

Actiegroep Poldertracé

Onderwerp	Zaaknummer	Behandeld door	Verzonden
Zanddijk - onderzoek Normering Regionale Waterkeringen	150944		

Middelburg, 5 juli 2022

Geachte

Op 9 mei 2022 heeft u Gedeputeerde Staten op grond van de Wet open overheid (Woo) verzocht om het volgende: 'het onderzoek Normering Regionale Waterkeringen waaruit gebleken is dat de Zanddijk niet opgehoogd hoeft te worden'.

Op 11 mei 2022 is u, namens Gedeputeerde Staten de ontvangst bevestigd van uw Woo-verzoek en is u te kennen gegeven dat u uiterlijk 7 juni 2022 een besluit tegemoet kon zien. Hierbij is u tevens medegedeeld dat het zou kunnen zijn dat die datum niet haalbaar zou blijken. De beslistermijn zou dan worden verdaagd. Op 31 mei 2022 hebben wij de beslistermijn met twee weken verdaagd omdat het Woo-verzoek betrekking heeft op complexe informatie. Hiernaast zijn op 31 mei 2022 belanghebbenden in de gelegenheid gesteld om een zienswijze te geven op het openbaar maken van de informatie. Hiervoor is de beslisdatum nogmaals met twee weken opgeschort. De uiterlijke beslisdatum is daarmee 5 juli 2022.

Met dit schrijven ontvangt u het besluit op uw Woo-verzoek.

Inhoud van uw verzoek

In uw Woo-verzoek vraagt u om 'het onderzoek Normering Regionale Waterkeringen waaruit gebleken is dat de Zanddijk niet opgehoogd hoeft te worden'.

Wettelijk kader

Uw verzoek valt onder de reikwijdte van de Woo. Op grond van artikel 4.1, eerste lid, van de Woo kan iedereen immers een verzoek om publieke informatie richten tot een bestuursorgaan of een onder verantwoordelijkheid van een bestuursorgaan werkzame instelling, dienst of bedrijf.

Artikel 4.1, zevende lid, van de Woo bepaalt dat een verzoek om informatie wordt ingewilligd met inachtneming van het bepaalde in hoofdstuk 5 van de Woo. Een bestuursorgaan zal het verstrekken van de gevraagde informatie achterwege laten wanneer zich een of meer van de in artikel 5.1 en 5.2 van de Woo genoemde uitzonderingen voordoen.

Op basis van uw verzoek is gezocht naar de documenten die betrekking hebben op de bestuurlijke aangelegenheid tot het moment van de ontvangst van uw verzoek. Gelet op de door u omschreven aangelegenheid is gezocht binnen de daartoe geëigende systemen van Gedeputeerde Staten.

Gelet op deze zoekslag is/zijn ondergenoemde document(en) aangetroffen:

- Eindrapportage fase 1A NRW droge keringen_(Toegankelijk)
- Ib_11203535-000-ZWS-0005 NutNoodzaakregionalekeringen28062019_Final_Geredigeerd
- II_20200217 Eindverslag NRW fase II_(Toegankelijk)

Overwegingen

Zoals gesteld onder 'Wettelijk kader' dienen voornoemde documenten te worden beoordeeld teneinde te bezien of zij zich lenen voor openbaarmaking voor iedereen.

Grenzen aan openbaarheid

De documenten worden gedeeltelijk niet openbaar gemaakt. Op grond van artikel 5.1, tweede lid, aanhef en onder e, van de Woo blijft verstrekking van informatie achterwege wanneer het belang van de bescherming van de persoonlijke levenssfeer van personen zwaarwegender is dan het belang van openbaarheid. Een dergelijk belang is aan de orde wanneer documenten gegevens zoals namen, maar ook meer indirecte gegevens bevatten waarmee de identiteit van de betrokken personen achterhaald kan worden.

In de documenten zijn de namen van de opstellers van de onderzoeken aangetroffen.

Openbaarmaking hiervan dient geen redelijk doel en de bescherming van de persoonlijke levenssfeer van de betrokkenen weegt in dit verband zwaarder.

(Gedeeltelijke) openbaarmaking

Gelet op het voorgaande worden de documenten geanonimiseerd openbaar gemaakt.

Toelichting rapportages Normering Regionale Waterkeringen

In aanvulling op de gedeelde rapportages van het project Normering Regionale Waterkeringen wordt er meer gedetailleerde uitleg gegeven over de normering van regionale waterkering Zanddijk.

Op basis van de landelijke normeringsmethodiek is er voor iedere regionale waterkering in Zeeland een veiligheidsnorm (in hoogte) bepaald. Een deel van de regionale waterkeringen voldoen niet aan deze veiligheidsnorm, waaronder traject Zanddijk. Dit noemen wij ook wel de ondergedimensioneerde waterkeringen (kruinhoogte is lager dan veiligheidsnorm). Echter betekent dit niet automatisch dat een kering opgehoogd moet worden. De volgende afwegingen moeten ook worden meegenomen:

- Kosteneffectiviteit. Ophogen van een regionale waterkering is zeer zelden kosteneffectief. Daarnaast wordt er vaak meer veiligheid gecreëerd door die zelfde euro in de primaire waterkering te steken. Om dit te onderbouwen hebben Waterschap, Deltares en HKV een kosten-baten analyse uitgevoerd.
- Ophogen van de regionale waterkering kan een negatief effect hebben op de normering van de primaire waterkering. Doordat het achterland 'veiliger' wordt, kan in theorie de normering van de primaire kering omlaag gaan.
- 'badkuipeffect', door ophogen van de kering creëer je een compartiment met hoge randen, waardoor er nog hogere waterstanden kunnen ontstaan. Dit kan meer dodelijke slachtoffers tot

gevolg hebben. Soms is het beter om het water iets meer te verspreiden, zodat er minder hoge waterstanden ontstaan.

Specifiek voor het traject Zanddijk betekent dat het volgende:

- De overstromingsberekeningen uit het onderzoek Normering Regionale Waterkeringen tonen aan dat de Zanddijk als regionale waterkering absoluut nut heeft wanneer een primaire waterkering doorbreekt. De Zanddijk in zijn huidige vorm keert het water (volledig of grotendeels) en zorgt ervoor dat er minder slachtoffers vallen en er minder schade is. Indien er een dijkdoorbraak in de primaire kering aan de Oosterschelde kant plaats vindt is de Zanddijk in zijn huidige hoogte hoog genoeg om het water te keren. Indien er een dijkdoorbraak in de primaire kering aan de Westerschelde kant plaats vindt is de Zanddijk in zijn huidige hoogte net niet hoog genoeg om het water te keren. Volgens de overstromingsberekeningen zal er gedurende een paar uur op een aantal plaatsen water over de kering heen stromen en zal er maximaal 20 cm op de kering komen te staan. Het gevolg is dat er relatief kleine hoeveelheid water de Yerseke Moer instroomt. In de diepere delen van de Yerseke Moer komt gemiddeld zo'n 20 cm water te staan. Yerseke zelf blijft droog. Het ophogen van de Zanddijk zorgt niet voor meer waterveiligheid, doordat er achter de Zanddijk (noordwestzijde) geen slachtoffers vallen en de schade gering is. Dat betekent ook dat het ophogen van de Zanddijk niet kosteneffectief is. Dit is ook aangetoond in het KBA onderzoek door Deltares.
- Uit overstromingsberekeningen met een opgehoogde Zanddijk blijkt ook dat er een 'badkuipeffect' optreedt in het compartiment aan de Zuidoostzijde van de Zanddijk. Het ophogen van de randen van het compartiment resulteert in een hogere waterstand en heeft meer slachtoffers tot gevolg. Het ophogen van de Zanddijk heeft dus een negatief effect op het aantal slachtoffers en is dus niet wenselijk.

Met vriendelijke groet,

Gedeputeerde Staten,

Drs. J.M.M. Polman, voorzitter

A.W. Smit, secretaris

U wordt verzocht om in uw correspondentie steeds het zaaknummer te vermelden.

Bijlagen

1. Eindrapportage Fase Ia NRW droge keringen_(Toegankelijk)
2. Ib_11203535-000-ZWS-0005
NutNoodzaakregionalekeringen28062019_Final_Geredigeerd
3. II_20200217 Eindverslag NRW fase II_(Toegankelijk)

Bezwaar

Belanghebbenden kunnen schriftelijk bezwaar maken tegen dit besluit bij:
Gedeputeerde Staten van Zeeland, t.a.v. de secretaris van de commissie voor bezwaarschriften,
Postbus 6001, 4330 LA Middelburg.

In het bezwaarschrift neemt u ten minste op uw naam en adres, de dagtekening van het bezwaarschrift, tegen welk besluit u bezwaar maakt en waarom. Het bezwaarschrift dient te worden ondertekend.

U moet het bezwaarschrift indienen binnen zes weken na de dag waarop dit besluit is bekendgemaakt. Doorgaans is dat de dag na de datum van verzending. Overschrijding van de inzendtermijn kan ertoe leiden dat met uw bezwaren geen rekening wordt gehouden.

Als u overweegt bezwaar te maken, kunt u een informatiefolder aanvragen op telefoonnummer 0118-631000. U kunt de informatie ook downloaden via <https://www.zeeland.nl/beleid-en-regelgeving/bezwaar-maken>.

Wij wijzen u erop dat het bezwaar niet de werking van het besluit schorst. U kunt een verzoek doen tot het treffen van een voorlopige voorziening. U richt het verzoek aan de voorzieningenrechter van de rechtbank Zeeland-West-Brabant, locatie Breda, team bestuursrecht, Postbus 90006, 4800 PA Breda. Voor de behandeling van het verzoek is griffierecht verschuldigd.



Normering droge waterkeringen

Technische onderbouwing normvoorstel

Normering droge waterkeringen

Technische onderbouwing normvoorstel

29 februari 2019



Samenvatting

Inleiding

In het Nationaal Deltaprogramma, de deltabeslissing Ruimtelijke adaptatie, is vastgelegd dat Nederland in 2050 klimaatbestendig en waterrobuust is ingericht. Door klimaatverandering neemt de kans op wateroverlast, hitte, droogte en overstromingen toe. Dat levert risico's op voor de economie, gezondheid en veiligheid. Voor het onderdeel overstromingen wordt er in Zeeland met het project Normering Regionale Waterkeringen (NRW) gewerkt aan het optimaliseren van het regionale waterkeringstelsel. De provincie Zeeland is verantwoordelijk voor het aanwijzen en normeren van de regionale waterkeringen in haar beheergebied en voert dit uit in nauwe samenwerking met Waterschap Scheldestromen, Veiligheidsregio Zeeland, alle Zeeuwse gemeenten en Rijkswaterstaat Zee & Delta. Uiterlijk dient in 2020 de provincie Zeeland de nieuwe normen voor de regionale (natte en droge) waterkeringen te hebben vastgelegd in de Provinciale verordening.

Procesaanpak

Het project Normering Regionale Waterkeringen (NRW) voor droge regionale waterkeringen bestaat uit drie fasen: fase 1A, fase 1B en fase 2.

In Fase 1A is per droge regionale kering een technische analyse uitgevoerd, o.b.v. de vigerende methodiek voor het aanwijzen van regionale keringen: 'Richtlijn Normering compartimenteringskeringen' (Geerse et al., 2007). Deze fase resulteert in een benodigde kruinhoogte die hoort bij de jaarlijks verwachte vermeden schade en een analyse of deze benodigde kruinhoogte wel of niet past binnen het bestaande profiel:

- Indien de benodigde kruinhoogte wel past binnen het bestaande profiel, geldt het voorstel voor de norm "behoud huidig profiel". Hierbij geldt dat "behoud huidig profiel" niet mag leiden tot een toename van de verwachte schade.
- Indien de benodigde kruinhoogte niet past binnen het bestaande profiel, leidt dit tot een versterkingsopgave. Een kosten-batenanalyse (KBA) naar de vereiste investering en de baten (vermeden schade bij een overstroming) geeft per kering inzicht in de kosteneffectiviteit van deze investering en daarmee de kansrijkheid. Deze KBA zal in fase 1B nader worden onderzocht.

Droge regionale keringen kunnen ook een negatief effect hebben op de potentiële schade. Dit wordt nader onderzocht in fase 1B.

In de kosten-batenanalyse (fase 1B) wordt ook een integrale afweging gemaakt tussen de investering in de regionale waterkering versus dezelfde investering in de primaire waterkering, i.r.t. de extra veiligheid (risicoreductie) die hiermee wordt gerealiseerd. Eenvoudig gezegd: *in welke waterkering kan het beste worden geïnvesteerd om de hoogste veiligheid voor het gebied te realiseren?* Ook dient een nadere analyse te worden uitgevoerd naar het effect van een regionale waterkering op het overstromingsrisico vanuit meerdere breslocaties. In fase 1A is de benodigde kruinhoogte gebaseerd op de breslocatie met de hoogste potentiële vermeden schade.

De scope van fase 2 is om samen met directe belanghebbenden de verdere mogelijkheden tot optimalisatie van het stelsel aan regionale waterkeringen te onderzoeken. De directe belanghebbenden zijn Provincie, Waterschap, Veiligheidsregio, Rijkswaterstaat en alle betrokken gemeenten. Mogelijke belangen die waarde kunnen toevoegen aan het gebied zijn crisisbeheersing, vitale infrastructuur, landschap, natuur, cultuurhistorie en ruimtelijke plannen. Voor deze belangen geldt dat de waterveiligheid dient te blijven

Inhoudsopgave

1. Inleiding	10
1.1. Aanleiding	10
1.2. Project normering regionale keringen	11
1.2.1. Procesaanpak	11
1.2.2. Stakeholders	12
1.2.3. Functies en normering van droge regionale waterkeringen	12
1.3. Doelstelling	12
1.4. Uitgangspunten	12
1.5. Leeswijzer	14
2. Methode Normering	15
2.1. Stappenplan normering	15
2.2. Stap 1: Gegevensverzameling	15
2.3. Stap 2: Bepaling functie compartimenteringskering en inrichtingsvarianten	15
2.4. Stap 3a: Bepaling overstromingsgevolgen	16
2.5. Stap 3b: Bepaling overschrijdingsfrequentie van de waterstand tegen de regionale kering	17
2.6. Stap 4: Bepaling jaarlijks verwachte vermeden schade, slachtoffers en getroffen.	17
2.7. Stap 5: Bepaling conditionele kansen	17
2.8. Stap 6: Bepaling benodigde kruinhoogte bij de conditionele kans en waterstand tegen de regionale kering	18
2.9. Stap 7: Bepaling hoogteopgave	19
2.10. Stap 8a: Inschatting globale investeringskosten	19
3. Dijkkring 26: Schouwen-Duivenland	20
3.1. Systeembeschrijving	20
3.2. Overstromingsgevolgen	20
3.3. Schade en slachtoffers en getroffen	21
3.4. Conditionele kans	22
3.5. Conclusies en discussies: vervolgstappen naar technisch normvoorstel	23
4. Dijkkring 27: Tholen en Sint Philipsland	25
4.1. Systeembeschrijving	25
4.2. Overstromingsgevolgen	26
4.3. Schade en slachtoffers en getroffen	27
4.4. Conditionele kans	27
4.5. Conclusies en discussies: vervolg technische norm naar normvoorstel	28
5. Dijkkring 28: Noord-Beveland	30
5.1. Systeembeschrijving	30
5.2. Overstromingsgevolgen	30
5.3. Schade en slachtoffers en getroffen	32
5.4. Conditionele kans	32
5.5. Conclusies en discussies: vervolg technische norm naar normvoorstel	33
6. Dijkkring 29: Walcheren	35
6.1. Systeembeschrijving	35
6.2. Overstromingsgevolgen	36
6.3. Schade en slachtoffers en getroffen	37
6.4. Conditionele kans	37

6.5. Conclusies en discussies: vervolg technische norm naar normvoorstel	38
7. Dijkkring 30: Zuid-Beveland West	40
7.1. Systeembeschrijving	40
7.2. Overstromingsgevolgen	41
7.3. Schade en slachtoffers en getroffen	42
7.4. Conditionele kans	43
7.5. Conclusies en discussies: vervolg technische norm naar normvoorstel	44
8. Dijkkring 31: Zuid-Beveland Oost	46
8.1. Systeembeschrijving	46
8.2. Overstromingsgevolgen	46
8.3. Schade en slachtoffers en getroffen	48
8.4. Conditionele kans	48
8.5. Conclusies en discussies: vervolg technische norm naar normvoorstel	49
9. Dijkkring 32: Zeeuws-Vlaanderen	52
9.1. Systeembeschrijving	52
9.2. Overstromingsgevolgen	52
9.3. Schade en slachtoffers en getroffen	54
9.4. Conditionele kans	55
9.5. Conclusies en discussies: vervolg technische norm naar normvoorstel	56
10. Dijkkring 33: Kreekrakpolder	58
11. Overzicht van de resultaten voor heel Zeeland	59
12. Referenties	62
13. Bijlagen	63
Bijlage A: Overzicht SSM	64
SSM2017 - dijkkring 26	65
SSM2017 - dijkkring 27	66
SSM2017 - dijkkring 28	67
SSM2017 - dijkkring 29	68
SSM2017 - dijkkring 30	69
SSM2017 - dijkkring 31	71
SSM2017 - dijkkring 32	73
Bijlage B: Overzicht schadecurves per dijkkring	74
Schadecurves dijkkring 26	75
Schadecurves dijkkring 27	76
Schadecurves dijkkring 28	77
Schadecurves dijkkring 29	78
Schadecurves dijkkring 30	79
Schadecurves dijkkring 31	80
Bijlage C: Duiding conditionele norm	81
Duiding conditionele norm dijkkring 26	81
Duiding conditionele norm dijkkring 27	82
Duiding conditionele norm dijkkring 28	83
Duiding conditionele norm dijkkring 29	84
Duiding conditionele norm dijkkring 30	85
Duiding conditionele norm dijkkring 31	87
Duiding conditionele norm dijkkring 32	89

Bijlage D: Overzicht globale versterkingskosten	92
Overzicht globale versterkingskosten dijkkring 26	92
Overzicht globale versterkingskosten dijkkring 27	92
Overzicht globale versterkingskosten dijkkring 28	93
Overzicht globale versterkingskosten dijkkring 29	93
Overzicht globale versterkingskosten dijkkring 30	94
Overzicht globale versterkingskosten dijkkring 31	95
Overzicht globale versterkingskosten dijkkring 32	96
Colofon	97



1. Inleiding

1.1. Aanleiding

In het Nationaal Deltaprogramma, de deltabeslissing Ruimtelijke adaptatie, is vastgelegd dat Nederland in 2050 klimaatbestendig en waterrobuust is ingericht. Door klimaatverandering neemt de kans op wateroverlast, hitte, droogte en overstromingen toe. Dat levert risico's op voor de economie, gezondheid en veiligheid. Belangrijk onderdeel van de deltabeslissing Ruimtelijke adaptatie is dat alle overheden samen deze ambitie verwezenlijken. Zij spannen zich ervoor in dat klimaatbestendig en water-robuust inrichten in 2020 structureel onderdeel is van het beleid en handelen.

Voor het onderdeel overstromingen wordt er in Zeeland met het project Normering Regionale Waterkeringen (NRW) gewerkt aan het optimaliseren van het regionale waterkeringstelsel. Uiterlijk dient in 2020 de provincie Zeeland de nieuwe normen voor de regionale (natte en droge) waterkeringen te hebben vastgelegd in de Provinciale verordening. Het waterkeringsstelsel in Zeeland is onderverdeeld in 7 dijkringen:

- *Dijkkring 26: Schouwen-Duiveland*
- *Dijkkring 27: Tholen en Sint Philipsland*
- *Dijkkring 28: Noord-Beveland*
- *Dijkkring 29: Walcheren*
- *Dijkkring 30: Zuid-Beveland - west (ten westen Kanaal door Zuid-Beveland)*
- *Dijkkring 31: Zuid-Beveland - oost (ten oosten Kanaal door Zuid-Beveland)*
- *Dijkkring 32: Zeeuws-Vlaanderen*
- *Dijkkring 33: Kreekrakpolder*



Het project Normering Regionale Waterkeringen (NRW) bestaat voor de droge regionale waterkeringen uit fase 1A, fase 1B en fase 2. In fase 1A worden de technische bouwstenen voor het afleiden van een technische norm per droge regionale waterkering uitgewerkt. In fase 1B wordt het nut en noodzaak op basis van een kosten-batenanalyse per droge regionale kering onderzocht. Hieruit volgt de technische normhoogte vanuit het waterveiligheidsbelang. De drie fasen staan in paragraaf 1.2 beschreven.

De voorliggende rapportage betreft fase 1A van de Normering Regionale Waterkeringen (NRW) voor droge regionale waterkeringen. In de rapportage Normering natte regionale keringen (HKV, 2018) is de onderbouwing van de normen voor de natte regionale keringen weergegeven. Deze normen zijn in het omgevingsplan Zeeland en de bijbehorende verordening eind 2018 vastgelegd.

1.2. Project normering regionale keringen

1.2.1. Procesaanpak

Het project Normering Regionale Waterkeringen (NRW) voor droge regionale waterkeringen bestaat uit fase 1A, fase 1B en fase 2. Deze fasen worden hieronder beschreven.

In Fase 1A is per droge regionale kering een technische analyse uitgevoerd, o.b.v. de vigerende methodiek voor het aanwijzen van regionale keringen: 'Richtlijn Normering compartimenteringskeringen' (Geerse et al., 2007). Deze fase resulteert in een benodigde kruinhoogte die hoort bij de jaarlijks verwachte vermeden schade en een analyse of deze benodigde kruinhoogte wel of niet past binnen het bestaande profiel:

- Indien de benodigde kruinhoogte wel past binnen het bestaande profiel, geldt het voorstel voor de norm "behoud huidig profiel". Hierbij geldt dat "behoud huidig profiel" niet mag leiden tot een toename van de verwachte schade.
- Indien de benodigde kruinhoogte niet past binnen het bestaande profiel, leidt dit tot een versterkingsopgave. Een kosten-batenanalyse (KBA) naar de vereiste investering en de baten (vermeden schade bij een overstroming) geeft per kering inzicht in de kosteneffectiviteit van deze investering en daarmee de kansrijkheid. Deze KBA zal in fase 1B nader worden onderzocht.

Droge regionale keringen kunnen ook een negatief effect hebben op de potentiële schade. Dit wordt nader onderzocht in fase 1B.

In de kosten-batenanalyse (fase 1B) wordt ook een integrale afweging gemaakt tussen de investering in de regionale waterkering versus dezelfde investering in de primaire waterkering, i.r.t. de extra veiligheid (risicoreductie) die hiermee wordt gerealiseerd. Eenvoudig gezegd: *in welke waterkering kan het beste worden geïnvesteerd om de hoogste veiligheid voor het gebied te realiseren?* Ook dient een nadere analyse te worden uitgevoerd naar het effect van een regionale waterkering op het overstromingsrisico vanuit meerdere breslocaties. In fase 1A is de benodigde kruinhoogte gebaseerd op de breslocatie met de hoogste potentiële vermeden schade.

De scope van fase 2 is om samen met directe belanghebbenden de verdere mogelijkheden tot optimalisatie van het stelsel aan regionale waterkeringen te onderzoeken. De directe belanghebbenden zijn Provincie, Waterschap, Veiligheidsregio, Rijkswaterstaat en alle betrokken gemeenten. Mogelijke belangen die waarde kunnen toevoegen aan het gebied zijn crisisbeheersing, vitale infrastructuur, landschap, natuur,

cultuurhistorie en ruimtelijke plannen. Voor deze belangen geldt dat de waterveiligheid dient te blijven geborgd. Het resultaat van fase 2 is een nieuwe normering voor de droge regionale waterkeringen, vastgelegd in het provinciaal beleid in 2020.

1.2.2. Stakeholders

De provincie Zeeland is verantwoordelijk voor het aanwijzen en normeren van de regionale waterkeringen in haar beheergebied en voert dit uit in nauwe samenwerking met Waterschap Scheldestromen, Veiligheidsregio Zeeland, alle Zeeuwse gemeenten en Rijkswaterstaat Zee & Delta.

1.2.3. Functies en normering van droge regionale waterkeringen

Droge regionale waterkeringen kunnen één of meerdere functies vervullen (Geerse et al., 2007):

- het voorkomen van een overstroming van een deel van het dijkkringgebied, door het daadwerkelijk keren van een overstroming.
- het vertragen van een overstroming, door het tijdelijk keren van de overstroming in een compartiment.
- het afleiden van een overstroming naar minder kwetsbare gebieden;

In deze fase wordt de effectiviteit t.a.v. 1^e functie in kaart gebracht: het voorkomen van een overstroming. Per droge regionale kering wordt een analyse gemaakt of de inrichting van de waterkering een substantiële bijdrage levert aan vermindering van overstromingsgevolgen (uitgedrukt in vermeden economische schade).

Op basis van deze analyse zijn er drie typen normen mogelijk:

- **“Niet aanwijzen”** bij bewezen negatief effect. Dit betekent dat de regionale kering niet meer wordt vastgelegd de Provinciale Verordening, als zijnde een kering met een waterstaatkundige functie.
- **“Aanwijzen met behoud huidig profiel (en nieuwe norm)”**. Dit betekent dat de regionale kering alleen onderhouden dient te worden, gericht op het behouden van het huidige profiel (“status quo”). Het is ook mogelijk dat de norm bestaat uit behoud huidig profiel met nieuwe norm.
- **“Aanwijzen met nieuwe norm”**. Dit betekent dat de regionale kering een nieuwe norm krijgt. Deze nieuwe norm kan leiden tot (gedeeltelijke) aanpassing van het bestaande profiel: versterking bij een strengere norm of eventueel ten delen afgraven bij een soepelere norm.

1.3. Doelstelling

De doelstelling is gedefinieerd:

Het uitwerken van de technische bouwstenen voor de bepaling van een technische norm voor alle droge regionale keringen. Op basis van deze technische bouwstenen zal in fase 1B een voorstel worden gedaan voor de technische normhoogte per droge regionale kering bij aantoonbaar nut en noodzaak vanuit het waterveiligheidsbelang.

1.4. Uitgangspunten

Bij de uitvoering van de werkzaamheden zijn de volgende uitgangspunten gebruikt:

- *De normering is gebaseerd op de vigerende methodiek voor het aanwijzen van droge regionale keringen: ‘Richtlijn Normering compartimenteringskeringen’ (Geerse et al., 2007). Binnen fase 1A zijn de volgende aspecten niet meegenomen:*
 - *de actuele veiligheid van de voorliggende primaire kering;*
 - *de interactie van meerdere breslocaties op de inrichting van een droge regionale kering;*

- een nut en noodzaak afweging o.b.v. een kosten-batenanalyse.

In fase 1B worden deze drie aspecten nader beschouwd. Dit betekent een integrale afweging tussen kosten en baten per dijkkring, waarin het systeem van primaire kering en regionale kering wordt gedefinieerd (zie paragraaf 1.2).

- *De scope betreft alle droge regionale keringen die in de huidige omgevingsverordening van de Provincie en legger van Waterschap Scheldestromen zijn vastgelegd.¹ De droge regionale keringen zijn gedefinieerd als de keringen met een waterstaatkundige functie, die niet belast worden door buitenwater (hoofwatersysteem of regionaal watersysteem) onder normale omstandigheden.*
- *Alle onderdoorgangen die gesloten worden conform het draaiboek hoogwater (Waterschap Scheldestromen), worden als afgesloten verondersteld. Overige hoog gelegen lijnelementen zonder waterstaatkundige functie worden als standzeker verondersteld.*
- *Per dijkkringgebied is voor een selectie van breslocaties overstromingsberekeningen met een overstromingsmodel Sobek versie 2.13 gemaakt, m.u.v. dijkkring 29. Voor dijkkring 29 zijn de overstromingsberekeningen met Lizard Flooding gemaakt. De overstromingsmodellen zijn gebaseerd op de uitgangspunten van VNK2 (RWS WVL, 2008). De overstromingsberekening gaat uit van een enkele doorbraak in de primair waterkering.*
- *Het resultaat van de nieuwe overstromingsberekeningen is ontsloten in de Webviewer van Provincie Zeeland (<https://kaarten.zeeland.nl/map/nrw>): een geografisch beeld van het verloop van de waterdiepte, stroomsnelheid en stijgsnelheid.*
- *De selectie van breslocaties waarvoor overstromingsberekeningen zijn gemaakt, is gebaseerd o.b.v. de verwachte impact van de aanwezigheid van een droge regionale kering op het overstromingsverloop en de verwachte schade (bijv. bescherming van een stedelijk gebied). Voor de overige breslocaties is een inschatting van de potentiële vermeden schade gemaakt o.b.v. schadecurves.*
- *De schadeberekeningen worden gedaan met SSM2017. We hanteren het prijspeil van 2017. Hierbij is een prijspeilcorrectie van 1,9% per jaar tussen 2011-2017 toegepast. De slachtoffers en getroffen en worden wel berekend met SSM2017. In de berekening van de vermeden schade wordt de monetaire maatschappelijke waarde van slachtoffers en getroffen niet wordt meegenomen.*
- *Het effect van klimaatverandering of (toekomstige) bodemdaling is niet beschouwd.*
- *De uiteindelijke benodigde kruinhoogte van de kering bij een conditionele norm wordt bepaald door de waterstandshoogte bij deze conditionele norm.*

¹

<http://scheldestromen.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=28cd1bf93c2a454696620fadb28bdd2f>

1.5. Leeswijzer

In dit rapport staat de methode beschreven die is gevolgd om de technische normering voor alle droge regionale waterkeringen voor heel Zeeland af te leiden (hoofdstuk 2). In hoofdstuk 3 tot en met hoofdstuk 10 staan de resultaten per dijkkringgebied beschreven. Hoofdstuk 11 presenteert de resultaten voor heel Zeeland.

2. Methode Normering

Dit hoofdstuk beschrijft in een aantal stappen de werkwijze om tot een technisch onderbouwd normvoorstel te komen voor de droge regionale waterkeringen. De toegepaste methode is afkomstig van de “Richtlijn normering compartimenteringskeringen”, STOWA (Geerse et al., 2007). In de volgende paragrafen is stapsgewijs de methode toegelicht, startend met de uitgangspunten.

2.1. Stappenplan normering

De methode voor het normeren van de droge regionale keringen bestaat uit de volgende stappen:

Fase 1A

- Stap 1: Gegevensverzameling
- Stap 2: Bepaling functie droge regionale keringen en inrichtingsvarianten
- Stap 3a: Bepaling overstromingsgevolgen
- Stap 3b: Bepaling overschrijdingsfrequentie van de waterstand tegen de regionale kering
- Stap 4: Bepaling jaarlijks verwachte vermeden schade, slachtoffers en getroffen.
- Stap 5: Bepaling conditionele kansen
- Stap 6: Bepaling benodigde kruinhoogte bij de conditionele kans en waterstand tegen de regionale kering
- Stap 7: Bepaling hoogteopgave
- Stap 8a: Inschatting globale investeringskosten

Fase 1B

- Stap 8b: Gedetailleerde inschatting investeringskosten
- Stap 9: Kosten-batenanalyse, rekening houden met de overstromingskans primaire kering
- Stap 10: Definitief voorstel technische norm

De uitwerking van de stappen van fase 1A staan in deze rapportage beschreven. De uitgangspunten die hieraan ten grondslag liggen staan beschreven in paragraaf 1.4.

2.2. Stap 1: Gegevensverzameling

De volgende gegevens zijn gehanteerd:

- Overstromingsmodel per dijkkring Sobek 2.13 voor overstromingsberekeningen;
- AHN3 voor bepaling van de doorsnede van het keringprofiel per 100 meter (bron waterschap Scheldestromen);
- SSM2017 voor de bepaling van schade, slachtoffers en getroffen;
- Hydraulische randvoorwaarden conform TMR2006;
- Kostenkanten voor inschatting investeringskosten (bron waterschap Scheldestromen).

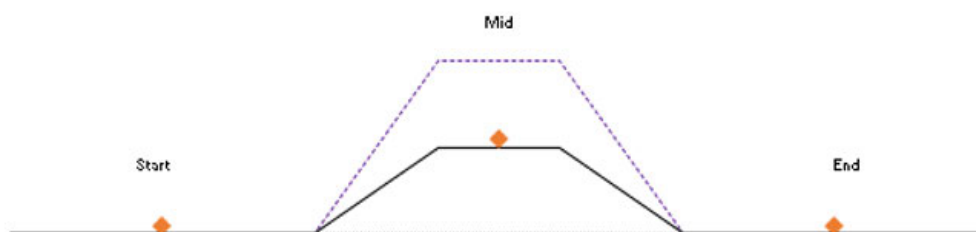
2.3. Stap 2: Bepaling functie compartimenteringskering en inrichtingsvarianten

In deze fase wordt per droge regionale kering de effectiviteit t.a.v. het voorkomen van een overstroming in beeld gebracht. Vanuit de overstromingsrisicobenadering betekent dit inzicht of de inrichting van de water-

kering een substantiële bijdrage levert aan vermindering van de jaarlijks verwachte overstromingsgevolgen (uitgedrukt in vermeden economische schade).²

De invloed van de regionale waterkering op het voorkomen van de overstromingsgevolgen is in beeld gebracht voor één of meerdere van de volgende drie inrichtingsvarianten (IRV) (Figuur 1);

- IRV REFERENTIE: het profiel van de regionale waterkering aan de hand van AHN (-----)
- IRV LAAG; het profiel van de regionale waterkering is verlaagd naar maaiveld, zodat de kering als er water tegen aan komt altijd overstroomt (-----)
- IRV HOOG; het profiel van de regionale waterkering is verhoogd naar een hoogte waardoor de kering nooit zal overstromen (-----)



Figuur 1: schematische weergave profiel regionale waterkering voor drie inrichtingsvarianten referentie (zwart), laag (grijs) en hoog (paars).

Allereerst wordt voor elke regionale waterkering geanalyseerd of het huidige profiel overstroomt, op basis van de overstromingsscenario's bij verschillende herhalingsstijden voor de referentiesituatie. Op basis hiervan is een inschatting gemaakt of het zinvol is om overstromingsscenario's voor de IRV LAAG en IRV HOOG te maken.

- Indien een andere inrichting van de regionale waterkering (IRV LAAG of IRV HOOG) naar verwachting een negatief of een nihil effect heeft op de vermindering van de overstromingsgevolgen, dan zijn deze voor regionale waterkeringen geen andere inrichtingsvarianten beschouwd.
- Indien de inschatting wordt gemaakt dat de afwezigheid van de regionale waterkering (IRV LAAG) of een volledig waterkerende regionale waterkering (IRV HOOG) zal leiden tot significante vermindering van de overstromingsgevolgen, dan zijn deze voor deze inrichtingsvarianten nieuwe overstromingsscenario's gemodelleerd..

2.4. Stap 3a: Bepaling overstromingsgevolgen

Voor de beschouwde breslocaties zijn overstromingsberekeningen gesimuleerd voor drie verschillende buitenwaterstanden (met terugkeertijden);

- 1/4.000 per jaar (TP)
- 1/40.000 per jaar (TP+1D)
- 1/400.000 per jaar (TP+2D)

Voor dijkkring 31 is voor IRV laag gebruik gemaakt van de beschikbare overstromingsberekeningen uit het project VNK. Voor dijkkring 31 geldt dat voor de breslocaties langs de Westerschelde VNK berekeningen zijn gemaakt voor terugkeertijden van 1/400 per jaar, 1/4.000 per jaar en 1/40.000 per jaar. Daarom zijn er nog aanvullende berekeningen gemaakt voor de terugkeertijd 1/400.000 per jaar voor het project NRW.

² De reductie van de slachtoffers en getroffen en is niet meegenomen, omdat de minimale basisveiligheid (Lokaal Individueel Risico) door de primaire waterkering wordt geborgd.

De overstromingsberekeningen langs de Oosterschelde zijn gemaakt voor terugkeertijden van 1/4.000 per jaar, 1/40.000 per jaar en 1/400.000 per jaar. Voor de Oosterschelde geldt dat een hoogwater bij extreme omstandigheden alleen kan optreden als de Oosterscheldekering faalt. Uitgaande van de faalkans van de Oosterscheldekering is het niet waarschijnlijk dat een hoogwaterstand met overschrijdingsfrequentie van 1/400 per jaar zal leiden tot overstromen van de primaire waterkering.

2.5. **Stap 3b: Bepaling overschrijdingsfrequentie van de waterstand tegen de regionale kering**

Vervolgens is per overstromingsberekening de maximale waterstand tegen de regionale kering voor iedere doorsnede van h.o.h. (hart-op-hart) 100m bepaald. Er wordt opgemerkt dat de maximale waterstand veelal niet gelijk is aan de waterstand aan het eind van de hoogwatergolf. In deze studie is uitgegaan van de maximale waterstand tegen de regionale kering.

Op basis van de maximale waterstanden bij verschillende terugkeertijden wordt de waterstandsfrequentie-lijn per droge regionale kering voor de situatie IRV REFERENTIE bepaald.

2.6. **Stap 4: Bepaling jaarlijks verwachte vermeden schade, slachtoffers en getroffen.**

Met de Schade en Slachtoffer Module (SSM2017) zijn voor elke overstromingsberekening (per breslocatie, frequentie en inrichtingsvariant) de schade, slachtoffers en getroffen bepaald. De berekende schade met SSM2017 heeft prijspeil 2011. Om de schade voor prijspeil 2017 te berekenen is een prijspeilcorrectie van 1,9% per jaar toegepast.

Per inrichtingsvariant is voor iedere breslocatie de jaarlijks verwachte schade/slachtoffers/getroffen berekend volgens de onderstaande formule (Geerse et al., 2007):

$$JVS = \frac{1}{T_n} * S(T_n) + \dots + \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right) * \frac{S(T_2) + S(T_1)}{2}$$

waarin

JVS = jaarlijks verwachte schade/slachtoffers

$T_{1,n}$ = herhalings-tijd van 1 (kleinste) tot n (grootste)

$S(T)$ = schade/slachtoffers behorende bij herhalings-tijd T

De jaarlijks verwachte vermeden schade van de referentiesituatie t.o.v. de inrichtingsvariant laag geeft de mate weer waarin de regionale kering bijdraagt aan het vermindering van overstromingsgevolgen. De baten zijn uit te drukken in een absolute waarde (Euro per jaar) of in relatieve waarde (%) voor de vermeden schade. In deze studie wordt de relatieve maat gehanteerd volgens de volgende formule:

$$\text{Baten (\%)} = (JVS_{\text{IRV referentie}} - JVS_{\text{IRV laag}}) / JVS_{\text{RV laag}}$$

2.7. **Stap 5: Bepaling conditionele kansen**

Voor iedere regionale kering is een conditionele kans bepaald die afhankelijk is van procentuele vermeden schade volgens Tabel 1.

>80%	1/25
10-80%	1/10
<10%	1/2
0% of negatief	1

Tabel 1: Conditionele kans afhankelijk van voorkomen overstromingsschade (%) (Geerse et al., 2007).

Een conditionele kans van 1/10 betekent dat bij een overstroming van de primaire waterkering dit één keer van de tien overstromingen mag leiden tot het bezwijken van de regionale waterkering.

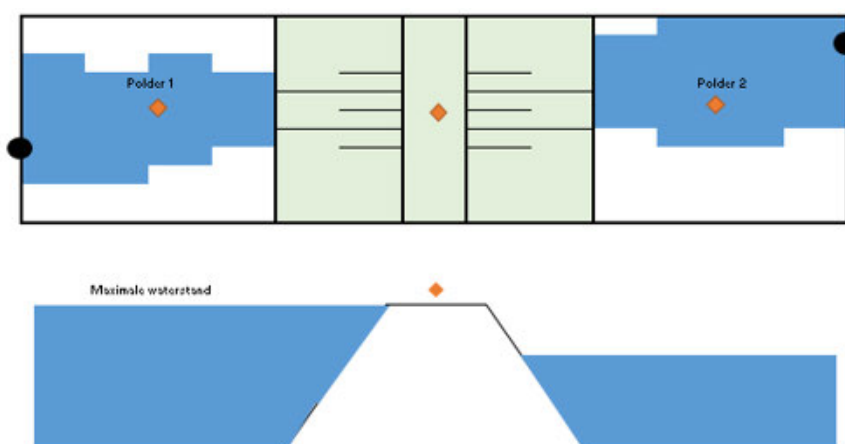
2.8. Stap 6: Bepaling benodigde kruinhoogte bij de conditionele kans en waterstand tegen de regionale kering

De volgende stap is om de te keren waterstand per regionale kering af te leiden. In deze studie is hiervoor de volgende formule gehanteerd om de overschrijdingsfrequentie te bepalen op basis van de “oude” overschrijdingsfrequentie van de primaire waterkering van 1/4.000 per jaar en de conditionele kans voor de regionale kering:

$$F(WS) = 1/4.000 \text{ per jaar} \times \text{conditionele kans (\%)}$$

Voor de berekende overschrijdingsfrequentie is op basis van de overschrijdingsfrequentielijn de te keren waterstand afgeleid. Ter illustratie: bij een conditionele kans van 1/2 geldt $1/4.000 \text{ per jaar} \times \frac{1}{2} = 1/8.000 \text{ per jaar waterstand}$.

De benodigde kruinhoogte wordt per regionale keringtraject (bestaande uit meerdere doorsnedes van 100m) bepaald. Eerst wordt voor iedere doorsnede van 100m de te keren waterstand berekend volgens bovenstaande werkwijze. De benodigde kruinhoogte is gelijk aan de te keren waterstand per regionaal keringtraject (bestaande uit meerdere doorsnedes van 100m). Deze maximaal te keren waterstand per regionaal keringtraject is de maximale waterstand bij de overschrijdingsfrequentie voor alle doorsnedes van 100m. Er wordt geen toeslag voor golfoverslag gehanteerd.



Figuur 2: schematische weergave bepaling maximale waterstand per regionale waterkering.

Door de maximaal te keren waterstand per regionaal keringtraject wordt een conservatief uitgangspunten gehanteerd. De volgende twee argumenten kunnen aanleiding geven om het regionaal keringtraject op te splitsen:

1. de maximaal te keren waterstand is niet representatief voor een relatief groot stuk van het traject (> 25% van het traject);
2. de regionale waterkering sluit aan op een primaire waterkering. Het traject wordt dan opgesplitst in een aansluitconstructie (+/-500 meter) en het overige traject.

2.9. Stap 7: Bepaling hoogteopgave

In deze stap wordt de hoogteopgave per doorsnede van 100m bepaald door de benodigde kruinhoogte per regionale keringtraject te toetsen aan de aanwezige kruinhoogte per 100m o.b.v. AHN3:

- Als de benodigde kruinhoogte past binnen het bestaande profiel, is er geen sprake van een hoogteopgave. Het voorstel voor de norm is dan "behoud huidig profiel". Hierbij geldt dat "behoud huidig profiel" niet mag leiden tot een toename van de verwachte schade.
- Indien de benodigde kruinhoogte niet past binnen het bestaande profiel, leidt dit tot een versterkingsopgave. Een kosten-batenanalyse (KBA) naar de vereiste investering en de baten (vermeden schade bij een overstroming) geeft per kering inzicht in de kosteneffectiviteit van deze investering en daarmee de kansrijkheid. Deze KBA zal in fase 1B nader worden onderzocht. Hierin

In de kosten-batenanalyse (fase 1B) wordt ook een integrale afweging gemaakt tussen de investering in de regionale waterkering versus dezelfde investering in de primaire waterkering, i.r.t. de extra veiligheid (risicoreductie) die hiermee wordt gerealiseerd. Eenvoudig gezegd: in welke waterkering kan het beste worden geïnvesteerd om de hoogste veiligheid voor het gebied te realiseren? Ook dient een nadere analyse te worden uitgevoerd naar het effect van een regionale waterkering op het overstromingsrisico vanuit meerdere breslocaties

2.10. Stap 8a: Inschatting globale investeringskosten

Voor de regionale keringen met een hoogteopgave zijn de globale/minimale investeringskosten bepaald, op basis van het benodigde grondvolume waarmee de kering moet worden aangevuld op basis van stap 7. Het waterschap heeft hiervoor de volgende kostenkentallen gehanteerd:

- Kleikosten: €5,- per m³
- Transportkosten: €15,- per m³

3. Dijkkring 26: Schouwen-Duivenland

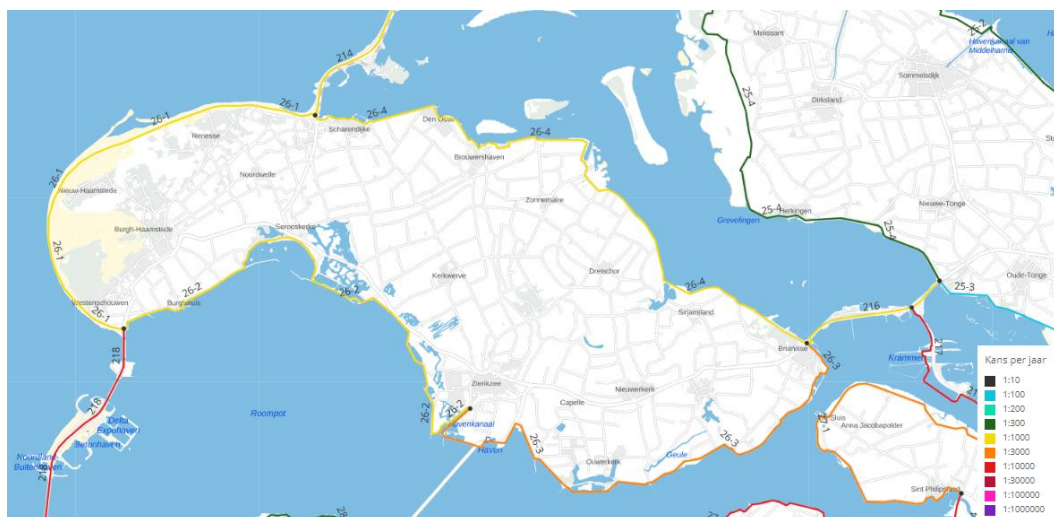
In dit hoofdstuk worden de resultaten voor de droge regionale keringen in Schouwen-Duivenland beschreven.

3.1. Systeembeschrijving

Op Schouwen-Duivenland wonen circa 33.683 inwoners (peiljaar CBS 2017)³. Grotere plaatsen op Schouwen-Duivenland zijn Zierikzee, Burgh-Haamstede en Bruinisse.

Schouwen-Duivenland wordt aan de noordzijde omsloten door het Grevelingen tussen de Brouwersdam en de Grevelingendam, aan de oostzijde door het Mastgat tussen de Grevelingendam en de Zeelandbrug en aan de zuidzijde door de Oosterschelde tussen de Oosterscheldekering en de Zeelandbrug.

De oude overschrijdskansnorm⁴ voor Schouwen-Duivenland was 1/4.000 per jaar. Per 1 januari 2017 zijn overstromingskansnormen per normtraject in de Waterwet vastgelegd. De primaire waterkering op Schouwen-Duivenland is opgesplitst in 4 normtrajecten met ieder een overstromingskansnorm. De trajecten 26-1, 26-2 en 26-4 hebben een ondergrensnorm van 1/1.000 per jaar. Normtraject 26-3 heeft een ondergrensnorm van 1/3.000 per jaar.



Figuur 3: ondergrensnorm voor normtrajecten primaire kering Schouwen-Duivenland (bron: waterveiligheidsportaal)

3.2. Overstromingsgevolgen

Op Schouwen-Duivenland liggen 21 droge keringen met een waterstaatkundige functie. Voor de huidige inrichting (referentiesituatie) is per droge kering bepaald bij welke terugkeertijden (4.000, 40.000 en 400.000 jaar) de regionale keringen hoog genoeg zijn, dan wel overstromen, op basis van de bestaande overstromingsberekeningen⁵. Voor iedere droge kering ontstaat het inzicht of de huidige kruinhoogte met normering verhoogd moeten worden om het water te keren:

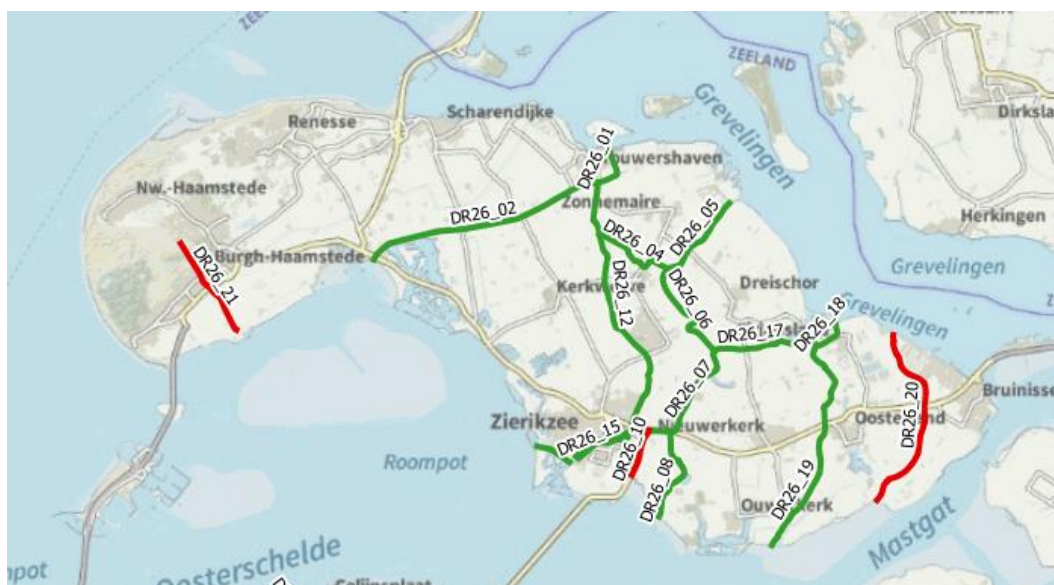
³ <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/37230ned/table?ts=1544715078188>

⁴ Een overschrijdskansnorm van 1/4.000 per jaar betekent dat de waterkering een waterstand met een overschrijdskans van 1/4.000 per jaar moest kunnen keren.

⁵ Bron VNK.

- Voor dijkkring 26 zijn er drie regionale keringen die overstromen vanuit 1 of meerdere breslocaties vanuit Noordzee of Oosterschelde bij een herhalingstijd van 4.000 jaar (zie rood gearceerde keringen DR26-21, DR26-10 en DR 26-20 in Figuur 4).
- De groen gearceerde keringen overstromen niet, zelfs niet bij een herhalingstijd van 400.000 jaar.

Voor de droge regionale keringen DR26-10 en DR26-20 zijn aanvullende overstromingsberekeningen met een andere inrichtingsvariant gemaakt m.b.v. Sobek 2.13 gemaakt. Voor de overige droge regionale keringen is gebruik gemaakt van de schadecurves om een inschatting te maken van de invloed van de regionale waterkering op de schadereductie. De regionale keringen DR26-14 en DR26-15 zijn natte regionale keringen die zijn onderzocht binnen het project Normering natte regionale keringen.



Figuur 4: Deze kaart geeft een overzicht van de droge regionale keringen in dijkkring 26.

3.3. Schade en slachtoffers en getroffen

Per droge regionale kering wordt de jaarlijks verwachte vermeden schade van de huidige situatie (referentie) t.o.v. situatie laag berekend.

Droge regionale kering	Jaarlijks verwachte vermeden schade referentie t.o.v. laag [%]	Droge regionale kering	Jaarlijks verwachte vermeden schade referentie t.o.v. laag [%]
DR26-01	Nihil**	DR26-11	10%
DR26-02	15% - 80%	DR26-12	Negatief*
DR26-03	5%	DR26-13	>80%
DR26-04	Nihil**	DR26-16	>80%
DR26-05	Nihil**	DR26-17	10%
DR26-06	Nihil**	DR26-18	5%
DR26-07	20%	DR26-19	5%
DR26-08	>80%	DR26-20	15% - 35%
DR26-09	>80%	DR26-21	>80%
DR26-10	5% - 45%		

- * De regionale waterkering zorgt voor negatieve gevolgen voor de schade.
- ** De droge regionale waterkeringen DR26-01, DR26-04, DR26-05 en DR26-06 worden alleen van uit het Grevelingen belast. Dit leidt tot lage waterstanden tegen de waterkering van maximaal NAP+0,4 m.

Tabel 2: jaarlijks verwachte vermeden schade - fase 1 dijkkring 26.

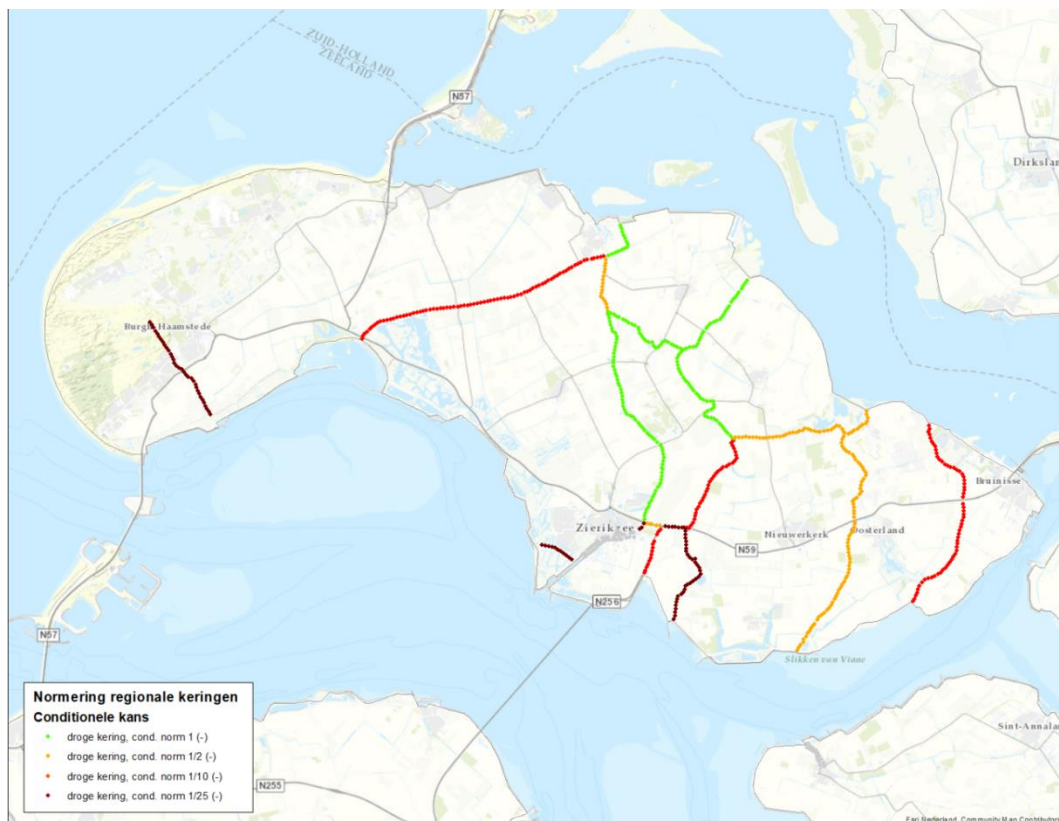
3.4. Conditionele kans

Op basis van de jaarlijks verwachte vermeden schade van de huidige situatie (referentie) t.o.v. situatie laag is per droge regionale kering een conditionele kans afgeleid (Tabel 3 en Figuur 5) :

- 1/1 als de vermeden schade negatief is of gelijk aan 0
- 1/2 als de vermeden schade < 10%
- 1/10 als de vermeden schade tussen 10 - 80%
- 1/25 als de vermeden schade > 80%

Droge regionale kering	Conditionele kans	Bepaling o.b.v. IRV of schadecurves of anders	Droge regionale kering	Conditionele kans	Bepaling o.b.v. IRV of schadecurves of anders
DR26-01	1	Grevelingenmeer	DR26-11	1/2	Schadecurves
DR26-02	1/10	Schadecurves	DR26-12	1	Schadecurves
DR26-03	1/10	Schadecurves	DR26-13	1/25	Schadecurves
DR26-04	1	Grevelingenmeer	DR26-16	1/25	Schadecurves
DR26-05	1	Grevelingenmeer	DR26-17	1/2	Schadecurves
DR26-06	1	Grevelingenmeer	DR26-18	1/2	Schadecurves
DR26-07	1/10	Schadecurves	DR26-19	1/2	Schadecurves
DR26-08	1/25	Schadecurves	DR26-20	1/10	IRV
DR26-09	1/25	Schadecurves	DR26-21	1/25	Schadecurves
DR26-10	1/10	IRV			

Tabel 3: conditionele kans fase 1 dijkkring 26.

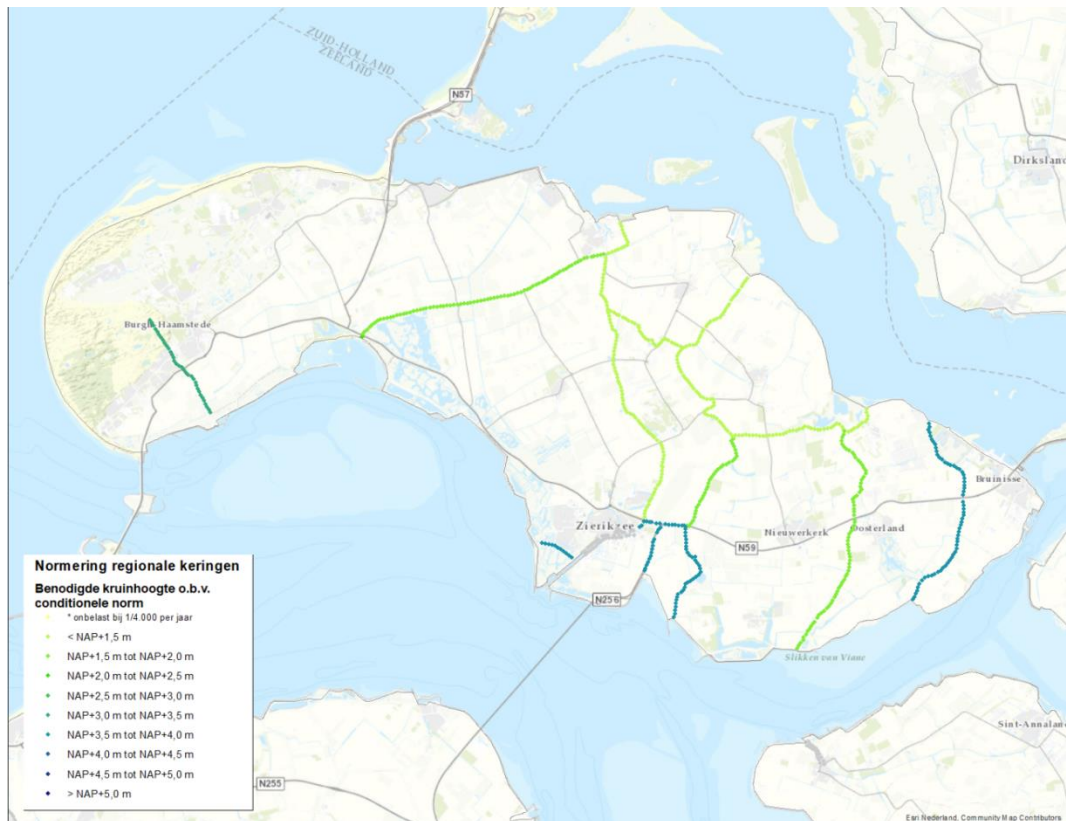


Figuur 5: voorstel conditionele kans per regionale kering dijkkring 26.

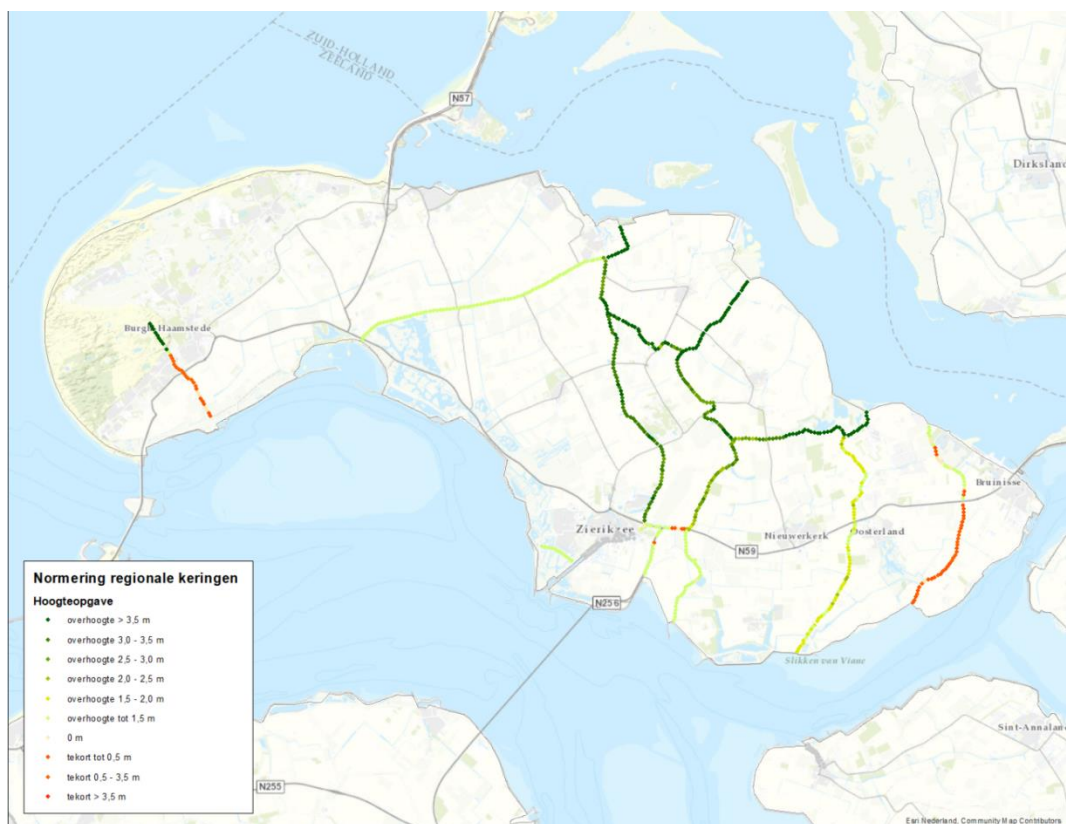
3.5. Conclusies en discussies: vervolgstappen naar technisch normvoorstel

Op basis van de conditionele kans en de bijbehorende waterstanden tegen de droge regionale kering is per regionale kering een benodigde kruinhoogte afgeleid (Figuur 6), die hoort bij de waterstand die de waterkering moet kunnen keren. Door voor iedere droge regionale kering deze benodigde kruinhoogte te toetsen aan de huidige profielhoogte (o.b.v. AHN3), ontstaat een beeld van de hoogteopgave (Figuur 7).

Voor 54,2 km van in totaal 60,5 km droge regionale keringen geldt dat de benodigde kruinhoogte past binnen het bestaande profiel. Voor deze keringen is het voorstel voor de norm “behoud huidig profiel”. Voor de overige 6,3 km van in totaal 60,5 km droge keringen geldt dat de benodigde kruinhoogte leidt tot een versterkingsopgave. Een KBA naar de vereiste investering en de baten (vermeden schade bij een overstroming) geeft per kering inzicht in de kosteneffectiviteit van deze investering en daarmee de kansrijkheid. Deze KBA zal in fase 1b nader worden onderzocht. In Bijlage D wordt een globale inschatting van de versterkingskosten gegeven voor de keringen met een opgave.



Figuur 6: voorstel benodigde kruinhoogte o.b.v. conditionele norm per regionale kering dijkkring 26.



Figuur 7: Hoogteopgave per regionale kering dijkkring 26.

4. Dijkkring 27: Tholen en Sint Philipsland

In dit hoofdstuk worden de resultaten voor de droge regionale keringen in Tholen en Sint Philipsland beschreven.

4.1. Systeembeschrijving

Op Tholen en Sint-Philipsland wonen circa 25.567 inwoners (peiljaar CBS 2017). De grootste plaats is Tholen. Andere kernen zijn Sint-Philipsland, Sint-Annaland, Scherpenisse, Poortvliet, Oud-Vossemeer en Sint Maartensdijk.

Tholen en Sint-Philipsland wordt aan de noordzijde omsloten door Oosterschelde en Schelde-Rijnkanaal. Aan de noordzijde is dijkkring 27 verbonden via de Philipsdam met Schouwen-Duiveland en Goeree-Overflakkee. Aan de zuidzijde verbindt de Oesterdam Sint Philipsland met Zuid-Beveland.

De oude overschrijdskansnorm voor Tholen en Sint-Philipsland was 1/4.000 per jaar. De waterkering langs het Schelde Rijnkanaal is een voormalige C-kering. Per 1 januari 2017 zijn overstromingskansnormen per normtraject in de Waterwet vastgelegd. De primaire waterkering op Tholen en Sint-Philipsland is opgesplitst in 4 normtrajecten met ieder een overstromingskansnorm:

- *normtraject 27-1 heeft een ondergrensnorm van 1/3.000 per jaar,*
- *normtraject 27-2 heeft een ondergrensnorm van 1/10.000 per jaar,*
- *normtraject 27-3 heeft een ondergrensnorm van 1/1.000 per jaar,*
- *normtraject 27-4 heeft een ondergrensnorm van 1/300 per jaar.*



Figuur 8: ondergrensnorm voor normtrajecten primaire kering Tholen en Sint Philipsland (bron: waterveiligheidsportaal)

4.2. Overstromingsgevolgen

Op Tholen en Sint Philipsland liggen 17 droge keringen met een waterstaatkundige functie. Voor de huidige inrichting (referentiesituatie) is per droge kering bepaald bij welke terugkeertijden (4.000, 40.000 en 400.000 jaar) de regionale keringen hoog genoeg zijn, dan wel overstromen, op basis van de bestaande overstromingsberekeningen⁶. Voor iedere droge kering ontstaat het inzicht of de huidige kruinhoogte met normering verhoogd moeten worden om het water te keren:

- Voor dijkkring 27 zijn er vier regionale keringen die overstromen vanuit 1 of meerdere breslocaties vanuit de Oosterschelde bij een herhalingstijd van 4.000 jaar (zie rode keringen DR27-09, DR27-11, DR27-12 en DR 27-15 in Figuur 9).
- De oranje gearceerde keringen (DR27-10, DR27-14 en DR27-16) overstromen bij een herhalingstijd van 40.000 jaar).
- De groen gearceerde keringen overstromen niet, zelfs niet bij een herhalingstijd van 400.000 jaar.

De regionale keringen DR27-07 zijn natte regionale keringen die zijn onderzocht binnen het project Normering natte regionale keringen. Voor de droge regionale keringen DR27-05, DR27-09, DR27-10, DR27-12 en DR27-15 zijn overstromingsberekeningen met Sobek 2.13 gemaakt. Voor de overige droge regionale keringen is gebruik gemaakt van de schadecurves om een inschatting te maken van de invloed van de regionale waterkering op de schadereductie (m.u.v. DR27-05).



Figuur 9: Deze kaart geeft een overzicht van de droge regionale keringen in dijkkring 27 en bij welke herhalingstijd de kering overstroomd.

⁶ Bron VNK.

4.3. Schade en slachtoffers en getroffen

Per droge regionale kering wordt de jaarlijks verwachte vermeden schade van de huidige situatie (referentie) t.o.v. situatie laag berekend.

Droge regionale kering	Jaarlijks verwachte vermeden schade referentie t.o.v. laag [%]	Droge regionale kering	Jaarlijks verwachte vermeden schade referentie t.o.v. laag [%]
DR27-01	50%	DR27-10	65%
DR27-02	5%	DR27-11	>80%
DR27-03	30%	DR27-12	25%
DR27-04	Negatief*	DR27-13	>80%
DR27-05	90%	DR27-14	>80%
DR27-06	45%	DR27-15	-25% tot 45%
DR27-08	40%	DR27-16	15%
DR27-09	75%	DR27-17	30%

* De regionale waterkering zorgt voor negatieve gevolgen voor de schade.

Tabel 4: jaarlijks verwachte vermeden schade - fase 1 dijkkring 27.

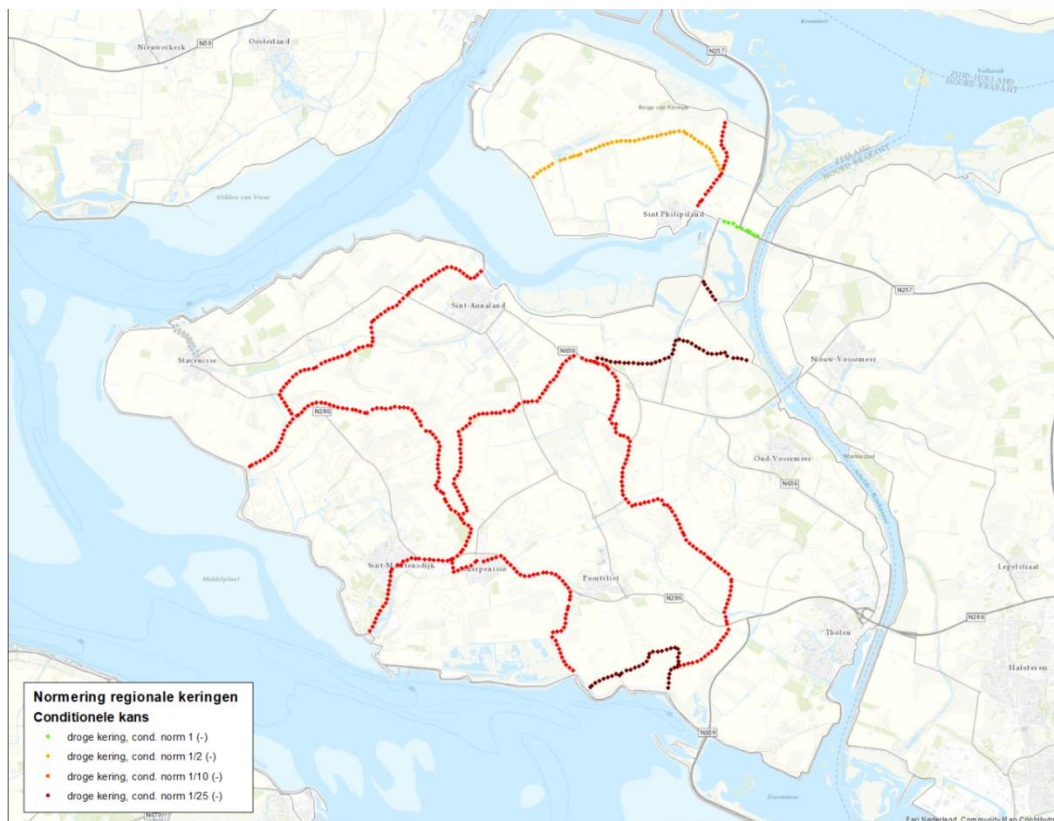
4.4. Conditionele kans

Op basis van de jaarlijks verwachte vermeden schade van de huidige situatie (referentie) t.o.v. situatie laag is per droge regionale kering een conditionele kans afgeleid (Tabel 5 en Figuur 10):

- 1/1 als de vermeden schade negatief is of gelijk aan 0
- 1/2 als de vermeden schade < 10%
- 1/10 als de vermeden schade tussen 10 - 80%
- 1/25 als de vermeden schade > 80%

Droge regionale kering	Conditionele kans	Bepaling o.b.v. IRV of schadecurves of anders	Droge regionale kering	Conditionele kans	Bepaling o.b.v. IRV of schadecurves of anders
DR27-01	1/10	Schadecurves	DR27-10	1/10	IRV
DR27-02	1/2	Schadecurves	DR27-11	1/25	Schadecurves
DR27-03	1/10	Schadecurves	DR27-12	1/10	Schadecurves
DR27-04	1	Schadecurves	DR27-13	1/25	Schadecurves
DR27-05	1/25	IRV	DR27-14	1/25	Schadecurves
DR27-06	1/10	Schadecurves	DR27-15	1/10	IRV
DR27-08	1/10	Schadecurves	DR27-16	1/10	Schadecurves
DR27-09	1/10	IRV	DR27-17	1/10	Schadecurves

Tabel 5: conditionele kans fase 1 dijkkring 27.

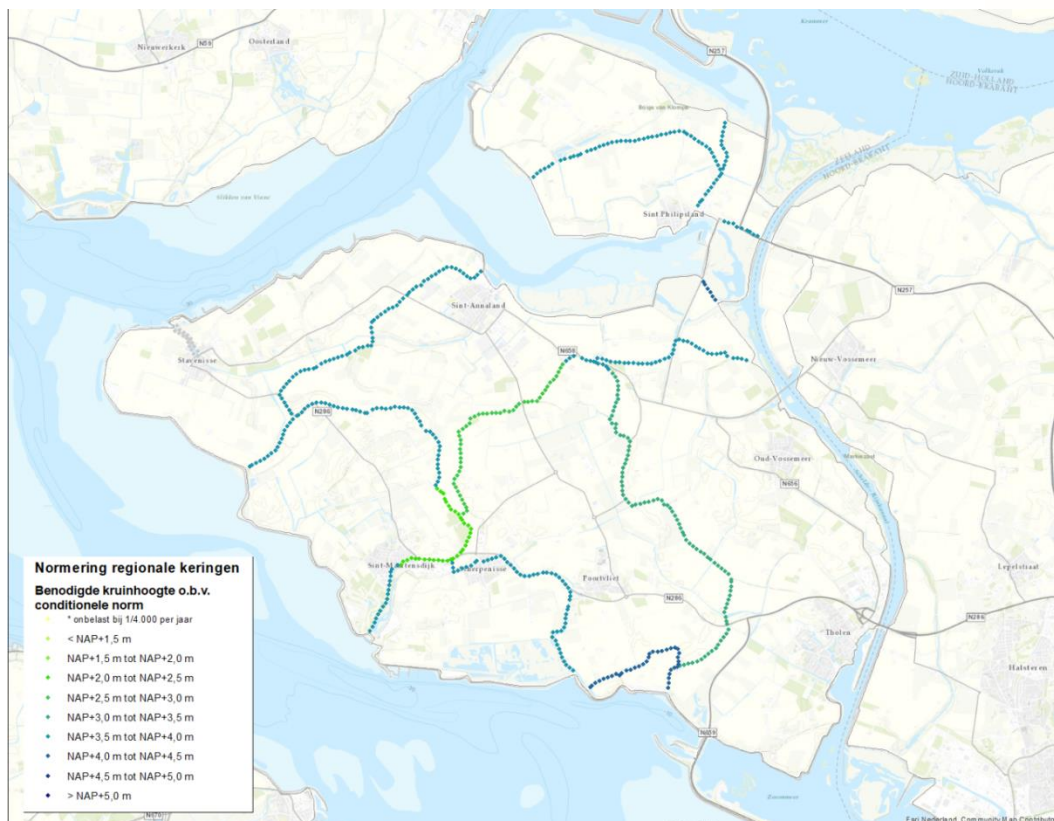


Figuur 10: voorstel conditionele kans per regionale kering dijkring 27.

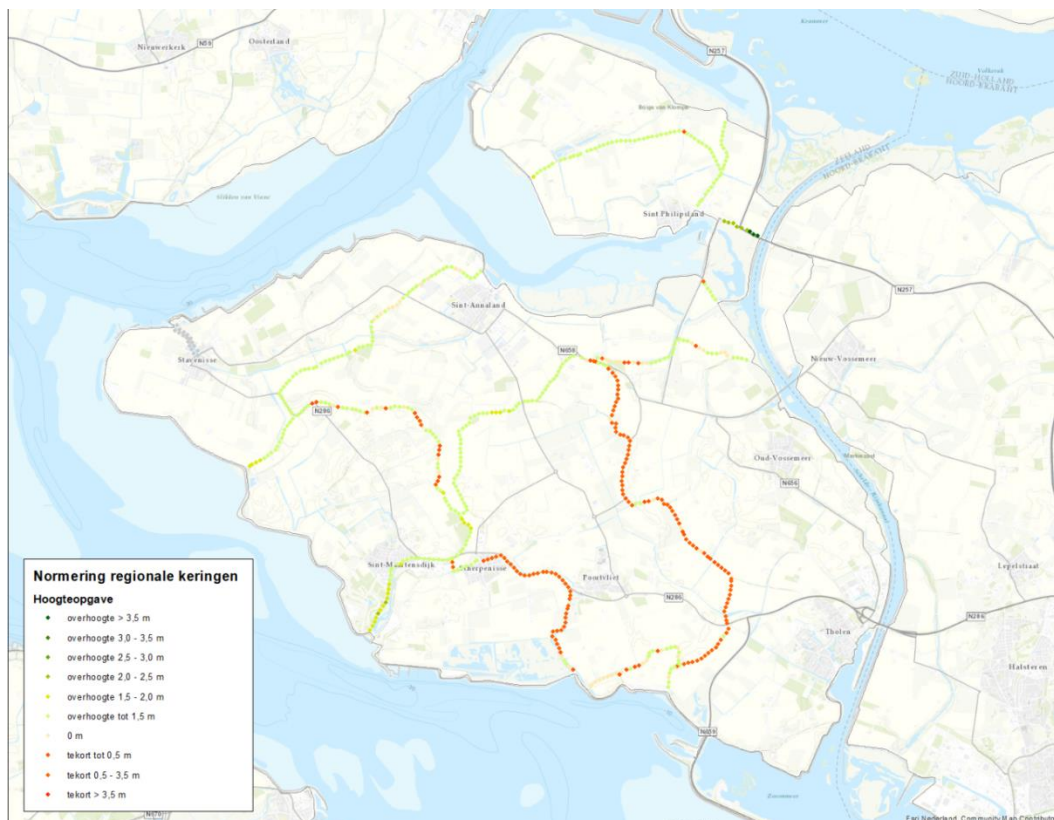
4.5. Conclusies en discussies: vervolg technische norm naar normvoorstel

Op basis van de conditionele kans en de bijbehorende waterstanden tegen de droge regionale kering is per regionale kering een benodigde kruinhoogte afgeleid (Figuur 11), die hoort bij de waterstand die de waterkering moet kunnen keren. Door voor iedere droge regionale kering deze benodigde kruinhoogte te toetsen aan de huidige profielhoogte (o.b.v. AHN3), ontstaat een beeld van de hoogteopgave (Figuur 12).

Voor 38,9 km van in totaal 54,8 km droge regionale keringen geldt dat de benodigde kruinhoogte past binnen het bestaande profiel. Voor deze keringen is het voorstel voor de norm “behoud huidig profiel”. Voor de overige 15,9 km van in totaal 54,8 km droge keringen geldt dat de benodigde kruinhoogte leidt tot een opgave. Een KBA naar de vereiste investering en de baten (vermeden schade bij een overstrooming) geeft per kering inzicht in de kosteneffectiviteit van deze investering en daarmee de kansrijkheid. Deze KBA zal in fase 1b nader worden onderzocht. In Bijlage D wordt een globale inschatting van de versterkingskosten gegeven voor de keringen met een opgave.



Figuur 11: voorstel benodigde kruinhoogte o.b.v. conditionele norm per regionale kering dijkkring 27.



Figuur 12: Hoogteopgave per regionale kering dijkkring 27.

5. Dijkkring 28: Noord-Beveland

In dit hoofdstuk worden de resultaten voor de droge regionale keringen in Noord-Beveland beschreven.

5.1. Systeembeschrijving

Op Noord-Beveland wonen circa 7.316 inwoners (peiljaar CBS 2017017). De grootste plaatsen zijn Colijnsplaat, Wissenkerke, Kortgene en Kamperland.

Tholen en Sint-Philipsland wordt aan de noordzijde omsloten door de Noordzee (ten westen van de Oosterscheldekering), Oosterschelde (tussen Oosterscheldekering en Zandkreeksluis) en het Veerse Meer. Aan de noordwestzijde verbindt de Oosterscheldekering met Noord-Beveland met Schouwen-Duiveland en in het noordoosten is deze verbinding er via de Zeelandbrug. Aan de zuidzijde verbindt de Zandkreeksluis Noord-Beveland met Zuid-Beveland.

De oude overschrijdingskansnorm voor de primaire kering van Noord-Beveland was 1/4.000 per jaar. Per 1 januari 2017 zijn overstromingskansnormen per normtraject in de Waterwet vastgelegd. De waterkering langs het Veerse Meer is een voormalige primaire C-kering. De waterkering langs het Veerse Meer is afgewaardeerd tot regionale waterkering. De primaire waterkering op Noord-Beveland is opgesplitst in 2 normtrajecten. Ten westen van de Oosterscheldekering ligt normtraject 29-1 (langs de Noordzee) die dijkkring 28 met dijkkring 29 verbindt. Normtraject 29-1 heeft een ondergrensnorm van 1/1.000 per jaar. Ten oosten van de Oosterscheldekering tot aan de Zandkreeksluis ligt normtraject 28-1 met een ondergrensnorm van 1/300 per jaar.



Figuur 13: ondergrensnorm voor normtrajecten primaire kering Noord-Beveland (bron: waterveiligheidsportaal)

5.2. Overstromingsgevolgen

Op Noord-Beveland liggen 15 droge keringen met een waterstaatkundige functie. Voor de huidige inrichting (referentiesituatie) is per droge kering bepaald bij welke terugkeertijden (4.000, 40.000 en 400.000 jaar) de regionale keringen hoog genoeg zijn, dan wel overstromen, op basis van de bestaande overstro-

mingsberekeningen⁷. Voor iedere droge kering ontstaat het inzicht of de huidige kruinhoogte met normering verhoogd moeten worden om het water te keren:

- De rood gearceerde keringen (DR28-03 en DR28-09) overstroomen vanuit 1 of meerdere breslocaties vanuit de Oosterschelde bij een herhalingstijd van 4.000 jaar (zie rood gearceerde keringen DR28-03 en DR28-09 in Figuur 14).
- De oranje gearceerde keringen (DR28-04, DR28-05, DR28-07 en DR28-10) overstroomen bij een herhalingstijd van 40.000 jaar).
- De overige groen gearceerde keringen overstroomen niet, zelfs niet bij een herhalingstijd van 400.000 jaar.

Voor de droge regionale keringen DR28-01, DR28-03, DR28-04, DR28-07 en DR28-08 zijn overstroomingsberekeningen met Sobek 2.13 gemaakt. Voor de overige droge regionale keringen is gebruik gemaakt van de schadecurves om een inschatting te maken van de invloed van de regionale waterkering op de schadereductie. De regionale keringen langs het Veerse Meer (DR28-12, DR28-13, DR28-14 en DR28-15) zijn voormalige primaire C-keringen. De norm voor deze keringen is onderzocht binnen het project Normering natte regionale keringen.



Figuur 14: Deze kaart geeft een overzicht van de droge regionale keringen in dijkkring 28.

⁷ Bron VNK.

5.3. Schade en slachtoffers en getroffen

Per droge regionale kering wordt de jaarlijks verwachte vermeden schade van de huidige situatie (referentie) t.o.v. situatie laag berekend.

Droge regionale kering	Jaarlijks verwachte vermeden schade referentie t.o.v. laag [%]	Droge regionale kering	Jaarlijks verwachte vermeden schade referentie t.o.v. laag [%]
DR28-01	65%	DR28-07	5%
DR28-02	5%	DR28-08	0 tot 85%
DR28-03	5%	DR28-09	10%
DR28-04	15%	DR28-10	5%
DR28-05	5%	DR28-11	10%
DR28-06	Negatief*		

* De regionale waterkering zorgt voor negatieve gevolgen voor de schade.

Tabel 6: jaarlijks verwachte vermeden schade - fase 1 dijkkring 28.

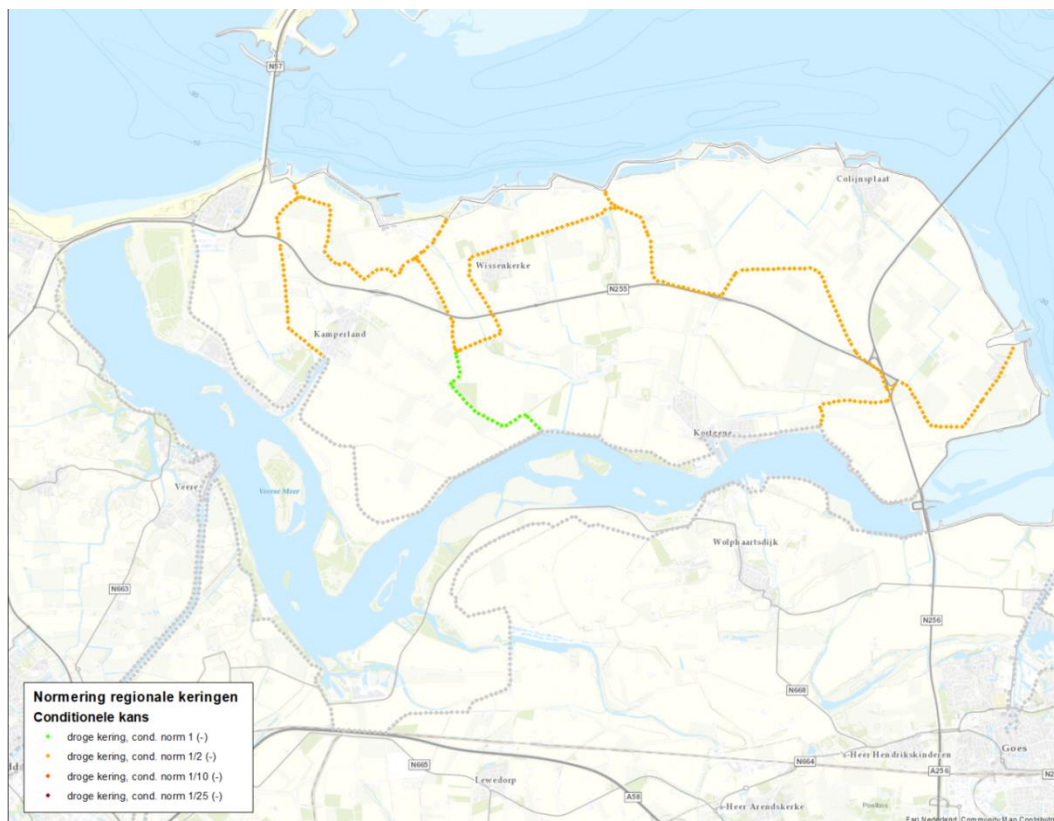
5.4. Conditionele kans

Op basis van de jaarlijks verwachte vermeden schade van de huidige situatie (referentie) t.o.v. situatie laag is per droge regionale kering een conditionele kans afgeleid (Tabel 7 en Figuur 15.):

- 1/1 als de vermeden schade negatief is of gelijk aan 0
- 1/2 als de vermeden schade < 10%
- 1/10 als de vermeden schade tussen 10 - 80%
- 1/25 als de vermeden schade > 80%

Droge regionale kering	Conditionele kans	Bepaling o.b.v. IRV of schadecurves of anders	Droge regionale kering	Conditionele kans	Bepaling o.b.v. IRV of schadecurves of anders
DR28-01	1/2	IRV	DR28-07	1/2	Schadecurves
DR28-02	1/2	Schadecurves	DR28-08	1/2	IRV
DR28-03	1/2	Schadecurves	DR28-09	1/2	IRV
DR28-04	1/2	IRV	DR28-10	1/2	Schadecurves
DR28-05	1/2	Schadecurves	DR28-11	1/2	Schadecurves
DR28-06	1	Schadecurves			

Tabel 7: conditionele kans fase 1 dijkkring 28.

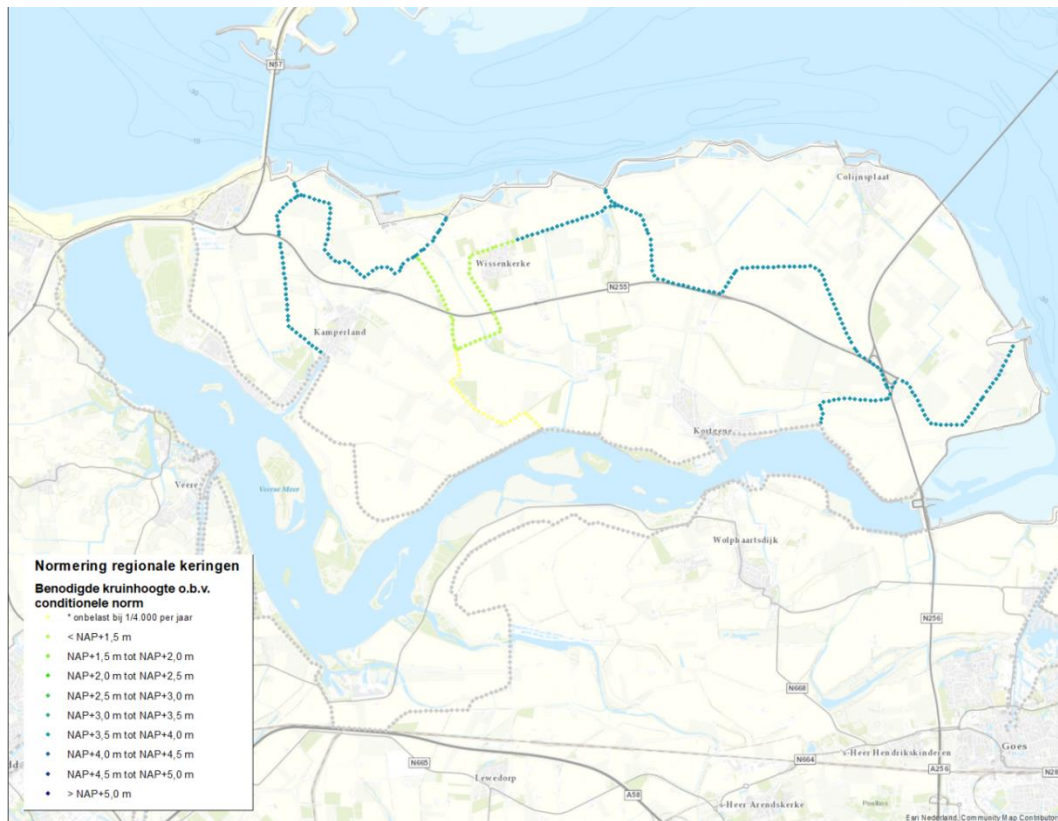


Figuur 15: voorstel conditionele kans per regionale kering dijkring 28.

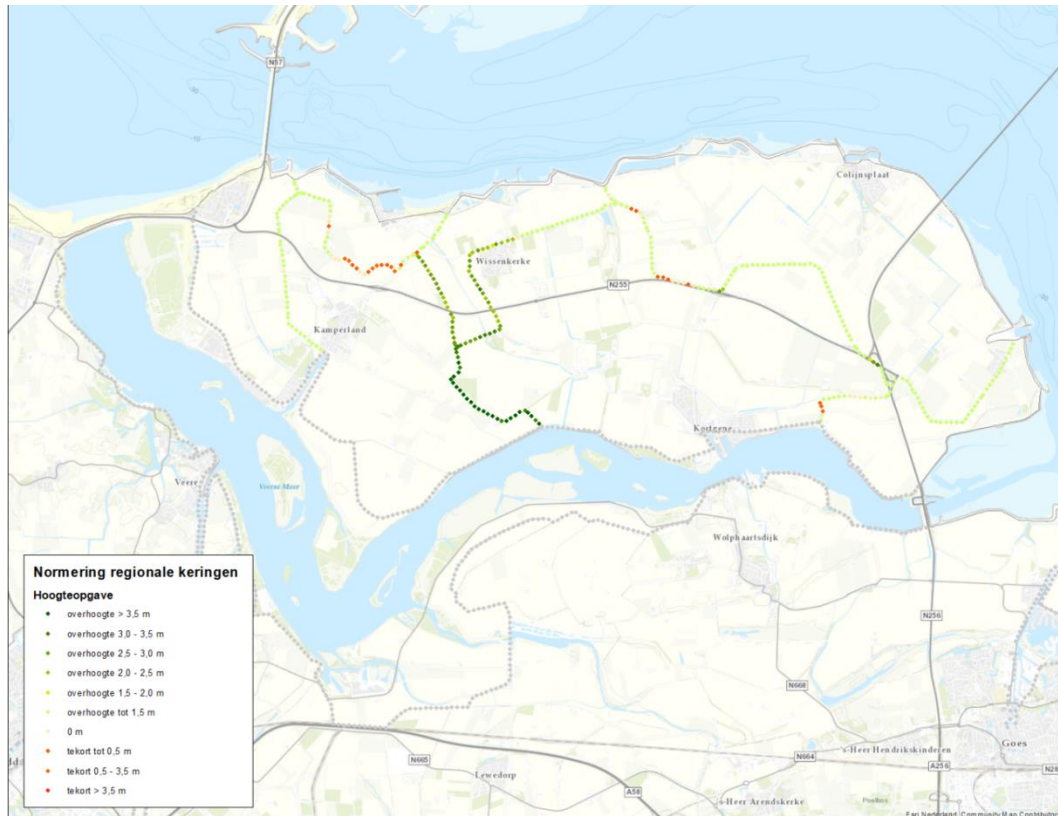
5.5. Conclusies en discussies: vervolg technische norm naar normvoorstel

Op basis van de conditionele kans en de bijbehorende waterstanden tegen de droge regionale kering is per regionale kering een benodigde kruinhoogte afgeleid (Figuur 16), die hoort bij de waterstand die de waterkering moet kunnen keren. Door voor iedere droge regionale kering deze benodigde kruinhoogte te toetsen aan de huidige profielhoogte (o.b.v. AHN3), ontstaat een beeld van de hoogteopgave (Figuur 17).

Voor 31,5 km van in totaal 33,8 km droge regionale keringen geldt dat de benodigde kruinhoogte past binnen het bestaande profiel. Voor deze keringen is het voorstel voor de norm "behoud huidig profiel". Voor de overige 2,3 km van in totaal 33,8 km droge keringen geldt dat de benodigde kruinhoogte leidt tot een opgave. Een KBA naar de vereiste investering en de baten (vermeden schade bij een overstrooming) geeft per kering inzicht in de kosteneffectiviteit van deze investering en daarmee de kansrijkheid. Deze KBA zal in fase 1b nader worden onderzocht. In Bijlage D wordt een globale inschatting van de versterkingskosten gegeven voor de keringen met een opgave.



Figuur 16: voorstel benodigde kruinhoogte o.b.v. conditionele norm per regionale kering dijkkring 28.



Figuur 17: Hoopteopgave per regionale kering dijkkring 28.

6. Dijkkring 29: Walcheren

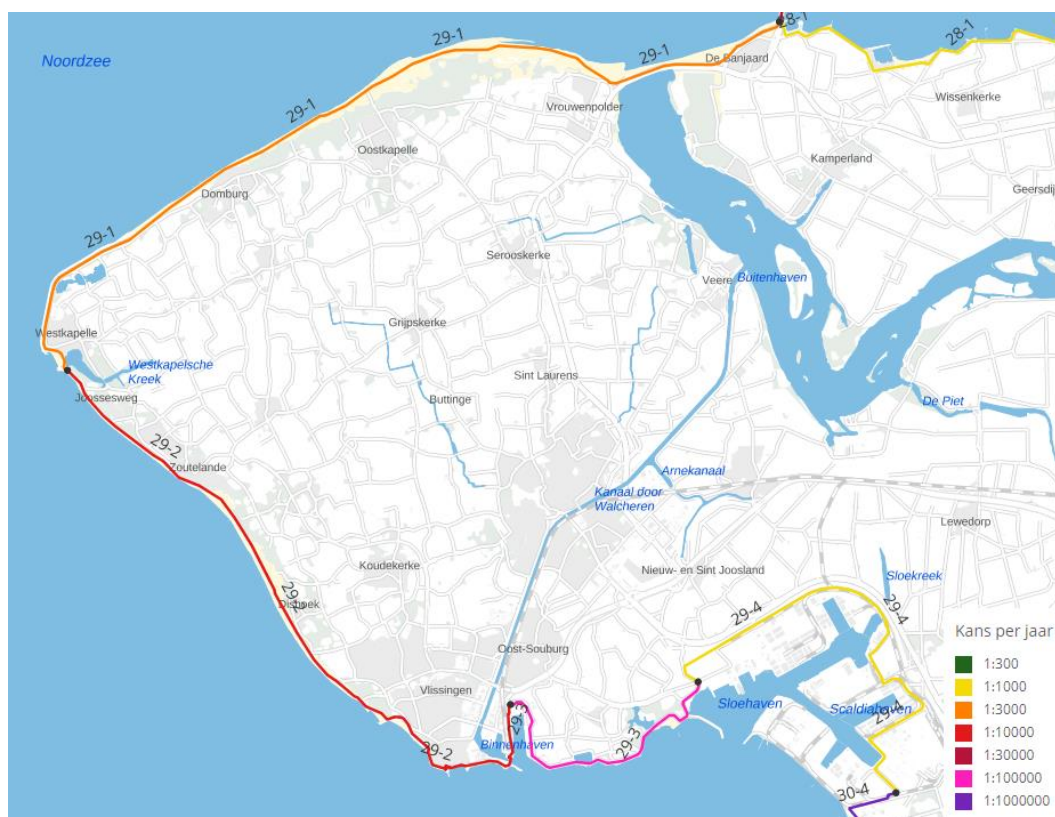
In dit hoofdstuk worden de resultaten voor de droge regionale keringen in Walcheren beschreven.

6.1. Systeembeschrijving

Op Walcheren wonen circa 114.634 inwoners (peiljaar CBS 2017). De twee grote steden zijn Middelburg en Vlissingen met daartussen Oost-Souburg. Het overgrote deel van de inwoners woont in deze kernen. Een belangrijk binnenwater is het Kanaal door Walcheren, waarvoor voor de normering natte regionale keringen normen voor zijn afgeleid. Tussen Middelburg en Vlissingen zijn een aantal nieuwbouwwijken gelegen waarbinnen het maaiveld erg laag ligt. Hier kunnen waterdiepten van 5 meter optreden bij een overstroming. Walcheren is aan de noordzijde omsloten door het Veerse Meer en aan de zuidzijde door de Westerschelde. Aan de noordzijde is het dijkkringgebied door middel van de Veerse Dam verbonden met Noord-Beveland. Aan de oostzijde grenst het dijkkringgebied van Zuid-Beveland West.

De oude overschrijdingskansnorm voor Walcheren was 1/4.000 per jaar. De waterkering langs het Veerse Meer is een voormalige C-kering en per 1 januari 2017 afgewaardeerd naar regionale kering. Per 1 januari 2017 zijn overstromingskansnormen per normtraject in de Waterwet vastgelegd. De primaire waterkering op Walcheren is opgesplitst in 4 normtrajecten met ieder een overstromingskansnorm:

- *normtraject 29-1 heeft een ondergrensnorm van 1/3.000 per jaar,*
- *normtraject 29-2 heeft een ondergrensnorm van 1/10.000 per jaar,*
- *normtraject 29-3 heeft een ondergrensnorm van 1/100.000 per jaar,*
- *normtraject 29-4 heeft een ondergrensnorm van 1/1.000 per jaar.*



Figuur 18: ondergrensnorm voor normtrajecten primaire kering Walcheren (bron: waterveiligheidsportaal)

6.3. Schade en slachtoffers en getroffen

Per droge regionale kering wordt de jaarlijks verwachte vermeden schade van de huidige situatie (referentie) t.o.v. situatie laag berekend. Voor de droge regionale keringen DR29-03 en DR29-05 is deze berekening gebaseerd op basis van de nieuwe overstromingsberekeningen. De droge regionale kering DR29-08 is onbelast, waardoor de jaarlijks verwachte vermeden schade 0% bedraagt.

DR29-03	50-55 %	DR29-08	0%
DR29-05	0-10%		

Tabel 8: jaarlijks verwachte vermeden schade - fase 1 dijkkring 29.

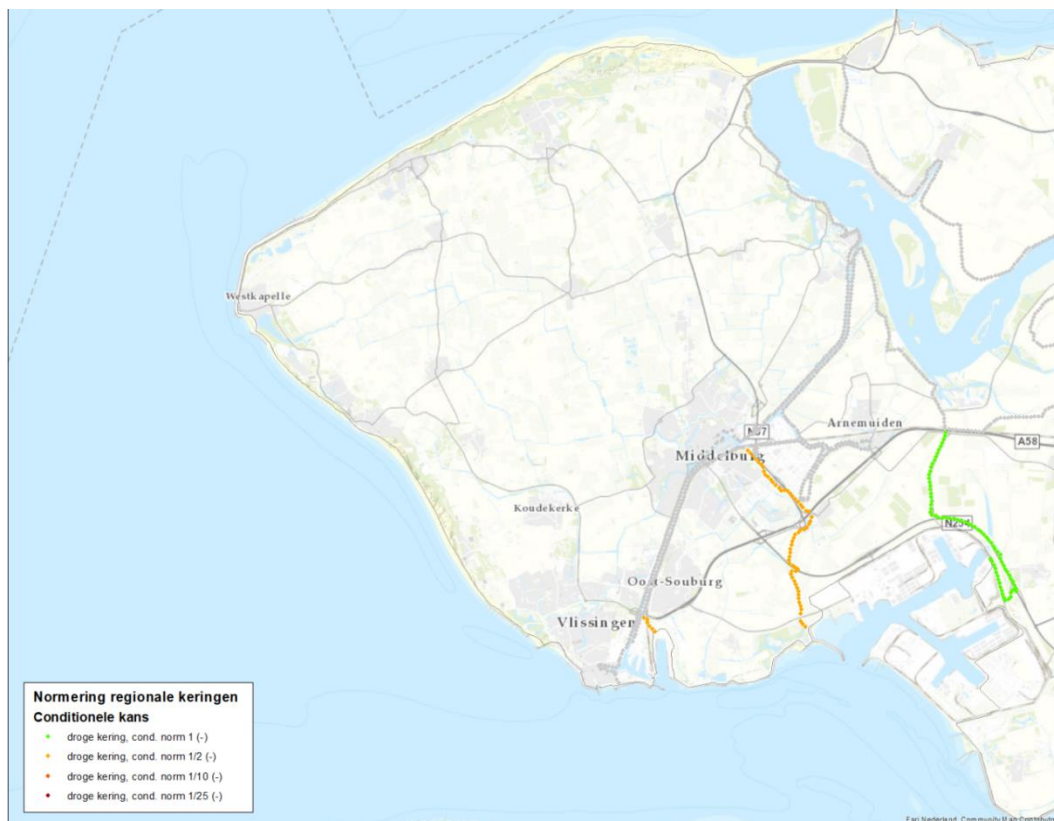
6.4. Conditionele kans

Op basis van de jaarlijks verwachte vermeden schade van de huidige situatie (referentie) t.o.v. situatie laag is per droge regionale kering een conditionele kans afgeleid (Tabel 9 en Figuur 20):

- 1/1 als de vermeden schade negatief is of gelijk aan 0
- 1/2 als de vermeden schade < 10%
- 1/10 als de vermeden schade tussen 10 - 80%
- 1/25 als de vermeden schade > 80%

Droge regionale kering	Conditionele kans	Bepaling o.b.v. IRV of schadecurves of anders	Droge regionale kering	Conditionele kans	Bepaling o.b.v. IRV of schadecurves of anders
DR29-03	1/2	IRV	DR29-08	1	Waterstand 0 m
DR29-05	1/2	IRV			

Tabel 9: conditionele kans fase 1 dijkkring 29.

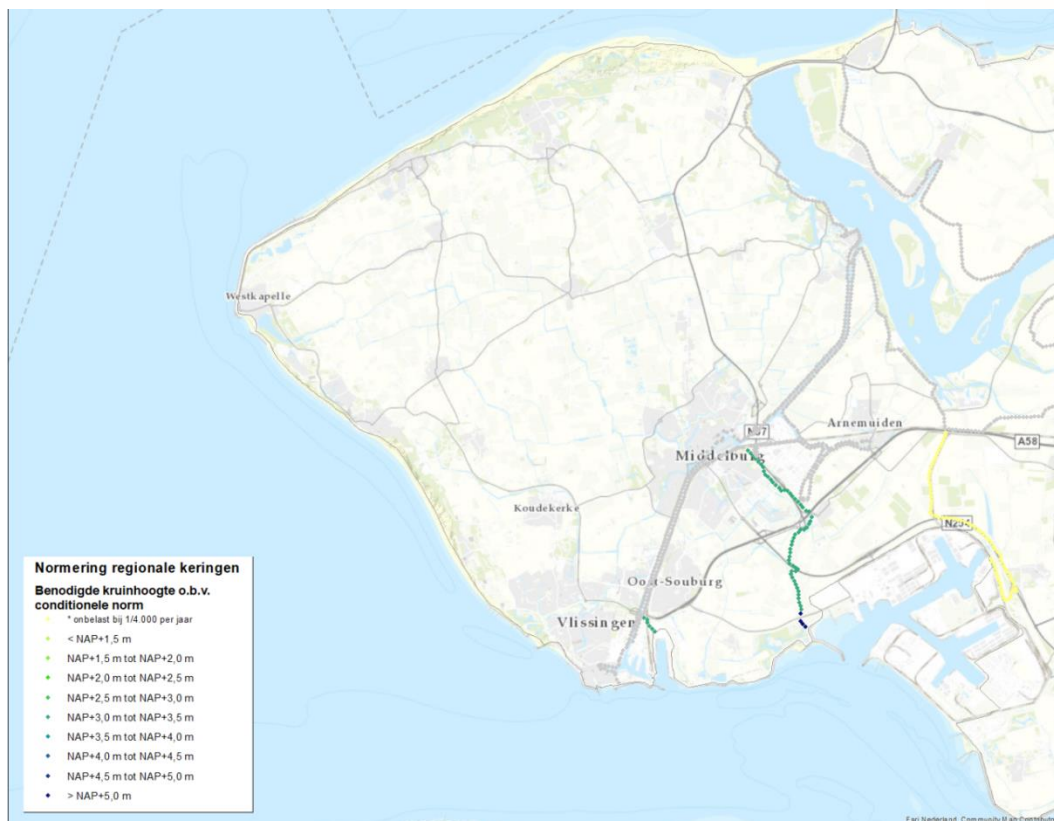


Figuur 20: voorstel conditionele kans per regionale kering dijkring 29.

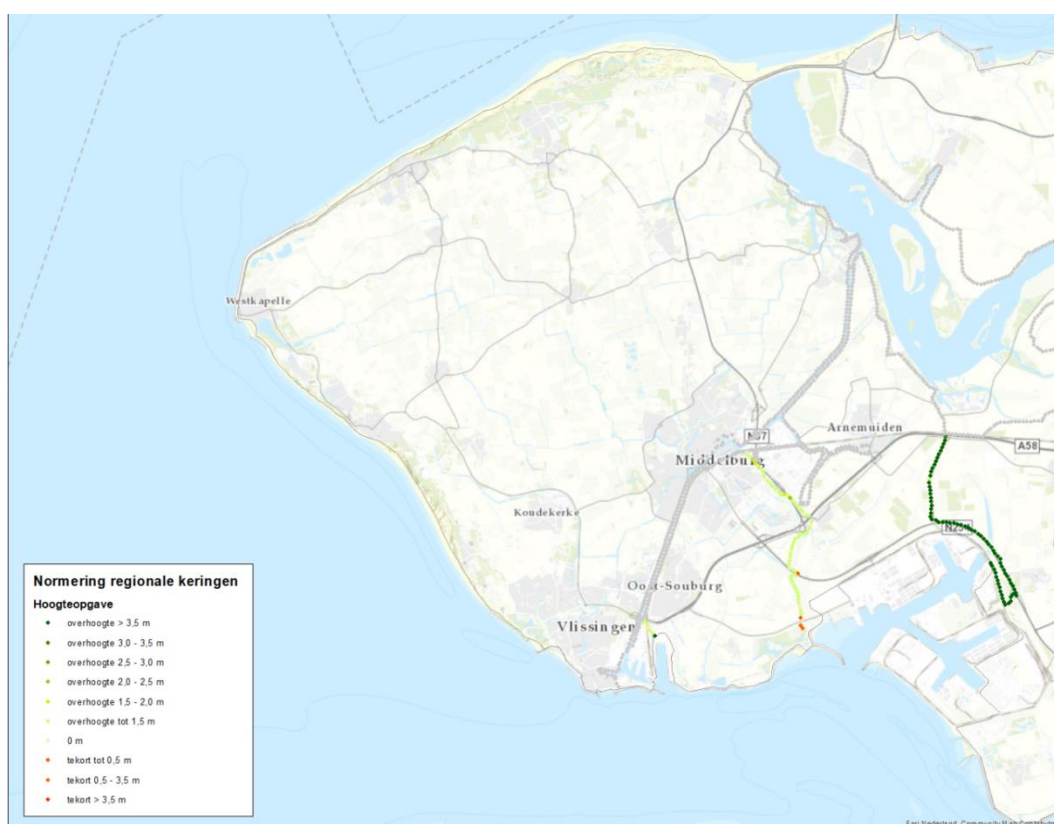
6.5. Conclusies en discussies: vervolg technische norm naar normvoorstel

Op basis van de conditionele kans en de bijbehorende waterstanden tegen de droge regionale kering is per regionale kering een benodigde kruinhoogte afgeleid (Figuur 21), die hoort bij de waterstand die de waterkering moet kunnen keren. Door voor iedere droge regionale kering deze benodigde kruinhoogte te toetsen aan de huidige profielhoogte (o.b.v. AHN3), ontstaat een beeld van de hoogteopgave (Figuur 22).

Voor 13,9 km van in totaal 14,3 km droge regionale keringen geldt dat de benodigde kruinhoogte past binnen het bestaande profiel. Voor deze keringen is het voorstel voor de norm “behoud huidig profiel”. Voor de overige 0,4 km van in totaal 14,3 km droge keringen geldt dat de benodigde kruinhoogte leidt tot een opgave. Een KBA naar de vereiste investering en de baten (vermeden schade bij een overstrooming) geeft per kering inzicht in de kosteneffectiviteit van deze investering en daarmee de kansrijkheid. Deze KBA zal in fase 1b nader worden onderzocht. In Bijlage D wordt een globale inschatting van de versterkingskosten gegeven voor de keringen met een opgave.



Figuur 21: voorstel technische norm per regionale kering dijkring 29.



Figuur 22: Hoogteopgave per regionale kering dijkring 29.

7. Dijkkring 30: Zuid-Beveland West

In dit hoofdstuk worden de resultaten voor de droge regionale keringen in Zuid-Beveland West beschreven.

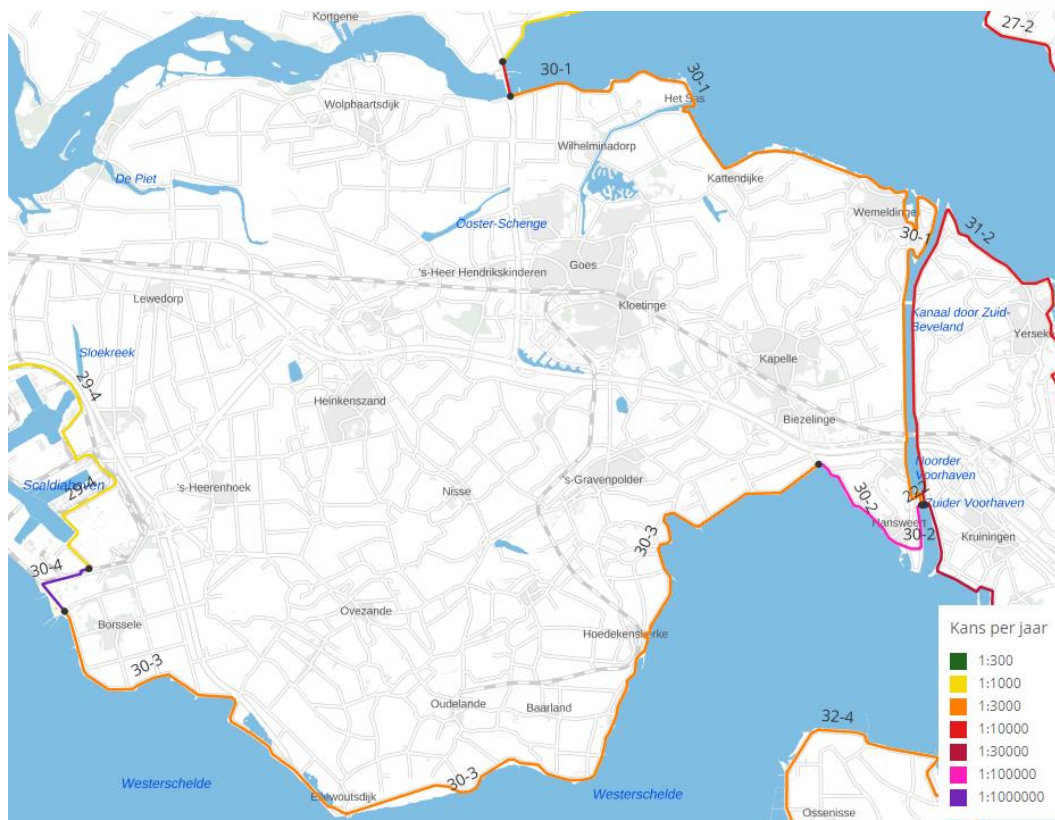
7.1. Systeembeschrijving

Zuid-Beveland West heeft 73.034 inwoners (peiljaar CBS 2017). Grote plaatsen zijn Goes, Heinkenszand en Kapelle. Zuid-Beveland West wordt aan de noordzijde omsloten door de Oosterschelde en het Veerse Meer. Aan de oostzijde scheidt het Kanaal door Zuid-Beveland dijkkringgebied 30 met dijkkring 31 (Zuid-Beveland Oost). Aan de noordzijde is Zuid-Beveland West d.m.v. een sluis verbonden met Noord-Beveland. Aan de zuidzijde wordt Zuid-Beveland West omsloten door de Westerschelde. De Westerscheldetunnel verbindt deze dijkkring met Zeeuws Vlaanderen.

De oude overschrijdingskansnorm voor Zuid-Beveland West was 1/4.000 per jaar. De waterkering langs het Kanaal door Zuid-Beveland en de kering langs het Veerse Meer zijn voormalige C-keringen. Per 1 januari 2017 zijn overstromingskansnormen per normtraject in de Waterwet vastgelegd. Deze voormalige C-kering langs het Kanaal door Zuid-Beveland is opgewaardeerd naar primaire waterkering. De voormalige C-kering langs het Veerse Meer is afgewaardeerd naar een (natte) regionale waterkering. De primaire waterkering op Zuid-Beveland West is opgesplitst in 4 normtrajecten met ieder een overstromingskansnorm:

- *normtraject 30-1 heeft een ondergrensnorm van 1/3.000 per jaar,*
- *normtraject 30-2 heeft een ondergrensnorm van 1/100.000 per jaar,*
- *normtraject 30-3 heeft een ondergrensnorm van 1/3.000 per jaar,*
- *normtraject 30-4 heeft een ondergrensnorm van 1/1.000.000 per jaar.*

Achter normtraject 30-4 ligt de kerncentrale Borsele, waardoor de norm voor de voorliggende primaire kering een extra hoog beschermingsniveau heeft gekregen.



Figuur 23: ondergrensnorm voor normtrajecten primaire kering Zuid-Beveland West-Vlaanderen (bron: waterveiligheidsportaal).

7.2. Overstromingsgevolgen

Op Zuid-Beveland West liggen 29 droge keringen met een waterstaatkundige functie. Voor de huidige inrichting (referentiesituatie) is per droge kering bepaald bij welke terugkeertijden (4.000, 40.000 en 400.000 jaar) de regionale keringen hoog genoeg zijn, dan wel overstromen, op basis van de bestaande overstromingsberekeningen⁹. Voor iedere droge kering ontstaat het inzicht of de huidige kruinhoogte met normering verhoogd moeten worden om het water te keren:

- De rood gearceerde keringen (DR30-18, DR30-20, DR30-25 en DR30-27) overstromen vanuit 1 of meerdere breslocaties vanuit de Westerschelde bij een herhalingstijd van 4.000 jaar (Figuur 14).
- De oranje gearceerde keringen (DR30-09, DR30-10, DR30-14, DR30-14, DR30-16, DR30-17, DR30-23) overstromen bij een herhalingstijd van 40.000 jaar).
- De geel gearceerde keringen (DR30-12 en DR30-19) overstromen bij een herhalingstijd van 400.000 jaar).
- De overige groen gearceerde keringen overstromen niet, zelfs niet bij een herhalingstijd van 400.000 jaar.

Voor alle droge regionale keringen zijn overstromingsberekeningen met Sobek 2.13 gemaakt. De regionale keringen DR30-03, DR30-05, DR30-06, DR30-28 en DR30-29 zijn natte regionale keringen die zijn onderzocht binnen het project Normering natte regionale keringen.

⁹ Bron VNK.



Figuur 24: Deze kaart geeft een overzicht van de droge regionale keringen in dijkkring 30.

7.3. Schade en slachtoffers en getroffen

Per droge regionale kering wordt de jaarlijks verwachte vermeden schade van de huidige situatie (referentie) t.o.v. situatie laag berekend.

Droge regionale kering	Jaarlijks verwachte vermeden schade referentie t.o.v. laag [%]	Droge regionale kering	Jaarlijks verwachte vermeden schade referentie t.o.v. laag [%]
DR30-01	10%	DR30-16	-220% – 100%
DR30-02	>80%	DR30-17	5%
DR30-04	>80%	DR30-18	45% – 55%
DR30-07	>80%	DR30-19	5%
DR30-08	5%	DR30-20	5%
DR30-09	5%	DR30-21	5%
DR30-10	40%	DR30-22	Negatief*
DR30-11	0*	DR30-23	50% – 55%
DR30-12	5%	DR30-24	-30% – 80%
DR30-13	5%	DR30-25	>80%
DR30-14	70%	DR30-26	65% – 75%
DR30-15	75%	DR30-27	>80%

* De regionale waterkering zorgt voor negatieve gevolgen voor de schade.

Tabel 10: jaarlijks verwachte vermeden schade - fase 1 dijkkring 26.

7.4. Conditionele kans

Op basis van de jaarlijks verwachte vermeden schade van de huidige situatie (referentie) t.o.v. situatie laag is per droge regionale kering een conditionele kans afgeleid (Tabel 11 en Figuur 25):

- 1/1 als de vermeden schade negatief is of gelijk aan 0
- 1/2 als de vermeden schade < 10%
- 1/10 als de vermeden schade tussen 10 - 80%
- 1/25 als de vermeden schade > 80%

Droge regionale kering	Conditionele kans	Bepaling o.b.v. IRV of schadecurves of anders	Droge regionale kering	Conditionele kans	Bepaling o.b.v. IRV of schadecurves of anders
DR30-01	1/2	IRV	DR30-16	1/25	IRV
DR30-02	1/25	IRV	DR30-17	1/2	IRV
DR30-04	1/25	IRV	DR30-18	1/10	IRV
DR30-07	1/25	IRV	DR30-19	1/2	IRV
DR30-08	1/2	IRV	DR30-20	1/2	IRV
DR30-09	1/2	IRV	DR30-21	1/2	IRV
DR30-10	1/10	IRV	DR30-22	1	IRV
DR30-11	1	waterstand 0 meter	DR30-23	1/10	IRV
DR30-12	1/2	IRV	DR30-24	1/25	IRV
DR30-13	1/2	IRV	DR30-25	1/25	Schadecurves
DR30-14	1/10	Schadecurves	DR30-26	1/25	IRV
DR30-15	1/10	Schadecurves	DR30-27	1/25	IRV

Tabel 11: conditionele kans fase 1 dijkkring 30.

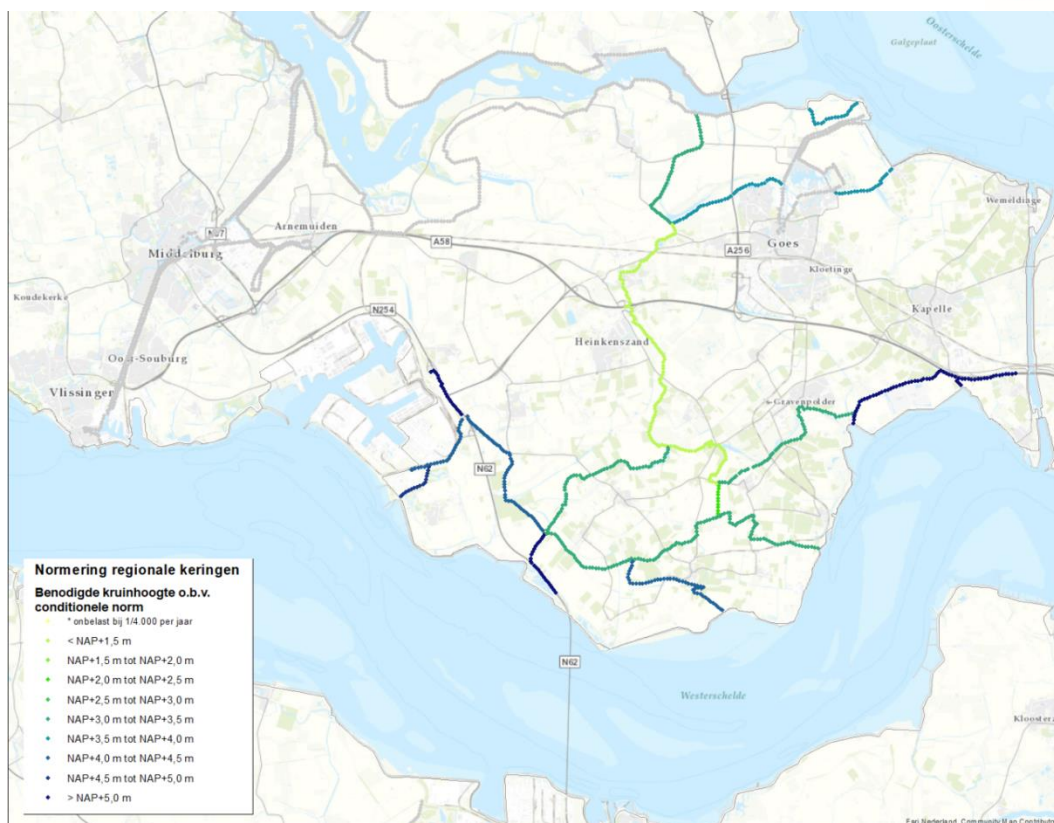


Figuur 25: voorstel conditionele kans per regionale kering dijkring 30.

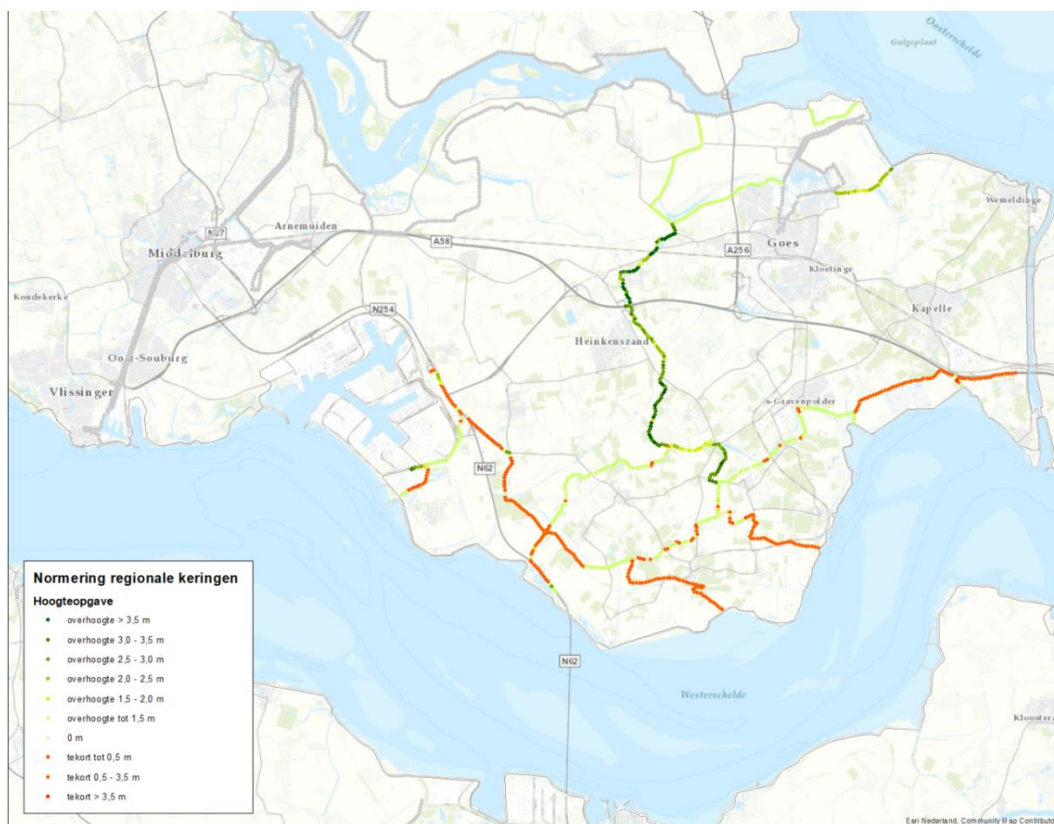
7.5. Conclusies en discussies: vervolg technische norm naar normvoorstel

Op basis van de conditionele kans en de bijbehorende waterstanden tegen de droge regionale kering is per regionale kering een benodigde kruinhoogte afgeleid (Figuur 26), die hoort bij de waterstand die de waterkering moet kunnen keren. Door voor iedere droge regionale kering deze benodigde kruinhoogte te toetsen aan de huidige profielhoogte (o.b.v. AHN3), ontstaat een beeld van de hoogteopgave (Figuur 27).

Voor 49,1 km van in totaal 77,4 km droge regionale keringen geldt dat de benodigde kruinhoogte past binnen het bestaande profiel. Voor deze keringen is het voorstel voor de norm “behoud huidig profiel”. Voor de overige 28,3 km van in totaal 77,4 km droge keringen geldt dat de benodigde kruinhoogte leidt tot een opgave. Een KBA naar de vereiste investering en de baten (vermeden schade bij een overstrooming) geeft per kering inzicht in de kosteneffectiviteit van deze investering en daarmee de kansrijkheid. Deze KBA zal in fase 1b nader worden onderzocht. In Bijlage D wordt een globale inschatting van de versterkingskosten gegeven voor de keringen met een opgave.



Figuur 26: voorstel benodigde kruinhoogte o.b.v. conditionele norm per regionale kering dijkkring 30.



Figuur 27: Hoogteopgave per regionale kering dijkkring 30.

8. Dijkkring 31: Zuid-Beveland Oost

In dit hoofdstuk worden de resultaten voor de droge regionale keringen in Zuid-Beveland Oost beschreven.

8.1. Systeembeschrijving

Zuid-Beveland Oost heeft 22.536 inwoners (peiljaar CBS 2017). Grote plaatsen zijn Krabbendijke, Yerseke en Kruiningen. Zuid-Beveland Oost wordt aan de noordzijde omsloten door de Oosterschelde en aan de zuidzijde door de Westerschelde. Aan de westzijde ligt het Kanaal door Zuid-Beveland en aan oostzijde ligt het Schelde-Rijnkanaal. Aan de noordzijde verbindt de Oesterdam Zuid-Beveland Oost met de dijk-ringgebieden Tholen en Sint-Philipsland.

De oude overschrijdskansnorm voor Zuid-Beveland Oost was 1/4.000 per jaar. De waterkering langs het Schelde-Rijnkanaal is een voormalige C-kering (nu traject 31-3). Per 1 januari 2017 zijn overstromingskansnormen per normtraject in de Waterwet vastgelegd. De primaire waterkering op Zuid-Beveland Oost is opgesplitst in 3 normtrajecten met ieder een overstromingskansnorm:

- normtraject 31-1 heeft een ondergrensnorm van 1/30.000 per jaar,
- normtraject 31-2 heeft een ondergrensnorm van 1/10.000 per jaar,
- normtraject 31-3 heeft een ondergrensnorm van 1/300 per jaar,



Figuur 28: ondergrensnorm voor normtrajecten primaire kering Zuid-Beveland Oost- (bron: waterveiligheidsportaal)

8.2. Overstromingsgevolgen

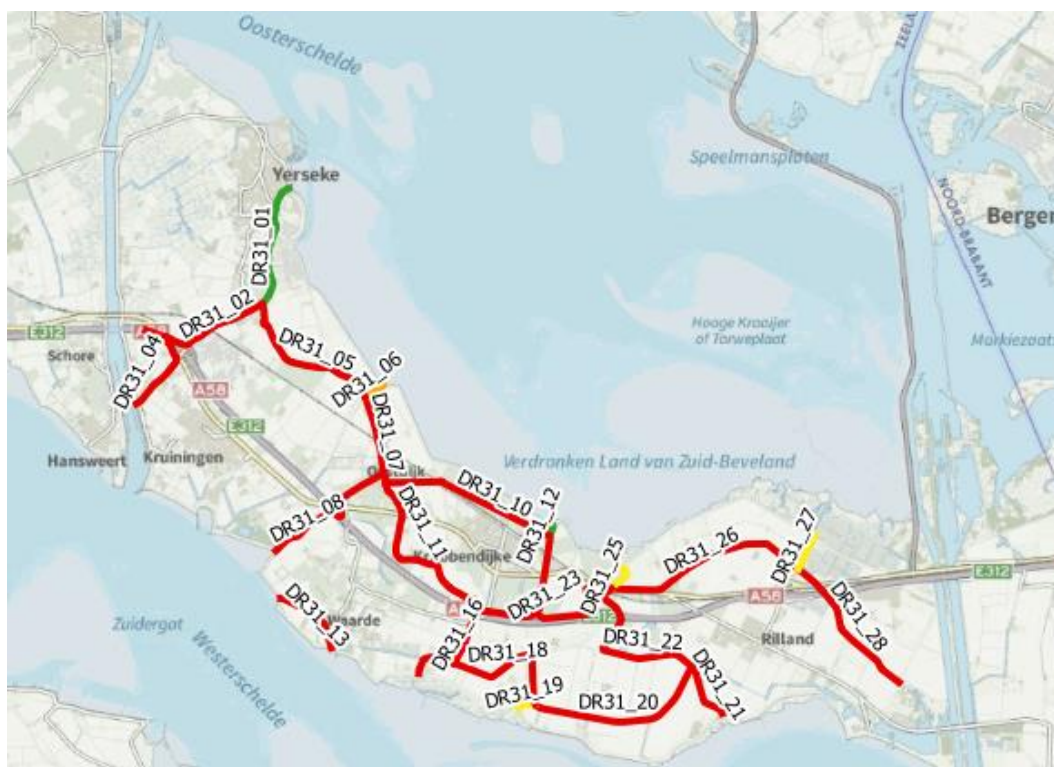
Op Zuid-Beveland Oost liggen 28 droge keringen met een waterstaatkundige functie. Voor de huidige inrichting (referentiesituatie) is per droge kering bepaald bij welke terugkeertijden (4.000, 40.000 en 400.000 jaar) de regionale keringen hoog genoeg zijn, dan wel overstromen, op basis van de bestaande

overstromingsberekeningen¹⁰. Voor iedere droge kering ontstaat het inzicht of de huidige kruinhoogte met normering verhoogd moeten worden om het water te keren:

- De rood gearceerde keringen (DR31-02, DR31-03, DR31-04, DR31-05, DR31-07, DR31-08, DR31-10, DR31-11, DR31-13, DR31-14, DR31-15, DR31-16, DR31-17, DR31-18, DR31-20, DR31-21, DR31-22, DR31-23, DR31-24, DR31-26 en DR31-28) overstroomen vanuit 1 of meerdere breslocaties vanuit de Westerschelde bij een herhalingstijd van 4.000 jaar (Figuur 29).
- De oranje gearceerde keringen (DR31-06) overstroomen bij een herhalingstijd van 40.000 jaar).
- De geel gearceerde keringen (DR31-19, DR31-25 en DR31-27) overstroomen bij een herhalings-tijd van 400.000 jaar).
- De overige groen gearceerde keringen overstroomen niet, zelfs niet bij een herhalingstijd van 400.000 jaar.

Voor alle droge regionale keringen zijn overstromingsberekeningen met Sobek 2.13 gemaakt. Voor de inrichtingsvariant Laag zijn de overstromingsberekeningen uit het project VNK2 gebruikt. In paragraaf 2.4 wordt een toelichting gegeven.

Voor de regionale keringen die direct achter de primaire kering langs de Oosterschelde liggen, wordt opgemerkt dat het technisch normvoorstel gebaseerd worden op de maximale waterstand bij een overstroming uit de Oosterschelde. Deze maximale waterstand is lager dan bij een overstroming van de primaire kering langs de Westerschelde. Dit advies heeft betrekking op de regionale keringen: DR31-01, DR31-05, DR31-06, DR31-07, DR31-10, DR31-12, DR31-23, DR31-25, DR31-26 en DR31-27.



Figuur 29: Deze kaart geeft een overzicht van de droge regionale keringen in dijkkring 31.

¹⁰ Bron VNK.

8.3. Schade en slachtoffers en getroffen

Per droge regionale kering wordt de jaarlijks verwachte vermeden schade van de huidige situatie (referentie) t.o.v. situatie laag berekend.¹¹

Droge regionale kering	Jaarlijks verwachte vermeden schade referentie t.o.v. laag [%]	Droge regionale kering	Jaarlijks verwachte vermeden schade referentie t.o.v. laag [%]
DR31-01	5%	DR31-15	60%
DR31-02	10%	DR31-16	15%
DR31-03	5%	DR31-17	>80%
DR31-04	5%	DR31-18	>80%
DR31-05	>80%	DR31-19	>80%
DR31-06	Geen gegevens	DR31-20	>80%
DR31-07	Geen gegevens	DR31-21	Negatief*
DR31-08	>80%	DR31-22	5%
DR31-09	Geen gegevens	DR31-23	15%
DR31-10	Geen gegevens	DR31-24	Negatief*
DR31-11	30%	DR31-25	10%
DR31-12	Geen gegevens	DR31-26	20%
DR31-13	>80%	DR31-27	20%
DR31-14	25%	DR31-28	60%

* De regionale waterkering zorgt voor negatieve gevolgen voor de schade.

Tabel 12: jaarlijks verwachte vermeden schade - fase 1 dijkkring 31.

8.4. Conditionele kans

Op basis van de jaarlijks verwachte vermeden schade van de huidige situatie (referentie) t.o.v. situatie laag is per droge regionale kering een conditionele kans afgeleid (in Tabel 13 en Figuur 30):

- 1/1 als de vermeden schade negatief is of gelijk aan 0
- 1/2 als de vermeden schade < 10%
- 1/10 als de vermeden schade tussen 10 - 80%
- 1/25 als de vermeden schade > 80%

Droge regionale kering	Conditionele kans	Bepaling o.b.v. IRV of schadecurves of anders	Droge regionale kering	Conditionele kans	Bepaling o.b.v. IRV of schadecurves of anders
DR31-01	1/2	IRV	DR31-15	1/10	Schadecurves
DR31-02	1/2	Schadecurves	DR31-16	1/10	Schadecurves
DR31-03	1/2	Schadecurves	DR31-17	1/25	Schadecurves
DR31-04	1/2	Schadecurves	DR31-18	1/25	Schadecurves
DR31-05	1/25	Schadecurves	DR31-19	1/25	Schadecurves

¹¹ De inschatting van de potentiële vermeden schade is niet gebaseerd op de overstromingsberekeningen, omdat voor de inrichtingsvariant laag alle droge regionale keringen gelijktijdig zijn verlaagd tot het maaiveldniveau.

DR31-06	1	Schadecurves	DR31-20	1/25	Schadecurves
DR31-07	1	Schadecurves	DR31-21	1	Schadecurves
DR31-08	1/25	Schadecurves	DR31-22	1/2	Schadecurves
DR31-09	1	Schadecurves	DR31-23	1/10	Schadecurves
DR31-10	1	Schadecurves	DR31-24	1	Schadecurves
DR31-11	1/10	Schadecurves	DR31-25	1/2	Schadecurves
DR31-12	1	Schadecurves	DR31-26	1/10	Schadecurves
DR31-13	1/25	Schadecurves	DR31-27	1/10	Schadecurves
DR31-14	1/10	Schadecurves	DR31-28	1/10	Schadecurves

Tabel 13: conditionele kans fase 1 dijkkring 31.



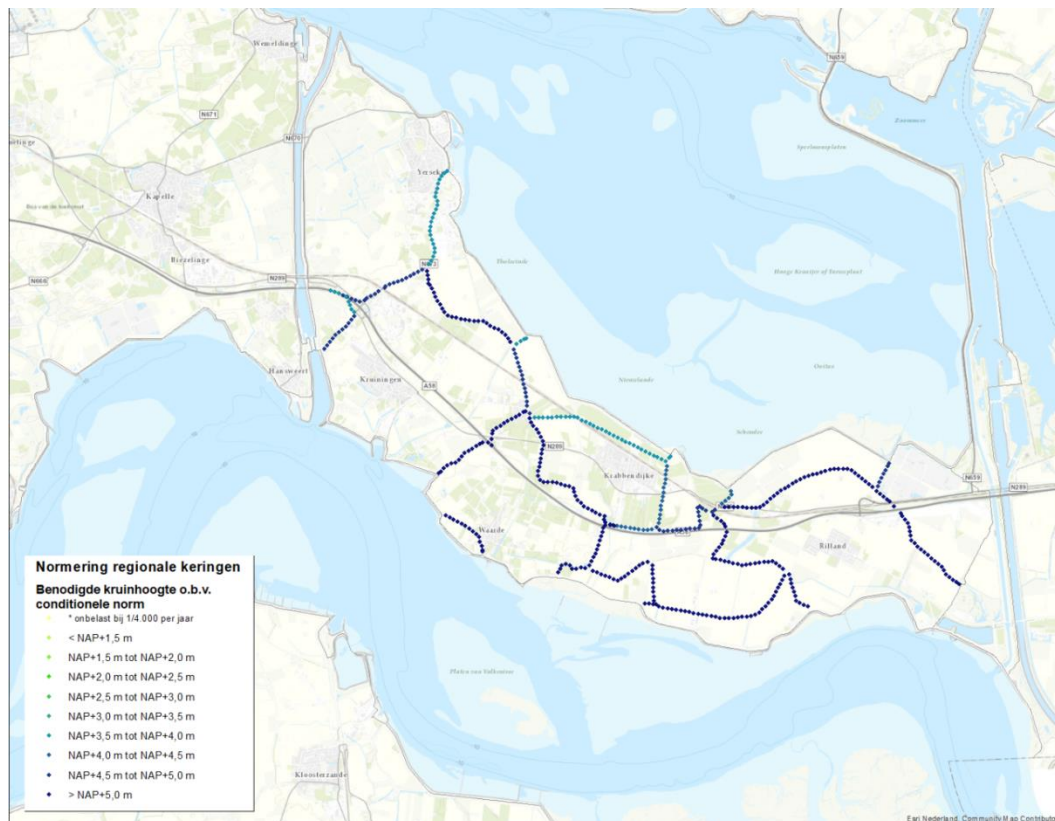
Figuur 30: voorstel conditionele kans per regionale kering dijkkring 31.

8.5. Conclusies en discussies: vervolg technische norm naar normvoorstel

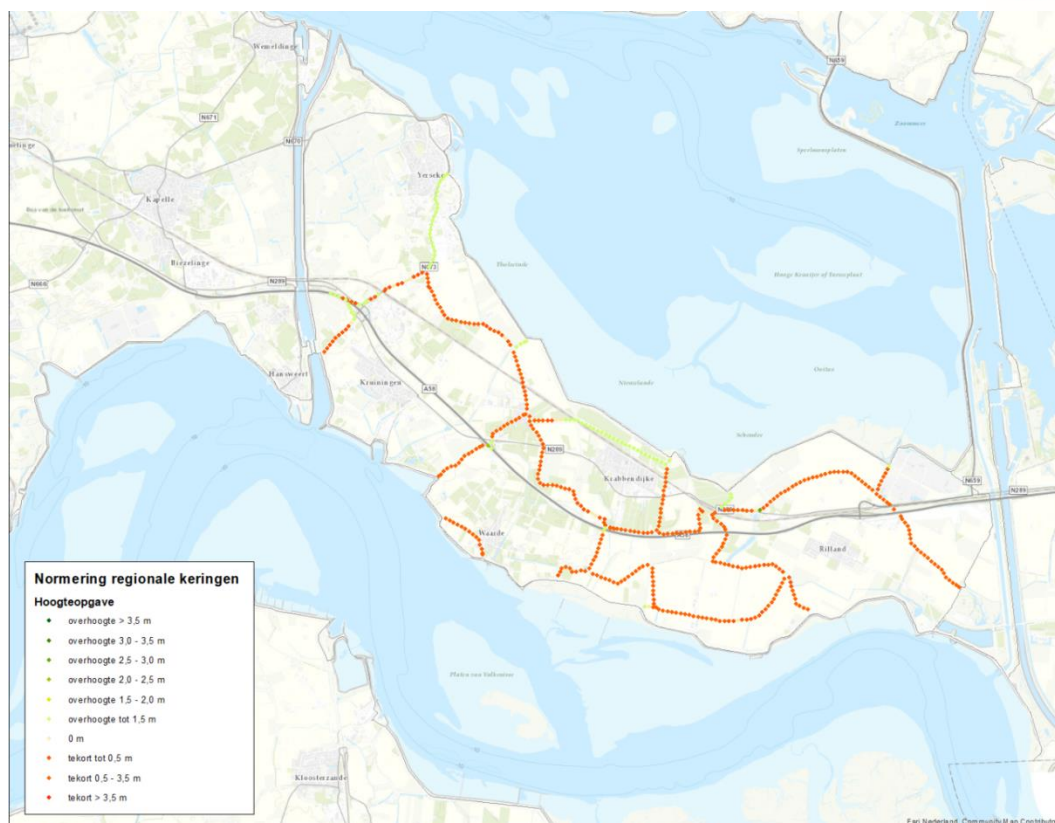
Op basis van de conditionele kans en de bijbehorende waterstanden tegen de droge regionale kering is per regionale kering een benodigde kruinhoogte afgeleid (Figuur 31), die hoort bij de waterstand die de waterkering moet kunnen keren. Door voor iedere droge regionale kering deze benodigde kruinhoogte te toetsen aan de huidige profielhoogte (o.b.v. AHN3), ontstaat een beeld van de hoogteopgave (Figuur 32).

Voor 9,6 km van in totaal 47,4 km droge regionale keringen geldt dat de benodigde kruinhoogte past binnen het bestaande profiel. Voor deze keringen is het voorstel voor de norm "behoud huidig profiel". Voor de overige 37,8 km van in totaal 47,4 km droge keringen geldt dat de benodigde kruinhoogte leidt tot een opgave. Een KBA naar de vereiste investering en de baten (vermeden schade bij een overstroming) geeft per kering inzicht in de kosteneffectiviteit van deze investering en daarmee de kansrijkheid. Deze KBA zal

in fase 1b nader worden onderzocht. In Bijlage D wordt een globale inschatting van de versterkingskosten gegeven voor de keringen met een opgave.



Figuur 31: voorstel benodigde kruinhoogte o.b.v. conditionele norm per regionale kering dijkring 31.



Figuur 32: Hoogteopgave per regionale kering dijkring 31.

9. Dijkkring 32: Zeeuws-Vlaanderen

In dit hoofdstuk worden de resultaten voor de droge regionale keringen in Zeeuws-Vlaanderen beschreven.

9.1. Systeembeschrijving

Zeeuws-Vlaanderen heeft 105497.536 inwoners (peiljaar CBS 2017). Grote plaatsen zijn Terneuzen, Hulst, Sluis, Kloosterzande en Breskens. Zeeuws-Vlaanderen wordt aan de noordzijde omsloten door de Westerschelde. Aan de westzijde grenst de Noordzee en aan de zuidzijde grenst België. Het maaiveld loopt op richting het zuiden. De Westerscheldetunnel verbindt Zeeuws-Vlaanderen met Zuid-Beveland. Een belangrijk kanaal is het Kanaal Gent Terneuzen. Voor de regionale keringen langs dit kanaal zijn door het rijki keringen normen afgeleid. Ten westen van Terneuzen ligt de Braakmankreek (zoetwater) en bij Cadzand ligt het Uitwateringskanaal. Voor de keringen langs deze wateren zijn in 2018 door de Provincie normen afgeleid en vastgelegd in de provinciale omgevingsverordening 2018.

De oude overschrijdingskansnorm voor Zeeuws-Vlaanderen was 1/4.000 per jaar. Per 1 januari 2017 zijn overstromingskansnormen per normtraject in de Waterwet vastgelegd. De primaire waterkering op Zeeuws-Vlaanderen is opgesplitst in 4 normtrajecten met ieder een overstromingskansnorm:

- normtraject 32-1 heeft een ondergrensnorm van 1/1.000 per jaar,
- normtraject 32-2 heeft een ondergrensnorm van 1/1.000 per jaar,
- normtraject 32-3 heeft een ondergrensnorm van 1/3.000 per jaar,
- normtraject 32-4 heeft een ondergrensnorm van 1/3.000 per jaar.



Figuur 33: ondergrensnorm voor normtrajecten primaire kering Zeeuws-Vlaanderen (bron: waterveiligheidsportaal).

9.2. Overstromingsgevolgen

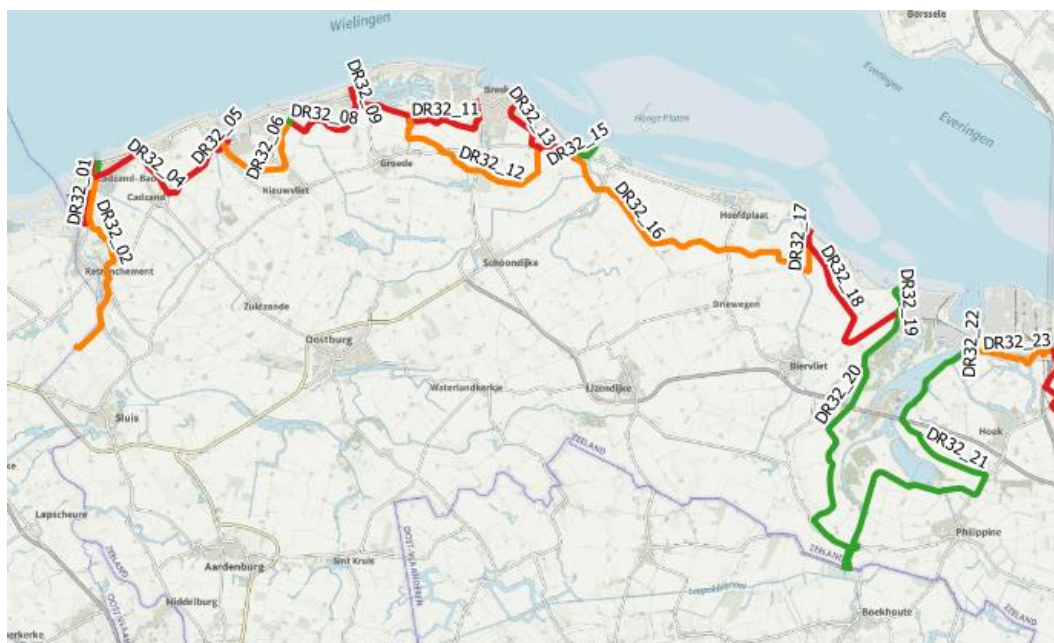
Op Zeeuws-Vlaanderen liggen 51 droge keringen met een waterstaatkundige functie. Voor de huidige inrichting (referentiesituatie) is per droge kering bepaald bij welke terugkeertijden (4.000, 40.000 en 400.000 jaar) de regionale keringen hoog genoeg zijn, dan wel overstromen, op basis van de bestaande overstromingsberekeningen¹². Voor iedere droge kering ontstaat het inzicht of de huidige kruinhoogte met normering verhoogd moeten worden om het water te keren:

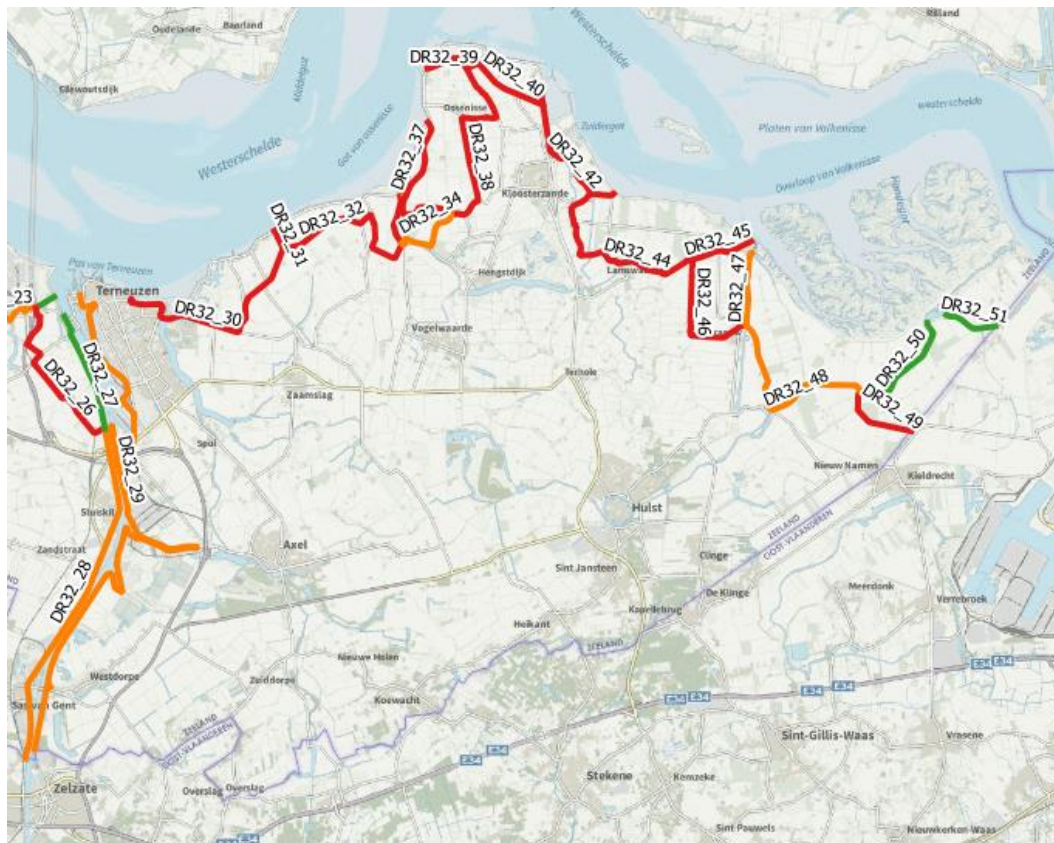
¹² Bron VNK.

- De rood gearceerde keringen (DR32-04, DR32-05, DR32-08, DR32-09, DR32-10, DR32-11, DR32-13, DR32-14, DR32-18, DR32-26, DR32-28, DR32-29, DR32-30, DR32-31, DR32-32, DR32-33, DR32-35, DR32-36, DR32-37, DR32-38, DR32-39, DR32-40, DR32-41, DR32-42, DR32-43, DR32-44, DR32-45 en DR32-46) overstroomden vanuit 1 of meerdere breslocaties vanuit de Westerschelde bij een herhalingstijd van 4.000 jaar (Figuur 34).
- De oranje gearceerde keringen (DR32-06, DR32-12, DR32-16, DR32-17, DR32-23, DR32-34, DR32-47 en DR32-48) overstroomden bij een herhalingstijd van 40.000 jaar).
- De overige groen gearceerde keringen overstroomden niet, zelfs niet bij een herhalingstijd van 400.000 jaar.

Voor de droge regionale keringen DR32-13, DR32-14, DR32-17, DR32-23, DR32-20, DR32-34 en DR32-35 zijn overstromingsberekeningen met Sobek 2.13 gemaakt. De regionale keringen DR32-01, DR32-02, DR32-03, DR32-20, DR32-21 en DR32-22 zijn natte regionale keringen die zijn onderzocht binnen het project Normering natte regionale keringen.

De situatie rondom de Hedwigepolder, het Zwin en Perkpolder is meegenomen zoals deze in de vigerende hoogtemodellen zit.





Figuur 34: Deze kaart geeft een overzicht van de droge regionale keringen in dijkkring 32.

9.3. Schade en slachtoffers en getroffen

Per droge regionale kering wordt de jaarlijks verwachte vermeden schade van de huidige situatie (referentie) t.o.v. situatie laag berekend.

Droge regionale kering	Jaarlijks verwachte vermeden schade referentie t.o.v. laag [%]	Droge regionale kering	Jaarlijks verwachte vermeden schade referentie t.o.v. laag [%]
DR32-04	~	DR32-32	~
DR32-05	~	DR32-33	~
DR32-06	~	DR32-34	-120% - -55%
DR32-07	~	DR32-35	40% - 55%
DR32-08	~	DR32-36	~
DR32-09	~	DR32-37	~
DR32-10	~	DR32-38	~
DR32-11	~	DR32-39	~
DR32-12	~	DR32-40	~
DR32-13	15%	DR32-41	~
DR32-14	-20%	DR32-42	~
DR32-15	~	DR32-43	~
DR32-16	~	DR32-44	~
DR32-17	0% - 55%	DR32-45	~
DR32-18	~	DR32-46	~
DR32-19	~	DR32-47	~

DR32-23	15%	DR32-48	~
DR32-25	~	DR32-49	~
DR32-26	~	DR32-50	~
DR32-30	75% - 90%	DR32-51	~
DR32-31	~		

Tabel 14: jaarlijks verwachte vermeden schade - fase 1 dijkkring 26.

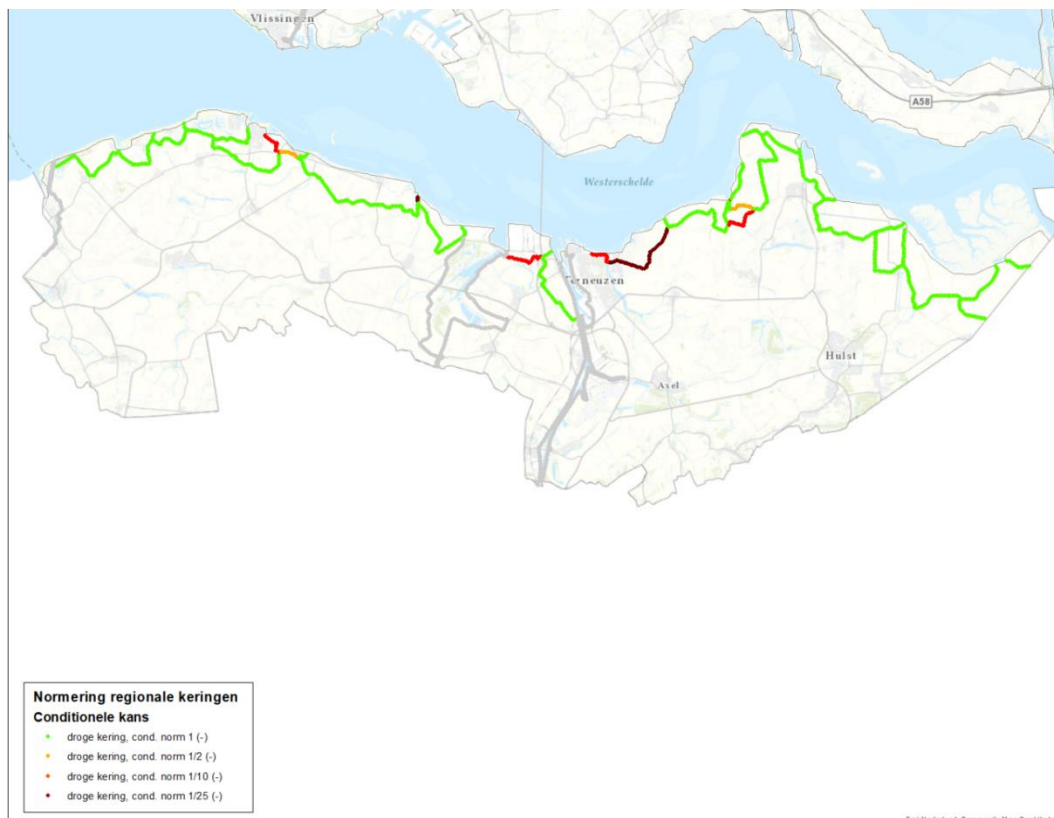
9.4. Conditionele kans

Op basis van de jaarlijks verwachte vermeden schade van de huidige situatie (referentie) t.o.v. situatie laag is per droge regionale kering een conditionele kans (Tabel 15 en Figuur 35):

- 1/1 als de vermeden schade negatief is of gelijk aan 0
- 1/2 als de vermeden schade < 10%
- 1/10 als de vermeden schade tussen 10 - 80%
- 1/25 als de vermeden schade > 80%

Droge regionale kering	Conditionele kans	Bepaling o.b.v. IRV of schadecurves of anders	Droge regionale kering	Conditionele kans	Bepaling o.b.v. IRV of schadecurves of anders
DR32-04	1	anders	DR32-32	1	anders
DR32-05	1	anders	DR32-33	1	anders
DR32-06	1	anders	DR32-34	1/25	IRV
DR32-07	1	anders	DR32-35	1/25	IRV
DR32-08	1	anders	DR32-36	1	anders
DR32-09	1	anders	DR32-37	1	anders
DR32-10	1	anders	DR32-38	1	anders
DR32-11	1	anders	DR32-39	1	anders
DR32-12	1	anders	DR32-40	1	anders
DR32-13	1/10	IRV	DR32-41	1	anders
DR32-14	1/2	IRV	DR32-42	1	anders
DR32-15	1	anders	DR32-43	1	anders
DR32-16	1	anders	DR32-44	1	anders
DR32-17	1/10	IRV	DR32-45	1	anders
DR32-18	1	anders	DR32-46	1	anders
DR32-19	1	anders	DR32-47	1	anders
DR32-23	1/10	IRV	DR32-48	1	anders
DR32-25	1	anders	DR32-49	1	anders
DR32-26	1	anders	DR32-50	1	anders
DR32-30	1/25	anders	DR32-51	1	anders
DR32-31	1	anders			

Tabel 15: advies technische normvoorstel fase 1 dijkkring 32.

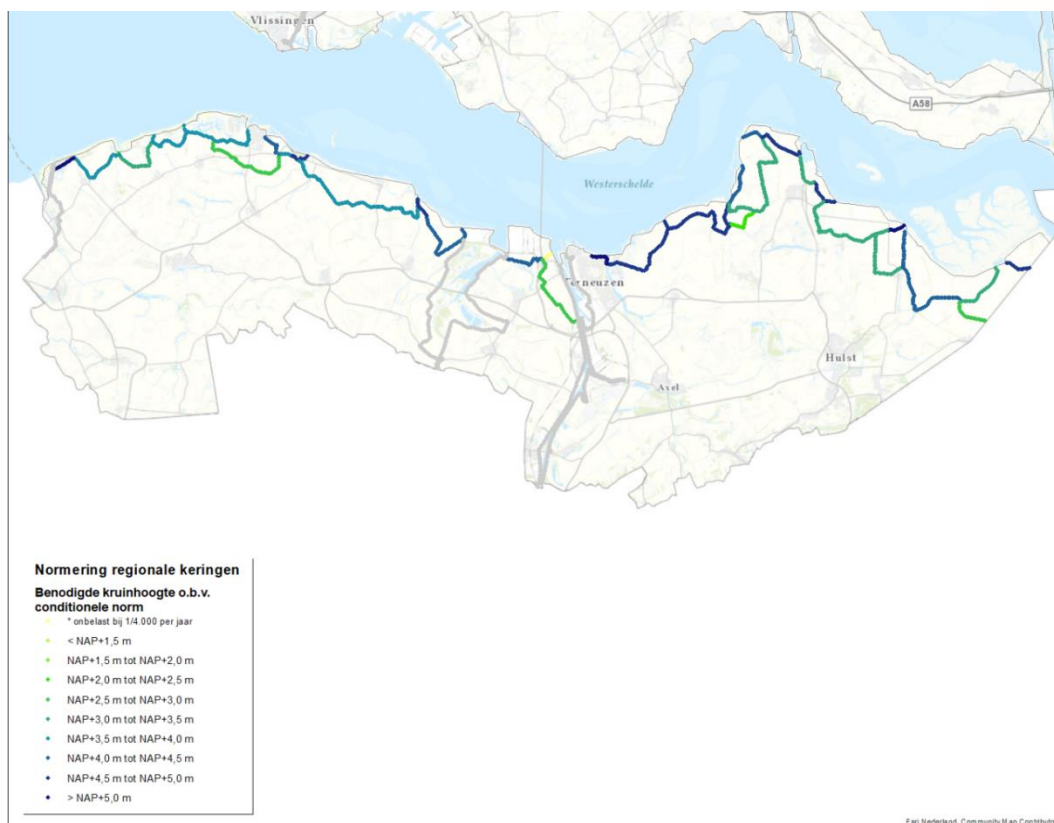


Figuur 35: voorstel conditionele kans per regionale kering dijkkring 32.

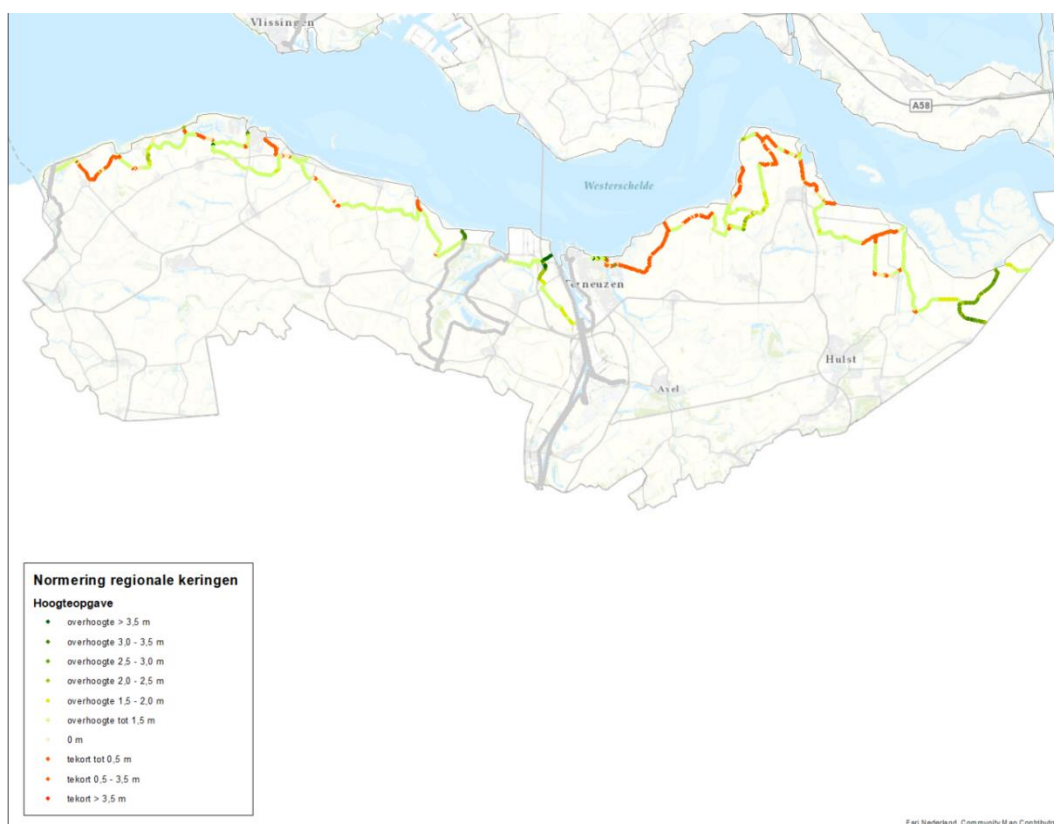
9.5. Conclusies en discussies: vervolg technische norm naar normvoorstel

Op basis van de conditionele kans en de bijbehorende waterstanden tegen de droge regionale kering is per regionale kering een benodigde kruinhoogte afgeleid (Figuur 36), die hoort bij de waterstand die de waterkering moet kunnen keren. Door voor iedere droge regionale kering deze benodigde kruinhoogte te toetsen aan de huidige profielhoogte (o.b.v. AHN3), ontstaat een beeld van de hoogteopgave (Figuur 37).

Voor 85,6 km van in totaal 115,4 km droge regionale keringen geldt dat de benodigde kruinhoogte past binnen het bestaande profiel. Voor deze keringen is het voorstel voor de norm “behoud huidig profiel”. Voor de overige 29,8 km van in totaal 115,4 km droge keringen geldt dat de benodigde kruinhoogte leidt tot een opgave. Een KBA naar de vereiste investering en de baten (vermeden schade bij een overstrooming) geeft per kering inzicht in de kosteneffectiviteit van deze investering en daarmee de kansrijkheid. Deze KBA zal in fase 1b nader worden onderzocht. In Bijlage D wordt een globale inschatting van de versterkingskosten gegeven voor de keringen met een opgave.



Figuur 36: voorstel benodigde kruinhoogte o.b.v. conditionele norm per regionale kering dijkkring 32.

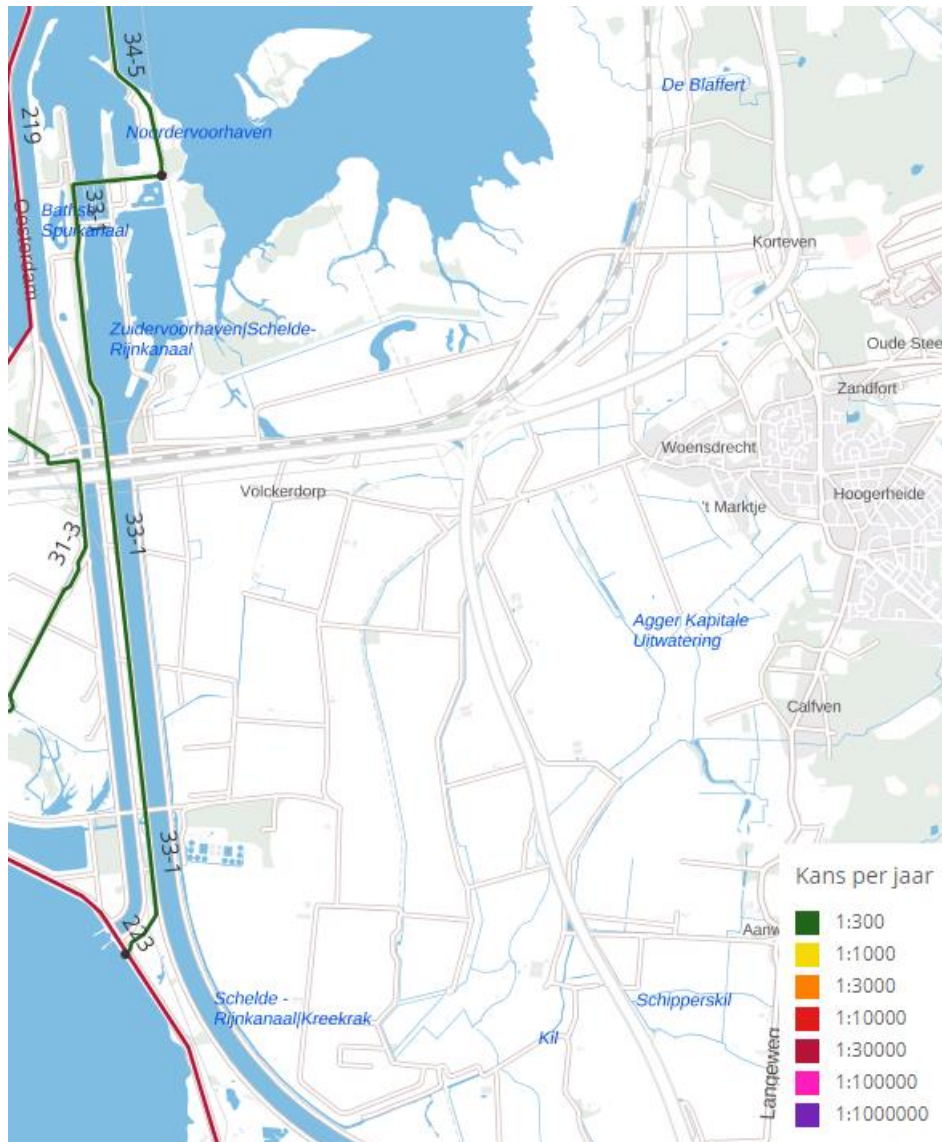


Figuur 37: Hoogteopgave per regionale kering dijkkring 32.

10. Dijkkring 33: Kreekrakpolder

De natte keringen liggen langs het Markiezaatmeer en langs het Antwerps Kanaalpand. Deze zijn in de studie normering natte regionale keringen (HKV,2018) beschouwd.

Er liggen geen droge regionale keringen in de Kreekrakpolder.



11. Overzicht van de resultaten voor heel Zeeland

In Fase 1A is per droge regionale kering een technische analyse uitgevoerd, o.b.v. de vigerende methodiek voor het aanwijzen van regionale keringen: 'Richtlijn Normering compartimenteringskeringen' [Geerse et al., 2007].

Deze fase resulteert in een benodigde kruinhoogte (Figuur 38) per droge regionale kering. Deze benodigde kruinhoogte hoort bij de waterstand die de waterkering moet kunnen keren gegeven de bijdrage aan de vermindering van de overstromingsschade (uitgedrukt in een conditionele kans). Voor heel Zeeland is de benodigde kruinhoogte getoetst aan de huidige profielhoogte (o.b.v. AHN3). Hierdoor ontstaat een beeld van de hoogteopgave (Figuur 39)

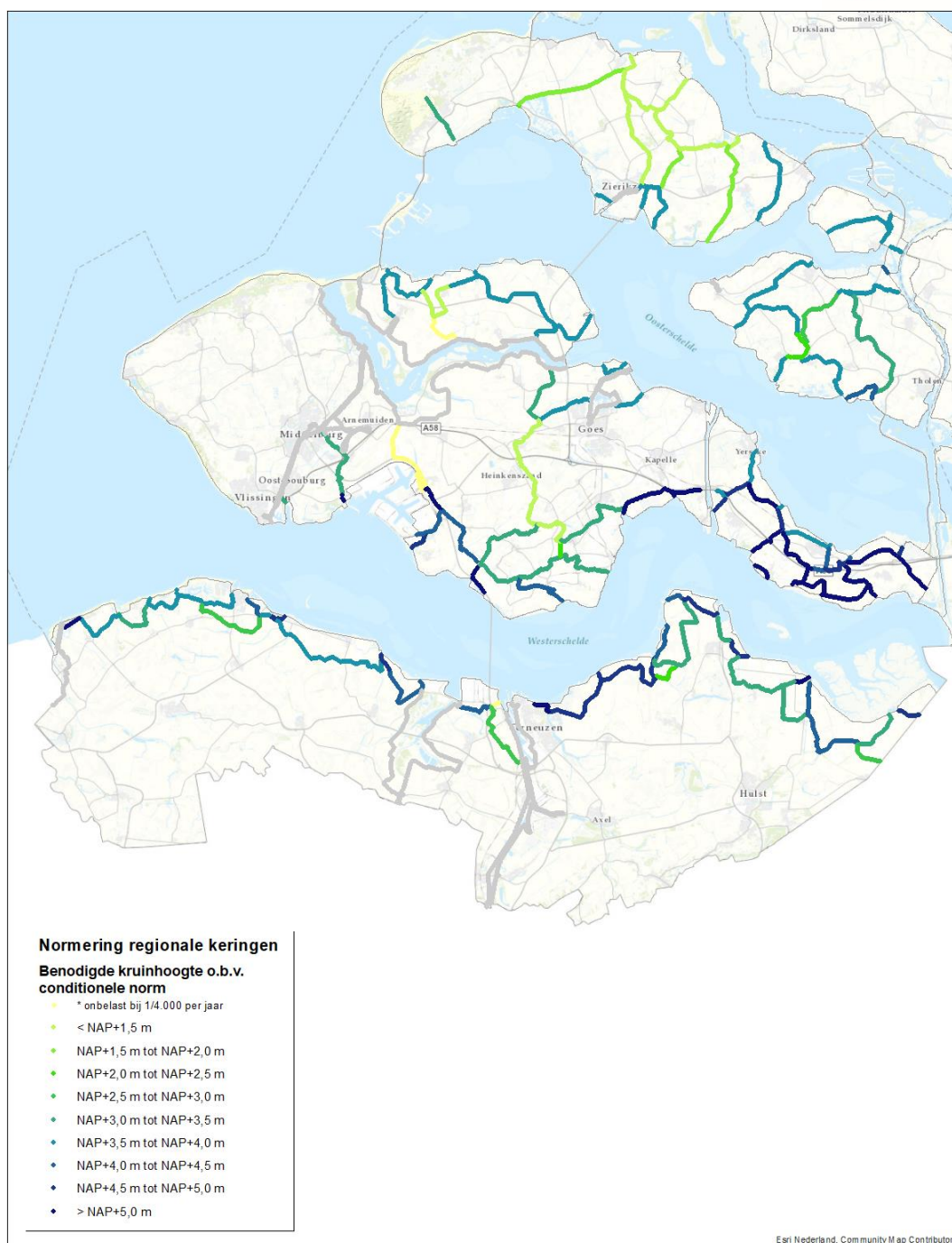
- Indien de benodigde kruinhoogte wel past binnen het bestaande profiel, geldt het voorstel voor de norm "behoud huidig profiel". Hierbij geldt dat "behoud huidig profiel" niet mag leiden tot een toename van de verwachte schade.
- Indien de benodigde kruinhoogte niet past binnen het bestaande profiel, leidt dit tot een versterkingsopgave. Een kosten-batenanalyse (KBA) naar de vereiste investering en de baten (vermeden schade bij een overstroming) geeft per kering inzicht in de kosteneffectiviteit van deze investering en daarmee de kansrijkheid. Deze KBA zal in fase 1B nader worden onderzocht.

Voor een aantal droge regionale keringen geldt dat zij zowel een positief als een negatief effect hebben op de potentiële schade. Dit wordt nader onderzocht in fase 1B.

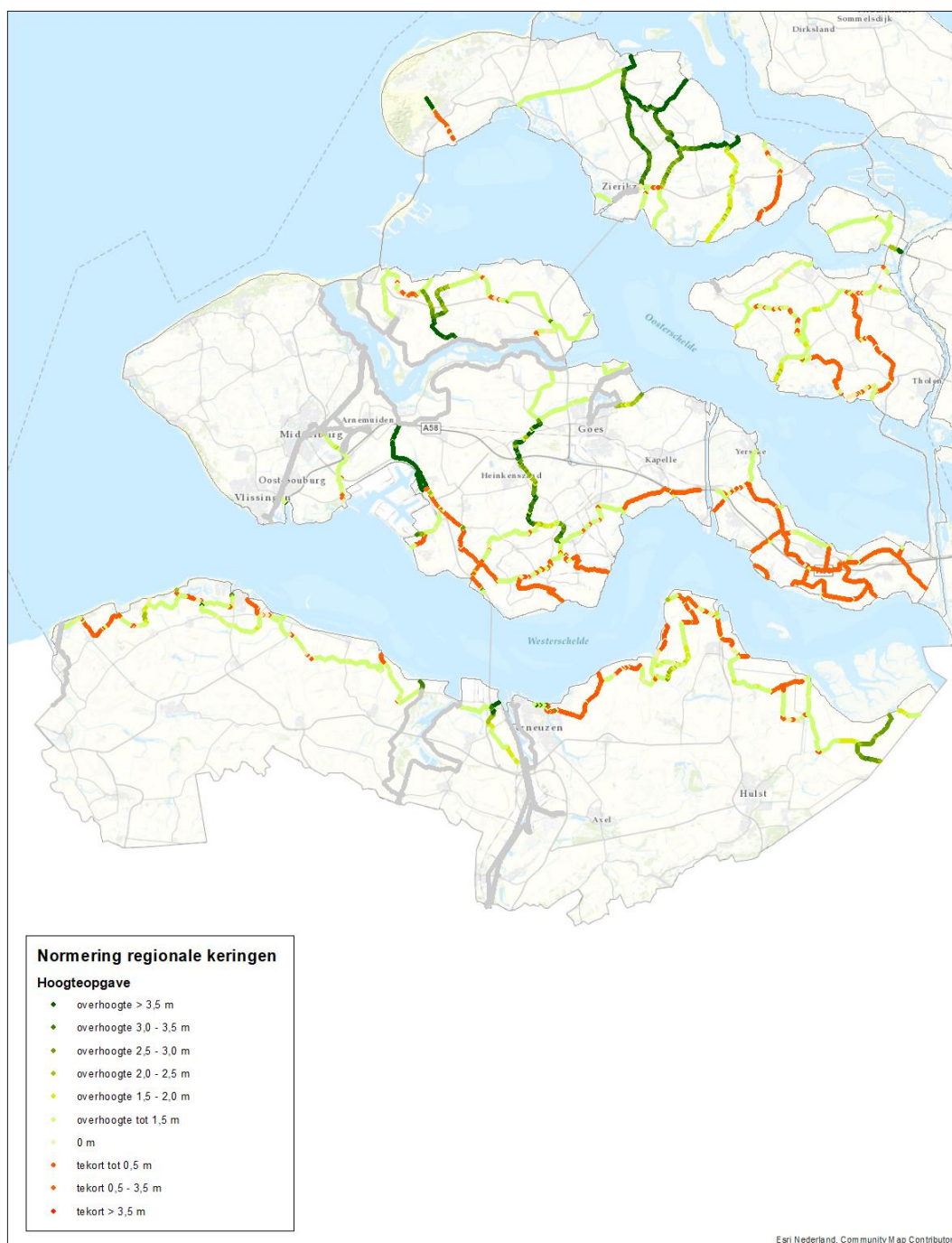
Voor 282,8 km van de totaal 403,6 km droge regionale keringen geldt dat de benodigde kruinhoogte past binnen het bestaande profiel. Voor deze keringen is het voorstel voor de norm "behoud huidig profiel". Voor de overige keringen 120,8 km van de totaal 403,6 km keringen geldt dat de benodigde kruinhoogte leidt tot een opgave. Een KBA naar de vereiste investering en de baten (vermeden schade bij een overstroming) geeft per kering inzicht in de kosteneffectiviteit van deze investering en daarmee de kansrijkheid. Deze KBA zal in fase 1B nader worden onderzocht.

	Lengte regionale keringen norm behoud huidig profiel" [km]	Lengte regionale keringen met hoogteopgave [km]	Totale lengte regionale keringen [km]
Dijkkring 26	54,2	6,3	60,5
Dijkkring 27	38,9	15,9	54,8
Dijkkring 28	31,5	2,3	33,8
Dijkkring 29	13,9	0,4	14,3
Dijkkring 30	49,1	28,3	77,4
Dijkkring 31	9,6	37,8	47,4
Dijkkring 32	85,6	29,8	115,4
Totaal Zeeland	282,8	120,8	403,6

Tabel 16: Overzicht hoogteopgave o.b.v. fase 1A.



Figuur 38: voorstel benodigde kruinhoogte o.b.v. conditionele norm per regionale kering voor Zeeland.



Figuur 39: Hoogteopgave per regionale kering voor Zeeland

12. Referenties

Geerse et al., 2007

Geerse C., Stijnen J en B. Kolen. Richtlijn Normering compartimenteringskeringen. Opdrachtgever STOWA. December 2007.

RWS WVL, 2008

Projectbureau VNK2. Leidraad overstromingsberekeningen voor VNK2. 2008

HKV, 2018

Zwet van der J., Leenders J. en B. Maaskant. Normering natte regionale keringen Zeeland. Technische onderbouwing normvoorstel. Opdrachtgever Provincie Zeeland. Juni 2018.

13. Bijlagen

Bijlage A: Overzicht SSM

SSM2017 - dijkkring 26

Project NRW SSM2017 - Dijkkring 26

scenario/naam	schade 2017 [min Euro]	slachtoffers [-]	getroffenen [-]
REF NRW			
bres11_tp_REF	251	3	230
bres11_tpp1d_REF	256	5	235
bres11_tpp2d_REF	263	7	246
bres12_tp_REF	144	0	160
bres12_tpp1d_REF	152	0	168
bres12_tpp2d_REF	159	1	175
bres14_tp_REF	226	10	2710
bres14_tpp1d_REF	241	11	2725
bres14_tpp2d_REF	260	13	2725
bres15_tp_REF	394	195	3845
bres15_tpp1d_REF	461	258	5362
bres15_tpp2d_REF	541	322	6356

Prijsspeel 2017

scenario/naam	schade 2017 [min Euro]	slachtoffers [-]	getroffenen [-]
LAAG			
bres11_tp_LAAG	267	3	244
bres11_tpp1d_LAAG	276	5	254
bres11_tpp2d_LAAG	283	6	265
bres12_tp_LAAG	261	2	244
bres12_tpp1d_LAAG	272	3	249
bres12_tpp2d_LAAG	283	5	262
bres14_tp_LAAG	341	13	6415
bres14_tpp1d_LAAG	378	15	6435
bres14_tpp2d_LAAG	419	18	6456
bres15_tp_LAAG	489	25	6490
bres15_tpp1d_LAAG	521	30	6490
bres15_tpp2d_LAAG	552	39	6505

scenario/naam	schade 2017 [min Euro]	slachtoffers [-]	getroffenen [-]
HOOG			
bres11_tp_HOOG	251	3	230
bres11_tpp1d_HOOG	256	5	235
bres11_tpp2d_HOOG	263	7	246
bres12_tp_HOOG	17	0	18
bres12_tpp1d_HOOG	18	0	18
bres12_tpp2d_HOOG	18	0	23
bres14_tp_HOOG	226	10	2710
bres14_tpp1d_HOOG	241	11	2725
bres14_tpp2d_HOOG	260	13	2725
bres15_tp_HOOG	393	207	3806
bres15_tpp1d_HOOG	410	304	3806
bres15_tpp2d_HOOG	427	433	3809

SSM2017 - dijkkring 27

Project NRW SSM2017 - Dijkkring 27

scenario/naam	schade 2017 [mln euro]	slachtoffers [-]	getroffenen [-]
REF NRW			
bres08_tp_REF	1	0	0
bres08_tpp1d_REF	1	0	0
bres08_tpp2d_REF	1	0	0
bres11_tp_REF	70	2	2208
bres11_tpp1d_REF	73	2	2281
bres11_tpp2d_REF	116	3	3068
bres19_tp_REF	100	21	2241
bres19_tpp1d_REF	204	36	4362
bres19_tpp2d_REF	325	115	5281
bres22_tp_REF	508	254	3852
bres22_tpp1d_REF	775	289	9622
bres22_tpp2d_REF	998	359	10143
bres23_tp_REF	559	27	7584
bres23_tpp1d_REF	725	42	8432
bres23_tpp2d_REF	832	63	8756
bres25_tp_REF	1077	592	9010
bres25_tpp1d_REF	1129	694	9204
bres25_tpp2d_REF	1197	860	9836

prijspeil 2017

scenario/naam	schade 2017 [mln euro]	slachtoffers [-]	getroffenen [-]
LAAG			
bres08_tp_05LAAG	11	0	289
bres08_tpp1d_05LAAG	11	0	310
bres08_tpp2d_05LAAG	12	0	325
bres11_tp_10LAAG	204	3	2690
bres11_tpp1d_10LAAG	232	3	2916
bres11_tpp2d_10LAAG	259	4	3020
bres19_tp_09LAAG	564	87	7976
bres19_tpp1d_09LAAG	622	161	8002
bres19_tpp2d_09LAAG	753	296	8121
bres22_tp_15LAAG	1207	282	10409
bres22_tpp1d_15LAAG	1276	436	10538
bres22_tpp2d_15LAAG	1344	619	11020
bres23_tp_15LAAG	486	31	3030
bres23_tpp1d_15LAAG	548	39	4038
bres23_tpp2d_15LAAG	665	49	5855

scenario/naam	schade 2017 [mln euro]	slachtoffers [-]	getroffenen [-]
HOOG			
bres19_tp_09HOOG	96	22	3744
bres19_tpp1d_09HOOG	203	40	4070
bres19_tpp2d_09HOOG	435	227	1998
bres22_tp_15HOOG	171	343	1360
bres22_tpp1d_15HOOG	177	389	1360
bres22_tpp2d_15HOOG	182	440	1358
bres23_tp_12HOOG	454	22	1642
bres23_tpp1d_12HOOG	494	32	1772
bres23_tpp2d_12HOOG	530	44	1632
bres23_tp_15HOOG	533	26	8239
bres23_tpp1d_15HOOG	649	41	8639
bres23_tpp2d_15HOOG	744	63	7404
bres25_tp_12HOOG	1428	1982	10928
bres25_tpp1d_12HOOG	1452	2095	10982
bres25_tpp2d_12HOOG	1630	2751	10928

SSM2017 - dijkkring 28

Project NRW SSM2017 - Dijkkring 28

scenarionaam	schade 2017 [mln Euro]	slachtoffers [-]	getroffenen [-]
REF NRW			
bres03_tp_REF	6	6	0
bres03_tpp1d_REF	11	11	0
bres03_tpp2d_REF	63	63	1
bres04_tp_REF	24	24	0
bres04_tpp1d_REF	27	27	0
bres04_tpp2d_REF	60	60	0
bres06_tp_REF	4	4	0
bres06_tpp1d_REF	11	11	0
bres06_tpp2d_REF	23	23	1
bres08_tp_REF	166	166	5
bres08_tpp1d_REF	184	184	7
bres08_tpp2d_REF	199	199	9

Prijspeli 2017

scenarionaam	schade 2017 [mln Euro]	slachtoffers [-]	getroffenen [-]
LAAG			
bres03_tp_01LAAG	30	30	0
bres03_tpp1d_01LAAG	31	31	0
bres03_tpp2d_01LAAG	51	51	0
bres04_tp_04LAAG	31	31	0
bres04_tpp1d_04LAAG	34	34	0
bres04_tpp2d_04LAAG	37	37	0
bres06_tp_08LAAG	53	53	0
bres06_tpp1d_08LAAG	76	76	1
bres06_tpp2d_08LAAG	94	94	1
bres08_tp_08LAAG	168	168	5
bres08_tpp1d_08LAAG	185	185	7
bres08_tpp2d_08LAAG	201	201	9

scenarionaam	schade 2017 [mln Euro]	slachtoffers [-]	getroffenen [-]
HOOG			
bres03_tp_0304HOOG	6	6	0
bres03_tpp1d_0304HOOG	6	6	0
bres03_tpp2d_0304HOOG	6	6	0
bres04_tp_0304HOOG	24	24	0
bres04_tpp1d_0304HOOG	24	24	0
bres04_tpp2d_0304HOOG	25	25	0
bres06_tp_07HOOG	4	4	0
bres06_tpp1d_07HOOG	8	8	0
bres06_tpp2d_07HOOG	12	12	0

SSM2017 - dijkkring 29

Project NRW SSM2017 - Dijkkring 29

scenario naam REF NRW	schade 2017 [mln Euro]	slachtoffers []	getroffenen []
bres01_tp_REF	11	11	1000
bres01_tpp2d_REF	22	22	2000
bres02_tp_REF	56	56	3000
bres02_tpp2d_REF	11	11	1000
bres03_tp_REF	22	22	2000
bres03_tpp2d_REF	56	56	3000
bres04_tp_REF	11	11	1000
bres04_tpp2d_REF	22	22	2000
bres05_tp_REF	56	56	3000
bres05_tpp2d_REF	11	11	1000
bres06_tp_REF	22	22	2000
bres06_tpp2d_REF	56	56	3000
bres07_tp_REF	11	11	1000
bres07_tpp2d_REF	22	22	2000
bres08_tp_REF	56	56	3000
bres08_tpp2d_REF	11	11	1000
bres09_tp_REF	22	22	2000
bres09_tpp2d_REF	56	56	3000
bres10_tp_REF	11	11	1000
bres10_tpp2d_REF	22	22	2000
bres11_tp_REF	56	56	3000
bres11_tpp2d_REF	11	11	1000
bres12_tp_REF	22	22	2000
bres12_tpp2d_REF	56	56	3000
bres13_tp_REF	11	11	1000
bres13_tpp2d_REF	22	22	2000
bres14_tp_REF	56	56	3000
bres14_tpp2d_REF	11	11	1000
bres15_tp_REF	22	22	2000
bres15_tpp2d_REF	56	56	3000

Pf Jijdel 2017

scenario naam JAAG	schade 2017 [mln Euro]	slachtoffers []	getroffenen []
bres12_tp_JAAG02	22	22	10
bres12_tpp2d_JAAG02	45	45	50
bres12_tpp2d_JAAG02	112	112	100
bres14_tp_JAAG03	22	22	10
bres14_tpp2d_JAAG03	45	45	50
bres14_tpp2d_JAAG03	112	112	100
bres14_tpp2d_JAAG04	45	45	50
bres14_tpp2d_JAAG04	112	112	100
bres15_tp_JAAG03	22	22	10
bres15_tpp2d_JAAG03	45	45	50
bres15_tpp2d_JAAG03	112	112	100

scenario naam HODG	schade 2017 [mln Euro]	slachtoffers []	getroffenen []
bres14_tpp2d_HODG03	34	34	5
bres14_tpp2d_HODG03	67	67	15
bres14_tpp2d_HODG03	168	168	30
bres14_tpp2d_HODG03			1500
bres14_tpp2d_HODG03			3000
bres14_tpp2d_HODG03			6000

SSM2017 - dijkkring 30

Project NRW SSM2017 - Dijkkring 30

scenarionaam	schade 2017 [min Euro]	slachtoffers [-]	getroffenen [-]
REF NRW			
bres01_TP_REF	103	3	857
bres01_TPP1D_REF	162	5	1541
bres01_TPP2D_REF	257	8	1690
bres02_TP_REF	2	0	2
bres02_TPP1D_REF	2	0	2
bres02_TPP2D_REF	2	0	2
bres04_TP_REF	36	0	667
bres04_TPP1D_REF	115	2	1376
bres04_TPP2D_REF	182	3	1573
bres08_TP_REF	3033	104	34518
bres08_TPP1D_REF	3629	149	37919
bres08_TPP2D_REF	4172	191	42309
bres10_TP_REF	790	1363	3930
bres10_TPP2D_REF	1547	1840	14060
bres11_TP_REF	467	8	5223
bres11_TPP1D_REF	467	8	5223
bres11_TPP2D_REF	1385	46	17449
bres12_TP_REF	8	0	35
bres12_TPP1D_REF	28	1	637
bres12_TPP2D_REF	46	2	749
bres13_TP_REF	143	8	2134
bres13_TPP1D_REF	266	24	2882
bres13_TPP2D_REF	339	48	3302
bres14_TP_REF	279	41	3197
bres14_TPP1D_REF	345	63	3294
bres14_TPP2D_REF	452	125	4257
scenarionaam	schade 2017 [min Euro]	slachtoffers [-]	getroffenen [-]
LAAG			
bres01_TP_01LAAG	145	4	2355
bres01_TPP1D_01LAAG	162	5	2430
bres01_TPP2D_01LAAG	191	6	2591
bres01_TP_02LAAG	694	163	8513
bres01_TPP1D_02LAAG	825	382	10236
bres01_TPP2D_02LAAG	1144	747	13998
bres02_TP_07LAAG	55	1	655
bres02_TPP1D_07LAAG	75	2	769
bres02_TPP2D_07LAAG	94	2	844
bres04_TP_04LAAG	337	5	3347
bres04_TPP1D_04LAAG	487	8	7293
bres04_TPP2D_04LAAG	780	17	13617
bres08_TP_08LAAG	3014	102	34440
bres08_TPP1D_08LAAG	3617	151	37819
bres08_TPP2D_08LAAG	4166	191	42275
bres10_TP_24LAAG	783	1363	3856
bres10_TPP1D_24LAAG	991	1666	5658
bres10_TPP2D_24LAAG	991	1835	12672
bres10_TP_26LAAG	2722	239	32652
bres10_TPP1D_26LAAG	3433	505	38351
bres10_TPP2D_26LAAG	4343	762	45237
bres11_TP_24LAAG	2812	91	25723
bres11_TPP1D_24LAAG	2812	91	25723
bres11_TPP2D_24LAAG	3213	120	33060
bres11_TP_26LAAG	2039	69	25533
bres11_TPP1D_26LAAG	2039	69	25533
bres11_TPP2D_26LAAG	2660	126	32228
bres12_TP_20LAAG	8	0	41
bres12_TPP1D_20LAAG	28	1	645
bres12_TPP2D_20LAAG	53	1	945
bres12_TP_23LAAG	8	0	45
bres12_TPP1D_23LAAG	56	1	1730
bres12_TPP2D_23LAAG	104	2	2561
bres12_TP_24LAAG	8	0	35
bres12_TPP1D_24LAAG	28	1	637
bres12_TPP2D_24LAAG	57	2	764
bres13_TP_21LAAG	140	7	2096
bres13_TPP1D_21LAAG	270	23	3019
bres13_TPP2D_21LAAG	344	47	3460
bres13_TP_23LAAG	220	7	4841
bres13_TPP1D_23LAAG	621	23	6923
bres13_TPP2D_23LAAG	1070	45	11471
bres14_TP_19LAAG	265	37	3164
bres14_TPP1D_19LAAG	354	61	3442
bres14_TPP2D_19LAAG	445	96	4301
scenarionaam	schade 2017 [min Euro]	slachtoffers [-]	getroffenen [-]
HOOG			
bres10_TP_26HOOG	308	1515	2739
bres10_TPP1D_26HOOG	318	1954	2753
bres10_TPP2D_26HOOG	342	2209	2762
bres11_TP_24HOOG	56	3	10
bres11_TPP1D_24HOOG	56	3	10
bres11_TPP2D_24HOOG	57	5	10
bres12_TP_24HOOG	8	0	35
bres12_TPP1D_24HOOG	27	1	637
bres12_TPP2D_24HOOG	45	2	747
bres14_TP_19HOOG	279	41	3187
bres14_TPP1D_19HOOG	345	63	3284
bres14_TPP2D_19HOOG	450	127	4220

Project NRW
SSM2017 - Dijkkring 30

scenarionaam	schade 2017 [min Euro]	slachtoffers [-]	getroffenen [-]
REF NRW			
bres15_TP_REF	51	2	629
bres15_TPP1D_REF	90	4	1141
bres15_TPP2D_REF	209	11	2459
bres16_TP_REF	43	1	444
bres16_TPP1D_REF	84	3	1379
bres16_TPP2D_REF	217	12	2464
bres17_TP_REF	167	14	2185
bres17_TPP1D_REF	238	37	2621
bres17_TPP2D_REF	409	89	4184
bres18_TP_REF	1	0	2
bres18_TPP1D_REF	2	0	9
bres18_TPP2D_REF	13	0	161
bres19_TP_REF	205	13	1586
bres19_TPP1D_REF	205	13	1586
bres19_TPP2D_REF	444	51	3656
bres20_TP_REF	101	0	2
bres20_TPP1D_REF	124	0	276
bres20_TPP2D_REF	156	0	998
bres21_TP_REF	7	0	4
bres21_TPP1D_REF	18	0	4
bres21_TPP2D_REF	66	0	767

scenarionaam	schade 2017 [min Euro]	slachtoffers [-]	getroffenen [-]
LAAG			
bres15_TP_18LAAG	144	4	1560
bres15_TPP1D_18LAAG	205	9	2275
bres15_TPP2D_18LAAG	292	14	3276
bres15_TP_19LAAG	51	2	629
bres15_TPP1D_19LAAG	90	4	1156
bres15_TPP2D_19LAAG	218	11	2601
bres16_TP_18LAAG	106	2	1397
bres16_TPP1D_18LAAG	151	5	1587
bres16_TPP2D_18LAAG	249	11	2736
bres16_TP_20LAAG	145	1	444
bres16_TPP1D_20LAAG	162	3	1382
bres16_TPP2D_20LAAG	191	13	3240
bres16_TP_21LAAG	694	1	444
bres16_TPP1D_21LAAG	825	3	1389
bres16_TPP2D_21LAAG	1144	12	2484
bres17_TP_16LAAG	55	11	2319
bres17_TPP1D_16LAAG	75	27	3596
bres17_TPP2D_16LAAG	94	65	4499
bres17_TP_17LAAG	160	13	2032
bres17_TPP1D_17LAAG	247	39	2718
bres17_TPP2D_17LAAG	409	88	4249
bres18_TP_16LAAG	143	4	1852
bres18_TPP1D_16LAAG	198	8	2491
bres18_TPP2D_16LAAG	295	15	3549
bres19_TP_08LAAG	202	13	1508
bres19_TPP1D_08LAAG	202	13	1508
bres19_TPP2D_08LAAG	418	50	3075
bres19_TP_09LAAG	204	13	1583
bres19_TPP1D_09LAAG	204	13	1583
bres19_TPP2D_09LAAG	457	47	3791
bres19_TP_10LAAG	348	16	4715
bres19_TPP1D_10LAAG	348	16	4715
bres19_TPP2D_10LAAG	589	40	7896
bres19_TP_16LAAG	228	12	2605
bres19_TPP1D_16LAAG	228	12	2605
bres19_TPP2D_16LAAG	369	28	3673
bres20_TP_13LAAG	108	0	335
bres20_TPP1D_13LAAG	129	0	696
bres20_TPP2D_13LAAG	161	0	1160
bres21_TP_12LAAG	7	0	4
bres21_TPP1D_12LAAG	18	0	4
bres21_TPP2D_12LAAG	67	0	1120
bres21_TP_13LAAG	3	0	4
bres21_TPP1D_13LAAG	9	0	55
bres21_TPP2D_13LAAG	37	0	303

scenarionaam	schade 2017 [min Euro]	slachtoffers [-]	getroffenen [-]
HOOG			
bres15_TP_18HOOG	73	2	961
bres15_TPP1D_18HOOG	138	5	1515
bres15_TPP2D_18HOOG	225	12	2511
bres15_TP_19HOOG	51	2	629
bres15_TPP1D_19HOOG	90	4	1145
bres15_TPP2D_19HOOG	208	11	2447
bres16_TP_18HOOG	37	1	399
bres16_TPP1D_18HOOG	89	5	1206
bres16_TPP2D_18HOOG	151	34	1876
bres17_TP_17HOOG	154	14	1590
bres17_TPP1D_17HOOG	237	39	2430
bres17_TPP2D_17HOOG	373	115	3477
bres18_TP_16HOOG	1	0	2
bres18_TPP1D_16HOOG	1	0	2
bres18_TPP2D_16HOOG	1	0	2
bres19_TP_08HOOG	205	13	1584
bres19_TPP1D_08HOOG	205	13	1584
bres19_TPP2D_08HOOG	446	51	3710
bres19_TP_09HOOG	205	13	1586
bres19_TPP1D_09HOOG	205	13	1586
bres19_TPP2D_09HOOG	452	49	3639
bres19_TP_10HOOG	199	13	1431
bres19_TPP1D_10HOOG	199	13	1431
bres19_TPP2D_10HOOG	370	60	1751
bres19_TP_16HOOG	205	13	1584
bres19_TPP1D_16HOOG	205	13	1584
bres19_TPP2D_16HOOG	452	54	4202
bres20_TP_13HOOG	102	0	2
bres20_TPP1D_13HOOG	129	0	2
bres20_TPP2D_13HOOG	142	0	2

SSM2017 - dijkkring 31

Project NRW SSM2017 - Dijkkring 31

scenario naam	schade 2017 [min euro]	slachtoffers [-]	getroffenen [-]
REF NRW			
bres01_tp_REF	548	129	3808
bres01_tppid_REF	734	1011	3830
bres01_tpp2d_REF	1197	1881	9224
bres02_tp_REF	812	235	4444
bres02_tppid_REF	1305	859	9295
bres02_tpp2d_REF	1574	1884	12271
bres03_tp_REF	312	382	3756
bres03_tppid_REF	745	588	8558
bres03_tpp2d_REF	1396	2332	11852
bres04_tp_REF	11	3	276
bres04_tppid_REF	78	5	1051
bres04_tpp2d_REF	137	18	1153
bres05_tp_REF	291	230	3120
bres05_tppid_REF	710	427	8485
bres05_tpp2d_REF	1148	1341	9076
bres06_tp_REF	33	3	387
bres06_tppid_REF	371	22	5006
bres06_tpp2d_REF	579	51	5317
bres07_tp_REF	20	1	473
bres07_tppid_REF	74	4	2451
bres07_tpp2d_REF	307	14	6209
bres08_tp_REF	331	25	2718
bres08_tppid_REF	685	123	6867
bres08_tpp2d_REF	808	305	6938
bres09_tp_REF	551	353	6698
bres09_tppid_REF	767	663	6920
bres09_tpp2d_REF	1377	1947	8431
bres10_tp_REF	84	1	56
bres10_tppid_REF	85	1	56
bres10_tpp2d_REF	86	0	56
bres11_tp_REF	10	0	15
bres11_tppid_REF	10	0	15
bres11_tpp2d_REF	10	0	15
bres12_tp_REF	26	0	46
bres12_tppid_REF	27	0	46
bres12_tpp2d_REF	28	0	46

Prijspeil 2017

scenario naam	schade 2017 [min euro]	slachtoffers [-]	getroffenen [-]
VWZ/DAG			
01_W5_Kruiningepolder_tpmind	639	35	5572
01_W5_Kruiningepolder_tp	835	86	9772
01_W5_Kruiningepolder_tppusid	1242	369	15282
02_W5_OostInleienpolder_tpmind	858	36	9880
02_W5_OostInleienpolder_tp	1273	93	15406
02_W5_OostInleienpolder_tppusid	1676	816	15687
03_W5_waardepolderWest_tpmind	561	51	6683
03_W5_waardepolderWest_tp	798	181	8429
03_W5_waardepolderWest_tppusid	1161	446	11506
04_W5_Westveerpolder_tpmind	363	15	5892
04_W5_Westveerpolder_tp	420	20	6694
04_W5_Westveerpolder_tppusid	528	28	7555
05_W5_WaardepolderOost_tpmind	567	31	7803
05_W5_WaardepolderOost_tp	790	91	8594
05_W5_WaardepolderOost_tppusid	1125	260	11308
06_W5_Emanuelpolder_tpmind	383	13	5959
06_W5_Emanuelpolder_tp	584	25	8194
06_W5_Emanuelpolder_tppusid	799	49	8721
07_W5_Zimmermanpolder_tpmind	150	3	4381
07_W5_Zimmermanpolder_tp	307	10	5238
07_W5_Zimmermanpolder_tppusid	450	18	7813
08_W5_Reigerberschepolder_tpmind	298	14	6007
08_W5_Reigerberschepolder_tp	546	28	7764
08_W5_Reigerberschepolder_tppusid	830	67	8596
09_W5_Bath_tpmind	423	22	7286
09_W5_Bath_tp	736	125	8019
09_W5_Bath_tppusid	1227	489	11674
10_OS_EersteBathpolder_tp	332	9	4271
10_OS_EersteBathpolder_tppusid	534	11	4533
10_OS_EersteBathpolder_tppusid	428	15	5118
11_OS_TweedeBathpolder_tp	374	11	4691
11_OS_TweedeBathpolder_tppusid	410	14	4850
11_OS_TweedeBathpolder_tppusid	477	18	5292
12_OS_Sroopolder_tp	391	13	4803
12_OS_Sroopolder_tppusid	431	16	5001
12_OS_Sroopolder_tppusid	500	20	5458

scenario naam	schade 2017 [min euro]	slachtoffers [-]	getroffenen [-]
HOOG			
bres01_tp_HOOG	547	129	3801
bres01_tppid_HOOG	733	1015	3811
bres01_tpp2d_HOOG	815	2352	3817
bres02_tp_HOOG	779	246	3815
bres02_tppid_HOOG	813	996	3815
bres02_tpp2d_HOOG	819	1994	3817
bres03_tp_HOOG	227	439	1155
bres03_tppid_HOOG	232	703	1172
bres03_tpp2d_HOOG	234	913	1172
bres04_tp_HOOG	7	3	8
bres04_tppid_HOOG	7	3	8
bres04_tpp2d_HOOG	7	4	8
bres05_tp_HOOG	227	257	1155
bres05_tppid_HOOG	232	492	1172
bres05_tpp2d_HOOG	234	724	1172
bres06_tp_HOOG	6	4	8
bres06_tppid_HOOG	6	5	8
bres06_tpp2d_HOOG	6	7	8
bres07_tp_HOOG	8	1	6
bres07_tppid_HOOG	9	2	6
bres07_tpp2d_HOOG	9	4	6
bres08_tp_HOOG	332	26	2704
bres08_tppid_HOOG	454	211	2713
bres08_tpp2d_HOOG	488	722	2713
bres09_tp_HOOG	405	604	2706
bres09_tppid_HOOG	475	1533	2713
bres09_tpp2d_HOOG	493	2106	2713
bres10_tp_HOOG	83	1	56
bres10_tppid_HOOG	85	1	56
bres10_tpp2d_HOOG	86	2	56
bres11_tp_HOOG	10	0	15
bres11_tppid_HOOG	10	0	15
bres11_tpp2d_HOOG	10	0	15
bres12_tp_HOOG	26	0	46
bres12_tppid_HOOG	27	0	46
bres12_tpp2d_HOOG	28	0	46

Project NRW
SSM2017 - Dijkkring 31

scenario/naam	schade 2017 [min Euro]	slachtoffers [-]	getroffenen [-]
REF NRW			
bres13_tp_REF	333	33	4115
bres13_tppid_REF	378	26	4155
bres13_tpp2d_REF	444	49	4157
bres14_tp_REF	8	0	0
bres14_tppid_REF	8	0	0
bres14_tpp2d_REF	8	0	0
bres15_tp_REF	234	11	4100
bres15_tppid_REF	321	24	4114
bres15_tpp2d_REF	443	48	4191
bres16_tp_REF	5	0	8
bres16_tppid_REF	6	0	8
bres16_tpp2d_REF	6	0	8
bres17_tp_REF	178	9	158
bres17_tppid_REF	181	12	158
bres17_tpp2d_REF	187	23	158
bres18_tp_REF	259	23	6360
bres18_tppid_REF	275	26	6384
bres18_tpp2d_REF	293	30	6413
bres19_tp_REF	86	69	715
bres19_tppid_REF	90	105	715
bres19_tpp2d_REF	100	149	1830
bres20_tp_REF	537	226	6498
bres20_tppid_REF	570	358	6506
bres20_tpp2d_REF	604	541	6522
bres21_tp_REF	0	0	0
bres21_tppid_REF	1	0	0
bres21_tpp2d_REF	7	0	22
bres22_tp_REF	536	316	6498
bres22_tppid_REF	569	492	6503
bres22_tpp2d_REF	605	748	6514
bres23_tp_REF	10	5	14
bres23_tppid_REF	10	5	14
bres23_tpp2d_REF	10	6	14

Prijspeil 2017

scenario/naam	schade 2017 [min Euro]	slachtoffers [-]	getroffenen [-]
VNKZ/LAAG			
13_OS_Oostpolder_tp	459	21	5319
13_OS_Oostpolder_tpplus1d	505	24	5469
13_OS_Oostpolder_tpplus2d	549	25	5825
14_OS_Karelpolder_tp	8	0	0
14_OS_Karelpolder_tpplus1d	8	0	0
14_OS_Karelpolder_tpplus2d	9	0	0
15_OS_Nieuwlandpolder_tp	153	6	4243
15_OS_Nieuwlandpolder_tpplus1d	305	15	5016
15_OS_Nieuwlandpolder_tpplus2d	420	23	5456
16_OS_Spieterspolder_tp	16	0	21
16_OS_Spieterspolder_tpplus1d	17	0	23
16_OS_Spieterspolder_tpplus2d	22	0	114
17_OS_Molenpolder_tp	305	5	3927
17_OS_Molenpolder_tpplus1d	355	8	4663
17_OS_Molenpolder_tpplus2d	419	12	5750
18_OS_Verskeheaven_tp	263	24	6362
18_OS_Verskeheaven_tpplus1d	279	27	6386
18_OS_Verskeheaven_tpplus2d	298	31	6415
19_OS_Verske_tp	86	66	715
19_OS_Verske_tpplus1d	90	102	715
19_OS_Verske_tpplus2d	100	151	1830
20_OS_Breedsdijk_tp	866	179	9790
20_OS_Breedsdijk_tpplus1d	953	303	10032
20_OS_Breedsdijk_tpplus2d	1049	468	10513
21_OS_Kaarspolder_tp	219	12	6066
21_OS_Kaarspolder_tpplus1d	256	16	6266
* berekening niet in VNK gemaakt	0	0	0
22_OS_VerskeMoer_tp	818	270	9366
22_OS_VerskeMoer_tpplus1d	902	436	9725
22_OS_VerskeMoer_tpplus2d	1089	627	10786
23_OS_Schoreburg_tp	588	25	5155
23_OS_Schoreburg_tpplus1d	639	28	5819
* berekening niet in VNK gemaakt	0	0	0

scenario/naam	schade 2017 [min Euro]	slachtoffers [-]	getroffenen [-]
HOOG			
bres13_tp_HOOG	43	2	46
bres13_tppid_HOOG	44	3	46
bres13_tpp2d_HOOG	45	5	46
bres14_tp_HOOG	8	0	0
bres14_tppid_HOOG	8	0	0
bres14_tpp2d_HOOG	8	0	0
bres15_tp_HOOG	22	2	42
bres15_tppid_HOOG	23	4	42
bres15_tpp2d_HOOG	24	6	42
bres16_tp_HOOG	5	0	8
bres16_tppid_HOOG	5	0	8
bres16_tpp2d_HOOG	6	0	8
bres17_tp_HOOG	177	9	158
bres17_tppid_HOOG	180	12	158
bres17_tpp2d_HOOG	186	23	158
bres18_tp_HOOG	259	23	6357
bres18_tppid_HOOG	275	26	6368
bres18_tpp2d_HOOG	292	30	6402
bres19_tp_HOOG	86	69	715
bres19_tppid_HOOG	90	105	715
bres19_tpp2d_HOOG	100	149	1830
bres20_tp_HOOG	536	226	6487
bres20_tppid_HOOG	569	360	6495
bres20_tpp2d_HOOG	603	542	6514
bres21_tp_HOOG	0	0	0
bres21_tppid_HOOG	0	0	0
bres21_tpp2d_HOOG	0	0	0
bres22_tp_HOOG	535	317	6487
bres22_tppid_HOOG	568	490	6492
bres22_tpp2d_HOOG	603	747	6503
bres23_tp_HOOG	10	5	14
bres23_tppid_HOOG	10	5	14
bres23_tpp2d_HOOG	10	6	14

SSM2017 - dijkkring 32

Project NRW SSM2017 - Dijkkring 32

scenarionaam	schade 2017 [mln Euro]	slachtoffers [-]	getroffenen [-]
REF NRW			
bres07_tp_REF	254	48	4741
bres07_tppid_REF	325	143	4896
bres07_tpp2d_REF	385	276	5159
bres08_tp_REF	252	9	3976
bres08_tppid_REF	348	19	4716
bres08_tpp2d_REF	428	31	5246
bres11_tp_REF	71	5	1102
bres11_tppid_REF	91	9	1207
bres11_tpp2d_REF	169	23	2213
bres12_tp_REF	17	0	39
bres12_tppid_REF	25	0	145
bres12_tpp2d_REF	50	0	793
bres16_tp_REF	97	0	2
bres16_tppid_REF	109	0	2
bres16_tpp2d_REF	128	0	64
bres21_tp_REF	73	4	2345
bres21_tppid_REF	179	11	3237
bres21_tpp2d_REF	311	48	4717
bres22_tp_REF	20	54	159
bres22_tppid_REF	37	69	258
bres22_tpp2d_REF	75	75	1987
bres25_tp_REF	17	0	286
bres25_tppid_REF	37	2	349
bres25_tpp2d_REF	248	12	4483
bres26_tp_REF	174	19	4298
bres26_tppid_REF	357	52	4742
bres26_tpp2d_REF	497	79	6116

scenarionaam	schade 2017 [mln Euro]	slachtoffers [-]	getroffenen [-]
LAAG			
bres07_tp_13LAAG	328	29	4773
bres07_tppid_13LAAG	375	94	4873
bres07_tpp2d_13LAAG	425	216	5104
bres08_tp_14LAAG	176	2	910
bres08_tppid_14LAAG	308	11	4681
bres08_tpp2d_14LAAG	465	27	6445
bres11_tp_17LAAG	71	5	1104
bres11_tppid_17LAAG	92	9	1207
bres11_tpp2d_17LAAG	170	21	2217
bres12_tp_17LAAG	42	1	861
bres12_tppid_17LAAG	54	3	876
bres12_tpp2d_17LAAG	104	7	1230
bres16_tp_23LAAG	95	0	286
bres16_tppid_23LAAG	142	2	1564
bres16_tpp2d_23LAAG	202	8	1715
bres21_tp_30LAAG	333	16	4423
bres21_tppid_30LAAG	753	31	5346
bres21_tpp2d_30LAAG	1104	71	6580
bres22_tp_30LAAG	208	29	3487
bres22_tppid_30LAAG	310	61	4061
bres22_tpp2d_30LAAG	483	86	5011
bres25_tp_3435LAAG	20	0	241
bres25_tppid_35LAAG	15	0	186
bres25_tpp2d_3435LAAG	39	0	411
bres25_tppid_35LAAG	38	1	353
bres25_tpp2d_3435LAAG	123	6	2017
bres25_tpp2d_35LAAG	239	12	4478
bres26_tp_3435LAAG	178	19	4127
bres26_tppid_35LAAG	165	19	3995
bres26_tppid_3435LAAG	358	38	5679
bres26_tppid_35LAAG	345	50	4709
bres26_tpp2d_3435LAAG	582	73	7376
bres26_tpp2d_35LAAG	511	81	6502

scenarionaam	schade 2017 [mln Euro]	slachtoffers [-]	getroffenen [-]
HOOG			
bres07_tp_13HOOG	246	48	4348
bres07_tppid_13HOOG	280	145	4474
bres07_tpp2d_13HOOG	319	280	4751
bres08_tp_13HOOG	160	14	489
bres08_tppid_13HOOG	204	36	1257
bres08_tpp2d_13HOOG	361	74	4992
bres21_tp_30HOOG	33	3	865
bres21_tppid_30HOOG	81	36	1103
bres21_tpp2d_30HOOG	141	350	1297
bres22_tp_30HOOG	19	54	135
bres22_tppid_30HOOG	29	68	153
bres22_tpp2d_30HOOG	110	162	1220

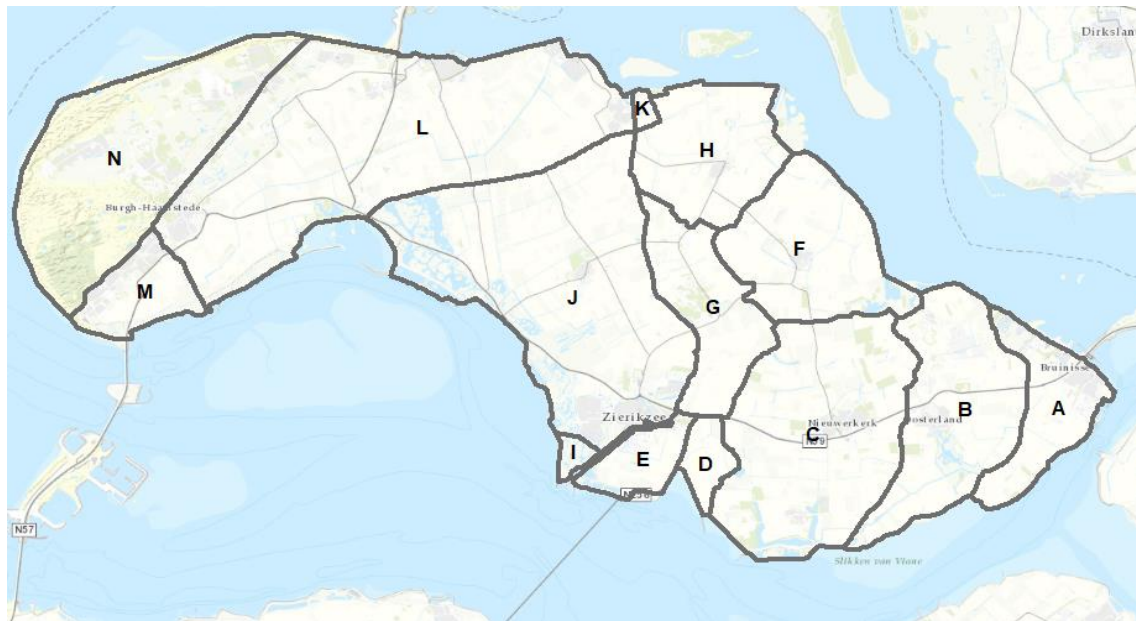
Prijsspeil 2017

Bijlage B: Overzicht schadecurves per dijkkring

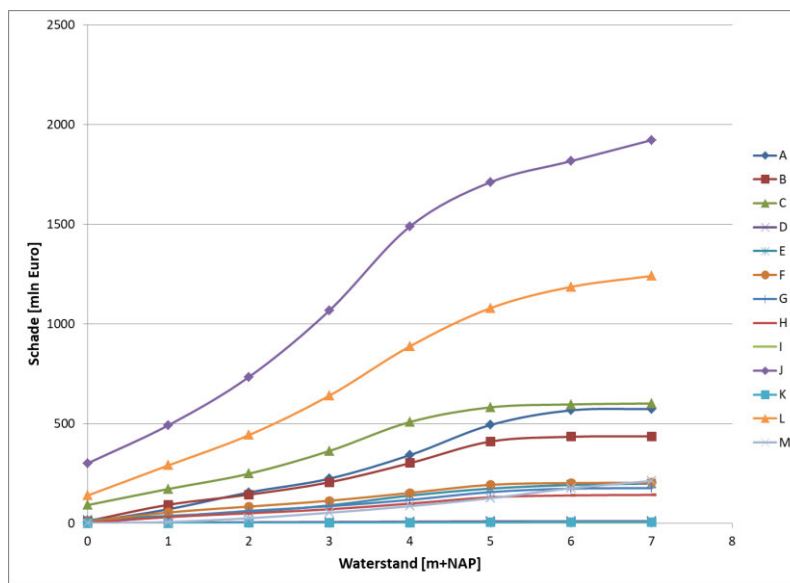
Voor de regionale keringen waarvoor geen overstromingsberekeningen voor de inrichtingsvarianten hoog en laag beschikbaar zijn, kan met behulp van de schadecurves een inschatting worden gemaakt van de vermeden schade in het achterliggende compartiment. Als een regionale kering niet aanwezig is (variant laag), zal het achterliggende compartiment onderlopen.

De schadecurves beschrijven de maximale schade in een compartiment als functie van de waterstand t.o.v. NAP. De schadecurves zijn afgeleid door verschillende waterstanden t.o.v. NAP op de compartimenten te projecteren. Vervolgens is voor elk waterstandsniveau de schade met HIS-SSM v2.5 berekend. Deze schadebeelden geven inzicht in de schade die voorkomen wordt door de aanwezigheid van de regionale kering die voldoende hoog is om een waterstand te keren. Zo kan de schadereductie worden ingeschat per kering en dit leidt tot een norm (1/2, 1/10 of 1/25).

Schadecurves dijkkring 26

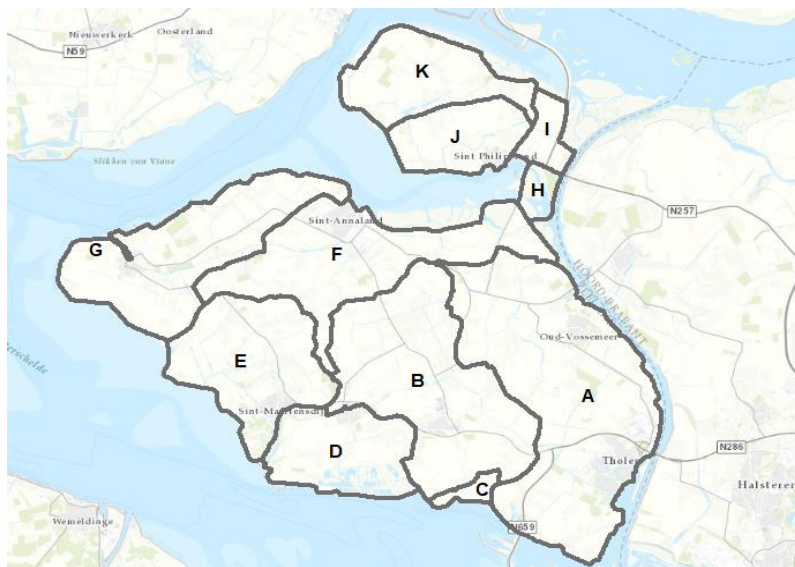


Figuur 40 Overzicht indeling in compartimenten dijkkring 26.

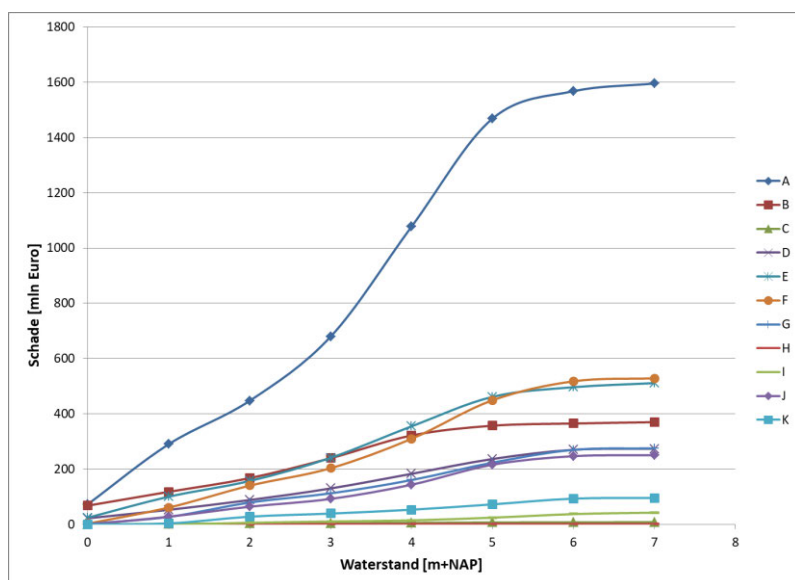


Figuur 41 Schadecurves compartimenten dijkkring 26.

Schadecurves dijkkring 27

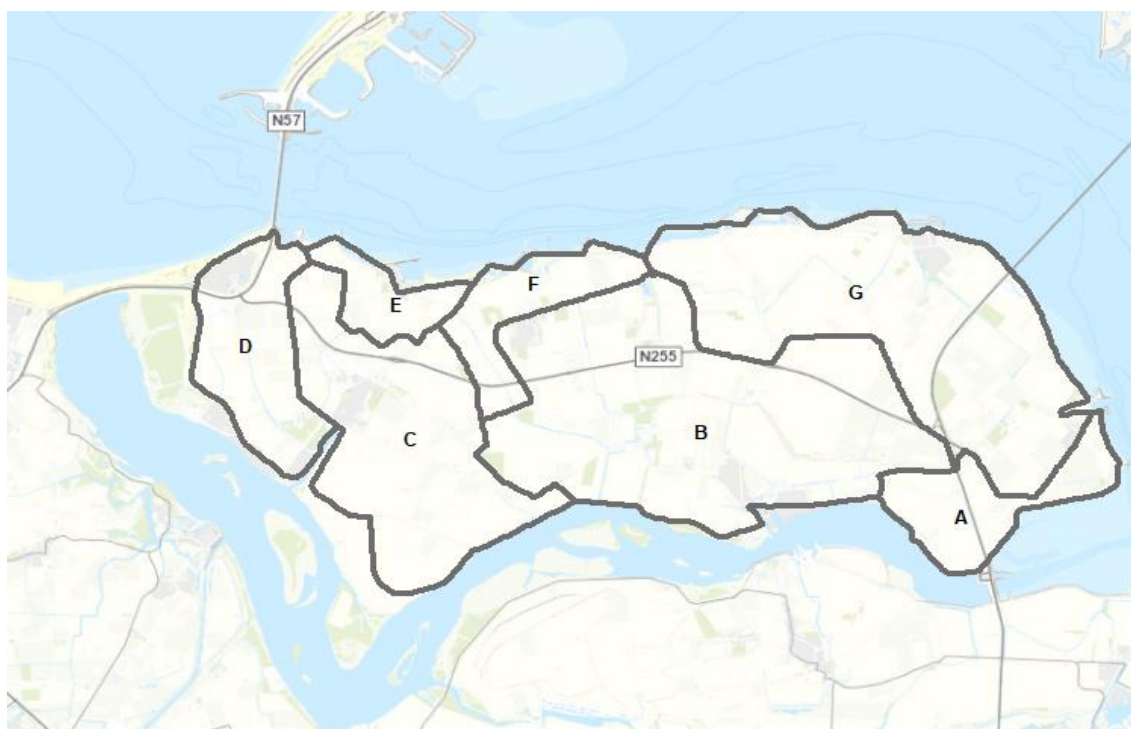


Figuur 42 Overzicht indeling in compartimenten dijkkring 27.

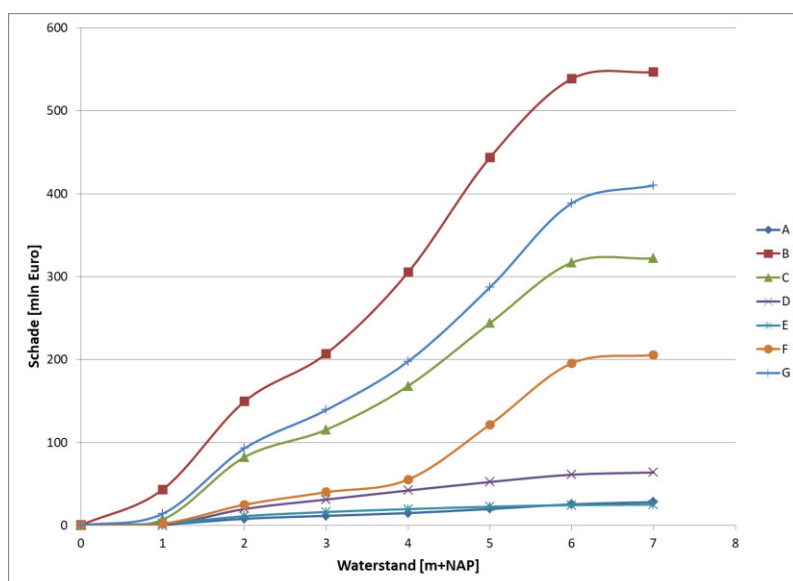


Figuur 43 Schadecurves compartimenten dijkkring 27.

Schadecurves dijkkring 28

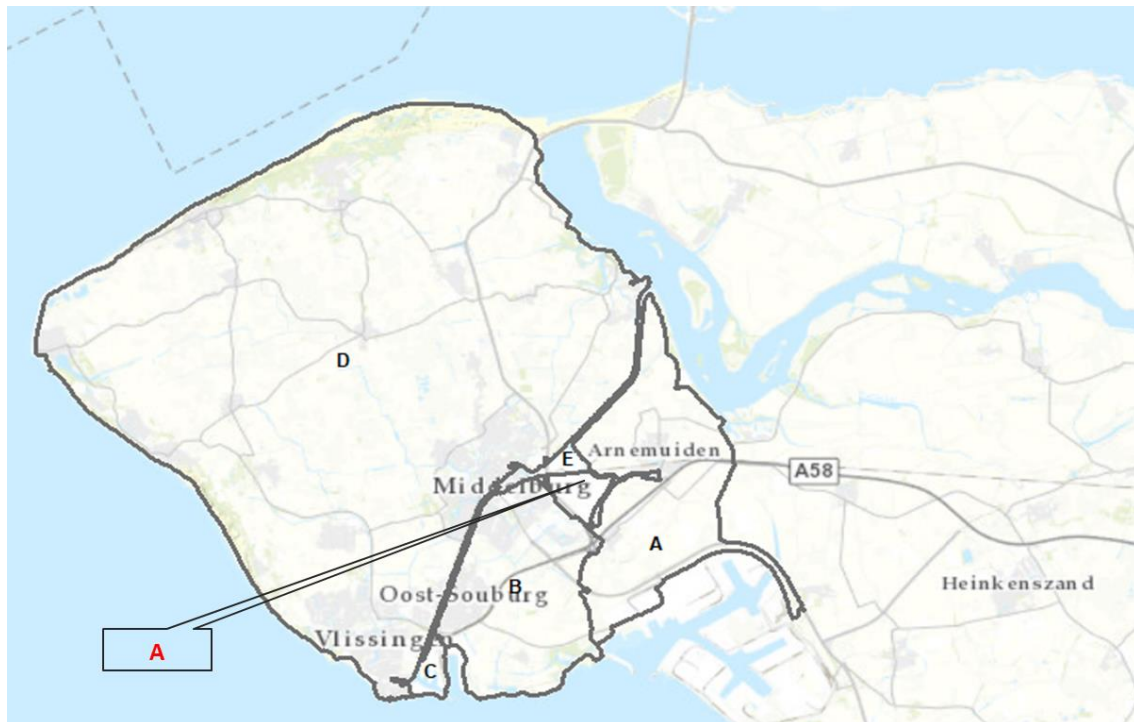


Figuur 44 Overzicht indeling in compartimenten dijkkring 28.

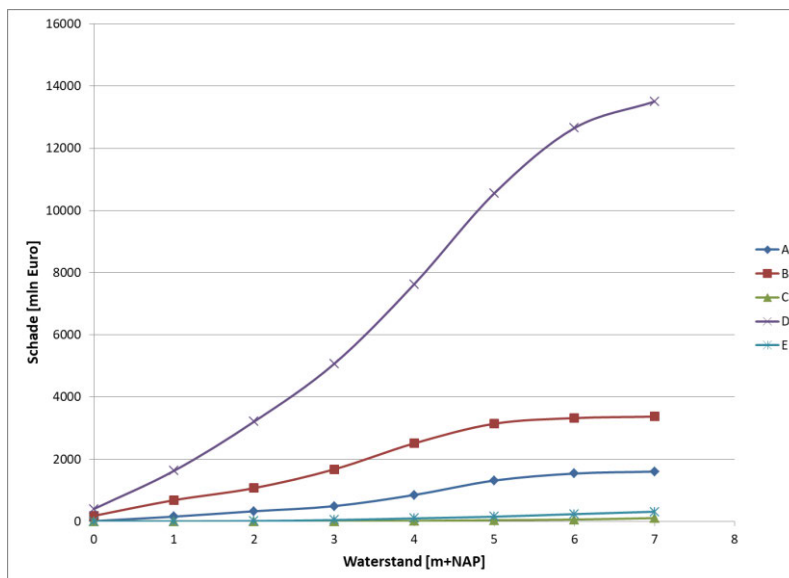


Figuur 45 Schadecurves compartimenten dijkkring 28.

Schadecurves dijkkring 29

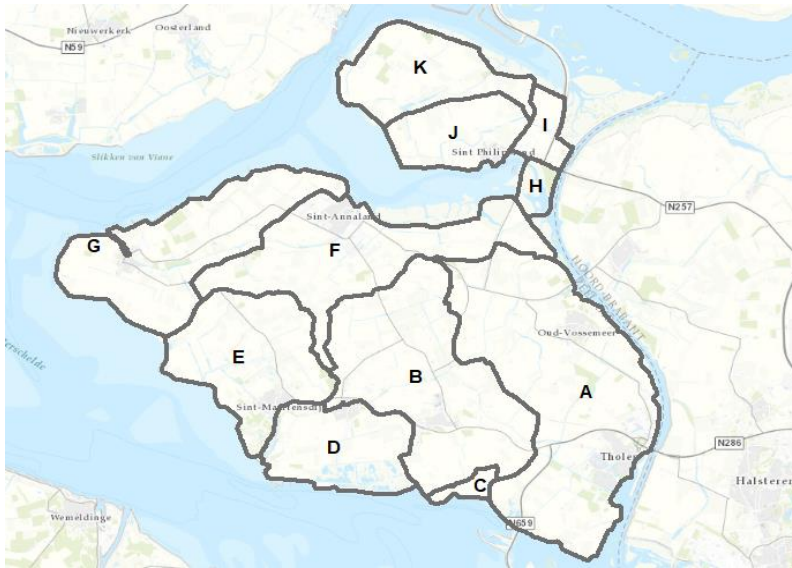


Figuur 46 Overzicht indeling in compartimenten dijkkring 29.

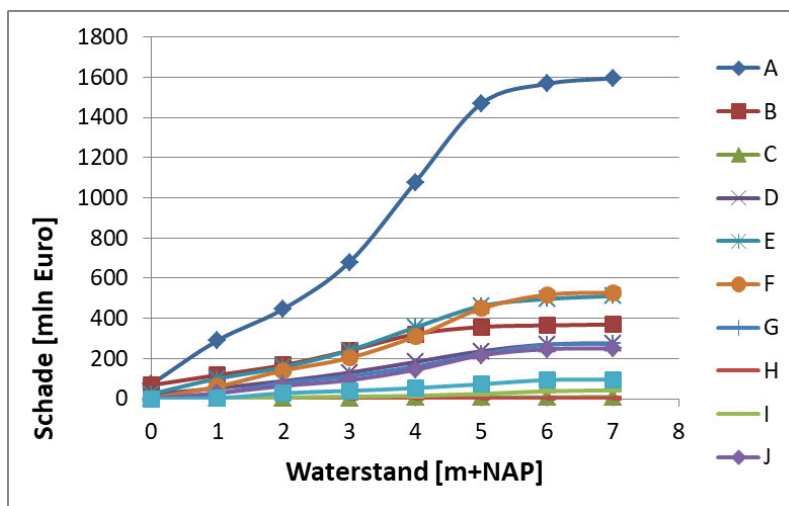


Figuur 47 Schadecurves compartimenten dijkkring 29.

Schadecurves dijkkring 30



Figuur 48 Overzicht indeling in compartimenten dijkkring 30.

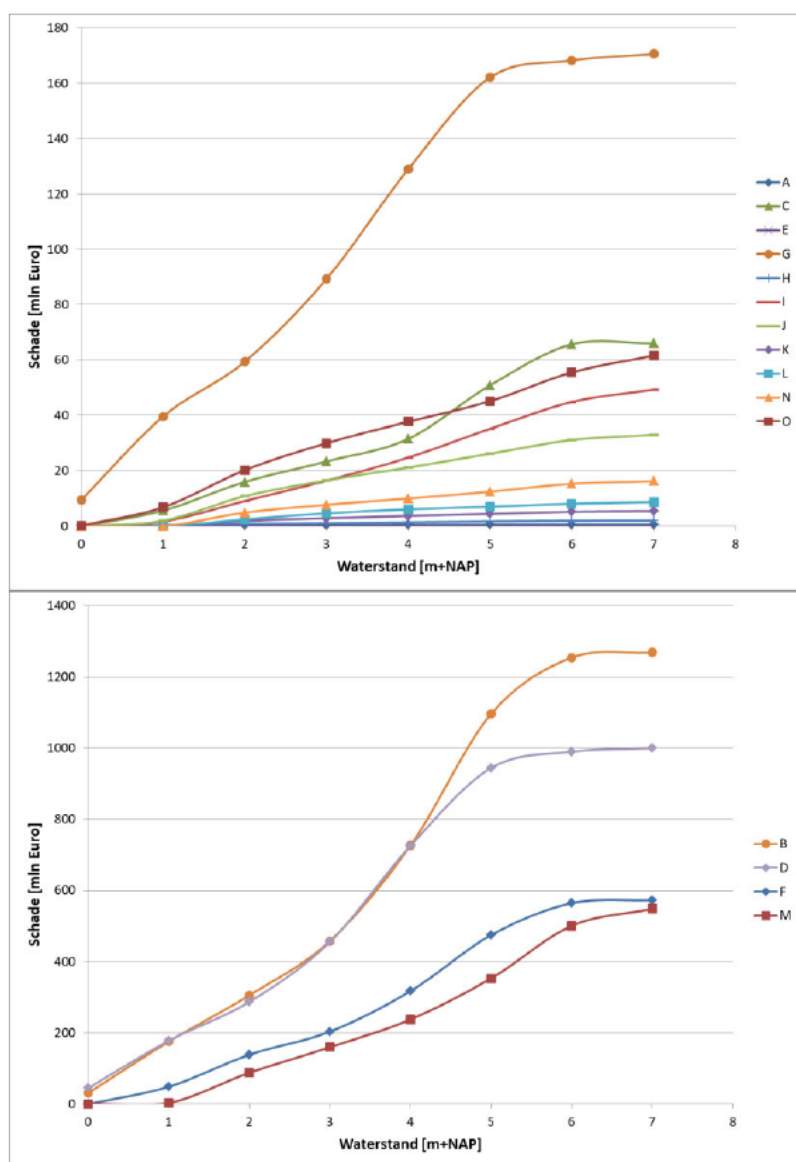


Figuur 49 Schadecurves compartimenten dijkkring 30.

Schadecurves dijkkring 31



Figuur 50 Overzicht indeling in compartimenten dijkkring 31.



Figuur 51 Schadecurves compartimenten dijkkring 31.

Bijlage C: Duiding conditionele norm

Duiding conditionele norm dijkkring 26

Droge regionale kering	Duiding technische norm
DR26-01	Behoud huidig profiel
DR26-02	Behoud huidig profiel
DR26-02a	Behoud huidig profiel
DR26-03	Behoud huidig profiel
DR26-04	Behoud huidig profiel
DR26-05	Behoud huidig profiel
DR26-06	Behoud huidig profiel
DR26-07	Behoud huidig profiel
DR26-08	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/25 (NAP+3.7m). Nader onderzoek in fase 1B naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR26-09	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/25 (NAP+3.7m). Nader onderzoek in fase 1B naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR26-10	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/10 (NAP+3.7m). Nader onderzoek in fase 1B naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR26-11	Behoud huidig profiel
DR26-12	Behoud huidig profiel
DR26-13	Behoud huidig profiel
DR26-16	Behoud huidig profiel
DR26-17	Behoud huidig profiel
DR26-18	Behoud huidig profiel
DR26-19	Behoud huidig profiel
DR26-20	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/10 (NAP+3.8m). Nader onderzoek in fase 1B naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR26-21	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/25 (NAP+3.4m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.

Tabel 17: duiding technisch normvoorstel fase 1 dijkkring 26.

Duiding conditionele norm dijkkring 27

Droge regionale kering	Duiding technische norm
DR27-01	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/10 (NAP+ 3.9). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR27-02	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/2 (NAP+ 3.8m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR27-03	Behoud huidig profiel
DR27-04	Behoud huidig profiel
DR27-05	Behoud huidig profiel
DR27-06	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/10 (NAP+ 3.5). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR27-06a	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/10 (NAP+ 4,0). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR27-08	Behoud huidig profiel
DR27-09	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/10 (NAP+ 3.7). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR27-09a	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/10 (NAP+ 2,2). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR27-10	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/10 (NAP+ 2.8). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR27-10a	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/10 (NAP+ 3,9). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA
DR27-11	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/25 (NAP+ 3.9m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR27-12	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/10 (NAP+ 3.1). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR27-12a	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/10 (NAP+ 3,9). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA
DR27-13	Behoud huidig profiel
DR27-14	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/25 (NAP+ 4.1m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR27-15	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/10 (NAP+3,7m). Nader onderzoek in fase 2 naar kosteneffectiviteit o.b.v. een KBA.
DR27-16	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/10 (NAP+ 2.2m) . Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR27-17	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/10 (NAP+ 2.2m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.

Tabel 18: duiding technisch normvoorstel fase 1 dijkkring 27.

Duiding conditionele norm dijkkring 28

Droge regionale kering	Duiding technische norm
DR28-01	Behoud huidig profiel
DR28-02	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/2 (NAP+ 3.6m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR28-03	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/2 (NAP+ 3.6m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR28-04	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/2 (NAP+ 3.5m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR28-05	Behoud huidig profiel
DR28-06	Behoud huidig profiel
DR28-07	Behoud huidig profiel
DR28-07a	Behoud huidig profiel
DR28-07b	Behoud huidig profiel
DR28-08	Behoud huidig profiel
DR28-09	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/2 (NAP+ 3.6m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR28-10	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/2 (NAP+ 3.6m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR28-11	Behoud huidig profiel

Tabel 19: duiding technisch normvoorstel fase 1 dijkkring 28.

Duiding conditionele norm dijkkring 29

Droge regionale kering	Duiding technische norm
DR29-03	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/2 (NAP+ 3.5m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR29-03a	Behoud huidig profiel
DR29-05	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/2 (NAP+ 3.0m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR29-08	Behoud huidig profiel

Tabel 20: duiding technisch normvoorstel fase 1 dijkkring 29.

Duiding conditionele norm dijkkring 30

DR30-01	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/2 (NAP+ 3.3m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR30-02	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/25 (NAP+ 3.6m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR30-04	Behoud huidig profiel
DR30-07	Behoud huidig profiel
DR30-08	Behoud huidig profiel
DR30-09	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/2 (NAP+ 3.3m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR30-10	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/10 (NAP+ 4.5m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR30-11	Behoud huidig profiel
DR30-12	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/2 (NAP+ 5.1m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR30-13	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/2 (NAP+ 4.4m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR30-14	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/10 (NAP+ 4.5m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR30-15	Behoud huidig profiel
DR30-16	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/25 (NAP+ 5.8m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR30-16a	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/25 (NAP+ 5.8m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR30-17	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/2 (NAP+ 3.3m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR30-18	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/10 (NAP+ 4.2m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR30-18a	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/10 (NAP+ 4.2m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR30-19	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/2 (NAP+ 3.3m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR30-20	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/2 (NAP+ 3.3m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR30-21	Behoud huidig profiel
DR30-22	Behoud huidig profiel
DR30-23	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/10 (NAP+ 3.2m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR30-23a	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/10 (NAP+ 3.2m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR30-23e	Behoud huidig profiel
DR30-24	Behoud huidig profiel

- DR30-25 Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/25 (NAP+ 5.1m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
- DR30-26 Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/25 (NAP+ 5.2m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
- DR30-27 Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/25 (NAP+ 5.2m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.

Tabel 21: duiding technisch normvoorstel fase 1 dijkkring 30.

Duiding conditionele norm dijkkring 31

- DR31-01 Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/2 (NAP+ 4.0m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
- DR31-02 Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/2 (NAP+ 4.9m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
- DR31-03 Behoud huidig profiel
- DR31-04 Behoud huidig profiel
- DR31-05 Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/25 (NAP+ 5.1m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
- DR31-06 Behoud huidig profiel
- DR31-07 Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/1 (NAP+ 4.8m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
- DR31-08 Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/25 (NAP+ 5.5m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
- DR31-09 Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/1 (NAP+ 4.9m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
- DR31-10 Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/1 (NAP+ 3.9m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
- DR31-11 Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/10 (NAP+ 5.1m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
- DR31-12 Behoud huidig profiel
- DR31-13 Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/25 (NAP+ 6.1m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
- DR31-14 Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/10 (NAP+ 4.4m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
- DR31-15 Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/10 (NAP+ 4.5m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
- DR31-16 Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/10 (NAP+ 5.1m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
- DR31-17 Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/25 (NAP+ 5.3m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
- DR31-18 Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/25 (NAP+ 5.6m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
- DR31-19 Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/25 (NAP+ 5.8m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
- DR31-20 Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/25 (NAP+ 5.8m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
- DR31-21 Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/1 (NAP+ 5.5m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
- DR31-22 Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/2 (NAP+ 5.1m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.

DR31-23	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/10 (NAP+ 4.7m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR31-24	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/1 (NAP+ 4.9m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR31-25	Behoud huidig profiel
DR31-26	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/10 (NAP+ 5.4m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR31-27	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/10 (NAP+ 4.9m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR31-28	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/10 (NAP+ 5.6m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.

Tabel 22: duiding technisch normvoorstel fase 1 dijkkring 31.

Duiding conditionele norm dijkkring 32

DR32-04	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/1 (NAP+ 3.7m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR32-04a	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/1 (NAP+ 5.1m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR32-05	Behoud huidig profiel
DR32-06	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/1 (NAP+ 3.1m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR32-06a	Behoud huidig profiel
DR32-06b	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/1 (NAP+ 4.0m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR32-07	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/1 (NAP+ 4.0m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR32-08	Behoud huidig profiel
DR32-09	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/1 (NAP+ 4.0m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR32-10	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/1 (NAP+ 4.0m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR32-11	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/1 (NAP+ 3.6m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR32-11a	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/1 (NAP+ 3.9m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR32-12	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/1 (NAP+ 2.5m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR32-13	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/10 (NAP+ 4.1m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR32-14	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/2 (NAP+ 5.0m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR32-14a	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/2 (NAP+ 4.0m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR32-15	Behoud huidig profiel
DR32-16	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/1 (NAP+ 3.8m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR32-16a	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/1 (NAP+ 4.4m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR32-17	Behoud huidig profiel
DR32-18	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/1 (NAP+ 4.2m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR32-18a	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/1 (NAP+ 4.6m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR32-19	Behoud huidig profiel
DR32-23	Behoud huidig profiel

DR32-25	Deze regionale kering wordt niet belast en heeft daarmee geen waterkerende functie. In fase 2 wordt nader onderzoek gedaan of de status regionale kering voor deze kering kan komen te vervallen (afwaarderen).
DR32-26	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/1 (NAP+ 2.6m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR32-30	Behoud huidig profiel
DR32-31	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/1 (NAP+ 4.6m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR32-32	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/1 (NAP+ 4.8m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR32-33	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/1 (NAP+ 4.8m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR32-34	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/10 (NAP+ 2.0m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR32-34a	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/10 (NAP+ 4.7m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR32-35	Behoud huidig profiel
DR32-36	Behoud huidig profiel
DR32-37	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/1 (NAP+ 4.5m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR32-38	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/1 (NAP+ 3.1m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR32-39	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/1 (NAP+ 4.3m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR32-40	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/1 (NAP+ 4.9m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR32-41	Behoud huidig profiel
DR32-42	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/1 (NAP+ 4.8m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR32-42a	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/1 (NAP+ 3.3m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR32-43	Behoud huidig profiel
DR32-44	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/1 (NAP+ 3.4m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR32-45	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/1 (NAP+ 3.3m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR32-45a	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/1 (NAP+ 5.4m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR32-46	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/1 (NAP+ 3.1m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR32-47	Behoud huidig profiel
DR32-48	Voorstel aanpassing technische normhoogte conditionele norm 1/1 (NAP+ 4.4m). Nader onderzoek in fase 2 naar inrichting van deze kering o.b.v. een KBA.
DR32-49	Behoud huidig profiel
DR32-50	Behoud huidig profiel

DR32-51	Behoud huidig profiel
---------	-----------------------

Tabel 23: duiding technisch normvoorstel fase 1 dijkkring 32.

Bijlage D: Overzicht globale versterkingskosten

Overzicht globale versterkingskosten dijkkring 26

Voor 54,2 km van in totaal 60,5 km droge regionale keringen geldt dat de benodigde kruinhoogte past binnen het bestaande profiel. Voor deze keringen is het voorstel voor de norm "behoud huidig profiel". Voor de overige 6,3 km van in totaal 60,5 km droge keringen geldt dat de benodigde kruinhoogte leidt tot een versterkingsopgave.

Droge regionale kering	Versterkingskosten [€]	Droge regionale kering	Versterkingskosten [€]
DR26-01	-	DR26-10	2.200
DR26-02	-	DR26-11	-
DR26-02a	-	DR26-12	-
DR26-03	-	DR26-13	-
DR26-04	-	DR26-16	-
DR26-05	-	DR26-17	-
DR26-06	-	DR26-18	-
DR26-07	-	DR26-19	-
DR26-08	1.800	DR26-20	116.600
DR26-09	5.300	DR26-21	90.900
Totaal		217.000	

Tabel 24: globale inschatting versterkingskosten bij technisch normvoorstel dijkkring 26.

Overzicht globale versterkingskosten dijkkring 27

Voor 38,9 km van in totaal 54,8 km droge regionale keringen geldt dat de benodigde kruinhoogte past binnen het bestaande profiel. Voor deze keringen is het voorstel voor de norm "behoud huidig profiel". Voor de overige 15,9 km van in totaal 54,8 km droge keringen geldt dat de benodigde kruinhoogte leidt tot een opgave.

Droge regionale kering	Versterkingskosten [€]	Droge regionale kering	Versterkingskosten [€]
DR27-01	600	DR27-11	28.900
DR27-02	2.700	DR27-12	917.900
DR27-03	0	DR27-12a	7.200
DR27-04	0	DR27-13	0
DR27-05	0	DR27-14	8.000
DR27-06	72.600	DR27-15	312.500
DR27-06a	188.500	DR27-16	72.900
DR27-08	0	DR27-16a	900
DR27-09	103.600	DR27-17	43.700
DR27-09a	37.700		
Totaal		1.907.000	

Tabel 25: globale inschatting versterkingskosten bij technisch normvoorstel dijkkring 27.

Overzicht globale versterkingskosten dijkkring 28

Voor 31,5 km van in totaal 33,8 km droge regionale keringen geldt dat de benodigde kruinhoogte past binnen het bestaande profiel. Voor deze keringen is het voorstel voor de norm "behoud huidig profiel". Voor de overige 2,3 km van in totaal 33,8 km droge keringen geldt dat de benodigde kruinhoogte leidt tot een opgave.

Droge regionale kering	Versterkingskosten [€]	Droge regionale kering	Versterkingskosten [€]
DR28-01	-	DR28-07	-
DR28-02	2.600	DR28-07a	
DR28-03	41.000	DR28-07b	
DR28-04	1.600	DR28-08	-
DR28-05	-	DR28-09	17.800
DR28-06	-	DR28-10	17.200
Totaal			80.000

Tabel 26: globale inschatting versterkingskosten bij technisch normvoorstel dijkkring 28.

Overzicht globale versterkingskosten dijkkring 29

Voor 13,9 km van in totaal 14,3 km droge regionale keringen geldt dat de benodigde kruinhoogte past binnen het bestaande profiel. Voor deze keringen is het voorstel voor de norm "behoud huidig profiel". Voor de overige 0,4 km van in totaal 14,3 km droge keringen geldt dat de benodigde kruinhoogte leidt tot een opgave.

Droge regionale kering	Versterkingskosten [€]	Droge regionale kering	Versterkingskosten [€]
DR29-03	10.200	DR29-05	1.100
DR29-03a	-	DR29-08	-
Totaal			11.000

Tabel 27: globale inschatting versterkingskosten bij technisch normvoorstel dijkkring 29.

Overzicht globale versterkingskosten dijkkring 30

Voor 49,1 km van in totaal 77,4 km droge regionale keringen geldt dat de benodigde kruinhoogte past binnen het bestaande profiel. Voor deze keringen is het voorstel voor de norm "behoud huidig profiel".

Voor de overige 28,3 km van in totaal 77,4 km droge keringen geldt dat de benodigde kruinhoogte leidt tot een opgave.

Droge regionale kering	Versterkingskosten [€]	Droge regionale kering	Versterkingskosten [€]
DR30-01	700	DR30-17	72.400
DR30-02	17.400	DR30-18	252.800
DR30-04	-	DR30-18a	90.000
DR30-07	-	DR30-19	16.500
DR30-08	-	DR30-20	199.200
DR30-09	19.400	DR30-21	-
DR30-10	139.100	DR30-22	-
DR30-11	-	DR30-23	3.900
DR30-12	55.200	DR30-23a	8.700
DR30-13	2.400	DR30-23e	-
DR30-14	13.800	DR30-24	-
DR30-15	-	DR30-25	160.900
DR30-16	81.200	DR30-26	5.400
DR30-16a	1.400	DR30-27	98.900
Totaal			1.239.000

Tabel 28: globale inschatting versterkingskosten bij technisch normvoorstel dijkkring 30.

Overzicht globale versterkingskosten dijkkring 31

Voor 9,6 km van in totaal 47,4 km droge regionale keringen geldt dat de benodigde kruinhoogte past binnen het bestaande profiel. Voor deze keringen is het voorstel voor de norm "behoud huidig profiel". Voor de overige 37,8 km van in totaal 47,4 km droge keringen geldt dat de benodigde kruinhoogte leidt tot een opgave.

regionale kering	[€]	regionale kering	[€]
DR31-01	100	DR31-15	62.100
DR31-02	43.300	DR31-16	73.300
DR31-03	-	DR31-17	45.800
DR31-04	-	DR31-18	129.200
DR31-04a	13.400	DR31-19	3.000
DR31-05	99.300	DR31-20	134.300
DR31-06	-	DR31-21	41.800
DR31-07	48.100	DR31-22	156.300
DR31-08	167.100	DR31-23	93.800
DR31-09	5.900	DR31-24	9.200
DR31-10	18.900	DR31-25	-
DR31-11	138.400	DR31-26	186.600
DR31-12	-	DR31-27	14.000
DR31-13	82.800	DR31-28	165.100
DR31-14	103.400		
Totaal			1.835.000

Tabel 29: globale inschatting versterkingskosten bij technisch normvoorstel dijkkring 31.

Overzicht globale versterkingskosten dijkkring 32

Voor 85,6 km van in totaal 115,4 km droge regionale keringen geldt dat de benodigde kruinhoogte past binnen het bestaande profiel. Voor deze keringen is het voorstel voor de norm "behoud huidig profiel".

Voor de overige 29,8 km van in totaal 115,4 km droge keringen geldt dat de benodigde kruinhoogte leidt tot een opgave.

Droge regionale kering	Versterkingskosten [€]	Droge regionale kering	Versterkingskosten [€]
DR32-04	119.600	DR32-31	22.300
DR32-04a	3.000	DR32-32	108.700
DR32-05	-	DR32-33	400
DR32-06	90.800	DR32-34	118.400
DR32-06a	-	DR32-34a	18.300
DR32-06b	2.700	DR32-35	101.600
DR32-07	1.600	DR32-35a	-
DR32-08	-	DR32-36	-
DR32-09	8.200	DR32-37	2.400
DR32-10	21.500	DR32-38	345.800
DR32-11	24.600	DR32-39	1.800
DR32-11a	800	DR32-40	25.600
DR32-12	5.000	DR32-41	-
DR32-13	71.300	DR32-42	305.100
DR32-14	40.400	DR32-43	-
DR32-15	-	DR32-44	306.600
DR32-16	411.000	DR32-45	41.700
DR32-16a	400	DR32-45a	32.000
DR32-17	-	DR32-46	68.500
DR32-18	64.700	DR32-47	-
DR32-18a	600	DR32-48	3.500
DR32-19	-	DR32-49	-
DR32-23	-	DR32-50	-
DR32-25	300	DR32-51	-
DR32-30	-		
Totaal		2.394.000	

Tabel 30: globale inschatting versterkingskosten bij technisch normvoorstel dijkkring 32.

Colofon

Tekst

Provincie Zeeland

Voornaam + Achternaam

Beeld

Beeldbank Laat Zeeland Zien

Contact

...@zeeland.nl

www.zeeland.nl

**Nut en noodzaak van
regionale keringen**



Nut en noodzaak van regionale keringen



Titel

Nut en noodzaak van regionale keringen

Opdrachtgever

WS Scheldestromen

Project

11203535-000

Kenmerk

11203535-000-ZWS-0005

Pagina's

66

Trefwoorden

Regionale keringen, risicoanalyse, overstromingen

Samenvatting

Het rapport geeft een redeneerlijn om te bepalen of behoud van de keringen waarvoor simulaties zijn toegeleverd efficiënt is, en of verhogen economisch gezien nuttig is. Deze redeneerlijn is toegepast op een groot aantal keringen in de dijkringen in het beheersgebied van Scheldestromen.

Versie	Datum	Auteur	Paraaf	Review	Paraaf	Goedkeuring	Paraaf
1.0	juni 2019						

Status

definitief

Inhoud

1 Inleiding	1
1.1 Achtergrond	1
1.2 Doel van het project	1
1.3 Uitvoering	2
1.4 Leeswijzer	2
2 Aanpak	3
2.1 Overzicht	3
2.2 Kostenbepaling	4
2.3 Risico-analyse	5
2.4 LIR (Lokaal Individueel Risico)	7
2.5 Redeneerlijn	8
2.6 Voorbeeld	9
2.6.1 Overstromingsverloop en gevolgen	9
2.6.2 Redeneerlijn regionale kering 24/25 (dijkring 30)	11
2.6.3 Redeneerlijn regionale kering 26/27 (dijkring 30)	12
2.6.4 Conclusies voor dit voorbeeld	13
3 Resultaten	15
3.1 Dijkring 26: Schouwen-Duiveland	15
3.2 Dijkring 27: Tholen en Sint Philipsland	18
3.3 Dijkring 28: Noord-Beveland	22
3.4 Dijkring 30: Zuid-Beveland West	26
3.5 Dijkring 31 Zuid-Beveland Oost	31
3.6 Dijkring 32: Zeeuws-Vlaanderen	38
4 Discussie, conclusie en aanbevelingen	43
4.1 Conclusie	43
4.2 Discussie	45
4.3 Aanbevelingen	46
5 Referentielijst	47
 Bijlage(n)	
A Gebruikte kostengetallen en klassen	A-1
B Overzicht alle simulaties en bressen en de bijbehorende gevolgen	B-1
C Gevoeligheidsanalyse nieuwe normen	C-1

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

De provincie Zeeland heeft tot 2020 de tijd om een stelsel van te beheren regionale (natte en droge) keringen aan te wijzen. Dit stelsel zal voornamelijk bestaan uit bestaande keringen, mogelijk aangevuld met andere landschappelijk hooggelegen lijnelementen, zoals snelwegen. Het geselecteerde stelsel zal vervolgens onderhouden worden en bij werkzaamheden op en nabij de kering zal rekening moeten worden gehouden met de waterkerende functie van de keringen.

Voor het selecteren van dit stelsel wordt gekeken naar het effect van de keringen op het verloop van overstromingen welke ontstaan door doorbraken in de primaire keringen. De aanwezigheid van regionale keringen zorgt er in het algemeen voor dat aan de bovenstroomse kant van de kering de waterdieptes groter worden, dat aan de benedenstroomse zijde van de kering de waterdieptes kleiner blijven en dat de overstroming later optreedt dan zonder die kering het geval zou zijn geweest. Afhankelijk van waar de meest kwetsbare gebieden liggen, kan een regionale kering leiden tot meer of minder schade dan zonder die kering het geval zou zijn geweest.

De instandhouding van deze keringen vergt kosten. Ten denken valt daarbij aan inspecties en het werk rondom vergunningen gerelateerd aan het in stand houden van de keringen. Daarnaast zullen bij het niet voldoen van de normen grote kosten gemaakt kunnen worden voor verbetering van de regionale keringen. Het bestuur van het waterschap heeft daarom de vraag:

Wat is het nut en de noodzaak van de huidige regionale keringen?

Achterliggende vragen van het bestuur zijn hoe het optimale stelsel van regionale keringen kan worden vastgesteld en hoeveel budget er gereserveerd moet worden om deze regionale keringen te kunnen beheren en eventueel verhogen.

In 2016 is door Deltares een literatuurstudie uitgevoerd en een plan van aanpak opgesteld om nut en noodzaak te bepalen. Dat plan en informatie uit studies die sindsdien gegenereerd is, vormen het startpunt van dit project.

1.2 Doel van het project

Het doel van het project is het ontwikkelen van een methode welke inzicht geeft in het nut en de noodzaak van de huidige regionale keringen voor een dijkkring en het toepassen van deze methode.

Belangrijke eisen aan de methode welke ontwikkeld wordt, zijn reproduceerbaarheid, transparantie in de aanpak en de gebruikte kostenkennallen, en een gedragen keuze voor de factoren welke nut en noodzaak aangeven. De methode en resultaten dienen ter ondersteuning bij de overleggen tussen gemeenten, waterschap en provincie over het te kiezen stelsel van genormeerde keringen.

Voor het bepalen van de nut en noodzaak worden verschillende criteria gebruikt, namelijk:

- Kostenefficiëntie (verhouding tussen kosten en risicoreductie)
- Het effect van een kering op het Lokaal Individueel Risico (LIR)

Ook zal kwalitatief gekeken worden naar de effecten van de keringen op rampenbestrijding.

1.3 Uitvoering

Het project wordt door Deltares samen met Waterschap Scheldestromen uitgevoerd. Het waterschap heeft een set overstromingssimulaties aangeleverd, welke het startpunt vormt van de analyse. Projectleider bij Scheldestromen is Ernst Jonker, bij Deltares is dit Ben van Kester. Peter de Grave bepaalt de kosten, Dennis Wagenaar berekent de verandering in het risico bij verlagingen en verhogingen van de keringen ten opzichte van de referentie en Karin de Bruijn werkt de aanpak uit, doet de analyse van de keringen en de rapportage.

Aangezien de toegeleverde data beperkt was en lang niet voor alle regionale keringen scenario's omvatte en ook niet alle variaties van verhogen en verlagen per regionale kering is het resultaat van dit project geen voorstel voor het stelsel van te onderhouden keringen. Het resultaat is een methode van analyse met resultaten voor de keringen die wel beschouwd konden worden. Ook zijn aanbevelingen gegeven. Op basis van de analyse kunnen op een vergelijkbare wijze ook de andere keringen bekeken worden. Ook zijn andere ontwikkelingen, zoals die gericht op het verbeteren van evacuatiemogelijkheden, welke ook eisen stellen aan het onderhoud van enkele regionale keringen, niet beschouwd. In een definitieve keuze zullen ook deze eisen een rol spelen.

1.4 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 beschrijft de aanpak, hoofdstuk 3 de resultaten en hoofdstuk 4 de discussie en conclusies.

2 Aanpak

2.1 Overzicht

Voor het bepalen van het nut en noodzaak van regionale keringen zijn voor iedere kering steeds drie opties verkend, namelijk:

- Het handhaven van de keringen op de huidige hoogte. De keringen worden dan genormeerd en onderhouden;
- Het verwijderen van de keringen;
- Het zodanig verhogen van de keringen dat deze niet meer overlopen bij overstromingen met een bepaalde overschrijdingskans.

Deze drie opties zijn met elkaar vergeleken op basis van twee criteria namelijk:

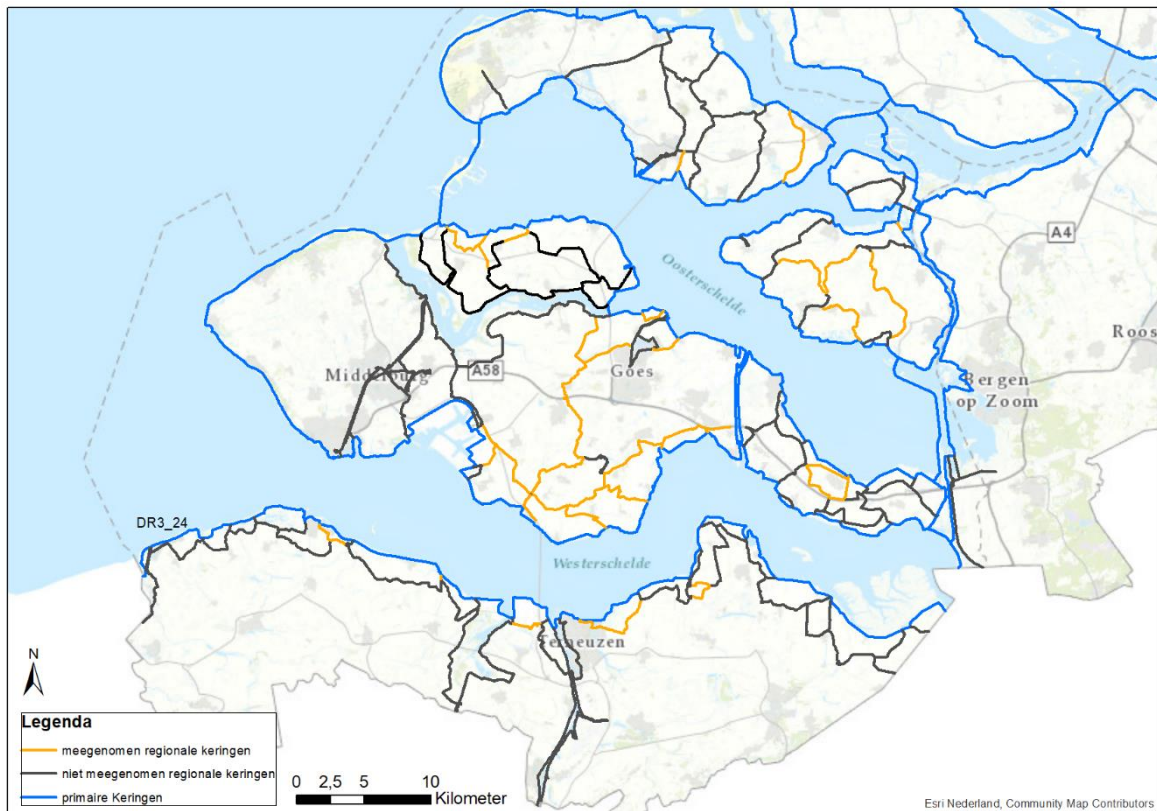
- De kosten-baten verhouding
- Het effect op het Lokaal Individueel Risico (LIR)

De referentie is in dit geval het normeren en beheren van de keringen op de huidige hoogte.

In de discussie wordt de invloed van de keringen op rampenbestrijding ook kwalitatief beschouwd.

Omdat niet voor alle keringen simulaties beschikbaar zijn gesteld konden niet alle keringen worden meegenomen in dit onderzoek. De keringen welke meegenomen zijn in de analyse zijn weergegeven in figuur 2.1.

Dit hoofdstuk beschrijft de kostenbepaling voor het handhaven en/of verhogen van de kering, de risicoanalyse en de gevolgde redeneerlijn om nut en noodzaak te beoordelen. De aanpak wordt geïllustreerd aan de hand van een voorbeeld voor twee keringen in dijkkring 30.



Figuur 2.1 Overzicht keringen voor welke de analyse van nut- en noodzaak uitgevoerd is.

2.2 Kostenbepaling

De kosten voor het beheren of verhogen van regionale keringen worden bepaald per kering op basis van de volgende aannames, welke aangedragen zijn door het Waterschap:

- Het beheer en onderhoud van de keringen kost €1000,- per jaar per kilometer kering en is niet afhankelijk van het type kering.
- Bij verhoging wordt het hoogtetekort opgelost. Het hoogtetekort voor iedere dijksectie van 100m is eerder bepaald en toegeleverd door het waterschap. Deze is gebaseerd op keuzes m.b.t. welke waterstand nog gekeerd dient te worden: afhankelijk van de schadeverhoging die zou ontstaan indien de regionale kering verwijderd zou worden, is dit een waterstand met een overschrijdingsfrequentie van 1/1, 1/2, 1/10 of 1/25 maal de normfrequentie (van 1/4000). Ook is een zekere golfwerking meegenomen. Bodemdaling en effecten van klimaatverandering zijn hierbij niet beschouwd. Een beschrijving is te vinden in het rapport 'normering droge waterkeringen' van de Provincie Zeeland welke 1 februari 2019 in concept is opgeleverd.

De **dijkversterkingskosten** worden bepaald uit een (beperkte) database die is voorbereid met (een lightversie van) KOSWAT. In KOSWAT worden bottom-up middels de SSK-systematiek¹ directe bouwkosten bepaald uit hoeveelheden en eenheidsprijzen. Door middel van opslagfactoren worden dan totale investeringskosten berekend.

Voor ieder dijktraject van 100m wordt de benodigde verhoging bepaald en worden de kosten afgelezen. Deze kosten zijn afhankelijk van de initiële hoogte van de kering. Het met 50cm verhogen van een dijk van 1m, is minder duur dan van een dijk van 3m. De gebruikte getallen zijn opgenomen in bijlage A. De kruinbreedte van de dijken is standaard aangenomen op 5 m, de binnen- en buitentaludhellingen voor de huidige en versterkte dijk zijn gesteld op 1:3 en er zijn geen aanvullende maatregelen begroot voor macrostabiliteit en piping. Er zijn kostenkanten bepaald voor een dijkversterking in grond en voor constructieve oplossingen met behulp van een damwand.

Voor de **infrastructuurkosten** op de dijk zijn eenheidsprijzen bepaald voor vervanging van de weg (bij ophoging van de kering, verwijderen en opnieuw aanbrengen) voor verschillende wegtypes (breedteklassen):

- Fietspad (breedte = 2m)
- Regionale weg (b = 5m)
- Autoweg (b = 8m)

De **levensduurkosten** zijn bepaald door het maken van een contante waarde berekening over een levensduur van 200 jaar. Per kilometer wordt gerekend met een B&O bedrag van €1000,- per jaar (aangeleverd door Waterschap Scheldestromen). Bij een discontovoet van 4.5% komen de levensduurkosten op 23.2 k€/km dijk. Levensduurkosten worden gerekend voor alle dijkstrekkings, dus ook voor de strekkingen zonder hoogtetekort.

2.3 Risico-analyse

Voor het bepalen van het nut van de regionale keringen zijn de verwachte overstromingsgevolgen berekend van dijkdoorbraken van de primaire kering. De gevolgen zijn geïntegreerd tot een risico: de jaarlijkse verwachte gevolgen (in € per jaar). Dit risico is bepaald voor drie varianten:

- de huidige situatie;
- na een verhoging van de regionale kering;
- en na verwijdering van de regionale kering.

Het risicoverschil tussen deze varianten is de baat of last van het verhogen of verwijderen van de regionale kering.

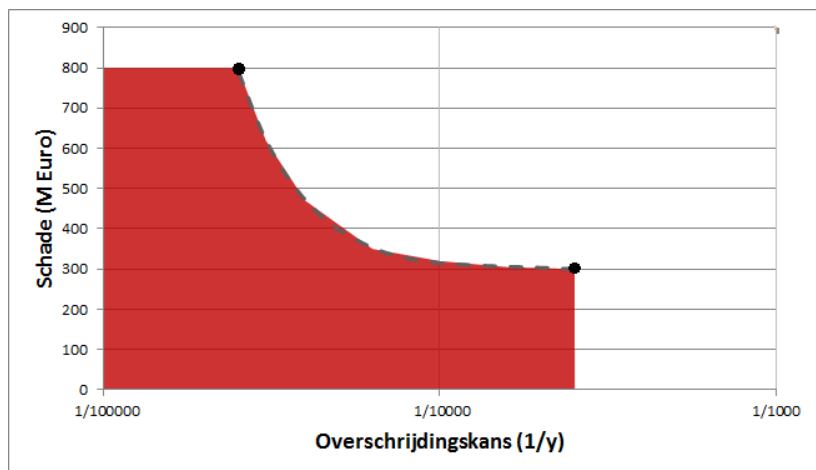
Om tot een risicogetal te komen zijn de door het waterschap aangeleverde overstromingssimulaties gebruikt van doorbraken bij maatgevende condities² en bij 10 of 100 keer meer extreme condities.

¹ Deze Standaard Systematiek voor Kostenramingen (SSK) is toegelicht op: [https://www.crow.nl/thema-s/projectmanagement/kostenmanagement/standaardsystematiek-voor-kostenramingen-\(ssk\)](https://www.crow.nl/thema-s/projectmanagement/kostenmanagement/standaardsystematiek-voor-kostenramingen-(ssk))

² Met maatgevende condities wordt hier bedoeld: condities die bij de oude norm (geldig tot en met december 2016) maatgevend waren, dus die met een overschrijdingskans van 1/4000 per jaar. Vrijwel alle dijken zijn hier nog op gebaseerd. De keringen hoeven officieel pas in 2050 aan de nieuwe normen te voldoen.

Er zijn simulaties voor de situatie zonder de regionale kering, met de kering en met verhoogde kering. Voor elk van deze overstromingssimulaties zijn de schade, slachtoffers en getroffen berekend met het Standaard Schade en Slachtoffermodel (SSM2017) (De Bruijn et al., 2015). De resultaten zijn opgenomen in bijlage B. De overstromingsschades bij de verschillende buitenwaterstanden zijn geïntegreerd tot een verwachte schade door aan te nemen dat de faalkans van de kering gelijk is aan de overschrijdingskans horend bij de oude norm (van voor 2017). Vrijwel geen enkele dijk is al aangepast aan de nieuwe norm waaraan de keringen in 2050 moeten voldoen. De werkelijke actuele faalkans van de kering is zeer onzeker.

Figuur 2.2 geeft een illustratie van de berekening van het risico welke hier gelijk is aan het oppervlak onder de curve. De methode komt overeen met de methode gebruikt in Deltaprogramma Veiligheid (Deltaprogramma, deelprogramma Veiligheid, 2014) en Waterveiligheid 21^{ste} eeuw (De Bruijn & Van der Doef, 2011) en is dus ook gebruikt bij het vaststellen van de normen voor de primaire waterkeringen.



Figuur 2.2 Voorbeeld van de schade als functie van de overschrijdingskans, het rode oppervlak staat gelijk aan de verwachte schade per jaar, de twee punten zijn de schade bij een doorbraak bij een overschrijdingskans van 1/4000 en 1/40 000 per jaar.

Het rode oppervlak in figuur 2.2 kan berekend worden met formule 1:

$$Risico = \int_0^{p_{\max}} Gevolgen(p) dp \quad (1)$$

In deze formule is risico de verwachte schade in (€/jaar), p_{\max} is de grootste overstromingskans waar nog schade wordt verwacht, $Gevolgen(p)$ zijn de gevolgen als functie van de overstromingskans. In Nederland is het gebruikelijk ervan uit te gaan dat de schade tussen twee punten kwadratisch toeneemt (Beckers & De Bruijn, 2011). Bij deze aanname heeft men vastgesteld dat het risico te berekenen is met formule 2 (Beckers & De Bruijn, 2011).

$$Risico = 0.6 * G_{tp} + 0.4 * G_{tp+1d} \text{ of } Risico = 0.8 * G_{tp} + 0.2 * G_{tp+2d} \quad (2)$$

In deze formule is G_{tp} de gevolgen bij een toetspeil waterstand (in dit geval 1/4000 jaar), G_{tp+1d} is de gevolgen bij een waterstand 1 decimeringshoogte groter dan toetspeil (in dit geval 1/40 000), G_{tp+2d} is de waterstand 2 decimeringshoogtes groter dan toetspeil (in dit geval 1/400 000).

De gevolgen in deze berekening zijn het totaal van de schade, slachtoffers en getroffen personen alle drie uitgedrukt in geld. Allereerst zijn met SSM2017 (De Bruijn et al., 2015) de schade, slachtoffers en getroffen personen bepaald. Vervolgens is de schade aangevuld met missende posten door de SSM2017 uitkomst te vermenigvuldigen met een factor 1,42 voor niet meegenomen posten in het schademodel (zoals schoonmaakkosten, ed.). Deze factor is afgeleid in De Bruijn et al. (2015) op basis van een eerdere factor uit het WV21 project (Kind et al., 2011). Slachtoffers en getroffen personen zijn gewaardeerd door deze te vermenigvuldigen met een factor van respectievelijk 6.7 M€ per slachtoffer en 12.500 € per getroffene. Deze waarden zijn ook overgenomen uit Deltaprogramma Veiligheid en het WV21 project (Kind & et al., 2011) en zijn afgeleid in algemene economische studies op basis van de bereidheid van mensen om voor veiligheid te betalen.

Het huidige risico zal in de toekomst toenemen door bevolkingsgroei en doordat mensen rijker worden. Deze toename wordt geschat op basis van de verwachte economische groei. Voor deze groeiverwachting wordt over het algemeen 1,5% per jaar gebruikt in waterveiligheidsstudies in Nederland. In een economische analyse zijn kosten of baten in de toekomst over het algemeen minder belangrijk dan kosten of baten in het heden. Daarom worden alle toekomstige waarden naar een bedrag voor het heden omgerekend, dit bedrag heet de contante waarde. Deze omrekening van de toekomst naar het heden gebeurt met een discontovoet. Een hoge discontovoet betekent dat kosten in de toekomst minder belangrijk zijn en een lage discontovoet betekent dat toekomstige kosten belangrijker zijn. Voor kosten-baten analyses voor publieke investeringen in Nederland heeft het ministerie van Financiën de discontovoet op 4.5% vastgesteld. Formule 3 laat de berekening voor de contante waarden zien. Het verschil tussen de contante waarde van het risico met en zonder veranderingen in de regionale keringen geeft de investeringsruimte weer.

$$CW = \frac{Risiko_{2019}}{\left(\frac{dv}{100}\right) - \left(\frac{eg}{100}\right)} \quad (3)$$

In formule 3 is het $Risiko_{2019}$ de verwachte jaarlijkse schade, CW de contante waarde van de jaarlijks verwachte schade, dv is de discontovoet in procent en eg is de economische groei in procent.

2.4 LIR (Lokaal Individueel Risico)

Het LIR is de jaarlijkse kans op overlijden door overstromingen op een bepaalde locatie. Deze kans op overlijden is onafhankelijk van of er ook daadwerkelijk mensen wonen op die bepaalde locatie. Het geeft dus alleen aan hoe groot de kans is om te overlijden indien een persoon zich permanent op die locatie zou bevinden. Voor de normering van de primaire waterkeringen in Nederland is vastgesteld dat in 2050 alle keringen zo veilig moeten zijn het LIR nergens groter is dan 10^{-5} (1/100 000 jaar).

Bij het aanpassen van de regionale keringen kan dit LIR veranderen, wanneer bijvoorbeeld de stijgsnelheid groter wordt in geval van een overstroming of wanneer een groter of ander gebied kan overstromen. Daarom is het belangrijk om te toetsen of veranderingen in het systeem van regionale keringen het LIR niet onacceptabel verhogen.

De berekening van het LIR volgt dezelfde principes als de berekening van de jaarlijks verwachte schade. In formule 4 wordt de berekening voor het LIR weergegeven.

$$LIR = (0.6 * m_{tp} + 0.4 * m_{tp+1d}) * (1 - evac) * p \quad (4)$$

In deze formule is m_{tp} de mortaliteit bij een overstroming bij een maatgevende buitenwaterstand of toetspeil (de waterstand met een overschrijdingskans van 1/4000 jaar), m_{tp+1d} is de mortaliteit bij een overstroming met een toetspeil plus een decimeringshoogte waterstand (1/40 000 jaar). De gewichten van 0,6 en 0,4 hebben dezelfde achtergrond als de gewichten in formule 2. $evac$ is de fractie van de bevolking die geëvacueerd kan worden (0.2 in dit geval³) en p is de overstromingskans (1/4000 jaar in dit geval).

De mortaliteit is de kans op overlijden gegeven een overstroming. Deze is afhankelijk van de waterdiepte en de stijgsnelheid bij een overstroming en is berekend met SSM2017. Het LIR varieert van hectare tot hectare. Er zijn uitschieters op zeer diepe locaties zoals in watergangen. Deze hebben geen betekenis (er wonen immers geen mensen in watergangen). Er is daarom net als in het Deltaprogramma Veiligheid gekeken naar de mediane waarde per buurt. Voor de buurtgrenzen is het buurtenbestand van het CBS uit 2008 gebruikt, daar deze ook in eerdere studies gebruikt is.

2.5 Redeneerlijn

Voor de bekeken dijkringen zijn de volgende stappen doorlopen om te komen tot een oordeel over de noodzaak van normering van de regionale keringen:

1. Eerst zijn de gevolgen voor 2011 en 2050 bepaald volgens de methode van het Deltaprogramma (Figuur 2.2). Dit is gedaan voor iedere combinatie van breslocatie en gevarieerde regionale kering. Ook zijn de verschillen in gevolgen bepaald tussen de referentiesituatie en een situatie waarin de keringen verhoogd, dan wel verlaagd zijn. De gevolgen zijn vervolgens vertaald naar een indicator voor het risico-effect: de netto contante waarde van het risicoverschil horend bij verhoging dan wel verlaging van een kering. Deze is bepaald door de overstromingssimulaties te vermenigvuldigen met de faalkans en dit risico netto-contant te maken (zie paragraaf 2.3). Voor keringen waarvoor het effect op overstromingen vanuit verschillende bressen is bekeken is steeds het maximale effect genomen. Idealiter zou voor de gebieden achter de keringen het overstromingsrisico bepaald worden door voor alle dijksecties de faalkans en gevolgen van doorbraak te bepalen bij verschillende omstandigheden en die te integreren. De hier gevolgde werkwijze is een vereenvoudigde aanpak welke wel een goede indicator vormt voor het bepalen van de belangrijkste keringen en de effecten van verhogen dan wel verlagen.
2. Voor die gevallen waar verhogen een positief effect heeft op het risico, zijn de kosten van verhogen vergeleken met dit risico-effect uitgaande van de goedkoopste versterkingsoptie. Voor die dijken waar verhogen een positieve kosten-baten verhouding heeft, is vervolgens in meer detail gekeken of de kering in grond versterkt kan worden en of er infrastructuur aanwezig is en is de kosten-batenverhouding opnieuw bepaald met de meest realistische inschatting van de kosten. Voor enkele regionale keringen leidt dit tot een positieve kosten-baten verhouding in het geval van verhogen.

³ De waarde 0.2 is in Deltaprogramma Veiligheid gebruikt in de analyses welke geleid hebben tot de nieuwe normen. Deze waarde is hier overgenomen. De waarde betekent dat gemiddeld 20% van de bevolking van het overstroomde gebied voor de overstroming al een veilige plaats kan bereiken. Bij sommige overstromingen kan dit 0% zijn (onverwachte doorbraak) bij andere wellicht 40% of meer. De analyse is beschreven in Maaskant et al. (2009) en Kolen et al. (2013).

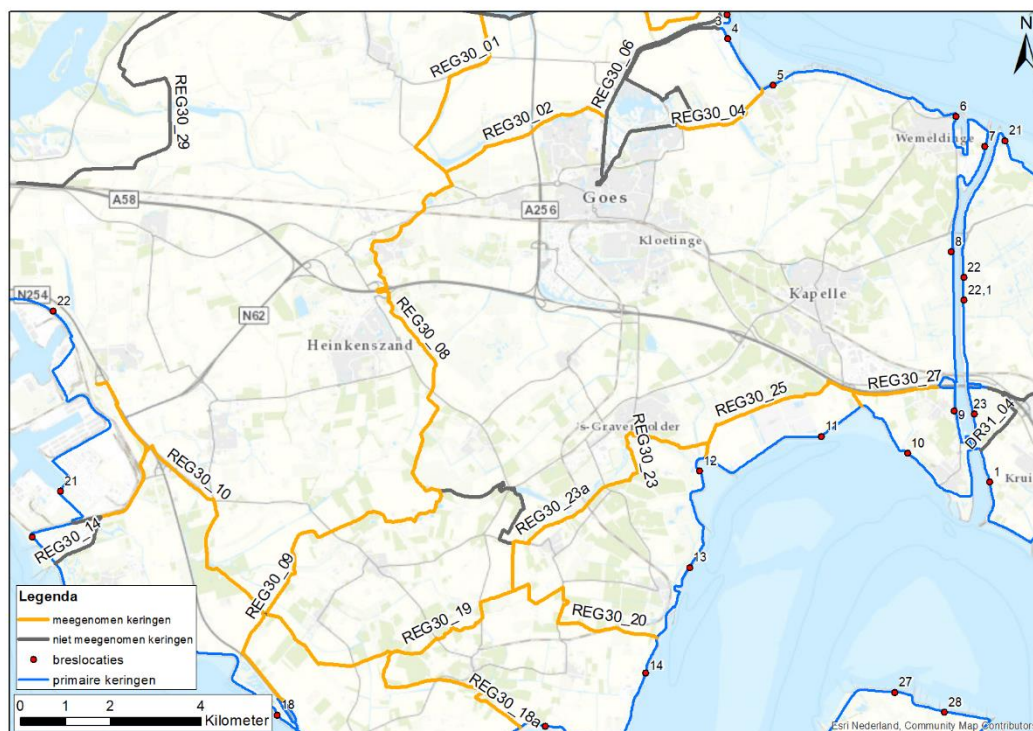
3. Voor die gevallen waar verlagen een positief effect heeft, wordt normering afgeraden.
4. Wanneer verlagen een negatief effect heeft op het risico, is te overwegen om de kering te behouden. Immers, verlagen is het ultieme effect van het niet-onderhouden van een kering. De risicotoename door verlagen wordt dan vergeleken met de beheer en onderhoudskosten van de kering. Er is een set van keringen waarvoor beheer en onderhoud positief uitpakt t.o.v. de risicotoename die ontstaat door verlaging.
5. Tenslotte is het LIR berekend voor de referentiesituatie en voor de situatie met de set van keringen in de staat zoals geadviseerd op basis van de kosten-baten-analyse.
6. Tenslotte is het effect voor rampenbestrijding beredeneerd op basis van het effect op slachtoffers en op het aantal getroffen.

2.6 Voorbeeld

Als voorbeeld wordt de analyse uitgewerkt voor de keringen 24/25 en 26/27 van dijkkring 30 (Zuid-Beveland West).

2.6.1 Overstromingsverloop en gevolgen

De regionale kering 24/25 en 26/27 beïnvloeden het overstromingspatroon van overstromingen vanuit bres 10, 11 en 12 (voor de ligging, zie Figuur 2.3).



Figuur 2.3 Ligging van de regionale keringen 24/ 25 en 26/27 en breslocaties 10, 11 en 12 in de Zuidoosthoek van dijkkring 30

Overstromingsverloop in de referentiesituatie

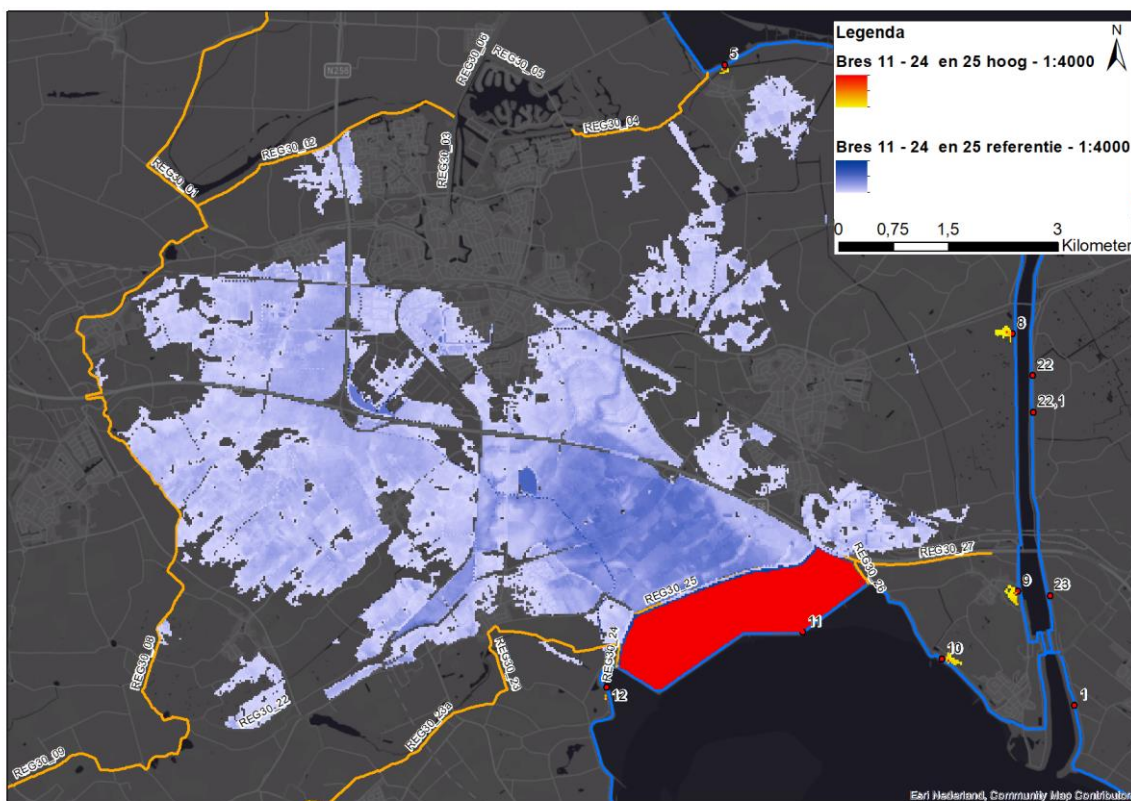
In de referentie leidt een doorbraak bij bres 11 tot het vollopen van de kleine polder bij bres 11. De waterdiepte bedraagt ongeveer 4 m. Er stroomt ook water over kering 24/25 heen naar het achterliggende grote gebied met belangrijke plaatsen zoals Goes en 'sGravenpolder.

Het overstroomd gebied wordt beperkt door regionale kering DR30-08 aan de westzijde van het overstroomde gebied. Waterdieptes zijn in de nabijheid van kering 30-08 niet meer zo groot (in de orde van 0-50 cm). De kleine polder tussen bres 11 en kering 30-25 loopt niet onder bij doorbraken bij bres 12 en 13 in de referentiesituatie.

Een doorbraak bij bres 10 leidt tot het vollopen van de polder bij Hansweert. Ook stroomt een deel van het water over de kering 30-27 heen het grote compartiment in richting Kapelle en Wemeldinge. Bij 1/4000^{ste} omstandigheden overstroomt de plaats Beizelinge wel, maar Kapelle en Wemeldingen niet.

Effect van verhoging en of verlaging

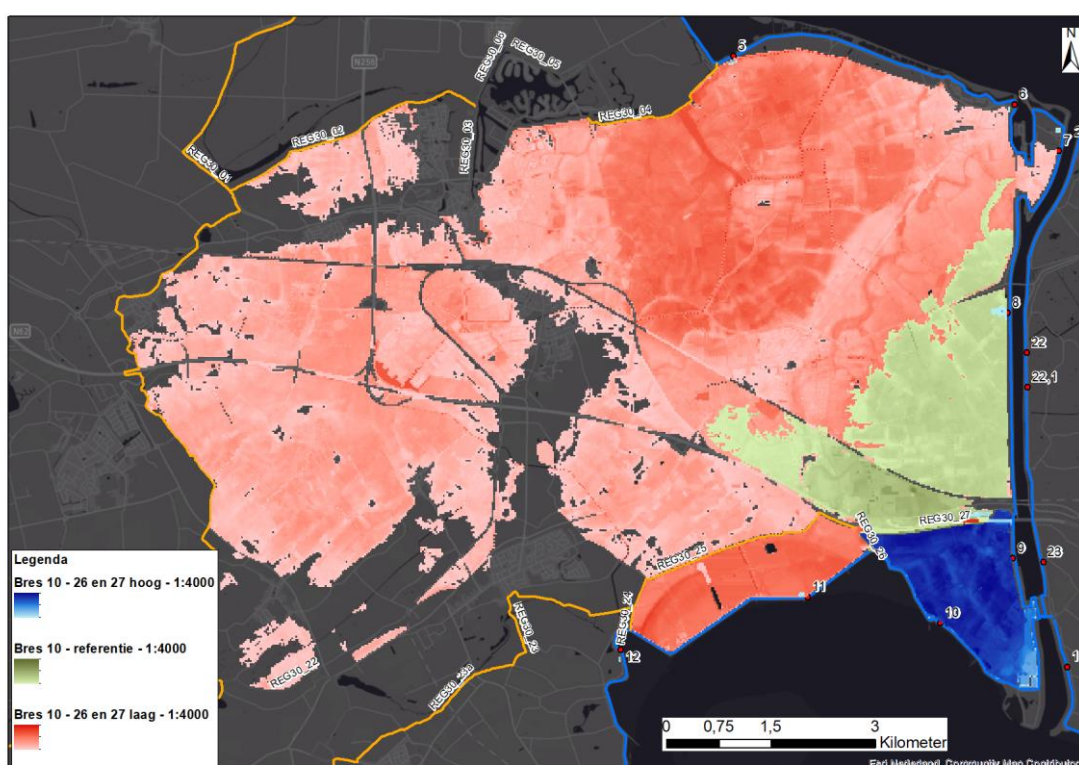
Verhoging van regionale kering 24/25 leidt ertoe dat bij een doorbraak bij bres 11 de overstroming beperkt wordt tot de kleine polder tussen bres 11 en regionale kering 25 welke dan 4.5 tot 5m diep wordt. Dit reduceert de schade, het aantal slachtoffers en getroffenen. De verhoging heeft geen groot effect op de overstromingsgevolgen bij andere bressen. Verlaging van regionale kering 24/25 leidt tot een enorme toename van het overstroomd gebied ten gevolge van doorbraken bij bres 11 en verhoogt de schade, het aantal slachtoffers en het aantal getroffenen sterk. Dit komt doordat in dat geval de polder met daarin plaatsen als Goes en 'sGravenpolder veel dieper onder water komt te staan. Het heeft een enigszins schade-reducerend effect op doorbraken bij bres 10 en een klein schade verhogend effect bij doorbraken bij 1/40.000 omstandigheden bij bres 12. Het effect bij doorbraken vanuit bres 11 is doorslaggevend. Figuur 2.4 toont de scenario's voor bres 11 in de referentiesituatie en met keringen 24 en 25 verhoogd.



Figuur 2.4 Overstroomd gebied in rood bij een opgehoogde kering DKR30_24/25. In blauw de overstroming bij dezelfde gebeurtenis in de referentie situatie, zonder opgehoogde kering

Verhogen van de regionale kering 26/27 heeft geen effect op doorbraken bij bres 11, maar wel op doorbraken bij bres 10. Het leidt daar tot veel minder schade en getroffenen, maar ook tot meer slachtoffers. Dit effect wordt groter naarmate de buitenwatercondities meer extreem zijn.

Verlagen van regionale kering 26/27 leidt bij doorbraken vanuit bres 11 tot een significante verhoging van de schade, het aantal getroffenen en het aantal slachtoffers (zie annex B). Voor doorbraken vanuit bres 10 leidt het tot een sterke toename van de schade en het aantal getroffenen, maar een afname van het aantal slachtoffers. Dit komt doordat het gebied bij Hansweert minder diep onder water loopt. In Figuur 2.5 is het overstroomd gebied gegeven voor de referentiesituatie en met een verlaagde en verhoogde kering 30_26/27.



Figuur 2.5 Overstroomd gebied bij een doorbraak te bres 10 (Hansweert) bij 1/4000 buitenwatercondities in de referentiesituatie (groen) bij een verhoogde (blauw) en verlaagde (rood) kering 26/27. Bij een verhoogde kering overstroomt alleen het blauwe gebied. In de referentiesituatie overstroomt het blauwe en groene gebied, en bij een verlaagde kering overstroomt zowel het blauwe, groene als rode gebied

2.6.2 Redeneerlijn regionale kering 24/25 (dijkkring 30)

Tabel 2.1 geeft de risicoverschillen ten opzichte van de referentie voor verhogen en verlagen van kering 24/25. Tabel 2.2 geeft de kosten voor dijkversterking en beheer, en voor alleen beheer. De totale baten van verhogen van de kering is de NCW van de risicoreductie (5,16 M€) minus de kosten (4,98 M€), ofwel 0,18 M€ (ervan uitgaande dat de kering in grond versterkt kan worden en er alleen een regionale weg overheen loopt). Het behoud van de kering, dus het voorkomen van verlaging levert een baat op van 32 M€ (zie tabel 2.1). Het in stand houden van de kering is dus cruciaal. Verhogen van de kering is ook efficiënt op grond van de gebruikte aannames. Deze kering zou daarom opgenomen worden in de set van te normeren keringen.

Tabel 2.1. Analyse van risico's voor varianten voor regionale kering 30_2425: Netto contante waarde van het risicoverschil in M€ (Verschil = Referentie minus de nieuwe situatie). Een negatieve waarde duidt dus op een toename van het risico.

	Risicoverschil (M€) (Ref - Verhogen)	Risicoverschil (M€) (Ref - Verlagen)
Bres 10	Nvt	0,25
Bres 11	5,16	-31,56
Bres 12	0,00	0,00

Tabel 2.2. Analyse van de kosten voor verhogen van de verschillende varianten voor regionale kering 30_2425: Netto contante waarde van de kosten (in M€) over de levensduur van de kering

Regionale kering	Lengte (m)	Lengte verhoogd* (m)	kosten beheren	Verhogen in grond & beheren zonder weg	Verhogen in grond en beheren met 5m weg	Verhogen 20% constructief en 5m weg
Reg 30_24/25	4300	3800	0,10	3,74	4,99	10,12

* Voor het beoordelen van de hoogte van de kering en de benodigde verhoging is uitgegaan van de hoogtes zoals aangeleverd door het Waterschap.

LIR & Rampenbestrijding

Voor de set van keringen waarvoor de baten groter zijn dan de kosten is een LIR-berekening gedaan voor de referentiesituatie en de situatie na uitvoering van de aanbevelingen voor de onderzochte keringen (Zie paragraaf 3.4). Naar verwachting wordt het LIR in de kleine polder ten zuiden van regionale kering 25 iets hoger bij verhoging van de regionale kering. In paragraaf 3.4 figuur 3.12 is te zien dat zowel in de referentiesituatie als na verhoging het LIR onder de 10^{-4} blijft. Aangezien de waterdiepte bij verhoging wel toeneemt en dit gebied meer dan 4m diep kan worden, zullen crisismanagers voor dit gebied extra alert moeten zijn op tijdige evacuatie. Het LIR zou lager worden bij verlaging van de kering. Echter, dan wordt bij een doorbraak in een primaire kering het overstroomd gebied wel groter en worden er meer mensen getroffen. Er zou dan een veel groter gebied geëvacueerd moet worden terwijl er veel minder veilige locaties beschikbaar zijn.

2.6.3 Redeneerlijn regionale kering 26/27 (dijkkring 30)

MKBA 26/27

Het verhogen van kering 26/27 geeft bij doorbraken bij bres 10 een afname van de schade en het aantal getroffen en geslachtofferden, maar een toename van het aantal slachtoffers. Wanneer de slachtoffers in geld worden uitgedrukt zoals in DPV, is het nettoresultaat een toename van de gevolgen met 3,95 M€. Bij doorbraken te bres 11 stroomt er in de referentie geen water over kering 26/27, daarom is verhogen niet bekeken.

Het verlagen van de kering levert een sterke toename van de schade en het aantal getroffen en geslachtofferden op en een afname van het aantal slachtoffers. Door de slachtoffers en getroffen en geslachtofferden in geld uit te drukken kan het totale effect bepaald worden van schade, slachtoffers en getroffen en geslachtofferden tezamen. Dit effect is positief voor doorbraken vanuit bres 10 en negatief voor doorbraken vanuit bres 11 (zie tabel 2.3). De kosten voor verhogen en beheren zijn relatief klein, zelfs indien de kering constructief verhoogd zou moeten worden.

Indien de methode van DPV gebruikt wordt waarin slachtoffers monetair worden gewaardeerd, dan zou is de meest efficiënte optie het verwijderen van de dijk. Echter, slachtofferreductie kan ook op andere manieren bereikt worden, bijvoorbeeld door verbeteringen in de evacuatie.

Het verwijderen van de kering leidt bovendien tot een veel groter aantal getroffen en wat crisismanagement complexer kan maken. Wanneer slachtoffers niet in geld uitgedrukt zouden worden en alleen vanuit schade en getroffen gebied gedacht zou worden, is de meest efficiënte optie het normeren van de kering. Verlagen leidt dan immers tot een toename van de schade met 25 en 18 miljoen vanuit de bessen 10 en 11 respectievelijk (zie tabel 2.4).

Tabel 2.3: Analyse van risico's voor varianten voor regionale kering 30_26/27: Netto contante waarde van het risicoverschil in M€ (Verschil = Referentie minus de nieuwe situatie)

	Risicoverschil (M€) (Ref - Verhogen)	Risicoverschil (M€) (Ref - Verlagen)
Bres 10	-3,95*	36,95*
Bres 11		-22,14

*Let op baat in economische schade maar wel veel meer slachtoffers! (Hier is niet Tp+1D, maar Tp+2D gebruikt)

Tabel 2.4: Analyse van risico's voor varianten voor regionale kering 30_26/27: Netto contante waarde van het risicoverschil in M€ (Verschil = Referentie minus de nieuwe situatie) zonder slachtoffers mee te nemen!

	Risicoverschil (M€) (Ref - Verhogen)	Risicoverschil (M€) (Ref - Verlagen)
Bres 10	-3,95*	-25,29
Bres 11		-18,73

*Let op baat in economische schade maar wel veel meer slachtoffers! (Hier is niet Tp+1D, maar Tp+2D gebruikt)

Tabel 2.5. Kosten: Reg 30_26/27: Kosten in miljoenen € over de levensduur van de kering

	Lengte (m)	Lengte verhoogd (m)	kosten beheren	Verhogen in grond & beheren zonder weg	Verhogen in grond en beheren met 5m weg	Verhogen 20% constructief en 5m weg
Regionale kering						
Reg 30_26/27	2200	100	0,05	1,77	3,01	5,76

LIR en rampenbeheersing

Voor de set van keringen zoals uit de KBA naar voren komt in paragraaf 3.4 is een LIR berekening gedaan (Zie paragraaf 3.4). Het LIR wordt hier voor beide situaties bepaald als groter dan 10^{-5} . Dit betekent dat de crisismanagers voor dit gebied extra alert moeten zijn op tijdige evacuatie. Dit gebied wordt immers zeer snel heel diep. Indien de kering daadwerkelijk verlaagd wordt, neemt het getroffen gebied en het getroffen aantal mensen toe, wat betekent dat de opgave voor de rampenbestrijding groter kan worden. Het LIR neemt bij verlaging in het gebied tussen bres 10 en kering 26/27 maar beperkt af. daar enigszins af bij een verlaagde kering 26/27.

2.6.4 Conclusies voor dit voorbeeld

Op grond van de analyse van kosten en baten zou geadviseerd worden om de kering 24-25 te behouden en te verhogen. Voor kering 24-25 kan het niet normeren uiteindelijk leiden tot verdwijnen, wat zou leiden tot een zeer grote uitbreiding van het overstroomde gebied, het aantal getroffen en de schade en slachtoffers.

Voor kering 26-27 zijn er twee opties: ofwel het normeren van de regionale kering, waardoor de schade en het aantal getroffen niet toeneemt en het overstroomde gebied beperkt blijft, aangevuld met zeer alerte crisismanagementplannen voor het gebiedje rond Hansweert, of wel het verwijderen van de kade waardoor het slachtofferrisico sterk gereduceerd wordt.

Economisch gezien is de laatste optie het beste door de sterke reductie van het potentieel aantal slachtoffers. Echter, deze optie leidt wel tot een sterke toename van de schade, het aantal getroffen en het overstroomd gebied. In de kans van falen van de primaire kering is al verwerkt dat er bij doorbraak vele slachtoffers kunnen vallen: om die reden heeft deze kering een strengere norm gekregen.

3 Resultaten

3.1 Dijkkring 26: Schouwen-Duiveland

Schouwen-Duiveland is de dijkkring gelegen tussen de Grevelingen, het Mastgat en de Oosterschelde. De plaatsen Zierikzee, Burg-Haamstede en Bruinisse liggen op dit eiland. Het landgebruik is overwegend agrarisch. Toerisme is zeer belangrijk voor dit eiland. De primaire dijken zijn ontworpen om omstandigheden met een overschrijdingskans van 1/4000 te kunnen keren. De nieuwe normen, welke geldig zijn vanaf januari 2017 en waaraan de keringen in 2050 moeten voldoen, zijn faalkansen van 1/1000 per jaar⁴. Alleen de Oostzijde heeft een faalkansnorm van 1/3000 per jaar. Op het eiland ligt een stelsel van oude dijken of secundaire keringen. Een tweetal hiervan is meegenomen in deze analyse naar nut- en noodzaak van de keringen (zie Figuur 3.1), voor de overige zijn geen simulaties beschikbaar gesteld.



Figuur 3.1 Dijkkring 26 met de locatie van de secundaire keringen in zwart, en de geanalyseerde keringen in geel. Ook zijn potentiële breslocaties zoals bekeken in VNK2 weergegeven. Alleen simulaties vanuit breslocatie 11, 12, 14 en 15 waren beschikbaar voor deze studie.

Het effect van de regionale keringen 26_10 en 26_20 is bekeken vanuit bres 10, 11, 14 en 15 (zie Figuur 3.2). Tabel 3.1 geeft de resulterende risicoverschillen weer tussen de referentie en een verhoogde, respectievelijk verlaagde kering.

⁴ Ondergrensnorm, de maximaal toelaatbare overstromingskans zoals opgenomen in de Waterwet.

De tabel laat zien dat verhogen van kering 10 leidt tot een risicoverlaging van 1,38 M€, en dat verlagen leidt tot een risicotename van 1,39 M€. Verhogen van kering 10 heeft alleen significant effect op doorbraken van bres 12, daar nemen de schades, getroffenen en slachtoffers af, waardoor de totale gevolgen⁵ voor zichtjaar 2011 afnemen van 189 M€ naar 22 M€ (zie annex B). Secundaire kering 26_10 beschermt Zierikzee bij bressen oostelijk van deze regionale kering en heeft dus een positief effect op het risico. Het verhogen kost veel minder dan de risicobaar (zie tabel 3.2).



Figuur 3.2 Ligging van kering 26_10 ten opzichte van Zierikzee en bres 11 en 12.

Verhogen van kering 20 leidt tot een risicotename, en verlaging tot een risicoafname van bijna 10 M€ voor overstromingen vanuit bres 15 en een toename van het risico van een kleine 2 M€ voor overstromingen vanuit bres 14. Deze kering ligt ten westen van Bruinisse. Daardoor beschermt deze kering Bruinisse tegen overstromingen door doorbraken westelijk van de kering, maar verergert de situatie voor overstromingen door bressen oostelijk van de kering. De contante waarde van de kosten voor het beheer van de kering bedragen 0,14 M€. Daar het positieve effect van verlagen groter is dan het negatieve effect, is deze hier geselecteerd voor verlaging.

⁵ De som van de gemonetariseerde waarde van schade, slachtoffers en getroffenen.

Tabel 3.1. Netto contante waarde van het risicoverschil (Referentie minus nieuwe situatie) in M€ voor regionale keringen in dijkkring 26

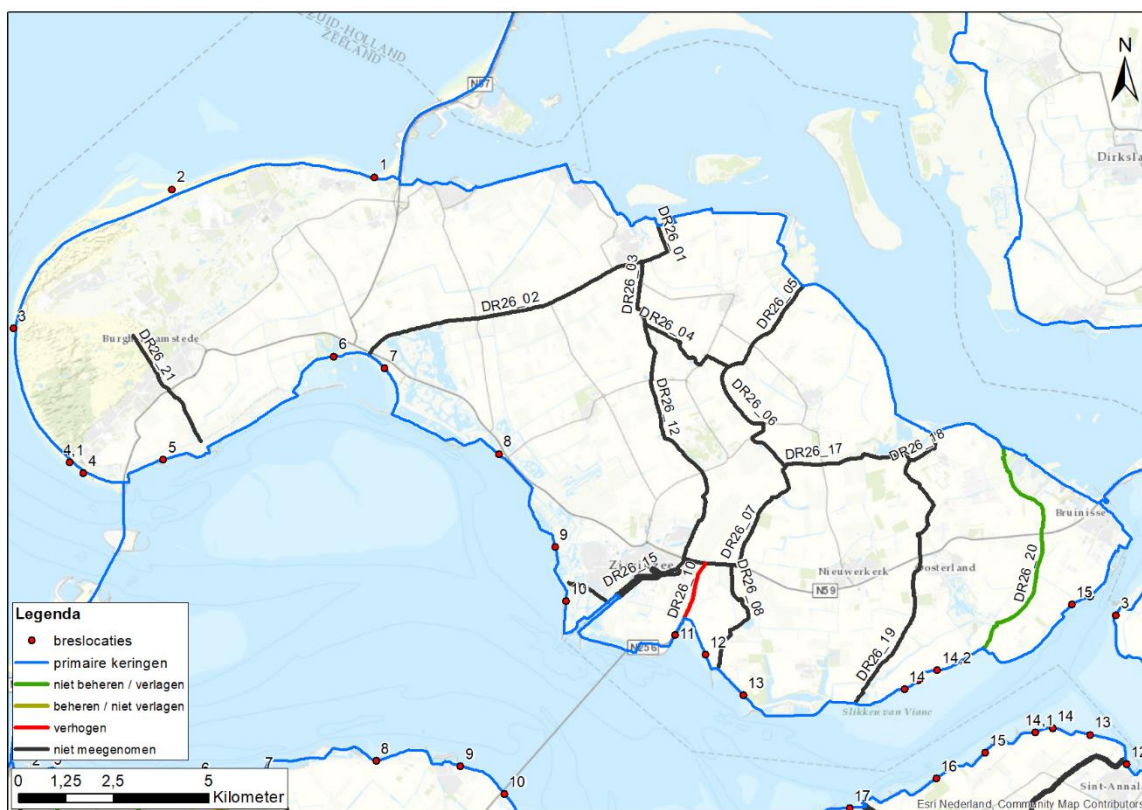
Regionale kering	Verhogen		Verlagen	
	Maximale verschil	Minimale verschil	Maximale verschil	Minimale verschil
Reg_26_10	1,38	0,00	-0,19	-1,39
Reg_26_20	0,00	-1,14	9,72	-1,88

Tabel 3.2. Kosteninformatie en kosten in M€ voor verhogen en beheren regionale keringen in dijkkring 26

Regionale kering	Lengte (m)	Lengte verhoogd (m)	kosten beheren	Verhogen & beheren zonder weg	Verhogen en beheren met 5m weg	Verhogen 20% constructief en 5m weg
Reg_26_10	1400	100	0,03	0,08	0,14	0,26
Reg_26_20	6200	3900	0,14	2,36	4,78	9,88

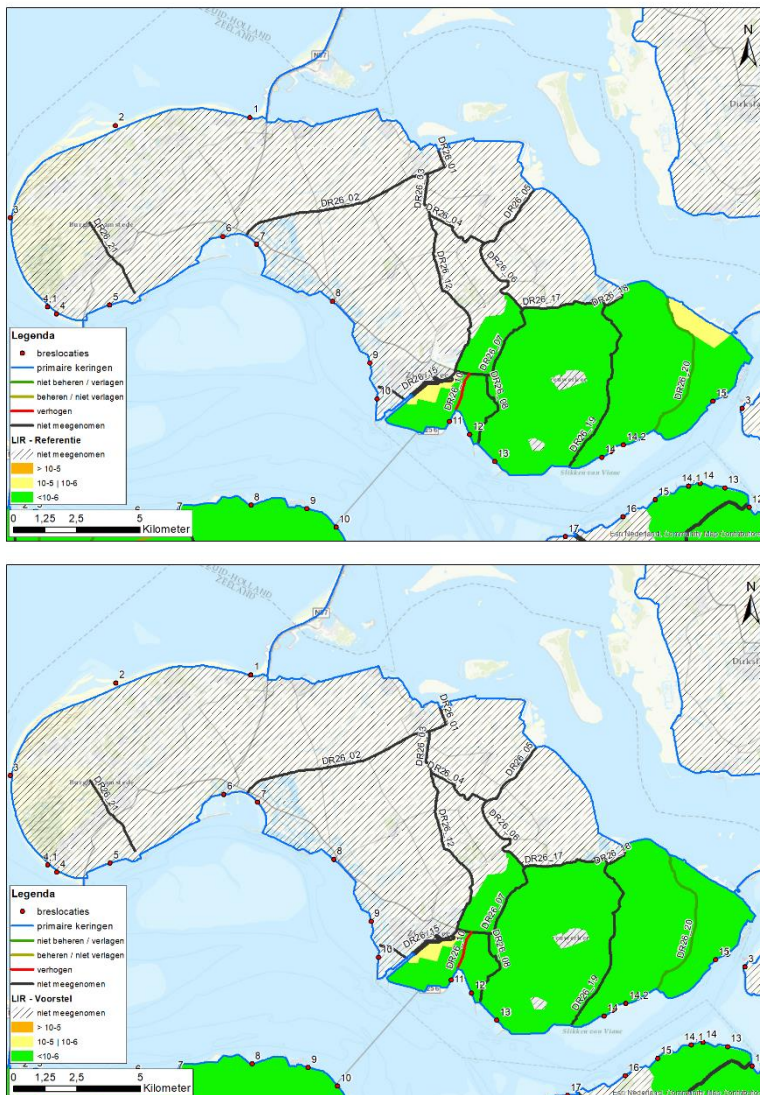
* Op 26_10 ligt een weg van zo'n 5m breed. De kosten voor verhoging zijn dus 0,14 M€.

Uitkomst: Op basis van de beschikbare informatie en KBA-analyse zou kering 26_10 verhoogd en 26_20 verlaagd kunnen worden (zie Figuur 3.3).



Figuur 3.3 De aanwezige keringen welke niet bekeken zijn (in zwart), en geselecteerde keringen om te verhogen (rood) en te verlagen (groen). Van de twee bekeken keringen is er een geselecteerd voor verhoging en een voor verlaging.

Tenslotte zijn de effecten van het voorstel op het LIR en voor de rampenbestrijding bekeken. Het LIR in de referentiesituatie en voor het voorstel (met verhoogde kering 26_10 en verlaagde 26_20) zijn weergegeven in Figuur 3.4. Deze figuren laten zien dat door verlaging van 26_20 het LIR in het meest oostelijke gebied afneemt. Dit gebied wordt dus iets minder gevaarlijk. Het overstroomd gebied kan iets toenemen.



Figuur 3.4 Het LIR in de referentiesituatie (boven) en na implementatie van het voorstel (onder)

3.2 Dijkkring 27: Tholen en Sint Philipsland

De dijkkring 'Tholen en Sint-Philipsland' ligt ten noorden van de Oosterschelde en ten zuiden van de Krabbekreek en grenst aan de oostzijde aan het Schelderijkanaal. In deze dijkkring liggen de plaatsen Tholen, Sint-Philipsland, Sint-Annaland, Scherpenisse, Poortvliet, Oud-Vossemeer en Sint Maartensdijk. De dijkkring heeft ongeveer 25000 inwoners (CBS, 2017).

De dijken rond de dijkkring zijn gedimensioneerd op buitenwatercondities (waterstanden en golven) met een overschrijdingskans van 1/4000 per jaar. De waterkering langs het Schelderijkanaal is een voormalige C-kering.

De nieuwe normen waar de dijkkring in 2050 aan moet voldoen variëren. De oostzijde van St. Philipsland heeft een normfaalkans van 1/100 per jaar, en de overige keringen van St. Philipsland 1/3000 per jaar. De oostzijde van Tholen heeft een faalkansnorm van 1/300 per jaar, de anderen dijken rond Tholen 1/10.000 per jaar.

In de dijkkring ligt een uitgebreid stelsel van regionale keringen die de overstromingen vanuit de primaire keringen beïnvloeden. Figuur 3.5 geeft dit stelsel weer en laat ook zien welke keringen in deze studie zijn meegenomen. Dit zijn alle keringen waarvoor overstromingssimulaties beschikbaar zijn gesteld door het waterschap. Er zijn simulaties van doorbraken beschikbaar van de bressen 8, 11, 19, 22, 23, 25.



Figuur 3.5 Regionale keringen op Tholen en st. Philipsland (in zwart) en de keringen bekeken in deze studie (in gele). Ook breslocaties zijn aangegeven.

Tabel 3.3 laat zien dat verhogen van kering 27_12 en 27_15 een positief effect heeft op het overstromingsrisico door doorbraken van een of meer bressen en een negatief effect op andere. Voor 27_09 heeft verhogen altijd een negatief effect. Verlagen heeft voor alle keringen een negatief effect. Alleen voor 27_15 is een klein positief effect van verlagen bij doorbraken vanuit bres 23, maar een sterk negatief effect op gevolgen van doorbraken vanuit bres 22.

Tabel 3.3. Netto contante waarde van het risicoverschil (Referentie minus nieuwe situatie) in M€ voor regionale keringen in dijkkring 27

Regionale kering	Verhogen		Verlagen	
	Maximale verschil	Minimale verschil	Maximale verschil	Minimale verschil
Reg_27_05			-0,14	-0,14
Reg_27_09	-0,05	-0,05	-10,23	-10,23
Reg_27_10			-1,63	-1,63
Reg_27_12	2,69	-81,64		
Reg_27_15	0,56	-0,05	1,61	-11,19

De kosten van beheer en verhoging zijn weergegeven in tabel 3.4. Voor verhoging zijn de kosten vermeld voor verhogen in grond van keringen zonder weg, met een weg van 5m breed en voor een kering waarvan 20% constructief verhoogd moet worden, bijvoorbeeld met een damwand.

De kosten van verhoging van kering 27_12 en 27_10 wegen niet op tegen de baten. Het verwijderen van de keringen levert, behalve voor kering 27_12 meer risicotoename op dan het beheer van de keringen kost. Dit betekent dat alle bekeken secundaire keringen in dijkkring 27 behalve kering 27_12 op grond van deze vereenvoudigde KBA genormeerd en beheerd zouden moeten worden (zie Figuur 3.6).

Tabel 3.4. Kosteninformatie en kosten in M€ voor verhogen en beheer regionale keringen in dijkkring 27

Regionale kering	Lengte (m)	Lengte verhoogd (m)	kosten beheer	Verhogen in grond & beheer zonder weg	Verhogen in grond en beheer met 5m weg	Verhogen 20% constructief en 5m weg
Reg_27_05	600	100	0,01	0,06	0,12	0,25
Reg_27_09	5700	1500	0,13	0,94	1,87	3,83
Reg_27_10	5800	200	0,13	0,27	0,39	0,66
Reg_27_12	9700	8100	0,23	5,94	10,97	22,28
Reg_27_15	5400	4300	0,13	4,47	6,34	12,46

Tabel 3.5 Uitkomsten voor dijkkring 27: Op basis van de KBA zou geen enkele van de bekeken keringen verhoogd hoeven te worden, en alle bekeken keringen behalve 27-12 zouden genormeerd moeten worden.

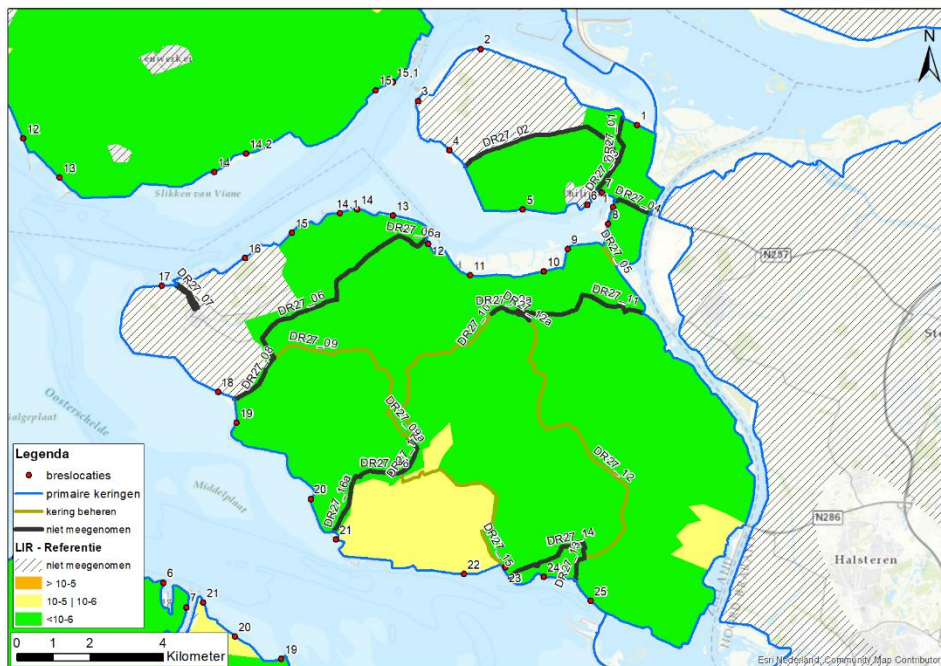
Regionale kering	Afweging verhogen			Afweging verlagen			
	Maximale verschil	Kosten met 5m weg in grond	Verhoging	Minimale verschil	Beheerkosten	Verlagen positief	Onderhouden
Reg_27_05		0,12	Nee	-0,14	0,01	Nee	Ja
Reg_27_09	-0,05	1,87	Nee	-10,23	0,13	Nee	Ja
Reg_27_10		0,39	Nee	-1,63	0,13	Nee	Ja
Reg_27_12*	2,69	10,97	Nee		0,23	Nee	n.t.b.
Reg_27_15	0,56	6,34	Nee	-11,19	0,13	Nee	Ja

* Voor 27-12 is geen overstromingssimulatie beschikbaar waarin de kering verlaagd is. Het nut van beheer en normering kan daarom niet worden aangetoond.



Figuur 3.6 De aanwezige kades welke niet bekeken zijn (in zwart), en geselecteerde kades om te beheren (maar niet te verhogen) in olivijn. Voor kering 27-12 dient nader onderzoek gedaan te worden.

Tenslotte is het effect van het voorstel op het LIR en rampenbeheersing beschouwd. De LIR-kaart verandert niet significant door het voorstel (Figuur 3.7). Er zijn enkele locaties waar het LIR groter dan 10^{-6} is en blijft. Deze kaart is wel gebaseerd op de faalkansaanname van $1/4000$ per dijktraject. Wanneer de keringen aan de nieuwe normen voldoen, is het LIR overal kleiner dan 10^{-6} . Ook voor rampenbestrijding heeft dit voorstel geen groot effect.



Figuur 3.7 De LIR kaart voor de referentiesituatie. De kaart voor het voorstel ziet er identiek uit.

3.3 Dijkkring 28: Noord-Beveland

Dijkkring 28 ligt ten zuiden van de Oosterschelde en ten noorden van het Veerse meer. In de dijkkring liggen de plaatsen Kamperland, Colijnsplaat, Wissenkerke en Kortgenen. Er wonen ongeveer 7500 mensen in de dijkkring.

De dijken langs de Oosterschelde zijn gedimensioneerd op buitenwatercondities (waterstanden en golven) met een overschrijdingskans van 1/4000 per jaar. De nieuwe normen waar de dijkkring in 2050 aan moet voldoen zijn een faalkans van 1/1000 per jaar voor het dijktraject ten westen van de Oosterscheldekering en 1/300 per jaar voor het dijktraject ten oosten van de Oosterscheldekering. De dijk langs het Veerse meer is geen primaire waterkering. Overstromingen vanuit het Veerse meer zijn hier dan ook niet beschouwd.

In de dijkkring ligt een uitgebreid stelsel van regionale keringen die de overstromingen vanuit de primaire keringen beïnvloeden. Figuur 3.8 toont dit stelsel en laat ook zien welke keringen in deze studie zijn meegenomen. Dit zijn alle keringen waarvoor overstromingssimulaties beschikbaar zijn gesteld door het waterschap. Er zijn simulaties van doorbraken beschikbaar van de bressen 3,4,6 en 8 naar het effect op keringen 1, 3, 4, 7b en 8.



Figuur 3.8 Regionale keringen op Noord-Beveland (in zwart) en de keringen bekeken in deze studie (in oranje). Ook breslocaties zijn aangegeven.

Tabel 3.6 laat zien dat verhogen van kering 28_03/04 en 28_07b een positief effect heeft op het overstromingsrisico. Verlagen heeft een negatief effect.

Tabel 3.6 Netto contante waarde van het risicoverschil (Referentie minus nieuwe situatie) in M€ voor regionale keringen in dijkkring 28

Regionale kering	Verhogen		Verlagen	
	Maximale verschil	Minimale verschil	Maximale verschil	Minimale verschil
Reg 28_01			-0,23	-0,23
Reg 28_03/04	0,03	0,02	-0,08	-0,08
Reg 28_07b	0,02	0,02		
Reg 28_08			-0,02	-0,70

De kosten van beheer en verhoging zijn weergegeven in tabel 3.7. Voor verhoging zijn de kosten vermeld voor verhogen in grond van keringen zonder weg, met een weg van 5m breed en voor een kering waarvan 20% constructief verhoogd moet worden, bijvoorbeeld met een damwand.

De kosten van verhoging van kering 28_03/04 en 28_07b in grond met of zonder weg wegen niet op tegen de baten. Het verwijderen van de keringen levert meer risicotoename op dan het beheer van de keringen kost voor alle keringen behalve 28_03/04. Dit betekent dat alle bekeken secundaire keringen in dijkkring 28 op grond van deze vereenvoudigde KBA genormeerd en beheerd zouden moeten worden (zie Figuur 3.10), met uitzondering van 28_03/04 die verlaagd / niet beheerd zou moeten worden.

Tabel 3.7 Kosteninformatie en kosten in M€ voor verhogen en beheren regionale keringen in dijkkring 28

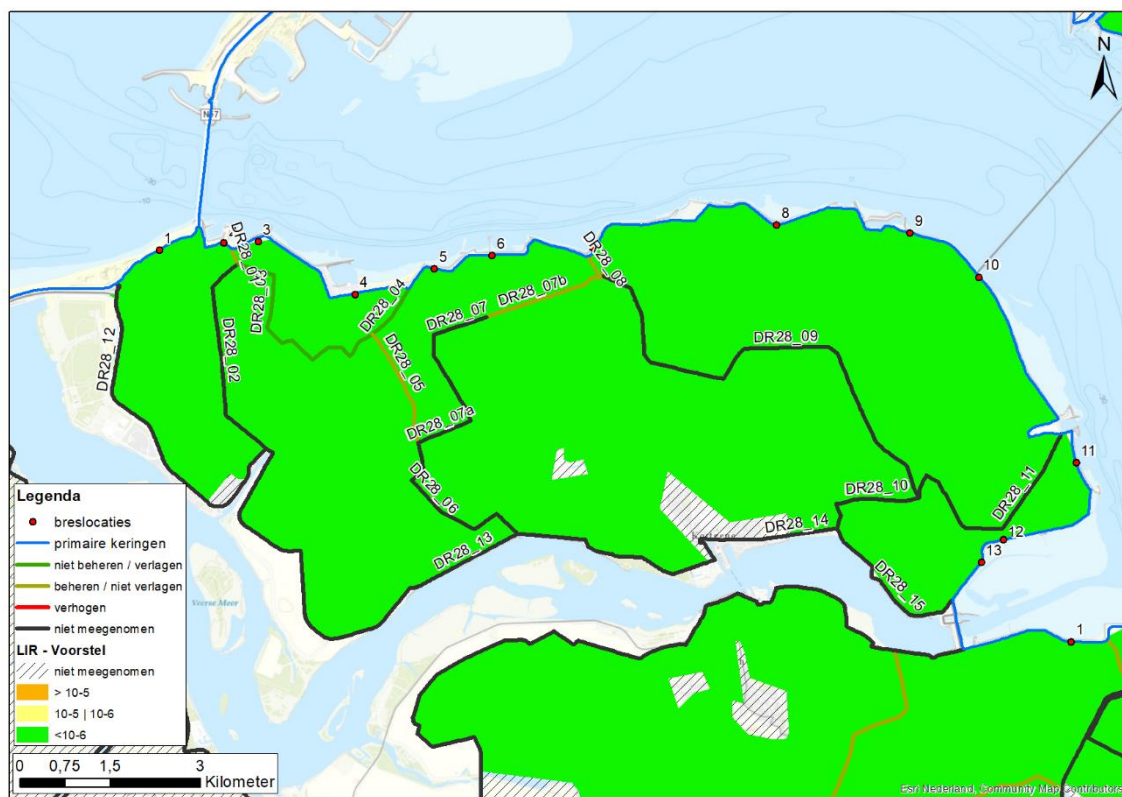
Regionale kering	Lengte (m)	Lengte verhoogd (m)	kosten beheren	Verhogen in grond & beheren zonder weg	Verhogen in grond en beheren met 5m weg	Verhogen 20% constructief en 5m weg
Reg_28_01	300	0	0,01	Nvt	Nvt	Nvt
Reg_28_0304	5000	1200	0,12	0,61	1,36	2,92
Reg_28_07b	2100	0	0,05	Nvt	Nvt	Nvt
Reg_28_08	500	0	0,01	Nvt	Nvt	Nvt

Tabel 3.8 Uitkomsten voor dijkkring 28:

Regionale kering	Verhogen			Verlagen			Onderhouden
	Maximale verschil	Kosten met 5m weg in grond	Verhoging	Minimale verschil	Beheerkosten	Verlagen positief	
Reg_28_01	-	0,01	Nee	-0,23	0,01	Nee	Ja
Reg_28_0304	0,03	1,36	Nee	-0,08	0,12	Ja	Nee
Reg_28_07b	0,02	0,05	Nee		0,05	-	Ja*
Reg_28_08	-	0,01	Nee	-0,70	0,01	Nee	Ja

* Voor 28-07 is geen overstromingssimulatie beschikbaar waarin de kering verlaagd is. Echter, daar verhogen een positief effect had op het risico is naar verwachting het behoud van de kering aan te raden. Nader onderzoek is aan te raden om aan te tonen of behoud echt een positief effect heeft.

Het effect van het voorstel op het LIR is niet significant: immers in feite wordt aangeraden om alle keringen die zijn bekeken te normeren en te behouden zoals ze nu zijn, behalve 28_0304 waarvoor aan te bevelen valt deze te verlagen / niet te beheren. Het LIR in het voorstel is te zien in Figuur 3.9, het LIR voor de referentiesituatie ziet er hetzelfde uit.



Figuur 3.9 De LIR kaart voor het voorstel in figuur 3.10. De kaart voor de referentiesituatie ziet er identiek uit.



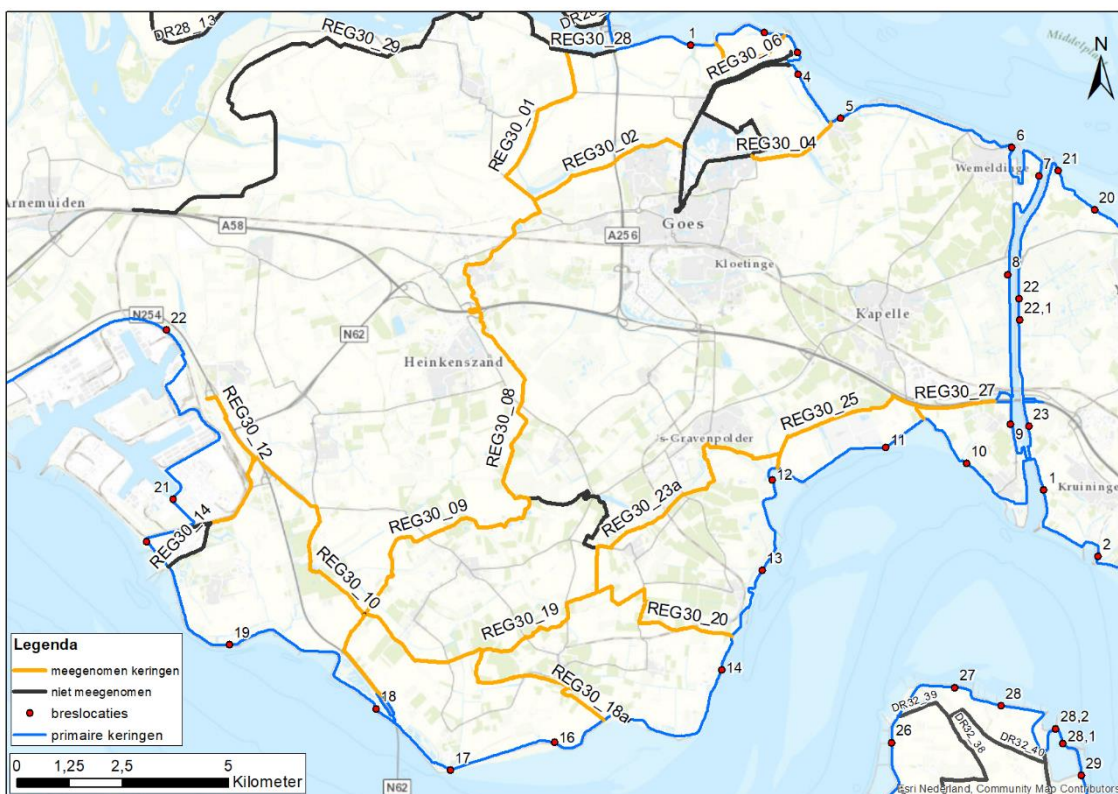
Figuur 3.10 De aanwezige kades welke niet bekeken zijn (in zwart), en geselecteerde kades om te beheren (maar niet te verhogen) in groen. Kades om te verlagen of niet te beheren in rood.

3.4 Dijkkring 30: Zuid-Beveland West

Zuid-Beveland West is een grote gecompartmenteerde dijkkring met daarin de plaatsen Goes, Heinkenszand en Kapelle en enkele kleinere dorpen. Het landgebruik is verder overwegend agrarisch.

Zuid-Beveland West wordt door overstromingen bedreigd vanuit de Oosterschelde in het Noorden, en de Westerschelde in het zuiden. Aan de oostzijde wordt de dijkkring begrensd door het Kanaal door Zuid-Beveland (zie Figuur 3.11). De oude overschrijdingskansnorm voor de primaire keringen is 1/4000. De keringen langs het kanaal zijn voormalige C-keringen. Sinds 1 januari 2017, bij de invoering van de Nieuwe Waterwet, zijn ook deze kanaaldijken primaire keringen. De nieuwe norm voor de primaire keringen in Zuid-Beveland is een overstromingskans van 1/1000 per jaar, behalve bij Hansweert en kerncentrale van Borsele, waar respectievelijk normen van 1/100.000 en 1/1.000.000 gelden.

In de dijkkring ligt een uitgebreid stelsel van regionale keringen die de overstromingen vanuit de primaire keringen beïnvloeden. Figuur 3.11 geeft dit stelsel weer en laat ook zien welke keringen in deze studie zijn meegenomen. Dit zijn alle keringen waarvoor overstromingssimulaties beschikbaar zijn gesteld door het waterschap.



Figuur 3.11 De keringen (in oranje) in dijkkring 30 waarvoor de analyse van nut-en noodzaak is gedaan en de overige keringen (in zwart)

Tabel 3.9 laat zien dat:

- Verhogen van de regionale keringen 30_10, 30_17, 30_19 en 30_24/25 een positief effect heeft op het overstromingsrisico.
- Verlagen van keringen 30_08, 30_09, 30_13, 30_19, 30_21 en 30_24/25 en 30_26/27 vanuit 1 of meer bressen heeft een positief effect op het risico. Bij 30_24/25 en 30_26/27 heeft verlagen een sterk negatief effect op het risico vanuit een andere bres (zie paragraaf 2.6).
- Verlagen van de meeste andere keringen heeft een negatief effect op het risico.

Tabel 3.9. Netto contante waarde van het risicoverschil (Referentie minus nieuwe situatie) in M€ voor regionale keringen in dijkkring 30

Regionale kering	Verhogen		Verlagen	
	Maximale verschil	Minimaal verschil	Maximaal verschil	Minimaal verschil
Reg 30_01			-0,43	-0,43
Reg 30_02			-21,17	-21,17
Reg_30_04			-4,20	-4,20
Reg_30_07			-0,79	-0,79
Reg 30_08	0,00	0,00	0,20	0,04
Reg 30_09	0,00	0,00	0,01	0,01
Reg_30_10	0,08	0,08	-2,01	-2,01
Reg_30_12			0,00	0,00
Reg 30_13	-0,01	-0,01	0,06	-0,10
Reg 30_16	0,00	0,00	-0,11	-2,25
Reg_30_17	0,08	0,08	0,00	0,00
Reg_30_18	-0,02	-0,39	-0,83	-1,36
Reg 30_19	0,01	0,00	0,23	0,00
Reg 30_20			0,00	0,00
Reg_30_21			0,06	0,00
Reg_30_23	0,00	0,00	-0,17	-2,27
Reg 30_24/25	5,16	0,00	0,25	-31,56
Reg_30_26/27*	-3,95	-3,95	36,95	-22,14

* Let op: In deze effecten zijn slachtoffers monetair gewaardeerd. Zonder slachtoffers zou verhogen van deze specifieke kering positief uitpakken, en verlagen negatief. In Hansweert vallen veel slachtoffers omdat deze polder in de referentie zeer snel heel diep wordt.

Tabel 3.10 geeft de kosten voor beheer en voor versterken van de keringen. De kosten voor het beheer zijn in het algemeen laag. Veel trajecten hebben geen hoogtetekort. De kosten voor het versterken zijn dan gelijk aan de kosten voor beheer.

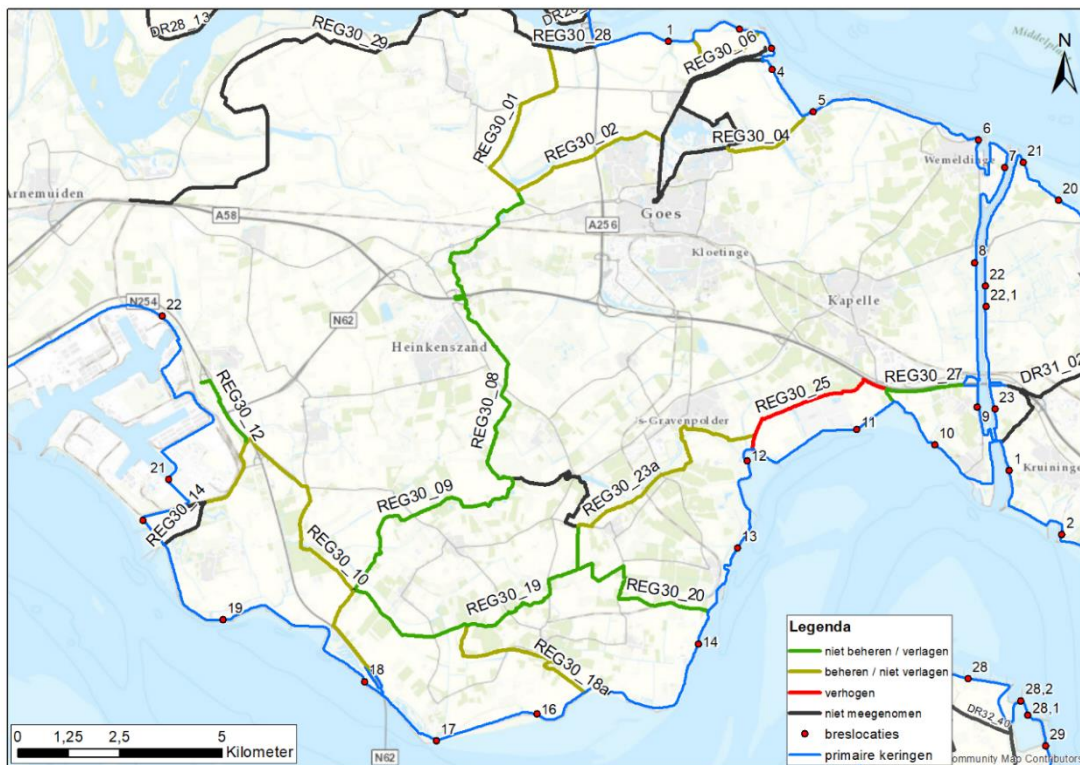
Tabel 3.10 Kosteninformatie en kosten in M€ voor verhogen en beheren regionale keringen in dijkkring 30

Regionale kering	Lengte (m)	Lengte verhoogd (m)	kosten beheren	Verhogen & beheren zonder weg	Verhogen & beheren met 5m weg	Verhogen met 20% constructief en 5m weg
Reg_30_01	4700	0	0,11	Nvt	Nvt	Nvt
Reg_30_02	4000	0	0,09	Nvt	Nvt	Nvt
Reg_30_04	2200	0	0,05	Nvt	Nvt	Nvt
Reg_30_07	2200	0	0,05	Nvt	Nvt	Nvt
Reg_30_08	9800	0	0,23	Nvt	Nvt	Nvt
Reg_30_09	6100	0	0,14	Nvt	Nvt	Nvt
Reg_30_10	5200	100	0,12	0,21	0,27	0,44
Reg_30_12	1900	0	0,04	Nvt	Nvt	Nvt
Reg_30_13	2100	0	0,05	Nvt	Nvt	Nvt
Reg_30_16	2400	600	0,06	0,50	0,88	1,69
Reg_30_17	3400	1800	0,08	0,98	2,09	4,51
Reg_30_18	4900	4100	0,11	2,19	4,74	10,35
Reg_30_19	3600	700	0,08	0,36	0,79	1,68
Reg_30_20	4900	3700	0,11	2,40	4,70	9,91
Reg_30_21	1100	0	0,03	Nvt	Nvt	Nvt
Reg_30_23	6100	600	0,14	0,42	0,79	1,58
Reg_30_2425	4300	3800	0,10	2,63	4,99	10,12
Reg_30_2627	2200	2000	0,05	1,77	3,01	5,76

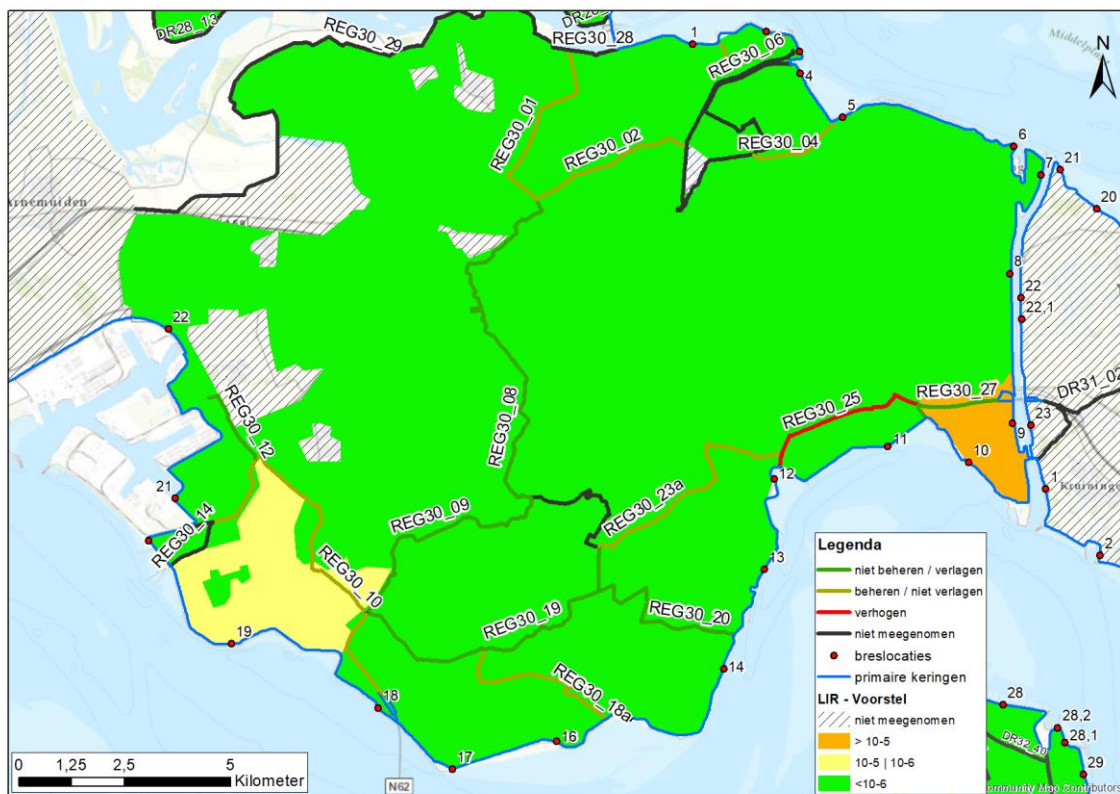
Tabel 3.11 Uitkomsten voor dijkkring 30.

Regionale kering	Verhogen			Verlagen			Onderhouden
	Maximale verschil	Kosten met 5m weg in grond	Verhogingen	Minimale verschil	Beheerkosten	Verlagen positief	
Reg_30_01		0,11	Nee	-0,43	0,11	Nee	Ja
Reg_30_02		0,09	Nee	-21,17	0,09	Nee	Ja
Reg_30_04		0,05	Nee	-4,20	0,05	Nee	Ja
Reg_30_07		0,05	Nee	-0,79	0,05	Nee	Ja
Reg_30_08	0,00	0,23	Nee	0,04	0,23	Ja	Nee
Reg_30_09	0,00	0,14	Nee	0,01	0,14	Ja	Nee
Reg_30_10	0,08	0,27	Nee	-2,01	0,12	Nee	Ja
Reg_30_12		0,04	Nee	0,00	0,04	Ja	Nee
Reg_30_13	-0,01	0,05	Nee	-0,10	0,05	Nee	Ja
Reg_30_16	0,00	0,88	Nee	-2,25	0,06	Nee	Ja
Reg_30_17	0,08	2,09	Nee	0,00	0,08	Ja	Nee
Reg_30_18	-0,02	4,74	Nee	-1,36	0,11	Nee	Ja
Reg_30_19	0,01	0,79	Nee	0,00	0,08	Ja	Nee
Reg_30_20		4,70	Nee	0,00	0,11	Ja	Nee
Reg_30_21		0,03	Nee	0,00	0,03	Ja	Nee
Reg_30_23	0,00	0,79	Nee	-2,27	0,14	Nee	Ja
Reg_30_24/25	5,16	4,99	Ja	-31,56	0,10	Nee	Ja
Reg_30_26/27 ⁶	-3,95	0,14	Nee	-22,14*	0,01	ja	Nee

*Het maximale effect van verlaging is 36.56Meuro. Dit komt door de sterke afname van slachtoffers (Zie paragraaf 2.6)



Figuur 3.12 keringen waarvoor verhogen, beheren of verlagen / niet beheren potentieel interessant is.



Figuur 3.13 De LIR kaart voor de referentiesituatie en voor het voorstel. Het LIR blijft in dezelfde klasse.

Tenslotte is het effect van het voorstel op het LIR beschouwd. Voor het uitgangspunt dat de faalkans 1/4000 is per dijktraject blijft de LIR kaart ongewijzigd. In werkelijkheid zal de primaire kering bij Hansweert versterkt worden en een veel kleinere faalkans krijgen dan de huidige. De LIR kaart kleurt dan helemaal groen.

3.5 Dijkkring 31 Zuid-Beveland Oost

Zuid-Beveland is gelegen tussen de Ooster- en Westerschelde en wordt aan de westzijde begrensd door het Kanaal door Zuid-Beveland en aan de oostzijde door het Schelde-Rijnkanaal. In deze dijkkring liggen de plaatsen Yerseke, Kruiningen en Krabbendijke. Er wonen ongeveer 23.000 mensen (CBS 2017).

De primaire keringen zijn ontworpen om buitenwatercondities met een overschrijdingskans van 1/4000 per jaar te kunnen keren. In 2050 moeten ze voldoen aan de nieuwe normen welke in 2017 zijn aangenomen. Deze komen overeen met een faalkans van 1/10.000 per jaar voor de Westerschelde, 1/3000 per jaar voor de keringen langs de Oosterschelde.

In de dijkkring ligt een uitgebreid stelsel van regionale keringen (zie Figuur 3.14). Voor dijkkring 31 zijn door Waterschap Scheldestromen overstromingssimulaties aangeleverd waarin alle regionale keringen tegelijkertijd zijn verhoogd. Ook is de referentie zonder verhoogde keringen toegeleverd. De toegeleverde simulaties wijken daarmee af van de toeleringen voor de andere dijkkringen, waarin per simulatie slechts een regionale kering is gevarieerd. Er zijn bressen gesimuleerd voor alle breslocaties 1 t/m 23. Er is geen variant met verlaagde keringen aangeleverd.



Figuur 3.14 Locatie van de secundaire keringen in dijkkring 31

De aanpak van dijkkring 31 is aangepast aan de toegeleverde simulaties (zie ook hoofdstuk 2). Er is hier een redenering gevolgd waarbij de uitkomsten van de risicoanalyse per bres gebruikt is, alsmede de kaart met de regionale keringen en de locaties van de plaatsen. Er kunnen alleen globale conclusies getrokken worden.

Er is gestart met voor alle simulaties de uitkomsten voor de variant hoog te vergelijken met de referentie. Voor de simulaties van bressen waarbij de hoog variant een sterke risicoreductie laat zien, zijn de overstromingssimulaties in meer detail bekeken en is beoordeeld welke regionale kering hieraan bijdraagt en potentieel verhoogd kan worden. Aangezien er geen laagvariant doorgerekend is, kan niet goed vastgesteld worden welke keringen behouden dienen te worden. Wel kan een indicatie gegeven worden op basis van het landgebruik.

Resultaten:

Tabel 3.12 laat zien dat het verschil tussen de referentie en verhoogde keringen voor de meeste bressen nihil is. Dit komt ook doordat veel keringen in de toegeleverde sommen geen hoogtekort hebben en standzeker zijn verondersteld, en dus niet overlopen in de referentiesituatie. Verhogen heeft dan dus geen effect. De keringen waarvoor dit geldt hebben een lengte van 0m onvoldoende in tabel 3.12.

Verhoging heeft een positief effect groter dan 1 M€ op doorbraken vanuit bres 6, 13, en 15 en een klein positief effect op doorbraken bij bres 4, 5, 6 en 7, 12, 18 en 22. Ook het sterk negatieve effect bij bres 9 valt op.

Tabel 3.12 geeft de NCW van de risicoreductie van verhogen van alle regionale keringen per bres weer.

Brescode	NCW (€)	Beschrijving van het effect
bres1	-0,08	
bres2	-0,88	
bres3	-1,30	
bres4	0,43	
bres5	0,48	
bres6	2,30	Enorme verkleining van overstroomd gebied
bres7	0,52	
bres8	-0,86	
bres9	-25,26	<i>Bij bres 9 overstroomt een zeer groot gebied. In de situatie met verhoogde kering overstroomt slechts 1 polder. Deze polder wordt snel diep, zeker bij 1/40.000 omstandigheden, waardoor er zeer veel slachtoffers vallen. De schade is slechts 400 miljoen, maar de slachtoffers (1532) zijn samen maar liefst 10 miljard € waard. Verhogen veroorzaakt zoveel meer slachtoffers dat dit zeer negatief uitpakt voor het totale risico hier.</i>
bres10	0,00	
bres11	0,00	
bres12	7,07E-04	
bres13	4,79	Verhogen leidt tot reductie van het overstroomd gebied. De plaats Krabbedijken blijft droog na verhoging van kering 31_14.
bres14	0,00	
bres15	3,78	Krabbedijken beschermd voor doorbraken vanuit deze bres door verhoging van keringen
bres16	0,00	
bres17	0,00	
bres18	0,01	
bres19	0,00	

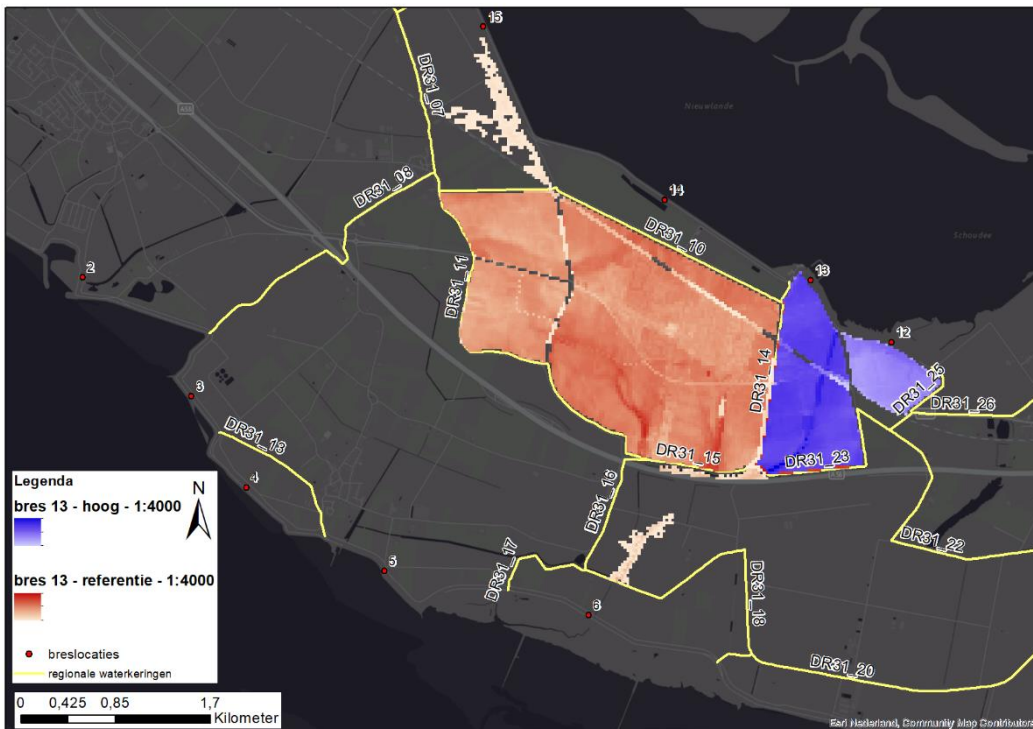
bres20	-0,01	
bres21	0,00	
bres22	0,02	
bres23	0,00	

*

Tabel 3.13 Kosteninformatie en kosten in M€ voor verhogen en beheren regionale keringen in dijkkring 31

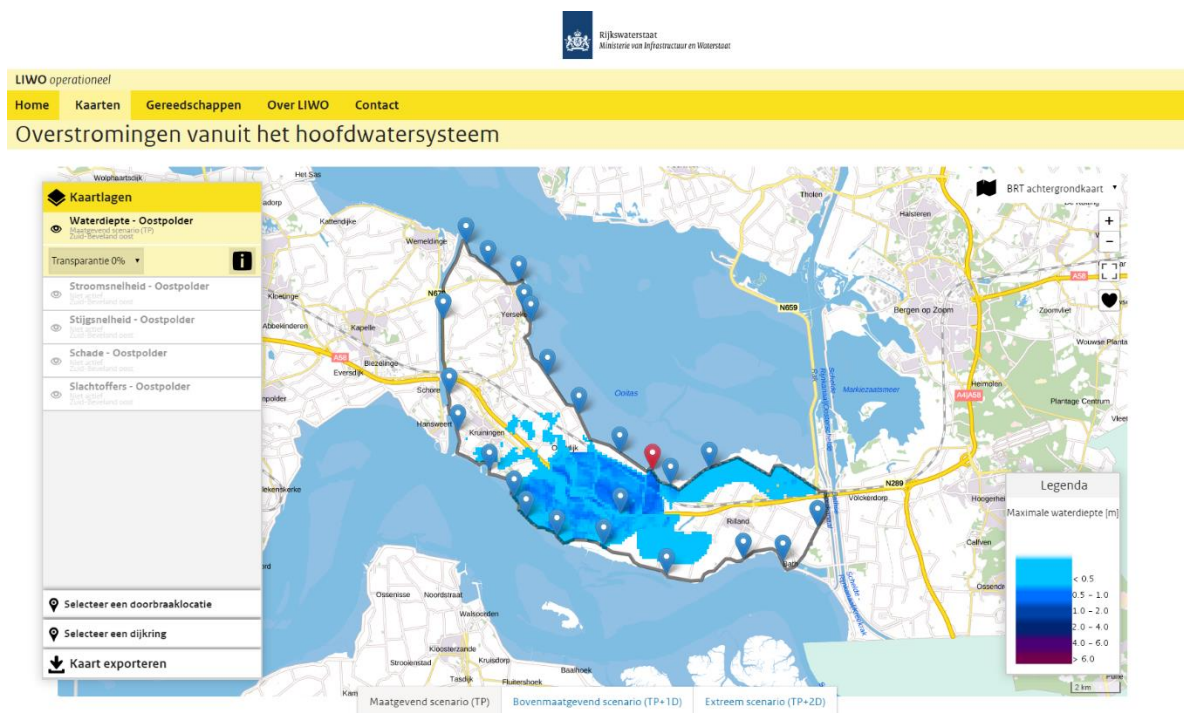
Kering	Lengte (m)	Lengte verhoogd (m)	Versterken en beheren met 5m weg	Kosten beheren
Reg_31_01	2400	0	Nvt	0,06
Reg_31_02	2100	1300	1,68	0,05
Reg_31_03	300	0	Nvt	0,01
Reg_31_04	1600	1400	1,73	0,04
Reg_31_05	2900	1700	2,31	0,07
Reg_31_06	400	0	Nvt	0,01
Reg_31_07	1400	1400	1,89	0,03
Reg_31_08	2800	2500	3,27	0,07
Reg_31_09	100	100	0,13	0,00
Reg_31_10	3300	500	0,65	0,08
Reg_31_11	3800	2900	3,79	0,09
Reg_31_12	200	0	Nvt	0,00
Reg_31_13	1400	1400	1,95	0,03
Reg_31_14	1400	1400	1,59	0,03
Reg_31_15	900	900	1,13	0,02
Reg_31_16	1300	1100	1,57	0,03
Reg_31_17	900	800	1,12	0,02
Reg_31_18	2400	2100	2,72	0,06
Reg_31_19	300	100	0,12	0,01
Reg_31_20	3500	2900	3,67	0,08
Reg_31_21	1000	1000	1,30	0,02
Reg_31_22	3000	2900	3,71	0,07
Reg_31_23	1900	1100	1,31	0,04
Reg_31_24	200	200	0,25	0,00
Reg_31_25	500	0	Nvt	0,01
Reg_31_26	3800	3100	3,70	0,09
Reg_31_27	700	0	Nvt	0,02
Reg_31_28	2900	2500	3,09	0,07

De doorbraken vanuit bres 13, 6 en 9 zijn in detail bekeken. Figuur 3.15, Figuur 3.16, Figuur 3.17 en Figuur 3.18. geven deze weer. In de referentiesituatie loopt bij een doorbraak bij bres 13 de plaats Krabbedijke onder, terwijl na verhoging dit niet meer gebeurt. Bij bres 6 wordt het overstroomd gebied sterk gereduceerd door verhoging van alle (!) regionale kades. Bij een doorbraak bij bres 9 overstroomt in de referentiesituatie een heel groot gebied. De schade en het aantal getroffen worden sterk gereduceerd door verhoging van alle kades, echter het aantal slachtoffers en daarmee de totale schade neemt hierdoor sterk toe.

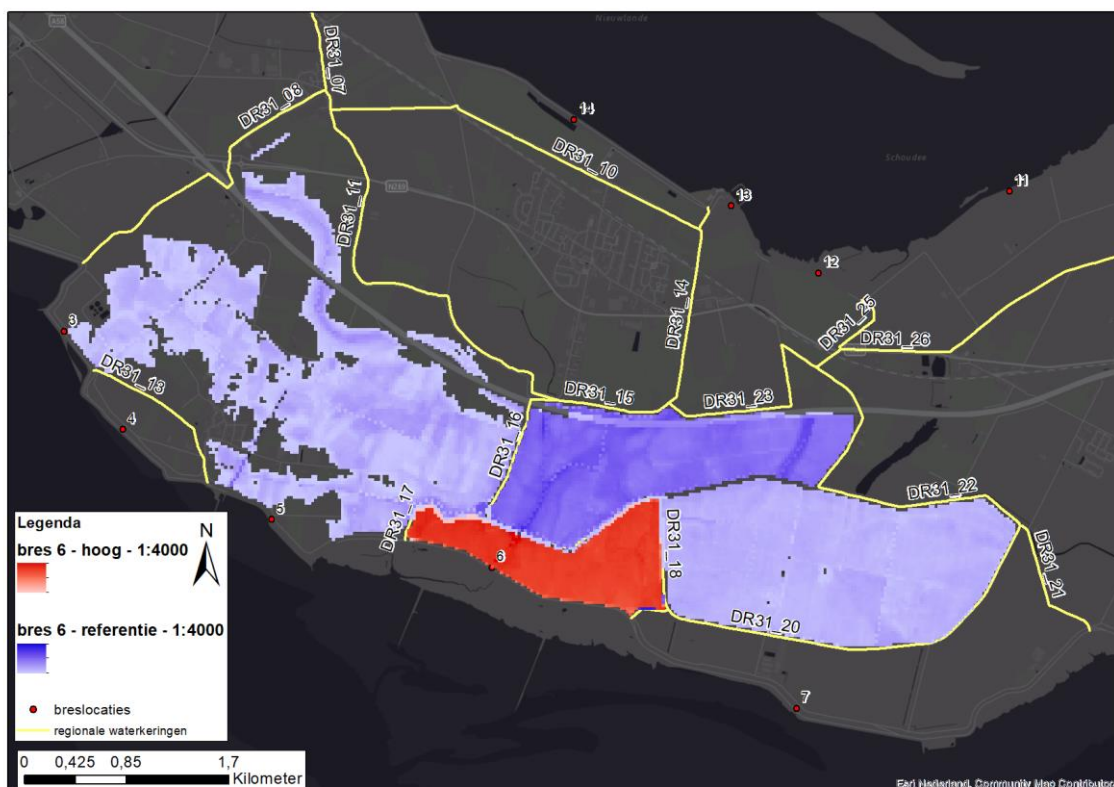


Figuur 3.15 Overstromingspatroon vanuit bres 13 in de referentiesituatie (oranje) en bij verhoogde keringen (blauw). Het blauw gekleurde deel loopt ook in de referentiesituatie onder.

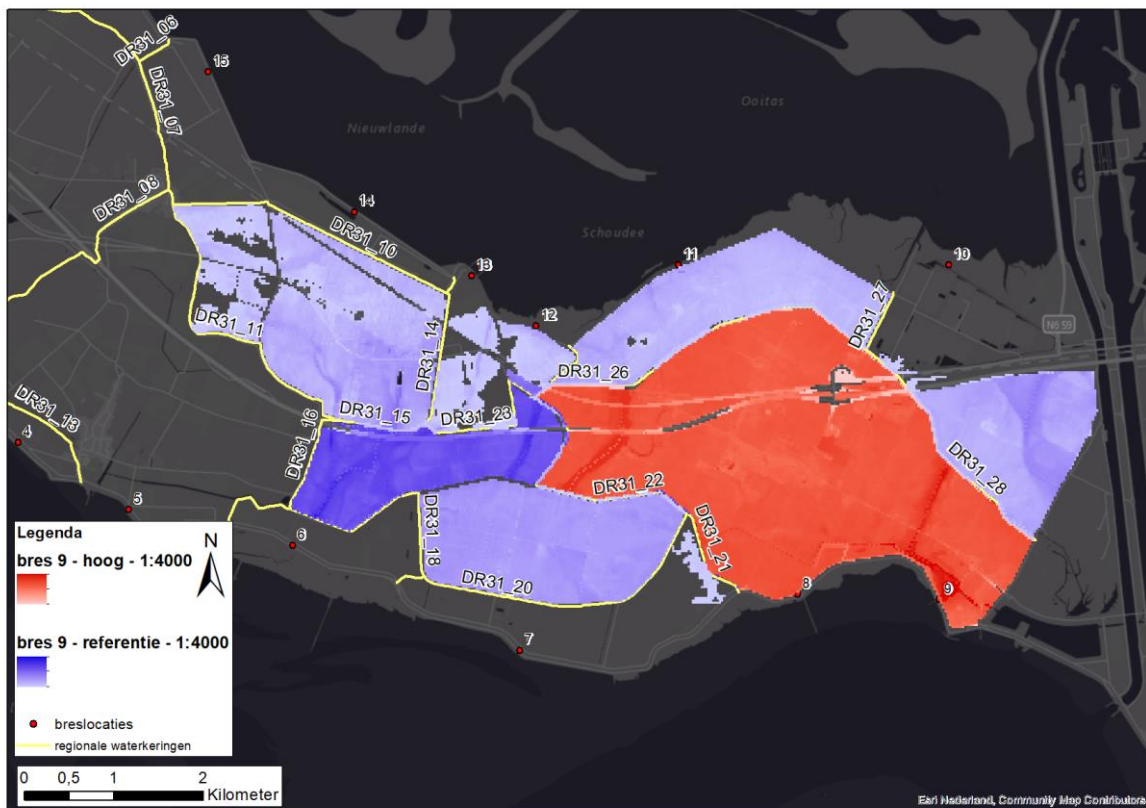
Overigens is in de toegeleverde simulaties voor deze dijkkring aangenomen dat alle ondergangen en duikers gesloten zijn. In VNK2 en LIWO worden alleen die duikers en onderdoorgangen gesloten welke afsluitbaar zijn. Het overstroomd gebied in de referentie bij vergelijkbare omstandigheden is dan vele malen groter (zie Figuur 3.16). Deze figuur illustreert dat het verhogen van keringen alleen zin heeft als ook geanticipeerd wordt op het afsluiten van onderdoorgangen en duikers. Het enkel verhogen van keringen met openingen garandeert geen bescherming van de gebieden erachter.



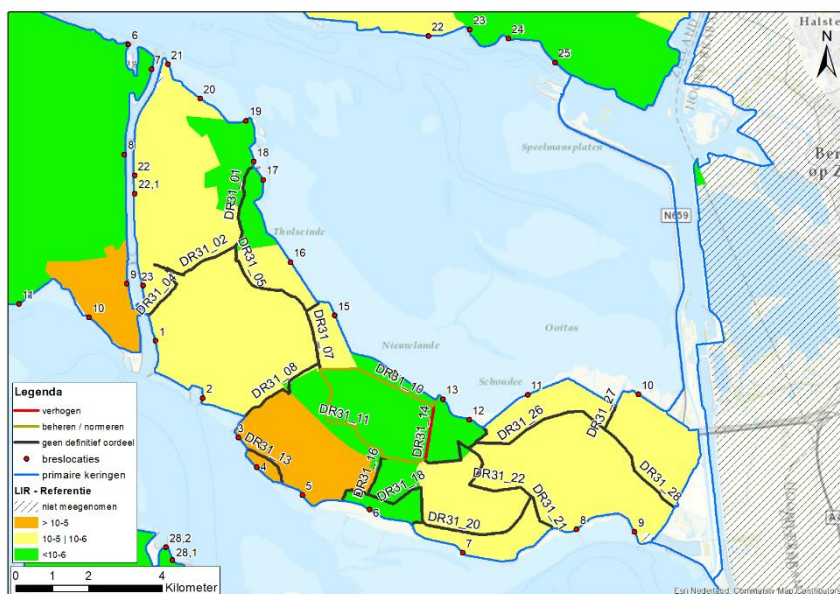
Figuur 3.16 Overstroming vanuit bres 13 bij 1/4000 (META info uit LDO: Volgens handboek VNK ringdelen gekozen en hydraulische aannames, verhoogde lijnelementen standvast, waterlopen geschematiseerd, afsluitlocaties dicht volgens stormvloedbewakingsplan, niet afsluitbare duikers open).



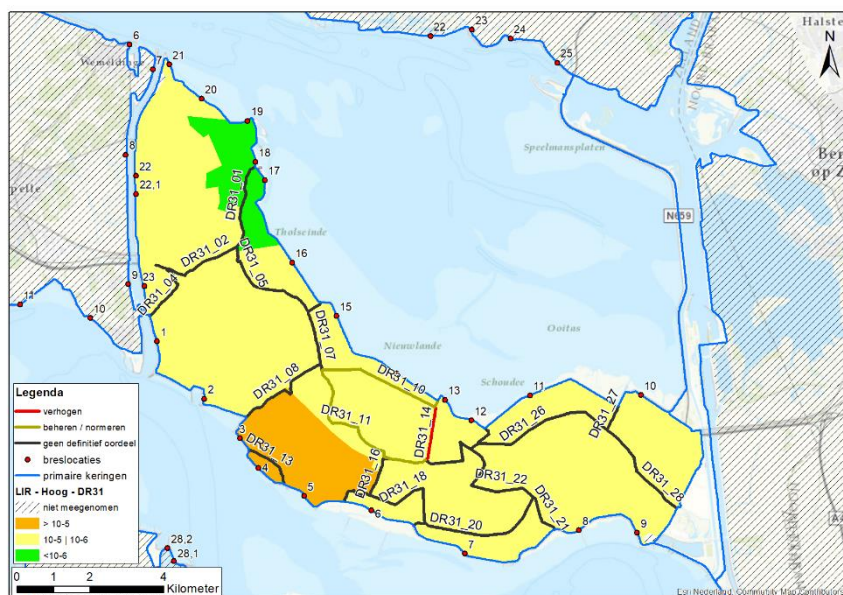
Figuur 3.17 Overstromingspatroon vanuit bres 6 in de referentiesituatie (blauw) en bij verhoogde keringen (rood). Het roodgekleurde deel loopt ook in de referentiesituatie onder.



Figuur 3.18 Overstroming bij 1/4000 omstandigheden en een doorbraak bij bres 9 voor de referentie (blauw) en een situatie met verhoogde kades (rood).



Figuur 3.19 LIR in Dijkkring 31 in de referentiesituatie.



Figuur 3.20 LIR bij het verhogen van alle keringen.

Het LIR is bekeken voor de referentiesituatie (Figuur 3.19) en voor de situatie waarin alle keringen zijn verhoogd (Figuur 3.20). Voor andere mogelijkheden ontbraken de overstromingssimulaties. De kaarten laten zien dat het LIR toeneemt door verhoging van de keringen. Immers, kleine gebieden worden dan snel diep en dat is gevaarlijk. In het voorstel kan dit leiden tot een vergroot LIR in het gebied ten noorden en oosten van Krabbendijke.

Conclusies:

Op basis van de uitkomsten kan geconcludeerd worden dat het verhogen van alle regionale keringen gezamenlijk niet kostenefficiënt is. Ook kan geconcludeerd worden dat het mogelijk wel efficiënt is om de keringen die Krabbendijke beschermen te behouden (kering 31-10, 31_12 en 31-15) of te verhogen (kering 31-14), indien ook openingen en duikers afgesloten worden bij een overstroming. Het nut of de noodzaak van het normeren en onderhouden van de overige keringen kon op basis van de beschikbare gegevens niet aangetoond worden. Figuur 3.21 hieronder geeft het voorlopige voorstel met daarin de aanbeveling om de kades rond Krabbendijke te behouden. Het gebied ten oosten van Krabbendijke wordt dan wel iets gevaarlijker.



Figuur 3.21 Voorstel voor de keringen gebaseerd op de toegeleverde overstromingssimulaties

3.6 Dijkkring 32: Zeeuws-Vlaanderen

Zeeuws-Vlaanderen is de meest zuidelijke dijkkring en ligt ten zuiden van de Westerschelde. De plaatsen Terneuzen, Kloosterzande en Breskens liggen in deze dijkkring. Er wonen ruim 100.000 mensen (CBS 2017). De primaire keringen moesten omstandigheden met een overschrijdingskans van 1/4000 per jaar kunnen keren. In 2050 is de normfaalkans voor het gedeelte ten westen van breslocatie 14 1/300 per jaar, het gedeelte bij en ten oosten hiervan 1/1000 per jaar.

In de dijkkring ligt een uitgebreid stelsel van secundaire keringen welke de overstromingspatronen van doorbraken in de primaire keringen beïnvloeden. Een aantal hiervan zijn gevarieerd (zie Figuur 3.22 en Figuur 3.23) en voor een negental breslocaties is de invloed van deze keringen bekeken.

De keringen ten westen van Breskens zijn niet gevarieerd en breslocaties in die omgeving zijn niet beschouwd. Net ten oosten van Breskens zijn kering 13 en 14 gevarieerd en is gekeken naar het effect van bres 7 en 8 op deze keringen (zie Figuur 3.22). Bij Terneuzen en iets oostelijk daarvan zijn de keringen 23, 30 35 en 35 gevarieerd (Figuur 3.23). Meer oostelijk zijn geen keringen bekeken (Figuur 3.24). Alle keringen waarvoor overstromingssimulaties zijn aangeleverd zijn beschouwd.



Figuur 3.22 Regionale keringen aan de westzijde van Zeeuws-Vlaanderen (in zwart) en de keringen bekeken in deze studie (in oranje). Ook breslocaties zijn aangegeven. Voor de keringen en breslocaties ten westen van Breskens is geen informatie aangeleverd. De keringen 13 en 14 en het effect van bres 7 en 8 is wel bekeken.

Zowel het verhogen van kering 13, als het verlagen van kering 14 levert een klein risicovoordel op bij doorbraken vanuit bres 8. Beiden leiden tot het voorkomen van het onderlopen van Breskens. Bij doorbraken vanuit bres 7 loopt er een beetje water over kering 13 heen en overstroomt het bedrijventerrein de Deltahoek van Breskens. Dit wordt voorkomen in het scenario met de verhoogde kering 13. Door kering 13 te verlagen neemt de waterdiepte in Breskens zelf af, maar overstroomt een groter gebied. Het effect van verlagen is meer positief dan het effect van verhogen.



Figuur 3.23 Regionale keringen in het centrale deel van Zeeuws-Vlaanderen (in zwart) en de keringen bekeken in deze studie (in oranje). Ook breslocaties zijn aangegeven.



Figuur 3.24 Regionale keringen in het oostelijk deel van Zeeuws-Vlaanderen (in zwart) en de keringen bekeken in deze studie (in oranje). Ook breslocaties zijn aangegeven.

Tabel 3.14. Netto contante waarde van het risicoverschil (Referentie minus nieuwe situatie) in M€ voor regionale keringen in dijkkring 32

Regionale kering	Verhogen		Verlagen	
	Maximale verschil	Minimale verschil	Maximale verschil	Minimale verschil
Reg_32_13	1,01	0,24	1,05	1,05
Reg_32_14			1,26	1,26
Reg_32_17			0,00	-0,47
Reg_32_23			-0,26	-0,26
Reg_32_30	0,33	0,07	-1,69	-5,14
Reg_32_34/35			0,25	0,02
Reg_32_35			0,17	0,04

De kosten van beheer en verhoging zijn weergegeven in tabel 3.15. Voor verhoging zijn de kosten vermeld voor verhogen in grond van keringen zonder weg, met een weg van 5m breed en voor een kering waarvan 20% constructief verhoogd moet worden, bijvoorbeeld met een damwand.

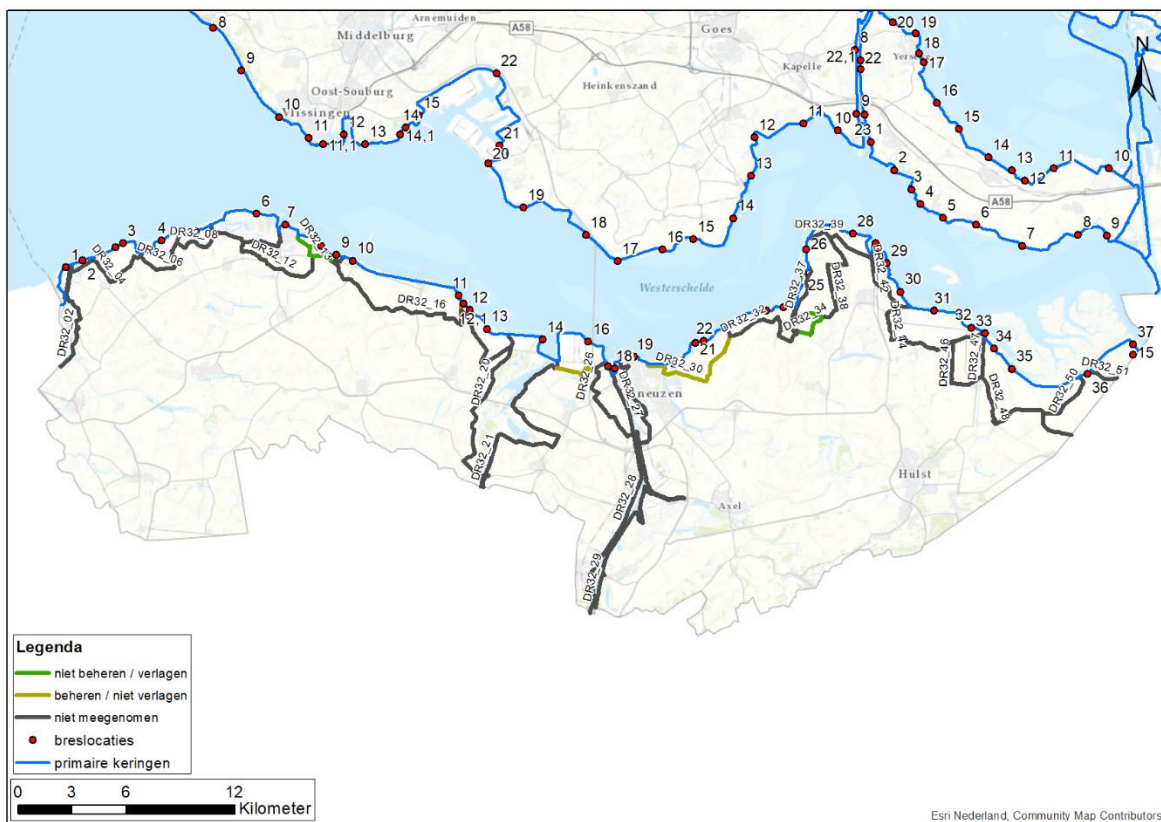
Tabel 3.15 Kosteninformatie en kosten in M€ voor verhogen en beheren regionale keringen in dijkkring 32

Regionale kering	Lengte (m)	Lengte verhoogd (m)	kosten beheren	Verhogen & beheren zonder weg	Verhogen en beheren met 5m weg	Verhogen 20% constructief en 5m weg
Reg_32_13	1600	1400	0,04	0,75	1,62	3,51
Reg_32_14	1300	600	0,03	0,39	0,76	1,60
Reg_32_17	400	400	0,01	0,24	0,49	1,03
Reg_32_23	2500	0	0,06	Nvt	Nvt	Nvt
Reg_32_30	6800	5700	0,16	3,46	7,00	14,64
Reg_32_34/35	3700	800	0,09	0,64	1,14	2,25
Reg_32_35	1600	800	0,04	0,59	1,09	2,20

Tabel 3.16 Uitkomsten voor dijkkring 23 van de KBA

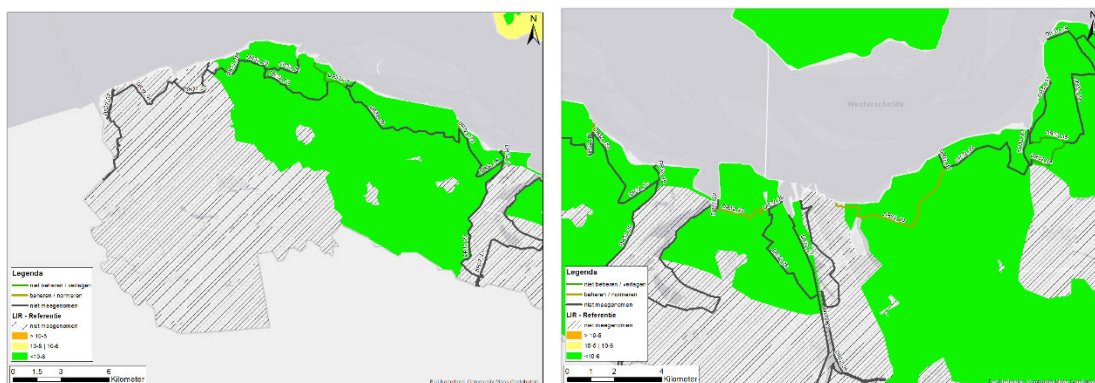
Regionale kering	Verhogen			Verlagen		Verlagen positief	Onderhouden
	Maximale verschil	Kosten	Verhogen	Minimale verschil	Beheerkosten		
Reg_32_13	1,01	1,62	Nee	1,05	0,04	Ja	Nee
Reg_32_14		0,76		1,26	0,03	Ja	Nee
Reg_32_17		0,49		-0,47	0,01	Nee	Ja
Reg_32_23		Nvt		-0,26	0,06	Nee	Ja
Reg_32_30	0,33	7,00	Nee	-5,14	0,16	Nee	Ja
Reg_32_34/35		1,14		0,02	0,09	Ja	Nee
Reg_32_35		1,09		0,04	0,04	Ja	Nee

De kosten van verhoging zijn overal hoger dan de baten. Het verwijderen van de keringen levert, behalve voor sommige keringen meer risicotoename op dan het beheren van de keringen kost, voor anderen levert het verwijderen een risicoreductie op. Dit betekent dat op basis van de bekeken informatie en op grond van kosten-batenverhoudingen geadviseerd wordt om geen enkele van de bekeken keringen te verhogen en alleen de keringen 32-17, 32_23 en 32-30 te onderhouden (zie Figuur 3.25 en tabel 3.16).



Figuur 3.25 De regionale keringen en de resultaten uit de analyse

Het LIR is bepaald voor zowel de referentiesituatie, als een situatie met het voorstel. Beide figuren zijn identiek en laten een volledig groene kaart zien voor de gehele dijkkring. Het LIR voldoet in zowel de referentie als in het voorstel aan de 10^{-5} eis (zie Figuur 3.26).



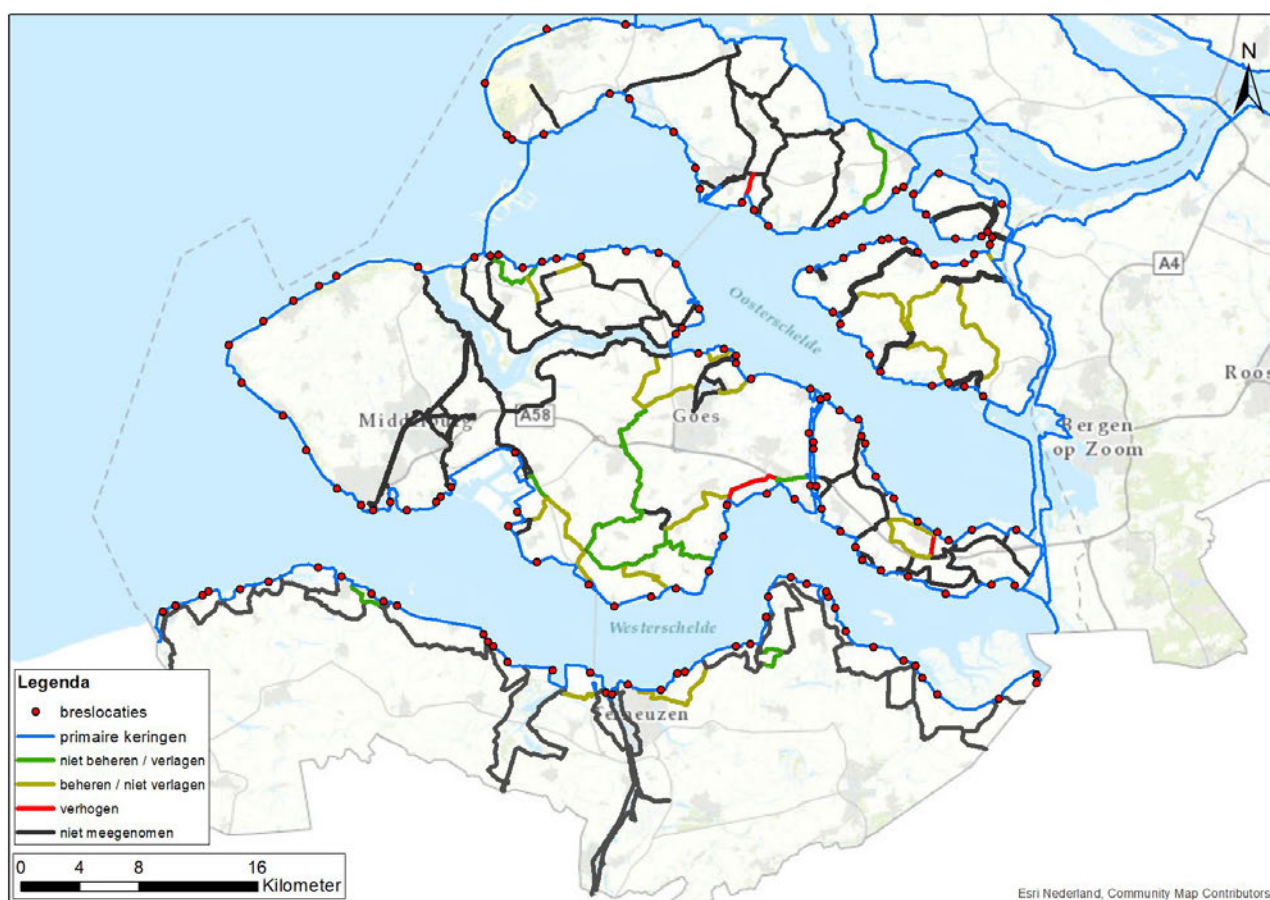
Figuur 3.26 LIR kaart voor het westelijk (links) en oostelijk deel (rechts) in de referentie. De kaart voor het voorstel geeft hetzelfde beeld.

4 Discussie, conclusie en aanbevelingen

4.1 Conclusie

Het rapport geeft een redeneerlijn om te bepalen of behoud van de keringen waarvoor simulaties zijn toegeleverd efficiënt is, en of verhogen economisch gezien nuttig is. Deze redeneerlijn is toegepast op een groot aantal keringen in de dijkringen in het beheersgebied van Scheldestromen. Uit de analyse kwam voor de meeste keringen naar voren dat deze nuttig zijn om te behouden. Voor enkele is een verhoging efficiënt en voor enkele wegen de beheerskosten niet op tegen de risicotoename die zou ontstaan bij verlagen, of ontstaat juist een risico-afname bij het verlagen van de kering.

Tabel 4.1 en Figuur 4.1 geven een overzicht van het advies op basis van de KBA voor alle dijkringen. Hierbij dient opgemerkt te worden dat slechts een klein deel van alle keringen is bekeken: alleen de keringen waarvoor simulaties zijn aangeleverd, zijn meegenomen. Figuur 4.1 geeft een overzicht van alle aanwezige keringen, de geanalyseerde keringen en de uitkomst van de analyse in het gebied van Scheldestromen.



Figuur 4.1 Overzicht van de regionale keringen, de geanalyseerde keringen en de uitkomst

Er zijn slechts 3 keringen waarvoor op basis van de KBA geadviseerd wordt om te verhogen: 26_10, 30_24/25 en 31_14. Er zijn ook enkele keringen waarvoor het niet onderhouden of verlagen een positief effect heeft, of waarvoor geldt dat de aanwezigheid van die keringen het risico minder verlaagt dan het kost om de keringen te onderhouden.

Tabel 4.1 Overzicht van de adviezen gebaseerd op de KBA uitkomst voor de geanalyseerde regionale keringen

Regionale kering	Uitkomst KBA
Reg 26_10	Verhogen
Reg 26_20	Verlagen/niet normeren
Reg 27_05	Beheren/normeren
Reg 27_09	Beheren/normeren
Reg 27_10	Beheren/normeren
Reg 27_12	Niet beheren/ Nader onderzoek nodig*
Reg 27_15	Beheren/normeren
Reg 28_01	Beheren/normeren
Reg 28_0304	Verlagen/niet normeren
Reg 28_07b	Beheren/geen oordeel*
Reg 28_08	Beheren/normeren
Reg 30_01	Beheren/normeren
Reg 30_02	Beheren/normeren
Reg 30_04	Beheren/normeren
Reg 30_07	Beheren/normeren
Reg 30_08	Verlagen/niet normeren/Nader onderzoek nodig
Reg 30_09	Verlagen/niet normeren
Reg 30_10	Beheren/normeren
Reg 30_12	Verlagen/niet normeren
Reg 30_13	Beheren/normeren
Reg 30_16	Beheren/normeren
Reg 30_17	Verlagen/niet normeren
Reg 30_18	Beheren/normeren
Reg 30_19	Verlagen/niet normeren
Reg 30_20	Verlagen/niet normeren
Reg 30_21	Verlagen/niet normeren
Reg 30_23	Beheren/normeren
Reg 30_2425	Verhogen
Reg 30_2627	Verlagen/niet normeren
Reg 31_10	Beheren/normeren
Reg 31_12	Beheren/normeren
Reg 31_14	Verhogen
Reg 31_15	Beheren/normeren
Reg 32_13	Verlagen/niet normeren
Reg 32_14	Verlagen/niet normeren
Reg 32_17	Beheren/normeren
Reg 32_23	Beheren/normeren
Reg 32_30	Beheren/normeren
Reg 32_3435	Verlagen/niet normeren
Reg 32_35	Verlagen/niet normeren

* Voor 28_07 is geen overstromingssimulatie beschikbaar waarin de kering verlaagd is. Echter, daar verhogen een positief effect had op het risico is naar verwachting het behoud van de kering aan te raden. Nader onderzoek is aan te raden om aan te tonen of behoud echt een positief effect heeft.

Naast de kostenbaten analyse is voor de resulterende set van adviezen ook een analyse op het effect van het LIR gedaan. Deze analyse leidde niet tot herziening van de conclusies. Bij verhogen neemt het LIR in het kleine gebied wat wel overstroomt wat toe, en bij verlagen juist wat af. De effecten zijn echter beperkt. De kaarten in hoofdstuk 3 laten zien dat het LIR in een klein deel van dijkkring 26 iets lager, en in een klein deel van dijkkring 31 iets hoger wordt. In de overige gebieden blijft het LIR binnen de gegeven klassegrenzen van de kaart.

Voor rampenbestrijding is naast een indicatie van gevaarlijke gebieden, ook kennis over het aantal getroffen personen van belang. Bij verwijderen van kades zullen grotere gebieden onderlopen en meer mensen getroffen worden. De afstand tot veilige locaties kan dan groter worden. Ook kan de vertragende werking van de kades van belang zijn voor de rampenbestrijding.

4.2 Discussie

Bij de resultaten van dit onderzoek is een aantal belangrijke kanttekeningen te maken:

Beperkt aantal keringen

Er is slechts een klein deel van alle keringen bekeken. Deze analyse is daarom niet voldoende om een volledig advies voor het te behouden stelsel van keringen te definiëren. Wel draagt het daaraan bij. De gevolgde aanpak en redeneerlijn zijn zo beschreven dat deze ook toegepast kan worden op andere keringen.

Kijk ook naar kans op spijt

Indien er twijfel is over het al dan niet behouden van de keringen, kan de kans op spijt meegenomen worden: indien een kering wordt beheerd terwijl later blijkt dat deze niet nuttig is, dan kan eenvoudig met het beheer gestopt worden. Indien echter een kering onderbroken is, of deels verwijderd komt deze niet meer terug. De beslissing om een kering niet in stand te houden is daarom lastiger terug te draaien. Verder kan opgemerkt worden dat het beheer van de keringen relatief goedkoop is. Het behouden van een kering geeft daarom vaak een kleine kans op spijt. Wanneer een kering een cruciale ontwikkeling in de weg ligt, dan kan het vasthouden aan de kering en het stoppen van die ontwikkeling eventueel wel spijt veroorzaken.

Conclusies kunnen anders uitvallen bij een andere overstromingskans voor de primaire waterkering

De kosten-batenanalyse is vereenvoudigd: er is aangenomen dat de faalkans van de keringen 1/4000 per jaar is, terwijl deze zeer onzeker is, en variabel in de tijd. In 2050 zal de kans moeten voldoen aan de nieuwe normen. Voor trajecten met een grotere faalkans dan 1/4000 per jaar kan het nut van het behoud van keringen iets gunstiger uitpakken en voor trajecten met een kleinere faalkans juist iets minder gunstig. Een indicatieve gevoeligheidsanalyse waarbij aangenomen is dat de faalkans bij ieder compartiment gelijk is aan de nieuwe norm, leidde slechts bij 1 compartiment tot een wijziging van de keuze. Daar zou in plaats van behoud van de kering, verhogen als meest efficiënt gevonden worden (30-10). De resultaten van de gevoeligheidsanalyse zijn gegeven in annex C.

Het functioneren van de niet onderzochte keringen kan ook van invloed zijn

In de analyse van de keringen is impliciet het effect van de overige-niet gevarieerde keringen meegenomen, door aan te nemen dat deze standzeker zijn.

Bij met name verlagen kan het effect van de verlaging beperkt worden door de aanwezigheid van een tweede kering. Indien deze niet standzeker is terwijl dit wel zo aangenomen is, kan het overstroomde gebied groter worden. Dit effect is meestal beperkt en bijvoorbeeld genoemd bij de analyse van dijkkring 30.

Oordeel keringen alleen gebaseerd op KBA en LIR

De methode om te komen tot een oordeel voor de keringen bestaat uit een vereenvoudigde kosten-baten analyse en een analyse van het LIR. Bij de definitieve afweging spelen ook andere argumenten een rol, zoals het eventuele voordeel van verwijderen om ruimte te maken voor andere ontwikkelingen, de wens van de veiligheidsregio tot het creëren van een veilige evacuateroute en wellicht landschaps- of cultuurhistorische waarden.

4.3 Aanbevelingen

Het is aan te bevelen ook de andere keringen te analyseren door ook daarvoor overstromingssimulaties te maken en de redeneerlijn te doorlopen, zeker wanneer deze potentieel woonplaatsen kunnen beschermen.

A Gebruikte kostengetallen en klassen

De kosten voor het beheren en versterken van regionale keringen zijn ingeschat op basis van de hoogte van de kering, extra (eventuele) verhoging, te verhogen lengte, fractie in grond vs. constructief en infrastructuur type op de te beheren/verhogen kering. Door op basis van deze kenmerken de kosten per traject op te tellen tot kosten per kering zijn de totaalkosten per kering voor beheren en verhogen berekend.

Er is een discontovoet gebruikt van 4.5%, zoals vastgesteld door het ministerie van Financiën voor kosten-baten analyses voor publieke investeringen in Nederland.

Beheer en onderhoudskosten zijn ingeschat op 1 K€ per km per jaar.

Er is conform onderstaande tabel rekening gehouden met kosten vanwege vervanging van infrastructuur:

Type	Vervangen van infrastructuur	(M€/km)
0	Geen	0
1	Fietspad (B = 2m)	0,18
2	Regionale weg (B = 5m)	0,62
3	Autoweg (B = 8m)	1,19

Per traject van 100 meter is de huidige dijkhoogte en de benodigde verhoging (mocht daarvoor wordt gekozen) opgezocht. Voor deze kosten zijn de volgende kengetallen gebruikt:

Code	Dijkhoogte (M)	Verhoging (M)	In Grond (M€/km)	Constructief (M€/km)
R 1 000	1	0,25	0,27	6,55
R 1 001	1	0,50	0,34	7,03
R 1 001	1	0,75	0,46	7,56
R 1 001	1	1,00	0,59	8,10
R 1 002	1	1,50	0,86	9,20
R 1 002	1	2,00	1,16	10,33
R 1 003	1	2,50	1,49	11,49
R 1 003	1	3,00	1,84	12,67
R 2 000	2	0,25	0,35	6,64
R 2 001	2	0,50	0,45	7,14
R 2 001	2	0,75	0,59	7,70
R 2 001	2	1,00	0,75	8,27
R 2 002	2	1,50	1,07	9,43
R 2 002	2	2,00	1,42	10,61
R 2 003	2	2,50	1,79	11,83
R 2 003	2	3,00	2,19	13,07
R 3 000	3	0,25	0,43	6,73
R 3 001	3	0,50	0,55	7,26
R 3 001	3	0,75	0,72	7,85
R 3 001	3	1,00	0,90	8,44
R 3 002	3	1,50	1,27	9,66

R 3 002	3	2,00	1,67	10,90
R_3_003	3	2,50	2,10	12,17
R_3_003	3	3,00	2,54	13,46
R_4_000	4	0,25	0,51	6,82
R_4_001	4	0,50	0,65	7,37
R_4_001	4	0,75	0,85	7,99
R_4_001	4	1,00	1,05	8,62
R_4_002	4	1,50	1,48	9,88
R_4_002	4	2,00	1,93	11,18
R_4_003	4	2,50	2,40	12,51
R_4_003	4	3,00	2,90	13,86
R_5_000	5	0,25	0,60	6,91
R_5_001	5	0,50	0,76	7,49
R_5_001	5	0,75	0,98	8,14
R_5_001	5	1,00	1,21	8,79
R_5_002	5	1,50	1,68	10,11
R_5_002	5	2,00	2,18	11,46
R_5_003	5	2,50	2,70	12,84
R_5_003	5	3,00	3,25	14,25
R_6_000	6	0,25	0,68	7,00
R_6_001	6	0,50	0,86	7,61
R_6_001	6	0,75	1,11	8,28
R_6_001	6	1,00	1,36	8,96
R_6_002	6	1,50	1,89	10,34
R_6_002	6	2,00	2,44	11,75
R_6_003	6	2,50	3,01	13,18
R_6_003	6	3,00	3,61	14,65

B Overzicht alle simulaties en bressen en de bijbehorende gevolgen

dijkkring	bres	simulatie	Variant	Waterstand	schade2011	slachtoffers2011	getroffenen2011
DR26	Bres11	bres11_tpp1d_HOOG	HOOG	tpp1d	228964554	5	235
DR26	Bres11	bres11_tpp1d_LAAG	LAAG	tpp1d	246263244	5	254
DR26	Bres11	bres11_tpp1d_REF	REF	tpp1d	228964554	5	235
DR26	Bres11	bres11_tpp2d_HOOG	HOOG	tpp2d	234585895	7	246
DR26	Bres11	bres11_tpp2d_LAAG	LAAG	tpp2d	253197012	6	265
DR26	Bres11	bres11_tpp2d_REF	REF	tpp2d	234585895	7	246
DR26	Bres11	bres11_tp_HOOG	HOOG	tp	223836883	3	230
DR26	Bres11	bres11_tp_LAAG	LAAG	tp	238400329	3	244
DR26	Bres11	bres11_tp_REF	REF	tp	223836883	3	230
DR26	Bres12	bres12_tpp1d_HOOG	HOOG	tpp1d	1.59E+07	0	18
DR26	Bres12	bres12_tpp1d_LAAG	LAAG	tpp1d	242764975	3	249
DR26	Bres12	bres12_tpp1d_REF	REF	tpp1d	135822226	0	168
DR26	Bres12	bres12_tpp2d_HOOG	HOOG	tpp2d	1.64E+07	0	23
DR26	Bres12	bres12_tpp2d_LAAG	LAAG	tpp2d	252357612	5	262
DR26	Bres12	bres12_tpp2d_REF	REF	tpp2d	142451879	1	175
DR26	Bres12	bres12_tp_HOOG	HOOG	tp	1.56E+07	0	18
DR26	Bres12	bres12_tp_LAAG	LAAG	tp	232803017	2	244
DR26	Bres12	bres12_tp_REF	REF	tp	128298508	0	160
DR26	Bres14	bres14_tpp1d_HOOG	HOOG	tpp1d	215306618	11	2725
DR26	Bres14	bres14_tpp1d_LAAG	LAAG	tpp1d	337734869	15	6435
DR26	Bres14	bres14_tpp1d_REF	REF	tpp1d	215302452	11	2725
DR26	Bres14	bres14_tpp2d_HOOG	HOOG	tpp2d	232142146	13	2725
DR26	Bres14	bres14_tpp2d_LAAG	LAAG	tpp2d	374328967	18	6456
DR26	Bres14	bres14_tpp2d_REF	REF	tpp2d	232144130	13	2725
DR26	Bres14	bres14_tp_HOOG	HOOG	tp	201545187	10	2710
DR26	Bres14	bres14_tp_LAAG	LAAG	tp	304239291	13	6415
DR26	Bres14	bres14_tp_REF	REF	tp	201545495	10	2710
DR26	Bres15	bres15_tpp1d_HOOG	HOOG	tpp1d	366115184	304	3806
DR26	Bres15	bres15_tpp1d_LAAG	LAAG	tpp1d	465406537	30	6490
DR26	Bres15	bres15_tpp1d_REF	REF	tpp1d	411433815	258	5362
DR26	Bres15	bres15_tpp2d_HOOG	HOOG	tpp2d	381164942	433	3809
DR26	Bres15	bres15_tpp2d_LAAG	LAAG	tpp2d	492607665	39	6505
DR26	Bres15	bres15_tpp2d_REF	REF	tpp2d	483437149	321	6356
DR26	Bres15	bres15_tp_HOOG	HOOG	tp	350918979	207	3806
DR26	Bres15	bres15_tp_LAAG	LAAG	tp	436464377	25	6490
DR26	Bres15	bres15_tp_REF	REF	tp	352200863	195	3845
DR27	bres11	bres11_tpp1d_10LAAG	LAAG	tpp1d	207458543	3	2916
DR27	bres11	bres11_tpp1d_REF	REF	tpp1d	65560397	2	2281
DR27	bres11	bres11_tpp2d_10LAAG	LAAG	tpp2d	231080860	4	3020
DR27	bres11	bres11_tpp2d_REF	REF	tpp2d	103831478	3	3068
DR27	bres11	bres11_tp_10LAAG	LAAG	tp	181813478	3	2690
DR27	bres11	bres11_tp_REF	REF	tp	62547947	2	2208

DR27	bres19	bres19_tpp1d_09HOOG	HOOG	tpp1d	180890154	40	3744
DR27	bres19	bres19_tpp1d_09LAAG	LAAG	tpp1d	555594218	161	8002
DR27	bres19	bres19_tpp1d_REF	REF	tpp1d	181807910	36	4362
DR27	bres19	bres19_tpp2d_09HOOG	HOOG	tpp2d	388848262	226	4070
DR27	bres19	bres19_tpp2d_09LAAG	LAAG	tpp2d	672597543	296	8121
DR27	bres19	bres19_tpp2d_REF	REF	tpp2d	290711756	115	5281
DR27	bres19	bres19_tp_09HOOG	HOOG	tp	85574841	22	1998
DR27	bres19	bres19_tp_09LAAG	LAAG	tp	504136242	87	7976
DR27	bres19	bres19_tp_REF	REF	tp	89399063	21	2241
DR27	bres22	bres22_tpp1d_15HOOG	HOOG	tpp1d	157803735	389	1360
DR27	bres22	bres22_tpp1d_15LAAG	LAAG	tpp1d	1139479824	436	10538
DR27	bres22	bres22_tpp1d_REF	REF	tpp1d	692155068	289	9622
DR27	bres22	bres22_tpp2d_15HOOG	HOOG	tpp2d	162182185	440	1360
DR27	bres22	bres22_tpp2d_15LAAG	LAAG	tpp2d	1200666435	619	11020
DR27	bres22	bres22_tpp2d_REF	REF	tpp2d	891252594	359	10143
DR27	bres22	bres22_tp_15HOOG	HOOG	tp	152729183	343	1358
DR27	bres22	bres22_tp_15LAAG	LAAG	tp	1078279262	281	10409
DR27	bres22	bres22_tp_REF	REF	tp	453374237	254	3852
DR27	bres23	bres23_tpp1d_12HOOG	HOOG	tpp1d	441632697	32	1642
DR27	bres23	bres23_tpp1d_15HOOG	HOOG	tpp1d	580039324	41	8239
DR27	bres23	bres23_tpp1d_15LAAG	LAAG	tpp1d	489456691	39	4028
DR27	bres23	bres23_tpp1d_REF	REF	tpp1d	647849568	42	8432
DR27	bres23	bres23_tpp2d_12HOOG	HOOG	tpp2d	473269867	44	1772
DR27	bres23	bres23_tpp2d_15HOOG	HOOG	tpp2d	664849415	62	8639
DR27	bres23	bres23_tpp2d_15LAAG	LAAG	tpp2d	594334520	49	5865
DR27	bres23	bres23_tpp2d_REF	REF	tpp2d	743188126	63	8756
DR27	bres23	bres23_tp_12HOOG	HOOG	tp	405152760	22	1637
DR27	bres23	bres23_tp_15HOOG	HOOG	tp	475662596	26	7404
DR27	bres23	bres23_tp_15LAAG	LAAG	tp	434069018	31	3030
DR27	bres23	bres23_tp_REF	REF	tp	499091073	27	7584
DR27	bres25	bres25_tpp1d_12HOOG	HOOG	tpp1d	1296865440	2095	10928
DR27	bres25	bres25_tpp1d_REF	REF	tpp1d	1008345637	694	9204
DR27	bres25	bres25_tpp2d_12HOOG	HOOG	tpp2d	1456273640	2751	10982
DR27	bres25	bres25_tpp2d_REF	REF	tpp2d	1068925245	859	9836
DR27	bres25	bres25_tp_12HOOG	HOOG	tp	1275923070	1982	10928
DR27	bres25	bres25_tp_REF	REF	tp	962053668	592	9010
DR27	bres8	bres08_tpp1d_05LAAG	LAAG	tpp1d	9906582	0	310
DR27	bres8	bres08_tpp1d_REF	REF	tpp1d	822961	0	0
DR27	bres8	bres08_tpp2d_05LAAG	LAAG	tpp2d	10410983	0	325
DR27	bres8	bres08_tpp2d_REF	REF	tpp2d	946686	0	0
DR27	bres8	bres08_tp_05LAAG	LAAG	tp	9480230	0	289
DR27	bres8	bres08_tp_REF	REF	tp	721775	0	0
DR28	bres3	bres03_tpp1d_01LAAG	LAAG	tpp1d	27879325	0	29
DR28	bres3	bres03_tpp1d_0304HOOG	HOOG	tpp1d	5222157	0	3
DR28	bres3	bres03_tpp1d_REF	REF	tpp1d	10068485	0	251
DR28	bres3	bres03_tpp2d_01LAAG	LAAG	tpp2d	45490732	0	706
DR28	bres3	bres03_tpp2d_0304HOOG	HOOG	tpp2d	5339165	0	3
DR28	bres3	bres03_tpp2d_REF	REF	tpp2d	55846289	1	1320
DR28	bres3	bres03_tp_01LAAG	LAAG	tp	26844791	0	27

DR28	bres3	bres03_tp_0304HOOG	HOOG	tp	5098385	0	3
DR28	bres3	bres03_tp_REF	REF	tp	5160568	0	3
DR28	bres4	bres04_tpp1d_0304HOOG	HOOG	tpp1d	21756544	0	5
DR28	bres4	bres04_tpp1d_04LAAG	LAAG	tpp1d	30048504	0	85
DR28	bres4	bres04_tpp1d_REF	REF	tpp1d	24212422	0	53
DR28	bres4	bres04_tpp2d_0304HOOG	HOOG	tpp2d	22318403	0	5
DR28	bres4	bres04_tpp2d_04LAAG	LAAG	tpp2d	32728087	0	95
DR28	bres4	bres04_tpp2d_REF	REF	tpp2d	53760846	0	1106
DR28	bres4	bres04_tp_0304HOOG	HOOG	tp	21088553	0	5
DR28	bres4	bres04_tp_04LAAG	LAAG	tp	27762372	0	85
DR28	bres4	bres04_tp_REF	REF	tp	21355066	0	5
DR28	bres6	bres06_tpp1d_07HOOG	HOOG	tpp1d	7294296	0	63
DR28	bres6	bres06_tpp1d_08LAAG	LAAG	tpp1d	67829112	1	1145
DR28	bres6	bres06_tpp1d_REF	REF	tpp1d	9722809	0	266
DR28	bres6	bres06_tpp2d_07HOOG	HOOG	tpp2d	10284913	0	63
DR28	bres6	bres06_tpp2d_08LAAG	LAAG	tpp2d	84196967	1	1622
DR28	bres6	bres06_tpp2d_REF	REF	tpp2d	20730733	1	555
DR28	bres6	bres06_tp_07HOOG	HOOG	tp	3584481	0	40
DR28	bres6	bres06_tp_08LAAG	LAAG	tp	47779634	0	909
DR28	bres6	bres06_tp_REF	REF	tp	3863637	0	51
DR28	bres8	bres08_tpp1d_08LAAG	LAAG	tpp1d	165679985	7	2212
DR28	bres8	bres08_tpp1d_REF	REF	tpp1d	164323910	7	2205
DR28	bres8	bres08_tpp2d_08LAAG	LAAG	tpp2d	179313300	9	2212
DR28	bres8	bres08_tpp2d_REF	REF	tpp2d	177822689	9	2205
DR28	bres8	bres08_tp_08LAAG	LAAG	tp	149861130	5	2203
DR28	bres8	bres08_tp_REF	REF	tp	148584098	5	2195
DR30	bres1	bres01_dp1685_OS_rvw400000_01laag	LAAG	tpp2d	170551979	6	2591
DR30	bres1	bres01_dp1685_OS_rvw400000_02laag	LAAG	tpp2d	1021546663	747	13998
DR30	bres1	bres01_dp1685_OS_rvw400000_nul	REF	tpp2d	229253692	8	1690
DR30	bres1	bres01_dp1685_OS_rvw40000_01laag	LAAG	tpp1d	144976114	5	2430
DR30	bres1	bres01_dp1685_OS_rvw40000_02laag	LAAG	tpp1d	737126725	382	10236
DR30	bres1	bres01_dp1685_OS_rvw40000_nul	REF	tpp1d	144771171	5	1541
DR30	bres1	bres01_dp1685_OS_rvw4000_01laag	LAAG	tp	129364853	4	2355
DR30	bres1	bres01_dp1685_OS_rvw4000_02laag	LAAG	tp	619875924	163	8513
DR30	bres1	bres01_dp1685_OS_rvw4000_nul	REF	tp	92101070	3	857
DR30	bres10	bres10_dp0275_WSNoo_rvw400000_24laag	LAAG	tpp2d	1337085105	1835	12672
DR30	bres10	bres10_dp0275_WSNoo_rvw400000_26hoog	HOOG	tpp2d	305829456	2209	2762
DR30	bres10	bres10_dp0275_WSNoo_rvw400000_26laag	LAAG	tpp2d	3878836123	762	45237
DR30	bres10	bres10_dp0275_WSNoo_rvw400000_nul	REF	tpp2d	1381578305	1840	14060
DR30	bres10	bres10_dp0275_WSNoo_rvw40000_24laag	LAAG	tpp1d	885260988	1666	5658
DR30	bres10	bres10_dp0275_WSNoo_rvw40000_26hoog	HOOG	tpp1d	283903375	1954	2753
DR30	bres10	bres10_dp0275_WSNoo_rvw40000_26laag	LAAG	tpp1d	3066570013	505	38351
DR30	bres10	bres10_dp0275_WSNoo_rvw4000_24laag	LAAG	tp	699719857	1363	3856
DR30	bres10	bres10_dp0275_WSNoo_rvw4000_26hoog	HOOG	tp	275070739	1515	2739
DR30	bres10	bres10_dp0275_WSNoo_rvw4000_26laag	LAAG	tp	2431666425	239	32652
DR30	bres10	bres10_dp0275_WSNoo_rvw4000_nul	REF	tp	705451342	1363	3930
DR30	bres11	bres11_dp0300_WSNoo_rvw400000_24hoog	HOOG	tpp2d	50900303	5	10
DR30	bres11	bres11_dp0300_WSNoo_rvw400000_24laag	LAAG	tpp2d	2869754659	120	33060
DR30	bres11	bres11_dp0300_WSNoo_rvw400000_26laag	LAAG	tpp2d	2376183281	126	32228

DR30	bres11	bres11_dp0300_WSNoo_rvw400000_nul	REF	tpp2d	1237506174	46	17449
DR30	bres11	bres11_dp0300_WSNoo_rvw40000_24hoog	HOOG	tpp1d	50275275	3	10
DR30	bres11	bres11_dp0300_WSNoo_rvw40000_24laag	LAAG	tpp1d	2511670461	91	25723
DR30	bres11	bres11_dp0300_WSNoo_rvw40000_26laag	LAAG	tpp1d	1820885988	69	25533
DR30	bres11	bres11_dp0300_WSNoo_rvw40000_nul	REF	tpp1d	416740338	8	5223
DR30	bres11	bres11_dp0300_WSNoo_rvw4000_24hoog	HOOG	tp	50275275	3	10
DR30	bres11	bres11_dp0300_WSNoo_rvw4000_24laag	LAAG	tp	2511670461	91	25723
DR30	bres11	bres11_dp0300_WSNoo_rvw4000_26laag	LAAG	tp	1820885988	69	25533
DR30	bres11	bres11_dp0300_WSNoo_rvw4000_nul	REF	tp	416740338	8	5223
DR30	bres12	bres12_dp0335_WSNoo_rvw400000_20laag	LAAG	tpp2d	47505929	1	945
DR30	bres12	bres12_dp0335_WSNoo_rvw400000_23laag	LAAG	tpp2d	93334869	2	2561
DR30	bres12	bres12_dp0335_WSNoo_rvw400000_24hoog	HOOG	tpp2d	40594443	2	747
DR30	bres12	bres12_dp0335_WSNoo_rvw400000_24laag	LAAG	tpp2d	50635884	2	764
DR30	bres12	bres12_dp0335_WSNoo_rvw400000_nul	REF	tpp2d	40658136	2	749
DR30	bres12	bres12_dp0335_WSNoo_rvw40000_20laag	LAAG	tpp1d	25034267	1	645
DR30	bres12	bres12_dp0335_WSNoo_rvw40000_23laag	LAAG	tpp1d	49982118	1	1730
DR30	bres12	bres12_dp0335_WSNoo_rvw40000_24hoog	HOOG	tpp1d	24557545	1	637
DR30	bres12	bres12_dp0335_WSNoo_rvw40000_24laag	LAAG	tpp1d	24887701	1	637
DR30	bres12	bres12_dp0335_WSNoo_rvw40000_nul	REF	tpp1d	24565687	1	637
DR30	bres12	bres12_dp0335_WSNoo_rvw4000_20laag	LAAG	tp	6820068	0	41
DR30	bres12	bres12_dp0335_WSNoo_rvw4000_23laag	LAAG	tp	6733782	0	45
DR30	bres12	bres12_dp0335_WSNoo_rvw4000_24hoog	HOOG	tp	6806870	0	35
DR30	bres12	bres12_dp0335_WSNoo_rvw4000_24laag	LAAG	tp	6806870	0	35
DR30	bres12	bres12_dp0335_WSNoo_rvw4000_nul	REF	tp	6806870	0	35
DR30	bres13	bres13_dp0360_WSNoo_rvw400000_21laag	LAAG	tpp2d	307392327	47	3460
DR30	bres13	bres13_dp0360_WSNoo_rvw400000_23laag	LAAG	tpp2d	955921958	45	11471
DR30	bres13	bres13_dp0360_WSNoo_rvw400000_nul	REF	tpp2d	302535941	48	3302
DR30	bres13	bres13_dp0360_WSNoo_rvw40000_21laag	LAAG	tpp1d	241054967	23	3019
DR30	bres13	bres13_dp0360_WSNoo_rvw40000_23laag	LAAG	tpp1d	554686084	23	6923
DR30	bres13	bres13_dp0360_WSNoo_rvw40000_nul	REF	tpp1d	237719362	24	2882
DR30	bres13	bres13_dp0360_WSNoo_rvw4000_21laag	LAAG	tp	124620159	7	2096
DR30	bres13	bres13_dp0360_WSNoo_rvw4000_23laag	LAAG	tp	196129929	7	4841
DR30	bres13	bres13_dp0360_WSNoo_rvw4000_nul	REF	tp	127432995	8	2134
DR30	bres14	bres14_dp0385_WSNoo_rvw400000_19hoog	HOOG	tpp2d	401550539	127	4220
DR30	bres14	bres14_dp0385_WSNoo_rvw400000_19laag	LAAG	tpp2d	397360835	96	4301
DR30	bres14	bres14_dp0385_WSNoo_rvw400000_nul	REF	tpp2d	403886499	125	4257
DR30	bres14	bres14_dp0385_WSNoo_rvw40000_19hoog	HOOG	tpp1d	308114315	63	3284
DR30	bres14	bres14_dp0385_WSNoo_rvw40000_19laag	LAAG	tpp1d	315838095	61	3442
DR30	bres14	bres14_dp0385_WSNoo_rvw40000_nul	REF	tpp1d	308396516	63	3294
DR30	bres14	bres14_dp0385_WSNoo_rvw4000_19hoog	HOOG	tp	249178302	41	3187
DR30	bres14	bres14_dp0385_WSNoo_rvw4000_19laag	LAAG	tp	236900011	37	3164
DR30	bres14	bres14_dp0385_WSNoo_rvw4000_nul	REF	tp	249567044	41	3197
DR30	bres15	bres15_dp0420_WSNoo_rvw400000_18hoog	HOOG	tpp2d	200586133	12	2511
DR30	bres15	bres15_dp0420_WSNoo_rvw400000_18laag	LAAG	tpp2d	260924800	14	3276
DR30	bres15	bres15_dp0420_WSNoo_rvw400000_19hoog	HOOG	tpp2d	186167569	11	2447
DR30	bres15	bres15_dp0420_WSNoo_rvw400000_19laag	LAAG	tpp2d	194561516	11	2601
DR30	bres15	bres15_dp0420_WSNoo_rvw400000_nul	REF	tpp2d	186443096	11	2459
DR30	bres15	bres15_dp0420_WSNoo_rvw40000_18hoog	HOOG	tpp1d	122996758	5	1515
DR30	bres15	bres15_dp0420_WSNoo_rvw40000_18laag	LAAG	tpp1d	183388345	9	2275

DR30	bres15	bres15_dp0420_WSNoo_rvw40000_19hoog	HOOG	tpp1d	80330296	4	1145
DR30	bres15	bres15_dp0420_WSNoo_rvw40000_19laag	LAAG	tpp1d	80469219	4	1156
DR30	bres15	bres15_dp0420_WSNoo_rvw40000_nul	REF	tpp1d	80352483	4	1141
DR30	bres15	bres15_dp0420_WSNoo_rvw4000_18hoog	HOOG	tp	64791175	2	961
DR30	bres15	bres15_dp0420_WSNoo_rvw4000_18laag	LAAG	tp	128264715	4	1560
DR30	bres15	bres15_dp0420_WSNoo_rvw4000_19hoog	HOOG	tp	45938469	2	629
DR30	bres15	bres15_dp0420_WSNoo_rvw4000_19laag	LAAG	tp	45938492	2	629
DR30	bres15	bres15_dp0420_WSNoo_rvw4000_nul	REF	tp	45942825	2	629
DR30	bres16	bres16_dp0445_WSNoo_rvw400000_18hoog	HOOG	tpp2d	134834049	34	1876
DR30	bres16	bres16_dp0445_WSNoo_rvw400000_18laag	LAAG	tpp2d	222171570	11	2736
DR30	bres16	bres16_dp0445_WSNoo_rvw400000_20laag	LAAG	tpp2d	214934631	13	3240
DR30	bres16	bres16_dp0445_WSNoo_rvw400000_21laag	LAAG	tpp2d	193892792	12	2484
DR30	bres16	bres16_dp0445_WSNoo_rvw400000_nul	REF	tpp2d	193985716	12	2464
DR30	bres16	bres16_dp0445_WSNoo_rvw40000_18hoog	HOOG	tpp1d	79630670	5	1206
DR30	bres16	bres16_dp0445_WSNoo_rvw40000_18laag	LAAG	tpp1d	134544247	5	1587
DR30	bres16	bres16_dp0445_WSNoo_rvw40000_20laag	LAAG	tpp1d	75280894	3	1382
DR30	bres16	bres16_dp0445_WSNoo_rvw40000_21laag	LAAG	tpp1d	75362704	3	1389
DR30	bres16	bres16_dp0445_WSNoo_rvw40000_nul	REF	tpp1d	75327317	3	1379
DR30	bres16	bres16_dp0445_WSNoo_rvw4000_18hoog	HOOG	tp	32822553	1	399
DR30	bres16	bres16_dp0445_WSNoo_rvw4000_18laag	LAAG	tp	94478953	2	1397
DR30	bres16	bres16_dp0445_WSNoo_rvw4000_20laag	LAAG	tp	38189447	1	444
DR30	bres16	bres16_dp0445_WSNoo_rvw4000_21laag	LAAG	tp	38189447	1	444
DR30	bres16	bres16_dp0445_WSNoo_rvw4000_nul	REF	tp	38189447	1	444
DR30	bres17	bres17_dp0470_WSNoo_rvw400000_16laag	LAAG	tpp2d	395688374	65	4499
DR30	bres17	bres17_dp0470_WSNoo_rvw400000_17hoog	HOOG	tpp2d	332849190	115	3477
DR30	bres17	bres17_dp0470_WSNoo_rvw400000_17laag	LAAG	tpp2d	365703668	88	4249
DR30	bres17	bres17_dp0470_WSNoo_rvw400000_nul	REF	tpp2d	365487456	89	4184
DR30	bres17	bres17_dp0470_WSNoo_rvw40000_16laag	LAAG	tpp1d	278399256	27	3596
DR30	bres17	bres17_dp0470_WSNoo_rvw40000_17hoog	HOOG	tpp1d	211312444	39	2430
DR30	bres17	bres17_dp0470_WSNoo_rvw40000_17laag	LAAG	tpp1d	220851927	39	2718
DR30	bres17	bres17_dp0470_WSNoo_rvw40000_nul	REF	tpp1d	212446641	37	2621
DR30	bres17	bres17_dp0470_WSNoo_rvw4000_16laag	LAAG	tp	159725115	11	2319
DR30	bres17	bres17_dp0470_WSNoo_rvw4000_17hoog	HOOG	tp	137910148	14	1590
DR30	bres17	bres17_dp0470_WSNoo_rvw4000_17laag	LAAG	tp	143015980	13	2032
DR30	bres17	bres17_dp0470_WSNoo_rvw4000_nul	REF	tp	148950603	14	2185
DR30	bres18	bres18_dp0495_WSNoo_rvw400000_16hoog	HOOG	tpp2d	1304696	0	2
DR30	bres18	bres18_dp0495_WSNoo_rvw400000_16laag	LAAG	tpp2d	263171390	15	3549
DR30	bres18	bres18_dp0495_WSNoo_rvw400000_nul	REF	tpp2d	11711782	0	161
DR30	bres18	bres18_dp0495_WSNoo_rvw40000_16hoog	HOOG	tpp1d	1272653	0	2
DR30	bres18	bres18_dp0495_WSNoo_rvw40000_16laag	LAAG	tpp1d	176424747	8	2491
DR30	bres18	bres18_dp0495_WSNoo_rvw40000_nul	REF	tpp1d	2098455	0	9
DR30	bres18	bres18_dp0495_WSNoo_rvw4000_16hoog	HOOG	tp	1235518	0	2
DR30	bres18	bres18_dp0495_WSNoo_rvw4000_16laag	LAAG	tp	127468582	4	1852
DR30	bres18	bres18_dp0495_WSNoo_rvw4000_nul	REF	tp	1256710	0	2
DR30	bres19	bres19_dp0540_WSNoo_rvw400000_08hoog	HOOG	tpp2d	398125078	51	3710
DR30	bres19	bres19_dp0540_WSNoo_rvw400000_08laag	LAAG	tpp2d	373441660	50	3075
DR30	bres19	bres19_dp0540_WSNoo_rvw400000_09hoog	HOOG	tpp2d	403817131	49	3639
DR30	bres19	bres19_dp0540_WSNoo_rvw400000_09laag	LAAG	tpp2d	407782579	47	3791
DR30	bres19	bres19_dp0540_WSNoo_rvw400000_10hoog	HOOG	tpp2d	330159574	60	1751

DR30	bres19	bres19_dp0540_WSNoo_rvw400000_10laag	LAAG	tpp2d	526131316	40	7896
DR30	bres19	bres19_dp0540_WSNoo_rvw400000_16hoog	HOOG	tpp2d	404136150	54	4202
DR30	bres19	bres19_dp0540_WSNoo_rvw400000_16laag	LAAG	tpp2d	329645344	28	3673
DR30	bres19	bres19_dp0540_WSNoo_rvw400000_nul	REF	tpp2d	396259212	51	3656
DR30	bres19	bres19_dp0540_WSNoo_rvw40000_08hoog	HOOG	tpp1d	182953191	13	1584
DR30	bres19	bres19_dp0540_WSNoo_rvw40000_08laag	LAAG	tpp1d	180406453	13	1508
DR30	bres19	bres19_dp0540_WSNoo_rvw40000_09hoog	HOOG	tpp1d	183029477	13	1586
DR30	bres19	bres19_dp0540_WSNoo_rvw40000_09laag	LAAG	tpp1d	181860103	13	1583
DR30	bres19	bres19_dp0540_WSNoo_rvw40000_10hoog	HOOG	tpp1d	177499967	13	1431
DR30	bres19	bres19_dp0540_WSNoo_rvw40000_10laag	LAAG	tpp1d	311042036	16	4715
DR30	bres19	bres19_dp0540_WSNoo_rvw40000_16hoog	HOOG	tpp1d	182978785	13	1584
DR30	bres19	bres19_dp0540_WSNoo_rvw40000_16laag	LAAG	tpp1d	203688452	12	2605
DR30	bres19	bres19_dp0540_WSNoo_rvw40000_nul	REF	tpp1d	183001976	13	1586
DR30	bres19	bres19_dp0540_WSNoo_rvw4000_08hoog	HOOG	tp	182953191	13	1584
DR30	bres19	bres19_dp0540_WSNoo_rvw4000_08laag	LAAG	tp	180406453	13	1508
DR30	bres19	bres19_dp0540_WSNoo_rvw4000_09hoog	HOOG	tp	183029477	13	1586
DR30	bres19	bres19_dp0540_WSNoo_rvw4000_09laag	LAAG	tp	181860103	13	1583
DR30	bres19	bres19_dp0540_WSNoo_rvw4000_10hoog	HOOG	tp	177499967	13	1431
DR30	bres19	bres19_dp0540_WSNoo_rvw4000_10laag	LAAG	tp	311042036	16	4715
DR30	bres19	bres19_dp0540_WSNoo_rvw4000_16hoog	HOOG	tp	182978785	13	1584
DR30	bres19	bres19_dp0540_WSNoo_rvw4000_16laag	LAAG	tp	203688452	12	2605
DR30	bres19	bres19_dp0540_WSNoo_rvw4000_nul	REF	tp	183001976	13	1586
DR30	bres2	bres02_dp1660_OS_rvw400000_07laag	LAAG	tpp2d	84193252	2	844
DR30	bres2	bres02_dp1660_OS_rvw400000_nul	REF	tpp2d	1912448	0	2
DR30	bres2	bres02_dp1660_OS_rvw40000_07laag	LAAG	tpp1d	66566144	2	769
DR30	bres2	bres02_dp1660_OS_rvw40000_nul	REF	tpp1d	1880518	0	2
DR30	bres2	bres02_dp1660_OS_rvw4000_07laag	LAAG	tp	48806331	1	655
DR30	bres2	bres02_dp1660_OS_rvw4000_nul	REF	tp	1847952	0	2
DR30	bres20	bres20_dp0575_WSNoo_rvw400000_13hoog	HOOG	tpp2d	126709144	0	2
DR30	bres20	bres20_dp0575_WSNoo_rvw400000_13laag	LAAG	tpp2d	144045398	0	1160
DR30	bres20	bres20_dp0575_WSNoo_rvw400000_nul	REF	tpp2d	139117536	0	998
DR30	bres20	bres20_dp0575_WSNoo_rvw40000_13hoog	HOOG	tpp1d	115073269	0	2
DR30	bres20	bres20_dp0575_WSNoo_rvw40000_13laag	LAAG	tpp1d	115160234	0	696
DR30	bres20	bres20_dp0575_WSNoo_rvw40000_nul	REF	tpp1d	110794118	0	276
DR30	bres20	bres20_dp0575_WSNoo_rvw4000_13hoog	HOOG	tp	90731453	0	2
DR30	bres20	bres20_dp0575_WSNoo_rvw4000_13laag	LAAG	tp	96181443	0	335
DR30	bres20	bres20_dp0575_WSNoo_rvw4000_nul	REF	tp	90587284	0	2
DR30	bres21	bres21_dp0595_WSNoo_rvw400000_12laag	LAAG	tpp2d	60076980	0	1120
DR30	bres21	bres21_dp0595_WSNoo_rvw400000_13laag	LAAG	tpp2d	32869353	0	303
DR30	bres21	bres21_dp0595_WSNoo_rvw400000_nul	REF	tpp2d	59145455	0	767
DR30	bres21	bres21_dp0595_WSNoo_rvw40000_12laag	LAAG	tpp1d	16430335	0	4
DR30	bres21	bres21_dp0595_WSNoo_rvw40000_13laag	LAAG	tpp1d	8218105	0	55
DR30	bres21	bres21_dp0595_WSNoo_rvw40000_nul	REF	tpp1d	16430335	0	4
DR30	bres21	bres21_dp0595_WSNoo_rvw4000_12laag	LAAG	tp	6115402	0	4
DR30	bres21	bres21_dp0595_WSNoo_rvw4000_13laag	LAAG	tp	2390836	0	4
DR30	bres21	bres21_dp0595_WSNoo_rvw4000_nul	REF	tp	6115402	0	4
DR30	bres4	bres04_dp1645_OS_rvw400000_04laag	LAAG	tpp2d	696713600	17	13617
DR30	bres4	bres04_dp1645_OS_rvw400000_nul	REF	tpp2d	162360630	3	1573
DR30	bres4	bres04_dp1645_OS_rvw40000_04laag	LAAG	tpp1d	434952360	8	7293

DR30	bres4	bres04_dp1645_OS_rvw40000_nul	REF	tpp1d	102693141	2	1376
DR30	bres4	bres04_dp1645_OS_rvw4000_04laag	LAAG	tp	301261980	5	3347
DR30	bres4	bres04_dp1645_OS_rvw4000_nul	REF	tp	32295437	0	667
DR30	bres8	bres08_dp1525_OS_rvw40000_08laag	LAAG	tpp2d	3720720210	191	42275
DR30	bres8	bres08_dp1525_OS_rvw40000_nul	REF	tpp2d	3726473065	191	42309
DR30	bres8	bres08_dp1525_OS_rvw40000_08laag	LAAG	tpp1d	3230708349	151	37819
DR30	bres8	bres08_dp1525_OS_rvw40000_nul	REF	tpp1d	3241299348	149	37919
DR30	bres8	bres08_dp1525_OS_rvw4000_08laag	LAAG	tp	2692069217	102	34440
DR30	bres8	bres08_dp1525_OS_rvw4000_nul	REF	tp	2708928961	104	34518
DR31	bres1	01_WS_Kruiningenpolder_tp	onbekend	tp	746267860	86	9772
DR31	bres1	01_WS_Kruiningenpolder_tpmin1d	onbekend	tpm1d	571178972	35	5572
DR31	bres1	01_WS_Kruiningenpolder_tpplus1d	onbekend	tpp1d	1109375965	369	15282
DR31	bres1	bres01_tpp1d_HOOG	HOOG	tpp1d	655046465	1015	3811
DR31	bres1	bres01_tpp1d_REF	REF	tpp1d	655823343	1011	3830
DR31	bres1	bres01_tpp2d_HOOG	HOOG	tpp2d	727620353	2352	3817
DR31	bres1	bres01_tpp2d_REF	REF	tpp2d	1069189405	1881	9224
DR31	bres1	bres01_tp_HOOG	HOOG	tp	488951827	129	3801
DR31	bres1	bres01_tp_REF	REF	tp	489184848	129	3808
DR31	bres10	10_OS_EersteBathpolder_tp	onbekend	tp	296168223	9	4271
DR31	bres10	10_OS_EersteBathpolder_tpplus1d	onbekend	tpp1d	316307290	11	4533
DR31	bres10	10_OS_EersteBathpolder_tpplus2d	onbekend	tpp2d	381924923	15	5118
DR31	bres10	bres10_tpp1d_HOOG	HOOG	tpp1d	75532849	1	56
DR31	bres10	bres10_tpp1d_REF	REF	tpp1d	75829783	1	56
DR31	bres10	bres10_tpp2d_HOOG	HOOG	tpp2d	76525581	2	56
DR31	bres10	bres10_tpp2d_REF	REF	tpp2d	76822387	2	56
DR31	bres10	bres10_tp_HOOG	HOOG	tp	74425218	1	56
DR31	bres10	bres10_tp_REF	REF	tp	74717134	1	56
DR31	bres11	11_OS_TweedeBathpolder_tp	onbekend	tp	334411544	11	4691
DR31	bres11	11_OS_TweedeBathpolder_tpplus1d	onbekend	tpp1d	365793951	14	4850
DR31	bres11	11_OS_TweedeBathpolder_tpplus2d	onbekend	tpp2d	425624351	18	5292
DR31	bres11	bres11_tpp1d_HOOG	HOOG	tpp1d	8787852	0	15
DR31	bres11	bres11_tpp1d_REF	REF	tpp1d	8982995	0	15
DR31	bres11	bres11_tpp2d_HOOG	HOOG	tpp2d	9020056	0	15
DR31	bres11	bres11_tpp2d_REF	REF	tpp2d	9220790	0	15
DR31	bres11	bres11_tp_HOOG	HOOG	tp	8547717	0	15
DR31	bres11	bres11_tp_REF	REF	tp	8740456	0	15
DR31	bres12	12_OS_Stroopolder_tp	onbekend	tp	349164532	13	4803
DR31	bres12	12_OS_Stroopolder_tpplus1d	onbekend	tpp1d	385161222	16	5000
DR31	bres12	12_OS_Stroopolder_tpplus2d	onbekend	tpp2d	446232182	20	5458
DR31	bres12	bres12_tpp1d_HOOG	HOOG	tpp1d	24002542	0	46
DR31	bres12	bres12_tpp1d_REF	REF	tpp1d	24066800	0	46
DR31	bres12	bres12_tpp2d_HOOG	HOOG	tpp2d	24605553	0	46
DR31	bres12	bres12_tpp2d_REF	REF	tpp2d	24696498	0	46
DR31	bres12	bres12_tp_HOOG	HOOG	tp	23224295	0	46
DR31	bres12	bres12_tp_REF	REF	tp	23281005	0	46
DR31	bres13	13_OS_Oostpolder_tp	onbekend	tp	410274743	21	5319
DR31	bres13	13_OS_Oostpolder_tpplus1d	onbekend	tpp1d	450989263	24	5469
DR31	bres13	13_OS_Oostpolder_tpplus2d	onbekend	tpp2d	490462652	25	5825
DR31	bres13	bres13_tpp1d_HOOG	HOOG	tpp1d	39384177	3	46

DR31	bres13	bres13 tpp1d REF	REF	tpp1d	337442016	26	4155
DR31	bres13	bres13 tpp2d HOOG	HOOG	tpp2d	40326862	5	46
DR31	bres13	bres13 tpp2d REF	REF	tpp2d	396486489	49	4157
DR31	bres13	bres13 tp HOOG	HOOG	tp	38328248	2	46
DR31	bres13	bres13 tp REF	REF	tp	297051141	20	4115
DR31	bres14	14_OS_Karelpolder_tp	onbekend	tp	6871665	0	0
DR31	bres14	14_OS_Karelpolder_tplusplus1d	onbekend	tpp1d	7021183	0	0
DR31	bres14	14_OS_Karelpolder_tplusplus2d	onbekend	tpp2d	7679850	0	0
DR31	bres14	bres14 tpp1d HOOG	HOOG	tpp1d	7025853	0	0
DR31	bres14	bres14 tpp1d REF	REF	tpp1d	7025853	0	0
DR31	bres14	bres14 tpp2d HOOG	HOOG	tpp2d	7359088	0	0
DR31	bres14	bres14 tpp2d REF	REF	tpp2d	7359088	0	0
DR31	bres14	bres14 tp HOOG	HOOG	tp	6867415	0	0
DR31	bres14	bres14 tp REF	REF	tp	6867415	0	0
DR31	bres15	15_OS_Nieuwlandepolder_tp	onbekend	tp	136240654	6	4243
DR31	bres15	15_OS_Nieuwlandepolder_tplusplus1d	onbekend	tpp1d	272350399	15	5016
DR31	bres15	15_OS_Nieuwlandepolder_tplusplus2d	onbekend	tpp2d	374860680	23	5456
DR31	bres15	bres15 tpp1d HOOG	HOOG	tpp1d	20190278	4	42
DR31	bres15	bres15 tpp1d REF	REF	tpp1d	286887413	24	4114
DR31	bres15	bres15 tpp2d HOOG	HOOG	tpp2d	21330504	6	42
DR31	bres15	bres15 tpp2d REF	REF	tpp2d	395477551	48	4191
DR31	bres15	bres15 tp HOOG	HOOG	tp	19475049	2	42
DR31	bres15	bres15 tp REF	REF	tp	209263878	11	4100
DR31	bres16	16_OS_StPieterspolder_tp	onbekend	tp	13944868	0	21
DR31	bres16	16_OS_StPieterspolder_tplusplus1d	onbekend	tpp1d	15033323	0	23
DR31	bres16	16_OS_StPieterspolder_tplusplus2d	onbekend	tpp2d	19920469	0	114
DR31	bres16	bres16 tpp1d HOOG	HOOG	tpp1d	4650476	0	8
DR31	bres16	bres16 tpp1d REF	REF	tpp1d	4758463	0	8
DR31	bres16	bres16 tpp2d HOOG	HOOG	tpp2d	4984069	0	8
DR31	bres16	bres16 tpp2d REF	REF	tpp2d	5148770	0	8
DR31	bres16	bres16 tp HOOG	HOOG	tp	4495542	0	8
DR31	bres16	bres16 tp REF	REF	tp	4600362	0	8
DR31	bres17	17_OS_Molenpolder_tp	onbekend	tp	272369437	5	3927
DR31	bres17	17_OS_Molenpolder_tplusplus1d	onbekend	tpp1d	317043241	8	4663
DR31	bres17	17_OS_Molenpolder_tplusplus2d	onbekend	tpp2d	373812302	12	5750
DR31	bres17	bres17 tpp1d HOOG	HOOG	tpp1d	161180647	12	158
DR31	bres17	bres17 tpp1d REF	REF	tpp1d	161548045	12	158
DR31	bres17	bres17 tpp2d HOOG	HOOG	tpp2d	166354341	23	158
DR31	bres17	bres17 tpp2d REF	REF	tpp2d	166751597	23	158
DR31	bres17	bres17 tp HOOG	HOOG	tp	158289604	9	158
DR31	bres17	bres17 tp REF	REF	tp	158684160	9	158
DR31	bres18	18_OS_Yersekehaven_tp	onbekend	tp	235039306	24	6362
DR31	bres18	18_OS_Yersekehaven_tplusplus1d	onbekend	tpp1d	249370362	27	6386
DR31	bres18	18_OS_Yersekehaven_tplusplus2d	onbekend	tpp2d	266526597	31	6415
DR31	bres18	bres18 tpp1d HOOG	HOOG	tpp1d	245296293	26	6368
DR31	bres18	bres18 tpp1d REF	REF	tpp1d	245884065	26	6384
DR31	bres18	bres18 tpp2d HOOG	HOOG	tpp2d	260983215	30	6402
DR31	bres18	bres18 tpp2d REF	REF	tpp2d	261431774	30	6413
DR31	bres18	bres18 tp HOOG	HOOG	tp	231030581	23	6357

DR31	bres18	bres18 tp REF	REF	tp	231381901	23	6360
DR31	bres19	19_OS_Yerseke_tp	onbekend	tp	76814075	66	715
DR31	bres19	19_OS_Yerseke_tplusplus1d	onbekend	tpp1d	80217605	102	715
DR31	bres19	19_OS_Yerseke_tplusplus2d	onbekend	tpp2d	89723201	151	1838
DR31	bres19	bres19_tpp1d HOOG	HOOG	tpp1d	80362714	105	715
DR31	bres19	bres19_tpp1d_REF	REF	tpp1d	80362714	105	715
DR31	bres19	bres19_tpp2d HOOG	HOOG	tpp2d	89555408	149	1830
DR31	bres19	bres19_tpp2d_REF	REF	tpp2d	89555408	149	1830
DR31	bres19	bres19 tp HOOG	HOOG	tp	77123437	69	715
DR31	bres19	bres19 tp_REF	REF	tp	77123437	69	715
DR31	bres2	02_WS_OostInkelpolder_tp	onbekend	tp	1137187798	93	15406
DR31	bres2	02_WS_OostInkelpolder_tpm1d	onbekend	tpm1d	766585251	36	9880
DR31	bres2	02_WS_OostInkelpolder_tplusplus1d	onbekend	tpp1d	1497345582	816	15687
DR31	bres2	bres02_tpp1d HOOG	HOOG	tpp1d	725764758	995	3815
DR31	bres2	bres02_tpp1d_REF	REF	tpp1d	1165467090	859	9295
DR31	bres2	bres02_tpp2d HOOG	HOOG	tpp2d	731409121	1994	3817
DR31	bres2	bres02_tpp2d_REF	REF	tpp2d	1405710877	1684	12271
DR31	bres2	bres02_tp HOOG	HOOG	tp	695583451	246	3815
DR31	bres2	bres02_tp_REF	REF	tp	725535079	234	4444
DR31	bres20	20_OS_Breedsendijk_tp	onbekend	tp	773551130	178	9790
DR31	bres20	20_OS_Breedsendijk_tplusplus1d	onbekend	tpp1d	850808703	303	10032
DR31	bres20	20_OS_Breedsendijk_tplusplus2d	onbekend	tpp2d	937162188	467	10513
DR31	bres20	bres20_tpp1d HOOG	HOOG	tpp1d	508310433	359	6495
DR31	bres20	bres20_tpp1d_REF	REF	tpp1d	509052878	358	6506
DR31	bres20	bres20_tpp2d HOOG	HOOG	tpp2d	538850721	542	6514
DR31	bres20	bres20_tpp2d_REF	REF	tpp2d	539909294	541	6522
DR31	bres20	bres20_tp HOOG	HOOG	tp	479070135	226	6487
DR31	bres20	bres20_tp_REF	REF	tp	479688178	226	6498
DR31	bres21	21_OS_Kaarspolder_tp	onbekend	tp	196042318	12	6066
DR31	bres21	21_OS_Kaarspolder_tplusplus1d	onbekend	tpp1d	228458524	16	6266
DR31	bres21	bres21_tpp1d HOOG	HOOG	tpp1d	290489	0	0
DR31	bres21	bres21_tpp1d_REF	REF	tpp1d	877495	0	0
DR31	bres21	bres21_tpp2d HOOG	HOOG	tpp2d	292514	0	0
DR31	bres21	bres21_tpp2d_REF	REF	tpp2d	6243950	0	22
DR31	bres21	bres21_tp HOOG	HOOG	tp	288124	0	0
DR31	bres21	bres21_tp_REF	REF	tp	354081	0	0
DR31	bres22	22_OS_YersekeMoer_tp	onbekend	tp	730950183	270	9366
DR31	bres22	22_OS_YersekeMoer_tplusplus1d	onbekend	tpp1d	805396126	435	9725
DR31	bres22	22_OS_YersekeMoer_tplusplus2d	onbekend	tpp2d	972966214	627	10786
DR31	bres22	bres22_tpp1d HOOG	HOOG	tpp1d	507192486	490	6492
DR31	bres22	bres22_tpp1d_REF	REF	tpp1d	507960610	492	6503
DR31	bres22	bres22_tpp2d HOOG	HOOG	tpp2d	538754053	746	6503
DR31	bres22	bres22_tpp2d_REF	REF	tpp2d	540160817	747	6514
DR31	bres22	bres22_tp HOOG	HOOG	tp	477975287	317	6487
DR31	bres22	bres22 tp_REF	REF	tp	478611089	316	6498
DR31	bres23	23_OS_Schoreburg_tp	onbekend	tp	525043437	25	5155
DR31	bres23	23_OS_Schoreburg_tplusplus1d	onbekend	tpp1d	570512627	28	5819
DR31	bres23	bres23_tpp1d HOOG	HOOG	tpp1d	9013149	5	14
DR31	bres23	bres23_tpp1d_REF	REF	tpp1d	9005108	5	14

DR31	bres23	bres23 tpp2d HOOG	HOOG	tpp2d	9255451	6	14
DR31	bres23	bres23 tpp2d_REF	REF	tpp2d	9265466	6	14
DR31	bres23	bres23 tp_HOOG	HOOG	tp	8741702	5	14
DR31	bres23	bres23 tp_REF	REF	tp	8745792	5	14
DR31	bres3	03 WS waardepolderWest tp	onbekend	tp	712399633	181	8429
DR31	bres3	03 WS waardepolderWest tpmin1d	onbekend	tpm1d	501238411	51	6683
DR31	bres3	03 WS waardepolderWest tpplus1d	onbekend	tpp1d	1036968461	446	11506
DR31	bres3	bres03 tpp1d_HOOG	HOOG	tpp1d	207342738	703	1172
DR31	bres3	bres03 tpp1d_REF	REF	tpp1d	665220198	588	8558
DR31	bres3	bres03 tpp2d_HOOG	HOOG	tpp2d	209306479	913	1172
DR31	bres3	bres03 tpp2d_REF	REF	tpp2d	1247337400	2332	11852
DR31	bres3	bres03 tp_HOOG	HOOG	tp	202920177	439	1155
DR31	bres3	bres03 tp_REF	REF	tp	278590650	382	3756
DR31	bres4	04 WS Westveerpolder tp	onbekend	tp	375591747	20	6694
DR31	bres4	04 WS Westveerpolder tpmin1d	onbekend	tpm1d	324416375	15	5892
DR31	bres4	04 WS Westveerpolder tpplus1d	onbekend	tpp1d	471839038	28	7555
DR31	bres4	bres04 tpp1d_HOOG	HOOG	tpp1d	6208622	3	8
DR31	bres4	bres04 tpp1d_REF	REF	tpp1d	69282080	5	1051
DR31	bres4	bres04 tpp2d_HOOG	HOOG	tpp2d	6251129	4	8
DR31	bres4	bres04 tpp2d_REF	REF	tpp2d	122389001	18	1153
DR31	bres4	bres04 tp_HOOG	HOOG	tp	6114156	3	8
DR31	bres4	bres04 tp_REF	REF	tp	10255008	3	276
DR31	bres5	05 WS waardepolderOost tp	onbekend	tp	705241067	91	8594
DR31	bres5	05 WS WaardepolderOost tpmin1d	onbekend	tpm1d	506401733	31	7803
DR31	bres5	05 WS WaardepolderOost tpplus1d	onbekend	tpp1d	1005009630	260	11308
DR31	bres5	bres05 tpp1d_HOOG	HOOG	tpp1d	207233237	492	1172
DR31	bres5	bres05 tpp1d_REF	REF	tpp1d	634572222	426	8485
DR31	bres5	bres05 tpp2d_HOOG	HOOG	tpp2d	209110193	724	1172
DR31	bres5	bres05 tpp2d_REF	REF	tpp2d	1025442163	1341	9076
DR31	bres5	bres05 tp_HOOG	HOOG	tp	202761405	257	1155
DR31	bres5	bres05 tp_REF	REF	tp	260039396	230	3120
DR31	bres6	06 WS Emanuelpolder tp	onbekend	tp	521416550	25	8194
DR31	bres6	06 WS Emanuelpolder tpmin1d	onbekend	tpm1d	341673823	13	5959
DR31	bres6	06 WS Emanuelpolder tpplus1d	onbekend	tpp1d	714049193	49	8721
DR31	bres6	bres06 tpp1d_HOOG	HOOG	tpp1d	5523551	5	8
DR31	bres6	bres06 tpp1d_REF	REF	tpp1d	331406174	22	5006
DR31	bres6	bres06 tpp2d_HOOG	HOOG	tpp2d	5597085	7	8
DR31	bres6	bres06 tpp2d_REF	REF	tpp2d	517112467	51	5317
DR31	bres6	bres06 tp_HOOG	HOOG	tp	5252736	4	8
DR31	bres6	bres06 tp_REF	REF	tp	29916195	3	387
DR31	bres7	07 WS Zimmermanpolder tp	onbekend	tp	274619303	10	5238
DR31	bres7	07 WS Zimmermanpolder tpmin1d	onbekend	tpm1d	133546300	3	4381
DR31	bres7	07 WS Zimmermanpolder tpplus1d	onbekend	tpp1d	402065195	18	7813
DR31	bres7	bres07 tpp1d_HOOG	HOOG	tpp1d	7745135	2	6
DR31	bres7	bres07 tpp1d_REF	REF	tpp1d	66075840	4	2451
DR31	bres7	bres07 tpp2d_HOOG	HOOG	tpp2d	7907498	4	6
DR31	bres7	bres07 tpp2d_REF	REF	tpp2d	274598236	14	6209
DR31	bres7	bres07 tp_HOOG	HOOG	tp	7425369	1	6
DR31	bres7	bres07 tp_REF	REF	tp	17466439	1	473

DR31	bres8	08_WS_Reigerberschepolder_tp	onbekend	tp	487568973	28	7764
DR31	bres8	08_WS_Reigerberschepolder_tpm1d	onbekend	tpm1d	266077141	14	6007
DR31	bres8	08_WS_Reigerberschepolder_tplusplus1d	onbekend	tpplusplus1d	741304714	66	8596
DR31	bres8	bres08_tpp1d_HOOG	HOOG	tpplusplus1d	405682356	211	2713
DR31	bres8	bres08_tpp1d_REF	REF	tpplusplus1d	612116510	123	6867
DR31	bres8	bres08_tpp2d_HOOG	HOOG	tpplusplus2d	436055465	721	2713
DR31	bres8	bres08_tpp2d_REF	REF	tpplusplus2d	721963247	304	6938
DR31	bres8	bres08_tp_HOOG	HOOG	tp	296503465	26	2704
DR31	bres8	bres08_tp_REF	REF	tp	295371161	25	2718
DR31	bres9	09_WS_Bath_tp	onbekend	tp	657064849	125	8019
DR31	bres9	09_WS_Bath_tpm1d	onbekend	tpm1d	377428219	22	7286
DR31	bres9	09_WS_Bath_tplusplus1d	onbekend	tpplusplus1d	1095781692	489	11674
DR31	bres9	bres09_tpp1d_HOOG	HOOG	tpplusplus1d	424010826	1532	2713
DR31	bres9	bres09_tpp1d_REF	REF	tpplusplus1d	685057143	662	6920
DR31	bres9	bres09_tpp2d_HOOG	HOOG	tpplusplus2d	439934033	2106	2713
DR31	bres9	bres09_tpp2d_REF	REF	tpplusplus2d	1230052241	1947	8431
DR31	bres9	bres09_tp_HOOG	HOOG	tp	361928992	604	2706
DR31	bres9	bres09_tp_REF	REF	tp	491813143	353	6698

DR32	bres11	bres11 tpp1d 17LAAG	LAAG	tpp1d	82048974	9	1207
DR32	bres11	bres11 tpp1d_REF	REF	tpp1d	81569379	9	1207
DR32	bres11	bres11 tpp2d 17LAAG	LAAG	tpp2d	151944817	21	2217
DR32	bres11	bres11 tpp2d_REF	REF	tpp2d	150572257	23	2213
DR32	bres11	bres11 tp 17LAAG	LAAG	tp	63693729	5	1104
DR32	bres11	bres11 tp_REF	REF	tp	63456940	5	1102
DR32	bres12	bres12 tpp1d 17LAAG	LAAG	tpp1d	48603342	3	876
DR32	bres12	bres12 tpp1d_REF	REF	tpp1d	21919088	0	145
DR32	bres12	bres12 tpp2d 17LAAG	LAAG	tpp2d	92677418	7	1230
DR32	bres12	bres12 tpp2d_REF	REF	tpp2d	44454676	0	793
DR32	bres12	bres12 tp 17LAAG	LAAG	tp	37590137	1	861
DR32	bres12	bres12 tp_REF	REF	tp	15434548	0	39
DR32	bres16	bres16 tpp1d 23LAAG	LAAG	tpp1d	127016467	2	1564
DR32	bres16	bres16 tpp1d_REF	REF	tpp1d	97474845	0	2
DR32	bres16	bres16 tpp2d 23LAAG	LAAG	tpp2d	180438776	8	1715
DR32	bres16	bres16 tpp2d_REF	REF	tpp2d	114150648	0	64
DR32	bres16	bres16 tp 23LAAG	LAAG	tp	84666855	0	286
DR32	bres16	bres16 tp_REF	REF	tp	86201568	0	2
DR32	bres21	bres21 tpp1d 30HOOG	HOOG	tpp1d	72323626	36	1103
DR32	bres21	bres21 tpp1d 30LAAG	LAAG	tpp1d	672882566	31	5346
DR32	bres21	bres21 tpp1d_REF	REF	tpp1d	160021993	11	3237
DR32	bres21	bres21 tpp2d 30HOOG	HOOG	tpp2d	125873407	350	1297
DR32	bres21	bres21 tpp2d 30LAAG	LAAG	tpp2d	985988302	71	6580
DR32	bres21	bres21 tpp2d_REF	REF	tpp2d	277773860	48	4717
DR32	bres21	bres21 tp 30HOOG	HOOG	tp	29167861	3	865
DR32	bres21	bres21 tp 30LAAG	LAAG	tp	297587842	16	4423
DR32	bres21	bres21 tp_REF	REF	tp	65253620	4	2345
DR32	bres22	bres22 tpp1d 30HOOG	HOOG	tpp1d	26007803	68	153
DR32	bres22	bres22 tpp1d 30LAAG	LAAG	tpp1d	276588933	61	4061
DR32	bres22	bres22 tpp1d_REF	REF	tpp1d	33067563	69	258
DR32	bres22	bres22 tpp2d 30HOOG	HOOG	tpp2d	98643060	162	1220
DR32	bres22	bres22 tpp2d 30LAAG	LAAG	tpp2d	431243574	86	5011
DR32	bres22	bres22 tpp2d_REF	REF	tpp2d	66733853	75	1987
DR32	bres22	bres22 tp 30HOOG	HOOG	tp	17110180	54	135
DR32	bres22	bres22 tp 30LAAG	LAAG	tp	185598650	29	3487
DR32	bres22	bres22 tp_REF	REF	tp	18272061	54	159
DR32	bres25	bres25 tpp1d 3435LAAG	LAAG	tpp1d	35141534	0	411
DR32	bres25	bres25 tpp1d 35LAAG	LAAG	tpp1d	33750092	1	353
DR32	bres25	bres25 tpp1d_REF	REF	tpp1d	33190037	2	349
DR32	bres25	bres25 tpp2d 3435LAAG	LAAG	tpp2d	109921969	6	2017
DR32	bres25	bres25 tpp2d 35LAAG	LAAG	tpp2d	213856026	12	4478
DR32	bres25	bres25 tpp2d_REF	REF	tpp2d	221260231	12	4483
DR32	bres25	bres25 tp 3435LAAG	LAAG	tp	17802452	0	241
DR32	bres25	bres25 tp 35LAAG	LAAG	tp	12993197	0	186
DR32	bres25	bres25 tp_REF	REF	tp	15044382	0	286
DR32	bres26	bres26 tpp1d 3435LAAG	LAAG	tpp1d	319628972	38	5679
DR32	bres26	bres26 tpp1d 35LAAG	LAAG	tpp1d	308042548	50	4709
DR32	bres26	bres26 tpp1d_REF	REF	tpp1d	318670232	52	4742
DR32	bres26	bres26 tpp2d 3435LAAG	LAAG	tpp2d	520286410	73	7376

DR32	bres26	bres26_tpp2d_35LAAG	LAAG	tpp2d	456545353	81	6502
DR32	bres26	bres26_tpp2d_REF	REF	tpp2d	443610323	79	6116
DR32	bres26	bres26_tp_3435LAAG	LAAG	tp	159392135	19	4127
DR32	bres26	bres26_tp_35LAAG	LAAG	tp	147335359	19	3995
DR32	bres26	bres26_tp_REF	REF	tp	155678169	19	4298
DR32	bres7	bres07_tpp1d_13HOOG	HOOG	tpp1d	250261387	145	4474
DR32	bres7	bres07_tpp1d_13LAAG	LAAG	tpp1d	334737983	94	4873
DR32	bres7	bres07_tpp1d_REF	REF	tpp1d	290237193	143	4896
DR32	bres7	bres07_tpp2d_13HOOG	HOOG	tpp2d	285235676	280	4751
DR32	bres7	bres07_tpp2d_13LAAG	LAAG	tpp2d	379277998	216	5104
DR32	bres7	bres07_tpp2d_REF	REF	tpp2d	343936972	276	5159
DR32	bres7	bres07_tp_13HOOG	HOOG	tp	219353078	48	4348
DR32	bres7	bres07_tp_13LAAG	LAAG	tp	292933316	29	4773
DR32	bres7	bres07_tp_REF	REF	tp	227151132	48	4741
DR32	bres8	bres08_tpp1d_13HOOG	HOOG	tpp1d	182165075	36	1257
DR32	bres8	bres08_tpp1d_14LAAG	LAAG	tpp1d	274864672	11	4681
DR32	bres8	bres08_tpp1d_REF	REF	tpp1d	311187641	19	4716
DR32	bres8	bres08_tpp2d_13HOOG	HOOG	tpp2d	322853312	74	4992
DR32	bres8	bres08_tpp2d_14LAAG	LAAG	tpp2d	415532714	27	6445
DR32	bres8	bres08_tpp2d_REF	REF	tpp2d	382640327	31	5246
DR32	bres8	bres08_tp_13HOOG	HOOG	Tp	143254272	14	489
DR32	bres8	bres08_tp_14LAAG	LAAG	Tp	157102705	2	910
DR32	bres8	bres08_tp_REF	REF	Tp	225189302	9	3976

C Gevoeligheidsanalyse nieuwe normen

Tabel C1 geeft voor alle keringen de nieuwe norm en de effecten bij de aanname van 1/4000 faalkans ("1") en bij een faalkans overeenkomend met de nieuwe norm ("2"). In de kolom met beslissing is aangegeven welke beslissing genomen wordt en of dat een wijziging is tov de 1/4000 kans welke gebruikt is in de analyse. Alleen voor kering 30_10 zou het gebruik van een kans van 1/1000 leiden tot een andere keuze: daar de overstrooming dan vaker optreedt is verhogen kostenefficiënt, terwijl dat bij 1/4000 niet het geval is. Alle andere keuzes veranderen niet.

Overigens is de faalkans van ieder compartiment niet altijd gelijk aan de faalkans van het normtraject: wanneer het normtraject meerdere compartimenten omvat zal de faalkans van ieder compartiment kleiner moeten zijn, dan die van het normtraject om voor het normtraject onder de wettelijk toelaatbare overstroomingskans te komen.

Voor de trajecten van dijkkring 31 is gerekend met een faalkans van 1/000, al hoewel de kering langs de Oosterschelde een normkans van 1/3000 heeft. Dit omdat in de analyse voor enkele trajecten verhoging en behoud is geadviseerd uitgaande van een faalkans van 1/4000. Bij een kans van 1/3000 wordt verhogen effectiever, maar bij een kans van 1/10000 minder effectief. Ook daar de conclusie echter niet voor te veranderen. Hierbij moet wel opgemerkt worden dat voor dijkkring 31 slechts een indicatie is afgegeven. Op basis van de toegeleverde gegevens kon geen goede kosten-baten analyse gedaan worden.

Regionale kering	Nieuwe norm	Kosten verhogen	Benefit verhogen ¹	Benefit verhogen ²	Effect verlagen ¹	Effect verlagen ²	Beheren kosten	beslissing
Reg 26_10	3000,00	0,14	1,38	1,84	-1,39	-1,85	0,03	verhogen
Reg 26_20	3000,00	4,78	0	0,00	-1,88	12,96	0,14	Verlagen/Niet normeren
Reg 27_05	10000,00	0,12		0,00	-0,14	-0,05	0,01	Beheren/normeren
Reg 27_09	10000,00	1,87	-0,05	-0,02	-10,23	-4,09	0,13	Beheren/normeren
Reg 27_10	10000,00	0,39		0,00	-1,63	-0,65	0,13	Beheren/normeren
Reg 27_12	10000,00	10,97	2,69	1,08			0,23	Beheren/ntb
Reg 27_15	10000,00	6,34	0,56	0,22	-11,19	-4,48	0,13	Onderhouden
Reg 28_01	300,00	Nvt	-		-0,23	-3,07	0,01	Onderhouden
Reg 28_0304	300,00	1,36	0,03	0,45	0,00	0,00	0,12	Verlagen/niet normeren
Reg 28_07b	300,00	Nvt	0,02	0,30			0,05	Beheren/normeren
Reg 28_08	300,00	Nvt	-		-0,70	-9,33	0,01	Beheren/normeren
Reg 30_01	1000,00	Nvt		0,00	-0,43	-1,72	0,11	Beheren/normeren
Reg 30_02	1000,00	Nvt		0,00	-21,17	-84,69	0,09	Beheren/normeren
Reg 30_04	1000,00	Nvt		0,00	-4,20	-16,79	0,05	Beheren/normeren
Reg 30_07	1000,00	Nvt		0,00	-0,79	-3,16	0,05	Beheren/normeren
Reg 30_08	1000,00	Nvt	0	0,00	0,04	0,16	0,23	Verlagen/niet normeren
Reg 30_09	1000,00	Nvt	0	0,00	0,01	0,06	0,14	Verlagen/niet normeren

Reg 30 10	1000,00	0,27	0,08	0,33	-2,01	-8,03	0,12	VERHOGEN. Wijziging tov 1/4000 kans!
Reg 30 12	1000,00	Nvt		0,00	0,00	0,00	0,04	verlagen/niet normeren
Reg 30 13	1000,00	Nvt	-0,01	-0,04	-0,10	-0,39	0,05	Beheren/normeren
Reg 30 16	1000,00	0,88	0	0,02	-2,25	-9,01	0,06	Beheren/normeren
Reg 30 17	1000,00	2,09	0,08	0,34	0,00	-0,01	0,08	Verlagen/niet normeren
Reg 30 18	1000,00	4,74	-0,02	-0,07	-1,36	-5,43	0,11	Beheren/normeren
Reg 30 19	1000,00	0,79	0,01	0,02	0,23	0,92	0,08	Verlagen/niet normeren
Reg 30 20	1000,00	4,7		0,00	0,00	-0,01	0,11	Verlagen/niet normeren
Reg 30 21	1000,00	Nvt		0,00	0,06	0,23	0,03	Verlagen/niet normeren
Reg 30 23	1000,00	0,79	0	0,00	-2,27	-9,08	0,14	Beheren/normeren
Reg 30 2425	1000,00	4,99	5,16	20,63	-31,56	-126,24	0,1	Beheren/normeren
Reg 30 2627	100000,00	3,01	-3,95	-0,16	96,95	14,80	0,01	Verlagen/Niet normeren
Reg_31_10	3000&10000	0,65					0,65	beheren
Reg_31_12	3000&10000	Nvt					0	bheren
Reg_31_14	3000&10000	1,59					1,59	verhogen
Reg_31_15	3000&10000	1,13					1,13	beheren
Reg 32 13	300,00	1,62	1,01	13,43	1,05	14,03	0,04	Verlagen/Niet normeren*
Reg 32 14	300,00	0,76			1,26	16,82	0,03	Verlagen/niet normeren
Reg 32 17	1000,00	0,49			-0,47	-0,19	0,01	Beheren/normeren
Reg 32 23	1000,00				-0,26	-0,10	0,06	Beheren/normeren
Reg 32 30	1000,00	7	0,33	1,31	-5,14	-2,06	0,16	Beheren/normeren
Reg 32 3435	1000,00	1,14			0,02	1,01	0,09	Verlagen/niet normeren
Reg 32 35	1000,00	1,09			0,04	0,70	0,04	Verlagen/niet normeren

Normering Regionale Waterkeringen

Eindverslag consultatiebijeenkomsten fase II



Inhoudsopgave

Samenvatting.....	4
1. Het project Normering Regionale Waterkeringen	6
1.1. Projectkader en -doel	6
1.1.1. Het project Normering Regionale Waterkeringen en het Nationaal Deltaprogramma	6
1.1.2. Het project NRW in het concept van meerlaagsveiligheid.....	6
1.1.3. De relatie van NRW met de primaire keringen, ruimtelijke inrichting en crisismanagement	8
1.2. Projectaanpak en -fasering.....	8
1.2.1. Fase 1A.....	8
1.2.2. Fase 1B.....	10
1.2.3. Fase 2.....	11
1.3. Leeswijzer	13
2. Methode	14
2.1. Overstromingsberekeningen.....	14
2.2. Kosten-batenanalyse	15
2.2.1. Slachtofferinschattingen	15
2.2.2. Schade-inschattingen	15
2.2.3. Kosteninschattingen	16
2.2.4. Algemeen.....	16
3. Resultaten per onderwerp.....	17
3.1. Primaire waterkeringen.....	17
3.2. Omgaan met het badkuipeffect	19
3.3. Kering voldoet niet aan de technische normhoogte	20
3.4. Afleiden van water naar elders	20
3.5. Een ruimer profiel dan noodzakelijk	21
3.6. Coupures en duikers.....	21
3.7. Bestaande laagten in regionale keringen	22
3.8. Toevoegen aan of verwijderen uit het stelsel	22
3.9. Stabiliteit van regionale keringen.....	23
3.10. Regionale keringen als vlucht- en hulpverleningsroute	24
3.11. Landschappelijke en cultuurhistorische waarde van regionale waterkeringen.....	25
3.12. Natte regionale keringen.....	25
4. Resultaten per dijkkring	27
4.1. Inleiding	27
4.2. Dijkkring 26: Schouwen-Duiveland (gem. Schouwen-Duiveland).....	27
4.3. Dijkkring 27: Tholen en Sint Philipsland (gem. Tholen).....	28
4.4. Dijkkring 28: Noord-Beveland (gem. Noord-Beveland)	29
4.5. Dijkkring 29: Walcheren (gem. Vlissingen, Middelburg en Veere)	29
4.6. Dijkkring 30: Zuid-Beveland - west (ten westen Kanaal door Zuid-Beveland, gem. Borsele, Kapelle, Goes en Reimerswaal)	30
4.7. Dijkkring 31: Zuid-Beveland - oost (ten oosten Kanaal door Zuid-Beveland, gem. Reimerswaal)	32
4.8. Dijkkring 32: Zeeuws-Vlaanderen (gem. Sluis, Terneuzen en Hulst).....	33

5.	Aanbevelingen	35
5.1.	Ruimtelijke inrichting	35
5.2.	Crisismanagement en de Veiligheidsregio Zeeland.....	35
6.	Vervolgproces	37
6.1.	Procedure	37
6.2.	Implementatie	37
6.3.	Communicatie	37
6.4.	Financiering	38
6.5.	Risicodialoog.....	38
	Literatuur.....	39

Samenvatting

Tijdens de consultatiefase (fase II) van het project Normering Regionale Waterkeringen (NRW) zijn het conceptstelsel en de conceptnorm van de droge regionale waterkeringen in Zeeland in zeven informele consultatiebijeenkomsten (één per dijkkring) voorgelegd aan belanghebbenden. Dit eindverslag is een samenvatting van de verslagen van de zeven bijeenkomsten, geordend naar onderwerp en naar dijkkring.

Het conceptstelsel en de conceptnorm waren het resultaat van uitgebreide berekeningen en analyses op basis van landelijke uitgangspunten (fase I). Daarmee is vastgesteld welke toegevoegde waarde de droge regionale waterkeringen hebben voor waterveiligheid (het voorkomen van schade en slachtoffers), en aan welke technische normhoogte ze zouden moeten voldoen. In veel gevallen bleken de waterkeringen een positief effect te hebben, maar in een paar gevallen hadden ze een negatief effect op schade en slachtoffers. Zodra er een veiligheidsnorm bepaald is, kan deze afgezet worden tegen te huidige hoogte en kan er een hoogteopgave bepaald worden. Grofweg de helft van de keringen voldoet aan de veiligheidsnorm en de andere helft niet. Dat zou in theorie betekenen dat de keringen die 'te laag' zijn opgehoogd zou moeten worden.

Door middel van een kosten-batenanalyse kon bepaald worden of een investering om een kering aan te passen kosteneffectief is. Daarnaast is er ook rekening gehouden met de normering van voorliggende primaire kering en met schade en slachtoffers in voorliggend compartiment. Op basis van deze methodiek en uitgangspunten heeft de provincie een conceptstelsel en -norm opgesteld.

Om ook andere belangen dan waterveiligheid mee te wegen zijn er consultatiebijeenkomsten gehouden voor betrokkenen. Tijdens deze bijeenkomsten is het nieuwe stelsel van regionale waterkeringen en een conceptnorm gepresenteerd. In het algemeen stemden de aanwezigen in met de voorstellen van NRW. Er werden wel enkele kanttekeningen geplaatst bij de methodiek van de kosten-batenanalyse. Het effect van overstrooming op vitale infrastructuur en de economische effecten van overstroomd gebied op langere termijn zouden onderschat zijn en recreatieparken zouden vanwege de hoge bezettingsgraad in de winter als normale dorpskernen beschouwd moeten worden. Voor een enkel gebied (Zuid-Beveland West, dijkkring 30) vindt nadere analyse plaats.

Sommige woonkernen liggen in een zogenaamde 'badkuip', een laaggelegen polder omsloten door de primaire en regionale waterkeringen. Het water stroomt hier snel naar binnen en staat in korte tijd erg hoog als de primaire kering ter plaatse doorbreekt. Tegenover dit negatieve effect staat echter het effect dat de woonkern beschermd wordt als de primaire kering elders doorbreekt. Er blijken geen voor de hand liggende mogelijkheden te zijn om overtollig water snel weg te laten stromen naar andere gebieden of om coupures en duikers al dan niet te sluiten afhankelijk van de plek waar de dijk doorbreekt. In het algemeen stemmen de belanghebbenden in met de analyses van het project en is in de meeste gevallen de conclusie dat de bestaande situatie gehandhaafd blijft. Alleen bij Burgh-Haamstede overweegt de provincie om, met instemming van betrokkenen, één regionale kering uit het stelsel te halen.

NRW stelt voor om twee bestaande binnendijken toe te voegen aan het stelsel van regionale keringen. Dat voorstel vindt instemming, maar de onzekerheid over planologische consequenties roepen enig voorbehoud op.

Verder is de veiligheidsnorm slechts een hoogtenorm, zonder overhoogte of inachtneming van de sterkte van een kering. Bij alle berekeningen is ervan uitgegaan dat de regionale waterkeringen niet bezwijken, ook als er wat water overheen stroomt. Verschillende belanghebbenden twijfelen aan de juistheid van deze uitgangspunten, hoewel ze afkomstig zijn van landelijke richtlijnen.

Sommige regionale waterkeringen hebben overhoogte, ze zijn hoger dan de technische hoogtenorm vereist. NRW stelt voor die overhoogte op een andere manier te beschermen en dat vindt instemming. Wel wordt gevraagd of de overhoogte benut kan worden voor andere functies, zoals het aanplanten van bomen. Dat lijkt vooralsnog het geval te zijn.

Ook de rol van de primaire keringen is aan de orde gekomen. In sommige gevallen lijkt het verstandiger om extra in de primaire kering te investeren dan om aanmerkelijke investeringen in de regionale waterkeringen te doen. In alle gevallen is het verstandig om de lopende toetsing van de primaire keringen af te wachten voordat conclusies getrokken worden.

Hoewel het niet het doel is van het project, komt ook regelmatig ter sprake of regionale keringen een status als vlucht- en hulpverleningsroute (tijdens en na overstroming) kunnen krijgen. Nu is dat nog niet het geval. Met de ingebrachte aanbevelingen kan de veiligheidsregio haar voordeel doen bij het uitwerken van plannen. Ook worden suggesties gedaan voor de risicodialoog, die eind 2019 door de provincie is gestart.

Na de consultatiebijeenkomsten maakt Provincie Zeeland het stelsel van regionale keringen en de norm definitief en vraagt om bestuurlijke goedkeuring. Het stelsel en de norm worden opgenomen in de provinciale Omgevingsvisie en een provinciale omgevingsverordening die ingaat op 1 januari 2021.

1. Het project Normering Regionale Waterkeringen

Dit document is het eindverslag van de consultatiebijeenkomsten van fase 2 van het project Normering Regionale Waterkeringen. Tijdens deze bijeenkomsten zijn de belanghebbenden van het project over het stelsel en de nieuwe norm geconsulteerd. Er wordt in dit document geen verslag gedaan van de acties die uitgevoerd zijn als gevolg van de bijeenkomsten: de provincie rapporteert hierover in een ander rapport.

1.1. Projectkader en -doel

1.1.1. Het project Normering Regionale Waterkeringen en het Nationaal Deltaprogramma

In het Nationaal Deltaprogramma, de deltabeslissing Ruimtelijke adaptatie, is vastgelegd dat Nederland in 2050 klimaatbestendig en waterrobuust is ingericht. Door klimaatverandering neemt de kans op wateroverlast, hitte, droogte en overstromingen toe. Om de mogelijke gevolgen van een overstroming te beperken, wordt er in Zeeland via het project Normering Regionale Waterkeringen (NRW) gewerkt aan *een geoptimaliseerd en breed gedragen stelsel van regionale waterkeringen met een nieuwe norm die verankerd is in beleid*. De Provincie Zeeland gaat dit stelsel, inclusief normering, juridisch verankeren in de nieuwe Omgevingsvisie en bijbehorende Omgevingsverordening, die eind 2020 door Provinciale Staten worden vastgesteld. Het aanwijzen van een stelsel en deze voorzien van een norm is een wettelijke verplichting.

De Provincie Zeeland en andere Zeeuwse overheden zijn bezig om zich in brede zin voor te bereiden op klimaatverandering (klimaatadaptatie). De resultaten van het project NRW zijn input voor de klimaatadaptatiestrategie op het thema overstromingen. De andere thema's (hitte, wateroverlast, droogte) worden in andere projecten aangepakt.

1.1.2. Het project NRW in het concept van meerlaagsveiligheid

Het project NRW is onderdeel van de algehele aanpak van het Deltaprogramma met betrekking tot waterveiligheid: de “lagenbenadering” of “meerlaagsveiligheid”. Er worden drie lagen onderscheiden die samen voor waterveiligheid zorgen:

- Laag 1: bescherming tegen overstroming door natte waterkeringen, zowel primair als regionaal,
- Laag 2: beperken van de gevolgen van overstroming door compartimentering met droge regionale waterkeringen en ruimtelijke inrichting,
- Laag 3: crisismanagement.

Crisismanagement (Veiligheidsregio)

Ruimtelijke inrichting (Provincie en Gemeenten)

Sterke waterkeringen
(Rijk en Waterschap)



Figuur 1: Schematische weergave lagenbenadering en de verantwoordelijke partijen

Sterke waterkeringen die het land direct beschermen tegen water vormen laag 1. Traditioneel zet Nederland hier sterk op in. De primaire keringen zijn duinen, dijken en dammen. In Zeeland beschermen zij ons tegen de Noordzee en de Deltawateren. De sterktenorm hiervan is gebaseerd op potentiële schade en slachtoffers in het beschermde gebied, en daarom is de norm niet overal gelijk. Zo heeft de dijk bij de kerncentrale Borssele een bijzonder hoge beschermingsgraad (1/1.000.000) vanwege de enorme schade die overstroming daar zou kunnen aanrichten, en ook de Westerscheldedijken bij Hansweert, Ritthem en in de gemeente Reimerswaal hebben een hoge norm (1/100.000 en 1/30.000). Het waterschap toetst de primaire keringen regelmatig aan de norm, de laatste toetsingsronde was in 2014. Op dit moment is het waterschap bezig met een nieuwe toetsing, die in 2022 wordt afgerond. Als blijkt dat een primaire kering niet aan de norm voldoet, dan wordt zij opgenomen in het hoogwaterbeschermingsprogramma om te worden verbeterd.

Daarnaast, en ook onderdeel van laag 1, zijn er in Zeeland een aantal regionale keringen die bescherming bieden tegen overstromingen vanuit het regionale watersysteem, zoals het Veerse Meer en het Kanaal door Walcheren. Provincie Zeeland stelt de norm vast voor deze zogenaamde “natte” regionale keringen. De minister van Infrastructuur en Waterstaat stelt de normen vast van de regionale keringen langs het Antwerps Kanaalpand en het Kanaal Gent-Terneuzen.

Binnendijken met een waterstaatkundige functie, oftewel droge regionale waterkeringen, zijn onderdeel van laag 2. Regionale waterkeringen kunnen de gevolgen van een overstroming beperken door achterliggend gebied voor overstroming te behoeden, een overstroming te vertragen of een andere richting op te sturen. Ruimtelijke inrichting valt ook onder laag 2. Door in bepaalde gebieden niet meer of aangepast te bouwen, of door belangrijke objecten hoger te plaatsen worden de gevolgen van een overstroming beperkt. Dit aspect van ruimtelijke inrichting valt buiten de scope van NRW.

De derde laag van meerlaagsveiligheid betreft crisismanagement: hoe gaan we om met de gevolgen van een overstroming? Hierin hebben veiligheidsregio's, provincies, waterschappen en gemeenten een

belangrijke rol. De veiligheidsregio analyseert de impact van overstromingen, onder andere op basis van de berekeningen van NRW. Op basis hiervan maakt zij een handelingsperspectief, waarin evacuatie en noodhulpverlening geregeld worden.

1.1.3. De relatie van NRW met de primaire keringen, ruimtelijke inrichting en crisismanagement

Bij doorbraak van de natte waterkeringen bepalen de droge regionale keringen (binnendijken) voor een belangrijk deel hoe een overstroming zich voltrekt: wordt het water door een kering tegengehouden, bereikt het een bepaald dorp, hoe snel stijgt het water in een compartiment, welke infrastructuur wordt getroffen? Dit heeft grote invloed op de impact van een overstroming en de wijze waarop in een rampsituatie gehandeld moet worden: welke gebieden moeten als eerste geëvacueerd worden, welke vlucht- en hulpverleningsroutes zijn het beste?

Hoe hoog de regionale waterkeringen moeten zijn hangt van verschillende factoren af. Eén van die factoren is de sterkte van de primaire keringen: hoe sterker die zijn, hoe kleiner het risico op een dijkdoorbraak.

Na het optimaliseren van de regionale keringen resteert nog steeds een zeker risico. Op grond daarvan kan bekeken worden of het wenselijk is aanvullende maatregelen in de ruimtelijke ordening te nemen om schade en slachtoffers te voorkomen: waar zijn vluchtlocaties noodzakelijk, op welke plekken kunnen beter geen vitale en kwetsbare functies gebouwd worden? In het najaar van 2019 voert de provincie de klimatrisicodialoog met alle Zeeuwse overheden en belanghebbenden. Het doel van deze risicodialoog is om per thema de voornaamste risico's van klimaatverandering voor Zeeland te bepalen. Daarnaast wordt er ook alvast vooruitgeblikt naar mogelijke oplossingen. De resultaten van deze dialoog vormen input voor de Zeeuwse klimaatadaptatiestrategie.

1.2. Projectaanpak en -fasering

Het project NRW bestaat uit twee fases, waarvan de eerste is onderverdeeld in twee delen.

1.2.1. Fase 1A

In fase 1A is per droge regionale kering een technische analyse uitgevoerd op basis van de landelijk vastgestelde methodiek voor het aanwijzen van regionale keringen. Deze methodiek is beschreven in de Richtlijn Normering Compartimenteringskeringen (Geerse et al., 2007). Fase 1A resulteerde in een benodigde kruinhoogte die hoort bij de jaarlijks verwachte vermeden schade, en een analyse of deze benodigde kruinhoogte wel of niet past binnen het bestaande profiel. Fase 1A is gerapporteerd in het rapport 'Normering droge waterkeringen, technische onderbouwing normvoorstel' (Zethof et al, 2019).

Om een norm voor een regionale waterkering te bepalen zijn er eerst talloze overstromingsberekeningen uitgevoerd. De berekeningen zijn gedaan met het overstromingsmodel Sobek, waarbij het Actueel Hoogtebestand Nederland als basis diende voor de hoogteligging van het land en de dijken. De waterstanden bij overstroming zijn gebaseerd op de landelijk vastgestelde

overstromingsrandvoorwaarden. Er is gerekend met herhalingstijden van 1/4.000 jaar, 1/40.000 jaar en 1/400.000 jaar.

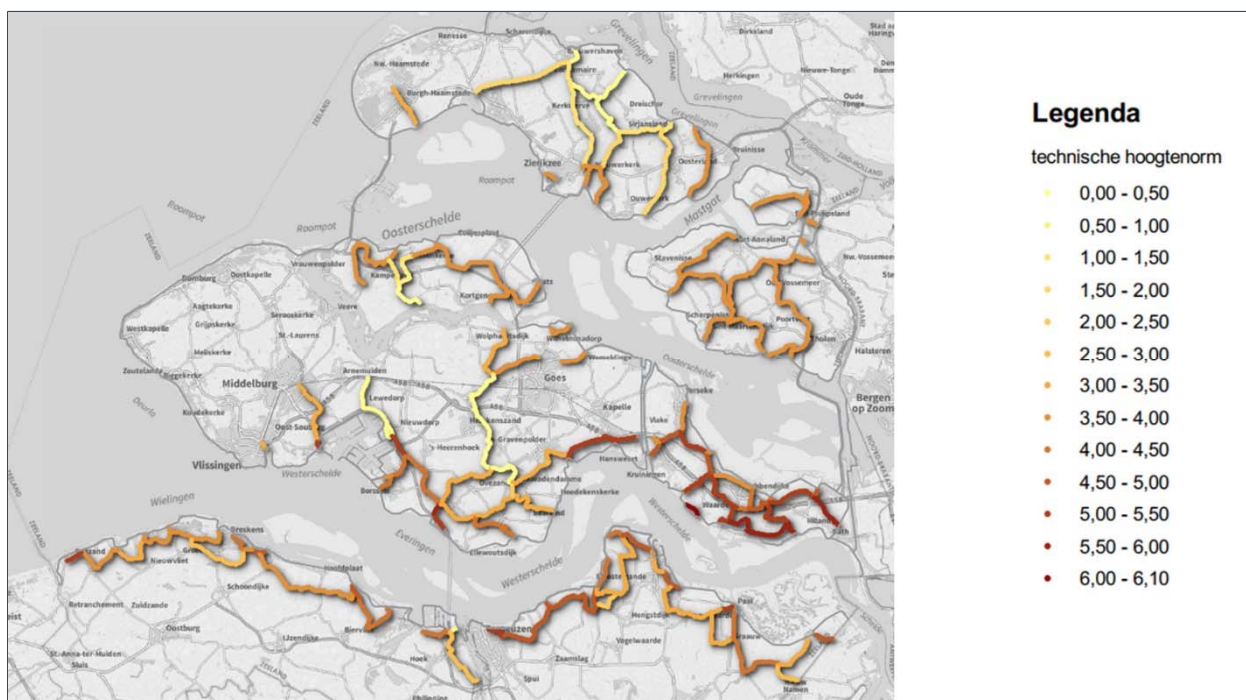
Om te kunnen bepalen of een regionale kering een bijdrage levert aan het verminderen van schade bij overstroming zijn er voor de overstromingsberekeningen verschillende inrichtingsvarianten toegepast. Voor dit project zijn drie verschillende inrichtingsvarianten gebruikt, namelijk:

- Referentie: voor deze inrichtingsvariant zijn overstromingen doorgerekend waarbij de keringen hun huidige kruinhoogte behielden.
- Hoog: overstromingsscenario's waarbij de regionale keringen verhoogd waren tot 10 meter + NAP, waardoor ze dus niet konden overstroomen.
- Laag: overstromingsscenario's waarbij de regionale keringen verlaagd waren tot op maaiveld. Hierdoor kan het nut en noodzaak van een kering aangetoond worden.

Zodoende zijn er per doorbraaklocatie soms wel 12 verschillende berekeningen gemaakt (verschillende herhalingstijden x inrichtingsvarianten).

Voor al deze overstromingsberekeningen zijn met het gangbare landelijke slachtoffer-schademodel HIS-SSM schade en slachtoffers bepaald.

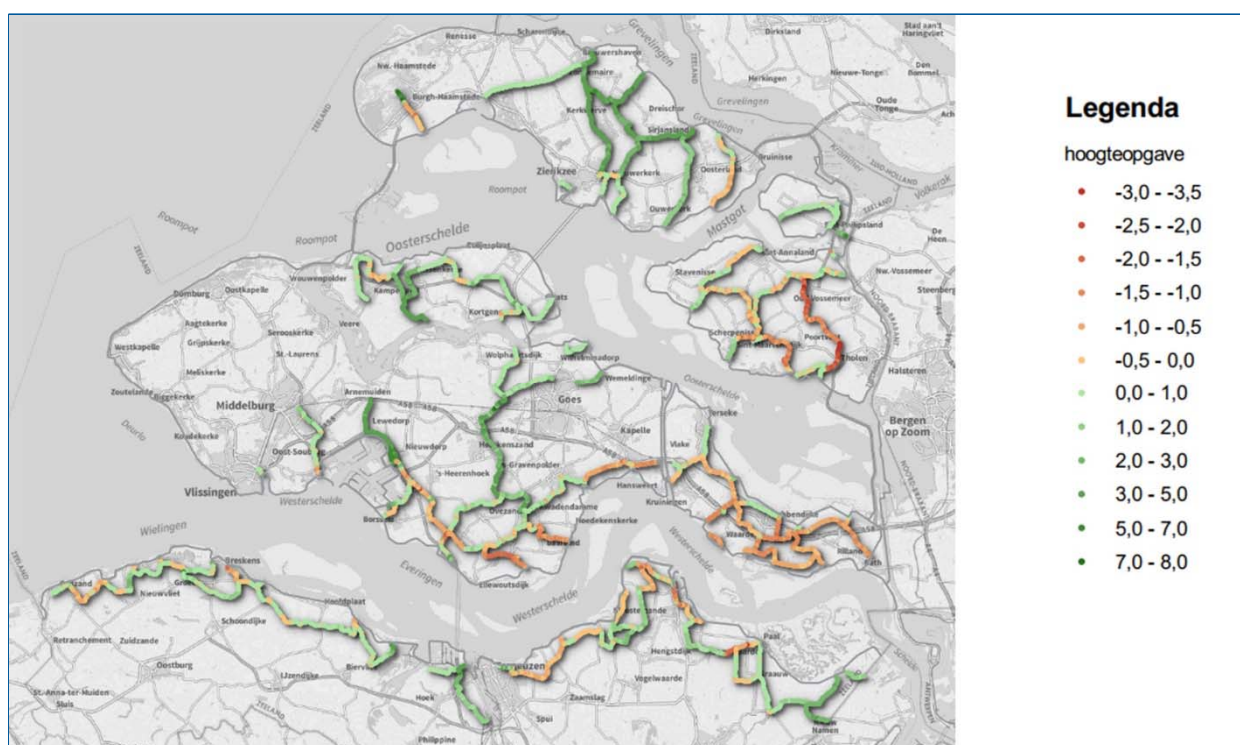
Als een kering een gunstig effect bleek te hebben op het voorkomen van schade en slachtoffers, is bepaald welke kruinhoogte voldoende zou zijn, de zogenaamde technische normhoogte (zie Figuur 2). Hierbij is, afhankelijk van hoe belangrijk de kering is om schade en slachtoffers te voorkomen, ook meegerekend hoe groot de kans mag zijn dat de kering daadwerkelijk overstroomt.



Figuur 2: Berekende technische normhoogte

Voor elke kering is berekend hoeveel schade en slachtoffers erdoor voorkomen worden en hoe belangrijk de kering dus is in zijn beschermende functie. Hoe nuttiger een kering is, hoe belangrijker het is om de kering te behouden of om te investeren in verbetering als hij niet overal hoog genoeg is. Het belang van een kering is uitgedrukt in de “jaarlijks verwachte vermeden schade en slachtoffers”, in euro’s per jaar.

Door de werkelijke hoogte van de regionale keringen te vergelijken met de technische normhoogte (de hoogte die hoort bij het voorkomen van zoveel mogelijk schade en slachtoffers) is de hoogteopgave bepaald. Vervolgens is bepaald wat de kosten zijn om die hoogte daadwerkelijk te realiseren. Hierbij zijn alleen de kosten beschouwd van het grondverzet en het aanpassen van bestaande wegen.



Figuur 3: Hoogteopgave

1.2.2. Fase 1B

In fase 1B is, voor de gevallen waarbij het bestaande profiel niet voldoet, door Deltares een kosten-batenanalyse (KBA) uitgevoerd (De Bruijn en Van Kester, 2019). Hiermee is onderzocht of de vereiste investering van het ophogen opweegt tegen de baten (de schade die door een kering wordt voorkomen bij een overstroming). De KBA geeft per kering inzicht in de kosteneffectiviteit van de benodigde investering.

In fase 1B is ook een afweging gemaakt tussen de investering in de regionale waterkering en dezelfde investering in de primaire waterkering, i.r.t. de extra veiligheid (risicoreductie) die hiermee wordt gerealiseerd. Eenvoudig gezegd: in welke waterkering kan het beste worden geïnvesteerd om de hoogste veiligheid voor het gebied te realiseren?

Verder is in fase 1B een nadere analyse uitgevoerd naar het effect van een regionale waterkering op het overstromingsrisico vanuit meerdere breslocaties. Bij overstroming vanuit de ene breslocatie kan het effect bijvoorbeeld positief zijn, terwijl bij overstroming vanuit een andere breslocatie het effect erg negatief is. Er is onderzocht of het netto-effect van een kering positief of negatief is.

Aan de hand van bovenstaande aspecten is er door de Provincie Zeeland en Waterschap Scheldestromen voor iedere regionale kering een passende norm bepaald. Daarnaast hebben provincie en waterschap het stelsel van regionale waterkeringen waar mogelijk geoptimaliseerd. Het eindresultaat van fase I was een conceptstelsel van regionale waterkeringen en een norm voor alle keringen. Dit conceptstelsel is per dijkkring te zien in Figuur 13 tot en met Figuur 20 op pagina 27 tot en met 34.

1.2.3. Fase 2

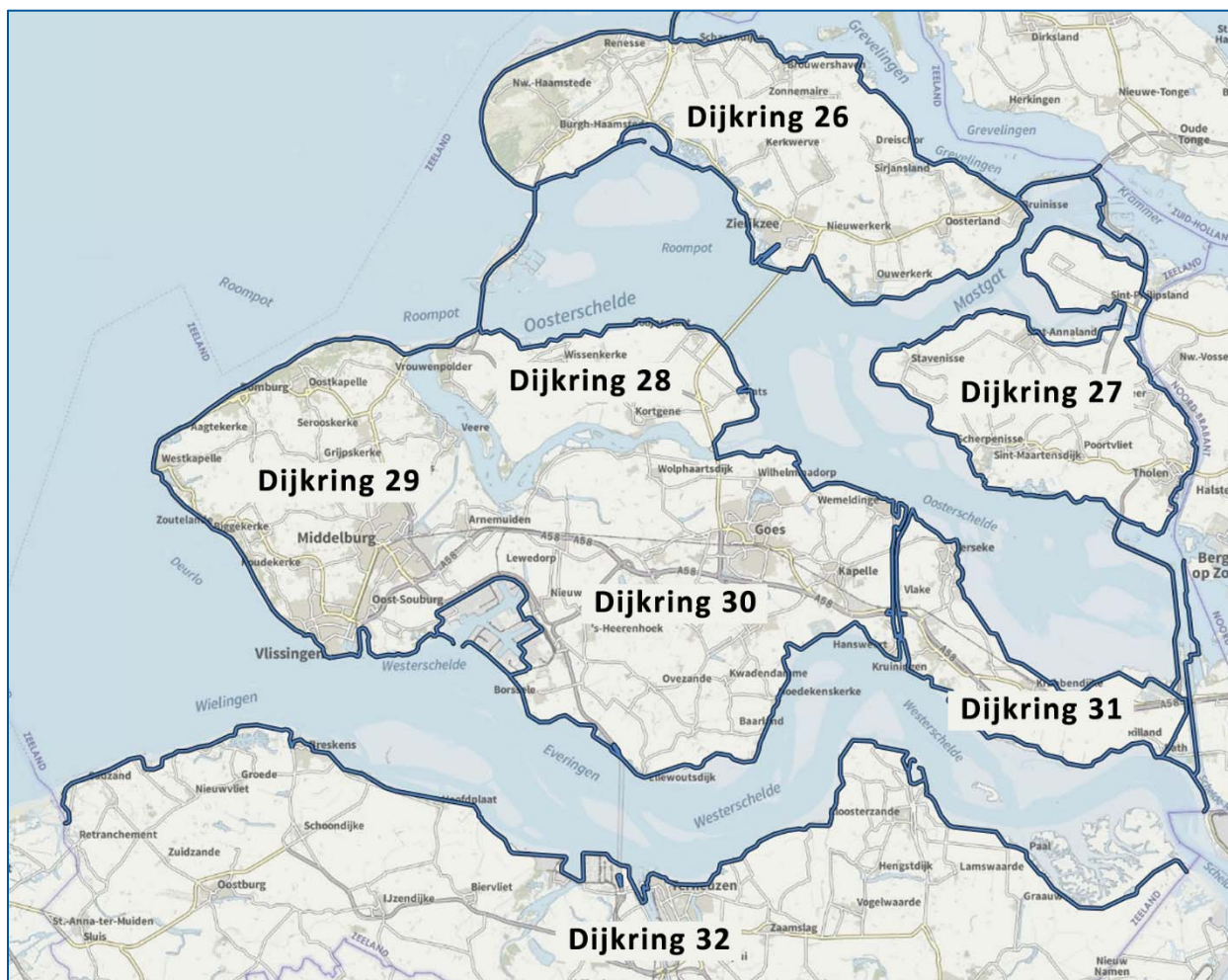
Het doel van fase 2 is om het conceptstelsel van regionale keringen en de conceptnorm te bespreken met belanghebbenden en te zoeken naar verdere mogelijkheden tot optimalisatie. De belanghebbenden die geconsulteerd werden zijn onder andere Veiligheidsregio Zeeland, Zeeuwse gemeenten, dorpsraden, natuurorganisaties en experts op het gebied van cultureel erfgoed.

Fase 2 is in twee stappen uitgevoerd. Op 23 mei 2019 is een ambtelijke startbijeenkomst gehouden met betrokken overheden: Provincie Zeeland, Waterschap Scheldestromen, Rijkswaterstaat, Veiligheidsregio Zeeland, en alle Zeeuwse gemeenten. Deze bijeenkomst had tot doel om de gemeenten op de hoogte te brengen van het project NRW en meerlaagsveiligheid in Zeeland. Zo werd er aan de deelnemers uitgelegd hoe het conceptstelsel en norm bepaald zijn, en wat de inhoudelijke afwegingen waren.

Na de startbijeenkomst volgde er in het derde kwartaal van 2019 een serie consultatiebijeenkomsten, voor elke dijkkring één. Deze dijkkringen zijn (zie Figuur 4):

- Dijkkring 26: Schouwen-Duiveland (gem. Schouwen-Duiveland)
- Dijkkring 27: Tholen en Sint Philipsland (gem. Tholen)
- Dijkkring 28: Noord-Beveland (gem. Noord-Beveland)
- Dijkkring 29: Walcheren (gem. Vlissingen, Middelburg en Veere)
- Dijkkring 30: Zuid-Beveland - west (ten westen Kanaal door Zuid-Beveland, gem. Borsele, Kapelle, Goes en Reimerswaal)
- Dijkkring 31: Zuid-Beveland - oost (ten oosten Kanaal door Zuid-Beveland, gem. Reimerswaal)
- Dijkkring 32: Zeeuws-Vlaanderen (gem. Sluis, Terneuzen en Hulst)

Voor dijkkring 33 (Kreekrakpolder) is geen consultatiebijeenkomst gehouden omdat er geen droge regionale keringen in de polder zijn.



Figuur 4: Overzicht dijkkringen Zeeland

De consultatiebijeenkomsten zijn door de provincie, het waterschap, de veiligheidsregio, Rijkswaterstaat en de gemeenten in gezamenlijkheid voorbereid. Met de gemeenten is besproken welke andere organisaties uitgenodigd zouden worden. Tussen gemeenten bestaan namelijk grote verschillen in de wijze waarop zij hun omgeving bij dit soort onderwerpen betrekken. Dat heeft geresulteerd in diverse bijeenkomsten, met soms ook dorpsraden, agrariërs, natuurbeschermers en cultuurhistorici aan tafel. Van iedere bijeenkomst is een verslag beschikbaar, dit kan op verzoek bij de Provincie Zeeland verkregen worden.

Na de consultatiebijeenkomsten zijn afgesproken acties uitgevoerd. Daarvan wordt in dit document geen verslag gedaan. NRW legt het definitieve conceptstelsel en de conceptnormering ter instemming voor aan Gedeputeerde en Provinciale Staten, waarna het in 2020 in de concept-omgevingsvisie en omgevingsverordening wordt opgenomen. Daarna doorloopt het een formeel inspraaktraject. Na opname in de Provinciale verordening neemt het waterschap het stelsel over in Keur en in de Legger.

1.3. Leeswijzer

Het voorliggende document is het eindverslag van de consultatiebijeenkomsten van fase 2. Het is een weergave op hoofdlijnen van de onderwerpen die in de bijeenkomsten aan de orde zijn geweest en van de gezichtspunten van de geconsulteerde organisaties. De antwoorden die in de bijeenkomsten zijn gegeven zijn afkomstig van deskundigen van de Provincie Zeeland, het Waterschap Scheldestromen en de Veiligheidsregio Zeeland.

De opmerkingen die geplaatst zijn bij de rekenmethodes en uitgangspunten staan in hoofdstuk 2. Vervolgens komen in hoofdstukken 3 en 4 de inhoudelijke resultaten met betrekking tot de waterkeringen zelf aan bod, eerst gerangschikt naar onderwerp en vervolgens naar dijkkring. In hoofdstukken 5 en 6 staan vervolgens de aanbevelingen die betrekking hebben op ruimtelijke inrichting van het polderland, het werk van de Veiligheidsregio Zeeland en het vervolgproces.

2. Methode

2.1. Overstromingsberekeningen

De methodiek die bij de overstromingsberekeningen is gebruikt, is tijdens de consultatiebijeenkomsten niet vaak ter discussie gekomen. De gehanteerde methode is een methode uit de landelijk toegepaste Richtlijn Normering Compartimenteringskeringen (Geerse et al, 2007).

Enkele keren is gevraagd naar de wijze waarop zeespiegelstijging is meegenomen, en of de normering gewijzigd zal worden als de inzichten daarin wijzigen. De deskundigen legden uit dat de gangbare scenario's voor zeespiegelstijging onderdeel zijn van de gebruikte hydraulische randvoorwaarden. Het is niet te verwachten dat de inzichten zo sterk wijzigen dat zelfs de inschattingen voor 2050, waar dit project zich op richt, zullen wijzigen.

Voor de berekeningen zijn locaties gekozen voor de bressen in de primaire keringen. Verschillende keren is gevraagd of de keuze is gebaseerd op potentieel zwakke plekken. Dat is niet het geval: de belangrijkste overweging is dat er tenminste één breslocatie is in elk compartiment van regionale keringen (zie een voorbeeld van breslocaties in Figuur 5). Op enkele plaatsen ligt de bres dicht bij de plek waar een regionale kering aansluit op de primaire kering. De watergolf die hier bij doorbraak binnentreedt is daar logischerwijs altijd hoger dan de regionale kering. Omdat deze situatie slechts kort duurt, is besloten hier geen speciale maatregelen voor te nemen.



Figuur 5: Voorbeeld van breslocaties (gele stippen), Noord-Beveland.

Een belangrijke kwestie is de vraag of met meerdere bressen tegelijkertijd is gerekend. Dat is niet het geval. Deze kwestie is belangrijk omdat, zoals blijkt uit het verhaal van Ria Geluk (zie intermezzo op pagina 26), in 1953 op veel plekken meerdere dijkdoorbraken naast elkaar optraden. Bij meerdere bressen stijgt logischerwijs het water sneller tot grotere hoogtes. De reden dat er geen overstromingsberekeningen zijn waarbij meerdere bressen tegelijk doorbreken, is dat dit in de gebruikte rekenmethode niet inpasbaar is. Daarnaast is het lastig te voorspellen op welke plekken de kering dan doorbreekt. Als alle bedenkbare scenario's (met meerdere doorbraakscenario's) zouden moeten worden uitgerekend, zou dat duizenden berekeningen vergen, waarna het vervolgens bijna onmogelijk is om met dergelijke berekeningen een norm te bepalen.

2.2. Kosten-batenanalyse

In de kosten-batenanalyse zijn de kosten van aanpassingen aan de waterkeringen vergeleken met de jaarlijkse “opbrengsten” ervan, de schade en slachtoffers die er gemiddeld per jaar door voorkomen worden, uitgedrukt in euro's.

Over de exacte werking van het slachtoffer-schademodel zijn meerdere vragen gesteld.

2.2.1. Slachtofferinschattingen

Bij het inschatten van het aantal slachtoffers bij overstroming zijn een aantal uitgangspunten gehanteerd. Zo is er niet uitgegaan van preventieve evacuatie, en er is geen rekening gehouden met minder mobiele en hulpbehoevende mensen, zoals ouderen en kinderen. Bij het bepalen van het slachtofferaantal is niet alleen met waterdiepte, maar ook met de stijgsnelheid van het water en met de stroomsnelheid gerekend: een relatief lage waterstand met hoge stroomsnelheid kan ook fataal zijn.

Er is uiteraard ook met de bevolkingsdichtheid van polders rekening gehouden, maar de wijze waarop recreatieparken zijn meegerekend roept discussie op. Er is namelijk in de schade- en slachtofferberekeningen van uitgegaan dat de recreatieparken niet bezet zijn omdat de extreme weersomstandigheden waarbij overstroming kan plaatsvinden in het winterhalfjaar optreden. In het algemeen betoogden de aanwezigen echter dat de parken ook in het winterhalfjaar drukbezet zijn, vooral rond de feestdagen in december. Ook zijn veel huizen in bezit van mensen uit de regio, die er ook in de winter vaak verblijven. Daarom zouden ze als een normaal dorp beschouwd moeten worden. De wijze waarop de parken worden meegenomen is van extra belang, omdat ze vaak pal achter de primaire kering liggen.

Verder is gevraagd naar de waarde in euro's die aan slachtoffers is toegekend in de kosten-batenanalyse. Er is gerekend met de standaardwaardes van het landelijk schade- en slachtoffermodel (HIS-SSM).

2.2.2. Schade-inschattingen

Er zijn enkele vragen gesteld over de reikwijdte van de schade-inschattingen. Zijn, bijvoorbeeld, ook langetermijneffecten op de economie van een gebied of zelfs van buiten het gebied erbij betrokken? Als voorbeeld hiervan zijn de meerjarige effecten op landbouw door verzilting van de polderbodems genoemd. Ook schade aan vitale infrastructuur kan buiten het gebied grote en langdurige consequenties hebben door beperkte bereikbaarheid of verlies van nutsfuncties. In de kosten-batenanalyse van het project is alleen directe schade meegewogen, zoals een misoogst in het jaar van de overstroming of directe schade aan woningen en bedrijven. Afgeleide effecten op de economie en indirecte schade door beschadiging van infrastructuur zijn niet gewogen.

In het Interreg-project FRAMES is onderzoek gedaan naar directe en indirecte schade door overstroming in de gemeente Reimerswaal (dijkring 31). Door deze gemeente loopt veel vitale infrastructuur zoals de snelweg A58, de spoorverbinding Roosendaal – Vlissingen en

hoogspanningsleidingen (inclusief verdeelstations) naar o.a. de kerncentrale Borsele. De gevolgschade loopt in de miljarden euro's. Ondanks dit hoge bedrag is het toch niet kosteneffectief om te investeren in de regionale keringen.

2.2.3. Kosteninschattingen

In vrijwel alle bijeenkomsten is aan de orde geweest hoe de kosten voor het ophogen van regionale keringen zijn ingeschat. Dat is gedaan door lengtes en hoeveelheden te bepalen (hoeveel klei is nodig om op te hogen, hoe lang zijn de wegen die moeten worden aangepast) en op basis van eenheidsprijzen de totale kosten te bepalen. De kosten voor het verleggen van leidingen, aankopen van grond (niet alles is eigendom van het waterschap), bebouwing op of bij de waterkering, verleggen of aanpassen van sloten, duikers en andere kunstwerken en nog een reeks andere kosten zijn niet bepaald. Aan de andere kant is ook geen optimalisatie gedaan in de wijze waarop de kering op hoogte wordt gebracht: andere oplossingen zoals muraltmuurtjes zijn niet meegenomen.



Figuur 6: Muraltmuurtje op oude zeewering op Tholen

2.2.4. Algemeen

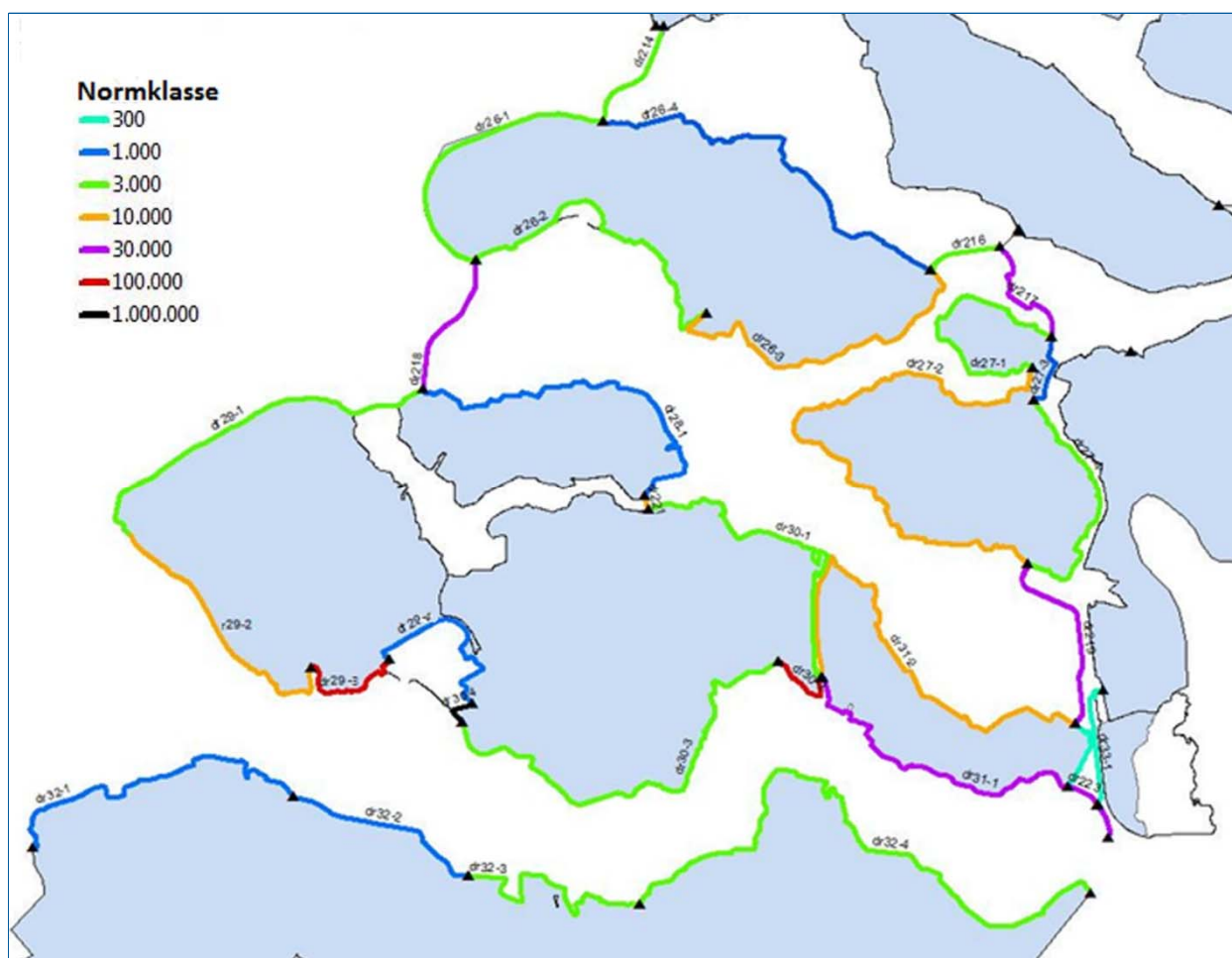
Bij een enkele deelnemer dringt de vraag zich op of de wijze waarop de integrale afweging gemaakt wordt tussen de baten en lasten wel voldoende doordacht is, vooral als ook de mogelijke functie van regionale waterkeringen als vlucht- en hulpverleningsroute erbij wordt betrokken. Hij dringt erop aan dat de provincie en waterschap hun keuzes helder onderbouwen.

3. Resultaten per onderwerp

3.1. Primaire waterkeringen

De waterkerende functie van de droge regionale waterkeringen is pas relevant als de primaire waterkeringen of de natte regionale waterkeringen falen en het beschermde gebied overstroomt. Dat betekent dat de vraag of en waar in de droge regionale keringen wordt geïnvesteerd, onder andere afhangt van de faalkans van de primaire keringen en natte regionale keringen. Tijdens de bijeenkomsten zijn de primaire keringen daarom vaak ter sprake gekomen.

De normering van de primaire keringen is, via de gewijzigde Waterwet, met ingang van 2017 veranderd (zie Figuur 7). Bij de nieuwe normering wordt rekening gehouden met potentiële schade en slachtoffers in het te beschermen gebied: hoe groter de belangen, hoe hoger de sterktenorm. Zo hebben bijvoorbeeld de Westerscheldedijken van dijkkring 29 (Walcheren) een extra hoge norm vanwege het grote aantal mensen dat achter de dijken woont, en ook de kerncentrale Borsele (Figuur 8) wordt beschermd door een dijk met de allerhoogste norm.



Figuur 7: Normering primaire waterkeringen sinds 2017

Op dit moment vindt de toetsing van de primaire keringen aan de hand van deze nieuwe norm plaats. In 2022 zijn de resultaten hiervan bekend, waarna benodigde aanpassingen worden opgenomen in het Hoogwaterbeschermingsplan (HWBP). Bij aanzienlijke investeringen in regionale keringen zal telkens afgewogen worden of het geld niet beter in de voorgelegen primaire kering gestoken kan worden. Dit kan vooral aan de orde zijn als de primaire kering op de rol staat om verbeterd te worden.

Volgens de meest recente toetsing uit 2014 hebben verschillende dijkvakken nu een licht verhoogde faalkans. Dit kan te maken hebben met een te lage hoogte, maar ook met de kans op piping (water stroomt onder de kering door en neemt grond mee) of dijkval (de buitendijkse vooroever zakt weg in een geul en neemt daarbij ook een deel van de dijk mee). Om de vraag te kunnen beantwoorden of investeren in primair of regionaal het beste is, zijn eerst de resultaten van de toetsing nodig.

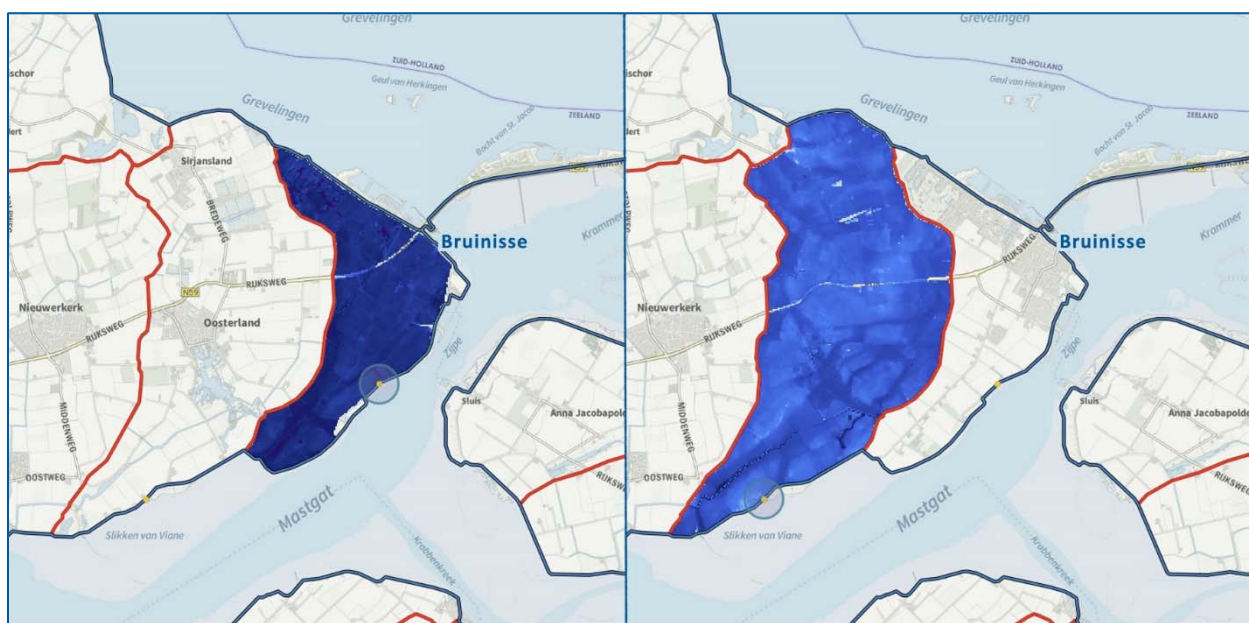


Figuur 8: De primaire waterkering bij de kerncentrale van Borsele

Vijf van de zeven dijkringen (Schouwen-Duiveland, Tholen, Zuid-Beveland West en Oost, Noord-Beveland) worden deels door de Oosterscheldekering beschermd. Ook deze kering kan falen, bijvoorbeeld omdat de schuiven niet sluiten als de instructie gegeven wordt. Onder deze omstandigheden kan de waterstand in de Oosterschelde zodanig stijgen, dat in zeer extreme situaties de dijken van de achterliggende gebieden overstromen. De combinatie van faalkans van de Oosterscheldekering en de sterkte van de Oosterscheldedijken vormen gezamenlijk de faalkans. Tijdens een enkele bijeenkomst ontstond de indruk dat de Oosterscheldekering voor dubbele veiligheid zou zorgen (en dat optimalisatie van het stelsel van regionale keringen daarom overbodig zou zijn), maar dat is daarom niet het geval. Ook de impactanalyse van de veiligheidsregio wordt hierop nog aangepast. Ook komt enkele keren ter sprake wat het faalmechanisme is waarop de veiligheid van de primaire kering is gebaseerd. Als de grootste kans dat een kering faalt wordt bepaald door het proces van dijkval, dan zijn de gevolgen voor het binnendijkse gebied niet zo groot als bij een stormvloed. Dijkval treedt namelijk in het algemeen op bij bijzonder lage waterstanden. Ook piping kan een oorzaak zijn (sommige plekken met een zandige ondergrond zijn daar speciaal gevoelig voor), wat weer bij andere omstandigheden kan optreden dan puur en alleen falen door extreme waterstanden en golven.

3.2. Omgaan met het badkuipeffect

Het badkuipeffect, zoals het tijdens de bijeenkomsten is genoemd, is het effect dat optreedt in een compartiment dat snel volstroomt bij het falen van de primaire kering. Hoe kleiner en dieper de polder, hoe sneller het water stijgt en hoe meer slachtoffers er vallen onder de bewoners. Een regionale kering heeft hier een negatief effect op het aantal dodelijke slachtoffers. Daartegenover staat dat het gebied buiten het compartiment langer beschermd wordt en daar meer tijd is om te vluchten. Het kan ook dat de primaire kering naast het compartiment (de badkuip) doorbreekt. In dat geval beschermt de regionale kering het compartiment juist en heeft dan een positief effect op het voorkomen van schade en slachtoffers (zie Figuur 9).



Figuur 9: Bruinisse ligt in een badkuip en wordt zwaar getroffen bij dijkdoorbraak in het "eigen" compartiment, maar de regionale kering beschermt het dorp wel bij dijkdoorbraak elders

Met behulp van de kosten-batenanalyse is uitgerekend of de regionale keringen netto een bijdrage leveren aan vermindering van schade en slachtoffers. De uitkomsten hiervan zijn voorgelegd in de diverse bijeenkomsten. In de meeste gevallen kreeg het voorstel van NRW (in het algemeen het behouden van de huidige situatie en dus niet ophogen) steun van de aanwezigen. In sommige gevallen heeft discussie tot aanvullend onderzoek geleid.

De volgende woonkernen liggen in kleine, snel volstromende compartimenten: Bruinisse, Westenschouwen, Colijnsplaat, Recreatiepark De Banjaard, Oost-Souburg, Ritthem, Middelburg-Zuid, Hansweert en Recreatiepark Waterdunen. In hoofdstuk 4 worden de afwegingen rond een aantal van deze locaties nog nader toegelicht. In de afzonderlijke verslagen van de consultatiebijeenkomsten (Houtekamer en Van Kleef, 2019) zijn de details te lezen.

3.3. Kering voldoet niet aan de technische normhoogte

In alle dijkringen zijn er regionale keringen die niet aan de technische normhoogte voldoen. In slechts enkele gevallen laat de kosten-batenanalyse vervolgens zien dat het verhogen tot die technische normhoogte ook daadwerkelijk kosteneffectief is. Dat betreft vaak kleine aanpassingen die tijdens de onderhoudscyclus van het waterschap meegenomen kunnen worden, maar soms ook wat grotere investeringen. Voorbeelden zijn:

- De provinciale Oost-Westweg op Noord-Beveland, ① in Figuur 15 op pagina 29: Hier is slechts een ophoging van 20-30 cm over een kleine afstand nodig. Dit kan een keer tijdens onderhoudswerkzaamheden meegenomen worden.
- De Meiboomdijk bij Krabbendijke, ① in Figuur 18 op pagina 32: de belangen zijn hier groot vanwege bescherming van Krabbendijke, en aanpassing is kosteneffectief ook al gaat het om ruim €700.000,- aan investering.

Verschillende keren is geïnformeerd naar de standvastigheid van de regionale keringen wanneer er water overheen slaat. De gedachte is dat de hoogste waterstand waarbij de kering overstroomt niet lang duurt en de kering niet bezwijkt. Dit punt komt terug in paragraaf 3.9.

3.4. Afleiden van water naar elders

Op enkele plekken is bediscussieerd of, ter verlichting van de overstromingsgevolgen op dichtbevolkte locaties, het water afgeleid kan worden naar andere gebieden. De mogelijkheden blijken vaak beperkt, bijvoorbeeld omdat die gebieden niet zo laag liggen en weinig water kunnen bergen of belangrijke infrastructuur in de weg ligt, wat de maatregel erg kostbaar of onmogelijk maakt.

Enkele keren is gesuggereerd om bestaande coupures of kunstwerken open te laten staan of open te zetten zodat het water het overstroomde compartiment uit kan stromen. Het waterschap heeft toegelicht op welke wijze en op welk moment de coupures gesloten moeten worden. Wat het moeilijk maakt is dat vooraf niet duidelijk is waar de primaire kering zal bezwijken. Tijdens een doorbraak zijn de omstandigheden zo slecht, voltrekken de gebeurtenissen zich zo snel en vraagt het sluiten van coupures zoveel werk (laat staan of überhaupt al bekend is dat een primaire kering is bezweken), dat het onmogelijk is om tijdig te reageren op een dijkdoorbraak. Daarbij komt dat veel coupures en kunstwerken niet berekend zijn op de harde waterstroom als ze blijven openstaan tijdens een overstroming, waardoor ze kunnen bezwijken. De optie om coupures te gebruiken om, afhankelijk van hoe een overstroming zich voltrekt, het water te sturen, wordt daarom niet nader beschouwt.

Ook is gevraagd of het mogelijk is water af te leiden naar andere wateren, zoals het Kanaal door Walcheren, het Kanaal door Zuid-Beveland of het Grevelingenmeer. Ook dit betekent dat speciale kostbare kunstwerken moeten worden gebouwd om dit mogelijk te maken. Daar komt bij dat de coupures bij andere overstromingsscenario's juist wel gesloten moeten worden. Wat tot slot ook meespeelt is dat een overstroming moeilijk te voorspellen is, en dat het in de praktijk lastig zal zijn om een coupure tijdens een overstroming open of dicht te zetten.

De mogelijkheden voor het afleiden van water zijn vooral bediscussieerd bij de eerdergenoemde badkuipcompartimenten met woonkernen, omdat de belangen daar groot zijn. In hoofdstuk 4 worden deze uitgebreider besproken.

3.5. Een ruimer profiel dan noodzakelijk

Er liggen in nagenoeg alle dijkringen regionale keringen die hoger zijn dan de berekende technische normhoogte. De provincie is van plan om voor al die keringen de berekende veiligheidsnorm op te nemen, maar wel met een instructie aan het waterschap om het bestaande profiel zo veel mogelijk te behouden. Mocht in de toekomst blijken dat deze overhoogte toch belangrijk is vanuit de waterkerende functie, dan is de kering tenminste nog beschikbaar.

Verschillende keren is gevraagd of de overhoogte voor andere doelen gebruikt kan worden. Genoemd zijn het planten van bomen op de kering en het leggen van kabels en leidingen. In het overgedimensioneerde deel van de kering heeft het waterschap ruimte om vergunning voor bepaalde functies te verlenen, mits deze de veiligheid niet in het geding brengen. Medegebruik wordt daardoor onder voorwaarden mogelijk.

3.6. Coupures en duikers

Coupures en duikers zijn afsluitbare gaten in de regionale keringen, bijvoorbeeld waar fietstunnels, spoorlijnen, wegen of watergangen de waterkeringen kruisen. Normaal gesproken staan coupures en duikers open. Als er overstroming dreigt worden ze afgesloten. Dat is meestal een klus die niet eenvoudig en snel handmatig of automatisch verricht kan worden: er is vaak zwaar materieel voor nodig om bijvoorbeeld balken op hun plek te tillen, en het vergt een goede coördinatie om alle openingen tijdig te sluiten. Het sluiten van coupures en duikers is de verantwoordelijkheid van het Waterschap. Daar komt bij dat sommige coupures belangrijke routes afsluiten, zoals spoorverbindingen of wegen die voor evacuatie gebruikt worden: daarvoor is afstemming met de veiligheidsregio nodig.



Figuur 10: Coupure in de Zanddijk bij NS-station Kruiningen-Yerseke

Enkele keren is met enige zorg gevraagd of het waterschap wel zeker weet dat de afsluitmechanismen goed werken en er niet per ongeluk een coupure of duiker open blijft staan. Gelukkig worden jaarlijks

alle coupures getest door proefsluitingen en worden ze goed onderhouden. Er zijn draaiboeken wanneer welke coupures gesloten worden.

De coupures in de spoorverbinding vallen onder de verantwoordelijkheid van ProRail. Ook die worden onderhouden en regelmatig getest, ééns per twee jaar 's nachts als er geen spoorverkeer is. Contact met ProRail over de coupures is opgenomen in de draaiboeken. Voor de bescherming van Krabbendijke, bijvoorbeeld, dienen twee coupures in het spoor gesloten te worden.

3.7. Bestaande laagten in regionale keringen

Op één plek op Tholen zit een opening in de regionale kering (① in Figuur 14 op pagina 28, Figuur 11). Daar is een verharde toegang naar een boerderij aangelegd. Het is geen coupure, het gat kan niet worden gesloten als het nodig is. De voorgestelde normhoogte van de regionale kering is er beduidend hoger dan het laagste punt van het gat. Ook op Zeeuws-Vlaanderen bestaat een soortgelijke situatie, nabij Hengstdijk (① in Figuur 20 op pagina 34). Op een andere locatie, ten noordoosten van Biervliet (① in Figuur 19 op pagina 33), kruist een weg de regionale kering. De kruinhoogte is daardoor ter plaatse een halve meter lager dan de rest van de kering.



Figuur 11: Opening in de regionale kering op Tholen

In deze drie gevallen zijn lokale en specifieke maatregelen nodig om de normhoogte te bereiken. Zo kan er misschien volstaan worden met het plaatsen van een aantal grote zandzakken bij dreigende overstroming en in andere gevallen zal er bijvoorbeeld opgehoogd moeten worden.

3.8. Toevoegen aan of verwijderen uit het stelsel

Bij het uitvoeren van de berekeningen is het Actueel Hoogtebestand Nederland gebruikt. Ook de binnendijken die geen deel uitmaken van het regionale stelsel zijn daarin opgenomen, net als alle andere oneffenheden in het terrein.

Soms bleek dat ook binnendijken die geen onderdeel zijn van het regionale stelsel een nuttige functie vervullen bij het vertragen van een overstroming, of het water zelfs volledig konden keren. In deze gevallen is overwogen of het nuttig is de dijken op te nemen in het stelsel. Dit betreft drie locaties:

- De Hooijdijk (Noord-Beveland, ② in Figuur 15 op pagina 29),
- De Emelissedijk (Noord-Beveland, ③ in Figuur 15 op pagina 29),
- De kering ten noorden van Duivenhoek (oostelijk Zeeuws-Vlaanderen, ② in Figuur 20 op pagina 34).

Bij de twee toe te voegen binnendijken van Noord-Beveland is de vraag opgeworpen of het nut van het toevoegen van de Hooijdijk en de Emelissedijk de beperkingen in mogelijkheden voor ruimtelijke ontwikkeling wel waard zijn. In het laatste geval (Duivenhoek) wil de provincie nog nader onderzoek doen, omdat het idee om deze in het stelsel op te nemen pas tijdens de bijeenkomst ontstond.

Ook de Gorishoeksedijk op Tholen (bij ② in Figuur 14 op pagina 28) kan mogelijk dienstdoen als regionale kering. Die binnendijk is hoog genoeg (het is een oude zeedijk langs de Pluimpot), maar of het ook nuttig is om hem op te nemen hangt af van een aantal andere kwesties rond Sint-Maartensdijk die, in overleg met de gemeente, nog nader uitgewerkt moeten worden.

Er is één regionale kering waarvan de provincie overweegt hem af te waarderen. Dit is een kering ten zuidoosten van Burgh-Haamstede (① in Figuur 13 op pagina 27). De kering heeft in veel overstromingsscenario's een negatief effect op schade en slachtoffers.

3.9. Stabiliteit van regionale keringen

De norm die voor de regionale keringen gesteld wordt, is een hoogtenorm. Als de kruinhoogte voldoende is (gelijk aan of hoger dan de hoogtenorm), dan voldoet de kering in de berekeningssystematiek. De breedte van de kering, het profiel en de samenstelling van de ondergrond zijn daarbij niet meegenomen. Daarnaast is bij het berekenen van de hoogtenorm geen rekening gehouden met windgolven, en zijn er geen extra veiligheidsmarges gehanteerd. De norm is daarom onvergelijkbaar met de sterktenorm van de primaire keringen.

De stabiliteit van de regionale keringen is meerdere keren onderwerp van gesprek geweest. Vaak is er sprake van dat er volgens de berekeningen een geringe hoeveelheid water over de keringen stroomt, wat in veel gevallen onvoldoende reden is om de kering te verhogen tot de technische normhoogte. Dit roept echter enkele keren de vraag op of de kering in zo'n geval niet bezwijkt en de achterliggende polder alsnog volstroomt. NRW heeft als uitgangspunt (gebaseerd op landelijke uitgangspunten in de systematiek) dat dit niet het geval is.

De vraag is hoe het waterschap gaat toetsen of keringen aan de hoogtenorm voldoen. Het waterschap geeft aan dat hierbij weldegelijk taludhellingen en (globaal) de samenstelling van de keringen meegewogen zal worden, maar een exacte uitwerking hiervan is nog niet beschikbaar.

Op basis van een onderzoek van de Hogeschool Zeeland kan ervan uit worden gegaan dat spoordijken een zodanig slappe ondergrond hebben dat zij snel bezwijken en niet als waterkerend gezien kunnen worden.

3.10. Regionale keringen als vlucht- en hulpverleningsroute

Aan de rol die regionale keringen kunnen spelen bij het vluchten tijdens en de hulpverlening na een overstroming, is in de bijeenkomsten veel aandacht besteed. Het doel van het project NRW is echter vrij nauw omschreven en betreft alleen de waterstaatkundige functie van de regionale keringen. Deze doelstelling laat geen ruimte om de norm of het stelsel voor andere functies aan te passen. Dit geldt ook voor de bruikbaarheid ervan als vlucht- of hulpverleningsroute, al heeft deze functie met dezelfde noodsituaties te maken als waarvoor norm en stelsel zijn ontworpen.

NRW heeft qua bespreekpunten een uitzondering gemaakt voor een route door de gemeente Reimerswaal (dijkring 31) als verbinding tussen de hogere Brabantse gronden en het westelijke deel van Zuid-Beveland. Omdat de gemeente Reimerswaal een soort flessenhals is en de waterstanden bij overstroming vanuit de Westerschelde erg hoog kunnen oplopen, wordt alle vitale infrastructuur van en naar de Bevelanden en Walcheren afgesneden. De veiligheidsregio adviseerde nadrukkelijk om hier een oplossing voor te vinden, zodat in ieder geval een verbinding tussen Oost en West gevonden kan worden. In het vervolg van NRW wordt onderzocht of er een oplossing gevonden kan worden, bijvoorbeeld door middel van een hulpverleningsroute over de regionale keringen.



Figuur 12: Te onderzoeken hulpverleningsroute door oostelijk Zuid-Beveland

De rol van regionale keringen als vlucht- en/of hulpverleningsroute is ook elders ter sprake gekomen:

- De dijk tussen Burghsluis en Burgh (dijkring 26, Schouwen-Duiveland, ① in Figuur 13 op pagina 27),
- De Delingsdijk (dijkring 26, Schouwen-Duiveland, ② in Figuur 13 op pagina 27),

- De route over Tholen van Tholen-Stad langs Poortvliet, Sint-Maartensdijk, Stavenisse en St. Annaland (dijkring 27, Tholen),
- Het tracé van de N256 op Noord-Beveland (dijkring 28),
- De dijk van Kats richting Colijnsplaat (dijkring 28, Noord-Beveland).

In geen van de gevallen leidde de discussie tot een heroverweging van conceptstelsel en norm.

3.11. Landschappelijke en cultuurhistorische waarde van regionale waterkeringen

Regionale waterkeringen hebben vaak ook andere waardevolle functies. Ze zijn dan van landschappelijke of cultuurhistorische waarde. Meestal is alleen de waterstaatkundige functie besproken, er blijken weinig mogelijkheden te zijn om “mee te koppelen” met andere functies. Mocht de nieuwe normering tot civieltechnische werkzaamheden leiden, dan komen de andere functies aan bod in ontwerpfase en vergunningprocedures.

Enkele keren is gevraagd of door de nieuwe normering bomen op de keringen mogelijk blijven. Bomen kunnen, afhankelijk van de diepte en manier waarop ze wortelen, de keringen beschadigen en verzwakken als ze omwaaien. Als er overhoogte beschikbaar is (de kering is hoger en/of breder dan noodzakelijk) hoeven bomen geen probleem te zijn, maar als de normhoogte nauwelijks beschikbaar is, dan zou een “uitsterfbeleid” (geen nieuwe bomen planten als bomen afsterven) van toepassing kunnen worden.

Omdat de provincie en het waterschap geen enkele kering actief willen verlagen, komen om die reden de landschappelijke of cultuurhistorische waarde nergens in het geding.

3.12. Natte regionale keringen

Natte regionale keringen zijn keringen die grenzen aan regionale watersystemen die op zichzelf al beschermd zijn door voorliggende primaire keringen. Dit betreft kanalen en meren, zoals het Kanaal door Walcheren, het Veerse Meer, het havenkanaal Zierikzee, het havenkanaal Goes en de Braakman. De natte regionale keringen hebben in een afzonderlijk proces in 2017 een norm gekregen, en maken geen deel uit van dit project. Er zijn daarom tijdens de consultaties geen discussies over gevoerd.

Een ervaringsdeskundige aan het woord

Tijdens de consultatiebijeenkomst van dijkkring 26 (Schouwen-Duiveland) heeft Ria Geluk haar ervaringen en kennis gedeeld. Zij heeft als kind de watersnood van 1953 meegemaakt, en is als medeoprichtster en later vrijwilligster van het Watersnoodmuseum te Ouwkerk haar leven lang met voorlichting en onderzoek bezig geweest.

Geluk bevestigt sommige uitgangspunten van het project met ervaringen uit de praktijk. Zo zijn ten gevolge van de grote doorbraak bij Schelphoek weinig slachtoffers gevallen (behalve direct bij de bres zelf, door de hoge stroomsnelheden) omdat het water snel uitspreidde in een grote polder en daarom niet snel steeg. In kleinere polders, daarentegen, steeg het water sneller en vielen meer slachtoffers. In Bruinisse is maar één slachtoffer gevallen, hoewel het dorp wel overstroomd is. Dat is omdat de primaire kering er niet is doorgebroken, maar het dorp slechts in tweede instantie, op zondag overdag, via elf doorbraken in de regionale kering overstroomde. De regionale kering had dus een vertragende werking en dat heeft levens gered.

Geluk vertelt verder dat de situatie per plek erg kan verschillen. Zo waren er bij de Vierbannen op Schouwen twee grote doorbraken, en ook aan de noordkant van dezelfde polder was een dijkdoorbraak waardoor de polder van twee kanten snel volstroomde. Ook meldden sommigen dat tijdens de overstroming het water ineens begon te zakken. Dat was ten gevolge van dijkdoorbraken elders, waardoor het water zich over een groter gebied verspreidde en een tijdelijke dip ontstond.

Ook wijst Geluk op de potpolders in Vlaanderen, die ontworpen zijn om bij extreem hoogwater te overstromen en zo stroomopwaarts voor lagere waterstanden te zorgen. Tot slot wijst ze op een situatie in Zeeuws-Vlaanderen. Daar heeft, ten oosten van Terneuzen, een binnendijk een overstroming van een groot gebied voorkomen. Regionale keringen kunnen dus wel een belangrijk effect hebben, hoewel het tot op zekere hoogte onvoorspelbaar is hoe een overstroming verloopt.

Volgens Geluk is het beste wat we kunnen bereiken dat alle burgers weten wat hen te doen staat als ze 's nachts worden wakker gemaakt omdat er een overstroming dreigt, zodat ze bijvoorbeeld niet vluchten naar een raamloze zolder maar naar een hoog punt in de omgeving.

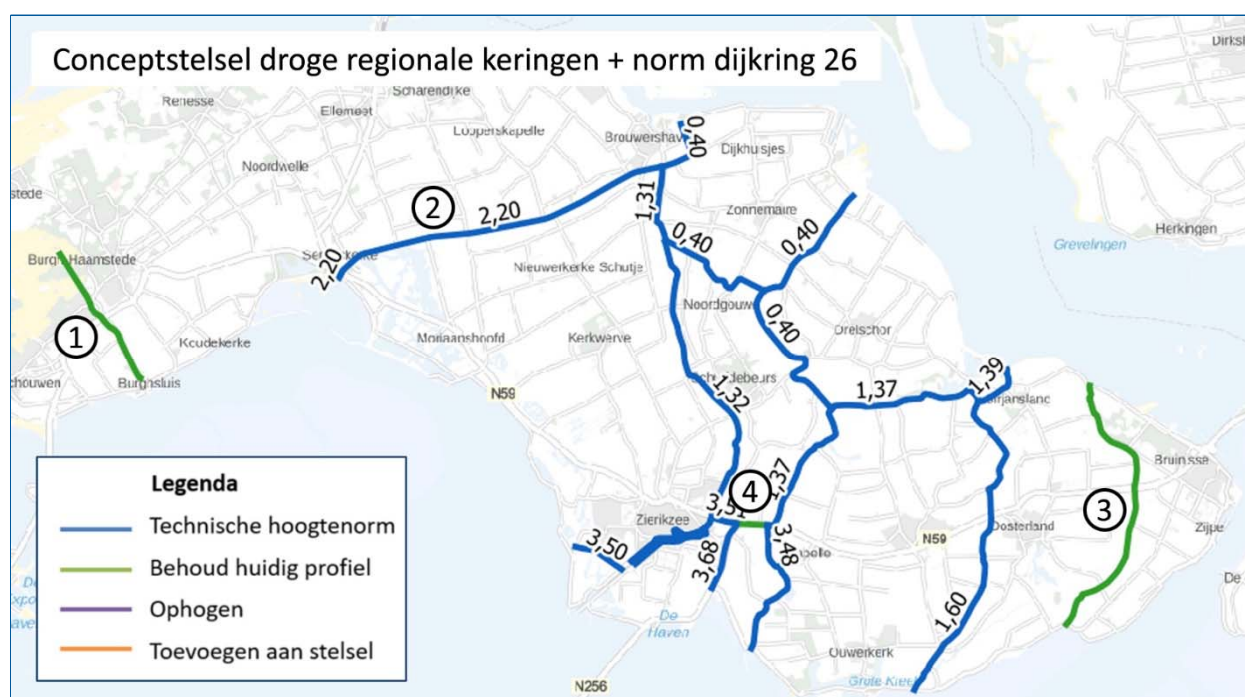
4. Resultaten per dijkkring

4.1. Inleiding

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de bijeenkomsten kort besproken. De gedetailleerde beschrijvingen zijn terug te vinden in de afzonderlijke verslagen (Houtekamer en Van Kleef, 2019).

4.2. Dijkkring 26: Schouwen-Duiveland (gem. Schouwen-Duiveland)

De Meeldijk, die van Burghsluis naar Burgh loopt (① in Figuur 13), zorgt ervoor dat het water snel stijgt in een compartiment met veel bewoning (Westenschouwen). Bij doorbraak van de primaire kering stroomt er water over die dijk. Er blijft veel water staan in het compartiment Westenschouwen. Het zou gunstiger zijn als de dijk er niet of onderbroken zou zijn zodat er minder slachtoffers vallen. De dijk kan ook als vluchtroute functioneren, maar dit wordt voorlopig niet meegewogen voor de normering. Is het mogelijk om de dijk zodanig te veranderen dat hij wel als vluchtroute dienst kan doen, maar het water niet zo sterk tegenhoudt als nu het geval is? Sommige deelnemers stellen voor om de kering af te waarderen.



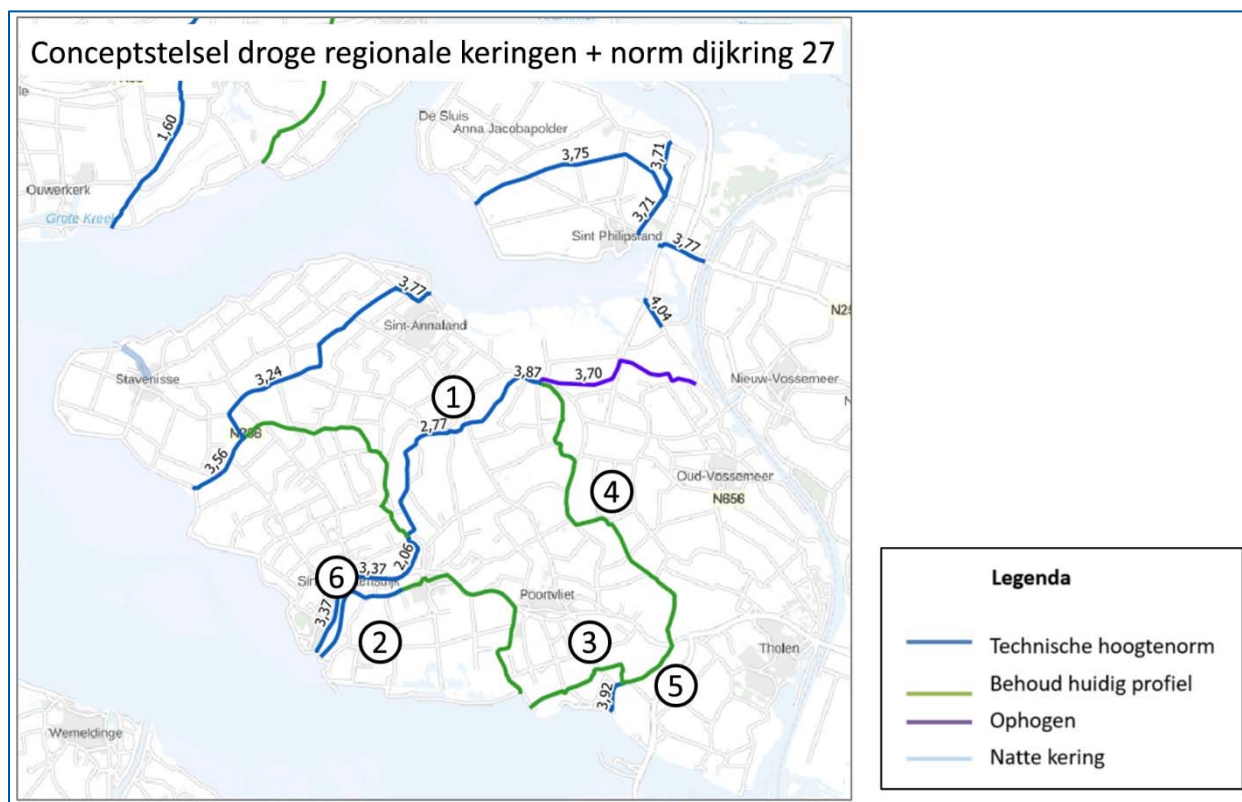
Figuur 13: Conceptstelsel droge regionale keringen dijkkring 26

Bruinisse ligt in een klein compartiment, omsloten door een dijk tussen Bruinisse en Oosterland en de primaire kering (③ in Figuur 13). Als het compartiment volstroomt vallen er wel veel slachtoffers, maar aan de andere kant beschermt de kering het dorp bij dijkdoorbraak in het naastliggende compartiment. Zo was het ook in 1953, toen de binnendijk pas tijdens de tweede vloed (op elf plaatsen) doorbrak. De provincie stelt voor om de huidige hoogte van de regionale kering als norm vast te stellen. De belanghebbenden stemmen hiermee in.

De Stenendijk, ten oosten van Zierikzee (④ in Figuur 13), is iets te laag, maar dat is geen probleem omdat er geen bewoning achter de dijk is. Belanghebbenden stemmen in met het voorstel behoud huidig profiel.

4.3. Dijkkring 27: Tholen en Sint Philipsland (gem. Tholen)

Verschillende regionale keringen op Tholen voldoen niet aan de technische hoogtenorm. Toch is het op bijna geen enkele plek kosteneffectief om de kering op te hogen. In het geval van de Polderdijk/Zuiddijk bij Poortvliet (③ in Figuur 14) is dat omdat er slechts een beetje water over de dijk heenslaat, naar een gebied waar zich weinig belangen bevinden. In andere gevallen (kering 12, kering 15 en het verlengde ervan, respectievelijk ④ en ⑤ in Figuur 14) gaat het om te grote investeringen. Het laagste deel van Tholen bevindt zich in het midden, met de hogere delen langs de randen.



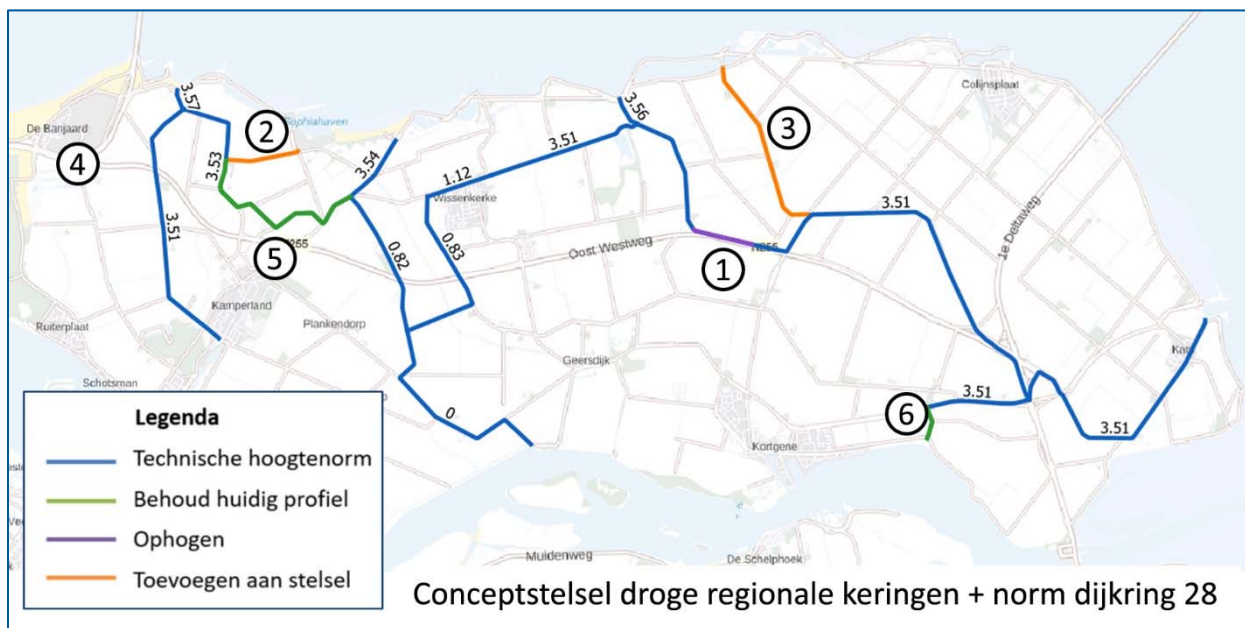
Figuur 14: Conceptstelsel droge regionale keringen dijkkring 27

Direct ten oosten van Sint-Maartensdijk (⑥ in Figuur 14) vinden ruimtelijke ontwikkelingen plaats die van invloed kunnen zijn op de keuze welke binnendijken onderdeel worden van het regionale stelsel. De Gorishoeksedijk, ② in Figuur 14, een oude zeedijk, is een alternatief. Gesprekken met de betrokken overheden moeten uitwijzen wat de beste keuze is.

De wegstructuur van Tholen blijkt kwetsbaar: bij nagenoeg elke breslocatie wordt het “hoefijzer”, de weg langs de dorpskernen, onbruikbaar. Dit is voor de gemeente een belangrijk zorgpunt.

4.4. Dijkkring 28: Noord-Beveland (gem. Noord-Beveland)

Recreatiepark De Banjaard (④ in Figuur 15) ligt in een kom die gevormd wordt door de verhoogde strook waarop de N57 ligt. Dit is geen regionale kering en er bevindt zich een niet af te sluiten fietstunnel in. Maatregelen om het water sneller naar het aangrenzende polderland te laten stromen zijn kostbaar, en het is niet kosteneffectief om de N57 op te nemen in het stelsel.



Figuur 15: Conceptstelsel droge regionale keringen dijkkring 28

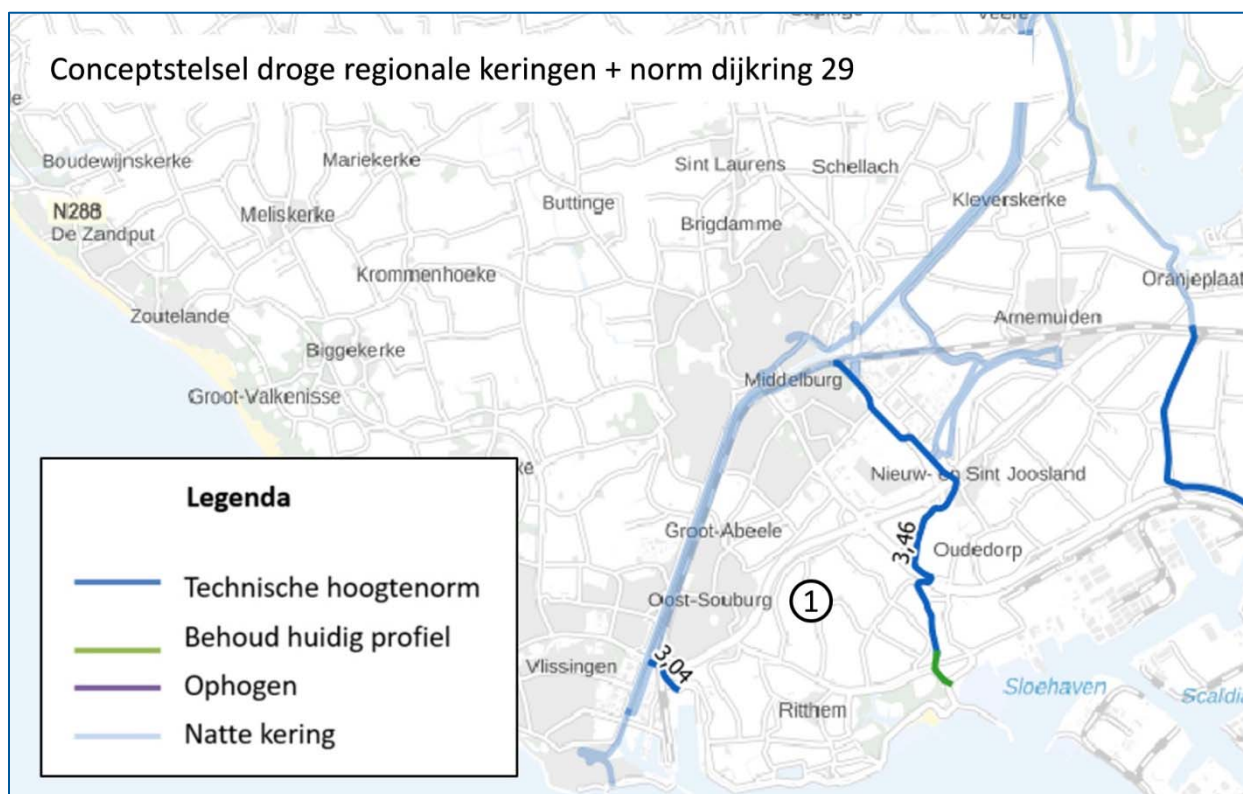
De provincie en het waterschap willen voor kering 9, ten zuidwesten van Colijnsplaat (① in Figuur 15), de technische normhoogte overnemen. Dat betekent dat de kering over een kleine lengte een paar decimeter opgehoogd zal worden. Een paar andere keringen, de Campensnieuwlanddijk en de Schapendijk (⑤ en ⑥ in Figuur 15), voldoen ook niet aan de technische normhoogte. In beide gevallen wordt het huidige profiel als norm gesteld. In het eerste geval betreft het een te grote investering (miljoenen euro's), in het tweede geval is de impact te gering om actie te rechtvaardigen.

De provincie wil verder twee bestaande binnendijken opnemen in het stelsel: de Hooijdijk en de Emelissedijk (zie ook paragraaf 3.8, ② en ③ in Figuur 15). Bij de gemeente bestaat enige ongerustheid over de beperkingen voor ruimtelijke ontwikkelingen die dit tot gevolg kan hebben.

Er is nog van gedachten gewisseld over vluchtroutes, bijvoorbeeld om de N256 verhoogd aan te leggen, maar het project NRW kan daar geen rechtvaardiging in vinden om het stelsel daarvoor uit te breiden of de norm aan te passen.

4.5. Dijkkring 29: Walcheren (gem. Vlissingen, Middelburg en Veere)

Binnen de dijkkring van Walcheren speelt eigenlijk maar één belangrijk kwestie. Ritthem, Oost-Souburg en het deel van Middelburg ten oosten van het kanaal en ten zuiden van de N57 liggen samen in een diep compartiment (① in Figuur 16). Door dit compartiment loopt ook de A58 en de spoorlijn.

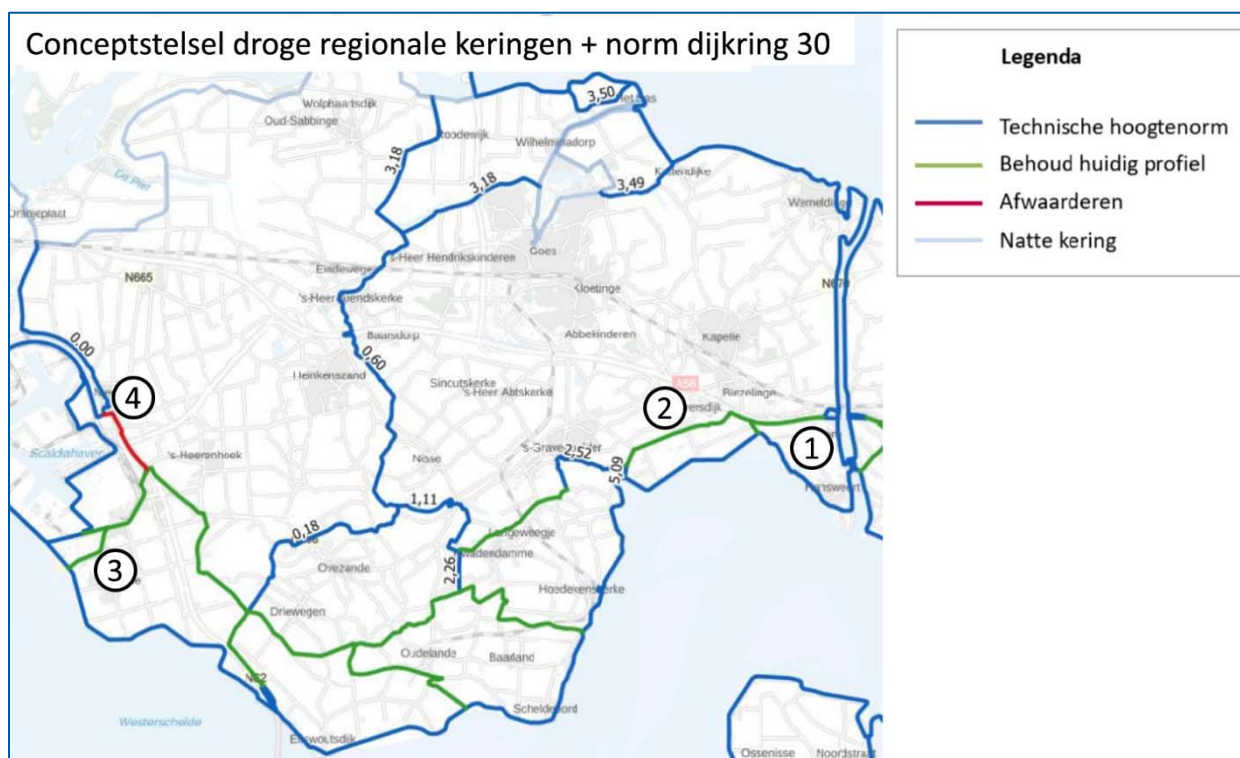


Figuur 16: Conceptstelsel droge regionale keringen dijkkring 29

Bij doorbraak van de Westerscheldedijk stijgt het water snel tot grote hoogte, met veel slachtoffers en schade tot gevolg. De nieuwe sterktenorm voor de primaire kering is er hoog, omdat de gevolgen van dijkdoorbraak zo groot zijn. Er is bekeken of het water afgeleid kan worden naar andere gebieden, zoals de polders ten noordoosten ervan of naar het Kanaal door Walcheren, maar het badkuioprobleem wordt er onvoldoende door opgelost. Het kan niet anders dan de situatie die nu bestaat te accepteren, waarbij het wel geruststellend is dat de norm van de zeedijk extra hoog is vanwege deze situatie. Het is wel belangrijk om in dit gebied oplossingen in ruimtelijke inrichting en crisismanagement te vinden.

4.6. Dijkkring 30: Zuid-Beveland - west (ten westen Kanaal door Zuid-Beveland, gem. Borsele, Kapelle, Goes en Reimerswaal)

Veel regionale keringen die achter de Westerscheldedijken liggen, voldoen niet aan de technische hoogtenorm. Het is echter niet kosteneffectief deze (vaak vanuit ander oogpunt ook beschermde) keringen te verhogen. Op enkele plaatsen doen zich bijzondere situaties voor.



Figuur 17: Conceptstelsel droge regionale keringen dijkkring 30

Hansweert ligt pal achter de Westerscheldedijk in een klein compartiment (① in Figuur 17). Bij een dijkdoorbraak stroomt dit compartiment snel vol, met grote waterdieptes tot gevolg. Daarna stroomt het water door naar de Yerseke Moer (over de A58 en spoorlijn), en bereikt na verloop van tijd zelfs Goes. Er is geen eenvoudige oplossing beschikbaar. Het verhogen van de regionale kering versterkt het badkuipeffect in Hansweert, en het sneller laten wegstromen van het water vergroot de problemen elders. Gelukkig (en niet geheel toevallig) is de sterktenorm van de primaire kering bij Hansweert extra hoog.

De 's Gravenpolderse Oudedijk (② in Figuur 17) is niet in staat het water volledig te keren bij een bres in de Westerscheldedijk. Het water stroomt uiteindelijk door naar grote delen van Zuid-Beveland, en bereikt Goes, Kapelle en 's Gravenpolder en brengt schade toe aan industrie, landbouw en weg- en spoorverbinding. De kosten-batenanalyse van Deltares wijst uit dat investeren hier misschien kosteneffectief is. Het ophogen van dit traject brengt echter enorme kosten met zich mee. Dit geld kan dan wellicht beter geïnvesteerd worden in voorliggende primaire kering, waardoor meer veiligheid wordt gecreëerd met hetzelfde geld. Na discussie wordt besloten hier alsnog kritisch naar te kijken, omdat de gevolgschade omvangrijk is en mee zou moeten wegen

Hoewel de kerncentrale van Borsele is beschermd met een buitengewoon sterke primaire kering, kan het zeewater de centrale toch bereiken als ten oosten ervan een dijkdoorbraak is. Het water stroomt dan over een regionale kering (③ in Figuur 17) het kleine compartiment van de centrale in. Dit is niet zorgwekkend, omdat de vitale onderdelen van de centrale zich ruim boven het maaiveld bevinden, en de provincie is daarom voornemens het huidige profiel als norm te stellen.

Tot slot resteert er wat onduidelijkheid over de situatie aan de noordoostkant van het Sloegebied, bij het verkeersknooppunt De Drie Klauwen tussen de N62 en N254 (④ in Figuur 17). Daarover vindt nader overleg plaats.

4.7. Dijkkring 31: Zuid-Beveland - oost (ten oosten Kanaal door Zuid-Beveland, gem. Reimerswaal)

Nagenoeg alle regionale keringen in deze dijkkring zijn te laag bij doorbraak van de Westerscheldedijken. In grote delen van de gemeente zal bij dijkdoorbraak dan ook sprake zijn van grote verwoesting. De technische hoogtenorm wijkt vaak zodanig af van het actuele profiel, dat het niet kosteneffectief is om ze op hoogte te brengen.



Figuur 18: Conceptstelsel droge regionale keringen dijkkring 31

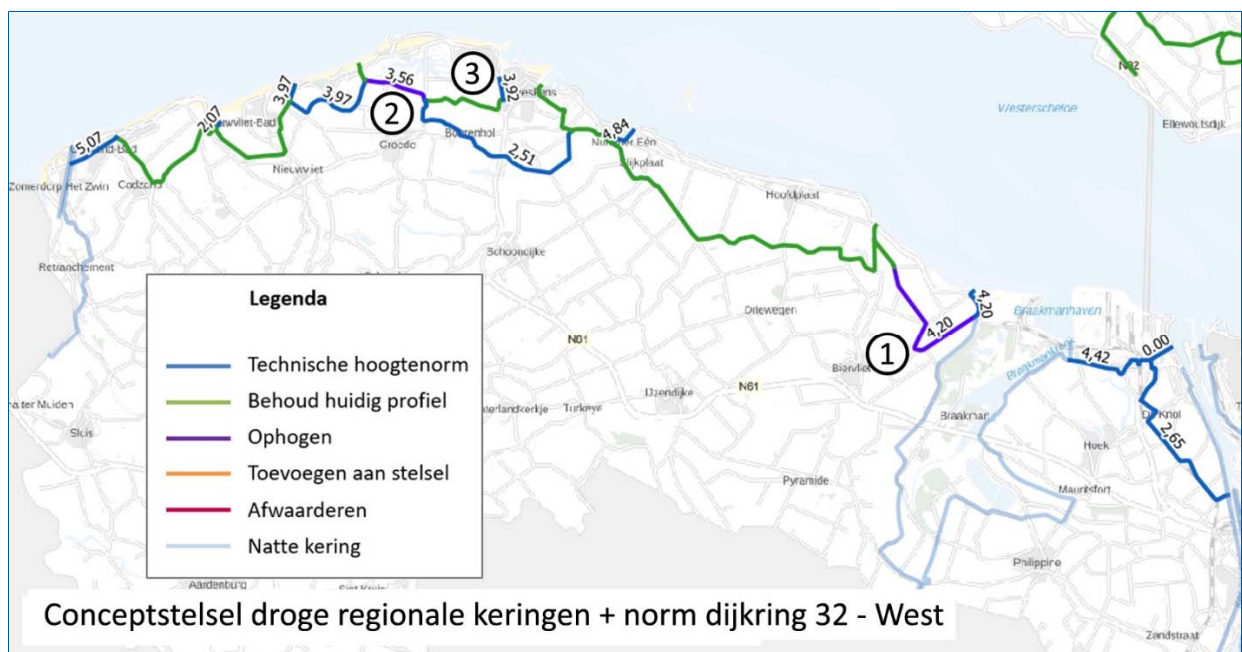
De consequenties van een overstroming zijn niet alleen groot voor de inwoners, maar ook voor de infrastructuur (wegverbindingen, de spoorlijn en het hoogspanningsnet) die de westelijker gelegen gebieden, waaronder Vlissingen, Goes en Middelburg, met Brabant verbindt. Het nieuwe 380 kV hoogspanningsverdeelstation bij Rilland (② in Figuur 18) is één van de kwetsbare elementen. Dat station ligt in een polder die, bij overstroming vanuit de Westerschelde, diep overstroomt. De waterhoogte komt dan ruim anderhalve meter boven het maaiveld. Het is onbekend of het verdeelstation dat aankan. Tennet, de eigenaar van het verdeelstation, is van plan de kwetsbaarheid ervan te zijner tijd te onderzoeken.

NRW heeft samen met de veiligheidsregio gezocht naar de mogelijkheden om toch nog een vlucht- en hulpverleningsroute in stand te houden (zie paragraaf 3.10 in het vorige hoofdstuk). Van oost naar west zou die route over regionale keringen lopen, die ten behoeve daarvan waar mogelijk aan de technische normhoogte dienen te voldoen. Er vindt nader onderzoek plaats naar een dijkroute ten zuiden van Krabbendijke, zodat die kern ook zo lang mogelijk gevrijwaard blijft van het water.

Als het water uit de Oosterschelde komt, is de Meiboombdijk (① in Figuur 18) bij Krabbendijke iets te laag. Het is kosteneffectief om die op te hogen, zo blijkt uit de kosten-batenanalyse van Deltares. Door een klein beetje op te hogen wordt er veel schade en slachtoffers voorkomen. Verder wil de provincie het profiel van de Zanddijk en de Molendijk bij Yerseke behouden (③ in Figuur 18), ook als daar aanpassingen plaatsvinden ter verbetering van de toegang tot Yerseke.

4.8. Dijkkring 32: Zeeuws-Vlaanderen (gem. Sluis, Terneuzen en Hulst)

Langs vrijwel de hele lengte van de Zeeuws-Vlaamse kust en de Westerschelde liggen regionale keringen op vrij kleine afstand van de primaire kering. Op veel plaatsen vormen zij kleine compartimenten die snel volstromen, waarna de regionale keringen overstromen en het water doorstroomt naar de aangrenzende polders. Op enkele plaatsen is het ongewenst dat het eerste compartiment snel volstroomt, in andere gevallen is het juist een probleem dat het water over de regionale keringen heen stroomt en in een omvangrijk gebied (soms met dorpskernen) schade aanricht. Voor het merendeel van de keringen wil Provincie Zeeland het bestaande profiel opnemen als norm.



Figuur 19: Conceptstelsel droge regionale keringen dijkkring 32 West

In het compartiment dat gevormd wordt door de Puiendijk (② in Figuur 19) en de Hogedijk (③ in Figuur 19) liggen enkele grote recreatieparken (Schoneveld, Scheldeveste). Ook in de winter is de bezetting van de parken vrij hoog, zodat het ook dan om duizenden getroffen en kan gaan. Complicerend is, dat de evacuatie routes in het gebied slecht zijn. Het zou nuttig zijn de regionale kering

deels te verwijderen of verlagen, zodat het water weg kan stromen naar een relatief leeg gebied, maar de kosten zijn hoog. NRW onderzoekt nog of hier eenvoudige, voordelige mogelijkheden voor zijn.



Figuur 20: Conceptstelsel droge regionale keringen dijkkring 32 Oost

Hontenisse is een laaggelegen landtong. Het gebied kan vanuit verschillende dijkdoorbraken voor het grootste deel overstroomd, en zelfs Hengstdijk en Kuitaart bereiken. De regionale keringen vertragen de overstrooming, maar in veel gevallen zijn ze niet hoog genoeg om grootschalige overstrooming te voorkomen. Ophogen van de keringen 39 en 40, bij Kreverhille (③ in Figuur 20), heeft een groot positief effect op schade en slachtoffers in achtergelegen gebied. In de praktijk is het echter moeilijk om dit traject te verhogen, omdat er bebouwing op en naast de kering staat en er verschillende kabels en leidingen liggen. Mede hierdoor is ophogen van dit traject niet kosteneffectief. Het voorstel is om voor deze kering het huidige profiel als norm te hanteren.

Bij Walsoorden (④ in Figuur 20) is momenteel helemaal geen regionale kering beschikbaar. Er is eerder wel een kering opgenomen in de provinciale verordening en legger, maar de kering is nooit aangelegd. Daarnaast zou deze (niet bestaande) kering een zeer negatief effect hebben op de inwoners van Walsoorden. Voorstel is om dit traject niet op te nemen in het stelsel van regionale waterkeringen.

5. Aanbevelingen

5.1. Ruimtelijke inrichting

NRW heeft uitgewezen dat bijna alle regionale waterkeringen een positief effect hebben op de waterveiligheid. Ze bieden echter niet overal een afdoende oplossing, bijvoorbeeld omdat er veel gebieden zijn waar überhaupt geen regionale keringen aanwezig zijn. Op die plekken zal er naar andere mogelijkheden in de sfeer van ruimtelijke ordening en crisismanagement gezocht worden om de waterveiligheid te vergroten. In dit hoofdstuk worden aanvullende maatregelen beschreven die betrekking hebben op de ruimtelijke inrichting, voor zover aan de orde gekomen in de bijeenkomsten.

Ruimtelijke inrichting kan de gevolgen beperken voor vitale functies en grote economische belangen, zoals ziekenhuizen, verbindingswegen, spoorlijnen, hoogspanningsleidingen en industrieterreinen. Bij het ontwikkelen van plannen voor deze functies (of bij groot onderhoud) kan hier rekening mee gehouden worden. Dit kan bijvoorbeeld door voor alle nieuwe ontwikkelingsplannen de risico's in te laten schatten en passende maatregelen te laten opnemen. Wat het voor Zeeland lastig maakt is dat een groot deel van de provincie potentieel kan overstroomd en sommige functies eenvoudigweg niet buiten deze regio te plaatsen zijn. Hierin zullen compromissen gesloten moeten worden, zullen bepaalde risico's geaccepteerd moeten worden of zullen aanpassingen en investeringen gedaan moeten worden.

Concreet is voorgesteld om met Rijkswaterstaat en andere wegbeheerders de mogelijkheden te bespreken om bij groot onderhoud de rijkswegen bijvoorbeeld te verhogen. Ook is de oproep gedaan om overtollige grond te gebruiken om industrieterreinen of woonwijken verhoogd aan te leggen. Woonwijken zouden bij voorkeur niet in de diepste kommen gepland moeten worden.

Vlucht- en hulpverleningsroutes zijn al verschillende keren in de vorige hoofdstukken ter sprake gekomen (zie paragraaf 3.10 en paragraaf 4.7). Dit project houdt daar bij het bepalen van het stelsel en de normering geen rekening mee, maar het ligt voor de hand om systematisch met deze blik naar de regionale keringen te kijken.

Een andere, minder ingrijpende, preventieve maatregel is het aanleggen van “vliedbergen”: hoge, centrale plekken waar mensen naar kunnen vluchten. Oude dorpskernen zijn vaak al hoger, omdat dit de eerste plekken in het moerasland waren die bewoonbaar waren. Hier is voorlichting nodig om bewoners bekend te maken met de veilige plaatsen in hun omgeving. Nog minder ingrijpend is het om alle daken in problematische compartimenten te laten voorzien van dakramen, zodat mensen bij een overstroming kunnen ontsnappen.

5.2. Crisismanagement en de Veiligheidsregio Zeeland

De taak van de Veiligheidsregio Zeeland omvat onder andere het inventariseren van de risico's en het adviseren van de andere overheden ten aanzien van overstromingen en het voorbereiden en organiseren van crisisbeheersing. Het stelsel van regionale waterkeringen bepaalt in belangrijke mate hoe een overstromingsramp zich zal voltrekken en is daarom belangrijke input voor de veiligheidsregio.

De veiligheidsregio had voor de consultatieronde al een impactanalyse in de vorm van een kaart op basis van de overstromingsberekeningen van NRW gemaakt. De analyse is verschillende keren ter sprake gekomen en zal naar aanleiding van de bijeenkomsten worden aangepast. De kaart is gemaakt op basis van postcodegebieden. Dit leidt er in sommige gevallen toe dat hoger gelegen delen als onveilig worden gezien, omdat een ander deel van het postcodegebied laag ligt. Ook is ten onrechte aangenomen dat de Oosterscheldekering niet kan falen, waardoor grote gebieden achter de Oosterscheldebijlaken slechts overlast zouden ondervinden van een overstromingsramp.

Verscheidene aanwezigen benadrukten dat een overzichtelijk, bewegwijzerd evacuatie- en vluchtplan van groot belang is voor de gebieden met verhoogd risico. De juridische en planologische middelen ontbreken hiervoor nog. Bij alle bijeenkomsten werd aanbevolen om evacuatie-, vlucht- en hulpverleningswegen aan te wijzen en deze vast te leggen in beleid. Daarnaast is heldere communicatie essentieel.

Ten aanzien van evacuatie (per definitie preventief) is vastgesteld dat afstemming met het waterschap van groot belang is. Op sommige plaatsen bevinden zich coupures in belangrijke evacuatieroutes. Het zou ongelukkig zijn als deze worden afgesloten terwijl de evacuatie nog in volle gang is. Ook is meerdere keren gevraagd hoeveel tijd beschikbaar is om te evacueren of te vluchten. Dit is belangrijke informatie voor een calamiteitenplan. Er is ook speciaal aandacht gevraagd voor mensen die minder zelfredzaam zijn, zoals bejaarden en kinderen. Ook is er in de evacuatiestrategie specifiek aandacht nodig voor recreatieparken.

6. Vervolgproces

6.1. Procedure

Het doel van fase 2 is om zoveel mogelijk ambtelijke overeenstemming te krijgen over het stelsel van regionale keringen en de normering ervan. Het plan is om eind 2019 een bestuurlijk akkoord te krijgen van de provincie, het waterschap, de veiligheidsregio en Rijkswaterstaat. De Zeeuwse gemeenten worden op de hoogte gehouden via de Zeeuwse Waterochtend.

In maart 2020 komen stelsel en normering formeel ter inzage in het ontwerp van de Omgevingsvisie en Omgevingsverordening. Dan is er ook voor gemeenten de mogelijkheid om gezichtspunten in te dienen. Als onderdeel van de vastgestelde Omgevingsvisie worden stelsel en normering vervolgens in de provinciale verordening vastgelegd, die 1 januari 2021 van kracht wordt. Daarnaast worden de resultaten van NRW meegenomen in de klimaatadaptatiestrategie (eind 2020). De regionale keringen worden opgenomen in de door het waterschap te actualiseren Keur en legger.

Hierna zijn de regionale waterkeringen onderdeel van het reguliere waterkeringsbeheer, waarbij beheer, onderhoud en toetsing plaatsvinden. Keringen waarvoor een hoogteopgave geldt, worden opgenomen in een uitvoeringsprogramma. Er is tot 2050 de tijd om de vastgestelde normering te bereiken.

Over het vervolgproces zijn enkele punten ter discussie gekomen. Deze staan hieronder beschreven.

6.2. Implementatie

Enkele deelnemers wijzen erop dat ook de gemeenten een belangrijke rol hebben bij de implementatie van maatregelen in de ruimtelijke inrichting. Zij kunnen ruimtelijke ontwikkelingen sturen, formeel door middel van bestemmings- en omgevingsplannen. Ook die stap moet goed geborgd zijn, en een enkele deelnemer roept zijn collega's op hier alert op te zijn.

6.3. Communicatie

Omdat de berekeningen complex en de resultaten moeilijk door leken te interpreteren zijn, zijn ze niet publiekelijk toegankelijk gemaakt. Er is dan ook een login-account nodig om de web viewer, waarop e.e.a. is te raadplegen, te kunnen bezoeken. Een groot deel van de berekeningen is echter te bekijken op www.risicokaart.nl en op www.basisinformatie-overstromingen.nl/liwo. Een enkeling vraagt of de resultaten toch in compacte, toegankelijke vorm voor leken beschikbaar kan komen. Dit geldt vooral als het project impact heeft op de eigen leefomgeving.

Ook wordt besproken of en op welke wijze met burgers de dialoog aangegaan zou moeten worden. Communicatie over evacuatie- en vluchtroutes is belangrijk, daar gaat de veiligheidsregio samen met de Zeeuwse overheden mee aan de slag.

6.4. Financiering

Financiering van eventuele aanpassingen van de regionale keringen is nog niet geregeld. Ze vormen ook in de toekomst geen onderdeel van het Hoogwater Beschermingsprogramma, waardoor er geen budget is vanuit het Deltaprogramma. Het idee is dat met het slim inzetten van de budgetten van het waterschap er wel aanpassingen gedaan kunnen worden, bijvoorbeeld als er toch onderhoud moet plaatsvinden, of als een weg wordt opgeknapt ("werk met werk maken"). Er is ook voldoende tijd beschikbaar: pas in 2050 dienen de keringen aan de norm te voldoen.

Wel wordt de kanttekening gemaakt dat de geschatte kosten in praktijk aanmerkelijk hoger kunnen zijn, omdat het waterschap de grond niet overal in bezit heeft en er nog geen rekening is gehouden met andere factoren zoals kabels en leidingen.

6.5. Risicodialoog

De provincie start eind 2019 met de risicodialoog. De centrale vraag hierbij is, in de meest brede zin, hoe om te gaan met het resterende risico voor de burgers.

Literatuur

[REDACTED] (2019). Nut en noodzaak van regionale keringen. Deltares.

[REDACTED] (2007). Richtlijn Normering compartimenteringskeringen. STOWA Utrecht.

[REDACTED] eef (2019). Normering Regionale Waterkeringen. Verslag consultatiebijeenkomst fase II. Dijkkring 26, Schouwen-Duiveland. 19 september 2019

[REDACTED] (2019). Normering Regionale Waterkeringen. Verslag consultatiebijeenkomst fase II. Dijkkring 27, Tholen en St. Philipsland. 3 oktober 2019

[REDACTED] eef (2019). Normering Regionale Waterkeringen. Verslag consultatiebijeenkomst fase II. Dijkkring 28, Noord-Beveland. 10 september 2019

[REDACTED] (2019). Normering Regionale Waterkeringen. Verslag consultatiebijeenkomst fase II. Dijkkring 29, Walcheren. 24 september 2019

[REDACTED] (2019). Normering Regionale Waterkeringen. Verslag consultatiebijeenkomst fase II. Dijkkring 30, Zuid-Beveland West. 1 oktober 2019

[REDACTED] (2019). Normering Regionale Waterkeringen. Verslag consultatiebijeenkomst fase II. Dijkkring 31, Zuid-Beveland Oost. 17 september 2019

[REDACTED] (2019). Normering Regionale Waterkeringen. Verslag consultatiebijeenkomst fase II. Dijkkring 32, Zeeuws-Vlaanderen. 7 oktober 2019

[REDACTED] (2019). Normering droge waterkeringen, technische onderbouwing normvoorstel. Provincie Zeeland.

Colofon

Opdrachtgever: Provincie Zeeland

Inhoud project: Provincie Zeeland met projectteam Normering Regionale Waterkeringen

Gespreksleiding consultatiebijeenkomsten en verslaglegging: Houtekamer & Van Kleef, Veere.

Beeldmateriaal: Figuren: uit gehouden presentaties of bewerkt kaartmateriaal van Provincie Zeeland. Foto's: Nelie Houtekamer.

Januari 2020