

Bezoekadres De Blomboogerd 1, 4003 BX Tiel
Postadres Postbus 599, 4000 AN Tiel
T (0344) 64 90 90 **F** (0344) 64 90 99
E info@wsrl.nl **I** www.waterschaprivierenland.nl
Bank IBAN NL93NWAB0636757269
BIC NWABNL2G



Gedeputeerde Staten van de provincie
Gelderland
Afdeling Kwaliteit Openbaar Bestuur
t.a.v. de heer D. ten Hooven
Postbus 9090
6800 GX Arnhem

VERZONDEN 2^{de} APR 2017

Datum:
21 april 2017

Uw kenmerk:

Ons kenmerk:
201613868/2017021135

Behandeld door:
D.G.W.C. Willems

Onderwerp:
Vastgesteld projectplan en reactienota FluviaTiel eerste fase

Doorkiesnummer / e-mail:
(0344) 64 91 84
d.willems@wsrl.nl

Geacht College,

Hierbij bieden wij u conform artikel 5.7 van de Waterwet ter goedkeuring aan het vastgestelde projectplan FluviaTiel eerste fase inclusief reactienota. Het projectplan en de reactienota zijn vastgesteld door ons Algemeen Bestuur in de vergadering van 21 april 2017. Met het oog op de gecoördineerde besluitvorming, ontvangt u de stukken in zesvoud.

We vertrouwen erop u hiermee voldoende geïnformeerd te hebben en zien uw goedkeuringsbesluit met belangstelling tegemoet.

Hoogachtend,
namens het college van dijkgraaf en heemraden
van Waterschap Rivierenland,

drs. K.B. (Koen) te Velde
Teamleider Plannen Midden

Bijlagen: 1. Vastgesteld projectplan FluviaTiel eerste fase inclusief vaststellingsbesluit (zes voud)
2. Vastgestelde reactienota
Afschrift: Archief (inclusief bijlagen)

Wij verzoeken u vriendelijk bij verdere correspondentie ons kenmerk te vermelden, zodat wij uw brief sneller kunnen beantwoorden.

010517specialmetdoosBatch636

Besluit

Registratie nr.: 2017005647

Het Algemeen Bestuur van Waterschap Rivierenland

gelezen het voorstel van het college van dijkgraaf en heemraden d.d. 21 maart 2017

gelet op het advies van de commissie(s) Waterveiligheid d.d. 3 april 2017

gelet op de desbetreffende bepalingen van de Waterschapswet en het algemeen reglement voor Waterschap Rivierenland;

besluit:

- De Nota van beantwoording op de ingediende zienswijze vast te stellen.
- Het Projectplan Waterwet gewijzigd vast te stellen.

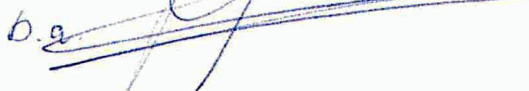
aldus besloten in de vergadering d.d. 21 april 2017

het Algemeen Bestuur voornoemd,
de secretaris-directeur,



ir. Z.C. Vonk

de voorzitter,



ir. R.W. Bleker.

**Nota van Beantwoording
zienswijzen project FluviaTiel
naar aanleiding van de terinzagelegging van
het Ontwerp-Projectplan Waterwet Dijkverbetering,**

Maart 2017

Inhoudsopgave	Pag.
1 Inleiding	2
1.1 Terinzagelegging	2
1.2 Zienswijzen	2
2. Zienswijzen en beantwoording	3
2.1 Zienswijze Dobbelsteijn Bisschops c.s.	
Juridisch Advies namens Reuvers B.V. te Tiel	3

1. Inleiding

1.1 Terinzagelegging

Van 5 januari tot en met 15 februari 2017 hebben de volgende stukken ter inzage gelegen:

- Ontwerp-Projectplan Waterwet FluviaTiel
- M.e.r. aanmeldingsnotitie
- M.e.r.-beoordelingsbesluit

Een ieder kon van 5 januari 2017 tot en met 15 februari 2017 schriftelijk en/of mondeling zienswijzen naar voren brengen. Zienswijzen konden worden ingediend bij Gedeputeerde Staten van Gelderland.

1.2 Zienswijzen

Op de stukken is 1 zienswijze binnengekomen. De zienswijze is ontvankelijk. De zienswijze wordt in het volgende hoofdstuk samengevat en beantwoord. Op 7 maart 2017 is de zienswijze door de indiener in een gesprek nader toegelicht.

2. Zienswijzen en beantwoording

2.1 Zienswijze Dobbelsteijn Bisschops c.s. Juridisch Advies namens Reuvers B.V. te Tiel

Gegevens

Deze zienswijze is door de Provincie Gelderland ontvangen op 10 februari 2017 en richt zich op het Ontwerp Projectplan Waterwet FluviaTiel, de Aanmeldingsnotitie m.e.r. beoordeling en het m.e.r. beoordelingsbesluit. Op 7 maart 2017 is de zienswijze door de indiener op zijn verzoek in een gesprek nader toegelicht.

Samenvatting

Punt 1 privaatrechtelijke overeenkomst met gemeente Tiel

Indiener van de zienswijze haalt een privaatrechtelijke overeenkomst met de gemeente Tiel en de inhoud hiervan aan.

Beantwoording:

Deze zienswijze betreft de inhoud en opvolging van een privaatrechtelijke overeenkomst tussen de indiener van de zienswijze en de gemeente Tiel. Deze zienswijze is niet relevant voor het projectplan Waterwet FluviaTiel.

Punt 2: waarom vallen de eigendommen niet onder het projectplan

Indiener van de zienswijze vraagt zich af waarom zijn eigendommen niet binnen het projectgebied van het projectplan FluviaTiel vallen en of hiermee de wateropgave wel behaald wordt.

Beantwoording:

De eigendommen van Reuvers B.V. vallen niet binnen het projectgebied van het projectplan FluviaTiel. In het verleden is hiervan wel sprake geweest, maar hierover is geen overeenstemming bereikt met de indiener van de zienswijze.

Het niet meenemen van de eigendommen van Reuvers B.V. heeft geen gevolgen voor de wateropgave. Het ontwerp voldoet aan afspraken over de kwelremming en de beperking van de kweloverlast tussen waterschap en gemeente. De primaire waterkering voldoet door uitvoering van voorliggend projectplan aan de actuele waterveiligheidsnormen.

Overigens vallen de eigendommen van Reuvers B.V. binnen het grotere gebied Tiel Oost waarvoor Waterschap Rivierenland en gemeente Tiel reeds maatregelen hebben genomen om de waterhuishoudkundige situatie te verbeteren, waardoor ondermeer de overlast als gevolg van kwel afneemt.

De bovenstaande beantwoording leidt niet tot aanpassing van het projectplan.

Punt 3: kwel remmende effect maatregelen

Indiener van de zienswijze vraagt zich af of er door de maaiveldophoging in het projectgebied en het niet ophogen van zijn eigen percelen risico's ontstaan op wateroverlast op zijn eigen percelen en de inrichting (aangebrachte riolering) hiervan.

Beantwoording:

Aan de buitenrand van het op te hogen en te ontwikkelen Vijverterrein en het bestaand stedelijk gebied (waaronder de eigendommen van Reuvers B.V.) wordt een wadi aangelegd met een drain (zie tekst doorsnede 205, pagina 16 projectplan en overzichtskaart pagina 9 en 17). Deze wadi wordt in zijn

geheel aangelegd op de eigendommen van de ontwikkelende partij en niet op de eigendommen van Reuvers B.V. Voor een verduidelijking van deze wadi wordt een tekening met een dwarsprofiel toegevoegd aan het projectplan.

De wadi met drain zorgt er voor dat de grondwaterstanden in het gebied lager worden waardoor de overlast door kwel vermindert. Het afstromend hemelwater van de toekomstige bebouwing op het Vijverterrein wordt eveneens opgevangen in deze wadi en afgevoerd naar het watersysteem. Hiermee worden eventuele nadelige effecten op aanliggende percelen ondervangen en worden de risico's op wateroverlast beperkt. De bestaande riolering op de eigendommen van Reuvers B.V. wordt ongemoeid gelaten. Het te bebouwen gebied krijgt een eigen riolering met een aansluiting op het gemeentelijk riool.

Tenslotte geldt voor de ophoging van het Vijverterrein dat de aanvulgrond dient te voldoen aan de toekomstige woonbestemming , conform de regelgeving in het Besluit Bodemkwaliteit.

Naar aanleiding van bovenstaande zienswijze wordt ter verduidelijking het projectplan aangevuld met een detailtekening van de wadi.

Projectplan Waterwet

Versterking primaire waterkering in het project FluviaTiel, eerste fase

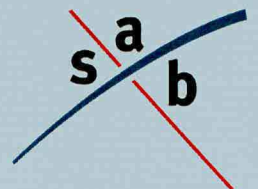
Waaldijk, dp DT201-211

Waterschap Rivierenland

Datum: 7 maart 2017

Projectnummer: 140423.01

010517specialmetdoosBatch636



INHOUD

TOELICHTING

1	Inleiding	3
1.1	Aanleiding	3
1.2	Locatie	4
1.3	Wettelijk kader en betrokken partijen	4
1.4	Leeswijzer	5
2	Planbeschrijving	7
2.1	FluviaTiel, eerste fase	7
2.2	Klimaatdijk	9
2.3	Kleine Willempolder	12
3	Beschrijving ontwerp	14
3.1	Inleiding	14
3.2	Technisch ontwerp	14
3.3	Algemene ontwerptechnische zaken	18
3.4	Stabiliteit van de dijk	19
3.5	Kwelremmende effecten van de maatregelen	23
3.6	Overige aspecten	23
3.7	Uitvoering	28
3.8	Te treffen voorzieningen	28
4	Planologische inpassing	30
4.1	M.e.r.-beoordeling	30
4.2	Bestemmingsplan	31
4.3	Vergunningen	32
4.4	Coördinatie	32
5	Overige onderwerpen	33
5.1	Beheer en onderhoud	33
5.2	Schaderegeling	33
6	Procedure	35

Bijlagen

1. *Situatie verbetering Waaldijk, dp DT 201 – 211 (MWH, 16-01-2016)*
2. *Dwarsprofielen verbetering Waaldijk, dp DT 201 -211 (MWH, 19-01-2016)*
3. *Onderzoek Waterkering (Arcadis, 7 oktober 2015)*
4. *Notitie aanpassing normering (Arcadis, 10 november 2015)*
5. *Aanpassing zonering primaire waterkering (MWH)*
6. *Dwarsprofiel Wadi Vijverterrein*

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Het plan FluviaTiel betreft de herinrichting van een locatie ingeklemd tussen de rivier de Waal, het Amsterdam-Rijnkanaal en de bestaande kern van Tiel. In dit gebied wordt het vergroten van de bescherming tegen overstroming ten tijde van hoogwater op en in de Waal gecombineerd met de vermindering van kwel in aangrenzend stedelijk gebied en natuurontwikkeling. Binnen het project FluviaTiel wordt een waterkerend landschap (klimaatdijk) langs de Waal gerealiseerd. De eerste fase van het plan FluviaTiel bestaat uit de aanleg van deze klimaatdijk door de huidige primaire waterkering (Echteldsedijk) te verhogen en te verbreden. Ten behoeve van de klimaatdijk wordt in deze fase het Vijverterrein, gelegen achter c.q. ten noorden van de Echteldsedijk opgehoogd. In de Kleine Willemspolder vindt natuurontwikkeling plaats, wordt het maai-veld deels verlaagd en wordt een strang gegraven. Tevens worden er recreatieve mogelijkheden geboden in de Kleine Willemspolder.

Het waterkerende landschap dient meerdere doelen. Het geeft invulling aan de kwelvermindering die benodigd is in het kader van het op orde brengen van het stedelijke watersysteem van Tiel Oost. Daarnaast wordt voldaan aan de toekomstige eisen voor piping en dijkveiligheid. Ook leidt het waterkerende landschap tot mogelijkheden voor woningbouw. De aanleg van een woonwijk vormt een volgende fase van het plan FluviaTiel.



Luchtfoto van het gebied

Om de realisatie van de klimaatdijk alsmede de herinrichting van de uiterwaard juridisch mogelijk te maken, dient een projectplan te worden opgesteld in het kader van de Waterwet (artikel 5.4, 5.5 en 5.7). Een dergelijk projectplan is nodig bij alle projecten waarbij waterstaatswerken aangepast worden. De Waterwet kent voor deze 'eigen aanleg- of wijzigingswerken' het projectplan. Het projectplan zal na vaststelling

formeel een besluit vormen op grond van de Algemene wet bestuursrecht en tevens de basis vormen voor het aanvragen van vergunningen, meldingen en ontheffingen.

Onderhavig rapport vormt het projectplan inzake de aan te leggen klimaatdijk en de herinrichting van de uiterwaard. Dit rapport beschrijft het werk en de wijze waarop het zal worden uitgevoerd.

1.2 Locatie

De locatie is gelegen aan de oostzijde van de kern Tiel. Het gebied wordt aan de westzijde begrensd door de haven van Tiel. Aan de noordzijde ligt de bestaande woonwijk Tiel-Oost. Aan de oostzijde vormt het Amsterdam-Rijnkanaal een duidelijke begrenzing. Aan de zuidzijde ligt ten slotte de Waal. Binnen het plangebied is het dijktraject tussen dijkpaal DT201 en dijkpaal DT211.



Ligging plangebied FluviaTiel (lichtrood gehighlight)

1.3 Wettelijk kader en betrokken partijen

Waterwet

Op grond van artikel 5.4, eerste lid van de Waterwet geschiedt de aanleg of wijziging van een waterstaatswerk door of vanwege de beheerder overeenkomstig een daartoe door hem vast te stellen projectplan. Omdat het hier gaat om een projectplan voor een primaire waterkering is ook paragraaf 2 van hoofdstuk 5 van de Waterwet van toepassing (artikels 5.5 – 5.14). Een waterstaatswerk wordt in de Waterwet gedefinieerd als: “oppervlaktewaterlichaam, bergingsgebied, waterkering of ondersteunend kunstwerk”. Gezien deze definitie vormt zowel de aanleg van de klimaatdijk (die tevens de waterkering vormt) als de beoogde herinrichting van de uiterwaard (bergingsgebied/oppervlaktewaterlichaam) een waterstaatswerk. Met de verschoven intredelijn voor piping is nu de hele uiterwaard in het waterstaatswerk waterkering opgenomen. Op deze planonderdelen heeft dit projectplan dan ook betrekking.

Overigens is Rijkswaterstaat formeel de beheerder van het winterbed.

Het projectplan is in principe vormvrij. Dit betekent niet dat er geen eisen worden gesteld aan de inhoud. Op grond van het tweede lid van artikel 5.4 dient het plan tenminste een beschrijving te bevatten van het betrokken werk en de wijze waarop het wordt uitgevoerd en een beschrijving van de te treffen voorzieningen gericht op het ongedaan maken of beperken van de nadelige gevolgen van de uitvoering van het werk. Op alle projectplannen is de Crisis- en herstelwet van toepassing, die procedurele voordelen met zich meebrengt, zoals het feit dat decentrale overheden geen beroep kunnen aanstellen en de procedure bij de Raad van State is versneld.

Betrokken partijen

- *Waterschap Rivierenland*

Het Waterschap Rivierenland draagt krachtens de Waterwet zorg voor de primaire waterkering en is tevens beheerder. Ook is het waterschap beheerder van het binnendijks watersysteem. Het Waterschap Rivierenland is bevoegd het projectplan vast te stellen. Tevens is het waterschap het bevoegd gezag te oordelen inzake de milieueffectrapportage conform het Besluit m.e.r. In paragraaf 4.1 wordt nader op de m.e.r.-beoordelingsplicht ingegaan.

- *Provincie Gelderland*

- De Provincie is verantwoordelijk voor het toezicht op alle primaire waterkeringen in de Provincie Gelderland. Op grond van artikel 5.7 lid 1 Waterwet behoeft het voorliggende projectplan voor FluviaTiel de goedkeuring van gedeputeerde staten van de provincie Gelderland. Zoals hiervoor gesteld dient voor alle waterstaatswerken een projectplan te worden opgesteld. Echter, de goedkeuring van de provincie gaat alléén over de ingrepen aan de primaire kering en niet over de (overige) uiterwaardingsgrepen. Daarnaast is gedeputeerde staten bevoegd om te oordelen over de milieueffectrapportage (in dit geval de rapportage over de MER beoordeling). Verder is in de Waterwet geregeld dat gedeputeerde staten een gecoördineerde voorbereiding van de besluiten die nodig zijn ter uitvoering van het projectplan bevorderen. In overleg met de betrokken partijen is afgesteld dat de vergunningen die nodig zijn voor de definitieve situatie gecoördineerd worden aangevraagd in het kader van de procedure projectplan Waterwet (zie hiervoor verder paragraaf 4.4).

Rijkswaterstaat
Rijkswaterstaat vervult in dit traject de rol als rivierbeheerder en vergunningverlener / bevoegd gezag. Vanuit de rol van rivierbeheerder ziet RWS toe op dat de ingrepen geen 'ruimte voor de rivier' innemen. Deze rol wordt vormgegeven door als bevoegd gezag de Watervergunning die in het kader van FluviaTiel wordt aangevraagd te beoordelen.

- *Gemeente Tiel*

De gemeente Tiel is de initiatiefnemer en primaire trekker van het project. Tevens is de gemeente verantwoordelijk voor het bestemmingsplan en is de gemeente betrokken bij het vergunningenproces.

1.4 Leeswijzer

In het navolgende hoofdstuk 2 wordt het plan beschreven, waarbij als eerste op de het project FluviaTiel, eerste fase in algemene zin wordt ingegaan en daarna specifiek op de klimaatdijk. In hoofdstuk 3 wordt het (technische) ontwerp voor de klimaatdijk nader

besproken. In hoofdstuk 4 wordt ingegaan op de planologische inpassing. Hierbij zijn met name de milieueffectrapportage, het bestemmingsplan en de vergunningen van belang. In hoofdstuk 5 komen de overige onderwerpen (beheer en onderhoud en schaderegeling) aan bod. Hoofdstuk 6 bevat ten slotte een beschrijving van de procedure.

Bij dit projectplan zijn als bijlagen onderzoeksrapporten gevoegd inzake de waterhuishoudkundige, rivierkundige en dijktechnische aspecten. Ook worden in dit projectplan andere onderzoeken genoemd, zoals verrichte natuur- en bodemonderzoeken. Deze rapporten zijn niet bij dit projectplan gevoegd. Op aanvraag worden deze ter beschikking gesteld.

2 Planbeschrijving

2.1 FluviaTiel, eerste fase

Het project FluviaTiel is een gebiedsontwikkeling die in samenwerking tussen de gemeente Tiel en haar partners, de Provincie Gelderland en Waterschap Rivierenland tot stand moet komen. De directe aanleiding voor het plan FluviaTiel is de bestaande overlast van kwel in het aangrenzende stedelijk gebied en de bedoeling van het plan is om deze wateroverlast op te heffen.

Het project FluviaTiel is een integraal project waarin verschillende doelen worden gerealiseerd: kwelvermindering, dijkveiligheid, natuurontwikkeling, realisatie van ruimtelijke kwaliteit. De primaire waterkering is een onderdeel van het project FluviaTiel, dat naast de aanpak van de dijk dus nog uit andere onderdelen bestaat.

Concreet betreft FluviaTiel de herinrichting van een locatie ingeklemd tussen de rivier de Waal, het Amsterdam-Rijnkanaal en de bestaande kern van Tiel. In dit gebied wordt het vergroten van de bescherming tegen overstroming ten tijde van hoogwater op en in de Waal gecombineerd met de vermindering van kwel in aangrenzend stedelijk gebied en natuurontwikkeling. Centraal staat daarbij de realisatie van een waterkerend landschap (klimaatdijk) en het realiseren van een natuurlijk landschap met ruimte voor strangen en slikkige oevers als gevolg van maaiveldverlagingen in de uiterwaard.

De oorspronkelijke ambitie van FluviaTiel, gestart in 2010, was een klimaatdijk die '100 x veiliger en 10 x mooier' wordt. Dit kan worden bereikt door verhoging en verbreding van de dijk en door aandacht te besteden aan de ruimtelijke en landschappelijke inpassing van de nieuwe klimaatdijk in haar omgeving. In de afgelopen jaren is er in den lande veel aandacht besteed aan dijkveiligheid en zijn normen verder ontwikkeld en verscherpt. Binnen FluviaTiel is in onderling overleg door de projectpartners afgestemd hoe met deze ontwikkeling van normen moet worden omgegaan. Dat heeft geleid tot het dijkontwerp zoals dat in dit projectplan is beschreven: een dijk die voldoet aan de vereisten tot het zichtjaar 2075. Daarnaast is op grond van een analyse van landschappelijke kwaliteiten en cultuurhistorische overwegingen gekozen voor een ontwerp dat als een waterkerend landschap omschreven kan worden, waarin de dijk onderdeel is van een groter geheel en een verbindend element tussen het binnendijkse stedelijke milieu en het buitendijkse natuurlijke milieu (zie voor een uitgebreide analyse en beschrijving van het ontwerp de rapportage FluviaTiel voorlopig ontwerp april 2013).



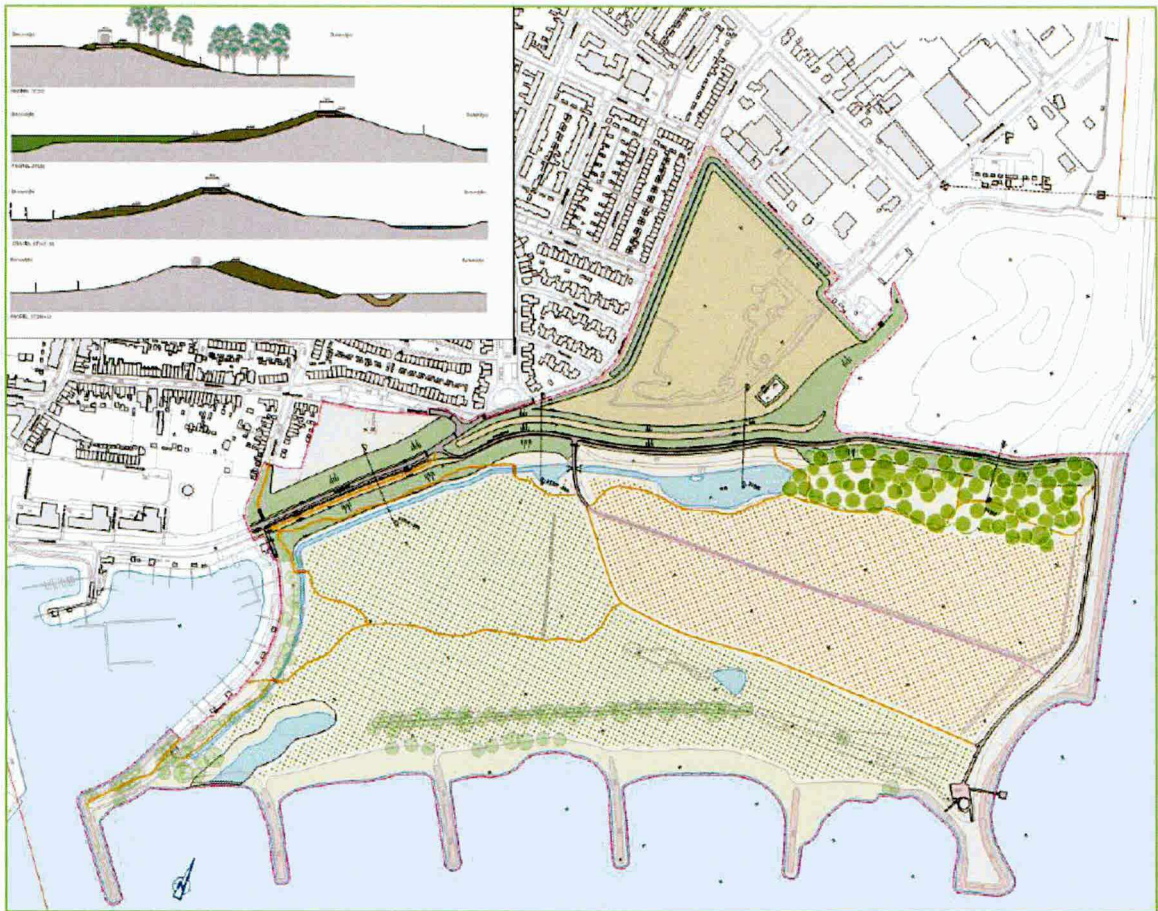
Topografische kaart met aanduiding projectgebied (rood) en toponiemen
(bron: GoogleMaps, bewerking: SAB)

Op bovenstaande kaart staan de verschillende relevante toponiemen. De bestaande rivierdijk, die wordt omgevormd tot klimaatdijk, heet de Echteldsedijk. De uiterwaard heet de Kleine Willempolder. Een bestaand oppervlaktewater hierbinnen heet De Kil. De Vijverberg aan de noordzijde betreft een bestaand parkgebied. Het Vijverterrein ten slotte betreft een terrein waarvoor plannen bestaan hier een nieuwe woonbuurt te realiseren. Deze nieuwe woningen worden deels op de klimaatdijk gerealiseerd.

De eerste fase van het plan FluviaTiel bestaat uit de aanleg van een klimaatdijk door de huidige primaire waterkering (Echteldsedijk) te verhogen en te verbreden. Ten behoeve van de klimaatdijk wordt in deze fase het Vijverterrein, gelegen achter c.q. ten noorden van de Echteldsedijk opgehoogd. In de Kleine Willemspolder vindt natuurontwikkeling plaats, wordt het maaiveld deels verlaagd en wordt een strang gegraven. Tevens worden er recreatieve mogelijkheden geboden in de Kleine Willemspolder.

Basisontwerp

Voor het project FluviaTiel, eerste fase is een inrichtingsplan gemaakt (Copier, 2015). Dit betreft het ontwerp waarin de basisdoelen ten aanzien van de dijkversterking en de gebiedsinrichting zijn uitgewerkt. Dit inrichtingsplan vormt het uitgangspunt voor de beoogde ontwikkeling zoals die in dit projectplan wordt besproken. Hieronder is een tekening van dit plan opgenomen.



Inrichtingsplan Kleine Willempolder en Echteldsedijk (Copier, 2015)

Klimaatdijk

De klimaatdijk wordt aangelegd ter hoogte van de bestaande rivierdijk. De dijk wordt verbreed, zodat een waterkerend landschap ontstaat, die zo robuust is dat deze blijvende veiligheid biedt tegen overstroming ten tijde van hoogwater en tegelijkertijd bebouwd kan worden.

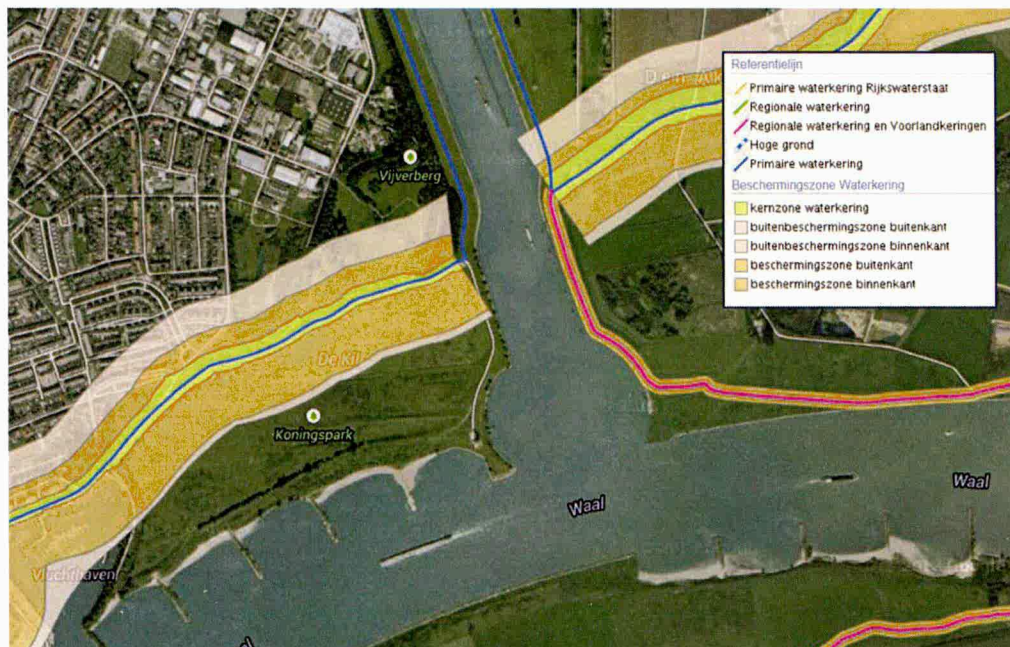
Kleine Willempolder

De bestaande uiterwaard, de Kleine Willempolder, wordt heringericht, waarbij er ruimte is voor zowel natuur als recreatie.

2.2 Klimaatdijk

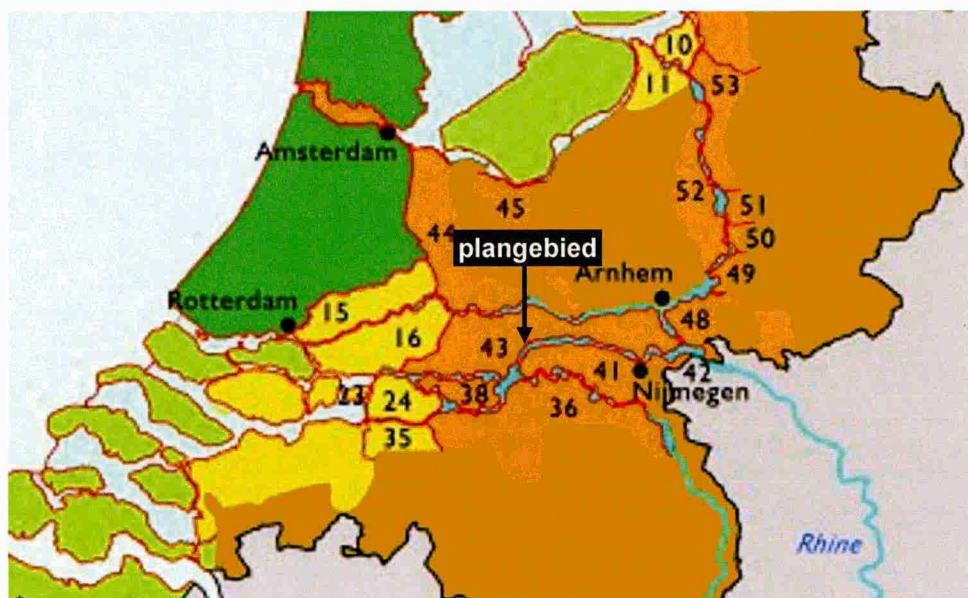
Bestaande situatie

De bestaande Echteldsedijk maakt deel uit van rivierdijken langs de rivier de Waal. De Echteldsedijk vormt een primaire waterkering. Op de leggerkaart van het waterschap is deze dijk (met beschermingszones) aangeduid, zie onderstaande afbeelding.



Kaartbeeld dijken en beschermingszone (legger waterschap Rivierenland)

De dijk is onderdeel van dijkringgebied 43, Betuwe, Tieleren Culemborgerwaarden. Dit gebied heeft op grond van artikel 2.2 Waterwet een veiligheidsnorm van 1:1.250 als gemiddelde overschrijdingskans per jaar. Dat is de gemiddelde kans per jaar dat de hoogste waterstand waarop de primaire waterkering moet zijn berekend wordt overschreden. Het voornemen bestaat overigens deze normering te wijzigen naar een overstromingskans van 1:30.000 per jaar. Waar de overschrijdingskans enkel ziet op de kans op overstroming door het overschrijden van een bepaalde waterstand, ziet de overstromingskans op de kans op overstroming door het bezwijken van een primaire waterkering. In een overstromingskans zijn dan ook meerdere faalfactoren van een waterkering verdisconteerd.



Kaartbeeld dijkringgebieden in Midden Nederland (plangebied aangeduid). De kleuren in deze kaart geven aan of het laaggelegen gebieden of hooggelegen gebieden betreft.

(Bron:helpdeskwater.nl)

Het dijktraject loopt van het Amsterdam-Rijnkanaal tot de haven bij Tiel en betreft de dijkpalen DT202 tot en met DT210. Op dit dijktraject ziet dit projectplan toe. De dijk heeft zowel binnen- als buitendijks een dwarsprofiel met taluds van circa 1:3 die, richting dijkvoet, verflauwen.

In het rivierengebied is bij de rivierdijken een verhoogde kans op 'piping'. Veel dijken in het rivierengebied zijn aangelegd op een dunne laag klei van 1 à 2 meter en daaronder ligt zand. Bij piping stroomt water door de bodem onder de dijken door waarbij het zand wordt meegevoerd. Dit leidt ertoe dat holle gangen (in het Engels: pipes) ontstaan onder de dijk. In extreme gevallen kan dit leiden tot het verzakken van de dijk.

Beoogde situatie

Een belangrijke voorwaarde voor het project is het realiseren van een robuuste lange termijn oplossing voor waterveiligheid. De Echteldsedijk wordt daarom ontwikkeld tot een zogenaamd waterkerend landschap. Hiertoe zal een kruinverhoging worden doorgevoerd en een stabiliteitsberm binnendijks worden aangelegd (zie ook het technische ontwerp dat in het volgende hoofdstuk aan de orde komt). De dijk vormt de waterkering tussen het binnendijkse- en buitendijkse gebied en heeft een ontsluitende functie. Beide functies blijven behouden.

Het concept van het waterkerend landschap c.q. klimaatdijk combineert de voordelen van een gevarieerde, multifunctionele dijk met de hoogste veiligheidseisen. Het eindbeeld is dat van een 'waterkerend landschap' waarbij brede en flauwe hellingen de vloeiende overgang vormen tussen 'binnen en buiten'. De dijk is hiermee een omgeving met een unieke kwaliteit met uitgesproken kansen voor uiteenlopende ruimtelijke initiatieven.

Naast dat de omvorming van de huidige dijk naar een klimaatdijk bijdraagt aan hoogwaterveiligheid, draagt het ook bij aan het doel de kweloverlast van de achtergelegen woonwijk Tiel-Oost te verminderen. Deze kwelreductie maakt onderdeel uit van een pakket maatregelen dat vastligt in een gebiedscontract tussen waterschap en gemeente Tiel.

Daarnaast biedt het waterkerend landschap de mogelijkheid om andere functies te realiseren:

- een vloeiende en ervaarbare overgang tussen stedelijk gebied en buitendijks gebied, met gunstige gevolgen voor de bereikbaarheid en het recreatief medegebruik van de Kleine Willemspolder;
- een zo groot als mogelijk gebied, dat gerelateerd wordt aan de kwaliteit van het rivierlandschap en daarmee hoge potenties bezit voor ontwikkeling van de functies natuur en recreatie.

De klimaatdijk bestaat uit een technisch profiel waar een grondlichaam overheen is aangebracht. Het technisch profiel in de kern voldoet aan de waterveiligheidseisen die voor de lange termijn zijn gesteld. De waterkering is dusdanig robuust dat deze niet doorbreekt en dus blijvende veiligheid biedt. Ook worden daarmee de kwel en het pipingprobleem opgelost. De dijk wordt voorzien van dijkbeplanting, die van kleur verschiet van west naar oost, met vooral fruitbomen in het westelijk deel en vooral (ooi)bos in het oostelijk deel van het plangebied. De weg over de Echteldsedijk tussen

het centrum van Tiel en de Zwaluwstraat behoudt haar huidige functie als ontsluitingsroute.

2.3 Kleine Willempolder

Bestaande situatie

De Kleine Willempolder is het uiterwaardegebied van FluviaTiel en wordt momenteel bijna volledig gebruikt ten behoeve van agrarische doeleinden. Dit gebied wordt benut als weide en hooiland. De Kleine Willempolder wordt in de huidige situatie daarnaast recreatief (mede)gebruikt. In het gebied zijn diverse wandel- en struipaden aanwezig, waarmee vrijwel het hele gebied toegankelijk is voor recreanten. Bovendien fungeert een deel van het gebied als hondenuitlaatplaats. In de zomer wordt gerecreëerd op de strandjes langs de Waal. In het gebied is verder een verkeerspost van Rijkswaterstaat aanwezig.

De uiterwaard ligt grotendeels binnen de begrenzing van het Natura 2000-gebied Rijn-takken, deelgebied Uiterwaarden Waal. Op navolgende afbeelding is de hoogte van de bestaande uiterwaard (Kleine Willempolder) weergegeven.



Kaartbeeld rivierkundige situatie

(Bron: Rivierkundig onderzoek Arcadis)

Beoogde situatie

De bedoeling is de Kleine Willempolder her in te richten en hierbinnen ruimte te maken voor natuur en recreatie. Voor recreatie blijft de bestaande ontsluitingsstructuur gehandhaafd en er worden extra extensieve recreatieve voorzieningen aangebracht. In het natuurlandschap is ruimte voor een nieuwe strang en slikkige oevers. Een groot deel van de uiterwaard zal verder worden beheerd als bloemrijk grasland. Om voorgaande te bewerkstelligen worden binnen de Kleine Willempolder ten eerste maaiveldverlagingen gerealiseerd. De maaiveldverlagingen vinden plaats in het kader van de realisatie van het beoogde vochtig, frequent(er) overstromend, dynamisch natuurlandschap met slikkige oevers, die droogvallen bij lage rivierstanden.

Ten tweede wordt één strang toegevoegd langs de rivieroever.
De bestaande waterpartij De Kil die tegen de voet van de dijk ligt, wordt ten slotte gehandhaafd.

Als plusvariant is het mogelijk dat er één tot maximaal twee extra strangen worden gegraven. Doel hiervan is het creëren van een aantrekkelijk stedelijk uitloopgebied, in combinatie met het verhogen van natuurwaarden en het creëren van ruimte voor de rivier. Het creëren van waterstandsdeling in de rivier is hierbij geen hard doel.

3 Beschrijving ontwerp

3.1 Inleiding

De ontwikkelingen rondom dijknormering gedurende de afgelopen jaren zijn aanleiding geweest om een analyse te maken van de normering in relatie tot het gekozen ontwerp in FluviaTiel. Deze analyse is toegevoegd als bijlage 4 bij dit projectplan. Overall conclusie van deze analyse is (zichtjaar 2075) zijn in dit hoofdstuk opgenomen. Ten aanzien van de thema's waterstand, kruinhoogte en macrostabiliteit voldoet het ontwerp aan de nieuwe normering voor het zichtjaar 2075, voor het thema piping is er nog een restopgave.

De projectpartners van FluviaTiel hebben besloten om gezien deze analyse het ontwerp zoals hierna beschreven te accorderen waarmee een dijk ontstaat die op de meeste thema's volstaat tot 2075. Daarbij is geaccepteerd dat er voor bepaalde thema's nog een vervolggave is.

3.2 Technisch ontwerp

3.2.1 Klimaatdijk

Voor de klimaatdijk wordt de bestaande dijk aangepast tot een waterkerend landschap. Hiervoor is een technisch ontwerp gemaakt dat het minimaal aan te leggen profiel van de dijk in beeld brengt. Onderstaand is een inrichtingskaart opgenomen (de zogenoemde objectenkaart). Deze kaart is tevens in groot formaat opgenomen als bijlage. Op de onderstaande kaart zijn de doorsnedes duidelijk aangegeven. Alle doorsnedes zijn eveneens opgenomen als bijlage. Hierna worden enkele doorsnedes nader besproken om hiermee globaal inzicht te geven in de opbouw van de klimaatdijk. De doorsnedes van de dijk worden van west naar oost besproken.

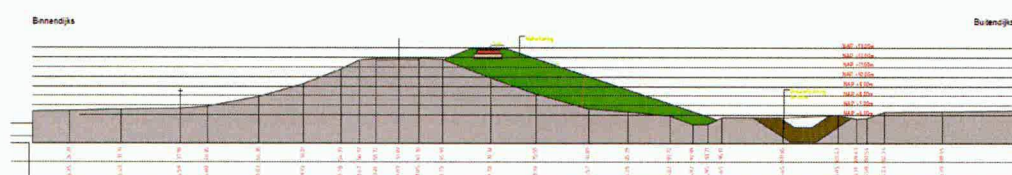


Inrichtingskaart (objectenkaart) (bron: MHW, januari 2016)

Doorsnede 210

Bij dit segment van de dijk wordt de dijk aan de buitenzijde van de bestaande dijk verbreed en verhoogd tot circa 13 m+NAP. De bestaande dijk ligt hier ongeveer een meter lager (ca. 12 m+NAP). Binnendijks ligt hier een ontwikkellocatie voor woningbouw. Buitendijks zijn er geen grote belangen. De waterkering wordt hier naar buiten toe verbeterd, onder het handhaven van de verkeerweg op de huidige kruin. Er komt op dit gedeelte dus een tuimelkade.

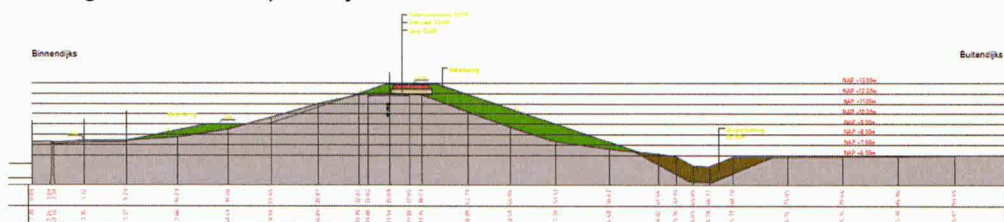
Op de verhoging wordt een voetpad gerealiseerd (asfalt op granulaat). In de uiterwaard wordt een nieuwe waterloop gerealiseerd ter vervanging van een bestaande watergang. Deze wordt afgewerkt met een onderafdeling.



Afbeelding van doorsnede D210

Doorsnede 208

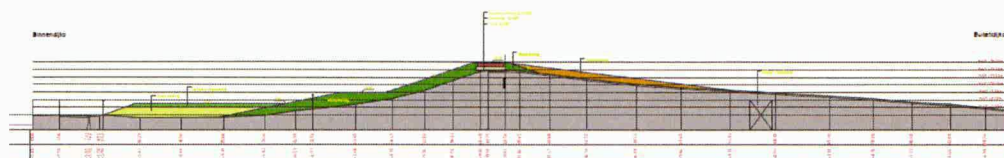
Dit dijkgedeelte vormt de overgang naar een binnendijkse versterking bij het Vijverterrein. De aanpassing bestaat uit de aanleg van een binnenberm en het buitenwaarts uitbouwen van de verhoging. Ook hier wordt de buitendijkse watergang verlegd. De dijk wordt aan weerszijden enigszins opgehoogd tot maximaal 13 m+NAP. De weg bevindt zich op de dijk.



Afbeelding van doorsnede D208

Doorsnede 207

Hier vindt ook een ophoging van de dijk plaats tot 13 m+NAP. Ook wordt de waterkering verbreed. Binnendijks is hier ruimte om een grondberm aan te leggen. Hiermee wordt het buitendijkse winterbed van de rivier ontzien. Aan de binnendijkse zijde wordt verder een voorziening getroffen ten behoeve van de kwelremming. Aan de buitenzijde (buitendijkse zijde) vindt een ophoging plaats ten behoeve van de toegangsweg die ter hoogte van deze doorsnede de uiterwaard zal invoeren.

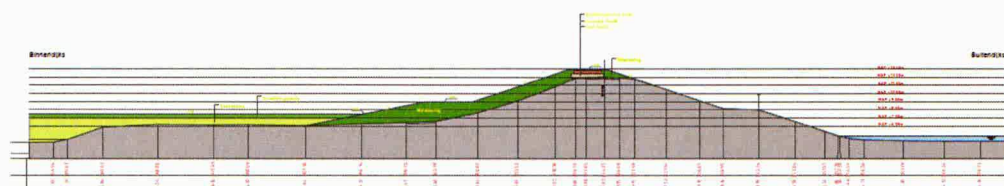


Afbeelding van doorsnede D207

Doorsnede 205

Ter plaatse van dit segment van de dijk wordt de waterkering met name binnendijks verbreed. Ook wordt de dijk verhoogd tot 13 m +NAP. Het binnendijkse Vijverterrein wordt op termijn ontwikkeld tot een woonwijk. Bij deze multifunctionele klimaatdijk kan tot op het dijktafgebied gebouwd worden. Het technisch dijkprofiel wordt nu al aangelegd in kader van FluviaTiel door het binnenwaarts uitbouwen van de bestaande dijk. Aan de binnenzijde van de dijk worden verder kwelremmende voorzieningen aangebracht alsmede een wadi.

Aan de buitendijkse zijde blijft de bestaande waterpartij (De Kil) gehandhaafd.

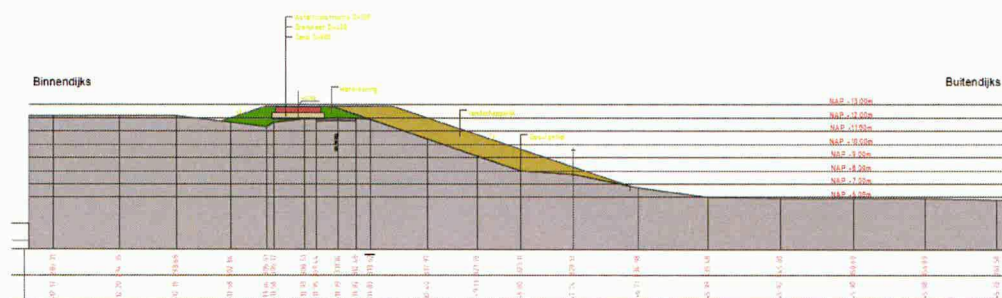


Afbeelding van doorsnede D205

Doorsnede 202

Bij dit segment van de dijk wordt de dijk buitendijks landschappelijk verbreed. Ook vindt verhoging plaats van de dijk tot 13 m+NAP. De hoogte van het binnendijkse gebied is hier reeds in de bestaande situatie veel hoger dan elders (ca. 12 m+NAP). De

aanpassing vanuit waterveiligheid betreft alleen de kruinverhoging, verder binnewaarts zijn geen maatregelen nodig.



Afbeelding van doorsnede D202

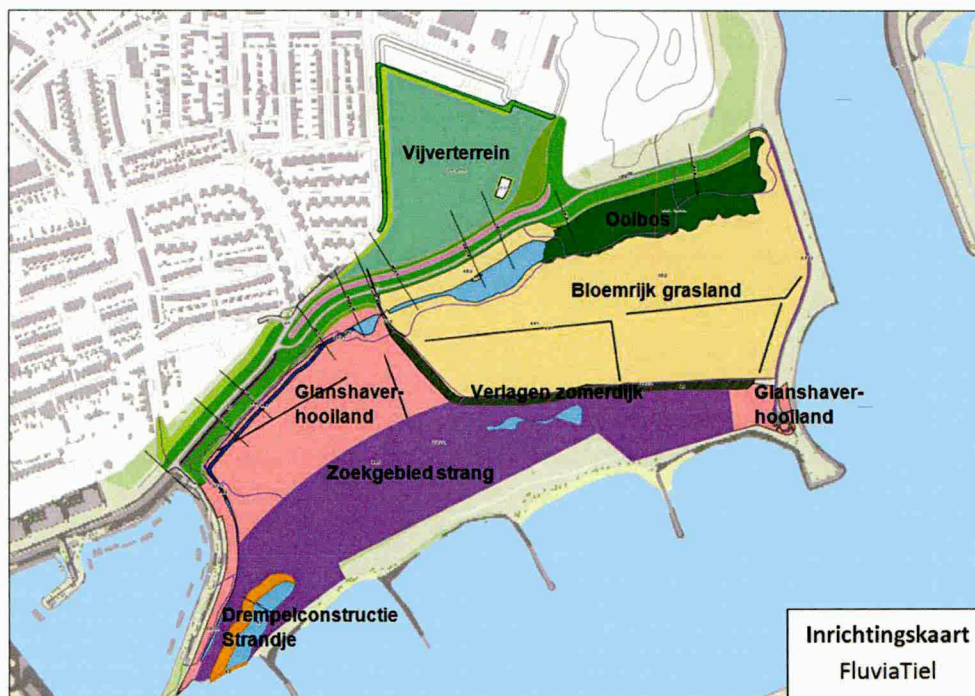
Werkzaamheden

In het kader van de aanleg van de klimaatdijk worden diverse werkzaamheden verricht. Er zal grond worden ontgraven en er zal ook grond terug worden aangebracht. Binnendijks worden voorzieningen aangebracht die de kweleffecten moeten remmen (onder meer door middel van het aanbrengen van grond en zand). Ook wordt er in het binnendijkse gebied een wadi aangelegd.

De volledige rijbaan inclusief fundering zal ter hoogte van de nieuwe klimaatdijk worden verwijderd. Hierna zal een volledig nieuwe rijbaan van asfalt met bijbehorende voorzieningen worden aangelegd. Ten slotte zal er groen worden aangeplant en zullen diverse voorzieningen worden aangebracht.

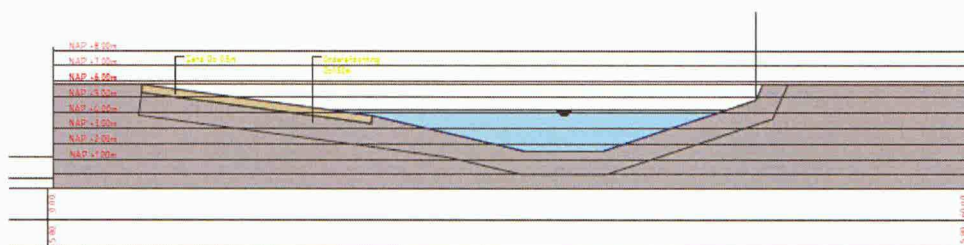
3.2.2 Kleine Willempolder

De Kleine Willempolder wordt heringericht. Op onderstaande inrichtingskaart (objectenkaart), die ook als bijlage is opgenomen, is de beoogde eindinrichting aangeduid.



Inrichtingskaart (objectenkaart) Kleine Willempolder (bron: MWH)

Zoals uit het kaartbeeld blijkt zijn er in de uiterwaard gebieden aangeduid als bloemrijk grasland, glanshaverhooiland en ooibos. De bestaande zomerdijk in de uiterwaard zal worden verlaagd. De maaiveldverlagingen die in de Kleine Willemvolder worden gerealiseerd, betreffen met name het zoekgebied van de strangen. De bedoeling is in ieder geval hier één strang te realiseren; deze staat ook op voorgaande kaart aangeduid. Aan de westzijde van deze strang wordt een drempelconstructie gerealiseerd die tegens de functie heeft van een strandje. Onderstaande doorsnedetekening geeft een impressie van deze strang (deze doorsnedetekening is ook opgenomen in de bijlagen).



Doorsnedetekening van strang

Werkzaamheden

De werkzaamheden in het kader van de herinrichting van de uiterwaard betreffen onder meer het afgraven van grond (vlakafgravingen, verlaging zomerkaide). Ook zal er zand worden aangebracht in het gebied. Onder meer betreft het zand ten behoeve van de drempelconstructie en het strand bij de strang. Ten slotte zullen diverse voorzieningen worden aangebracht.

3.3 Algemene ontwerptechnische zaken

Hydraulische randvoorwaarden en kruinhoogte

Op grond van artikel 2.3 van de Waterwet worden hydraulische randvoorwaarden vastgelegd voor de primaire waterkeringen. In het ontwerp is uitgegaan van een waterstand gelijk aan HR1996 + 1 meter. Deze waterstand bedraagt NAP+12,40 meter met een bijbehorende kruinhoogte van NAP+13,00 meter.

De normering is veranderd van 1/1250 naar 1/30.000 per jaar, waarin ook de overgang van het overbelastingsprincipe naar de overstromingskans is verwerkt. In paragraaf 3.3 wordt nader ingegaan op de gevolgen hiervan voor onderhavig plan.

Uitbreidbaarheid van de waterkering

Met uitbreidbaarheid wordt de mogelijkheid bedoeld om de waterkering in de toekomst te kunnen versterken, zonder dat er grote beperkingen zijn voor het versterken conform het gekozen ontwerp. Redenen hiervoor kunnen zijn: klimaatverandering, strengere veiligheidsnormen of nieuwe kennis. Het ontwerp voor de dijkversterking moet dusdanig zijn dat het, zo mogelijk eenvoudig, uitbreidbaar is. Uitbreidbaarheid heeft zowel een ruimtelijke als een technische invalshoek. Is er voldoende ruimte aanwezig om de dijk in de toekomst nogmaals te versterken. Voor het faalmechanisme stabiliteit wordt uitgegaan van het toetspeil 2017 + 1,50. De waakhoogte wordt gelijk genomen aan die van het voorliggende plan. De uitbreidbaarheidsprofielen zijn weergegeven op de dwarsprofielbladen in bijlage bij dit plan.

Veiligheid en levensduur

Het ontwerp van de primaire waterkering dient te voldoen aan de wettelijke veiligheidsnorm zoals gesteld in de Waterwet. De waterkering binnen FluviaTiel bestaat alleen uit grondconstructies. Normaliter worden deze ontworpen voor een planperiode van 50 jaar. In dit geval van de primaire waterkering van FluviaTiel wordt een ontwerp gerealiseerd dat in ieder geval tot 2075 robuust is.

Duurzaamheid

Op 10 juni 2013 ondertekenden het ministerie van I&M, Rijkswaterstaat en een aantal andere partijen, waaronder de Unie van Waterschappen, een Green Deal voor duurzame Grond- Weg- en Waterbouw (GWW). Ook kennisinstituten en het bedrijfsleven hebben mede ondertekend. Met deze Green Deal wordt de overgang naar een duurzamere GWW-sector versneld. Het doel is om in een zo vroeg mogelijke fase van een project onderwerpen als energiebesparing, leefbaarheid en beperking van materialen- en grondstoffenverbruik mee te nemen in de ambities. Het gaat hier om een gezamenlijke ambitie van opdrachtgevers, opdrachtnemers en kennisinstellingen.

3.4 Stabiliteit van de dijk

Onderzoek waterkering, oktober 2015

Algemeen

Er is een onderzoek gedaan naar de stabiliteit van de dijk (Rapport Waterkering FluviaTiel, Gemeente Tiel, Arcadis, 7 oktober 2015, kenmerk 078171334:A3, status definitief). Er is hierbij naar twee 'faalmechanismen' gekeken die van belang zijn voor de stabiliteit van de waterkering: piping en macrostabiliteit. Het rapport bevat het ontwerp van de beoogde klimaatdijk op basis van de specifiek gekozen robuuste technische uitgangspunten.

Uitgangspunten

Er wordt uitgegaan van een ontwerpwaterstand die 1 m hoger is dan de leggerwaterstand volgens het HR1996. Tevens wordt voor macrostabiliteit een 100x lagere faalkans geëist. Ten aanzien van piping wordt uitgegaan van de nieuwe rekenregel van Sellmeijer (Onderzoeksrapport Zandmeevoerende Wellen, RWS, 2012), zonder aanvullende verzwaring ten aanzien van de faalkans. Voor de waakhoogte (het verschil tussen de ontwerpkuinhoogte en de ontwerpwaterstand) wordt uitgegaan van dezelfde waarde die nu in de legger is aangehouden.

Aspect	toelichting	waarde	eenheid
Traject		DT202 – DT210	dijkpaal
norm huidig (overschrijdingsfrequentie van de waterstand)		1/1250e	per jaar
norm multifunctionele dijk (faalkans ten aanzien van macrostabiliteit)		1/1250 * 1/100	per jaar
HR1996 + 1 m	ontwerpwaterstand	12,40	m +NAP
vereiste stabiliteitsfactor macrostabiliteit	conform Addendum TRWG; schematiseringsfactor = 1,3	1,55	--
waakhoogte	volgens huidige legger	0,5	m
kruidbreedte	minimale waarde vanuit de functie waterkeren	3	m

Tabel: Algemene uitgangspunten

Piping

Stabiliteitsverlies door piping kan ontstaan wanneer teveel gronddeeltjes uit de onderliggende grondlagen worden meegevoerd door een kwelstroom bij (langdurige) hoge waterstanden.

Kwel, pipingberm

In het onderzoek is de kwel hoeveelheid beschouwd die door de pipingberm aan het oppervlak kan komen. De pipingberm is zodanig hoog ontworpen dat deze bij de ontwerpwaterstand niet opbarst. Eventuele kwel kan daarom alleen door de deklaag en het bermmateriaal sijpelen.

Omdat binnendijks van de berm wel opbarsten optreedt bij maatgevende omstandigheden, zal de hoeveelheid kwel daar veel groter zijn en is de kwel op de berm verwaarloosbaar.

Bij een waterstand die eens per 10 jaar optreedt zal volgens de berekening slechts aan het einde van de berm kwel op kunnen treden. Bij een waterstand die eens per 100 jaar optreedt is het debiet bij het begin van de berm circa 0,005 m/dag.

De hoeveelheid kwel wordt gereduceerd door de eerste laag met een dikte van minimaal 0,5 m van de aanvulling voor de berm uit klei op te bouwen en de bovenste lagen uit zandiger materiaal. De verwachting is dat er dan ook bij extreme rivierwaterstanden geen sprake is van kwel op de berm.

Piping in het achterland

Piping kan optreden tot een afstand van circa 320 m uit de intreeliijn, bij een maaiveldniveau van NAP + 6 m. Een groot deel van de rest van de wijk ligt binnen 320 van de intreeliijn en voldoet daarom niet ten aanzien van piping. Het is niet mogelijk om in de woonwijk maaiveld op te hogen. Er zal daarom een andere oplossing gezocht moeten worden. Er worden in de onderzoeksrapportage diverse opties aangedragen. Eén mogelijkheid is de intreeliijn voor piping op te schuiven in de richting van de rivier. Een andere optie is het aanbrengen van een robuuste filterconstructie aan het einde van de berm.

In dit projectplan is de keus gemaakt om de intreeliijn op de zomerkade te leggen. Voorwaarde is dat het voorland tussen de intreeliijn en de dijk voldoende waterdoorlatend is en blijft. Waar dit niet het geval is, wordt dit alsnog gerealiseerd door middel van een grondverbetering die onder maaiveld aangebracht wordt. Ook wordt de bodem van de te verleggen watergang met klei bekleed en moet voldoende kleidikte resteren bij maaiveldverlagingen in het kader van de herinrichting van de Kleine Willem-

spolder. Uit nader onderzoek is gebleken dat zich op de bodem van De Kil reeds een afsluitende laag klei bevindt.

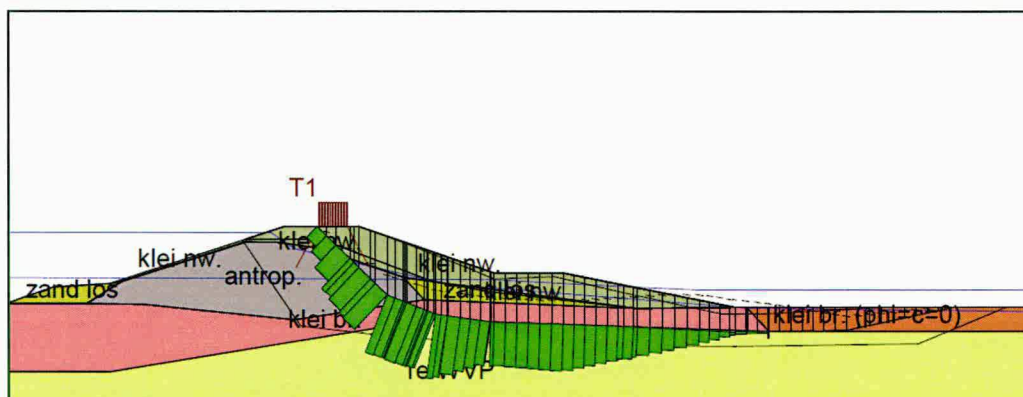
Macro-instabiliteit

Met macro-instabiliteit wordt het afschuiven van grote delen van een grondlichaam bedoeld. De volgende uitgangspunten zijn aangehouden:

Aspect	waarde/eis	
buitentaludhelling	verlengd onder 1:3	
kruinbreedte	gelijk aan huidige breedte (met weg), of minimaal 3 m.	
binnentaludhelling	1:3	
bermhoogte	NAP + 9 m	
bermbreedte	6 m (betreft de bovenbreedte, exclusief het talud naar maaiveld)	
helling van berm naar maaiveld	1:5	
maaiveldniveau	NAP + 6 m (of hoger)	huidige niveau, zonodig aangevuld
dikte deklaag binnendijks	2 m	aanwezige kleilaag, geen aanpassingen vereist
gewicht aanvulmateriaal binnentalud en berm	tenminste 17/19 kN/m ³ (veldvochtig/verzadigd)	dat wil zeggen kleilig zand of zandige klei of zwaarder, zoals zand
Alternatief: binnentalud 1:2,5		
binnentaludhelling	1:2,5	
bermhoogte	NAP + 9 m	
bermbreedte	7.75 m (betreft de bovenbreedte, exclusief het talud naar maaiveld)	het einde van de berm ligt op dezelfde plaats als bij het 1:3 talud.

Tabel: Uitgangspunten macrostabiliteit

Met de methode Spencer is de berekende stabiliteitsfactor gelijk aan 1,59 bij het talud van 1:3 en 1,58 bij het talud van 1:2,5.



Schematische afbeelding schuifspanning bij Model Spencer

Er wordt bij het ontwerp voor de klimaatdijk voldaan aan de minimaal vereiste waarde inzake de stabiliteitsfactor. Wel gelden nog een aantal aandachtspunten. Deze worden in het rapport als volgt benoemd, waarbij bij elk aandachtspunt meteen is beschreven hoe hiermee omgegaan wordt bij onderhavig plan.

- Een deel van het traject (aangeduid als DT209+50 – DT210+50) voldoet alleen als het binnendijkse terrein is opgehoogd tot NAP + 7,5 m:
Dit ophogen gebeurt binnen afzienbare termijn in het kader van een waterwetvergunning voor een bouwproject. Tot die tijd voldoet de waterkering al aan de huidige eisen voor stabiliteit onder het toepassen van de zogenaamde restbreedtemethode. Het tijdelijk niet voldoen aan de (zeer) hoge stabiliteitseis van 1/1.250*1/100 wordt als een gering en acceptabel risico gezien.

- *Er zijn nog enkele kleinere aandachtspunten met betrekking tot beheer en onderhoud van de buitentaluds:*

In paragraaf 5.1 'onderhoud en beheer' wordt hier nader op ingegaan. In de wijze van beheer en onderhoud moeten nog keuzes worden gemaakt. Een voorbeeld is de keus of het onderhoud van de grasbekleding van het buitentalud bij het terreinbeheer van de heringerichte Kleine Willemspolder betrokken wordt of dat het waterschap dit in eigen beheer uitvoert.

Aanvullend onderzoek normering dijkontwerp, november 2015

Inleiding

De normering van de primaire waterkeringen in dijkkring 43 (waar de klimaatdijk deel van uitmaakt) wordt, zoals het zich nu laat aanzien, per 1 januari 2017 veranderd van 1/1250 naar 1/30.000 per jaar, waarin ook de overgang van het overbelastingsprincipe naar de overstromingskans wordt verwerkt. Naar aanleiding hiervan is in een aanvullend onderzoek onderzocht of het ontwerp van de klimaatdijk zal kunnen voldaan aan deze nieuwe normering (Notitie Aanpassing normering dijkontwerp Fluviatiel, Arcadis, datum 10-11-2015, kenmerk 078670144). Deze beschouwing is uitgevoerd voor de faalmechanismen piping, macrostabiliteit binnenwaarts en kruinhoogte. Er is gerekend met nieuwe partiële veiligheidsfactoren en waterstanden behorend bij de zichtjaren 2050, 2075 en 2100.

De rekenregels die straks van toepassing zullen zijn, zijn echter nog niet definitief bekend. Dit betekent dat dit onderzoek uitsluitend een oriënterend karakter heeft en een doorkijk geeft naar de toekomst. Voorop staat dat de nieuwe waterkering moet voldoen aan de normen zoals die ten tijde van de vaststelling van dit projectplan gelden.

Kruinhoogte

De waterstand bij de nieuwe normering is bij de nieuwe normering bij het zichtjaar 2075 circa 0,15 à 0,2 m hoger dan in het ontwerp van Fluviatiel is aangehouden, als wordt uitgegaan van een ongewijzigd golfoverslagdebiet van 1 l/s/m.

Als ook het criterium voor het golfoverslagdebiet volgens de nieuwe normering naar boven wordt bijgesteld, dan is de kruinhoogte die in het ontwerp van Fluviatiel is aangehouden voldoende bij een golfoverslagdebiet van 5 l/s/m, in het zichtjaar 2075.

Piping

Wat betreft het faalmechanisme piping zijn berekeningen uitgevoerd met het model Sellmeijer. Er blijkt dat de benodigde kwelweglengte aanzienlijk groter wordt, omdat zowel de partiële veiligheidsfactoren als de waterstand hoger worden.

De benodigde kwelweglengte is bij het zichtjaar 2075 50 à 60 m groter dan in het ontwerp van Fluviatiel is aangehouden. Dit betekent dat in het voorland een grotere intreelengte gezocht moet worden. Dit is waarschijnlijk niet mogelijk, of niet in het hele traject. In dat geval moet een pipingberm worden aangelegd. De binnendijkse maai-veldverhoging die vanwege kwelremming" is voorzien, tot NAP + 7,5 m, kan daarvoor worden ingezet. In het benedenstroomse deel van het traject is dit niet mogelijk, onder andere door de aanwezigheid van een woonwijk.

Hier moet een andere oplossing worden gezocht. Dit valt buiten de scope van Fluviatiel, eerste fase en zal worden gezien in het kader van de versterking van het dijkgedeelte langs de haven.

Macrostabilliteit

De partiële veiligheidsfactoren zijn, bij elkaar genomen, slechts in geringe mate verhoogd. Omdat de hogere waterstand maar een beperkte invloed heeft, blijft het ontwerp van FluviaTiel voldoen, zolang niet een hoger kruin wordt gekozen. Bij de hogere kruin, volgens de nieuwe berekeningen en in het zichtjaar 2075, voldoet de stabiliteit van het ontwerp niet meer geheel. Het verschil is echter gering en kan waarschijnlijk worden opgelost door de schematiseringsfactor te detailleren. Hier is daarom geen nader onderzoek naar gedaan.

3.5 Kwelremmende effecten van de maatregelen

Het project FluviaTiel en de aanpassing van de dijk zijn, zoals in onder andere hoofdstuk 2 beschreven, in eerste instantie gestart vanwege de kwelproblematiek binnendijs (met name op het Vijverterrein). Het aspect kwel maakt formeel geen onderdeel uit van datgene waar een projectplan normaal gesproken over gaat. Voor de volledigheid noemen we het hier wel. De gemeente Tiel en het waterschap Rivierenland hebben afgesproken dat er vanuit FluviaTiel en bijdrage aan de kwelremming wordt gerealiseerd van 5,8%. Binnendijs zullen in de toekomst meerdere ophogingen plaatsvinden. Ter plaatse van een ontwikkellocatie ter hoogte van de Lijsterstraat en ter plaatse van de Vijverlaan zal bij ontwikkeling van deze locatie opgehoogd moeten worden. Deze ophogingen hebben een positieve bijdrage aan het kwelremmend effect. Beide locaties maken geen onderdeel uit van het project.

3.6 Overige aspecten

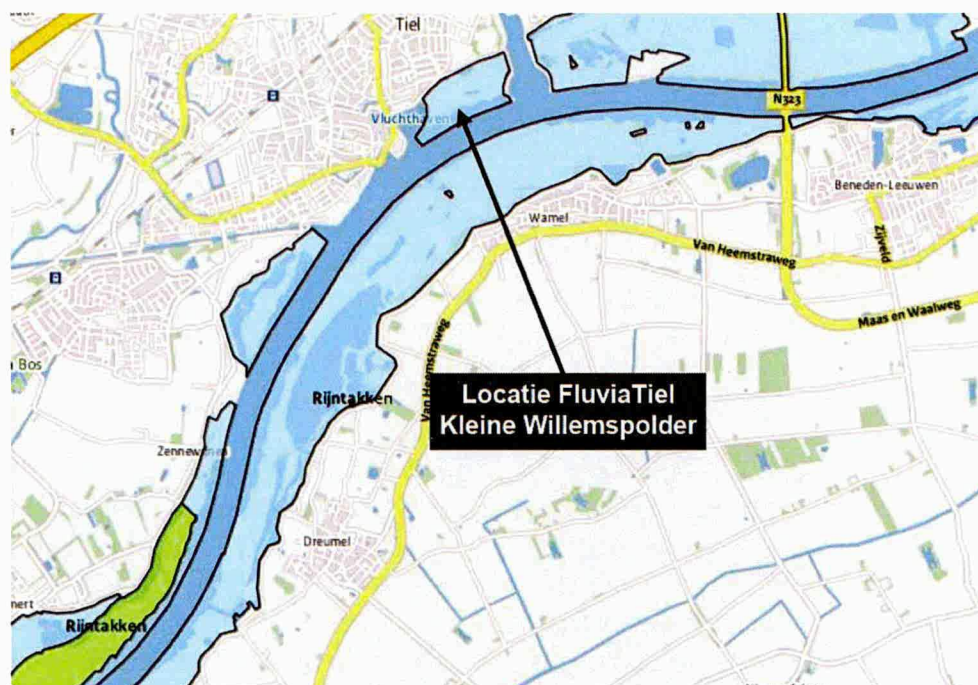
Niet gesprongen explosieven

In het projectgebied zijn mogelijk resten van explosieven aanwezig als gevolg van de oorlogshandelingen die in dit gebied hebben plaatsgevonden in de Tweede Wereldoorlog. Hier heeft onderzoek naar plaatsgevonden (Historisch vooronderzoek, kenmerk 1113GPR4097, d.d. 06-01-2014 en Rapportage opsporing explosieven Project 'FluviaTiel', kenmerk 0214GPR4097.1, 31-01-2014, T&A Survey). Het verrichte onderzoek geeft nadere informatie over de mogelijke aanwezigheid van explosieven en verstrekt aanbevelingen over hoe er met dit aspect omgegaan dient te worden en welke nadere onderzoeken nog nodig zijn. Deze aanbevelingen zullen worden opgevolgd in de uitvoeringsfase.

Natura 2000-gebieden

De Kleine Willemspolder ligt binnen de begrenzing van het Natura 2000-gebied Rijntakken, deelgebied Uiterwaarden Waal. Natura 2000 is het netwerk van natuurgebieden in de Europese Unie, die worden beschermd op grond van de Vogelrichtlijn (1979) en de Habitatrichtlijn (1992). Deze richtlijnen geven aan welke typen natuur en welke soorten beschermd moeten worden.

Voor Natura 2000-gebied Rijntakken, zijn instandhoudingsdoelen opgesteld voor zowel habitats als (vogel)soorten. De bescherming van deze gebieden is vastgelegd in de Natuurbeschermingswet 1998 middels onder andere een vergunningstelsel. Hiermee is een zorgvuldige afweging gewaarborgd van activiteiten die gevolgen kunnen hebben voor beschermde gebieden en hun natuurwaarden.



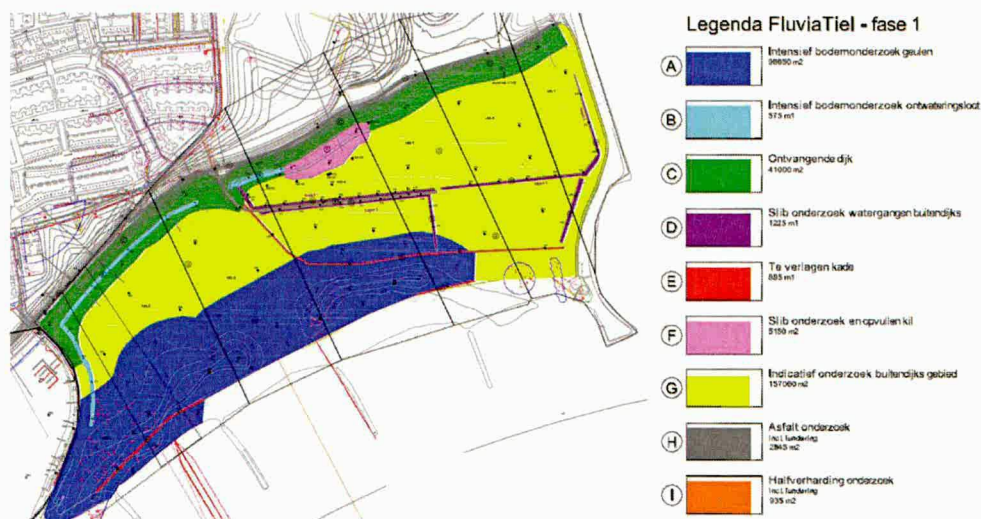
Kaartbeeld Natura 2000 Rijnakken, deelgebied Uiterwaarden (Bron: AERIUS)

Blauw = Vogelrichtlijngebied; Groen = Vogelrichtlijngebied + Habitatrichtlijngebied

In een ecologisch onderzoek (Ecologische beoordeling Natuurtoets FluviaTiel (fase 1), Beoordeling in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998, Gelders Natuurnetwerk en Flora- en faunawet, EcoGroen, kenmerk 15-017, datum 30 juni 2015, status definitief) is beoordeeld of er sprake is van verstoring van het Natura 2000-gebied. Er wordt tot de conclusie gekomen dat als gevolg van het project op zichzelf en in cumulatie met andere plannen c.q. projecten, gelet op de instandhoudingsdoelstelling, de kwaliteit van de natuurlijke habitats en de habitats van soorten in de binnen de invloedssfeer van het projectgebied gelegen Natura 2000-gebieden niet verslechteren. Het plan heeft geen significant verstorend effect heeft op de soorten waarvoor het gebied is aangewezen.

Bodem

In een bodemonderzoek (Bodemonderzoeken 'FluviaTiel' te Tiel, MWH Global, kenmerk M14B0112, 20 juni 2014, definitief) is de bodemkwaliteit in beeld gebracht ter plaatse van de beoogde klimaatdijk en de omgeving. In dit onderzoek is in beeld gebracht wat de bodemkwaliteit ter plekke is. De beoogde klimaatdijk betreft deelgebied C (zie onderstaande kaart). De uiterwaard valt in deelgebied A en G (en deels F).



Deelgebieden bodemonderzoek (Bron: Rapport Bodemonderzoeken FluviaTiel)

Voor de klimaatdijk geldt dat de bodem voornamelijk voldoet aan klasse B of klasse industrie conform de Handreiking Besluit bodemkwaliteit voor het toepassen op land-bodem. Dit betekent dat de bodemkwaliteit redelijk tot goed is. Er zijn dan ook geen milieuhygiënische bezwaren op de klimaatdijk op te hogen.

Voor de uiterwaard geldt dat de bodem voornamelijk voldoet aan klasse B of AW conform de Handreiking Besluit bodemkwaliteit. Dit betekent dat de bodemkwaliteit in hoofdzaak redelijk tot goed is. Wel zijn er enkele verontreinigingen aangetroffen. Vrijkomende klei kan deels niet worden hergebruikt.

Kabels en leidingen

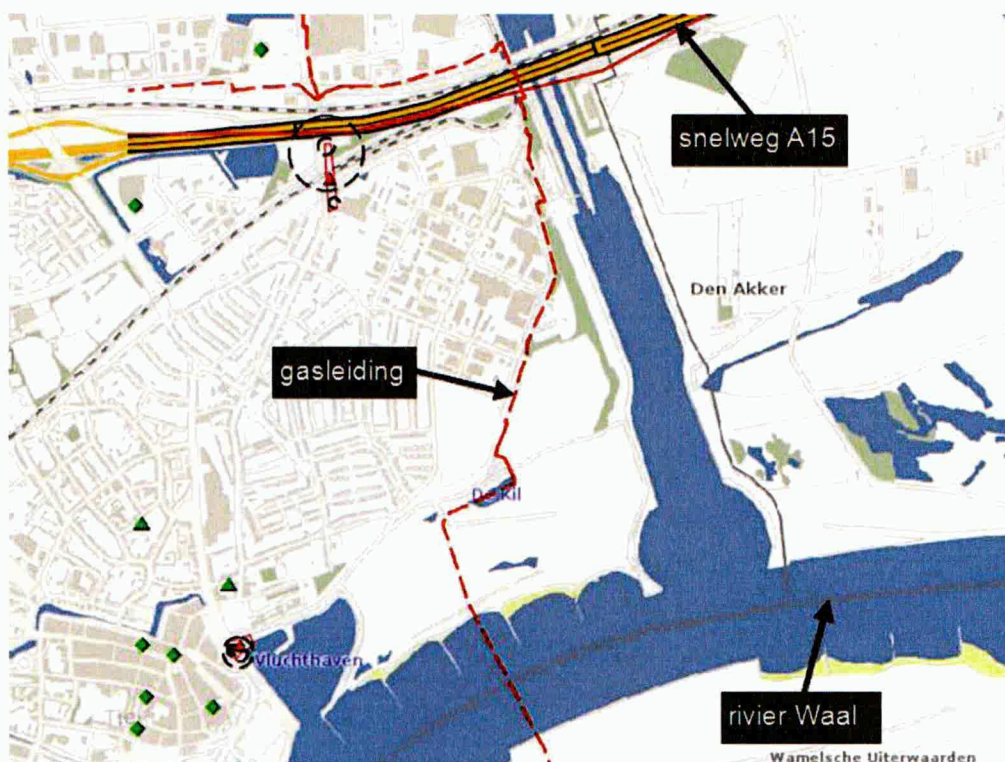
Gasleiding

Er loopt een gasleiding onder de bestaande dijk door. Het betreft een buisleiding die in beheer is bij de Gasunie. Het betreft een NEN3650-leiding met kenmerk W-52501. De kenmerken van deze buisleiding staan hieronder opgenomen.

Details buisleiding		
Beheerder	Gasunie Transport Services B.V.	
Uitwendige diameter	324,00 [mm]	12,76 [inch]
Wanddikte buisleiding	7,00 [mm]	0,28 [inch]
Maximale werkdruk	40,00 [bar]	4000,00 [kpa]
Ligging bovenkant buisleidingdeel [cm]	229	
Staalsoort	5L GRADE B	
Maatregel		

Details buisleiding (bron: risicokaart.nl)

Deze bestaande gasleiding zal worden gehandhaafd.



Figuur: tekening ligging bestaande gasleiding (bron: risicokaart, bewerking SAB)

Er is inmiddels overleg geweest met de beheerder van de leiding (de Gasunie). Er is goedkeuring op het ontwerp gekregen. De Gasunie wil de definitieve inrichting ter plaatse van het gasleidingtracé nog wel beoordelen voor tot realisatie wordt overgegaan.

Datakabels

Nabij dijkpaal DT207 bevindt zich een dijkskruising van een aantal datakabels. Indien aanpassingen aan de kabels en leidingen nodig zijn, zullen deze worden uitgevoerd.

Kwelwaterretourleiding

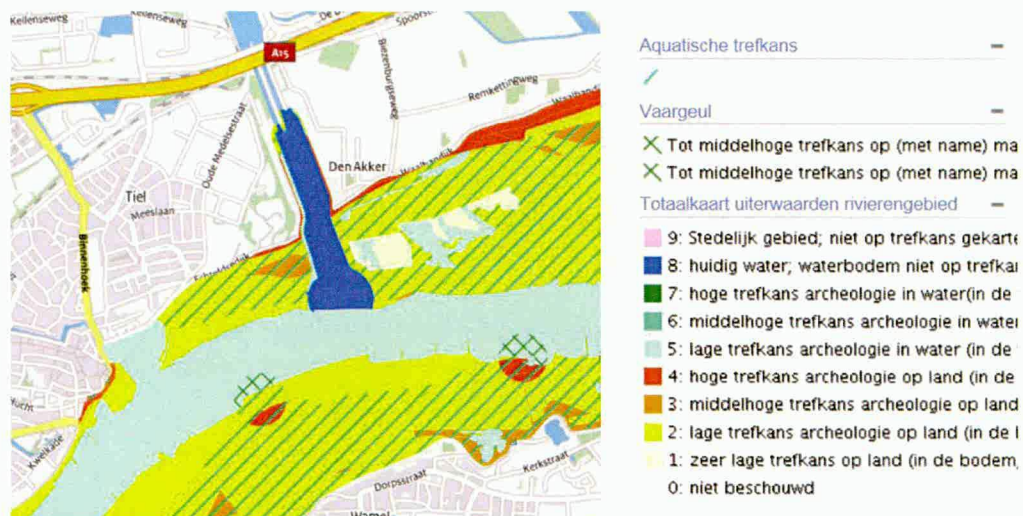
Ter hoogte van dp DT 206 bevindt zich de kruising van de kwelwaterretourleiding. Deze leiding inclusief uitstroomvoorziening wordt aangepast bij de dijkversterking.

KLIC-melding

Ter bescherming van de kabels en leidingen zal voor aanvang van werkzaamheden een KLIC-melding uitgevoerd worden.

Archeologie

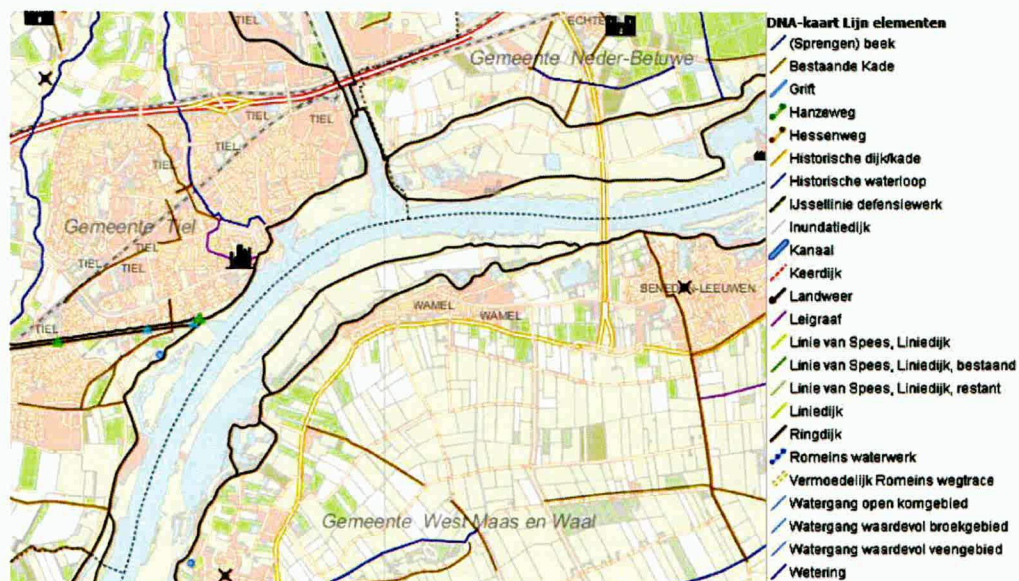
De bestaande Echteldsedijk is aangeduid op de archeologische verwachtingskaart van uiterwaarden en riviergebieden als zone met een hoge trefkans op archeologische waarden. Deze verwachtingswaarde geldt voor veel van de ringdijken.



Archeologische verwachtingskaart uiterwaarden en riviergebieden (Bron:
www.ArcheologieinNederland.nl)

Cultuurhistorie

De bestaande Echteldsedijk heeft enige cultuurhistorische waarde en is op de provinciale cultuurhistorische waardenkaart aangeduid als ringdijk. Onderstaand is een uitsnede uit deze kaart opgenomen. De cultuurhistorie heeft in het ontwerp van de dijk een belangrijke rol gespeeld, zoals beschreven is in de rapportage FluviaTiel Voorlopig Ontwerp, 2015.



Uitsnede uit kaartbeeld cultuurhistorie (webviewer provincie Gelderland)

Er gelden geen specifieke cultuurhistorische waarden.

Verkeerskundige aspecten

De Echteldsedijk betreft een smalle dijkweg met een beperkte verkeerskundige betekenis. De Echteldsedijk blijft de bestaande verkeersfunctie behouden.

3.7 Uitvoering

Aanbesteding

De aanleg van de nieuwe klimaatdijk en de herinrichting van de uiterwaard moeten nog aanbesteed worden. Het kader van de aanbesteding wordt gevormd door onderhavig projectplan en de reeds aangevraagde vergunningen.

Methode

De methode van uitvoering zal door de aannemer worden beschreven in een werkplan dat ter goedkeuring aan het waterschap wordt overlegd. Voor het grondwerk zal standaard materieel worden toegepast.

Planning

Op hoofdlijnen kent de planning vanaf nu (mei 2016) twee fases. In mei 2016 start de aanbesteding die afgerond wordt in september / oktober 2016. Dan wordt de uitvoerende marktpartij gekozen. Vervolgens vindt de uitvoering plaats van oktober 2016 tot en met november 2018. Bij deze planning wordt rekening gehouden met periodes waarin niet gewerkt kan worden, namelijk de dijksluitingsperiode.

Dijksluitingsperiode

In de periode waarin de kans op hoogwater groot is, zijn werkzaamheden in en nabij waterkeringen niet of beperkt toegestaan. Deze periode wordt de dijksluitingsperiode genoemd en geldt van 15 oktober tot 1 april. Buiten deze periode geldt er ook een dijksluiting tijdens hoogwaterperiodes.

Broedseizoen

Alle broedvogels zijn beschermd middels de Flora- en faunawet. Tijdens het broedseizoen mogen broedvogels niet worden verstoord. Dit broedseizoen verschilt per vogelsoort, maar voor veel vogels geldt ruwweg de periode maart-juli.

Indien in het broedseizoen gekapt wordt en/of houtopstand verwijderd wordt, dient een erkend ecooloog vooraf een inspectie uit te voeren naar de aanwezigheid van broedgevallen. Indien geen broedgevallen worden geconstateerd, kan er binnen 3 kalenderdagen gekapt worden/houtopstand verwijderd worden.

3.8 Te treffen voorzieningen

Uit de diverse uitgevoerde onderzoeken, zijn een aantal maatregelen naar voren gekomen die in acht moeten worden genomen bij de uitvoering van de werkzaamheden. Deze worden in deze paragraaf per milieuaspect besproken.

Flora en fauna

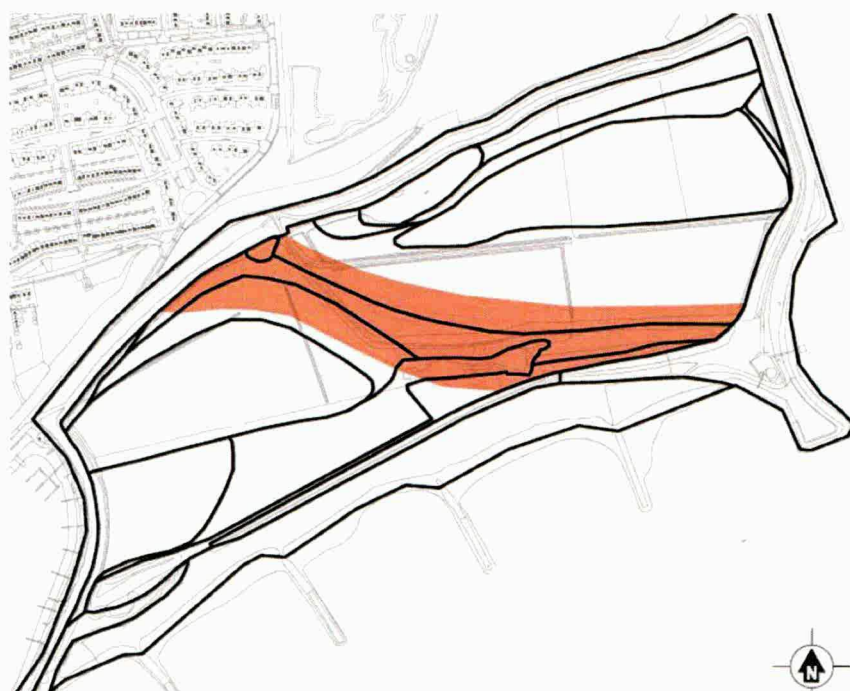
Om verstoring van beschermde soorten op grond van de Flora en Faunawet te voorkomen, dienen de volgende maatregelen worden genomen:

- werken volgens een ecologisch werkprotocol: buiten broedseizoenen werken of bij werken binnen broedseizoenen vooraf checken of broedgevallen afwezig zijn binnen de invloedssfeer (diverse vogelsoorten);
- werken volgens een ecologisch werkprotocol: buiten kwetsbare perioden werken.
- bij werkzaamheden aan watergangen en –partijen werken volgens ecologisch werkprotocol (vissen);

- voorkomen dat er geschikt leefgebied ontstaat (rugstreeppad).
- voldoen aan de zorgplicht (tabel 1 soorten).

Archeologie

Als er werkzaamheden plaatsvinden in de zone van de historische zomerkade moet er rekening te houden met de archeologische waarden door deze werkzaamheden archeologisch te laten begeleiden. De zone van de historische zomerkade staat in onderstaande kaart specifiek aangeduid.



Globale ligging historische zomerkade (bruin) (Bron: Archeologisch bureau- en booronderzoek)

Bodem

Tijdens uitvoering van de werkzaamheden moeten rekening houden met de in het bodemonderzoek aangeduide brandplaats en gedempte greppel. Indien verder bij werkzaamheden slib verwijderd moet worden uit de Kil, dan is deze niet vrij te hergebruiken.

De werkzaamheden met betrekking tot verplaatsing en afvoer van bodemmateriële moeten voldoen aan de Waterwet en Besluit Bodemkwaliteit.

Niet gesprongen explosieven

Tijdens de uitvoering van de werkzaamheden moet rekening worden gehouden met de mogelijke aanwezigheid van explosieven. De uitgevoerde onderzoeken hebben hierin meer duidelijkheid verschaft en geven aanbevelingen over de vervolgstappen. De specifieke verdachte objecten moeten voor aanvang van grondroerende werkzaamheden worden benaderd, geïdentificeerd en veilig gesteld worden. Hiernaast is nader onderzoek nodig in de gebieden die nog niet zijn vrijgegeven. Op die plaatsen waar stortsteen aanwezig is, wordt een specifieke aanpak voorgesteld.

4 Planologische inpassing

4.1 M.e.r.-beoordeling

De milieueffectrapportage (hierna: m.e.r.) is een hulpmiddel om het milieubelang een volwaardige plaats te geven in de besluitvorming. De wettelijke basis voor de m.e.r. is de Wet milieubeheer. In de uitvoeringswetgeving, het Besluit m.e.r., staat wanneer een m.e.r. of (vormvrije) m.e.r.-beoordeling aan de orde is.

Onderhavig document vormt het projectplan inzake de aanleg van de klimaatdijk bij project FluviaTiel. Volgens het Besluit m.e.r. zijn projectplannen m.e.r.-beoordelingsplichtig als deze voorkomen op de activiteitenlijst in bijlage onderdeel D van het Besluit m.e.r. De aanleg van de klimaatdijk, waar dit projectplan specifiek betrekking op heeft, wordt genoemd als onderdeel D.3.2, namelijk het 'wijzigen van primaire waterkeringen'. Bij deze activiteit zijn geen drempelwaarden opgenomen, hetgeen betekent dat voor elk besluit over de wijziging van een primaire waterkering een m.e.r.-beoordeling noodzakelijk is.

Gezien voorgaande is er een aanmeldingsnotitie m.e.r.-beoordeling opgesteld. Het rapport vormt meteen ook een vormvrije m.e.r.-beoordeling voor de ontgronding die noodzakelijk is in het kader van de maaiveldverlaging in de Kleine Willemspolder. In de aanmeldingsnotitie is beoordeeld of de gebiedsontwikkeling FluviaTiel, eerste fase leidt tot belangrijke nadelige milieugevolgen. Er is hierbij beoordeeld of er een milieueffectrapport (MER) noodzakelijk is bij de besluiten die daarvoor genomen worden. In het rapport is hiertoe concreet beoordeeld of er vanwege de aanleg van de klimaatdijk en de ontgronding die noodzakelijk is voor een maaiveldverlaging en de realisering van de strang in de Kleine Willemspolder belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu zijn te verwachten. De navolgende tabel geeft een overzicht van de beoordeelde milieuaspecten en de daarbij behorende conclusies weer.

Aspecten	Effecten
Archeologie	0
Bodem	0
Ecologie	0/+
Landschap & cultuurhistorie	+
Externe veiligheid	0
Water	0/+
Leefmilieu	0

Legenda:

X	belangrijk negatief milieueffect
0	waarschijnlijk geen dan wel een verwaarloosbaar effect (incl. mitigerende maatregelen)
0/+	gedeeltelijk positieve effecten
+	positief milieueffect
#	nader onderzoeken op effecten

De uitkomst van uitgevoerde toetsing is dat zich ten aanzien van de aspecten archeologie, bodem, ecologie, landschap & cultuurhistorie, externe veiligheid, water en leefmilieu geen belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu zullen voordoen, die om een nadere toetsing vragen. Het is derhalve niet nodig om voor het projectplan Waterwet een m.e.r. te doorlopen en voor de ontgrondings-vergunning een formele m.e.r.-beoordeling op te stellen.

Voor een aantal milieuaspecten heeft de gebiedsontwikkeling zelfs een positieve invloed. Zo wordt onder andere de landschappelijke kwaliteit vergroot en worden ook de natuurlijke waarden in het kader van de Gelders Natuurnetwerk (GNN) en Groene

ontwikkelingszone (GO) versterkt. Ook zijn er positieve gevolgen op de kweleffecten in Tiel Oost als gevolg van het plan.

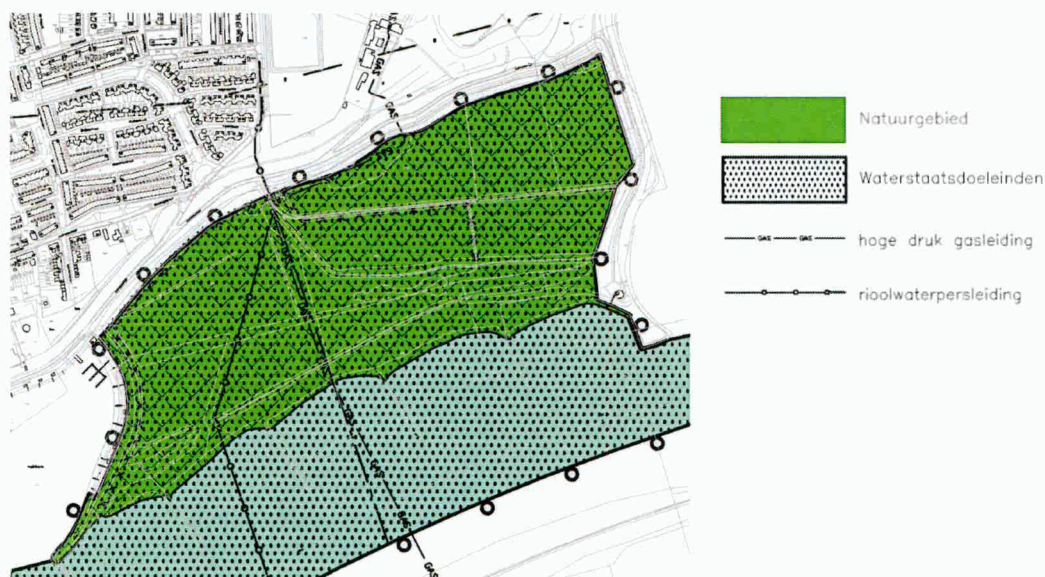
4.2 Bestemmingsplan

Om de beoogde ontwikkeling van het plan FluviaTiel eerste fase mogelijk te maken, is geen nieuwe bestemmingsplan benodigd. De aanleg van de klimaatdijk is mogelijk binnen de bestemming 'Groen' die op grond van het vigerende bestemmingsplan 'Tiel-Oost' (vastgesteld d.d. 16-10-2013) van toepassing is.



Uitsnede ruimtelijkeplannen.nl BP Tiel-Oost

Voor de uiterwaard geldt een ouder bestemmingsplan, namelijk het bestemmingsplan Buitengebied 2005 (vastgesteld door de gemeenteraad van Tiel d.d. 16 maart 2005). Op basis van dit plan geldt een bestemming Natuurgebied en een aanduiding Waterstaatsdoeleinden. Verder zijn op de verbeelding de hogedrukgasleiding en een rioolwaterpersleiding zijn aangeduid.



Uitsnede uit verbeelding vigerend bestemmingsplan Buitengebied 2005

Voor dit bestemmingsplan geldt eveneens dat de beoogde herontwikkeling binnen het geldende planologisch-juridische regime mogelijk is.

Voor zover er werken en werkzaamheden worden uitgevoerd in het plangebied, is verder artikel 5.10 van de Waterwet van belang. In dit artikel is geregeld dat er geen bestemmingsplan is vereist voor de uitvoering van werken en werkzaamheden voor een aanlegactiviteit als bedoeld in artikel 2.1, eerste lid, onder b, van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht, als het betreffende gebied is begrepen in een vastgesteld projectplan.

4.3 Vergunningen

Voor de realisatie van de eerste fase van FluviaTiel zijn in ieder geval de volgende vergunningen noodzakelijk.

Omschrijving	Bevoegd gezag	Status
Natuurbeschermingswetvergunning	Provincie Gelderland	Verleend 19-11-2015
Watervergunning	Rijkswaterstaat	In voorbereiding
Ontgrondingsvergunning	Provincie Gelderland	Aan te vragen door aannemer
Omgevingsvergunning, activiteit uitvoeren van een werk, geen bouw- werk zijnde en werkzaamheden	Gemeente Tiel	Benodigd voor ophogen gronden binnendijs. Aan te vragen door de aannemer.

Mogelijk zijn nog uitvoeringsvergunningen noodzakelijk. Dit is afhankelijk van de te kiezen uitvoeringswijze. De uitvoeringswijze wordt te zijner tijd door de aannemer worden gemaakt. De aannemer draagt zorg voor het verkrijgen van de uitvoeringsgerelateerde vergunningen.

4.4 Coördinatie

In artikel 5.8 van de Waterwet is bepaald dat gedeputeerde staten een gecoördineerde voorbereiding van de besluiten die nodig zijn ter uitvoering van het projectplan bevorderen. Derhalve hebben de gemeente Tiel, de Provincie Gelderlande en het Waterschap Rivierenland afgesproken om de provinciale coördinatie toe te passen. Concreet betekent dit dat de watervergunning wordt gecoördineerd met het projectplan Waterwet.

5 Overige onderwerpen

5.1 Beheer en onderhoud

Visie

Een dijkversterking is een onderdeel van de beheertaak van het waterschap. De projectfase is een tussenfase in het dagelijks beheer. Het project resulteert in een versterkte dijk die beheerbaar is in alle facetten. Dat betekent dat in het ontwerp rekening wordt gehouden met de beheeractiviteiten die genoemd staan in het kader voor de Zorgplicht. Dat zijn: juridisch beheer, inspectie, onderhoud, calamiteitszorg, bediening van kunstwerken, vergunningverlening, toezicht en handhaving en beheren van dagelijkse gegevens. Waterschap Rivierenland heeft hier voor de eigen organisatie muskusrattenbeheer aan toegevoegd.

Het beheer kent twee aspecten: publiekrechtelijk (beheerder) en privaatrechtelijk (eigenaar). Beide worden volledig meegewogen in het ontwerp.

Uitgangspunten

De versterkte dijk voldoet aan de uitgangspunten voor juridisch beheer, bij oplevering zijn alle beheergrenzen helder beschreven en juridisch te verdedigen. Onderdeel hiervan is het beschrijven van de beschermingszone. De dijk is goed inspecteerbaar in de normale situatie en tijdens calamiteiten. Alle onderdelen zijn goed bereikbaar te voet en met standaard voertuigen (dus ook vrachtwagens en tractoren).

De dijk is duurzaam ingericht waardoor het onderhoud tegen maatschappelijk aanvaardbare kosten kan worden uitgevoerd. 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.

In verband met een beheerbare situatie tijdens calamiteiten vormen noodmaatregelen geen onderdeel van het ontwerp. Beheermaatregelen kunnen onderdeel zijn van maatwerkoplossingen, maar het ontwerp beschouwt deze in de context van het gehele beheergebied van het waterschap, dus in samenhang met de omvang van beheermaatregelen in andere trajecten. Overgangspunten in het ontwerp (kniklijnen, overgangen van grond naar constructies e.d.) vormen een verhoogd risico. Deze zijn daarom in het ontwerp zo veel mogelijk vermeden.

5.2 Schaderegeling

Voorop staat dat de initiatiefnemer haar uiterste best doet om schade als gevolg van de werkzaamheden voor omwonenden te voorkomen en te beperken. Het verleggen van primaire waterkeringen kan echter ingrijpend zijn en de omgeving kan schade ondervinden van de werkzaamheden. Uitgangspunt is dat schade zoveel mogelijk moet worden voorkomen.

Maar voorkomen van schade is niet altijd mogelijk. Er zullen afspraken worden gemaakt op welke wijze om zal worden gegaan met schadeclaims.

Voor schade die een gevolg is van (op zichzelf rechtmatige) besluiten of rechtmatig feitelijk handelen, kunnen belanghebbenden bij het Waterschap een verzoek tot schadevergoeding doen op grond van het bepaalde in artikel 7.14 van de Waterwet.

Een belanghebbende komt voor een vergoeding in aanmerking, voorzover de schade redelijkerwijze niet of niet geheel te zijnen laste behoort te blijven en voorzover de vergoeding niet of niet voldoende anderszins verzekerd is. Voorbeelden van nadelen die voor (geheel of gedeeltelijke) vergoeding in aanmerking komen zijn: waardevermindering van gronden en opstallen, inkomensschade en kosten van onder meer schade beperkende maatregelen.

Inzake de overige schade worden afspraken gemaakt tussen de verschillende partijen.

6 Procedure

De uniforme openbare voorbereidingsprocedure conform Afdeling 3.4 van de Algemene wet bestuursrecht is van toepassing met de daarbij in artikel 5.9 Waterwet opgenomen afwijkingen. Daarnaast is de Crisis- en herstelwet van toepassing op de procedure.

Met de provincie is overeengekomen dat de besluitvorming op dit Projectplan en de overige nog te nemen besluiten zal verlopen via de gecoördineerde procedure Waterwet. Dit betekent dat GS van Gelderland de publicatie en ter inzage ligging van de ontwerpbesluiten regelen en optreden als loket voor eventuele zienswijzen. Hiermee worden de procedure van de aanmeldingsnotitie m.e.r., het projectplan Waterwet (Ws) en de watervergunning (RWS) tegelijk doorlopen.

De Aanmeldingsnotitie m.e.r. is opgesteld omdat een dijkversterking/gebiedsontwikkeling als deze m.e.r.-beoordelingsplichtig is. Nadat het (dagelijks bestuur van het) waterschap als waterkeringbeheerder deze notitie vastgesteld heeft, wordt deze aangeboden aan GS. Het advies zal zijn om te besluiten dat voor het project FluviaTiel geen Milieueffectrapportage opgesteld hoeft te worden, gegeven de beperkte te verwachten effecten op de betrokken milieubelangen. GS publiceren hun besluit tegelijk met de overige ontwerpbesluiten.

Het Projectplan Waterwet wordt in ontwerp vastgesteld door het (dagelijks bestuur van het) waterschap. De provincie legt dit ontwerpbesluit met plan gecoördineerd gedurende 6 weken ter inzage. Na de periode van ter inzageligging wordt het ontwerpbesluit –rekening houdend met de eventuele zienswijzen– definitief vastgesteld door het (Algemeen Bestuur van het) waterschap. Daarna wordt GS gevraagd het plan goed te keuren en volgt opnieuw publicatie en ter inzageligging gedurende 6 weken. Op dit besluit is beroep bij de Raad van State mogelijk.

De Watervergunning van Rijkswaterstaat gaat in op de ingrepen binnen FluviaTiel die effect kunnen hebben op het functioneren van het riviersysteem. RWS als rivierbeheerder heeft hiervoor een beoordelingskader dat behalve op de veilige afvoer van water, ijs en sediment ook ingaat op de overige functies van de rivier, waaronder scheepvaart en ecologie. In het kader van de coördinatie zal RWS gevraagd worden hun planning te harmoniseren met die van de overige besluiten.

010517specialmetdoosBatch636

Bijlage 1: Situatie verbetering Waaldijk

Bijlage 2: Dwarsprofielen verbetering Waaldijk

Bijlage 3: Onderzoek Waterkering

WATERKERING FLUVIATIEL

GEMEENTE TIEL

7 oktober 2015

078171334:A.3 - Definitief

C03011.000331.0100



Inhoud

1	Inleiding.....	2
2	Uitgangspunten.....	4
2.1	Algemeen.....	4
2.2	Grondopbouw en geometrie	4
3	Piping.....	5
3.1	Uitgangspunten	5
3.1.1	Intreelijn	5
3.1.2	Zandbanenkaart.....	6
3.1.3	DINO-loket	6
3.1.4	Plantekeningen.....	7
3.1.5	Ontwerprapport dijkversterking	8
3.1.6	Samenvatting gegevens grondopbouw en geometrie.....	8
3.2	Kwelweglengte.....	8
3.3	Bermhoogte	9
3.4	Beschouwing kwel.....	9
3.5	Piping in het achterland.....	10
4	Macrostabiliteit	12
4.1	Uitgangspunten	12
4.2	Resultaten stabiliteitsberekeningen.....	12
5	Beoordeling ontwerp.....	14
5.1	Gegevens en uitgangspunten.....	14
5.2	Beoordeling.....	14
5.3	DT208: Aanvullende ontwerpberekening	15
5.4	DT209 – DT210: Restbreedtebenadering.....	17
5.5	Conclusies ontwerptekeningen.....	19
6	Gasleiding.....	20
6.1	Alternatief profiel ter hoogte van de gasleiding.....	20
6.2	Alternatieve stabiliteitsberm	20
6.3	Pipingmaatregel: drainageconstructie	20

1 Inleiding

In deze rapportage is voor de Gemeente Tiel het benodigde dijkprofiel uitgewerkt de waterkering ten oosten van de haven, tussen dijkpaal DT202 en DT210 (deze dijkpalen zijn referentiepunten van het Waterschap Rivierenland), zie ook Figuur 1. In het ontwerp worden de faalmechanismen piping en macrostabiliteit besproken. Daarnaast is aandacht besteed aan het alternatieve profiel ter plaatse van de gasleiding. Dit ontwerp is gedaan in het kader van het project Fluviatiel.



Figuur 1: Traject DT202 (rechts) – DT210 (ten oosten van de haven)

Bron: Legger primaire waterkering dijkvak A.R. Kanaal - Stadswallen Tiel dp DT201. – dp DT219. Uit 2008

Piping

Stabiliteitsverlies door piping kan ontstaan wanneer teveel gronddeeltjes uit de onderliggende grondlagen worden meegevoerd door een kwelstroom bij (langdurige) hoge waterstanden. Het optreden van deze interne erosie is aan de binnenzijde van de dijk zichtbaar doordat in sloten of op het maaiveld met het opwellende kwelwater zand wordt meegevoerd.

Macro-instabiliteit

Met macro-instabiliteit wordt het afschuiven van grote delen van een grondlichaam bedoeld. Dit afschuiven treedt op langs rechte of gebogen glijvlakken of door plastische zones, waarin door overbelasting geen krachtenevenwicht meer aanwezig is. De sterkte-eigenschappen en de

waterspanningen in en onder de grondconstructie bepalen de weerstand tegen afschuiven. Er kan sprake zijn van macro-instabiliteit buitenwaarts en macro-instabiliteit binnenwaarts.

Leeswijzer

De uitgangspunten zijn in hoofdstuk 2 gegeven. Het ontwerp ten aanzien van piping en macrostabiliteit is in de hoofdstukken 3 en 4 gegeven. Het resultaat van de controle van de ontwerptekeningen is in hoofdstuk 5 opgenomen en de situatie ten aanzien van een kruisende gasleiding is in hoofdstuk 6 besproken.

2

Uitgangspunten

2.1 ALGEMEEN

Het uitgangspunt voor het ontwerp van de waterkering die in het kader van het project FluviaTiel wordt ontworpen is dat deze toekomstbestendig en robuust moet zijn. Om dit te bereiken wordt uitgegaan van een ontwerpwaterstand die 1 m hoger is dan de leggerwaterstand volgens het HR1996. Tevens wordt voor macrostabiliteit een 100x lagere faalkans geëist. Ten aanzien van piping wordt uitgegaan van de nieuwe rekenregel van Sellmeijer (Onderzoeksrapport Zandmeevoerende Wellen, RWS, 2012), zonder aanvullende verzwarende ten aanzien van de faalkans. Voor de waakhogte (het verschil tussen de ontwerpkuinhogte en de ontwerpwaterstand) wordt uitgegaan van dezelfde waarde die nu in de legger is aangehouden.

Er hoeft geen rekening gehouden te worden met bodemdaling, deze is in dit gebied gering.

Aspect	toelichting	waarde	eenheid
Traject		DT202 – DT210	dijkpaal
norm huidig (overschrijdingsfrequentie van de waterstand)		1/1250e	per jaar
norm multifunctionele dijk (faalkans ten aanzien van macrostabiliteit)		1/1250 * 1/100	per jaar
HR1996 + 1 m	ontwerpwaterstand	12,40	m +NAP
vereiste stabiliteitsfactor macrostabiliteit	conform Addendum TRWG; schematiseringsfactor = 1,3	1,55	--
waakhogte	volgens huidige legger	0,5	m
kuinbreedte	minimale waarde vanuit de functie waterkeren	3	m

Tabel 1: Algemene uitgangspunten

2.2 GRONDOPBOUW EN GEOMETRIE

Voor de grondopbouw en geometrie is uitgegaan van de beschikbare gegevens bij waterschap Rivierenland, zoals onder andere bij de 3^e toetsronde (2006) zijn verzameld. Tevens wordt gebruik gemaakt van aanvullende sonderingen en inmetingen die in 2014 in het kader van het project FluviaTiel door de gemeente Tiel zijn verricht. Het grondonderzoek uit 2014 is nog niet verwerkt. Dit grondonderzoek vertoont enkele lokale afwijkingen, maar zal geen substantieel ander ontwerp opleveren. Nadere detaillering kan in de volgende fase (het DO) worden gedaan.

3

Piping

3.1 UITGANGSPUNTEN

3.1.1 INTREELIJN

De intreelijs is het theoretische intreepunt voor de grondwaterstroming onder de dijk, zoals die wordt gebruikt bij de berekeningen van de dijkveiligheid. De intreelijs ligt volgens het dijkversterkingsrapport op 100 m uit de dijk. Uit het rapport (Grontmij, 1998) kan niet goed worden afgeleid of deze afstand voldoende is onderbouwd. De situatietekeningen met het grondonderzoek die bij dat rapport horen ontbreken.

Eveneens in 1998 is door Fugro in opdracht van DLG onderzoek gedaan naar de aanwezigheid van klei in de gehele Willemsspoolder, te beginnen op 50 m uit de dijk. Bij dit onderzoek zijn alle terreindelen betrokken, inclusief de strangen en zomerkade. Er is gebruik gemaakt van toen al beschikbare boringen en er zijn aanvullende boringen gedaan. De hart op hart afstand van de boringen varieert sterk, maar is gemiddeld circa 40m. Overal is een kleilaag aangetroffen met een dikte van tenminste 1,5 m. Veelal is de dikte meer dan 1,5 m. De bovenste laag bestaat uit humeuze klei en de laag daaronder is siltige klei.

Enkele locaties bevatten net geen 1,5 klei. Bijvoorbeeld in de booreenheden B1, B3 en C2 komen boringen voor met minder dan 1,5 m klei.

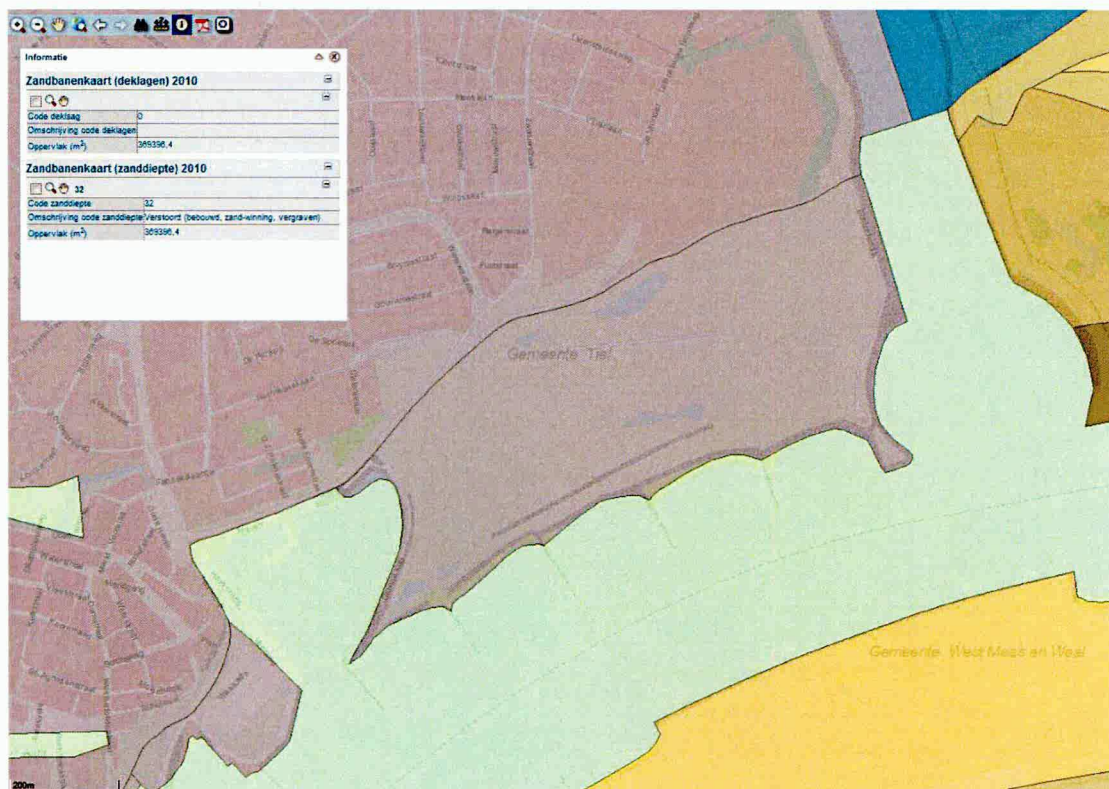
De huidige presentatie van de boorresultaten staat een goed overzicht in de weg. Aangeraden wordt om relevante informatie uit de beschikbare boringen (bijvoorbeeld de dikte van de bovenste kleilaag) te digitaliseren en ruimtelijk uit te zetten. Tevens moet worden nagegaan of er terreinen zijn waar nog onvoldoende boringen zijn geplaatst. Dit geldt ook voor de strook van 100 m aansluitend aan de dijk.

Het doel van het onderzoek in 1998 door DLG was om na te gaan of er winbare en bruikbare klei in de Willemsspoolder aanwezig is. Het onderzoek had dus niet als doel om na te gaan of een aaneengesloten kleidek aanwezig is. Ook daarom is het aan te raden om de boringen opnieuw te interpreteren. Tevens moet worden nagegaan of de boorgaten ondertussen voldoende zijn dichtgevoerd of dichtgeslibd.

Geconcludeerd kan wel worden dat er veel klei aanwezig is en dat eventueel met enkele lokale kleiingravingen de intreelijs over een aanzienlijke lengte kan worden opgeschoven. Wellicht tot relatief dicht bij de oeverlijn, waarbij echter wel een marge in acht genomen moet worden om toekomstige erosie op te vangen.

3.1.2 ZANDBANENKAART

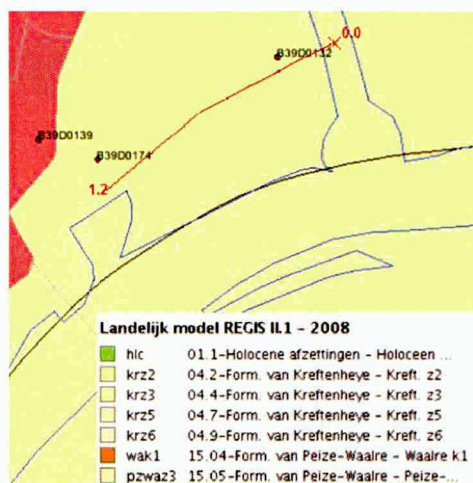
De zandbanenkaart van de Provincie Gelderland geeft geen informatie over de mogelijke eigenschappen van de zandlagen tussen dijkpaal DT202 en DT210. De gehele opbouw van uiterwaard tot de stad Tiel is weergegeven als “verstoord (bebouwd, zandwinning, vergraven)”.



Figuur 2: Weergave zandbanenkaart Provincie Gelderland
Uiterwaarde DT202-DT210 “Verstoord (bebouwd, zandwinning, vergraven)”

3.1.3 DINO-LOKET

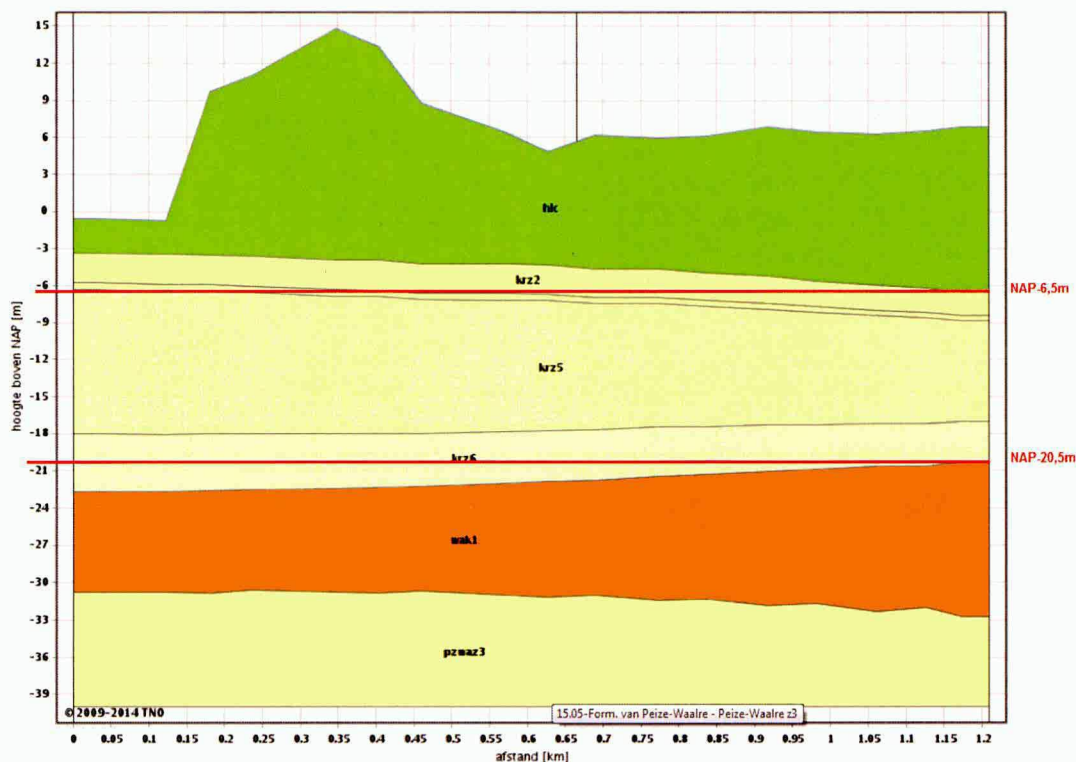
In DINO-loket zijn enkele boringen in het voor- en achterland gevonden. Samen met het nog uit te voeren aanvullend grondonderzoek in de uiterwaard kunnen deze gegevens leiden tot een nieuwe intreelengte. Voorlopig zijn deze gegevens enkel verzameld, maar nog niet gebruikt. Voor de intreelengte is nog steeds 100 m (legger) aangehouden.



Daarnaast zijn de eigenschappen van de watervoerende laag in DINO-loket opgezocht. Het watervoerend pakket bestaat hier uit een opeenstapeling van vier verschillende zandlagen van de Formatie van Kreftenheye. Zandlaag z3 is door de minimale dikte niet meegenomen in de beschouwing. De dikte van de totale laag neemt met het oplopen van de dijkpaalnummers af. De doorlatendheid is ingeschat op 60 m/dag.

Zandlaag	Dikte [m]	Doorlatendheid [m/dag]
Kreftenheye k2	2,5	30-40
Kreftenheye k5	8,0 (west) tot 11,0 (oost)	40-60
Kreftenheye k6	3,5 (west) tot 4,5 (oost)	40-60

Figuur 3: Ligging getrokken profiel



Figuur 4: DINO-loket: doorsnede dijkpaal DT202 (links) – DT210 (rechts)

3.1.4 PLANTEKENINGEN

In de plantekeningen is een maaiveldniveau van NAP +6,0 m opgenomen. Dit is het referentieniveau voor de pipingberekeningen.

3.1.5 ONTWERPRAPPORT DIJKVERSTERKING

Een andere belangrijke parameter is de korrelgrootte van het zand. In de voorgaande berekeningen is uitgegaan van $D70 = 0,2$ mm. Deze is echter niet gebaseerd op korrelverdelingen, maar op een inschatting op basis van boorbeschrijvingen. Indien veel fijner zand aanwezig is, $D70 = 0,1$ mm, dan is een kwelweglengte nodig die circa 30% groter is.

In het dijkversterkingsplan van Grontmij (Archiefnummer W10-5 van het Waterschap Rivierland) zijn D50- en D70-waarden van zandmonsters bepaald. De zeefkrommen ontbreken echter en de boringen bevinden zich niet op deze locatie, maar over een grotere afstand rivieropwaarts. Wat wel opvalt is dat de D70-waarden hoger zijn dan de aangenomen 0,2 mm. Echter, door de grote afstand en omdat niet duidelijk is hoe de D50 en D70 zijn bepaald, zijn deze waarden (voorlopig) nog niet toegepast.

Boring	D70 [mm]
144.1B	0,352
144.1B	0,534
151.0E	0,468
177.4B	0,519
197.3B	0,471
KAR D70	0,396 mm

3.1.6 SAMENVATTING GEGEVENS GRONDOPBOUW EN GEOMETRIE

Aspect	toelichting	waarde	
intreelengte	volgens toets	85 à 100	m vanaf de buitenteen
onderkant deklaag	volgens toets, veilige waarde	5,5	m+NAP
	sonderingen 2014 geven in hoofdlijn iets lagere waarden;		
maaiveldniveau binnendijks	volgens ontwerp Fluviaal	6,0	m+NAP

Tabel 2: Uitgangspunten gerelateerd aan de ondergrond op het traject

3.2 KWELWEGLENGTE

In Tabel 3 is de vereiste kwelweglengte ten aanzien van piping opgegeven. Hierin is de benodigde kwelweglengte (L_{ben}) voor de nieuwe formule van Sellmeijer genoemd. De vereiste kwelweglengte wordt opgemeten vanaf de intreelijn, op circa 100 m vanaf de buitenteen, of verder weg als dat is aangetoond.

De vereiste kwelweglengte is met name afhankelijk van het binnendijkse maaiveldniveau, aan het einde van de aan te leggen pipingberm. De variaties in kwelweglengte zijn vooral veroorzaakt door variaties in de deklaagdikte en de dikte en doorlatendheid van het watervoerende pakket.

dijkpaal	traject [van-tot dijkpaal]	maaiveld binnendijks [m+NAP]	k,z [m/dag]	D [m]	Lben nieuw [m]
DT203.	DT203+52 – DT204+04	6,0	60,0	25	315
DT204.	DT204+04 – DT205+04	6,0	60,0	25	305
DT205.	DT205+04 – DT206+05	6,0	60,0	20	290
DT206.	DT206+05 – DT207+04	6,0	60,0	20	290
DT207.	DT207+04 – DT208+07	6,0	60,0	20	290
DT208.	DT208+07 – DT209+08	6,0	60,0	15	270
DT209.	DT209+08 – DT210+08	6,0	60,0	15	270
DT210.	DT210+08 – DT211+08	6,0	60,0	15	270

Tabel 3: Resultaten pipingberekeningen – kwelweglengte

Bij het hooggelegen terrein nabij het Amsterdam Rijnkanaal kan een kortere kwelweglengte worden aangehouden, zolang dit terrein niet wordt afgegraven. In de berekening is echter uitgegaan van een uniform maaiveldniveau langs het traject, direct binnendijks van de berm.

3.3 BERMHOOGTE

De hoogte van de berm dient zonodig te zijn dat deze niet opbarst. Het al of niet opbarsten is ondermeer afhankelijk van de onderkant van de deklaag, het soortelijk gewicht van de deklaag en het bermmateriaal en de lengte van de pipingberm.

In deze situatie dient de hoogte van de berm nabij de dijk gelijk te zijn aan 2,6 m boven het binnendijkse maaiveldniveau. De hoogte van het einde van de berm dient 0,75 m boven het binnendijkse maaiveldniveau te liggen. De berm kan onder een afschot van 1:3 of flauwer worden afgewerkt naar maaiveld.

Hierbij is uitgegaan van een soortelijk gewicht van het bermmateriaal van tenminste 17 kN/m³. Dit komt overeen met kleiig materiaal.

3.4 BESCHOUWING KWEL

In deze memo wordt uitsluitend de kwel hoeveelheid beschouwd die door de pipingberm aan het oppervlak kan komen. De pipingberm is zodanig hoog ontworpen dat deze bij de ontwerpwaterstand niet opbarst. Eventuele kwel kan daarom alleen door de deklaag en het bermmateriaal sijpelen.

Omdat binnendijks van de berm wel opbarsten optreedt bij maatgevende omstandigheden, zal de hoeveelheid kwel daar veel groter zijn en is de kwel op de berm verwaarloosbaar.

Er geldt:

$$q = k_v/d * i, \text{ met}$$

q : het debiet verticaal omhoog in m/dag

k_v : de verticale doorlatendheid van de deklaag en berm, aangenomen is $k_v = 0,05$ m/dag

d : de dikte van de deklaag en berm

i : het drukverschil, gelijk aan de stijghoogte onder de deklaag, verminderd met het maaiveldniveau. Aangenomen is dan dat de freatische lijn gelijk ligt aan de bovenkant van de berm. Zonder die aanname is immers geen sprake van kwel aan het maaiveld.

Het debiet door de berm is circa 0,02 m/dag, bij maatgevende omstandigheden. Daarbij is de ongunstige aanname gedaan dat de berm slecht gedraineerd is, waardoor de freatische lijn gelijk aan maaiveld komt te staan.

Bij een waterstand die eens per 10 jaar optreedt, zal volgens de berekening slechts aan het einde van de berm kwel op kunnen treden. Bij een waterstand die eens per 100 jaar optreedt, is het debiet bij het beging van de berm circa 0,005 m/dag.

De hoeveelheid kwel kan worden gereduceerd door de eerste laag met een dikte van minimaal 0,5 m van de aanvulling voor de berm uit klei op te bouwen en de bovenste lagen uit zandiger materiaal. De verwachting is dat er dan ook bij extreme rivierwaterstanden geen sprake is van kwel op de berm.

3.5 PIPING IN HET ACHTERLAND

Ten aanzien van piping is gerekend met een maaiveldniveau van NAP + 6 m.

De woonwijk achter het projectgebied van Fluviaal ligt deels lager dan NAP + 6 m en daarom is er potentieel kans op piping. Gegevens over de hoogteligging van deze wijk zijn verkregen uit een rioleringsstekening van de gemeente Tiel. De meeste straten liggen boven NAP + 6 m. Die hoogte voldoet aan het ontwerpuitgangspunt, indien het betreffende punt op tenminste 320 m van de intreelijs ligt (de intreelijs is een lijn op 100 m uit de buitenteen van de dijk).

In de volgende tabel zijn straathoogten (puthoogten) gegeven die lager zijn dan NAP + 6 m, inclusief de kortste afstand naar de referentielijn van de dijk.

straat	hoogte [m+NAP]	afstand tot referentielijn dijk [m]
Nachtegaallaan	5,80	145
Wulpstraat	5,70	210
Meeuwstraat en Gruttostraat	5,35	268
Zwaluwstraat	5,59	259

Tabel 4: Overzicht straathoogte lager dan NAP+6,0m

Piping kan volgens nieuwe formule van Sellmeijer optreden tot een afstand van circa 320 m uit de intreelijs, bij een maaiveldniveau van NAP + 6 m. Ook een groot deel van de rest van de wijk ligt binnen 320 van de intreelijs en voldoet daarom niet ten aanzien van piping.

Het is niet mogelijk om in de woonwijk maaiveld op te hogen. Er zal daarom een andere oplossing gezocht moeten worden. Eén mogelijkheid is de intreelijn voor piping op te schuiven in de richting van de rivier. Een andere optie is het aanbrengen van een robuuste filterconstructie aan het einde van de berm, zoals in 6.3 is weergegeven. Andere mogelijkheden zijn in het kader van het project FluviaTiel niet beschouwd.

4

Macrostabieleit

4.1 UITGANGSPUNTEN

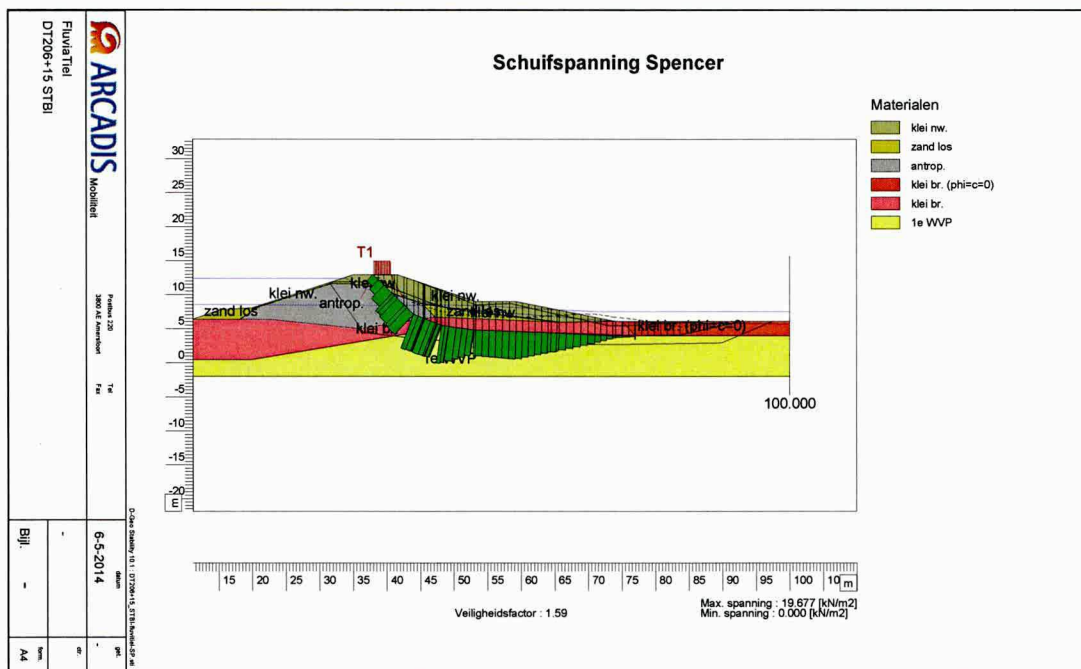
Voor het berekenen van de bermafmetingen in verband met macrostabieleit is uitgegaan van een ongunstige situatie met een relatief dikke kleilaag. De volgende uitgangspunten zijn aangehouden:

Aspect	waarde/eis	
buitentaludhelling	verlengd onder 1:3	
kruidbreedte	gelijk aan huidige breedte (met weg), of minimaal 3 m.	
binnentaludhelling	1:3	
bermhoogte	NAP + 9 m	
bermbreedte	6 m (betreft de bovenbreedte, exclusief het talud naar maaiveld)	
helling van berm naar maaiveld	1:5	
maaiveldniveau	NAP + 6 m (of hoger)	huidige niveau, zonodig aangevuld
dikte deklaag binnendijks	2 m	aanwezige kleilaag, geen aanpassingen vereist
gewicht aanvulmateriaal binnentalud en berm	tenminste 17/19 kN/m ³ (veldvochtig/verzadigd)	dat wil zeggen kleig zand of zandige klei of zwaarder, zoals zand
Alternatief: binnentalud 1:2,5		
binnentaludhelling	1:2,5	
bermhoogte	NAP + 9 m	
bermbreedte	7.75 m (betreft de bovenbreedte, exclusief het talud naar maaiveld)	het einde van de berm ligt op dezelfde plaats als bij het 1:3 talud.

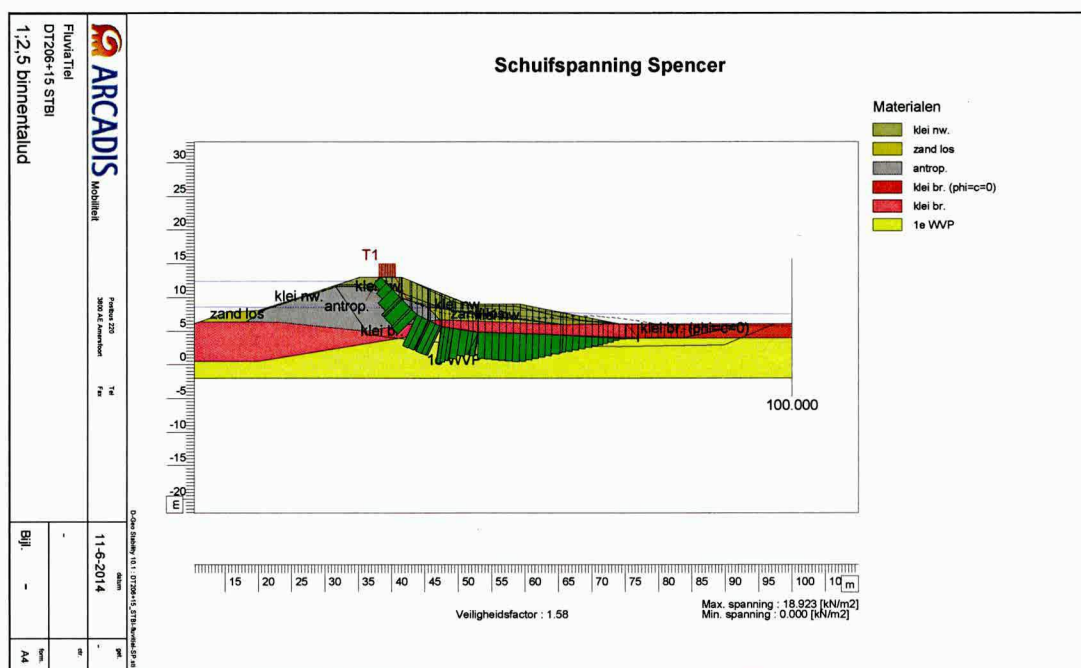
Tabel 5: Uitgangspunten macrostabieleit

4.2 RESULTATEN STABILITEITSBEREKENINGEN

Met de methode Spencer is de berekende stabiliteitsfactor gelijk aan 1,59 bij het talud van 1:3 en 1,58 bij het talud van 1:2,5. Dit voldoet aan de minimaal vereiste waarde. Hierbij is rekening gehouden met een afname van de schuifsterkte van de binnendijkse kleilaag door opbarsten.



Figuur 5 Stabiliteitsberekening 1:3 talud



Figuur 6 Stabiliteitsberekening 1:2,5 talud

5

Beoordeling ontwerp

5.1 GEGEVENS EN UITGANGSPUNTEN

Door de gemeente Tiel is het ontwerp van de dijk opgenomen in een inrichtingsplan, dat is weergegeven in de volgende tekeningen:

- Fluviaal – fase 1, Concept inrichtingsplan Variant Minimaal, Copier/Gemeente Tiel, tekeningnummer V-01-D D1, projectnummer 13 CZ 11303, 26-01-2015 (status: Voorlopig)
- Fluviaal – fase 1, Concept profielen Variant Minimaal, Copier/Gemeente Tiel, tekeningnummer V-01-D D2, projectnummer 13 CZ 11303, 26-01-2015 (status: Voorlopig)

Het ontwerp zoals dat in deze tekeningen is weergegeven is vergeleken met de resultaten van de ontwerpberekeningen, die in de voorgaande hoofdstukken zijn opgenomen. Afwijkingen zijn beoordeeld, rekening houdend met de uitgangspunten die eveneens in de voorgaande hoofdstukken zijn weergegeven. Zonodig zijn aanvullende beoordelingen gegeven, in overleg met de opdrachtgever en waterschap Rivierenland.

5.2 BEOORDELING

Het traject loopt van het Amsterdam Rijnkanaal tot de haven bij Tiel en betreft de dijkpalen DT202 tot en met DT210. De profielen zijn genummerd van 103 tot en met 112.

Algemeen:

- In de profielen is niet aangegeven welke grondsoorten toegepast moeten worden. De toe te passen grondsoorten zijn in de vorige hoofdstukken vermeld. Het ontwerp voldoet alleen als de correcte grondsoorten worden toegepast.
- Klei in het voorland: uitgangspunt is dat klei in het voorland aanwezig is, of wordt aangebracht, over een zodanige lengte dat de vereiste pipinglengten zijn of worden gerealiseerd. Deze lengten zijn in hoofdstuk 3 gegeven per dijkpaal. In de situatietekening is dit het terrein tussen de binnenteeën van de dijk (het einde van het 1:5 talud van de berm naar maaiveld) en de "entree lijn" in de situatietekening. Uit de tekeningen blijkt niet of er in het voorland tussen de dijk en de intree lijn ("entree lijn" in de tekening) voldoende klei aanwezig is. Uit eerdere onderzoeken is gebleken dat dit geheel of grotendeels het geval is. Een controle moet echter nog plaatsvinden.

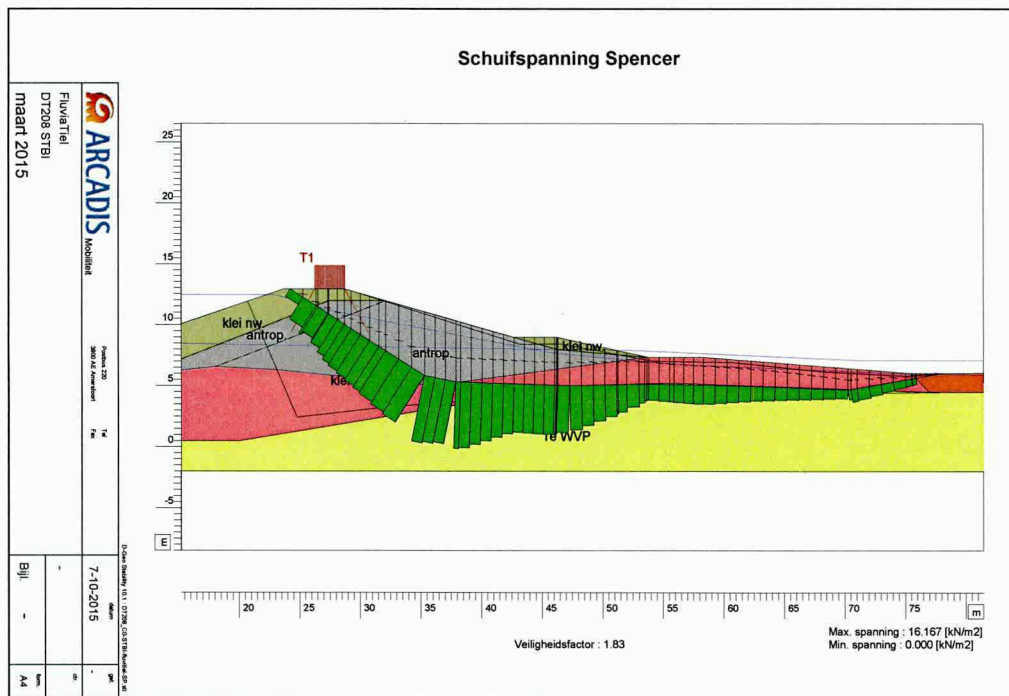
Profielen:

- 103 en 104 (DT202 – 204)
 - Afmetingen taluds, berm en kruin zijn goed ingetekend.
 - Buitendijks wordt een leeflaag aangebracht op het buitentalud in verband met beplanting en wordt een geotextiel onder de leeflaag aangebracht als functiescheiding. Dit is volgens eerdere afspraken.
- 105 – 109 (DT205 – 207+50)

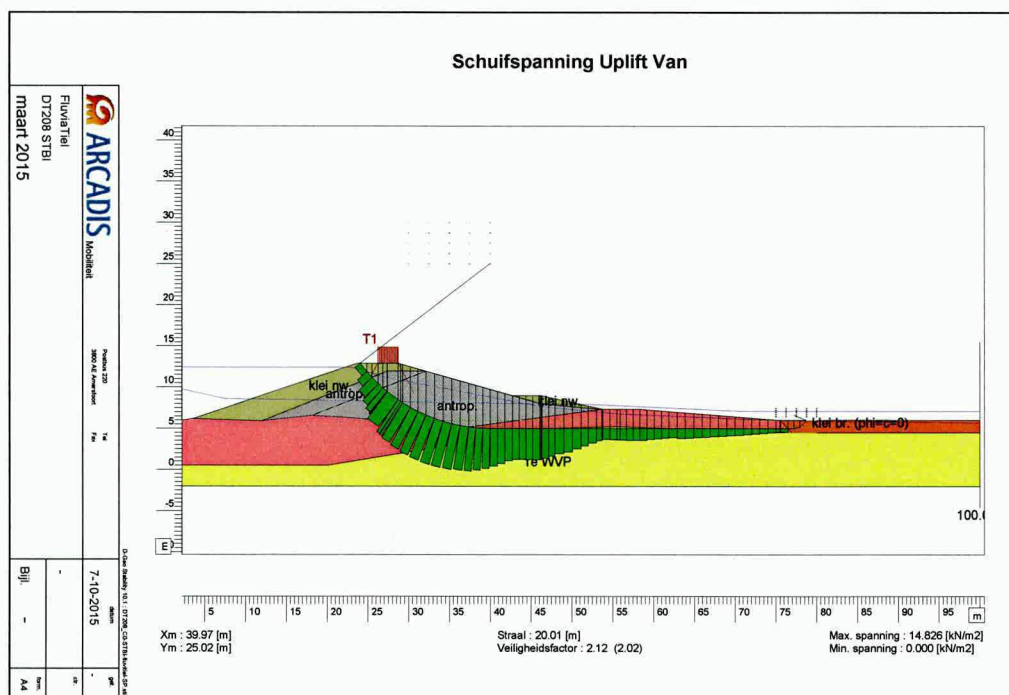
- Afmetingen taluds, berm en kruin zijn goed ingetekend.
- Buitendijks wordt met klei aangevuld, zonder leeflaag of geotextiel. Dit houdt in dat op het buitentalud een goede grasmat moet worden aangelegd en onderhouden. Opgaande beplanting is daarbij niet mogelijk.
- 110 (DT208)
 - Het binnentalud wordt gehandhaafd en is daarom iets flauwer dan 1:3 volgens de uitgangspunten uit hoofdstuk 4. Om het ruimtebeslag beperkt te houden, is bij het bepalen van de bermbreedte wel uitgegaan van een (theoretisch) 1:3 talud. De werkelijke bermbreedte is daarom korter dan de 6 m die uit de berekening volgt. Voor dit profiel is een aanvullende berekening gedaan, die in paragraaf 5.3 is opgenomen.
 - Buitendijks wordt met klei aangevuld, zonder leeflaag of geotextiel. Dit houdt in dat op het buitentalud een goede grasmat moet worden aangelegd en onderhouden. Opgaande beplanting is daarbij niet mogelijk.
- 111 en 112 (DT209+50 – 210)
 - In dit traject wordt een buitendijkse tuimelkade aangebracht. De profielen voldoen alleen als het binnendijkse terrein wordt opgehoogd tot NAP + 7,5 m. Het voldoet dan op basis van de "restbreedtemethode". Dit is in paragraaf 5.4 uitgewerkt. In de tekening is de binnendijkse ophoging nog niet aangegeven.
 - De dijk met tuimelkade zonder binnendijkse ophoging voldoet wel aan de huidige normen (op basis van de derde toetsronde), maar niet aan de eisen die in het kader van het project Fluviaal zijn gesteld.
 - Buitendijks wordt met klei aangevuld, zonder leeflaag of geotextiel. Dit houdt in dat op het buitentalud een goede grasmat moet worden aangelegd en onderhouden. Opgaande beplanting is daarbij niet mogelijk.

5.3 DT208: AANVULLENDE ONTWERPBEREKENING

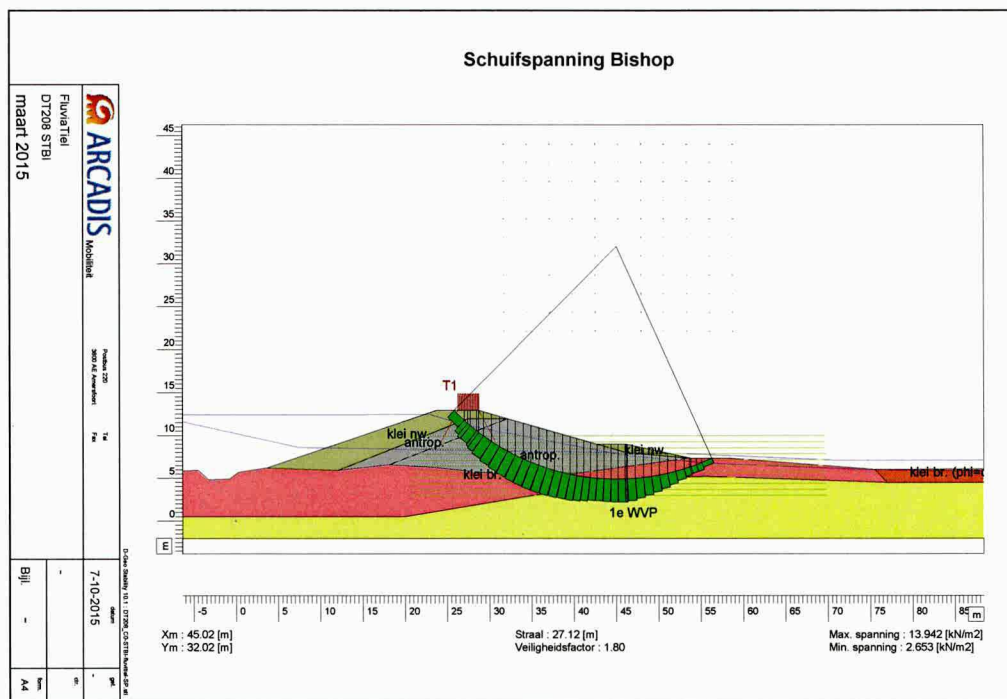
Het profiel in DT208 voldoet binnendijks niet geheel aan de geometrie volgens de ontwerpberekeningen. Het binnentalud is flauwer, maar de berm is korter dan in de berekening is gemodelleerd. Voor dit profiel is een aanvullende berekening gemaakt. Hieruit blijkt dat het profiel volgens de tekening van 26 januari 2015 voldoet aan de eis ($SF \geq 1,55$). Volgens de methode Spencer is de stabiliteitsfactor 1,82 (Figuur 7). Volgens de methode Lift-Van is de stabiliteitsfactor 2,12 (Figuur 8). Omdat opbarsten optreedt en geen opdrijven, is de modelfactor van 1,1 in geval van opdrijven niet toegepast. Het profiel voldoet echter ook als deze factor wel wordt toegepast. De methode Bishop geeft in dit geval de laagste stabiliteitsfactor: 1,80 (Figuur 9).



Figuur 7 DT208, Spencer



Figuur 8 DT208, Lift-Van



Figuur 9 DT208, Bishop

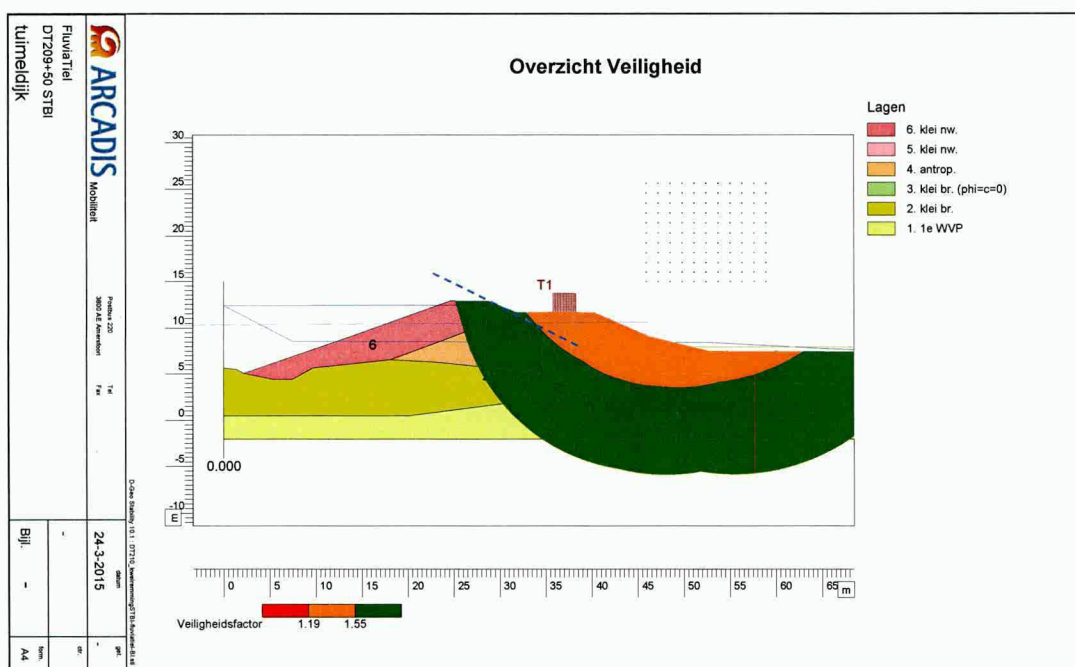
5.4 DT209 – DT210: RESTBREEDTEBENADERING

De profielen 111 en 112 (traject DT209+50 – DT210 +50) worden versterkt met een buitendijkse tuimelkade. De huidige kruin wordt gehandhaafd vanwege de weg die daarop ligt en binnendijs is onvoldoende ruimte om de benodigde stabiliteitsberm aan te brengen. Door het aanbrengen van de tuimelkade wordt het dijklichaam echter wel breder.

Met de restbreedte methode volgens het Technisch Rapport Actuele Sterkte (ENW, 2009) is het profiel beoordeeld. De gedetailleerde methode is toegepast.

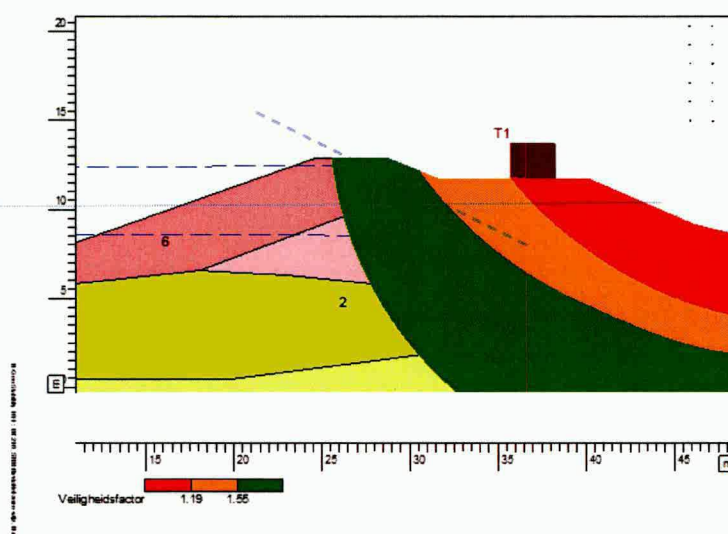
In Figuur 10 is dit weergegeven. In de figuur zijn de volgende stappen af te lezen of op te meten:

- Binnendijkse maaiveld verhoogd tot NAP + 7,5 m ("kwelremming").
- Het glijvlak met normwaarde (SF=1,55);
- Een horizontale lijn op halve talud hoogte (NAP + 10,2 m);
- Een 1:2 lijn vanaf snijpunt glijvlak en horizontale lijn, deze geeft de secundaire afschuiving weer;
- De resterende kruinbreedte is 4 m: dit voldoet aan restbreedte eis van 3 m.



Figuur 10 Restbreedteprofiel, met binnendijkse maaiveldverhoging tot NAP + 7,5 m

In Figuur 11 is de restbreedtebeoordeling uitgewerkt voor hetzelfde profiel, maar zonder binnendijkse maaiveldverhoging. De restbreedte is dan minder dan 3 m en het profiel voldoet daarom niet.



Figuur 11 Restbreedtebeoordeling zonder binnendijkse maaiveldverhoging

Opmerking: Het profiel is in deze figuren gespiegeld. Buitendijks is links.

5.5 CONCLUSIES ONTWERPTEKENINGEN

Geconcludeerd wordt dat de tekeningen met het inrichtingsplan en profielen van 26 januari 2015 voldoen aan de eisen die binnen het project Fluviaal zijn gesteld aan de waterkering, met de volgende uitzonderingen en aandachtspunten:

- Het traject DT209+50 – DT210+50 voldoet niet. Het voldoet wel als het binnendijkse terrein is opgehoogd tot NAP + 7,5 m;
- Er moet nog gecontroleerd worden of tussen de dijk en de "entreelijn" een voldoende waterremmende kleilaag met een dikte van minimaal 1 m aanwezig is;
- Diverse aandachtspunten met betrekking tot beheer en onderhoud van de buitentaluds.

6 Gasleiding

6.1 ALTERNATIEF PROFIEL TER HOOGTE VAN DE GASLEIDING

Ophogingen op de gasleiding geven extra belasting door het gewicht en door zettingen. De ophogingen kunnen in enige mate worden verminderd:

- Kruin: hier is geen reductie mogelijk
- Binnentalud: de ophoging kan hier alleen verminderd worden door een smallere kruin en/of een steiler talud aan te houden. De taludhelling heeft effect op macrostabiliteit. Steiler dan 1:2,5 (de huidige taludhelling) is niet mogelijk of wenselijk in verband met beheer en onderhoud.
- Stabiliteitsberm: de ophoging kan worden verminderd door een minder hoge, maar langere berm te ontwerpen. Met behulp van een stabiliteitsberekening is een alternatief bermontwerp bepaald.
- Pipingberm: het is niet mogelijk een pipingberm met een geringere hoogte te ontwerpen. Enige optimalisatie is mogelijk door de grondopbouw nabij de leiding in rekening te brengen, maar dit levert hooguit een geringe winst op. Wel is het mogelijk een geheel alternatieve pipingmaatregel in te zetten. Gedacht kan worden aan een drainageconstructie.

6.2 ALTERNATIEVE STABILITEITSBERM

Een berm met de volgende afmetingen geeft ook voldoende stabiliteit:

- Binnentalud: 1:3 (gelijk gebleven).
- Hoogte NAP + 8,5 m (in plaats van NAP + 9 m)
- Breedte 7,5 m (in plaats van 6 m)
- Helling berm naar maaiveld 1:5 (gelijk gebleven)

6.3 PIPINGMAATREGEL: DRAINAGECONSTRUCTIE

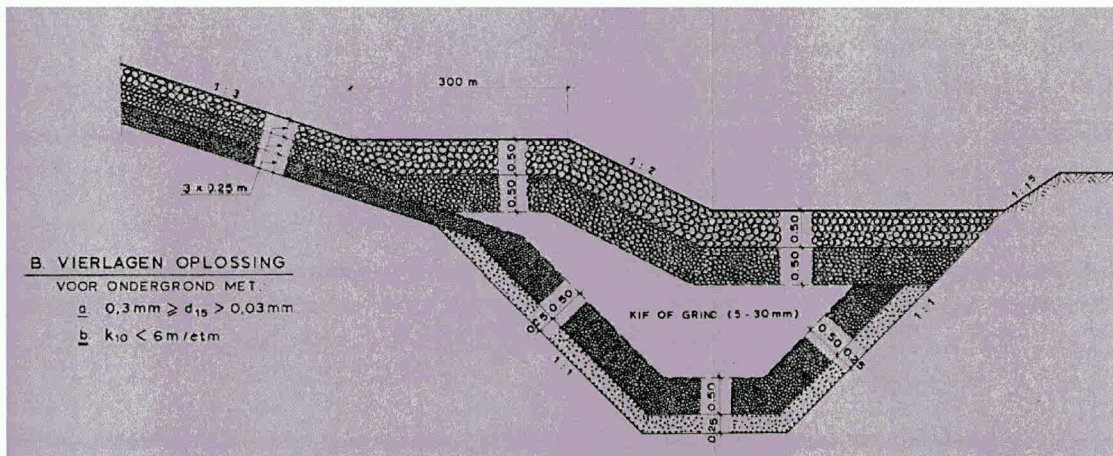
Een drainageconstructie als maatregel om piping te voorkomen kan als volgt vorm krijgen:

- Een sleuf graven tot minste 0,5 m in de watervoerende zandlaag (circa 3 m diep ten opzichte van maaiveld, maar uiteindelijk moet de diepte in het veld bepaald worden);
- Breedte bodem van de sleuf 2 m;
- Hellingen sleuf 1:1,5;
- Sleuf aanvullen met grind, op zodanige wijze dat aan de filterregels voldaan wordt. Hiertoe kan ook geotextiel worden gebruikt in combinatie met grind. In dat geval wordt de sleuf bekleed met een geotextiel, dat is afgestemd op de korrelgrootte verdeling van het zand. Vervolgens wordt de sleuf aangevuld met grind of stortsteen.

Het kwelwater dat in deze drainagesleuf wordt afgevangen en moet worden afgevoerd, om wateroverlast in de nabijheid van de sleuf te voorkomen. Het water mag ook op maaiveld verzameld worden, als het geen overlast veroorzaakt.

De sleuf moet direct aansluiten aan de stabiliteitsberm, om te voorkomen dat tussen de berm en de drainage nog opbarsten (en zandmeevoerende wellen) kan optreden.

Vooraf bij lagere waterstanden zal de hoeveelheid kwel hoger worden dan in de huidige omstandigheden. De kwel vindt geconcentreerd plaats in de sleuf, waardoor de kweloverlast verder binnendijks enigszins af kan nemen, zie ook Figuur 12.



Figuur 12: Voorbeeld drainageconstructie

Bijlage 4: Notitie aanpassing normering

ONDERWERP

Aanpassing normering dijkontwerp Fluviatiel

DATUM

10-11-2015

PROJECTNUMMER

C03011.000331

ONZE REFERENTIE

078670144

VAN

Hans Niemeijer

AAN

Johan van der Meulen - WSRL

Introductie

De normering van de primaire waterkering van dijkkring 43 is gewijzigd. Het ontwerp van de dijkversterking dat is opgesteld in het project "Fluviatiel" herbeoordeeld op basis van deze nieuwe norm en het OI2014v3. Er is onderzocht wat de gevolgen zijn van de normwijziging op de stabiliteit en hoogte van het ontwerp. Deze beschouwing is uitgevoerd voor de faalmechanismen piping, macrostabiliteit binnenwaarts en hoogte. Er is gerekend met nieuwe partiële veiligheidsfactoren en waterstanden behorend bij de zichtjaren 2050, 2075 en 2100. De waterstanden en kruinhoogte bij deze nieuwe normering zijn aangeleverd door WSRL in de vorm van een Excel-bestand. De waarden uit het tabblad "referentie 1op3" zijn gebruikt.

Nieuwe waterstanden en kruinhoogtes

De normering is veranderd van 1/1250 naar 1/30.000 per jaar, waarin ook de overgang van het overbelastingsprincipe naar de overstromingskans is verwerkt. In het bestaande ontwerp is uitgegaan van een waterstand gelijk aan HR1996 + 1 meter. Deze waterstand bedraagt NAP+12,40 meter met een bijbehorende kruinhoogte van NAP+13,00 meter. Tabel 1 geeft de gewijzigde waterstanden en kruinhoogtes weer. Voor zichtjaar 2050 is de waterstand circa 30 centimeter lager dan waar voorheen vanuit is uitgegaan, voor zichtjaar 2100 is deze circa 10 centimeter hoger. Voor beide zichtjaren is de kruinhoogte nu hoger dan in het ontwerp van Fluviatiel, als wordt uitgegaan van hetzelfde golfoverslagcriterium. Bij de nieuwe normering is een hoger golfoverslagdebiet echter in het algemeen mogelijk.

Als een golfoverslagcriterium van 5 l/s/m wordt aangehouden voldoet de oude ontwerpkuinhoogte van NAP + 13 m voor het zichtjaar 2075. Voor het golfoverslagcriterium van 1 l/s/m is de ontwerpkuinhoogte 0,1 à 0,3 m te laag voor het zichtjaar 2075.

Tabel 1: Waterstanden en kruinhoogtes voor zichtjaar 2050 en 2100, overslagdebiet = 1 l/s/m

dijkpaal	waterstand zichtjaar 2050 (m+NAP)	kruinhoogte zichtjaar 2050 (m+NAP)	waterstand zichtjaar 2075 (m+NAP)	waterstand zichtjaar 2100 (m+NAP)	kruinhoogte zichtjaar 2100 (m+NAP)
DT203	12,12	13,07	12,32	12,51	13,49
DT204	12,12	12,97	12,32	12,51	13,38
DT205	12,12	13,04	12,32	12,51	13,44
DT206	12,12	12,98	12,32	12,51	13,39
DT207	12,10	13,02	12,30	12,50	13,43
DT208	12,10	12,96	12,30	12,49	13,36
DT209	12,10	12,91	12,30	12,49	13,30
DT210	12,10	12,90	12,30	12,49	13,29

Berekeningen STPH

De Sellmeijer berekeningen zijn herzien. Gewijzigde parameters zijn de sterktefactor (γ_{mp}), de waterstand en de schematiseringsfactor (γ_b). De sterktefactor is in het Ontwerp Instrumentarium 2014 versie 3 opnieuw vastgesteld. Deze is gewijzigd van 1,43 naar 1,68. Tevens is nu de schematiseringsfactor voor piping ingevoerd. Omdat het ontwerp van Fluvia tiel zeer veilig is geschematiseerd, is nu uitgegaan van een schematiseringsfactor van 1,0. De gewijzigde parameters en waterstanden resulteren in hogere benodigde kwelweglengtes (Tabel 2).

Tabel 2: Resultaten piping voor de zichtjaren 2050 en 2100 (niet afgeronde waarden)

dijkpaal	aanwezig kwelweglengte (m)	benodigde kwelweglengte oude normering (m)	benodigde kwelweglengte zichtjaar 2050 (m)	benodigde kwelweglengte zichtjaar 20750 (m)	benodigde kwelweglengte zichtjaar 2100 (m)
DT203	146,50	313	363	374	385
DT204	120,50	305	355	366	377
DT205	160,00	287	334	345	355
DT206	161,83	287	334	345	355
DT207	144,00	287	333	344	354
DT208	147,50	266	309	319	328
DT209	125,50	266	309	319	328
DT210	125,50	266	309	319	328

Berekeningen STBI

De norm wijziging heeft voor het faalmechanisme macrostabiliteit geleid tot nieuwe waterstanden, schadefactoren en modelfactoren. Deze waarden zijn afkomstig uit het Ontwerp Instrumentarium 2014 versie 3. De waterstanden langs het traject variëren enkele centimeters tussen bovenstrooms en benedenstrooms. Veiligheidshalve is gerekend met de hoogste waterstand uit Tabel 1 van het desbetreffende zichtjaar. Tabel 3 geeft de nieuwe partiële veiligheidsfactoren weer. De stabiliteitsfactor is door deze wijzigingen verhoogd van 1,55 naar 1,57.

Tabel 3: Partiele materiaalfactoren voor het faalmechanisme macrostabiliteit

partiele factoren	symbool	waarde
schadefactor (Mohr – Coulomb)	$\gamma_{n, M-C}$	1,15
modelfactor (Uplift Van en Spencer)	γ_d	1,05
schematiseringsfactor	γ_b	1,30
veiligheidsfactor nieuwe normering	γ_s	1,57
veiligheidsfactor oude normering	γ_s	1,55

Het ontwerp profiel bij dijkpaal DT206+15 is representatief voor het grootste deel van het traject. Dit profiel is opnieuw beschouwd. Er is gerekend met de waterstanden voor zichtjaar 2050 en 2100. Er is een variant beschouwd waarin de kruinhoogte niet is verhoogd en een variant waarin volgens de uitgangspunten van het ontwerp de benodigde kruinhoogte in is geschematiseerd. Bij het schematiseren van een hogere kruin is dezelfde kruinbreedte gehanteerd en is binnendijs het talud verbreed. Hierdoor is de bermbreedte afgenomen, maar voldoet aan de gestelde eis van minimaal 6 meter.

Er is gerekend met Uplift Van en Spencer. Dit komt neer op acht berekeningen waarvan de resultaten zijn verwerkt in Tabel 4. De resultaten van het Spencer model zijn maatgevend in alle varianten. Bij een waterstand van NAP+12,51 m (zichtjaar 2100) voldoet het ontwerp indien de kruinhoogte ongewijzigd blijft. Indien wordt uitgegaan van de kruinhoogte die het Ontwerp Instrumentarium 2014 voorstelt, wordt niet aan de vereiste stabiliteit voldaan.

Tabel 4: Resultaten macrostabiliteit inclusief en exclusief verhogen van kruin

profiel	stabiliteitsfactor bij waterstand = NAP+12,40 m	stabiliteitsfactor bij waterstand = NAP+12,12 m	stabiliteitsfactor bij waterstand = NAP+12,32 m	stabiliteitsfactor bij waterstand = NAP+12,51 m
DT206+15_STBI- fluvitiel Uplift Van, exclusief kruinverhoging	-	1,88 (1,79)	1,88 (1,79)	1,86 (1,78)
DT206+15_STBI- fluvitiel Spencer, exclusief kruinverhoging	1,58	1,59	1,59	1,58
DT206+15_STBI- fluvitiel Uplift Van, inclusief kruinverhoging	-	1,84 (1,76)	1,75 (1,68)	1,68 (1,60)
DT206+15_STBI- fluvitiel Spencer, inclusief kruinverhoging	1,58	1,57	1,54	1,45

Aangepast ontwerp

Indien wordt uitgegaan van het scenario met het zichtjaar 2100 en een daarbij behorende kruinhoogte bij een golfoverslagdebiet van 1 l/s/m dient de berm te worden verbreed. Er is één aanvullende berekening uitgevoerd om de minimale bermbreedte te bepalen om te voldoen aan de stabiliteitseis van $\gamma_s = 1.57$. Indien de berm 3 meter wordt verbreed, zal het ontwerp met $\gamma_s = 1.58$ voldoen voor het faalmechanisme macrostabiliteit.

Conclusie

De conclusies zijn weergegeven voor het zichtjaar 2075.

Waterstand

De waterstand bij de nieuwe normering is bij de nieuwe normering bij het zichtjaar 2075 circa 0,1 m lager dan in het ontwerp van Fluviatiel is aangehouden.

Kruinhoogte

De waterstand bij de nieuwe normering is bij de nieuwe normering bij het zichtjaar 2075 circa 0,15 à 0,2 m hoger dan in het ontwerp van Fluviatiel is aangehouden, als wordt uitgegaan van een ongewijzigd golfoverslagdebiet van 1 l/s/m.

Als ook het criterium voor het golfoverslagdebiet volgens de nieuwe normering naar boven wordt bijgesteld, dan is de kruinhoogte die in het ontwerp van Fluviatiel is aangehouden voldoende bij een golfoverslagdebiet van 5 l/s/m, in het zichtjaar 2075.

Piping

De benodigde kwelweglengte wordt aanzienlijk groter, omdat zowel de partiele veiligheidsfactoren als de waterstand hoger worden.

De benodigde kwelweglengte is bij het zichtjaar 2075 50 à 60 m groter dan in het ontwerp van Fluviatiel is aangehouden. Dit betekent dat in het voorland een grotere intreelengte gezocht moet worden. Dit is waarschijnlijk niet mogelijk, of niet in het hele traject. In dat geval moet een pipingberm worden aangelegd. De binnendijkse maaiveldverhoging die vanwege kwelremming is voorzien, tot NAP + 7,5 m, kan daarvoor worden ingezet. In het benedenstroomse deel van het traject is dit niet mogelijk, onder andere door de aanwezigheid van een woonwijk. Hier moet een andere oplossing worden gezocht.

Macrostabiliteit

De partiele veiligheidsfactoren zijn, bij elkaar genomen, slechts in geringe mate verhoogd. Omdat de hogere waterstand maar een beperkte invloed heeft, blijft het ontwerp van Fluviatiel voldoen, zolang niet een hoger kruin wordt gekozen. Bij de hogere kruin, volgens de nieuwe berekeningen en in het zichtjaar 2075, voldoet de stabiliteit van het ontwerp niet meer. Het verschil is echter gering en kan waarschijnlijk worden opgelost door de schematiseringsfactor te detailleren.

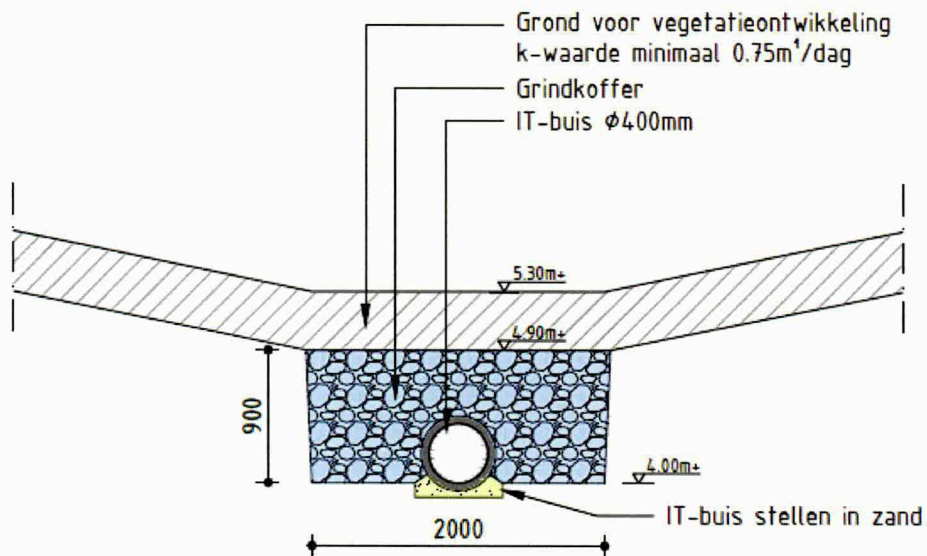
Overige/toekomstige ontwikkelingen

In de (nabije) toekomst zal de parameterbepaling voor macrostabiliteit en piping en de rekenwijze voor macrostabiliteit worden aangepast. Daardoor zullen de conclusies veranderen.

Deze memo is met de beste kennis van dit moment opgesteld ten behoeve van de besluitvorming en marktbenadering van het project FluviaTiel. Eventuele toekomstige aanscherping van parameters en rekenmethoden hebben niet alleen effect op dit gedeelte primaire kering, maar op het hele areaal.

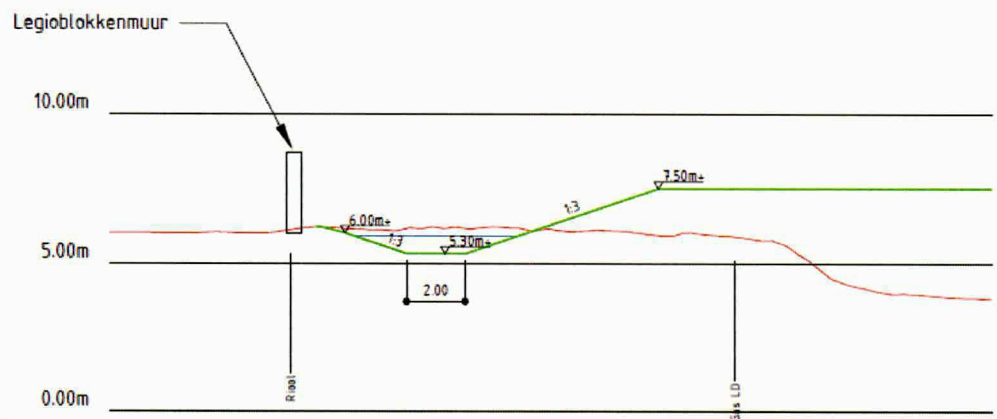
Bijlage 5: Aanpassing zonering primaire waterkering

Bijlage 6: Dwarsprofiel Wadi Vijverterrein



Principedetail grindkoffer wadi Vijverterrein

Schaal 1:50



Dwarsprofiel 09
Vertikale schaal 1:200

Metreering	2.000	4.000	6.000	8.000	10.000	12.000	14.000	16.000	18.000	20.000	22.000	24.000	26.000	28.000
Ontwerphoogte				6.000	5.333	5.300	5.933	6.509	6.509	6.536	6.577	6.619	6.660	6.702
Bestaande hoogte	5.989	6.009	6.074	6.138	6.423	6.465	6.143	6.046	5.997	5.983	5.773	4.916	4.048	3.673

Dwarsprofiel wadi Vijverterrein