassing van de afrit naar de Waalkade is het niet mogelijk de drempel hoger te leggen (KES-2060). De breedte is dusdanig gekozen dat het verkeer zich veilig kan afwikkelen. De kerende hoogte in gesloten toestand bedraagt NAP +12,44m. Ter plaatse van de coupure wordt een betonnen T-balk aangebracht als funderingselement. Onder de T-balk wordt een kort damwandscherm geplaatst om voldoende weerstand tegen afschuiven te genereren. Vanwege achterloopsheid van deeltraject 3 wordt de damwand onder coupure Waalkade langer uitgevoerd. De damwand wordt hier aangebracht tot NAP-1,0 m. Het kunstwerk wordt, op verzoek van beheer, afgesloten met aluminium schotten van het DPS2000-systeem (KES-2059). Er worden 2 sponningen gerealiseerd in de aangrenzende L-wanden en 3 demontabele tussensteunpunten (verankering in de T-balk) om deze schotten in aan te brengen. Dit kunstwerk moet ook worden opgenomen in het hoogwaterdraaiboek van het waterschap, waarin onder andere beschreven moet worden hoe de sluiting plaats moet vinden, hoe mobilisatie van de keermiddelen gebord is en hoe inspectie en



oefening van het sluitproces worden ingericht. Dit geeft een toename van de beheerinspanning (KES-2036).

Opgemerkt wordt dat voor deze coupure mogelijk geldt dat de drempelhoogte lager is dan de huidige kruinniveau volgens vigerende legger. Hiervoor wordt in DO-fase afstemming gezocht met de beleidsafdeling van WSRL (KES-2057).

Coupure Havendijk

De coupure Havendijk wordt gerealiseerd ter hoogte van dijkpaal DT216. De coupure krijgt een breedte van 15 meter met een drempelhoogte van NAP +11,80m. Vanwege de Havendijk is het niet mogelijk de drempel hoger te leggen (KES-2060). De breedte is dusdanig gekozen dat het verkeer zich veilig kan afwickelen. De kerende hoogte in gesloten toestand bedraagt NAP +12,44m. Ter plaatse van de coupure wordt een betonnen T-balk aangebracht als funderingselement. Onder de T-balk wordt een kort damwandscherm geplaatst om voldoende weerstand tegen afschuiven te genereren. Om kwel onder de coupure te voorkomen wordt een korte damwand onder de balk aangebracht. Deze damwand worden hier aangebracht tot NAP +9,96m. Het kunstwerk wordt, op verzoek van beheer, afgesloten met aluminium schotten van het DPS2000-systeem (KES-2059). Er worden 2 sponningen gerealiseerd in de aangrenzende L-wanden en 4 demontabele tussensteunpunten (verankering in de T-balk) om deze schotten in aan te brengen. Dit kunstwerk moet ook worden opgenomen in het hoogwaterdraaiboek van het waterschap, waarin onder andere beschreven moet worden hoe de sluiting plaats moet vinden, hoe mobilisatie van de keermiddelen gebord is en hoe inspectie en oefening van het sluitproces worden ingericht. Dit geeft een toename van de beheerinspanning (KES-2036). Voor deze coupure geldt dat de drempelhoogte niet lager is dan de huidige kruinniveau volgens vigerende legger (KES-2057).

Een nadere uitwerking van de coupures, de uitwerking van de waterveiligheidsaspecten als ook de aandachtspunten voor het hoogwaterdraaiboek zijn opgenomen in het Technisch achtergrondrapport waterveiligheid [3].

6.5 Raakvlakken

6.5.1 Aansluitende deeltrajecten

Deeltraject 3B

Ter voorkoming van achterloopsheid is een kwelscherm nodig tussen het einde van de nieuwe damwand in de oksel van ontwikkellocatie Santwijkse Poort tot halverwege de coupure Waalkade. Vanuit praktisch oogpunt, ter voorkomen van ongelijke zettingen, wordt het scherm doorgezet onder de gehele coupure. Dit scherm heeft een diepte nodig van NAP-1,0m.

In het DO wordt nader uitgewerkt hoe deze aansluiting wordt vormgegeven, met name gericht op de kerende hoogte: een grondlichaam met daaronder een scherm, een L-wand met daaronder een scherm of een damwand (zowel kerende hoogte als achterloopsheid).



Deeltraject 4A-2

De aansluiting tussen deeltrajecten 4A-1 en 4A-2 plaats via de coupure Havendijk. Nadere uitwerking van de aansluiting tussen de L-wandconstructie binnen deeltraject 4A-2 op de coupure Havendijk (onderdeel van deeltraject 4A-1) vindt plaats in de DO-fase.

6.5.2 Ontsluiting

Waalkade

Voor de ontsluiting van de Waalkade wordt een nieuwe coupure gerealiseerd (zie paragraaf 6.4). De locatie en inpassing van de huidige ontsluiting wordt zo veel als mogelijk behouden.

Zoutkeetstraatje

De ontsluiting van het Zoutkeetstraatje wijzigt niet ten opzichte van de huidige situatie.

6.5.3 Kabels en leidingen

De volgende kabels en leidingen zijn aanwezig binnen deeltraject 4A-1 die beïnvloed worden door de voorgenomen aanpassingen van de dijk:

- DT215 t/m DT216: Riolering parallel – kruist damwandconstructie DT3B (deel ten behoeve van achterloopsheid), omgang nader te bepalen in afstemming met Gemeente
- DT215 t/m DT216: Riolering parallel (zelfde als hierboven) – ligt op tracé van de keerwand, omgang nader te bepalen in afstemming met Gemeente
- DT215 t/m DT216: Laagspanning parallel – ligt op tracé van de keerwand, omgang nader te bepalen in afstemming met Gemeente
- DT215+70: Drinkwaterleiding kruisend – impact met keerwand en ophoging, omgang nader te bepalen in afstemming met Gemeente
- DT216: Laagspanning aan weerszijden + riolering ter plaatse van coupure havenkade – kruist de coupure. Riolering nog te bespreken met Gemeente, laagspanning wordt gehandhaafd / opnieuw ingepast bij realisatie van de coupure

6.5.4 Waalkade

De dijkversterking heeft een beperkte buitendijkse impact. Voor deze inpassing is slechts beperkt ruimte nodig van het parkeerterrein op de Waalkade (gemeenteground), hierover heeft afstemming plaats gevonden met de gemeente. Deze inpassing heeft echter niet tot gevolg dat parkeerplaatsen verplaatst moeten worden. Daarmee is de dijkversterking eenvoudig in te passen met minimale impact aan de buitenzijde.

6.5.5 Bebouwing

De maatregelen binnen deeltraject 4A-1 hebben geen directe impact op omliggende bebouwing. Hinder (met name geluid en trillingen) in de uitvoering is een aandachtspunt.



TAUW



Waterschap

Rivierenland

Kenmerk

R006-1274666DGL-V01-pws-NL

6.6 Aandachtspunten voor DO

In paragraaf 2.3 zijn diverse generieke aandachtspunten voor het DO opgenomen. Aanvullend daarop zijn in voorgaande paragrafen zijn diverse aandachtspunten voor het DO beschreven. Daarnaast geldt dat de volgende zaken aandachtspunten zijn voor de uitwerking in de DO-fase specifiek voor deeltraject 4A-1:

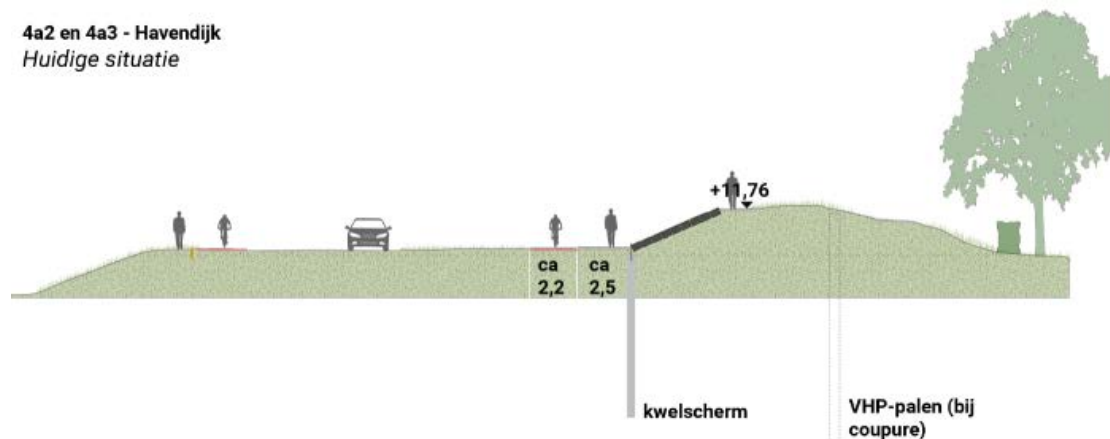
- Detaillering verkeerskundig ontwerp

7 Deeltraject 4A-2 en 4A-3: Stadwallen – Havendijk (coupure Havendijk - Tolhuiswal)

Het VO binnen dit deeltraject is uitgewerkt op tekening met kenmerk: 1274666-TE-CIV-VO-00-SIT-0010 blad 4 (TAUW, 24 februari 2021), zie bijlage 2.

7.1 Overzicht deeltraject

De bestaande waterkering bestaat uit een grondlichaam met een buitentalud bekleed met basaltblokken. Op de kruin van de waterkering ligt een wandelpad. Alleen op het faalmechanisme *hoogte* is de waterkering binnen dit deeltraject afgekeurd. Onderdeel van dit deeltraject is de coupure Waterpoort.



Figuur 7.1 Doorsnede huidige situatie deeltraject 4A-2 en 4A-3

Deeltraject 4A-2 is het traject vanaf 4A-1 tot Coupure Waterstraat en deeltraject 4A-3 is het traject van de Coupure Waterpoort tot aan de Tolhuiswal.

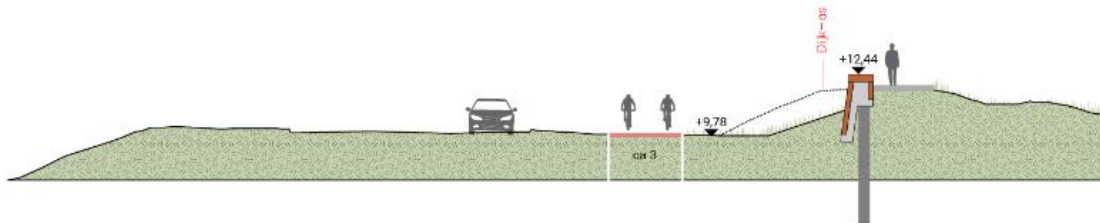
7.2 Ontwerputgangspunten en -keuzes

Uit het afwegingsproces volgt dat voor kansrijke variant 2 *Moderne stadsmuur* de voorkeursvariant is, zie ook nota voorkeursvariant [2].

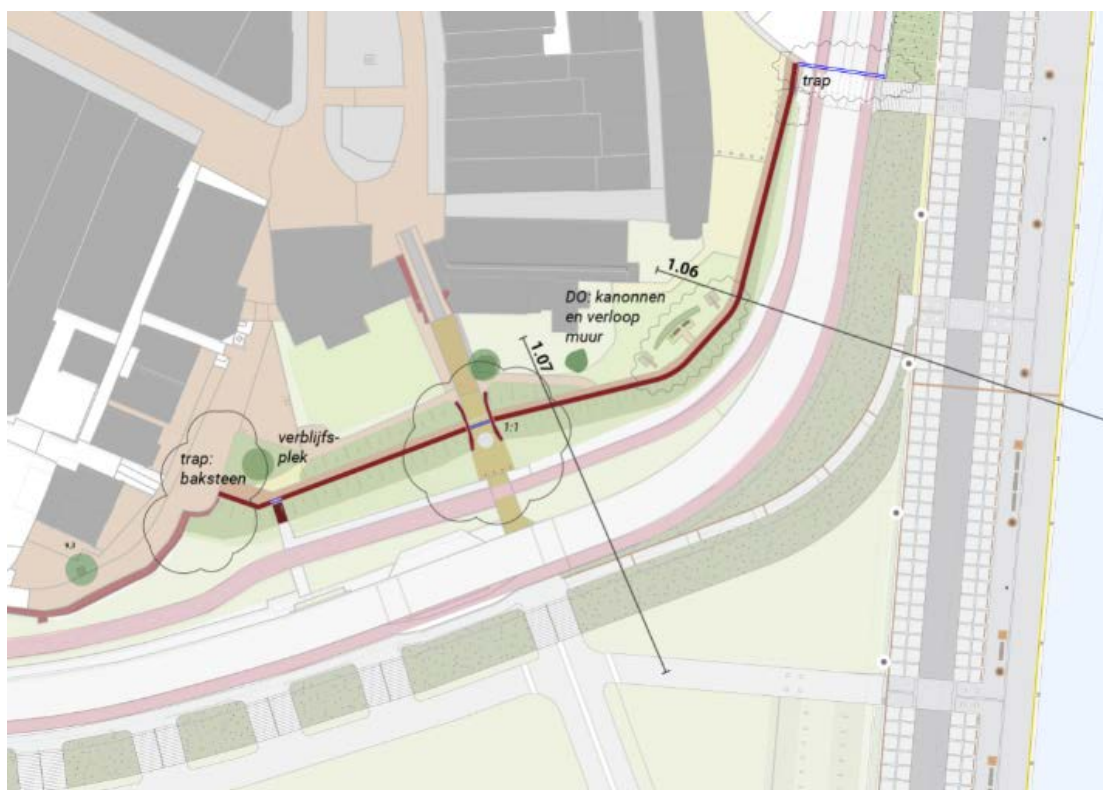
Onderstaande afbeeldingen geven de voorkeursvariant weer in een dwarsdoorsnede en een plankaart.

Kenmerk R006-1274666DGL-V01-pws-NL

Profiel 1.09



Figuur 7.2 Doorsnede voorkeursvariant voor deeltraject 4A-2 en 4A-3



Figuur 7.3 Plankaart deeltraject 4A-2 en 4A-3

Onderstaande uitgangspunten zijn gehanteerd voor de uitwerking van deze voorkeursvariant tot VO-niveau, specifiek voor dit deeltraject. Deze zijn in onderstaande alinea's onderverdeeld in uitgangspunten voor het technisch ontwerp, beheer en Ruimtelijke kwaliteit.



Technisch ontwerp

- De wand krijgt een hoogte van NAP +12,44m (verhoging circa 0,50m), dit is de kerende hoogte bij zichtjaar 2075. Voor uitbreiding van de kerende hoogte in de toekomst worden voorzieningen aangebracht.
- Het eerste deel van de kerende constructie (aansluitend op coupure Havendijk) wordt uitgevoerd als een L-wand
- Het tweede deel van de kerende constructie wordt uitgevoerd als een onverankerde damwand: type AZ20-700 S240 GP, met bovenkant deksloof op NAP +12,49 m, niveau onderkant damwand ligt op NAP -2,5 m (lengte planken circa 14 m).

Beheer

In het ontwerp is uitgegaan van de beheereisen zoals vastgelegd in Bijlage G van het beheer- en onderhoudsplan waterkeringen [7] en de Memo Beheerstroken [10]. Afwijkingen zijn afgestemd met beheer. De belangrijkste inpassingen en afwijkingen zijn hieronder beschreven.

- De standaard beheerstrook aan de binnenteen van de dijk conform de Memo Beheerstroken [10] is binnen dit deeltraject niet inpasbaar. Deze beheerstrook is in de huidige situatie ook niet aanwezig. Dit is afgestemd met de beheerafdeling van WSRL

Ruimtelijke kwaliteit

Voor het volledige beeld met betrekking tot ruimtelijke kwaliteit en gebiedsinrichting zie EPvE [4]. Hieronder zijn de belangrijkste aspecten voor het dijkontwerp opgenomen:

- Aandacht voor materialisatie moderne stadsmuur in aansluiting op de historische de Tolhuiswal
- Bekleden van de damwand met nader te bepalen materiaal (deze wijkt af van de oude Stadsmuur en is minder grof dan het huidige basalt). De bekleding staat schuin ten opzichte van de damwand (circa 8 %)
- (Beperkt) afgraven van de grond voor de Tolhuiswal bij het aansluitpunt waardoor deze beter tot zijn recht komt

7.3 Inpassing ontwerp

De aan te passen waterkering is met de ontwerpuitgangspunten zo goed mogelijk in de bestaande situatie ingepast. Bijzonderheden en de hierbij gemaakte keuzes zijn:

Overgang L-wand naar damwand

Het eerste deel van de kerende constructie binnen dit deeltraject vanaf de nieuwe coupure Havendijk wordt uitgevoerd met een L-wand, aangezien de kerende hoogte hier beperkt is. Het overige deel wordt uitgevoerd met een damwand met een deksloof en een hangschort. Het punt van overgang van L-wand naar damwand wordt in het DO nader bepaald. Daarbij wordt opgemerkt dat uit optimalisatie ook kan volgen dan over het gehele deeltraject enkel een L-wand aangebracht kan worden.



Verloop grondaanvulling buitenzijde

Binnen een groot deel van dit deeltraject wordt aan de buitenzijde van de muurconstructie een grondaanvulling aangebracht met een talud van 1:3 of flauwer. Vanwege de beperkte ruimte in het oostelijke deel van het deeltraject (rondom coupure Havendijk) loopt de grondaanvulling weg. Dit is nog niet opgenomen in de VO-tekeningen en wordt uitgewerkt in het DO.

Bestaand kwelscherm

Er is een cementbentonietwand aanwezig in de teen van het buitentalud. Dit is een aandachtspunt binnen het ontwerp en wordt nader beschouwd in het DO.

Aansluiting coupure Waterpoort

Voor de aansluiting van de moderne stadsmuur op de coupure Waterpoort, wordt lokaal het voorland verstijld om het grondlichaam op logische wijze aan te sluiten op de wanden van de coupure.

7.4 Waterkerende kunstwerken

In de huidige situatie is één waterkerend kunstwerk aanwezig: de coupure Waterpoort. De aanpassing van dit kunstwerk maakt (nog) geen onderdeel uit van de scope van dit project. Indien deze worden toegevoegd aan de scope, wordt de uitwerking van de versterking van deze coupure toegevoegd aan een volgende versie van deze ontwerpnota.

7.5 Raakvlakken

7.5.1 Aansluitende deeltrajecten

Deeltraject 4A-1

De aansluiting tussen deeltrajecten 4A-1 en 4A-2 plaats via de coupure Havendijk. Nadere uitwerking van de aansluiting tussen de L-wandconstructie binnen deeltraject 4A-2 op de coupure Havendijk (onderdeel van deeltraject 4A-1) vindt plaats in de DO-fase.

Aansluiting Tolhuiswal

Bij de aansluiting van dit deeltraject op de historische Tolhuiswal wordt (beperkt) grond afgegraven om de historische muur beter tot zijn recht te laten komen (nader te bepalen of dat technisch kan). Met de materialisatie van de nieuwe stadsmuur wordt ook rekening gehouden met de aansluitende Tolhuiswal: onderscheiden als moderne muur maar ook 'familie van'. Er ontstaat 1 stadsmuur die het historische centrum van Tiel omkaderd. Hierover heeft ook afstemming plaats gevonden met de RCE. Deze aansluiting wordt (onder andere technisch) nader uitgewerkt in het DO.

7.5.2 Ontsluiting

Wandelpad over kering

Het wandelpad aan de binnenzijde van de kering blijft gehandhaafd.



Taludtrap ter hoogte van bushalte Voetveer

De taludtrap ter hoogte van de bushalte wordt op verzoek van de gemeente behouden. Nadere uitwerking van de inpassing van deze taludtrap vindt plaats in DO-fase. Daarbij wordt gekeken of de trap over de kering gaat of via een coupure (met beperkte hoogte, hoog in de kering) de kering kruist.

7.5.3 Kabels en leidingen

De volgende kabels en leidingen zijn aanwezig binnen deeltraject 4A-2 en 4A-3 die beïnvloed worden door de voorgenomen aanpassingen van de dijk:

- DT216 t/m DT217: Laagspanning aan westzijde van de coupure havenkade – ligt langs de teen van het huidige talud, waarschijnlijk handhaven op die locatie
- DT217: Drukriool + KPN data ter plaatse van coupure Waterpoort – kruisen ter plaatse van de coupure. Nader te bepalen of deze gehandhaafd kunnen blijven (is wens), in afstemming met Gemeente

7.5.4 Bebouwing

De maatregelen binnen deeltraject 4A-2 en 4A-3 hebben geen directe impact op omliggende bebouwing. Hinder (met name geluid en trillingen) in de uitvoering is een aandachtspunt.

7.6 Aandachtspunten voor DO

In paragraaf 2.3 zijn diverse generieke aandachtspunten voor het DO opgenomen. Aanvullend daarop zijn in voorgaande paragrafen zijn diverse aandachtspunten voor het DO beschreven. Daarnaast geldt dat de volgende zaken aandachtspunten zijn voor de uitwerking in de DO-fase specifiek voor deeltrajecten 4A-2 en 4A-3:

- Detaillering verkeerskundig ontwerp
- Detaillering deksloof en hangschort
- Omgang obstakels in de ondergrond
- Nadere uitwerking (noodzaak van) valbeveiliging op stadsmuur



8 Deeltraject 4C: Stadwallen – Ravelijnmuur

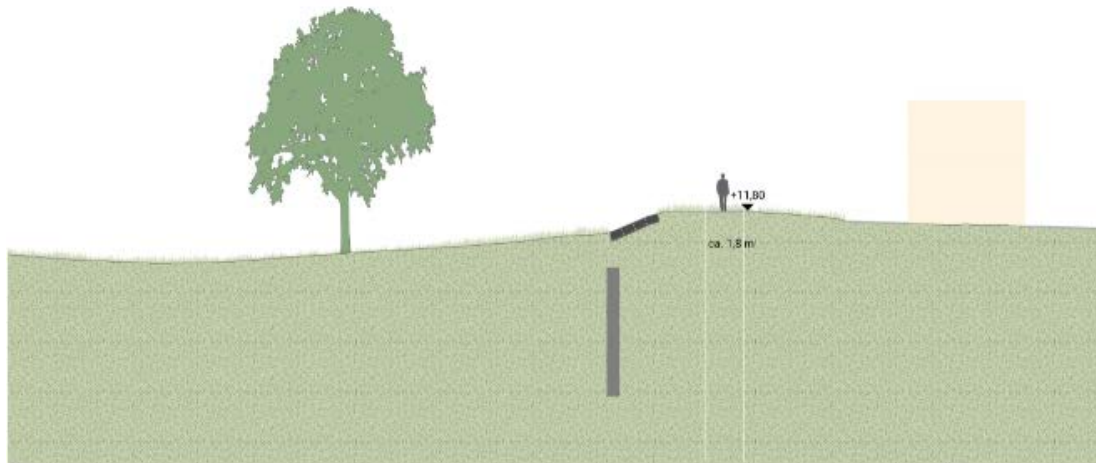
Het VO binnen dit deeltraject is uitgewerkt op tekening met kenmerk: 1274666-TE-CIV-VO-00-SIT-0010 blad 5 (TAUW, 24 februari 2021), zie bijlage 2.

8.1 Overzicht deeltraject

Het deeltraject is op te delen in 3 subdeeltrajecten:

4C-1: Tolhuiswal – Coupure Waalstraat. Hier is in de huidige situatie een groene dijk aanwezig waarbij panden op relatief korte afstand uit de binnentee van de dijk aanwezig zijn. De faalmechanismen waarop dit deeltraject als onvoldoende beoordeeld is, zijn *hoogte* en *stabiliteit binnenwaarts*.

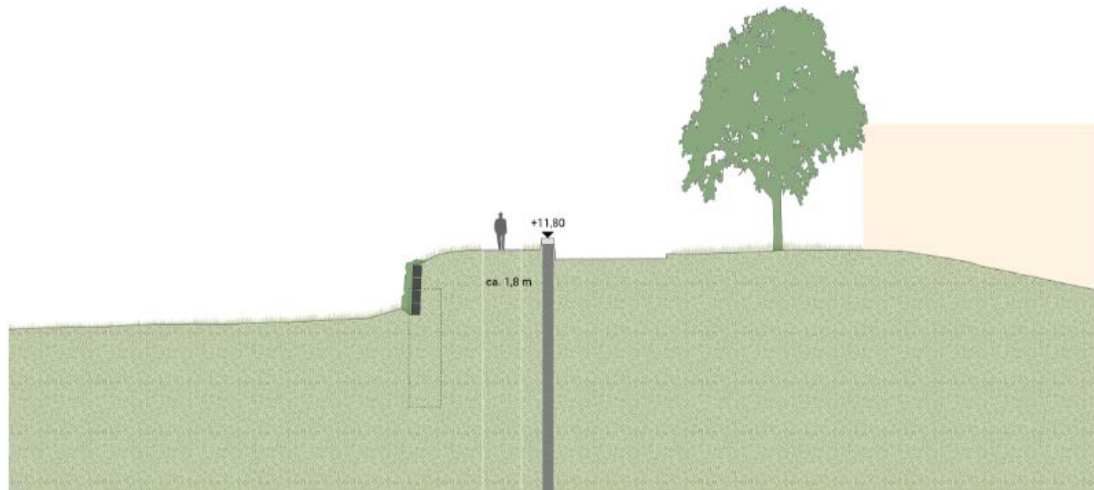
Ravelijnmuur 4c1: Tolhuiswal – Coupure Waalstraat
Huidige situatie



Figuur 8.1 Doorsnede huidige situatie deeltraject 4C-1 Ravelijnmuur

4C-2: Coupure Waalstraat – Beuk. Hier is in de huidige situatie een zelfstandig waterkerende constructie aanwezig met panden op relatief korte afstand uit de binnentee van de dijk. De faalmechanismen waarop dit deeltraject als onvoldoende beoordeeld is, zijn *hoogte* en *stabiliteit binnenwaarts*.

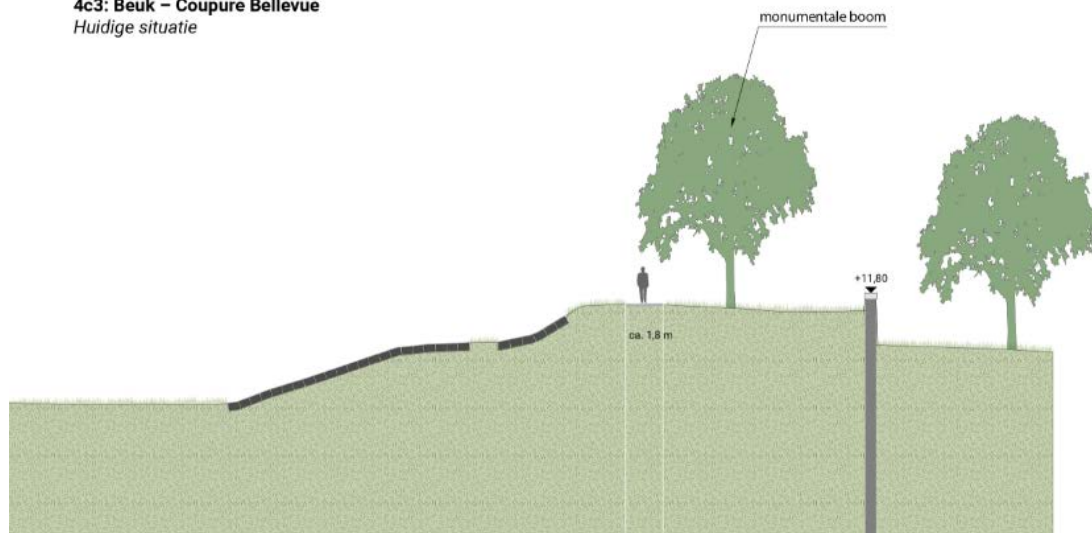
4c2: Coupure Waalstraat – Beuk
Huidige situatie



Figuur 8.2 Doorsnede huidige situatie deeltraject 4C-2 Ravelijnmuur

4C-3: Beuk – Coupure Bellevue. De constructie uit 4C-2 loopt hier door, maar loopt om een grote (monumentale) beuk heen. Aan de binnenzijde van de constructie is hier geen talud aanwezig, de damwand is hier daarom ook grondkerend. De faalmechanismen waarop dit deeltraject als onvoldoende beoordeeld is, zijn *hoogte* en *stabiliteit binnenwaarts*.

4c3: Beuk – Coupure Bellevue
Huidige situatie



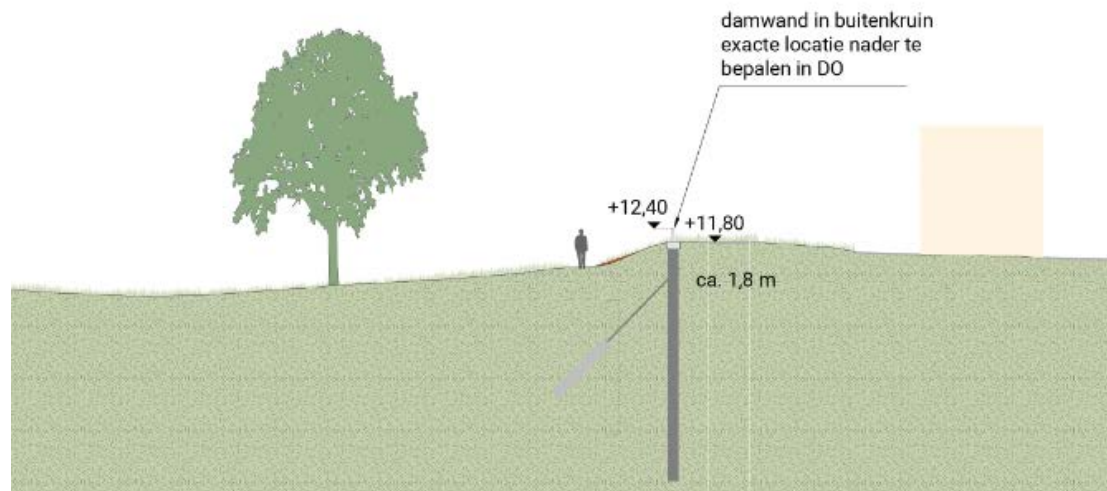
Figuur 8.3 Doorsnede huidige situatie deeltraject 4C-3 Ravelijnmuur

8.2 Ontwerputgangspunten en -keuzes

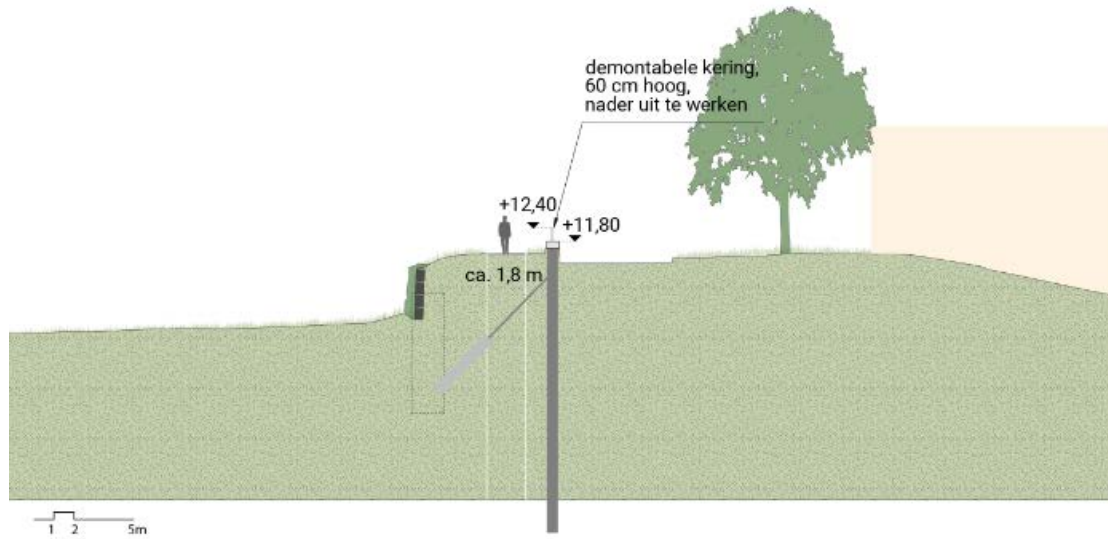
Voor het gehele deeltraject was één kansrijke variant beschikbaar, namelijk kansrijke variant 1
Constructie: zelfstandig waterkerende constructie met demontabele kering, zie ook nota voorkeursvariant [2].

In de eindsituatie is het gehele deeltraject hetzelfde opgebouwd: een grondlichaam met een verankerde damwand met deksloof en een demontabele kering om te voorzien in de kerende hoogte.

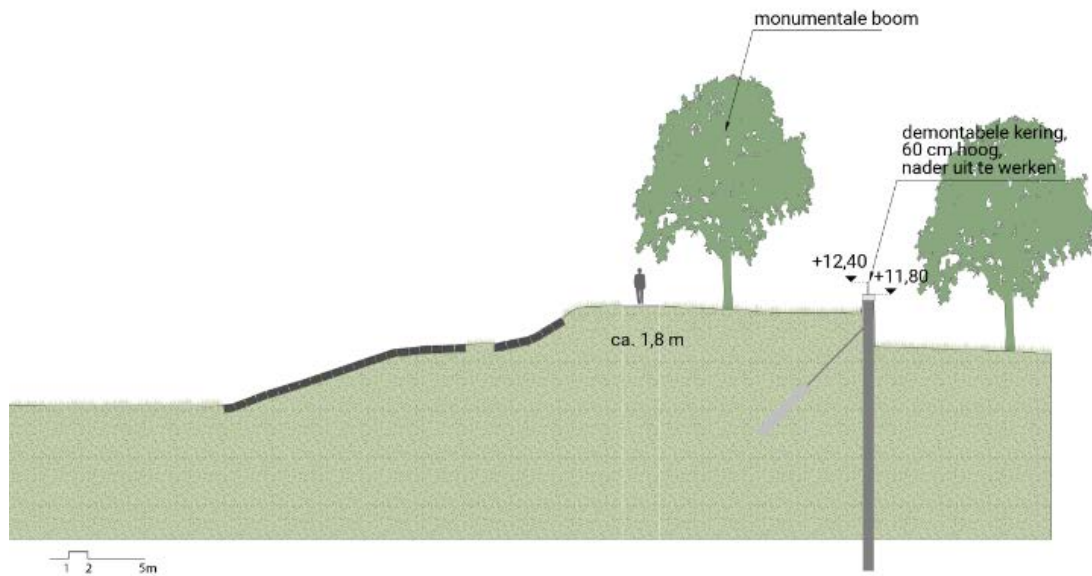
Onderstaande afbeeldingen geven de voorkeursvariant weer in dwarsdoorsnedes en een plankaart.



Figuur 8.4 Doorsnede voorkeursvariant deeltraject 4C-1



Figuur 8.5 Doorsnede voorkeursvariant deeltraject 4C-2



Figuur 8.6 Doorsnede voorkeursvariant deeltraject 4C-3



Figuur 8.7 Plankaart deeltraject 4C-3

Om dezelfde eindsituatie te bereiken wordt:

- Binnen 4C-1 een nieuwe verankerde damwand inclusief deksloof met boven maaiveld een demontabele kering aangebracht
- Binnen 4C-2 de huidige damwand verankerd en wordt een demontabele kering aanbracht, de huidige deksloof blijft behouden
- Binnen 4C-3 de huidige damwand verankerd en wordt een demontabele kering aanbracht, de huidige deksloof blijft behouden

De hoogte van de nieuwe deksloof binnen 4C-1 is gelijk aan de hoogte van de huidige deksloof binnen 4C-2 en 4C-3. Hierbij wordt opgemerkt dat de bovenkant van de nieuwe deksloof binnen 4C-1 gelijk komt te liggen met huidig maaiveld, omdat de huidige kruinhoogte binnen 4C-1 hoger is dan binnen 4C-2 en 4C-3.

Onderstaande uitgangspunten zijn gehanteerd voor de uitwerking van deze voorkeursvariant tot VO-niveau, specifiek voor dit deeltraject. Deze zijn in onderstaande alinea's onderverdeeld in uitgangspunten voor het technisch ontwerp, beheer en Ruimtelijke kwaliteit.

**Technisch ontwerp**

- Nieuw aan te brengen verankerde damwand 4C-1: type AZ26-700 S355 GP, niveau o.k. NAP -3,5m (lengte planken circa 15,2 m) [3]. Deze damwand wordt aangebracht ter plaatse van de buitenkruinlijn, zo ver mogelijk van bebouwing om de impact op bebouwing zo veel als mogelijk te beperken. De exacte locatie van de damwand in de kruin kan in het DO nog wijzigen als gevolg van onderzoeken naar ondergrondse obstakels, waardoor de damwandplanken mogelijk niet op diepte komen
- Deze nieuwe constructie binnen 4C-1 wordt op de faalmechanismen sterkte, stabiliteit en piping ontworpen voor het zichtjaar 2125
- De nieuwe damwand binnen 4C-1 wordt voorzien van een betonnen deksloof met de bovenzijde op het zelfde niveau als naastgelegen deksloof in traject 4C-2 en 4C-3 (NAP +11,80m). Daarin worden bevestigingspunten gerealiseerd waarop de staanders voor de demontabele kering geplaatst kunnen worden (DPS2000-systeem) met een minimale hoogte van NAP +12,40 m [3]. Dit is de kerende hoogte in zichtjaar 2075. Deze kan in de toekomst uitgebreid worden met hogere staanders en extra schotten
- De bestaande damwanden in 4C-2 en 4C-3 worden verankerd [3]
- Bestaande deksloof binnen 4C-2 en 4C-3 wordt behouden. In het DO moet nog wel afgestemd worden met de leverancier van DPS2000 welke aanpassingen gedaan moeten worden voor inpassing van de demontabele waterkerende constructie. Indien inpassing niet mogelijk blijkt moet de deksloof alsnog vervangen worden. Kerende hoogte: NAP +12,40m [3]. Dit is de kerende hoogte in zichtjaar 2075. Deze kan in de toekomst uitgebreid worden met hogere staanders en extra schotten
- Binnen 4C-3 wordt met het aanbrengen van de verankering rekening gehouden met de monumentale beuk [3]

Beheer

In het ontwerp is uitgegaan van de beheereisen zoals vastgelegd in Bijlage G van het beheer- en onderhoudsplan waterkeringen [7] en de Memo Beheerstroken [10]. Afwijkingen zijn afgestemd met de beheerafdeling van WSRL. De belangrijkste inpassingen en afwijkingen zijn hieronder beschreven.

- De standaard beheerstrook aan de binnenteen van de dijk conform de Memo Beheerstroken [10] is binnen dit deeltraject niet inpasbaar. Deze beheerstrook is in de huidige situatie ook niet aanwezig. Dit is afgestemd met de beheerafdeling van WSRL
- De waterkering binnen deeltraject 4C is niet bereikbaar voor standaardvoertuigen (waaronder tractoren en vrachtwagens). In de huidige situatie is dat ook niet het geval. Om het afzetten van het materiaal voor het (met de hand) sluiten van de demontabele kering mogelijk te maken, is met beheer afgestemd dat een afzetplaats van het sluitmateriaal op de kering in het ontwerp (DO) wordt opgenomen



Ruimtelijke kwaliteit

Voor het volledige beeld met betrekking tot ruimtelijke kwaliteit en gebiedsinrichting zie EPvE [4]. Hieronder zijn de belangrijkste aspecten voor het dijkontwerp opgenomen:

- Het bestaande basalt binnen 4C-1 wordt vervangen door een groen talud verlopend van 1:3 bij tolhuiswal naar 1:2 bij coupure
- De bestaande haag binnen 4C-2 wordt teruggebracht
- De monumentale beuk nabij de coupure blijft behouden
- Verwijdering overbodige basalttaluds als onderdeel van inpassing coupure en damwand in het oostelijk deel om niet-logische restanten nabij het cultuur-historisch waardevolle monument te voorkomen. Ontwerpogave DO om monument zo goed mogelijk in te passen

8.3 Inpassing ontwerp

De aan te passen waterkering is met de ontwerputgangspunten zo goed mogelijk in de bestaande situatie ingepast. Hierbij zijn geen noemenswaardige keuzes gemaakt, anders dan binnen de voorgaande en volgende paragrafen beschreven.

8.4 Waterkerende kunstwerken

Binnen deeltraject 4C is in de huidige situatie één waterkerend kunstwerk aanwezig: coupure Waalstraat. Aanvullend daarop wordt over de hele lengte van deeltraject 4C een demontabele wand aangebracht.

De aanpassing van de coupure Waalstraat maakt (nog) geen onderdeel uit van de scope van dit project. Indien deze worden toegevoegd aan de scope, wordt de uitwerking van de versterking van deze coupure toegevoegd aan een volgende versie van deze ontwerpnota.

Daarnaast wordt aan het uiteinde van het deeltraject aangesloten op de coupure Bellevue. De aansluiting op deze coupure wordt behandeld in paragraaf 8.5.1.

Demontabele kering

De demontabele kering bestaat uit aluminium schotten en stijlen (DPS2000, op verzoek van beheer (KES-2059)). De schotten hebben overwegend een lengte van 3 meter, met uitzondering van de passtukken. Voor het afsluiten van deze kering moet een afzetplaats van de bakken met schotten worden ingepast. Inpassing van deze afzetplaats vindt plaats in het DO.

Voor deze 'coupure' geldt dat de drempelhoogte niet lager is dan de huidige kruinniveau volgens vigerende legger (KES-2057).

Dit kunstwerk moet ook worden opgenomen in het hoogwaterdraaiboek van het waterschap, waarin onder andere beschreven moet worden hoe de sluiting plaats moet vinden, hoe mobilisatie van de keermiddelen geborgd is en hoe inspectie en oefening van het sluitproces worden ingericht. Dit geeft een toename van de beheerinspanning (KES-2036).



De uitwerking van de waterveiligheidsaspecten als ook de aandachtspunten voor het hoogwaterdraaiboek zijn opgenomen in het Technisch achtergrondrapport waterveiligheid [3].

Bestaand kwelscherm (4C-1)

In de huidige situatie is een cementbentonietwand ter plaatse van de buitenteen parallel aan de waterkering aanwezig. Dit is een aandachtspunt binnen het ontwerp en wordt nader beschouwd binnen het DO.

8.5 Raakvlakken

8.5.1 Aansluitende deeltrajecten

Aansluiting Tolhuiswal

De noordzijde van deeltraject 4C sluit aan op de Tolhuiswal. Deze aansluiting wordt nader uitgewerkt in het DO.

Aansluiting deeltraject 5A via coupure Bellevue

Aan de zuidzijde sluit deeltraject 4C aan op de coupure Bellevue (binnen deeltraject 5A). Deze aansluiting wordt nader uitgewerkt in het DO.

8.5.2 Ontsluiting

Voetpad Tolhuiswal (4C-1)

Het voetpad vanaf de hoek Tolhuiswal/4C blijft behouden. Met het vervangen van het basalttalud door een grastalud wordt dit voetpad opnieuw ingepast. Uitwerking vindt plaats in het DO.

Opgangen bij Coupure Waalstraat (4C-1 en 4C-2)

Beide opgangen voor voetgangers vanaf de binnenzijde de kering op (aan weerszijden van de coupure) blijven behouden en worden ingepast in de DO-fase.

Toegang tuinen Westluidensestraat (4C-2)

De uitwerking van de trappen richting de tuinen van de woningen aan de Westluidensestraat worden nader uitgewerkt in de DO-fase.

Trap Westluidensestraat (4C-3)

De trap naar de binnenzijde, over de damwand bij de beuk, blijft behouden. De demontabele kering loopt boven de trap langs.

8.5.3 Monumentale boom

Binnen deeltraject 4C-3 bevindt zich een monumentale beuk. Om te bepalen of en in welke mate deze beuk negatief wordt beïnvloed door het aanbrengen van verankeren is een boomeffectanalyse uitgevoerd [9]. In deze analyse zijn beheersmaatregelen opgenomen om schade aan het wortelstelsel van de beuk zo veel mogelijk te beperken. Deze beheersmaatregelen worden meegenomen in het ontwerp (DO) en het contract richting de aannemer.



8.5.4 Kabels en leidingen

De volgende kabels en leidingen zijn aanwezig binnen deeltraject 4C die beïnvloed worden door de voorgenomen aanpassingen van de dijk:

- DT218+70: Data + middenspanning kruisen de waterkering bij aansluiting op Tolhuiswal – doorvoer door damwand heen, bij voorkeur onder de deksloof door
- DT219+30: Middenspanning bij coupure Waalstraat (kruisend) – buiten gebruik, te verwijderen waar ze in het werk tegengekomen worden

8.5.5 Bebouwing

Binnen deeltraject 4C-1 is het risico op schade aan belendingen een extra aandachtspunt. In het ontwerp wordt uitgegaan van drukkend installeren, maar de locatie is zeer dicht op de bebouwing en de mogelijke obstakels in de ondergrond tussen tolhuiswal en coupure. Dit is een aandachtspunt voor het DO.

Voor het aanbrengen van de damwand binnen deeltraject 4C-1 wordt uitgegaan van drukkend installeren om schade aan woningen te voorkomen ([3], bijlage 6). Daarnaast is mogelijk voor het aanbrengen van de verankering binnen 4C-2 een tijdelijk ruimtebeslag nodig van de aangrenzende tuinen. Dit wordt nader in het DO bepaald.

De souterrains van bebouwing aan de binnenzijde bij deeltraject 4C-2 (onder andere Westluidensestraat 53 en 55) zijn aanleiding van de noodzaak om de huidige damwand te verankeren.

8.6 Aandachtspunten voor DO

In paragraaf 2.3 zijn diverse generieke aandachtspunten voor het DO opgenomen. Aanvullend daarop zijn in voorgaande paragrafen zijn diverse aandachtspunten voor het DO beschreven. Aanvullend daarop gelden geen specifieke aandachtspunten voor deeltraject 4C.

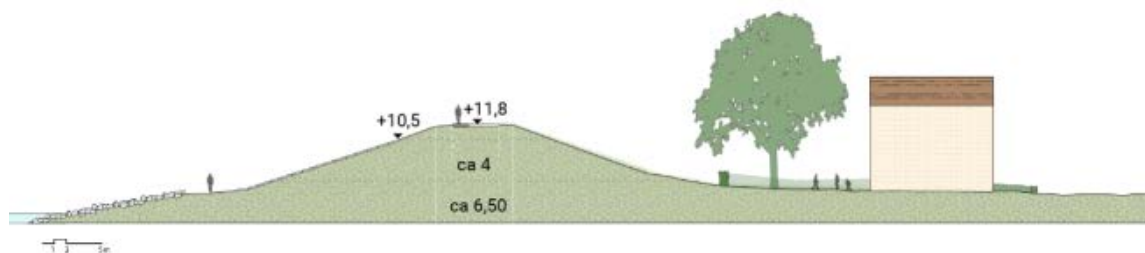
9 Deeltraject 5A: Ophemertsedijk (Bellevue – Alditerrein)

Het VO binnen dit deeltraject is uitgewerkt op tekening met kenmerk: 1274666-TE-CIV-VO-00-SIT-0010 blad 6 (TAUW, 24 februari 2021), zie bijlage 2.

9.1 Overzicht deeltraject

De bestaande waterkering bestaat uit een groene dijk met direct aan de binnenteen particuliere percelen. Op de kruin bevinden zich een fiets- en voetpad. De bekleding op het buitentalud bestaat uit een steenzetting (basalt en basaltton). Direct naast de coupure Bellevue is het pand van Grand Café 3 Zussen in het talud van de waterkering aanwezig.

De faalmechanismen waarop dit deeltraject als onvoldoende is beoordeeld, zijn *hoogte*, *stabiliteit binnenwaarts* en *piping*.

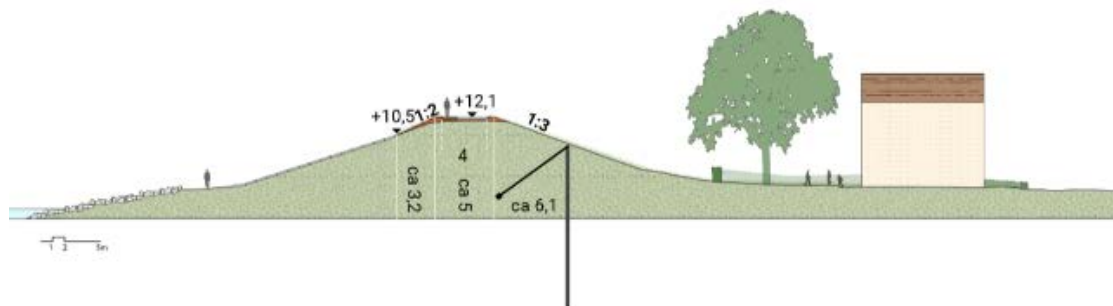


Figuur 9.1 Doorsnede huidige situatie deeltraject 5A Ophemertse dijk (Bellevue – Alditerrein)

9.2 Ontwerpproblemen en -keuzes

Uit het afwegingsproces volgt dat voor dit deeltraject kansrijke variant 2 *Grond buitenwaarts (1:2 tot basalt) met constructie binnenzijde* de voorkeursvariant is, zie ook nota voorkeursvariant [2].

Onderstaande afbeeldingen geven de voorkeursvariant weer in dwarsdoorsnede en een plankaart.



Figuur 9.2 Doorsnede voorkeursvariant voor deeltraject 5A



Figuur 9.3 Plankaart deeltraject 5A

Binnen deze variant wordt de hoogte partieel versterkt. De gekozen kruinhoogte is de kruinhoogte bij zichtjaar 2050. Dit is de maximale kruinverhoging waarbij de huidige steenzetting op het buitentalud behouden kan worden. Dat betekent dat de dijk (bij ongewijzigde uitgangspunten) de komende twee beoordelingsrondes (LBO-2 en -3) doorstaat en pas daarna door de ondergrens zakt op het faalmechanisme *hoogte*. Voor de overige faalmechanismen (*piping* en *macrostabiliteit binnenwaarts*) wordt de dijk, vanwege de constructie, ontworpen voor zichtjaar 2125 (ontwerplevensduur: 100 jaar).

Onderstaande uitgangspunten zijn gehanteerd voor de uitwerking van deze voorkeursvariant tot VO-niveau, specifiek voor dit deeltraject. Deze zijn in onderstaande alinea's onderverdeeld in uitgangspunten voor het technisch ontwerp, beheer en ruimtelijke kwaliteit.



Technisch ontwerp

- De nieuwe kruinhoogte wordt NAP+12,10m (zichtjaar 2050, verhoging circa 0,25-0,35m) [3]. Deze kruinophoging wordt in de basis vierkant ingepast. Er wordt beperkt grond aangebracht op het buitentalud (1:2) tot aan de steenzetting
- Nieuw aan te brengen verankerde damwand (macrostabiliteit en heave):
 - Bij Grand Café 3 Zussen: type AZ28-700 S355 GP, niveau o.k. NAP -8,5 m (lengte planken circa 18,5 m), vanwege aanwezigheid gebouw [3]
 - Rest deeltraject 5A: type AZ24-700 S355 GP, niveau o.k. NAP -6,0m (lengte planken circa 15,1 m) [3]
 - Overgang tussen deze typen damwanden wordt bepaald in het DO

Beheer

In het ontwerp is uitgegaan van de eisen ten aanzien van beheer zoals vastgelegd in Bijlage G van het beheer- en onderhoudsplan waterkeringen [7] en de Memo Beheerstroken [10]. Afwijkingen zijn afgestemd met beheer. De belangrijkste inpassingen en afwijkingen zijn hieronder beschreven.

- De standaard beheerstrook aan de binnenteen van de dijk conform de Memo Beheerstroken [10] is binnen dit deeltraject niet inpasbaar. Deze beheerstrook is in de huidige situatie ook niet aanwezig. Dit is afgestemd met de beheerafdeling van WSRL
- Ter plaatse van Bellevue vervalt de beheerstrook aan de buitenzijde, omdat deze niet in te passen is met het buitendijkse fietspad (zie ook paragraaf 9.3, Fietspad Bellevue). Dit voldoet niet aan de eisen zoals vastgelegd in het beheer- en onderhoudsplan waterkeringen [7], maar is afgestemd met de beheerafdeling van WSRL

Ruimtelijke kwaliteit

Voor het volledige beeld met betrekking tot ruimtelijke kwaliteit en gebiedsinrichting zie EPvE [4]. Hieronder zijn de belangrijkste aspecten voor het dijkontwerp opgenomen:

- Behoud van de fiets- en wandelroute op de kruin van de dijk. Sluit aan bij het profiel zoals voorgesteld in 'De Gastvrije Waaldijk' (KES-2048)
- Behoud van de recreatieve rustpunten, gekoppeld aan de dijkopgangen. Sluit bij de vormgeving aan op de principes uit 'De Gastvrije Waaldijk' (KES-2048)
- De dijk mag niet te veel 'uitwaaiëren' als gevolg van de inpassing van het fietspad voorland Grand Café 3 Zussen, maar heeft een logisch verloop tot de coupure
- Er ontstaat een eenduidig talud door het verwijderen deksloof en afbranden huidige damwand (circa 1m onder maaiveld) binnenzijde bij Alditerrein

9.3 Inpassing ontwerp

De aan te passen waterkering is met de ontwerpuitgangspunten zo goed mogelijk in de bestaande situatie ingepast. Bijzonderheden en de hierbij gemaakte keuzes zijn:

*Fietspad Bellevue*

In de huidige situatie ligt het fietspad tussen het gebouw van Grand Café 3 Zussen en het terras van de 3 Zussen. Met een verhoging van de kruin is de huidige t-splitsing niet in te passen. Daarom wordt het fietspad hier buitendijks gelegd, waarvoor het buitentalud wordt aangepast (KES-1062). Deze omlegging verbetert ook de verkeersveiligheid op dit punt. De bestaande harde bekleding op het buitentalud wordt hier hergebruikt [3]. Met deze buitendijkse inpassing van het fietspad, vervalt de beheerstrook over dit deel van het traject. Dit is afgestemd met de beheerafdeling van WSRL.

Binnen het DO wordt nader onderzocht hoe ruimte gecreëerd kan worden om een struinp pad bij de buitenteen in te passen. Daarvoor kan de vormgeving van het fietspad nog wijzigen. Bij wijzigingen worden de juridische kaders (bestemmingsplan, compensatie, et cetera) opnieuw beschouwd.

Tuinen Kwelkade

Direct aan de binnenteen bevinden zich de achtertuinen van de woningen aan de Kwelkade (nr. 3 t/m 37, oneven nummers). De dijkversterking geeft in de eindsituatie van de partiële versterking (hoogte tot zichtjaar 2050) geen ruimtebeslag op de tuinen. Daar hoeft WSRL geen grond aan te kopen (KES-1049). Het is niet uitgesloten dat er in de realisatiefase wel tijdelijk delen van deze tuinen nodig zijn voor het aanbrengen van de damwand aan de binnenkant van de dijk.

9.4 Waterkerende kunstwerken

Binnen deeltraject 5A is in de huidige situatie één waterkerend kunstwerk aanwezig: coupure Bellevue. De aanpassing van dit kunstwerk maakt (nog) geen onderdeel uit van de scope van dit project. Indien deze worden toegevoegd aan de scope, wordt de uitwerking van de versterking van deze coupure toegevoegd aan een volgende versie van deze ontwerpnota.

9.5 Raakvlakken

9.5.1 Aansluitende deeltrajecten

Aansluiting deeltraject 4C

Aansluiting op deeltraject 4C vindt plaats via de coupure Bellevue. Deze aansluiting wordt nader uitgewerkt in het DO.

Aansluiting deeltraject 5B

De kruinhoogte binnen deeltraject 5A wordt aangelegd op NAP +12,10m (zichtjaar 2050). Binnen deeltraject 5B wordt de kruin daarentegen wel voor zichtjaar 2075 gerealiseerd: NAP +12,32m. Naast deze hoogte overgang vindt er een overgang plaats van stabiliteits- en pipingscherm binnen deeltraject 5A naar een stabiliteitsberm met heavescherm binnen deeltraject 5B. In principe loopt het scherm door tot aan de snede waar de berm op hoogte is. Deze overgang wordt nader uitgewerkt in het DO.



9.5.2 Ontsluiting

Taludtrappen

Er zijn twee locaties waar in de huidige situatie taludtrappen gesitueerd zijn. Deze worden herplaatst. Het detailontwerp wordt in het DO uitgewerkt.

Voet- en fietspad

Het fietspad op de Ophemertsedijk wordt ter hoogte van Grand café 3 Zussen buitendijks richting de Waalstraat ontsloten, zie ook paragraaf 9.3, Fietspad Bellevue. De routing voor voetgangers blijft gehandhaafd: van Ophemertsedijk, tussen terras en bebouwing 3 Zussen richting Waalstraat. Daarnaast wordt een voetpad aangelegd naast het buitendijkse fietspad, om voetgangers op het fietspad te voorkomen.

9.5.3 Kabels en leidingen

De volgende kabels en leidingen zijn aanwezig binnen deeltraject 5A die beïnvloed worden door de voorgenomen aanpassingen van de dijk:

- TG000 t/m TG000+70: Laagspanning komt van binnendijks bij coupure Bellevue, voor het restaurant langs, de kruin van de dijk op – te verleggen in het werk naar aanleiding van het ophogen van het fietspad en de herinrichting van het gebied
- TG000 t/m TG000+70: Middenspanning komt van binnendijks bij coupure Bellevue tot aan het restaurant – impact nader in te schatten, mogelijk handhaven op de huidige locatie
- TG001 t/m TG004: Laagspanning op de kruin langs het hele traject – terugbrengen op de huidige locatie na ophogen van de kruin

9.5.4 Terras Grand Café 3 Zussen

Het terras wordt op dezelfde locatie teruggebracht. De ophoging van het terras en de ontsluiting wordt uitgewerkt in DO in afstemming met de gemeente en Grand Café 3 Zussen.

9.5.5 Bebouwing

Uit de trillingspredictie (indicatieve berekening) ([3], bijlage 6) blijkt dat er een verhoogd risico op schade is bij het hoogfrequent trillend installeren van de damwanden. Omdat de afstand van de damwand tot het pand van Grand Café 3 Zussen klein is, is hier uitgegaan van drukkend installeren. Voor het resterende deel zijn de afstanden groter (circa 20 m of meer). In het VO is voor dit deel uitgegaan van hoogfrequent trillend installeren. In het DO wordt nader onderzocht of dit in combinatie met trillingsreducerende maatregelen mogelijk is. De keuze voor installatiemethode en de invloed op het ontwerp wordt in het DO onderzocht.

Hinder (met name geluid en trillingen) in de uitvoering is een aandachtspunt.



TAUW



Waterschap

Rivierenland

Kenmerk

R006-1274666DGL-V01-pws-NL

9.6 Aandachtspunten voor DO

In paragraaf 2.3 zijn diverse generieke aandachtspunten voor het DO opgenomen. Aanvullend daarop zijn in voorgaande paragrafen zijn diverse aandachtspunten voor het DO beschreven. Daarnaast geldt dat de volgende zaken aandachtspunten zijn voor de uitwerking in de DO-fase specifiek voor deeltraject 5A:

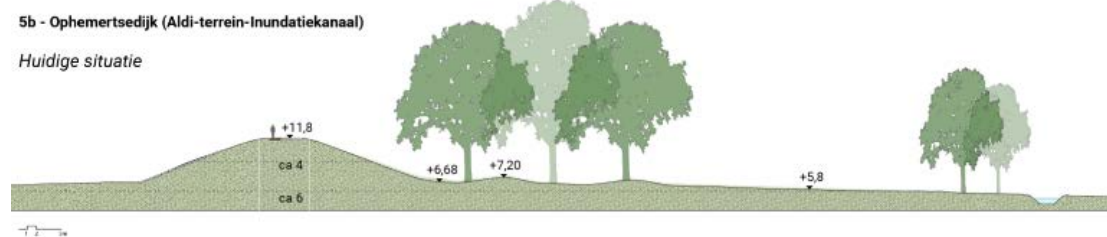
- Nadere uitwerking verharding
- Detaillering verkeerskundig ontwerp

10 Deeltraject 5B: Ophemertsedijk (Alditerrein - inundatiekanaal)

Het VO binnen dit deeltraject is uitgewerkt op tekening met kenmerk: 1274666-TE-CIV-VO-00-SIT-0010 blad 7 (TAUW, 24 februari 2021), zie bijlage 2.

10.1 Overzicht deeltraject

De bestaande waterkering bestaat uit een groene dijk met aan de binnenzijde een speelpark, voetbalveld en weiland. Op de kruin bevinden zich een fiets- en voetpad. Op het buitentalud is een steenzetting aanwezig. De faalmechanismen waarop dit deeltraject als onvoldoende is beoordeeld, zijn *hoogte*, *stabiliteit binnenwaarts* en *piping*.

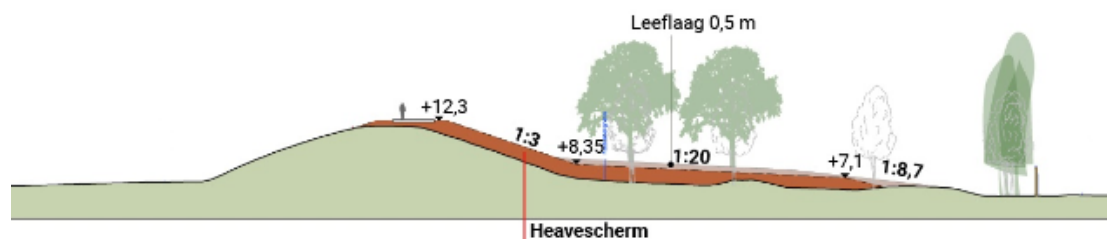


Figuur 10.1 Doorsnede huidige situatie deeltraject 5B Ophemertsedijk (Alditerrein - inundatiekanaal)

10.2 Ontwerputgangspunten en -keuzes

Uit het afwegingsproces volgt dat voor dit deeltraject kansrijke variant 1 *Grond binnenwaarts + heavescherm* de voorkeursvariant is, zie ook nota voorkeursvariant [2].

Onderstaande afbeeldingen geven de voorkeursvariant weer in dwarsdoorsnede en een plankaart.



Figuur 10.2 Doorsnede voorkeursvariant voor deeltraject 5B



Figuur 10.3 Plankaart deeltraject 5B

Onderstaande uitgangspunten zijn gehanteerd voor de uitwerking van deze voorkeursvariant tot VO-niveau, specifiek voor dit deeltraject. Deze zijn in onderstaande alinea's onderverdeeld in uitgangspunten voor het technisch ontwerp, beheer en ruimtelijke kwaliteit.

Technisch ontwerp

- De kruin wordt verhoogd met klei tot NAP +12,32m (verhoging circa 0,40-0,50m) [3]
- Het dijklichaam heeft een kruinbreedte 6,5m
- De taludhelling van het nieuwe binnentalud is 1:3, het buitentalud wordt niet aangepast
- Het heavescherm (type en materiaal nader te bepalen) heeft een inheidiepte van NAP -1,5m (lengte: circa 7,5m) [3] en wordt geplaatst op 4 meter uit het knikpunt tussen binnentalud en stabiliteitsberm

Beheer

In het ontwerp is uitgegaan van de beheereisen zoals vastgelegd in Bijlage G van het beheer- en onderhoudsplan waterkeringen [7] en de Memo Beheerstroken [10]. Afwijkingen zijn afgestemd met beheer. De belangrijkste inpassingen en afwijkingen zijn hieronder beschreven.

- De standaard beheerstrook van vier meter op het binnentalud conform de Memo Beheerstroken [10] is binnen dit deeltraject wel inpasbaar. Hier is sprake van medegebruik, maar de beheerstrook zal niet weggelaten worden. Omdat niet de gehele berm op grond in eigendom van WSRL ligt, wordt het heavescherm op verzoek van de beheerafdeling van WSRL aangebracht ter plaatse van de binnendijkse grens van de beheerstrook op de berm onderaan het binnentalud. Dat betekent dat het heavescherm op 4 meter uit het knikpunt tussen binnentalud en stabiliteitsberm wordt aangebracht. Daarmee bevindt het heavescherm zich op grond in eigendom van WSRL



Ruimtelijke kwaliteit

Voor het volledige beeld met betrekking tot ruimtelijke kwaliteit en gebiedsinrichting zie EPvE [4]. Hieronder zijn de belangrijkste aspecten voor het dijkontwerp opgenomen:

- Binnendijks is een stabiliteitsberm nodig. Door bermen aan te helen met een flauw talud (1:10-1:20, nader uit te werken in DO) en hier een leeflaag op aan te brengen kan de berm in gebruik worden genomen als weide, parkzone en speelplek
- Vanwege de inrichting van het achterliggende gebied is gekozen om de berm over een grotere afstand weg te lopen richting maaiveld. De stabiliteitsberm heeft een lengte van 25m en bestaat uit klei
- Behoud van de fiets- en wandelroute op de kruin van de dijk. Sluit aan bij het profiel zoals voorgesteld in 'De Gastvrije Waaldijk' (KES-2048)
- Behoud van de recreatieve rustpunten, gekoppeld aan de dijkopgangen. Sluit bij de vormgeving aan op de principes uit 'De Gastvrije Waaldijk' (KES-2048)

10.3 Inpassing ontwerp

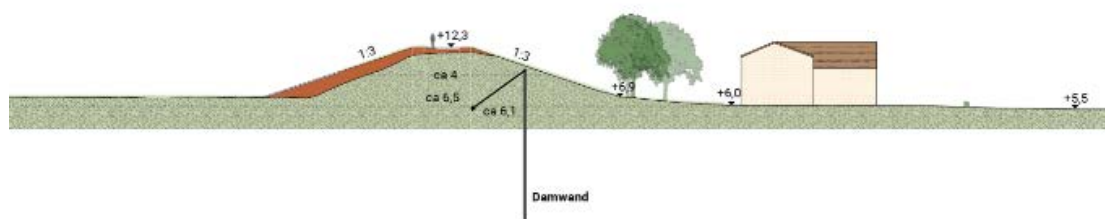
De aan te passen waterkering is met de ontwerpuitgangspunten zo goed mogelijk in de bestaande situatie ingepast. Bijzonderheden en de hierbij gemaakte keuzes zijn:

Medegebruik berm

De berm en het achterliggende gebied wordt met inpassing van een leeflaag geschikt gemaakt voor medegebruik, zodat de huidige functies (speeltuin, park, sportveldje) ook in de nieuwe situatie ingepast kunnen worden. Daarmee kunnen ook de te kappen bomen worden teruggeplaatst op de berm. Daarvoor wordt op de stabiliteitsberm, conform de Notitie Medegebruik bermen bij waterkeringen (bijlage II, OPW [6]) een leeflaag met een dikte van 1 meter aangebracht. Daarmee heeft het medegebruik geen negatieve consequenties voor waterveiligheid (KES-2026). Voor de inrichting van dit binnendijkse gebied wordt een participatieproces opgestart met de aanliggende buurt. Nadere uitwerking vindt plaats in de DO-fase.

Maatwerklocatie ter hoogte van woning Ophemertsedijk 16

Ter hoogte van de woning Ophemertsedijk 16 is de oplossing binnen kansrijke variant 1 met een stabiliteitsberm aan de binnenzijde niet inpasbaar. Deze locatie is daarom aangeduid als maatwerklocatie en hier wordt daarom dan ook een afwijkend dwarsprofiel gerealiseerd: het tekort aan *hoogte* wordt naar buiten opgelost en een verankerde damwand lost de opgave voor *piping* en *macrostabiliteit binnenwaarts* op.



Figuur 10.4 Doorsnede maatwerklocatie Ophemertsedijk 16

De kruinhoogte is gelijk aan de rest van het deeltraject: NAP +12,30m. Het buitentalud wordt opgepakt om het hoogtetekort op te lossen. Hierbij wordt de bestaande harde bekleding hergebruikt [3]. Halverwege het binnentalud wordt een verankerde damwand aangebracht (type: AZ28-700 S355 GP, niveau onderkant damwand: NAP-6,50 m [3]). Het heavescherm (ter voorkoming van *piping*) conform het dwarsprofiel van voorkeursvariant loopt vanaf circa dijkpaal TG007 vanaf het knikpunt tussen binnentalud en binnen berm schuin weg richting halverwege het binnentalud en sluit ter hoogte van circa TG007+14m aan op de damwand voor *macrostabiliteit binnenwaarts én piping*. De stabiliteitsberm moet tenminste aanwezig zijn (en op hoogte zijn) tot het punt waar de damwand in het binnentalud aanwezig is. Deze aansluiting tussen heavescherm en damwand in combinatie met de stabiliteitsberm is in het DO nader te optimaliseren.

10.4 Waterkerende kunstwerken

Er bevinden zich geen waterkerende kunstwerken binnen deeltraject 5B.

10.5 Raakvlakken

10.5.1 Aansluitende deeltrajecten

Deeltraject 5A

De aansluiting tussen deeltraject 5A en 5B is beschreven in paragraaf 9.5.1.

Deeltraject 6

De benodigde kruinhoogte (einde planperiode: 2075) van deeltraject 6 is zeer beperkt hoger dan de benodigde kruinhoogte binnen deeltraject 5B: NAP +12,32m binnen deeltraject 5B en NAP +12,31m binnen deeltraject 6. Deze zeer beperkte overgang wordt verwerkt in de kruising waar het fietspad de dijk op komt. Deze overgang tussen deeltraject 5B, deeltraject 6 en het fietspad, wordt nader uitgewerkt in DO.

De damwand die binnen deeltraject 5B aanwezig is, loopt door in deeltraject 6 en kruist het fietspad onder maaiveld.



10.5.2 Ontsluiting

Taludtrappen

Er zijn twee locaties waar in de huidige situatie taludtrappen gesitueerd zijn. Deze worden herplaatst. Het detailontwerp wordt in het DO uitgewerkt.

Beheerafrit uiterwaarden

In de huidige situatie is een beheerafrit aanwezig richting de uiterwaarden ter hoogte van de woning Ophemertsedijk 16. Deze wordt teruggebracht.

Fietspad

Opgang van het fietspad de Ophemertsedijk op ligt ter hoogte van de overgang tussen deeltraject 5B en 6. De aansluiting van het nieuwe fietspad op het huidige fietspad wordt nader uitgewerkt in DO.

10.5.3 Kabels en leidingen

De volgende kabels en leidingen zijn aanwezig binnen deeltraject 5B die beïnvloed worden door de voorgenomen aanpassingen van de dijk:

- TG004 t/m TG008: Laagspanning op de kruin langs het hele traject – terugbrengen op de huidige locatie na ophogen van de kruin
- TG007+50: Middenspanning binnendijs (parallel) ter plaatse van de nieuwe berm + leeflaag – impact nader bepalen
- TG007+50: Hoge druk gas pompstation binnendijs (parallel) ter plaatse van de nieuwe berm + leeflaag – als hier een knelpunt ontstaat, wordt deze ingepast in het ontwerp

10.5.4 Bebouwing

Aandachtspunt is de invloed van de installatie van de damwand op het pand Ophemertsedijk 16. Voor de naastgelegen dijktrajecten 5A en 6 is een trillingspredictie ([3], bijlage 6) uitgevoerd waaruit kan worden geconcludeerd dat voor de maatwerklocatie 5B naar verwachting ook maatregelen noodzakelijk zijn om de trillingen te reduceren. Dit wordt in het DO nader beschouwd.

10.6 Aandachtspunten voor DO

In paragraaf 2.3 zijn diverse generieke aandachtspunten voor het DO opgenomen. Aanvullend daarop zijn in voorgaande paragrafen zijn diverse aandachtspunten voor het DO beschreven. Daarnaast geldt dat de volgende zaken aandachtspunten zijn voor de uitwerking in de DO-fase specifiek voor deeltraject 5B:

- Nadere uitwerking verharding
- Nadere uitwerking inrichtingsplan binnendijs gebied
- Optimalisatie stabiliteitsberm
- Optimalisatie leeflaag

11 Deeltraject 6: Inundatiekanaal

Het VO binnen dit deeltraject is uitgewerkt op tekening met kenmerk(en): 1274666-TE-CIV-VO-00-SIT-0010 blad 8 (TAUW, 24 februari 2021), zie bijlage 2.

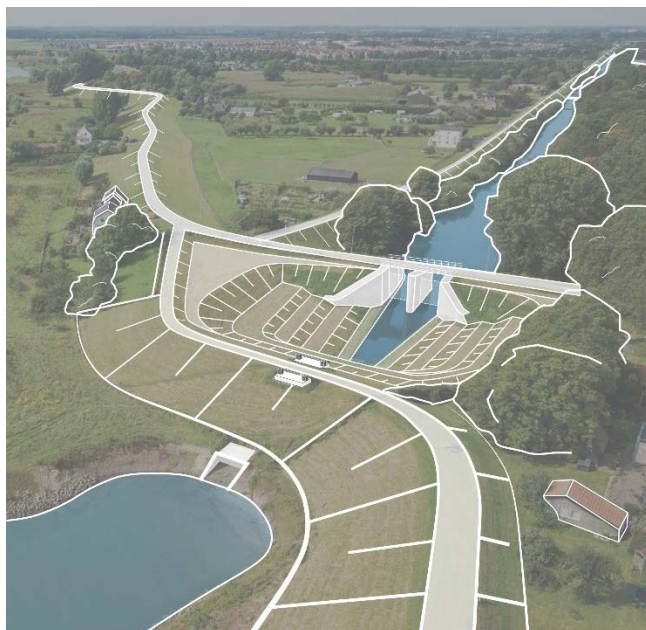
11.1 Overzicht deeltraject

Deeltraject 6 loopt vanaf deeltraject 5B langs de woning Ophemertsedijk 1, voorlangs het inundatie tot aan de aansluiting op de Ophemertsedijk.

De bestaande waterkering bestaat uit een groene dijk met aan de binnenzijde het inundatiekanaal. Het inundatiekanaal met sluis vormden een onderdeel van de Nieuwe Hollandse Waterlinie en zijn als geheel ensemble (het inundatiekanaal, de begeleidende dijken, de sluis met brug die tevens fungeerde als waterkering en de sluiswachterswoning, schotbalkenloods en nissenhut/opslaggebouw/magazijn aan de Ophemertsedijk) een Rijksmonument en genomineerd voor de werelderfgoedlijst. In de jaren 60 zijn het water en de dijken in eigendom gekomen van wat nu het Waterschap Rivierenland is. In deze periode is ook de kering in de richting van de Waal omgelegd.

Aan de zuidwestelijke zijde sluit deeltraject 6 aan op de dijk die binnen het HWBP-project dijkversterkingsproject Tiel-Waardenburg wordt versterkt.

De faalmechanismen waarop dit deeltraject als onvoldoende is beoordeeld, zijn *hoogte, stabiliteit binnenwaarts en piping*.

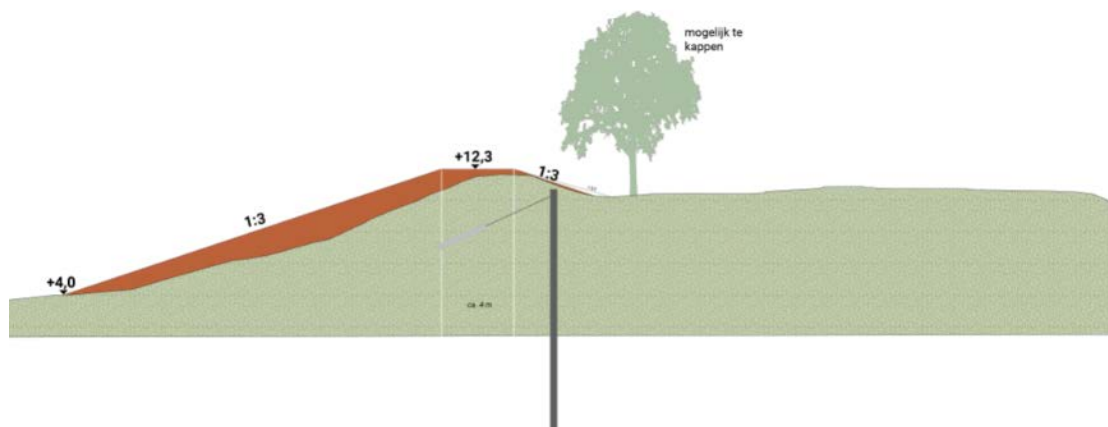


Figuur 11.1 Visualisatie huidige situatie deeltraject 6

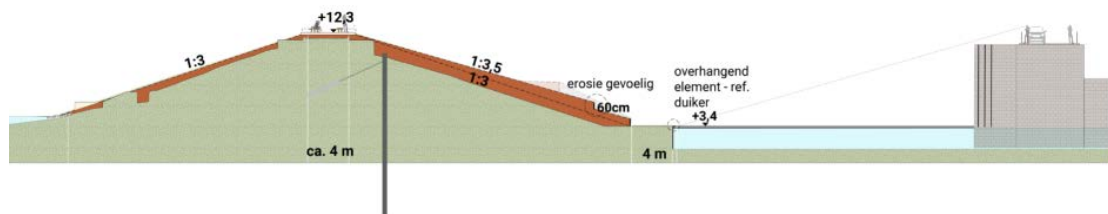
11.2 Ontwerputgangspunten en -keuzes

Uit het afwegingsproces volgt dat er geen eenduidige voorkeur aan te wijzen is voor één van beide kansrijke varianten over het gehele deeltraject 6. Wel is er vanuit beoordeling een duidelijke opsplitsing te maken in de variantbeoordeling van het gedeelte ten oosten en ten westen van het inundatiekanaal. Tussen de aansluiting met deeltraject 5B en de inundatieduiker wordt de kruinverhoging naar buiten versterkt (kansrijke variant 1 *hoogte buitenwaarts in grond, verankerde damwand*). Vanaf de inundatieduiker tot aan de aansluiting op de dijkverbetering Tiel-Waardenburg wordt de kruinverhoging binnendijs (kansrijke variant 2 *hoogte binnenwaarts in grond met (on)verankerde damwand en grond binnenzijde*) versterkt, zie ook nota voorkeursvariant [2]. Over het gehele deeltraject wordt in het bovenste deel van het binnentalud een verankerde damwand aangebracht.

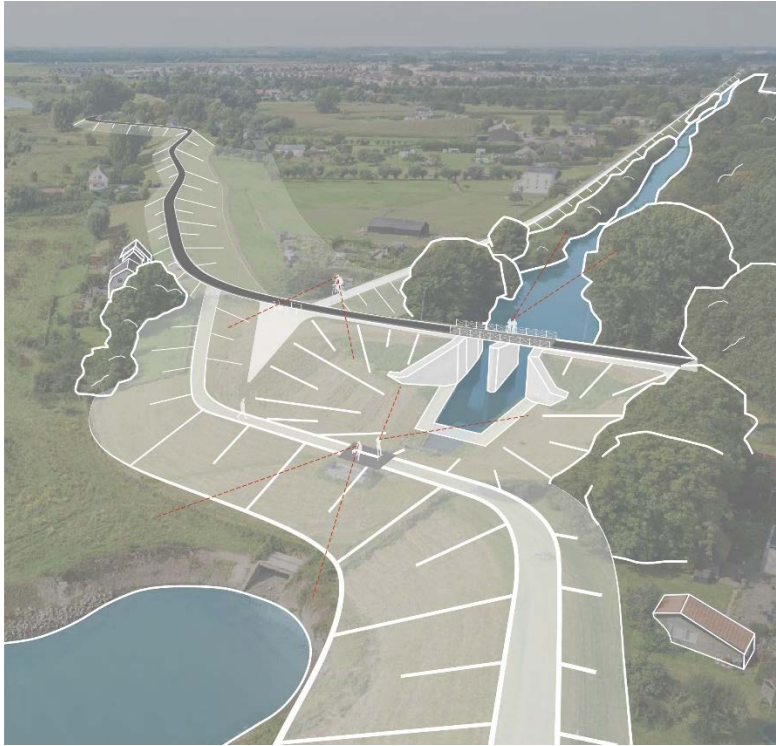
Onderstaande afbeeldingen geven de voorkeursvariant weer in dwarsdoorsnede en een plankkaart.



Figuur 11.2 Doorsnede voorkeursvariant (noordoostelijke deel) voor deeltraject 6



Figuur 11.3 Doorsnedes voorkeursvariant (zuidwestelijke deel) voor deeltraject 6



Figuur 11.4 Visualisatie toekomstig situatie deeltraject 6



Figuur 11.5 Plankaart deeltraject 6

Onderstaande uitgangspunten zijn gehanteerd voor de uitwerking van deze voorkeursvariant tot VO-niveau, specifiek voor dit deeltraject. Deze zijn in onderstaande alinea's onderverdeeld in uitgangspunten voor het technisch ontwerp, beheer en ruimtelijke kwaliteit.

Technisch ontwerp

Noordoostelijke deel van de inundatieduiker

- De kruinophoging tot NAP +12,31m (verhoging circa 0,30-0,40m) wordt naar buiten toe ingepast
- Deze constructie wordt op de faalmechanismen sterkte, stabiliteit en piping ontworpen voor het zichtjaar 2125
- Kruinbreedte: 4,0m
- Taludhelling buitentelud 1:3
- In het binnentalud wordt een damwand (macrostabiliteit binnenwaarts en piping) aangebracht, type AZ42-700 N S355 GP, niveau o.k. NAP -9,5m (lengte planken circa 20,5m). Positie damwand op circa 2-3 m uit bestaande binnenkruinlijn. Deze damwand is in het tracé langs het Ophemertsedijk 1 nader te optimaliseren in DO

*Zuidwestelijke deel van de inundatieduiker*

- Hoogte kruin: NAP+12,31m (verhoging circa 0,30-0,40m) wordt naar binnen toe ingepast
- Kruinbreedte: 4,0m
- Taludhelling binnentalud 1:3
- In het binnentalud wordt een damwand (macrostabiliteit binnenwaarts en piping) aangebracht, type AZ42-700 N S355 GP, niveau o.k. NAP -8,5m (lengte planken circa 19 m). Positie damwand op circa 2-3 m uit bestaande binnenkruinlijn

Beheer

In het ontwerp is uitgegaan van de eisen conform Bijlage G van het beheer- en onderhoudsplan waterkeringen [7] en de Memo Beheerstroken [10]. Afwijkingen zijn afgestemd met beheer. De belangrijkste inpassingen en afwijkingen zijn hieronder beschreven.

In het kommetje rondom de watergang richting het inundatiekanaal is een beheerstrook van vier m ingepast om veilig langs de watergang te kunnen maaien. Dit voldoet aan de eisen conform de Memo Beheerstroken [10] voor een beheerstrook aan de binnenteen van de dijk.

Ruimtelijke kwaliteit

- Beleving van het rijksmonument is belangrijk, dat heeft in sterke mate de technische uitwerking van het ontwerp bepaald. Zie ook paragraaf 11.3 (inpassing rijksmonumentaal ensemble)
- Rustpunt past ook bij 'Gastvrije Waaldijk' (KES-2048)

11.3 Inpassing ontwerp

De aan te passen waterkering is met de ontwerpuitgangspunten zo goed mogelijk in de bestaande situatie ingepast. Bijzonderheden en de hierbij gemaakte keuzes zijn:

Inpassing rijksmonumentaal ensemble

Binnen dit deeltraject sluit het inundatiekanaal, onderdeel van de Nieuwe Hollandse Waterlinie (NHW), aan op de Waal. Het inundatiekanaal, de begeleidende dijken, de sluis met brug die tevens fungeerde als waterkering en de sluiswachterswoning, schotbalkenloods en nissenhut/opslaggebouw/magazijn aan de Ophemertsedijk vormen nog een gaaf ensemble. Het gehele ensemble is een rijksmonument. De NHW is momenteel in behandeling om UNESCO Werelderfgoed te worden. Ingrepen aan en rond het inundatiekanaal dienen met de grootst mogelijke zorgvuldigheid in beeld gebracht en ontworpen te worden. Hiervoor heeft uitvoerig afstemming met de Rijksdienst Cultureel Erfgoed (RCE) plaatsgevonden.

De twee belangrijke aandachtspunten in het ontwerp zijn geweest:

- De (beleefbaarheid van) de relatie tussen Waal en het inundatiekanaal
- De symmetrie van het kommetje tussen de dijk en de inundatiesluis

Het afstemmingsproces met de RCE en het resultaat daarvan is nader beschreven in het Projectplan Waterwet [1] en het Esthetisch programma van eisen [4].

Kap fruitbomen

Voor het realiseren van een binnentalud met een helling van 1:3 en het aanbrengen van de damwand, is het noodzakelijk om de fruitbomen op het perceel bij de woning Ophemertsedijk 1 te kappen. Deze worden elders in de tuin terug geplant in afstemming met de bewoner.

Trapelementen binnentalud

Op deze locatie worden horizontale cortenstalen trapelementen geplaatst om de loop van de Waal achter de dijk te accentueren, als referentie naar de voormalige inlaat van de inundatieduiker. Zo ontstaat een visuele verbinding met de Waal en is de rivier vanaf het rijksmonument te beleven. De erosiebestendige aansluiting rondom deze elementen worden in het DO uitgewerkt.



Figuur 11.6 Weergave trapelementen [4]

Buitendijks kommetje

De vormgeving van het buitendijkse kommetje (verbinding tussen de rivier en de inundatieduiker) wordt nader vormgegeven in het DO.

11.4 Waterkerende kunstwerken

In de huidige situatie is één waterkerend kunstwerk aanwezig: de inundatieduiker. Dit kunstwerk staat in de huidige situatie altijd gesloten. Een deel van de duiker wordt verwijderd om het aanbrengen van de damwand boven in het binnentalud mogelijk te maken. Daarnaast is op verzoek van beheer opgenomen in het ontwerp dat de resterende duikerdelen worden dichtgezet door deze op te vullen met schuimbeton of te dämmeren (KES-1078), nader te bepalen in DO. Daarnaast worden de bovengrondse delen van de constructie (vleugelwanden binnen- en buitenzijde, constructie keermiddelen in de kruin en een deel van het schuivenhuis) verwijderd.



11.5 Raakvlakken

11.5.1 Aansluitende deeltrajecten

Deeltraject 5B

De aansluiting tussen deeltraject 5B en 6 is beschreven in paragraaf 10.5.1.

Dijkversterking Tiel-Waardenburg

De westzijde van deeltraject 6 sluit aan op het traject binnen het HWBP-project dijkversterking Tiel-Waardenburg. Deze aansluiting vindt plaats op het punt waar de dijk binnen deeltraject 6 (buitenlangs het kommetje bij de inundatiesluis) samenkomt met de Ophemertsedijk. De damwand wordt doorgezet tot kant asfalt. Dit is ook voldoende om pure achterloopsheid van de damwand binnen deeltraject 6 te voorkomen³. Over deze aansluiting heeft afstemming plaats gevonden met het project Tiel-Waardenburg (KES-1083). De uitwerking van de aansluiting tussen de kruinhoogte van de dijk binnen deeltraject 6 (NAP +12,31m) en de Ophemertsedijk binnen Tiel-Waardenburg (NAP +12,34m⁴) vindt plaats in DO.

11.5.2 Kabels en leidingen

De volgende kabels en leidingen zijn aanwezig binnen deeltraject 6 die beïnvloed worden door de voorgenomen aanpassingen van de dijk:

- TG010+50: Gasleiding en drukriool kruisend – verleggen in een doorvoer door de damwandconstructie. Liander en Gemeente moet nog worden afgestemd of ze in dezelfde doorvoer geplaatst kunnen worden. Nadere afstemming vindt plaats in de DO-fase

11.5.3 Bebouwing

Volgens de trillingspredictie ([3], bijlage 6) is er een verhoogd risico op schade aan de aanwezige bebouwing vanwege het onderschrijden van de minimaal benodigde afstanden en dus wordt geconcludeerd dat het intrillen van damwanden niet zondermeer mogelijk is. Er dient rekening mee te worden gehouden dat sommige (trillingsreducerende) maatregelen invloed kunnen hebben op het ontwerp. De keuze wat betreft de wijze van aanbrengen en de invloed op het ontwerp wordt in het DO onderzocht.

Hinder (met name geluid en trillingen) in de uitvoering is een aandachtspunt.

³ Dit neemt echter niet weg dat er in de toekomst geen pipingconstructie wordt aangesloten vanuit het project TiWa om het pipingprobleem binnen dat dijkversterkingstraject te verhelpen.

⁴ Afkomstig uit verslag met documentnaam '2020-09-23 integraal overleg TIWA Stad Tiel'



11.5.4 Inundatiesluis

De inundatiesluis is onderdeel van een Rijksmonument. Rondom de watergang tussen de inundatieduiker en de inundatiesluis wordt onderin het talud een kleine zone ontgraven om een beheerstrook van 4 m langs de watergang mogelijk te maken. Dat heeft tot gevolg dat ook bij de vleugelwanden van de historische inundatiesluis grond ontgraven zou moeten worden. Echter, om een negatieve impact op deze metselwerkconstructie te voorkomen, wordt een strook grond met een talud behouden; zo wordt voorkomen dat grond direct voor de vleugelwanden wordt ontgraven⁵. Dit wordt nader beschouwd in het DO.

11.6 Aandachtspunten voor DO

In paragraaf 2.3 zijn diverse generieke aandachtspunten voor het DO opgenomen. Aanvullend daarop zijn in voorgaande paragrafen zijn diverse aandachtspunten voor het DO beschreven. Daarnaast geldt dat de volgende zaken aandachtspunten zijn voor de uitwerking in de DO-fase specifiek voor deeltraject 5B:

- Nadere uitwerking verharding
- Inrichting wandelpad
- Detaillering doorvoer damwand door duiker
- Nadere uitwerking landschappelijke aspecten

⁵ Deze inschatting is onder andere gebaseerd op het feit dat vleugelwanden oorspronkelijk aan de buitenzijde direct aan het water hebben gestaan en daarmee een veel hogere grondkering hebben gevormd dan nu het geval is/gaat zijn.



TAUW



Waterschap
Rivierenland

Kenmerk

R006-1274666DGL-V01-pws-NL

12 Referenties

- [1] (Ontwerp)Projectplan Waterwet Dijkversterking Stad Tiel, TAUW, datum op dit moment nog onbekend (verwacht: Q2 2021)
- [2] Nota voorkeursvariant (Nota VKV) Dijkversterking Stad Tiel, kenmerk R005-1274666DGL, TAUW, 18 december 2020
- [3] Technisch achtergrondrapport Waterveiligheid Dijkversterking Stad Tiel, kenmerk R008-1274666NPL, TAUW, 19 februari 2021
- [4] Esthetisch programma van eisen Planuitwerkingsfase Dijkversterking Stad Tiel, H+N+S, december 2020
- [5] Technische uitgangspunten notitie (TUN) Stad Tiel, kenmerk R007-1274666DGL, TAUW, 18 december 2020
- [6] Ontwerputgangspunten Primaire Waterkeringen 2019, Waterschap Rivierenland, september 2019
- [7] Beheer- en onderhoudsplan waterkeringen (2017-2021), Waterschap Rivierenland, 30 januari 2019
- [8] Voorlopig ontwerp dijkversterking Stad Tiel - Effectbepaling hydraulica en morfologie, HKV, kenmerk PR4117.20 (concept), december 2020
- [9] Notitie Boomeffectanalyse 1 Beuk Waalstraat Tiel, Bomenwacht, projectcode 20211, 25 november 2020
- [10] Memo Beheerstroken, kenmerk 2020016622/2020016621, Waterschap Rivierenland, 26 januari 2020



TAUW



Waterschap

Rivierenland

Kenmerk

R006-1274666DGL-V01-pws-NL

Bijlage 1

Verificatierapport KES-eisen VO

Item ID	Titel van het project	Uitvoerder	Financieringsbron	Startdatum	Beëindigingsdatum	Projectleider	Projectorganisatie	Projectlocatie	Projecttype	Projectdoel	Projectbudget	Projectrisico	Projectstatus	Projectresultaat	Projectevaluatie	Projectdocumentatie	Projectoverzicht	Projectrapportage	Projectafsluiting
001-001	Project 'X' - fase 1	Organisatie A	Overheid	2020-01-01	2020-03-31	J. de Vries	Organisatie A	Amsterdam	Project	Doel 1	€ 1.000.000	Laag	Voltooid	Resultaat 1	Positief	Document 1	Overzicht 1	Rapport 1	Afsluiting 1
001-002	Project 'X' - fase 2	Organisatie A	Overheid	2020-04-01	2020-06-30	J. de Vries	Organisatie A	Amsterdam	Project	Doel 2	€ 1.000.000	Laag	Voltooid	Resultaat 2	Positief	Document 2	Overzicht 2	Rapport 2	Afsluiting 2
001-003	Project 'X' - fase 3	Organisatie A	Overheid	2020-07-01	2020-09-30	J. de Vries	Organisatie A	Amsterdam	Project	Doel 3	€ 1.000.000	Laag	Voltooid	Resultaat 3	Positief	Document 3	Overzicht 3	Rapport 3	Afsluiting 3
001-004	Project 'X' - fase 4	Organisatie A	Overheid	2020-10-01	2020-12-31	J. de Vries	Organisatie A	Amsterdam	Project	Doel 4	€ 1.000.000	Laag	Voltooid	Resultaat 4	Positief	Document 4	Overzicht 4	Rapport 4	Afsluiting 4
001-005	Project 'X' - fase 5	Organisatie A	Overheid	2021-01-01	2021-03-31	J. de Vries	Organisatie A	Amsterdam	Project	Doel 5	€ 1.000.000	Laag	Voltooid	Resultaat 5	Positief	Document 5	Overzicht 5	Rapport 5	Afsluiting 5
001-006	Project 'X' - fase 6	Organisatie A	Overheid	2021-04-01	2021-06-30	J. de Vries	Organisatie A	Amsterdam	Project	Doel 6	€ 1.000.000	Laag	Voltooid	Resultaat 6	Positief	Document 6	Overzicht 6	Rapport 6	Afsluiting 6
001-007	Project 'X' - fase 7	Organisatie A	Overheid	2021-07-01	2021-09-30	J. de Vries	Organisatie A	Amsterdam	Project	Doel 7	€ 1.000.000	Laag	Voltooid	Resultaat 7	Positief	Document 7	Overzicht 7	Rapport 7	Afsluiting 7
001-008	Project 'X' - fase 8	Organisatie A	Overheid	2021-10-01	2021-12-31	J. de Vries	Organisatie A	Amsterdam	Project	Doel 8	€ 1.000.000	Laag	Voltooid	Resultaat 8	Positief	Document 8	Overzicht 8	Rapport 8	Afsluiting 8
001-009	Project 'X' - fase 9	Organisatie A	Overheid	2022-01-01	2022-03-31	J. de Vries	Organisatie A	Amsterdam	Project	Doel 9	€ 1.000.000	Laag	Voltooid	Resultaat 9	Positief	Document 9	Overzicht 9	Rapport 9	Afsluiting 9
001-010	Project 'X' - fase 10	Organisatie A	Overheid	2022-04-01	2022-06-30	J. de Vries	Organisatie A	Amsterdam	Project	Doel 10	€ 1.000.000	Laag	Voltooid	Resultaat 10	Positief	Document 10	Overzicht 10	Rapport 10	Afsluiting 10
001-011	Project 'X' - fase 11	Organisatie A	Overheid	2022-07-01	2022-09-30	J. de Vries	Organisatie A	Amsterdam	Project	Doel 11	€ 1.000.000	Laag	Voltooid	Resultaat 11	Positief	Document 11	Overzicht 11	Rapport 11	Afsluiting 11
001-012	Project 'X' - fase 12	Organisatie A	Overheid	2022-10-01	2022-12-31	J. de Vries	Organisatie A	Amsterdam	Project	Doel 12	€ 1.000.000	Laag	Voltooid	Resultaat 12	Positief	Document 12	Overzicht 12	Rapport 12	Afsluiting 12
001-013	Project 'X' - fase 13	Organisatie A	Overheid	2023-01-01	2023-03-31	J. de Vries	Organisatie A	Amsterdam	Project	Doel 13	€ 1.000.000	Laag	Voltooid	Resultaat 13	Positief	Document 13	Overzicht 13	Rapport 13	Afsluiting 13
001-014	Project 'X' - fase 14	Organisatie A	Overheid	2023-04-01	2023-06-30	J. de Vries	Organisatie A	Amsterdam	Project	Doel 14	€ 1.000.000	Laag	Voltooid	Resultaat 14	Positief	Document 14	Overzicht 14	Rapport 14	Afsluiting 14
001-015	Project 'X' - fase 15	Organisatie A	Overheid	2023-07-01	2023-09-30	J. de Vries	Organisatie A	Amsterdam	Project	Doel 15	€ 1.000.000	Laag	Voltooid	Resultaat 15	Positief	Document 15	Overzicht 15	Rapport 15	Afsluiting 15
001-016	Project 'X' - fase 16	Organisatie A	Overheid	2023-10-01	2023-12-31	J. de Vries	Organisatie A	Amsterdam	Project	Doel 16	€ 1.000.000	Laag	Voltooid	Resultaat 16	Positief	Document 16	Overzicht 16	Rapport 16	Afsluiting 16
001-017	Project 'X' - fase 17	Organisatie A	Overheid	2024-01-01	2024-03-31	J. de Vries	Organisatie A	Amsterdam	Project	Doel 17	€ 1.000.000	Laag	Voltooid	Resultaat 17	Positief	Document 17	Overzicht 17	Rapport 17	Afsluiting 17
001-018	Project 'X' - fase 18	Organisatie A	Overheid	2024-04-01	2024-06-30	J. de Vries	Organisatie A	Amsterdam	Project	Doel 18	€ 1.000.000	Laag	Voltooid	Resultaat 18	Positief	Document 18	Overzicht 18	Rapport 18	Afsluiting 18
001-019	Project 'X' - fase 19	Organisatie A	Overheid	2024-07-01	2024-09-30	J. de Vries	Organisatie A	Amsterdam	Project	Doel 19	€ 1.000.000	Laag	Voltooid	Resultaat 19	Positief	Document 19	Overzicht 19	Rapport 19	Afsluiting 19
001-020	Project 'X' - fase 20	Organisatie A	Overheid	2024-10-01	2024-12-31	J. de Vries	Organisatie A	Amsterdam	Project	Doel 20	€ 1.000.000	Laag	Voltooid	Resultaat 20	Positief	Document 20	Overzicht 20	Rapport 20	Afsluiting 20



TAUW



Waterschap

Rivierenland

Kenmerk

R006-1274666DGL-V01-pws-NL

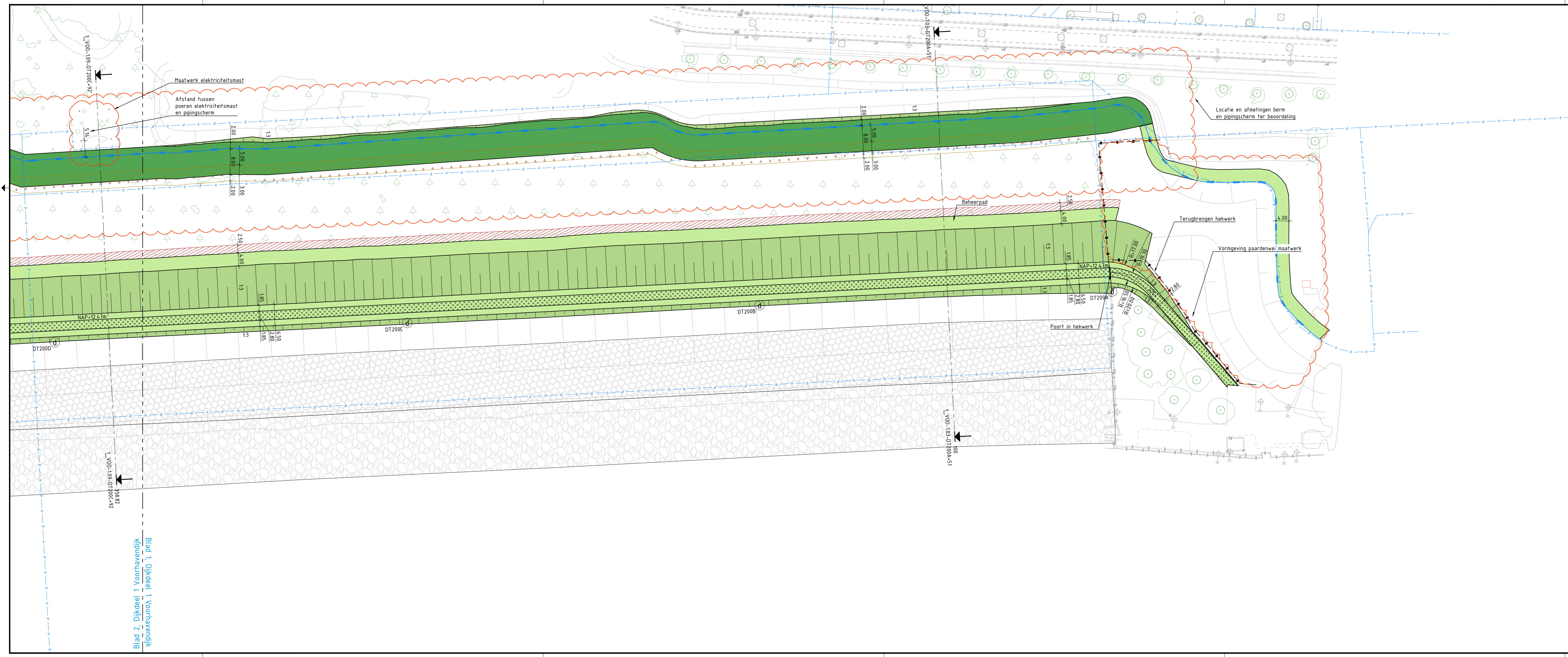
Bijlage 2 Technische tekeningen VO

TAUW, 1274666-TE-CIV-VO-00-SIT-0010-D3.0, blad 1 t/m 8, status definitief, 24 februari 2021

TAUW, 1274666-TE-CIV-VO-00-DWP-0020-D2.0, status definitief, 5 februari 2021

Iv-Infra, 1274666-TE-COU-VO-3_HAV-0001 status definitief, 4 februari 2021

Iv-Infra, 1274666-TE-COU-VO-4a_SWH-0001, status concept, 18 december 2020



LEGENDA

Bestaand

- Geometrie
- Kadastrale grens
- Bebouwing
- Lichtmast
- Boom incl. kroonprojectie
- Boschage
- Basaltstenen
- Stortsteen
- Locatie dijkspaal met dijkspaalnummer

Nieuw

- Kant verharding
- Materiaalgrens
- Rijbaan, asfalt
- Halfverharding (of platte grasbetonstenen)
- Grasbetonstenen
- Berm
- Stabiliteitsberm
- Talud
- Filterscherm t.b.v. voorkomen piping (type n.t.b.)
- Hekwerk, exacte positie in DO te bepalen
- Zitbank
- Fietsnietje
- Helling verharding (%)
- Helling talud (1:X)
- Maatwerk
- Verwijderen eerste bomenrij
- Verwijderen bomen >5m
- Verwijderen bomen en planten lage beplanting

Gekoppelde Xrefs:

- 00-NW-ALG-BLADINDELING-500.dwg
- 00-BS-SIT-DIJKPALEN.dwg
- 1_V00-NW-SIT-DIJK.dwg
- 00-BS-SIT-CONSTRUCTIES.dwg
- 00-BS-SIT-KADASTRALE_GRENZEN.dwg
- 00-BS-SIT-ONDERGROND-500.dwg
- 00-NW-ALG-LEGENDAS.dwg

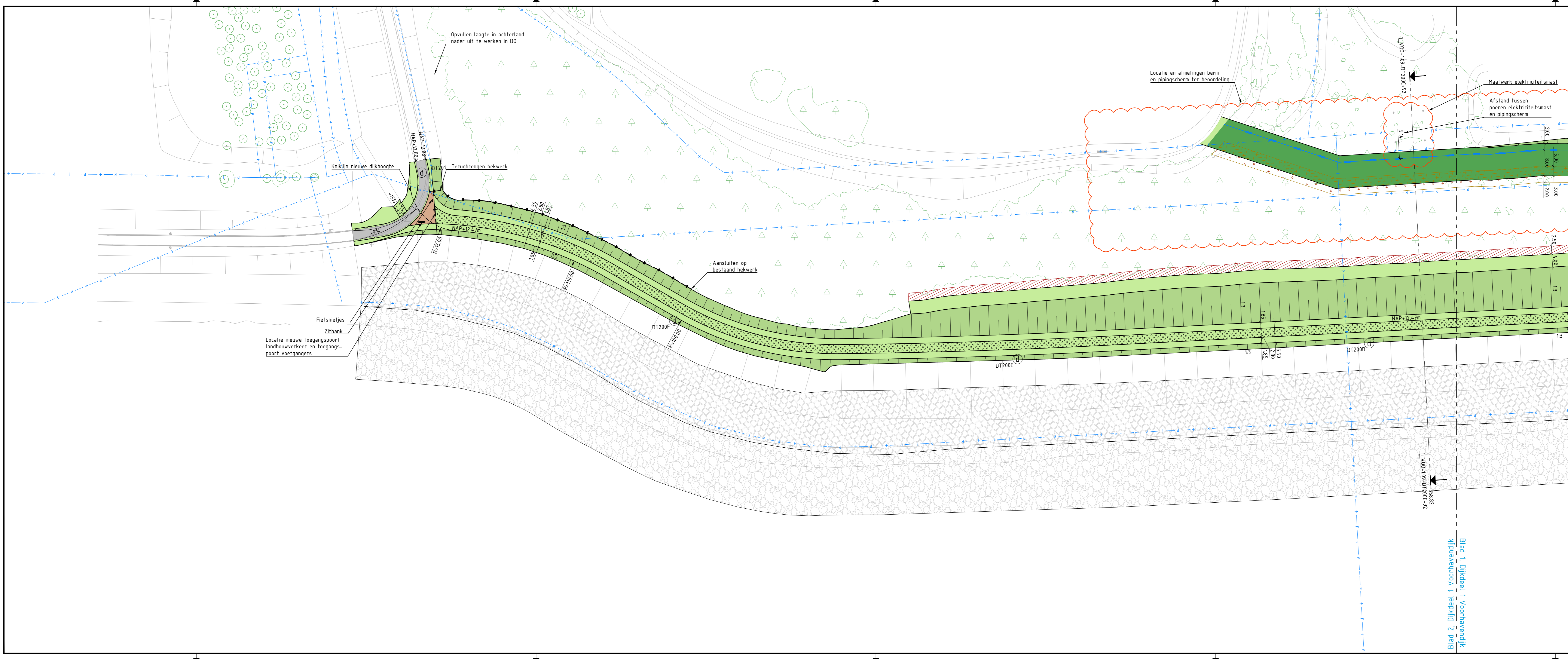
Opmerkingen:

- Dijkhoogtes in meters t.o.v. N.A.P. eindsituatie met zichtjaar 2075
- Maten in meters tenzij anders aangegeven
- Dimensies van materialen in millimeters
- Hoogtematen in meters t.o.v. N.A.P.

SCHAAL 1:500

3.0	24-02-2021	Indien definitief VO	L. Hoekstra	Q. Brouwer
Versie:	Datum:	Omschrijving:	Getekend:	Gecontroleerd:
			Tauw bv is gevestigd in Amsterdam - Assen - Deventer Eindhoven - Enschede - Leeuwarden Rotterdam - Utrecht www.tauw.nl	
			Vrijgegeven:	H. van Kooten
			Vrijgave Versie:	3.0
			Vrijgave Datum:	24-02-2021
Project: Dijkversterking Stad Tiel Dijkvak 1: Voorhavendijk				
Onderdeel: VO - Nieuwe Situatie Projectnr: 1274666		Datum: 24-02-2021	Blad: 1 van: 8	
Getekend: L. Hoekstra Gecontroleerd: Q. Brouwer		24-02-2021	Status: Definitief	
Besteksnr: n.v.t.		Schaal: 1:500 / 1:2000		
Tekeningnr: 1274666-TE-VO-1_V00-SIT-0011		Formaat: A2+ (420x1189mm)		

Blad 1: Dijkdeel 1 Voorhavendijk
Blad 2: Dijkdeel 1 Voorhavendijk



LEGENDA

Bestaand

- Geometrie
- Kadastrale grens
- Bebouwing
- Lichtmast
- Boom incl. kroonprojectie
- Boschage
- Basaltstenen
- Stortsteen
- Locatie dijpaal met dijpaalnummer

Nieuw

- Kant verharding
- Materiaalgrans
- Rijbaan, asfalt
- Halfverharding (of platte grasbetonstenen)
- Grasbetonstenen
- Berm
- Stabiliteitsberm
- Talud
- Filterscherm t.b.v. voorkomen piping (type n.t.b.)
- Hekwerk, exacte positie in DO te bepalen
- Zitbank
- Fietsnietje
- Helling verharding (%)
- Helling talud (1:X)
- Maatwerk
- Verwijderen eerste bomnrij
- Verwijderen bomen >5m
- Verwijderen bomen en planten lage beplanting

Gekoppelde Xrefs:

- 00-NW-ALG-BLADINDELING-500.dwg
- 00-BS-SIT-DIJKPALEN.dwg
- 1_V00-NW-SIT-DIJK.dwg
- 00-BS-SIT-CONSTRUCTIES.dwg
- 00-BS-SIT-KADASTRALE_GRENZEN.dwg
- 00-BS-SIT-ONDERGROND-500.dwg
- 00-NW-ALG-LEGENDAS.dwg

Opmerkingen:

- Dijkhoogtes in meters t.o.v. N.A.P. eindsituatie met zichtjaar 2075
- Maten in meters tenzij anders aangegeven
- Dimensies van materialen in millimeters
- Hoogtematen in meters t.o.v. N.A.P.

0m 12,5m 25m

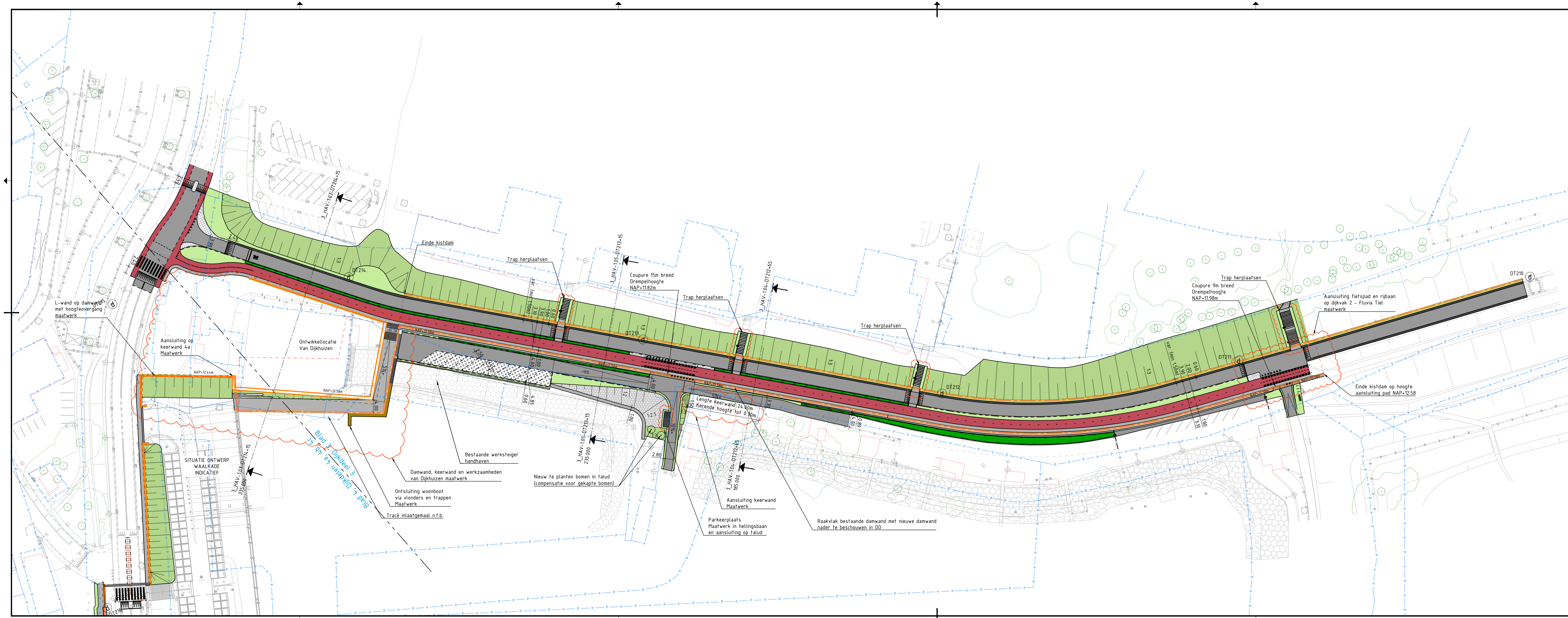
SCHAAL 1:500

Bladindeling

3.0	24-02-2021	Indienen definitief VO	L. Hoekstra	Q. Brouwer
Versie:	Datum:	Omschrijving:	Getekend:	Gecontroleerd:
Tauw bv is gevestigd in Amsterdam - Assen - Deventer Eindhoven - Enschede - Leeuwarden Rotterdam - Utrecht www.tauw.nl				
			Vrijgegeven:	H. van Kooten
			Vrijgave Versie:	3.0
			Vrijgave Datum:	24-02-2021
		Project: Dijkversterking Stad Tiel Dijkvak 1: Voorhavendijk		
Bezoekadres: De Blombogerd 1 4003 BX, Tiel tel: (0344) 64 90 90 URL: www.waterschaprivierenland.nl		Onderdeel: VO - Nieuwe Situatie Projectnr.: 1274666 Getekend: L. Hoekstra Gecontroleerd: Q. Brouwer Besteksnr.: n.v.t. Tekeningnr.: 1274666-TE-VO-1_VOO-SIT-0012		
		Datum: 24-02-2021 Blad: 2 van: 8 Status: Definitief Versie: 3.0 Schaal: 1:500 / 1:2000 Formaat: A2+ (420x1189mm)		

Blad 1, Dijkdeel 1 Voorhavendijk

locatie netwerk: \\grenen.local\dfs\NULDE1\1274666\West\WP\NW - Technischmanagement\CAD\dwg\1274666-TE-VO-1_VOO-SIT-0012.dwg



LEGENDA

Bestaand

- Geometrie
- Kadastrale grens
- Bebouwing
- Boom incl. kroonprojectie
- Basaltstenen
- Stortsteen
- Locatie dijksaal met dijksaalnummer

Nieuw

- Kant verharding
- Materiaalgrens
- Geleideband
- Rijbaan, asfalt
- Fietspad, asfalt
- Rijbaan, bemon 'rammelstrook'
- Loopstrook, asfalt
- Voetpad, elementenverharding
- Overrijdbare verharding 'rammelstrook'
- Rijbaan, drempel
- Parkeervak, grasbetonstenen
- Berm
- Talud
- Talud met basaltbekleding en ecotoplaag
- Coupure, met damwand
- Nieuwe deksloof op nieuwe damwand en hangschort stadsmuur NAP+12.58m
- Damwand met deksloof
- Keerwand
- Verankering kistdam en damwand, nader uit te werken
- Hekwerk, exacte positie in DO te bepalen
- Haag
- Zitbank
- Fietsnietje
- Helling verharding (%)
- Helling talud (1:X)
- Maatwerk

Opmerkingen:

- Dijkhoogtes in meters t.o.v. N.A.P. eindsituatie met zichtjaar 2075
- Maten in meters tenzij anders aangegeven
- Dimensies van materialen in millimeters
- Hoogtematen in meters t.o.v. N.A.P.

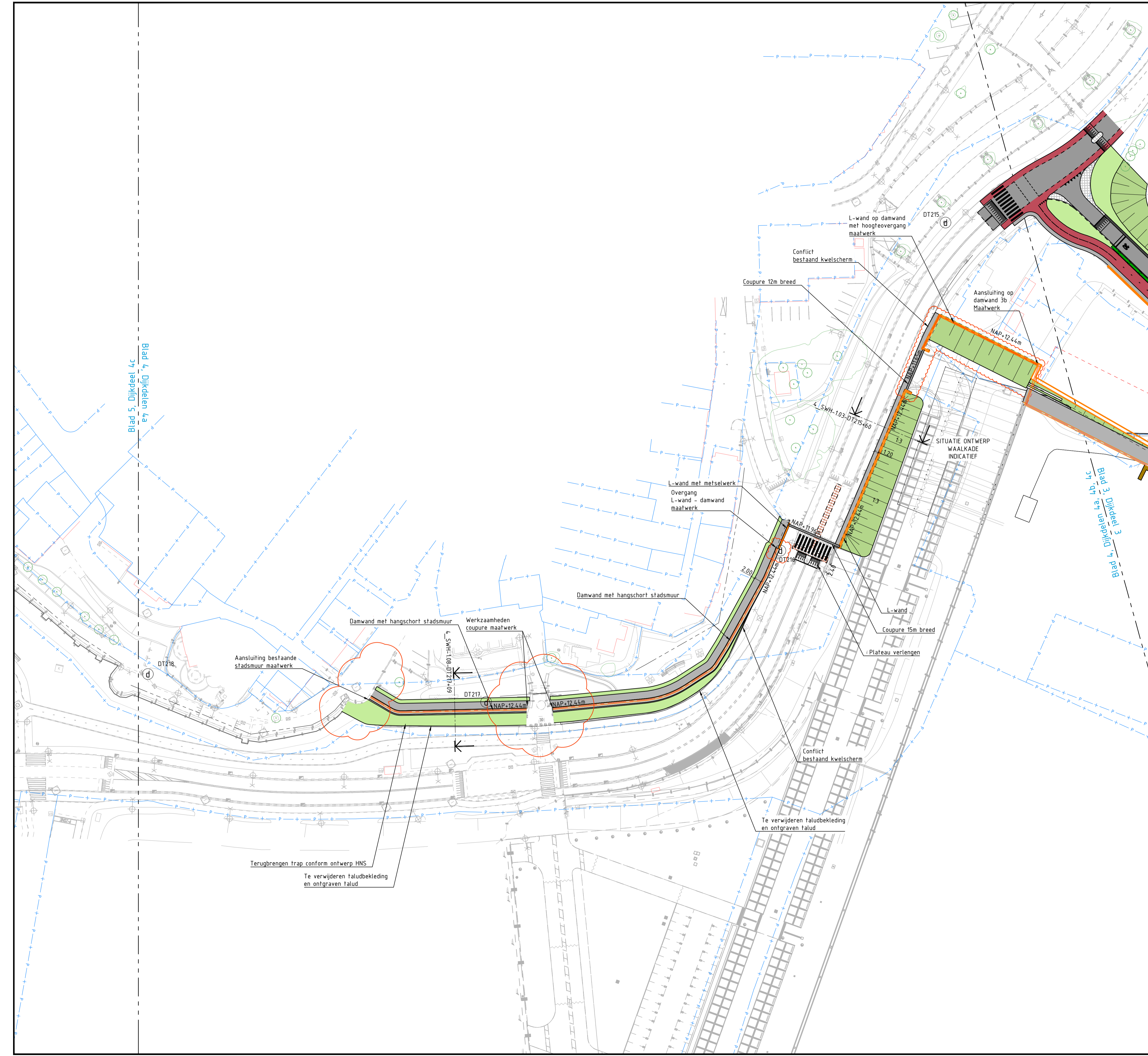
0m 12,5m 25m
SCHAAL 1:500

Gekoppelde Xrefs:

- 00-NW-ALG-BLADINDELING-500.dwg
- 00-NW-ALG-LEGENDAS.dwg
- 00-BS-SIT-ONDERGROND-500.dwg
- 00-BS-SIT-DIJKPALEN.dwg
- 00-BS-SIT-KADASTRALE_GRENZEN.dwg
- 00-BS-SIT-CONSTRUCTIES.dwg
- 4a_SWH-NW-SIT-DIJK.dwg
- 3_HAV-NW-SIT-DIJK.dwg
- XREF-32679-NV.dwg

Bladindeling

3.0	24-02-2021	Indienen definitief VO	L. Hoekstra	Q. Brouwer
Versie:	Datum:	Omschrijving:	Getekend:	Gecontroleerd:
			Tauw bv is gevestigd in Amsterdam - Assen - Deventer Eindhoven - Enschede - Leeuwarden Rotterdam - Utrecht www.tauw.nl	
			Project: Dijkversterking Stad Tiel Dijkvak 3: Haven	
Ouderdeel: VO - Nieuwe situatie Projectnr: 1274666		Datum: 24-02-2021	Blad: 3 van: 8	
Getekend: L. Hoekstra Gecontroleerd: Q. Brouwer		24-02-2021	Status: Definitief	
Besteknr: n.v.t. Tekeningnr: 1274666-TE-VO-3 HAV-SIT-0013		Schaal: 1:500 / 1:2000 Formaat: A2+ (420x1470mm)		
Bestaansadres: De Blombougaard 1 4003 BX, Tiel tel: (0344) 64 90 90 URL: www.waterschaprivierenland.nl		Postadres: postbus 599 4000 AN, Tiel		

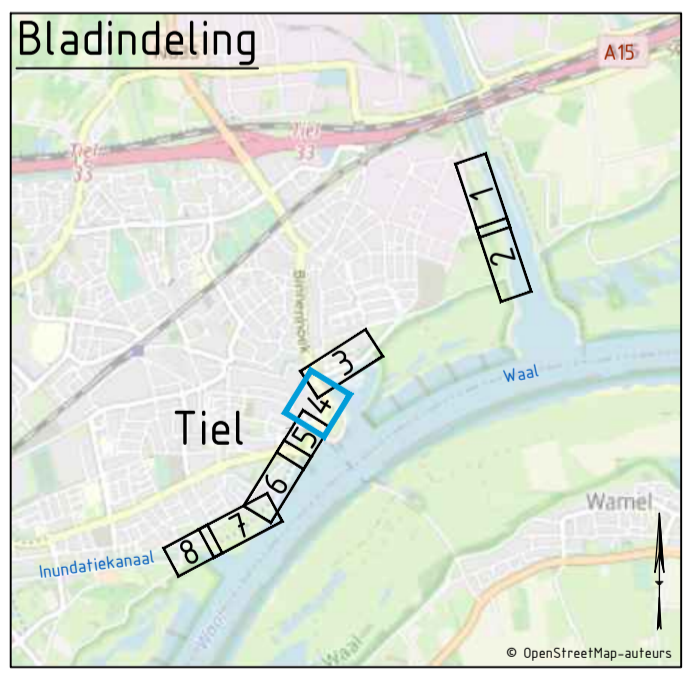
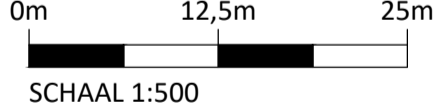


LEGENDA

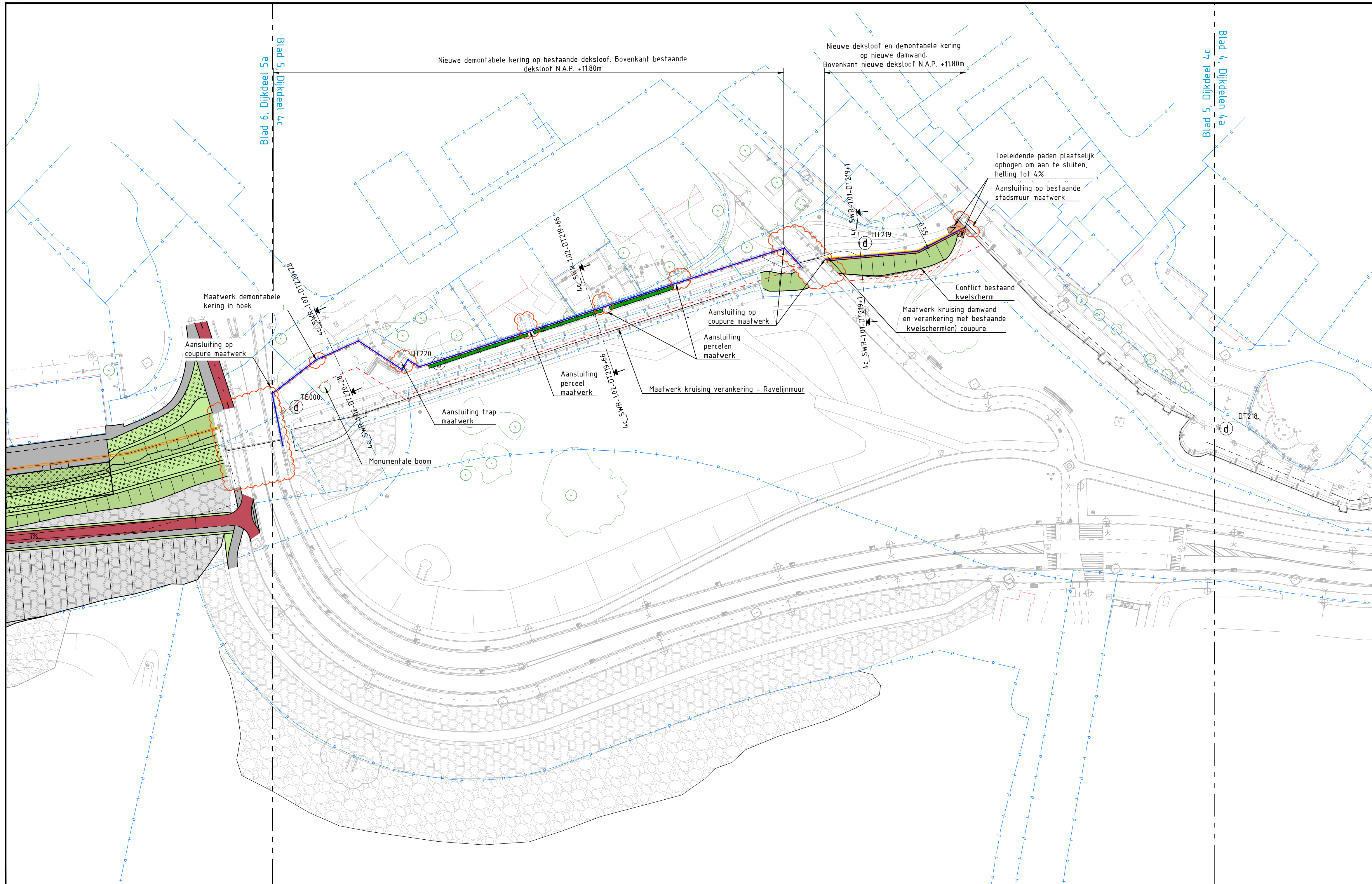
- Bestaand**
- Geometrie
 - Kadastrale grens
 - Bebouwing
 - Lichtmast
 - Boom incl. kroonprojectie
 - Basaltstenen
 - Locatie dijkspaal met dijkspaalnummer
- Nieuw**
- Kant verharding
 - Materiaalgrens
 - Rijbaan, plateau, elementenverharding, kleur grijs
 - Rijbaan, plateau, elementenverharding, kleur rood
 - Overrijdbare middengeleider, elementenverharding, kleur wit
 - Loopstrook, elementenverharding
 - Rijbaan, drempel
 - Berm
 - Talud
 - Coupure
 - Nieuwe dekstroef op nieuwe damwand en hangschort stadsmuur NAP+12.44m
 - L-wand met 40cm brede dekstroef
 - L-wand v.z.v. schoon metselwerk
 - Ondergrondse constructie
 - Helling verharding (%)
 - Helling talud (1:X)
 - Maatwerk
- Gekoppelde Xrefs:**
- 00-NW-ALG-BLADINDELING-500.dwg
 - 4c-SWR-NW-SIT-DIJK.dwg
 - 00-BS-SIT-DIJKPALEN.dwg
 - 4a-SWH-NW-SIT-DIJK.dwg
 - 00-BS-SIT-KADASTRALE_GRENZEN.dwg
 - 00-BS-SIT-ONDERGROND-500.dwg
 - 00-BS-SIT-CONSTRUCTIES.dwg
 - 00-NW-ALG-LEGENDAS.dwg
 - 3-HAV-NW-SIT-DIJK.dwg
 - 5a-BAT-NW-SIT-DIJK.dwg
 - XREF-32679-NV.dwg

Opmerkingen:

- Dijkhoogtes in meters t.o.v. N.A.P. eindsituatie met zichtjaar 2075
- Maten in meters tenzij anders aangegeven
- Dimensies van materialen in millimeters
- Hoogtematen in meters t.o.v. N.A.P.



3.0	24-02-2021	Indienen definitief VO	L. Hoekstra	Q. Brouwer
Versie:	Datum:	Omschrijving:	Getekend:	Gecontroleerd:
			Tauw bv is gevestigd in Amsterdam - Assen - Deventer Eindhoven - Enschede - Leeuwarden Rotterdam - Utrecht www.tauw.nl	
			Vrijgegeven:	H. van Kooten
			Vrijgave Versie:	3.0
			Vrijgave Datum:	24-02-2021
Project: Dijkversterking Stad Tiel Dijkvak 4a: Stadswallen - Havendijk				
Onderdeel: VO - Nieuwe situatie				
Projectnr.: 1274666		Datum:		Blad: 4 van: 8
Getekend: L. Hoekstra		Status: 24-02-2021		Status: Definitief
Gecontroleerd: Q. Brouwer		Versie: 24-02-2021		Versie: 3.0
Besteknr.: n.v.t.		Schaal:		Schaal: 1:500
Tekeningnr.: 1274666-TE-VO-4a-SWH-SIT-014		Formaat:		Formaat: A1 (594x841mm)



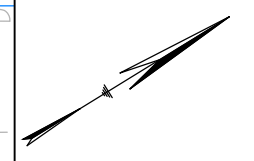
LEGENDA

- Bestaand**
- Geometrie
 - +— Kadastrale grens
 - Bebouwing
 - +— Lichtmast
 - +— Boom incl. kroonprojectie
 - Basaltstenen
 - Stortsteen
 - Ⓧ DT200F Locatie dijksloof met dijksloofnummer
- Nieuw**
- Kant verharding
 - Loopstrook, (half)verharding
 - Herstel loopstrook, (half)verharding
 - Talud
 - Nieuwe deksloof en nieuwe damwand. Bovenkant nieuwe deksloof N.A.P. +11.80m
 - Demontabele kering bovenop nieuwe/bestaande deksloof, DPS2000 60cm hoog
 - Nieuwe verankerings bij bestaande en nieuwe damwand, nader uit te werken, ondergronds
 - Hagen opnieuw aanbrengen
 - Helling verharding (%)
 - Maatwerk

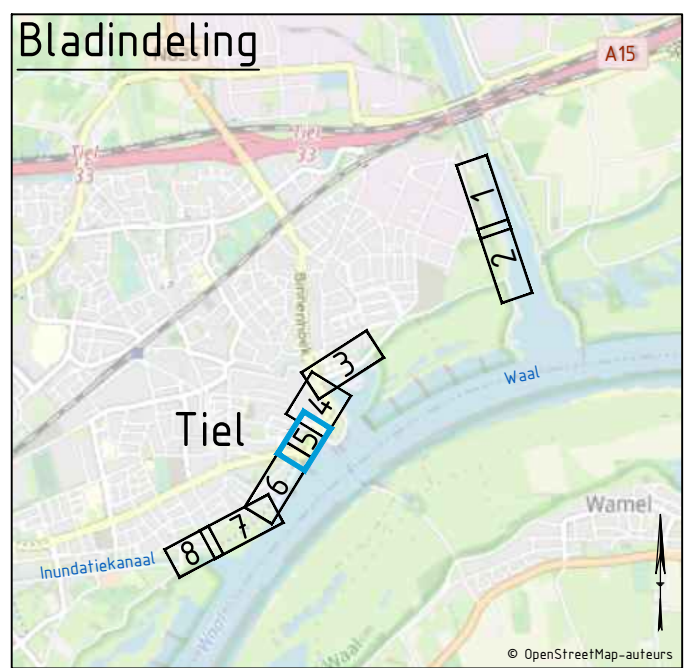
Opmerkingen:

- Dijkhoogtes in meters t.o.v. N.A.P. eindsituatie met zichtjaar 2075
- Maten in meters tenzij anders aangegeven
- Dimensies van materialen in millimeters
- Hoogtematen in meters t.o.v. N.A.P.

0m 12,5m 25m
SCHAAL 1:500



- Gekoppelde Xrefs:**
- 00-NW-ALG-BLADINDELING-500.dwg
 - 4c_SWR-NW-SIT-DIJK.dwg
 - 00-BS-SIT-DIJKPALEN.dwg
 - 4a_SWH-NW-SIT-DIJK.dwg
 - 00-BS-SIT-KADASTRALE_GRENZEN.dwg
 - 00-BS-SIT-ONDERGROND-500.dwg
 - 00-BS-SIT-CONSTRUCTIES.dwg
 - 00-NW-ALG-LEGENDAS.dwg
 - 3_HAV-NW-SIT-DIJK.dwg
 - 5a_BAT-NW-SIT-DIJK.dwg
 - XREF-32679-NV.dwg



3.0	24-02-2021	Indienen definitief VO	L. Hoekstra	Q. Brouwer
Versie:	Datum:	Omschrijving:	Getekend:	Gecontroleerd:

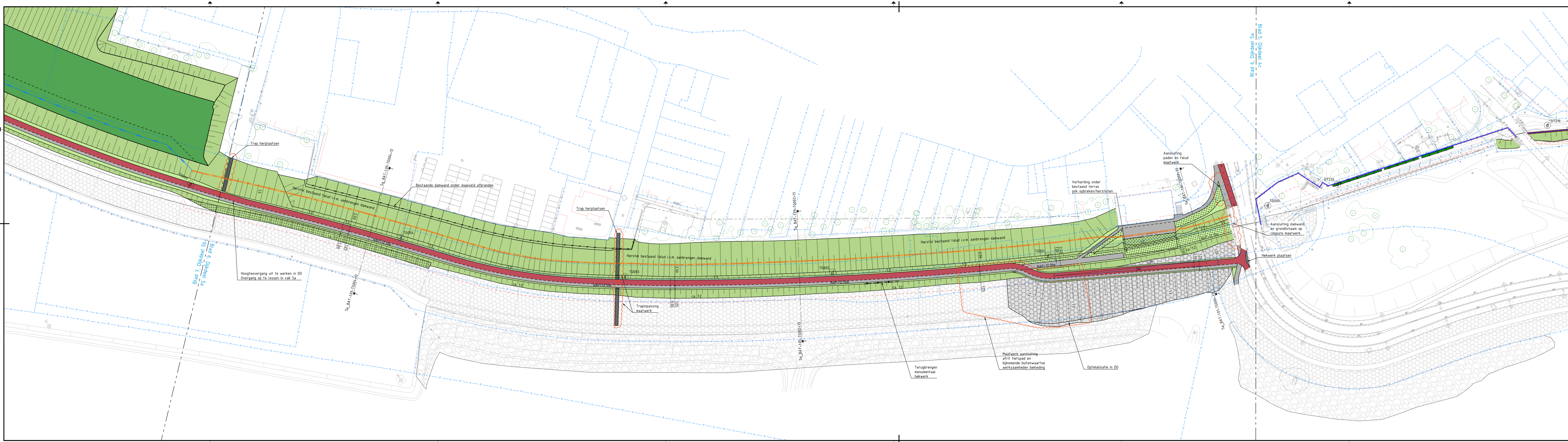
TAUW

Tauw bv is gevestigd in Amsterdam - Assen - Deventer Eindhoven - Enschede - Leeuwarden Rotterdam - Utrecht www.tauw.nl

Vrijgegeven: H. van Kooten
Vrijgave Versie: 3.0
Vrijgave Datum: 24-02-2021

<p>Waterschap Rivierenland</p> <p>Bezoekadres: De Blomboogerd 1 4003 BX, Tiel Postadres: Postbus 599 4000 AN, Tiel tel: (0344) 64 90 90 URL: www.waterschaprivierenland.nl</p>	<p>Project: Dijkversterking Stad Tiel Dijkvak 4c: Stadswallen - Ravelijnmuur</p>	<p>Onderdeel: VO - Nieuwe situatie</p>	<p>Datum: 24-02-2021</p>	<p>Blad: 5 van: 8</p>
	<p>Gegetekend: L. Hoekstra</p> <p>Gecontroleerd: Q. Brouwer</p> <p>Besteksnr.: n.v.t.</p> <p>Tekeningnr.: 1274666-TE-VO-4c-SWR-SIT-015</p>	<p>Datum: 24-02-2021</p> <p>Status: Definitief</p> <p>Versie: 3.0</p> <p>Schaal: 1:500</p> <p>Formaat: A2.1(420x841mm)</p>		

Locatie netwerk: \\green.local\dfs\NLDEV1\PA\1274666\TE-VO-4a_SWH en 4c_SWR-SIT-0015.dwg



LEGENDA

Bestaand

- Geometrie
- Kadastrale grens
- Bebouwing
- Lichtmast
- Boom incl. kroonprojectie
- Basaltstenen
- Stortsteen
- Grasbetonstenen
- Locatie dijpaal met dijpaalnummer

Nieuw

- Kant verharding
- Materiaalgrens
- Fietspad, asfalt
- Loopstrook, elementenverharding
- Basaltstenen
- Stortsteen
- Grasbetonstenen
- Berm
- Talud
- Trap
- Damwand
- Verankering damwand, nader uit te werken
- Bestaande damwand, afbranden op nieuw maaiveld
- Hekwerk, exacte positie in DO te bepalen
- Helling verharding (1%)
- Helling talud (1X)
- Maatwerk

Gekoppelde Xrefs:

- 00-NW-ALG-BLADINDLING-500.dwg
- 00-BS-SIT-ONDERGROND-500.dwg
- 00-BS-SIT-KADASTRALE_GRENZEN.dwg
- 00-BS-SIT-CONSTRUCTIES.dwg
- 00-BS-SIT-DIJKPALEN.dwg
- 5b_ATI-NW-SIT-DIJK.dwg
- 4c_SWR-NW-SIT-DIJK.dwg
- 00-NW-ALG-LEGENDAS.dwg
- 5a_BAT-NW-SIT-DIJK.dwg

Opmerkingen:

- Dijkhoogtes in meters t.o.v. N.A.P. eindsituatie met zichtjaar 2050
- Maten in meters, tenzij anders aangegeven
- Dimensies van materialen in millimeters
- Hoogtematen in meters t.o.v. N.A.P.

0m 12,5m 25m

SCHAAL 1:500

3.0	24-02-2021	Indienen definitief VO	L. Hoekstra	Q. Brouwer
Versie:	Datum:	Omschrijving:	Getekend:	Gecontroleerd:
			TAUW bv is gevestigd in Amsterdam - Assen - Deventer Eindhoven - Enschede - Leeuwarden Rotterdam - Utrecht www.tauw.nl	
			Project: Dijkversterking Stad Tiel Deeltraject 5A Ophemertsedijk (Bellevue - Aldi-terrein)	
Onderdeel:	1274666	VO - Nieuwe situatie	Datum:	Blad: 6 van: 8
Projectnr.:	1274666		24-02-2021	Status: Definitief
Getekend:	L. Hoekstra		24-02-2021	Versie: 3.0
Gecontroleerd:	Q. Brouwer		24-02-2021	Schaal: 1:500
Besteknr.:	n.v.t.			Formaat: A2.0(420x1680mm)
Tekeningnr.:	1274666-TE-VO-5a	BAT-SIT-016		

Documenttoort: Tekening
Wettige eigenaar: Waterschap Rivierland



LEGENDA

Bestaand

- Geometrie
- Kadastrale grens
- Bebouwing
- Lichtmast
- Boom incl. kroonprojectie
- Basaltstenen
- Stortsteen
- Grasbetonstenen
- Locatie dijkspaal met dijkspaalnummer

Nieuw

- Kant verharding
- Materiaalgrens
- Fietspad, asfalt
- Loopstrook, elementenverharding
- Basaltstenen
- Grasbetonstenen
- Berm
- Stabiliteitsberm
- Talud
- Trap
- Damwand
- Verankering damwand, nader uit te werken
- Heavescherm
- Hekwerk, exacte positie in DO te bepalen
- Helling verharding (%)
- 1:3 Helling talud (1:1X)
- Maatwerk

Gekoppelde Xrefs:

- 00-NW-ALG-BLADINDELING-500.dwg
- 00-NW-ALG-LEGENDAS.dwg
- 5b_ATI-106-TG007-535
- 00-BS-SIT-ONDERGROND-500.dwg
- 00-BS-SIT-DIJKPALEN.dwg
- 00-BS-SIT-KADASTRALE_GRENZEN.dwg
- 6_IND-NW-SIT-Dijk.dwg
- 5a_BAT-NW-SIT-DIJK.dwg
- 00-BS-SIT-CONSTRUCTIES.dwg

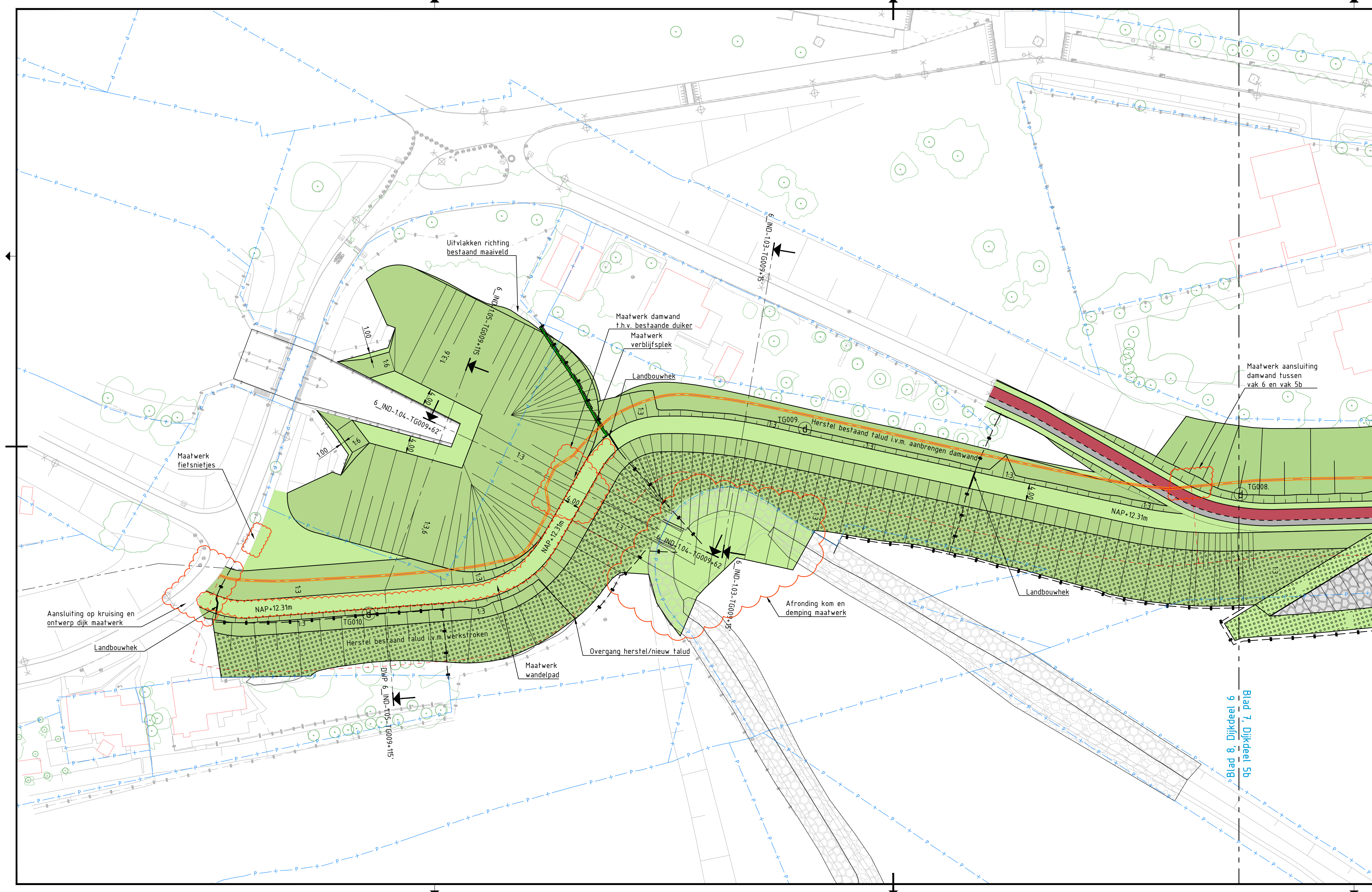
Opmerkingen:

- Dijkhoogtes in meters t.o.v. N.A.P. eindsituatie met zichtjaar 2075
- Maten in meters tenzij anders aangegeven
- Dimensies van materialen in millimeters
- Hoogtematen in meters t.o.v. N.A.P.

Om 12,5m 25m

SCHAAL 1:500

3.0	24-02-2021	Indien definitief VO	L. Hoekstra	Q. Brouwer
Versie:	Datum:	Omschrijving:	Getekend:	Gecontroleerd:
Tauw bv is gevestigd in Amsterdam - Assen - Deventer - Eindhoven - Enschede - Leeuwarden - Rotterdam - Utrecht www.tauw.nl			Vrijgegeven:	H. van Kooten
			Vrijgave Versie:	3.0
			Vrijgave Datum:	24-02-2021
		Project: Dijkversterking Stad Tiel Dijkvak 5b: Ophemertsedijk (Aldi-terrein - Inundatiekanaal)		
Bezoekadres: De Blombougerd 1 4003 BX, Tiel Postadres: postbus 599 4000 AN, Tiel tel: (0344) 64 90 90 URL: www.waterschaprivierenland.nl		Onderdeel: VO - Nieuwe situatie Projectnr.: 1274666 Getekend: L. Hoekstra Gecontroleerd: Q. Brouwer Besteksnr.: n.v.t. Tekeningnr.: 1274666-TE-VO-5b-ATI-SIT-017	Datum: 24-02-2021 Blad: 7 van: 8 Status: Definitief Versie: 3.0 Schaal: 1:500 Formaat: A2.0(420x1189mm)	



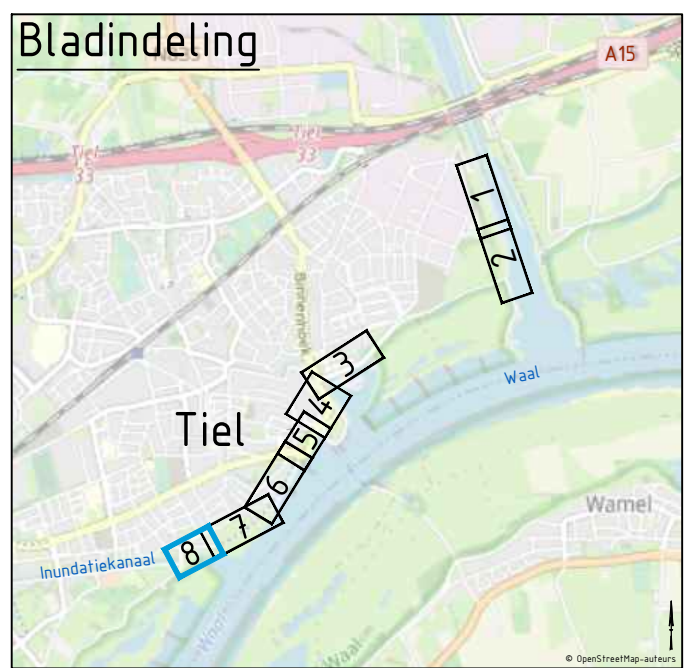
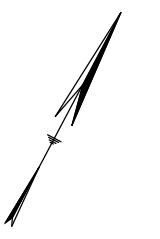
LEGENDA

- Bestaand**
- Geometrie
 - - - Kadastrale grens
 - ▭ Bebouwing
 - ⊕ Lichtmast
 - ⊕ Boom incl. kroonprojectie
 - ⊕ Basaltstenen
 - ⊕ Stortsteen
 - ⊕ Grasbetonstenen
 - ⊕ Locatie dijkspaal met dijkspaalnummer
- Nieuw**
- Kant verharding
 - - - Materiaalgrens
 - ▭ Fietspad, asfalt
 - ▭ Loopstrook, elementenverharding
 - ▭ Grasbetonstenen
 - ▭ Berm
 - ▭ Talud
 - ▭ Damwand
 - - - Verankering damwand, nader uit te werken
 - ⊕ Hekwerk, exacte positie in DO te bepalen
 - ⊕ Landbouwhek, exacte positie in DO te bepalen
 - ▭ Haag
 - <15% Helling verharding (%)
 - 1:3 Helling talud (1:X)
 - ▭ Maatwerk

- Gekoppelde Xrefs:**
- 00-NW-ALG-BLADINDELING-500.dwg
 - 00-NW-ALG-LEGENDAS.dwg
 - 00-BS-SIT-ONDERGROND-500.dwg
 - 5b_ATI-NW-SIT-DIJK.dwg
 - 00-BS-SIT-KADASTRALE_GRENZEN.dwg
 - 00-BS-SIT-CONSTRUCTIES.dwg
 - 00-BS-SIT-DIJKPALEN.dwg
 - 6_IND-NW-SIT-Dijk.dwg
 - 6_IND-NW-SIT-Dijk_Kom.dwg

Opmerkingen:

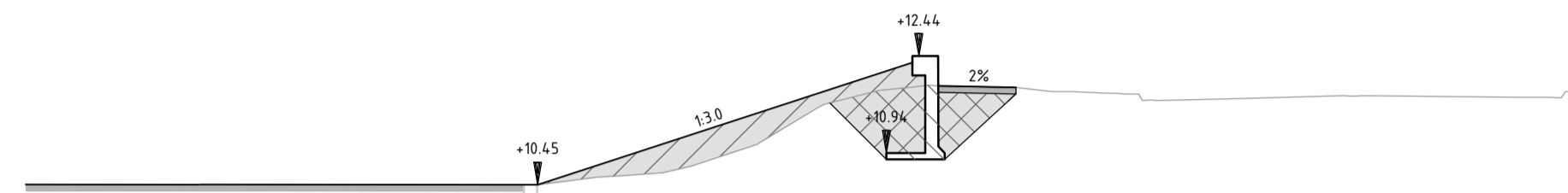
- Dijkhoogtes in meters t.o.v. N.A.P. eindsituatie met zichtjaar 2075
- Maten in meters tenzij anders aangegeven
- Dimensies van materialen in millimeters
- Hoogtematen in meters t.o.v. N.A.P.



3.0	24-02-2021	Indienen definitief VO	L. Hoekstra	Q. Brouwer
Versie:	Datum:	Omschrijving:	Getekend:	Gecontroleerd:
			Taw bv is gevestigd in Amsterdam - Assen - Deventer Eindhoven - Enschede - Leeuwarden Rotterdam - Utrecht www.tauw.nl	
			Vrijgegeven: H. van Kooten Vrijgave Versie: 3.0 Vrijgave Datum: 24-02-2021	
Project: Dijkversterking Stad Tiel Onderdeel: VO - Nieuwe situatie Dijkvak 6: Inlaatduiker Inundatiekanaal				
Bezoekadres: De Blomboogerd 1 4003 BX, Tiel tel: (0344) 64 90 90 URL: www.waterschaprivierenland.nl		Postadres: postbus 599 4000 AN, Tiel		Datum: 24-02-2021 Status: Definitief Versie: 3.0 Schaal: 1:500 Formaat: A2.1(420x841mm)
Projectnr: 1274666 Getekend: L. Hoekstra Gecontroleerd: Q. Brouwer Besteknr: n.v.t. Tekeningnr: 1274666-TE-VO-6_IND-SIT-018		Datum: 24-02-2021 Blad: 8 van: 8 Status: Definitief Versie: 3.0 Schaal: 1:500 Formaat: A2.1(420x841mm)		

Locatie netwerk: \\green.local\dfs\NLDEV1\PA1274666\Werk (WIP)\W - Technischmanagement\CAD\dwg\1274666-TE-VO-6_IND-SIT-0018.dwg

2.70 | 5.00 | 5.80 | 0.40 | 1.20
 Rijbaan | Parkeerplaats | Talud | Voetpad



DWARSPROFIEL 4_SWH-1.03-DT215+60
 schaal 1:100

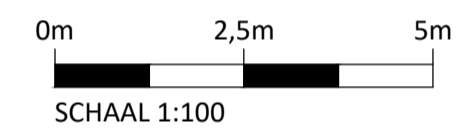
AFSTAND UIT AS IN METERS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
MAAIVELDHOOGTE IN METERS BESTAANDE SITUATIE	10,28	10,28	10,41	10,58	10,69	11,01	11,56	12,00	12,89	13,08	13,90	13,89	13,85	13,77	13,79	13,82	13,82	13,81	13,80	13,80	13,80	13,80	13,80	13,80

LEGENDA

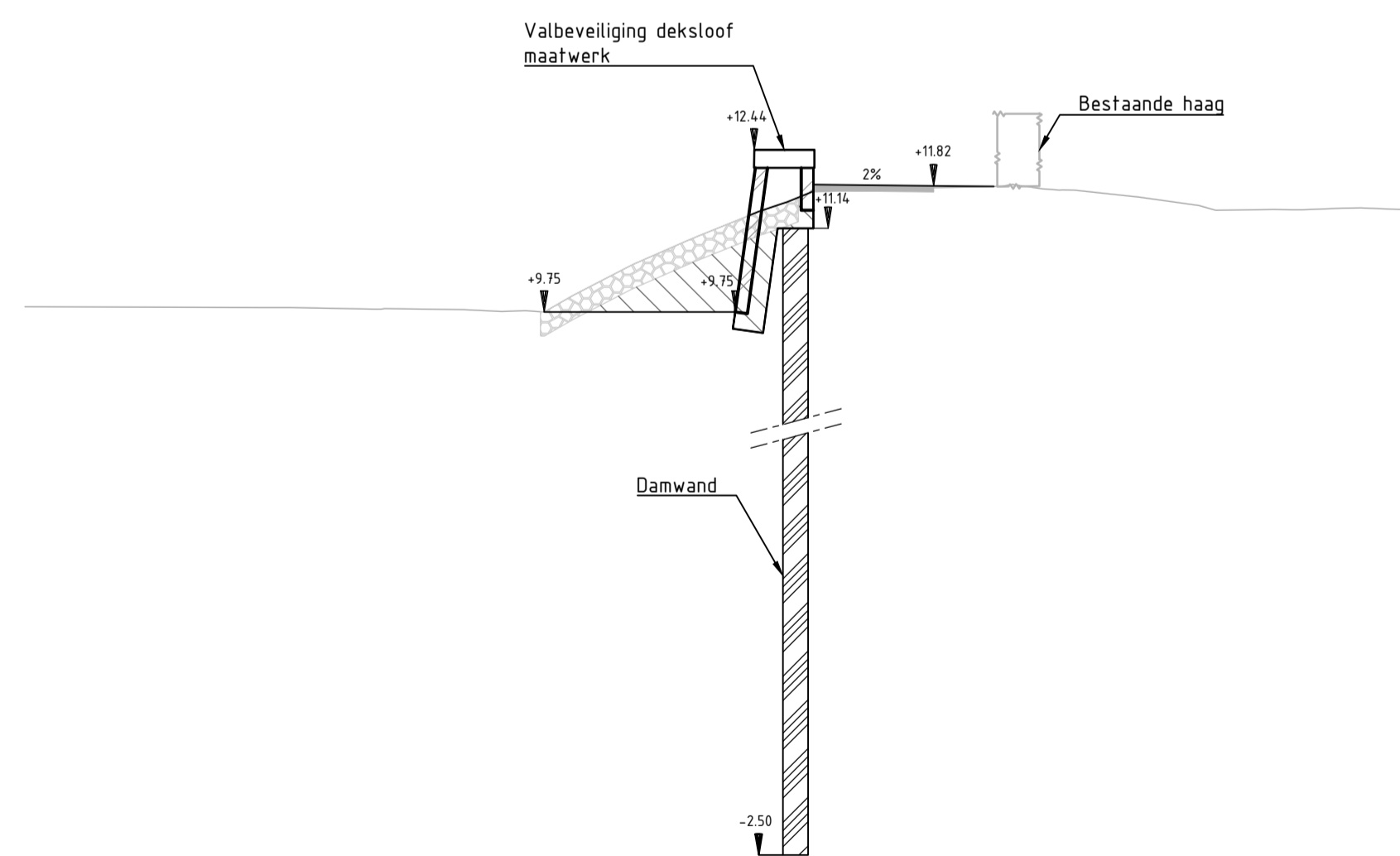
- Bestaand**
- Bestaand maaienveld
 - Talubekleding van basalt
- Nieuw**
- Nieuw maaienveld
 - Ontgraven grond
 - Aanvullen grond kleilaag
 - Schoon metselwerk
 - Damwand

Opmerkingen:

- Maten in meters tenzij anders aangegeven
- Dimensies van materialen in millimeters
- Hoogtematen in meters t.o.v. N.A.P.
- Voor situatiekening zie 1274666-TE-VO-4a_SWH-SIT-0014 (blad 4)

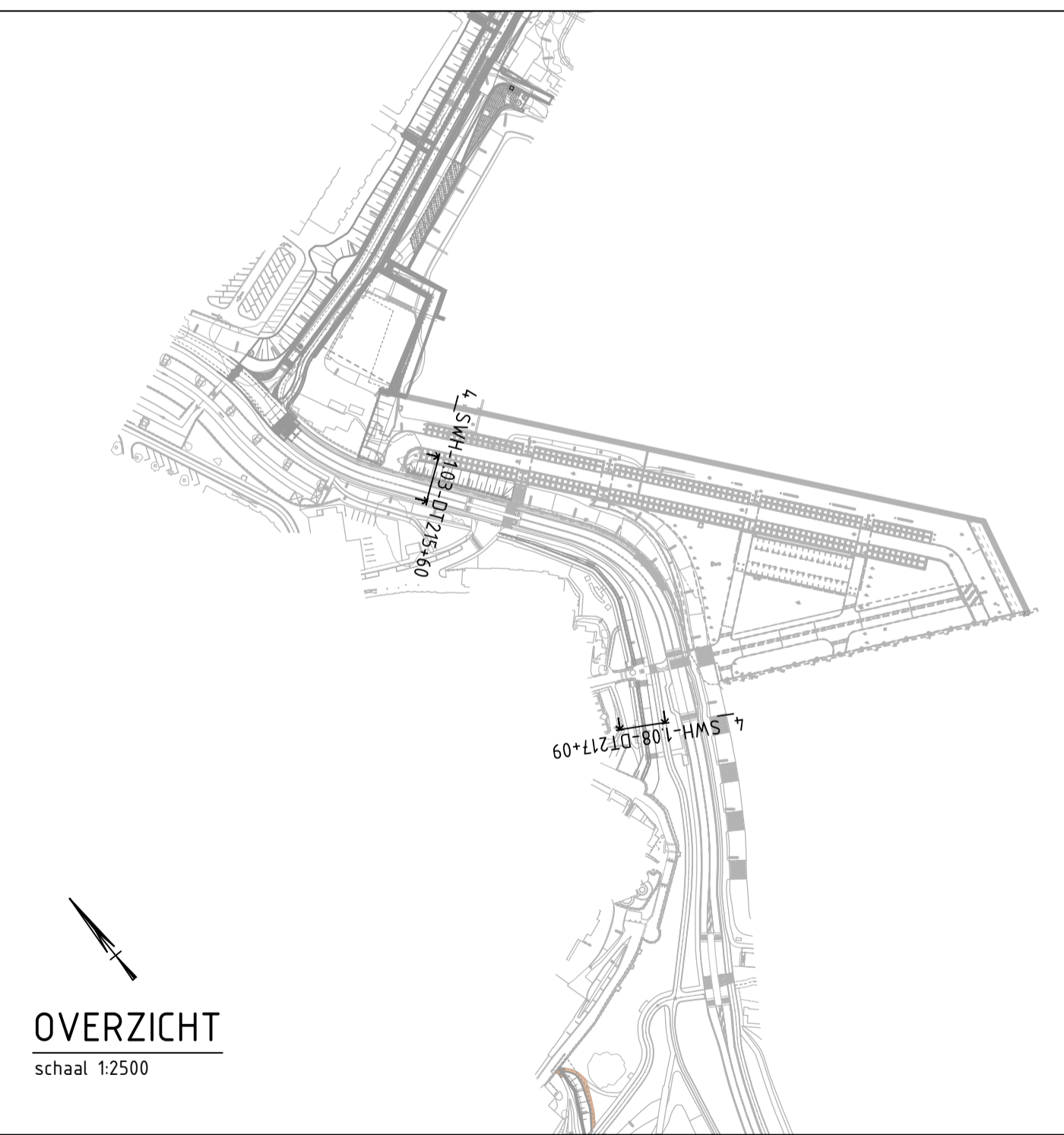


3.50 | 0.96 | 2.00 | 1.00
 Groenstrook | Voetpad | Berm/groenstrook

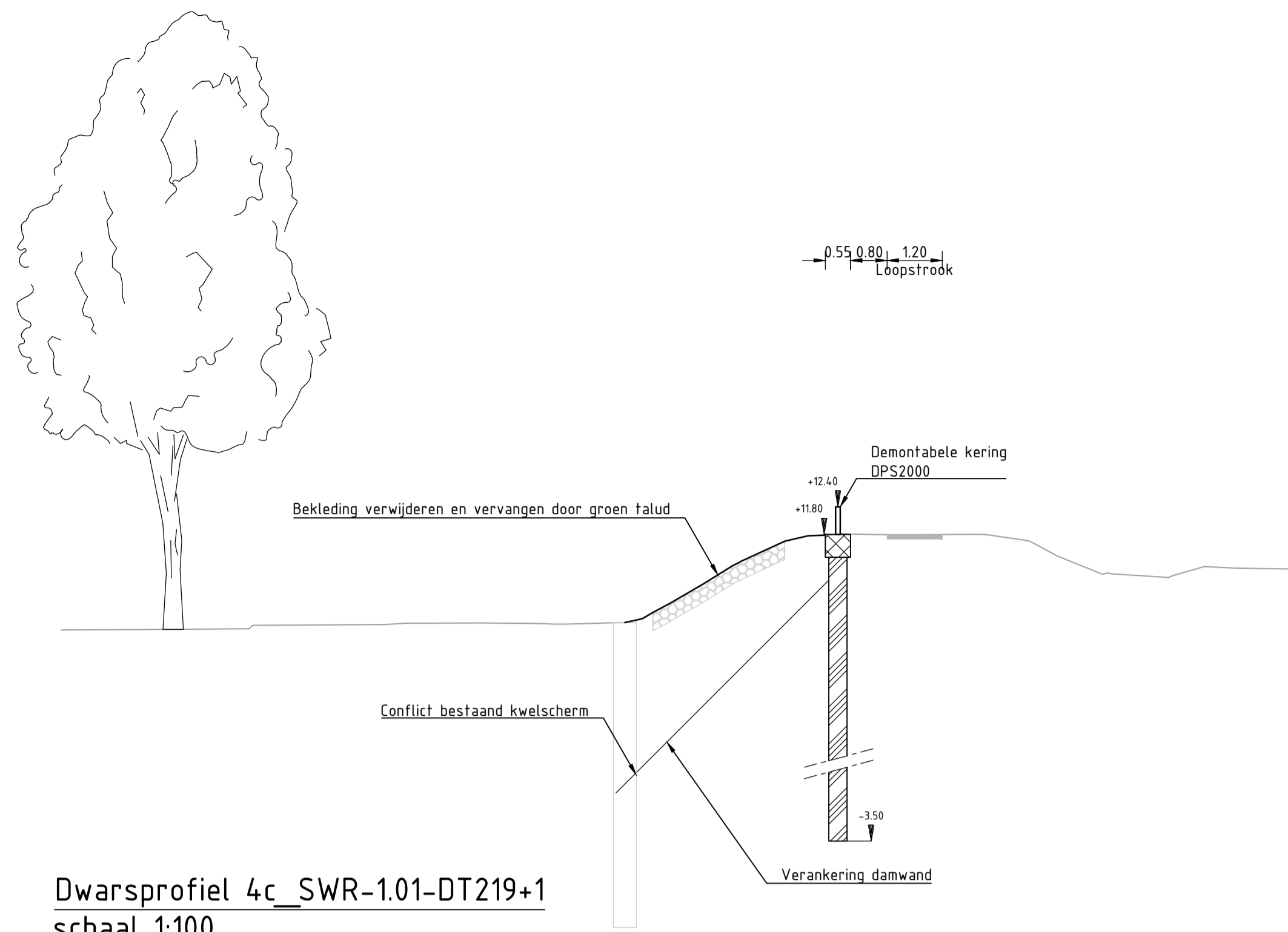


DWARSPROFIEL 4_SWH-1.08-DT217+09
 schaal 1:100

AFSTAND UIT AS IN METERS	-7,00	-6,00	-5,00	-4,00	-3,00	-2,00	-1,00	0,00	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	
MAAIVELDHOOGTE IN METERS BESTAANDE SITUATIE	9,81	9,79	9,77	10,03	10,54	10,98	11,39	11,95	11,79	11,61	11,84	11,78	11,70	11,57	11,44	11,45	11,48	11,48

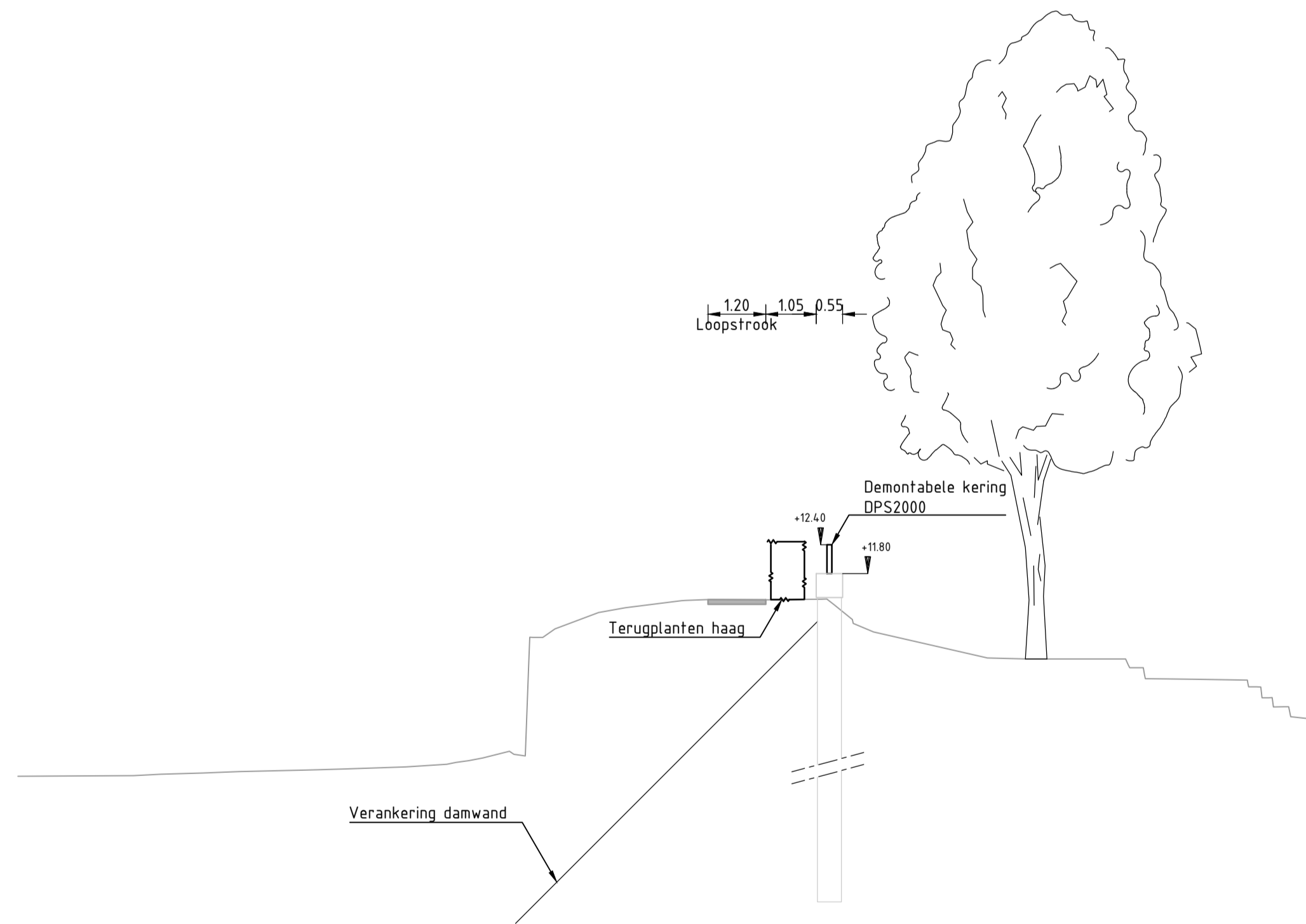


2.0	05-02-2021	Indienen definitief DO	L. Hoekstra	Q. Brouwer
Versie:	Datum:	Omschrijving:	Getekend:	Gecontroleerd:
<p>TAUW</p> <p>Tauw bv is gevestigd in Amsterdam - Assen - Deventer Eindhoven - Enschede - Leeuwarden Rotterdam - Utrecht www.tauw.nl</p>			Vrijgegeven:	H. van Kooten
			Vrijgave Versie:	2.0
			Vrijgave Datum:	05-02-2021
<p>Waterschap Rivierenland</p> <p>Bezoekadres: De Blomboogerd 1 4003 BX, Tiel Postadres: postbus 599 4000 AN, Tiel tel: (0344) 64 90 90 URL: www.waterschaprivierenland.nl</p>				
<p>Project: Dijkversterking Stad Tiel</p>				
<p>Onderdeel: Profielen dijkvak 4a</p>				
Projectnr:	1274666	Datum:	Blad: 3 van: 7	
Getekend:	L. Hoekstra	05-02-2021	Status: Definitief	
Gecontroleerd:	Q. Brouwer	05-02-2021	Versie: 2.0	
Besteknr:			Schaal: 1:100	
Tekeningnr:	TE-VO-4a_SWH-DWP-0024	Formaat: A1 (420x594mm)		



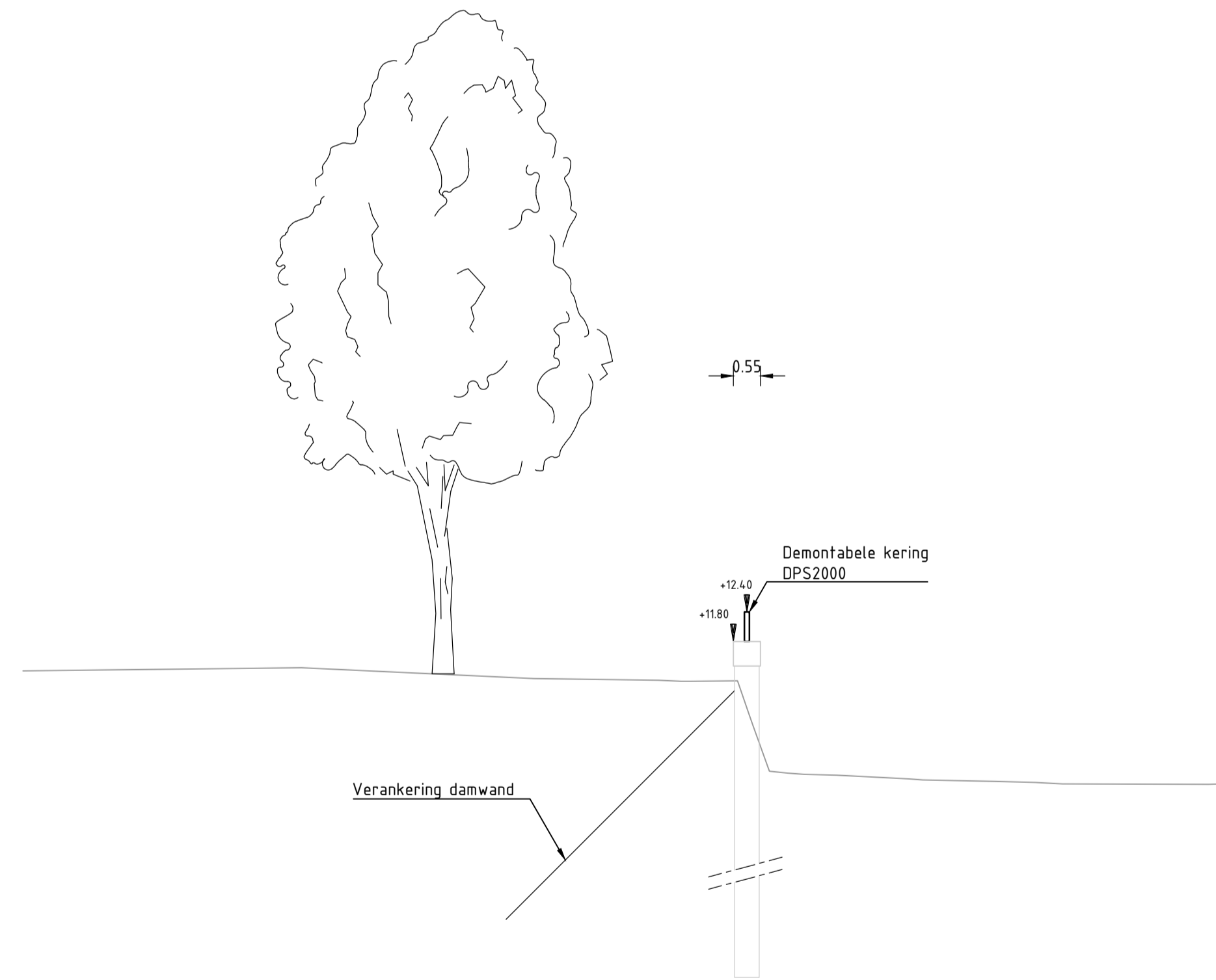
Dwarsprofiel 4c_SWR-1.01-DT219+1
schaal 1:100

AFSTAND UIT AS IN METERS	-11,00	-10,00	-9,00	-8,00	-7,00	-6,00	-5,00	-4,00	-3,00	-2,00	-1,00	0,00	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00
MAAIVELDHOOGTE IN METERS BESTAANDE SITUATIE	9,82	9,83	9,86	9,86	9,86	9,84	9,87	10,02	10,68	11,26	11,69	11,81	11,80	11,80	11,80	11,69	11,24	10,94	10,87	11,10	11,06



Dwarsprofiel 4c_SWR-1.02-DT219+66
schaal 1:100

AFSTAND UIT AS IN METERS	-11,00	-10,00	-9,00	-8,00	-7,00	-6,00	-5,00	-4,00	-3,00	-2,00	-1,00	0,00	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	
MAAIVELDHOOGTE IN METERS BESTAANDE SITUATIE	7,71	7,74	7,77	7,84	8,04	10,51	10,95	11,19	11,24	11,26	11,26	11,15	10,54	10,31	10,09	10,02	10,02	10,02	9,60	9,59	9,31	9,00



Dwarsprofiel 4c_SWR-1.03-DT220+28
schaal 1:100

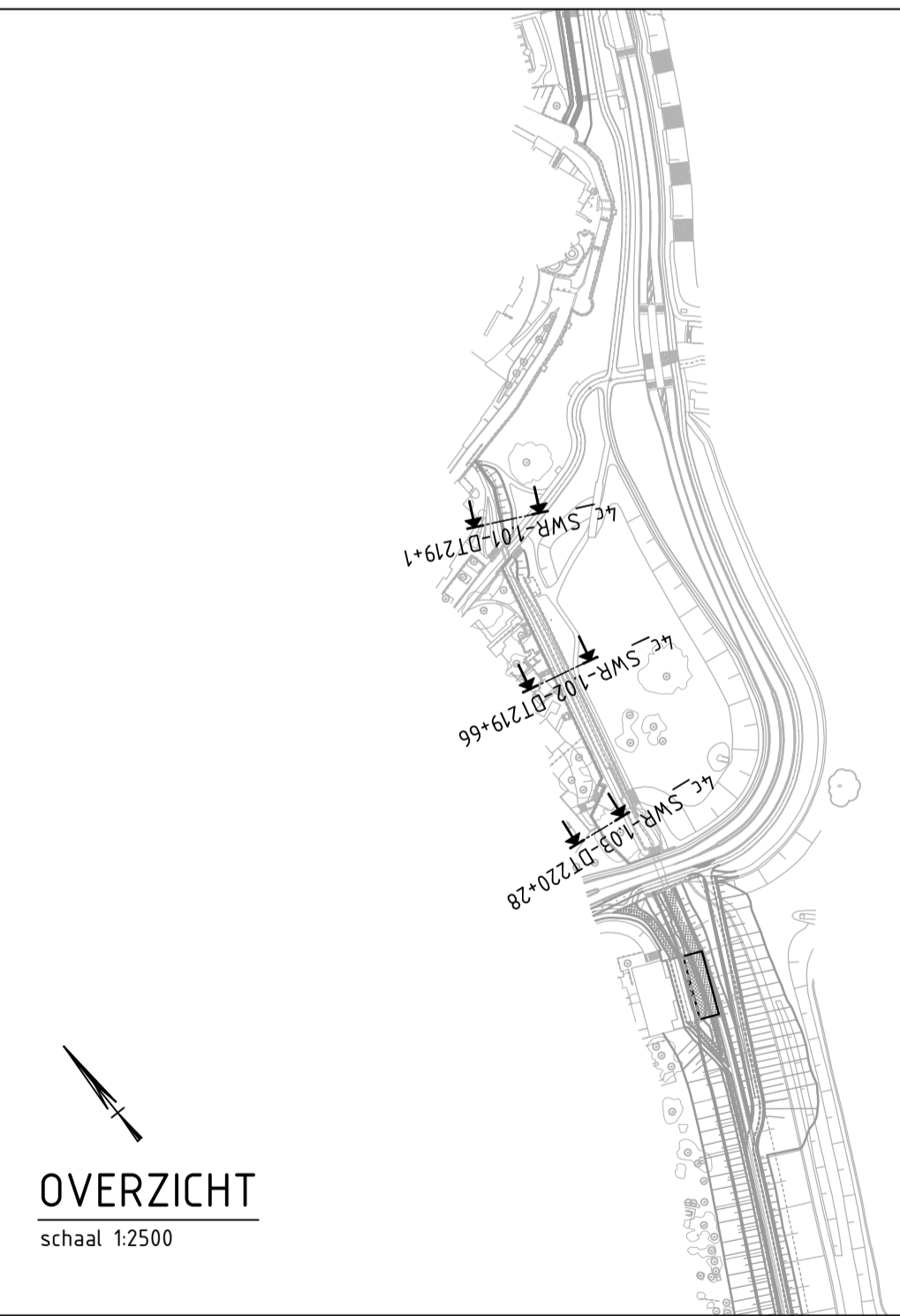
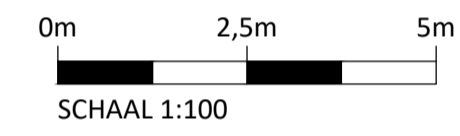
AFSTAND UIT AS IN METERS	-9,00	-8,00	-7,00	-6,00	-5,00	-4,00	-3,00	-2,00	-1,00	0,00	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00		
MAAIVELDHOOGTE IN METERS BESTAANDE SITUATIE	11,26	11,21	11,17	11,12	11,07	11,04	11,00	11,01	10,99	10,98	9,90	9,97	9,92	9,97	8,96	8,92	8,90	8,90	8,90	8,90	9,00

LEGENDA

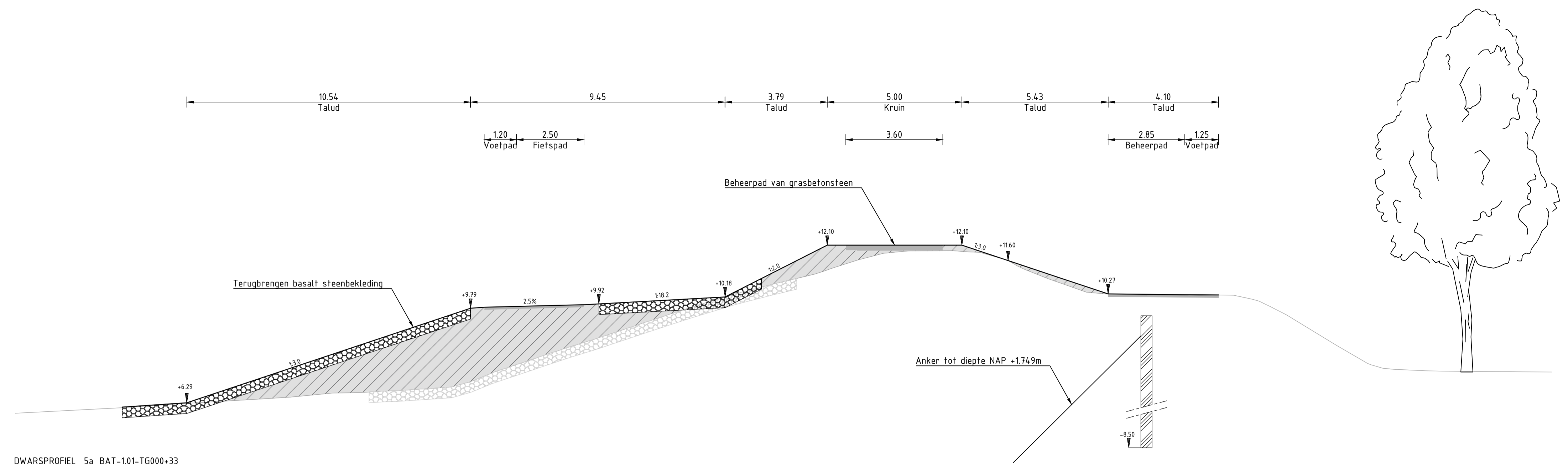
- Bestaand
- Bestaand maaiveld
 - ▨ Taludbekleding van basalt
- Nieuw
- Nieuw maaiveld
 - ▨ Verharding paden en wegen
 - ▨ Damwand
 - ▨ Dekvloer

Opmerkingen:

- Maten in meters tenzij anders aangegeven
- Dimensies van materialen in millimeters
- Hoogtematen in meters t.o.v. N.A.P.
- Voor situatietekening zie 1274666-TE-VO-4c_SWR-SIT-0015 (blad 5)

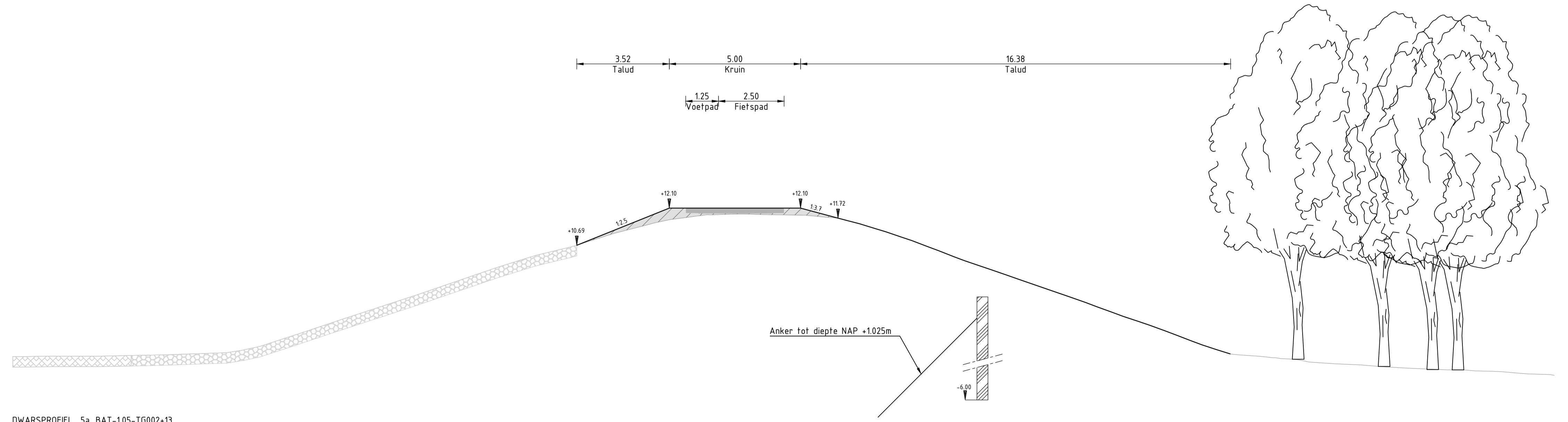


2.0	05-02-2021	Indienen definitief VO	L. Hoekstra	Q. Brouwer
Versie:	Datum:	Omschrijving:	Getekend:	Gecontroleerd:
			Taauw bv is gevestigd in Amsterdam - Assen - Deventer Eindhoven - Enschede - Leeuwarden Rotterdam - Utrecht www.tauw.nl	
			Vrijgegeven:	H. van Kooten
			Vrijgave Versie:	2.0
			Vrijgave Datum:	05-02-2021
Project: Dijkversterking Stad Tiel				
Onderdeel: Profielen dijkvak 4c				
Projectnr: 1274666		Datum: 05-02-2021		Blad: 4 van: 7
Getekend: L. Hoekstra		Gecontroleerd: Q. Brouwer		Status: Definitief
Besteknrn:		Tekeningnr: TE-VO-4c_SWR-DWP-0025		Schaal: 1:100
Formaat: A1 (594x841mm)				



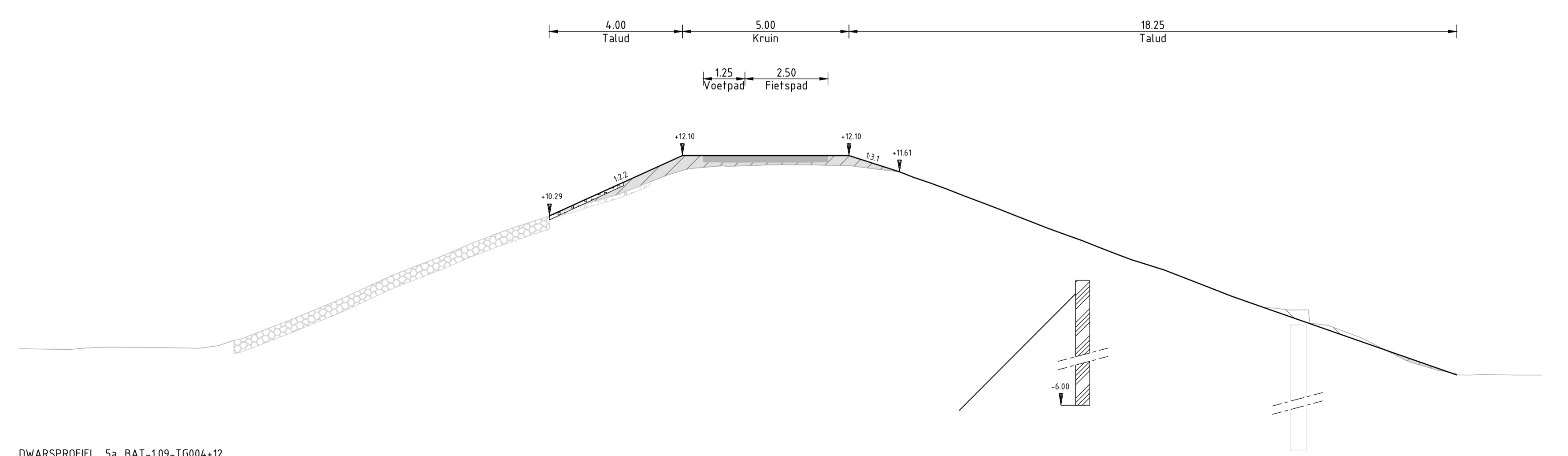
DWARSPROFIEL 5a BAT-101-TG000-33
schaal 1:50

AFSTAND UIT AS IN METERS	MAAIVELDHOOGTE IN METERS BESTAANDE SITUATIE
0.00	28.00
0.50	27.95
1.00	27.90
1.50	27.85
2.00	27.80
2.50	27.75
3.00	27.70
3.50	27.65
4.00	27.60
4.50	27.55
5.00	27.50
5.50	27.45
6.00	27.40
6.50	27.35
7.00	27.30
7.50	27.25
8.00	27.20
8.50	27.15
9.00	27.10
9.50	27.05
10.00	27.00
10.50	26.95
11.00	26.90
11.50	26.85
12.00	26.80
12.50	26.75
13.00	26.70
13.50	26.65
14.00	26.60
14.50	26.55
15.00	26.50
15.50	26.45
16.00	26.40
16.50	26.35
17.00	26.30
17.50	26.25
18.00	26.20
18.50	26.15
19.00	26.10
19.50	26.05
20.00	26.00
20.50	25.95
21.00	25.90
21.50	25.85
22.00	25.80
22.50	25.75
23.00	25.70
23.50	25.65
24.00	25.60
24.50	25.55
25.00	25.50
25.50	25.45
26.00	25.40
26.50	25.35
27.00	25.30
27.50	25.25
28.00	25.20
28.50	25.15
29.00	25.10
29.50	25.05
30.00	25.00



DWARSPROFIEL 5a BAT-105-TG002-13
schaal 1:50

AFSTAND UIT AS IN METERS	MAAIVELDHOOGTE IN METERS BESTAANDE SITUATIE
0.00	26.00
0.50	25.95
1.00	25.90
1.50	25.85
2.00	25.80
2.50	25.75
3.00	25.70
3.50	25.65
4.00	25.60
4.50	25.55
5.00	25.50
5.50	25.45
6.00	25.40
6.50	25.35
7.00	25.30
7.50	25.25
8.00	25.20
8.50	25.15
9.00	25.10
9.50	25.05
10.00	25.00
10.50	24.95
11.00	24.90
11.50	24.85
12.00	24.80
12.50	24.75
13.00	24.70
13.50	24.65
14.00	24.60
14.50	24.55
15.00	24.50
15.50	24.45
16.00	24.40
16.50	24.35
17.00	24.30
17.50	24.25
18.00	24.20
18.50	24.15
19.00	24.10
19.50	24.05
20.00	24.00
20.50	23.95
21.00	23.90
21.50	23.85
22.00	23.80
22.50	23.75
23.00	23.70
23.50	23.65
24.00	23.60
24.50	23.55
25.00	23.50
25.50	23.45
26.00	23.40
26.50	23.35
27.00	23.30
27.50	23.25
28.00	23.20
28.50	23.15
29.00	23.10
29.50	23.05
30.00	23.00



DWARSPROFIEL 5a BAT-109-TG004-12
schaal 1:50

AFSTAND UIT AS IN METERS	MAAIVELDHOOGTE IN METERS BESTAANDE SITUATIE
0.00	23.00
0.50	22.95
1.00	22.90
1.50	22.85
2.00	22.80
2.50	22.75
3.00	22.70
3.50	22.65
4.00	22.60
4.50	22.55
5.00	22.50
5.50	22.45
6.00	22.40
6.50	22.35
7.00	22.30
7.50	22.25
8.00	22.20
8.50	22.15
9.00	22.10
9.50	22.05
10.00	22.00
10.50	21.95
11.00	21.90
11.50	21.85
12.00	21.80
12.50	21.75
13.00	21.70
13.50	21.65
14.00	21.60
14.50	21.55
15.00	21.50
15.50	21.45
16.00	21.40
16.50	21.35
17.00	21.30
17.50	21.25
18.00	21.20
18.50	21.15
19.00	21.10
19.50	21.05
20.00	21.00
20.50	20.95
21.00	20.90
21.50	20.85
22.00	20.80
22.50	20.75
23.00	20.70
23.50	20.65
24.00	20.60
24.50	20.55
25.00	20.50
25.50	20.45
26.00	20.40
26.50	20.35
27.00	20.30
27.50	20.25
28.00	20.20
28.50	20.15
29.00	20.10
29.50	20.05
30.00	20.00

LEGENDA

Bestaand

- Bestaand maaiveld
- Stortsteen
- Talusbekleding van basalt

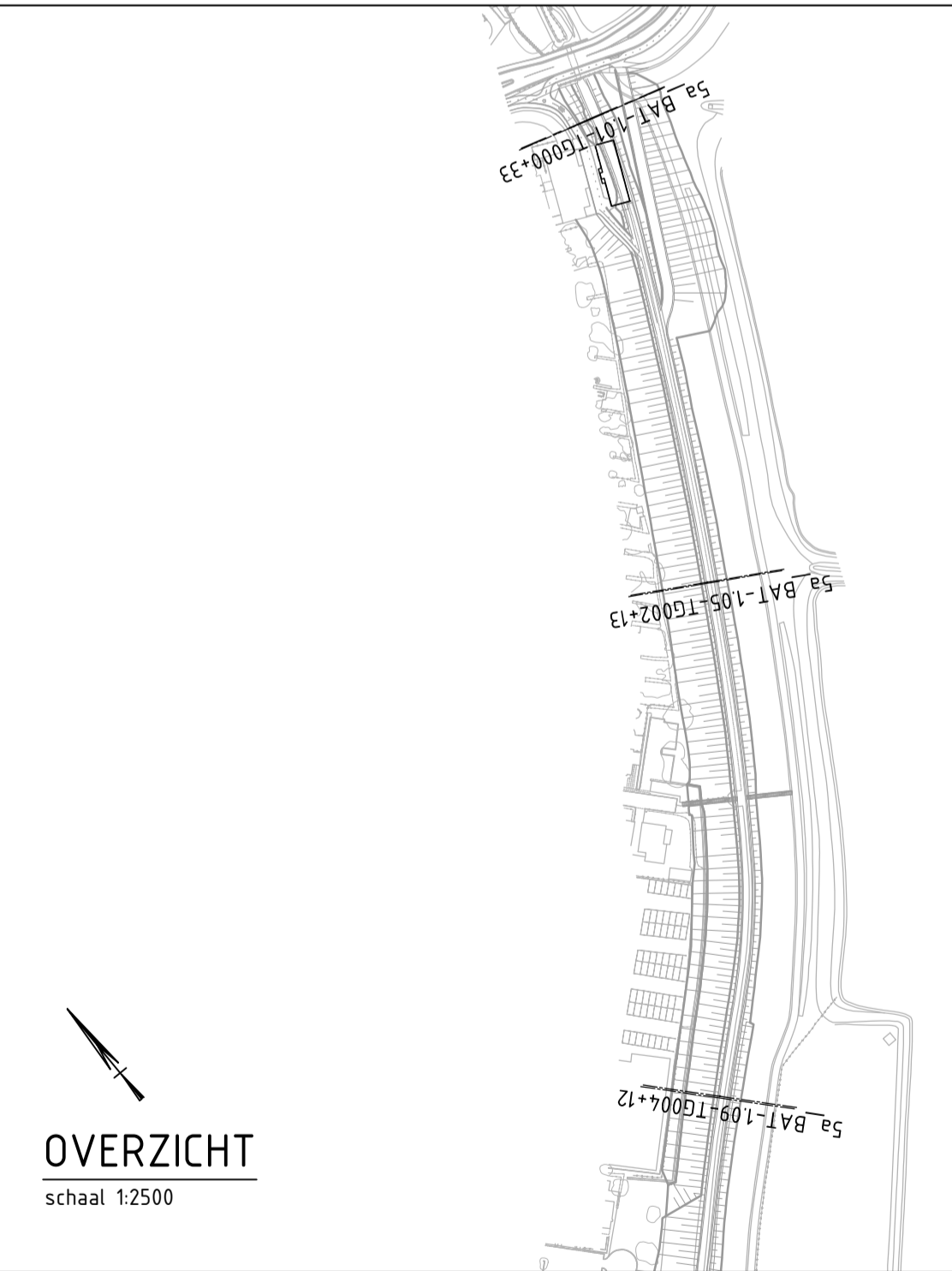
Nieuw

- Nieuw maaiveld
- Ontgraven grond
- Aanvullen grond kleilaag
- Verharding paden en wegen
- Talusbekleding van basalt
- Grasbetonsteen
- Damwand

Opmerkingen:

- Maten in meters tenzij anders aangegeven
- Dimensies van materialen in millimeters
- Hoogtematen in meters t.o.v. N.A.P.
- Voor situatietekening zie 1274666-TE-VO-5a_BAT-SIT-0016 (blad 6)

0m 2,5m 5m
SCHAAL 1:100



OVERZICHT
schaal 1:2500

Versie: 2.0	Datum: 05-02-2021	Indienen definitief VO	L. Hoekstra	Q. Brouwer
Omschrijving:			Getekend:	Gecontroleerd:

TAUW

Tauw is tevens actief in:
Amsterdam - Assen - Deventer
Eindhoven - Enschede - Leeuwarden
Rotterdam - Utrecht

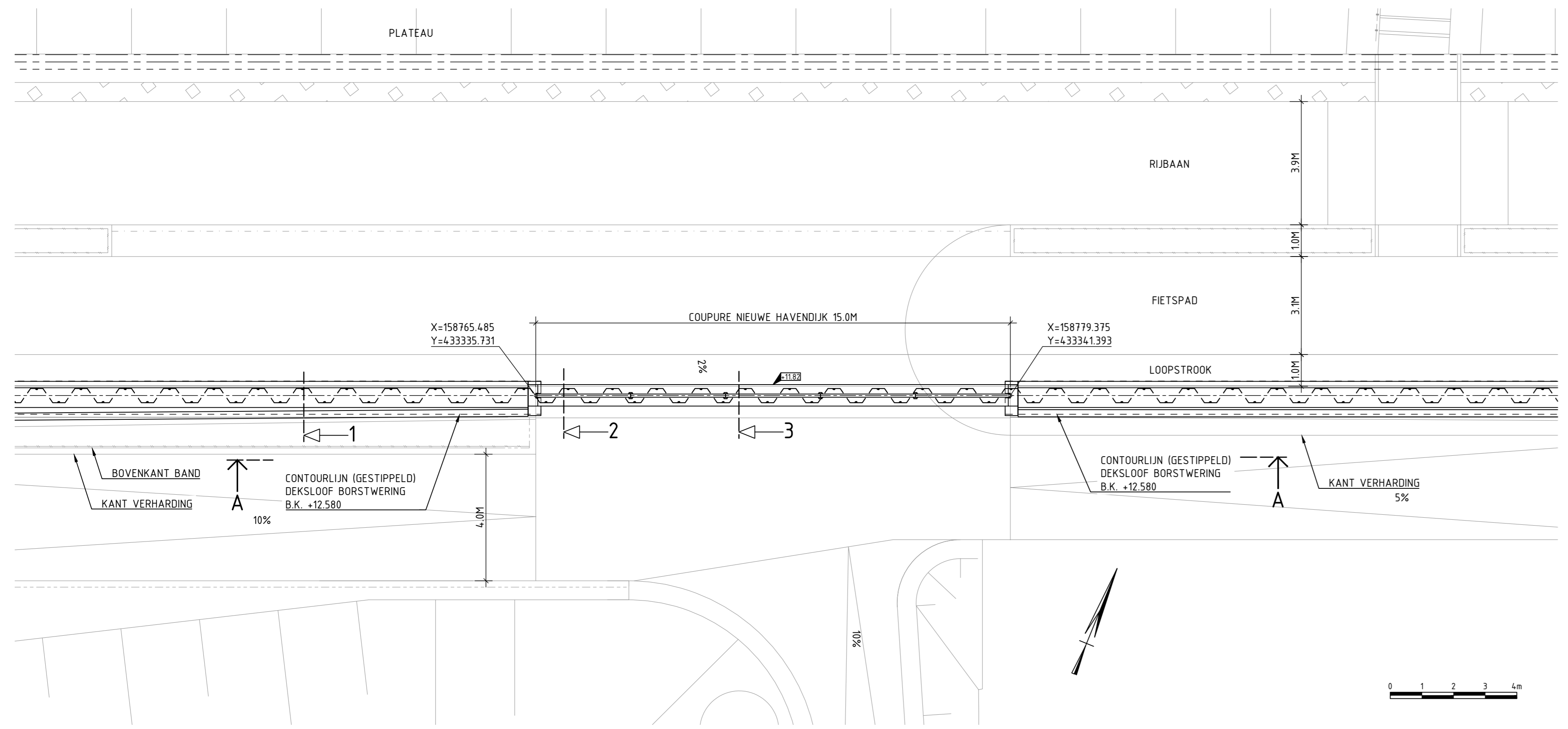
Vrijgegeven: H. van Kooten
Vrijgave Versie: 2.0
Vrijgave Datum: 05-02-2021

Project: Dijkversterking Stad Tiel

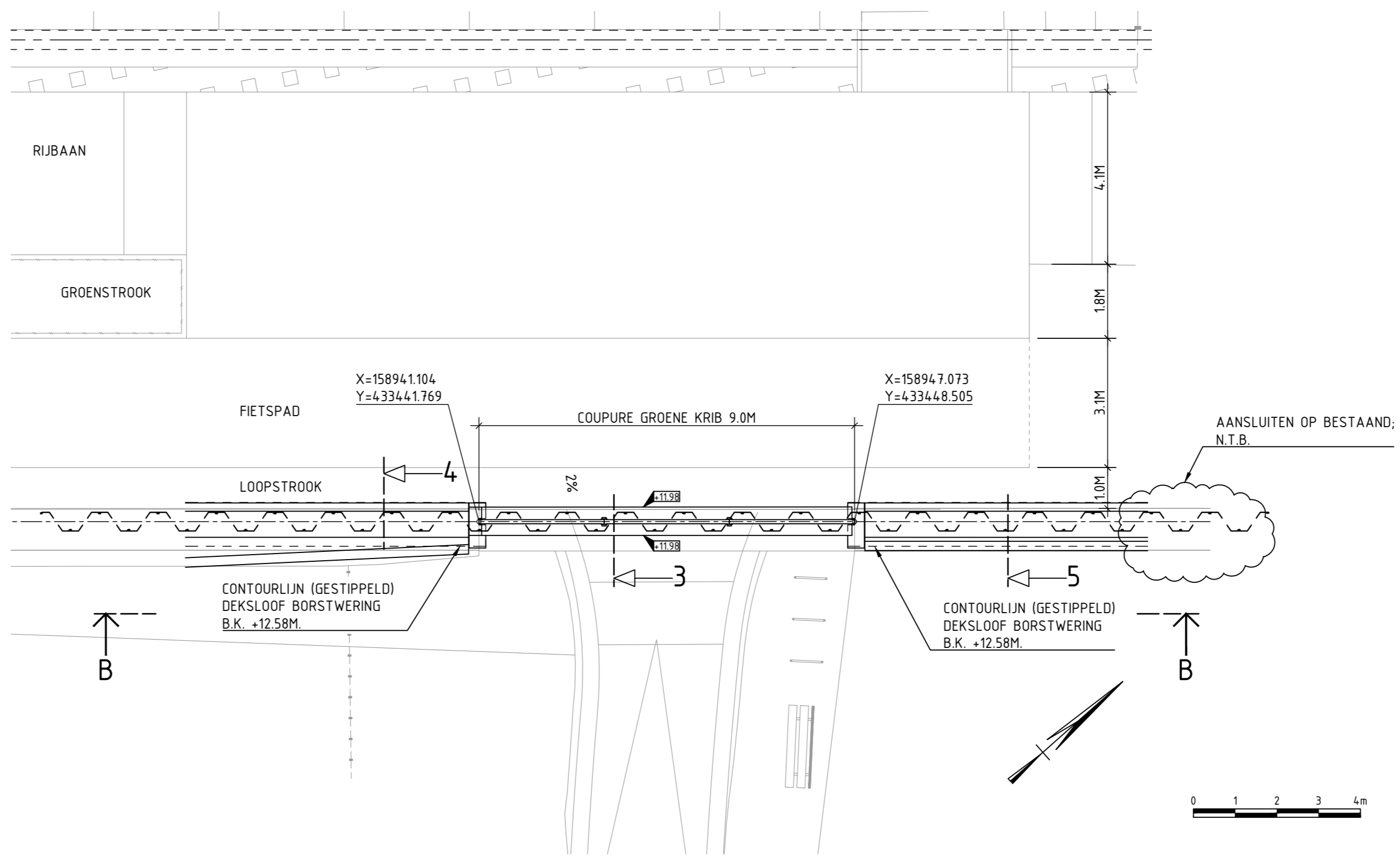
Onderdeel: Profielen dijkvak 5a	Datum: 05-02-2021	Status: Definitief
Projectnr: 1274666	Getekend: L. Hoekstra	Versie: 2.0
Gecontroleerd: Q. Brouwer	Datum: 05-02-2021	Schaal: 1:100
Besteknr:	Tekeningnr: TE-VO-5a_BAT-DWP-0026	Formaat: A1 (594x1460mm)

Waterschap Rivierenland
Postadres: Postbus 509, 4003 BK, Tiel
tel: (0344) 64 90 90
URL: www.waterschaprivierenland.nl

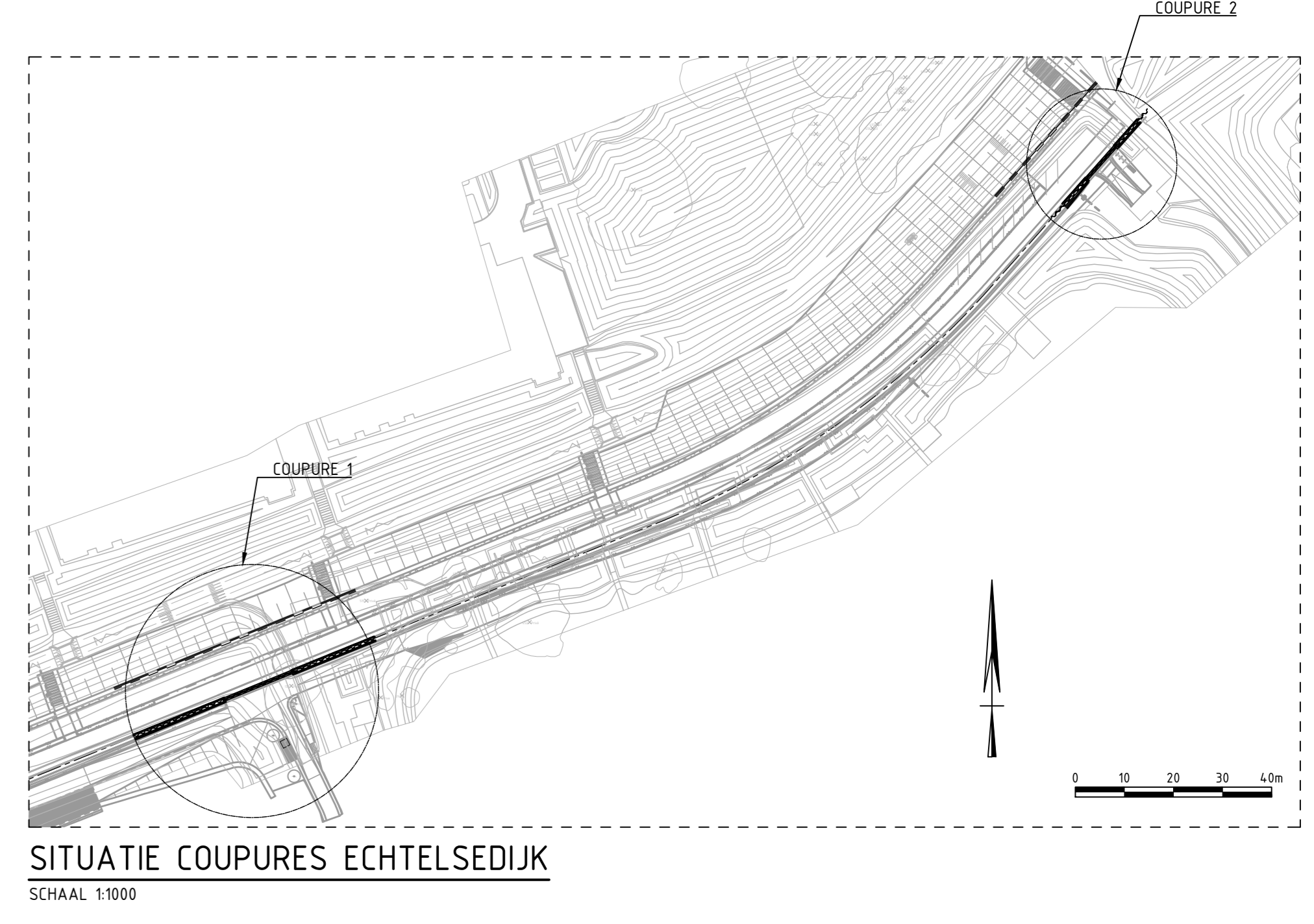
Documenttoort: Tekening
Wettige eigenaar: Waterschap Rivierenland



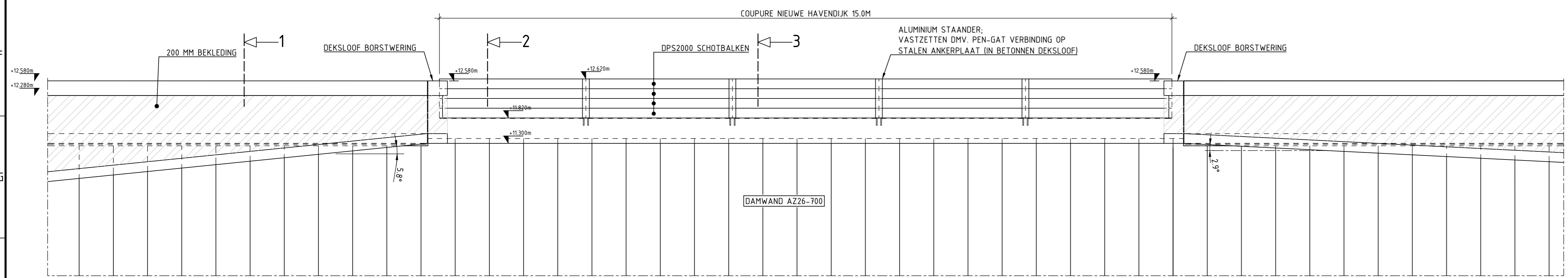
BOVENAANZICHT COUPURE 1 NIEUWE HAVENDIJK
SCHAAL 1:100



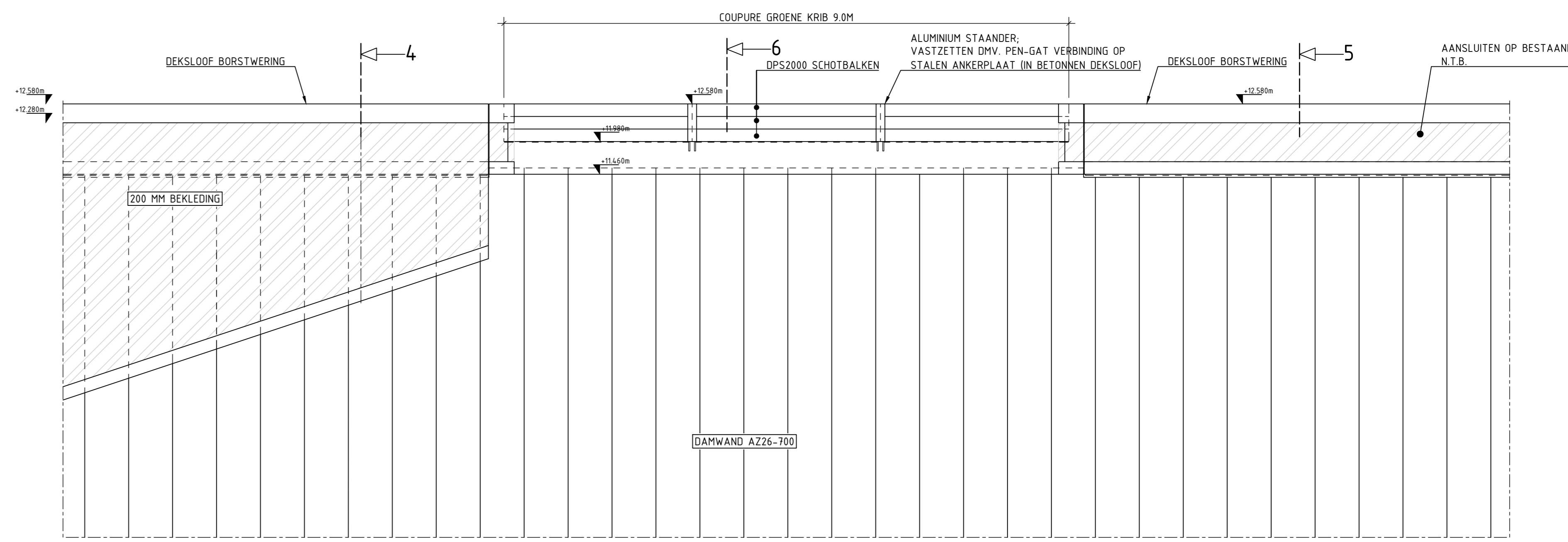
BOVENAANZICHT COUPURE 2 GROENE KRIB
SCHAAL 1:100



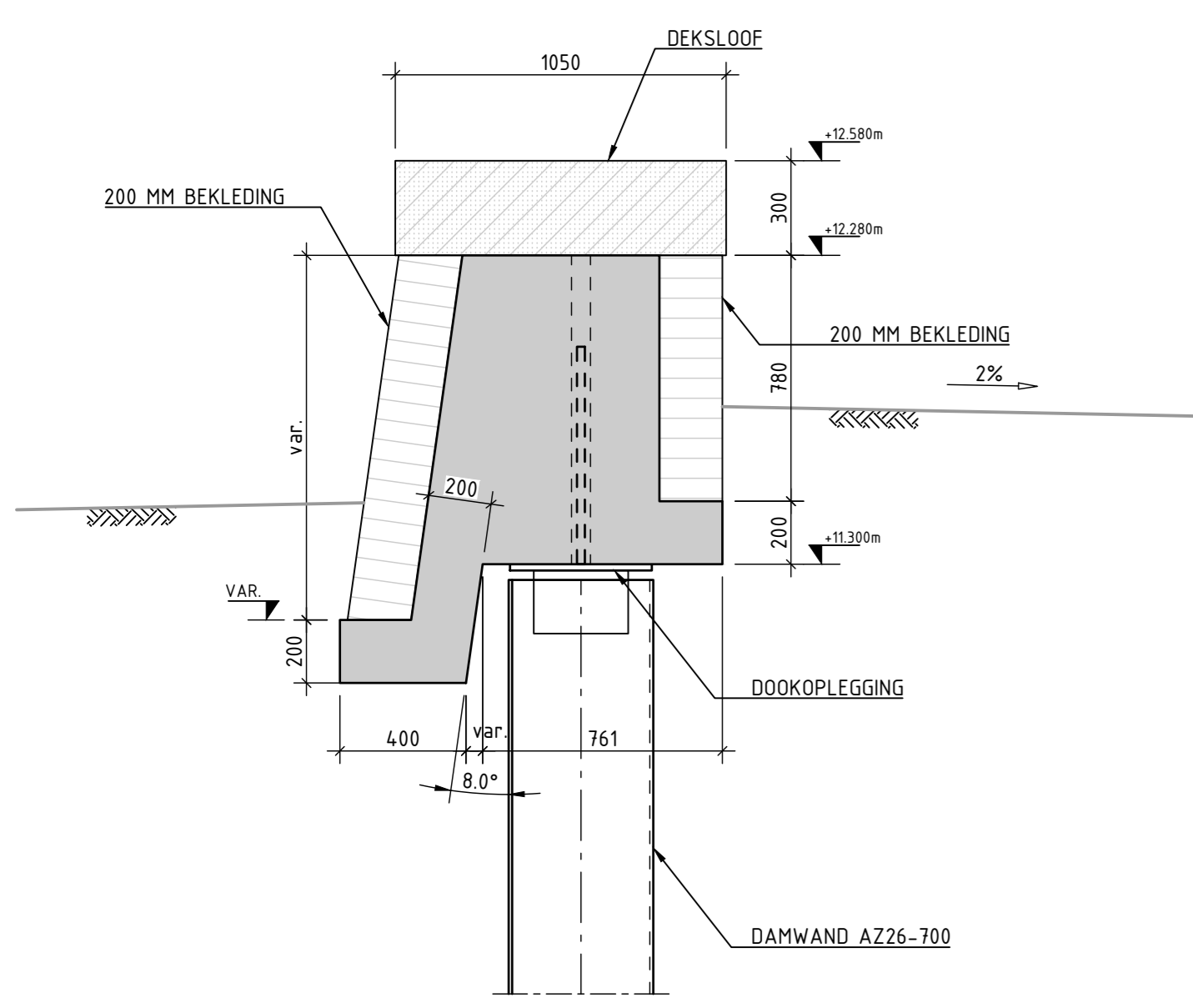
SITUATIE COUPURES ECHELSEDIJK
SCHAAL 1:1000



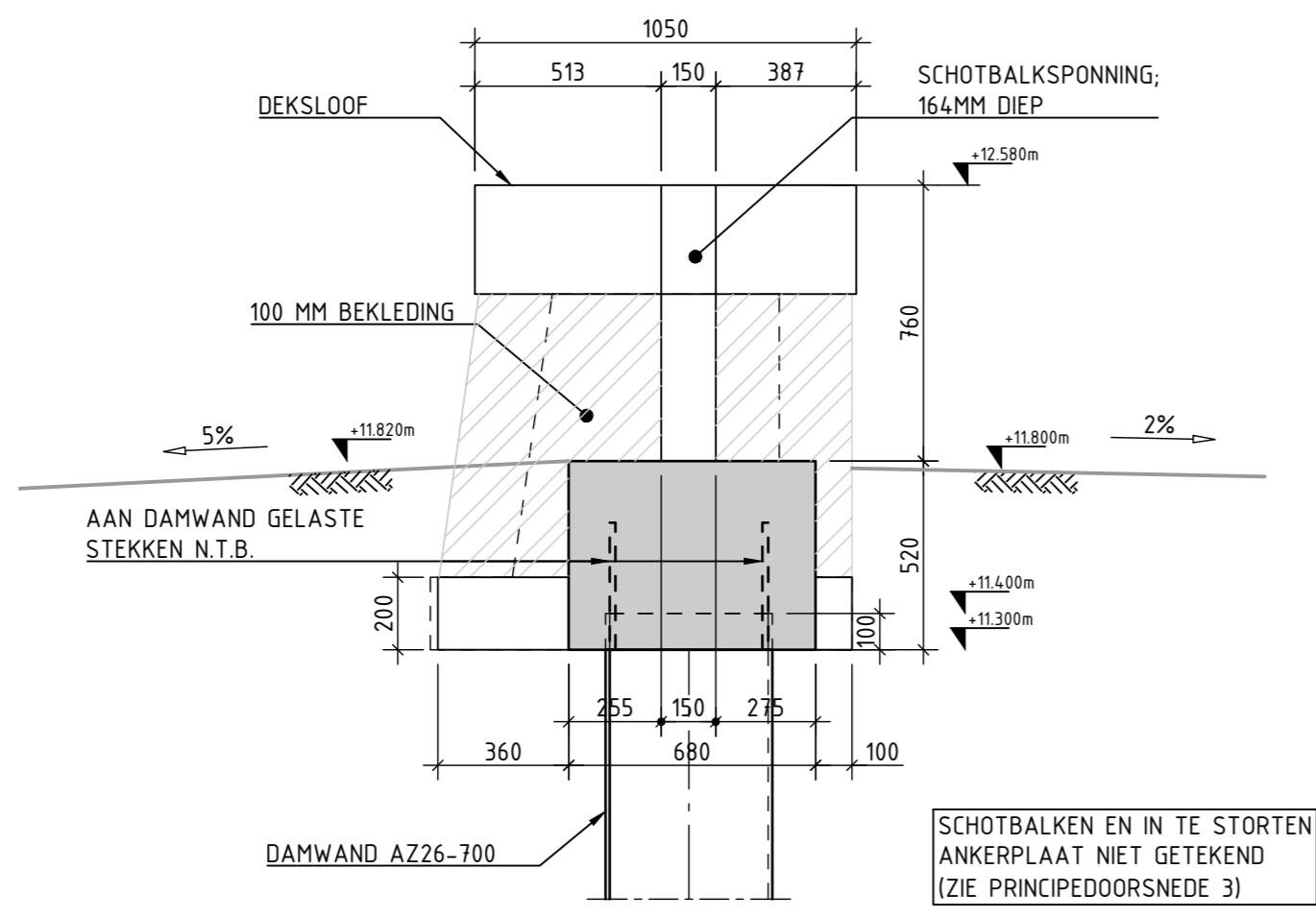
VOORAANZICHT A-A
SCHAAL 1:50



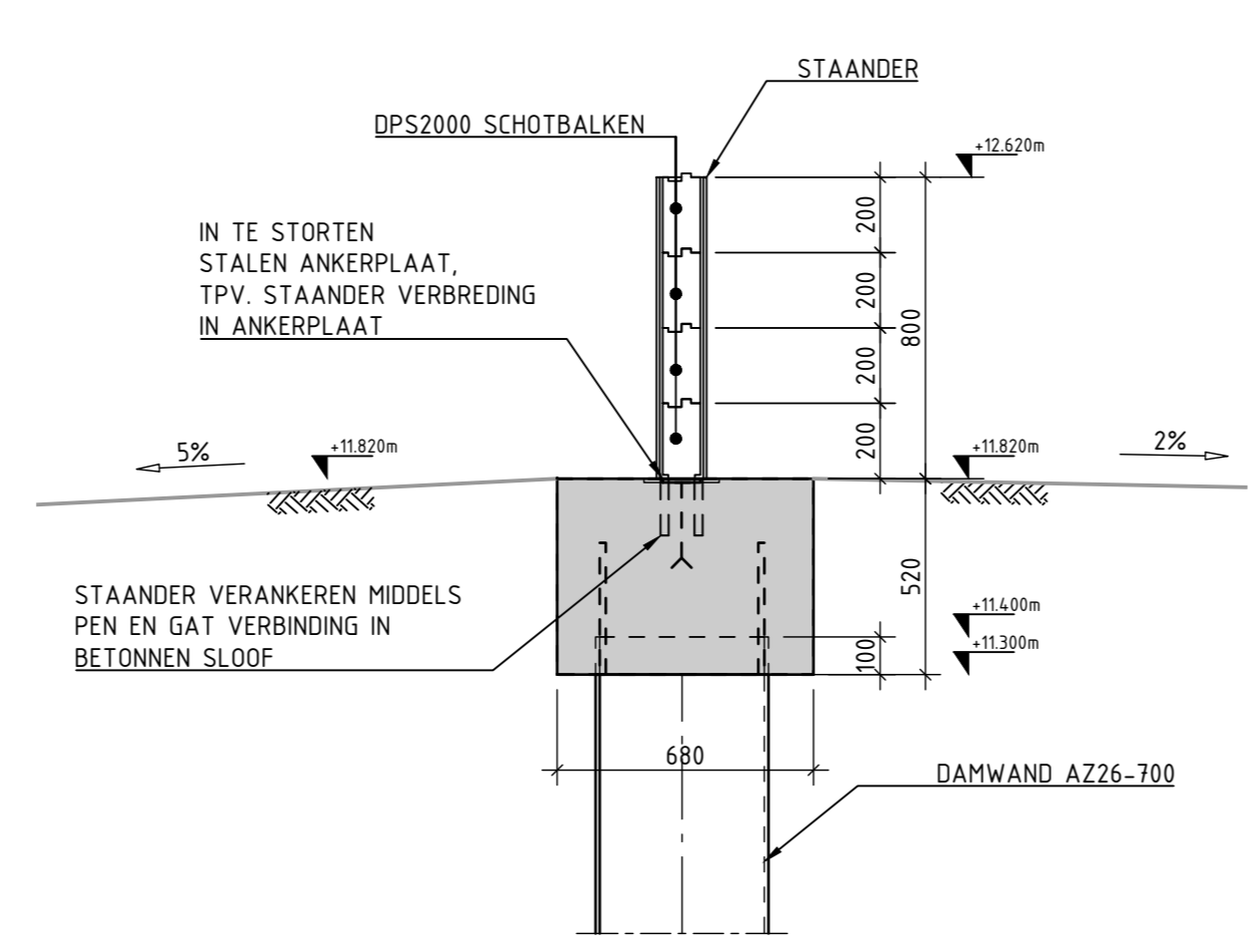
VOORAANZICHT B-B
SCHAAL 1:50



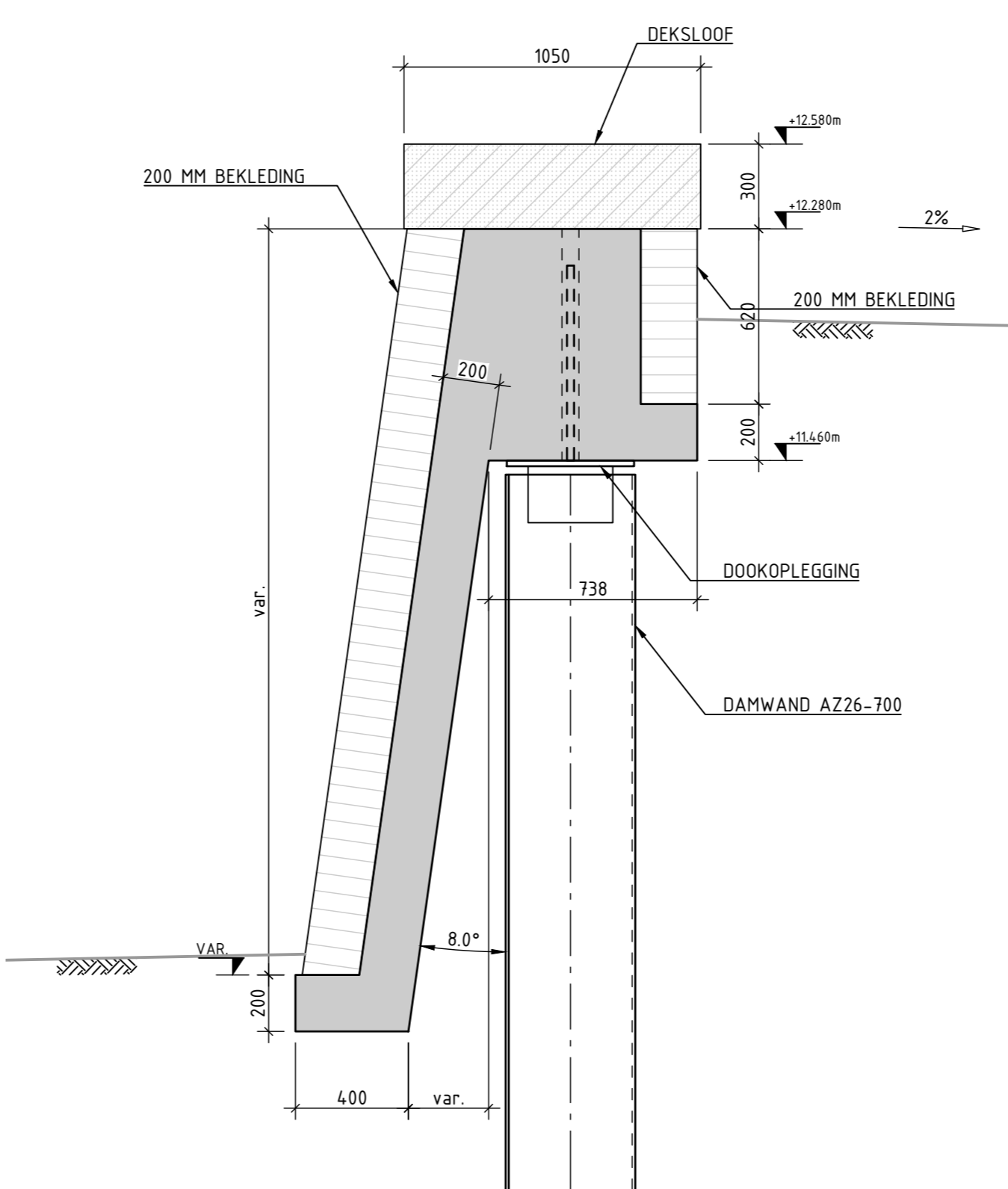
PRINCIPEDOORSNEDE 1
SCHAAL 1:20



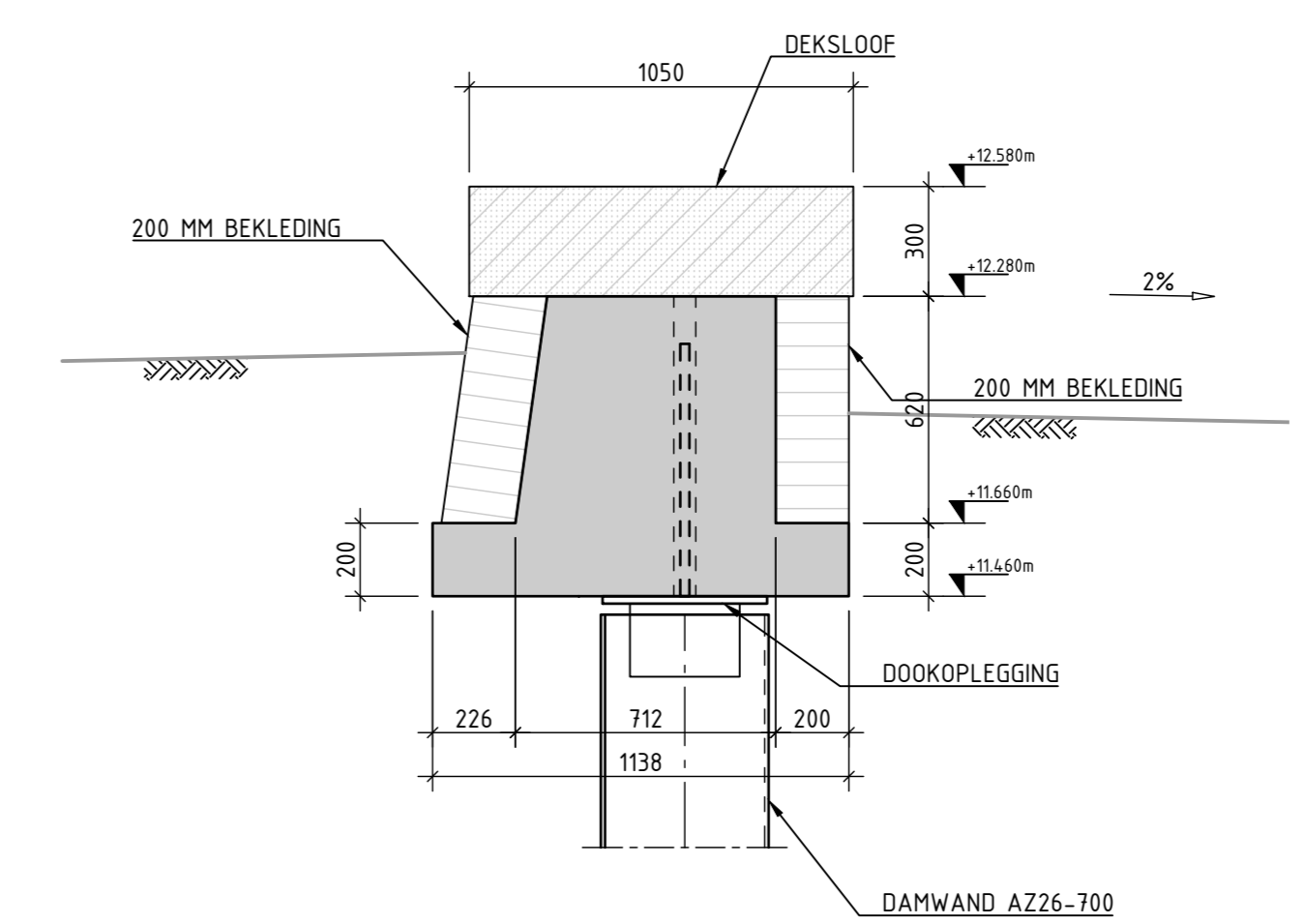
PRINCIPEDOORSNEDE 2
SCHAAL 1:20



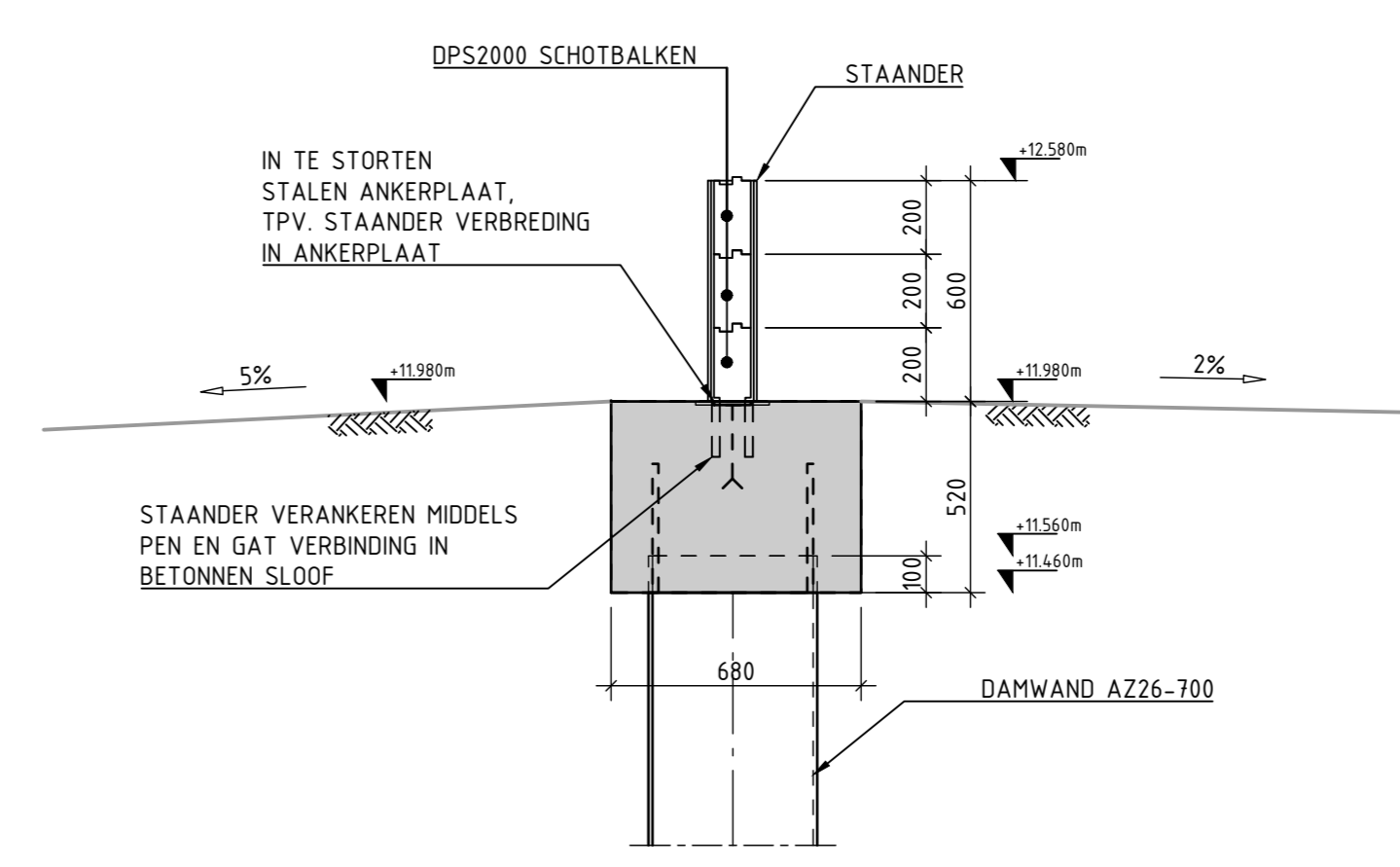
PRINCIPEDOORSNEDE 3
SCHAAL 1:20



PRINCIPEDOORSNEDE 4
SCHAAL 1:20



PRINCIPEDOORSNEDE 5
SCHAAL 1:20



PRINCIPEDOORSNEDE 6
SCHAAL 1:20

LEGENDA :

- GEWAPEND BETON
- WERKVOER 50 mm

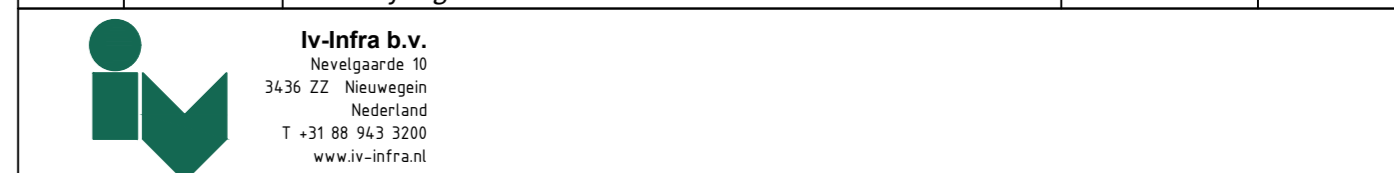
OPMERKINGEN :

- Maten in mm, tenzij anders aangegeven;
- Hoeken in het 300-graads stelsel, tenzij anders aangegeven;
- Hoogtematen in m t.o.v. NAP;
- Coördinaten in m t.o.v. het RD-stelsel;
- Onderstreepte maten zijn niet op schaal getekend;
- Oppervlakken welke blootgesteld kunnen worden aan van dooizouten afkomstige chloriden hydrofoberen;
- Vellingkanten 20x20 mm (bij hoeken van 90°), tenzij anders vermeld;
- Alle in te starten bevestigingsmiddelen thermisch verzinken;
- DPS2000-systeem is indicatief getekend. Exakte detaillering n.t.b. in overeenstemming met leverancier;
- Elementbreedte schot/boorstwering nader te bepalen.

GEKOPPELDE XREF'S

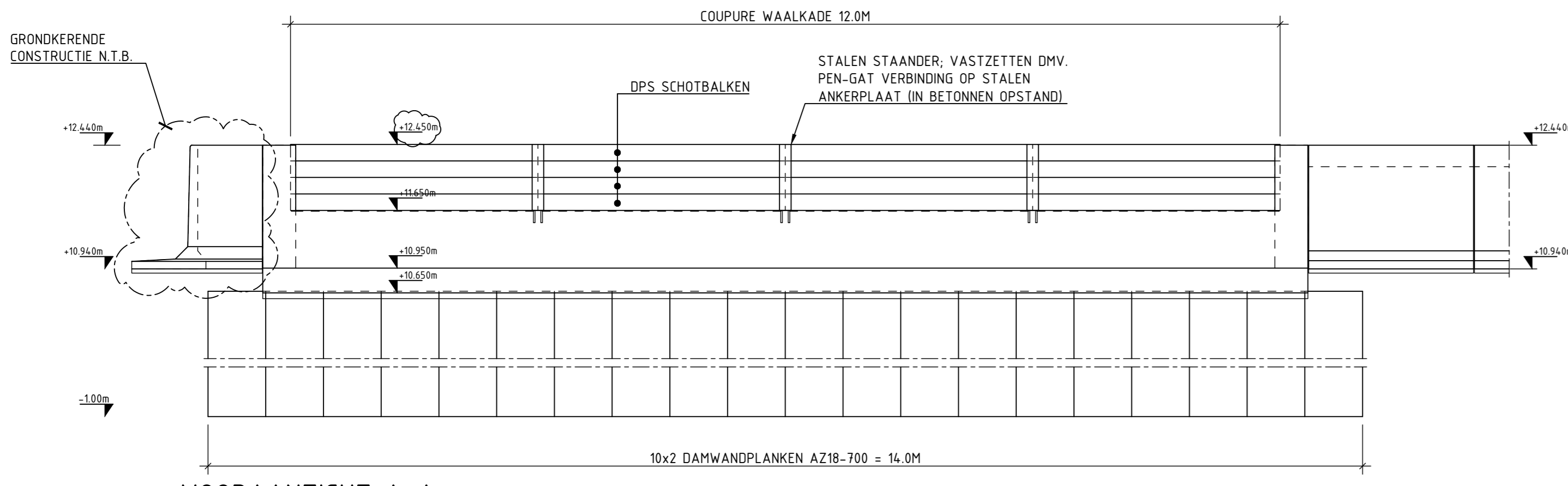
- 2006%_DTM_Tiel.dwg
- XREF-32679-IV.dwg
- 3_HAV-Nw-SIT-DIJK_v6.dwg
- 3_HAV-Nw-SIP_HOOGTELIJNEN_IV.dwg

1	18-12-2020	CONCEPT	MHO	KIWI
Versie:	Datum:	Omschrijving:	Getekend:	Gecontroleerd:

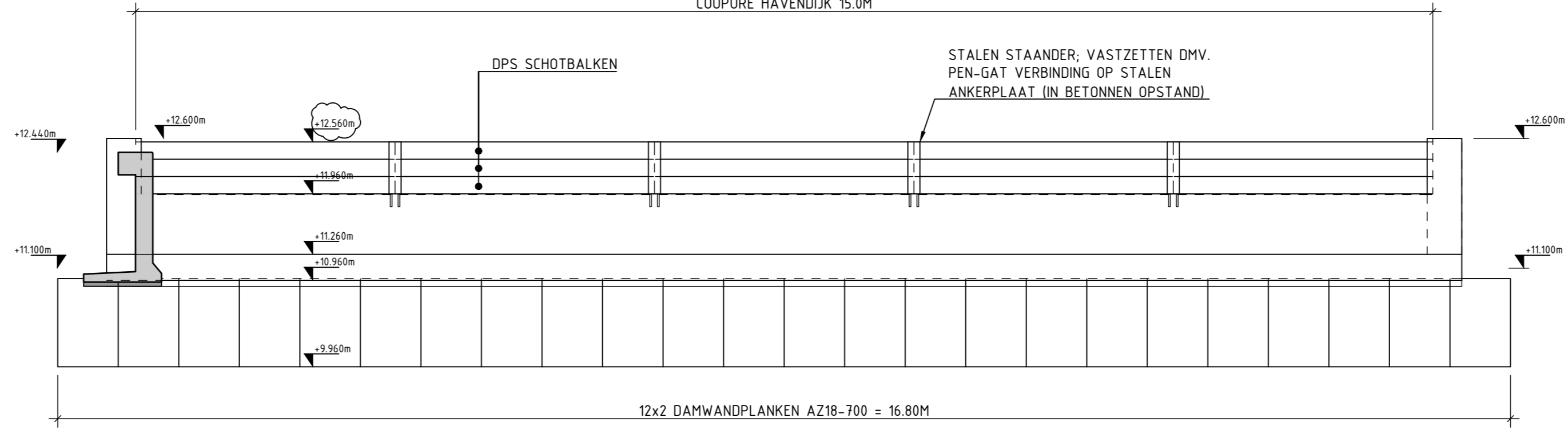


Project:	DIJKVERSTERKING STAD TIEL VOORONTWERP
Onderdeel:	COUPURES DEELTRAJECT 3 ECHELSEDIJK SITUATIE, BOVENAANZICHTEN, VOORAANZICHTEN EN DOORSNEDEN
Projectnr:	1274656
Project:	1
Getekend:	MHO
Gecontroleerd:	HIW
Status:	DEFINITIEF
Versie:	2
Besteknr:	1274656-TE-COU-V0-3_HAV-0001
Tekeningnr:	1274656-TE-COU-V0-3_HAV-0001
Schaal:	1:1000/100/50/20
Formaat:	A0

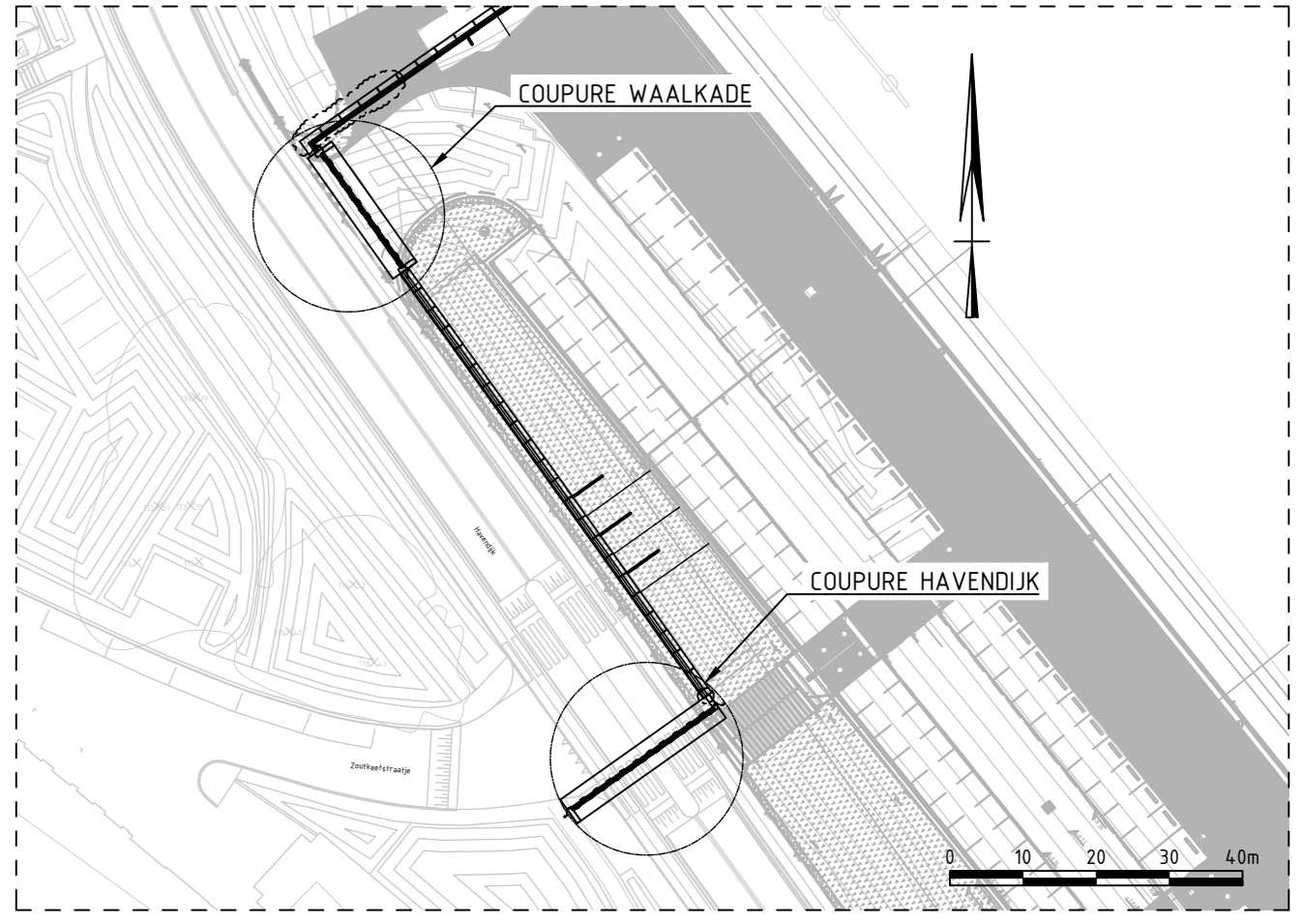
Bezoekadres: De Bloemboog 1 4000 BA Tiel Postadres: postbus 150 4000 AA Tiel
 telefoon: (0344) 64 90 90 fax: 64 90 91 00
 e-mail: www.infra.nl



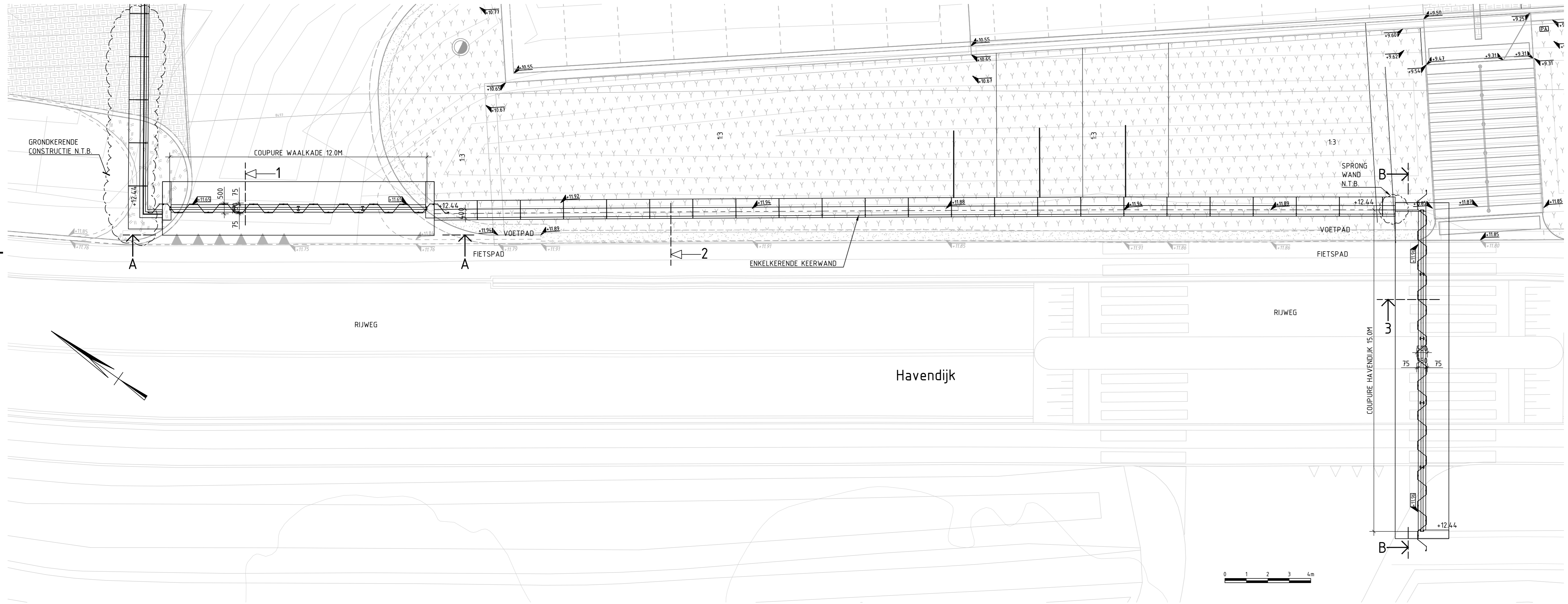
VOORAANZICHT A-A
SCHAAL 1:50



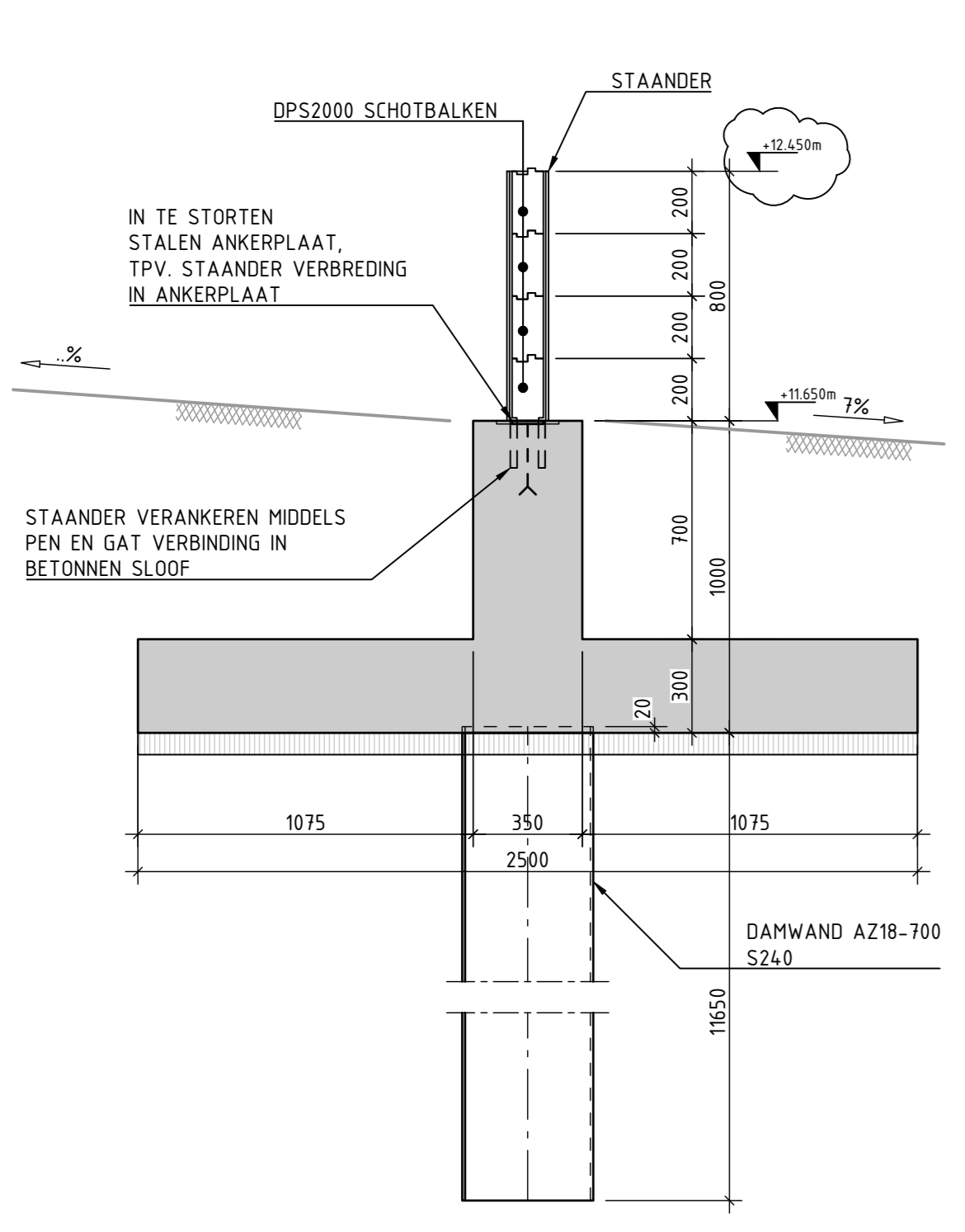
VOORAANZICHT B-B
SCHAAL 1:50



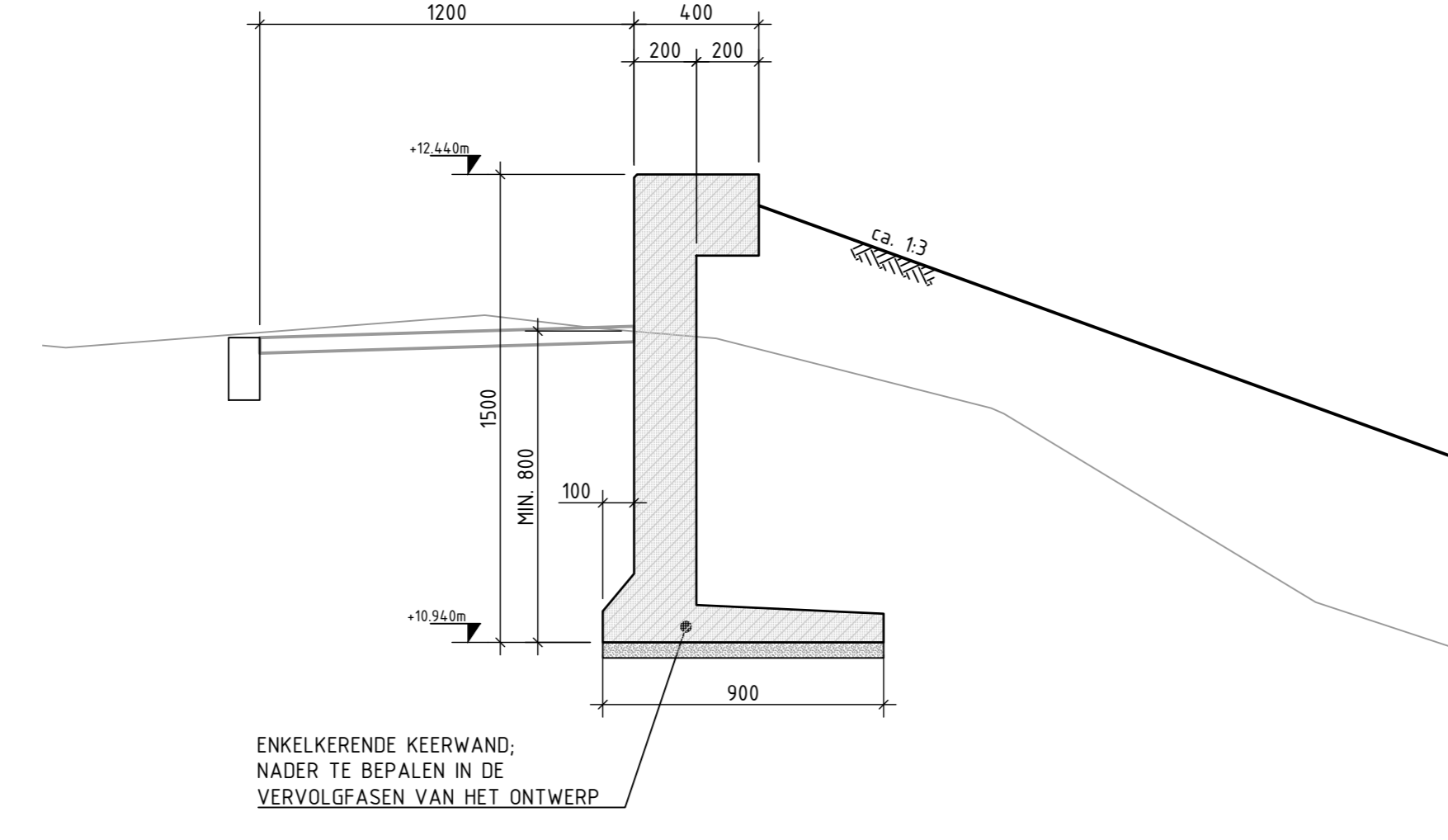
SITUATIE COUPURES HAVENDIJK
SCHAAL 1:1000



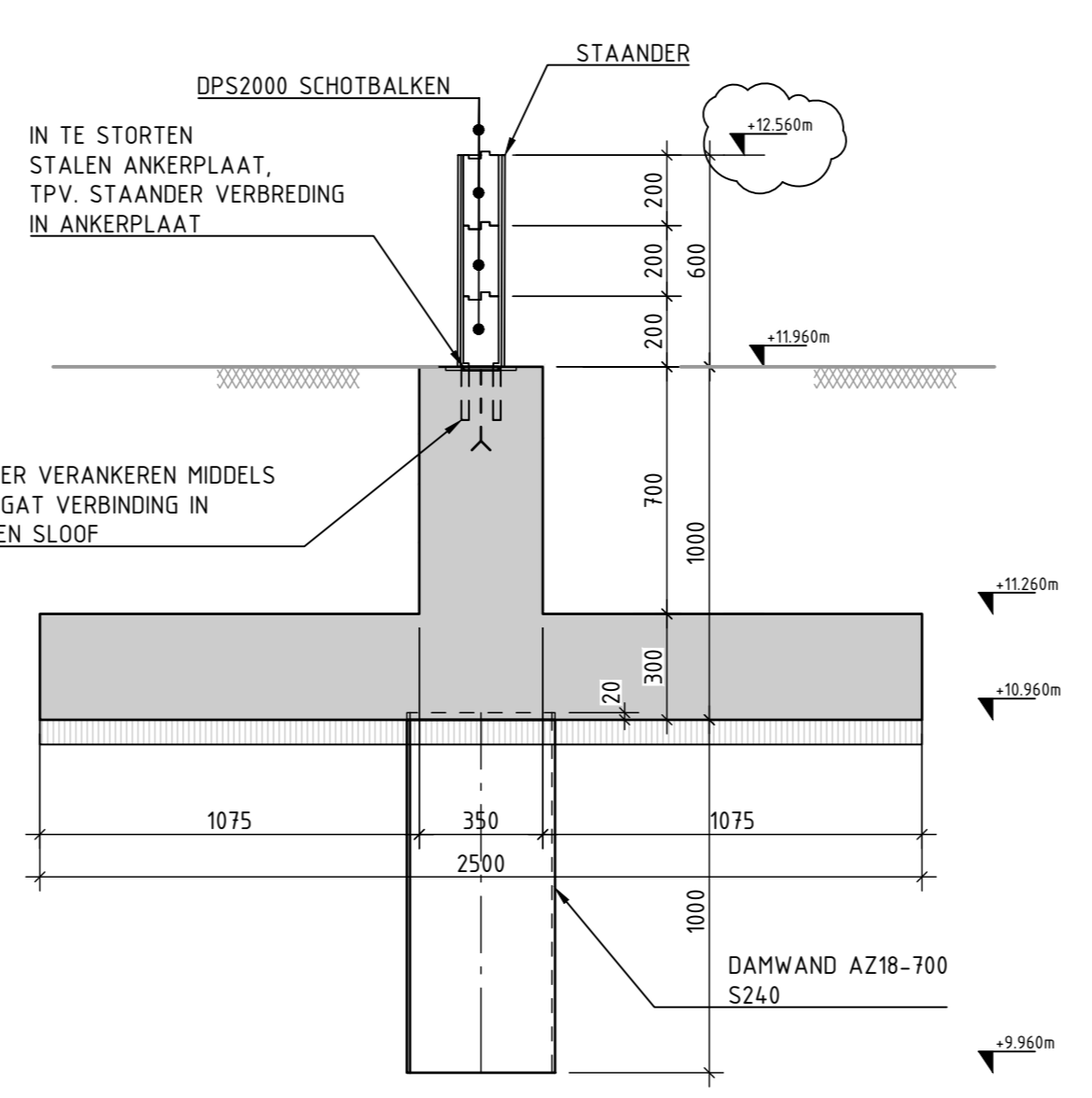
BOVENAANZICHT COUPURE WAAKKADE EN COUPURE HAVENDIJK
SCHAAL 1:100



PRINCIPEDOORSNEDE 1
SCHAAL 1:20



PRINCIPEDOORSNEDE 2
SCHAAL 1:20



PRINCIPEDOORSNEDE 3
SCHAAL 1:20

LEGENDA :

- GEWAPEND BETON
- WERKVOLOER 50 mm.

OPMERKINGEN :

- Maten in mm, tenzij anders aangegeven;
- Hoeken in het 300-graden stelsel, tenzij anders aangegeven;
- Hoogtenaten in m t.o.v. NAP;
- Coördinaten in m t.o.v. het RD-stelsel;
- Onderspreetle maten zijn niet op schaal getekend;
- Oppervlakken welke blootgesteld kunnen worden aan van doozouten afkomstige chloriden hydrofoberen;
- Vellinganten 20x20 mm bij hoeken van 90°; tenzij anders vermeld;
- Alle in te storten bevestigingsmiddelen thermisch verzinken;
- DPS2000-systeem is indicatief getekend. Exacte detaillering n.t.b. in overeenstemming met leverancier;
- Elementbreedte schort/boorstwering nader te bepalen.

GEKOPPELDE XREF'S

- XREF-32679-NV.dwg
- 3_HAV-NW-SIT-DIJK_v6.dwg
- 3_HAV-NW-3DP_HOOGTELIJNEN_IJ.dwg
- 3_HAV-BS-DTM.dwg
- 200615_DTM_Tiel.dwg
- 4a_SWH-NW-SIT-DIJK_v3.dwg

Versie:	Datum:	Omschrijving:	Getekend:	Gecontroleerd:
Project: DIJKVERSTERKING STAD TIEL VOORONTWERP				
Onderdeel: COUPURES DEELTRAJECT 4a HAVENDIJK SITUATIE, BOVENAANZICHT, VOORAANZICHTEN EN DOORSNEDEN				
Projectnr:	1274666	Datum:	02-03-2021	Blad:
Projector:	MHO	Status:	1 van 1	DEFINITIEF
Gecontroleerd:	KJW	Versie:	2	SCHAAL: 1:1000/100/50/20
Besteknr:	1274666-TE-COU-VQ-4a_SWH-0001	Schaal:	1:1000/100/50/20	Formaat: A0
Tekeningnr:		Formaat:	A0	



TAUW



Waterschap

Rivierenland

Kenmerk

R006-1274666DGL-V01-pws-NL

Bijlage 3

Rivierkundige analyse



Voorlopig ontwerp dijkversterking Stad Tiel

Effectbepaling hydraulica en morfologie



Opdrachtgever



Tauw



Voorlopig ontwerp dijkversterking Stad Tiel



Effectbepaling hydraulica en morfologie

Eindrapport

Auteurs

Jan-Willem van Lente
Andries Paarlberg

PR4117.20
januari 2021

Samenvatting

In het dijktraject "Stad Tiel" is een dijkversterking nodig om aan de hoogwaterveiligheidsnorm te voldoen. Het traject loopt van het Amsterdam-Rijnkanaal tot en met het Inundatiekanaal en heeft een lengte van 2,6 kilometer. Het voorlopig ontwerp (VO) dat is opgesteld door Waterschap Rivierenland (WSRL) bestaat voor een deel uit een buitendijkse (rivierwaartse) dijkversterking.

De voorliggende studie betreft het rivierkundige onderzoek van de deeltrajecten welke in het VO uit een rivierwaartse dijkversterking bestaan. Dit zijn deeltrajecten: 3, 4A, 5A, 5B en 6.

De te verwachten hydraulische en morfologische effecten van de dijkversterking zijn bepaald conform het Rivierkundig Beoordelingskader. Het VO blijkt geen significant effect te hebben op de hoogwaterveiligheid en ook geen hinder en schade door hydraulische effecten op te leveren. Ook worden geen belangrijke morfologische effecten verwacht die eventuele vergunningsaanvragen in de weg zouden staan.

Inhoud

1	Introductie	1
1.1	Aanleiding	1
1.2	Doelstelling	2
1.3	Aanpak	2
2	Modelstudie	3
2.1	Modelopzet	3
2.2	Variant met rivierwaartse dijkversterking	3
3	Resultaten	5
3.1	Hoogwaterveiligheid	5
3.2	Hinder en schade door hydraulische effecten	6
3.3	Morfologie uiterwaarden en hoofdgeul	7
4	Conclusie	9
5	Referenties	13
	Bijlagen	15
A	Schematiseringsmethode	17
B	Dwarsprofielen	23

1 Introductie

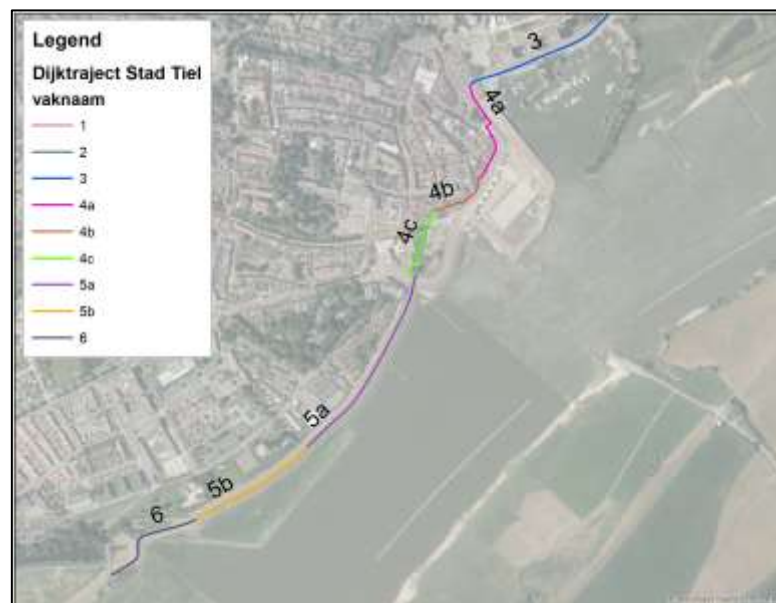
1.1 Aanleiding

Langs het dijktraject "Stad Tiel", dat bij het stedelijk gebied van Tiel langs de Waal ligt, is dijkversterking nodig om aan de hoogwaterveiligheidsnorm te voldoen. Binnendijkse versterkingen zijn vaak moeilijk inpasbaar in de omgeving vanwege bestaande bebouwing of infrastructuur. De kosten voor dit soort ingrepen kunnen daardoor hoog oplopen. Versterking in buitendijkse richting – dus richting de rivier – kan dan een goed alternatief zijn. Versterken aan de buitenkant betekent echter een versmalling van het rivierbed. Dit kan gevolgen hebben voor waterstanden en stroomsnelheden in de rivier. Volgens de voorschriften uit het Rivierkundig Beoordelingskader, RBK, (RWS, 2019) mag een buitendijkse versterking niet tot opstuwing van de hoogwaterstand of andere negatieve rivierkundige effecten leiden, tenzij deze gecompenseerd worden.

Om een afweging te kunnen maken tussen binnen- of buitendijks versterken, is in een eerdere verkennende fase met een vuistregel-beschouwing in beeld gebracht hoeveel opstuwing te verwachten is door buitendijkse versterkingen (Van Lente & Paarlberg, 2019). Deze informatie heeft WSRL gebruikt om het VO (Tauw, 2021) voor de dijkversterking vast te stellen.

Hieruit is voortgekomen dat op een aantal deeltrajecten van de dijkversterking (3, 4A, 5A, 5B en 6, zie Figuur 1) een buitendijkse dijkversterking onderdeel is van het VO. Voor deze deeltrajecten zijn de rivierkundige effecten bepaald, conform het RBK, wat nodig is voor een vergunningsaanvraag in het kader van de Waterwet.

*Figuur 1
Deeltrajecten
dijkversterking Stad
Tiel.*



1.2

Doelstelling

Effectbepaling van de rivierwaartse dijkversterkingen in het dijktraject "Stad Tiel" aan aspecten zoals beschreven in het RBK5.0. De nadruk ligt hierbij op hoogwaterveiligheid (waterstand bij de hoogwaterreferentie) en morfologie van de hoofdgeul van de rivier. De overige aspecten zijn kwalitatief beschouwd.

1.3

Aanpak

De effecten op het stroombeeld van de rivier wordt voor de variant met de rivierwaartse dijkversterkingen bepaald met WAQUA en vervolgens getoetst aan de criteria uit het Rivierkundige Beoordelingskader (zie samenvatting in Tabel 2 in Hoofdstuk 4). De waterstandseffecten bij hoge afvoeren worden berekend en de effecten op morfologie en scheepvaart zijn in overleg met RWS op basis van expertkennis kwalitatief beoordeeld.

2 Modelstudie

2.1 Modelopzet

In deze studie wordt gebruik gemaakt van het geactualiseerde Baseline en WAQUA-basismodel van de Rijnakken (BenO-model: *rijn-beno18_5-v1*). Voor bepaling van de waterstandseffecten bij de hoogwaterreferentie is conform het RBK5.0 een constante afvoer van 16.000 m³/s bij Lobith (vaste afvoerverdeling bij de Pannerdensche Kop) gebruikt. De bijbehorende waterstand wordt in dit rapport verder aangeduid als “de hoogwaterreferentie”. Rivierkundige effecten zijn beschouwd door de situatie met en zonder rivierwaartse dijkversterking bij Stad Tiel te vergelijken. Een samenvatting van beoordelingscriteria voor rivieringrepen in de Rijnakken is opgenomen in Tabel 2 in Hoofdstuk 4.

Op basis van gegevens van Rijkswaterstaat (e-mail Tijmen Vos, RWS-ON, d.d. 3 juli 2020) hebben we voor dit project een referentie modelschematisatie in Baseline en WAQUA opgebouwd:

- Uitgangspunt is de Baselinereferentie-database '*rijn-beno18_5-v1*'
- Voor een goede rivierkundige analyse is deze referentieschematisatie uitgebreid naar een voor dit project geschikte referentie '*stadsdijkentiel_ref*', met daarin drie aanpassingen die de stroming ter plaatse van het projectgebied beïnvloeden (e-mail RWS-ON):
 - 2 maatregelen bevatten verbeteringen en actualisaties van de referentieschematisatie (*wl_tielref_b2* en *wl_willems_d1*)
 - 1 maatregel betreft een verleende vergunning (*wl_wftiel_a1*)
- WAQUA deelmodellen:
 - *rijn-beno18_5_20m_waal-v1* (vaste afvoerverdeling splitsingspunten)
 - *waqua-rijn-beno18_5_20m_splp-v1* (vrije afvoerverdeling splitsingspunten)

De berekeningen zijn uitgevoerd met SIMONA-WAQUA 2019, patch 6.

2.2 Variant met rivierwaartse dijkversterking

De dijkversterking is geschematiseerd in Baseline/WAQUA conform Bijlage 15 uit het Rivierkundig Beoordelingskader (RWS, 2019). Hiervoor is gebruik gemaakt van aangeleverde dwarsprofielen uit het VO (Tauw, 2021). Dit betreffen vereenvoudigde dwarsprofielen (versie oktober 2020) om de 50 m uit het 3D-model van het VO (e-mail Leon van Sprang, Tauw, d.d. 11 november 2020). Bijlage A geeft een toelichting op de werkwijze en Bijlage B geeft een overzicht van de dwarsprofielen.

De dijkversterking is, conform de schematisatiemethode, geïmplementeerd in Baseline door een hoogwatervrijelijntoe te voegen op de berekende afstand

Δx vanaf de huidige buitenkruinlijn (stap 5 uit Bijlage A). Op basis van de berekende afstanden Δx (Tabel 2 in Bijlage A) is bij elke doorsnede vanaf de buitenkruinlijn een verplaatsing van Δx over de dwarsprofiellijn (loodrecht op de dijk) toegepast. Deze punten zijn (vloeiend) met elkaar verbonden en dit vormt een hoogwatervrijlijn (blauwe lijn in Figuur 2).

*Figuur 2
Toevoeging
hoogwatervrije lijn
in Baseline.*



Deze hoogwatervrije lijn resulteert in (extra) "ondoorlatende schotjes" in de WAQUA-modelschematisatie (geel in Figuur 3). Deze extra schotjes representeren de rivierwaartse dijkversterking en zorgen ervoor dat er in het model in de breedte-richting van de rivier minder stroomgebied beschikbaar is.

*Figuur 3
Extra
"ondoorlatende
schotjes" (geel)
zoals opgenomen in
WAQUA om de
dijkversterking te
representeren.*

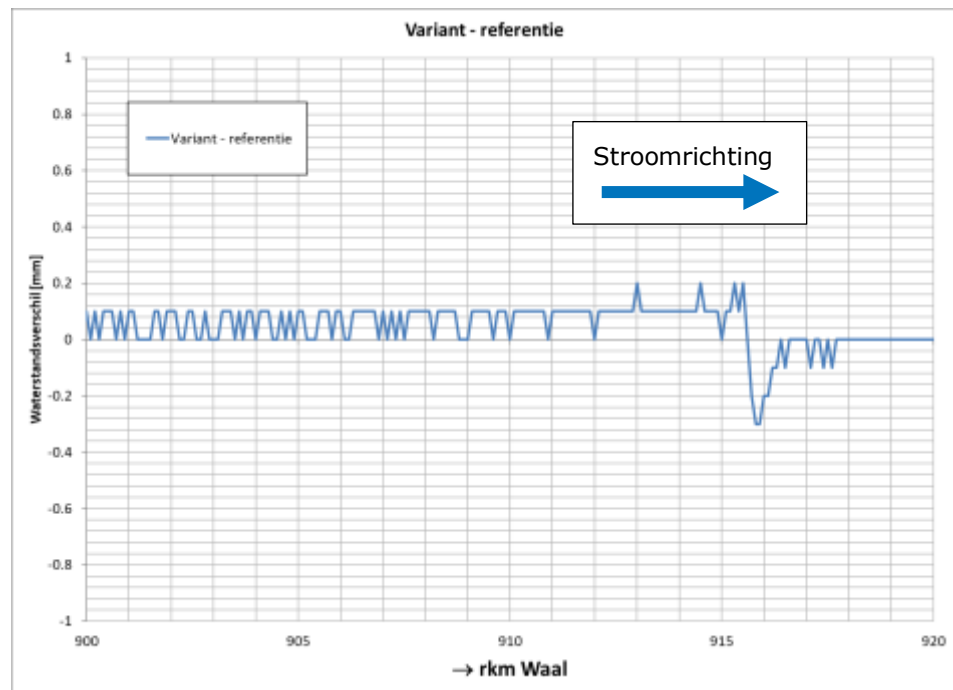


3 Resultaten

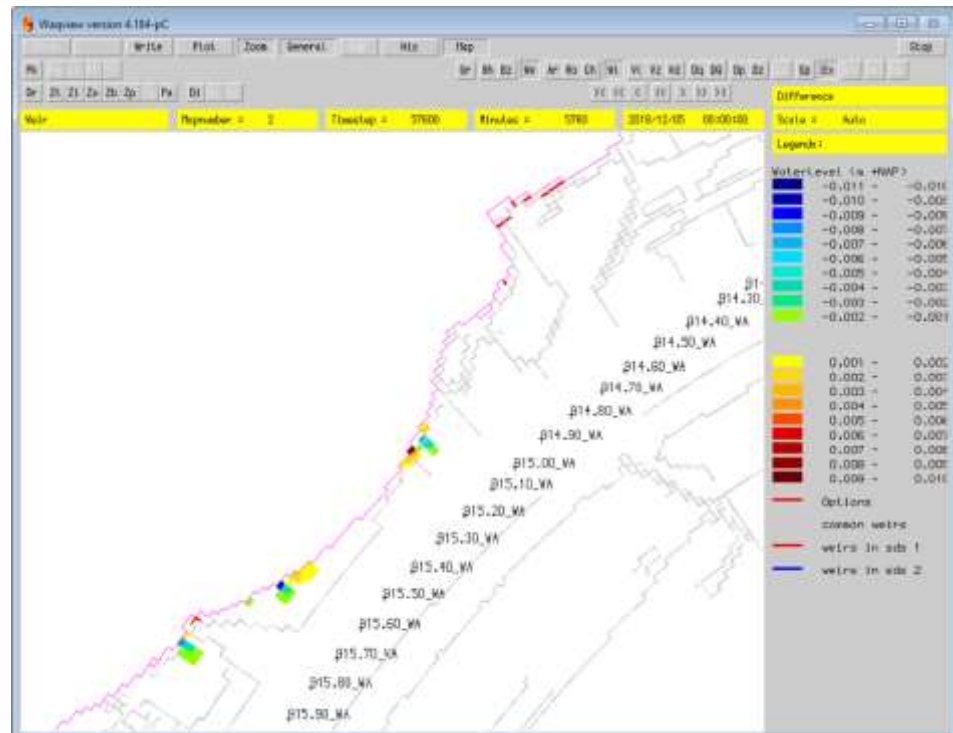
3.1 Hoogwaterveiligheid

Met de nieuwe WAQUA-schematisatie is een berekening bij de hoogwaterreferentie uitgevoerd (16.000 m³/s Lobithafvoer). De berekende waterstanden in de as van de rivier zijn vergeleken met de referentiesituatie. Het waterstandsverschil in de as van de rivier is weergegeven in Figuur 4. In de as van de rivier is er geen significant opstuwend effect geconstateerd en ook de "benedenstroomse piek" is met een waarde van 0,2 mm ruim binnen de toelaatbare grens volgens het RBK (let op: de schaal van de y-as in Figuur 4 is in mm). Figuur 5 toont de berekende waterstandverschillen in het horizontale vlak rondom de dijkversterking. Het blijkt dat langs de dijk het effect marginaal en zeer lokaal is, met maximale waterstandverschillen tot ±1 cm. Daarbij dient opgemerkt te worden dat deze verschillen eerder een artefact zijn van de "getrapte" randen van het rekengrid, dan dat er daadwerkelijk een waterstandsverhoging langs de banddijk te verwachten is.

*Figuur 4
Waterstandseffect in de as van de rivier voor de hoogwaterreferentie bij dijkversterking voor de deeltrajecten.*



*Figuur 5
Waterstandseffect in
het horizontale vlak
voor de
hoogwaterreferentie
bij dijkversterking.*



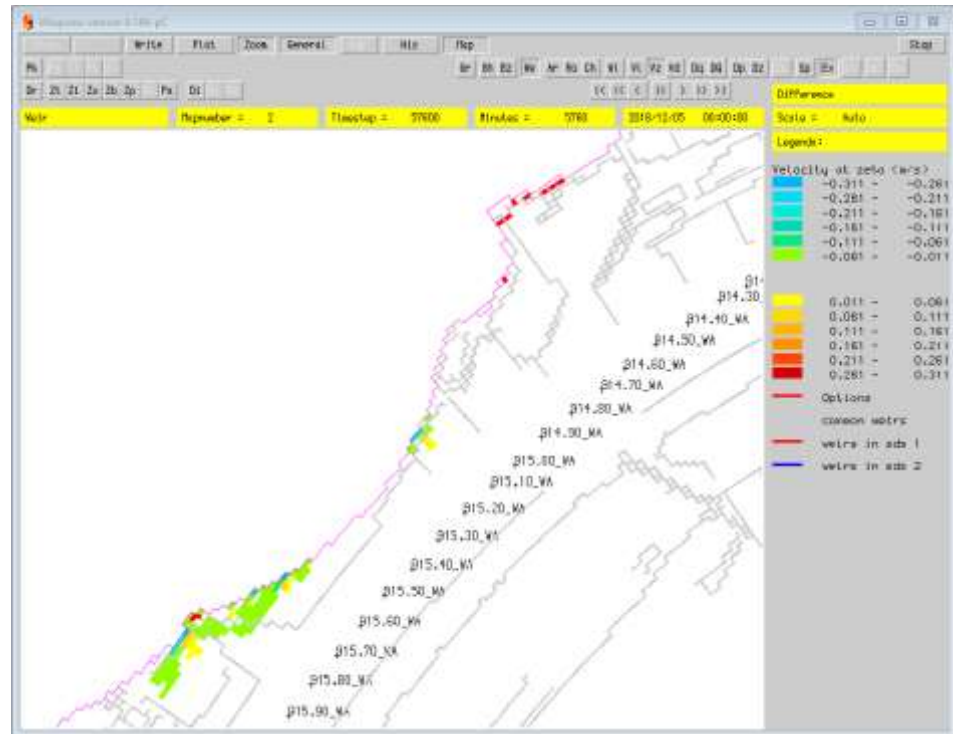
Gezien de marginale wijziging in modelschematisatie (enkele extra schotjes), en de zeer kleine uitwerking op hoogwatercondities, verwachten we geen significante effecten op andere aspecten uit het RBK op hoogwaterveiligheid. Zo leidt de relatief grote afstand tot het splitsingspunt (3x de halveringslengte) ertoe dat er geen effect op de afvoerverdeling is.

3.2 Hinder en schade door hydraulische effecten

De dwarsstromingen die bij een stroming van uiterwaard naar hoofdgeul en omgekeerd ontstaan, kunnen hinder of onveiligheid voor de scheepvaart opleveren en dienen daarom onderzocht worden. Om hinder te voorkomen mag volgens het RBK een ingreep niet resulteren in een absolute dwarsstroming in de vaarweg groter dan 0,15 m/s (bij grote zijdelingse debieten) of 0,30 m/s (bij kleine debieten).

De relevante afvoeren voor dit criterium liggen voor de Rijntakken in het bereik van 2.000 – 10.000 m³/s. De uiterwaarden in het dijktraject bevinden zich voornamelijk op een hoogte tussen 5 en 8 meter boven NAP. Dit betekent dat de uiterwaarden pas gaan meestromen vanaf een afvoer 3.000 m³/s.

Figuur 6
Stroomsnelheidsverschillen tussen de referentie en de variant met de dijkversterking (bij 10.000 m³/s).



Figuur 6 toont het verschil in stroomsnelheid bij een afvoer van 10.000 m³/s voor de variant met de schematiseerde dijkversterkingen en de referentie situatie. Het is te zien dat er langs de dijk lokaal stroomsnelheidsverschillen kunnen optreden (bij 10.000 m³/s) van orde-grootte 5 - 10 cm/s, maar dat dit niet doorwerkt naar stroomsnelheidsverschillen in de hoofdgeul van de rivier. Er worden dus geen significante wijzigingen in de dwarsstroomsnelheden in de vaarweg verwacht. Voor de overige aspecten van hinder en schade uit het RBK, zie Tabel 2 in Hoofdstuk 4.

3.3 Morfologie uiterwaarden en hoofdgeul

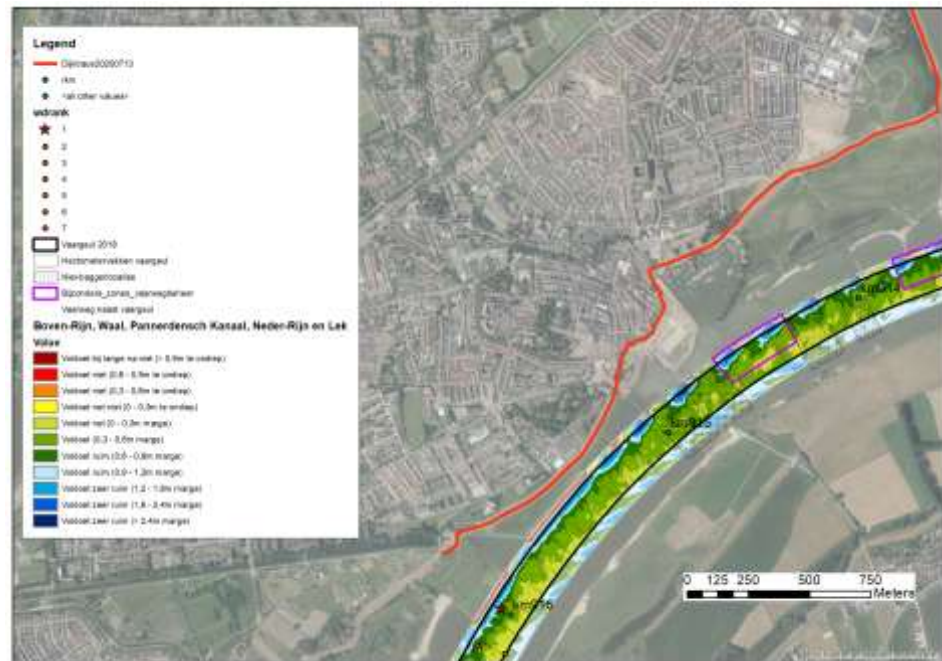
Een ingreep in de uiterwaarden kan leiden tot morfologische effecten in de uiterwaard. Dat gaat vooral om erosie van bijvoorbeeld nevengeulen, of erosie van kerende constructies door toenemende stroomsnelheden langs deze constructies. Daar is hier, vanwege de geringe invloed op stroomsnelheden (zie vorige paragraaf), geen sprake van.

Daarnaast kan een ingreep in de uiterwaard leiden tot een morfologisch effect in het zomerbed. Het is gangbaar om deze morfologische effecten in te schatten met de vuistregel WAQMORF. Daarbij wordt gebruik gemaakt van stroombeelden bij afvoeren waarbij het stroombeeld in de hoofdgeul wordt beïnvloed, en die relevant zijn voor de morfologische processen in de hoofdgeul. De teen van de dijk bevindt zich tussen een hoogte van 5 en 8 meter boven NAP in de deeltrajecten waar sprake is van een rivierwaartse dijkversterking (zie Tabel 2). Uit de betrekkinglijnen (2018) volgt dan dat de dijkversterking 'voelbaar' is vanaf een afvoer tussen 3.000 - 6.500 m³/s. Door de rivierwaartse dijkversterking treedt er een kleine vernauwing van de

rivier op. Als gevolg hiervan kan er daarom alleen erosie (en geen sedimentatie) verwacht worden.

Voor de deeltrajecten met een rivierwaartse dijkversterking blijkt uit de waterdiepte kaarten (RWS, 2018) en de geregistreerde minst gepeilde dieptes (MGD's) (Paarlberg, 2020) dat er op dit moment geen sprake is van knelpunten voor de scheepvaart (zie Figuur 7). Mocht er onverhoopt toch aanzanding ontstaan, zal dit niet leiden tot het ontstaan van een scheepvaartknelpunt.

*Figuur 7
Waterdiepte kaart en
geregistreerde
MGD's. (Enige MGD
in dit traject is het
stersymbool).*



De ingrepen vinden hier alleen direct langs de dijk plaats en beïnvloeden het stroombeeld pas (marginaal) bij hoge afvoeren. Omdat de locatie in de huidige situatie geen scheepvaartknelpunt is, is in overleg met RWS WAQMORF voor deze maatregel niet toegepast.

4 Conclusie

In Tabel 1 staat een samenvatting van het RBK (versie 5.0) waarin de verschillende beoordelingsaspecten zijn behandeld. Deze tabel beschrijft de te verwachten hydraulische en morfologische effecten van de dijkversterking conform het Rivierkundig Beoordelingskader.

*Tabel 1
Samenvatting
Rivierkundig
Beoordelingskader
(versie 5.0).*

§*	Rivierkundig Beoordelings-aspect	Beoordelingscriterium	Effect
Hoogwaterveiligheid			
1.1	Maatregel in stroomvoerend deel rivier: MHW stand op de as van de rivier	Stroomvoerend: geen waterstandsverhoging (bij 16.000 m ³ /s Boven-Rijn)	Verhoging maximaal 0,2 mm in de as van de rivier.
	Maatregel in bergend deel rivier	Bergend: geen vermindering bergend volume.	Niet van toepassing; maatregel ligt geheel in het stroomvoerende regime (zie kaarten Beleidsregels Grote Rivieren (RWS, 2020))
1.2	Hoogwater-referentie buiten as van de rivier	Geen waterstandsverhoging langs de hoge grondenlijn of primaire waterkering bij de afvoer(en) uit de Hoogwaterreferentie.	Verhogingen kleiner dan 1 mm.
1.3	Afvoerverdeling bij MHW (bij Pannerdensch Kop en IJsselkop)	Verandering afvoerverdeling bij de splitsingspunten dient kleiner te zijn dan 5 m ³ /s bij Boven-Rijn afvoer van 16.000 m ³ /s	In deze analyse niet kwantitatief beschouwd. Waterstandseffect zodanig klein dat dit criterium niet wordt overschreden.
1.4	Afvoerverdeling bij Pannerdensch Kop en IJsselkop bij hoge Boven-Rijn afvoer	Verandering afvoerverdeling bij de splitsingspunten dient kleiner te zijn dan 20 m ³ /s bij Boven-Rijn afvoer van 10.000 m ³ /s	In deze analyse niet kwantitatief beschouwd. Waterstandseffect zodanig klein dat dit criterium niet wordt overschreden.
1.5	IJsafvoer	Een goede geleiding van water en ijs dient gewaarborgd te blijven	Overschrijding criterium niet waarschijnlijk, omdat er geen ingrepen worden uitgevoerd die de goede geleiding van ijs verminderen.

§*	Rivierkundig Beoordelings-aspect	Behoedingscriterium	Effect
Hinder of schade door hydraulische effecten			
2.1	Inundatiefrequentie van de uiterwaard	De mate van verandering van de inundatiefrequentie van een of meerdere uiterwaarden. Kies daarvoor een of meerdere afvoeren die dit aspect inzichtelijk maken).	Geen effect.
2.2	Stroombeeld in de uiterwaard	De mate van verandering van de grootte en richting stroomsnelheden in een of meerdere uiterwaarden bij de voor de lokale situatie representatieve omstandigheden.	Slechts zeer lokaal effect van orde grootte 5-10 cm/s langs de dijk. Er wordt geen schade of hinder verwacht hierdoor.
2.3	Stroombeeld in vaarweg	De ingreep mag niet resulteren in een absolute dwarsstroming in de vaarweg groter dan 0,3 m/s bij een geconcentreerde dwarsstroming met een debiet kleiner dan 50 m ³ /s; De ingreep mag niet resulteren in een absolute dwarsstroming in de vaarweg groter dan 0,15 m/s bij een geconcentreerde dwarsstroming met een debiet groter dan 50 m ³ /s. Of het moet aantoonbaar zijn dat de toename padbreedte schip t.g.v. dwarsstroom kleiner is dan 1/2B; Bij hoge tot extreme Boven-Rijn afvoeren is dit beoordelingscriterium niet van toepassing.	Verschillen in stroomsnelheid bij 10.000 m ³ /s van orde grootte 5-10 cm langs de dijk, met geen invloed op de hoofdgeul. Ook bij andere afvoeren worden geen effecten op de vaarweg verwacht.
2.4	Afvoerverdeling bij Pannerdensch Kop en IJsselkop bij hoge Boven-Rijn afvoer	Verandering afvoerverdeling bij Boven-Rijn afvoer van 10.000 m ³ /s. Voor dit aspect is er geen beoordelingscriterium.	In deze analyse niet kwantitatief beschouwd. Waterstandseffect zodanig klein dat dit criterium niet wordt overschreden.
2.5	Afvoerverdeling bij Pannerdensch Kop en IJsselkop bij een lage Boven-Rijn afvoeren	Verandering afvoerverdeling mag niet groter zijn dan 1 m ³ /s bij Boven-Rijn afvoer van 1020 m ³ /s (OLA)	In deze analyse niet kwantitatief beschouwd. Waterstandseffect zodanig klein dat dit criterium niet wordt overschreden.
2.8	Onttrekking water uit zomerbed Rijntakken	Geen ongewenste afname van de waterdiepte t.g.v. de onttrekking van water uit het zomerbed bij lage en mediane Boven-Rijn afvoeren	Niet van toepassing.
2.9	Waterstand en stroombeeld in de vaargeul in de Nederlands-Duitse grensregio bij lage en mediane Boven-Rijn afvoeren	Er is geen beoordelingscriterium beschikbaar. Het doel van dit aspect is om te kunnen inschatten of de bevaarbaarheid of vaarwegonderhoud in het Duitse deel van de Rijn niet verslechtert a.g.v. de ingreep.	Niet van toepassing.
Bodemligging en morfologie			
3.1	Sedimentatie en erosie van het zomerbed (+ oevers) 1. door ingrepen zomerbed 2. door ingrepen winterbed	<u>Bij erosie:</u> -geen verlaging gemiddelde bodemligging zomerbed; -geen erosie van het zomerbed in de directe nabijheid van primaire waterkeringen; -geen oevererosie; -Beperkte ontgroning bij constructies per hoogwater; -geen erosie ter hoogte van kabels, leidingen en tunnels met een te kleine gronddekking; <u>Bij sedimentatie:</u> - geen sedimentatie in de vaargeul conform BPRW; -geen vermindering vaargeulafmetingen	In deze analyse niet kwantitatief beschouwd. Geen effect van de maatregel op het stroombeeld in de hoofdgeul bij morfologisch relevante afvoeren. Daarom wordt ook geen sedimentatie in het zomerbed verwacht.

§*	Rivierkundig Beoordelings-aspect	Behoedingscriterium	Effect
		bij lage tot gemiddelde rivierafvoeren); -geen verhoging van de maatgevende waterstanden op lange termijn; <u>Generiek:</u> -beperkte hinder door baggeren en/of terugstorten; behouden vlotheid en veiligheid scheepvaartverkeer; -geen onacceptabele terugschrijdende erosie of sedimentatie i.v.m. risico verandering afvoerdeling bij maatgevende Boven-Rijn afvoer of OLA	
3.2	Sedimentatie en erosie van uiterwaard en nevengeulen: 1. sedimentatie winterbed 2. erosie winterbed	<u>Bij sedimentatie:</u> - Acceptabele beheerskosten voor baggeren nevengeulen; <u>Bij erosie:</u> -geen zijdelingse verplaatsing van een nevengeul richting een primaire waterkering. Nevengeul moet op voldoende afstand blijven van de primaire waterkering, buiten de beschermingszone van de primaire kering. De beschermingszones worden bepaald door de keringbeheerders; - geen zijdelingse verplaatsing van een nevengeul richting het zomerbed van de rivier, waardoor er kans bestaat dat de nevengeul een kortsluiting veroorzaakt met het zomerbed; - stroomsnelheid in een zandige nevengeul bij bankfull afvoer moet kleiner blijven dan 0,3 m/s); - geen bodemerosie langs primaire waterkering; - stabiliteit van belangrijke constructies in de uiterwaard mag niet verminderen;	De ingrepen langs de bandijk zijn zodanig klein dat er geen significante verandering in sedimentatie of erosie in het winterbed te verwachten is.

5 Referenties

Tauw, 2021.

Dijkversterking Stad Tiel: Ontwerpnota VO – onderbouwing integraal ontwerp, kenmerk R006-1274666DGL-V01, februari 2021.

van Lente G.J.W., Paarlberg A.J., 2019.

Verkenning effect buitenwaartse dijkversterkingsalternatieven Stad Tiel op hoogwaterstanden. HKV memo PR4117.10, 8 november 2019.

Paarlberg A.J., 2020.

Verwerking MGD-registraties Waal januari 2018 t/m oktober 2020. HKV memo PR4117.10, 30 december 2020..

Rijkswaterstaat, 2018. [Jans L., van Putten D., Veldman H., Quartel S. (RWS-ON), Sieben A. (RWS-WVL)]

Waterdiepte kaarten Rijntakken 2018. Rijkswaterstaat memo, 1 november 2018.

Rijkswaterstaat - WVL, 2019.

Rivierkundig Beoordelingskader (RBK5.0), 4 juni 2019, versie 5.0

Rijkswaterstaat, 2020

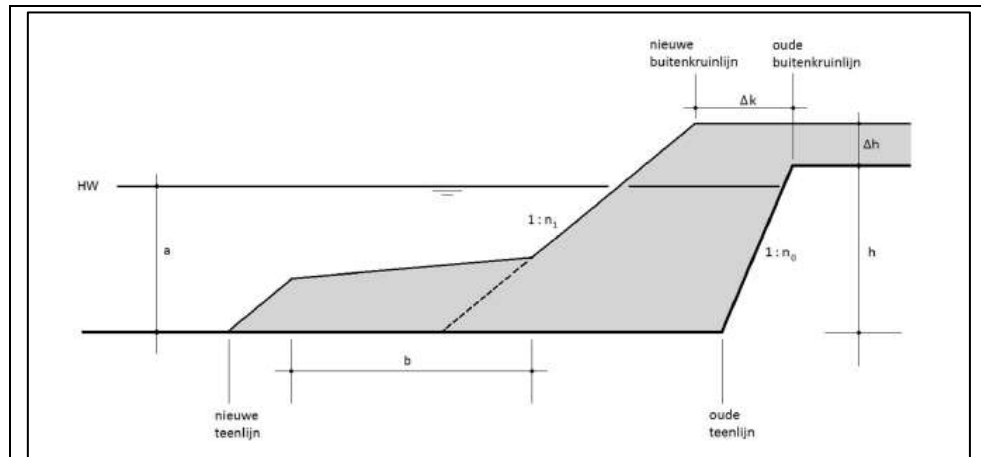
Kaarten bij Beleidsregels Grote Rivieren:

<https://www.helpdeskwater.nl/onderwerpen/wetgeving-beleid/waterwet/kaarten/kaart-beleidsregels-grote-rivieren/>, geraadpleegd op 12 december 2020.

Bijlagen

A Schematiseringsmethode

De dijkversterking voor ieder deeltraject is geschematiseerd in Baseline/WAQUA conform Bijlage 15 uit het Rivierkundig Beoordelingskader (RBK versie 5.0, RWS, 2019). Onderstaand kader geeft een toelichting op de werkwijze. De tekst en het figuur in het kader zijn onverkort overgenomen uit het RBK.



[...]

Ten opzichte van deze aangepaste referentie wordt de afname van het doorstroomprofiel uitgedrukt in een rivierwaartse verplaatsing van de buitenkruinlijn. Onder verwijzing naar bovenstaand figuur worden de volgende stappen doorlopen:

1. Deel het projectgebied op in dijkvakken waarbinnen de afname van het doorstroomprofiel als uniform is te beschouwen.
2. Bepaal het grijze oppervlak links van de oude buitenkruinlijn.
3. Deel het oppervlak door de nieuwe hoogte van de dijk ten opzichte van maaiveld ($h + \Delta h$). Dit geeft een afstand Δx loodrecht op de dijk.
4. Verplaats de buitenkruinlijn over de afstand Δx .
5. Voeg in Baseline een hoogwatervrije lijn toe op de locatie van de nieuwe buitenkruinlijn. Baseline bepaalt daarmee welke cellen hoogwatervrij worden.
6. Er vinden geen aanpassingen plaats aan het hoogtemodel, de ligging van de teenlijn of de teenhoogte.

Figuur 8 geeft het bestaande en het nieuwe dijkprofiel van een willekeurige dwarsdoorsnede in het dijktraject. De huidige buitenkruinlijn bevindt zich bij "horizontale coördinaat $x = 0 \text{ m}$ ". Conform de schematiseringsstappen moet het oppervlak tussen de blauwe en rode lijn worden bepaald (stap 2). Dit is bepaald op basis van het hoogteverschil dat in het figuur is weergegeven met de oranje/bruine lijn en heeft voor dit profiel een oppervlak van $31,6 \text{ m}^2$. Deze aanpak is gevolgd voor bijna alle dwarsprofielen, zie de tweede kolom in Tabel 2. Door dit oppervlak te delen door de hoogte van de dijk ten opzichte van het maaiveld verkrijgen we de effectieve verschuiving van de buitenkruinlijn Δx (laatste kolom in Tabel 2, stap 3).

Voor stap 3 is de hoogte van de dijk de hoogte van de nieuwe kruin ten opzicht van het maaiveld. Voor het weergegeven profiel is dit:

- Kruinhoogte: NAP + 12,32 m
- Teenhoogte: NAP + 6,70 m (meest linker blauwe punt in Figuur 8)

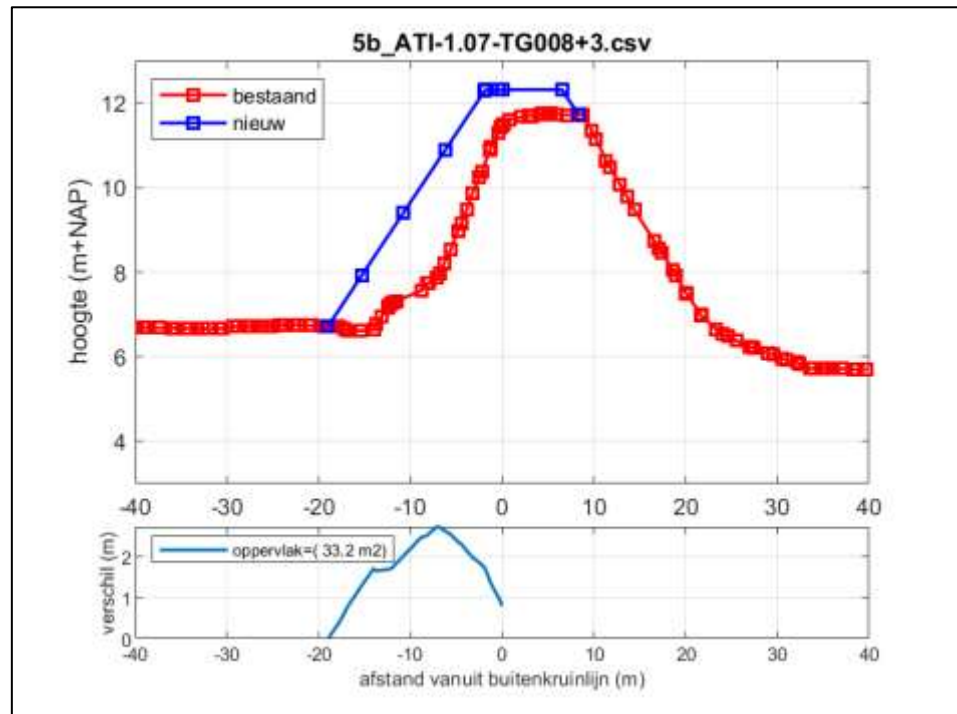
N.B. in het bovenstaande schetsmatige figuur staat de parameter Δk . Dat is de *werkelijke* verplaatsing van de buitenkruinlijn. Voor implementatie in het rivierkundig model berekenen we, conform het stappenplan, een *fictieve* verplaatsing Δx die de totale rivierwaartse verplaatsing van de dijk representeert.

Uitzondering op bovenstaande methode zijn de verplaatsingen in deeltrajecten 3 en 4A. In deze deeltrajecten wordt de nieuwe buitenkruinlijn gekenmerkt door een damwand in het profiel. Door het gebruik van een keermuur is het oppervlakte tussen het bestaande en nieuwe profiel dusdanig klein (zie Figuur 9) dat de bovenstaand werkwijze niet een juiste representatie van de werkelijkheid weergeeft. De verplaatsing Δx bevindt zich daarom voor deze trajecten ter plekke van de keermuur (de cellen in de tweede en derde kolom van Tabel 2 zijn daarom ook leeg).

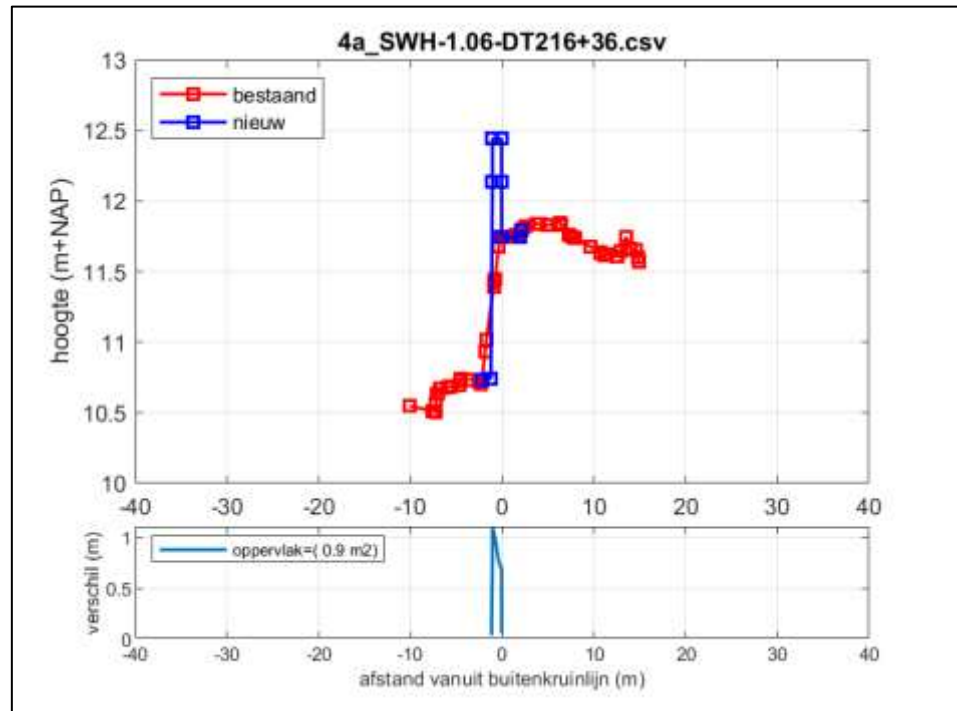
Voor twee profielen (*3_HAV-1.05-DT212+65* en *3_HAV-1.05-DT213+15*) in deeltraject 3 is sprake van een additionele verplaatsing Δx (conform het stappenplan). In deze profielen (zie *3_HAV-1.05-DT213+15* in Figuur 10) is namelijk voor de nieuwe keermuur ook een verschil tussen bestaand en nieuw profiel aanwezig. Voor deze profielen bestaat de totale verplaatsing Δx daarom uit:

1. de locatie van de keermuur;
2. een extra verplaatsing als gevolg van het verschil in oppervlakte voor de keermuur tussen het bestaand en nieuwe profiel (conform het stappenplan).

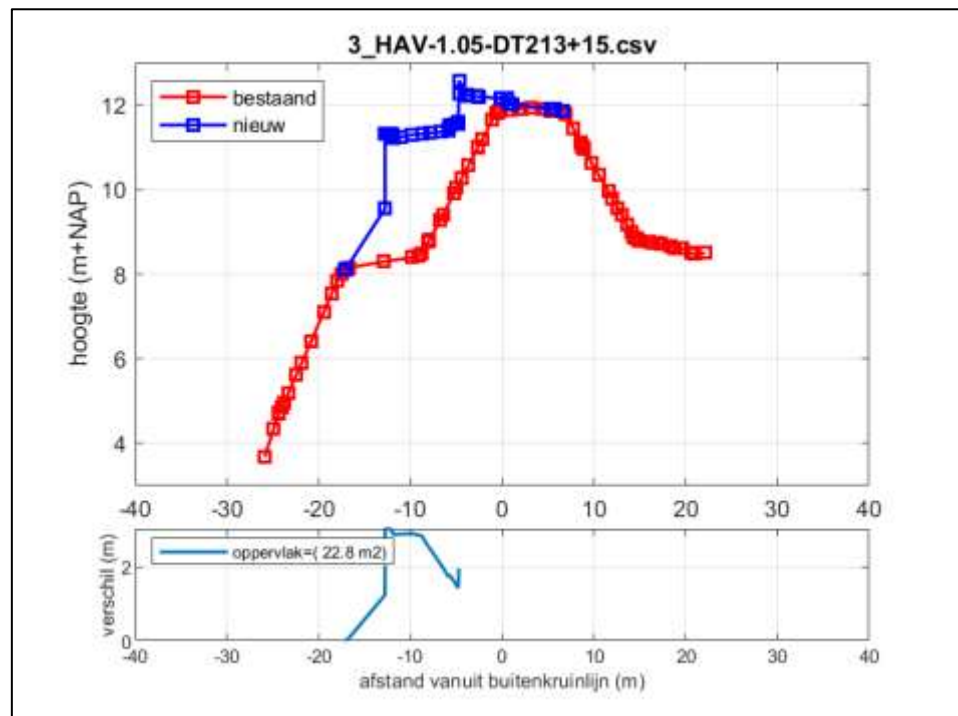
*Figuur 8
Dijkversterking
(verandering
profiel). Een
negatieve afstand op
de horizontale as
betekent
verschuiving in de
richting van de
rivier.*



*Figuur 9
Dijkversterking in
deeltrajecten 3 en
4A: verandering in
profiel door
toevoeging
keermuur.*



*Figuur 10
Dijkversterking voor
profiel 3_HAV-1.05-
DT213+15.*



Tabel 2
Bepaling
verschuiving
buitenkruinlijn.

Profiel	Oppervlakte [m ²]	Hoogte dijk tov maaiveld [m]	Δx [m]
3_HAV-1.01-DT211+15	-	-	tpv keermuur
3_HAV-1.02-DT211+65	-	-	tpv keermuur
3_HAV-1.03-DT212+15	-	-	tpv keermuur
3_HAV-1.04-DT212+65	2,29	1,98	tpv keermuur + 3,72
3_HAV-1.05-DT213+15	22,84	4,48	tpv keermuur + 6,29
3_HAV-1.06-DT213+65	-	-	tpv keermuur
3_HAV-1.07-DT214+15	-	-	tpv keermuur
4a_SWH-1.01-DT215+05	-	-	tpv keermuur
4a_SWH-1.02-DT215+30	-	-	tpv keermuur
4a_SWH-1.03-DT215+60	-	-	tpv keermuur
4a_SWH-1.04-DT215+83	-	-	tpv keermuur
4a_SWH-1.05-DT215+96	-	-	tpv keermuur
4a_SWH-1.06-DT216+36	-	-	tpv keermuur
4a_SWH-1.07-DT216+76	-	-	tpv keermuur
4a_SWH-1.08-DT217+09	-	-	tpv keermuur
5a_BAT-1.01-TG000+67	26,98	6,40	4,21
5a_BAT-1.02-TG001+13	10,48	5,80	1,81
5a_BAT-1.03-TG001+63	0,90	5,40	0,17
5a_BAT-1.04-TG002+13	0,63	5,40	0,12
5a_BAT-1.05-TG002+63	0,44	5,40	0,08
5a_BAT-1.06-TG003+13	0,28	5,40	0,05
5a_BAT-1.07-TG003+63	0,39	5,40	0,07
5a_BAT-1.08-TG004+12	1,02	5,70	0,18
5a_BAT-1.09-TG004+63	0,63	5,70	0,11
5b_ATI-1.01-TG005-3	0	0	0
5b_ATI-1.02-TG005+47	0	0	0
5b_ATI-1.03-TG006+4	0	0	0
5b_ATI-1.04-TG006+54	7,97	5,32	1,50
5b_ATI-1.05-TG007+3	25,71	5,42	4,74
5b_ATI-1.06-TG007+53	26,83	5,42	4,95
5b_ATI-1.07-TG008+3	33,16	5,62	5,90
5b_ATI-1.08-TG008+53	17,11	5,02	3,41
6_IND-1.01-TG008+15	29,02	5,61	5,17
6_IND-1.02-TG008+65	16,26	5,06	3,21
6_IND-1.03-TG009+15	42,89	8,56	5,01
6_IND-1.04-TG009+62	13,21	5,91	2,23
6_IND-1.05-TG009+115	0	0	0
6_IND-1.06-TG010+23	0	0	0

B Dwarsprofielen

Bij de schematisatie van de dijkversterking in Baseline/WAQUA is gebruik gemaakt van aangeleverde dwarsprofielen uit het VO (Tauw, 2021). Dit betreffen vereenvoudigde dwarsprofielen (versie oktober 2020) om de 50 m uit het 3D-model van het VO (e-mail Leon van Sprang, Tauw, d.d. 11 november 2020).

Deze bijlage geeft een overzicht van de gebruikte dwarsprofielen voor de deeltrajecten met een rivierwaartse dijkversterking. Er zijn zes overzichtsfiguren weergegeven en een figuur van elk dwarsprofiel (in totaal 38 dwarsprofielen). Per dwarsprofiel is ook het toegevoegde oppervlakte tussen bestaande (rode lijn) en nieuwe dwarsprofiel (blauwe lijn) weergegeven.

B.1 Overzichtsfiguren

*Figuur 11
Overzicht
dwarsprofielen (rode
lijnen).*



Figuur 12
Dwarsprofielen
deeltraject 3.



Figuur 13
Dwarsprofielen
deeltraject 4A.



Figuur 14
Dwarsprofielen
deeltraject 5A.



Figuur 15
Dwarsprofielen
deeltraject 5B.

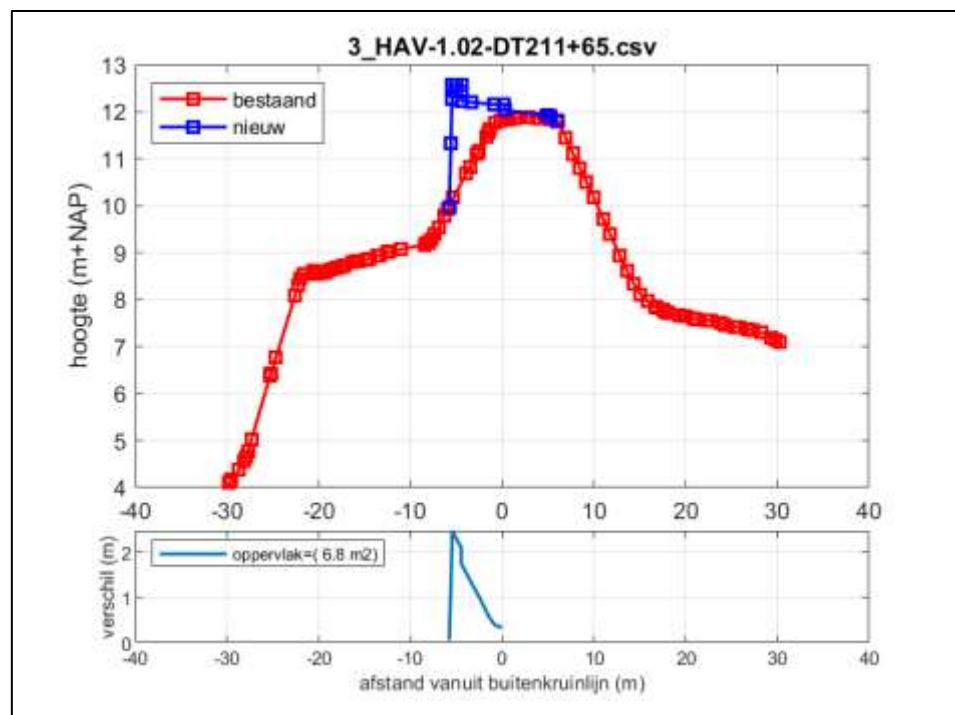
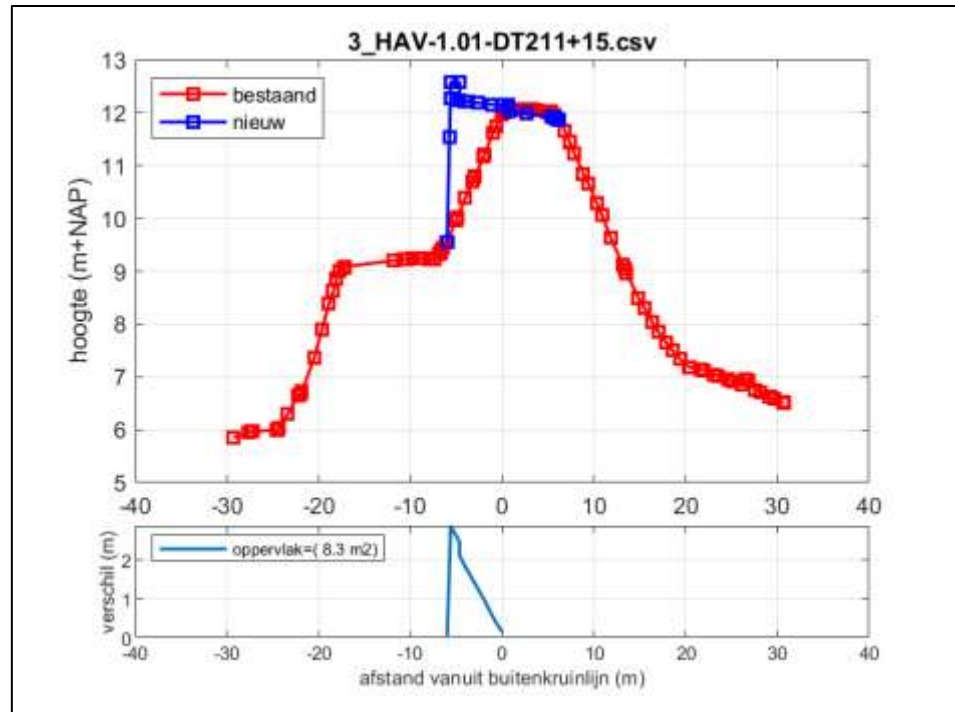


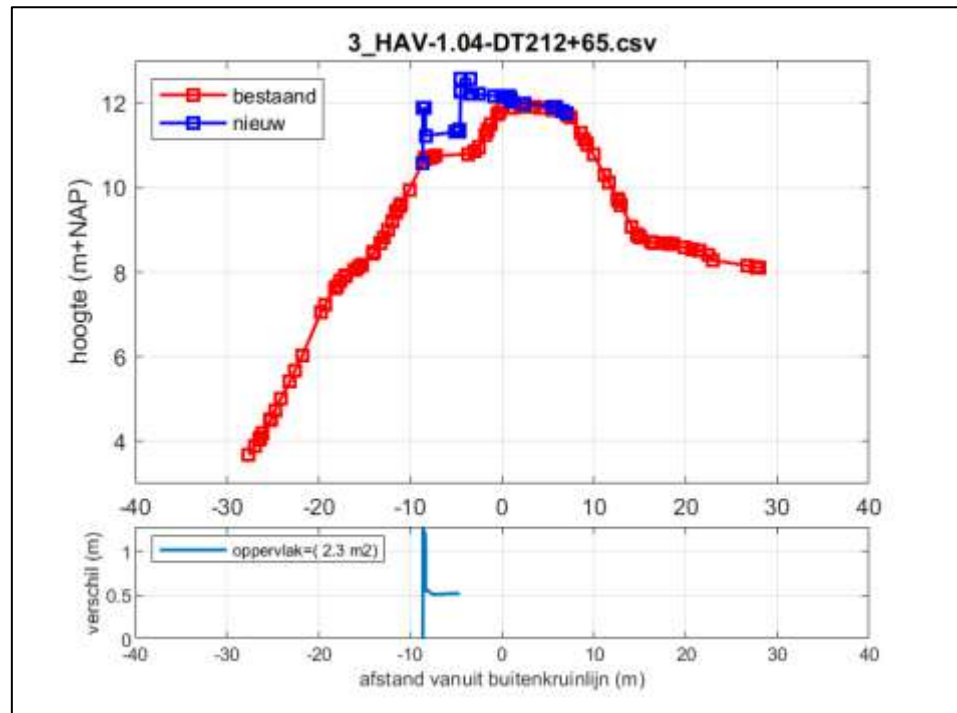
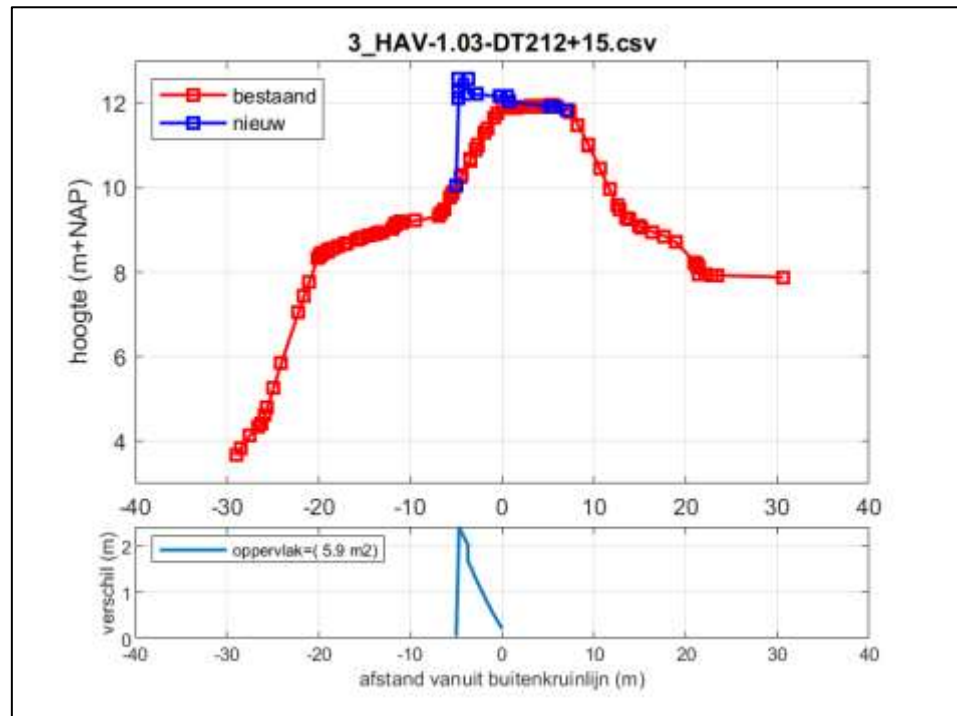
Figuur 16
Dwarsprofielen
deeltraject 6.

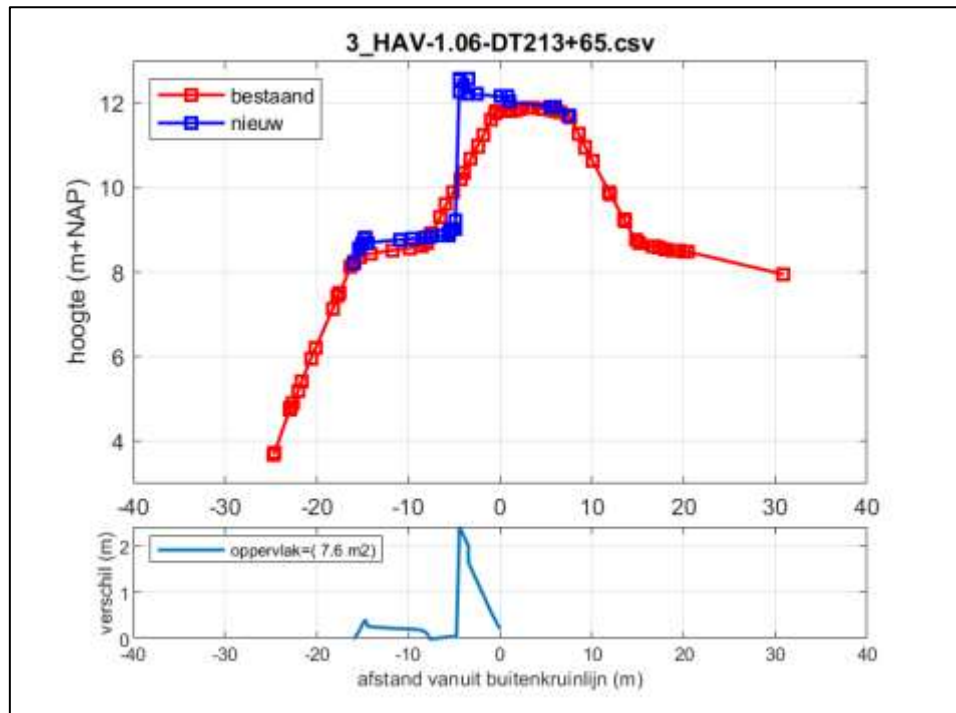
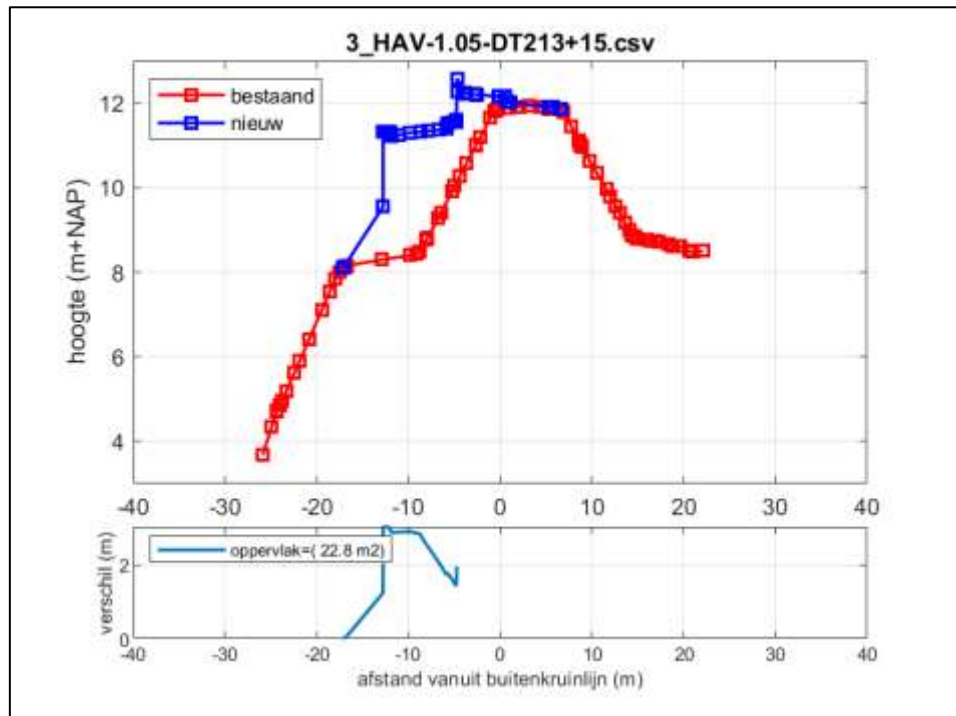


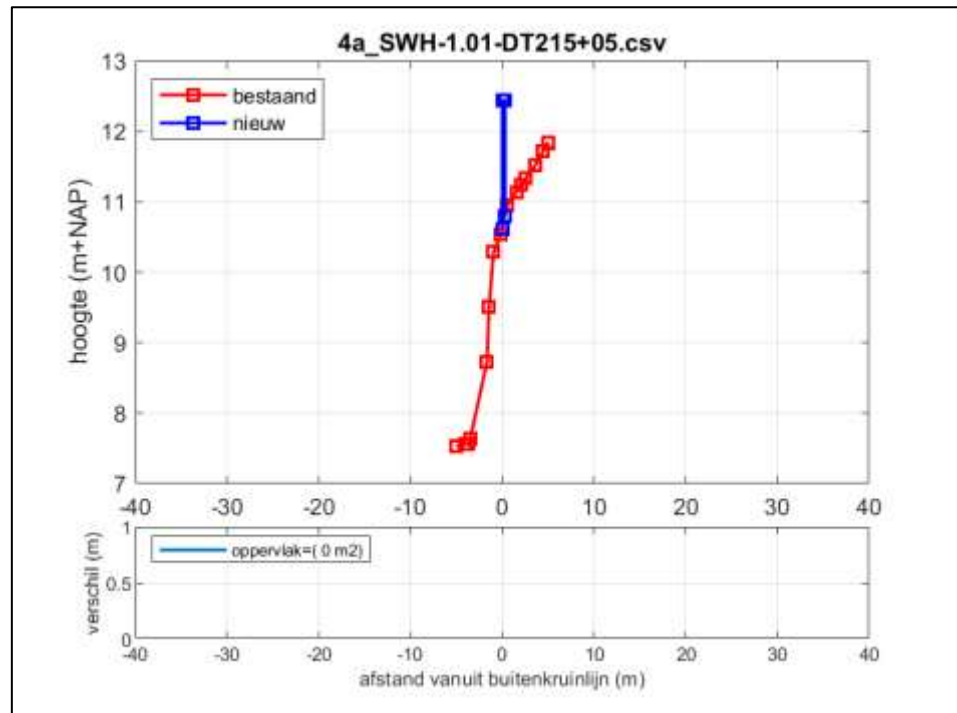
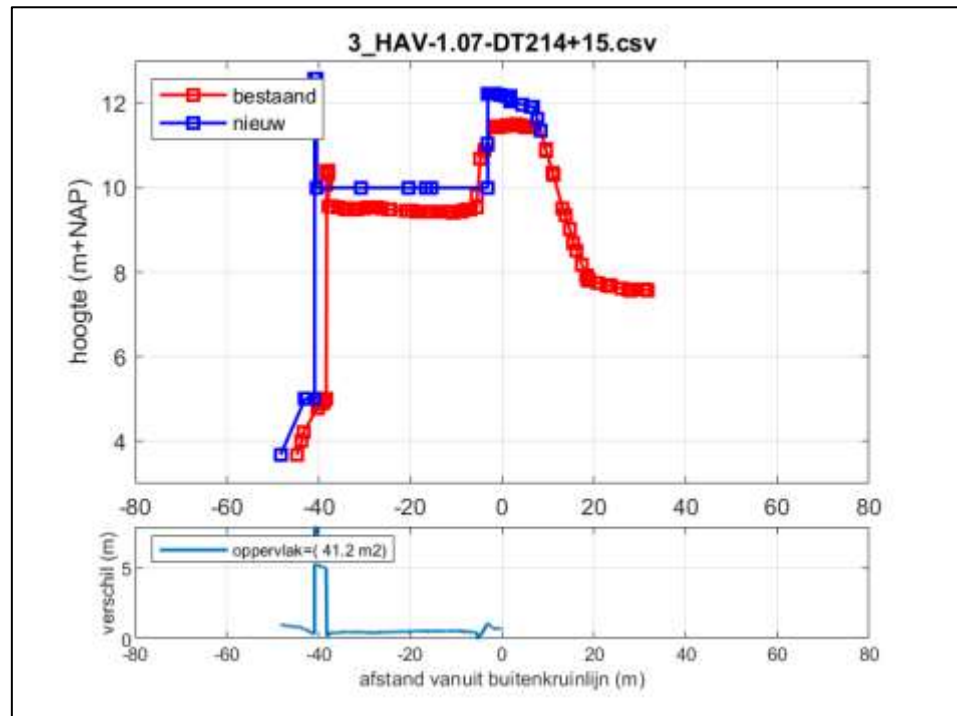
Figuren van dwarsprofielen

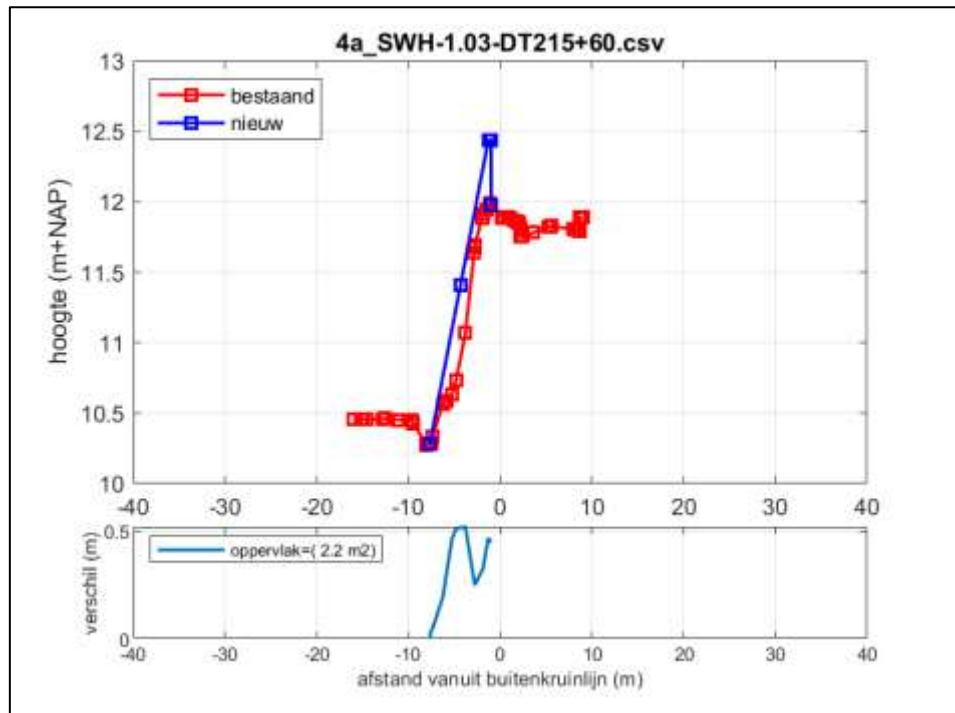
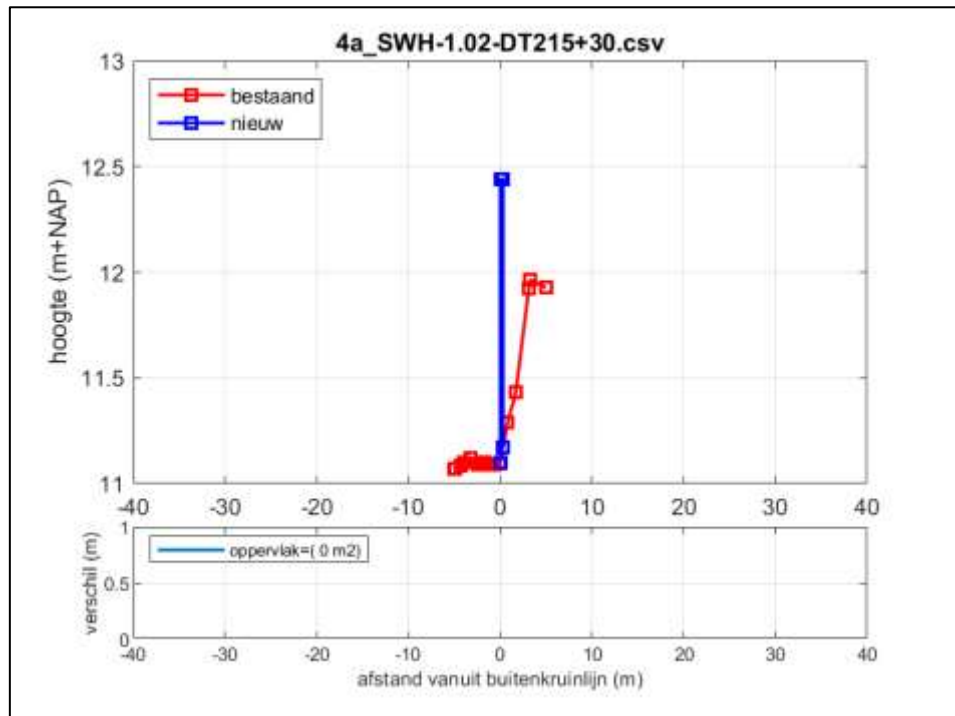
Een negatieve afstand ($x < 0$) op de horizontale as betekent verschuiving in de richting van de rivier.

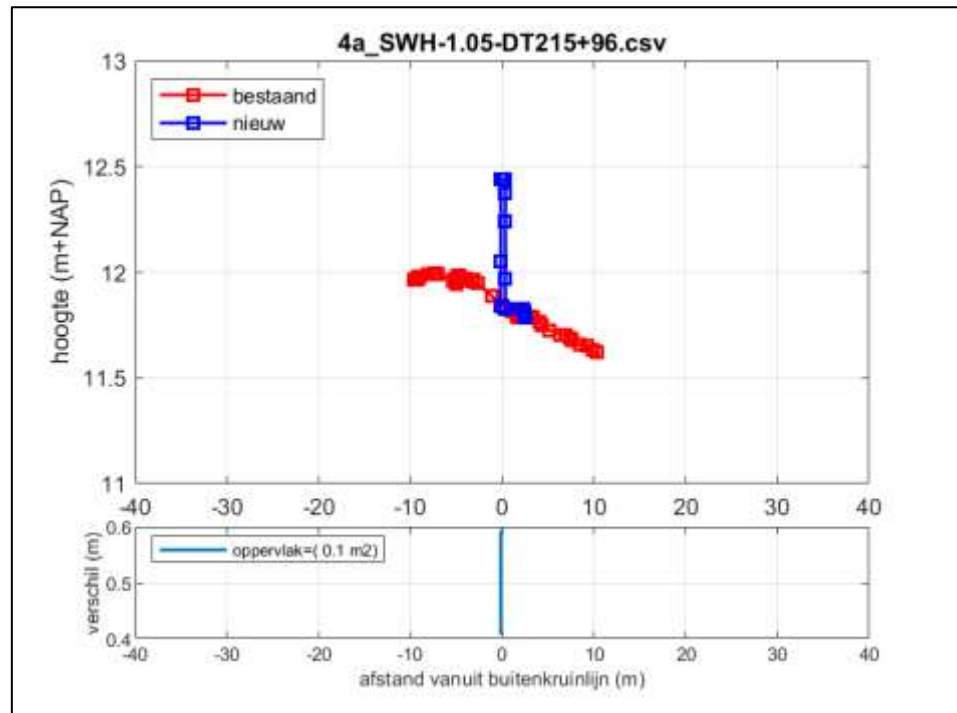
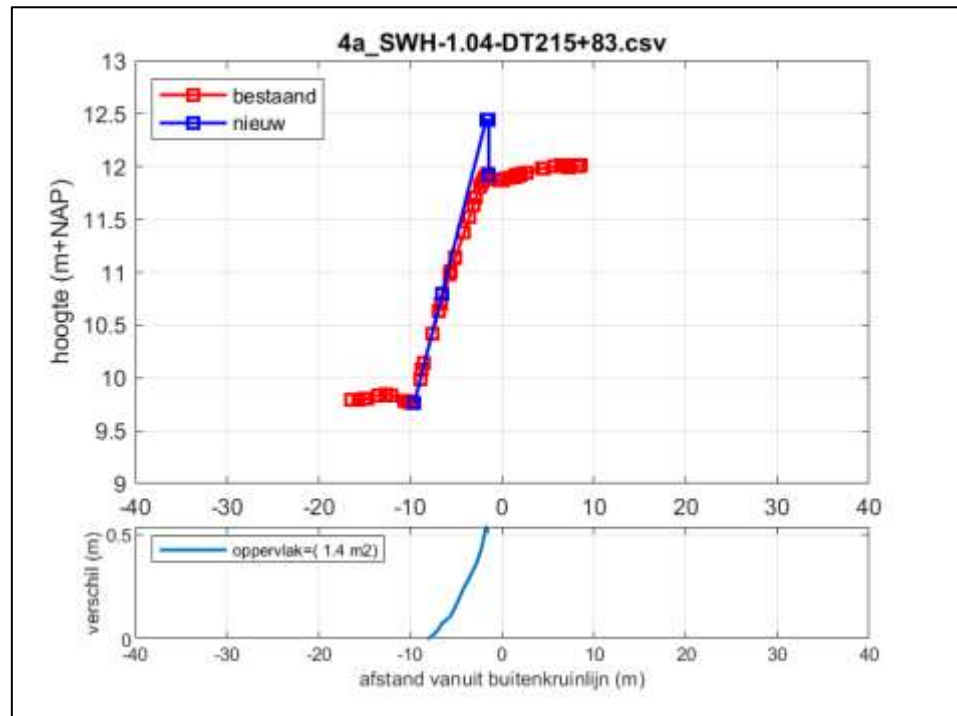


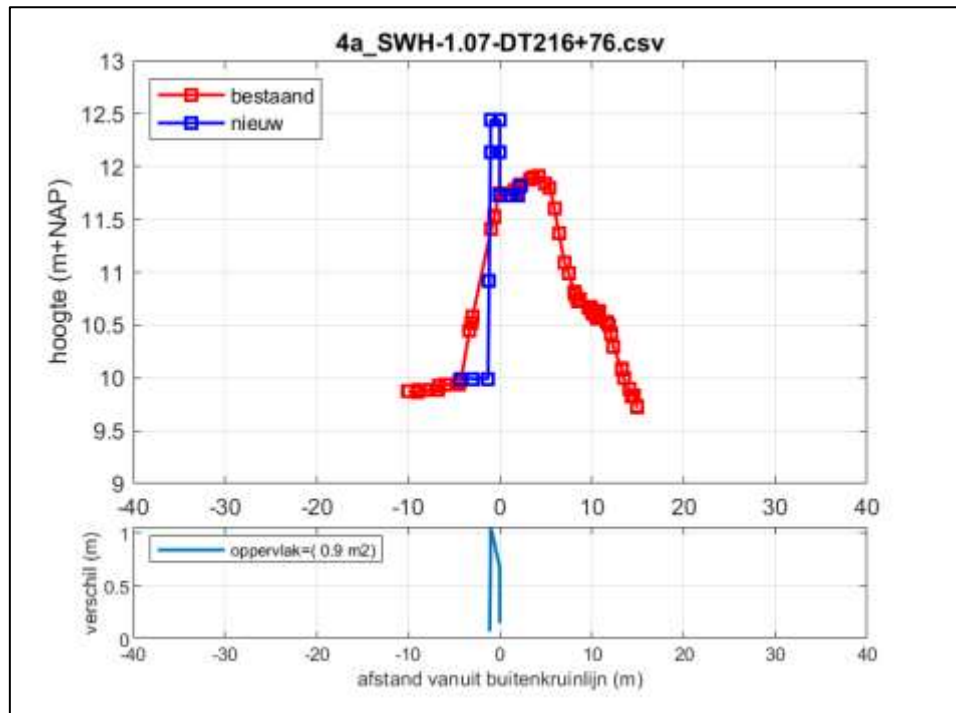
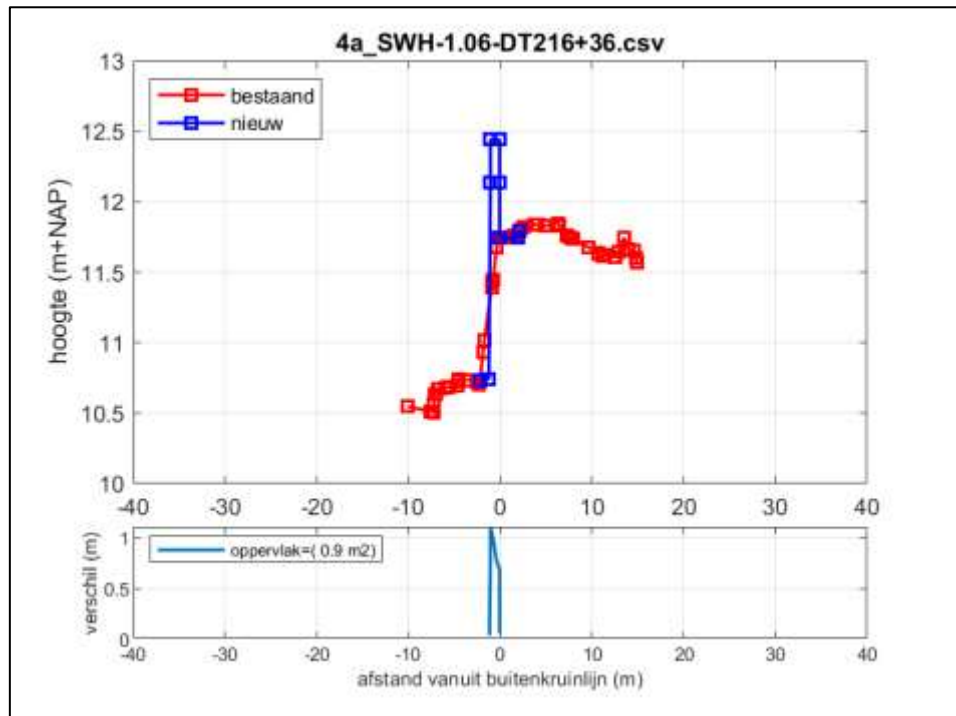


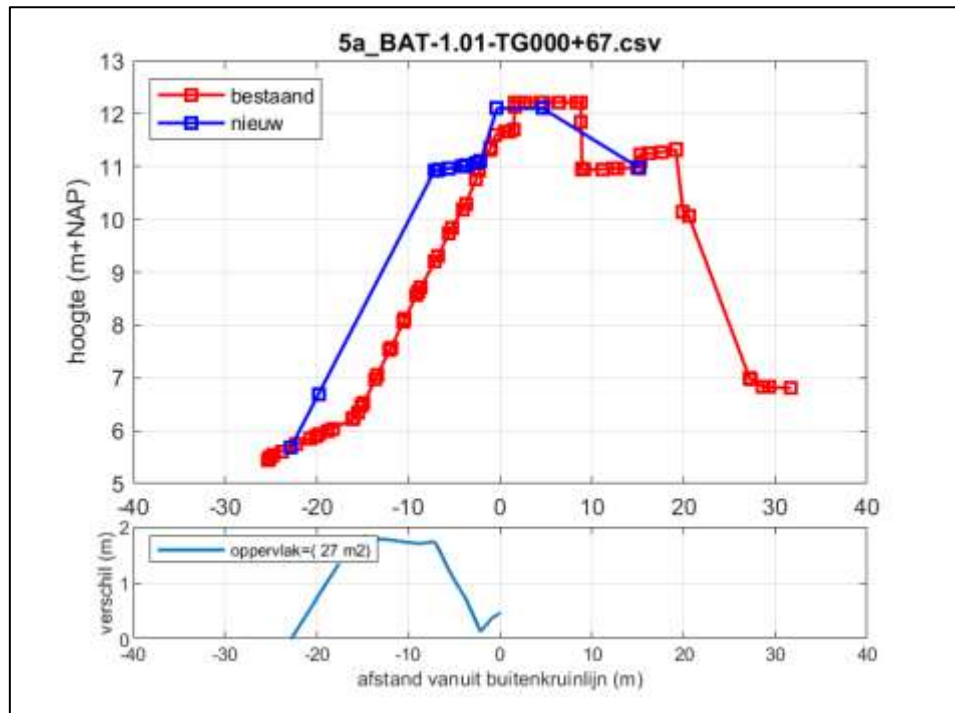
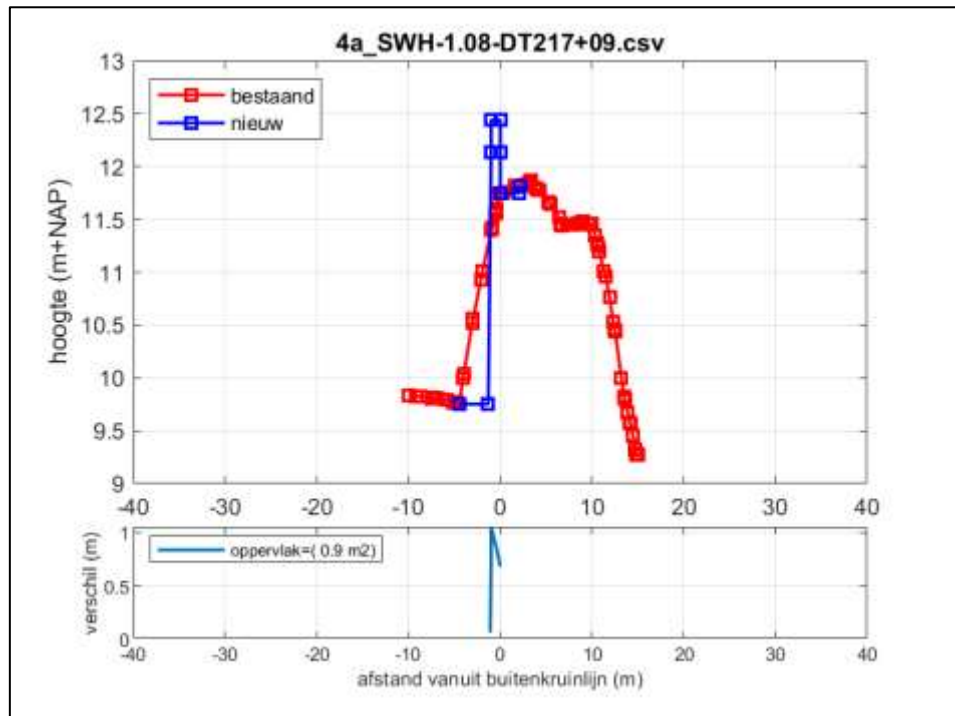


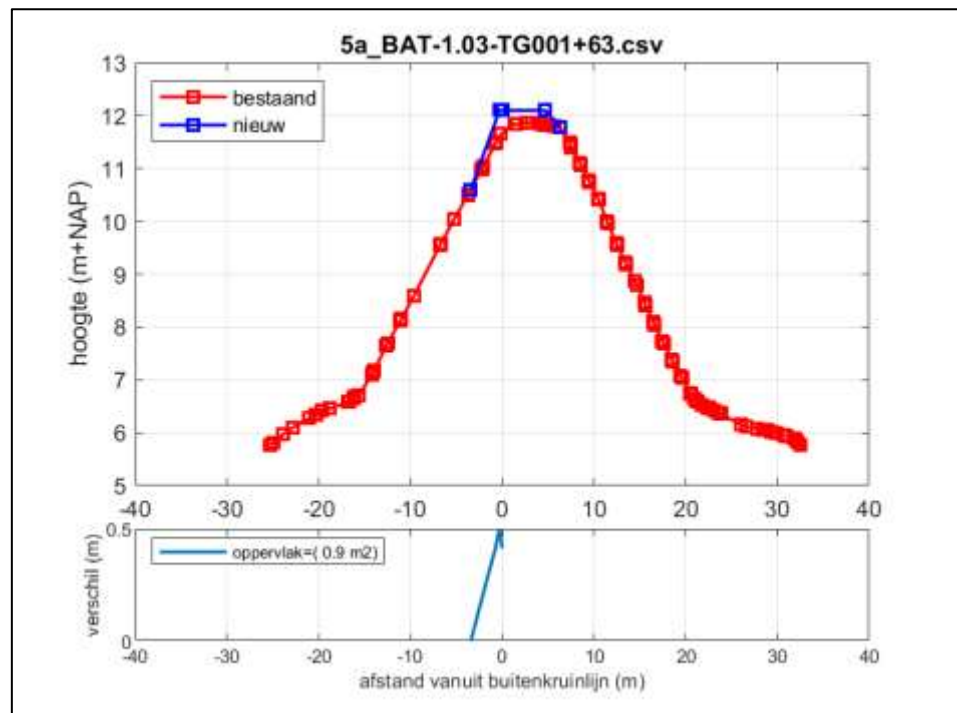
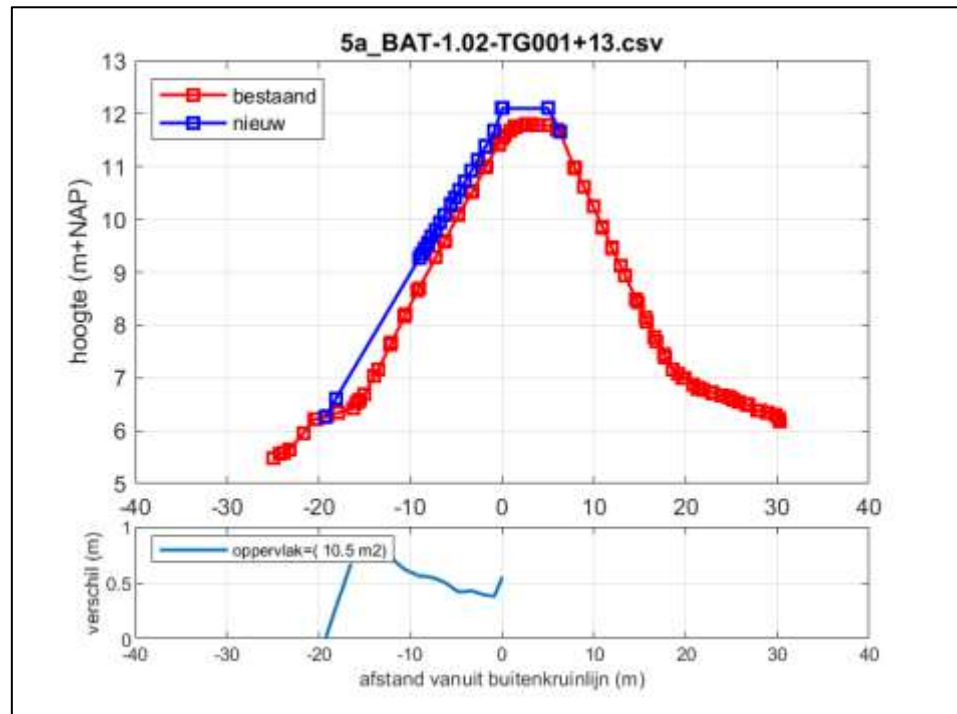


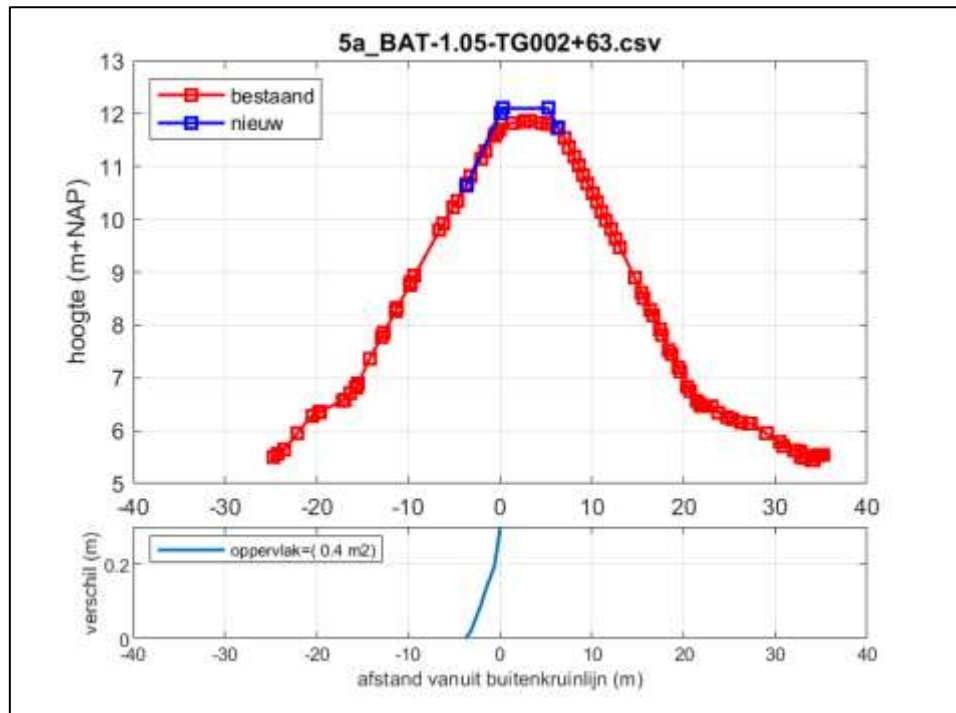
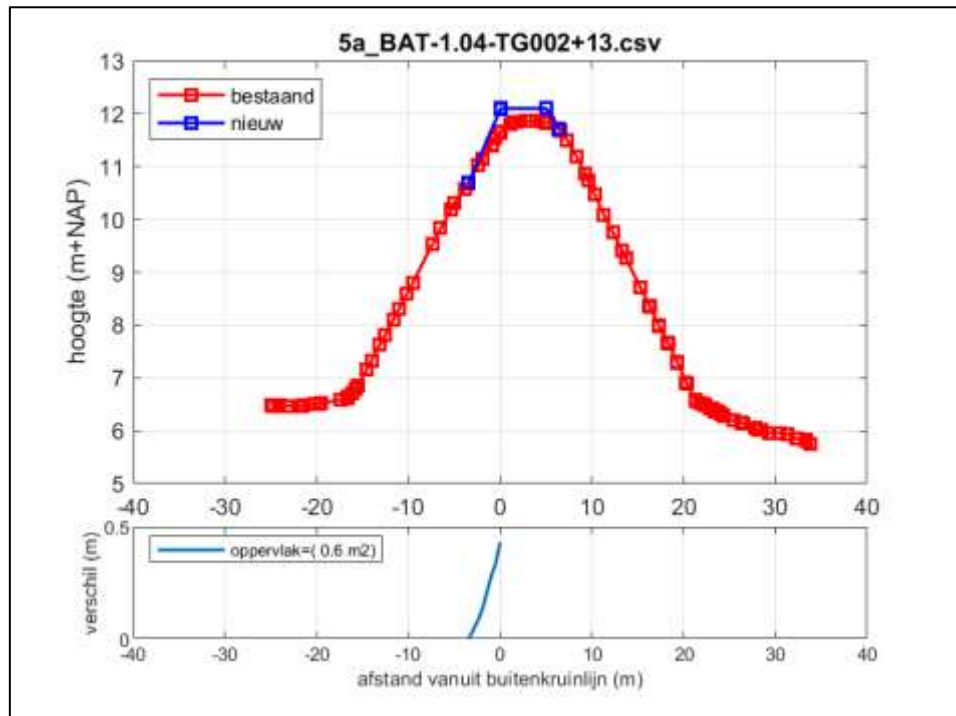


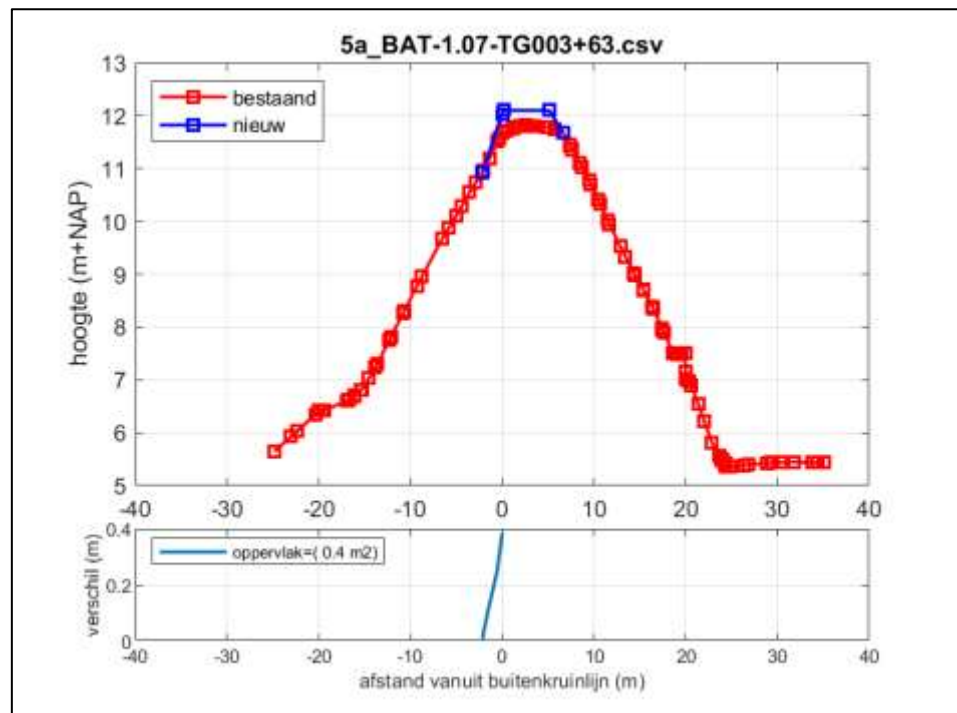
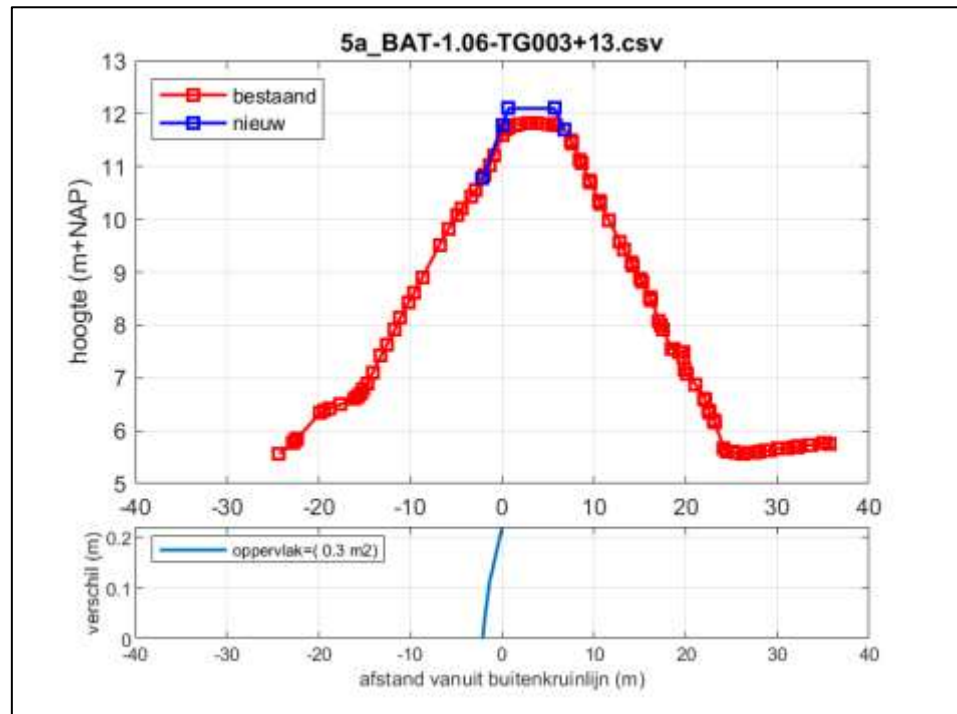


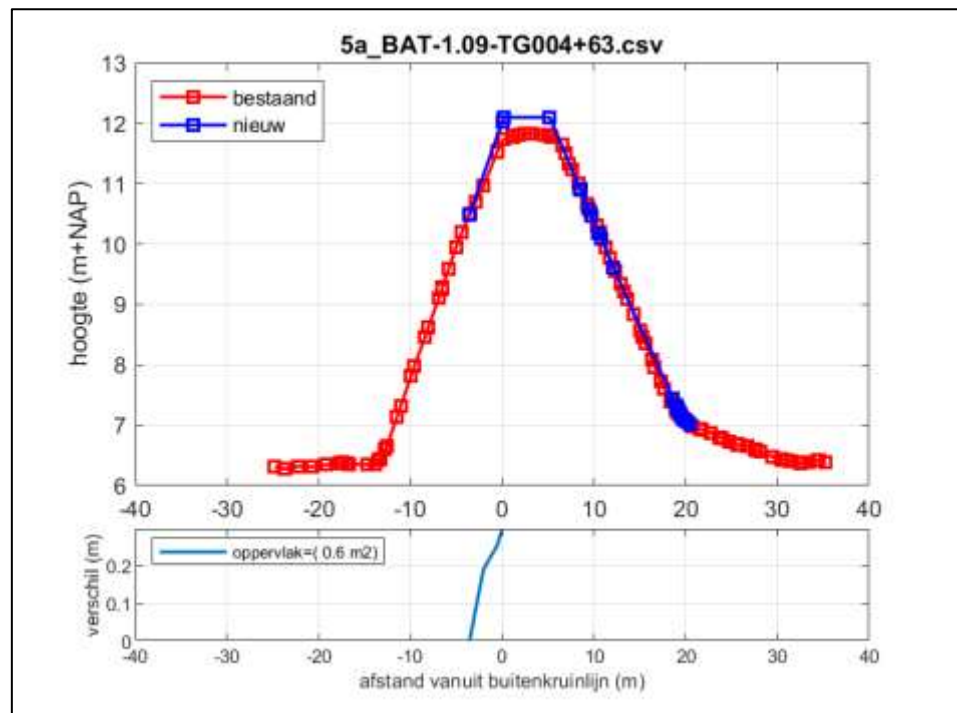
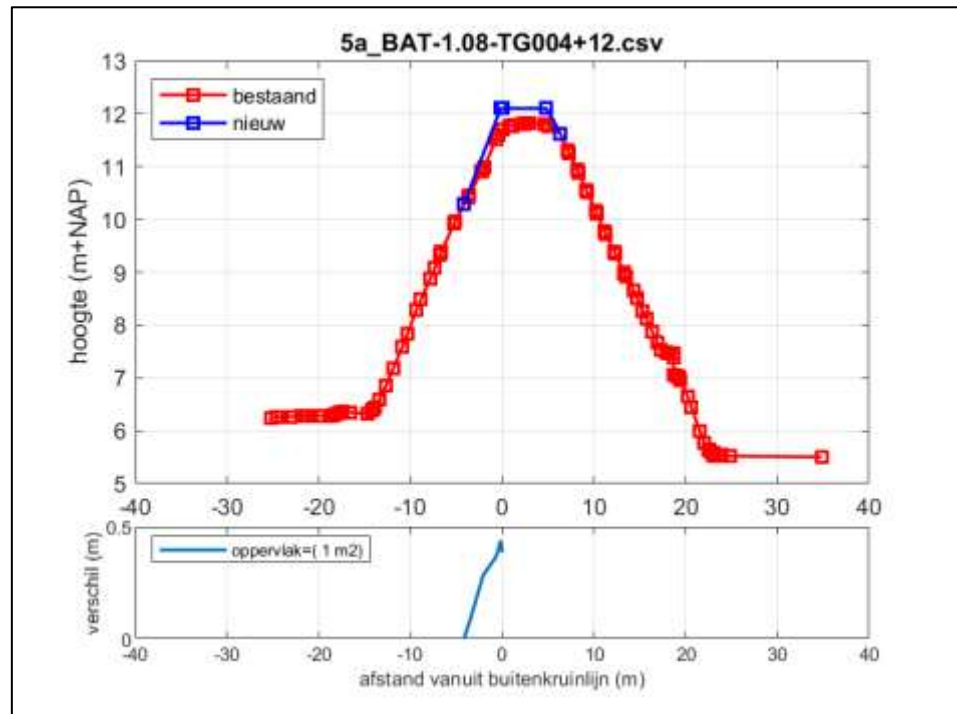


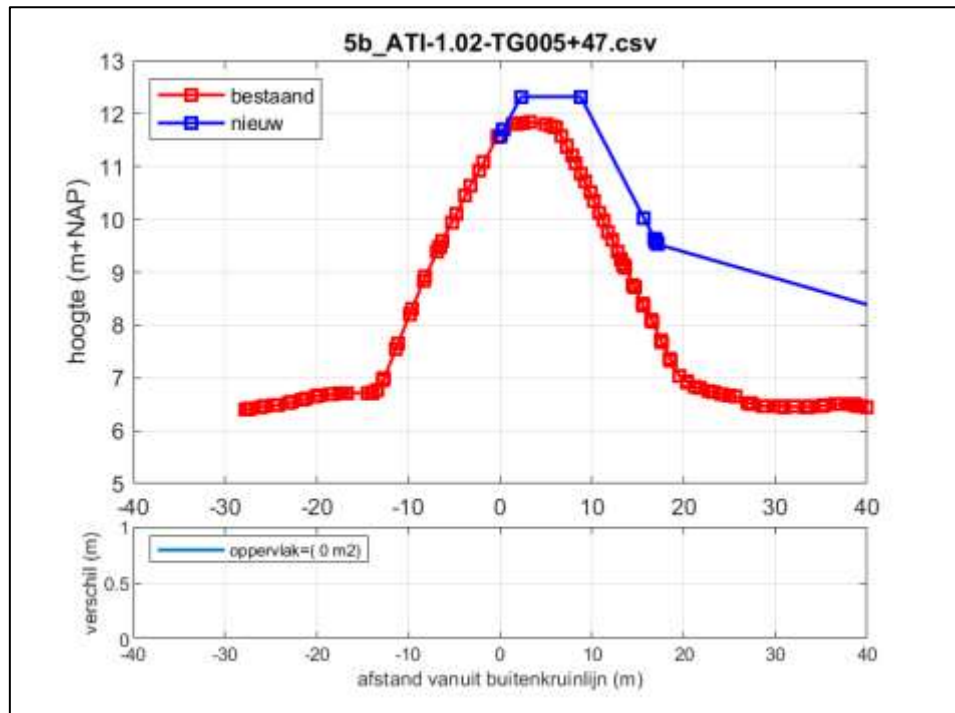
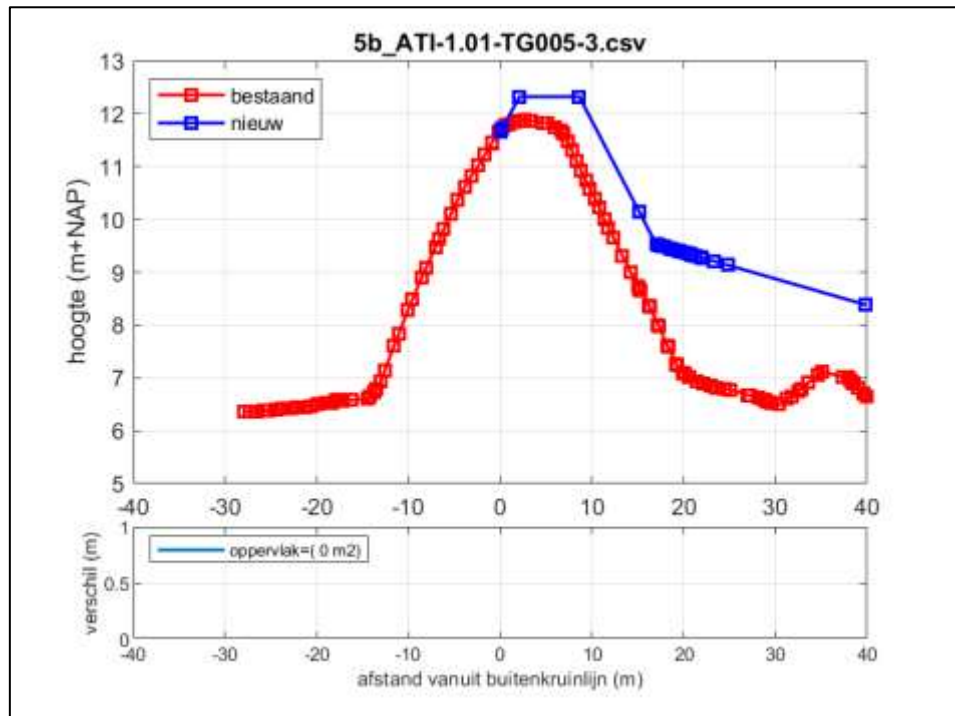


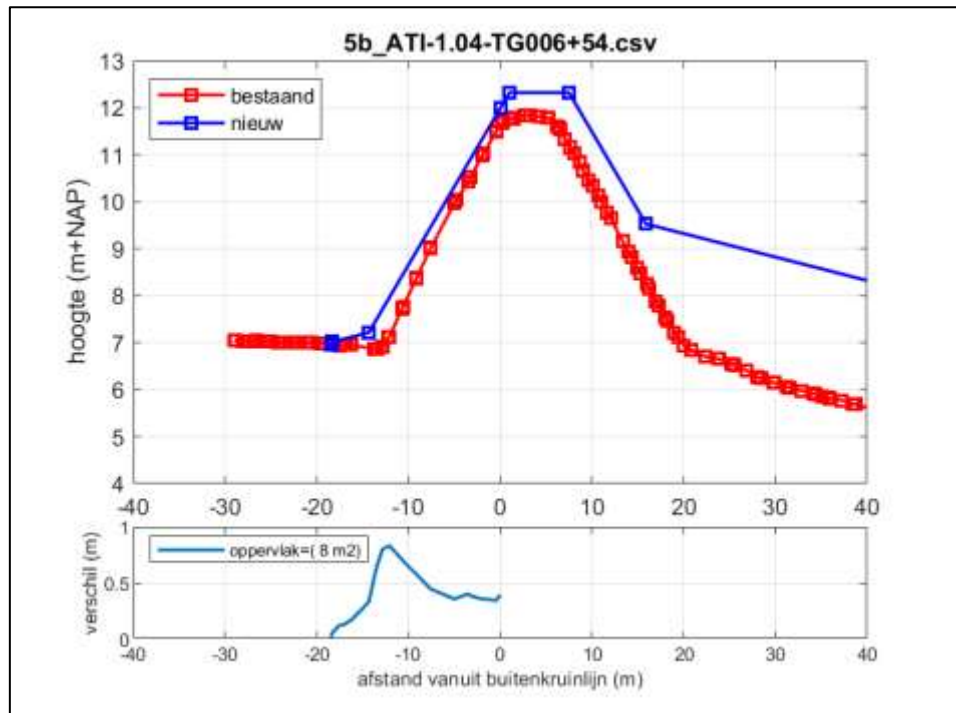
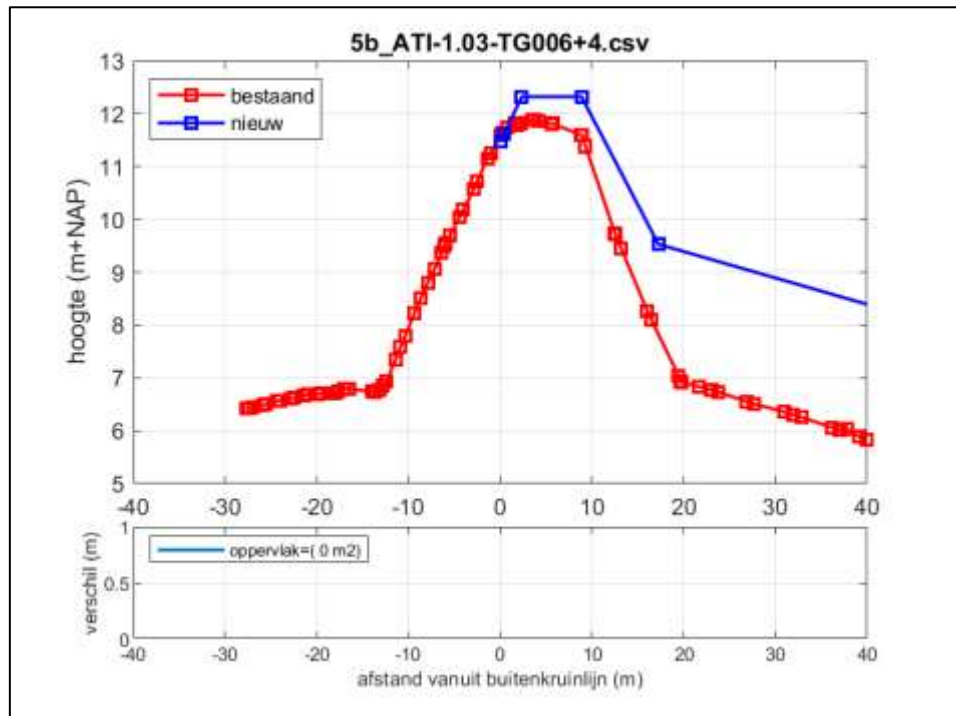


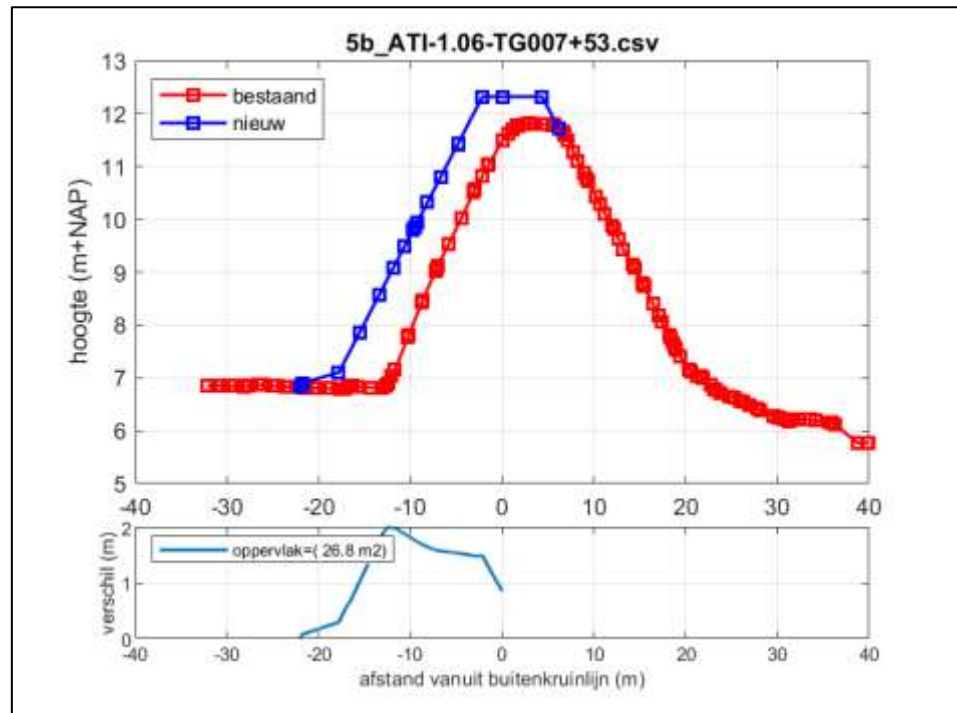
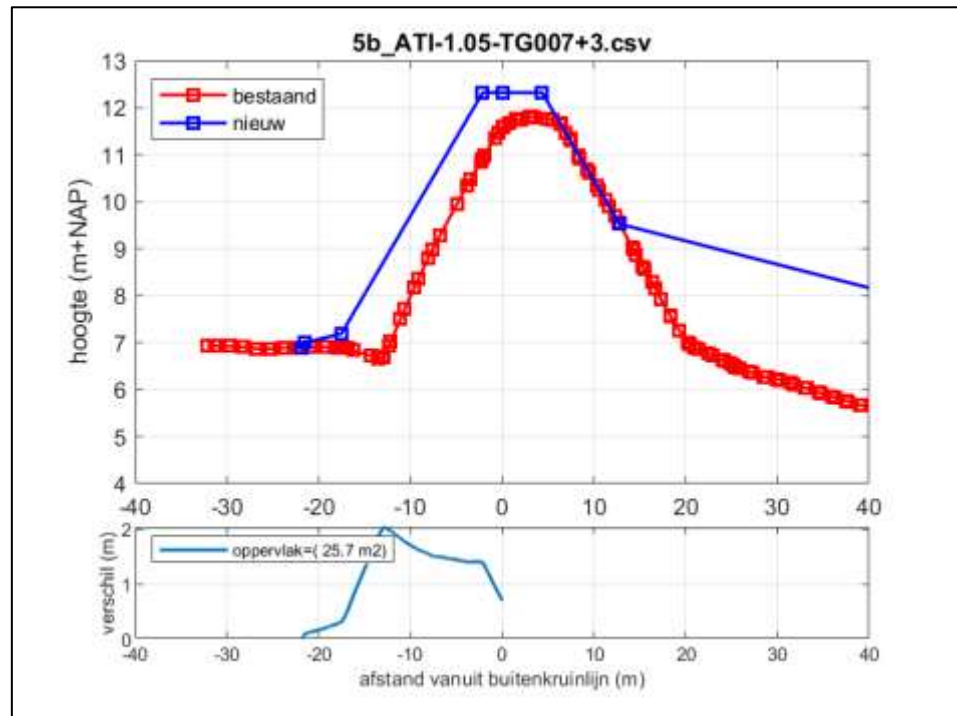


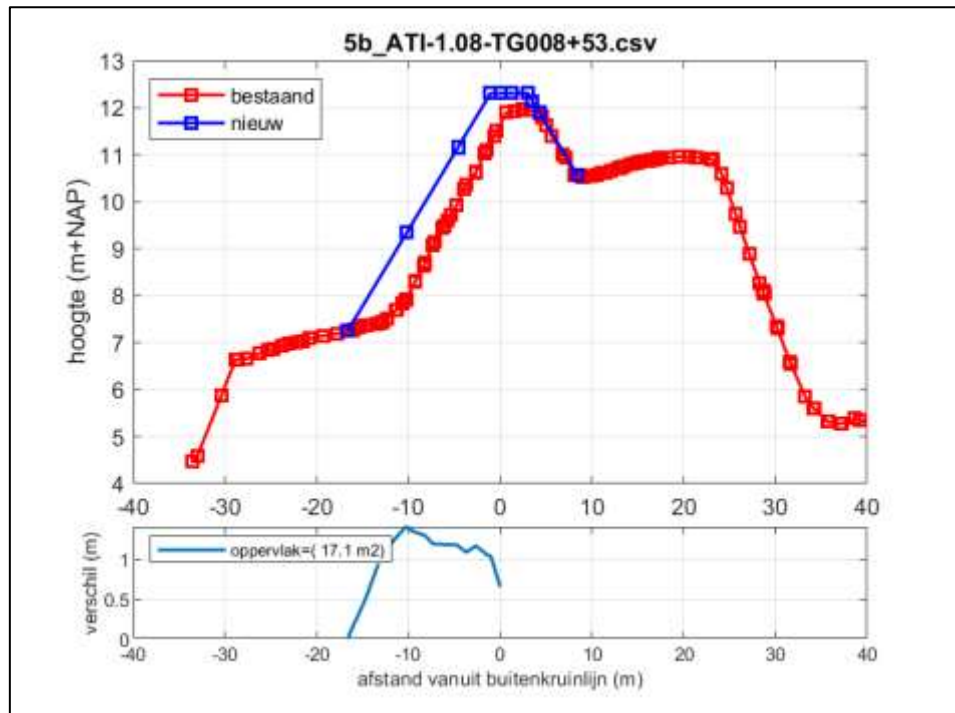
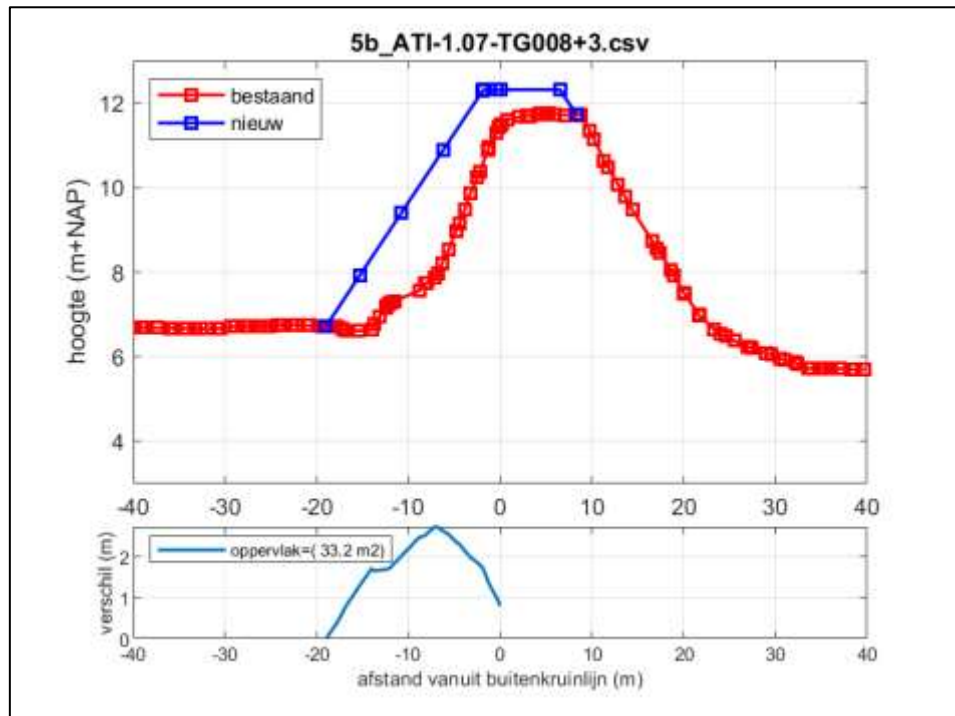


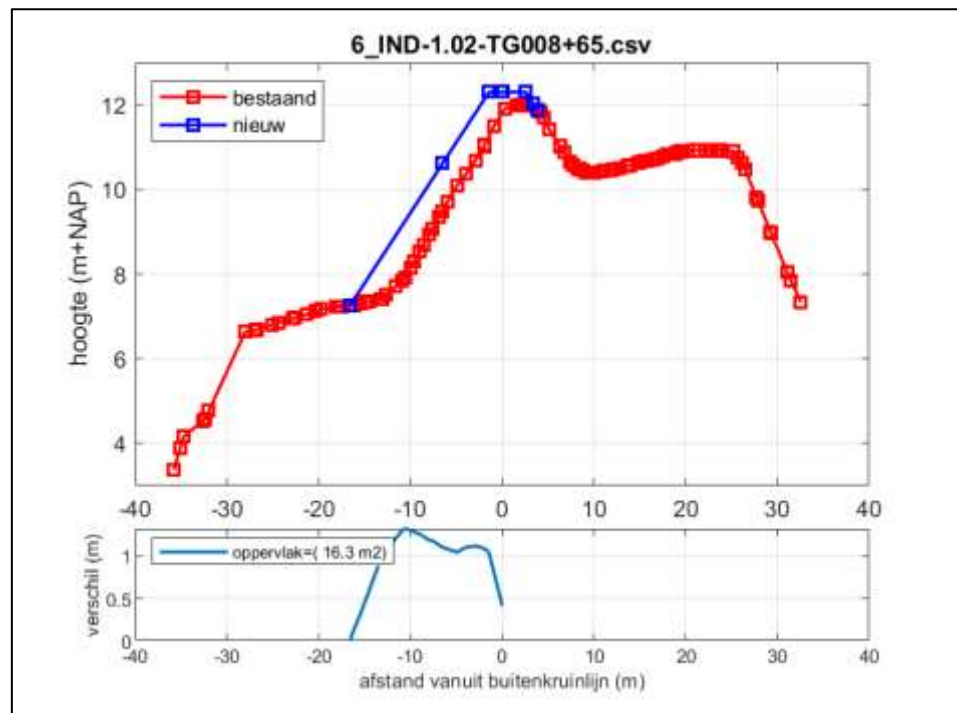
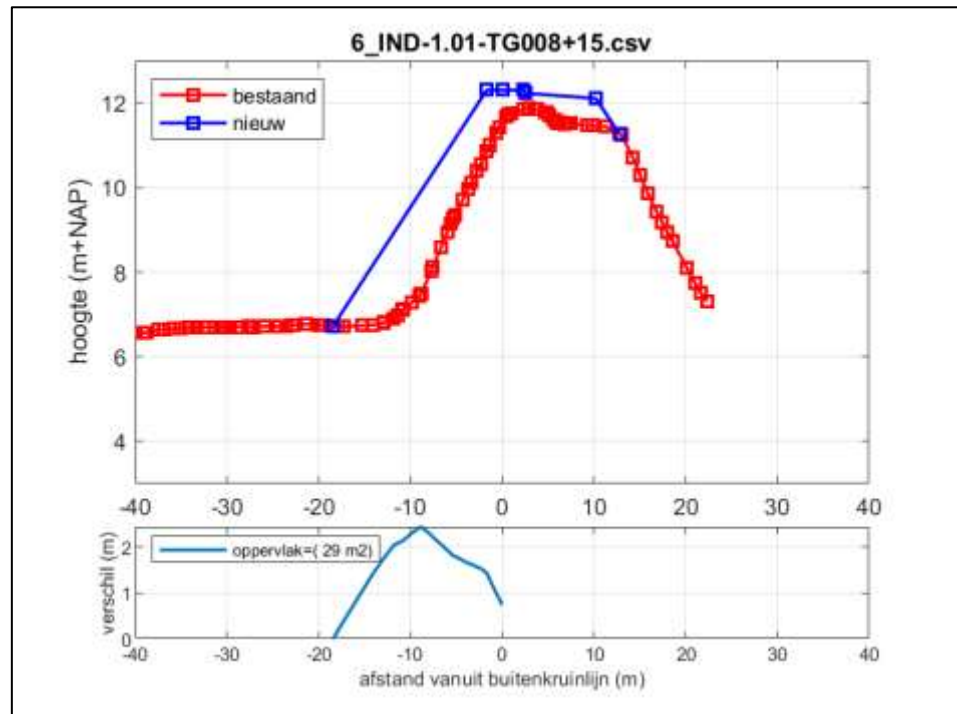


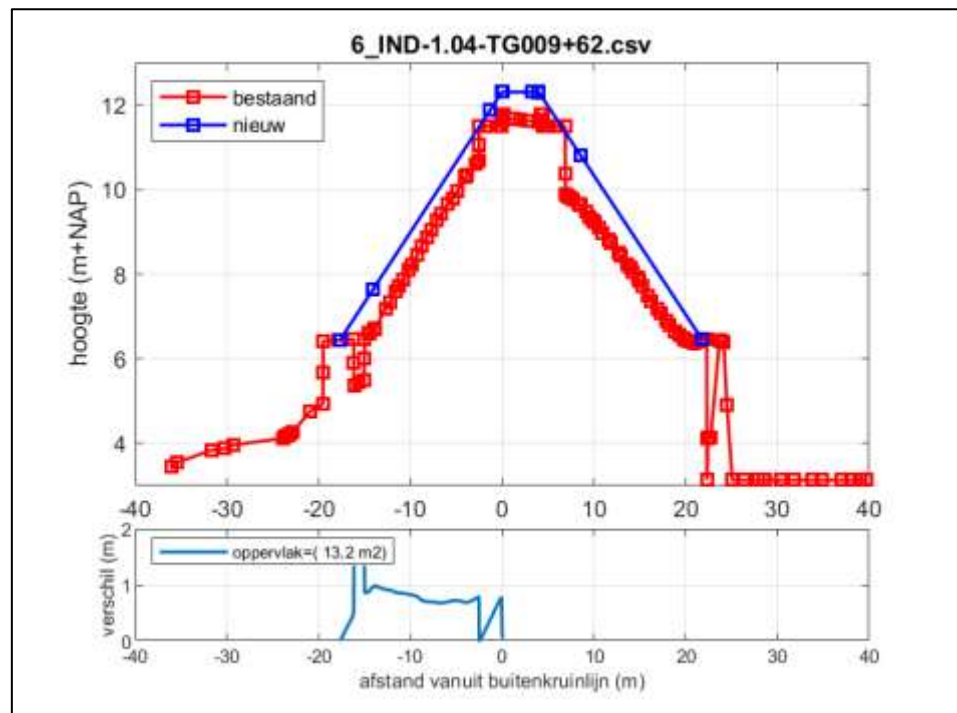
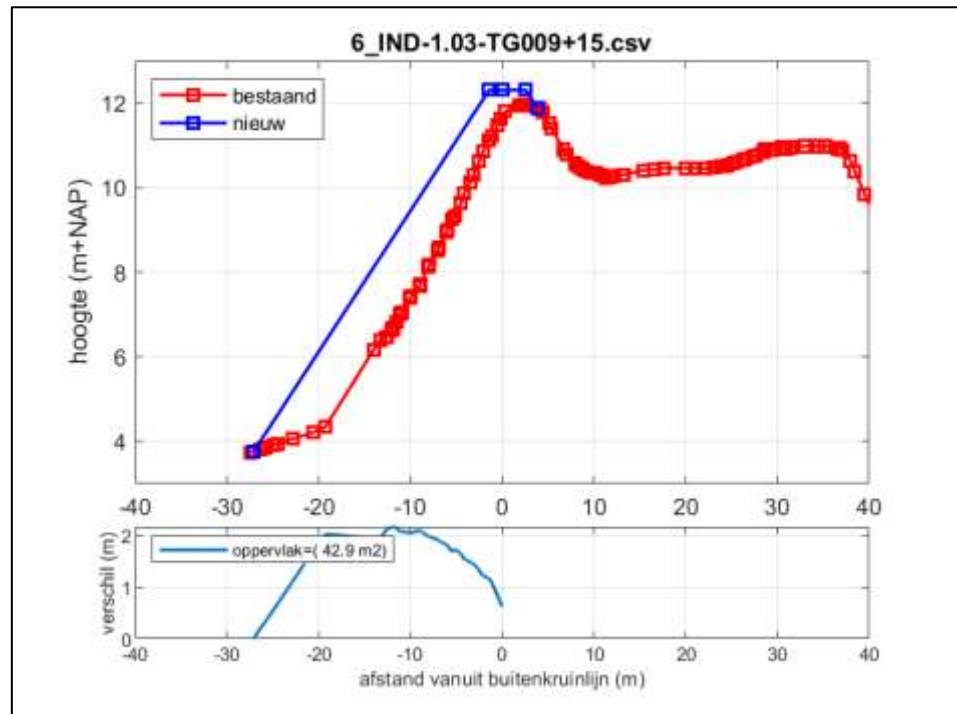


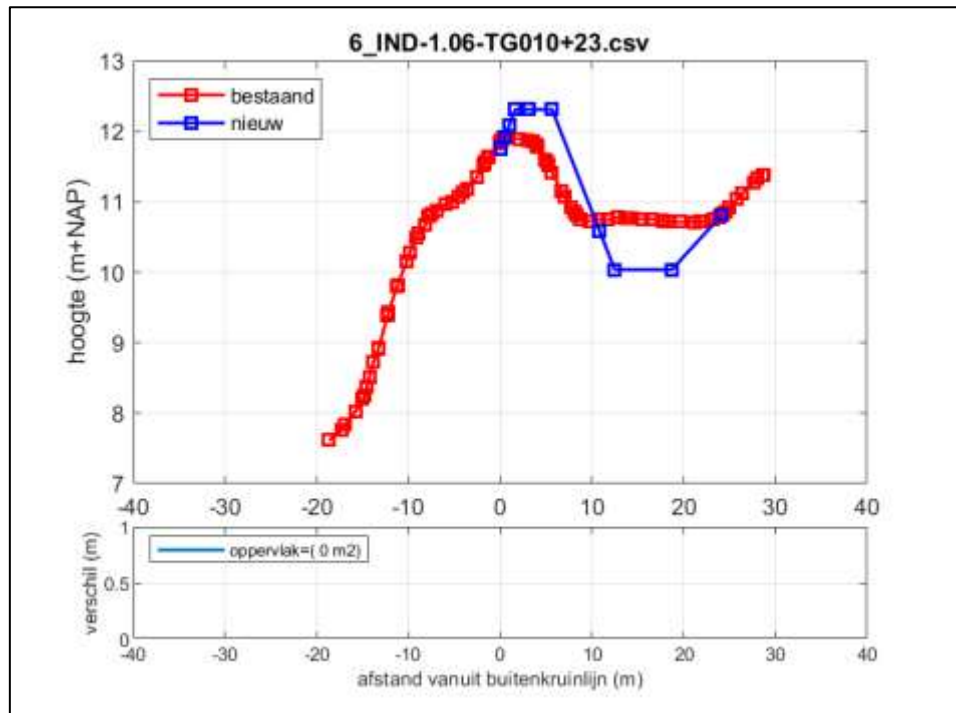
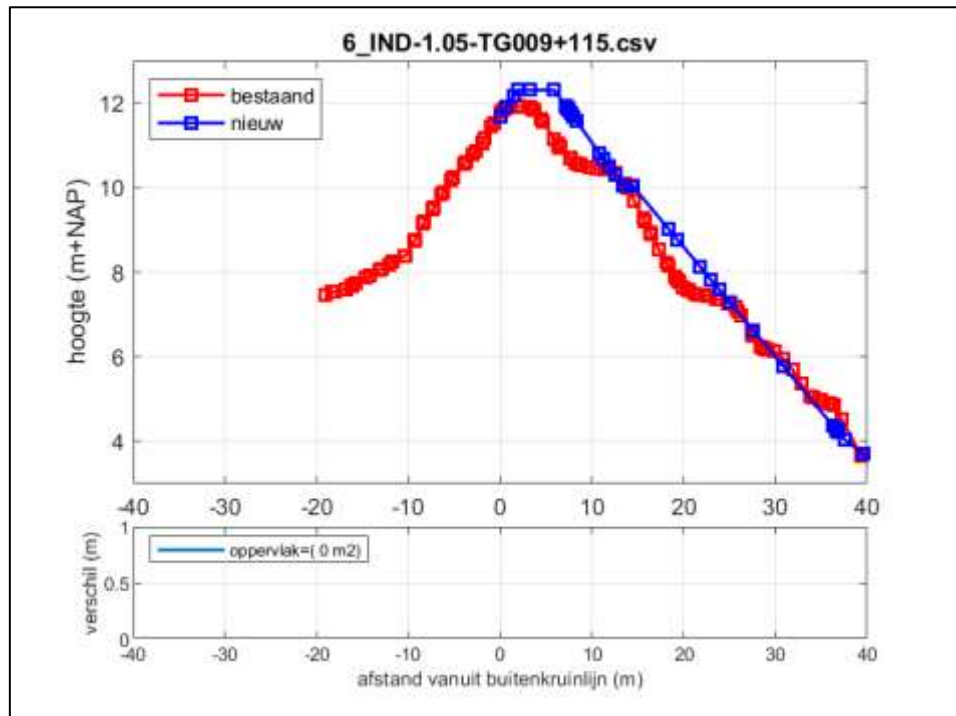














Hoofdkantoor

HKV lijn in water BV
Botter 11-29
8232 JN Lelystad

Nevenvestiging

Informaticalaan 8
2628 ZD Delft

0320 294242
info@hkv.nl
www.hkv.nl