


Eisen tijdens de uitvoering dijkversterkings projecten

Ten behoeve van opstellen basisspecificaties uitvoeringscontracten

POV

MACRO
STABILITEIT



Auteur: Nienke Lips

Datum: 19 juli 2018

Versie: Definitief

Inhoud

1	Inleiding	4
1.1	Aanleiding.....	4
1.2	Proces om te komen tot een gedragen set eisen.....	5
1.3	Scope van de eisenset	6
1.4	Leeswijzer	6
2	Systeemdefinitie en veiligheidsfilosofie	7
2.1	Veiligheidsfilosofie tijdens de uitvoering.....	7
2.2	Decompositie hoofdsysteem	9
2.3	Functies	10
3	Functionele eisen	11
3.1	Bieden veiligheid tegen overstromen tijdens de uitvoeringsperiode	12
3.1.1	Weerstand bieden tegen overloop en overslag	13
3.1.2	Bieden macrostabiliteit binnenwaarts	14
3.1.3	Bieden macrostabiliteit buitenwaarts	15
3.1.4	Weerstand bieden tegen piping.....	15
3.1.5	Weerstand bieden tegen schade aan bekleding	15
3.2	Faciliteren gebruiksfuncties.....	16
3.2.1	Faciliteren landbouw.....	17
3.2.2	Faciliteren wonen en werken	17
3.2.3	Faciliteren verkeer en inzet materieel voor uitvoering	17
3.2.4	Faciliteren nutsvoorzieningen.....	18
4	Aspecteisen	19
4.1	RAMS-eisen.....	19
4.1.1	Betrouwbaarheid.....	19
4.1.2	Beschikbaarheid.....	19
4.1.3	Onderhoudbaarheid.....	20
4.1.4	Veiligheid.....	21
4.2	Overige aspecten	21
4.2.1	Materiaalgebruik	21
4.2.2	Duurzaamheid	21
4.2.3	Bereikbaarheid	22
5	Randvoorwaarden.....	22
5.1	Faalkans.....	22
5.2	Hydraulische randvoorwaarden.....	22
6	Proceseisen	23
6.1	Hoogwateractieplan.....	23

7	Conclusie en aanbevelingen	27
7.1	Conclusie	27
7.2	Aanbevelingen	27
8	Referenties	28
9	Bijlagen	28
Bijlage 1	Achtergronddocument Deltares	0
Bijlage 2	Lijst met geraadpleegde experts in expertsessie en interviews	0
Bijlage 3	Voorbeeld hoogwateractieplan Hagestein – Opheusden	0

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

In de komende jaren dienen veel primaire waterkeringen aan de vigerende normen aangepast te worden. Dit betekent dat ze opgehoogd en versterkt dienen te worden. Bij het aanbrengen van verbeteringsmaatregelen bij waterkeringen is het mogelijk dat het overstromingsrisico tijdelijk groter is dan het geaccepteerde risico volgens de norm. Enkele voorbeelden hiervan zijn het openliggen van de bekleding van de dijk, verhoogde waterspanningen als gevolg van ophogingen en het vergraven van het profiel. Er heersen veel vragen over dit verhoogde risico tijdens de uitvoering. Tot op welke hoogte accepteren we een tijdelijk verhoogd risico? Welke maatregelen moeten er genomen worden tijdens de uitvoering om dit risico zo klein mogelijk te laten zijn? Hoe gaan we hier praktische mee om tijdens de uitvoering, zonder dat de kosten enorm oplopen of de uitvoeringsfase verlengd wordt. Is het mogelijk om werkzaamheden uit te voeren tijdens het gesloten seizoen, zodat projecten in hun planning niet afhankelijk zijn van een korte periode, het open seizoen waarin gewerkt kan worden?

In een eerder onderzoek heeft Sweco Nederland B.V. een handreiking opgesteld voor werken in het gesloten seizoen aan primaire waterkeringen [Ref 1]. In dit document zijn de behoeften van de waterschappen op dit gebied geïnventariseerd en is beschreven hoe uniform omgegaan kan worden met werken in het gesloten seizoen. De handreiking is echter geen praktische handleiding en er bestaat de behoefte om eisen te hebben die elk waterschap kan gebruiken voor de aanbesteding van het werk. Ook is de behoefte ontstaan om deze eisen niet alleen te gebruiken voor werken in het gesloten seizoen, maar voor werken dijkversterkingsprojecten in het algemeen.

Om projecten uniform en in overeenstemming met de wensen van de waterschappen en de POV Macrostabieleit uit te voeren zijn in dit document contracteisen voor uitvoeren van dijkversterkingsprojecten opgesteld. De ambitie van dit document is om voldoende handvatten te verstrekken om te komen tot een gedragen set van eisen die de waterschappen kunnen gebruiken om in te voegen in hun aanbestedingsdocumenten. In dit document zijn eisen opgenomen die specifiek gelden voor de uitvoeringsfase en die dus anders zijn dan eisen die gesteld worden aan het ontwerp. Deze laatste eisen worden niet herhaald of benoemd, omdat ervan uitgegaan wordt dat de eisen behorende bij het realiseren van het ontwerp door de waterschappen zijn opgesteld in de ontwerpfase en dat de uitvoerende partij sowieso aan deze eisen moet voldoen bij oplevering van het werk.

Bovendien wordt ervan uitgegaan dat op basis van de handreiking "werken in het gesloten seizoen aan primaire waterkeringen" [Ref 1] de beheerorganisatie is ingesteld op het uitvoeren van werkzaamheden in het gesloten seizoen. Dit is randvoorwaardelijk aan de eisen die in dit document gesteld worden aan de uitvoerende partij.

1.2 Proces om te komen tot een gedragen set eisen

Het opstellen van de contracteisen ten behoeve van de aanbesteding van een uit te voeren werk, in dit geval een dijkversterkingsproject wordt over het algemeen gedaan op basis van een basisspecificatie. Een basisspecificatie is een gangbare maar nog niet projectspecifiek gemaakte specificatie. Een basisspecificatie wordt opgesteld voor een groep fysieke objecten van hetzelfde type, in dit geval een dijk. In een basisspecificatie worden de ontwerp-eisen vastgelegd waaraan een ontwerp van deze objecten dient te voldoen.

In een basisspecificatie zijn alleen de generiek van toepassing zijnde eisen opgenomen. Deze hebben betrekking op de hoofdfuncties en –aspecten. Veel eisen die door omgeving en stakeholders gesteld worden, kunnen pas bij een concreet project daadwerkelijk worden ingevuld. Deze projectspecifieke eisen kunnen daarom niet opgenomen worden in een basisspecificatie.

De eisen in dit document zijn opgesteld in de lijn van het opstellen van een basisspecificatie. Er is echter gekozen om een structuur(boom) te maken op basis van de in te vullen functies i.p.v. de objecten die een functie vervullen en daaraan een eis te koppelen. De reden hiervoor is dat we maar 1 object hebben, namelijk een groene dijk die veel functies vervult. Ook staan er in dit document niet alleen technische eisen, maar ook proceseisen, die wel een functie hebben, maar niet direct gekoppeld zijn aan een object. Tot slot heeft elk waterschap zijn eigen basisspecificatie die net weer anders is opgebouwd en is het gemakkelijker daar losse eisen (op basis van functie) in te voegen dan een objectenboom te moeten omschrijven naar hun eigen structuur van objecten.

Voor de structuur van dit document is gebruik gemaakt van de ‘Basisspecificatie Dijk’ van Waterschap Rivierenland (WSRL) [Ref 2]. Zij hebben hun basisspecificatie gebaseerd op de basisspecificatie van RWS [Ref 3]. De ordening van de eisen is op basis van functies die zijn gebaseerd op de faalmechanismen uit de beoordelingssporen van het ‘Wettelijk Beoordelingsinstrumentarium’ (WBI2017) [Ref 4].

De basis van de eisen is vastgelegd in het achtergronddocument “Macrostabiliteitseisen bouwfase en oplevering” van Deltares [Ref 5] welke ook is toegevoegd in [Bijlage 1]. Dit achtergronddocument is opgesteld ten behoeve van deze basisspecificatie. Het document beschrijft de veiligheidsfilosofie ten behoeve van het werken aan dijkverbeteringen. Input op dit document is gegeven in een expertsessie met experts van Deltares, HKV en Fugro. Ook is het achtergronddocument gereviseerd door KPR en ENW. Voor het verder invullen van de praktische eisen zijn interviews gehouden met “experts” van zowel waterschappen als de aannemerij. Zowel de belangrijkste input uit de expertsessie als de interviews zijn verwerkt in de eisen. Echter zijn sommige zaken heel projectspecifiek, waardoor deze niet opgenomen kunnen worden in deze basisspecificatie hiervan is een uitwerking gemaakt in in hoofdstuk 7. De namen van de experts die aanwezig waren bij de sessie en de namen van de beheerders en uitvoerende partijen die geïnterviewd zijn zijn te vinden in [Bijlage 1].

1.3 Scope van de eisenset

Deze set eisen heeft uitsluitend betrekking op eisen die gesteld worden aan de werkzaamheden in de uitvoeringsfase van dijken die onderdeel zijn van primaire waterkeringen. De generieke eisen vormen een handvat dat door de waterschappen gebruikt kan worden om te komen tot eisen ten behoeve van de aanbesteding van hun werk. De eisenboom is niet volledig en zal door het waterschap moeten worden aangevuld met projectspecifieke eisen. Hiernaast worden alleen eisen benoemd die specifiek gelden tijdens de uitvoeringsfase en niet voor het ontwerpen van een dijk.

Tot slot is de focus van dit document gelegd op uitvoering van dijkversterkingsprojecten in het bovenrivierengebied en daarmee met name op het faalmechanisme macrostabiliteit. De veiligheidsproblematiek en daarmee gepaard gaande reactietijd ingeval van hoogwater in benedenrivieren-, meer- en kustgebieden is dermate anders dat is besloten deze niet mee te nemen in de scope van het document. Hetzelfde geldt voor het feit dat een eisendocument is opgesteld voor groene dijken en niet voor harde keringen of waterkerende kunstwerken. Het doel van het document is wel dat de gebruikte veiligheidsfilosofie en eisen als basis kunnen dienen voor het uitvoeren van projecten in andere gebieden en/of waterkende kunstwerken en harde keringen.

1.4 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 bevat een beschrijving de veiligheidsfilosofie die aan de basis ligt van de eisen voor de uitvoering van dijkversterkingsprojecten. Ook wordt een decompositie van de het dijksysteem gemaakt en wordt de structuur van de eisen in dit document beschreven.

In hoofdstuk 3 t/m 6 worden de eisen gespecificeerd. De eisen worden onderverdeeld per hoofdstuk in functionele eisen van het object Dijk (hoofdstuk 3), aspecteisen (hoofdstuk 4) en ontwerprandvoorwaarden (hoofdstuk 5). Tot slot worden de proceseisen rondom het hoogwateractieplan beschreven (hoofdstuk 6). Per eis wordt de bijbehorende informatie gegeven conform onderstaand format:

<eis-ID>	<eistitel>
<eis: [object] dient ...>	
Bron:	<bronverwijzing>
Verificatie:	<verificatiemethode>
Toelichting:	<toelichting>

In hoofdstuk 7 worden tot slot een aantal belangrijke inzichten en leerpunten meegegeven die naar voren komen uit de expertsessies en interviews, maar die niet in de eisen zijn opgenomen.

Dit is een groeidocument. De eisen zijn met zorg samengesteld en geformuleerd. Echter kan tijdens het gebruik blijken dat bepaalde eisen ontbreken, beter geformuleerd kunnen worden of juist moeten komen te vervallen. Nieuwe ervaringen en discussies uit projecten geven voortschrijdende inzichten. De beheerder van de basisspecificatie is de POVM en maakt daarom graag gebruik van projectervaringen om deze basisspecificatie te verbeteren. Feedback is van harte welkom.

2 Systeemdefinitie en veiligheidsfilosofie

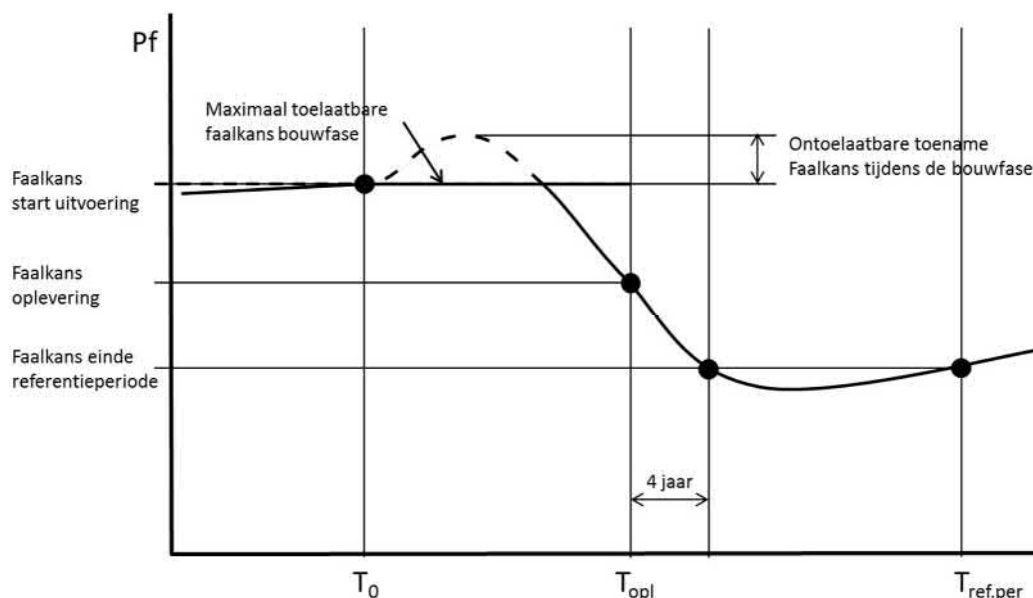
2.1 Veiligheidsfilosofie tijdens de uitvoering

Deltares heeft ten behoeve van deze algemene set eisen een veiligheidsfilosofie opgesteld voor het bepalen van de faalkansen voor macrostabiliteit tijdens de uitvoeringsfase (bouwphase) [Ref 5][Ref 4]. Hieronder wordt hiervan een samenvatting gegeven. Verder wordt in de eisen verwezen naar dit document, waarin uitgelegd wordt hoe de faalkans en hydraulische randvoorwaarden voor een dijkvak ten aanzien van macrostabiliteit worden bepaald.

De veiligheidsfilosofie is gebaseerd op de Grondslagen voor hoogwaterbescherming 2016 [Ref 6]. Figuur 2.1 geeft weer wat de faalkans is van een dijktraject vanaf de start van de uitvoering tot einde van de referentieperiode voor het ontwerp (levensduur). Hierbij wordt ervan uitgegaan dat de faalkans aan het einde van de referentieperiode (levensduur) dezelfde is als de maximaal toelaatbare faalkans van het dijktraject waaraan dijken volgens de grondslagen in elk jaar moeten voldoen. Het dijkontwerp dat tijdens de uitvoering wordt gerealiseerd is op deze faalkans gebaseerd. Hierbij wordt rekening gehouden met zettingen, klimaatveranderingen en autonome bodemdaling die toenemen gedurende de referentieperiode. De grafiek gaat ervan uit dat op het moment van de start van de dijkversterking de dijk niet op orde is en dus een hogere faalkans heeft. Tijdens de versterking wordt deze op orde gebracht conform het ontwerp. In de periode van de uitvoering kan de faalkans tijdelijk toenemen als gevolg van de werkzaamheden door bijvoorbeeld wateroverspanningen, weghalen van de bekleding, etc. De grondslagen stellen hierover dat de faalkans tijdens de uitvoering niet hoger mag worden dan de faalkans aan de start van de uitvoering. Mocht dit niet realiseerbaar zijn dan dienen maatregelen te worden genomen om verhoging van de faalkans te compenseren. Deze maatregelen moeten worden vastgelegd in protocollen. Na versterking van de waterkering kan in de eerste periode na versterking de faalkans nog afnemen, bijvoorbeeld door het afnemen van wateroverspanning en het sterker worden van de grasmat. Het Expertise Netwerk Waterveiligheid acht een grotere overstromingskans (dan de maximaal toelaatbare faalkans) gedurende een periode van maximaal 4 jaar na realisatie acceptabel onder de voorwaarde dat de overstromingskans in deze periode in geen enkel jaar groter is dan de overstromingskans direct voorafgaand aan de versterking. Dit standpunt is opgenomen in Grondslagen voor hoogwaterbescherming 2016 [Ref 6].

Voor de bepaling van de veiligheidseisen van dijken bestaande uit een grondlichaam zijn dus drie situaties van belang:

- 1) veiligheid of faalkans nieuwe dijk (einde referentieperiode)
 - i. Deze is van belang als referentie voor het ontwerp en de veiligheid of faalkans tijdens de beoogde referentieperiode.
- 2) veiligheid of faalkans versterkte dijk (4 jaar na oplevering)
 - i. Deze is van belang voor de vaststelling dat de waterkering gedurende ieder jaar van de beoogde referentieperiode aan maximaal toelaatbare faalkans (vastgelegd in de norm) voldoet.
- 3) veiligheid of faalkans bestaande dijk (start bouwfase)
 - i. Deze is van belang i.v.m. met het vaststellen van de veiligheidsnorm of maximale faalkans tijdens de uitvoering (bouwfase).



Figuur 2.1 Verloop faalkans van een dijktraject vanaf de start van de uitvoering (bouwfase) tot einde referentieperiode (van het ontwerp) [Ref 5]. Hierin is:

- T_0 = Tijdstip start bouwfase
- T_{opl} = Tijdstip eind bouwfase, opleverdatum
- $T_{ref.per}$ = Tijdstip einde referentieperiode

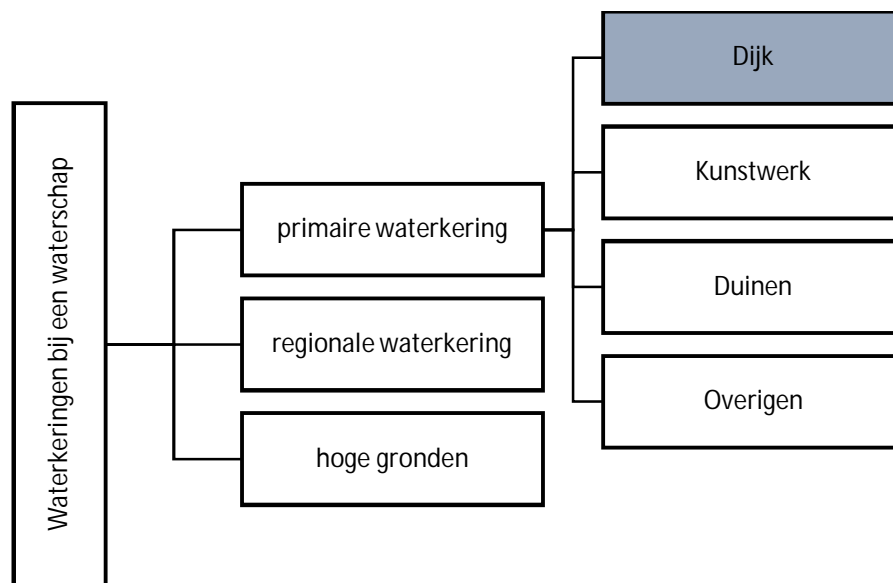
Voor het opstellen van de eisen waarmee rekening gehouden dient te worden tijdens de uitvoering wordt gekeken naar de periode tussen situatie 2 en 3. Voor deze situaties zijn de eisen benoemd, waar nog geen kader voor is. Dit houdt in dat de standaardseisen die sowieso worden opgenomen in een uitvoeringsbestek niet zijn benoemd in dit document. Te denken valt aan een uitvoerige werkplanning, waarin verschillende fases en

uitvoeringsslagen worden beschreven en eisen ten aanzien van de veiligheid van het personeel, etc.

Hiernaast worden de eisen voor de periode tussen situatie 2 en 1 niet in dit document beschouwd, omdat deze al zijn opgenomen in de eisen voor het ontwerp. Er wordt immer een ontwerp gemaakt op de situatie waarvan verwacht wordt dat deze zich voordoet op de dag van einde van referentieperiode van het ontwerp (levensduur). Er wordt dus vanuit gegaan dat de realisatie van dit ontwerp voldoende is om aan de eisen van situatie 1 te voorzien. Deze hoeven dus niet nogmaals benoemd te worden in de eisen voor de uitvoering. Tot slot wordt in het achtergronddocument van Deltares [Ref 5] beschreven dat tijdens de bouwfase de faalkans van de dijk niet groter mag worden dan deze is op het moment dat de bouwfase start (situatie 3). Aangezien dit niet uit te sluiten is doordat anders niet gewerkt kan worden zijn uitzonderingen hierop toegestaan mits het verhoogde risico wordt afgedekt door het nemen van beheersmaatregelen. Hoewel het achtergronddocument [Ref 5] gericht is op het faalmechanisme macrostabiliteit, wordt de hierboven beschreven ontwerpfilosofie overgenomen voor de anderen faalmechanismen.

2.2 Decompositie hoofdsysteem

De set eisen focust op het object Dijk. Het object Dijk is een onderdeel van het hoofdsysteem *waterkeringen bij een waterschap*. In deze paragraaf wordt de decompositie van het hoofdsysteem beschreven om zo het object Dijk te kunnen plaatsen en de definitie die gebruikt is voor dit document vast te leggen. Bij een waterschap kunnen zich verschillende typen waterkering bevinden. Primaire waterkeringen bevatten de objecten Dijk, Kunstwerk, Duin en 'Overig' conform het OI 2014v4 [Ref 7]. De eisen in dit document beperken zich tot dijken, die worden aangeduid als het object Dijk. Kunstwerken, Duinen en "Overig" vallen buiten de scope van dit document. De systeemdecompositie wordt weergegeven in Figuur 2.2.

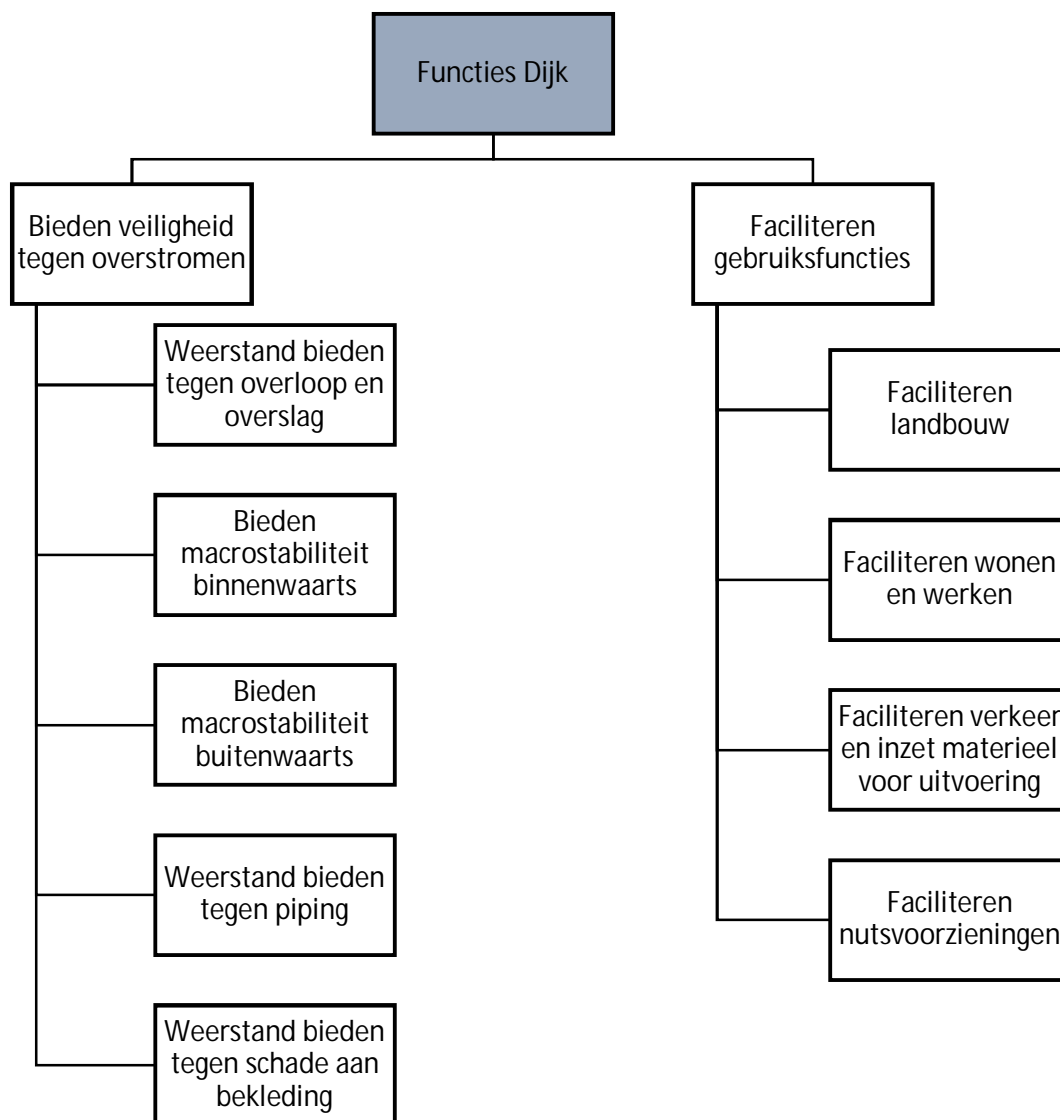


Figuur 2.2 Decompositie hoofdsysteem waterkeringen bij een waterschap en het object Dijk

2.3 Functies

Ten behoeve van de functieanalyse zijn een aantal functies voor het object Dijk gedefinieerd. Het betreft hier de meest algemeen voorkomende functies van een Dijk. Mogelijk vervult een Dijk in een specifiek project nog meer functies die hier niet genoemd zijn. In dat geval kunnen projectspecifieke functies worden toegevoegd. De functies worden weergegeven in Figuur 2.1. In dit figuur zijn de functies weergegeven waaraan het object Dijk moet voldoen. Hierin is vooral gefocust op het bieden van veiligheid tegen overstromingen en de gebruiksfuncties die belangrijk zijn tijdens de uitvoeringsfase. Tot slot bestaat het object Dijk uit meerdere onderdelen. Deze zijn in deze specificatie niet verder uitgewerkt.

Hiernaast zijn aspecteisen, eisen aan randvoorwaarden en proceseisen uitgewerkt in dit document. Hierin komen de eisen terug die wel belangrijk zijn in de uitvoering van een dijkversterkingsproject, maar die niet gekoppeld zijn aan een functie van het object Dijk. Een voorbeeld hiervan zijn de eisen over het hoogwateractieplan.



Figuur 2.1 Onderverdeling van het object dijk naar het vervullen van bepaalde functies. Deze structuur is ook aangehouden voor het indelen van de functionele eisen in dit document.

3 Functionele eisen

In functionele eisen wordt vastgelegd welke prestatie een object dient te leveren ten aanzien van een bepaalde functie. In dit geval gaat het om het object Dijk.

3.1 Bieden veiligheid tegen overstromen tijdens de uitvoeringsperiode

SE_01	Veiligheid tegen overstromen
	De dijk dient veiligheid te bieden tegen overstromen (ten tijde van een hoogwater) tot het risico behorende bij de actuele faalkans van het normtraject of tot de maximaal toelaatbare faalkans indien de actuele faalkans van het normtraject lager is dan de maximaal toelaatbare faalkans uit de Waterwet.
Bron:	Achtergronddocument Deltares [Ref 5]
Verificatie:	Berekeningen die aantonen dat de stabiliteit en hoogte gewaarborgd blijven.
Toelichting:	Conform het vigerende WBI is een beoordeling uitgevoerd. De dijk mag tijdens de uitvoerende werkzaamheden van de versterking geen grotere faalkans krijgen dan de actuele faalkans uit de beoordelingsrapportage. Het stappenplan in het achtergronddocument van Deltares beschrijft hoe deze faalkans uitgerekend kan worden voor het faalmechanisme macrostabiliteit. Voor de overige faalmechanismen kan eenzelfde redeneerlijn gevolgd worden. Indien het om praktische redenen noodzakelijk is de faalkans toe te laten nemen, zal de verhoging in faalkans afgedicht moeten worden door het benoemen en klaar hebben liggen van noodmaatregelen.

SE_02	Veiligheid tegen overstromen indien faalkans overschreden wordt
	De uitvoerende partij dient een hoogwateractieplan en bijbehorende beheersmaatregelen gereed te hebben in het geval dat een verhoging van de toegestane actuele faalkans noodzakelijk is voor het uitvoeren van het werk.
Bron:	Opgehaalde kennis en ervaring uit expertsessie en interviews met beheerders en uitvoerende partijen.
Verificatie:	Hoogwateractieplan en bijbehorende maatregelen.
Toelichting:	Een tijdelijke verhoging van de faalkans is toegestaan mits er een hoogwateractieplan met beschrijving van de bijbehorende maatregelen beschikbaar is dat is goedgekeurd door de opdrachtgever. Dit geldt voor alle faalmechanismen. In paragraaf 6.1 wordt nader ingegaan op de eisen voor het hoogwateractieplan.

SE_03	Veiligheid tegen overstromen bij oplevering
	Bij oplevering van de kering na de uitvoering moet worden aangetoond dat de kering over 4 jaar voldoet aan de faalkans uit de Waterwet.
Bron:	Achtergronddocument Deltares [Ref 5]

Verificatie:	Berekeningen van de kering op basis van prognose van de sterkte van de kering over 4 jaar voor alle faalmechanismen.
Toelichting:	Aan het einde van de uitvoeringsperiode is de dijk conform ontwerp gerealiseerd. Op dit moment kan het zijn dat de dijk nog niet voldoet aan de faalkans behorende bij de Waterwet [Ref 4] vanwege het feit dat bijvoorbeeld de grasmat nog niet voldoende ontwikkeld is en er wateroverspanningen aanwezig zijn vanwege ophogingen. De uitvoerende partijen moeten kunnen aantonen dat de dijk 4 jaar na einde uitvoering voldoet aan de faalkans conform de Waterwet. Dit kan bijvoorbeeld door het gebruikmaken van zettings- en zakkingsprognoses op basis van monitoring tijdens de uitvoering of modelberekeningen of op basis van groeiprognoses voor grasbekleding, etc.

3.1.1 Weerstand bieden tegen overloop en overslag

SE_04	Maximaal overslagdebiet dijk
De dijk dient bestand te zijn tegen een overslagdebiet behorende bij de actuele faalkans.	
Bron:	n.v.t.
Verificatie:	Overslagberekeningen bij een bepaalde dijkhoogte, waterstandstatistiek en windstatistiek. Hiervoor kunnen de hydraulische randvoorwaarden die geldig zijn tijdens de uitvoering (en niet einde planperiode) gebruikt worden.
Toelichting:	Indien aan de kruin, de kern, het buitentalud, de buitenberm, het binnentalud of het voorland gewerkt wordt, dient bepaald te worden hoe dit invloed heeft op de faalkans van overloop en overslag. Een voorstel is om voor de verificatieberekeningen de dataset hydraulische randvoorwaarden van de WBI-beoordeling [Ref 4] te gebruiken.

SE_05	Maximaal overloopdebiet dijk
De dijk dient bestand te zijn tegen een overloopdebiet behorende bij de actuele faalkans.	
Bron:	n.v.t.
Verificatie:	Overloopberekeningen bij een bepaalde dijkhoogte, waterstandstatistiek en windstatistiek. Hiervoor kunnen de hydraulische randvoorwaarden die geldig zijn tijdens de uitvoering (en niet einde planperiode) gebruikt worden. Een voorstel is om de dataset hydraulische randvoorwaarden van de WBI-beoordeling [Ref 4] te gebruiken.

Toelichting:	Indien aan de kruin, de kern, het buitentalud, de buitenberm, het binnentalud of het voorland gewerkt wordt, dient bepaald te worden hoe dit invloed heeft op de faalkans van overloop en overslag.
--------------	---

3.1.2 Bieden macrostabiliteit binnenwaarts

SE_06	Macrostabiliteit binnenwaarts (STBI)
De dijk dient gedurende de uitvoering stabiliteit binnenwaarts te bieden die even hoog of lager is dan de actuele faalkans.	
Bron:	Achtergronddocument Deltares [Ref 5]
Verificatie:	Stabiliteitsberekeningen voor het uitvoeringsontwerp
Toelichting:	Het stappenplan waarmee de berekeningen gemaakt kunnen worden is opgenomen in het achtergronddocument van Deltares. Deze notitie gaat ervan uit dat macrostabiliteit binnenwaarts nooit slechter wordt tijdens de uitvoering dan de actuele sterkte. Hierbij kan wel gerekend worden met hydraulische randvoorwaarden behorende bij uitvoeringsperiode. Tot slot geldt ook dat de kering deze weerstand ook moet kunnen bieden

SE_07	Macrostabiliteit binnenwaarts (STBI) monitoring
Tijdens de uitvoering van het werk dient de uitvoerende partij aan te tonen middels monitoring dat de kering stabiel is tot aan de actuele faalkans (bij bijhorend hoogwater).	
Bron:	n.v.t.
Verificatie:	Monitoringsplan en actuele monitoringsrapporten.
Toelichting:	De stabiliteit van de waterkering tijdens de uitvoering wordt aangetoond met behulp van berekeningen. Echter op het moment dat buiten gewerkt wordt is de situatie altijd anders dan voorheen berekend. Middels monitoring moet worden aangetoond dat de kering stabiel is.

3.1.3 Bieden macrostabiliteit buitenwaarts

SE_08	Macrostabiliteit buitenwaarts (STBU)
Geen eis ten aanzien van waterveiligheid	
Bron:	n.v.t.
Verificatie:	Geen
Toelichting:	Tijdens de uitvoering hoeft de dijk niet te voldoen op macrostabiliteit buitenwaarts ten aanzien van de waterveiligheidseis. De aannemer kan immers de dijk direct weer herstellen mocht deze na een val van hoogwater bezwijken. Het staat de aannemer en/of het waterschap natuurlijk vrij om dit niet toe te willen laten ten aanzien van andere functies, om financiële of planningstechnische redenen of vanwege het feit dat als daadwerkelijk de dijk onderuit gaat dit altijd een zwakkere plek in de ondergrond veroorzaakt en de stabiliteit van het ontwerp daarmee niet gegarandeerd is of dat verwacht wordt de een tweede hoogwaterpiek kort achter de eerste hoogwaterpiek verwacht kan worden en er dus geen hersteltijd is om de kering weer op de actuele sterkte te krijgen.

3.1.4 Weerstand bieden tegen piping

SE_09	Piping en heave (STPH)
De dijk dient tijdens de uitvoering in het geval van een hoogwater voldoende stabiliteit te bieden tegen piping en heave tot aan de actuele faalkans.	
Bron:	n.v.t.
Verificatie:	Opbarst- en pipingberekening van het uitvoeringsontwerp.
Toelichting:	De situatie voor piping en heave mag niet verslechterd zijn ten opzichte van de huidige sterkte op het moment dat een hoogwatergolf langs komt. Er wordt toegelaten dat de situatie voor korte duur verslechtert door bijvoorbeeld graafwerk in het voorland. De uitvoerende partij zal moeten aantonen dat deze verslechterde situatie hersteld is ten tijde van het hoogwater.

3.1.5 Weerstand bieden tegen schade aan bekleding

SE_10	Bekleding
De (tijdelijke) bekleding dient gedurende de uitvoering voldoende bestand te zijn tegen erosie en/of beschadiging door hoogwater	
Bron:	n.v.t.

Verificatie:	Richtlijnen voor bekleding en beheersmaatregelen alternatieve bekleding (indien bekleding verwijderd is).
Toelichting:	De uitvoerende partij moet kunnen aantonen dat de tijdelijke bekleding tijdens de uitvoering voldoende weerstand biedt tegen erosie of beschadiging. Het is toegestaan dat de bekleding tijdelijk niet aanwezig is, maar alleen in het geval er een door de opdrachtgever goedgekeurd actieplan en (nood)maatregelen aanwezig zijn om de bekleding snel te kunnen herstellen tot aan minimaal de actuele faalkans.

3.2 Faciliteren gebruiksfuncties

De gebruiksfuncties hieronder benoemd volgen uit de VSE van RWS [Ref 3]. Niet alle gebruiksfuncties hoeven gefaciliteerd te worden tijdens de uitvoering. Uit de interviews komt naar voren dat een aantal gebruiksfuncties, hoewel projectspecifiek, altijd gewaarborgd blijven tijdens de uitvoering. Hieronder wordt per functie aangegeven of hier tijdens de uitvoering rekening mee gehouden dient te worden of niet en op welke manier.

SE_11	Gebruiksfuncties
De dijk dient de vereiste gebruiksfuncties te faciliteren.	
Bron:	KES van het project
Verificatie:	Afhankelijk van de gebruiksfunctie
Toelichting:	De gebruiksfuncties worden voornamelijk projectspecifiek afgeleid in een KES. Echter is het zo dat tijdens de uitvoering wordt toegestaan dat bepaalde functies tijdelijk niet gefaciliteerd worden. Alleen de functies waarvan het belangrijk wordt geacht deze te blijven faciliteren tijdens het bouwen, zijn in deze eis meegenomen.

SE_12	Niet overstromingkans gerelateerd falen
De dijk dient te voldoen op stabiliteit gerelateerd RC1 voor grondlichamen ten aanzien van niet overstromingskans gerelateerd falen.	
Bron:	Achtergronddocument Deltares [Ref 5]
Verificatie:	Berekeningen ten aanzien van de stabiliteit van grondlichamen en constructies volgens de NEN 9997-1 [Ref 8]
Toelichting:	Om te voorkomen dat het dijklichaam instabiel wordt tijdens de uitvoering wordt geadviseerd om het grondlichaam te toetsen met de schadefactoren van RC1 conform de NEN 9997-1 [Ref 8]

3.2.1 Faciliteren landbouw

SE_13	Landbouw
Uitval van het faciliteren van landbouw door werkzaamheden aan de dijk moet tot een minimum beperkt worden.	
Bron:	KES van het project
Verificatie:	Vastleggen van afspraken met de eigenaar van de landbouwgrond
Toelichting:	De landbouwfuncties worden voornamelijk projectspecifiek afgeleid in een KES. De eisen voor het tijdelijk niet faciliteren van landbouw worden afgestemd met desbetreffende grondeigenaar. Hiertoe behoort ook het faciliteren van toegangsroutes tot de percelen.

3.2.2 Faciliteren wonen en werken

SE_14	Wonen en werken
Uitval van het faciliteren van wonen en werken door werkzaamheden aan de dijk moeten tot een minimum beperkt worden.	
Bron:	KES van het project
Verificatie:	Vastleggen van afspraken met bewoners en eigenaren bedrijven aangrenzend aan de dijkversterking.
Toelichting:	De woon-/werkfuncties worden voornamelijk projectspecifiek afgeleid in een KES. Hierbij is het van belang af te wegen welke functies altijd beschikbaar moeten blijven tijdens de bouwfase.

3.2.3 Faciliteren verkeer en inzet materieel voor uitvoering

SE_15	Verkeer
De dijk dient de vereiste verkeersfuncties benodigd tijdens de uitvoering te faciliteren.	
Bron:	KES van het project
Verificatie:	Vastleggen van afspraken met particulieren, bedrijven, gemeente en andere overheden.
Toelichting:	De verkeersfuncties worden voornamelijk projectspecifiek afgeleid in een KES. Hierbij moeten rekening gehouden worden met speciale verkeerseisen die benodigd zijn ten behoeve van de uitvoering. Hieraan zijn onderliggende eisen gesteld.

SE_16	Onderbreking verkeersfunctie
Er wordt tijdens de uitvoering van het project gestreefd naar een zo kort mogelijke duur van omgevingshinder als gevolg van afsluiten van wegen door de werkzaamheden.	
Bron:	KES van het project
Verificatie:	Vastleggen van afspraken met gemeenten, bedrijven, particulieren en andere overheden.
Toelichting:	De normale verkeersfunctie van de dijk zal zo kort mogelijk onderbroken worden. Wat acceptabel is voor de duur van de onderbreking hangt af van de functie van de weg en is dus projectspecifiek.

SE_17	Stabiliteit kering i.c.m. materieel
De kering mag niet falen tot aan actuele faalkans als gevolg van het gebruik van materieel tijdens de uitvoeringswerkzaamheden.	
Bron:	Achtergronddocument Deltares [Ref 5]
Verificatie:	Berekeningen ten aanzien van de stabiliteit van grondlichamen en constructies als gevolg van de belasting van materieel volgens achtergronddocument van Deltares [Ref 5] en eisen gesteld aan verkeersbelasting bij grondlichamen en constructies volgens de NEN 9997-1 [Ref 8].
Toelichting:	De aannemer moet kunnen aantonen in zijn uitvoeringsplan dat de kering niet faalt tot aan actuele faalkans door het gebruik van materieel voor aan- en afvoer van grondstoffen (tijdelijke hogere verkeersbelasting) of bouwen van constructies tijdens de uitvoering. Hiervoor kan de rekenmethodiek voor macrostabiliteit van Deltares gebruikt worden en eisen die in de 9997-1 ten aanzien van (verkeers)belasting worden gebruikt.

3.2.4 Faciliteren nutsvoorzieningen

SE_18	Nutsvoorzieningen
Nutsvoorzieningen mogen niet beschadigd worden of uitvallen als gevolg van de werkzaamheden aan de dijk.	
Bron:	KES van het project
Verificatie:	Werkplan waarbij niet in de buurt van grote leidingen gegraven wordt of anderszins monitoring van behoud van functie van de K&L.
Toelichting:	De nutsfuncties worden voornamelijk projectspecifiek afgeleid in een KES. Er mag geen beschadiging of uitval optreden als gevolg van de uitvoering van de

	werkzaamheden. Tenzij anders afgesproken in het geval van het vervangen van een kabel of leiding.
--	---

4 Aspecteisen

Aspecteisen beschrijven specifieke eigenschappen van het te ontwikkelen systeem die niet direct bijdragen aan de primaire functies. In paragraaf 4.1 worden de RAMS-eisen [Ref 3] gespecificeerd. In hoofdstuk 4.2 worden de overige aspecten behandeld.

4.1 RAMS-eisen

4.1.1 Betrouwbaarheid

SE_01, SE_02 en SE_03 geven de eisen voor betrouwbaarheid weer. Daarom zijn deze hier niet nogmaals benoemd.

4.1.2 Beschikbaarheid

SE_01, SE_02 en SE_03 geven de eisen voor beschikbaarheid weer. Daarom zijn deze hier niet nogmaals benoemd. Hierbij moet nog wel aangegeven worden dat het raadzaam is om vanuit het HWBP-programma en de beheerder (in veel gevallen waterschappen) te kijken naar hoeveel projecten er tegelijkertijd langs een riviertak in uitvoering zijn. Dit kan namelijk gevolgen hebben voor de eisen wat betreft de beschikbaarheid en betrouwbaarheid van de keringen binnen het specifieke project. Zeker in het toelaten van het tijdelijk verlagen van of niet beschikbaar hebben van de kering (Dijk). Hieraan is ook de onderliggende eis (SE_18) gekoppeld.

SE_19	Tijdelijk niet beschikbaar
	De dijk mag maximaal x (projectspecifiek invullen) meter en/of x (projectspecifiek invullen) uur tijdelijk niet beschikbaar zijn voor het weren van hoogwater.
Bron:	KES van het project en achtergronddocument Deltares [Ref 5]
Verificatie:	Opgesteld hoogwateractieplan met daarin reactietijden en lengte in aantal meters van een traject waarlangs de kering tijdelijk niet mag voldoen aan de gestelde veiligheidseis.
Toelichting:	De kering mag tijdelijk niet voldoen aan de gestelde veiligheidsnorm. De duur hiervan, of de lengte die maximaal tijdelijk niet mag voldoen aan de gestelde veiligheidsnorm, hangt af van de reactietijd tot hoogwater (locatie en rivier specifiek), de kans dat op dit moment een hoogwater kan voorkomen (zomer of winter) en de duur van het nemen van beheersmaatregelen en de lengte van het traject dat in uitvoering is. Dit geldt voor alle faalmechanismen.

SE_20	Beheersmaatregelen
Wanneer de dijk tijdelijk niet beschikbaar is dienen beheersmaatregelen beschikbaar te zijn om in het geval van aankomende hoogwater de dijk weer beschikbaar te maken.	
Bron:	KES van het project en achtergronddocument Deltares [Ref 5]
Verificatie:	Opgesteld hoogwateractieplan met daarin beschreven te nemen beheersmaatregelen om het optredende verhoogde risico af te dekken.
Toelichting:	De kering mag tijdelijk niet voldoen aan de gestelde veiligheidsnorm. Hiervoor dienen wel beheersmaatregelen beschikbaar te zijn om het risico van overstroming van het achterland af te dekken. Dit kunnen bijvoorbeeld dijkherstellende maatregelen zijn.

SE_21	Werkzaamheden
Wanneer de dijk tijdelijk niet beschikbaar is, dienen beheersmaatregelen beschikbaar te zijn om in het val van aankomende hoogwater de dijk weer beschikbaar te maken.	
Bron:	Opgehaalde kennis en ervaring uit expertsessie en interviews met beheerders en uitvoerende partijen en achtergronddocument Deltares [Ref 5]
Verificatie:	Uitvoeringsplan (beschrijving werkzaamheden, risico's en planning) door uitvoerende partij
Toelichting:	De uitvoerende partij dient de risico's van werken aan een waterkering in beeld te hebben en daarnaar te handelen. Hierbij zijn bepaalde werkzaamheden risicovoller dan andere in bepaalde jaargetijden. Een voorbeeld hiervan is het weghalen van buitenbekleding. Dit wil je liever niet in het winterseizoen toestaan, terwijl bijvoorbeeld werkzaamheden aan de binnendijkse kant van de kering prima kunnen in het winterseizoen (damwanden slaan).

4.1.3 Onderhoudbaarheid

SE_22	Beheer en onderhoudsplan
De uitvoerende partij dient voor de overdracht van het project aan het waterschap een beheer- en onderhoudsplan te schrijven voor de niet-reguliere onderhoudswerkzaamheden aan de kering.	
Bron:	Opgehaalde kennis en ervaring uit expertsessie en interviews met beheerders en uitvoerende partijen.
Verificatie:	Beheer en onderhoudsplan van uitvoerende partij in overdrachtdossier
Toelichting:	Ten behoeve van het beheer en onderhoudsplan van het waterschap werd in de interviews aangedragen dat het raadzaam is voor de overdracht van de kering van de uitvoerende partij naar het waterschap om een beheer- en onderhoudsplan te

	schrijven. Hierin worden de belangrijkste zaken over het onderhouden van kering die opvallen tijdens de uitvoering beschreven. Bijvoorbeeld zwakke plekken in de kering. Het gaat hier nadrukkelijk om werkzaamheden die niet onder reguliere beheer- en onderhoudsplannen van het waterschap vallen, maar zaken die extra nodig zijn in de eerste jaren na de oplevering.
--	--

4.1.4 Veiligheid

Eisen over het veilig werken (menselijk handelen en voorkomen van ongelukken, etc.) tijdens de uitvoering zijn geen onderdeel van deze basisspecificatie. Hier zijn al documenten beschikbaar voor.

4.2 Overige aspecten

4.2.1 Materiaalgebruik

SE_23	Toepasbaar materiaal noodmaatregelen
Het toegepaste materiaal in een noodmaatregel moet een hoogwatergolf veilig kunnen keren.	
Bron:	n.v.t.
Verificatie:	Verificatierapportage van de sterkte van het gebruikte materiaal of in geval niet aanwezig een akkoord op de maatregel op basis van expert judgement.
Toelichting:	De uitvoerende partij moet kunnen aantonen dat het materiaal in het geval dat een noodmaatregel toegepast wordt voldoende stabiel en/of erosiebestendig is. Afhankelijk van het materiaal zijn een verificatierapportage of proeven aanwezig. Bijvoorbeeld erosiebestendigheid klei door middel van een labproef aangetoond. In andere gevallen zullen deze niet aanwezig zijn en kan door middel van expert judgement van mensen van het waterschap en/of derde partijen besloten worden alsnog vertrouwen in de maatregel te hebben.

4.2.2 Duurzaamheid

Voor duurzaamheid zijn geen eisen bepaald. Deze zijn in het project vaak al uitgedacht. Indien het waterschap de uitvoerende partij wil stimuleren tot zo duurzaam mogelijk werken kunnen eisen opgenomen worden in het contract. Te denken valt aan het opnemen van eisen aan het hergebruik van grondstoffen, het zo duurzaam mogelijk aan- en afvoeren van grondstoffen en/of het gebruik van machines die minder CO2 uitstoten.

4.2.3 Bereikbaarheid

SE_24	Bereikbaarheid kering
De dijk moet bereikbaar blijven voor inspectie ten behoeve van de beheerorganisatie van het waterschap ten tijde van hoogwater.	
Bron:	n.v.t.
Verificatie:	Controle toegang Dijk door het waterschap
Toelichting:	Het waterschap moet altijd zijn taken kunnen uitvoeren ten aanzien van de beheren van de waterkering. Indien het werkterrein wordt afgezet moet het waterschap toegang verleend worden tot het werkterrein.

5 Randvoorwaarden

Randvoorwaarden zijn van buiten het te realiseren systeem opgelegde eisen voor het bepalen van de eis. In dit document worden alleen de randvoorwaarden beschreven die anders zijn tijdens de uitvoering dan de randvoorwaarden die in het ontwerp van het project gebruikt worden.

5.1 Faalkans

SE_25	Faalkanseis
De faalkanseis tijdens de uitvoering is gelijk aan de actuele faalkans van het dijktraject bepaald in de beoordelingsrapportage of is gebaseerd op de maximaal toelaatbare faalkans uit de waterwet op het moment dat deze lager is dan de actuele faalkans.	
Bron:	Achtergronddocument Deltares [Ref 5]
Verificatie:	Berekeningen volgens het stappenplan van het achtergronddocument van Deltares [Ref 5]
Toelichting:	De achtergrond van deze veiligheidsfilosofie evenals het stappenplan om de berekeningen mee te maken staat beschreven in het achtergronddocument van Deltares [Ref 5].

5.2 Hydraulische randvoorwaarden

SE_26	Hydraulische randvoorwaarden op het buitenwater
De stabiliteit van de kering tijdens te uitvoering moet aangetoond en berekend worden met de hydraulische randvoorwaarden die conform het document "Veiligheidsfilosofie werken in het gesloten seizoen" van Deltares [Ref 5] beredenerd zijn.	

Bron:	Achtergronddocument Deltares [Ref 5]
Verificatie:	Berekeningen volgens het achtergronddocument van Deltares [Ref 5]
Toelichting:	<p>Het achtergronddocument van Deltares beschrijft alleen het berekenen van de hydraulische randvoorwaarden voor macrostabiliteit binnenwaarts. Echter kan voor de overige faalmechanismen eenzelfde redenering gevolgd worden.</p> <p>Er wordt voor de berekeningen per faalmechanisme gebruik gemaakt van de database hydraulische randvoorwaarden zoals deze ook is gebruikt in het ontwerp van de waterkering, maar dan voor het zichtjaar waarin de versterking wordt uitgevoerd. Deze database is geldig voor het gehele jaar en hierin wordt geen opsplitsing gemaakt tussen zomer- en winterseizoenen. Echter mocht het waterschap of uitvoerende partij er voordelen van zien om de statistiek op te splitsen tussen zomer en winter, waardoor er meer ruimte zit in de marge waarin gewerkt kan worden en dit voordeel oplevert voor de uitvoering, dan staat het waterschap en/of uitvoerder vrij om dit te doen.</p>

6 Proceseisen

6.1 Hoogwateractieplan

De uitvoerende partij moet zorgen dat het werk dat wordt uitgevoerd aan de hierboven genoemde eisen voldoet, maar het is ook noodzakelijk dat er een hoogwateractieplan wordt opgesteld (SE_02). De eisen aan het hoogwateractieplan zijn samengesteld op basis van ervaringen en best practices opgehaald in de expertsessie en de interviews. Hieruit is ook gebleken dat veel zaken over dit hoogwateractieplan projectspecifiek zijn. De onderstaande eisen moeten aangevuld worden met projectspecifieke kenmerken. Tot slot is een voorbeeld opgenomen van een hoogwateractieplan van het project Hagestein Opheusden dat al in uitvoering is in [Bijlage 3].

In het hoogwateractieplan moet terugkomen hoe de uitvoerende partij aan de functionele aspecten tijdens de uitvoering voldoet. Ook moet er beschreven worden hoe de aannemer gaat handelen in het geval van een hoogwatersituatie. Aan het hoogwateractieplan worden onderliggende eisen gesteld:

SE_27	Organisatie hoogwatersituatie
	Er dient beschreven te zijn hoe de organisatie over het nemen van maatregelen bij aankomend hoogwater geregeld is.
Bron:	Opgehaalde kennis en ervaring uit expertsessie en interviews met beheerders en uitvoerende partijen.

Verificatie:	Afgestemd hoogwateractieplan met paraaf van verantwoordelijke bij het waterschap
Toelichting:	Er dient afgestemd en vastgelegd te zijn tussen de calamiteitorganisatie (voor hoogwater) van het waterschap en de uitvoerder van het project wie welke taken en verantwoordelijkheden heeft op het moment dat er een hoogwater zal optreden. Te denken valt aan, afstemming over inspecties, instellen van dijkwachten het nemen van beheersmaatregelen en noodmaatregelen. Risico en oplossing adresseren bij juiste actiehouders. Dit kan zowel iemand van de uitvoerende partij als het waterschap zijn.

SE_28	Personeelsplan/contactpersonenlijst
Er dient een personeelsplan te zijn dat beschrijft wie van de uitvoerende partij in contact staat met welke persoon bij het waterschap, op welke manier, op welke onderwerpen en hoe frequent dit contact is.	
Bron:	Opgehaalde kennis en ervaring uit expertsessie en interviews met beheerders en uitvoerende partijen.
Verificatie:	Afgestemd hoogwateractieplan met paraaf van verantwoordelijke bij het waterschap
Toelichting:	Er moet duidelijk afgestemd zijn tussen het waterschap en de uitvoerder van het werk welke personen met elkaar in contact staan op welk moment in welke situatie. Te denken valt aan dagelijkse afstemming van de uitvoering, calamiteiten, hoogwatersituatie. Een voorbeeld hiervan genoemd in de interviews is een lijst met taak, bevoegdheden en verantwoordelijkheden en een contactpersonenlijst.

SE_29	Plan waterstanden
Er dient voor de projectlocatie te zijn beschreven wat de hydraulische randvoorwaarden zijn wanneer monitoring van waterstanden plaatsvindt, en welke beheersmaatregelen en overige acties worden gestart in het geval van hoogwater.	
Bron:	Opgehaalde kennis en ervaring uit expertsessie en interviews met beheerders en uitvoerende partijen.
Verificatie:	Afgestemd hoogwateractieplan met paraaf van verantwoordelijke bij het waterschap
Toelichting:	In het hoogwateractieplan moet een beschrijving gegeven worden van de waterstanden/afvoeren waarbij acties ondernomen moeten worden om overstroming van het achterland te voorkomen. De waterstanden kunnen gekoppeld worden aan de waterstanden en afvoeren bij Lobith of Eijsden die gebruikt worden voor de opschaling volgens de GRIP-systematiek die de calamiteitenorganisatie van het waterschap gebruikt.

SE_30	Plan reactietijd
Er dient voor de projectlocatie te zijn beschreven wat de reactietijd tot een optreden van een bepaalde waterstand is, zodat tijdig beheersmaatregelen ter voorkoming van overstromen van het achterland genomen worden.	
Bron:	Opgehaalde kennis en ervaring uit expertsessie en interviews met beheerders en uitvoerende partijen.
Verificatie:	Afgestemd hoogwateractieplan met paraaf van verantwoordelijke bij het waterschap
Toelichting:	In het hoogwateractieplan moet een beschrijving gegeven worden van de reactie tot een bepaalde waterstand, waarbij acties ondernomen moeten worden om overstroming van het achterland te voorkomen. De reactietijd kan worden afgeleid uit de afvoerstatistiek van eerdere hoogwatergolven of wordt opgegeven door het waterschap. De reactietijd hangt af van de locatie van het project langs een rivier. Hiernaast moet er rekening mee gehouden worden dat bijvoorbeeld in 1/100 ^e golf veel slechter te voorspellen is dan een 1/10.000 golf op een rivier en dus je reactietijd tot die waterstand veel korter is.

SE_31	Lengte strekking waaraan gelijktijdig gewerkt wordt.
In het hoogwateractieplan dient een beschrijving gegeven te worden van de maximale lengte van de strekking waaraan gelijktijdig gewerkt wordt. Deze moet dermate kort zijn dat binnen de gestelde reactietijd beheersmaatregelen genomen kunnen worden om de gehele lengte te kunnen herstellen in geval van hoogwater.	
Bron:	Opgehaalde kennis en ervaring uit expertsessie en interviews met beheerders en uitvoerende partijen.
Verificatie:	Afgestemd hoogwateractieplan met paraaf van verantwoordelijke bij het waterschap. Beheersmaatregelen geverifieerd o.b.v. expert judgement door dijkbeheerders van het waterschap.
Toelichting:	De uitvoerende partij moet kunnen aantonen dat de lengte van de strekking waaraan gelijktijdig gewerkt wordt op tijd gedicht is bij optreden van hoogwater (aan de hand van de reactietijd) en na dichtten even sterk of sterker is dan de faalkans van de dijk voor start van de uitvoering.

SE_32	Beheersmaatregelen
In het uitvoeringsplan dienen maatregelen beschreven te zijn die genomen worden in het geval van een hoogwatersituatie en/of andere calamiteit.	
Bron:	Opgehaalde kennis en ervaring uit expertsessie en interviews met beheerders en uitvoerende partijen.
Verificatie:	Afgestemd hoogwateractieplan met paraaf van verantwoordelijke bij het waterschap
Toelichting:	Er moet van tevoren beschreven zijn welke maatregelen genomen worden in het geval van een hoogwatersituatie en of andere calamiteit. Uit de interviews komt naar voren dat deze maatregelen vooral gericht moeten zijn op afdekken van het risico op dat moment. Je hoeft niet de eindsituatie na te maken (het mag natuurlijk wel).

SE_33	Materialen en materieel voor nemen (nood)maatregelen.
De materialen en materieel benodigd voor het uitvoeren van de (nood)maatregelen moeten beschikbaar zijn op de projectlocatie.	
Bron:	Opgehaalde kennis en ervaring uit expertsessie en interviews met beheerders en uitvoerende partijen.
Verificatie:	Aantonen op projectlocatie of materialen en materieel aanwezig zijn.
Toelichting:	Op het moment dat een maatregel uitgevoerd moet worden moeten het materiaal en materieel dat hiervoor benodigd is op de projectlocatie aanwezig zijn en niet nog aangevoerd hoeven worden.

SE_34	Monitoring zettingen, wateroverspanning
In het uitvoeringsplan wordt beschreven hoe zettingen en wateroverspanningen als gevolg van ophoging of te nemen noodmaatregel gemonitord worden.	
Bron:	Opgehaalde kennis en ervaring uit expertsessie en interviews met beheerders en uitvoerende partijen.
Verificatie:	Periodieke rapportage monitoring opgesteld door uitvoerende partij
Toelichting:	De aannemer moet de verwachte zettingen en wateroverspanningen monitoren, zodat tijdig ingegrepen kan worden als deze niet volgens verwachting optreden en hiermee de stabiliteit van de kering in het geding komt. De monitoring wordt periodiek gerapporteerd aan het waterschap. Deze worden ook gebruikt voor de prognoseberekeningen bij oplevering van de kering over de sterkte van de kering na 4 jaar (SE_03).

7 Conclusie en aanbevelingen

7.1 Conclusie

In dit document zijn eisen beschreven ten aanzien van de uitvoering van dijkversterkingsprojecten. Deze eisen zijn gericht op de uitvoering van dijkversterkingsprojecten (groene dijken) in het bovenrivierengebied. De veiligheidsfilosofie en een deel van de eisen kunnen echter ook overgenomen worden voor andere gebieden (meren, kust, benedenrivierengebied, etc.) De eisen zijn met zorg samengesteld op basis van expert judgement, expertsessie en interviews met projectleiders en technisch managers bij waterschappen en projectleiders en omgevingsmanagers uit de aannemerij. De eisen zijn een richtlijn voor de eisen die opgenomen kunnen worden in een op te stellen basisspecificatie contracteisen voor de uitvoering van een dijkversterkingsproject. De eisen kunnen aangepast worden op basis van voor het waterschap specifieke regelingen en projectspecifieke eisen.

7.2 Aanbevelingen

Tijdens het opstellen van het document is gebleken dat er (landelijk) veel discussie is over dit onderwerp. In dit document is een basis gelegd voor eisen die elk waterschap kan gebruiken en waarmee de uitvoerende partij ook uit de voeten kan. Echter zijn niet alle belangrijke zaken over dit onderwerp te vangen in eisen. Daarom worden de volgende aanbevelingen gedaan:

- Het belangrijkste in een goed verloop van de uitvoeringswerkzaamheden is de vertrouwensband tussen het waterschap en de uitvoerende partij. Deze is niet te vangen in eisen en alle partijen moeten dus investeren in deze vertrouwensband.
- Welk risico toegestaan wordt tijdens uitvoeringsprojecten en welke eisen je hieraan stelt hangt niet alleen af van het desbetreffende project, maar ook hoeveel projecten er langs een riviertak tegelijkertijd in uitvoering zijn. Landelijke aansturing hierop kan niet door een waterschap opzichzelfstaand gedaan worden. Hierin is een rol weggelegd voor het HWBP-programma.
- Het is belangrijk dat niet alleen de projectenorganisatie van het waterschap op de hoogte is van de uitvoeringswerkzaamheden. Juist de beheer- en calamiteitenorganisatie van het waterschap moet betrokken worden. Zij moeten immers de kering na aanleg weer in hun beheer nemen of weten wat de procedure is in geval van een hoogwatersituatie.
- Door wel een opsplitsing te maken in de hydraulische randvoorwaarden tussen een zomer- en winterseizoen (of opsplitsing per maand) in plaats van gebruik te maken van de jaarstatistiek kunnen grotere marges genomen worden in de uit te voeren werkzaamheden. Hierdoor kan tijd en geld bespaard worden.
- Er dienen duidelijke afspraken gemaakt te worden over welke verantwoordelijkheden bij welke partij liggen. De algemene consensus die naar voren kwam uit de interviews is dat de waterkeringbeheerder (waterschap) altijd verantwoordelijk blijft voor de kering. Zij hebben ook de leiding in het geval dat een calamiteitsituatie optreedt.
- Het verdient aanbeveling om risico's onder te brengen bij de eigenaar die hier het meest verstand van heeft. Dit kan inhouden dat de verantwoordelijkheid voor een bepaald risico bij de uitvoerende partij ligt, maar het risico is onder gebracht bij een beheerder van het waterschap (of andersom).

8 Referenties

Ref.	Titel	Datum/Versie	Organisatie
[Ref 1]	Handreiking – Werken in het gesloten seizoen aan primaire waterkeringen	18 mei 2016 - definitief	Sweco en POVM
[Ref 2]	Basisspecificatie Dijk – versie 1.0	10 juli 2017 – v1.0 - definitief	WSRL
[Ref 3]	Basisspecificatie Dijk	27 maart 2017 - definitief	RWS
[Ref 4]	Regeling veiligheid primaire keringen 2017	2 december 2016 – IENM/BSK-2016/283517	Min IenM/RWS
[Ref 5]	Macrostabieleisen bouwfase en oplevering	1 juni 2018 – 11200414-002-GEO-0001	Deltares
[Ref 6]	Grondslagen voor hoogwaterbescherming	November 2017 – tweede herziende druk	ENW
[Ref 7]	Handreiking ontwerpen met overstromingskansen; Veiligheidsfactoren en belastingen bij nieuwe overstromingskansnormen	Februari 2017 – OI2014v4 - definitief	RWS/Min van IenM
[Ref 8]	NEN 9997-1:2016/C2:2017 nl	November 2017	NEN

9 Bijlagen

- [Bijlage 1] Achtergronddocument Deltares
- [Bijlage 2] Lijst met geraadpleegde experts in expertsessie en interviews
- [Bijlage 3] Voorbeeld hoogwateractieplan Hagestein – Opheusden

Bijlage 1 Achtergronddocument Deltares

Memo

Aan
POV Macrostabiliiteit

Datum
1 juni 2018

Kenmerk
11200414-002-GEO-0001

Aantal pagina's
10

Van
Jan Blinde

Doorkiesnummer
+31(0)88335 7441

E-mail
jan.blinde@deltares.nl

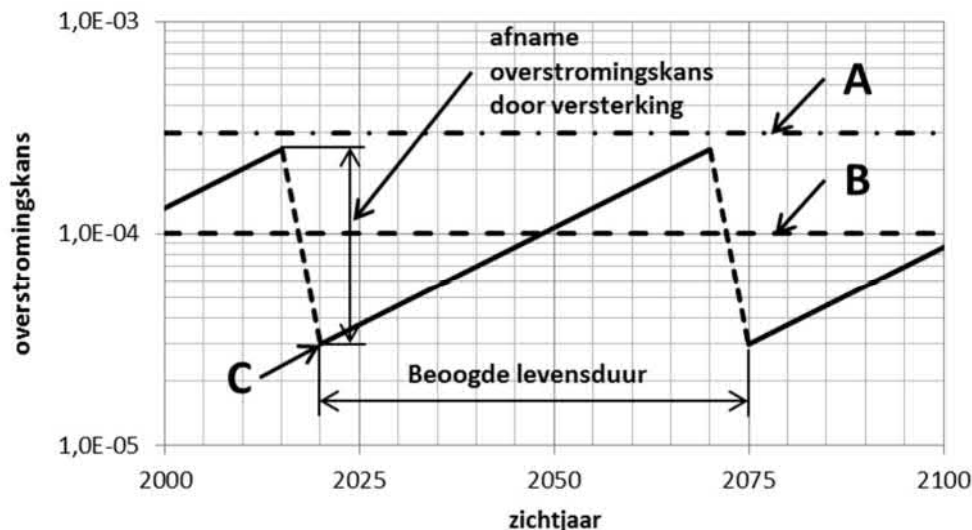
Onderwerp
Macrostabiliiteitseisen Bouwfase en oplevering

Macrostabiliiteitseisen bouwfase en oplevering

1 Inleiding

Een waterkering moet zodanig ontworpen worden dat de overstromingskans van een traject elk jaar kleiner is dan of gelijk is aan de maximaal toelaatbare overstromingskans uit de waterwet (de ondergrens).

Bij het ontwerpen wordt daarom rekening gehouden met klimaatverandering, degradatie, veroudering, zettingen en bodemdaling gedurende de beoogde referentieperiode. In figuur 1 is een en ander schematisch weergegeven.



Figuur 1

Legenda:

- A. Maximaal toelaatbare overstromingskans
- B. Signaleringswaarde
- C. Overstromingskans direct na versterken

Voordat de maximaal toelaatbare overstromingskans bereikt wordt moet met de dijkversterking worden gestart.

Nadat de signaleringswaarde is bereikt kan worden gestart met de voorbereiding van de dijkversterking.

De overstromingskans van een normtraject moet elk jaar kleiner zijn dan of gelijk zijn aan de maximaal toelaatbare overstromingskans.

Wanneer de belasting op een waterkering toeneemt, bijvoorbeeld door zeespiegelstijging of de sterkte afneemt door bijvoorbeeld zettingen en bodemdaling, zal de overstromingskans in de loop van de tijd geleidelijk toenemen

Na versterking van de waterkering kan in de eerste periode na versterking de overstromingskans nog afnemen, bijvoorbeeld door het afnemen van wateroverspanning en het sterker worden van de grasmatten.

Dit betekent dat de waterkering direct na versterking nog niet op zijn maximale sterkte is.

Het gegeven dat de waterkering elk jaar aan de maximaal toelaatbare overstromingskansnorm moet voldoen zou dan betekenen dat vanwege nog aanwezige wateroverspanning of nog onvoldoende ontwikkelde grasmatten de waterkering moet worden overgedimensioneerd om ook direct na oplevering aan de eisen volgens de Waterwet te voldoen. Dit kan leiden tot hogere dijkversterkingskosten.

Het Expertise Netwerk Waterveiligheid acht een grotere overstromingskans dan waaraan volgens de Waterwet moet worden voldaan gedurende een periode van maximaal 4 jaar na de oplevering acceptabel onder de voorwaarde dat de overstromingskans in deze periode in geen enkel jaar groter is dan de overstromingskans direct voorafgaand aan de versterking.

Dit standpunt is opgenomen in Grondslagen voor hoogwaterbescherming 2016 [GHB, 2016]. Een en ander betekent dat 4 jaar na oplevering de waterkering aan de maximaal toelaatbare overstromingskans volgens de Waterwet moet voldoen. Voordat de waterkering wordt opgeleverd moet worden aangetoond dat de waterkering vanaf 4 jaar na oplevering aan de maximaal toelaatbare overstromingskans voldoet.

Tijdens de dijkversterking moet de dijk blijven functioneren. De bouw mag dus eigenlijk geen verzwakking van de waterkering veroorzaken (het waterkerend vermogen mag in beginsel niet minder worden).

Dit betekent dat gedurende de bouwfase de overstromingskans niet mag toenemen.

Soms is dit onvermijdelijk en moeten (minimum) eisen worden gesteld aan de veiligheid tijdens de uitvoering en aan de achter de hand te houden noodmaatregelen.

Voor de bepaling van de veiligheidseisen van dijken bestaande uit een grondlichaam zijn 3 situaties van belang:

- 1) veiligheid of faalkans nieuwe dijk (einde referentieperiode)
- 2) veiligheid of faalkans versterkte dijk (4 jaar na oplevering)
- 3) veiligheid of faalkans bestaande dijk (start bouwfase)

Ad 1. Veiligheid of faalkans nieuwe dijk (einde referentieperiode)

Deze is van belang als referentie voor het ontwerp en de veiligheid of faalkans tijdens de beoogde referentieperiode.

Ten behoeve van de veiligheidseisen voor stabiliteit tijdens de bouwfase en oplevering is de veiligheidseis of faalkanseis voor het einde van de planperiode een uitgangspunt en wordt daarom in deze notitie niet behandeld.

Ad 2. Veiligheid of faalkans nieuwe dijk (4 jaar na oplevering)

Deze is van belang voor de vaststelling dat de waterkering gedurende ieder jaar van de beoogde referentieperiode aan de maximaal toelaatbare overstromingskans voldoet

Ad 3. Veiligheid of faalkans bestaande dijk (start bouwfase)

Deze is van belang i.v.m. met het vaststellen van de veiligheidsnorm of maximale faalkans tijdens de bouwfase.

Bij het opstellen van een dijkversterkingsplan wordt in principe voor alle faalmechanismen voldaan de veiligheidseisen voor het einde van de planperiode. Dit zijn de faalmechanismen:

Hoogte HT

Macrostabiliteit binnenwaarts STBI

Macrostabiliteit buitenwaarts STBU

Piping STPH

Microstabiliteit STMI

Sterkte Bekleding STBK

Stabiliteit Voorland STVL

In principe zouden ook voor alle faalmechanismen eisen moeten worden gesteld aan de veiligheid of faalkans 4 jaar na oplevering en aan de veiligheid en faalkans gedurende de bouwfase.

Deze memo beperkt zich tot de eisen voor Macrostabiliteit.

2 Methode bepaling faalkans/schadefactor Bouwfase

2.1 Algemeen principe

Als algemeen principe wordt gesteld dat gedurende de bouwfase van het versterkingstraject de overstromingskans van het normtraject waartoe het versterkingstraject behoort niet mag toenemen, tenzij de maximaal toelaatbare faalkans niet is overschreden. De faalkans van het normtraject mag dan nog toenemen tot de maximaal toelaatbare faalkans.

In figuur 2 is het principe van het verloop van de faalkans in de tijd weergegeven. Hierbij is gemakshalve aangenomen dat de maximaal toelaatbare faalkans is overschreden.

In figuur 2 is de “faalkans start uitvoering” in feite het resultaat van de veiligheidsbeoordeling. Tussen het veiligheidsoordeel en de start uitvoering bevindt zich nog een periode van planvoorbereiding. In deze periode zal de faalkans nog toenemen, waardoor de “faalkans start uitvoering” groter zal zijn dan de faalkans volgens het veiligheidsoordeel.

Gemakshalve is met deze toename van de faalkans geen rekening gehouden.

Het niet rekening houden met nog een toename van de faalkans ten opzichte van het veiligheidsoordeel is een veilige benadering.

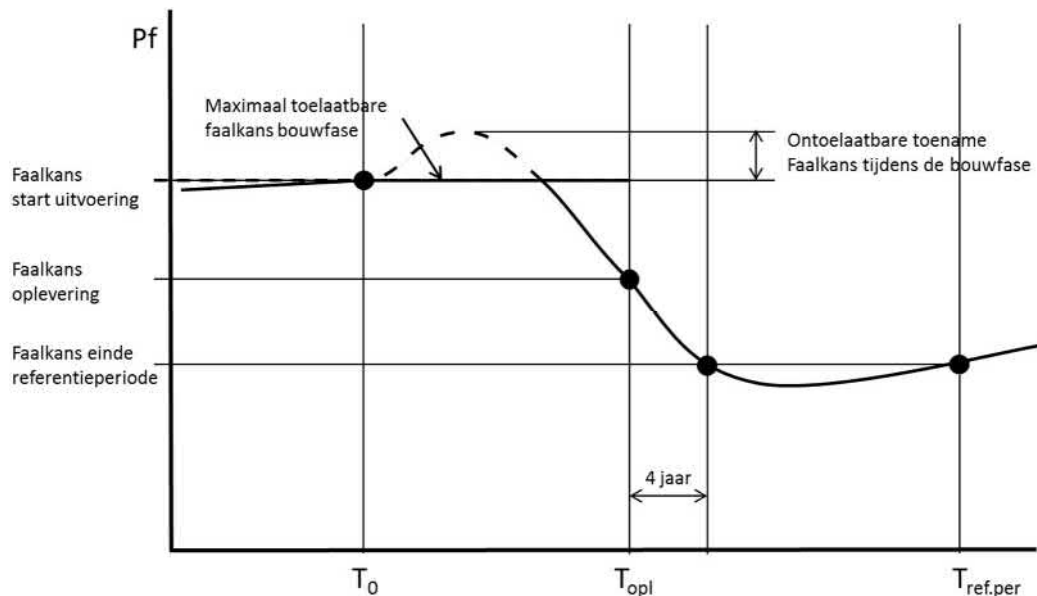
Indien er redenen zijn om te moeten afwijken van het algemene principe dat gedurende de bouwfase van het versterkingstraject de faalkans van het normtraject niet mag toenemen, dan zal de toename van de faalkans doormiddel van beheersmaatregelen moeten worden afgedekt.

Een tijdelijke toename van de faalkans hoeft overigens ook niet tot een te grote overstromingskans te leiden als de tijdelijke toename samenvalt met een lagere belasting (b.v. buiten het stormseizoen)

In figuur 2 is deze toename aangeduid met de onderbroken lijn.

Aan het einde van de bouwfase zullen waarschijnlijk nog niet alle dwarsprofielen in het dijkversterkingstraject aan de ontwerp eis voldoen.

Aan het einde van de bouwfase zal de grasbekleding nog niet zijn ontwikkeld en kan er nog wateroverspanning in de ondergrond aanwezig zijn als gevolg van de aangebrachte belastingen. De ontwerp eis is in figuur 2 aangegeven als “faalkans einde referentieperiode”.



Figuur 2

Waarin:

- T_0 = Tijdstip start bouwfase
- T_{opl} = Tijdstip eind bouwfase, opleverdatum
- $T_{ref.per}$ = Tijdstip einde referentie periode

2.2 Veiligheidseisen Macrostabiteit binnenwaarts algemeen

Voor de bepaling van de veiligheidseisen wordt aangesloten bij de veiligheidsbenadering volgens de Handreiking Ontwerpen met overstromingskansen (OI2014v4) die is gebaseerd op overstromingskansen. In de handreiking [OI, 2017] worden daarvoor veiligheidseisen gesteld per normtraject, faalmechanisme en doorsnede. Deze zijn representatief voor een dijkontwerp aan het einde van de referentieperiode.

Bij de beoordeling van de macrostabiliteit wordt aangesloten bij de huidige semi-probabilistische aanpak op basis van partiële veiligheidsfactoren. Voor het faalmechanisme macrostabiliteit binnenwaarts worden in het OI2014v4 op doorsnedeniveau de volgende veiligheidseisen geformuleerd:

$$P_{\text{eis,STBI,dsn}} = (w_{\text{STBI}} \cdot P_{\text{max}}) / N_{\text{STBI}} \quad (1)$$

$$b_{\text{eis,STBI,dsn}} = -F^{-1} \{P_{\text{eis,STBI,dsn}}\} \quad (\text{normale verdeling}) \quad (2)$$

$$g_1 = 1,0 + \{0,13 \cdot (b_{\text{eis,STBI,dsn}} - 4,0)\} \quad (\text{MC, gedraineerd}) \quad (3)$$

$$g_1 = 0,15 \cdot b_{\text{eis,STBI,dsn}} + 0,41 \quad (\text{CSSM, ongedraineerd}) \quad (4)$$

met:

$P_{\text{eis,STBI,dsn}}$	= vereiste kans op STBI in doorsnede	[1/jaar]
w_{STBI}	= faalruimtefactor voor STBI = 0,04	[-]
P_{max}	= toelaatbare kans op overstroming	[1/jaar]
N_{STBI}	= factor lengte-effect = $1 + (a/b \cdot L_{\text{normtraject}})$	[-]
a	= fractie van trajectlengte dat gevoelig is voor STBI = 0,033	[-]
b	= lengte van onafhankelijke, equivalente vakken voor STBI = 50	[m]
L_{traject}	= lengte normtraject	[m]
$b_{\text{eis,STBI,dsn}}$	= vereiste betrouwbaarheidsindex STBI in doorsnede	[-]
g_1	= schadefactor	[-]

Rekenvoorbeeld stabiliteitseisen normtraject einde referentieperiode

Normtraject 43-6(Betuwe/Tieler-Culemborgerwaarden)

$L_{\text{traject}} = 49.600 \text{ m}$

Norm (signaleringswaarde) = 1/30.000 per jaar

$P_{\text{max}} = \text{norm} \cdot 3 = 1/10.000 (1,0E-04) \text{ per jaar}$

$N_{\text{STBI}} = 1 + (0,033/50 \cdot 49.600) = 33,7$

$P_{\text{eis,STBI,dsn}} = 1/8.434.000 (1,19E-07) \text{ per jaar}$

$b_{\text{eis,STBI,dsn}} = 5,17$

$g_1 = 1,15 \text{ (MC, gedraineerd)}$

$g_1 = 1,19 \text{ (CSSM, ongedraineerd)}$

In de semi-probabilistische benadering wordt de ontwerpbelasting voor stabiliteit bepaald als de waterstand die een kans van voorkomen heeft gelijk aan de norm (maximaal toelaatbare overstromingskansen) van het normtraject.

2.3 Veiligheidseisen Macrostabiliteit binnenwaarts bouwphase

2.3.1 Veiligheid bestaande dijk

In de regel voldoet de stabiliteit van de bestaande dijk niet aan de vereiste stabiliteitsfactor voor het ontwerp van de versterking van de dijk. Voor de beoordeling van de veiligheid in de bouwphase zijn er ook stabiliteitsfactoren nodig.

2.3.2 Stappenplan veiligheidseisen bouwfase

Allereerst worden de stappen beschreven om te komen tot de veiligheidseisen voor macrostabiliteit tijdens de bouwfase. Vervolgens worden de stappen toegelicht.

Stap 1: Bepaal de overstromingskans van het normtraject in de huidige situatie.

De overstromingskans is in de beoordeling volgens het WBI bepaald. Hieruit kan blijken dat overstromingskans van het normtraject niet aan de signaleringswaarde voldoet.

Stap 2: Bepaal de stabiliteitseis tijdens de bouwfase op normtrajectniveau.

De stabiliteitseis op normtrajectniveau wordt ontleend aan de resultaten van de WBI beoordeling.

Stap 3: Bepaal de toelaatbare overstromingskans tijdens de bouwfase op doorsnedeniveau.

De stabiliteitseis op normtrajectniveau is bekend. Daarmee kan de stabiliteitseis tijdens bouwfase op doorsnedeniveau bepaald worden op basis van de faalkansbegroting zoals deze in de boordeling is aangehouden.

Stap 4: Bepaal hydraulische belasting tijdens bouwfase.

2.3.3 Uitwerking stappenplan

Tijdens de bouwfase van een dijkversterkingstraject mag de overstromingskans van het normtraject niet toenemen. Dit betekent voor macrostabiliteit binnenwaarts dat de toelaatbare kans op falen ook minstens gelijk moet zijn aan de bestaande kans op falen.

Stap 1: Bepaling overstromingskans van het normtraject in de huidige situatie

De eerste stap is de veiligheidsbeoordeling volgens het WBI. Als uit de beoordeling blijkt dat niet aan de signaleringswaarde wordt voldaan wordt de dijkversterkingsprocedure gestart.

Stap 2: Bepaling stabiliteitseis tijdens de bouwfase op normtrajectniveau

In stap 1 is de overstromingskans van het normtraject vastgesteld. Aan de hand van deze overstromingskans wordt de stabiliteitseis voor het dijktraject vastgesteld.

In dit geval zijn er twee opties:

1. De overstromingskans van het normtraject is groter dan de maximaal toelaatbare overstromingskans (ondergrens).
2. De overstromingskans van het normtraject is kleiner dan de maximale overstromingskans (ondergrens) maar groter dan de signaleringswaarde.

In het eerste geval is de overstromingskans van het normtraject leidend voor de eis voor de bouwfase.

In het tweede geval kan de eis voor de bouwfase gelijkgesteld worden aan de maximaal toelaatbare overstromingskans.

De overstromingskans eis voor het normtraject tijdens de bouwfase ($P_{\text{eis,normtraject,bouw}}$) is dan gelijk aan het resultaat van de veiligheidsbeoordeling ($P_{\text{aanw,normtraject}}$), met in acht name van het bovenstaande.

Stap 3: Bepaling stabiliteitseis tijdens de bouwfase op doorsnedeniveau

Voor het in versterking zijnde normtraject moet de toelaatbare schadefactor ($g_{h,STBI,drsn}$) worden bepaald.

De stabiliteitseis tijdens bouwfase op doorsnedeniveau wordt bepaald op basis van de faalkansbegroting zoals deze bij het ontwerp is gehanteerd op het in versterking zijnde deel van het normtraject.

Allereerst wordt de overstromingskansseis voor het normtraject tijdens de bouwfase ($P_{eis,normtraject,bouw}$) omgerekend naar de faalkansseis voor stabiliteit voor een doorsnede ($P_{eis,STBI,drsn}$).

$$P_{eis,STBI,drsn} = (w_{STBI} \cdot P_{eis,normtraject,bouw}) / N_{STBI} \quad (5)$$

$$N_{STBI} = 1 + (a/b \cdot L_{normtraject}) \quad (6)$$

$P_{eis,STBI,drsn}$	= vereiste kans op STBI in doorsnede	[1/jaar]
w_{STBI}	= faalruimtefactor voor STBI	[-]
$P_{eis,normtraject,bouw}$	= toelaatbare kans op overstroming tijdens de bouwfase	[1/jaar]
N_{STBI}	= factor lengte-effect	[-]
a	= fractie van trajectlengte dat gevoelig is voor STBI = 1/30	[-]
b	= lengte van onafhankelijke vakken voor STBI = 50	[m]
$L_{normtraject}$	= lengte normtraject waarin het versterkingstraject ligt	[m]

Via de bijbehorende betrouwbaarheidsindex ($b_{eis,STBI,drsn}$) kan de schadefactor (g_h) worden bepaald

$$b_{eis,STBI,drsn} = -F^{-1} \{P_{eis,STBI,drsn}\} \quad (\text{normale verdeling}) \quad (7)$$

$$g_h = 1,0 + \{0,13 \cdot (b_{eis,STBI,drsn} - 4,0)\} \quad (\text{MC, gedraineerd}) \quad (8)$$

$$g_h = 0,15 \cdot b_{eis,STBI,drsn} + 0,41 \quad (\text{CSSM, ongedraineerd}) \quad (9)$$

Rekenvoorbeeld veiligheid tegen afschuiving bouwfase voor een doorsnede

Normtraject 43-6 (Betuwe/Tieler-Culemborgerwaarden)

$L_{normtraject} = 49.600 \text{ m}$

$w_{STBI} = 0,04$

Overstromingskans van het normtraject ($P_{aanw,normtraject}$) = 1/500

Eis bouwfase is ($P_{eis,normtraject,bouw}$) = 1/500 per jaar

$P_{eis,STBI,drsn} = 1/425.830$ (2,34E-06) per jaar

$b_{eis,STBI,drsn} = 4,58$

$g_h = 1,08$ (MC, gedraineerd)

$g_h = 1,10$ (CSSM, ongedraineerd)

De veiligheidseisen voor macrostabiliteit tijdens de bouwfase gelden voor afschuivingen, die samenvallen met een hoge buitenwaterstand en het waterkerend vermogen van de dijk aantasten. Deze eisen gelden niet voor afschuivingen, die het waterkerend vermogen niet aantasten of afschuivingen, die samenvallen met grote neerslag.

Voor de bepaling van de veiligheid tijdens een bouwfase moeten stabiliteitsberekeningen worden gemaakt met de dijkgeometrie en de grondwaterspanningen op het moment van die bouwfase.

Stap 4: Bepaling hydraulische belasting tijdens bouwfase

Analoog aan de semi-probabilistische benadering voor het ontwerpen van dijkversterkingen wordt de hydraulische ontwerpbelasting voor stabiliteit bepaald als de waterstand die een kans van voorkomen heeft gelijk aan de maximaal toelaatbare overstromingskans. Voor het dijkversterkingstraject is dit de overstromingskans voor het normtraject tijdens de bouwfase ($P_{\text{eis,normtraject,bouw}}$).

Voor de afleiding van de hydraulische ontwerpbelastingen moeten de Hydra-modellen worden toegepast. Als zicht jaar voor het afleiden van de hydraulische ontwerpbelasting kan het laatste jaar van de bouwfase worden gekozen.

2.3.4 Partiële veiligheidsfactoren

Bij de beoordeling van de macrostabiliteit wordt aangesloten bij de semi-probabilistische aanpak op basis van partiële veiligheidsfactoren en de beoordeling van stabiliteitsberekeningen.

Gebruik wordt gemaakt van de partiele factoren uit [OI, 2017] voor gedraineerd- of ongedraineerd rekenen (Mohr-Coulomb-model, respectievelijk CSSM-model) op basis van triaxiaalproeven en DSS proeven.

2.3.5 Bouwfase stabiliteitsanalyses

Gedurende de bouwfase kan aan de hand van stabiliteitsanalyses met de hydraulische belasting volgens stap 4, rekening houdend met het waterstandsverloop, zie hst4, en een bepaalde ophogingsfasering en consolidatie worden aangetoond dat aan de eis volgens stap 3 wordt voldaan.

Opgemerkt wordt dat van een normtraject niet altijd veiligheidsoordelen in de gewenste vorm beschikbaar zijn. Geadviseerd wordt om in dat geval een pragmatische aanpak te kiezen. Dit kan als volgt worden uitgewerkt

Zolang de stabiliteitsfactor van een te versterken doorsnede niet afneemt, is de faalkans in die doorsnede niet toegenomen. Kortom: als de stabiliteitsfactoren tijdens de bouwfase niet lager zijn dan bij de start, dan wordt aan de eis uit de Grondslagen voldaan.

Bij deze aanpak moet uitgegaan worden van de hydraulische ontwerpbelasting behorende bij de maximaal toelaatbare overstromingskans.

2.3.6 Faalkans tijdens de zomerperiode

De beschreven hydraulische randvoorwaarden en stabiliteitseisen eisen hebben betrekking op de kans op een overstroming in een tijdsperiode van 1 jaar (jaarkansbenadering).

In het zomerhalfjaar is de kans op een hoogwater kleiner dan in het winterhalfjaar. De kans dat falen door macro-instabiliteit leidt tot een overstroming is in de zomer dus ook kleiner.

Om een onderbouwde uitspraak te kunnen doen over de veiligheid tijdens de bouwfase in het zomerhalfjaar of in het winterhalfjaar moet er bij de hoogwaterstanden een uitsplitsing worden gemaakt naar de overschrijdingskansen in het zomerhalfjaar en het winterhalfjaar. Het maken van een uitsplitsing naar de overschrijdingskansen in het zomerhalfjaar en het winterhalfjaar vergt een grote inspanning en past niet binnen de scope van dit project.

Het feit dat in het zomerhalfjaar de kans op een hoogwater kleiner is dan in het winterhalfjaar, geeft ruimte om de sterkte van de dijk in het zomerhalfjaar zo nodig tijdelijk te verminderen. Hierbij is het wel noodzakelijk om de toename van de faalkans doormiddel van beheersmaatregelen af te dekken.

2.3.7 Niet overstromingskansen gerelateerd falen

Om niet overstromingskansen gerelateerd falen in de bouwfase te voorkomen, wordt aanbevolen om een minimale schadefactor te eisen. Aanbevolen wordt om hiervoor aan te sluiten bij de NEN 9997-1+C1:2012. Voor als nog lijkt de veiligheidsklasse RC1 voldoende. Na uitkomen van de NEN 8700 serie (verwachting in de loop van 2017) kan hier mogelijk nog op worden geoptimaliseerd.

3 Methode bepaling faalkans/schadefactor 4 jaar na oplevering

Zoals aangegeven in Grondslagen voor hoogwaterbescherming 2016 [GHB, 2016] moet de versterkte waterkering 4 jaar na oplevering aan de norm volgens de Waterwet voldoen.

De ontwerpen van de waterkering worden gemaakt uitgaande van de toelaatbare faalkans die gelijk is aan de maximaal toelaatbare faalkans. De hydraulische belasting wordt bepaald voor het zichtjaar dat gelijk is aan het einde van de beoogde referentieperiode.

De sterkte van de waterkering wordt bepaald met in acht name van bodemdaling, zetting van de kruin tot de minimaal benodigde hoogte aan het einde van de beoogde referentieperiode en zetting van de stabiliteitsbermen gedurende de beoogde referentieperiode tot minimaal het benodigd gewicht aan het einde van de beoogde referentieperiode.

Op het te toetsen moment 4 jaar na oplevering is de hydraulische belasting lager dan de ontwerpbelasting, immers de toeslagen voor klimaateffecten zijn kleiner als gevolg van een kortere tijdsperiode.

De kruin ligt hoger dan de ontwerphoogte. Immers bodemdaling en zetting zijn nog niet volledig opgetreden.

Stabiliteitsbermen liggen hoger dan de ontwerphoogte en zijn zwaarder dan het ontwerpgewicht. Immers de zetting en gewichtsverlies door onderwater zakken zijn nog niet volledig opgetreden.

Om aan te tonen dat de waterkering 4 jaar na oplevering aan de stabiliteitseis (bij de maximaal toelaatbare overstromingskansen) voldoet dient dit bij de oplevering aan de hand van stabiliteitsberekeningen te worden aangetoond.

In deze berekening moet minimaal de hydraulische randvoorwaarde worden gebruikt van het zichtjaar 4 jaar na oplevering en de geometrie, bodemopbouw en eventuele wateroverspanning zoals vermoedelijk 4 jaar na oplevering aanwezig.

4 Hydraulische randvoorwaarden bouwfase en oplevering

Voor de bouwfase zijn bij de bouwfasenorm hydraulische randvoorwaarden nodig, zoals overschrijdingskansen van hoogwaterstanden en waterstandsverlooptlijnen (m.n. in het benedenrivierengebied) met als zichtjaar het laatste jaar van de bouwfase.

Voor de oplevering zijn bij de maximaal toelaatbare overstromingskansen de hydraulische randvoorwaarden nodig, zoals overschrijdingskansen van hoogwaterstanden en waterstandsverlooptlijnen met als zichtjaar het jaar 4 jaar na oplevering.

Voor het bepalen van de hydraulische randvoorwaarden kunnen de uitgangspunten van het OI2014 worden toegepast.

De waterstandverlopen kunnen voor de verschillende watersystemen worden afgelezen uit de software 'Waterstandsverloop'.

De volgende documentatie is hier voor beschikbaar.

- HKV, J. Ansink, J. Kamp R, Geerse C.P.M. (2014) HKV, Gebruikershandleiding Waterstandsverloop
- Waterstandsverlopen meren; IJsselmeer en Markermeer
Deltares, rapport 1204143-003-ZWS-0027, 4 juli 2012 Chbab, Houcine (2015)
- Waterstandsverlopen WTI-2017 voor de kustgebieden.
Deltares rapport 1220082-0002-HYE-0003, december 2015 (Chbab, E.H.).
- Waterstandsverlopen Benedenrivierengebied voor WTI2017.
Deltares rapport 1220082-002-HYE-0004, februari 2016 (A. Kieftenburg en D. Stuparu).
- Waterstandsverlopen WTI-2017 voor de Vecht- en IJsseldelta.
Deltares rapport 1220082-0002-HYE-0005, 2016 (Chbab, E.H. en D. Stuparu).

Referenties

- [OI, 2017] Handreiking ontwerpen met overstromingskansen
Veiligheidsfactoren en belastingen bij nieuwe overstromingskansen-normen
Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Milieu
Versie: OI2014v4
Datum: februari 2017
Status: definitief
- [GHB, 2016] Grondslagen voor hoogwaterbescherming
Expertise Netwerk Waterveiligheid
December 2016

Bijlage 2 Lijst met geraadpleegde experts in expertsessie en interviews

Expertsessie eisen uitvoering dijkversterkingsprojecten

Datum: 22 februari 2018

Locatie: Kantoor Sweco de Bilt

Aanwezigen: Martin van der Meer – Fugro

Joost van der Schier – RHDHV

Jan Blinde – Deltares

Meindert Van – Deltares

Jana Steenbergen – Sweco

Joost Seuren – Sweco

Nienke Lips – Sweco

Interviews

19/03/2018 interview met Matthijs Kok (HKV en TU-Delft) door Nienke Lips (Sweco) en Joost Seuren (Sweco).

27/03/2018 interview met Phillippe Schoonen (WDODelta) door Nienke Lips (Sweco) en Joost Seuren (Sweco)

Functie: Technisch Manager stadsdijk Zwolle (HWBP-project, planuitwerkingsfase) (WDODelta)

Hiervoor bij W+B: ontwerpen, planstudies. Nog minder ervaring aan de uitvoeringskant

28/03/2018 interview met Kees Scheer (Mourik) en Marco van Leeuwen (RPS) door Nienke Lips (Sweco) en Joost Seuren (Sweco)

Functie Marco van Leeuwen (RPS) – Omgevingsmanager project KIS en heeft verder ook gewerkt aan RAW-bestek Schieland & Krimpenerwaard

Functie Kees Scheer – Projectleider project KIS

05/04/2018 interview met Jan van Dijk (GMB) en Wiljan Beekman (GMB) door Nienke Lips (Sweco) en Joost Seuren (Sweco)

16/04/2018 interview met Martin Schepers (WSRL) en Thijs Trompetter (WSRL) door Nienke Lips (Sweco) en Joost Seuren (Sweco)

Bijlage 3 Voorbeeld hoogwateractieplan Hagestein – Opheusden

Hoogwateractieplan (2014-2015)

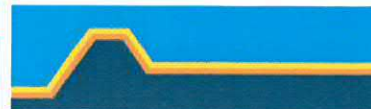
Dijkverbetering Hagestein - Opheusden



combinatie
dijkverbetering HOP

een samenwerking tussen GMB en Van Oord

Combinatie Dijkverbetering HOP	
Titel:	Hoogwateractieplan
Kenmerk:	HOP-UPLN-00008



Projectnaam : Dijkverbetering Hagestein - Opheusden
 Projectnummer (ON) : 154509
 Opdrachtgever : Waterschap Rivierenland

Documenttitel : Hoogwateractieplan
 Documentnummer : HOP-UPLN-00008
 Status : Definitief
 Versie : 1.0
 Datum : 1-12-2014

Opdrachtnemer : Combinatie Dijkverbetering HOP
 Adres vestigingsplaats : Postbus 2, 4043 ZG Opheusden

Telefoonnummer : (088) 88 54 2 53

Adres kantoorlocatie : Batterijenweg 19-F, Kesteren
 Telefoonnummer : (088) 88 54 2 53

Contactpersoon m.b.t. inhoud plan : Mart Wijnands, Werkvoorbereider
 Telefoonnummer : +31 (6) 11 88 76 08

Versieoverzicht

Versie	Omschrijving	Auteur	Datum
0.1	Concept	M. Wijnands	22-09-2014
0.2	Concept	M. Wijnands	09-10-2014
0.3	Concept	M. Wijnands	10-10-2014
0.4	Concept	M. Wijnands	03-11-2014
0.5	Concept	M. Wijnands	06-11-2014
1.0	Definitief	M. Wijnands	01-12-2014

	Voor akkoord, opsteller	Collegiale toets namens Combinatie	Voor vrijgave namens Combinatie
Naam	M. Wijnands	S. Bettinger	W. Beekman
Functie	Werkvoorbereider	Technisch manager, plaatsvervangend PM	Projectmanager
Datum	01-12-2014	01-12-14	1-12-14
Handtekening			



Inhoud

1	Inleiding.....	3
2	Doelstelling.....	4
3	Leeswijzer	5
4	Uitgangspunten	6
5	Calamiteitenorganisatie OG binnen werkgrenzen HOP	7
5.1	In werking treden van Calamiteitenorganisatie Combinatie:.....	8
6	Communicatie	11
6.1	Communicatie met OG	11
6.2	Communicatie binnen de Combinatie	11
7	Situaties waarin waterkerend vermogen afneemt.....	12
8	Risico-inventarisatie, inclusief risico's die kunnen leiden tot bezwijken.....	13
9	Verkeersvoorzieningen bij verwacht hoogwater	14
10	In te zetten materieel, materiaal en mensen bij dreigend hoogwater	15
11	Oefeningen in samenwerking met Calamiteitenorganisatie van OG	16
12	Algemene indruk werkgebieden Combinatie verantwoordelijk	17
13	Risico's.....	18
14	Raakvlakken.....	19
	Bijlage I – Calamiteitenorganisatie Combinatie	a
	Bijlage II – Dijkpost 2, 4 en 6	c
	Bijlage III – Risico-inventarisatie a.d.h.v. najaarsschouw	d
	Bijlage IV – Slotgemiddelde 1991.0 Lobith.....	e
	Bijlage V – Risicoregister	f

Combinatie Dijkverbetering HOP	
Titel:	Hoogwateractieplan
Kenmerk:	HOP-UPLN-00008



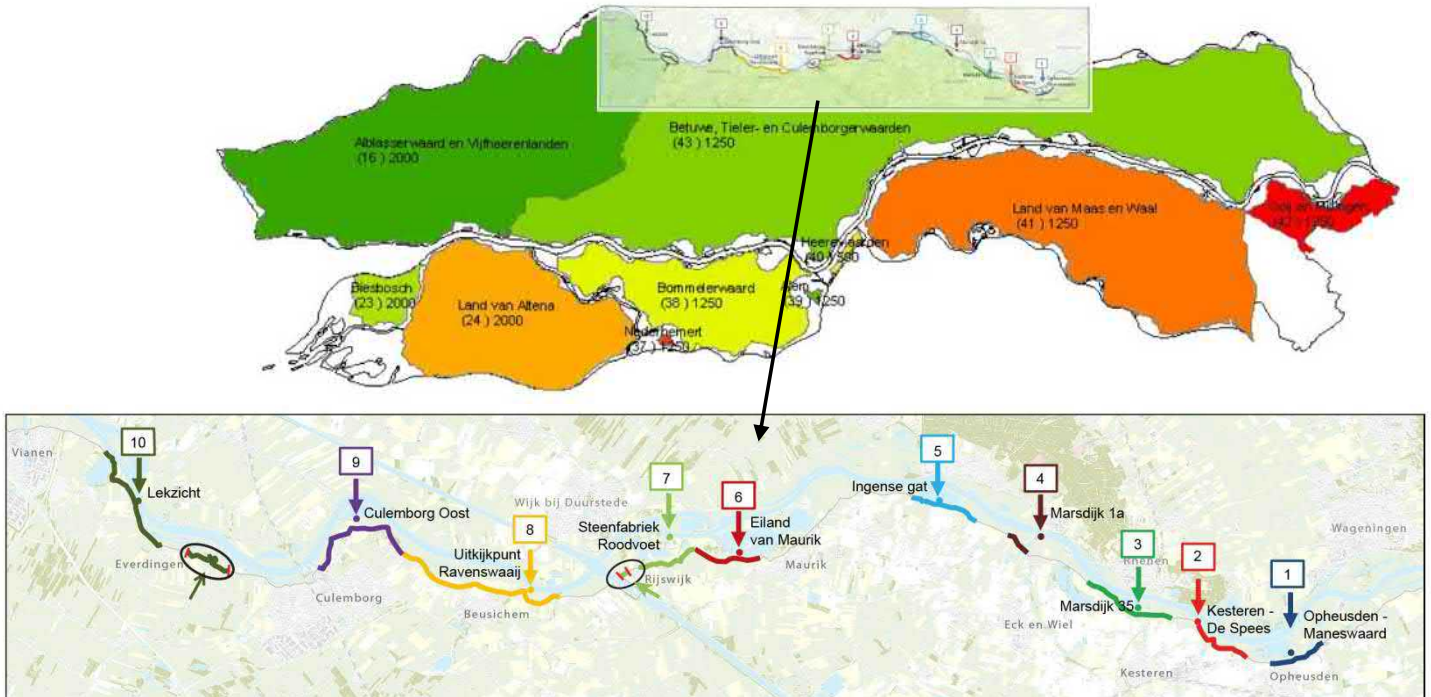
1 Inleiding

Het Hoogwateractieplan (conform VSP 4.8) is van toepassing voor de dijk, de watergangen en de wegen binnen de werkgrenzen van het systeem HOP en geldt voor de duur van de Overeenkomst. Objecten van het systeem HOP dienen steeds in zodanige staat te verkeren dat de veiligheid van gebruikers en de omgeving niet in gevaar komt. Gedurende de totstandkoming van dit document heeft er afstemming plaatsgevonden met zowel de beheerafdeling van Waterschap Rivierenland (OG) als de projectorganisatie van OG.



2 Doelstelling

- 1) Anticiperen op hoogwater bij een stand van 14.00m +NAP bij Lobith (VSP 4.8).
- 2) Duidelijkheid verschaffen voor de taken van OG en ON.
- 3) Inzicht hebben in de risico's en bij het optreden van hoogwater.

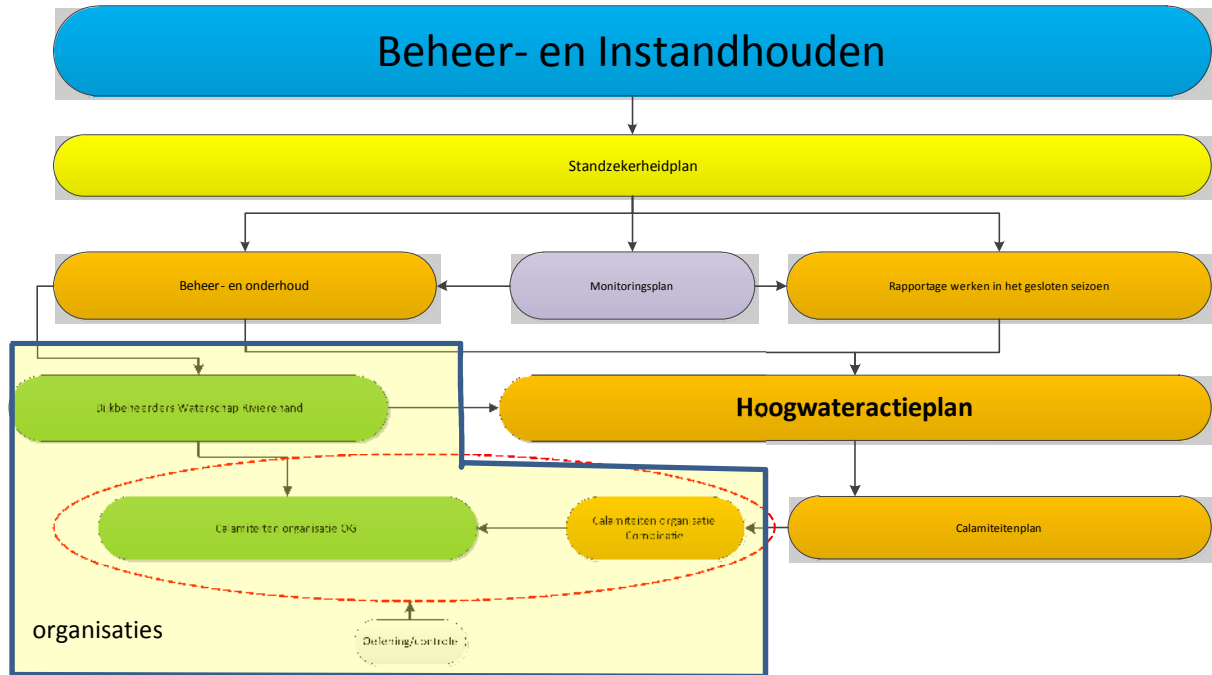


Figuur 2.1: Overzichtstekening: werkvakken binnen de dikringgebieden.



3 Leeswijzer

Het **Standzekerheidsplan** is het plan bovenliggend aan het **Beheer- en Onderhoudsplan**, **Hoogwateractieplan** en **Rapportage Werken in gesloten seizoenen**. Naast deze plannen wordt de standzekerheid in de gaten gehouden door middel van monitoring. De monitoringswerkzaamheden worden omschreven in het **Monitoringsplan**. Met blauwe tekst in het document wordt verwezen naar gerelateerde documenten.





4 Uitgangspunten

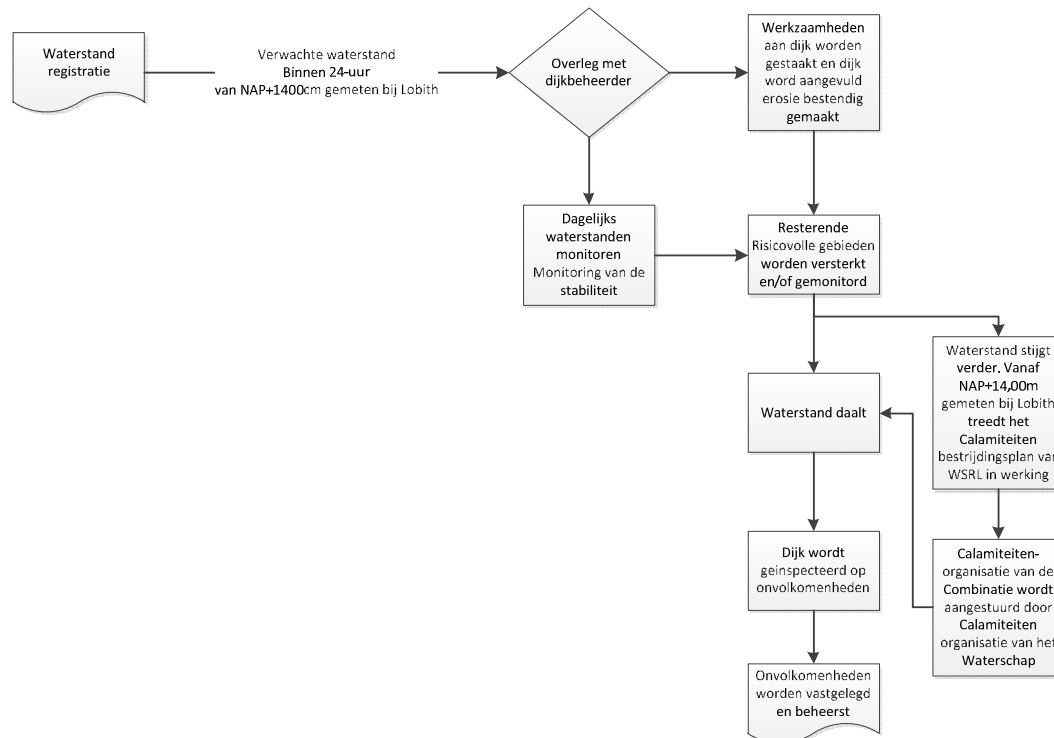
- Hoogwateractieplan treedt in werking bij een verwachte waterstand binnen 24 uur van 14.00m +NAP gemeten bij Lobith.
- Calamiteitenorganisatie van OG stuurt Calamiteitenorganisatie van de Combinatie aan.
- Benodigde verkeersvoorzieningen (2014-2015) betreffende hoogwater worden getroffen voor OG in samenspraak met de wegbeheerders.
- Gedurende werkzaamheden wordt 4-wekelijks gerapporteerd betreft de verwachte werkzaamheden voor aankomende 4 weken naar zowel de dijkbeheerders als de wegbeheerders.
- Gedurende werkzaamheden gedurende het gesloten seizoen wordt er gerapporteerd conform: [Rapportage Werken in gesloten seizoen VSP 4.7b](#).
- Op werkdagen wordt de verwachte waterstand bijgehouden bij Lobith voor aankomende 24 uur. Vanaf een verwachte waterstand binnen 24 uur van 14.00m +NAP bij peilstation Lobith wordt ook in het weekend en op zon- en feestdagen de waterstand geregistreerd.
- Bij een verwachte waterstand van 14.40m +NAP bij peilstation Lobith wordt de dijk erosiebestendig gemaakt en alle verdere werkzaamheden worden gestaakt die geen toevoegende waarde leveren bij het behouden van de standzekerheid van de dijk. Dit is volgens de twee jaarlijkse overschrijdingskans conform [Bijlage IV](#).
- Bij een waterstand van hoger dan of gelijkwaardig aan Coördinatiefase 3 (verwachte waterstand van 16.90m +NAP binnen 24 uur bij peilstation Lobith) is de Combinatie 24 uur per dag 7 dagen per week aanwezig op het werk.

Combinatie Dijkverbetering HOP	
Titel:	Hoogwateractieplan
Kenmerk:	HOP-UPLN-00008



5 Calamiteitenorganisatie OG binnen werkgrenzen HOP

De Calamiteitenorganisatie van OG treedt in werking bij een verwachte waterstand binnen 24 uur van 14.00m +NAP bij peilstation Lobith. De Calamiteitenorganisatie van de Combinatie handelt op aansturing van de dijkbeheerders bij een verwachte waterstand binnen 24 uur van 14.00m +NAP bij peilstation Lobith conform onderstaande proces. De Calamiteitenorganisatie van OG is verantwoordelijk voor het inspecteren van de dijk, de directe omgeving en voor aansturing van de Calamiteitenorganisatie van de Combinatie.



Figuur 5.1: Processchema optredend hoogwater

Verantwoordelijkheden dijkbeheerders bij een waterstand binnen 24 uur van 14.00m +NAP bij peilstation Lobith is conform de beheer gebieden in het [Beheer- en Onderhoudsplan](#), dit wijkt af van de dijkpostindeling in [Bijlage II](#).

Vanaf een waterstand binnen 24 uur van 16.15m +NAP bij peilstation Lobith is de verdeling conform de dijkpost indeling aangegeven in [Bijlage II](#). De dijkposten nemen de taken van de dijkbeheerders over aansturing van de Combinatie wordt gecoördineerd vanaf de dijkposten.

Beheergebied:

FER (Ravenswaaij) en ROP: Wim Cornelissen 06-53542244 van dijkpaal RB000 tot dijkpaal RB308

FER: Jan van Straten 06-20018074 van dijkpaal BF001 tot dijkpaal BF118

HAF: Ad de Bruijn 06-52083425 van dijkpaal VY097 tot dijkpaal VY064

Dijkpostverdeling:

Dijkpost 2 dijkpaal RB000 tot dijkpaal RB214

Dijkpost 4 dijkpaal BF118 tot dijkpaal RB215

Dijkpost 6 dijkpaal VY097 tot dijkpaal VY064

Combinatie Dijkverbetering HOP	
Titel:	Hoogwateractieplan
Kenmerk:	HOP-UPLN-00008



5.1 In werking treden van Calamiteitenorganisatie Combinatie:

Op werkdagen wordt onderstaande website gecheckt. Wanneer onderstaande website een verwachte waterstand binnen 24 uur van 14.00m +NAP bij peilstation Lobith staat de calamiteiten organisatie van de Combinatie gereed om het werkterrein te inspecteren en daar waar nodig noodmaatregelen toe te passen.

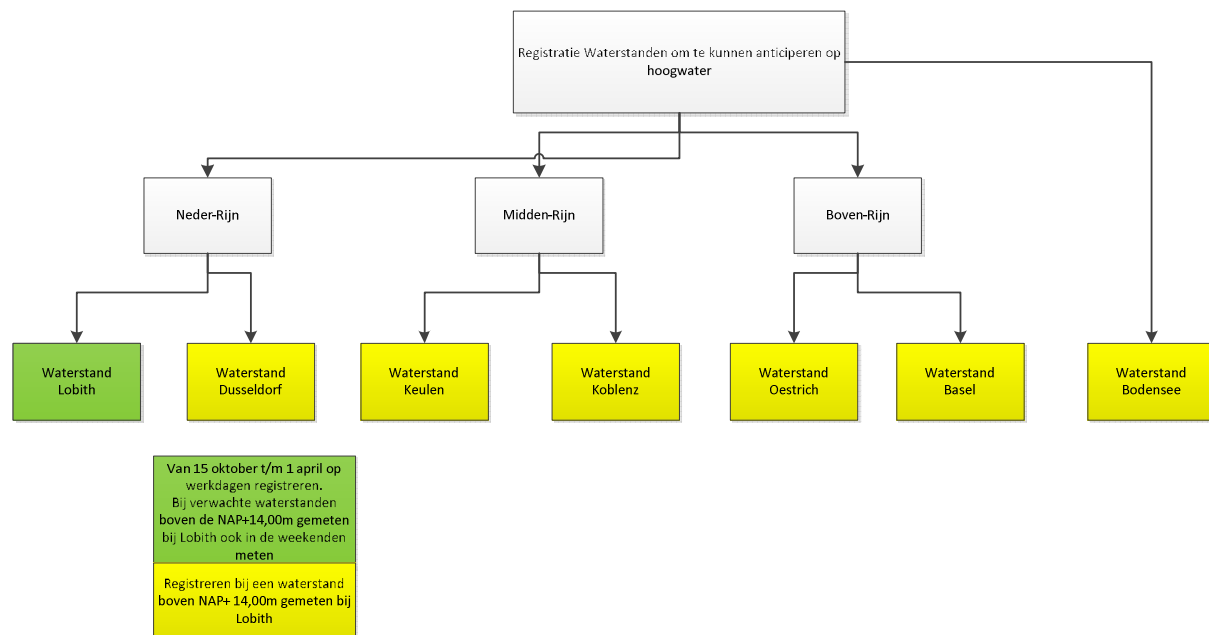
http://waterberichtgeving.rws.nl/nl/water-en-weer_verwachtingen-water_rivieren_rijn_verwachte_waterstanden.htm

Naast de verwachte waterstanden bij Lobith wordt bij verwacht hoogwater de site van RheinlandPfalz bekeken om hoogwater in een vroeg stadium te kunnen zien aankomen vanuit Duitsland en hierop de werkzaamheden aan te passen. Bij eventuele extreme in de hoogwaterstanden wordt contact gelegd met de dijkbeheerders binnen de projectgrenzen om werkzaamheden af te stemmen op het aankomende hoogwater.

De site van RheinlandPfalz: <http://www.hochwasser-rlp.de/>

Deze metingen kunnen worden verwerkt in een dagelijks waterstanden register conform onderstaand schema.

Waterstand verwachtingen komende 24-uur



Figuur 5.1.1: Waterstand registratie locaties



2014/41							
6-okt		tot		12-okt			
Waterstanden registratie 24-uur verwachtingen Rijn:							
dag van opname	Neder-Rijn		Midden-Rijn		Boven-Rijn		Bodensee
	Lobith	Dusseldorf	Keulen	Koblenz	Oestrich	Basel	
06-10-2014							
07-10-2014							
08-10-2014							
09-10-2014							
10-10-2014							
11-10-2014							
12-10-2014							
* cijfers zijn waterstanden in cm							
		op werkdagen invoeren					
		wekelijks check, invoeren indien van toepassing					
		Alleen invoeren indien waterstanden binnen 24-uur boven de 1380 cm bij Lobith worden verwacht					
Calamiteiten waterstanden bij Lobith:							
		verwacht <	700 cm + NAP	gevolgen:	scheepvaart beperkte aanvoer afhankelijk van schepen		
		verwacht >	1400 cm + NAP	gevolgen:	Communicatie met calamiteiten organisatie OG		
					dijk waterveiligheid check		
					Waarschuwingfase bij OG		
		verwacht >	1440 cm + NAP	gevolgen:	evt aanbrengen Erosie bescherming		
		verwacht >	1500 cm + NAP	gevolgen:	Coördinatie fase 1		
		verwacht >	1615 cm + NAP	gevolgen:	Coördinatie fase 2		
		verwacht >	1690 cm + NAP	gevolgen:	Coördinatie fase 3		
		verwacht >	1765 cm + NAP	gevolgen:	Coördinatie fase 4		

Figuur 5.1.2: Waterstandregister format

Calamiteitenorganisatie OG

De Calamiteitenorganisatie van OG treedt in werking bij volgende verwachte waterstanden in de zo gehete **Waarschuwingfase:**

Lobith 14.00m +NAP*

*van deze waterstand kan worden afgeweken

De Calamiteitenorganisatie van de Combinatie treedt ook in werking bij een verwachte hoogwaterstand binnen 24 uur van 14.00m +NAP bij Lobith en stijgende. Het dijklichaam wordt bij een verwachte hoogwaterstand binnen 24 uur van 14.40m +NAP bij Lobith en stijgende werkzaamheden aangevuld en erosiebestendig gemaakt en andere werkzaamheden worden gestaakt.

Wanneer de Calamiteitenorganisatie van OG in werking treedt is deze leidend en stuurt deze de Calamiteitenorganisatie van de Combinatie aan.

Vervolgens kunnen bij stijgende waterstanden nog 4 coördinatiefases volgen.

Gecoördineerde aanpak

Coördinatiefase 1 treedt in werking bij:

- voor de Rijn een waterstand binnen 24 uur verwacht van 15.00m +NAP te Lobith;
- het WAT (Waterschap Actie Team) wordt ingesteld.

Combinatie Dijkverbetering HOP	
Titel:	Hoogwateractieplan
Kenmerk:	HOP-UPLN-00008



Beperkte dijkbewaking

Coördinatiefase 2 treedt in werking bij:

- voor de Rijn een waterstand binnen 24 uur verwacht van 16.15m +NAP te Lobith;
- het WOT (Waterschap Operationeel Team) wordt ingesteld;
- de dijkposten worden ingericht wanneer er binnen de dijkpost patrouillevakken voor dijkbewaking in aanmerking komen op basis van lokale waterstanden. Deze dijkbewaking, door eigen personeel van de dijkbewakingsorganisatie, vindt bij daglicht plaats.

Permanente dijkbewaking

Coördinatiefase 3 treedt in werking bij:

- voor de Rijn een waterstand binnen 24 uur verwacht van 16.90m +NAP te Lobith;
- het WBT (Waterschap Beleid Team) wordt ingesteld;
- de externe vrijwilligers van de dijkbewakingsorganisatie worden bij de bewaking betrokken;
- er wordt opgeschaald naar een 24-uurs dienst.

Volledige dijkbewaking

Coördinatiefase 4 treedt in werking bij:

- voor de Rijn een waterstand binnen 24 uur verwacht van 17.65m +NAP te Lobith;
- de maatgevende hoogwaterstand is bereikt waardoor er een vergrote kans is op een dijkdoorbraak.

OG hanteert **Coördinatiefase 3** als **Coördinatiefase 4**.

Bij een waterstand binnen 24 uur verwacht van 16.90m +NAP te Lobith wordt gesproken van een volledige dijkbewaking.

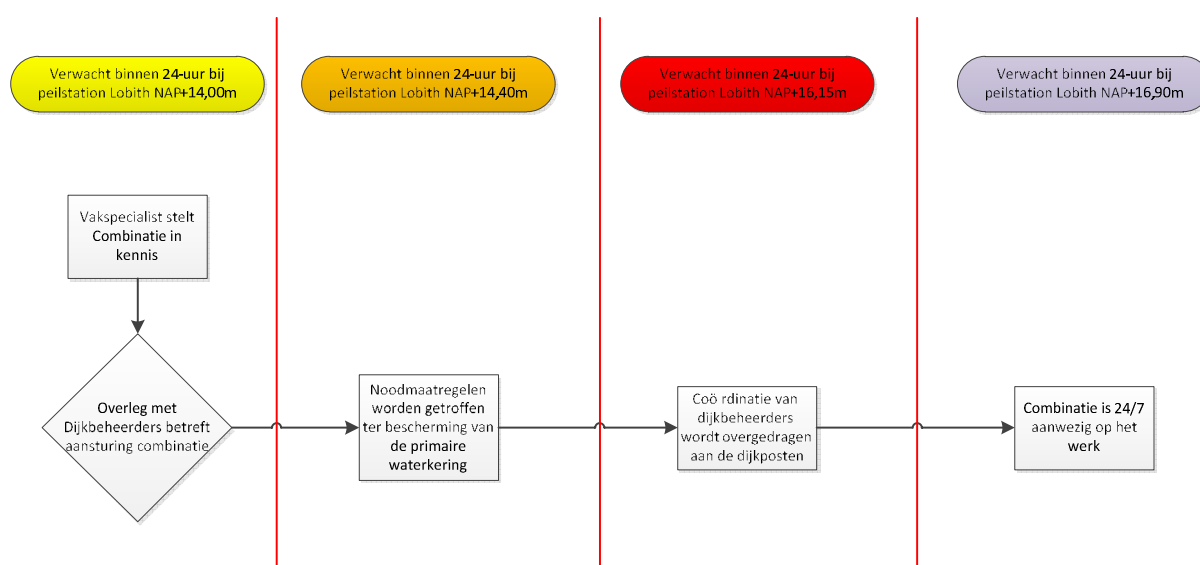
Dit wil zeggen dat de Combinatie bij een waterstand verwacht binnen 24 uur 16.90m +NAP bij peilstation Lobith de gehele Calamiteitenorganisatie 24/7 moet staan conform Hoogwater Calamiteitenorganisatie om OG ononderbroken te kunnen assisteren om de dijk te inspecteren. De back-up-partij fungeert indien de 24-uurs dienst ploegdienst in werking treedt. Deze lossen af op basis van aangeven van OG.



6 Communicatie

6.1 Communicatie met OG

Bij verwachte Waterstand 14.00m +NAP binnen 24 uur bij peilstation Lobith stelt OG ons in kennis. De Vakspecialist Waterkeringen stelt de Combinatie op de hoogte door de Waterstand registratie te informeren van de waterstand en de verwachting voor de komende dagen. Aan de hand van dit gesprek wordt op een nader te bepalen overleglocatie een spoedoverleg ingepland met de dijkbeheerders binnen de werkgrenzen. Vanaf dat moment wordt bepaald welke dijkbeheerder ons gaat aansturen afhankelijk van waar werkzaamheden op dat moment plaatsvinden en risicovolle gebieden moeten worden verbeterd. Indien een stijgende waterstand wordt verwacht binnen 24 uur bij peilstation Lobith 16.15m +NAP, wordt de communicatie richting de Combinatie vanuit de dijkposten geregeld. Vanaf een verwachte waterstand binnen 24 uur 16.90m +NAP bij peilstation Lobith is de Combinatie 24/7 op het werk aanwezig.



Concept Organisatie Combinatie 24 uur dijkbewaking

Organisatie:	Van 08:00 – 20:00	Van 20:00 – 08:00
Management	Project Manager	Technisch Manager
Omgeving	Omgevingsmanager	-
Veiligheid	VGM-Coördinator	-
Hoofduitvoerders	Uitvoerder constructies	Uitvoerder grond
Uitvoerder	Uitvoerder 1	Back-up 1
Uitvoerder	Uitvoerder 2	Back-up 2
Materieel:	Stand-by: machinisten	Stand-by: machinisten
Kraan 1		
Kraan 2		
Shovel 1		
Shovel 2		

Figuur 6.1.1: Werkzaamheden Combinatie bij betreffende waterstanden

6.2 Communicatie binnen de Combinatie

Binnen de Combinatie vindt aansturing centraal plaats conform Bijlage I.



7 Situaties waarin waterkerend vermogen afneemt

Tijdens de uitvoering is het onvermijdelijk om tijdelijke achteruitgang van de waterkering te voorkomen. Onderstaand staan de situaties waarin waterkerend vermogen afneemt.

<i>Aspect</i>	<i>Ongewenste gebeurtenis</i>	<i>Oorzaken / Gevolgen</i>	<i>Beheersmaatregelen</i>
<i>Stabiliteit</i>	<i>De stabiliteit komt in het geding</i>	<i>Ontgraving / opbrek werkzaamheden Zwaardere belasting door transport / werkzaamheden</i>	<i>Stabiliteitsberekening van de tijdelijke situatie in extreme omstandigheid.</i>
<i>Overloop en overslag</i>	<i>De veiligheid en functionaliteit komt in het geding door erosie.</i>	<i>Verwacht Hoogwater gemeten bij Lobith Storm en extreme regenbuien</i>	<i>Calamiteiten plan treedt in werking bij een verwachte waterstand van NAP+ 14,00m gemeten bij Lobith</i>
<i>Erosie</i>	<i>Externe factor brengt schade aan de bekleding</i>	<i>Bekleding is niet conform dijkwaterveilig, door externe factor.</i>	<i>Gedurende het gesloten seizoen is de kleibekleding onaangetast of de werkzaamheden lopen conform het plan werken in het gesloten seizoen</i>
<i>Piping</i>	<i>De veiligheid en functionaliteit komt in geding door piping</i>	<i>Onvoldoende laag klei om de kern van de dijk te beschermen.</i>	<i>Gedurende het gesloten seizoen is gedurende alle fase voldoende klei aanwezig, van voldoende kwaliteit.</i>
<i>Kwel</i>	<i>De veiligheid en functionaliteit komt in geding door kwel.</i>	<i>Onderbreken afsluitende laag</i>	<i>Wij onderbreken de afsluitende lagen niet tijdens realisatie</i>
<i>Functionaliteit</i>	<i>Sporen / gaten in de bestaande dijkbekleding</i>	<i>Zwaar transport over slappen ondergronden.</i>	<i>Beheersmaatregelen worden opgenomen in het plan werken in het gesloten seizoen.</i>

Tabel 7.1: Situaties waarin waterkerend vermogen afneemt



8 Risico-inventarisatie, inclusief risico's die kunnen leiden tot bezwijken

Risico's buiten de dijkverbetering om:

- Dierlijke activiteit
- Zandmeevoerende wellen
- Drijfvuil
- Erosie
- Scheurvorming
- Verweking
- Zeer snelle val van de waterstand, bijvoorbeeld bij dijkdoorbraak
- Overloop en overslag
- Aanvaring
- Leiding falen

Kans:

- Grote kans
- Matige kans
- Kleine kans
- Zeer kleine kans

Risico	Kans	Zeer kleine kans	Kleine kans	Matige kans	Grote kans
Dierlijke activiteit					
Zandmeevoerende wellen					
Drijfvuil					
Erosie					
Scheurvorming					
Verweking					
Snelle val van de waterstand					
Overloop en overslag					
Aanvaring					
Leiding falen					

Figuur 8.1: Risico's / kansen matrix

GEDURENDE DE SCHOUW DIEN ER EXTRA ALERT TE WORDEN GELET OP RISICO'S MET EEN GROTE KANS. ALLE ZWAKKE PLEKKEN UIT DE SCHOUW WORDEN GERAPPORTEERD EN OPGENOMEN IN HET RISICODOSSIER. DE RAPPORTAGE WORDT OPGESTELD IN OVERLEG EN GEDEELD MET DE DIJKBEHEERDERS.

Combinatie Dijkverbetering HOP	
Titel:	Hoogwateractieplan
Kenmerk:	HOP-UPLN-00008



9 Verkeersvoorzieningen bij verwacht hoogwater

Verkeersvoorzieningen worden getroffen en aangestuurd vanuit OG, conform BIND I, aan de wegbeheerders. Zowel de wegbeheerders als de dijkbeheerders worden door middel van rapportage en/of overleg vanuit de Combinatie geïnformeerd betreffende de stand van zaken gedurende het werk.



10 In te zetten materieel, materiaal en mensen bij dreigend hoogwater

Gedurende gesloten seizoen 2014-2015 vinden geen werkzaamheden aan het dijkprofiel plaats. Materieel is in het gesloten seizoen 2014-2015 niet binnen de projectgrenzen. De Combinatie mengt zich niet in de Calamiteitenorganisatie van OG, mede om lange communicatielijnen te voorkomen. Indien de Calamiteitenorganisatie noodzaak ziet in extra inzet van mensen met betrekking tot dijkbewaking stelt de Calamiteitenorganisatie van de Combinatie zich beschikbaar conform de Hoogwater Calamiteitenorganisatie.

OG heeft waakvlamovereenkomsten lopen met lokale onderaannemers bij voordoen van hoogwater. Op locaties waar de Combinatie niet werkzaam is wordt de lokale onderaannemer door OG ingezet. Bij hoogwater is de Calamiteitenorganisatie van de Combinatie beschikbaar om te assisteren bij dijkinspecties. OG inspecteert de dijk en de omgeving voor zover zij de mogelijkheid hebben om zichtbaar te kunnen oordelen, de Combinatie inspecteert het achterland tweemaal daags op aangeven van OG op wellen. Daar waar wellen opgekist dienen te worden op aansturen van OG draagt de Combinatie hier zorg voor. Het achterland is gedefinieerd als de locaties waar de dijkbeheerders geen zicht hebben op de dijk door de werkzaamheden. Indien noodzakelijk levert de Combinatie in overleg en op aansturen van OG materieel in het kader van de hoogwaterbescherming.

Op de trajecten waar de Combinatie werkzaam is kunnen binnen 1,5 uur aanwezig zijn:

- tenminste 1x hydraulische kraan (minimaal 15 ton);
- voldoende erosiebestendig materiaal om de waterkering erosiebestendig te maken gedurende werkzaamheden aan het dijkprofiel.

Gesloten seizoen 2014-2015 heeft OG voldoende geotextiel liggen voor de zwakke plekken die afgedekt dienen te worden bij optreden van hoogwater.

Materiaal om extra hoogte te bieden dienen nog te worden gecommuniceerd en nader in combinatie met de uitvoeringsmethode te worden afgestemd met de Beheerafdeling van OG. De uitvoeringstrajecten waar dit van belang is, afhankelijk van de te bieden hoogte worden passende beheersmaatregelen verzorgt. De kaders vanuit standzekerheid, waarbinnen het dijklichaam gerealiseerd moet worden is de maximaal te bieden hoogte 0,5m buiten het gesloten seizoen.

Bijvoorbeeld:

Te bieden hoogte

Maatregel

- 0-20cm zandzakken
- 20-90cm hoibalen, of barriers

Combinatie Dijkverbetering HOP	
Titel:	Hoogwateractieplan
Kenmerk:	HOP-UPLN-00008



11 Oefeningen in samenwerking met Calamiteitenorganisatie van OG

Gedurende het Werk zal tenminste eenmaal een calamiteitenoefening worden gehouden waarbij een gesimuleerde hoogwaterstand in samenwerking met de Calamiteitenorganisatie van OG wordt nagebootst. OG is organisator en verantwoordelijk voor invulling van de oefening.



12 Algemene indruk werkgebieden Combinatie verantwoordelijk



Figuur 12.1: Overzichtstekening met gebieden waar werkzaamheden gaan plaatsvinden.

Combinatie Dijkverbetering HOP	
Titel:	Hoogwateractieplan
Kenmerk:	HOP-UPLN-00008



13 Risico's

De risico's vanuit de schouw alvorens het gesloten seizoen conform het [Beheer- en Onderhoudsplan](#) levert de input voor de risico's bij optredend hoogwater. Deze inventarisatie is weergegeven in [Bijlage III](#).

Hoofdrisico:

Niet functioneren van Calamiteitenorganisatie.

Beheersmaatregel:

Oefening met Calamiteitenorganisatie van OG.

Uitdraai Risicoregister zie [bijlage V](#)

Combinatie Dijkverbetering HOP	
Titel:	Hoogwateractieplan
Kenmerk:	HOP-UPLN-00008



14 Raakvlakken

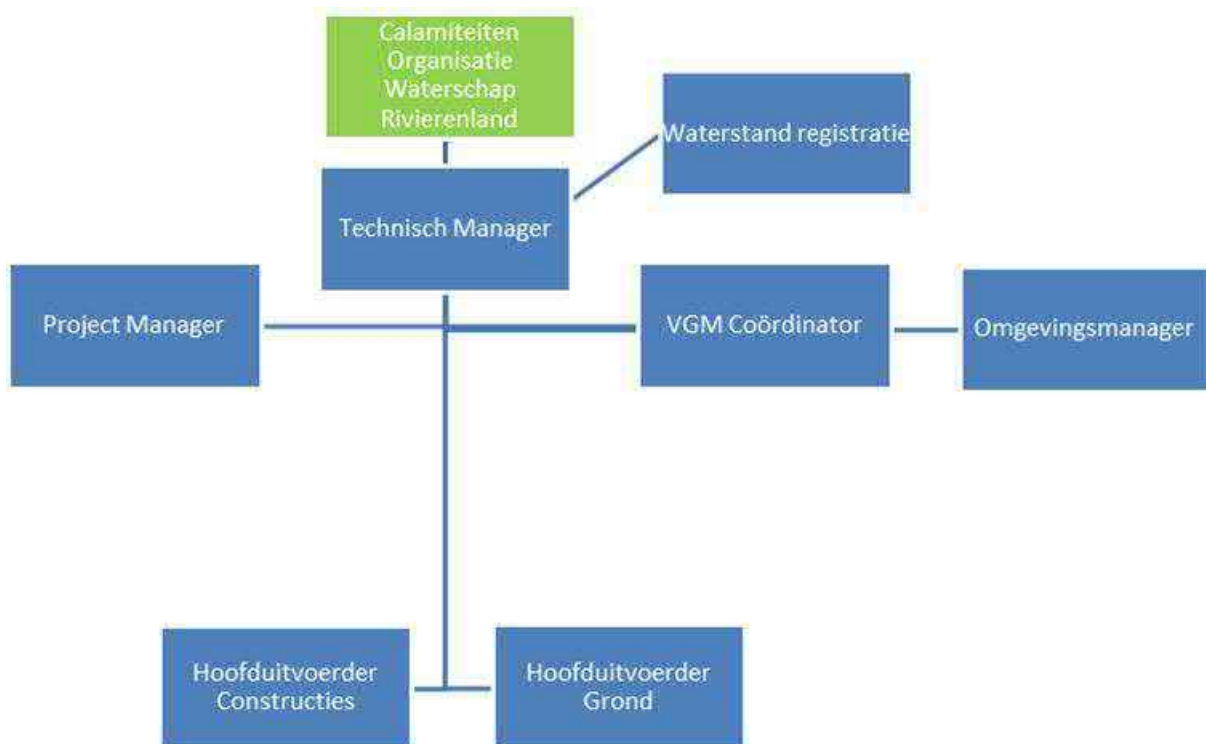
Het [Hoogwateractieplan](#) heeft betrekking op het gehele traject binnen de werkgrenzen. Risicovolle raakvlakken zijn niet van toepassing op dit plan.

Combinatie Dijkverbetering HOP	
Titel:	Hoogwateractieplan
Kenmerk:	HOP-UPLN-00008



Bijlage I – Calamiteitenorganisatie Combinatie

De belboom treedt in werking bij een verwachte waterstand binnen 24 uur van 14.00m +NAP. Alle personen in de Hoogwater Calamiteitenorganisatie worden gebeld en gemaïld betreft vaststellen 24/7 beschikbaarheid. Vervolgens wordt gehandeld op aangeven van OG. De beheerorganisatie van OG stelt de Waterstand registratie van de Combinatie in kennis. Indien de waterstandregistratie niet bereikbaar is neemt de Project Manager deze taken over.

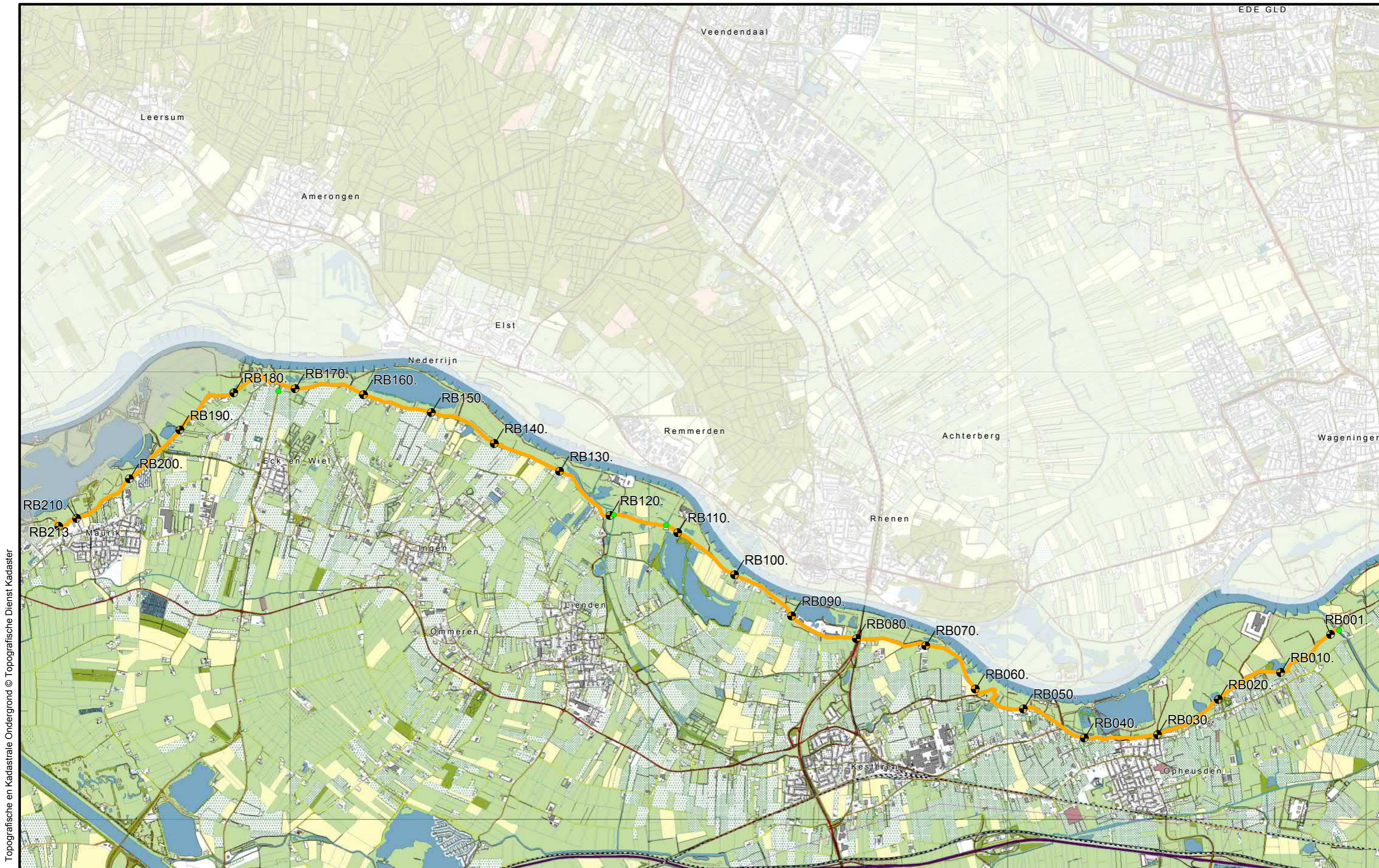


Afbeelding bijlage I: Belboom

Combinatie Dijkverbetering HOP	
Titel:	Hoogwateractieplan
Kenmerk:	HOP-UPLN-00008



Bijlage II – Dijkpost 2, 4 en 6



Topografische en kadastrale Ondergrond © Topografische Dienst Kadaster

Legenda

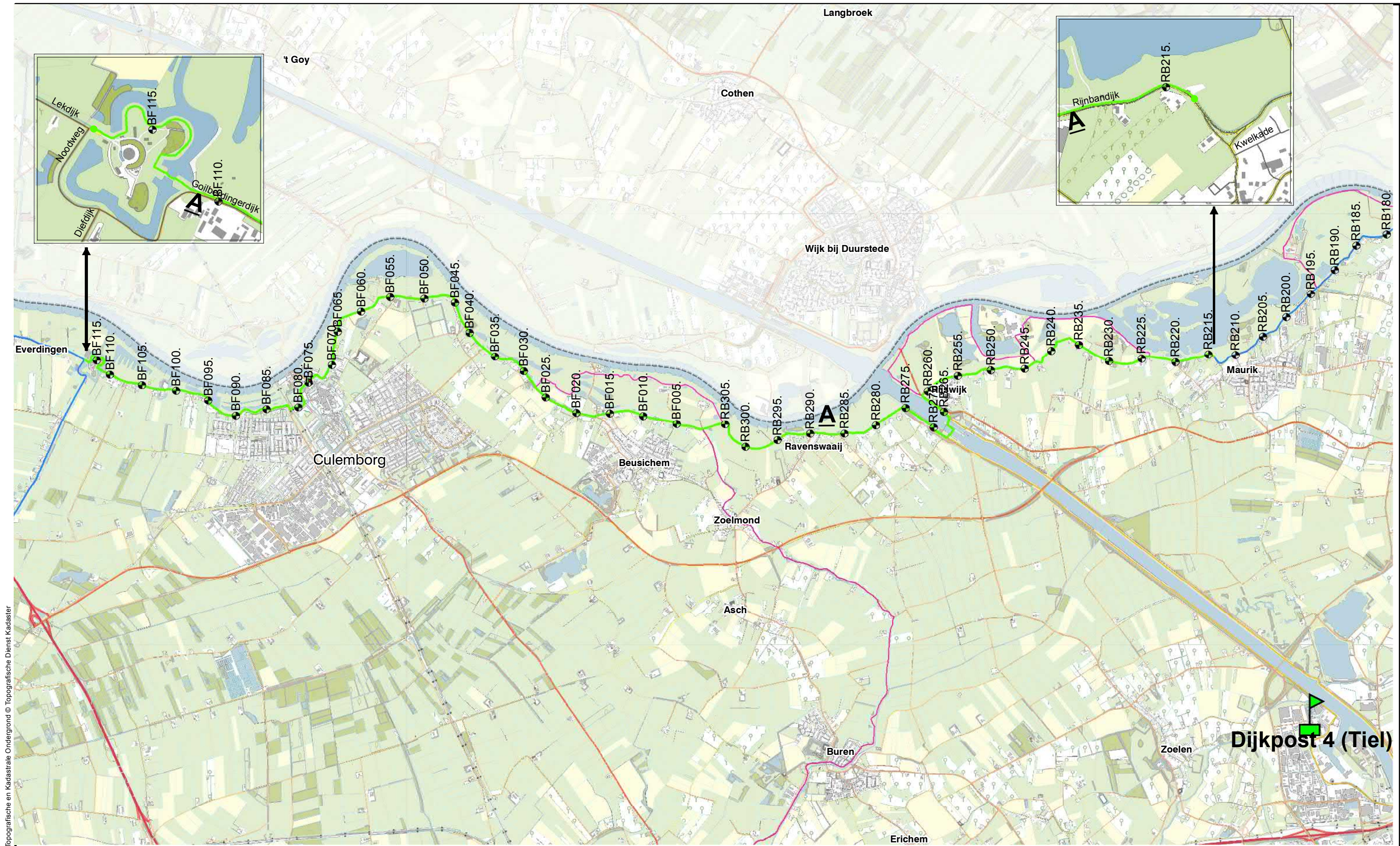
- Kunstwerken
- ⊕ Coupure
 - ◇ Schutsluis
 - Overige objecten
 - ⊙ Dijkpaal/Hectometerpunt

Labeling

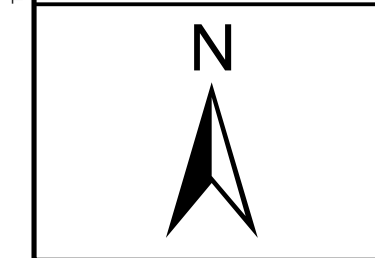
- Dijkpost Arnhem-Zuid, patrouillevak D (Lakemond - Maurik)
- buiten beheergebied WSRL
- WSRL buiten DijkPost 2



Project: DIJKPOST 2 Arnhem Zuid PATROUILLEVAK D (Lakemond - Maurik)			N ↑
Onderdeel: Overzichtkaart Patrouillevak			
Projectnr: -	Met 1	Bladen	Bladnr: 1
Formaat: A3	Schaal: 1 : 50000	Status: Definitief	
Opnamedatum: 2009	Getekend: -	Datum: 21-09-2009	
Behoort bij: -	Tekeningnr: -		



Topografische en Kadastrale Ondergrond © Topografische Dienst Kadaster

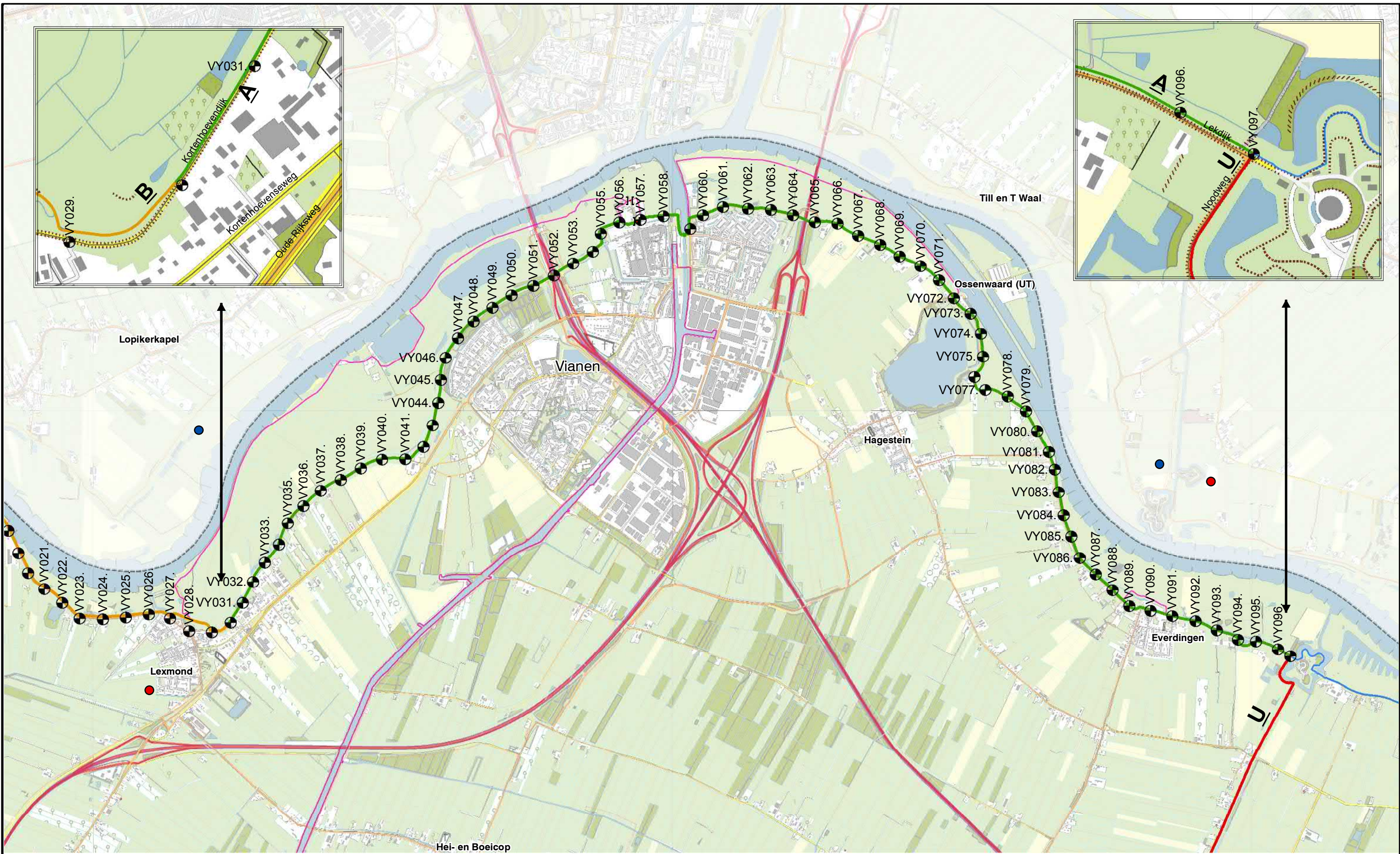


● Dijkpalen	Referentielijn
Dijkpatrouilles	— Primaire waterkering
— Dijkpost Tiel, patrouillevak A (Maurik - Fort Everdingen)	— Hoge grond
— Dijkpost Tiel, patrouillevak B (Veerweg - Tiel)	— Regionale waterkering en Voorlandkeringen
— Dijkpost Tiel, patrouillevak C (Tiel - Waardenburg)	— Regionale waterkering
— Dijkpost Tiel, patrouillevak D (Waardenburg - Gorinchem)	— Primaire waterkering Rijkswaterstaat



Project : Patrouille kaarten Dijkpost 4 Tiel		
Onderdeel : Patrouillevak 4A (Maurik - Fort Everdingen)		
Projectnr : -	Met : 1 Bladen	Bladnr : 1
Formaat : A3	Schaal : 1 : 50.000	Status : -
Opnamedatum : -	Getekend : lvt	Datum : Okt 2012
Behoort bij : -	Tekeningnr :	

Hoewel bij de samenstelling van deze kaart de grootste zorgvuldigheid is betracht, kan Waterschap Rivierenland niet garanderen dat de informatie compleet, actueel en/of accuraat is. Waterschap Rivierenland aanvaardt dan ook geen enkele aansprakelijkheid voor schade ontstaan door gebruik van de informatie van deze kaart.



Legenda

-  Dijkpalen
-  Coupures punt
-  Coupures lijn



Project : Patrouille kaarten Dijkpost 6 Groot Ammers

Onderdeel : Patrouillevak 6A (Lexmond - Everdingen)			
Projectnr : -	Met : 1	Bladen	Bladnr : 1
Formaat : A3	Schaal : 1 : 30.000	Status : -	
Opnamedatum : -	Getekend : lvt	Datum : Okt 2012	
Behoort bij : -	Tekeningnr :		

Combinatie Dijkverbetering HOP	
Titel:	Hoogwateractieplan
Kenmerk:	HOP-UPLN-00008



Bijlage III – Risico-inventarisatie a.d.h.v. najaarschouw

Combinatie Dijkverbetering HOP	
Titel:	Hoogwateractieplan
Kenmerk:	HOP-UPLN-00008



Bijlage IV – Slotgemiddelde 1991.0 Lobith

Lobith (Bovenrijn)

Slotgemiddelden 1991.0

Algemene gegevens

13 nov 1824	Aanvang waarnemingen
1 jan 1935	Peilschrijver geplaatst
29 juni 1987	DNM geplaatst

Gemiddelde overschrijdingsfrequentie in toppen per jaar cq kenmerkende afvoeren

	afvoer Lobith in m ³ /s	Gemiddelde overeenkomende waterstanden volgens betrekkinglijn 1991.0 cm + NAP
<i>overschrijdingsfrequentie</i>		
1x per 1.250 jaar	15000	1760
hoogst bekende afvoer 3 jan 1926 17h	12600	1690
1 x per 100 jaar	12320	1680
1 x per 10 jaar	9670	1585
1 x per 2 jaar grensafvoer (-peil)	6800	1440
1 x per jaar	5800	1380
gemiddelde afvoer	2200	980
gemiddelde zomer afvoer	1985	940
overeengekomen lage afvoer / OLR 1991.0	984	750
laagst bekende ijsvrije afv. 4 nov 1947	620	

Bijzonderheden:

8-uurwaarden in cm + NAP
vermelde tijdstippen zijn aangegeven in MET

Zonder bronvermelding is nadruk verboden.
Hoewel de opgenomen gegevens zo goed mogelijk op juistheid en op actualiteit zijn gecontroleerd, kan door de samensteller hiervoor geen enkele aansprakelijkheid worden aanvaard.

Combinatie Dijkverbetering HOP	
Titel:	Hoogwateractieplan
Kenmerk:	HOP-UPLN-00008



Bijlage V – Risicoregister

R/K code	Omschrijving	Oorzaak	Gevolg	Allocatie ON/OG	Risico Aspect	Beheersmaatregel
R/K-00034	Onveilige situatie bij hoog water (als gevolg van erosie van top- en of onderlagen tijdens realisatie nieuwe dijk).	Golfaanval (i.c.m. hoog water) en grasmatten ontbreken.	Dijkveiligheid in gevaar.	ON	Veiligheid	Afdekken met krammatten. Monitoren. Materiaal+materieel beschikbaar houden. Schouw uitvoeren voor start hoogwaterseizoen. Actiepunten/aandachtspunten die voortkomen uit schouw opnemen in bijlage 3 van het Hoogwateractieplan, via deze bijlage wordt geborgd dat de actiepunten/aandachtspunten uit de schouw opgevolgd worden.
R/K-00037	Schade aan dijk, bebouwing etc. door werkzaamheden K&L beheerders.	Onzorgvuldig werken door K&L beheerders.	Schade wordt door eigenaren/beheerders verhaald op de Combinatie. Onveilige situaties bij hoogwater	OG/ON	Omgeving	Bouwkundige vooropnames plannen/uitvoeren nadat werkzaamheden door derden zijn uitgevoerd (zodat eventueel door hen veroorzaakte schade reeds meegenomen wordt in vooropname).
R/K-00007	Verzwakking van de dijk door het aanbrengen van Verticaal Zanddicht Geotextiel (VZG) welke pas aan het licht komt vlak voor of tijdens hoogwater.	Onzorgvuldig werken door neven aannemer. Effecten van aanbrengen van VZG op de dijk zijn onvoldoende in beeld gebracht. Onvoldoende controle op werkzaamheden van aannemers VZG door OG	Onveilige situaties bij hoogwater	OG	Omgeving	Na afronding van werkzaamheden voor het aanbrengen van VZG gezamenlijk met OG schouw uitvoeren. Op plekken waar de werkzaamheden voor HOP en aanleg VZG directe raakvlakken met elkaar hebben extra schouw/vooropname doen voor de start van de werkzaamheden voor HOP. Aannemer VZG herstelwerkzaamheden laten uitvoeren n.a.v. bevindingen uit schouw.