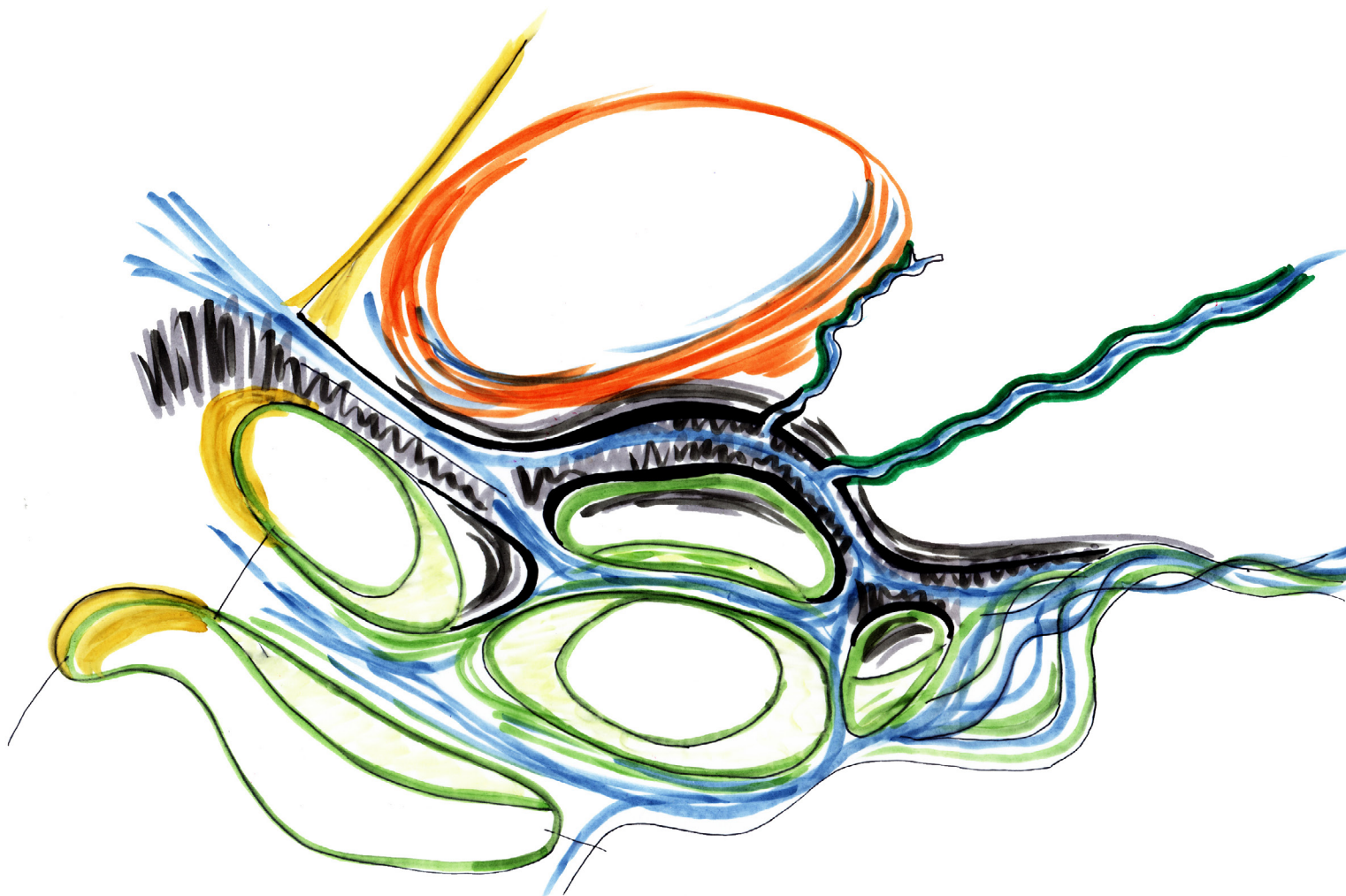




Deltaprogramma | Rijnmond-Drechtsteden

Synthesedocument Rijnmond-Drechtsteden

Achtergronddocument B7



Synthesedocument Rijnmond-Drechtsteden

Datum	1 juli 2014
Status	Definitief

Colofon

Uitgegeven door	Programmateam Rijnmond-Drechtsteden
Informatie	Tijs Dekker
Telefoon	06-31740138
Fax	
Uitgevoerd door	Tijs Dekker
Opmaak	
Datum	1 juli 2014
Status	definitief
Versienummer	1
Afbeeldingen	Urbanisten, D.EFAC.TO en Deltaatelier

Voorwoord

Het Deltaprogramma heeft als doel Nederland ook voor de volgende generaties te beschermen tegen hoog water en te zorgen voor voldoende zoetwater. In 2014 bevat het Deltaprogramma 2015 een eindvoorstel van de Deltacommissaris voor een samenhangende set deltabeslissingen en regionale strategieën, waarover het kabinet een besluit kan nemen.

Eindadvies, Syntheserapport, Achtergronddocumenten

De voorkeursstrategie van de stuurgroep Rijnmond-Drechtsteden is beschreven in het advies. Het Syntheserapport DPRD beschrijft de onderbouwing van dat advies op inhoud en proces.

In dit synthesesedocument wordt verwezen naar onderliggende achtergronddocumenten. Daarin staat uitgebreide, vaak wetenschappelijke, informatie waarop de voorkeursstrategie is gestoeld. Door te werken met achtergronddocumenten en slechts de belangrijkste conclusies daaruit over te nemen is het synthesesedocument relatief compact en leesbaar gebleven.

Vervolg

In 2014 komt de Deltacommissaris met het definitieve advies aan het Kabinet. Het Deltaprogramma komt dan in een nieuwe fase: de uitvoering van de Deltabeslissingen. Ik ga ervan uit dat de kennis die is geborgd in dit Synthesesedocument daarvoor een goede basis biedt.

Juni 2014,

Emmy Meijers

Programmadirecteur Deltaprogramma Rijnmond-Drechtsteden.

Inhoud

Voorwoord—5

- 1 Doel en opzet van dit rapport—9**
- 2 Advies Stuurgroep Rijnmond-Drechtsteden—13**
- 3 Rijnmond-Drechtsteden nu en in de toekomst—44**
- 4 Waterveiligheid—50**
 - 4.1 Kansen op en gevolgen van een overstroming—50
 - 4.1.1 Opgave voor de dijken op korte termijn—51
 - 4.1.2 Actualisatie van het waterveiligheidsbeleid en de beschermingsniveaus—53
 - 4.1.3 Toekomstige opgaven door klimaatverandering, zettingen en sociaaleconomische ontwikkelingen—67
 - 4.1.4 Samenhang tussen de opgaven en conclusies—70
 - 4.2 Op weg naar een voorkeursstrategie—72
 - 4.2.1 Deltabeslissing Rijn-Maasdelta—72
 - 4.2.2 Hoekpunten in het hoofdwatersysteem (fase analyse opgave)—75
 - 4.2.3 Verfijning hoofdwatersysteemmaatregelen (fase: mogelijke strategieën)—76
 - 4.2.4 Uitwerking in deelgebieden (fase kansrijke strategieën)—79
 - 4.2.5 Handelingsperspectieven voor maatwerk (fase voorkeursstrategie)—82
 - 4.3 Conclusies Voorkeursstrategie Rijnmond-Drechtsteden—95
 - 4.3.1 Doelbereik, kosten en effecten van de voorkeursstrategie Waterveiligheid—95
 - 4.4 Onzekerheden—104
- 5 Samenwerking in Rijnmond-Drechtsteden—106**
 - 5.1 Samenwerking met andere deltaprogramma's—106
 - 5.2 De aanpak van het omgevingsproces—106
 - 5.3 Kwaliteitsborging—109
 - 5.4 Intensieve samenwerking en co-productie—110
- 6 Kennis en innovatie voor de voorkeursstrategie Rijnmond-Drechtsteden—113**
- 7 Bijlagen:—118**
 - 7.1 Onzekerheidsanalyse Waterveiligheid Rijnmond-Drechtsteden—118
 - 7.2 Review Kennis voor Klimaat—133
 - 7.3 Samenstelling Maatschappelijke adviesgroep—137
 - 7.4 Samenstelling Reflectiegroep Ruimte en Water—138
 - 7.5 Literatuur—139

1 Doel en opzet van dit rapport

In opdracht van de minister van IenM werkte het programmateam Rijnmond-Drechtsteden tussen 2010 en 2014 aan een advies van de Stuurgroep Rijnmond-Drechtsteden aan de Deltacommissaris over de aanpak van de waterveiligheid en zoetwatervoorziening de komende eeuw in de regio. Dit advies is in hoofdstuk 2 opgenomen.

In het Deltaprogramma is veel onderzoek gedaan. Tussentijds zijn op basis van deze studies belangrijke beslissingen genomen over strategieën en maatregelen die in het DP2015 al dan niet een plek hebben gekregen in voorkeursstrategieën en voorstellen voor deltabeslissingen. Op basis hiervan vindt vanaf 2015 een nadere uitwerking en uitvoering van de voorgestelde maatregelen en strategieën plaats.

Dit synthesesedocument Rijnmond-Drechtsteden is opgesteld om navolgbaar vast te leggen hoe de keuzes binnen het deelprogramma zijn gemaakt en hoe we tot de voorkeursstrategie en het advies zijn gekomen. Het document bevat informatie die ook van belang is voor de onderbouwing en motivering van de planstudies en voor projectbesluiten in het vervolgtraject.

Het synthesesedocument:

- geeft inzicht in en onderbouwing van de keuzes die gemaakt zijn voor de voorkeursstrategie. De argumentatie is beschreven vanaf de start van het deltaprogramma in 2010 (met waar relevant een terugblik tot op het advies van de Deltacommissie in 2008).
- verwijst naar onderliggend materiaal, waarin de inhoudelijke of bestuurlijke onderbouwing van de keuzes meer in detail wordt beschreven. Dat is gedaan door tussen vierkante haken het volgnummer uit de literatuurlijst van het onderbouwende stuk op te nemen. De literatuurlijst staat in bijlage 7.5.
- biedt een basis waarop vervolgonderzoeken en nadere uitwerkingen zich kunnen baseren.

Daarnaast heeft dit document als doel om in het vervolg op het Deltaprogramma duidelijkheid te geven hoe en waarom tot het advies van de Stuurgroep Rijnmond-Drechtsteden is gekomen.

Het synthesesedocument is bestemd voor:

- de deltacommisaris, de minister van Infrastructuur en Milieu en minister van Economische Zaken. Zij zijn als ontvangers van het advies van elke Stuurgroep;
- andere deelprogramma's en staf Deltacommissaris (t.b.v. samenhang in deltabeslissingen);
- bestuurders en andere externe geïnteresseerden (externe verantwoording);
- achtergronddocument voor het nieuwe NWP, projectleiders van toekomstige planstudies en beherende organisaties (overdracht naar planuitwerking en uitvoering);
- betrokkenen bij de kennisagenda 2015-2020.

De Deltabeslissingen Rijn-Maasdelta, Veiligheid, Ruimtelijke adaptatie en Zoetwater zijn het kader voor de voorkeursstrategie Rijnmond-Drechtsteden. Deze worden onderbouwd in hun eigen synthesesedocumenten. Naar deze onderbouwingen wordt in dit stuk verwezen, maar ze worden niet overgenomen.

Review Kennis voor Klimaat

Het beleid dat voortvloeit uit de voorstellen voor deltabeslissingen en voorkeursstrategieën wordt verankerd in beleid van het rijk, provincies, waterschappen en gemeenten. Omdat dit beleid de basis vormt voor het vervolg, is het van cruciaal belang dat de onderbouwing van deze voorstellen sterk is.

Vanuit deze optiek heeft een panel van onafhankelijke experts, onder regie van het programma Kennis voor Klimaat, het concept van dit synthesedocument beoordeeld op:

- de inhoudelijke onderbouwing van de voorstellen;
- de traceerbaarheid en de wetenschappelijke kwaliteit van de onderliggende studies;
- de wijze waarop in de voorstellen met onzekerheden is omgegaan.

De experts concludeerden dat opties serieus zijn onderzocht en dat er veel actoren betrokken zijn bij de ontwikkeling van de voorkeursstrategieën. In het synthesedocument wordt onderkend dat er onzekerheden zijn en dat er ruimte is om gaandeweg bij te sturen. Verder geeft het rapport de fasering in het programma goed weer en worden relaties met andere deelstudies toegelicht.

Twee belangrijke aanbevelingen zijn:

- geef de urgentie van de voorkeursstrategie duidelijker weer;
- wordt concreter in wat er nu echt moet gebeuren.

Daarnaast waarschuwde het panel ervoor dat de verantwoordelijkheidsverdeling voor de handelingsperspectieven in het vervolg aandacht vraagt.

Naar aanleiding van de bevindingen van Kennis voor Klimaat is het Synthesedocument aangepast. Er is invulling gegeven aan bovenstaande aanbevelingen en aan een reeks meer specifieke suggesties. Bijlage 7.2 bevat de bevindingen van Kennis voor Klimaat en een toelichting hoe hieraan invulling is gegeven.

Zoet water en waterveiligheid

In de loop van het Deltaprogramma is gebleken dat de samenhang tussen waterveiligheid en de zoetwatervoorziening beperkt is [6]. De opgaven spelen in verschillende seizoenen in een jaar. Ook zijn er geen kansrijke maatregelen die tegelijkertijd een veiligheidsprobleem en een zoetwaterprobleem oplossen. Daarom worden waterveiligheid en zoet water in dit synthesedocument apart uitgewerkt.

De voorkeursstrategie zoet water voor Rijnmond-Drechtsteden maakt volledig deel uit van de Deltabeslissing Zoetwater. Een korte versie ervan is opgenomen in het advies van de Stuurgroep Rijnmond-Drechtsteden (2). De onderbouwing ervan staat in het synthesedocument zoet water [74]. In dit synthesedocument wordt dus alleen de strategie voor waterveiligheid in Rijnmond-Drechtsteden onderbouwd.

Om de denkstappen over waterveiligheid, die in het deelprogramma Rijnmond-Drechtsteden zijn doorlopen, te verduidelijken zijn de onderzochte strategieën per fase van het Deltaprogramma beschreven in hoofdstuk 4.

Opdracht en doelstelling deelprogramma

De doelstelling van het Deltaprogramma Rijnmond-Drechtsteden is in de opdracht [1] als volgt omschreven: "Het borgen van de waterveiligheid voor de lange termijn en het scheppen van randvoorwaarden voor duurzame zoetwatervoorziening in het gebied Rijnmond-Drechtsteden als bijdrage aan duurzame en vitale ruimtelijke ontwikkeling."

Duurzaam houdt in dat er aandacht is voor de ecologische, sociale en economische aspecten van de oplossingen. Vitaal betekent zowel economisch als sociaal vitaal; er

moet aandacht zijn voor mainport, greenport en vestigingsklimaat en voor leefbaarheid.

De uitvoering van het deelprogramma Rijnmond-Drechtsteden had ten doel het kabinet in staat te stellen uiterlijk in 2014 op strategisch niveau te beslissen over een zo breed mogelijk gedragen ontwikkelingsrichting voor het watersysteem op strategisch niveau met het oog op waterveiligheid en zoetwatervoorziening [2].

Proces Deltaprogramma

Het nationale Deltaprogramma kent negen deelprogramma's, waarvan het Deltaprogramma Rijnmond-Drechtsteden (DPRD) er één is. Het programma is in de uitwerking nauw verbonden met de deelprogramma's Rivieren en Zuidwestelijke Delta. Alle gebiedsgerichte programma's zijn gelieerd aan de drie generieke deelprogramma's: Veiligheid, Zoetwater en Nieuwbouw & Herstructurering [2].

In het nationale Deltaprogramma is gewerkt in vier opeenvolgende fasen. Elk van de negen deelprogramma's heeft deze cyclus gevolgd. Aan het einde van elke fase hebben de negen deelprogramma's jaarlijks advies uitgebracht aan de Deltacommissaris. Als de Deltacommissaris de adviezen overnam, adviseerde hij op zijn beurt de minister van IenM om de conclusies uit de deelprogramma's over te nemen in standpunt van het kabinet. Elk jaar is op Prinsjesdag de stand van zaken aangeboden aan de Tweede Kamer in een rapportage met de naam Deltaprogramma, als bijlage bij de rijksbegroting. Het Deltaprogramma wordt samen met het standpunt van het kabinet daarover aangeboden. Uiteindelijk worden de adviezen in het Deltaprogramma dus als kabinetsstuk aangeboden aan de Tweede Kamer.



Figuur 1: fasen van het Deltaprogramma

Leeswijzer

Dit synthesesedocument start in hoofdstuk 2 met het Advies van de Stuurgroep Rijnmond-Drechtsteden. Dat is de inhoudelijke samenvatting en conclusie van het werk van het deelprogramma Rijnmond-Drechtsteden.

Hoofdstuk 3 geeft een gebiedsbeschrijving van Rijnmond-Drechtsteden. Het beschrijft de ruimtelijke, sociale en economische eigenschappen en ontwikkelingen waarmee rekening is gehouden in de strategieontwikkeling.

In hoofdstuk 4 worden de gemaakte keuzes onderbouwd. Dit hoofdstuk beschrijft chronologisch welke onderzoeken gedaan zijn en welke conclusies daaruit getrokken zijn. Dit gebeurt aan de hand van de vier fasen die zijn doorlopen in het Deltaprogramma. Vervolgens wordt in hoofdstuk 5 het gevolgde proces en de uitkomsten daarvan beschreven. Er wordt ingegaan op samenwerking binnen het Deltaprogramma, samenwerking met andere partijen in de regio Rijnmond-Drechtsteden en op de borging van inhoudelijke kwaliteit van de onderzoeken. Tot slot wordt in hoofdstuk 6 beschreven kennis moet worden uitgebreid en welke innovaties nodig zijn voor het vervolg van het Deltaprogramma Rijnmond-Drechtsteden.

Hoofdstuk 4 is de chronologische weergave van de onderzoeken en conclusies in het Deltaprogramma Rijnmond-Drechtsteden. De opbouw van dat hoofdstuk is als volgt:

Voor het Deltaprogramma 2012 is een analyse gemaakt van de opgave waar de regio Rijnmond-Drechtsteden voor staat de komende eeuw [3]. Daarin is gekeken naar de opgaven voor zoet water en waterveiligheid. Deze analyse is daarna elk jaar aangevuld met de nieuwste inzichten. Een samenvatting van de analyse is te lezen in paragraaf 4.1. Voor het Deltaprogramma 2012 is ook bekeken welke hoekpunten er waren waarbinnen oplossingen gezocht moeten worden. De conclusies daarvan staan in paragraaf 0. De onderzochte hoekpunten [1,4] zijn:

- Verbeterd afsluitbaar open systeem,
- Afsluitbaar open aan zee- en rivierzijde (zoals voorgesteld door de commissie Veerman),
- Gesloten (waarbij de Nieuwe Waterweg met een dam wordt afgesloten) en
- Volledig open (waarbij de Haringvlietssluis en Maeslantkering worden verwijderd).

Voor het Deltaprogramma 2013 is gezocht naar mogelijke strategieën voor zowel zoet water als waterveiligheid. Daarbij is voortgebouwd op de oplossingsrichtingen die in de vorige fase mogelijk realistisch bleken [5]. De conclusies van dit onderzoek is te vinden in paragraaf 4.2.3. Er is gekeken naar de volgende strategieën:

- Het optimaliseren van de huidige strategie,
- Gesloten zeezijde (met en zonder ring van beweegbare keringen),
- Een open Haringvliet (met en zonder ring van beweegbare keringen) en
- Een andere afvoerverdeling over de Rijntakken
- Daarnaast is gekeken of een benadering van het waterveiligheidsvraagstuk vanuit meerlaagsveiligheid een oplossing kan zijn. Dat is 'Anders omgaan met water genoemd'.

Voor DP2014 zijn de strategieën uit de vorige fase verder uitgewerkt tot kansrijke strategieën [6]. De maatregelen in het hoofdwatersysteem, die invloed hebben op meerdere deelprogramma's, zijn uitgewerkt in de werkgroep Rijn-Maasdelta [7,8]. Omdat de opgave en oplossingen voor zoetwatervoorziening en waterveiligheid heel beperkt samenhangen [6], zijn ze vanaf deze fase apart van elkaar uitgewerkt. Het deelprogramma Rijnmond-Drechtsteden heeft zich gefocust op de waterveiligheid en het deelprogramma Zoetwater op de zoetwatervoorziening. In het deelprogramma Rijnmond-Drechtsteden is in deelgebieden verder onderzoek gedaan naar de benodigde beschermingsniveaus en is meerlaagsveiligheid verder uitgewerkt. De conclusies worden beschreven in paragraaf 4.2.4.

De fase van de voorkeursstrategie heeft geleid tot het advies van de Stuurgroep Rijnmond-Drechtsteden. Dat gaat uit van maatwerk voor de waterveiligheid per dijktraject, waarbij gebruik wordt gemaakt van de werkelijk aanwezige dijkprofielen. De voorkeursstrategie wordt in paragraaf 4.2.5 onderbouwd.

2 Advies Stuurgroep Rijnmond-Drechtsteden

Samenvatting

De regio Rijnmond-Drechtsteden dankt haar kracht en unieke kwaliteiten grotendeels aan haar ligging in de delta waar zee en rivieren samenkomen. Het is een gebied van uitersten. Een gebied met dichtbevolkte, steeds verder verdichtende, stedelijke gebieden langs de riviertakken en landelijke gebieden daaromheen. In dit gebied is het aantal inwoners en de economische waarde achter de dijken sinds de jaren '60 enorm toegenomen. Om de sociaal-economische en ruimtelijke ontwikkelingen ook op lange termijn veilig te stellen, is bescherming tegen de zee én tegen hoge rivierafvoeren essentieel. Tegelijkertijd moet de haven goed verbonden blijven met de zee en het achterland. Tenslotte is de beschikbaarheid van voldoende zoetwater met een goede kwaliteit van levensbelang voor burgers, mainports en greenports. De tweede Deltacommissie onder leiding van Veerman constateerde in 2008 dat er een complexe opgave in dit gebied is om de waterveiligheid en de beschikbaarheid van zoetwater voor de lange termijn te garanderen. Zij adviseerden de veiligheidsnormen te verhogen en een aantal grootschalige maatregelen te treffen. Dit was de aanleiding om in 2009 het deelprogramma Rijnmond-Drechtsteden te starten. De Stuurgroep Rijnmond-Drechtsteden werd geïnstalleerd: een nieuw samenwerkingsverband van verschillende nationale en regionale partijen² die zich gezamenlijk verantwoordelijk voelen voor de waterveiligheid en zoetwatervoorziening in dit gebied.

Bescherming tegen water: voorkeursstrategie waterveiligheid

De minister van IenM heeft in 2013 besloten dat iedereen die achter de dijken woont en werkt

² De stuurgroep bestaat uit: Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Provincie Zuid-Holland, Hoogheemraadschap Schieland en Krimpenerwaard namens de waterschappen, gemeente Rotterdam, gemeente Dordrecht namens Drechtsteden.

eenzelfde veiligheid tegen overstromingen moet hebben. Daar waar veel slachtoffers kunnen vallen, grote economische waarden zijn of vitale en kwetsbare functies die extra bescherming nodig hebben, moeten de overstromingsrisico's nog kleiner worden. Op basis hiervan zijn de normen voor Rijnmond-Drechtsteden opnieuw vastgesteld en merendeels strenger geworden. Voor buitendijkse gebieden volstaat een regionale aanpak en wordt geen nationale norm vastgesteld. Het risico op slachtoffers is hier zeer beperkt.

Waterveiligheid is essentieel voor een gezonde sociaal-economische ontwikkeling in deze delta. Het huidige hoofdwatersysteem met zijn dijken, stormvloedkeringen en rivierversluitingen blijft in deze regio een goede basis om op voort te bouwen. Op langere termijn kunnen ruimtelijke maatregelen en extra evacuatiemaatregelen in aanvulling op preventie de veiligheid vergroten en robuuster maken. Stevige dijken en stormvloedkeringen zijn nodig, maar het vraagt maatwerk om deze kosteneffectief en met ruimtelijke kwaliteit te realiseren. Om dit maatwerk te kunnen vormgeven zijn ruimtelijke handelingsperspectieven ontwikkeld die een handvat bieden om de noodzakelijke maatregelen in stad en land in te passen.

Binnen Rijnmond-Drechtsteden bevindt zich een groot areaal aan buitendijkse gebieden. Deze gebieden zijn aantrekkelijk om in te wonen en te werken of herbergen waardevolle natuur. De havens en hun industrie in deze regio zijn allen buitendijks. Voor deze gebieden wordt een 'Strategische adaptatie-agenda Buitendijks' opgesteld, waarin ruimte is voor maatwerk per gebied.

Rijnmond-Drechtsteden bevat zowel kwetsbare objecten als netwerken van vitale en kwetsbare functies. Uit onderzoek blijkt dat bescherming door hogere veiligheidsnormen niet nodig is, maar dat

lokaal maatwerk volstaat. Het meest kwetsbaar is de elektriciteitsvoorziening, die bovendien nodig is voor alle andere functies. Rijkswaterstaat (hoofd-infrastructuur), provincie Zuid-Holland (regionale infrastructuur), gemeenten en de betrokken sectoren nemen daarvoor, waar nodig samen met het Rijk, het initiatief. Daarnaast is een adequate rampenbeheersing nodig. De Veiligheidsregio's ontwikkelen daarvoor passende calamiteitenplannen.

Het verhogen van de veiligheidsnormen en de daarbij behorende voorkeursstrategie van Rijnmond-Drechtsteden is zeer effectief. Het slachtofferrisico daalt met meer dan 85 procent en de potentiële economische schade halveert. De meerkosten van de voorkeursstrategie wegen daar ruimschoots tegenop. Met de keuze om voort te bouwen op de huidige veiligheidsaanpak creëren we in deze regio een robuust systeem dat voldoende flexibel is voor nieuwe ontwikkelingen. In de komende decennia ligt het werk vooral in de Alblasserwaard, Hollandsche IJssel/Krimpenerwaard en op het Eiland van Dordrecht. Na 2050 ontstaat ook in de stedelijke regio van Rotterdam en verder naar het westen een opgave. In deze periode zijn ook de stormvloedkeringen aan vervanging toe.

Een robuuste zoetwatervoorziening

Binnen de kaders van de deltabeslissing Zoetwater kiest Rijnmond-Drechtsteden voor een robuuste zoetwatervoorziening en innovatie om het watergebruik efficiënter te maken en verzilting tegen te gaan. De ontwikkeling van het zoetwatervoorzieningsniveau voor deze regio zal de komende jaren onder leiding van de provincie Zuid-Holland plaatsvinden. Vraag en aanbod worden zo beter op elkaar afgestemd. De zoetwatervoorziening in Rijnmond-Drechtsteden en in grote delen van West-Nederland leunt sterk op twee bovenregionale inlaatpunten die worden gevoed vanuit het hoofdwatersysteem: Gouda en het Bernisse/Brielse Meer systeem.

Om West-Nederland ook op langere termijn van voldoende zoetwater te voorzien, ook in extreem droge jaren, wordt de 'Kleinschalige Water Aanvoer' in fases uitgebreid. Op termijn is eventueel een permanente oostelijke aanvoer naar Centraal Holland nodig, ook om meer economische kansen te kunnen benutten. Daarnaast wordt het Brielse Meer-systeem robuuster gemaakt met een aantal kleine maatregelen. Tenslotte zijn maatregelen bij gebruikers nodig die leiden tot waterbesparing.

Uitvoering en vervolg na 2014

De uitvoering van de concrete maatregelen uit de voorkeursstrategie Waterveiligheid en Zoetwater blijft de verantwoordelijkheid van de bestaande overheidsorganisaties. Daarvoor zullen Rijk, provincie, gemeenten en waterschappen de relevante onderdelen uit de voorkeursstrategie vastleggen in hun eigen visies en plannen. De uitvoeringsagenda bevat tal van projecten en gebiedsopgaven, die snel gestart kunnen worden. Om voorkeursstrategieën kosteneffectief te maken én om de noodzakelijke ruimtelijke kwaliteit te realiseren, is samenwerking, ook met het bedrijfsleven, essentieel.

De uitvoering van de Deltabeslissing Rijn-Maas-delta, een nieuw toetsings- en ontwerpinstrumentarium voor de dijken en meer flexibiliteit in planning en financiering bij waterveiligheidsmaatregelen zijn randvoorwaarden voor een goede uitvoering. Voor de zoetwatervoorziening in deze regio, essentieel voor de economische potentie van het gebied, zal de ontwikkeling van een voorzieningsniveau voortvarend opgepakt moeten worden.

Partijen in Rijnmond-Drechtsteden zetten de samenwerking, ook na de besluitvorming over de Deltabeslissingen, voort. Daartoe wordt een bestuurlijk platform opgericht waarin overheden en maatschappelijke partijen samenwerken in de uitvoering van de voorkeursstrategie van Rijnmond-Drechtsteden. Dit platform is naast coördinator, gesprekspartner en aanjager in de uitvoering binnen Rijnmond-Drechtsteden ook de link naar de Deltacommissaris. Het werk aan de Delta is nooit af!



Vier ruimtelijke handelingsperspectieven:

- Sterke urbane dijken
- Robuuste zeeklei eilanden
- Toekomstbestendige rivierdijken
- Meer ruimte voor de rivier

1. Opdracht en kader voor de Rijn-Maasdelta

De Stuurgroep Rijnmond-Drechtsteden presenteert in dit advies haar voorkeursstrategie voor de opgaven waterveiligheid en zoetwatervoorziening. Een belangrijk kader hierbij is, naast de nieuwe waterveiligheidsnormen, de Deltabeslissing Rijn-Maasdelta. Hierin staan de hoofdkeuzen voor het stroomgebied van de rivieren tot aan de zee. De kern is dat het huidige systeem van stormvloedkeringen, dijken en rivierverruiming voldoet. De huidige afvoerdeling voldoet en de Nieuwe Waterweg blijft afsluitbaar-open met een stormvloedkering.

Aanleiding voor de opdracht aan het Delta-programma was het advies van de tweede Deltacommissie (Veerman, 2008). Deze commissie heeft de problematiek op de kaart gezet en heeft ook concrete voorstellen gedaan voor de regio Rijnmond-Drechtsteden. Het deelprogramma Rijnmond-Drechtsteden heeft in de daaropvolgende jaren samen met verschillende partners in het gebied, kennisinstellingen, andere deelprogramma's, ondernemers, ontwerpers, een wetenschappelijke reflectiegroep en een maatschappelijke adviesgroep verder onderzoek gedaan naar de specifieke opgave en mogelijke oplossingen.

Een belangrijk kader voor de voorkeursstrategie in Rijnmond-Drechtsteden is de Deltabeslissing Rijn-Maasdelta. Het fundament van de waterveiligheid in de Rijn-Maasdelta bestaat uit het zandige kustfundament, dijken en stormvloedkeringen. Samen met de deelprogramma's Rivieren en Zuidwestelijke Delta constateerden we dat dit fundament ook op lange termijn een goede basis is.

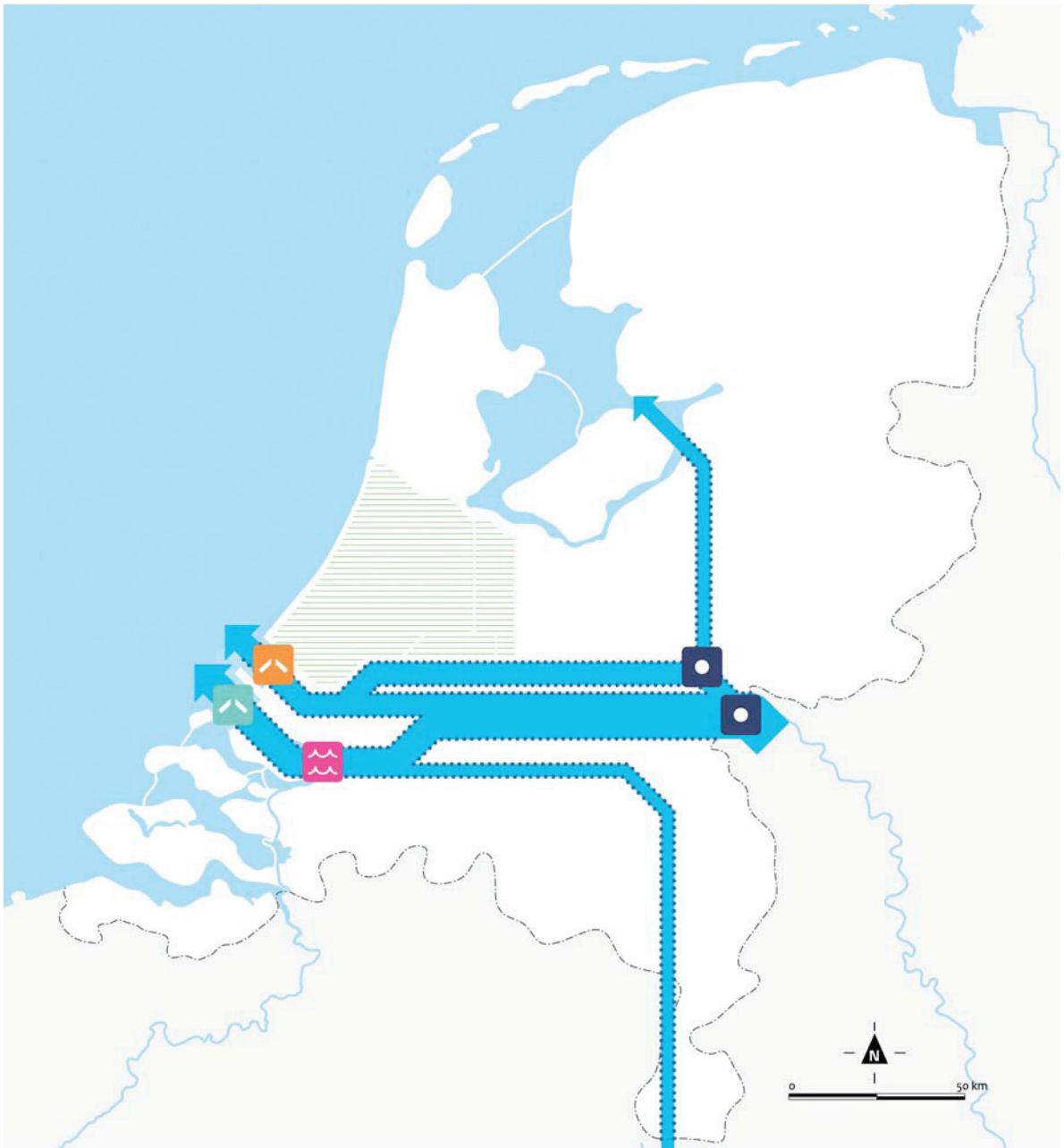
Met uitgekiend ruimtelijk maatwerk en adaptief deltamanagement zijn de opgaven adequaat en tijdig aan te pakken. De voorkeursstrategie Rijnmond-Drechtsteden sluit aan op deze keuzes. De kern van de voorgestelde deltabeslissing over de Rijn-Maasdelta is dat:

1. De beleidsmatig vastgestelde afvoerdeling over de Rijntakken gehandhaafd blijft op grond van de huidige inzichten en onderzoek plaatsvindt om te bepalen of het wijzigen van de afvoerdeling op de lange termijn (na 2050) als mogelijkheid open blijft of komt te vervallen;
2. De delta ook op lange termijn afsluitbaar open blijft met een stormvloedkering in de Nieuwe Waterweg en onderzoek plaatsvindt om te bepalen of de effectiviteit van de bestaande Maeslantkering verder te verbeteren is;
3. De veiligheid in Centraal Holland geborgd wordt door te investeren in de noordelijke Lekdijk. Er wordt afgezien van grootschalige investeringen in C-keringen in het gebied (langs de gekanaliseerde Hollandsche IJssel, het Amsterdam-Rijnkanaal en ten zuid(west)en van Amsterdam.

De volgende systeemingrepen zijn onderzocht en definitief afgefallen:

- de toename van het debiet van de Rijn van 16.000 naar 18.000 m³/s uitsluitend over de IJssel af te voeren;
- een (ring van) rivierkering(en) rond Rijnmond;
- een sluis in de Nieuwe Waterweg;
- berging op de Grevelingen;
- het beheer van de Haringvlietssluisen als stormvloedkering (waarbij de kering vaker open staat dan voorzien is in het Kierbesluit)

Deltabeslissing Rijn-Maasdelta



Knoppen hoofdwatersysteem maatregel

- **Afvoerverdeling Rijntakken**
 handhaven huidige beleidsmatige afvoerverdeling hoogwater
*nader onderzoek om rond 2017 te kunnen besluiten of optie
 'wijzigen afvoerverdeling' afvalt of voor lange termijn (na 2050) open blijft*
- ▲ **Bescherming zeezijde Nieuwe Waterweg**
 vervangen Maeslantkering door nieuwe stormvloedkering na 2070
- 〰 **Bescherming rond Haringvliet-Hollandsch Diep en Merwedede**
 veiligheid borgen met dijken
- ▲ **Beheer Haringvlietsluizen**
 beheer als kier, en monitoren effecten.

- ⋯⋯⋯ **Preventie door middel van lokaal maatwerk**
 krachtig samenspel tussen dijkversterking plus stormvloedkeringen
 en rivierverruiming, lokaal aangevuld met ruimtelijke ordening en
 rampenbeheersing
*zie voorkeursstrategieën Rivieren, Rijnmond-Drechtsteden
 en Zuidwestelijke Delta*

- **Projectoverstijgende verkenning Centraal Holland**
 dijkkring 14, 15 en 44

Zoetwater
 zie de deltabeslissing Zoetwater

2. Voorkeursstrategie waterveiligheid in Rijnmond-Drechtsteden

2.1 De opgave: Rijnmond-Drechtsteden welvarend en veilig

De regio Rijnmond-Drechtsteden dankt zijn welvaart aan de ligging in de delta van de Rijn en de Maas. Om de sociaaleconomische en ruimtelijke ontwikkelingen ook op lange termijn veilig te stellen is toegang tot en bescherming tegen de zee essentieel, evenals een goede omgang met hogere en lagere rivierafvoeren. Dit geldt niet alleen binnendijks, maar ook voor buitendijkse gebieden. De regio Rijnmond-Drechtsteden is en blijft voor een belangrijk deel een dichtbevolkt, stedelijk gebied dat nog verder zal verdichten. Daarnaast heeft het gebied een verbinding met open, landelijke polders in het oosten. Bij de maatregelen voor waterveiligheid dienen alle belangen, in samenhang met elkaar, in ogenschouw te worden genomen.

Binnen Rijnmond-Drechtsteden is er over de periode tot 2100 een toenemende kans op overstromingen als gevolg van klimaatverandering. Daarnaast nemen de slachtoffer- en schaderisico's toe. Dit komt omdat de aantallen mensen en de economische waarde achter de dijk zijn toegenomen. In de toekomst zullen deze in sommige stedelijke gebieden verder toenemen. De staatssecretaris heeft Rijnmond-Drechtsteden ook als aandachtspunt voor waterveiligheid genoemd in

een brief aan de Tweede Kamer (Bron: IENM/BSK-2012/58095, 7 mei 2012).

Op korte termijn is er al een beperkte opgave. Bijvoorbeeld voor een aantal dijkvakken bij de Hollandsche IJssel (uit de derde toetsing waterkeringen 2012). Maar ook op langere termijn zal er een opgave zijn.

De stijgende zeespiegel, hogere rivierafvoeren en een gestage bodemdaling in het oostelijke deel van de regio zijn een extra opgave voor het voorkomen van overstromingen in deze regio. Bovendien is in het westelijk deel van de regio in enkele riviertakken (Spui, Noord, Oude Maas) sprake van een extra (financiële) opgave: de erosie van de watergangen levert nu al een probleem op en kan op termijn een structureel probleem vormen voor de stabiliteit van de dijken.

Er is in dit gebied ook een relatief groot buitendijks gebied dat deels intensief wordt gebruikt en deels een landelijk karakter heeft. In het laaggelegen, vaak historisch stedelijk gebied en rondom vitale infrastructuur in havengebieden moet op termijn rekening worden gehouden met toenemende risico's op wateroverlast en overstromingen die voor forse economische schade en milieuschade kunnen zorgen. De waardes 'voor de dijk' zijn hier groot en moeten goed worden beschermd.

2.2 Nieuwe normen voor veilig Rijnmond-Drechtsteden

De minister van IenM heeft besloten dat iedereen die achter de dijken woont en werkt de garantie moet hebben op een basisveiligheid. Daarom zijn nieuwe normen afgeleid voor de dijktrajecten. Waar nodig wordt in deze normen ook rekening gehouden met risico's op grote schade of grote groepen slachtoffers. Het is niet nodig gebleken om de norm te verhogen voor vitale en kwetsbare functies. Grote delen van Rijnmond-Drechtsteden worden door deze nieuwe systematiek nog veiliger dan ze nu al zijn. Voor buitendijkse gebieden kiezen we voor een regionale aanpak en wordt centraal geen norm vastgesteld, omdat het risico op slachtoffers hier zeer beperkt is.

Nieuwe veiligheidsnormen binnendijkse gebieden

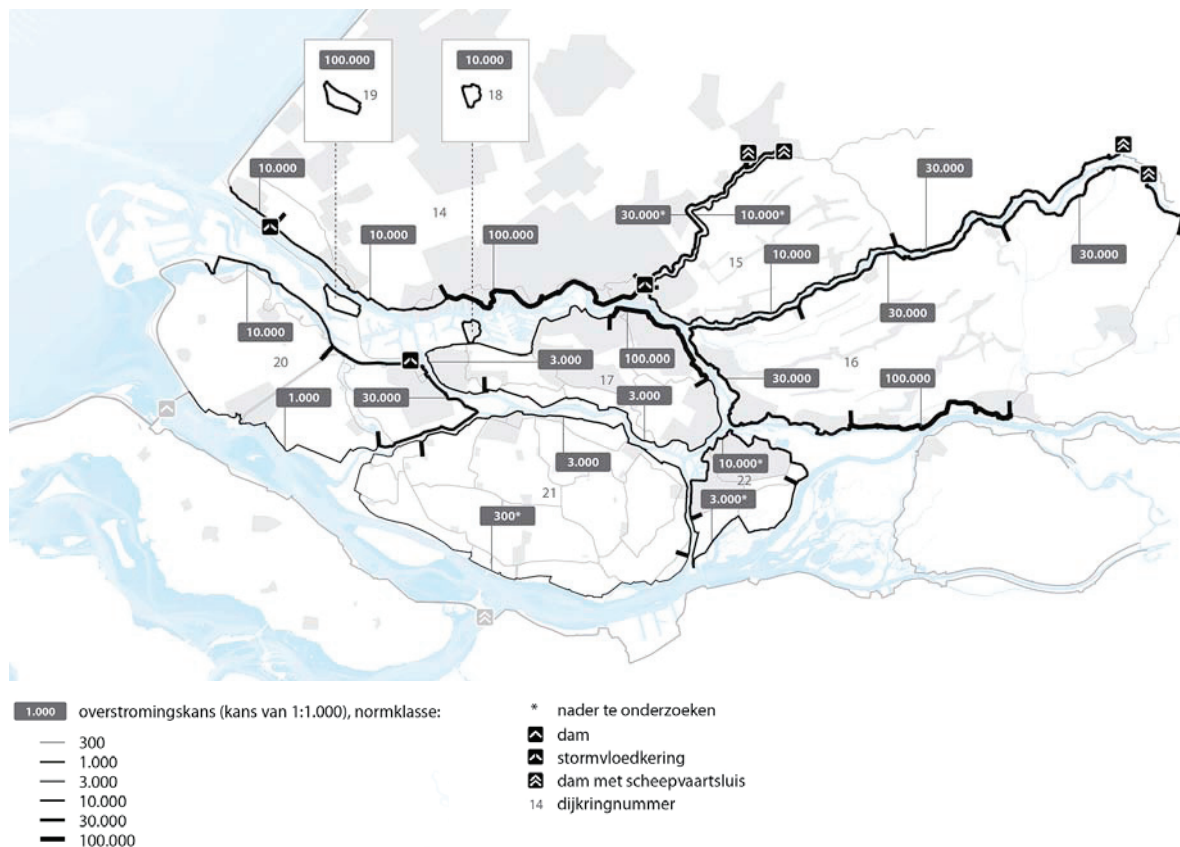
Sinds de invoering van de nu nog geldende waterveiligheidsnormen (jaren 60) namen zowel de bevolking als de economische waarde in de regio sterk toe. De verwachting is dat in sommige gebieden de bevolking en de economische waarden blijven toenemen. Iedereen in het gebied achter de

dijken krijgt een basisveiligheid. Daar waar sprake is van grote aantallen slachtoffers en/of hoge economische waarden moet het nog veiliger worden. Daarvoor worden nieuwe normen ontwikkeld.

In de oude situatie baseerde men de veiligheidsnormen (hoogten van de dijken) vooral op de kans op extreme waterstanden. In het nieuwe beleid zijn de gevolgen voor mensen en waarden bij een overstroming in het gebied achter de dijken leidend. Ook betreft men bij het vaststellen van de norm de nieuwe inzichten over dijksterktes, faalmechanismen van dijken en de kans op evacuatie. Hierdoor is het mogelijk om geavanceerder en met meer precisie aan te geven waar het risico op overstroming groot is en waar klein.

In grote delen van Rijnmond-Drechtsteden zullen hoge eisen aan de veiligheid voor de gebieden leiden tot hogere eisen voor de dijken (hoogte en sterkte). Daarnaast zijn de dijknormen gedifferentieerd binnen een dijkkring: de dijktrajecten die het meest bijdragen aan het risico in een dijkkring krijgen de strengste norm (zie de normenkaart).

Concept normspecificaties voor primaire waterkeringen, uitgedrukt in een overstromingskans per dijktraject, dd 4 juni 2014



De eisen aan B- en C-keringen worden door het deelprogramma Veiligheid in 2014 landelijk verder uitgewerkt. In dit gebied gaat het voor de C-keringen om het getijdendeel Hollandse IJssel en de Diefdijk. Bij de B-kering Hollandse IJsselkering dient de invloed van de faalkans nog betrokken te worden bij de afleiding van de normspecificatie van de achterliggende C-keringen.

Op basis van onderzoek is geconcludeerd dat verhoging van de norm op de dijk niet de meest doelmatige oplossing zal zijn voor de bescherming van vitale en kwetsbare objecten. Simpelweg omdat regionaal of objectgericht maatwerk veel effectiever is. Het advies is dan ook om dit binnen het kader van het deelprogramma Nieuwbouw & Herstructurering nader te onderzoeken.

De Stuurgroep Rijnmond-Drechtsteden onderschrijft de ambitie van de minister om de waterkeringen in dit gebied uiterlijk in 2050 te laten voldoen aan de nieuwe norm. De aanpassing van de normen mag niet uitgesteld worden; veiligheid is een essentiële randvoorwaarde voor wonen en werken in dit economisch belangrijke gebied.

Buitendijkse veiligheid

Voor de meeste buitendijkse gebieden is de kans op slachtoffers door overstroming heel klein. Daarom worden deze gebieden niet landelijk genormeerd. Wel kan de economische schade of milieuschade bij een overstroming relatief groot zijn (bijvoorbeeld in een havengebied als de Botlek). Daarbij moeten we rekening houden met toenemende stedelijke verdichting van buitendijks gebied in de grote steden. Randvoorwaarde voor de veiligheid van het buitendijks gebied is de aanwezigheid van een stormvloedkering in de Nieuwe Waterweg, de Maeslantkering. Het sluitregiem van de Maeslantkering is van grote betekenis voor buitendijks gebied.

Elke dijk zien we als een ruimtelijk concept en een meekoppelkans!

Het stelsel van dijken is in dit gebied de basis voor waterveiligheid, maar is in de loop der tijden ook een onlosmakelijk onderdeel van het landschap geworden. Bij alle dijkversterkingen en verhogingen in dit gebied zal de dijk steeds in samenhang met buitendijks gebied (voorlanden, zellingen, etc) en met de achterliggende ruimtelijke en sociaaleconomische functies worden ontworpen en uitgevoerd. Zo wordt elke dijkaanpak een ruimtelijke maatregel en een meekoppelkans.

2.3 De voorkeursstrategie in vogelvlucht

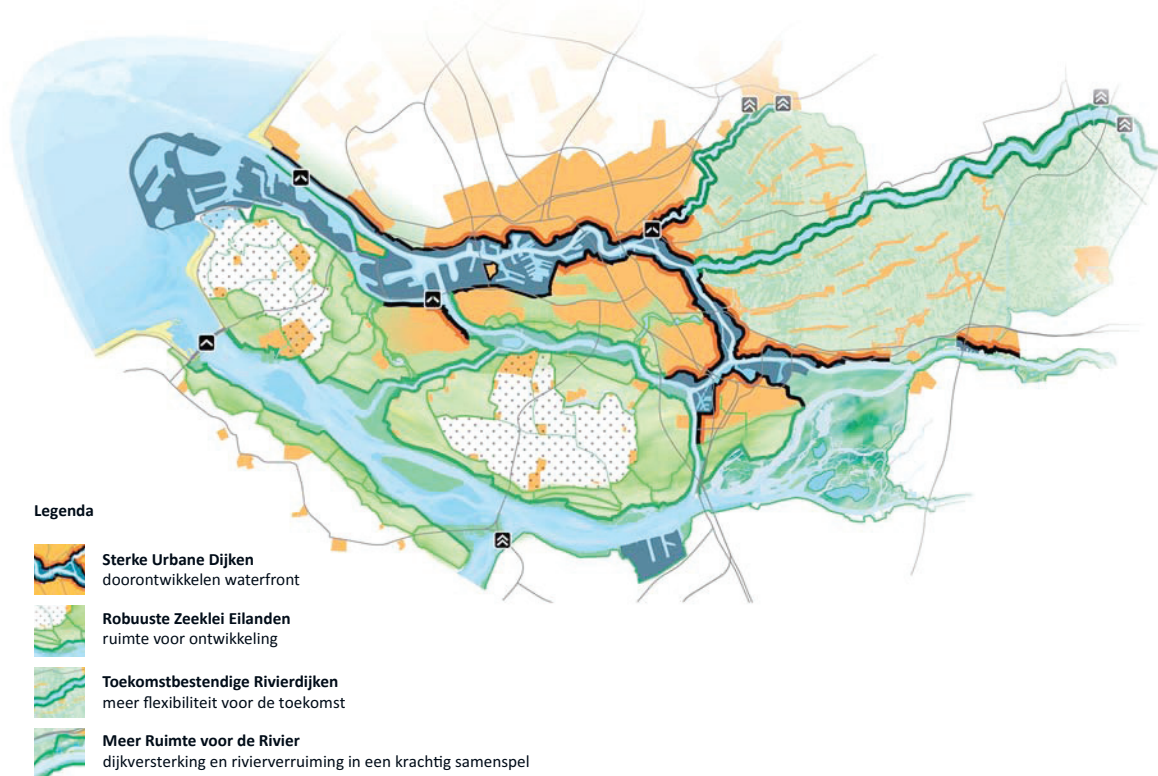
Waterveiligheid staat ten dienste van een gezonde sociaaleconomische ontwikkeling en ruimtelijke kwaliteit. De voorkeursstrategie voor Rijnmond-Drechtsteden sluit aan op de karakteristieke, dynamische en pluriforme ambiance van het gebied. Zo kunnen we ruimtelijke ontwikkelingen en waterveiligheid op elkaar aansluiten. Preventie door dijken, stormvloedkeringen en rivierverruiming blijft in deze regio de basis. Op de langere termijn kunnen ruimtelijke maatregelen en rampenbestrijding in aanvulling op preventie de veiligheid vergroten en robuuster maken. In samenhang werken we aan sterke urbane dijken, robuuste zeekei eilanden in het westen en toekomstbestendige rivierdijken in het oosten. Deze handelingsperspectieven geven een handvat om ruimtelijke ontwikkelingen en waterveiligheid beter en integraal aan te pakken.

Steeds een optimale combinatie van preventieve maatregelen

De meeste gebieden in de regio liggen zo laag dat ze bij een overstroming zeer snel en diep onder water komen te staan. Een overstroming zal tot grote ontwrichting leiden mede vanwege lange herstel-tijden. Soms betekent dat zelfs het moeten opgeven van een gebied.

Op veel plekken in het gebied is er ook weinig ruimte voor specifieke ruimtelijke maatregelen of (meer) evacuatie. Overstromingen voorkomen (preventie) blijft daarom de basis voor het bereiken van het vereiste beschermingsniveau. Daarom blijft een uitgekende combinatie van dijken, stormvloedkeringen en rivierverruiming de basis.

Vier ruimtelijke handelingsperspectieven voor Rijnmond-Drechtsteden



Het is wel mogelijk om te voorkomen dat de opgave in de toekomst nog groter wordt. Door waterveiligheid nu en in de toekomst beter te integreren met ruimtelijke planvorming kunnen veiligheidsrisico's worden beperkt. Daarnaast zullen meekoppelkansen op lokaal niveau worden benut.

Handvatten voor integratie van ruimte en waterveiligheid

Op hoofdlijnen onderscheiden we in deze voorkeursstrategie voor waterveiligheid vier ruimtelijke handelingsperspectieven:

- 1. Sterke Urbane Dijken** worden verder ontwikkeld langs het verstedelijkte gebied van de Stadsregio Rotterdam en het eiland IJsselmonde, langs de Drechtsteden richting Gorinchem. Achter, op en voor de dijken is ruimte voor verdere verstedelijking waarin de veiligheidsmaatregelen worden geïntegreerd.
- 2. Robuuste Zeeklei Eilanden**, zoals Voorne-Putten, Hoeksche Waard en het Eiland van Dordrecht worden nog beter beschermd door de zeedijk en de compartimentering daarachter.

Daardoor is het in het midden van deze eilanden extra veilig. Juist daar zijn nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen mogelijk zonder substantiële toename van de risico's. De regionale keringen zijn en blijven dus belangrijk en vormen een onlosmakelijk geheel met het landschap.

- 3. Het perspectief van Toekomstbestendige Rivierdijken** richt zich op de Lek (Krimpenerwaard en Alblasserwaard-Vijfheerenlanden) en Hollandsche IJssel. Een gebied waar de normen strenger zullen worden en altijd bodemdaling plaatsvindt. In deze gebieden is het van belang bij de keuzes in de ruimtelijke inrichting rekening te houden met de waterveiligheidsopgave op lange termijn en vice versa. Daarmee is te voorkomen dat toekomstige dijkversterkingen tot hoge maatschappelijke kosten of grote weerstand leiden. Dat vereist langetermijnbeleid voor ruimtelijke inrichting en bouwen.
- 4. Rijnmond-Drechtsteden is de delta voor de rivieren.** Voor een goede aansluiting is voorzien in **Meer ruimte voor de Rivier** maatregelen aan de zuidzijde van de Alblasserwaard (ter hoogte van de Merwedede), in samenhang met maatregelen meer bovenstrooms in de Waal.

2.4 Concrete maatregelen voor waterveiligheid: maatwerk

De ruimtelijke handelingsperspectieven bieden een handvat om de noodzakelijke concrete maatregelen in gebieden in te passen. Stevige dijken en stormvloedkeringen zijn nodig, maar het vraagt maatwerk om deze kosteneffectief en met meerwaarde voor gebieden te realiseren. Dit kan door op tijd in gebiedsopgaven aan de slag te gaan daar waar de opgaven het grootst en meest urgent zijn, zoals in de polders van Alblasserwaard en Krimpenerwaard en op het Eiland van Dordrecht.

Over het algemeen blijven de dijken in het gehele gebied de basis voor het voorkomen van een overstrooming. Op veel plekken in het gebied blijkt de feitelijke bescherming tegen overstroomingen al hoger dan wettelijk vereist. De aanwezigheid van voorlanden of extra hoge en sterke dijken zorgt daar voor lagere risico's. Op enkele plekken is daarbij sprake van extra sterke dijken die de kans op een overstrooming zeer klein maken.

Aan de zeezijde blijft de Europoortkering (Maeslantkering en Hartelkering) bescherming bieden. De Maeslantkering is opgenomen in de

deltabeslissing Rijn-Maasdelta en vormt voor Rijnmond-Drechtsteden een belangrijke preventieve maatregel. De veiligheid in Rijnmond-Drechtsteden is op korte termijn te verbeteren door de faalkans van de Maeslantkering te verkleinen of door rekening te houden met partieel functioneren.

Met de bij 2.3. genoemde ruimtelijke handelingsperspectieven (sterke urbane dijken, robuuste zeelei-eilanden, toekomstbestendige Rivierdijken en meer ruimte voor de rivier) sluiten we aan op de unieke kenmerken van ieder gebied. In nadere integrale gebiedsuitwerkingen worden de huidige en toekomstige ontwikkelingen meegenomen. Dit levert synergie op en naar verwachting een aanzienlijk kostenbesparing in de loop der jaren.

1. Maatregelen in het gebied van 'Sterke urbane dijken'



Verstedelijkte gebieden met sterke urbane dijken kenmerken zich door een nauwe verwevenheid tussen dijken en het stedelijk gebied. Zo reikt de dijk langs de Maas, als een onbreekbaar veiligheidslint, van de rivier tot diep in de stad. Binnen Rijnmond-Drechtsteden gaat het om de stad Rotterdam, langs het noorden en oosten van IJsselmonde, langs de rivier de Noord en de Beneden Merwede met de Drechtsteden tot aan Gorinchem.

De versterking van urbane dijken kan tot stand worden gebracht door verdergaande integratie tussen dijk en bebouwing. Daarnaast bieden voorlanden kansen. Bijvoorbeeld in Merwe-Vierhavens, waar gebiedsontwikkeling en de waterveiligheidsopgave kunnen worden gekoppeld. Langs de Nieuwe Waterweg en de Oude Maas ligt met name na 2050 een aanzienlijke versterkingsopgave. Langs de Merwedens zal dit ook al voor 2050 gaan spelen.

De Stadsregio Rotterdam en de gemeente Rotterdam startten onlangs de 'Verkenning rivier als getijdepark'. Hierin wordt gezocht naar mogelijk-

Sterke urbane dijken



heden om met concrete projecten een bijdrage te leveren aan zowel een goed bereikbare haven als een aantrekkelijke en klimaatbestendige regio. Onderdeel van deze verkenning is een onderzoek naar hoe building-with-nature-maatregelen bij kunnen dragen aan waterveiligheid. Door de integratie van waterveiligheid en ruimtelijke ontwikkeling kunnen verschillende doelen gerealiseerd worden. Ook liggen er grote kansen voor het verbeteren van de ruimtelijke kwaliteit als stad en waterschap als vanzelfsprekende (financiële) partners optrekken. Daarvoor is het van belang dat de planning van maatregelen en de financiën in één lijn worden gebracht.

2. Maatregelen in het gebied van de 'Robuuste zeekei eilanden'



De klei-eilanden van Voorne-Putten, de Hoeksche Waard en het zuidelijk deel van het eiland van Dordrecht zijn oude eilanden met een sterke, vaak hoge zeedijk. Achter deze hoge zeedijken ligt een stelsel van vele grote en kleine secundaire keringen, veelal landelijk van aard met lintbebouwing op en aan de secundaire kering. Deze opbouw is karakteristiek voor de zeekei-eilanden. Het is alsof je het aangroepatroon van zo'n eiland op de kaart nog kunt zien.

De secundaire keringen kunnen een overstroming vertragen en tegenhouden. Hierdoor is het in het midden van deze eilanden relatief veilig en kunnen nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen plaatsvinden, zonder dat de risico's te hoog worden. Als de regionale overheden er in de toekomst voor kiezen deze gebieden te benutten, dan moet de kwaliteit van de secundaire keringen op orde zijn.

In Dordrecht kunnen al op korte termijn specifieke regionale, compartimenterende keringen worden benut om het gewenste veiligheidsniveau voor het gebied te halen. Daarvoor moeten eisen worden gesteld aan de overstromingskansen ('standzekerheid') van deze keringen, en dit moet vervolgens

worden geborgd via afspraken en inzet van instrumenten. Daarvoor zijn de gemeente Dordrecht en Waterschap Hollandse Delta een MIRT-onderzoek over meerlaagsveiligheid gestart. In het MIRT-onderzoek wordt ook de vraag meegenomen wat compartimentering betekent vanuit ruimtelijk perspectief, in effecten en kansen. Aan de Noordrand van het eiland vormt een extra sterke dijk onderdeel van het stelsel van sterke urbane dijken in Rijnmond-Drechtsteden. Voor het gehele gebied (binnen- en buitendijks) wordt een veiligheidsplan opgesteld, dat gericht is op evacuatie, zelfredzaamheid en robuuste vitale netwerken (vooral het elektriciteitsnetwerk). Tevens wordt een Experience Centrum Meerlaagsveiligheid opgericht, dat een fysieke plaats biedt voor het gezamenlijk leren over en werken aan een betere verbinding tussen water en de ruimtelijke ordening, meekoppelkansen en ontwikkelmogelijkheden.

Rond de robuuste zeekei-eilanden worden de gevolgen van erosie in het Spui, de Oude Maas, de Noord en de Dordtse Kil vooralsnog bestreden door bestorting met breuksteen. Daarnaast willen de waterbeheerders onderzoek opstarten naar de risicolocaties voor wat betreft bodem- en oevererosie en welke maatregelen genomen kunnen worden.

3. Maatregelen in het gebied van de 'Toekomstbestendige Rivierdijken'



Het perspectief van diepe polders met Toekomstbestendige Rivierdijken richt zich op grote delen van de diepe polders aan beide zijden van de Lek (Krimpenerwaard en Alblasserwaard-Vijfheerenlanden) en de Hollandsche IJssel. Dit zijn veengebieden met veel bodemdaling en zetting van de dijk. Hier is blijvend dijkversterking nodig. Uitgaande van de nieuwe normen bevindt zich hier de grootste opgave voor de dijken, die deels al na de eerste toetsing in 2017 aan de orde komt. Deze dijken liggen in gebieden met een afwisselend karakter van



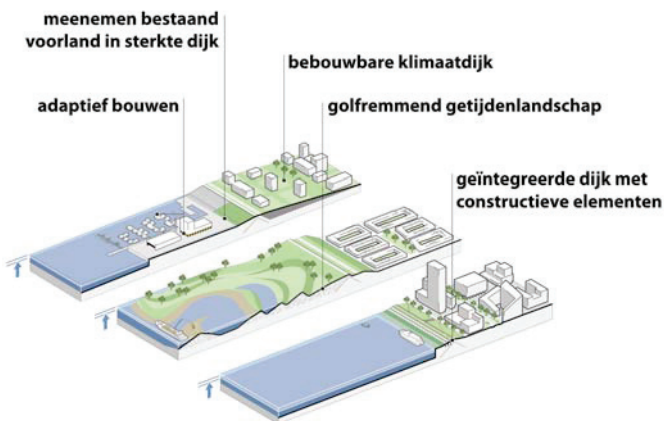
cultuurhistorische (lint-)bebouwing, industriële en meer open gebieden. Vooral in de Alblasserwaard is er een verbinding met het perspectief van urbane dijken. Inmiddels zijn er talloze constructieve maatregelen uitgevoerd aan deze dijken, vooral om de dicht op de dijk staande bebouwing te kunnen sparen. Naar verwachting zijn de mogelijkheden van schermen en betonwanden in dergelijke dijken snel uitgeput, mede omdat dit relatief dure oplossingen zijn. Het is veel goedkoper om deze dijken in grond uit te voeren.

Om deze dijken in de toekomst veilig en betaalbaar te houden is het perspectief ontwikkeld van de 'Toekomstbestendige Rivierdijken' in relatie tot het gebied daarachter. De opgave is om nieuwe concepten te ontwikkelen voor de combinatie van kosteneffectieve dijkversterkingen en ruimtelijke

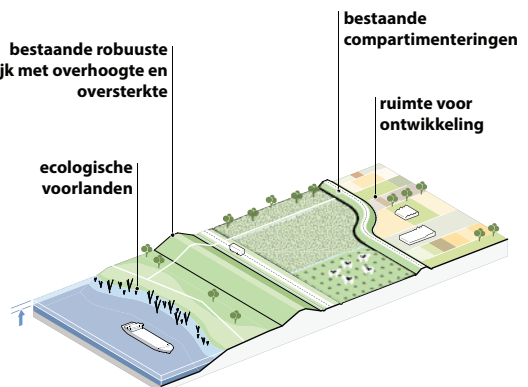
ontwikkelingen, die passen bij de karakteristieken van dit gebied. Het perspectief kan worden meegenomen in de gebiedsopgave (eventueel MIRT-onderzoek) voor de Alblasserwaard. Via ruimtelijk beleid kunnen nieuwe ontwikkelingen (bijvoorbeeld woonwijken) beter gesitueerd worden of adaptief worden gebouwd. En wel zodanig dat er in de toekomst geen conflicten ontstaan met noodzakelijke dijkversterking. Voor bestaande bebouwing en herbouw kunnen ook lange termijn afspraken worden gemaakt; dit kan bijvoorbeeld via bestemmingsplannen en de keur van een waterschap.

Een langetermijnbouwbeleid met daarbij behorende financiële middelen helpt bij het veilig en betaalbaar houden van deze dijken. Ook hier zijn waterschap, gemeente, de provincie en het Rijk

Sterke Urbane Dijken
doorontwikkelen waterfront



Robuuste Zeeklei Eilanden
ruimte voor ontwikkeling



vanzelfsprekende partners. Lokaal maatwerk en een gezamenlijke visie op de ontwikkelingsrichting van de dijken in het perspectief van de waterveiligheidsopgave is van groot belang. In de Krimpenerwaard start daarom een pilot om te onderzoeken of de beleidsinstrumenten die er zijn om grotere ruimteclaims te kunnen borgen voldoende zijn. Welke instrumenten zijn geschikt om ruimtelijk te sturen op dijkversterking in samenhang met andere ruimtelijke ontwikkelingen, zonder daarbij in planschade-procedures terecht te komen? Hierbij staat de toepassing van ruimtelijke en financiële instrumenten centraal.

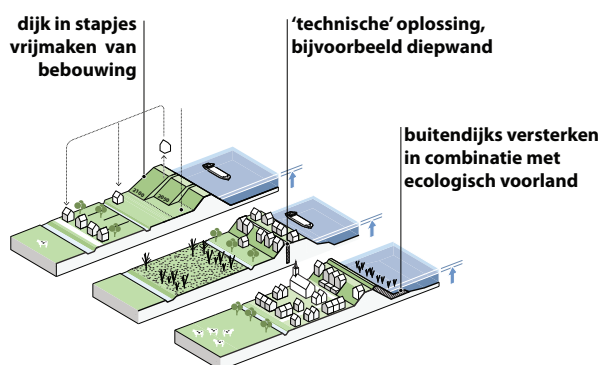
Voor het gehele systeem van de Hollandsche IJssel (kering, voorlanden en dijken) stellen we voor een integraal plan te maken. De Hollandsche IJssel blijft een open rivier met een afsluitbare stormvloedkering. De getijdenwerking blijft daarmee in stand. In een nieuw ontwerp moeten ook de meekoppelkansen worden meegenomen, zoals een betere bereikbaarheid van de Krimpenerwaard. Op korte termijn kan het verbeteren van de Hollandsche IJsselkering de kosten voor dijkversterking beperken. Hier wordt op dit moment al aan gewerkt. We adviseren om voor 2017 vast te stellen welk model gebruikt moet worden voor berekeningen van hoogwaterstanden, dijkhoogte en dijksterkte voor het Hollandsche-IJsselsysteem (dijken + stormvloedkering). Na 2050 moet de stormvloedkering worden vervangen.

4. Maatregelen in het gebied van 'Meer ruimte voor de rivier'

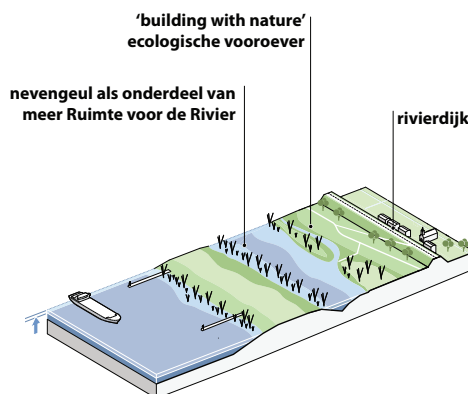


Rivierverruimende maatregelen zorgen ervoor dat door waterstandverlaging het verhogen van de dijken kan worden beperkt. Deze methode is in dit gebied alleen kansrijk in de riviergedomineerde gebieden bij de Merwedese. Dat geldt zeker waar we nu al een opgave hebben om de dijken te verhogen en waar we door continue bodemdaling en zetting steeds opnieuw aan de hoogte van de dijken moeten werken (Alblasserwaard-Vijfheerenlanden). Bovendien zijn er meekoppelkansen en maatschappelijke baten, zoals natuur en landschap. Voor de kortere termijn zullen we de mogelijkheden onderzoeken voor een aantal maatregelen voor 2050: Nevengeul Sleeuwijk, meestromen natuurgebied Avelingen en rivierverruiming bij Werkendam. Daarnaast gaan we onderzoek doen naar de mogelijkheden en effecten van zomerbed-

Toekomstbestendige Rivierdijken meer flexibiliteit voor de toekomst



Meer Ruimte voor de Rivier dijkversterking en rivierverruiming in een krachtig samenspel



verdieping. We adviseren om nu als eerste fase te starten met het doorstroombaar maken van het zuidelijk bruggenhoofd van de A27, als onderdeel van de nevengeul Sleeuwijk. Voor de zeer lange termijn, na 2050, zijn voor rivierverruiming in

beeld: (1) meestromen kanaal van Steenenhoek in combinatie met een geul door de Sliedrechtse Biesbosch en het afgraven van de landtong de Punt en (2) een andere inzet van de Dordtse Biesbosch.

De complete voorkeursstrategie voor Rijnmond-Drechtsteden



1. Preventie als basis voor waterveiligheid

- Gebieden die bij overstroming zeer snel en diep onder water komen te staan
- In stand houden kust door suppleties

2. Steeds een optimale combinatie van preventieve maatregelen

- Stormvloedkeringen - vervanging Maeslantkering, Hartelkering en Hollandse IJsselkering
- Dijken - meewegen voorlanden bij toetsing en ontwerp dijken

Optimale combinatie rivierverruiming en dijkversterking:

- Rivierverruiming Merwedens voor 2050
- Rivierverruiming Merwedens na 2050

3. Veiligheid én ruimtelijke ontwikkeling

- Sterke urbane dijken
- Robuuste zeeklei-eilanden
- Toekomstbestendige rivierdijken

4. Buitendijkse risico's beperken met regionaal maatwerk

Ontwikkel adaptatiestrategie, starten met:

- 1 Historisch havengebied Dordrecht
- 2 Noordereiland Rotterdam
- 3 Merwe-Vierhavens Rotterdam
- 4 Botlek Rotterdam

5. Meerlaagsveiligheid

- Dordrecht (MIRT)
- Bescherming vitale en kwetsbare objecten:
- Electriciteitsnetwerk

6. Onderzoek

- Pilot Krimpenerwaard
- Gebiedsproces Hollandsche IJssel
- Gebiedsproces Alblasserwaard
- Pilot Building with nature Lek
- Verkenning Rivier als getijdenpark
- Preventie en bestrijding van erosie
- Partieel functioneren van Maeslantkering

Ondergrond

- Zoet water
- Zout water
- overstrombaar gebied
- Leidingen van electriciteitsnetwerk
- Stedelijk gebied
- Haven
- Primaire kering buiten plangebied
- Rijksweg

2.5 Buitendijkse gebieden als meerwaarde

Binnen Rijnmond-Drechtsteden bevindt zich een groot areaal aan buitendijkse gebieden. Deze zijn aantrekkelijk om in te wonen en te werken of herbergen waardevolle natuur. Er wordt een ‘Strategische adaptatie agenda Buitendijks’ ontwikkeld, waarin ruimte is voor maatwerk per gebied. Enerzijds gaan we buitendijkse gebieden zelf goed beschermen. Anderzijds kunnen buitendijkse gebieden (langs de Lek en de Merwedese) juist benut worden voor veiligheid.

Net als voor binnendijkse gebieden dient er in het buitendijks gebied ook sprake te zijn van een acceptabel risiconiveau dat op een uniforme manier wordt vastgesteld. Slachtofferrisico's in buitendijks gebied blijken gering te zijn en liggen daarmee al vrijwel op een acceptabel risiconiveau.

Randvoorwaarde voor de veiligheid van het buitendijks gebied is de aanwezigheid van de Maeslantkering. Het sluitregime van de Maeslantkering is mede gebaseerd op de te verwachten schade bij het onderlopen van buitendijks gebied. De last zit dan vooral in de schade aan huizen, voorzieningen en bedrijven.

Voor buitendijkse gebieden wordt in deze regio een ‘Strategische adaptatie agenda Buitendijks’ ontwikkeld. Deze strategische adaptatie-agenda bevat ten eerste concrete schade beperkende maatregelen, gecombineerd met risicocommunicatie. Gemeenten en veiligheidsregio's gaan inzetten op het ontwikkelen van rampenplannen (voor waterveiligheid) en risicocommunicatie over waterveiligheid. Gemeente Rotterdam en Dordrecht hebben samen besloten een ‘flood app’ te ontwikkelen die informatie geeft over hoogwater- en handelingsperspectief voor bewoners van de buitendijkse gebieden en het buitengebied van Dordrecht en Rotterdam.

Specifiek voor laaggelegen buitendijks havengebied moet nader onderzoek worden gedaan en passende maatregelen worden ontwikkeld. Hier is meer kans op grote economische schade en eventueel milieuschade vanwege de aanwezige productie-processen en bijbehorende infrastructuur die van belang zijn voor het functioneren van het havencluster en het stedelijk gebied.

Leren van focusgebieden

In sommige gebieden zijn de risico's en de kosten van de noodzakelijke maatregelen zo hoog en is de situatie zodanig complex dat een integraal plan nodig is. Binnen Rijnmond-Drechtsteden is besloten in een eerste fase een aantal focusgebieden in de regio aan te pakken. De ervaringen die in deze focusgebieden worden opgedaan kunnen weer bijdragen aan de ‘Strategische adaptatie agenda Buitendijks’. Het voorstel is om te starten met het historisch havengebied van Dordrecht, Merwe-Vierhavens, Noordereiland en de Botlek (eventueel volgen later andere locaties, zoals Vlaardingen). Deze gebieden liggen het laagst in de regio en hier is de urgentie het grootst. Per gebied inventariseren we de ambities en belangen bij de betrokken partijen. Vervolgens nodigen we deze partijen (overheden, netwerkbeheerders, private partijen e.d.) uit om op basis van de inventarisaties gezamenlijk een plan te maken waarin de langetermijnadaptatiestrategie, met bijbehorende maatregelen en financiering, wordt vastgesteld.

De waterveiligheid in het Botlekgebied verdient speciale aandacht. De droge Europoortkering, het deel van de kering dat tussen de Maeslantkering en Hartelkering ligt, is overstroombaar aangelegd. Als zeewaterstanden zeer hoog zijn, kan er water vanuit het Hartelkanaal naar de Nieuwe Waterweg stromen over het Botlekgebied. Dit kan leiden tot slachtoffers en/of schade aan vitale en kwetsbare functies als de rijksweg A15, het spoor en de leidingenstraat van en naar de Maasvlakte. Oplossingen kunnen gevonden worden in het aanpassen van de Tuimelkade, het aanpassen van het sluitregime van de Hartelkering, en/of lokale adaptieve maatregelen. De maatregelen voor dit gebied worden gezamenlijk nader uitgewerkt.

Op sommige plekken kunnen buitendijkse gebieden ook bijdragen aan meer waterveiligheid: in het rivierengebied moet buitendijks ruimte voor de rivier behouden blijven. Bij de Lek en de Noord en in beperkte mate bij de Hollandsche IJssel kunnen de buitendijkse gebieden een rol spelen voor de dijken, omdat ze als voorlanden kunnen fungeren. Daar moeten we wel wat voor doen: er zijn heldere afspraken tussen betrokken partijen nodig om de functie en het noodzakelijk beheer van de voorlanden (op lange termijn) te borgen. In het toetsings- en ontwerpinstrumentarium moeten voorlanden worden meegenomen.



Hoogwater buitendijks in Rotterdam op 6 december 2013

2.6 Vitale functies beschermen en rampenbestrijding op orde

Rijnmond-Drechtsteden bevat zowel kwetsbare objecten als netwerken van vitale en kwetsbare functies. Gebleken is dat vooral de elektriciteitsvoorziening kwetsbaar is, omdat deze randvoorwaardelijk is voor alle andere functies. Zoals eerder beschreven is er geen aanleiding voor het extra verhogen van de norm op de dijken, maar wordt ingezet op lokaal maatwerk. De beheerders van belangrijke verkeersaders, gemeenten en de betrokken sectoren gaan zelf na of maatregelen nodig zijn. In samenwerking met de veiligheidsregio werken zij aan plannen voor een adequate rampenbestrijding. Met in het achterhoofd dat een ramp nooit voor 100 procent te voorkomen is.

Binnen onze voorkeursstrategie hebben we ook aandacht voor vitale en kwetsbare functies in het gebied. We richten ons hierbij op het verkleinen van de onderlinge afhankelijkheid van netwerken, het verkleinen van de afhankelijkheid tussen gebieden en het waterrobuust maken van objecten in gebieden met een geringe overstromingsdiepte.

Als het gaat om overstromingsrisico's zal het principe 'build to fail' meer nadruk moeten krijgen naast leveringszekerheid. We adviseren een nieuwe benadering van de manier waarop we omgaan met onze nutsvoorzieningen, waarbij er specifiek meer aandacht nodig is voor het functioneren van de doorgaande hoofdinfrastructuur vlak voor, tijdens

en na een eventuele overstroming. Onderzoek moet uitwijzen welke rol deze infrastructuur kan en/of moet spelen en of aanvullende maatregelen voor optimalisatie nodig zijn.

Voor de bescherming van vitale functies staan andere partijen dan de waterbeheerders aan de lat. Hiertoe behoren in ieder geval de sectoren (netbeheerders, drinkwaterbedrijven, etc) en de veiligheidsregio's. Gedacht kan worden aan het aangaan van intentieovereenkomsten om te bevorderen dat ingrepen aan de objecten en netwerken van vitale en kwetsbare functies – met inbegrip van waterveiligheid – robuuster worden gemaakt.

Bij locatiekeuzes voor nieuwe vitale en kwetsbare objecten zal ook het overstromingsrisico worden meegewogen. Het is bijvoorbeeld niet verstandig bepaalde functies in gebieden met een potentiële grote overstromingsdiepte te situeren (bijvoorbeeld transformatorstations, gascompressorstations, ziekenhuizen en BRZO-bedrijven).

Rampenbestrijding

Een goede rampenbestrijding blijft een noodzakelijke aanvulling op preventie. Door de langere voorspeltijd van een overstroming vanuit de rivieren kan bij een dergelijke overstromingsdreiging in de Alblasserwaard en de Krimpenerwaard naar verwachting een hoger percentage van de mensen worden geëvacueerd, dan bij een zeescenario. Dit vergt wel een goed functionerende crisisorganisatie

met goed getrainde crisisfunctionarissen. Ook van belang zijn: een tijdig evacuatiebesluit, een goede samenwerkingsrelatie tussen alle partijen en een goede planvorming.

Binnen Rijnmond-Drechtsteden is aan de zeezijde preventieve evacuatie maar heel beperkt mogelijk. Daarbij speelt mee dat het wegennet in het westelijk deel onvoldoende capaciteit heeft om de grote aantallen inwoners te verwerken en grotendeels laag gelegen is. Bij overstroming zullen hier dus ook cruciale delen van het hoofdwegennet onder water staan.

In deze gebieden is verticaal evacueren naar hogere plekken (eigen woning, gebouwen of locaties) in het gebied wel mogelijk. Om te bereiken dat burgers bij een dreigende overstroming dat daadwerkelijk doen, is een gedegen voorbereiding belangrijk (een zelfredzame burger, risicocommunicatie vooraf, goede crisiscommunicatie tussen overheden en voldoende hulpverleningscapaciteit na de overstroming). Dit vraagt dus inzet op landelijk niveau en van veiligheidsregio's en gemeenten. Zij moeten zorgen voor de borging van horizontale evacuatie (een goed functionerende crisisorganisatie, een zekere planvorming en adequate informatievoorziening en voor een tijdig evacuatiebesluit) en verticale evacuatie (zelfredzaamheid, risico- en crisiscommunicatie en hulpverleningscapaciteit). Om de kansen voor evacuatie te verbeteren, moeten deze randvoorwaarden de komende tijd worden geconcretiseerd en gerealiseerd.

2.7 Doelbereik, kosten en effecten van de voorkeursstrategie Waterveiligheid

Het verhogen van de normen en de daarbij behorende voorkeursstrategie is zeer effectief. Wanneer we deze strategie volgen, daalt het slachtofferrisico met meer dan 85 procent en wordt de economische schade met de helft gereduceerd. De dijkopgave is aanzienlijk, met name in de Alblasserwaard, de Krimpenerwaard, bij de Hollandsche IJssel en het Eiland van Dordrecht. Met ruimtelijk maatwerk worden negatieve ruimtelijke gevolgen zoveel mogelijk voorkomen. Op termijn staan een paar grote systeeminterventies op de rol, waaronder de vervanging van de stormvloedkeringen en rivierverruimende maatregelen. De voorkeursstrategie is robuust, flexibel en duurzaam en voldoet aan de basiswaarden binnen het Deltaprogramma. In de uitvoering staat solidari-

teit hoog in het vaandel. De meerkosten die de strengere normen met zich meebrengen, wegen ruimschoots op tegen de verlaging van het risico op slachtoffers en economische schade.

De maatregelen voor de komende eeuw kosten naar verwachting € 6 tot 8 miljard (afhankelijk van het deltasce­nario). Daarvan is ruim een half miljard voor normverhoging. Deze meerkosten wegen ruimschoots op tegen de hierboven beschreven reductie van de risico's.

Kosten voorkeursstrategie per dijkkring

Ongeveer de helft van de dijkkosten tot 2100 zullen worden gemaakt in de Alblasserwaard, de Krimpenerwaard en langs de Hollandsche IJssel. Deze opgave moet voor 2050 worden aangepakt. Doordat de oplossing voor de systeemwerking naar Centraal Holland is gelegd in versterking van de Lekdijken zijn de kosten daarvoor opgenomen in de kosten voor dijkkring Krimpenerwaard. In de tweede helft van de eeuw zijn nog aanzienlijke kosten opgenomen voor de urbane dijken van Hoek van Holland tot aan de Hollandsche IJsselkering. De kosten voor de stormvloedkeringen in de Hollandsche IJssel en de Maeslantkering bedragen tenslotte samen € 1 miljard tot aan 2100.

De extra kosten voor de normverhoging blijven beperkt, omdat we ervan uitgaan dat we de overhoogte in dit gebied kunnen benutten. Het is effectief om alle opgaven tegelijkertijd aan te pakken, omdat de synergie-effecten dan maximaal zijn. Daarnaast gaan we ervan uit dat we de aanwezigheid van voorlanden optimaal kunnen inzetten voor waterveiligheid. Voor heel Rijnmond-Drechtsteden levert dat een besparing op van zo'n € 650 miljoen.

Robuust, flexibel, duurzaam en solidair

Uit de analyses die voor Rijnmond-Drechtsteden zijn gemaakt blijkt dat de voorkeursstrategie robuust en flexibel is. De analyses tonen aan dat de bestaande infrastructuur een goede basis biedt om op door te bouwen. Grote systeemveranderingen zijn ook in de tweede helft van deze eeuw niet nodig. Indien, op basis van metingen, zou blijken dat de klimaatontwikkeling ernstiger vormen aanneemt dan de uitgangspunten in de Deltascenario's, dan zijn grote systeemveranderingen nog steeds mogelijk. Daarnaast zorgt maatwerk in gebieden ervoor dat we steeds flexibel en stapsgewijs kunnen investeren in maatregelen voor klimaatverandering.

Door voortschrijdend inzicht in de sterkte van dijken (piping), weten we zeker dat er in de komende decennia grootschalige en omvangrijke dijkversterkingen moeten plaatsvinden. Rijnmond-Drechtsteden kiest daarbij voor duurzaam maatwerk ten dienste van leefbaarheid, ruimtelijke kwaliteit en sociaaleconomische ontwikkeling. Dankzij het introduceren van de handelingsperspectieven maakt de voorkeursstrategie in de effectbeoordeling bovendien een positief verschil op het criterium landschap, cultuurhistorie en archeologie.

Scheepvaart en natuur zijn zeer belangrijk geweest in de keuze voor maatregelen binnen de voorkeursstrategie. Een vrije toegang tot de havens is een belangrijke randvoorwaarde voor de economie in Rijnmond-Drechtsteden. Eb en vloed zijn in Rijnmond-Drechtsteden de basis van waardevolle getijdennatuur, die typerend is voor dit gebied.

Ten slotte is bij de borging en uitwerking van de handelingsperspectieven solidariteit een belangrijke waarde. De overheden en andere organisaties binnen Rijnmond-Drechtsteden gaan samen aan de slag om kansen in ontwikkeling te koppelen aan meer waterveiligheid. Kennis en expertise zal intensiever dan eerst worden uitgewisseld om het gewenste maatwerk per gebied te realiseren. Bijvoorbeeld op basis van de pilot Krimpenerwaard, de gebiedsprocessen en bij de ontwikkeling van een buitendijkse aanpak.

2.8 Uitvoering van de voorkeursstrategie waterveiligheid

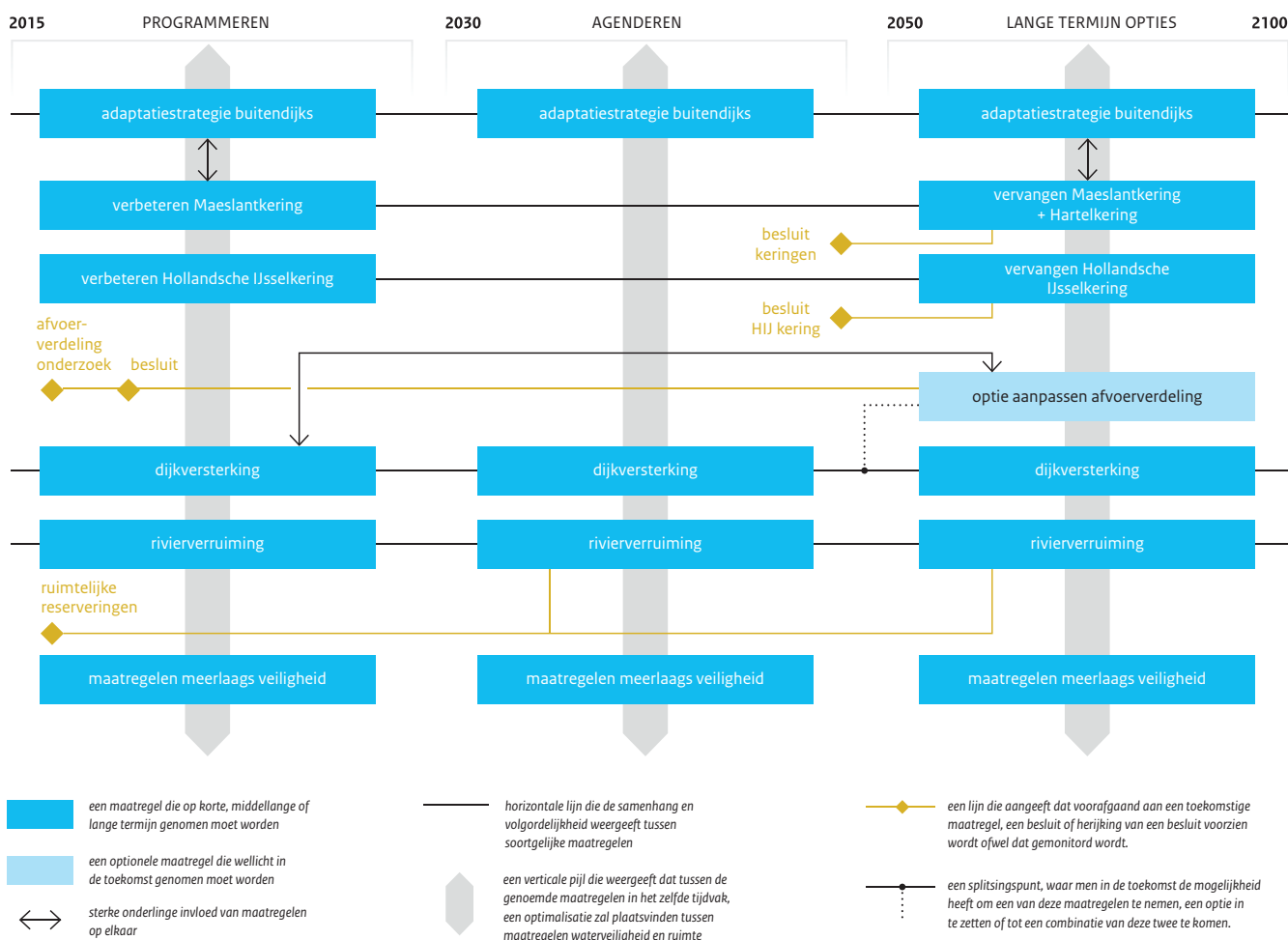
Bij het uitvoeren van de concrete maatregelen, die onderdeel zijn van de voorkeursstrategie waterveiligheid, houdt iedere organisatie zijn bestaande verantwoordelijkheid. Partijen zullen de voor hen relevante onderdelen uit de voorkeursstrategie benoemen en vastleggen in hun eigen visies en plannen. Daarnaast wordt gestart met het noodzakelijke onderzoek en met (gebieds)opgaven om de uitvoering voor te bereiden. Hierbij werken we adaptief: nieuwe ontwikkelingen en inzichten nemen we mee bij de keuze voor een volgende stap. Om te komen tot de samenwerking die is voorgesteld en die de voorkeursstrategie kosteneffectief maakt, moet meer dan ooit worden samengewerkt in het gebied. De deltabeslissing Rijn-Maasdelta, een nieuw toetsings- en ontwerpinstrumentarium voor de dijkaanpak en meer flexibiliteit in planning en financiering binnen het Hoogwaterbeschermingsprogramma gelden hierbij als randvoorwaarden.

De voorkeursstrategie bevat een aantal concrete beleidsvoornemens en uitgangspunten die sturend zal zijn voor het handelen binnen Rijnmond-Drechtsteden. Daarnaast zijn er concrete maatregelen voorzien, waarvoor de voorbereiding kan worden gestart. In bijlage 1 is een lijst opgenomen met concrete beleidsvoornemens en maatregelen

Dijkversterking aan de Lek



Adaptatiepad voorkeursstrategie waterveiligheid Rijnmond-Drechtsteden



die samen de start vormen voor de uitvoering van de voorkeursstrategie waterveiligheid.

Adaptieve strategie, adaptief uitvoeren

De uitvoering van de voorkeursstrategie is adaptief, zoals is geïllustreerd in bijgaande figuur. Dit betekent dat er voortdurend gezocht wordt naar een optimale balans tussen stormvloedkeringen, dijkversterkingen, buitendijkse adaptatie-strategieën, rivierverruiming en ruimtelijke inrichting (meerlaagse veiligheid). In de uitwerkingen per gebied wordt deze optimale mix van samenhangende maatregelen ontwikkeld. Deze aanpak is flexibel. Men kan van gebied tot gebied meekoppelen met ruimtelijke ontwikkelingen, de belangrijkste onzekerheden monitoren én, indien nodig, de aanpak versnellen.

De belangrijkste onzekerheden voor de uitvoering van de voorkeursstrategie zijn: de klimaatontwikkeling (vertaald naar zeespiegelstijging en rivierafvoeren), de sociaaleconomische ontwikkeling (vertaald naar aantal inwoners en waarde achter de dijken). Voor de Hollandsche IJsselkering, de Maeslantkering en de Hartelkering geldt dat vervanging pas op lange termijn actueel wordt. Enerzijds omdat de keringen 100 jaar meegaan en anderzijds omdat verbeteringen mogelijk zijn. Dit geeft ons de mogelijkheid om in de tussentijd te leren van de onzekerheden én technische mogelijkheden van bestaande veiligheidssystemen en keringen.

Geen-spijt maatregelen

Uit de gevoeligheidsanalyse voor de deltasenario's blijkt dat de maatregelen (voor de korte en lange termijn) in alle scenario's robuust zijn. Met andere woorden: de voorkeursstrategie is in alle scenario's effectief. Of het klimaat snel of langzaam verandert en hoe de sociaaleconomische ontwikkelingen ook verlopen; de maatregelen zijn onder elke omstandigheid deugdelijk en kunnen worden betiteld als 'geen-spijt-maatregelen'. De deltasenario's hebben dus vooral effect op de timing van de maatregelen: afhankelijk van welk scenario optreedt eerder of later in de tijd. Als in het Deltaprogramma een monitoringprogramma wordt opgesteld dat de onzekerheden blijvend bewaakt en signalen kan geven als handelen nodig blijkt, kan de uitvoering binnen Rijnmond-Drechtsteden hierop worden aangepast.

Onderzoek voor nu en straks

Rijnmond-Drechtsteden is een dynamische en kennisintensieve regio. Onderzoek en innovatie blijven nodig en bieden kansen om deze welvarende regio verder te ontwikkelen. Zowel in de Uitvoeringsagenda (bijlage 1) als in de Kennis en Innovatieagenda (bijlage 2) zijn gebiedsuitwerkingen, plannen, pilots en onderzoeken opgenomen.

Uitwerking van de toekomstige opgaven in gebieden biedt een goed platform om van elkaar te leren, vooral op het snijvlak van ruimtelijke ontwikkeling en waterveiligheid. Hiervoor starten we bijvoorbeeld de pilots 'Krimpenerwaard' en 'Building with Nature'. En werken we, op basis van focusgebieden, samen aan een langetermijnadaptatieagenda voor buitendijkse gebieden. Alle partijen brengen hun expertise in om zo gezamenlijk effectief maatwerk te ontwikkelen. Relevant onderzoek vindt ook plaats binnen HWBP in een aantal projectoverschrijdende verkenningen (bijvoorbeeld over de inzet van Voorlanden). Ook daarbij is het van belang dat waterbeheerders en gemeenten meedoen en zo van elkaar leren.

Daarnaast blijft fundamenteel onderzoek naar ons watersysteem nodig. Denk aan onderzoek naar de riviermorfologie, de sterkte van dijken en naar erosie. Het Rijk zal voor 2017 een studie doen naar nut en noodzaak van een eventuele wijziging van de afvoerverdeling.

We blijven zoeken naar nieuwe (technische) mogelijkheden om de preventie te verbeteren op een kosteneffectieve manier. Ten slotte komen er op

termijn nieuwe ontwerp-opgaven bij de Hollandsche IJssel en de Maeslantkering.

De randvoorwaarden voor een goede uitvoering

Voor het behalen van resultaat is samenwerking essentieel. Samenwerking betekent op de eerste plaats dat overheden en maatschappelijke organisaties over de grenzen van hun eigen plangebieden, plantermijnen en verantwoordelijkheden heen kijken. Gezamenlijke gebiedsvisies en pilots stimuleren de samenwerking. De geschetste handelingsperspectieven zijn hierbij een stevig handvat. Het hoogwaterbeschermingsprogramma kan daar vervolgens op aansluiten.

Om effectieve samenwerking te realiseren, is flexibiliteit nodig in planning en financiering. En wel op twee manieren. Op de eerste plaats dienen we in een aantal gebieden een gezamenlijk gebiedsproces te starten, waarin we zowel voor de ruimtelijke opgave als voor de wateropgave de beste oplossingen voor het totale gebied proberen te vinden. Hierbij bouwen we voort op de voorkeursstrategie. Vervolgens programmeren we concrete projecten voor de aanpak van dijken in het Hoogwaterbeschermingsprogramma. In sommige gevallen is meer flexibiliteit in de planning en financiering nodig dan nu mogelijk is binnen het Hoogwaterbeschermingsprogramma. Het kan bijvoorbeeld nodig zijn een voorinvestering te doen voor vastgoed of grond, vóór dat een dijkversterkingsproject start.

Ook draagvlak is van groot belang voor de acceptatie van maatregelen die nodig zijn voor de waterveiligheid. Zeker daar waar het gaat om ingrijpende maatregelen. Alle partijen hebben hierbij een rol. De regio Drechtsteden wil hierin een voortrekkersrol spelen door in de komende jaren in een landelijke pilot een strategisch communicatieplan voor de Alblasserwaard op te zetten in samenwerking met alle betrokken overheden, bewoners en ondernemers, gekoppeld aan het gebiedsopgave in de Alblasserwaard-Vijfheerenlanden.

Het is van belang dat alle overheden het afwegingskader Ruimtelijke Adaptatie dat wordt beschreven in de gelijknamige deltabeslissing ook echt gaan hanteren. Wij vragen daarbij ook om een goede monitoring en evaluatie om te bezien of het bestaande ruimtelijke en financiële instrumentarium afdoende is om meer integratie tussen ruimtelijke ontwikkelingen en waterveiligheid tot stand te brengen. Het stimuleringsprogramma

Ruimtelijke Adaptatie dat wordt voorgesteld helpt daarbij om meer ervaring op te doen en kennis te delen. In het uitvoeringsprogramma Rijnmond-Drechtsteden is een aantal gebiedsgerichte opgaven opgenomen die volgens de stuurgroep onderdeel zouden moeten zijn van dit stimuleringsprogramma. Dit zijn de pilot in Krimpenerwaard en de integrale gebiedsplannen voor een viertal buitendijkse focusgebieden Buitendijks (historisch havengebied van Dordrecht, Noordereiland, Merwe-Vierhavens en de Botlek).

Het is essentieel om een passend toetsings- en ontwerpinstrumentarium te ontwikkelen voor waterkeringen, waarin ruimte komt om flexibel in te spelen op gebiedsspecifieke kenmerken en omstandigheden. Daarbij moeten voorlanden, overhoogte en oversterkte en slimme combinaties kunnen worden meegenomen. Ook zullen compartimenteringskeringen en primaire keringen als één samenhangend stelsel moeten worden beschouwd, zodat een integrale investeringsafweging mogelijk is.

Wij verwachten dat de ontwikkeling van dit nieuwe instrumentarium wordt geborgd in de deltabeslissing Waterveiligheid en in de partiële herziening van het Nationaal Waterplan.

3. Voorkeursstrategie zoetwater voor Rijnmond- Drechtsteden

3.1 Opgave en ambitie

De zoetwatervoorziening in Rijnmond-Drechtsteden en grote delen van West-Nederland leunt sterk op twee bovenregionale inlaatpunten die worden gevoed vanuit het hoofdwatersysteem. Daarnaast is er nog een aantal kleinere inlaatpunten. De inzetbaarheid van de bovenregionale inlaatpunten zal – afhankelijk van klimaatontwikkeling – door toenemende verzilting van het hoofdwatersysteem afnemen. Binnen de kaders van de deltabeslissing Zoetwater kiest Rijnmond-Drechtsteden voor een robuuste zoetwatervoorziening te beginnen met een stapsgewijze uitbreiding van de kleinschalige wateraanvoer (KWA) en voor innovatieve maatregelen die het gebruik ervan optimaliseren.

In de regio Rijnmond-Drechtsteden zijn er twee bovenregionale inlaatpunten die worden gevoed vanuit het hoofdwatersysteem: Gouda en Bernisse. Deze inlaatpunten vormen de basis voor een robuuste, toekomstbestendige zoetwatervoorziening van Rijnmond-Drechtsteden. Daarnaast zijn er kleinere inlaatpunten afhankelijk van het hoofdwatersysteem.

De inlaat bij Gouda is nu al kwetsbaar. De kans op

innamestops zal in de komende decennia toenemen als gevolg van lage rivierafvoeren in het zomerhalfjaar.

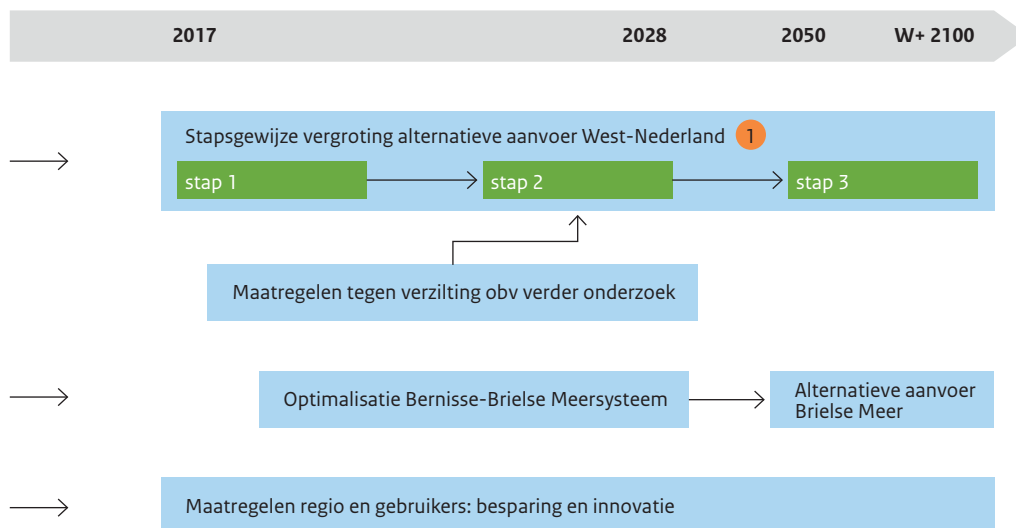
Bij Bernisse (innamepunt Brielse Meer) kunnen de chlorideconcentraties als gevolg van achterwaartse verzilting van het Haringvliet oplopen tot boven de gewenste innameconcentraties. Omdat dit een gevolg is van storm op zee, treedt dit vooral in het winterhalfjaar op en zorgt dit voornamelijk voor schade in de industrie. (De andere gebruikers van het Brielse Meer hebben in dit seizoen geen watervraag.)

Ook bij implementatie van het Kierbesluit wordt geen toename van knelpunten verwacht. Bij sterke klimaatverandering kan na 2050 de inzetbaarheid van Bernisse teruglopen.

Er zijn drie belangrijke criteria bij de keuzen voor maatregelen: kosteneffectiviteit, flexibiliteit en robuustheid. Het maatregelenpakket moet huidige en toekomstige knelpunten oplossen, kansen benutten en waar mogelijk toekomstige ontwikkelingen inpasbaar maken. Mogelijke ontwikkelingen waarmee rekening moet worden gehouden zijn:

- een verdieping van de Nieuwe Waterweg voor de bereikbaarheid van de Mainport;
- kansen voor natuur in de Delta;
- de beslissing over een zoet of een zout Volkerak-Zoommeer.

Adaptatiepad voorkeursstrategie zoetwater Rijnmond-Drechtsteden



1 Eventueel een permanente oostelijke aanvoer

3.2 Strategie en maatregelen voor zoetwatervoorziening in een dynamische regio

Bij de zoetwatervoorziening van Rijnmond-Drechtsteden kiezen we op de eerste plaats voor robuustheid, te beginnen met een stapsgewijze uitbreiding van de kleinschalige wateraanvoer (KWA). Daarnaast zet de regio, in samenwerking met de sectoren, in op innovatieve maatregelen. Denk hierbij aan maatregelen voor slimmer en effectiever gebruik van zoetwater en aan maatregelen die zoutindringing tegengaan.

Inlaatpunt Gouda

Bij het inlaatpunt Gouda wordt ingezet op het adaptief uitbreiden van alternatieve aanvoerroutes vanuit de Lek of het Amsterdam-Rijnkanaal. Hierbij wordt uitgegaan van de huidige laagwaterafvoerverdeling van de rivieren. Voor het bovenregionale inlaatpunt Gouda betekent dit uitbreiding van de Kleinschalige Water Aanvoer (KWA) als alternatieve aanvoerroute. De uitbreiding kan stapsgewijs plaatsvinden. De optie voor een meer permanente oostelijke aanvoer wordt opgehouden. Daarvoor zal een joint fact finding studie plaatsvinden, waarna de uitkomsten daarvan meegenomen worden voor de (eventuele) 2^e stap van het opschalen van de KWA. Deze uitbreiding biedt ook kansen voor de natuur van de Gekanaliseerde Hollandse

IJssel. Bij de verdere uitwerking van alternatieve aanvoerroutes wordt bekeken waar meekoppelkanalen kunnen worden gerealiseerd.

Inlaatpunt Bernisse

Voor inlaatpunt Bernisse zetten we in op behoud van het huidige systeem en het vergroten van de robuustheid. Het inlaatpunt Bernisse is kwetsbaar, maar blijft naar verwachting in ieder geval tot 2050 bruikbaar. Bij een zout Volkerak-Zoommeer kan de huidige bovengrens voor de inlaat van zoet water in het Brielse Meer sneller dichterbij komen. Een kansrijke maatregel om voor de korte termijn de robuustheid te vergroten, is de inzet van de inlaatsluis Spijkenisse in combinatie met een verbeterd meting- en monitoringsysteem. Spijkenisse fungeert dan als alternatieve inlaat bij te hoge zoutconcentraties bij Bernisse. Deze optie wordt momenteel verder uitgewerkt.

Daarnaast kan op korte termijn ingezet worden op optimalisatie van het beheer binnen het Brielse Meer zelf en op de levering van drinkwater (voor bijvoorbeeld bijmenging) aan de industriële gebruikers rond het meer. Ook voor de middellange en lange termijn zijn er mogelijkheden om het Brielse Meer te kunnen blijven gebruiken voor de zoetwatervoorziening. In eerste instantie komen

dan in beeld: (1) een vergroting van de buffer van het meer door ruimere peilmarges. En (2) kleinschalige aanvoer van water uit de Biesbosch via leidingen. Op lange termijn is ook grootschalige alternatieve aanvoer via oppervlaktewater en/of leidingen wellicht een optie.

Tegengaan verzilting

Er zijn op korte termijn geen kosteneffectieve maatregelen in beeld om de zoutindringing via de Nieuwe Waterweg tegen te gaan. Slimme beheersoplossingen voor het tegengaan van verzilting worden reeds benut. Zo onderzoeken Rijkswaterstaat en de waterschappen de mogelijkheid om het beheer van de Hollandsche IJssel zo te optimaliseren dat er minder zout deze riviertak indringt. Hierbij kijkt men ook naar mogelijkheden voor het creëren van een zoetwaterbel in de Hollandsche IJssel, waarmee water uit de oostelijke aanvoerroutes bij innamepunt Gouda benut kan worden.

Daarnaast bekijken we, via optimaal beheer van de Lek, hoe we de verzilting van (drinkwater) inlaatpunten in de benedenloop van deze rivier kunnen reduceren. Voor de lange termijn blijven we zoeken naar kansen om de zoutindringing te verminderen. Wanneer in 2070 de huidige kering in de Nieuwe Waterweg aan vervanging toe is, is een alternatieve afsluitbare kering met zoutwerende werking een optie.

Kleinere inlaatpunten aan het Spui, Haringvliet en Hollandsch Diep zullen nauwelijks last hebben van voorkomende achterwaartse verzilting. Op de eerste plaats omdat dit gebeurt in het winterhalfjaar wanneer er geen regionale watervraag is. Daarnaast geldt voor deze inlaatpunten vaak een wat minder kritische chloridegrens dan voor Bernisse en Gouda. Als de alternatieve aanvoer voor Gouda wordt ingezet, is dat ook ter vervanging van de aanvoer uit de dan verzilte inlaatpunten van Hoogheemraadschap Schieland en Krimpenerwaard. De gevolgen van toenemende verzilting bij de overige kleine inlaatpunten en zoutindringing bij sluizen in het gebied worden nog onderzocht.

Regionaal watersysteem

In het regionale watersysteem ligt de nadruk op meer doelmatig en efficiënt omgaan met water. Daarnaast wordt ingezet op innovatieve ontwikkelingen zoals hergebruik van effluent. De gebruikers, zoals de landbouw, zetten nu al stappen naar meer klimaatrobustheid. Ze creëren eigen bassins en



Inlaatpunt Gouda

zetten in op een efficiënte bedrijfsvoering, hergebruik en alternatieve bronnen. De drinkwatersector (strengere chloridenormen) ziet ten slotte mogelijkheden om over te gaan op het ontzilten van water. Nadelen daarvan zijn de hogere kosten en de lozing van het residu ('brijnproblematiek').

3.3 Doelbereik, kosten en effecten van de voorkeursstrategie Zoetwater

Door de uitbreiding van de KWA, een robuuster Brielse Meer-systeem en maatregelen bij gebruikers is er in West-Nederland tot 2050, ook bij extreem droge jaren voldoende zoet water voor peilbeheer, doorspoeling en onttrekkingen.

De uitbreiding van de KWA legt de basis voor het beschermen van twee cruciale functies:

- het voorkomt instabiliteit van keringen;
- het voorkomt klink en zettingen in stedelijk en landelijk gebied als gevolg van uitzakkende waterstanden in droge perioden.

De KWA-maatregelen zullen op regionaal en lokaal niveau moeten worden uitgewerkt. Beperkte negatieve effecten voor drinkwaterinlaatpunten, als gevolg van de KWA, kunnen worden tegengegaan door maatregelen bij de sector en mogelijk ook door extra aanvoer via stuw Hagestein. Dit laatste zal nader moeten worden onderzocht.



Voor wat betreft de economische functies valt de voorkeursstrategie vooral positief uit voor de landbouw. Deze profiteert van de vermindering van droogte- en zoutschade. De uitbreiding van de KWA heeft wel een beperkt negatief effect op scheepvaart door vermindering van de vaardiepte op de Waal. Het robuuster maken van het Brielse Meer-systeem heeft (vrijwel) geen negatieve effecten voor andere gebruiksfuncties.

De investeringskosten van de KWA bedragen voor de eerste stap in de uitbreiding € 40 miljoen en voor de tweede stap € 31-60 miljoen. De inzet van de Spijkenisse-inlaat voor het Brielse Meer-systeem vraagt, samen met automatisering van de inlaatpunten, een investering van € 2 miljoen.

Deze voorkeursstrategie is ook inzetbaar bij mogelijke nieuwe ontwikkelingen, zoals een keuze voor de verdieping van de Nieuwe Waterweg of een zout Volkerak-Zoommeer.

3.4 Uitvoering van de voorkeursstrategie zoetwater

Een robuuste zoetwatervoorziening is voor alle partijen in de regio van groot belang. De ontwikkeling van meer inzicht in de vraag en de verdeling van zoetwater (het voorzieningenniveau) is daarin een belangrijke stap. De provincie Zuid-Holland zal voor dit gebied het

voorzieningenniveau verankeren in haar provinciale plan. Voor de uitvoering van de concrete maatregelen wordt aangesloten bij de bestaande en nog te ontwikkelen structuur voor zoetwater.

In deze regio is de ambitie het bestaande concurrentievoordeel van voldoende zoetwater te behouden. Door ook in de toekomst voldoende zoetwater beschikbaar te houden, is het mogelijk deze concurrentiepositie verder te vergroten en zelfs nieuwe kansen voor de toekomst te scheppen.

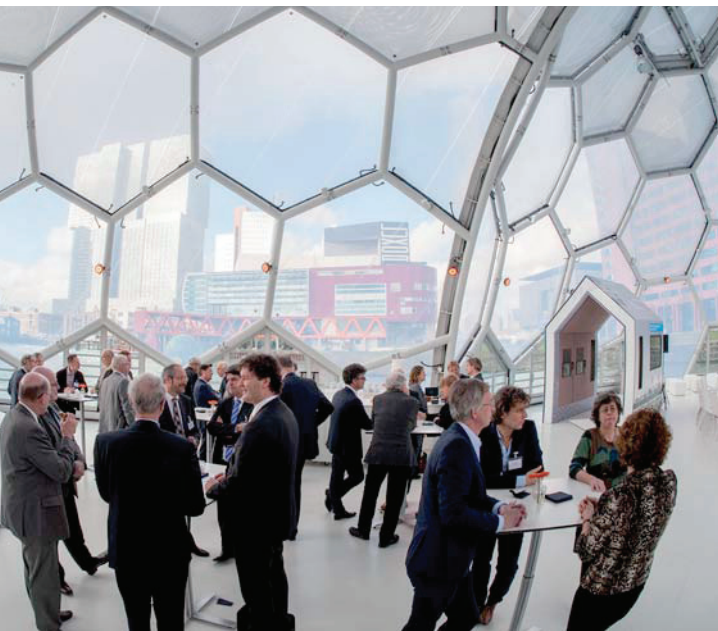
Het instrument voorzieningenniveau dat is opgenomen in de deltabeslissing Zoetwater geeft de beschikbaarheid van zoetwater en de kans op watertekorten in een bepaald gebied weer, in normale en droge situaties. In de regio heeft de provincie hierbij het initiatief. De stuurgroep Rijnmond-Drechtsteden vindt de dialoog met waterschappen, gemeenten en gebruikers en het optimaliseren van afspraken en inspanningen een belangrijk onderdeel en vraagt ruimte voor een regionale invulling. Dit proces biedt kansen voor versterking van de economische positie en de leefbaarheid van de regio.

De uitvoering van maatregelen in de voorkeursstrategie wordt gecoördineerd door het Platform Zoetwaterregio West-Nederland. De stuurgroep adviseert de structuur van het platform te herzien, bijvoorbeeld door het betrekken van gemeenten.

We adviseren ten slotte om de alternatieve aanvoerroutes zodanig uit te breiden dat overgang naar permanente oostelijke aanvoer altijd mogelijk blijft.

Hierbij onderschrijft de Stuurgroep Rijnmond-Drechtsteden het uitgangspunt dat er bij negatieve effecten op de zoetwatervoorziening compensatie plaatsvindt. Zulke effecten kunnen bijvoorbeeld ontstaan bij ontwikkelingen als de verdieping van de Nieuwe Waterweg of een toename van de bovenstroomse onttrekkingen. De stuurgroep adviseert de belanghebbenden van deze mogelijke ontwikkelingen hierop aan te spreken.

4. Het vervolg na Deltaprogramma 2015 en governance



Glazen Bollen

Binnen het Deltaprogramma hebben wij geleerd dat samenwerken loont. Integraal en gebiedsgericht werken leidt tot nieuwe oplossingen die goedkoper zijn en de ruimtelijke kwaliteit verbeteren. Met het nemen van de Deltabeslissingen is de fase van beleidsontwikkeling grotendeels afgerond en kan het uitwerken van de gemaakte plannen beginnen. Partijen in Rijnmond-Drechtsteden hebben elkaar in de afgelopen fase gevonden en elkaars taal leren spreken. Deze samenwerking biedt een meerwaarde die ook na de Deltabeslissingen vastgehouden moet worden en waar nodig verder uitgebreid.

Uitgangspunt bij de samenwerking in de volgende fase is de opgave: wat moet er gebeuren? De opgave staat centraal in de toekomstige governance. Partijen geven in deze volgende fase vanuit hun eigen rol en expertise concrete invulling aan het uitvoeren van de maatregelen voortkomend uit de voorkeursstrategie. Ook richten we ons in deze fase op het uitwerken en verder doorontwikkelen van deze voorkeursstrategie en op de bijbehorende adaptieve aanpak. Samenwerking is en blijft het codewoord; samenwerking in de planuitwerking, de relaties met andere deelgebieden en op nationaal niveau met de Deltacommissaris en met het Rijk.

De uitvoeringsagenda van de voorkeursstrategie Rijnmond-Drechtsteden (zie bijlage 1) valt uiteen in systeemmaatregelen en gebiedsgerichte en lokale maatregelen.

Daarnaast is er een kennis- en innovatieagenda Waterveiligheid, waarin verdiepend onderzoek is geagendeerd (bijlage 2). De onderzoeken op de kennisagenda en de uitvoeringsprojecten op de uitvoeringsagenda passen binnen de bestaande werkwijze van partijen. Het zijn uitvoeringsprojecten en onderzoeken die partijen vanuit bestaande verantwoordelijkheden uitvoeren.

Bij de meer gebiedsgerichte onderzoeken ligt dit anders. Deze vormen een voorfase voor de daadwerkelijke uitvoering van concrete maatregelen in bijvoorbeeld het

Hoogwaterbeschermingsprogramma. Voor de gebiedsopgaven is de overlegtafel breder: waterbeheerders, gemeenten, provincies en Rijk. De samenwerking tussen waterbeheerders en ruimtelijke ontwikkelaars en ordenaars vereist meer energie in de onderzoeks- en verkenningfase en levert daarmee meer draagvlak op en meer ruimtelijke kwaliteit. In de uitvoering, waarin iedere partij zijn eigen verantwoordelijkheid heeft en houdt, verdient zich dat terug door minder discussie en het sneller doorlopen van procedures. Het inrichten van zo'n voorfase vraagt echter wel meer flexibiliteit in planning en financiering, zoals toegelicht in paragraaf 2.8.

De gebiedsgerichte opgaven worden door de partijen gezamenlijk opgepakt en doorlopen de gebruikelijke fases. Deze gebiedsgerichte onderzoeken kennen een eigen besluitvormingsstructuur. Dat kan bijvoorbeeld het MIRT-model zijn of een eenvoudige projectaanpak. De komende maanden bekijken we per gebied of, en zo ja wat, aanvullend nog nodig is om tot een goede uitvoering van de voorkeursstrategie Rijnmond-Drechtsteden te komen.

Gezien de opgaven die er liggen, adviseert de Stuurgroep Rijnmond-Drechtsteden het volgende voor de toekomstige governance in Rijnmond-Drechtsteden:

- De opgave staat centraal. De inhoud bepaalt wat er op het gebied van governance nodig is. In de volgende fase zal de voorkeursstrategie van Rijnmond-Drechtsteden uitgangspunt en kompas zijn voor de implementatie en organisatie.
- Elke partij houdt daarbij zijn eigen verantwoordelijkheid in de uitvoering. In de fase daarvoor, de

onderzoeks- en verkenningfase (de gebiedsgerichte opgaven), is gezien de goede ervaringen van de afgelopen jaren integrale samenwerking geboden.

- Op het schaalniveau Rijnmond-Drechtsteden blijft een bestuurlijk platform nodig. Dit platform is naast coördinator, gesprekspartner en aanjager in de uitvoering binnen Rijnmond-Drechtsteden ook de link naar de Deltacommissaris (voortgang en opschaling). De deelgebieden en de belangrijkste partijen uit de regio zullen zitting hebben in het platform. Het valt te overwegen om ook maatschappelijke partners een rol te geven. Een ambtelijke, lichte ondersteuning is daarbij noodzakelijk. De schaal van het platform blijft Rijnmond-Drechtsteden. Het advies is Rijnmond-Drechtsteden niet samen te voegen met andere regio's of op te delen.
- De Deltacommissaris blijft nationaal van betekenis; de nieuwe fase vraagt een nieuwe rolinvulling.
- Ontwikkeling en verspreiding van kennis zal op nationaal niveau georganiseerd moeten worden. Daarvoor zijn de regio's te klein.
- Waar mogelijk wordt aansluiting gezocht bij de MIRT-systematiek.
- De uitvoering van de zoetwaterstrategie verloopt via de zoetwaterregio's. Het platform zal het onderwerp wel zelf op de agenda houden.
- De uitvoering van rivierverruimende maatregelen wordt in samenwerking met het riviereengebied opgepakt.

5. Tot slot

Het Deltaprogramma sluit haar eerste periode af met een vijftal deltabeslissingen en voorkeursstrategieën voor gebieden, waaronder die voor Rijnmond-Drechtsteden. Nu komt een nieuwe fase van verankering en uitvoering. Het is de wens van de Stuurgroep Rijnmond-Drechtsteden om voortvarend aan de slag te gaan. We beschouwen de voorkeursstrategie en Deltabeslissingen dan ook niet als een erfenis, maar als het startkapitaal voor de ontwikkeling van een nog waterveiligere regio, met een zoetwatervoorziening die de economische en ruimtelijke ontwikkeling in dit gebied ondersteunt.

Waterveiligheid en de zoetwatervoorziening kennen een groot een maatschappelijk belang. Rijnmond-Drechtsteden is al eeuwen door mensen gemaakt, beschermd en tot bloei gebracht. Daarom is het zorgelijk dat het waterbewustzijn van mensen laag is en de materie complex en moeilijk uitlegbaar. Wij denken dat de resultaten van het Deltaprogramma bijvoorbeeld binnen het nationale initiatief 'Ons Water' aandacht moeten krijgen. Daarnaast zijn de regionale overheden aan zet in gebieden, vooral daar waar op korte termijn een opgave is. Per gebied is maatwerk nodig om burgers en bedrijven mee te nemen en oplossingen te ontwikkelen. Tenslotte is er, ondanks het benodigde maatwerk, ook behoefte aan uitwisseling en samenwerking op het gebied van communicatie en bewustwording, zodat niet iedereen het wiel hoeft uit te vinden. Binnen het bestuurlijke platform kan deze uitwisseling verder vorm krijgen.

Laten wij er gezamenlijk voor zorgen dat heel Nederland weer bekend wordt met de noodzaak, de urgentie, maar ook met de kansen van een robuust waterveiligheidsbeleid en een goede zoetwatervoorziening!

Voor een goed draagvlak en bewustwording op zowel korte als lange termijn is educatie erg belangrijk. Door concrete Deltathema's en onderwijs aan elkaar te verbinden, kan daaraan worden bijgedragen. Een vraagstuk als de Alblasserwaard leent zich bijvoorbeeld bij uitstek voor een atelieraanpak, zoals dit op de RDM-

Omdat we dit verhaal in Nederland helemaal niet vertellen. Vraag een jongen in Gouda waar hij woont en hij komt niet verder dan zijn buurt en vriendjes.

Maar dat hij meters onder de zeespiegel woont, betekent voor hem niets. We bouwen ziekenhuizen achter de dijk met het noodaggregaat in de kelder. Zodat als de dijk breekt, het eerste wat niet meer functioneert onze eerste hulp is.

En in de verkiezingsprogramma's voor de gemeenteraadsverkiezingen kwam het woord 'water' niet of nauwelijks voor.

Citaat uit een artikel van Henk Ovink
(Het Financieele Dagblad, 12 april 2014)

campus regulier plaatsvindt. Maar ook op de basisschool pleiten wij voor meer aandacht voor Nederland Waterland.

Als inwoners risicobewust worden, moet dat hand in hand gaan met bedrijven, maatschappelijke organisaties en bestuurders die samen aandacht geven aan water. Nederland heeft een sterke reputatie op het gebied van water en het 'Dutch Delta Programme' speelt daarin een belangrijke rol. We pleiten dan ook voor een goede innovatie-agenda, gekoppeld aan de topsector Water en met een grote rol van het bedrijfsleven. Zo krijgt onze economie kansen.

Voor groei en concrete maatregelen is geld nodig. Wij roepen daarom op tot een dialoog over nieuwe vormen van financiering van onze waterveiligheid en zoetwatervoorziening op de langere termijn. Geld kan flexibeler worden ingezet om meer synergie met andere gebiedsontwikkelingen te bereiken.

6. Verantwoording

De inhoudelijke onderbouwing van het advies is beschreven in het Synthesedocument. Hierin is het proces beschreven, dat loopt van de probleem-analyse tot de onderzochte maatregelen en strategieën, uitmondend in de voorkeursstrategie.

Deelprogramma's en IABR

In de afgelopen 4 jaar is nauw samengewerkt met de generieke deelprogramma's Veiligheid, Zoetwater en Nieuwbouw & Herstructurering. Generieke onderwerpen, zoals meerlaagsveiligheid, zijn regionaal uitgewerkt en meegenomen in de generieke Deltabeslissingen. Deze dienen als kader voor de voorkeursstrategie van Rijnmond-Drechtsteden. Samen met de deelprogramma's Rivieren en Zuidwestelijke Delta is de Deltabeslissing Rijn-Maasdelta voorbereid. De deelprogramma's hebben onder andere gezamenlijk een inzending verzorgd voor de tentoonstelling van de Internationale Architectuur Biënnale 'Making Cities'(2012) in Rotterdam. Hiervoor is ook samengewerkt met maatschappelijke organisaties en het bedrijfsleven. Het gezamenlijk werken aan de inzending voor de Biënnale is een belangrijk onderdeel geweest van het leerproces dat leidde tot de werkwijze zoals deze van 2012 tot en met 2014 is gevolgd.



Architectuur Biënnale, Making Cities, 2012

Organisatie

De stuurgroep bestaat uit vertegenwoordigers van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Provincie Zuid-Holland, Hoogheemraadschap Schieland en Krimpenerwaard namens de waterschappen, gemeente Rotterdam, gemeente Dordrecht namens Drechtsteden.

Het Directeurenoverleg bevat dezelfde partijen als de stuurgroep, aangevuld met het Havenbedrijf. Het adviseert de stuurgroep en dient als ambtelijk vooroverleg. Het programmteam is de werkorgani-

satie van het Deltaprogramma, bestaande uit circa 40 personen afkomstig uit alle deelnemende partijen van het Deltaprogramma Rijnmond-Drechtsteden.

Participatie

In Rijnmond-Drechtsteden is intensief samengewerkt met de betrokken overheden in het gebied. Er is een proces gestart met bestuurlijke en publieke participatie. Bij de publieke organisaties lag de focus op bestuurders en beleidsmakers. Bij private en maatschappelijke organisaties zijn in eerste instantie de (regionale) koepels en belangengroepen uitgenodigd. Deltaprogramma-breed is afgesproken dat burgers in deze fase niet tot de primaire doelgroep van het Deltaprogramma behoren. Zij worden niet actief betrokken anders dan door een gemeente zelf waarvan zij inwoner zijn. Wel heeft de deur opengestaan voor burgers en inwoners die zelf aangaven te willen meedoen.

Er is jaarlijks overleg geweest met maatschappelijke partijen. Op deze dagen kregen bedrijven en maatschappelijke organisaties de gelegenheid kennis te nemen van de stand van zaken op dat moment en om inbreng te leveren voor de verdere ontwikkeling van de strategieën. Er is gesproken over maatschappelijk relevante thema's die zijn verbonden aan de strategieën en de strategiekeuze. Daarnaast is intensief gesproken over de kansen van het Deltaprogramma voor economie, natuur en

ruimtelijke kwaliteit, en hoe daaraan samen te werken met de maatschappelijke organisaties. De uitkomsten van 'De Dagen van.....' zijn meegenomen in het vervolgproces richting de voorkeursstrategie, hebben input geleverd voor de bestuurlijke conferenties en hebben hun doorwerking gehad in het advies van de Maatschappelijke Adviesgroep.

Aanvullend is gebruik gemaakt van communicatiemiddelen, in de vorm van digitale nieuwsbrieven (Deltanieuws en Infomail), informatie op Deltaweb (factsheets en verslagen van bijeenkomsten) en deelname aan het jaarlijkse nationale Deltacongres.

Bestuurlijke consultaties

Alle betrokken gemeenten en waterschappen in het gebied Rijnmond-Drechtsteden en de provincie Zuid-Holland zijn gemiddeld twee maal per jaar bestuurlijk geïnformeerd en geconsulteerd over de voortgang. De dagelijks besturen hebben hun verenigde vergadering, raden en staten betrokken. Er zijn gesprekken en presentaties geweest in bestaande bestuurlijke overleggen, in de portefeuillehoudersoverleggen van de intergemeentelijke samenwerkingsverbanden, samenwerkingsverbanden van de waterschappen en op bestuurlijke conferenties. Jaarlijks is een gezamenlijke conferentie gehouden met alle gemeenten, waterschappen, en provincie. De uitkomsten van de consultaties zijn terug gemeld aan de betrokken bestuurders en de Deltacommissaris en meegenomen

Dag van de kansrijke Strategie



men in het proces richting de voorkeursstrategie. Vanaf de fase van de kansrijke strategieën, waarin ook uitgebreid is gekeken naar rampenbeheersing, heeft de stuurgroep op 5 december 2013 besloten ook de Veiligheidsregio's bestuurlijk te consulteren.

In de bestuurlijke consultaties van zowel 2013 als 2014 hebben partijen aangegeven tevreden te zijn over de betrokkenheid bij het doorlopen proces tot nu toe. Er is veel waardering voor de grondige werkwijze in samenspraak met een groot aantal partijen in de regio. De gemeenten geven wel aan nog niet goed te kunnen reageren op normen, omdat ze niet weten wat dit in de praktijk gaat betekenen. Dat is een aandachtspunt voor het nog op te richten Bestuurlijk Platform. Daarnaast zijn er wensen voor strategische communicatie. Dit krijgt een plek in de uitwerking van de opgave.

Maatschappelijke Adviesgroep

De Maatschappelijke Adviesgroep kijkt met tevredenheid terug op het proces. Men heeft kunnen bijdragen aan de gedachtenvorming van het deelprogramma. Het advies van de MAG is benut bij de totstandkoming van het Advies van de Stuurgroep Rijnmond-Drechtsteden.

Wetenschappelijke reflectiegroep

Er is een reflectiegroep opgericht voor wetenschappelijke en onafhankelijke reflectie op onderzoeksrapporten, verkenningen en het proces ten behoeve van kwaliteitsborging en -verbetering. De reflectiegroep bestond uit vijf deskundigen uit het domein water en vijf uit het domein ruimte. De adviezen van de reflectiegroep zijn benut bij de totstandkoming van het advies van de Stuurgroep Rijnmond-Drechtsteden. Het Advies van de reflectiegroep is aan de Stuurgroep Rijnmond-Drechtsteden voorgelegd in november 2013.

Gebiedsprocessen

In de uitwerking van de strategie is vanaf de fase van de strategieën in deelgebieden gewerkt. Inzoomen op de deelgebieden van Rijnmond-Drechtsteden bleek een goede manier om kennis over de opgaven over te dragen aan de regionale partners. In ieder deelgebied zijn (werk)sessies geweest waarin de kansrijke strategieën voor het gebied zijn besproken, verrijkt en aangevuld. Dit heeft per gebied geresulteerd in een achtergronddocument dat is gebruikt als bouwsteen voor het advies.

Kansen en de markt

Na de Dag van de Probleemanalyse heeft de stuurgroep besloten een kansanalyse uit te voeren om innovatie te stimuleren. Dat heeft geleid tot het tweejarige programma Kansen en de markt. In dit programma zijn met bedrijfsleven, kennisinstellingen, maatschappelijke en publieke partijen kansen geïdentificeerd om regionale ambities te koppelen aan langetermijnoplossingen voor waterveiligheid en zoetwatervoorziening. Het programma 'Kansen en de markt' heeft geleid tot bruikbare, innovatieve ideeën en nieuwe netwerken. Eén van de ideeën 'smart polders' is gepresenteerd in de Ted Ex van 2014. De uitkomsten van de thematafels zijn beschreven in het eindrapport 'Meerwaarde door Samenwerken' en zijn opgenomen in de uitvoeringsagenda bij dit advies.

Kwaliteitsborging

Kwaliteitsborging heeft in het Deltaprogramma steeds veel aandacht gekregen. Er is gebruik gemaakt van voorgeschreven modellen, rekenvoorschriften en uitgangspunten binnen het Deltaprogramma. Daarnaast zijn belangrijke onderzoeksrapporten gereviewd door derden. Het onderbouwend synthesedocument is op verzoek van de Deltacommissaris gereviewd door het onderzoeksprogramma 'Kennis voor Klimaat'.

3 Rijnmond-Drechtsteden nu en in de toekomst

De ruimtelijke inrichting van Rijnmond-Drechtsteden weerspiegelt de eeuwenoude relatie met de zee en de rivieren. Het water heeft in het verleden veel genomen én veel gegeven. Met dijken en nieuw gegraven waterlopen is geprobeerd overstromingen te beteugelen. Zo is een veilige ontwikkeling van industrieën, steden en dorpen mogelijk geworden. Het water heeft ook veel kansen geboden: juist dankzij de open verbindingen tussen zee en rivieren is een bloeiende economie en een aantrekkelijk leefmilieu tot ontwikkeling gekomen. De regio Rijnmond-Drechtsteden is hierdoor een van de meest welvarende gebieden ter wereld geworden en sterk verstedelijkt [11, 12].

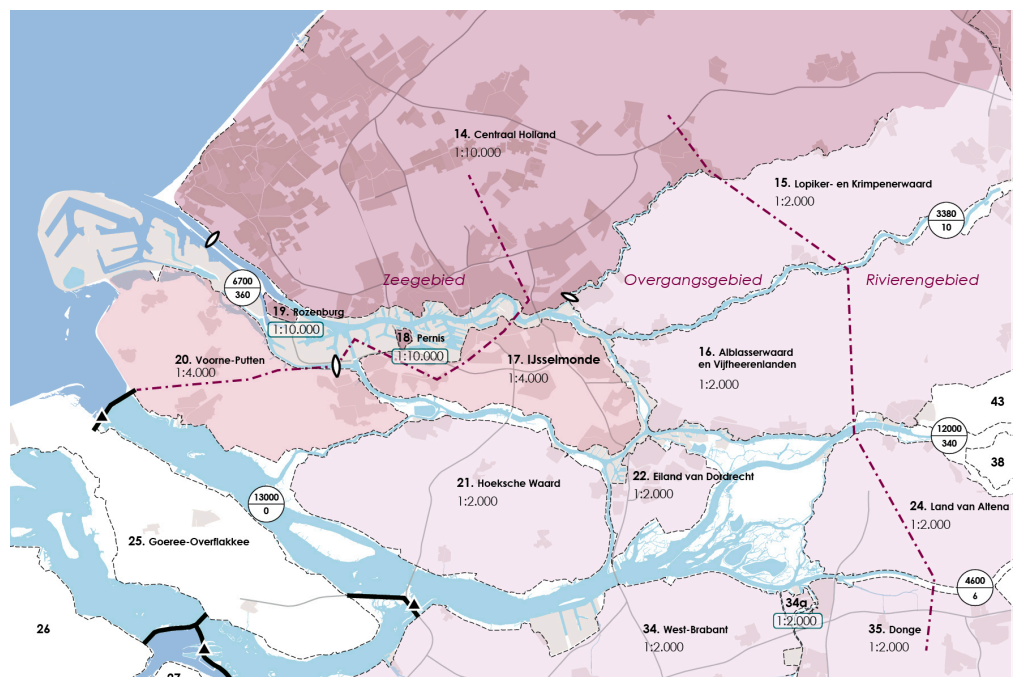
Ook vandaag de dag heeft de regio nog een sterke band met het water. Circa 1,6 miljoen inwoners in deze regio zijn dankzij de dijken, duinen en stormvloedkeringen beschermd tegen overstromingen. Op en langs de dijken staan veel cultuurhistorisch waardevolle gebouwen. De haven – de grootste van Europa, met open toegang tot zee – en het industrieel complex spelen een belangrijke rol in de nationale en Europese economie. De rivieren bieden vaarwegen die essentieel zijn voor de logistiek van deze bedrijvigheid [13]. De land- en tuinbouw bestaan bij de gratie van de beschikbaarheid van het zoete water uit de rivieren en herbergt economisch belangrijke greenports als Westland, Oostland en Boskoop. [14]

Tussen de dijkringen bestaan belangrijke verschillen in aantallen inwoners en economische waarde. Zo heeft dijkkring 14 (de Randstad ten noorden van de Nieuwe Waterweg/Nieuwe Maas) meer inwoners en een grotere economische waarde dan de andere dijkringen samen [11, 12]. De benutting van het water heeft vaak ook een keerzijde. Zo vraagt het landbouwkundige gebruik van veenweidegebieden in het Groene Hart en Midden-Delfland voldoende ontwatering, wat aanzienlijk bijdraagt aan de bodemdaling. Door verdieping van waterlopen voor de scheepvaart dringt het zoute water verder landinwaarts de rivieren op [15]. Met nieuwe technieken voor de waterbeheersing is het mogelijk geworden huizen te bouwen op zeer laag gelegen locaties, waardoor de mogelijke gevolgen van een overstroming zijn toegenomen. Veel dijken in stedelijk gebied van Rijnmond-Drechtsteden zijn bebouwd. Dat biedt kansen om waterkeringen en bebouwingen te combineren [16, 17].

De regio Rijnmond-Drechtsteden heeft een aanzienlijk gebied dat buiten de bescherming van de primaire waterkering valt. Uniek aan dit buitendijkse gebied is dat een groot deel ervan intensief verstedelijkt is. In dit gebied van meer dan 24.000 ha wonen ongeveer 60.000 mensen, staan bijna 31.000 woningen en zijn veel bedrijven gevestigd, waaronder het hele havenindustriële cluster. De verwachting is dat door verstedelijking van oude havengebieden en buitendijkse bedrijfsterreinen dit buitendijkse gebied de komende decennia intensiever zal worden gebruikt [18].

Het buitendijkse gebied bevat bovendien unieke zoetwatergetijdenatuur. Grote delen van het gebied langs het Haringvliet, Hollandsch Diep, Oude Maas en Biesbosch zijn aangewezen als Natura2000-gebied. In de beheerplannen van deze gebieden wordt ingezet op behoud van de voorkomende planten en dieren. Maatregelen bestaan vooral uit het voorkomen van het volgroeien met bomen en struiken. Het regelmatig overstromen van land draagt bij aan het behoud van deze natuur [3, 14]. Deze natuurgebieden dragen bij aan de biodiversiteit en voorzien het dichtbevolkte gebied van de noodzakelijke recreatiemogelijkheden.

Het buitendijkse gebied staat onder directe invloed van zee- en rivierwaterstanden. Het gedeelte van Hoek van Holland tot ongeveer aan de Brienoordbrug is zeedomineerd en staat onder invloed van getijde. Oostelijk vanaf Dordrecht, achter de lijn Bergambacht-Sliedrecht-Geertruidenberg worden de waterstanden geheel bepaald door de hoogwaterafvoer van de rivier. Het gebied ter hoogte van Dordrecht is een overgangsgebied waar zowel zee- als rivierwaterstanden invloed hebben op de waterstand [4, 19]. In Figuur 2 is het zeedomineerde gebied, het overgangsgebied en het riviergedomineerde gebied weergegeven. De zeedomineerde buitendijkse gebieden profiteren van de aanwezigheid van de Haringvlietkering en de Maeslantkering. Hierdoor is de kans op een extreme waterstand bij een stormvloed aanzienlijk verkleind. Daarnaast is een groot deel van het verstedelijkte gebied in de loop der tijd opgehoogd tot enkele meters boven NAP, waardoor de kans op overstromen beperkt blijft [3, 4, 20].



Watersysteem

Huidig overschrijdingsrisico

- 1:2.000
- 1:4.000
- 1:10.000

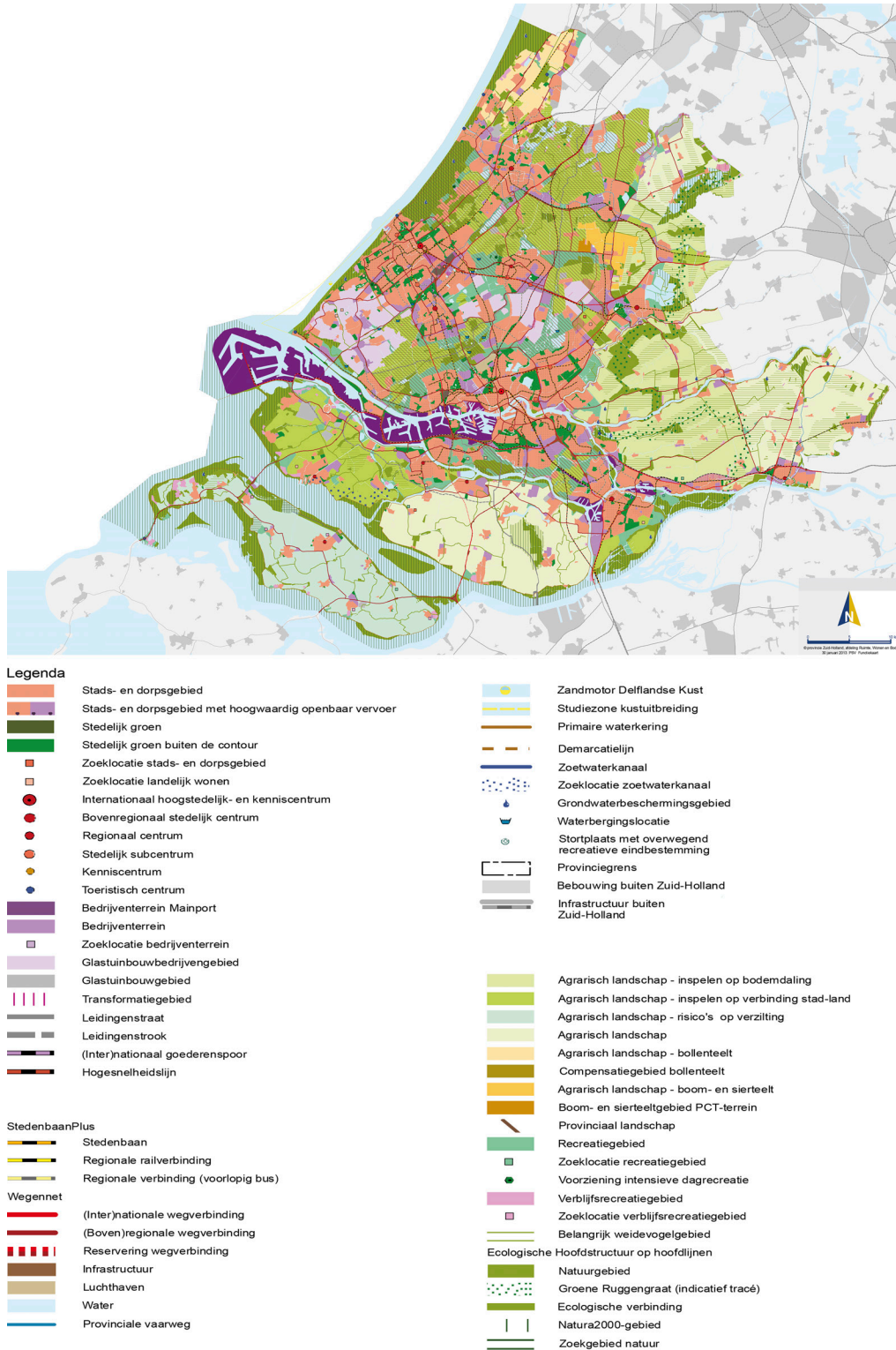
6700 maatgevende maximale afvoer (m³/s; 2100)
360 extreem lage afvoer (m³/s; 2100)

- dam
- sluis
- beweegbare kering
- grens gebieden
- dijkkring nummer

Figuur 2: Rijnmond-Drechtsteden: ligging dijkringen, zeedomineerd gebied, overgangsgebied en riviergedomineerd gebied [3]

De functiekaart uit de Provinciale Structuurvisie [91] geeft voor 2020 de gewenste ruimtelijke functies weer die in de Structuurvisie zijn geordend, begrensd en vastgelegd als ruimtelijk beleid tot 2020. De provincie Zuid-Holland werkt aan een nieuwe visie Ruimte en Mobiliteit omdat er sprake is van grote veranderingen zoals een veranderende economie, op sommige plaatsen een krimpende bevolking en meer

behoefte aan duurzame energievoorzieningen. Daarnaast verandert het klimaat en de vraag naar mobiliteit. In de zomer van 2014 wordt de visie vastgesteld.

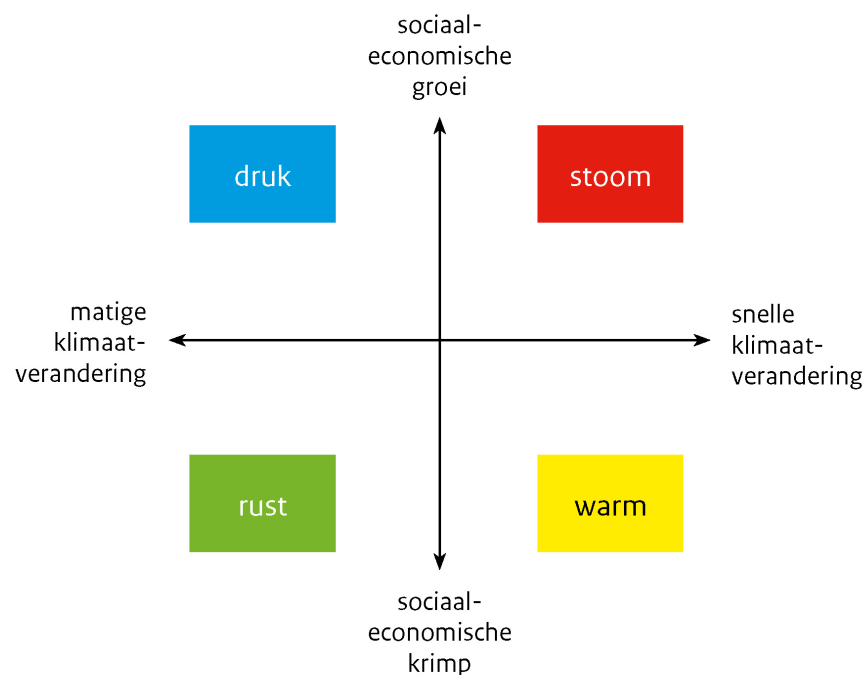


Figuur 3: Functiekaart 2020 Provinciale structuurvisie [91]

Naar het zich laat aanzien hoeft het merendeel van de huidige ruimtelijkeorderingsplannen, beoogd voor de periode tot 2030 - 2040, geen belemmering te ondervinden van het waterveiligheidsvraagstuk. Eén van de redenen daarvoor is dat uitvoering van deze plannen op het schaalniveau van de dijkringen slechts zal leiden tot een relatief kleine toevoeging van woningen, kantoren, bedrijfsterreinen aan de bestaande 'voorraad'. Wel zal bij de uitvoering van deze plannen rekening moeten worden gehouden met de gevolgen van eventuele overstromingen of wateroverlast [129]. Dat geldt met name bij bebouwing van diepe polders en bij de stedelijke herstructurering van buitendijkse gebieden.

Sociaaleconomische ontwikkelingen

Het Deltaprogramma ontwikkelde scenario's om de toekomstige opgaven voor waterveiligheid en zoetwatervoorziening goed in beeld te krijgen [27]. Deze zogenoemde deltasenario's weerspiegelen vier mogelijke toekomstbeelden die verschillen in de snelheid van klimaatverandering en sociaaleconomische groei (Figuur 4 en Tabel 1). Aan de basis liggen twee klimaatscenario's van het KNMI (het zogenoemde G- en W+-scenario, 2006) en twee sociaaleconomische scenario's van de planbureaus ('Regional Communities' en 'Global Economy', 2006). De deltasenario's geven een indicatie van de mogelijke veranderingen op een termijn van vijftig tot honderd jaar. Richting 2100 worden de onzekerheden in de deltasenario's steeds groter.



Figuur 4: Vier deltasenario's

Tabel 1: Kengetallen deltasenario's Druk en Stoom [27]

Klimaatverandering	Referentie Zichtjaar	DRUK			STOOM	
		2000	2050	2100	2050	2100
gem. afvoer Rijn in februari (m ³ /s)	2.900	3.100	3.200	3.400	4.000	
gem. afvoer Rijn in september (m ³ /s)	1.800	2.000	2.100	1.300	900	
gem. afvoer Maas in februari (m ³ /s)	480	500	520	530	590	
gem. afvoer Maas in september (m ³ /s)	89	92	94	48	30	
zeespiegelstijging (cm)	-	15	35	35	85	
extreem hoge afvoer Rijn 1/100 jaar (m ³ /s)	12.000	13.000	14.000	14.000	17.000	
extreem hoge afvoer Maas 1/100 jaar (m ³ /s)	2.900	3.000	3.200	3.200	3.600	
extreem lage afvoer Rijn 1/10 jaar (m ³ /s)	630	650	670	520	420	
extreem lage afvoer Maas 1/10 jaar (m ³ /s)	18	18	18	10	6	
gemiddelde neerslaghoeveelheid winter		+4%	+7%	+14%	+28%	
gemiddelde neerslaghoeveelheid zomer		+3%	+6%	-19%	-38%	

Sociaal-economische ontwikkeling	Referentie Zichtjaar	DRUK			STOOM	
		2000	2050	2100	2050	2100
aantal inwoners NL (miljoen)	16	24	20	24	4.000	
economische groei (% per jaar)		2,0 - 2,6	2,6	2,0 - 2,6	900	
verstedelijking (% oppervlak)	16	25	20	25	590	
landbouwareaal (% oppervlak)	67	70	59	70	30	
natuur (% oppervlak)	17	5	21	5	85	

- veel klimaatverandering (W+)
- matige klimaatverandering (G)
- hoge ruimtedruk (Global Economy, en na 2050 groei van bevolking en economie)
- lage ruimtedruk (Regional Communities, en na 2050 krimp van bevolking en economie)

Op termijn zullen de mogelijke gevolgen van overstromingen en de omstandigheden voor de zoetwatervoorziening veranderen door demografische, ruimtelijke en economische ontwikkelingen. De landelijke deltasenario's [27] zijn vertaald in regio-specifieke scenario's voor Rijnmond-Drechtsteden [12, 13, 14]. Net als de deltasenario's geven ook de regionale scenario's mogelijke realiteiten weer en geen keuzen of ambities. Voor de thema's 'stedelijk gebied', 'haven- en industrieel cluster' en 'landbouw, natuur en recreatie' leiden de regionale scenario's tot de volgende resultaten:

Stedelijk gebied [12]:

- De regio Rijnmond-Drechtsteden behoudt in alle scenario's een stedelijk karakter. In de groeiszenario's neemt de bevolking met ruim 10% toe tot 2050 om daarna te verdubbelen. Het stedelijk gebied breidt zich uit en het landelijk gebied versnipperd; de strijd tussen functies neemt toe. In de krimpscenario's neemt de bevolking rond 2050 met circa 10% af. Het landelijk gebied loopt dan leeg en ook de stad krimpt op termijn. Het contrast tussen het gebied ten noorden en ten zuiden van de Nieuwe Maas wordt groter. Opvallend is dat de stedelijke herstructurering in grote mate in buitendijkse gebieden plaatsvindt.

- Klimaatverandering heeft in meer of mindere mate effect op het stedelijke gebied, in de vorm van hogere waterstanden en golven, toenemende wateroverlast, watertekort en hittestress.
- In ieder scenario zijn bereikbaarheid, voorzieningen, scholingsmogelijkheden en het woon- en leefklimaat aandachtspunten voor de stad, maar de invulling zal per scenario verschillen.
- De bedrijvigheid richt zich nog sterker op internationale markten of groeit juist toe naar een regionale functie. De vorm en omvang van mobiliteit hangen hiermee samen en verschillen sterk per scenario.

Haven- en industrieel cluster [13]

- Mede dankzij zijn unieke gebiedskenmerken is de Rotterdamse haven een belangrijk knooppunt in het netwerk van nationale, Europese en mondiale verbindingen. Klimaatverandering heeft indirect invloed, bijvoorbeeld op de betrouwbaarheid van de watertransportassen en de beschikbaarheid van zoet water.
- Transport vindt in ieder geval in toenemende mate in containers plaats. Dit heeft invloed op de havenontwikkeling. Ook zullen schepen hoger beladen worden. De toename van havenvolumes en de transportbehoefte lopen in de scenario's echter sterk uiteen, afhankelijk van de groei van economie en bevolking (met name in West-Europa). Vanaf 2050 neemt de onzekerheid hierover toe.
- De havenfuncties blijven tot 2050 min of meer stabiel. Richting 2100 hangt de havenontwikkeling af van de rol die de haven kan spelen in een eventuele mondiale energietransitie. De haven kan opnieuw een belangrijke rol vervullen door in te spelen op verduurzaming en biobased economy. Als dat niet lukt, zal de havenindustrie stagneren door krimp in de markt voor fossiele brandstoffen.

Landbouw, natuur en recreatie [14]

- In alle scenario's blijven de greenports in de regio. De glastuinbouw wordt steeds meer zelfvoorzienend in de waterbehoefte. Klimaatverandering leidt enerzijds tot productieverlies, door verzilting, wateroverlast en watertekort. Anderzijds kan de productie stijgen door een langer groeiseizoen en hogere prijzen als gevolg van schaarste. De mate waarin verschilt per scenario.
- Natuurlijke verspreidingsgebieden van planten en dieren verplaatsen zich onder invloed van klimaatverandering noordwaarts. Ecosystemen kunnen verstoord raken als de klimaatverandering snel verloopt, leefgebieden slecht met elkaar verbonden zijn of veel extremen in het weer optreden. In het veenweidegebied daalt de bodem versneld.
- Voor recreatie en toerisme is klimaatverandering gunstig. De delta- en kustgebieden worden extra aantrekkelijk, ofwel omdat verre reizen onbetaalbaar zijn ofwel omdat de deltawateren en de kust de enige open gebieden van Nederland zijn. Wel kan de waterkwaliteit verslechteren. In een krimpscenario kan toerisme belangrijk worden in de regionale economie.
- Verweving van functies in landelijke gebieden is in alle scenario's noodzakelijk. In het groeiscenario is ruimtedruk de drijfveer. In een krimpscenario is verweving nodig om tot voldoende economische draagkracht te komen. In een krimpscenario ontstaat ook meer ruimte voor landbouw en natuur, maar het is niet zeker dat dit ten goede komt aan de kwaliteit van deze functies. In een groeiscenario wordt het landelijk gebied zoveel mogelijk multifunctioneel ingezet en benut voor intensieve land- en tuinbouw.

In 2013 zijn de landelijke deltasenario's op een aantal onderwerpen nader uitgewerkt [27]. Voor de bovenstaande regionale doorvertaling heeft deze nadere uitwerking geen consequenties.

4 Waterveiligheid

4.1 Kansen op en gevolgen van een overstroming

De waterveiligheid wordt bepaald door de kans op en de gevolgen van een overstroming. Samen bepalen ze het overstromingsrisico. Zowel de kans als de gevolgen zijn aan veranderingen onderhevig, op korte en op lange termijn. Dit hoofdstuk geeft een beschrijving van de opgaven die daaruit volgen.

In 2011 is een eerste probleemanalyse opgesteld [21]. De probleemanalyse 2.0 [3] borduurt daarop voort en biedt een meer gedetailleerde analyse van de mogelijke knelpunten op het gebied van waterveiligheid en zoetwatervoorziening. De probleemanalyse 2.0 is vastgesteld door de regionale Stuurgroep Rijnmond-Drechtsteden op 4 juni 2012. In de jaren erna is de probleemanalyse op onderdelen verder aangescherpt. De analyse in deze paragraaf is gebaseerd op zowel de probleemanalyses als op de nieuwe inzichten [5, 6].

Nadat de probleemanalyse 2.0 is vastgesteld, heeft het deelprogramma Waterveiligheid nadere analyses gedaan naar de kansen en gevolgen van overstromingen. De informatie hieruit is uiteindelijk gebruikt om nieuwe waterveiligheidsnormen vast te stellen. De nadere analyses worden hier echter niet beschreven. Ze zijn te vinden in het synthesedocument van de Deltabeslissing Waterveiligheid [142] en [39]

Voor waterveiligheid bestaat de opgave uit drie delen. Deze worden in onderstaande paragrafen toegelicht:

- Opgaven voor de dijken in de huidige situatie:
 - o de resultaten van de Derde Toetsing van de primaire waterkeringen aan de huidige wettelijke veiligheidsnormen [22] en het nieuwe Hoogwaterbeschermingsprogramma (nHWBP) dat daaruit voortkomt;
 - o nieuwe inzichten van de afgelopen jaren over de huidige sterkte van de dijken [23]. Voor het benutten van de aanwezige overhoogte in het gebied worden de dijken extra versterkt [3, 24];
- Nieuwe inzichten in de risico's van een overstroming en de hieruit volgende noodzaak voor aanpassing van het waterveiligheidsbeleid en de beschermingsniveaus [25, 26];
- Opgaven voor de dijken door ontwikkelingen:
 - o door de zeespiegelstijging, stijging van de rivierafvoeren en bodemdaling op lange termijn [27] zullen overstromingsrisico's in de toekomst toenemen;
 - o op termijn zullen de mogelijke gevolgen van overstromingen veranderen door demografische, ruimtelijke en economische ontwikkelingen.

De nieuwe inzichten in de risico's van een overstroming hebben geleid tot een voorstel voor nieuwe waterveiligheidsnormen. In de Deltabeslissing Veiligheid worden deze normen gekwantificeerd en onderbouwd. Omdat de nieuwe normen een belangrijke randvoorwaarde vormen voor de strategie Rijnmond-Drechtsteden wordt in dit voorliggende document de probleemanalyse gegeven op regionaal niveau. Deze paragraaf eindigt met de samenhang tussen de opgaven en de conclusies voor de verschillende gebieden binnen Rijnmond-Drechtsteden.

4.1.1 Opgave voor de dijken op korte termijn

Resultaten Derde Toetsing

De primaire waterkeringen worden regelmatig getoetst aan de wettelijke normen. In 2011 heeft de laatste (derde) landelijke toetsing plaatsgevonden [22]. In 2013 is de verlengde derde toetsronde afgerond. Daarin hebben ook de dijken en kunstwerken waarvoor eerder nog geen veiligheidsoordeel was bepaald een oordeel gekregen [28]. Uit de toetsing blijkt dat een deel van de dijken en kunstwerken in de regio niet aan de normen voldoet. Het overgrote deel van de afgekeurde dijken, ongeveer 90%, is niet sterk genoeg, 10% is niet hoog genoeg. De afgekeurde dijken en kunstwerken liggen met name geconcentreerd langs de Hollandsche IJssel en de gekanaliseerde Hollandsche IJssel. De dijken hebben hier over nagenoeg het hele traject de score onvoldoende gekregen. Deze dijken (zogenoemde categorie C-keringen) zijn in de laatste landelijke toetsing voor het eerst beoordeeld. Een deel van deze dijken loopt door historische kernen zoals Moordrecht en Gouderak. In de Krimpenerwaard ligt langs de gehele dijk lintbebouwing. Traditionele dijkversterking is hier zeer ingrijpend. Daarnaast liggen verspreid over de dijkringen nog lokaal afgekeurde dijken en kunstwerken.

De opgave die uit de Tweede Toetsing kwam is opgenomen in het HWBP2. De lopende HWBP2-projecten zijn niet opgenomen in het Deltaprogramma.

Waar de keringen zijn afgekeurd, zijn maatregelen noodzakelijk. Dit is de opgave voor de korte termijn. De benodigde maatregelen worden opgenomen in het nieuwe Hoogwaterbeschermingsprogramma. Bij de maatregelen wordt rekening gehouden met hogere toekomstige waterstanden als gevolg van klimaatverandering.



Figuur 5: afgekeurde dijkentrajekten inclusief de Verlengde Derde Toetsronde [43, 58, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140].

Nieuwe inzichten in de sterkte van dijken

Om bescherming te bieden moeten dijken niet alleen hoog genoeg, maar ook sterk genoeg zijn. Over de hoogte van de dijken hebben we in Rijnmond-Drechtsteden veel informatie [3, 24]. Informatie over de sterkte van dijken is echter minder aanwezig [29]. De sterkte van een dijk wordt bepaald door een aantal faalmechanismen. In het benedenrivierengebied zijn de volgende drie het meest belangrijk: piping, macrostabiliteit en opdrijven. Op sommige locaties spelen ook de faalmechanismen zettingsvloeiing/afschuiving als gevolg van erosie van de rivierbodem [30].

Deze faalmechanismen voor de sterkte van een dijk zijn onderdeel van het toetsen aan de wettelijke normen. De afgelopen jaren is er veel nieuwe kennis over met name piping ontwikkeld [23]. Deze kennis is nog niet meegenomen in de laatste landelijke toetsing.

Piping is het faalmechanisme met de grootste onzekerheden. Er zijn afgelopen tijd verschillende studies gedaan die nieuwe inzichten hebben opgeleverd [31, 32]. Ook lopen er nog studies zoals de projectoverstijgende verkenning Piping [34] en VNK-2 [35]. De studies geven verschillende uitkomsten, omdat ze met andere uitgangspunten rekenen. Voor het gebied Rijnmond-Drechtsteden zijn de volgende studies van belang als het gaat om sterkte: WV21 [25], VNK2 [35], de projectoverstijgende verkenning Piping van het HWBP [34], SBW-pipingonderzoek [31, 32] en ENW-analyse piping [23]. De overeenkomstige conclusie uit deze studies is dat piping extra eisen stelt aan de sterkte van de dijk en dus de komende tijd tot extra versterkingskosten leidt. De omvang van het pipingprobleem is nog onvoldoende in beeld. In hierboven genoemde studies wordt dit onderzocht en wordt tevens gezocht naar innovatieve oplossingen (zoals geotextielschermen, filters, drainagetechnieken en kwelkades). De probleemanalyse Rijnmond-Drechtsteden is gebaseerd op de studies van WV21 [25].

Aanvullend op de probleemanalyse is geïnventariseerd [36] voor welke dijkvakken hoogtetekort het dominante faalmechanisme is [29]. De dijkvakken die als eerste zullen falen door hoogtetekort, maar in de huidige situatie nog hoog genoeg zijn voor toekomstige waterstanden zullen in de toekomst voldoende sterk zijn om die waterstanden op te vangen. Voor deze dijkvakken zijn geen fysieke maatregelen nodig. Dit geldt voor 1/3 van de onderzochte dijkvakken binnen Rijnmond-Drechtsteden. Voor 1/6 van de dijkvakken kon geen uitspraak worden gedaan. Voor de overige dijkvakken zijn de mechanismen piping en macrostabiliteit dominant. Op basis van deze studie (met bijbehorende aannames) geldt voor deze dijkvakken niet dat een dijk die hoog genoeg is ook sterk genoeg is voor de toekomstige opgave. Aangezien de dijken conform het HWBP2 in 2015 op orde zijn en omdat het Delta-programma Rijnmond-Drechtsteden de bestaande overhoogten in het gebied wil inzetten, geeft deze analyse tevens aan waar op korte termijn in het gebied een sterkteprobleem kan optreden. Het Deltaprogramma Rijnmond-Drechtsteden heeft de omvang van deze opgave gekwantificeerd op basis van WV21 [25].

Bovenstaande analyse [36] heeft plaatsgevonden op een hoger abstractieniveau dan de toetsing van dijken en met de kennis van zaken anno 2013. Lokaal kunnen de bevindingen behoorlijk afwijken door bijzondere omstandigheden, zoals de aanwezigheid van kwelschermen, een ondoorlatend voorland of sterke dijken om historische redenen. Lokaal is bijvoorbeeld sprake van een breed grondlichaam met daarop een wegconstructie en een verhard buitentalud of van een kademuur. Deze lokale omstandigheden komen veel voor binnen Rijnmond-Drechtsteden, bijvoorbeeld in buitendijks verstedelijkt gebied, en dragen bij aan de sterkte van de dijk (hoge voorlanden). Daarnaast is de verwachting dat de kennis ook toeneemt en er innovatieve oplossingen kunnen worden gevonden.

Systeemwerking

Dijkkring 14 Centraal Holland loopt extra risico op overstroming door 'systeemwerking'. Dit is het mechanisme waarbij eerst de dijkringen 15 en 44 overstromen, waarna water vanuit deze dijkringen verder stroomt naar dijkkring 14 (Figuur 6) [47, 48]. De dijken langs de noordoever van de Gekanaliseerde Hollandse IJssel zijn onderdeel van dijkkring 14. Deze dijken worden verondersteld inundatiewater uit dijkringen 15 en 44 tegen te houden, maar zijn veel te laag en om deze reden ook

afgekeurd in de Derde Toetsing. Het ophogen van de waterkering heeft grote consequenties voor het gebied, vooral voor de bebouwde kernen van Oudewater en Montfoort. Inmiddels is een projectoverstijgende verkenning naar systeemwerking gestart in opdracht van het HWBP. De opgave voor systeemwerking is opgenomen in het synthesedocument voor de Deltabeslissing Rijn-Maasdelta [50].



Figuur 6: dijkkringen waartussen systeemwerking optreedt [35]

4.1.2 Actualisatie van het waterveiligheidsbeleid en de beschermingsniveaus

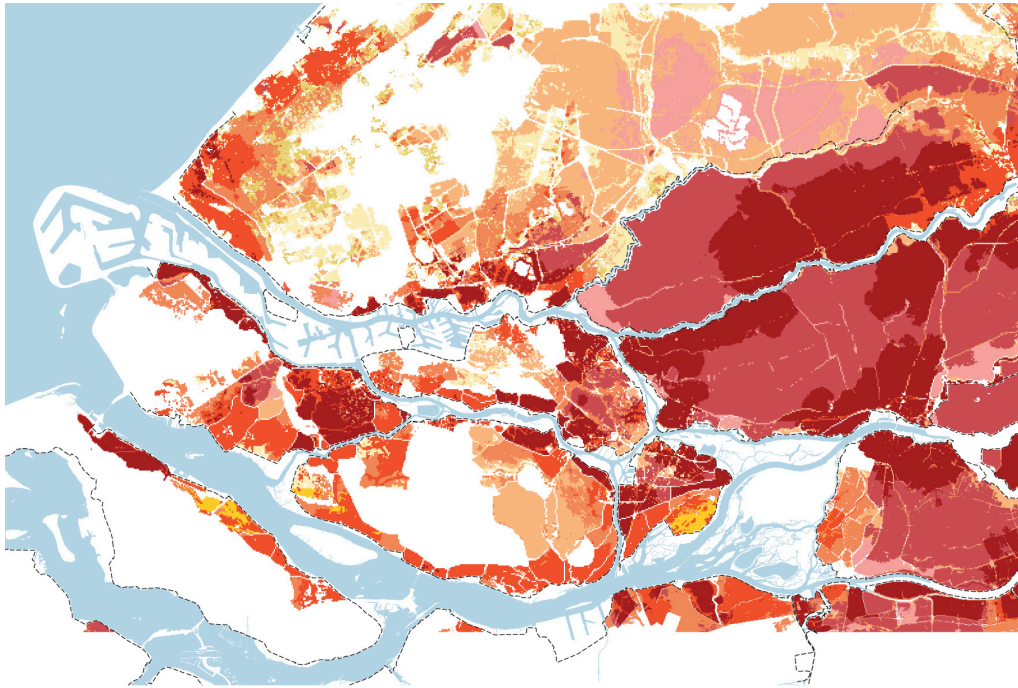
Sinds het vaststellen van de huidige normen voor waterveiligheid in de jaren zestig van de vorige eeuw zijn de bevolking en de economische waarden sterk toegenomen en daarmee ook de gevolgen van een overstroming. In de afgelopen decennia is de kennis over de kansen en de gevolgen van overstromingen toegenomen. Ook zijn nu betere methoden voor het bepalen van (economisch) optimale beschermingsniveaus beschikbaar. Het Deltaprogramma onderzoekt of de bescherming die de huidige normen bieden nog steeds in goede verhouding staat tot de mogelijke gevolgen en op welke locaties een hoger beschermingsniveau aan de orde kan zijn. De regio Rijnmond-Drechtsteden behoort tot de aandachtsgebieden voor een hoger beschermingsniveau [37].

Inzichten in de gevolgen van een overstroming

In de probleemanalyse 2.0 is onderstaande analyse van de gevolgen van een overstroming gemaakt. Deze analyse is gebaseerd op de WV21 studies [3, 25, 38].

Hoe groot de gevolgen van een overstroming zijn, hangt onder andere af van het aantal mensen dat in het betreffende gebied aanwezig is en van de economische waarde in het gebied. Ook de beschikbare tijd en de mogelijkheden voor evacuatie naar veilige gebieden en vluchtmogelijkheden binnen het gebied zelf zijn van invloed op de potentiële gevolgen. Over het algemeen kunnen de gevolgen groot zijn op plaatsen waar in korte tijd een grote waterdiepte ontstaat. In Figuur 7 is de combinatie van de maximale waterdiepte en minimale aankomsttijd weergegeven.










De resultaten hiervan zijn erg afhankelijk van de breslocatie die als input voor de berekening is gekozen.



Gecombineerd gevaar (binnendijks) door maximale waterdiepte en minimale aankomsttijd

(bij overstroming vanuit hoofwateren)

Maximale waterdiepte en minimale aankomsttijd
Pernis en Rozenburg geen gegevens

 zeer diep en meteen	 zeer diep en snel	 zeer diep en langzaam
 diep en meteen	 diep en snel	 diep en langzaam
 ondiep en meteen	 ondiep en snel	 ondiep en langzaam

maximale waterdiepte
ondiep = minder dan een 0,5 m
diep = tussen de 0,5 en 2 m
zeer diep = meer dan 2 m

minimale aankomsttijd
langzaam = meer dan 24 uur
snel = tussen de 6 en 24 uur
meteen = binnen 6 uur

Figuur 7: Combinatie van de maximale waterdiepte en minimale aankomsttijd [3]

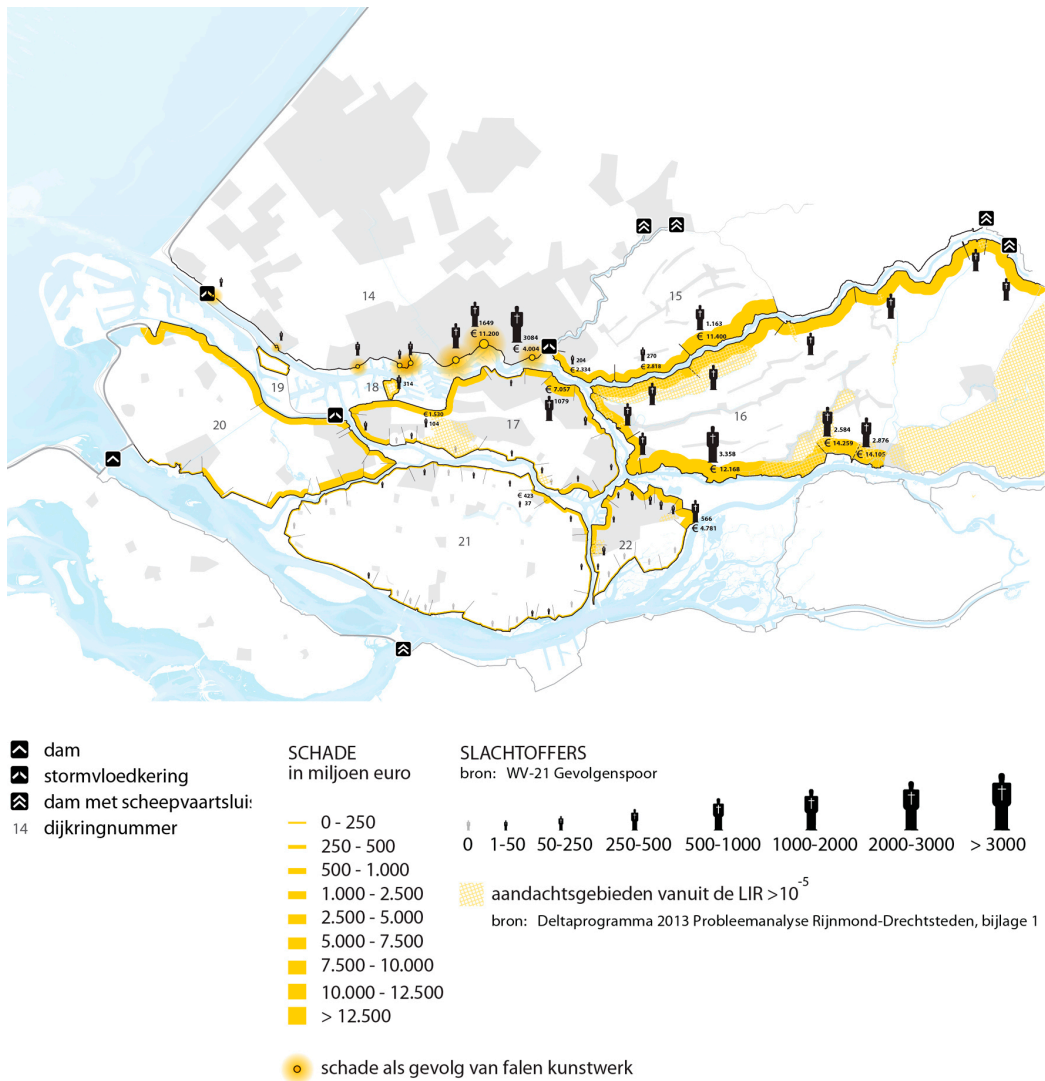
De locaties waar een groot aantal slachtoffers kan vallen bij een overstroming, zijn bewoonde gebieden waar het water snel kan komen en een grote diepte kan bereiken. Dit geldt onder andere voor: de Alblasserwaard, Lopiker- en Krimpenerwaard, oostzijde IJsselmonde, Dordrecht, stedelijke gebieden op de lijn Hoek van Holland-Rotterdam, oostzijde Voorne-Putten (Spijkenisse), Rozenburg en Pernis. De kans dat daadwerkelijk een groot aantal slachtoffers valt, verschilt sterk van plaats tot plaats. Deze kans hangt onder meer af van de huidige veiligheidsnorm en de actuele toestand van de waterkeringen.

De locaties met grote potentiële economische schade vallen grotendeels samen met de gebieden waar grote aantallen slachtoffers kunnen ontstaan. De economische schade kan onder meer groot zijn in: Rotterdam, Schiedam, Spijkenisse, Dordrecht, Capelle a/d IJssel en Krimpen a/d IJssel, Papendrecht, Sliedrecht en Hardinxveld-Giessendam [3].

Door de dodelijke slachtoffers en andere getroffen van een overstroming in geld uit te drukken, is het mogelijk de totale schade van een overstroming te bepalen (zie Tabel 2). Hieruit blijkt dat de totale economische schade het hoogst is in de dijkringen 14, 15 en 16. In deze dijkringen kunnen ook de grootste aantallen slachtoffers vallen. De potentiële slachtofferaantallen in Rijnmond-Drechtsteden behoren tot de hoogste van Nederland [3].

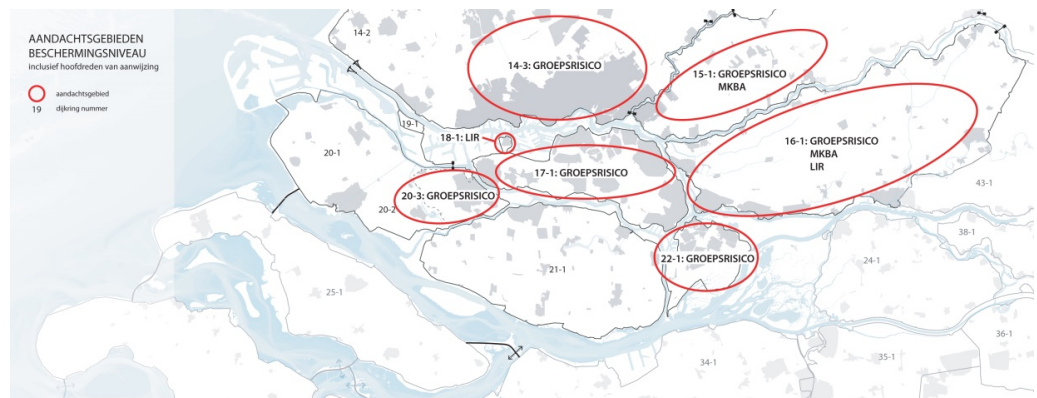
Tabel 2: Slachtofferaantallen (situatie 2000) en economische schade (situatie 2011). De totale economische schade is de som van economische schade en schades door slachtoffers en getroffen [3]

Nr	Dijkringdeel	Verwachtingswaarde aantal slachtoffers	Totale 'economische' schade (miljarden euro's)
14-3	Zuid-Holland-Nwe Waterweg	3000	36
16-1	Alblasserwaard en de Vijfheerenlanden	2400	41
15-1	Lopiker- en Krimpenerwaard	1100	30
18-1	Pernis	700	6
17-1	IJsselmonde	600	11
20-3	Voorne-Putten-Oost	500	9
22-1	Eiland van Dordrecht	300	7
20-1	Voorne-Putten-West	110	3.7
20-2	Voorne-Putten-Midden	45	1.4
21-1	Hoekse Waard	40	1.3
19-1	Rozenburg	16	0.7
25-2	Goeree-Overflakkee-Haringvliet	2	0.1



Figuur 8: gevolgen voor schade en slachtoffers bij een overstroming

In de WV21-studies zijn de overstromingskansen en overstromingsscenario's vertaald naar de overlijdenskansen voor individuen (Lokaal Individueel Risico, het LIR) en groepen (Groepsrisico) als gevolg van overstromingen [38]. Daarnaast zijn optimale economische beschermingsniveaus voor de waterkeringen berekend in de Maatschappelijke Kostenbaten Analyse (MKBA) [25]. Figuur 9 toont de gebieden waar de risico's aanleiding zijn voor een hoger beschermingsniveau. Ook deze figuur is gebaseerd op WV21 studies.



Figuur 9: aandachtsgebieden beschermingsniveaus inclusief hoofddreden

Voor alle aandachtsgebieden is in kaart gebracht welke norm bij de dijk zou horen voor een doel van een LIR 10^{-5} per jaar en de economisch optimale norm (MKBA). De resultaten staan in Tabel 3 [3].

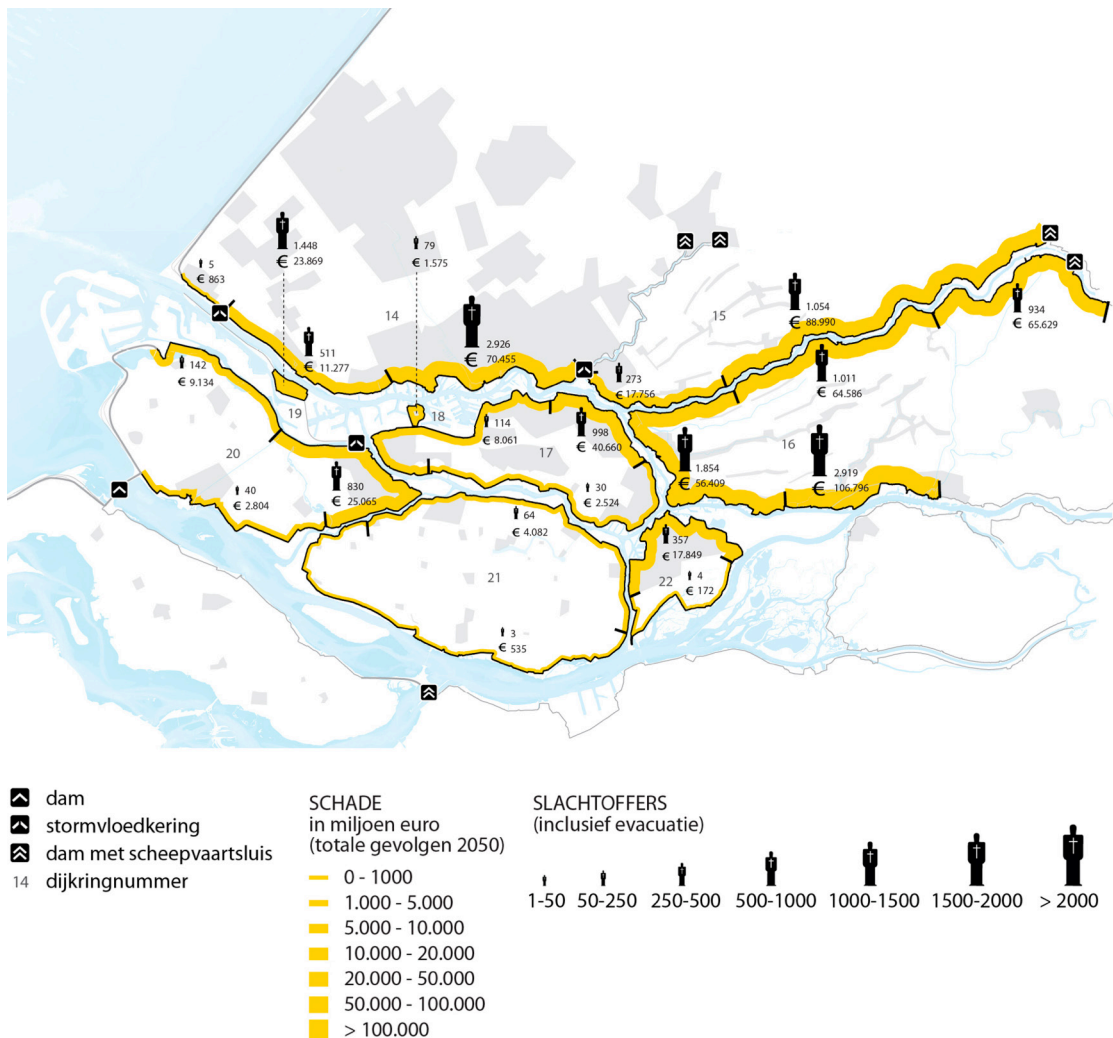
Tabel 3: bandbreedtes beschermingsniveaus voor gebieden die vanuit de normering een aandachtsgebied zijn (vertaald in norm voor de dijken; huidige overschrijdingskans en 2e referentie overstromingskans (middekans) refereren beide aan de huidige situatie van de dijken)

Dijkring	Overschrijdingskans	Overstromingskans (onafgerond)		
	Huidige norm 1/x	2 ^e referentie	LIR 10^{-5}	MKBA
14-3 Zuid-Holland	10.000	10.000	22.000	13.700
15-1 Lopiker- en Krimpenerwaard	1.000	1.000	1.940	8.910
16-1 Alblasserwaard-Vijfheerenlanden	1.000	1.000	26.000	5.240
17-1 IJsselmonde	2.000	2.000	9.600	4.200
18-1 Pernis	5.000	5.000	72.000	12.300
20-3 Voorne-Putten-Oost	4.000	4.000	4.400	9.300
22-1 Eiland van Dordrecht	1.000	1.000	2.800	2.500

Voor het dijkringdeel 14-3 en de dijkringen 15 en 16 leveren een grote bijdrage aan het landelijke groepsrisico. Dijkring 15 en 16 zijn dijkringen waarin veel slachtoffers kunnen vallen en die een relatief grote overstromingskans hebben. Voor dijkringdeel 14-3 is de overstromingskans kleiner, maar het verwachte aantal slachtoffers in geval van overstroming is groot.

De Probleemanalyse 2.0 van Rijnmond-Drechtsteden vormde de basis voor de voorkeursstrategie [3] en is opgenomen in voorgaande hoofdstuk. Om te komen tot optimale nieuwe normen voerde het Deelprogramma Veiligheid tegelijkertijd nadere analyses uit naar overstromingskanalen en -gevolgen [26]. In de fase van de voorkeursstrategie zijn de resultaten samengekomen. Met de nieuwe inzichten van DPV zijn er verschuivingen in gebieden waar een hoger beschermingsniveau aan de orde is (op basis van een LIR, MKBA of groepsrisico) ten opzichte van de Probleemanalyse 2.0. De volgende gebieden hebben vanuit de nieuwe inzichten van DPV een opgave voor verbetering van het beschermingsniveau:

- Dijkkring 14 Zuid-Holland Zuid, ondermeer ter hoogte van Rotterdam, Schiedam, Capelle a/d IJssel
- Dijkkring 15 Krimpenerwaard (geheel)
- Dijkkring 16 Alblasserwaard (geheel)
- Dijkkring 17 IJsselmonde ter hoogte van Beverwaard, Ridderkerk
- Dijkkring 18 Pernis (geheel)
- Dijkkring 19 Rozenburg (geheel)
- Dijkkring 20 Voorne-Putten ter hoogte van Spijkenisse en Brielle
- Dijkkring 21 Hoeksche Waard noordkant
- Dijkkring 22 Eiland van Dordrecht aan de noordkant van het eiland (stedelijk gebied Dordrecht, Kop van 't Land).



Figuur 10: gevolgen voor schade en slachtofferrisico's van een overstroming gebaseerd op VNK2

In dijkkring 19 (Rozenburg), dijkkring 20 (Brielle) en dijkkring 21 (Hoeksche Waard (noordkant)) was op basis van de probleemanalyse 2.0 nog geen reden voor normaanscherping. Deelprogramma Rijnmond-Drechtsteden heeft op basis van onder andere de nieuwe inzichten van DPV normvoorstellen gemaakt.

De nieuwe inzichten van DPV hebben geen effect op de keuze voor de voorkeursstrategie Rijnmond-Drechtsteden. De nieuwe normen worden onderbouwd in het synthesesedocument voor de Deltabeslissing Waterveiligheid [142]. De nieuwe normen zijn een opgave voor het gebied.

Nieuw waterveiligheidsbeleid en normvoorstellen

Het nieuwe waterveiligheidsbeleid en de normvoorstellen voor binnendijkse waterveiligheid worden voorgesteld in de Deltabeslissing Waterveiligheid. De onderbouwing hiervan gebeurt in het synthesesedocument van die deltabeslissing. In deze paragraaf is een korte samenvatting van het nieuwe beleid opgenomen en is de rede-neerlijn beschreven op basis waarvan de normvoorstellen zijn afgeleid.

Het oude beleid hield met name rekening met de kansen op extreme waterstanden. Hierop werden de hoogten van de dijken gebaseerd. Het nieuwe beleid kijkt naar kansen en gevolgen van een overstroming voor dijkhoogten.

Bij afleiding van de kansen wordt rekening gehouden met nieuwe inzichten en faal-mechanismen en met sociaaleconomische en klimaatontwikkeling. Bij de gevolgen worden de mensen en waarden achter de dijken en de gevolgen als deze gebieden overstromen in beeld gebracht. Hierbij wordt de mate van evacueren betrokken.

Door deze nieuwe aanpak is het mogelijk geavanceerder en met meer precisie het risico van een overstroming aan te geven. In het nieuwe waterveiligheidsbeleid wordt gewerkt met een beschermingsniveau per dijktraject in plaats van een be-schermingsniveau voor een hele dijkkring. Dat noemen we een gedifferentieerde norm. Met de risicobenadering, gebaseerd op de kansen én gevolgen van een over-stroming, kan gericht geïnvesteerd worden in het verbeteren van de waterveiligheid waar de risico's het grootst zijn.

Met de deltasce-nario's zijn toekomstige gevolgen in beeld gebracht. Daarbij is ge-concludeerd dat mogelijke bevolkingskrimp in een dijkkring geen reden is om de norm te verlagen. Als er krimp optreedt in Rijnmond-Drechtsteden is dat na 2050 en tot die tijd is de nu vastgestelde norm nodig om de bewoners te beschermen [39].

Binnen het nieuwe waterveiligheidsbeleid zijn concrete doelen opgesteld om te komen tot een evenwichtige verdeling van overstromingsrisico's in heel Nederland [37]:

1. Hoofddoel is het bieden van basisveiligheid aan alle inwoners binnen de huidige dijkkringen. Deze basisveiligheid bestaat uit een maximaal overlijdensrisico op elke locatie (kans een op honderdduizend per jaar; afgekort Lokaal Individueel Risico, LIR 10^{-5} per jaar). Daarbovenop kunnen aanvullende doelen van toepassing zijn (afhankelijk van de gebieden en afhankelijk van de grootte van doel 1 Basisveiligheid):
2. Het voorkomen van grote aantallen slachtoffers en grote economische schade. De grootte hiervan wordt bepaald met een Maatschappelijke Kosten-baten-Analyse door te kijken naar de verhouding tussen potentiële overstromingsschade en de kosten om de dijk te versterken. De maat van aantallen slachtoffers wordt bepaald door te kijken naar gebieden waar relatief veel slachtoffers vallen als gevolg van overstromingen. Dit zijn overwegend de gebieden waar grote concentraties mensen dichtbij het water wonen (steden en dorpen).
3. Het voorkomen van grote schade en uitval van vitale en kwetsbare voorzieningen waardoor het overstromde gebied of gebieden daarbuiten niet kunnen (door)functioneren. Dit wordt kwalitatief bepaald door te kijken waar grote voorzieningen liggen en hoe kwetsbaar zij zijn voor overstroming.

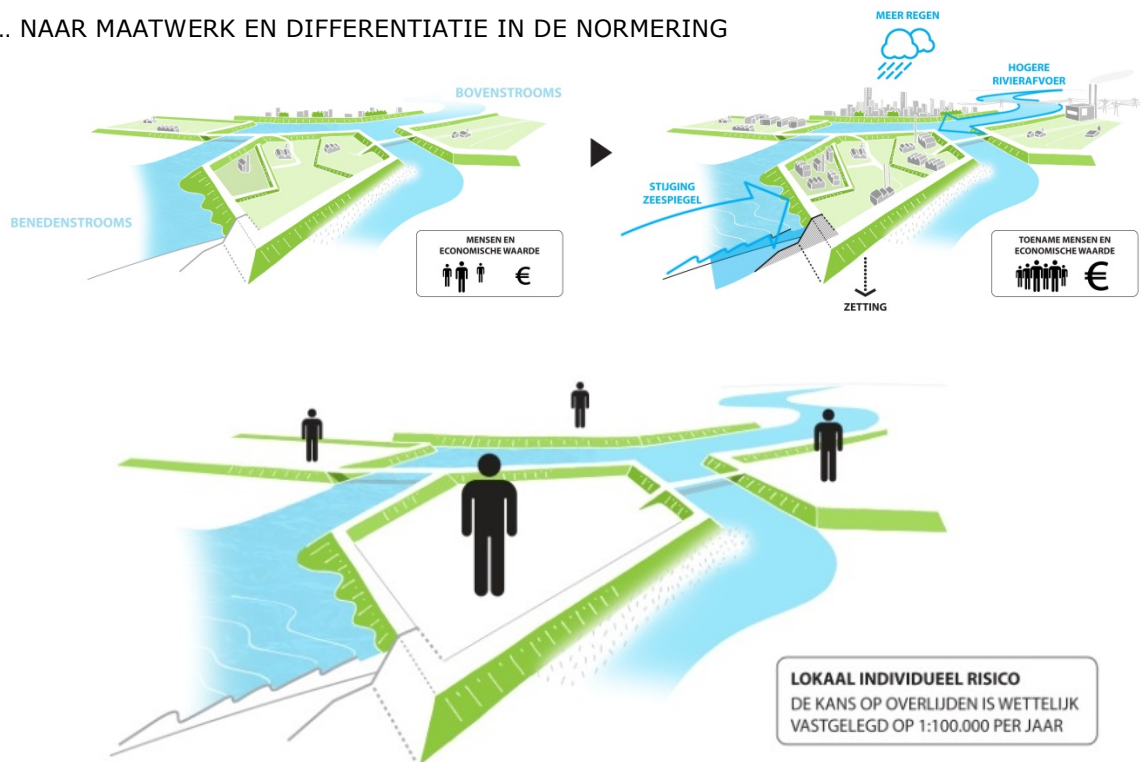
HET DELTAPROGRAMMA SPEELT IN OP VERANDERENDE OMSTANDIGHEDEN

NA 1953 HEBBEN WE ONS DIJKENSTELSEL OP ORDE GEBRACHT

DE WERELD IS VERANDERD:

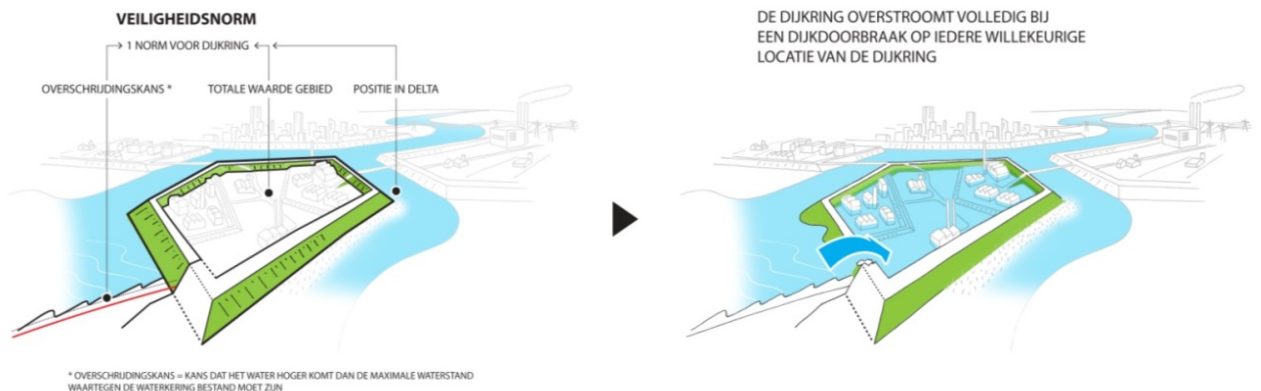
- DE STEDEN ZIJN GEGROEID
- KLIMAATEFFECTEN ZIJN MERKBAAR

... NAAR MAATWERK EN DIFFERENTIATIE IN DE NORMERING



Ook de normering en de rekenmodellen erachter zijn toe aan een actualisatie

VAN HUIDIGE SYSTEMATIEK MET EEN NORM VOOR EEN HELE DIJKRING ...



OVERSTROMING BENEDENSTROOMS VANUIT ZEE

Bij het doorbreken van de dijk benedenstrooms is het verrassingseffect groot. Daardoor kunnen weinig mensen evacueren. De overstroming is echter van korte duur omdat het water bij eb weer terugtrekt.



+

OVERSTROMING BENEDENSTROOMS IN COMPARTIMENT

Bij het doorbreken van de dijk benedenstrooms is het verrassingseffect groot. Daardoor kunnen weinig mensen evacueren. Ondanks de korte duur van de overstroming door het terugtrekken van het water bij eb zijn de gevolgen groot. Het compartiment is klein, stroomt snel en diep onder met veel slachtoffers tot gevolg.



+

OVERSTROMING BOVENSTROOMS VANAF DE RIVIER

Bij een overstroming bovenstrooms is het verrassingseffect klein wat resulteert in een hoge evacuatiefractie. Bij een doorbraak stroomt het water langdurig de dijkring binnen met veel economische schade tot gevolg.



BEPALING VAN DE NORMEN OP HET NIVEAU VAN DIJKTRAJECTEN



OVERSTROMINGSKANS

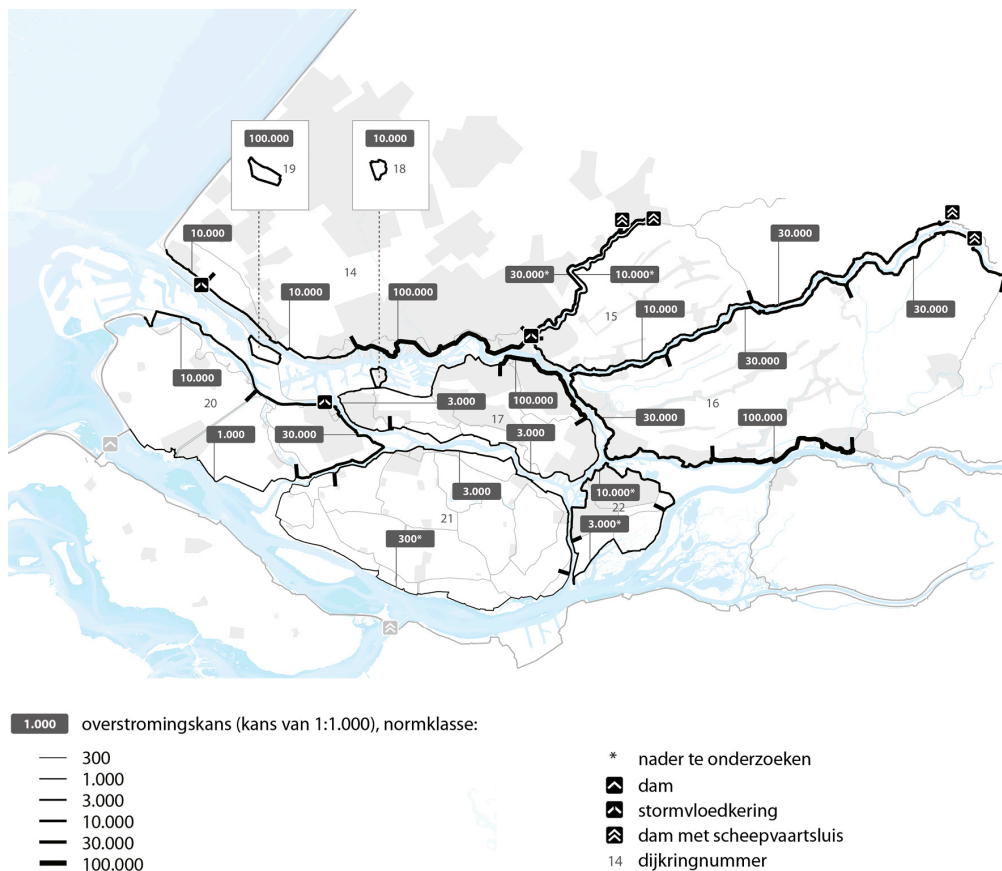
WE WETEN STEEDS MEER OVER DE FAALMECHANISMEN VAN DE DIJK

Figuur 11: schematische weergave huidig en nieuw waterveiligheidsbeleid

Normvoorstellen

Deltaprogramma Rijnmond-Drechtsteden heeft op basis van het nieuwe waterveiligheidsbeleid onderstaand normvoorstel opgesteld. In dit normvoorstel is rekening gehouden met de nieuwe inzichten van Deltaprogramma Veiligheid (DPV) [57].

In de regio Rijnmond-Drechtsteden zijn door de lage ligging, het vele water (zee en rivier) en de dichtbevolkte gebieden relatief veel locaties waar de bescherming verbeterd moet worden. In Figuur 12 is het normadvies opgenomen en in Tabel 4 de motivatie voor de norm. Hierbij is de volgende normklasse-indeling gehanteerd: 300 – 1000 – 3000 – 10.0000 – 30.000 – 100.000.



Figuur 12: nieuwe conceptnormering (dd 4 juni 2014) voor overstromingskans per dijktraject

Conform de landelijke doelstellingen geldt voor alle binnendijkse gebieden in Figuur 12 dat de basisveiligheid wordt gehaald. In enkele gebieden is er sprake van een hogere norm op grond van voorkoming van grote schade (MKBA) en/of grote groepen slachtoffers (groepsrisico). In gebieden waar het groepsrisico relatief hoog is, geldt dat de norm één normklasse hoger uitkomt om dat risico te verkleinen.

In gebieden waar een secundaire kering (gelegen achter de primaire kering) grote invloed heeft op de berekende norm, komt de norm volledig op de primaire kering te liggen [39]. De standzekerheid van de secundaire kering is hiermee niet van invloed om de beoogde veiligheid te behalen. Bij het bepalen van de normering is rekening gehouden met de mogelijkheid van gedeeltelijke evacuatie. In het zeegedeelte

domineerde gedeelte van Rijnmond-Drechtsteden is die mogelijkheid erg klein, omdat een overstroming vanuit zee pas kort van tevoren kan worden voorspeld. Bij een overstroming vanuit de rivier kan de evacuatie groter zijn, omdat de voorspeltijd langer is. Bij een dijkdoorbraak in het oostelijk deel van de Alblasser- en Krimpenervaard wordt daarom de aanname gedaan dat ongeveer de helft van de inwoners op tijd kan worden geëvacueerd bij een dreigende hoogwatergolf op de rivieren [67]. Doordat de veiligheid hier mede gebaseerd is op evacuatie, valt de benodigde norm om de basisveiligheid te halen op de dijk hier lager uit. (De garantie van basisveiligheid is daarmee niet alleen afhankelijk van de primaire waterkering, maar ook de kans op een succesvolle evacuatie).

Op basis van de doelen basisveiligheid, economische optimalisatie en/of groepsrisico vallen in het hele gebied de normen op de dijk hoog uit. Daarom is het niet noodzakelijk om hogere dijknormen vast te stellen op grond van het beleidsdoel 'Voorkomen van grote schade door uitval van vitale en kwetsbare objecten'. Hiervoor kan beter gekeken worden naar reductie van de kwetsbaarheid van de functies, objecten en netwerken zelf (nadere uitwerking via Deltaprogramma Nieuwbouw&Herstructurering [143]).

De wettelijke verankering van de nieuwe normen is voorzien voor 2017. In 2050 dienen de maatregelen om aan de nieuwe normen te voldoen gerealiseerd te zijn.

Tabel 4: dijknorm per dijktraject: eindadvies inclusief motivatie (LIR, MKBA of normklasse omhoog in verband met groepsrisico of invloedrijke secundaire kering)

Traject	Naam	Norm obv LIR/MKBA	Effect groepsrisico (GR) of secundaire kering	Eindadvies Norm
14-1	Zuid-Holland – Nieuwe Waterweg -Oost	30.000	Obv GR 1 klasse omhoog: 100.000	100.000
14-2	Zuid-Holland – Nieuwe Waterweg – West	10.000		10.000
14-3	Hoek van Holland-Maeslantkering	1.000	Uit herberekening blijken grotere gevolgen: 2 normklassen omhoog	10.000
	C-keringen Hollandse IJssel			14: 30.000* 15: 10.000*
15-1	Lopiker-en Krimpen-erwaard-Oost	30.000		30.000
15-2	Lopiker-en Krimpen-erwaard-West	10.000		10.000
16-1	Alblasserwaard en de Vijfheerenlanden - Merwede	30.000	Obv GR 1 klasse omhoog: 100.000	100.000
16-2	Alblasserwaard en de Vijfheerenlanden - Merwede/Noord/Lek	10.000	Obv GR 1 klasse omhoog: 30.000	30.000
16-3	Alblasserwaard en de Vijfheerenlanden - Lek-West	30.000		30.000
16-4	Alblasserwaard en de Vijfheerenlanden - Lek-Oost	30.000		30.000
	C-kering Diefdijk			Nader onderzoek*
17-1	IJsselmonde -Zuid	3.000		3.000
17-2	IJsselmonde -Noord-West	3.000		3.000
17-3	IJsselmonde-Noord-Oost	100.000		100.000
18-1	Pernis	3.000	Uit herberekening blijken grotere gevolgen: 2 normklassen omhoog	10.000
19-1	Rozenburg	30.000	Obv GR 1 klasse omhoog: 100.000	100.000
20-2	Voorne-Putten 1	10.000		10.000
20-3	Voorne-Putten 2	10.000	Obv GR 1 klasse omhoog: 30.000	30.000
20-4	Voorne-Putten 3	1.000		1.000
21-1	Hoeksche Waard 1	3.000		3.000
21-2	Hoeksche Waard 2	300		300 of 1.000*

Traject	Naam	Norm obv LIR/MKBA	Effect groepsrisico (GR) of secundaire kering	Eindadvies Norm
22-1	Eiland van Dordrecht 1	300	Uit herberekening blijkt significant effect secundaire kering en grotere gevolgen: 2 normklassen omhoog [64]	3.000*
22-2	Eiland van Dordrecht 2	3.000	Uit herberekening blijkt significant effect secundaire kering en grotere gevolgen: 2 normklassen omhoog [64]	10.000*

* Nader onderzoek. C-keringen nader onderzocht door DPV in 2014. Nader onderzoek dijkkring 22 in MIRT (slimme combinaties).

Waterveiligheid en -overlast voor buitendijkse gebieden

Ook in de buitendijkse gebieden, die divers zijn van karakter, neemt de kans op hoogwater door zeespiegelstijging en hogere rivierafvoeren toe. Bij stijging van het waterpeil overstromen als eerste enkele laaggelegen natuur- en landbouwgebieden (onder meer Tiengemeten, Biesbosch en gebieden langs de Oude Maas), en daarna ook bestaand stedelijk gebied (onder meer delen van de historische binnenstad van Dordrecht en in Rotterdam het Noordereiland, de Kop van Feijenoord en het havengebied, bijvoorbeeld Waalhaven en Botlek). Recent aangelegde haventerreinen, zoals Europoort, nieuwe havengebieden in de Drechtsteden en de Eerste en Tweede Maasvlakte, liggen zo hoog dat ze slechts in zeer zeldzame situaties kunnen overstromen. Er is vooral naar de bebouwde buitendijkse gebieden gekeken omdat hier de schades het grootst kunnen zijn.

De historische, laaggelegen verstedelijkte gebieden zijn gevoelig voor overstromen. Een hoogwatersituatie is voorspelbaar (in tegenstelling tot een dijkdoorbraak) en de inrichting van buitendijks gebied is deels waterrobuust. Hierdoor beperkt het risico zich tot schade en lokale ontwrichting door de uitval van functies. Er is weinig kans op dodelijke slachtoffers, omdat het water in deze gebieden niet heel hoog komt. Volgens deskundigen kan worden aangenomen dat in buitendijks gebied de kans op slachtoffers zeer laag is [18].

Schades zijn moeilijk in te schatten. Duidelijk is dat het aantal slachtoffers laag is in verhouding tot de materiële schade. De schade is het grootste in het buitendijks gebied van Rotterdam en Dordrecht.

Schademodelen in buitendijks gebied geven onzekere uitkomsten als gevolg van inherente onzekerheden in de onderliggende data. Dit wordt versterkt door de sterke heterogeniteit van het buitendijkse gebied, zowel in de hoogteligging als in de economische waarde van de functies (bedrijfspannen, woningen, landbouw of natuur, etc.). Door gebrek aan informatie of bedrijfsgeheim is binnen deze functiecategorieën ook de onzekerheid zeer groot [40]. Het meest recente schademodel [40, 41] geeft wel met voldoende betrouwbaarheid aan dat het om belangrijke economische schaderisico's gaat, die nader moeten worden onderzocht en zo mogelijk verkleind. Daarbij is met voldoende zekerheid aangetoond dat de dominante schade bedrijfsschade is. Ook is duidelijk geworden dat de inzet van preventieve noodmaatregelen effectief kan zijn om schade te verminderen.

Gebieden die op dit moment al een grote kans op overstromen hebben, zoals Vlaardingen, het Noordereiland, Heijplaat en historisch Dordrecht zijn al grotendeels waterrobuust ingericht. Hierdoor zal een overstroming geen bovenlokale ontwrichtende effecten hebben. Deze situatie geldt ook voor de deels opgehoogde bedrijventerreinen langs de Nieuwe Maas, Noord, Lek en Beneden Merwede [18].

Het havengebied is relatief hoog gelegen. Het Botlekgebied en de Vondelingenplaat zijn hierbij het meest overstromingsgevoelig. Bij zeer hoge waterstanden bestaat het risico dat het Botlekgebied onder water loopt vanuit het Hartelkanaal. Afhankelijk van de mate van inundatie kan dit grote gevolgen hebben voor de vitale infrastructuur, kwetsbare functies van groot maatschappelijk belang en het milieu. Hierbij kunnen hoge stroomsnelheden optreden door het waterstandsverschil van zuid naar noord. Voornamelijk in het havengebied zijn er transportleidingen voor water, chemische producten en verwarming, elektrische netwerken, stadsverwarming en ICT-netwerken aanwezig die van vitaal belang zijn voor het functioneren van het havencluster en het stedelijk gebied. De verwachting is dat veel van deze netwerken kwetsbaar zijn [18].

Tabel 5: Overzicht overstromingsrisico van buitendijkse gebieden [18]

Gevolg Kans Per jaar	zeer klein	klein (lokale ontwrichting en schade, LIR)	groot (regionale ontwrichting, forse schade)	Zeer groot (zeer grote schades en ontwrichtende gevolgen bij een overstroming)
Zeer klein ($T < 10.000$)		De Esch	Wilhelminapier Polder Nieuwland	Botlek, Maasvlakte
Klein ($T = (1/1000 - 1/10.000)$)		Katendrecht Maasboulevard Zwijndrecht		Vondelingenplaat
Groot ($T = 1/100 - 1/1000$)			Bedrijventerrein Avelingen Merwe-Vierhavens Stormpolder Krimpen	
Zeer groot ($T = 1 - T = 10$)	Tiengemeten Biesbosch Landbouwgebieden	Historisch Dordrecht Heijplaat Scheepvaartkwartier Noordereiland Kop van Feijenoord Bedrijventerreinen Lek	Wilhelminahaven Vlaardingen Bedrijventerrein Suikerunie - Puttershoek	

De risico's nemen in de toekomst toe door klimaatverandering en toenemende verstedelijking en intensivering van activiteiten. Er ontstaat een grotere kans op overstromen voor bestaand stedelijk gebied. Voor Dordrecht is afgeleid dat tussen 2050 (bij W-scenario) en 2100 (bij G-scenario) een onacceptabele situatie ontstaat en dat een knippunt (met name voor economische schade) wordt bereikt [42]. Zeer waarschijnlijk geldt eenzelfde knippunt voor Vlaardingen en het Noordereiland. Ook voor de nieuwere stedelijke gebieden en het havengebied nemen overstromingskansen toe.

4.1.3 Toekomstige opgaven door klimaatverandering, zettingen en sociaaleconomische ontwikkelingen

Door demografische, ruimtelijke en economische ontwikkelingen zullen de mogelijke gevolgen van overstromingen op termijn veranderen. Het Deltaprogramma heeft scenario's ontwikkeld om de toekomstige opgaven voor waterveiligheid en zoetwatervoorziening goed in beeld te krijgen [27]. Deze scenario's zijn op regionaal niveau uitgewerkt [11, 12, 13, 14] (zie hoofdstuk 0)

In de onderstaande paragrafen komen achtereenvolgens de opgaven als gevolg van klimaatontwikkelingen, zetting en de sociaaleconomische ontwikkelingen aan de orde.

In de paragraaf over klimaatontwikkelingen komt ook de voortschrijdende erosie van de Dordtsche Kil, het Spui, de Noord en de Oude Maas aan de orde. Dit is niet direct een gevolg van de klimaatontwikkelingen maar wel een probleem dat ook op termijn blijft spelen.

Klimaatontwikkelingen en zetting

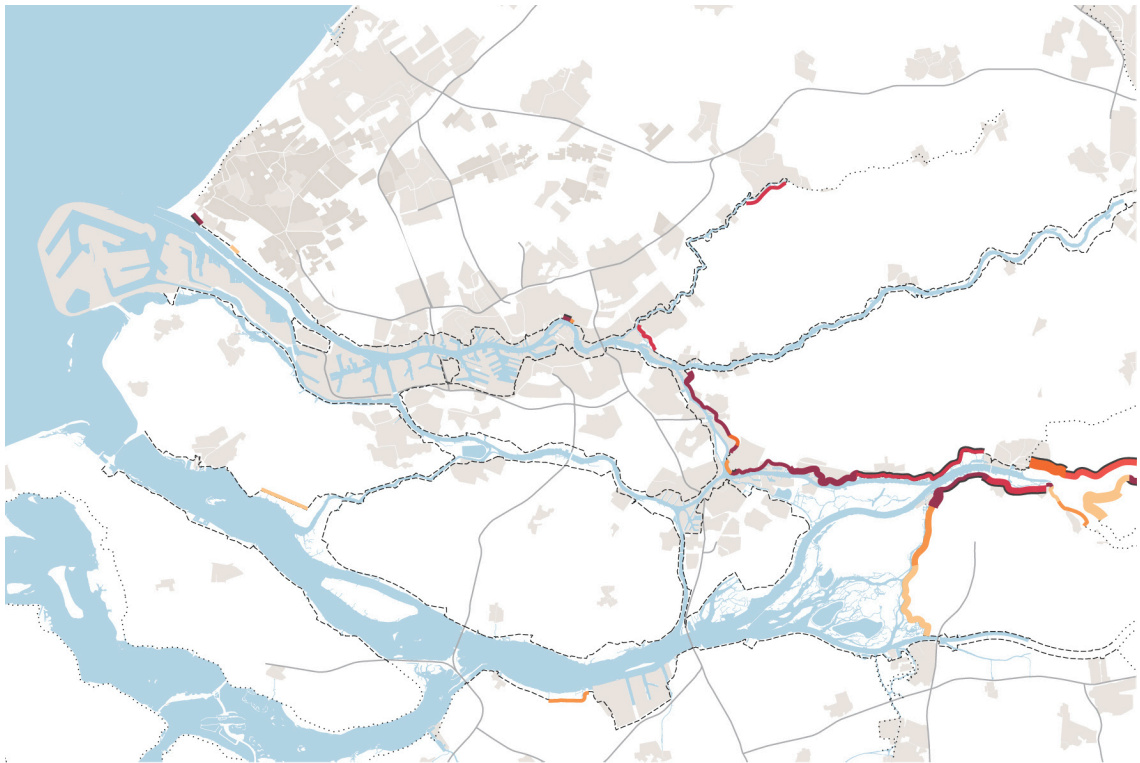
Als gevolg van de stijgende zeespiegel en toenemende rivierafvoeren stijgen de waterstanden in Rijnmond-Drechtsteden in de toekomst. Vooral de zeespiegelstijging heeft een dominant effect in de Rijn-Maasmonding met mogelijk grote stijgingen van de Maatgevende waterstand tot voorbij Dordrecht. Een zeespiegelstijging van 85 cm kan bij Rotterdam en Dordrecht respectievelijk nog een MHW-opgave van 70 en 60 cm betekenen ten opzichte van het MHW in 2015. Ten oosten van Dordrecht kunnen in het rivierengebied de MHW's nog met maximaal 40cm stijgen door toenemende rivierafvoeren [4, 19]. De dijken zullen deze hogere waterstanden ook veilig moeten kunnen keren.

Voor met name de Alblasserwaard en de Krimpenerwaard speelt daarnaast ook het vraagstuk van zetting [3, 4, 24]. De Alblasserwaard en de Krimpenerwaard zijn veengebieden. Er ligt een veenpakket van vele meters dik. Met de ontginning rond de middeleeuwen is het gebied ontwaterd waarmee een proces van bodemdaling werd ingezet dat nog altijd doorgaat. De (klei-)dijken die kort na de ontginning werden aangelegd, zakken door hun gewicht in het veen. Door het proces van steeds hogere en zwaardere dijken gaat het zettingsproces naar verwachting nog lang door. De zetting van de dijken in de Alblasserwaard en Krimpenerwaard bedraagt een á twee centimeter per jaar, waardoor ook regelmatig dijkophogingen nodig zijn om de veiligheid op orde te houden. Verder heeft maaiveld daling invloed op de dijksterkte wanneer het rivierbed niet mee daalt [44].

Hoogtetekorten bij de huidige normen

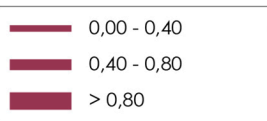
Bij de huidige normen leiden de klimaatontwikkelingen en de zettingen voor een aantal gebieden tot een hoogtetekort van de dijken. Tot en met 2050 is het hoogtetekort van de dijken beperkt tot de Hollandsche IJssel [58, 60] en kleine trajecten langs de Nieuwe Waterweg (Maasboulevard) en het Haringvliet (zuidoostrand van Voorne-Putten). De westkant en zuidkant van de Alblasserwaard hebben over lange trajecten onvoldoende hoogte tot 2050. Er komen hoogtetekorten op meer locaties tot 2100. Voor het westelijk deel van Rijnmond-Drechtsteden blijven de tekorten echter beperkt. Voor de Alblasserwaard ontstaat een hoogtetekort langs nagenoeg de gehele dijkkring tot lokaal meer dan een meter. Ook langs de Krimpenerwaard ontstaat een hoogtetekort langs het overgrote deel van de dijkkring. Zetting van de dijken draagt hier voor een belangrijk deel aan bij. De dijken waar een hoogtetekort ontstaat zijn veelal (deels) bebouwd [3, 24].

Het hoogtetekort hangt af van de snelheid waarmee de klimaatveranderingen zich voltrekken. Die snelheid verschilt per klimaatscenario. De hoogtetekorten zijn berekend met het Deltascenario Stoom. Het beeld dat bij Stoom tot 2050 ontstaat, ontstaat in scenario Rust pas tot 2100.



Bebouwingsgraad Locatie hoogtetekort - 2050

Lijndikte: Hoogtetekort in m

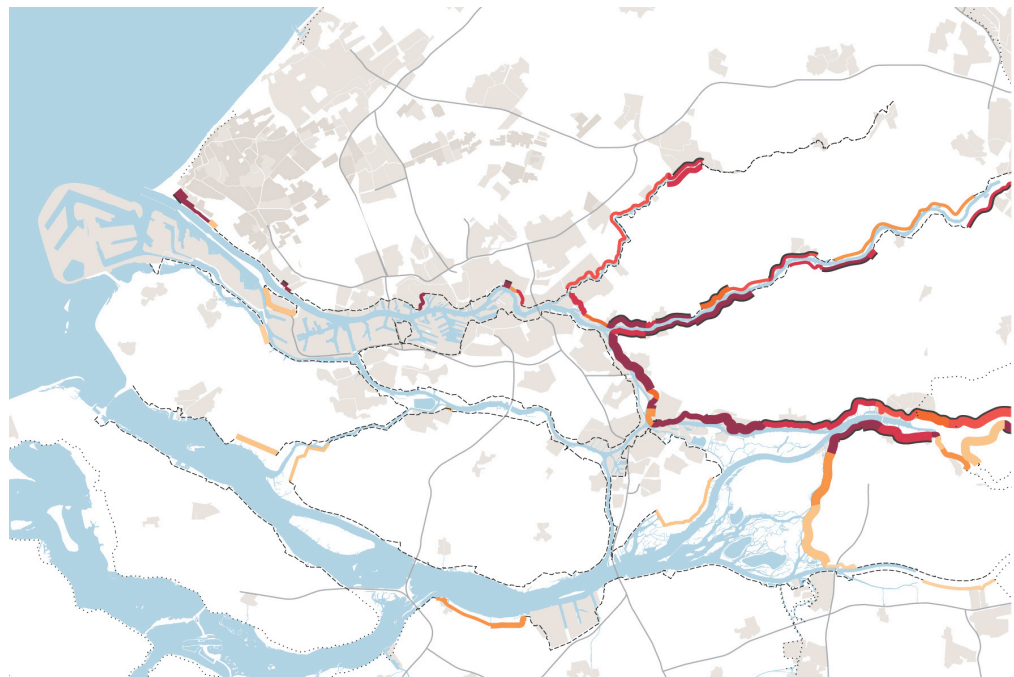


- bebouwd binnen of buiten
- dijkvak zonder hoogte tekort
- onbeschouwd

Lijnkleuring: bebouwingsgraad

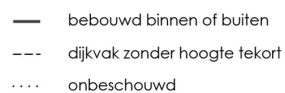
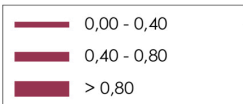


Figuur 13: hoogtetekort bij huidige normen in 2050 dat na probleemanalyse 2.0 uitgangspunt is geweest voor de strategievorming. (Hier ontbreekt oa. de juiste informatie voor de Hollandsche IJssel)



Bebouwingsgraad Locatie hoogtetekort - 2100

Lijndikte: Hoogtetekort in m



Lijnkleuring: bebouwingsgraad



Figuur 14: hoogtetekort bij huidige norm in 2100 dat na probleemanalyse 2.0 uitgangspunt is geweest voor de strategievorming (Hier ontbreekt oa. de juiste informatie voor de Hollandse IJssel)

Tot 1997 stond het gebied Rijnmond-Drechtsteden in open verbinding met de Noordzee. In 1997 is de Maeslantkering in gebruik genomen. De Maeslantkering wordt bij hoge zeewaterstanden gesloten, waardoor hoge zeewaterstanden landinwaarts niet doordringen. De dijken in het westen van Rijnmond-Drechtsteden zijn destijds ontworpen op de open verbinding met zee en de hoge zeewaterstanden. Daarom hebben deze dijken nu veelal overhoogte. Dit wil zeggen dat ze hoger zijn dan op dit moment nodig is. Voor de dijken in het westen van Rijnmond-Drechtsteden is het hoogtetekort daarom beperkt. Dit betekent niet dat de dijken ook sterk genoeg zijn.

Erosie Dordtsche Kil, het Spui, de Noord en de Oude Maas

Na afsluiting van het Haringvliet (rond 1970) en opening van de Beerdam (1997) veranderde de getijstromingen. Doordat het getij niet meer direct het Haringvliet binnenkomt, maar alleen nog via de Nieuwe Waterweg, stroomt er elke getijperiode water met hoge stroomsnelheden door Dordtsche Kil, het Spui, de Noord en de Oude Maas. Daardoor erodeert de bodem van deze rivieren. Door de verdieping van de

bodem kunnen de langsliggende dijken instabiel worden waardoor er een risico op afschuiven van het voorland kan ontstaan (de faalmechanismen zettingsvloeiing/afschuiving [29]).

Op dit moment wordt dit steeds opgelost door de rivierbodem te bestorten. Een eerste inschatting is dat het €500 miljoen kost om het probleem van dijkinstabiliteit weg te nemen door bestorting [45]. De erosie van de rivierbodem is daarmee niet verholpen. Wanneer de investeringen nodig zijn is afhankelijk van de snelheid waarmee de erosie zich in de toekomst uitbreidt. Daarover is nog onvoldoende kennis [46]. De erosie leidt ook tot risico's voor diverse leidingen en tunnels die de rivier kruisen.

Sociaaleconomische ontwikkelingen

Aangezien de sociaaleconomische scenario's voor het gebied sterk uiteenlopen vanaf 2040, zijn ook de gevolgen voor de waterveiligheid sterk verschillend. In gebieden die (bijvoorbeeld in het Rust-scenario) qua inwoneraantal krimpen, zullen de gevolgen (kans op slachtoffers) kleiner worden. In gebieden die juist groeien (zoals in het Stoom-scenario) kunnen de gevolgen zeer veel groter worden. Zeker wanneer de bevolking in bepaalde dijkringen verdubbelt. Bij het formuleren van oplossingsstrategieën is rekening gehouden met deze ruime bandbreedtes in de sociaaleconomische ontwikkeling op de termijn vanaf 2040-2050.

4.1.4 Samenhang tussen de opgaven en conclusies

De dijkringen Lopiker- en Krimpenerwaard (15) en Alblasserwaard en Vijfheerenlanden (16) hebben de grootste opgave voor waterveiligheid binnen Rijnmond-Drechtsteden. Het zijn laag gelegen gebieden waar het water in korte tijd diep kan komen te staan. De gevolgen van een overstroming kunnen hier groot zijn; een hoger beschermingsniveau is aan de orde. Daarnaast speelt hier, behalve de klimaatontwikkelingen, het probleem van zetting van de dijken. Al deze ontwikkelingen samen maken dat de dijken hier met aanzienlijke hoogtetekorten te maken kunnen krijgen van vaak meer dan een meter. Op sommige locaties zijn die tekorten al aan de orde in 2050 (scenario Stoom). Veel van de dijken liggen in bebouwde kernen (Sliedrecht, Papendrecht, Alblasserdam, Kinderdijk, Krimpen aan de Lek, Schoonhoven) wat dijkversterking complex maakt. Hier bovenop spelen nog de nieuwe inzichten op het gebied van piping (sterkteproblemen) die voor deze dijkringen van groot belang zijn.

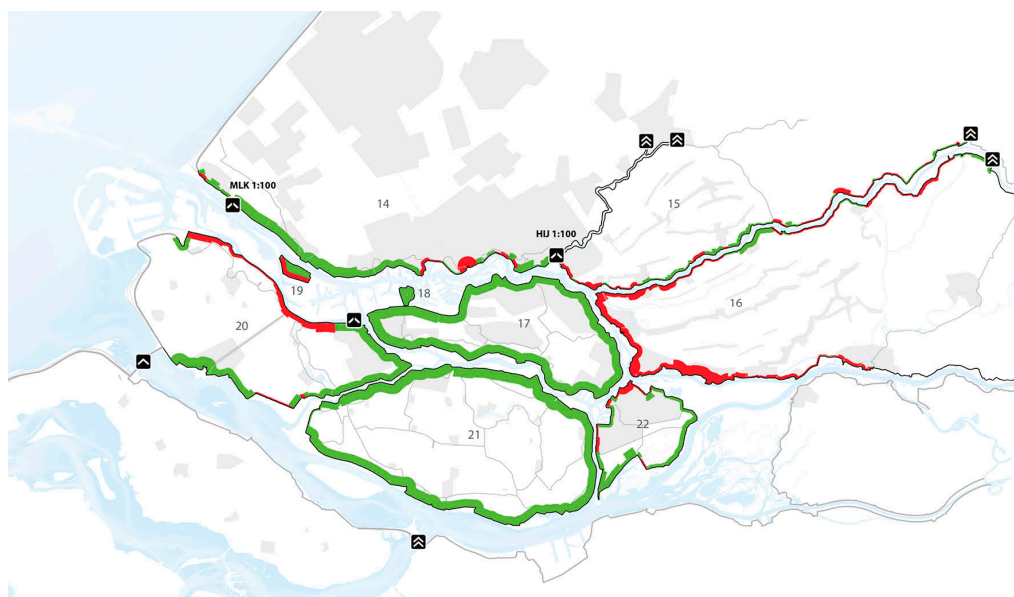
Langs de Hollandsche IJssel (zowel het getijdedeel als het gekanaliseerde deel) speelt al op korte termijn een grote opgave naar aanleiding van de Derde Toetsing (waaronder de bebouwde kernen van Oudewater en Montfoort).

Langs de zuidrand van Centraal Holland (ter hoogte van Rotterdam, Schiedam, Cappel a/d IJssel), het Eiland van Dordrecht (aan de noordkant van het eiland), op Voorne-Putten (ter hoogte van Spijkenisse en Brielle) is, vanwege de grote gevolgen van een overstroming, een hoger beschermingsniveau aan de orde. Samen met de klimaatontwikkelingen en de zettingen kunnen ook voor deze gebieden op specifieke locaties aanzienlijke hoogtetekorten ontstaan van soms al meer dan een meter in 2050. Daarnaast spelen hier bovenop deze opgaven nog de nieuwe inzichten op het gebied van piping (sterkteproblemen) die voor deze dijkringen van groot belang zijn.

Voor de dijkringen Hoeksche Waard (noordkant), IJsselmonde (ter hoogte van Beverwaard, Ridderkerk) en Pernis en Rozenburg is ook een hoger beschermingsniveau aan de orde. De hoogtetekorten, inclusief de klimaatontwikkelingen en zettin-

gen, zijn hier beperkt tot de zuidrand van Rozenburg. Wel gelden ook voor deze dijkringen de nieuwe inzichten op het gebied van piping (sterkteproblemen).

Tot slot speelt het morfologische probleem van structurele erosie langs de Dordtsche Kil, het Spui, de Noord en de Oude Maas. Dit kan de sterkte van de dijken kan ondermijnen.



Opgave tot 2050 dijkhoogtetekort of -overschot

- hoogtetekort of -overschot ten opzichte van HBN 2050 REF
- klimaat + zetting + nieuwe norm als er niets aan de dijken zou worden gedaan ten opzichte van de referentiesituatie 2015
- overslagcriterium 0,1 l/m/s met uitzondering van Rivierenland en HHSK (zonder Hollandsche IJssel): 1,0 l/m/s

overhoogte hoogtetekort

—	0 - 25 cm
—	25 - 50 cm
—	50 - 75 cm
—	75 - 100 cm
—	100 - 125 cm
—	> 125 cm

MLK 1:100 faalkans Maeslantkering

HIJ 1:100 faalkans Hollandsche IJsselkering

▲ dam

▲ stormvloedkering

▲ dam met scheepvaartsluis

14 dijkkringnummer

*) er wordt nog onderzoek gedaan (WVL) naar het effect van aftoppen van de afvoergolf op het riviergedomineerde deel van het gebied.

Figuur 15: Indicatie hoogtetekorten en overschotten bij nieuwe conceptnormen in 2050

De grootste hoogtetekorten bevinden zich in 2050 en richting 2100 aan de oostkant van Rijnmond-Drechtsteden. Nagenoeg alle dijken rondom de Alblasserwaard en Lopiker- en Krimperwaard en de noord- en westrand van Dordrecht (waaronder de Voorstraat) hebben in 2100 een opgave van vaak meer dan een meter. Veel van deze dijken zijn bebouwd (Sliedrecht, Papendrecht, Alblasserdam, Kinderdijk, Krimpen aan de Lek en Schoonhoven), soms zowel binnendijks als buitendijks.

Daarnaast ontstaan langs de zuidrand van Centraal Holland (Maasboulevard, Merwe-Vierhavens) en de noord- en oostrand van Voorne-Putten richting 2100 hoogtetekorten van vaak meer dan een meter. Figuur 15 laat hoogtetekorten (en dus niet sterkte) als presentatie van de opgave zien en is gebaseerd op het Deltascenario Stoom.

4.2 Op weg naar een voorkeursstrategie

Er is in vier fases gezocht naar oplossingen voor de waterveiligheid in Rijnmond-Drechtsteden. Hieronder wordt beschreven wat in welke fase is onderzocht en wat de uitkomsten daarvan zijn. De belangrijkste omschakeling in de zoektocht naar oplossingen is dat er tijdens de Mogelijke-strategieën-fase een overstap plaatsvond van zoeken naar maatregelen in het hoofdwatersysteem naar zoeken op het schaalniveau van deelgebieden [5, 49]. Op dat niveau is het mogelijk en nuttig om gelijktijdig te ontwerpen voor waterveiligheid en ruimte, waardoor de koppeling daartussen concreet wordt.

De keuzes die meer dan één Deltaprogramma aangaan, zijn onderbouwd door de werkgroep Rijn-Maasdelta [8]. De onderbouwing daarvan staat in het synthesedocument Deltabeslissing Rijn-Maasdelta [50]. Daarom wordt er in dit document naar verwezen. De keuzes zijn kaderstellend voor de voorkeursstrategie van Rijnmond-Drechtsteden en worden daarom kort genoemd.

4.2.1 Deltabeslissing Rijn-Maasdelta

Om keuzes te kunnen maken voor structurerende maatregelen in de Deltabeslissing Rijn-Maasdelta, is op nationaal niveau samengewerkt tussen de Deltaprogramma's Rivieren, Zuidwestelijke Delta en Rijnmond-Drechtsteden.

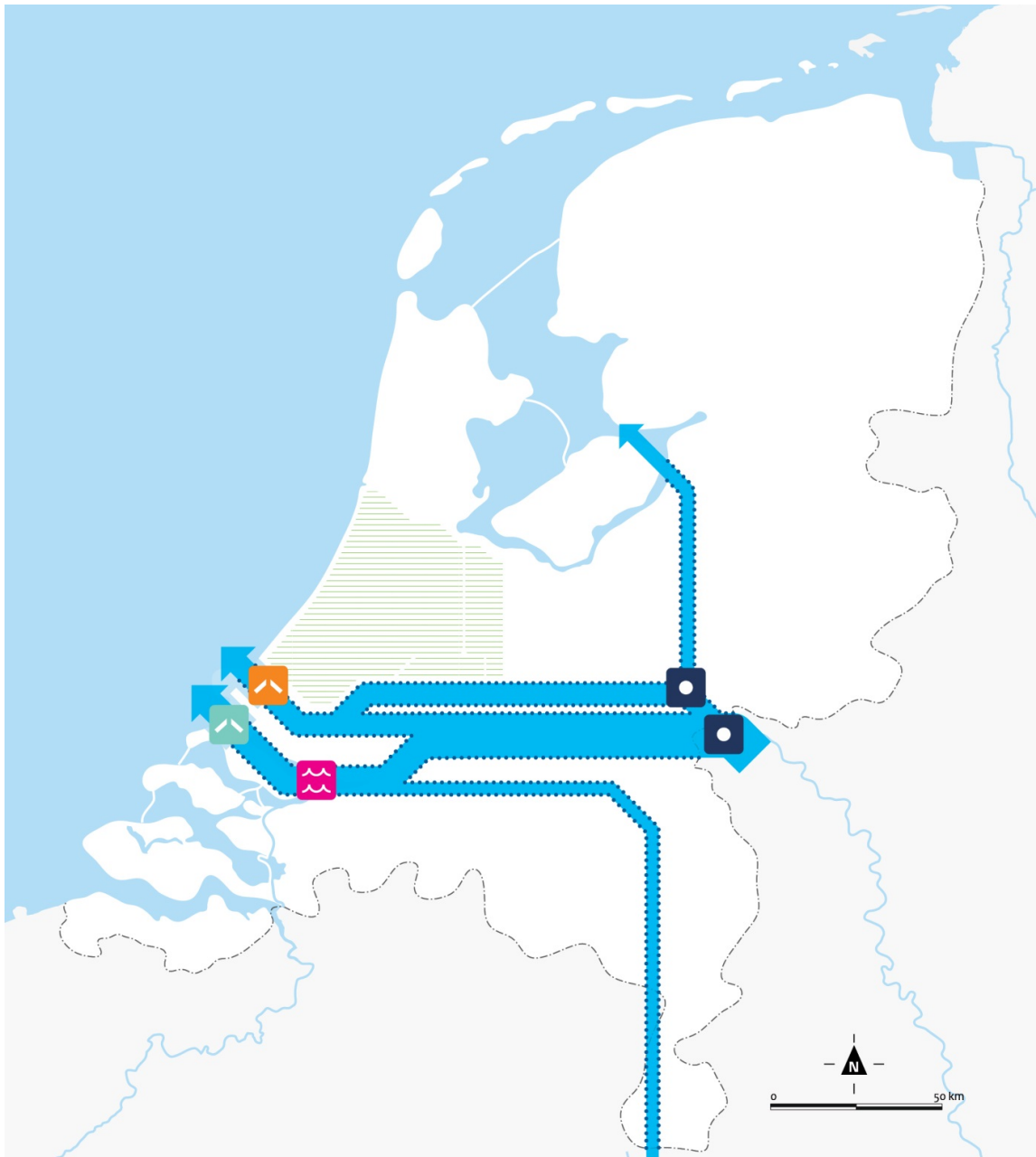
De Deltabeslissing Rijn-Maasdelta is gericht op samenhangende keuzes in het hoofdwatersysteem en op de vraag of systeemingrepen nodig zijn om dit gebied beter te beschermen tegen hoogwater. 'Knoppen' in het hoofdwatersysteem, bestaande of mogelijk nieuwe, zijn daartoe systematisch onderzocht. De conclusie is dat ons huidige hoofdwatersysteem op hoofdlijnen op orde is. Dit is het geval bij alle scenario's die in het kader van het Deltaprogramma worden gehanteerd. De huidige wijze van bescherming tegen water vormt een goed fundament om op voort te bouwen, ook op langere termijn. Binnen de gehanteerde randvoorwaarden - zoals de veronderstelde maatgevende rivierafvoer in 2100, de zeespiegelstijging en de stormopzetduur waarmee is gerekend - zijn er de komende decennia geen grootschalige ingrepen in het hoofdwatersysteem nodig; het systeem kan op orde worden gehouden met lokaal maatwerk.

Met de uitspraak dat het hoofdsysteem op orde is, wordt een historische lijn voortgezet. Er is geen aanleiding tot trendbreuken, die aan de orde kwamen in het advies van de Commissie Veerman.

Vanuit de principiële uitspraak zijn concrete strategische keuzen gemaakt over zes vraagstukken en daarmee verbonden "knoppen". Deze worden hieronder weergegeven, waarbij ook blijkt welke opties zijn afgefallen.

Knop	Keuze	Afgefallen opties
Afvoerverdeling Rijnafvoer over IJssel, Nederrijn-Lek en Waal	Handhaving conform huidige afspraak uit het Nationaal Waterplan. Er komt aanvullend onderzoek naar nut, noodzaak en gevolgen van het handhaven of wijzigen van de afvoerverdeling over de Rijntakken op de lange termijn, na 2050. Dat onderzoek moet rond 2017 kunnen leiden tot een besluit: wordt de optie van wijzigen van de afvoerverdeling voor de lange termijn (2050) opgehouden of valt deze definitief af (zodat er geen rekening meer mee wordt gehouden in ruimtelijke en economische beslissingen).	Aanpassing van de verdeling van de verwachte extra Rijnafvoer, bijvoorbeeld door de gehele toename af te voeren via Waal of IJssel.
Centraal Holland	Investeren in de noordelijke Lekdijk voor de versterking van Centraal Holland.	Afzien van grootschalige investeringen in C-keringen in het gebied (langs de gekanaliseerde Hollandsche IJssel, het Amsterdam-Rijnkanaal en ten zuidwesten van Amsterdam).
Stormvloedkering Nieuwe Waterweg (Maeslantkering)	Ook in de toekomst blijft de Nieuwe Waterweg een open rivier, die afsluitbaar is door middel van een stormvloedkering.	Vervanging van de kering door een dam met sluis, verwijderen van de kering
Veiligheid Hollandsch Diep, Haringvliet en Merwedede	De veiligheid wordt geborgd middels dijkversterkingen (en reeds eerder besloten tijdelijke berging op Volkerak-Zoommeer)	Er komt – na berging op Volkerak-Zoommeer – geen extra berging op de Grevelingen of elders in de Zuidwestelijke Delta.
Beheer Haringvlietssluisen	Uitvoering van het Kierbesluit. Er worden in het kader van het Deltaprogramma geen verdergaande keuzes gemaakt.	Beheer als stormvloedkering, waarbij sluisen alleen gesloten worden wanneer veiligheid erom vraagt.
Keringen rond stedelijk gebied Rijnmond-Drechtsteden		Er wordt geen ring van keringen in Rijnmond-Drechtsteden aangelegd.

In onderstaande onderbouwing van de voorkeursstrategie wordt kort ingegaan op onderwerpen uit de Deltabeslissing Rijn-Maasdelta die voor Rijnmond-Drechtsteden van belang zijn. Bij de fase waarin ze zijn onderzocht wordt beschreven wat de uitkomsten van die onderzoeken zijn. Een uitgebreide onderbouwing is te vinden in het Synthesedocument van de deltabeslissing [50]. Door het programmateam Rijnmond-Drechtsteden is een uitgebreide bijdrage geleverd aan deze onderbouwing.



Knoppen hoofdwatersysteem
maatregel



Afvoerdeling Rijntakken
handhaven huidige beleidsmatige afvoerdeling hoogwater
nader onderzoek om rond 2017 te kunnen besluiten of optie
'wijzigen afvoerdeling' afvalt of voor lange termijn (na 2050) open blijft



Bescherming zeezijde Nieuwe Waterweg
vervangen Maeslantkering door nieuwe stormvloedkering na 2070



Bescherming rond Haringvliet-Hollandsch Diep en Merwedes
veiligheid borgen met dijken



Beheer Haringvlietsluizen
beheer als kier, en monitoren effecten.



Preventie door middel van lokaal maatwerk
krachtig samenspel tussen dijkversterking plus stormvloedkeringen
en rivierverruiming, lokaal aangevuld met ruimtelijke ordening en
rampenbeheersing
zie voorkeursstrategieën Rivieren, Rijnmond-Drechtsteden
en Zuidwestelijke Delta



Projectoverstijgende verkenning Centraal Holland
dijkkring 14, 15 en 44

Zoetwater

zie de deltabeslissing Zoetwater

Figuur 16: deltabeslissing Rijn-Maasdelta

4.2.2 Hoekpunten in het hoofdwatersysteem (fase analyse opgave)

In de fase van de analyse opgave is een probleemanalyse gemaakt voor de regio Rijnmond-Drechtsteden voor de komende eeuw [3, 21]. Hierin is gekeken naar de opgaven voor zoet water en waterveiligheid. Een samenvatting van de analyse is te lezen in paragraaf 4.1. Bovendien is onderzocht welke hoekpunten voor oplossingen er waren [4]. Door te onderzoeken welke vergaande oplossingsrichtingen nog realistisch waren, is bepaald binnen welke bandbreedte de oplossingen gezocht moesten worden. De onderzochte opties zijn:

- voortzetting huidige beleid
- verbeterd afsluitbaar open systeem, waarbij de bestaande stormvloedkeringen worden verbeterd,
- afsluitbaar open systeem aan zee- en rivierzijde (zoals voorgesteld door de commissie Veerman),
- gesloten systeem (een variant waarbij de Nieuwe Waterweg met een dam wordt afgesloten en een variant waarbij een systeem van dammen in de rivierarmen het gebied Rijnmond-Drechtsteden beschermt) en
- volledig open systeem (waarbij de Haringvlietsluizen en Maeslantkering worden verwijderd)

Ook is onderzoek gedaan naar de verbinding tussen ruimtelijke ontwikkelingen en waterveiligheid en zoetwatervoorziening [53].

Conclusies voor Deltabelissing Rijn-Maasdelta

Bij de strategie van een afsluitbaar open systeem is de conclusie dat bij vervanging van de Maeslantkering moet worden ingezet op het verbeteren van de faalkans, omdat het binnen- en buitendijks tot lagere overstromingsrisico's leidt. Verder kwam uit de vergelijking van de strategieën dat voortzetten van het huidige systeem de waterveiligheid de komende eeuw, tegen acceptabele kosten en effecten, kan borgen. Van alle onderzochte alternatieven had deze de laagste kosten en de minst negatieve effecten op scheepvaart en natuur [4].

De strategie met een volledig open systeem is afgevalen, omdat het een negatief effect heeft op de doelen van het Deltaprogramma: waterveiligheid en zoetwatervoorziening [50].

Conclusies voor Voorkeursstrategie Rijnmond-Drechtsteden

Uit de resultaten van de onderzoeken in deze fase blijkt dat er geen rekening gehouden hoeft te worden met een open systeem als randvoorwaarde voor de voorkeursstrategie Rijnmond-Drechtsteden.

Uit het onderzoek naar de verbinding tussen ruimtelijke ordening en waterveiligheid en zoetwatervoorziening zijn een aantal aandachtspunten gekomen, waarmee rekening is gehouden in de strategieontwikkeling in de volgende fases. Deze aandachtspunten voor waterveiligheid zijn [53]:

- Er is duidelijkheid nodig over toekomstige maatregelen voor waterveiligheid, zodat partijen die betrokken zijn bij binnen- en buitendijkse ontwikkelingen en watergebonden bedrijvigheid daarmee rekening kunnen houden.
- Voor de bereikbaarheid van de haven is duidelijkheid nodig over de gevolgen van klimaatverandering op de sluitfrequentie van de Maeslantkering.
- Het reduceren van de kans op hoogwater in de rivier is gunstig voor buitendijkse gebieden en de scheepvaart.
- De dichtbevolkte regio Rijnmond-Drechtsteden kan als internationale kennisetage dienen voor klimaatadaptatie.
- Als de rivier wordt ingericht als groenblauwe verbinding maakt dat het watersysteem niet alleen duurzamer en veerkrachtiger, maar draagt het ook bij aan een aantrekkelijke ruimtelijke inrichting.

Buitendijks

Voor buitendijks gebied is in deze fase onderzocht hoe groot de risico's zijn en of er maatregelen zijn in het hoofdwatersysteem die de risico's kosteneffectief kunnen verkleinen bij dezelfde hoekpunten. De conclusie was dat de schaderisico's relatief groot zijn [4], maar dat maatregelen in het hoofdwatersysteem (afsluitbaar open aan zee- en rivierzijde en een gesloten systeem) duurder zijn (ordegrootte € 3 miljard) dan deze schaderisico's (ordegrootte € 100 miljoen per jaar in 2050 bij Stoomscenario). Buitendijkse schades zijn dus geen doorslaggevend argument in de afweging van systeemmaatregelen [4]. Deze schades zijn nog gevalideerd in een latere gedetailleerde studie [40]. Buitendijkse gebieden hebben profijt van een lager sluitpeil van de Maeslantkering en Hartelkering [51] en van allerlei noodmaatregelen [40] of adaptief bouwen [18]. Aanpassen van het sluitpeil gaat ten koste van de scheepvaart. Die wordt vaker gestremd als de kering vaker dichtgaat. De strategie 'volledig open' zou de risico's in buitendijkse gebieden enorm vergroten. Ten opzichte van het voortzetten van het huidige beleid wordt de materiele schade ongeveer zes keer zo groot. Bovendien ontstaat bij dit alternatief een kans op slachtoffers. Bij het voortzetten van de huidige strategie blijft die kans ook in de toekomst nihil [4].

4.2.3 Verfijning hoofdwatersysteemmaatregelen (fase: mogelijke strategieën)

Voor het Deltaprogramma 2013 is gezocht naar mogelijke strategieën. Daarbij is verder gegaan met de overgebleven maatregelen uit de vorige fase. De strategie Volledig open heeft een negatief effect op de doelen van het Deltaprogramma en is in de vorige fase afgefallen. De volgende alternatieve strategieën zijn onderzocht [5, 49]:

- Het optimaliseren van de huidige strategie,
- Gesloten zeezijde (met en zonder ring van beweegbare keringen),
- Een open Haringvliet (met en zonder ring van beweegbare keringen) en
- een andere afvoerverdeling over de Rijntakken.

De ring van rivierkeringen is onderzocht in combinatie met een Nieuwe Lek door de Alblasserwaard en een verbrede Nieuwe Merwede om het Lekwater te kunnen afvoeren. Ook is de ring onderzocht in combinatie met waterberging op de Grevelingen.

Daarnaast is gekeken of een benadering van het waterveiligheidsvraagstuk vanuit meerlaagsveiligheid een oplossing kan zijn. Dat is 'Anders omgaan met water' genoemd [5].

Het alternatief van een open Haringvliet is opgenomen, omdat het grote kansen biedt voor de ecologie. In tegenstelling tot de fase van analyse opgave is deze nu gecombineerd met behoud van de Maeslantkering en Hartelkering [5].

Als extra alternatief op landelijk niveau is gekeken naar een andere afvoerverdeling over de Rijntakken.

Ook is gekeken naar het verbeteren van de veiligheid die de Maeslantkering biedt. Daarin is onderzocht of de bestaande kering aangepast kan worden, zodat de faalkans verbeterd wordt of dat partieel functioneren een oplossing is [141].

Conclusies voor Deltabeslissing Rijn-Maasdelta

In het Deltaprogramma 2013 zijn de gesloten zeezijde en een open Haringvliet afgefallen vanwege de negatieve kosten-batenverhouding [145]. Hierdoor zijn alleen de onderzoeken naar afvoerverdeling, een ring van rivierkeringen en berging in de Grevelingen meegenomen naar de volgende fase. De strategie van 'de ring van rivierkeringen' is hierbij 'losgeknipt' van een gesloten zeezijde of open Haringvliet. Voor de Haringvlietsluizen is onderzocht of een ander beheerregime een goede optie is. Deze strategieën zijn opgenomen in de Deltabeslissing Rijn-Maasdelta. De keuzes daarin worden onderbouwd in het synthesedocument van de Deltabeslissing Rijn-Maasdelta [50].

In het onderzoek naar het verbeteren van de Maeslantkering is geconstateerd dat partieel functioneren¹ een kosteneffectieve maatregel is. De potentiële verlaging van de maatgevende waterstanden in de huidige situatie is 15 cm en loopt op tot 30 cm in 2050. Daarbij moet nog wel worden bepaald of partieel functioneren constructief en qua besturing haalbaar is [5, 141].

Conclusies voor voorkeursstrategie Rijnmond-Drechtsteden

Uit de berekeningen voor Optimaliseren van de huidige strategie is geconcludeerd dat de aanwezige dijken in het gebied vaak hoger zijn dan noodzakelijk voor de huidige norm. Er zit dus een reserve aan veiligheid in de dijken. In deze fase is besloten om die reserve te benutten om de waterveiligheid in de toekomst te borgen. Voor een deel van het gebied moeten de dijken eerst worden versterkt om de overhoogte te kunnen gebruiken. Op veel plaatsen zijn echter voorlanden aanwezig waardoor de dijken ook steviger zijn dan nodig voor de huidige norm. Het gebruik van overhoogte kan de overstomingsrisico's reduceren tegen meevallende meerkosten [3]. Hoe we die reserve kunnen benutten is uitgewerkt in de fase van 'kansrijke strategieën' en de voorkeursstrategie uitgewerkt.

In de strategie 'Anders omgaan met water' zijn de mogelijkheden van meerlaagsveiligheid onderzocht [6, 52]. Hierin is geconcludeerd dat het werkend houden van vitale infrastructuur een belangrijke randvoorwaarde is voor een effectieve evacuatie. Daar is in de fase van 'kansrijke strategie' en fase van voorkeursstrategie verder onderzoek naar gedaan (zie paragraaf 4.2.4 en 4.2.5) [65].

Uit het onderzoek bleek verder dat preventieve maatregelen tegen lagere kosten dezelfde of betere veiligheid kunnen bieden dan meerlaagsveiligheid. Daarbij is aangetekend dat er lokaal grote verschillen zijn, er meer zicht moet komen op positieve neveneffecten van gevolgbeperkende maatregelen en dat kostendeling met andere functies nog niet was meegenomen.

Het Eiland van Dordrecht is een locatie waar meerlaagsveiligheid mogelijk wel kansrijk is, door de specifieke indeling van het eiland [43].

Een belangrijke reden waarom ruimtelijke ordening de komende decennia geen significante bijdrage kan leveren aan de waterveiligheid is, dat tot ongeveer 2040 de omvang van nieuwe ontwikkelingen erg klein is. Op lange termijn kan dat anders zijn. Maar hierover kan nu weinig worden gezegd, omdat de economische ontwikkelingen na 2040 zeer onzeker zijn [6, 53]. Tot die tijd komen uit de regionale delta-scenario's geen grote verschillen in bevolkingsomvang [11]. De risico's veranderen daardoor dus niet wezenlijk tot 2040.

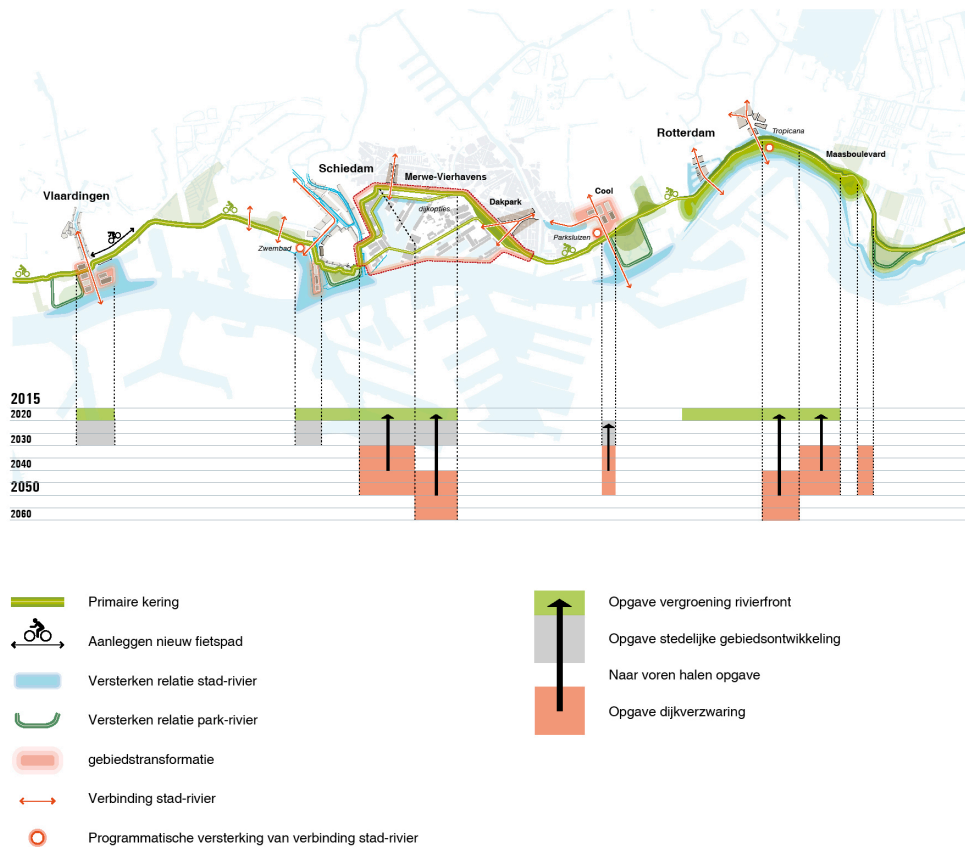
Buitendijks

De onderzochte waterstandsverlagende maatregelen in het hoofdwatersysteem beperken het overstomingsrisico in buitendijkse gebieden. Daardoor zijn ze gunstig voor de waterveiligheid in buitendijkse gebieden. Alle strategieën, behalve een open Haringvliet, verlagen de waterstanden. Bij een open Haringvliet stijgen de waterstanden in buitendijkse gebieden en wordt de bedreiging dus groter (van € 87 miljoen per jaar naar € 374 miljoen per jaar in Stoom 2100). Doordat de buitendijkse gebieden erg verschillen in hoogteligging en karakter van gebruik, is per gebied een maatwerkoplossing nodig. Dat betekent ook dat effecten op buitendijkse gebieden niet van invloed zijn op de keuze voor maatregelen in het hoofdwatersysteem. Een uitzondering daarbij is het sluitregime van de Maeslantkering en Hartelkering. Aanpassing daarvan staat ten dienste van het buitendijks gebied [4, 6, 49].

¹ Bij partieel functioneren wordt rekening gehouden met het feit dat de Maeslantkering nog wel gedeeltelijk sluit als hij volgens de huidige faalkansdefinitie faalt. In 80% van de gevallen waarin de kering faalt, houdt hij dus nog wel een deel van het water tegen.

Internationale Architectuuriënnale Rotterdam

In deze fase heeft het Deltaprogramma Rijnmond-Drechtsteden op verzoek van de directeur Ruimte van het ministerie van IenM meegedaan aan de internationale Architectuuriënnale "Making Cities" in Rotterdam [7]. In een gezamenlijk project met de Deltaprogramma's Rivieren en Zuidwestelijke delta zijn de grenzen verkend van de 'huidige strategie' (doorgaan met (flexibele) keringen, rivierverruiming en dijken) [7]. De keuze is hierop gevallen omdat duidelijk werd dat grote werken niet kansrijk waren en dat de huidige aanpak met dijken ook in de toekomst de voorkeur zou kunnen hebben. Het verkennen van de grenzen van deze aanpak in vijf gebiedstypen (verdeeld over de drie deltaprogramma's) werd daarom een goede aanvulling op het eigen werk. Zes ontwerpbureaus werkten mee aan dit project, gecoördineerd door een projectleider van het Deltaprogramma Rijnmond-Drechtsteden. Uit de analyses blijkt dat het koppelen van maatregelen voor waterveiligheid aan andere maatregelen in de ruimtelijke ordening kansen biedt voor goedkopere (integrale) projecten met meer ruimtelijke kwaliteit. Daarbij is het belangrijk om flexibeler om te gaan met financiering, zodat voorgefinancierd kan worden om later kosten te besparen.



Figuur 17: Voorbeeld waar integreren van de dijkerzwareing in het proces van gebiedsontwikkeling en verbetering van de openbare ruimte een interessante optie is [7]

4.2.4 Uitwerking in deelgebieden (fase kansrijke strategieën)

In de 'kansrijke strategieënfase' zijn de overgebleven onderzoeken naar maatregelen in het hoofdwatersysteem uit de vorige fase doorgezet. Binnen Rijnmond-Drechtsteden is in deelgebieden verder onderzoek gedaan naar lokale strategieën waarin een uitwerking is gemaakt van maatregelen zoals dijkversterking, rivierverruiming en meerlaagsveiligheid [43,58, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126]. Daarbij is gebruikgemaakt van ontwerpend onderzoek, waarmee invulling is gegeven aan de conclusie uit de inzending voor de Internationale Architectuurbiënnale [7].

De systeemmaatregelen die uit de fase van mogelijke strategieën overgebleven waren, zijn:

- Het verbeteren overgang Nieuwe Waterweg naar zee: Verbeteren Maeslantkering of afdammen
- aanpassen afvoerverdeling
- berging op de Grevelingen
- ander beheer Haringvlietsluizen
- ring van beweegbare rivierkeringen

Voor de fase van kansrijke strategieën is binnen het Deltaprogramma Rijnmond-Drechtsteden gefocust op de gebieden met een complexe opgave, met name in het overgangsgebied tussen zee en rivieren [6].

Conclusies voor Deltabeslissing Rijn-Maasdelta

De conclusie luidt dat grote systeemingrepen de opgave niet volledig oplossen. Er zal dus altijd een beroep gedaan moeten worden op bescherming door lokale maatregelen, zoals dijkversterking en rivierverruiming. Dit is beschreven en onderbouwd in het rapport Kansrijke Strategieën [6], de Deltabeslissing Rijn-Maasdelta [50] en het onderliggende synthesesedocument.

De ring van rivierkeringen is duurder dan de dijkversterkingen die binnen de ring uitgevoerd moeten worden tot 2100 zonder ring. Bovendien veroorzaakt de ring bovenstrooms grote negatieve gevolgen. Daarom is de maatregel afgefallen [20]. Het afdammen van de Nieuwe Waterweg veroorzaakt schade voor de scheepvaart die groter is dan het aan baten kan opleveren voor waterveiligheid en zoetwatervoorziening samen. Daarom is voor de overgang van de Nieuwe Waterweg naar zee het verbeteren van de Maeslant- en Hartelkering overgebleven en het afdammen afgefallen [20, 145].

Over het aanpassen van de afvoerverdeling en berging op de Grevelingen was onvoldoende kennis om een besluit te nemen. Daarom zijn de onderzoeken voortgezet in de volgende fase.

Deze keuzen zijn onderbouwd in het synthesesedocument van de Deltabeslissing Rijn-Maasdelta [50].

Conclusies voor Voorkeursstrategie Rijnmond-Drechtsteden

In deze fase is tevens geconcludeerd dat preventie van overstromingen de basis blijft van de strategie in Rijnmond-Drechtsteden. Meerlaagsveiligheidsmaatregelen in laag twee en drie hebben over het algemeen een negatieve kosten-batenverhouding en om hetzelfde doel te behalen zijn dijkversterkingen goedkoper [49, 52, 54, 55, 144].

In opdracht van het Deltaprogramma Veiligheid heeft Deltares een onderzoek gedaan naar de mogelijkheden voor meerlaagsveiligheid [56]. Daarin is gezocht naar maatregelen in laag twee en drie van meerlaagsveiligheid. Bij het bepalen van de kansrijke maatregelen is allereerst gekeken naar doelbereik: leidt de maatregel tot afname van het overstromingsrisico? Vrij snel daarna is gekeken naar de kosteneffectiviteit: zijn de baten van de maatregel groter dan de kosten?

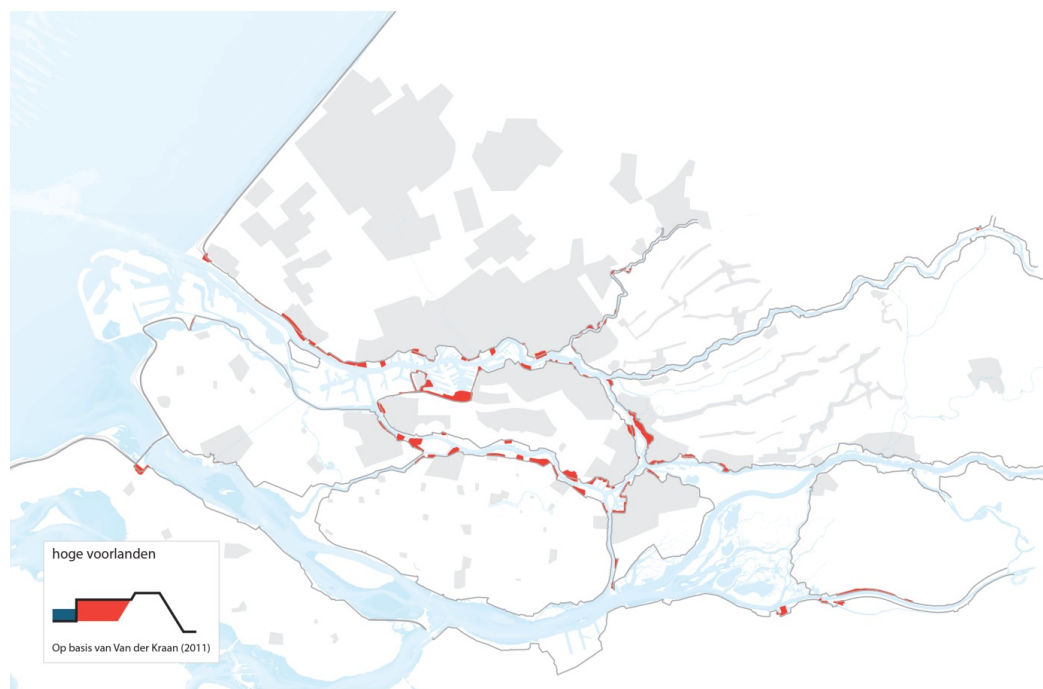
Gevolgbeperkende maatregelen zijn relatief duur en alleen effectief voor de nieuwe en/of herontwikkelingslocaties. Daarom zijn ze in het algemeen alleen economisch rendabel in gebieden waar de kans op overstromen relatief groot is. Bij een overstromingskans groter dan ongeveer 1/100^e tot 1/500^e per jaar worden gevolgbeperkende maatregelen over het algemeen rendabel. Deze kansen komen in Rijnmond-Drechtsteden alleen voor in sommige buitendijkse gebieden. Daar kan gevolgbeperking dus een kansrijke maatregel zijn, zeker als de overstromingsfrequentie in de toekomst toeneemt door klimaatverandering. In binnendijkse gebieden zijn de overstromingskansen minimaal een orde kleiner en is gevolgbeperking niet kosteneffectief [56].

In een aantal deelgebieden in Rijnmond-Drechtsteden is gezocht naar maatregelen in laag twee en drie [49, 54, 55]. Daaruit komen de volgende conclusies:

- Dry-proof en Wet-proof bouwen zijn, gegeven de lage overstromingskansen en de grote overstromingsdiepte in de meeste delen van Rijnmond-Drechtsteden niet kansrijk.
- Lokaal of integraal ophogen met bijvoorbeeld twee meter beperkt de schade, maar is door de zeer zettingsgevoelige ondergrond niet kansrijk.
- Hogere vloerpeilen en wonen op de eerste verdieping levert wel schadereductie op, maar is voor de gebieden met grote inundatiediepte geen effectieve maatregel.
- Grootschalige wijzigingen in functies binnen dijkringen is in de oostelijke gebieden geen optie om de overstromingsrisico's direct te verkleinen. Bovendien blijkt uit de regionale deltasceario's Rijnmond-Drechtsteden [11] dat het gebied voorlopig niet ingrijpend zal veranderen. Daardoor is er geen mogelijkheid om die veranderingen te sturen met het oog op veiligheidsrisico's. Herinrichting van infrastructuur alleen voor evacuatie is duur.
- In hellende dijkringen, zoals de Krimpenerwaard, is onderzoek gedaan naar de effectiviteit van een uitlaatwerk om bovenstrooms instromend water er benedenstrooms uit te laten om de waterdiepte te beperken [47]. De berekende kans dat de nooduitlaat bij Krimpen aan de Lek effectief kan worden ingezet is 1 keer in de 33.000 jaar. Door de lage inzetfrequentie is de mogelijke bijdrage aan de waterveiligheid ook gering. Kanttekening is bovendien dat een uitlaatwerk, om voldoende effectief te kunnen zijn, enkele honderden meters breed moet zijn. De ruimtelijke inpassing (sloop van circa 50 woningen) en de kosten maken deze optie onvoldoende aantrekkelijk voor verdere studie.
- Voor de aanleg (kosten circa € 10 miljoen [55]) en het onderhouden van een shelter in de Krimpenerwaard bestaat geen draagvlak.
- Het eiland van Dordrecht is een uitzondering:
Voor het Eiland van Dordrecht is een adaptieve strategie ontwikkeld op basis van een mix aan maatregelen in alle lagen van meerlaagsveiligheid. Hierbij wordt de dijkkring opgeknipt in twee trajecten, en wordt in het noorden een extra sterke dijk gerealiseerd. De dijk in het zuiden blijft gehandhaafd op de huidige norm. Deze maatregel, in combinatie met het benutten van aanwezige regionale keringen als Noord/Zuid-compartimentering en een goede evacuatiestrategie, maakt het mogelijk om het gewenste veiligheidsniveau voor dit gebied te halen. Er moet dan wel een conditionele overstromingskans ('standzekerheid') worden opgelegd aan de Noord/Zuid-compartimentering. En deze kans moet worden geborgd. Omdat de optredende waterdieptes vóór de compartimenteringskering beperkt blijven in de overstromingssceario's, lijkt deze kering reeds sterk genoeg te zijn [43].

Strategie in deelgebieden

In de 'kansrijke strategieënfase' is gebleken dat in Rijnmond-Drechtsteden relatief veel hoog en breed voorland voor de dijken ligt.



Figuur 18: Aanwezigheid hoge voorlanden in Rijnmond-Drechtsteden

Deze voorlanden kunnen worden gebruikt voor de waterveiligheid. Op dit moment wordt bij de toetsing van dijksterkte geen rekening gehouden met de positieve bijdrage van deze hoge voorlanden (bij de toetsing op dijkhoogte wel). Uit de kostenbatenberekeningen van de voorkeursstrategie blijkt dat het meenemen van voorlanden in de sterkte van de dijken de investeringen in de dijken met 10% vermindert in de westelijke gebieden van Rijnmond-Drechtsteden [57] en met 30 % langs de Hollandse IJssel [58]. Om deze kans te benutten moet aanvullend onderzoek worden gedaan naar de implicaties hiervan. Technisch-inhoudelijk moet er meer zicht komen op hoe de voorlanden de sterkte van de dijken beïnvloeden. Bestuurlijk-juridisch moet worden nagedacht over aanpassing van wet- en regelgeving om ervoor te zorgen dat de werking van de voorlanden ook getoetst en geborgd kan worden. Het HWBP heeft de kansrijkheid van hoge voorlanden als onderdeel van de waterveiligheid onderkend en het onderwerp voorlopig gekoppeld aan een viertal (afgekeurde) dijkvakken langs de Hollandse IJssel [127].

Voor de opgave langs de Hollandse IJssel is in de 'kansrijke strategieënfase' gezocht naar het antwoord op de vraag of het aanpassen van het sluitregime van de Hollandse IJsselkering de dijkopgave op korte termijn zou kunnen verminderen. Dit bleek maar zeer beperkt het geval. Op de lange termijn (vanaf 2040) kan het alsnog een optie zijn, als de faalkans van de kering is verminderd naar 1/1000. Het effect hiervan op de dijkversterkingsopgave moet nader onderzocht worden [58, 60].

Ook is onderzocht of tijdelijke waterberging in de Krimpenerwaard een oplossing is om de waterstanden van de Hollandse IJssel te ontzien als er een combinatie optreedt van hoogwater en veel neerslag [54, 55, 58]. Deze strategie is echter afgefallen, omdat het geen draagvlak heeft in de regio.

Buitendijks

In de 'kansrijke strategieënfase' is wederom vastgesteld dat de kans op slachtoffers in het buitendijks gebied erg klein is. Daarom is er geen reden om te sturen op basisveiligheid [128]. Ook bleek het koppelen van lokale waterveiligheidsmaatregelen aan maatregelen in de ruimtelijke ontwikkeling buitendijks kansrijk [18].

4.2.5 Handelingsperspectieven voor maatwerk (fase voorkeursstrategie)

In de voorkeursstrategie-fase is verder onderzoek gedaan naar berging op de Grevelingen en afvoerverdeling over de Rijntakken. Daarnaast is in de deelgebieden van Rijnmond-Drechtsteden onderzoek gedaan naar de uitwerking van benodigde dijkversterking en rivierverruiming in de toekomst. Daarbij is gebruikgemaakt van ontwerpend onderzoek.

Conclusies voor Deltabeslissing Rijn-Maasdelta

In de voorkeursstrategiefase is in de Deltabeslissing Rijn-Maasdelta besloten geen maatregelen te nemen in het hoofdwatersysteem. Wel wordt onderzoek naar de afvoerverdeling over de rijntakken voortgezet. In de voorkeursstrategie Rijnmond-Drechtsteden is besloten geen rekening te houden met berging op de Grevelingen.

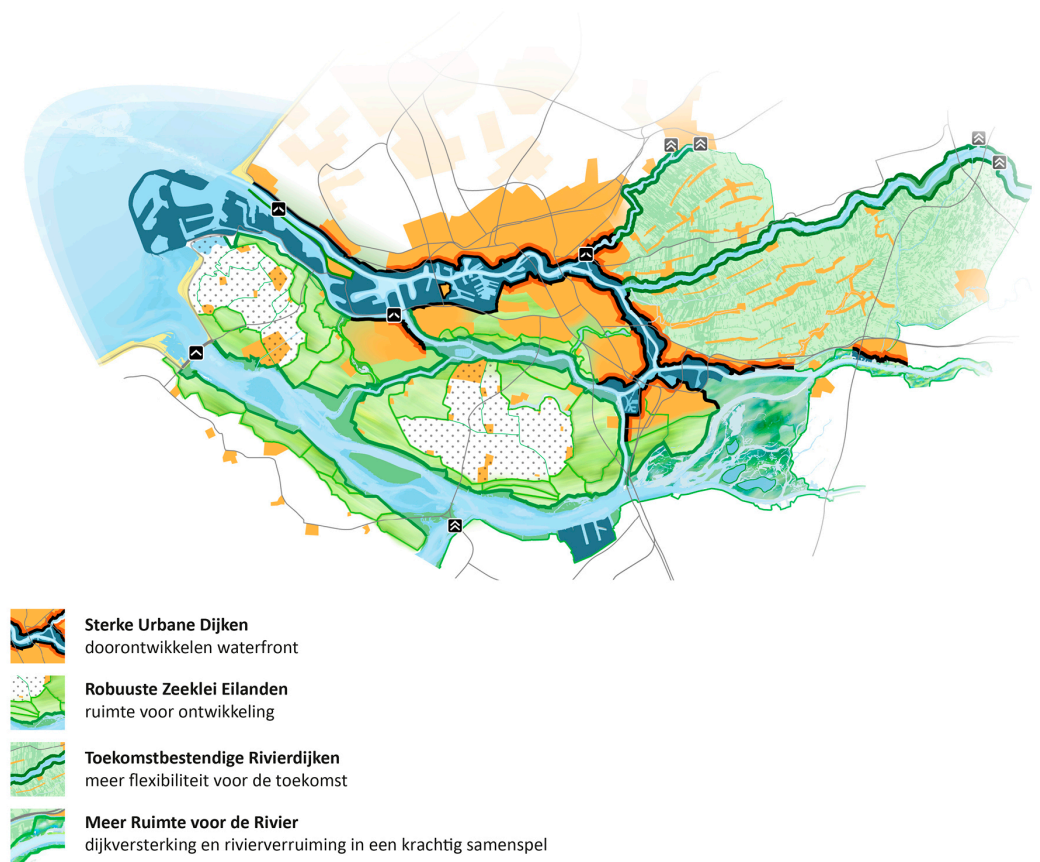
Conclusies voor voorkeursstrategie Rijnmond-Drechtsteden

Door de onderzoeken in de deelgebieden in samenhang te analyseren en daarbij de ruimtelijke aspecten te betrekken, is gebleken dat er vier handelingsperspectieven voor waterveiligheid in Rijnmond-Drechtsteden te onderscheiden zijn. Daarmee worden handvatten geboden om de benodigde maatregelen in te passen in het karakter van het deelgebied.

Preventie van overstromingen blijft de basis voor waterveiligheid en daarvoor zijn verschillende handelingsperspectieven in verschillende deelgebieden.

De dijken zijn en blijven de basis van onze waterveiligheid. In deze regio zijn de dijken nauw verweven met de historische ontwikkeling van het land. De ontstaanswijze en ontwikkeling zijn binnen de regio weer verschillend per stroomgebied. De zeekleijdijken rondom Waal, Merwedes, Oude Maas en Haringvliet zijn totaal anders dan de dijken in de noordoostelijke veengebieden. En de mate van urbanisatie heeft zijn eigen karakteristiek aan de dijken gegeven. Door de verschillende karakters en de verschillende vraagstukken die daarbij horen zijn er voor de verschillende gebieden uiteenlopende handelingsperspectieven mogelijk en nodig.

Binnen Rijnmond-Drechtsteden worden vier gebiedspecifieke handelingsperspectieven onderscheiden (zie Figuur 19).

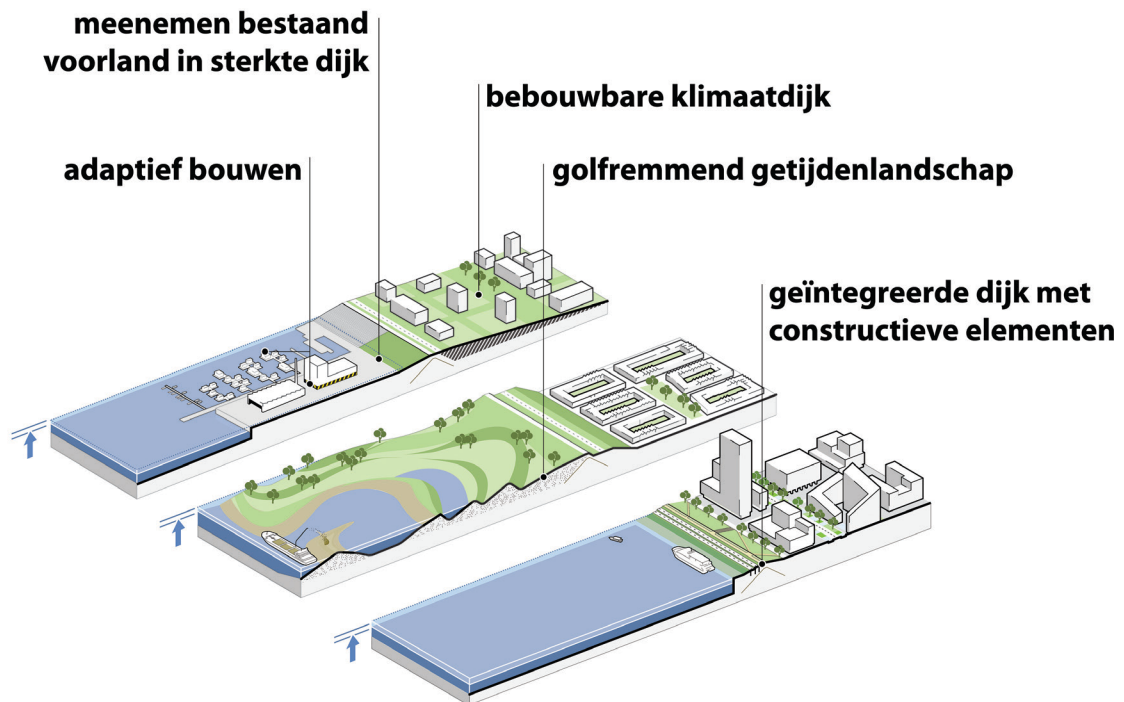


Figuur 19: de gebiedsspecifieke handelingsperspectieven van de voorkeursstrategie Rijnmond-Drechtsteden

De sterke urbane dijken kenmerken zich door een sterke verwevenheid van dijk en stedelijk gebied. Zo reikt de dijk langs de Nieuwe Maas van het water tot diep in de stad, waarmee het een robuust veiligheidslint is geworden. Langs de Beneden Merwede en de rivier de Noord is op en langs de dijk een dichtbebouwd stedelijk gebied ontstaan, van Krimpen naar Gorinchem. De verweving van de dijk met het stedelijk gebied is in de loop van de eeuwen ontstaan.

Het kenmerk van de sterke urbane dijken is dat een versterking ervan altijd gepaard gaat met grote gevolgen voor de stad. Daar waar deze sterke urbane dijken verder versterkt moeten worden, gebeurt dit met verregaande integratie tussen bebouwing en dijk. Transformatie van de stad en dijkversterking zijn hierbij twee verschillende doelen die gecombineerd gerealiseerd kunnen worden. Er liggen kansen voor het verbeteren van de ruimtelijke kwaliteit en er kunnen financiële middelen uit verschillende bronnen bij elkaar gelegd worden. Stad en waterschap zijn hierin de natuurlijke partners, waarbij het juiste moment van investering en interventie de bestuurlijke uitdaging vormt.

Sterke Urbane Dijken doorontwikkelen waterfront



Figuur 20: Voorbeelduitwerkingen voor handelingsperspectief Sterke urbane dijken

De toekomstbestendige rivierdijken liggen met name in de gebieden van de grote polders (Alblasserwaard en Krimpenerwaard). Dit zijn veengebieden met veel bodemdaling en zetting van de dijk. Hierdoor moet regelmatig aan de dijken worden gewerkt. De Lekdijk is hiervan een goed voorbeeld.

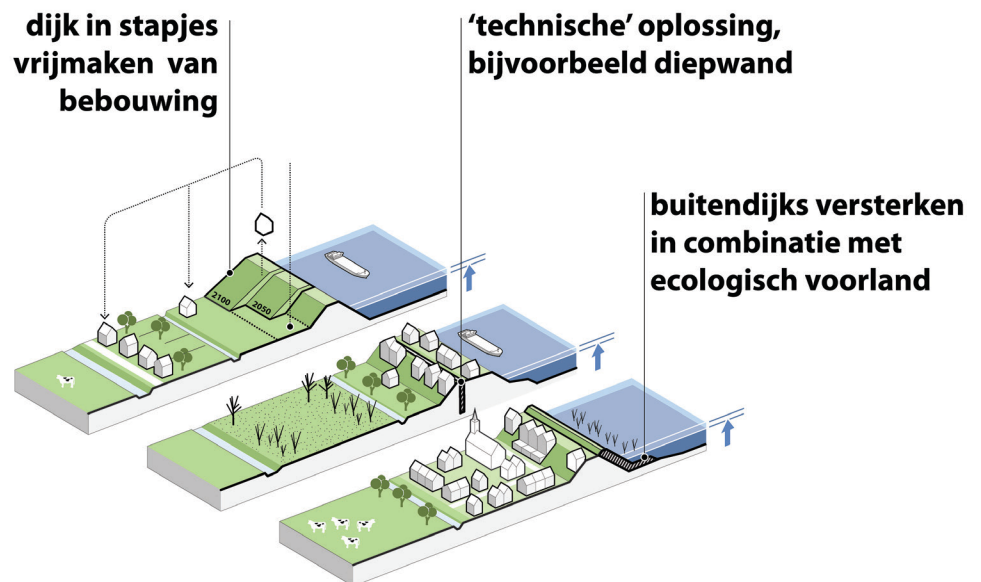
De rivierdijken worden gekenmerkt door een afwisselend open en verstedelijkt karakter. Hier bevinden zich afwisselend cultuurhistorische bebouwing, industriële gebieden en meer open gebieden. Inmiddels zijn er tal van innovatieve maatregelen uitgevoerd aan deze dijken; verwacht wordt dat er op sommige plekken een einde komt aan de mogelijkheden van schermen en betonwanden in dergelijke dijken [17]. Daarnaast zijn dit hele dure oplossingen.

In gebieden met zetting moet ook in de toekomst regelmatig aan de dijken worden gewerkt. Bebouwing die dicht op de dijk staat, vormt een belemmering voor het verder versterken van de dijken in grond. Hierdoor zijn vaak dure innovatieve oplossingen nodig. Deze innovatieve oplossingen zijn niet alleen duurder maar ook minder goed uitbreidbaar dan dijken in grond. Hierdoor heeft het versterken in grond in principe de voorkeur op plekken waar regelmatig onderhoud nodig is. Op de lange termijn zullen er steeds meer plekken ontstaan waar technische oplossingen niet meer haalbaar zijn. Dit betekent dat in de toekomst het van belang is om bij de keuzes in de ruimtelijke inrichting rekening te houden met de waterveiligheidsopgave op lange termijn en vice versa. Met uitgekiend ruimtelijk beleid moet worden gezien waar bebouwing vanuit historisch oogpunt behouden moet blijven en waar bebouwing eventueel zal moeten wijken voor dijkversterking.

In de toekomst is uitgekiend ruimtelijk beleid nodig waarbij woningen op afstand van de dijk of op flexibele wijze gebouwd worden. Voor bestaande bebouwing en

herbouw kunnen ook plannen worden gemaakt door bestemmingsplannen en de keur van een waterschap. Een bouwbeleid voor de lange termijn met daarbij behorende financiële middelen helpt bij het veilig en betaalbaar houden van deze dijken. Ook hier zijn waterschap en gemeente en ook provincie en Rijk natuurlijke partners om samen te werken. Een samenwerking die lange tijd moet worden volgehouden wil het effect sorteren. Lokaal maatwerk en een gezamenlijke visie op de nadere uitwerking de ontwikkelingsrichting van de dijken in het perspectief van de waterveiligheidsopgave van dit principe zijn van groot belang.

Toekomstbestendige Rivierdijken meer flexibiliteit voor de toekomst



Figuur 21: voorbeelduitwerkingen voor handelingsperspectief Toekomstbestendige rivierdijken

De eilanden van Voorne-Putten en de Hoeksche Waard zijn **oude zeelei-eilanden** met een sterke, vaak hoge zeedijk. Achter deze hoge zeedijk ligt een stelsel van vele grote en kleine secundaire keringen, veelal landelijk van aard met lintbebouwing op en aan de secundaire kering. Deze opbouw is karakteristiek voor de zeeleieilanden. Het is alsof je het aangroeipatroon van zo'n eiland op de kaart nog kunt zien.

Het midden van deze eilanden is interessant als ontwikkelruimte voor de toekomst, omdat bij een overstroming het stelsel van secundaire keringen het water zal tegenhouden en het onderlopen van het eiland zal vertragen. Het centrum is dus relatief het veiligst. Als deze strategische reserve voor ruimtelijke ontwikkelingen wordt ingezet, dan stelt dat eisen aan de secundaire keringen.

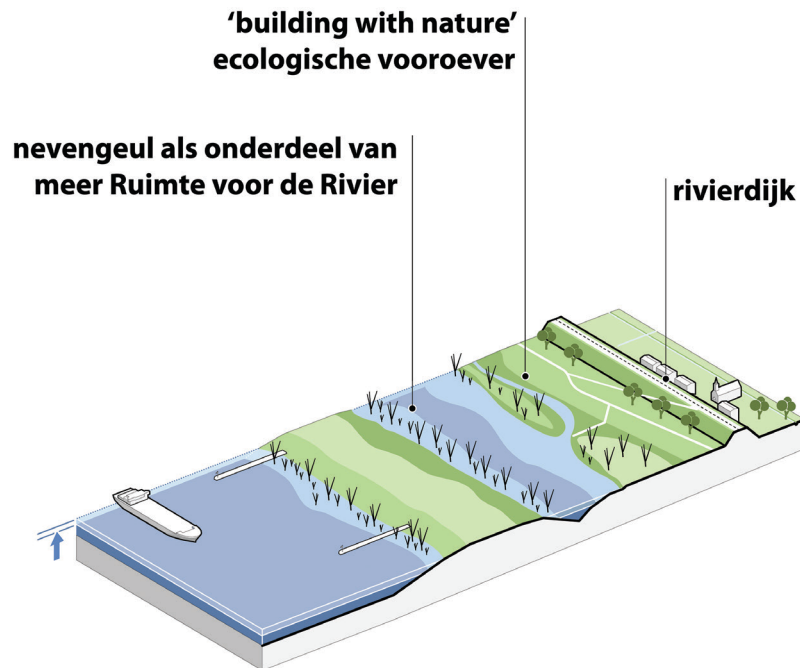
Robuuste Zeeklei Eilanden ruimte voor ontwikkeling



Figuur 22: Voorbeelduitwerkingen handelingsperspectief Robuuste zeeklei-eilanden

Rivierverruimende maatregelen tot slot zijn slechts mogelijk in de grote rivieren. Kenmerk is dat het grootste effect ervan stroomopwaarts ligt. Een maatregel als uiterwaardevergravingen langs de Nieuwe Merwede hebben een positief effect tot voorbij Tiel. Benedenstrooms is er geen effect. Deze maatregelen zijn bij uitstek ook geschikt om de ruimtelijke kwaliteit van de rivier en haar omgeving te verbeteren. Waar nodig heeft dit de voorkeur; regionale partijen zijn dan aan zet voor het mede realiseren van ruimtelijke kwaliteit.

Meer Ruimte voor de Rivier dijkversterking en rivierverruiming in een krachtig samenspel



Figuur 23: voorbeelduitwerking handelingsperspectief 'Meer ruimte voor de rivier'

Bronnen [11, 7, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94]

Strategie in deelgebieden

In alle deelgebieden van Rijnmond-Drechtsteden is een uitwerking gemaakt van de voorkeursstrategie. Deze zijn te vinden in de achtergronddocumenten van de deelgebieden [43, 58, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126]. De essentie van de strategie per deelgebied is opgenomen in het eindadvies in hoofdstuk 2. Hieronder wordt voor drie gebieden de uitwerking samengevat als illustratie van de voorkeursstrategie op lager schaalniveau.

Hollandsche IJssel

In het gebiedsrapport Hollandsche IJssel [58] wordt op basis van onderzoek in de kansrijke strategieënfase en in voorkeursstrategie voorgesteld om de open verbinding van de Hollandsche IJssel met de Nieuwe Maas in stand te houden. (Met andere woorden: niet afdammen). Het open afsluitbare karakter van de Hollandsche IJssel heeft waarde voor de zoetwaterinlaat bij Gouda, scheepvaart, getijdenwerking en de natuur. De kosten en baten van een volledig afgedamde Hollandsche IJssel zijn kwalitatief vergeleken met de open afsluitbare variant [70]. Uit de vergelijking bleek dat er geen significante besparingen zijn bij volledig afsluiten, omdat een deel van de dijkversterkingen toch uitgevoerd moet worden en er dan grootschalige investeringen nodig zijn voor een alternatieve zoetwateraanvoer en extra spuicapaci-

teit. Ook heeft afsluiten veel nadelen voor 'zachte' baten: de getijdenwerking verdwijnt en de waterkwaliteit verslechtert [58].

De waterveiligheid langs de Hollandsche IJssel moet geborgd worden door de Hollandsche IJsselkering en dijken in samenhang te verbeteren. Door het verbeteren van de faalkans van de kering wordt de belasting op de achterliggende dijken kleiner. Doordat de dijken voor een deel op sterkte zijn afgekeurd, moeten ook die worden verbeterd. De strategie voor de Hollandsche IJssel bestaat uit:

- Een kleinere faalkans van de Hollandsche IJsselkering geeft meer zekerheid over de maatgevende hoogwaterstanden achter de kering. Rijkswaterstaat acht verbetering naar 1:200 per sluitvraag rendabel [58]. De achterliggende dijken zijn vooral afgekeurd op stabiliteit, zodat lagere maatgevende hoogwaterstanden slechts een klein deel van deze opgave kan beperken.
- Een ander sluitregime van de Hollandsche IJsselkering, is niet effectief, omdat MHW's vooral afhangen van de faalkans van de kering en niet van het sluitpeil [59].
- Rijkswaterstaat werkt binnen het lopende beheer en onderhoud aan het verlagen van de faalkans tot 1:100. Maatregelen om de faalkans te verlagen naar 1:200 worden via het HWBP geprogrammeerd [58]. Op dit moment is niet duidelijk of verdere verbetering van de bestaande kering realistisch en rendabel is. De kosten worden dan een factor 10 hoger [58], terwijl de maximale winst in MHW, uitgedrukt in waterstanden achter de kering, slechts van dezelfde orde is als bij de stap van 1/100 naar 1/200.
- De kering zal rond 2050 worden vervangen, want deze is dan 100 jaar oud en aan het eind van zijn technische levensduur [118]. In het proces van vervanging moet de vraag worden gesteld of de toekomstige hoogtetekorten van de dijken (door zetting van de dijken, zetting van de ondergrond en het klimaateffect) met een nieuw ontwerp ondervangen kunnen worden. Als de faalkanseis aan de kering streng wordt, kunnen de dijken met minder strenge MHW-eisen worden ontworpen en andersom. De invloed van de faalkans op de kruinhoogte is echter niet gelijk aan die op het MHW. Daarin speelt ook de invloed van windgolven mee. Hierdoor heeft het verkleinen van de faalkans maar weinig effect voor dijkvakken die op de dominante windrichting liggen [59, 60].
- Waterstaatkundig is de Hollandsche IJssel een complex systeem. Dit vanwege de invloed die de faalkans van de stormvloedkering, de faalkans van de dijken, de invloed van de wind, de zettingen en de klimaatontwikkeling hebben op de berekende maatgevende hoogwaterstanden (MHW's) die optreden achter de kering. De invloed op de kruinhoogte is nog complexer [59,60]. Met het bestaande instrumentarium kunnen MHW's en vereiste kruinhoogtes alleen bij benadering worden bepaald. Het nieuwste probabilistische model [59] geeft daarbij op sommige punten andere inzichten. Ook blijft er een onzekerheid, omdat het werkelijke gedrag van het systeem anders is dan een rekenmodel. Vóór 2017 moet worden besloten welk berekeningsmodel als referentiemodel voor de Hollandsche IJssel wordt gebruikt, omdat dan de dijken opnieuw getoetst worden.
- De Algerabrug is een knelpunt voor de bereikbaarheid van de Krimpenerwaard in het huidige wegennet. De gemeenten Krimpen a/d IJssel en Capelle a/d IJssel hebben de ambitie om dit knelpunt op te lossen en de bereikbaarheid van de Krimpenerwaard te vergroten [131]. Een nieuw ontwerp van de Hollandsche IJsselkering biedt de kans om er een verbetering van het wegennet aan te koppelen.

Merweddes

In de fase van de voorkeursstrategie is onderzocht hoe rivierverruiming in het riviergedomineerde gebied van Rijnmond-Drechtsteden de opgave kan helpen oplossen.

Alleen in het gebied waar de rivierafvoer dominant is voor de waterveiligheidsopgave is rivierverruiming een nuttige maatregel (zie Figuur 2 met invloedsgebieden in probleemanalyse [3]). Bij stijgende zeewaterstanden heeft deze maatregel nauwelijks invloed [62].

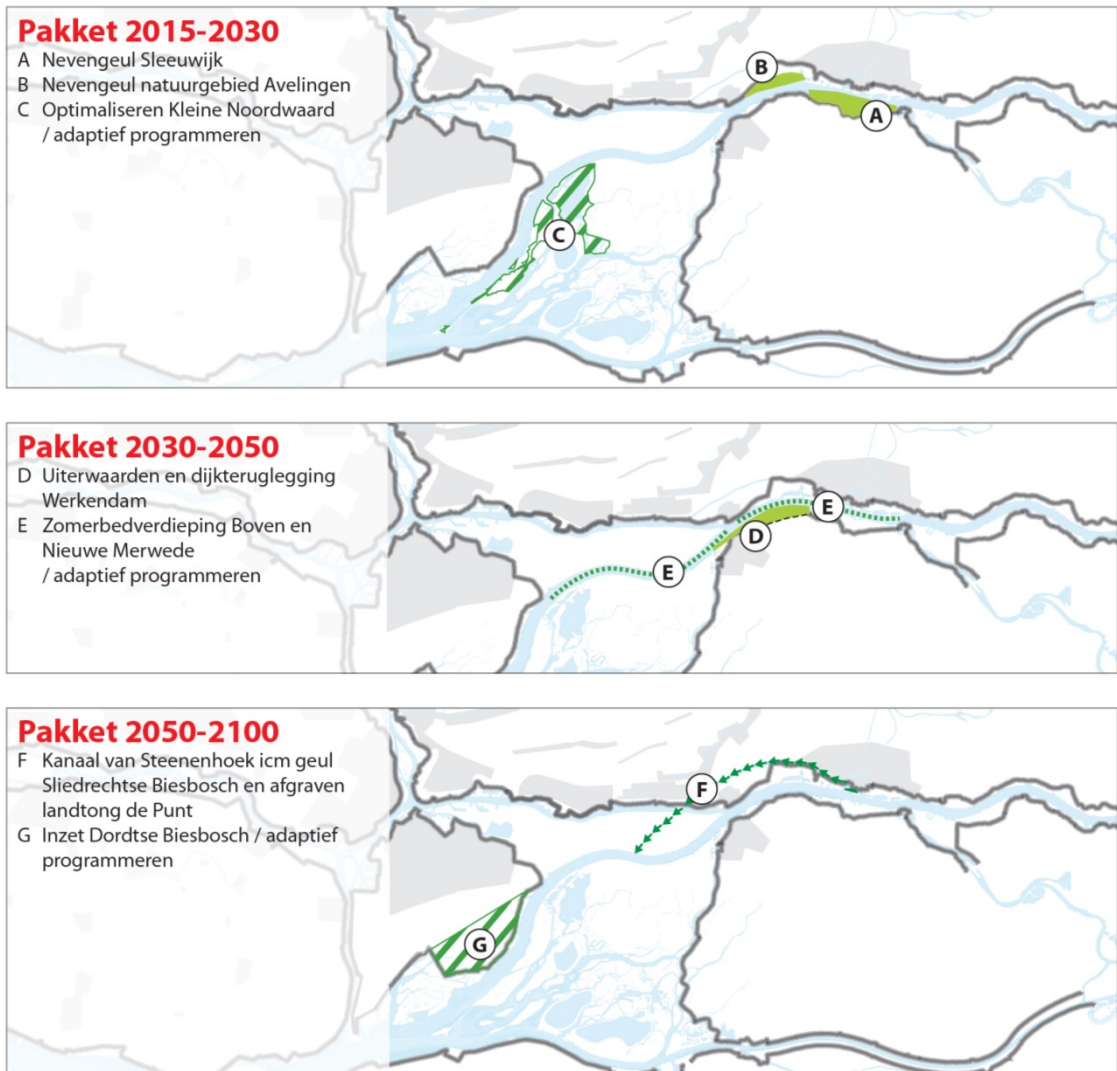
In het advies 'Voorkeursstrategie Waal en Merwede' van DP Rivieren [62] staat beschreven waarom een krachtig samenspel tussen dijkmaatregelen en rivierverruimende oplossingen de voorkeur heeft, ook voor het westelijk deel (dat de overgang is van DP Rivieren op DP Rijnmond-Drechtsteden).

Met dijken als basis wordt een natuurlijk, duurzaam en robuust riviersysteem gecreëerd, waarmee de unieke kwaliteiten van ons deltalandschap worden versterkt en de potenties die het heeft worden uitgebouwd en benut. Nieuwe ontwikkelingen kunnen nieuwe waarden creëren en verruimende maatregelen kunnen meer opleveren dan waterveiligheid alleen. Zij bieden mogelijkheden voor meekoppelkansen die door ons gezocht en benut worden.

In lijn met het Nationaal Waterplan [63] worden de grote rivieren zo veel mogelijk ingericht als een natuurlijk systeem. Dit gebeurt door zoveel mogelijk gebruik maken te van de dynamische processen van de rivier. Hierdoor ontstaat een duurzaam en robuust systeem: rivierkundige knelpunten worden primair aangepakt met rivierverruimende maatregelen, zodat we in hoogwatersituaties de waterstand verlagen en de veerkracht van de rivier vergroten.

Ook maakt rivierverruiming een economisch gezond riviersysteem: door de bevaarbaarheid te behouden en te verbeteren (bijvoorbeeld door huidige morfologische knelpunten te verkleinen of op te lossen) en door mogelijkheden te creëren en te benutten voor het koppelen van doelstellingen vanuit economische bedrijvigheid. Maar ook door te voorzien in instrumentarium dat enerzijds belet dat in het heden activiteiten of functies worden ontwikkeld die de inrichting van een gebied voor waterveiligheid in de toekomst hinderen of verhinderen, en anderzijds borgt dat gebieden niet 'op slot' gaan.

Voor de Merweddes worden de pakketten rivierverruiming voorgesteld uit Figuur 24. Voor maatregel E (zomerbedverdieping) is zomerbedverbreding een alternatief [62].



Figuur 24: rivierverruimende maatregelen in de voorkeursstrategie rond de Merwedetes

Het eiland van Dordrecht

Het eiland van Dordrecht kent aan twee kanten een verschillend handelingsperspectief [43]. Bij elkaar komt dat neer op de volgende voorkeursstrategie.

In Dordrecht levert de regionale kering de Wieldrechtse Zeedijk een belangrijke bijdrage aan de gevolgenbeperking. Uit overstromingsberekeningen door de provincie Zuid-Holland blijkt dat de schade met een factor 67,5 toeneemt als geen rekening wordt gehouden met de regionale keringen [64]. De bestaande regionale kering kan al op de korte termijn worden benut om de gevolgen van een overstroming te beperken. Daarvoor is het noodzakelijk de waterstaatkundige functie van de Wieldrechtse Zeedijk ook in de toekomst te behouden.

In de nieuwe normering, zoals voorgesteld door DP Veiligheid, is dijkkring 22 onderverdeeld in een noordelijk en zuidelijk dijktraject. De grootste gevolgen treden op bij een overstroming van het noordelijke dijktraject. Bij een doorbraak bij de Kop van 't Land zal de stad Dordrecht geheel overstromen. Dit leidt tot grote schade en grote groepen slachtoffers en er is waarschijnlijk geen (snel) herstel mogelijk [3] (zie ook probleemanalyse in paragraaf 4.1) Vanwege het groepsrisico komt het normvoorstel voor het noordelijke dijktraject op 1/10.000. In het MIRT-onderzoek

Dordrecht wordt onderzocht hoe deze normspecificatie op een slimme wijze ingevuld kan worden bij de toetsing en het ontwerp. Dit betekent dat deze moet passen bij de ruimtelijke ontwikkeling en moet bijdragen aan het bieden van een concreet handelingsperspectief bij een dreigende overstroming.

Voor het zuidelijke dijktraject is de eis vanuit basisveiligheid maatgevend. De normcategorie voor dit traject is 1/3.000, rekening houdend met het falen van de regionale keringen. Als er andersoortige maatregelen worden getroffen om het risico te beperken, zoals het garanderen van de conditionele faalkans ('standzekerheid') van de Wioldrechtse Zeedijk, kan de norm naar beneden worden bijgesteld. Ook dit wordt onderzocht in het MIRT-onderzoek Dordrecht.

Buitendijks

Met het afschrijven van de maatregelen in het hoofdwatersysteem is de lokale aanpak van buitendijkse gebieden nogmaals onderstreept. Om de waterveiligheid in de toekomst te kunnen garanderen, moet voor alle buitendijkse gebieden een gebiedsplan worden opgesteld. In de voorkeursstrategie-fase is verder onderzoek gedaan naar de gebieden waar de risico's het grootst zijn. Uit het onderzoek en de bespreking daarvan bleek dat er in Rijnmond-Drechtsteden vier gebieden zijn waar de complexiteit van de waterveiligheid en de kosten van oplossingen zo hoog zijn dat er prioriteit is voor het, met meerdere partijen, ontwikkelen van een gebiedsplan. Bovendien zijn dit deze gebieden goede voorbeelden waarvan geleerd kan worden voor een overkoepelende buitendijkse strategie. Deze gebieden zijn: het historisch havengebied in Dordrecht, het Noordereiland in Rotterdam, het Botlekgebied en Merwe-Vierhavens [18, 130]:

Het historisch havengebied in Dordrecht

In dit gebied zijn nu veelal gevolgbeperkende, lokale maatregelen getroffen (met een kerende hoogte van 2,6 m tot 3,0 m +NAP). Hierdoor blijven de schades beperkt bij hoogwatersituaties die relatief vaak voorkomen (tot ca. 1:100 jaar). Doorgaans treedt dan wel overlast op. Bij een sterke klimaatverandering zullen rond 2050 extra maatregelen nodig zijn om de schades tot een acceptabel niveau te beperken. Er zijn echter weinig mogelijkheden om deze maatregelen te koppelen aan ruimtelijke ontwikkelingen van de bestaande bebouwing. Dit komt doordat de ruimtelijke ontwikkeling van het gebied laag-dynamisch is. In dit gebied staan 770 monumentale panden [43].

Het Noordereiland

De kans op overstroming is hier in de huidige situatie al hoog (1/10jr) en neemt door klimaatverandering toe. Ook in dit gebied staan veel historisch monumentale panden en is de ruimtelijke ontwikkeling laag-dynamisch. Dat betekent dat er weinig mogelijkheid is om maatregelen tegen wateroverlast te koppelen aan ruimtelijke ontwikkelingen [18].

Het werken aan een duurzame oplossing voor het overstromingsrisico van het Noordereiland is nadrukkelijk een gezamenlijke verantwoordelijkheid van provincie, gemeente en bewoners. Samen met bewoners, woningbouwcorporatie en lokale bedrijven e.d. wordt een integraal waterveiligheidsplan voor de lange termijn ontwikkeld. Voor de korte termijn wordt ingezet op het vergroten van het risicobewustzijn van bewoners en op coördinatie tijdens calamiteitenbeheersing. Voor de lange termijn wordt een strategie ontwikkeld waarin de eerder verkende oplossingsrichtingen verder worden uitgewerkt. Deze aanpak sluit goed aan op de gebiedsgerichte uitwerking van de Rotterdamse Adaptatiestrategie [132, 133].

Botlekgebied in Rotterdam

Bij zeer hoge waterstanden kan en mag het Botlekgebied overstromen, daarop is de droge Europoortkering die door het gebied loopt, ontworpen. In de Botlek bevinden zich echter vitale infrastructuur (A15) en kwetsbare functies (petrochemische installaties). Hierdoor kunnen de gevolgen van een overstroming zeer groot zijn. Hoe groot de kansen en gevolgen precies zijn, is op dit moment echter onbekend. Oplossingen kunnen worden gevonden in het verbeteren van de Tuimelkade of Hartelkering en/of lokale adaptieve maatregelen [18, 42].

Merwe-Vierhavens

De pilot Merwe-Vierhavens is geselecteerd als voorbeeld van vernieuwing van bestaand buitendijks gebied waar gewoond en gewerkt wordt en waar tevens een waterveiligheidsopgave speelt. Een belangrijk kenmerk van Rijnmond-Drechtsteden is dat op de korte en middellange termijn ingezet wordt op stedelijke verdichting en vernieuwing in plaats van verdere uitbreiding aan de randen van de stad. De stedelijke verdichting vindt met name plaats bij de transformatie van oude havengebieden en industriële rivieroever. Maar ook door de stedelijke herstructurering en vernieuwing van oude volkswijken. De verdichting vindt vooral plaats op enkele grote transformatiegebieden. Met het herontwikkelen van de stadshavens in Rotterdam en Schiedam (Merwe-Vierhavens), Vlaardingen (Rivieroevers) en Dordrecht (Stadswerven) zal een groot extensief gebruikt deel van de havens transformeren naar intensiever gebruikte woon- en werkgebieden [7, 12]. Door van de Merwe-Vierhavens een pilotgebied te maken, kunnen we leren hoe we in de rest van de regio kunnen omgaan met buitendijkse verdichting.

Strategische adaptieve agenda buitendijks

Op basis van de ervaringen die in bovenstaande gebieden wordt opgedaan, wordt een 'Strategische adaptatie agenda Buitendijks' opgesteld. Deze strategische adaptatie-agenda bevat onder andere mogelijkheden voor schade beperkende maatregelen en risicocommunicatie.

Aandachtspunten voor Rijnmond-Drechtsteden

Rampenbeheersing

In Rijnmond-Drechtsteden is in de voorkeursstrategie-fase samen met de veiligheidsregio's een onderzoek gedaan naar de kansen van evacuatie bij overstromingen [65]. Hieruit zijn de volgende conclusies getrokken:

Evacuatie is een belangrijke maatregel om de gevolgen van een overstroming te verkleinen. In Rijnmond-Drechtsteden zijn grofweg twee gebieden te onderscheiden die verschillen in mogelijkheid om vooraf te evacueren: een door de zee gedomineerd gebied en een door de rivier gedomineerd gebied.

In het zeegedomineerde deel is extreem hoog water zeer moeilijk en pas kort van te voren te voorspellen. In het riviergedomineerde deel is extreem hoog water beter te voorspellen omdat het hoogwater bovenstrooms al enkele dagen eerder optreedt. Dit maakt dat de tijd tussen het moment van alarmering en het moment van daadwerkelijke dreiging (en de beschikbare tijd om een evacuatie te organiseren) voor beide gebieden verschillend is. In het zeegedomineerde deel is sprake van een voorbereidingstijd van enkele uren tot maximaal een dag en vindt de evacuatie doorgaans plaats bij zeer slechte weersomstandigheden. In het riviergedomineerde deel is sprake van een voorbereidingstijd van enkele dagen en kan de evacuatie plaatsvinden bij betere weersomstandigheden. Deze verschillen vertalen zich in een hogere (bij een riviergedomineerde dreiging) of lagere (bij een zeegedomineerde dreiging) verwachtingswaarde van de evacuatiefractie. In het overgangsgedebied vindt

een geleidelijke overgang plaats van zeegedomineerd naar riviergedomineerd en vice versa.

In het zeegedomineerde en overgangsgebied is preventieve, horizontale evacuatie door hoge bevolkingsdichtheid maar zeer beperkt mogelijk. Maar ook door de korte voorspeltijd van de slechte weersomstandigheden die de mogelijkheden tot verplaatsing beperken. Daarbij komt dat uit een eerste analyse van RWS-WNZ blijkt dat het hoofdwegennet (HWN) een relatief beperkte capaciteit heeft in verhouding tot de aantallen mensen die in potentie over dat hoofdwegennet geëvacueerd moeten worden. Het overgrote deel van het HWN ligt iets boven maaiveldniveau en daarmee niet voldoende hoog om veilig over te evacueren. Bij een overstroming van het gebied kunnen ook grote delen van het hoofdwegennet overstromen. Preventieve, verticale evacuatie is daar wel zinvol [66]. Daarbij kunnen mensen in hun eigen huis naar de bovenste verdieping of naar hoge gebouwen in de buurt vluchten. Een voordeel van verticale evacuatie is dat als er toch geen overstroming plaatsvindt de maatschappelijke impact veel minder groot is dan bij horizontale evacuatie. Simpelweg omdat het leven veel sneller is opgestart als mensen bij hun huis in de buurt blijven.

Voor preventieve verticale evacuatie is het van belang dat:

- burgers tijdens een overstroming generiek worden geïnformeerd over hun handelingsperspectief en over de dreiging;
- burgers over hun lokale situatie informatie krijgen: op welke plekken kunnen zij zichzelf in veiligheid brengen?;
- Er goede communicatie is tussen overheden. Met name bij een overstroming die gevolg is van het falen van de Maeslantkering moet duidelijk zijn wie op welk moment informeert, omdat de tijd tussen constateren van de dreiging en een werkelijke overstroming zeer kort kan zijn (ordegrootte uren).
- Er voldoende hulpverleningscapaciteit is om na evacueren burgers te redden van hun vluchtplaats.

In het riviergedomineerde gebied is preventieve horizontale evacuatie kansrijk, omdat een dreiging al enkele dagen van tevoren te voorspellen is. Het is daarvoor cruciaal dat tijdig een evacuatiebesluit wordt genomen. Voor een goede preventieve, horizontale evacuatie is het van belang dat:

- bestuurders goede informatie hebben om een evacuatiebesluit op te baseren
- er een goede crisisorganisatie is
- er vooraf planvorming is waarin basiszaken zijn geregeld (verantwoordelijkheid, beschikbaar materieel, beschrijving te gebruiken wegennet)
- er extra aandacht is voor niet-zelfredzamen, zodat zij door de overheid kunnen worden verplaatst.

Aanvullend hierop kan verticaal evacueren ook in het riviergedomineerde gebied worden toegepast.

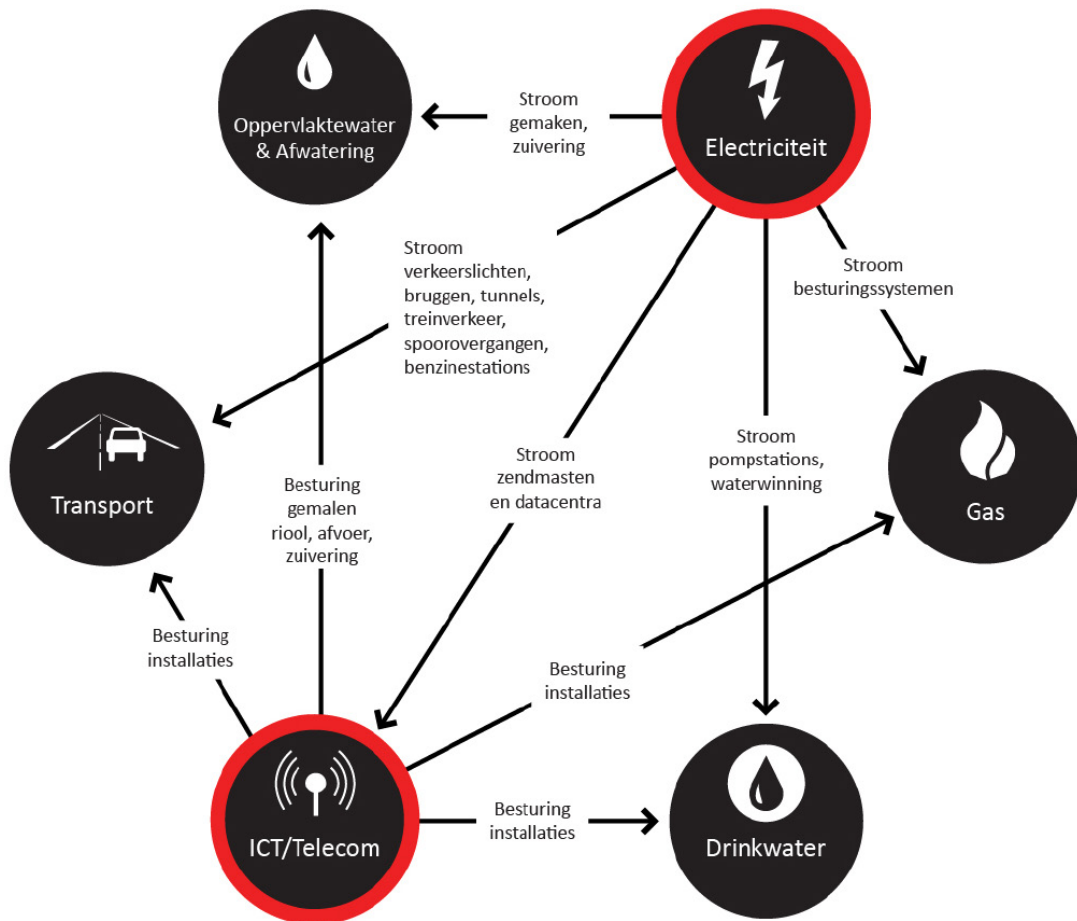
Voor de horizontale evacuatie zijn landelijk afspraken gemaakt met de Veiligheidsregio's. Van die afspraken is uitgegaan in de voorkeursstrategie van Rijnmond-Drechtsteden. [67].

Vitale en kwetsbare functies

Als onderdeel van maatwerk is in de kansrijke strategieënfase ook gekeken naar de gevolgen van de vitale en kwetsbare functies voor de waterveiligheid [68]. Daaruit zijn de volgende conclusies getrokken:

Het risico van uitvallen van vitale en kwetsbare infrastructuur is geen aanleiding om de norm voor de dijken te verhogen. Omdat andere oorzaken ook tot uitval van de functies kunnen leiden, is het efficiënter om de werking van deze functies via andere maatregelen te organiseren.

De elektriciteitsvoorziening is de belangrijkste vitale functie, omdat alle andere functies ervan afhankelijk zijn. Daarom moet worden ingezet op maatregelen die de afhankelijkheid tussen elektriciteit en de andere netwerken, en tussen onderdelen van het elektriciteitsnetwerk kleiner maken.



Figuur 25: Afhankelijkheden tussen netwerken bij een overstroming

In de meeste binnendijkse gebieden zullen overstromingen diep zijn (zie probleem-analyse [3] paragraaf 4.1). In die gebieden moet de focus liggen op het beperken van het overslaan van de uitval van vitale functies naar andere gebieden. Het opknippen van netwerken in secties die losstaand kunnen functioneren heeft daarom de voorkeur. Het herstel na een overstroming zal dan ook sneller zijn. Het volledig laten functioneren van vitale functies is in gebieden die snel en diep overstromen onmogelijk of buiten verhouding duur. Daarom wordt geadviseerd om de gevolgen van uitval te beperken.

In buitendijkse gebieden en gebieden met een geringe overstromingsdiepte werkt het inzetten op functioneren tijdens een overstroming wel, omdat de benodigde maatregelen dan veel minder verstrekkend zijn.

Omdat nergens in Rijnmond-Drechtsteden een evacuatie van 100% gehaald kan worden (zie paragraaf 4.1), is het van belang om in te zetten op functioneren van noodfuncties. Het gaat dan om noodcommunicatie, nooddrinkwatervoorziening, acute medische zorg, een minimaal wegennet en gemalen. Functioneren van noodfuncties is een randvoorwaarde om in te kunnen zetten op verticale evacuatie. Door de

noodfuncties kunnen burgers zich, direct na een overstroming, op een hoge plek enige tijd in leven houden.

Maatregelen om vitale functies minder kwetsbaar te maken worden niet alleen uitgevoerd om de gevolgen van een overstroming te verkleinen, maar ook gevolgen van andere calamiteiten.

In de Deltabeslissing Ruimtelijke Adaptatie wordt ingegaan op de verantwoordelijkheid voor de problematiek van vitale en kwetsbare functies.

4.3 Conclusies Voorkeursstrategie Rijnmond-Drechtsteden

Bovenstaande heeft ertoe geleid dat de Stuurgroep Rijnmond-Drechtsteden onderstaande strategie als voorkeursstrategie adviseert aan de minister.

De voorkeursstrategie in vogelvlucht

Waterveiligheid staat ten dienste van een gezonde sociaaleconomische ontwikkeling en ruimtelijke kwaliteit. De voorkeursstrategie voor Rijnmond-Drechtsteden sluit aan op de karakteristieke, dynamische en pluriforme ambiance van het gebied. Zo kunnen we ruimtelijke ontwikkelingen en waterveiligheid op elkaar laten aansluiten. Preventie door dijken, stormvloedkeringen en rivierverruiming blijft in deze regio de basis. Op de langere termijn kunnen ruimtelijke maatregelen en rampenbestrijding in aanvulling op preventie de veiligheid vergroten en robuuster maken. In samenhang werken we in het westen aan sterke urbane dijken, robuuste zeekei eilanden en in het oosten toekomstbestendige rivierdijken. Deze handelingsperspectieven geven een handvat om ruimtelijke ontwikkelingen en waterveiligheid beter en integraal aan te pakken. De voorkeursstrategie staat verder uitgewerkt in het advies dat is terug te vinden in hoofdstuk 2.

4.3.1 Doelbereik, kosten en effecten van de voorkeursstrategie Waterveiligheid

In deze paragraaf staat beschreven wat de effecten van de voorkeursstrategie zijn in vergelijking met de referentiestrategie. Daartoe worden eerst de beide strategieën beschreven. Het doelbereik en de kosten zijn ingeschat met het Deltamodel en Blokkendoos Rijnmond-Drechtsteden [57, 69]. De overige effecten zijn ingeschat op basis van bestaande onderzoeken en expert judgement [70].

Beschrijving voorkeurs- en referentiestrategie

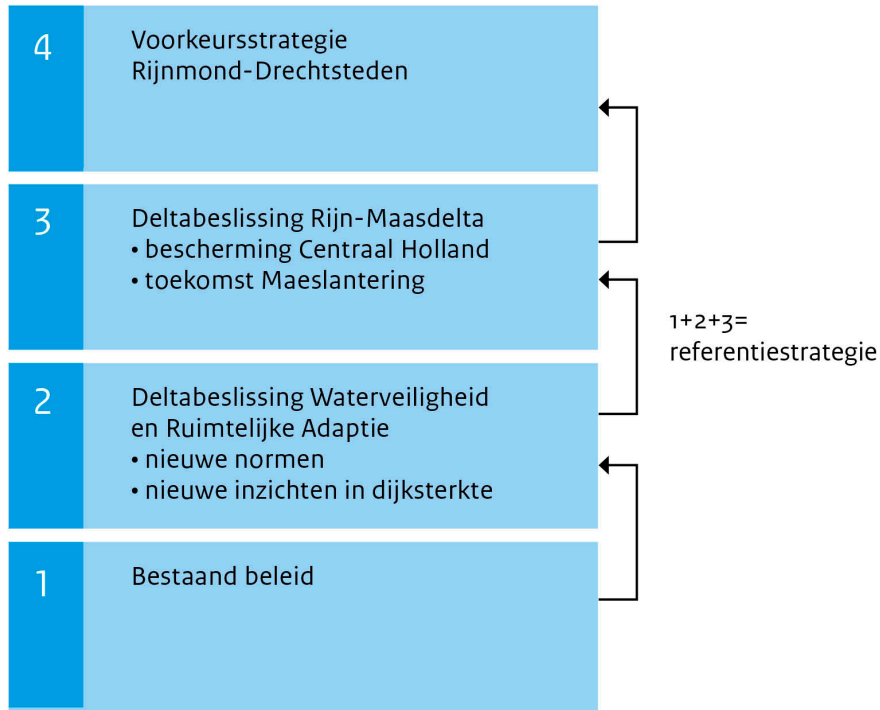
De voorkeursstrategie voor de aanpak van waterveiligheid in Rijnmond-Drechtsteden houdt rekening met de volgende beleidsuitgangspunten en -ontwikkelingen:

1. Huidig waterveiligheidsbeleid
2. Deltabeslissing Veiligheid (Advies Nieuwe Normen DP Veiligheid)
3. Deltabeslissing Rijn-Maasdelta [50]
4. Deltabeslissing Ruimtelijke Adaptatie

Deze beleidsuitgangspunten en -ontwikkelingen worden in de onderbouwing als een gegeven beschouwd en zijn dus als de situatie waartegen de effecten van de voorkeursstrategie worden afgezet. Zij vormen samen de referentiestrategie voor het deelprogramma Rijnmond-Drechtsteden.

Schematisch zijn de stappen van referentie naar voorkeur weergegeven in onderstaande figuur

Stappen van referentiestrategie tot voorkeursstrategie Rijnmond-Drechtsteden



Er is een belangrijke reden waarom de effecten van de keuzes in de Deltabeslissing Waterveiligheid samen met de voorkeursstrategie van Rijnmond-Drechtsteden moeten worden beschreven. Wanneer dit namelijk niet wordt gedaan, zou dit betekenen dat de effecten van de nieuwe normering en nieuwe inzichten in dijksterkte voor Rijnmond-Drechtsteden nergens zichtbaar worden. Terwijl de dijkversterkingsmaatregelen die het gevolg zijn van de Deltabeslissing Waterveiligheid qua omvang minimaal van dezelfde orde grootte zijn als de maatregelen die het gevolg zijn van klimaatverandering, bodemdaling en de maatregelen die de waterstand verlagen. Deze laatste maken ook deel uit van de voorkeursstrategie, zoals rivierverruimende maatregelen en aanpassingen in het hoofdwatersysteem (de stormvloedkeringen). Ook de oplossingen uit de Deltabeslissing Rijn-Maasdelta – oplossingen voor bescherming van Centraal Holland tegen systeemwerking en de toekomst van de Maeslantkering – worden samen beschreven met de voorkeursstrategie. Dit omdat zij deel zijn van één samenhangende strategie voor Rijnmond-Drechtsteden en niet los te zien zijn van de overige maatregelen.

Ook onder bestaand beleid, zonder nieuwe normering, is de opgave om de waterveiligheid te waarborgen zeer groot. Dit komt doordat de gevolgen van klimaatverandering en van bodemdaling hoe dan ook vragen om steeds terugkerende rondes dijkversterkingen. Het effect van de overgang op een nieuw normenstelsel en de nieuwe inzichten in dijksterkte komt daarbij. In de praktijk worden deze twee opgaven tegelijkertijd aangepakt. Want dat reduceert kosten en overlast. Het is derhalve

niet realistisch om de onderdelen zo uit elkaar te rafelen dat de effecten los van elkaar beschreven kunnen worden.

Met andere woorden, als de gevolgen van de Deltabeslissingen Veiligheid en Rijn-Maasdelta niet gelijk worden beschreven met de gevolgen van de voorkeursstrategie, zou de effectbeschrijving slechts een klein deel omvatten van wat er in Rijnmond-Drechtsteden als gevolg van het Deltaprogramma te gebeuren staat; de effecten van het overgrote deel van de ingrepen zouden buiten beeld blijven. Bovendien zouden synergie-effecten van het gelijktijdig aanpakken van de opgaven vanuit verschillende typen oorzaak niet in beeld worden gebracht. In deze rapportage is er daarom voor gekozen de effecten van de deltabeslissingen en die van de voorkeursstrategie samen te beschrijven.

De vier onderdelen waaruit de referentiestrategie bestaat worden hieronder verder uitgewerkt:

1. De stappen van het bestaande waterveiligheidsbeleid die doorlopen worden:
 - We pakken waterveiligheid aan met een combinatie van dijkversterkingen, stormvloedkeringen en rivierverruiming. Het huidige programma Ruimte voor de Rivier is voltooid in 2017 en er worden geen aanvullende maatregelen genomen; we houden wel rekening met gemaakte reserveringen.
 - De dijken moeten worden versterkt door inzichten in de sterkte op basis van het VTV2006 [119]
 - We gaan door met het bestrijden van erosie in rivieren door bestorten
 - We gaan door met de zesjaarlijkse toetsingsmethodiek.

Deze onderdelen uit het huidige beleid bieden ook voor de toekomstige waterveiligheid een goede basis.

2. Uitgangspunt voor de voorkeursstrategie is de Deltabeslissing Waterveiligheid over de nieuwe conceptnormen (dd 4 juni 2014). Het advies over nieuwe normen wordt door DPV onderbouwd [142]. De uitgangspunten die bij de nieuwe normering horen zijn:

- Een gedifferentieerde norm (dijktrajecten i.p.v. dijkringen)
- nieuwe conceptnormen voor de primaire kering (gebaseerd op LIR, MKBA, groepsrisico en evacuatiefracties zoals vastgesteld in de Deltabeslissing Waterveiligheid)
- daar waar aanwezigheid van secundaire keringen grote gevolgen heeft op de overstrominggevolgen is ervoor gekozen om de norm op de primaire kering te leggen. (Onder meer omdat nog onduidelijk is welk type maatregelen nodig is om standzekerheid van secundaire keringen te borgen).

We gaan ervan uit dat de dijken worden versterkt om aan de norm te voldoen en dat er dus geen maatregelen worden genomen in de tweede laag.

Sommige dijkversterkingen hebben grote ruimtelijke impact. Er wordt geen rekening gehouden met het feit dat er in werkelijkheid ook onder huidig beleid in combinatie met rivierverruiming aan dijken wordt gewerkt. Er wordt gerekend vanuit de aanname dat het programma Ruimte voor de Rivier in 2017 is voltooid. Extra rivierverruimende maatregelen vallen dus noch onder bestaand beleid, noch onder de nieuwe normering. Zij zijn een eigenstandig onderdeel van de voorkeursstrategie.

3. De Deltabeslissing Rijn-Maasdelta is tevens uitgangspunt voor de voorkeursstrategie Rijnmond-Drechtsteden. De kern van deze deltabeslissing: het huidige systeem van dijken, met de aanwezige (beweegbare) keringen en ruimte voor de rivier voldoet voor nu en in de toekomst. Grote ingrepen in dit systeem zijn niet nodig. De effecten en onderbouwing voor deze principiële keuze worden gegeven in het synthesesrapport van de Rijn-Maasdelta [50] en worden in deze rapportage niet behandeld. Wel wordt in deze effectvergelijking rekening gehouden met het verbeteren van de Maeslantkering en vervanging daarvan.

4. De Deltabeslissing Ruimtelijke Adaptatie (RA) is tevens uitgangspunt voor de voorkeursstrategie Rijnmond-Drechtsteden. De kern van de Deltabeslissing RA is: het streven om klimaatbestendig en waterrobuust inrichten een vanzelfsprekend onderdeel van ruimtelijke (her)ontwikkelingen te laten worden. Dit uitgangspunt draagt bij aan het doel van Rijnmond-Drechtsteden, namelijk dat maatregelen voor waterveiligheid en sociaaleconomische ontwikkeling in synergie met elkaar en met oog voor ruimtelijke kwaliteit ontwikkeld worden.

De onderbouwing en effecten van deze deltabeslissing staan in het synthesedocument voor de Deltabeslissing Ruimtelijke Adaptatie en maken geen deel uit van deze rapportage.

Voorkeursstrategie op hoofdlijnen

De voorkeursstrategie Rijnmond-Drechtsteden, die gebruikt is om de effecten te bepalen, houdt kort en krachtig het volgende in: bouw voort op wat voorgaande generaties hebben gerealiseerd. Dit is immers een stevig fundament waarop kan worden doorgebouwd. De waterveiligheid wordt nu en in de toekomst primair geleverd door stevige dijken aangevuld met stormvloedkeringen aan de zeezijde en rivierverruimende maatregelen stroomopwaarts. Lokaal worden de sterke dijken aangevuld met gebiedsspecifieke meerlaagsveiligheidsmaatregelen. Dit zijn maatregelen in de ruimtelijke inrichting en aan de bebouwing (2e laag) en voor evacuatie van grotere aantallen mensen (3e laag).

In de keuze voor primair preventieve maatregelen wijkt de voorkeursstrategie niet af van de referentiestrategie: de dijken zijn en blijven de basis van onze waterveiligheid, bestaande waterkeringen behouden hun huidige functionaliteit, en rivierverruiming vindt plaats volgens de principes van het huidige programma Ruimte voor de Rivier. Hierbij gaan vergroting van de veiligheid en verbetering van de ruimtelijke kwaliteit hand in hand.

Wanneer inzoomen op hoe deze maatregelen in zowel ruimte als tijd in de voorkeursstrategie worden ingezet, blijkt wat hiervan de toegevoegde waarde is. De voorkeursstrategie beschrijft hoe de gedifferentieerde norm gehaald kan worden met inachtneming van de regionale kenmerken en vraagstukken. Specifieker gaat het over het leveren van regionaal maatwerk passend bij de karakteristieken van de specifieke deelgebieden binnen Rijnmond-Drechtsteden, bestaande uit:

- de toepassing van de gebiedsspecifieke handelingsperspectieven
- het meenemen van hoge en lage voorlanden
- het meenemen van overhoogte en het oplossen van het dijksterkteprobleem dat samenhangt met nieuwe inzichten over piping.

Voor dit laatste wordt aanwezige overhoogte bij dijkversterking ook gelijktijdig zodanig versterkt dat deze mag worden meegerekend bij het oplossen van de opgave [30].

Daarnaast wordt in de voorkeursstrategie gekozen voor:

- maatwerk in buitendijkse gebieden,
- een pakket van meerdere rivierverruimende maatregelen,
- verbetering van de Maeslantkering (faalkansverbetering of partieel functioneren, waarbij de technische haalbaarheid nog moet worden aangetoond)
- faalkansverbetering van de huidige Hollandsche IJsselkering. Als de Hollandsche IJsselkering moet worden vervangen, wordt een nieuw ontwerp gemaakt met het oog op een optimale verdeling van waterveiligheid tussen de kering en de dijken erachter.

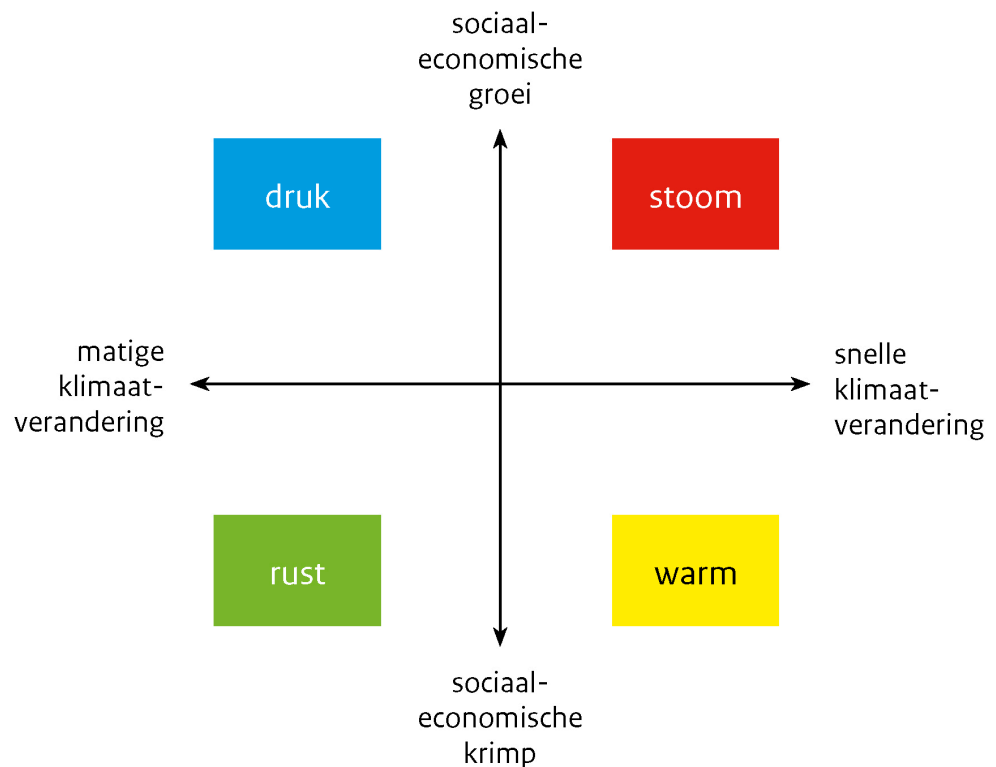
Doelbereik, kosten en effecten

In het gebied van Rijnmond-Drechtsteden wonen veel mensen en is voor honderden miljarden geïnvesteerd. Overstromingen zullen niet alleen vele miljarden schade teweeg brengen maar ook veel slachtoffers eisen en leiden tot maatschappelijke

ontwrichting. Het potentieel aantal slachtoffers, bij een werkelijke overstroming, ligt in de orde van 10.000.

Hieronder worden de effecten beschreven van de voorkeursstrategie Rijnmond-Drechtsteden in combinatie met de maatregelen die worden voorgesteld in de Deltabeslissing Veiligheid en de Deltabeslissing Rijn-Maasdelta voor zover die van invloed zijn op het gebied Rijnmond-Drechtsteden.

Zowel de referentiestrategie als de voorkeursstrategie gaan uit van het treffen van maatregelen in de loop van de tijd. Het moment waarop maatregelen getroffen moeten worden, hangt af van de klimaatontwikkeling en de sociaal-economische ontwikkeling. Door de onzekerheden die daarbij spelen, is gewerkt met vier deltascenario's [27]. Berekeningen zijn gemaakt voor twee scenario's: Stoom en Rust.



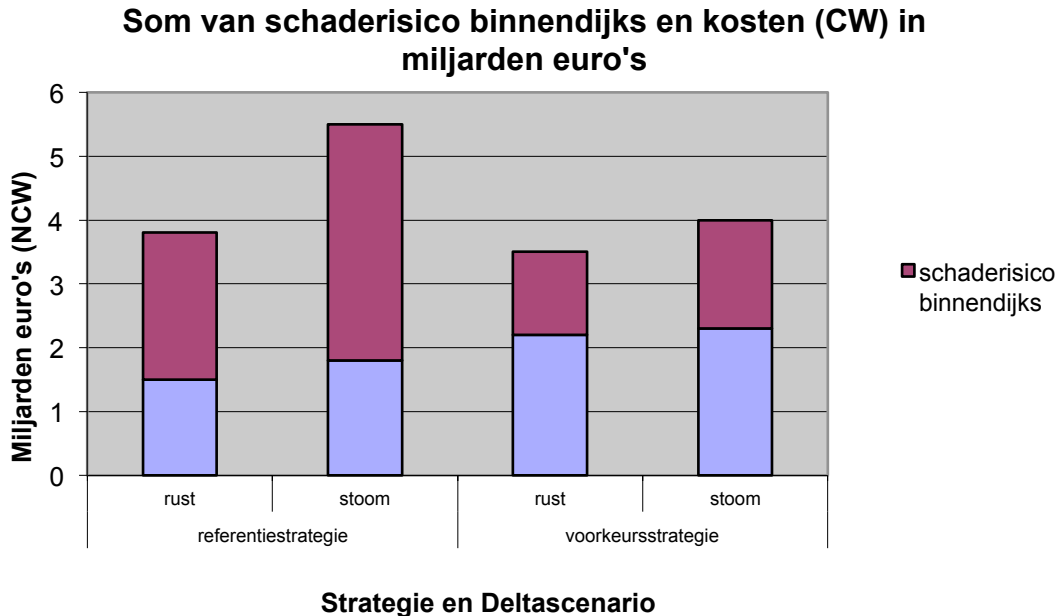
Figuur 26: Deltascenario's gaan uit van verschillen in klimaatverandering en sociaal-economische groei

Effecten op de waterveiligheid

Zowel de referentiestrategie als de voorkeursstrategie heeft tot doel de schade te beperken en het aantal slachtoffers te verminderen. In de voorkeursstrategie wordt overal het basisveiligheidsniveau van een LIR 10^{-5} per jaar gehaald.

In de voorkeursstrategie is het risico van schade en slachtoffers aanmerkelijk kleiner dan in de referentiestrategie [57, 69]. Het slachtofferrisico is in de referentiestrategie nog altijd 4,5 slachtoffers/jaar; in de voorkeursstrategie neemt dat af tot 0,5 slachtoffers/jaar, een reductie van bijna 90%.

In de voorkeursstrategie wordt in het stoomscenario de schade met ruim 50% in contante waarde (CW) verminderd. De schade binnendijks is in de referentiestrategie (alleen huidig waterveiligheidsbeleid) €2,3 (Rust) tot €3,7 miljard (Stoom). In de voorkeursstrategie zijn beide bedragen respectievelijk €1,3 en €1,7 miljard.



Figuur 27: som van schaderisico binnendijks en kosten voor de strategie tot 2100 in contante waarde

Het belangrijkste effect van de uitvoering van de Deltabeslissing Veiligheid en het op orde brengen van de dijken (nieuwe normering, versterken op basis van nieuwe inzichten) is dat het slachtofferrisico met bijna 90% gereduceerd wordt. Dit is mede een gevolg van het meenemen van het groepsrisico in de norm. Hiermee wordt de kans dat een grote groep mensen bij één gebeurtenis slachtoffer wordt verkleind. Ook neemt de kans op maatschappelijke ontwrichting af.

Een belangrijke eerste stap in de reductie van schades en slachtoffers wordt bereikt door het op orde brengen van de dijken (piping oplossen, hoge voorlanden en overhoogte betrekken). Dat geeft 60% reductie van het slachtofferrisico en 40% reductie van de schade. Door de nieuwe normering wordt aanvullend nog ongeveer 30% reductie slachtofferrisico en 10% schadereductie toegevoegd [57].

Kosten

Tegenover het gunstige effect op slachtoffers en schade staat dat er onder de voorkeursstrategie hogere kosten gemaakt moeten worden dan onder de referentiestrategie.

De nominale kosten van de investeringen in veiligheid bedragen bij de voorkeursstrategie tussen 2015 en 2100 ca. €7 miljard (Stoom €7,6 miljard en Rust €5,9 miljard)². In de referentiestrategie zijn die bedragen respectievelijk €6,9 miljard en €5,1 miljard [57, 69]^{3,4}.

² Hierin zitten dijkversterkingskosten voor de dijkringen 14 tm 22, 24,25, 34 en 34a. De c-keringen langs de getijde Hollandsche IJssel zijn meegenomen en er is een apart bedrag meegenomen voor de Voorstraat. Verder zijn opgenomen kosten voor Ruimte voor de Rivier en voor het vervangen van 2 stormvloedkeringen. Dat zijn details die men in het achtergrond rapport kan lezen.

³ De kosten voor het vervangen van de Haringvlietsluizen zijn hierin niet opgenomen. Tussen 2070 en 2080 zijn deze aan het einde van hun levensduur [118]. In het Deltaprogramma is men er echter van uitgegaan dat ze volgens dezelfde specificaties als nu worden herbouwd, omdat een verandering van de eisen geen deel uitmaakt van de voorkeursstrategie.

⁴ De berekende kosten in het overgangsgebied tussen de deelprogramma's Rivieren en Rijnmond-Drechtsteden wijken van elkaar af. De kosten voor dijkversterking zijn bij DPR orde 40% lager. Het verschil is te verklaren, doordat andere uitgangspunten zijn gehanteerd. De drie belangrijke verschillen zijn; (1) DPR rekent geen robuustheidstoeslag mee DPRD wel (2) DPRD hanteert een langere ontwerphorizon (3) DPR gaat uit van een pipingprobleem voor het hele overgangsgebied en DPRD voor een deel van het gebied. Als voor beide ramingen de eerste twee uitgangs-

Om het tijdseffect (het moment waarop geïnvesteerd moet worden) in rekening te brengen is een vergelijking op basis van nominale kosten minder zinvol en wordt gewerkt met de contante waarde van kosten en opbrengsten.

De contante waarde van de investeringen is bij de referentiestrategie €1,5 miljard in Rust tot €1,8 miljard in Stoom. Bij de voorkeursstrategie is deze € 2,2 miljard in Rust tot €2,3 miljard in Stoom [57, 69]. In verhouding met de referentiestrategie zijn de investeringen in de voorkeursstrategie ongeveer een derde hoger.

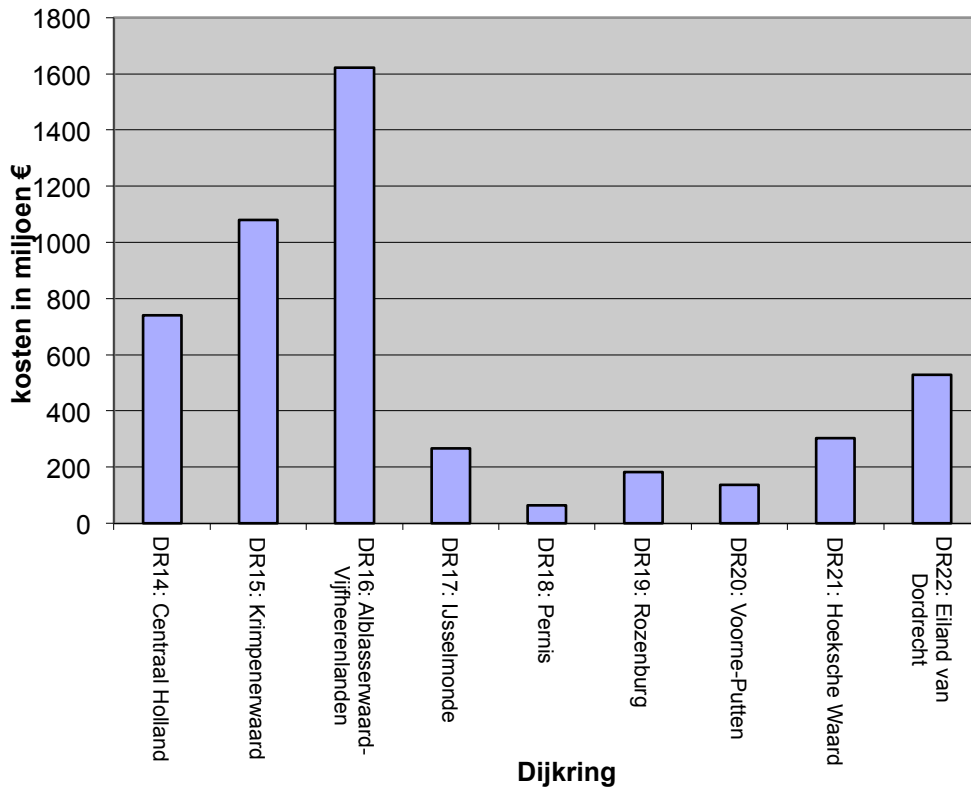
Bedacht moet worden dat de hogere kosten voor een groot deel voortvloeien uit het (gelijktijdig) op sterkte brengen van de dijken vanwege de nieuwe pipinginzichten en op sterkte brengen van de aanwezige overhoogte en de overgang naar het nieuwe normenstelsel en dus strikt genomen niet alleen uit de voorkeursstrategie Rijnmond-Drechtsteden voortkomen.

Het uitstellen van dijkversterkingsmaatregelen door prioritering van projecten geeft later in de tijd kosten voor maatregelen, daar tegenover staat dat het schaderisico daardoor oploopt. Als deze bij elkaar worden opgeteld maakt dat netto weinig uit voor de som van kosten en schaderisico.

Ongeveer 40% van de totale kosten worden gemaakt in de Alblasserwaard, de Krimpenerwaard en langs de Hollandsche IJssel (nominaal), omdat daar de opgave het grootst is en de oplossingen complex. Deze opgave moet voor 2050 worden aangepakt. Doordat de oplossing voor systeemwerking naar Centraal Holland is gelegd in versterking van de Lekdijken, zijn de kosten daarvoor opgenomen in de investeringen voor dijkring Krimpenerwaard.

In de tweede helft van de eeuw zijn nog aanzienlijke kosten opgenomen voor de urbane dijken van Hoek van Holland tot aan de Hollandsche IJsselkering, de Krimpenerwaard en het Eiland van Dordrecht (tussen € 700 en € 800 miljoen nominaal). De (nominale) kosten voor de stormvloedkering in de Hollandsche IJssel en de Maeslantkering bedragen samen 1 miljard [57].

Kosten voorkeursstrategie per dijkkring (nominaal)



Figuur 28: verdeling nominale dijkinvesteringkosten van de voorkeursstrategie over deelgebieden tussen 2015 en 2100 in Deltascenario Stoom⁵.

Overige effecten

Naast de effectanalyse van kosten en risicoreductie [57, 69] is ook gekeken naar de effecten van de voorkeursstrategie op economische functies, leefbaarheid en het milieu, landschap, cultuurhistorie & archeologie en op natuur [70].

Als gevolg van de invoering van de nieuwe normen en van het implementeren van nieuwe inzichten in dijksterkte ligt er in Rijnmond-Drechtsteden een grote opgave. Die opgave is aanmerkelijk groter dan onder huidig beleid, maar de aard van de ingrepen is niet wezenlijk anders. Met uitzondering van cultuurhistorie en natuur worden er daarom geen belangrijke effecten verwacht.

De negatieve effecten voor cultuurhistorie en natuur kunnen door de voorkeursstrategie worden verminderd of zelfs voorkomen. Dat kan met name door het werken vanuit de handelingsperspectieven en door de inzet van maatregelen die de maatgevende hoogwaterstanden verlagen (voorlanden, rivierverruiming, overhoogte benutten).

Scheepvaart en natuur zijn zeer belangrijk geweest in de keuze voor maatregelen binnen de voorkeursstrategie. Een vrije toegang tot de havens is een belangrijke randvoorwaarde voor de economie in Rijnmond-Drechtsteden. Toetreding van getijde in Rijnmond-Drechtsteden is de basis van waardevolle intergetijdenatuur die typerend is voor dit gebied. Maatregelen die de open verbinding tussen de Noordzee

⁵ Hierin zijn niet opgenomen de dijkkosten voor DR 24, 25, 34 en 34a die tezamen ongeveer €800 miljoen zijn

en het benedenrivierengebied afsluiten, zoals een gesloten Nieuwe Waterweg en een dam in de Hollandsche IJssel, zijn afgefallen omdat ze een zeer groot negatief effect hebben op scheepvaart en natuur.

Het programma Ruimte voor de Rivier heeft aangetoond dat rivierverruiming de kans biedt om ruimtelijke kwaliteit toe te voegen. Dat geldt ook voor de rivierverruiming die in de voorkeursstrategie wordt voorgesteld rond de Merwedede.

De meerlaagsveiligheidsaanpak op het eiland van Dordrecht geeft mogelijkheden om waterveiligheidsmaatregelen te koppelen aan andere ruimtelijke ontwikkelingen op het eiland.

Het buitendijkse maatwerk biedt de kans om beter aan te sluiten bij het gebruik van de gebieden. Daardoor reduceren de negatieve effecten.

Door het koppelen van de planning en financiering voor waterveiligheid, zoetwatervoorziening en stedelijke ontwikkeling is het mogelijk om tegen dezelfde kosten meer doelen te bereiken en daarbij een bijdrage aan de ruimtelijke kwaliteit te leveren.

Robuust, flexibel, duurzaam en solidair

Uit de analyses die voor Rijnmond-Drechtsteden zijn gemaakt blijkt dat de voorkeursstrategie robuust is (zie volgende paragraaf). De Deltabeslissing Rijn-Maasdelta toont aan dat de bestaande infrastructuur een goede basis biedt om op door te bouwen [50]. Grote systeemveranderingen zijn ook in de tweede helft van deze eeuw niet nodig. Als op basis van metingen zou blijken dat de klimaatontwikkeling sneller gaat dan waarmee gerekend is, zijn grote systeemveranderingen nog steeds mogelijk.

Daarnaast zorgt maatwerk in gebieden ervoor dat we steeds flexibel kunnen investeren in maatregelen voor klimaatverandering. Het tempo van de investeringen kan worden aangepast als klimaatverandering sneller of langzamer gaat dan voorzien. De voorkeursstrategie is dus ook flexibel, een belangrijke basiswaarde binnen het Deltaprogramma.

Aan de hand van voortschrijdend inzicht in de sterkte van dijken, weten we zeker dat er in de komende decennia grootschalige en omvangrijke dijkversterkingen moeten plaatsvinden, onafhankelijk van klimaatverandering. Rijnmond-Drechtsteden kiest daarbij voor duurzaam maatwerk ten dienste van leefbaarheid en sociaaleconomische ontwikkeling.

Ook is bij de borging en uitwerking van de handelingsperspectieven solidariteit een belangrijke waarde. De overheden en andere organisaties binnen Rijnmond-Drechtsteden gaan samen aan de slag om kansen in ontwikkeling te koppelen aan meer waterveiligheid. Kennis en expertise zal intensiever dan voorheen worden uitgewisseld om het gewenste maatwerk per gebied te realiseren. Bijvoorbeeld op basis van de pilot Krimpenerwaard, de gebiedsprocessen en bij de ontwikkeling van een buitendijkse aanpak.

4.4 Onzekerheden

Binnen het Deltaprogramma hebben we te maken met veel en grote onzekerheden. Het gaat in hoofdzaak om twee categorieën onzekerheden:

- onzekerheden in de feitelijke situatie (bijvoorbeeld de actuele sterkte van dijken) en
- onzekerheden in toekomstige ontwikkelingen (bijvoorbeeld klimaatontwikkeling).

Onzekerheden over feitelijke gegevens (bijvoorbeeld potentiële schade bij overstromingen en kosten van maatregelen) zijn opgevangen door te werken met uniforme afspraken en werkwijzen. Zo worden maatgevende omstandigheden en hydraulische belastingsniveaus bepaald met het geautoriseerde Deltamodel. Tevens worden de kosten van dijkversterkingen en andere maatregelen berekend door of op basis van voorschriften van het ECKB (Expertise Centrum Kosten en Baten) waarin voor het hele Deltaprogramma wordt samengewerkt door ramingenexperts. Andere onzekerheden zoals statistische en modelonzekerheden kunnen in absolute waarde significant zijn. Er zijn binnen het Deltaprogramma afspraken gemaakt hoe daarmee omgegaan is. Daardoor is het mogelijk geweest onderling vergelijkbare berekeningen te maken. Er zijn ook onzekerheden in de berekeningen van de opgave voor de dijksterkte (piping en macrostabiliteit) en voor de kruinhoogte (hydraulisch belastingniveau). De resultaten van deze berekeningen zijn geschikt om alternatieven in een beleidsanalyse met elkaar te vergelijken. Ze zijn echter niet geschikt voor het ontwerpen van dijken, daarvoor zijn de gebruikte methoden te sterk vereenvoudigd en ruimtelijk te grof. Dat valt ook buiten de scope van het Deltaprogramma.

De onzekerheden voor toekomstige ontwikkelingen zijn 'gevangen' in de afspraak om te werken met deltasceario's. Dat zijn vier combinaties van hoge en lage sociaal-economische ontwikkeling en gematigde en grote klimaatontwikkeling.

Dat alles laat onverlet dat de onzekerheid in de absolute uitkomsten van de kostenbatenberekeningen groot kan zijn. Door twee situaties (de referentiestrategie en de voorkeursstrategie) met elkaar te vergelijken neemt de onzekerheid sterk af omdat de verschilberekening een aanzienlijk hogere zekerheid heeft dan de absolute uitkomst. In bijlage 7.1 wordt verder ingegaan op de onzekerheden voor het doelbereik waterveiligheid in het gebied Rijnmond-Drechtsteden.

Uiteindelijk is van belang of, gegeven alle onzekerheden, de voorkeursstrategie robuust is. De vraag is hoe bestendig onze oplossingen zijn tegen afwijkingen in de uitgangspunten, randvoorwaarden en methodieken.

Een methode om dit na te gaan is de toets met diverse klimaat- en socio-economische ontwikkelingen uit de deltasceario's. Dat kan twee kanten uitwerken: aan de ene kant een onderschatting van de noodzakelijke maatregelen (met als gevolg hogere risico's dan gedacht) en aan de andere kant een overschatting van de noodzakelijke maatregelen (met als gevolg te hoge investeringen). Het zijn beide maatschappelijke kosten.

De voorkeursstrategie Rijnmond-Drechtsteden is in alle vier de deltasceario's de meest aantrekkelijke optie voor de toekomst.

Er zijn in dit stadium geen uitvoerige gevoeligheidsanalyses uitgevoerd. Maar uit de analyses die voor Rijnmond-Drechtsteden zijn gemaakt blijkt dat de voorkeursstrategie robuust is. Er is aangetoond dat de bestaande infrastructuur een goede basis biedt om op voort te bouwen. Grote systeemingenrepen zijn ook in de tweede helft van deze eeuw niet nodig. Indien op basis van metingen zou blijken dat de klimaatontwikkeling sneller gaat dan waarmee is gerekend, zijn grote systeemingenrepen nog

steeds mogelijk. De voorkeursstrategie werkt in dat opzicht niet belemmerend of beperkend.

Uit het toegenomen inzicht in de sterkte van dijken komt het beeld naar voren dat er in de komende decennia grootschalige en omvangrijke dijkversterkingen moeten plaatsvinden. Het directe gevolg daarvan is dat aanwezige overhoogte, die door gebrek aan sterkte van bepaalde stukken dijk nu niet meegerekend mag worden, weer helemaal meetelt. Wat dus betekent dat de dijken geschikt zijn om minimaal een halve eeuw hun functie met zekerheid te kunnen vervullen.

Met deze dijken, die zijn versterkt op basis van nieuwe inzichten inclusief het versterken van de aanwezige overhoogte ('dijken op orde brengen'), is de opgave voor economische schade al grotendeels opgelost. Dat geeft aan dat de strategie robuust is. De grootste onzekerheden rond binnendijkse veiligheid zijn daarmee opgelost. Daarna wordt nog geïnvesteerd om de nieuwe normen te halen, maar dat kan tegen weinig extra geld. Deze stap is meer een optimalisatie van het op orde brengen van dijken (investeren op de juiste plek) en een extra investering om grote groepen slachtoffers te voorkomen (extra robuustheid). Deze onzekerheden zijn minder dominant. De grootste onzekerheid voor de dijkkosten zit hem in de vraag of het zal lukken alle opgaven in synergie en in samenhang met de lokale ruimtelijke ontwikkelingen voor 2050 uit te voeren.

Mogelijk is in de tweede helft van de eeuw normaanscherping wederom nodig. Ook in de komende eeuw zal er echter geen noodzaak zijn voor een strategie waarbij waterwegen moeten worden afgesloten. Tenzij het klimaat extreem veel sneller ontwikkelt dan nu voorzien. Dit kan echter pas op langere termijn spelen. Er is dus ruim voldoende tijd om daarop voor te bereiden. Uiteraard moeten veranderingen in het klimaat, in scenario's, in de normen of in de wetenschappelijke kennis wel met zekere regelmaat tegen het licht worden gehouden.

5 Samenwerking in Rijnmond-Drechtsteden

5.1 Samenwerking met andere deltaprogramma's

Het Deltaprogramma Rijnmond-Drechtsteden heeft nauw samengewerkt met de andere deltaprogramma's. In het bijzonder betreft dit de generieke Deltaprogramma's Veiligheid, Zoetwater en Nieuwbouw & Herstructurering. In Rijnmond-Drechtsteden zijn generieke vraagstukken, zoals hogere beschermingsniveaus en meerlaagsveiligheid, regionaal getoetst en uitgewerkt. De inzichten over de haalbaarheid en wenselijkheid, financiering en procesmatige en beleidsmatige zaken die nodig zouden zijn om deze kansrijke strategieën te realiseren, zijn meegenomen in de voorbereiding van de Deltabeslissingen Waterveiligheid, Zoetwater en Ruimtelijke adaptatie. Rijnmond-Drechtsteden verwerkt de inzichten in de voorkeursstrategie.

Rijnmond-Drechtsteden heeft samen met de Deltaprogramma's Rivieren en Zuidwestelijke Delta de Deltabeslissing Rijn-Maasdelta voorbereid. Hiervoor is samengewerkt in de werkgroep Rijn-Maasdelta. De Deltaprogramma's hebben onder andere gezamenlijk een inzending verzorgd voor de tentoonstelling van de Internationale Architectuur Biënnale (2012) in Rotterdam. Hiervoor is ook samengewerkt met maatschappelijke organisaties en het bedrijfsleven. Het gezamenlijk werken aan de inzending voor de Biënnale is een belangrijk onderdeel geweest van het leerproces dat leidde tot de werkwijze zoals deze van 2012 tot en met 2014 is gevolgd. Voor de Deltabeslissing Rijn-Maasdelta is een apart synthesedocument opgesteld: 'Synthesedocument Deltabeslissing Rijn- Maasdelta' [50].

5.2 De aanpak van het omgevingsproces

Met betrekking tot participatie, is de doelstelling van het Deltaprogramma om samen met partijen tot een gedeelde voorkeursstrategie te komen en de partijen de ruimte te geven om de strategieën te verrijken.

In Rijnmond-Drechtsteden is intensief samen gewerkt met de betrokken overheden in het gebied (gemeenten, waterschappen, veiligheidsregio's, Rijk en provincies), maatschappelijke organisaties, bedrijfsleven en kennisinstellingen.

In de interne projectorganisatie van DPRD zijn alle overheidslagen uit de regio vertegenwoordigd. Aanvullend is een proces gestart met bestuurlijke en publieke participatie. Met behulp van een actorenanalyse is bepaald wie actief door DPRD benaderd zijn. Bij de publieke organisaties lag de focus op bestuurders en beleidsmakers. Bij private en maatschappelijke organisaties zijn in eerste instantie de (regionale) koepels en belangenvetegenwoordigers uitgenodigd. Gedurende het planproces konden nieuwe belanghebbende partijen op ieder moment aanhaken bij het Deltaprogramma Rijnmond-Drechtsteden. Deltaprogramma-breed is afgesproken dat burgers niet tot de primaire doelgroep van het Deltaprogramma behoren. Zij worden niet actief betrokken anders dan via de gemeente waarvan zij inwoner zijn. Wel heeft de deur opengestaan voor burgers en inwoners die zelf aangaven te willen meedoen. Via internet zijn zij in de gelegenheid geweest om ontwikkelingen bij het Deltaprogramma te volgen.

Interne organisatie

En groot aantal regionale partijen was vertegenwoordigd en heeft samengewerkt in de projectorganisatie van DPRD. Hierdoor vond het betrekken van de omgeving bij het planproces en bij de totstandkoming van tussenproducten in eerste instantie al plaats binnen het programma zelf.

In de Stuurgroep Rijnmond-Drechtsteden waren bestuurders van alle overheidslagen uit de regio vertegenwoordigd. Het Directeurenoverleg adviseerde de Stuurgroep en diende als ambtelijk vooroverleg tussen regionale en rijksoverheden. In het Directeurenoverleg was ook het Havenbedrijf vertegenwoordigd. Het programmateam was de werkorganisatie van het Deltaprogramma, bestaande uit ruim 30 personen. Ook daarin waren de partijen uit de regio en het Rijk vertegenwoordigd. Daarnaast hebben een groot aantal medewerkers van de betrokken organisaties incidenteel aan het programma gewerkt, afhankelijk van de fase en benodigde input.

In de fase van de kansrijke strategieën is het verzoek gekomen om de Stuurgroep Rijnmond-Drechtsteden uit te breiden met meerdere gemeentes. Het verzoek is besproken in de bijeenkomst van de Stuurgroep Rijnmond-Drechtsteden van 25 maart 2013. De Stuurgroep in de bestaande samenstelling voelde zich verantwoordelijk voor de gehele regio en vond het van groot belang dat alle geluiden uit de regio aan bod kwamen. Zij was van mening dat dit ook goed gebeurde in de bestaande samenstelling. De Stuurgroep heeft daarom besloten niet uit te breiden

Bestuurlijke consultaties

Alle betrokken gemeenten en de waterschappen in het gebied Rijnmond-Drechtsteden zijn gemiddeld tweemaal per jaar (voorjaar en najaar) bestuurlijk geïnformeerd en geconsulteerd over de voortgang en ontwikkelingen in het Delta-programma Rijnmond-Drechtsteden. De dagelijkse besturen hebben hun verenigde vergaderingen en raden betrokken. Ook de provincie Zuid-Holland heeft deze gelegenheden benut om een bestuurlijke reactie voor te bereiden. Consultatie heeft plaatsgevonden door gesprekken en presentaties in bestaande bestuurlijke overleggen van de partijen, in de portefeuillehoudersoverleggen van de intergemeentelijke samenwerkingsverbanden, (samenwerkingsverbanden van) de waterschappen en op bestuurlijke conferenties (waaronder de jaarlijkse gezamenlijke conferentie van de Stuurgroep Rijnmond-Drechtsteden met alle gemeenten, waterschappen, en provincie). De uitkomsten van de consultaties zijn gemeld aan de betrokken bestuurders en de Deltacommissaris en meegenomen in het proces van de voorkeursstrategie. In de fase van de kansrijke strategieën, waarin ook uitgebreid is gekeken naar rampenbeheersing, heeft de Stuurgroep Rijnmond-Drechtsteden op 5 december 2013 besloten ook de Veiligheidsregio's bestuurlijk te consulteren.

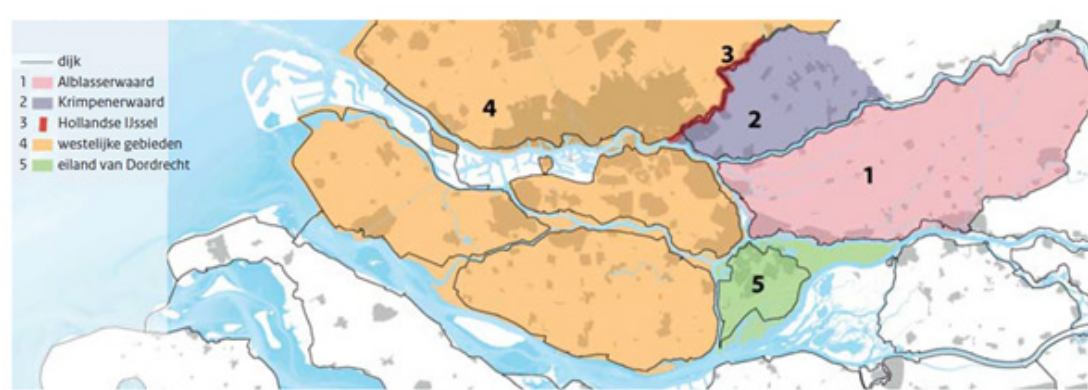
Maatschappelijke Adviesgroep

Vanuit haar maatschappelijke kennis en ervaring heeft de Maatschappelijke Adviesgroep (MAG) de Stuurgroep Rijnmond-Drechtsteden gevraagd en ongevraagd geadviseerd over te nemen besluiten. De MAG kijkt met tevredenheid terug op het proces en constateert dat haar inbreng heeft bijgedragen aan het concept-eindadvies. Het eindadvies van de MAG is benut bij de totstandkoming van het advies van de Stuurgroep Rijnmond-Drechtsteden. De samenstelling van de MAG is opgenomen in bijlage 7.3.

Gebiedsprocessen

In de uitwerking van de strategie is vanaf de fase van de 'kansrijke strategieënfase' in vijf deelgebieden samengewerkt aan inzichten voor de strategieën voor Rijnmond-Drechtsteden. In de gebiedsprocessen is nauw samengewerkt met de gebiedskenners van gemeenten, waterschappen, provincie en veiligheidsregio's. Ook maatschappelijke organisaties, kennisinstellingen en het bedrijfsleven zijn uitgenodigd om mee te werken aan de uitwerking van de strategieën. Zowel in de fase van het onderzoek naar de kansrijke strategieën als in de fase van de voorkeursstrategie.

De vijf deelgebieden zijn 1) Alblasserwaard-Vijfheerenlanden, 2) Krimpenerwaard, 3) Hollandsche IJssel, 4) Westelijke gebieden, bestaande uit Centraal Holland (zuidrand), Voorne-Putten, Rozenburg en Pernis, IJsselmonde en Hoeksche Waard. En 5) het Eiland van Dordrecht.



Met de Deltaprogramma's Rivieren en Zuidwestelijke Delta is inhoudelijk nauw samengewerkt om te komen tot afgestemde strategieën voor de zogenaamde overlapgebieden. Voor Rivieren betreft dit de Krimpenerwaard en Alblasserwaard-Vijfheerenlanden en voor Zuidwestelijke Delta gaat het om gebieden langs het Haringvliet en Hollandsch Diep.

De samenwerking in de vijf deelgebieden heeft een belangrijke rol gespeeld in het delen en ophalen van kennis. Inzoomen op de deelgebieden van Rijnmond-Drechtsteden bleek een goede manier om kennis over de opgaven over te dragen aan de regionale partners. In ieder deelgebied zijn (werk)sessies geweest waarin de kansrijke strategieën voor het gebied zijn besproken, verrijkt en aangevuld. Dit heeft per gebied geresulteerd in een achtergronddocument [43; 58; 120; 121; 122; 123; 124; 125; 126] dat is gebruikt als bouwsteen voor het advies van de Stuurgroep Rijnmond-Drechtsteden.

Met het Deltaprogramma Rivieren is inhoudelijk nauw samengewerkt om te komen tot afgestemde strategieën voor de zogenaamde overlapgebieden. Dit betrof Alblasserwaard-Vijfheerenlanden, de Krimpenerwaard, het gebied rond de Merwedes en het vraagstuk van systeemwerking Centraal Holland. Deze gebieden worden verbonden door de rivieren Nederrijn-Lek en de Waal.

Voor de processen met partners in het gebied is zoveel mogelijk als één deltaprogramma geopereerd. Op werkvloerniveau zijn afspraken gemaakt over wie het voortouw had bij de uitwerking in deze gebieden.

De Dag van.....

Een brede opkomst van maatschappelijke partijen was er op 'De Dag van...'. Jaarlijks is in groter verband overleg geweest met maatschappelijke partijen. Deze dagen werden genoemd naar de specifieke fase waar DPRD zich in bevond, bijvoorbeeld 'De Dag van de Mogelijke strategieën'. Op deze dagen kregen bedrijven en maatschappelijke organisaties de gelegenheid kennis te nemen van de stand van zaken en inbreng te leveren voor de verdere ontwikkeling van de strategieën. Er is gesproken over maatschappelijk relevante thema's die zijn verbonden aan de strategieën en de strategiekeuze. Daarnaast is intensief gesproken over de kansen van het Deltaprogramma voor economie, natuur en ruimtelijke kwaliteit, en hoe daarbinnen samenwerking kan plaatsvinden met de maatschappelijke organisaties. De

uitkomsten van 'De Dag van...' zijn meegenomen in het vervolgproces van de voorkeursstrategie, hebben input opgeleverd voor de bestuurlijke conferenties en hebben hun doorwerking gehad in het advies van de Maatschappelijke Adviesgroep [76].

Kansen en de markt

Na 'de Dag van de Probleemanalyse' besloot de Stuurgroep Rijnmond-Drechtsteden een kansanalyse uit te voeren. Dat heeft geleid tot het tweejarige programma 'Kansen en de markt'. In dit programma zijn met bedrijfsleven, kennisinstellingen, maatschappelijke en publieke partijen kansen geïdentificeerd om regionale ruimtelijke plannen en ruimtelijke economische ambities te koppelen aan langetermijnoplossingen voor waterveiligheid en zoetwatervoorziening. Het programma 'Kansen en de markt' heeft geleid tot bruikbare ideeën en nieuwe netwerken. De uitkomsten van de thematafels zijn opgenomen in het eindrapport 'Meerwaarde door Samenwerken' [72] en zijn zo veel als mogelijk opgenomen in het advies over de voorkeursstrategie voor Rijnmond-Drechtsteden.

Communicatiemiddelen

Aanvullend heeft het Deltaprogramma Rijnmond-Drechtsteden gebruikgemaakt van communicatiemiddelen, in de vorm van digitale nieuwsbrieven (Deltanieuws en Infomail), informatie op de eigen website en de externe pagina van Deltaweb, waaronder factsheets en diverse korte films van bijeenkomsten. Ook deelname aan het jaarlijkse nationale Deltacongres behoorde tot een van de middelen tot communicatie.

5.3

Kwaliteitsborging

Kwaliteitsborging kreeg in het Deltaprogramma Rijnmond-Drechtsteden steeds veel aandacht. Hiervoor gold de volgende werkwijze:

- Kwaliteitsborging is binnen het Deltaprogramma Rijnmond-Drechtsteden expliciet belegd bij de trekker van het cluster Kennis.
- Er is gebruikgemaakt van binnen het Deltaprogramma vastgestelde en voorgeschreven modellen, rekenvoorschriften en uitgangspunten:
 - o Op 4D-niveau (Zuidwestelijke Delta, Rijnmond-Drechtsteden, Rivieren, IJsselmeergebied) en op 5D-niveau (Zuidwestelijke Delta, Rijnmond-Drechtsteden, Rivieren, IJsselmeergebied, Zoetwater) is gebruikgemaakt van de geautoriseerde versie van het Deltamodel. Waar het Deltamodel niet gebruikt kon worden (3D-niveau Wadden, Kust, Zuidwestelijke Delta) zijn modellen gebruikt waarvan is aangetoond dat ze voor dat gebied goed werken (geijkt en gekalibreerd).
 - o Voor probleemanalyse en strategieën is gebruikgemaakt van de deltasenario's. Waar dat niet volledig is gebeurd, is ten minste een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd die het vertrouwen heeft gegeven dat de bandbreedte van de scenario's is afgedekt.
 - o Voor berekeningen van kosten en baten zijn de voorschriften, modellen en protocollen van het Expertisecentrum Kosten en Baten (ECKB) gevolgd. Waar dat niet kon, is in overleg met ECKB vastgelegd dat de gevolgde werkwijze het fiat van ECKB had.
 - o De door het Beleidsdirecteuren Deltaprogramma vastgestelde 'Uitgangspunten en aannames Deltaprogramma' is gevolgd [95, 96, 97]
 - o Bij afwijkingen van voorgeschreven modellen, rekenvoorschriften en uitgangspunten is vastgelegd waarom er is afgeweken.
- Bij werk door opdrachtnemers gold de eis dat zij hun eigen procedures voor kwaliteitsborging volgden en dit op aantoonbare wijze hebben vastgelegd.
- Gedurende het gehele Deltaprogramma zijn er reviews uitgevoerd op relevante inhoudelijke stukken. Afhankelijk van het belang van de stukken is dat gedaan door collega's, opdrachtgevers, externe bureaus en de weten-

schappelijke reflectiegroep (zie hierna). Een overzicht van de uitgevoerde reviews op de eindresultaten van de voorkeursstrategie is opgenomen in het document 'Aanpak proces 2011-2014 Deltaprogramma Rijnmond-Drechtsteden' [98].

- Er is een risicoanalyse uitgevoerd [99], waarin de verwachtingen van het ministerie en leden van de Stuurgroep Rijnmond-Drechtsteden zijn geïnventariseerd. Bij de verdere werkzaamheden is rekening gehouden met deze verwachtingen. Daarnaast zijn risico's bepaald voor het interne werkproces. De aanbevelingen uit de risicoanalyse zijn verwerkt in de procesaanpak voor de fase van de voorkeursstrategie.
- Dit synthesedocument is door een panel experts van Kennis voor Klimaat gereviewd. Hun bevindingen en hoe daarmee is omgegaan is te vinden in bijlage 7.2)

Wetenschappelijke reflectiegroep

Voor wetenschappelijke en onafhankelijke reflectie op onderzoeksrapporten, verkenningen en het proces van kwaliteitsborging en -verbetering is een reflectiegroep opgericht. Hierin zaten vijf deskundigen uit het domein water en vijf deskundigen uit het domein ruimte. De adviezen van de Reflectiegroep zijn benut bij de totstandkoming van het advies van de Stuurgroep Rijnmond-Drechtsteden [152]. De samenstelling van de Reflectiegroep Rijnmond-Drechtsteden is te vinden in bijlage 7.4. Het advies van de Reflectiegroep is aan de Stuurgroep Rijnmond-Drechtsteden voorgelegd in november 2013.

5.4 Intensieve samenwerking en co-productie

In alle fasen van het Deltaprogramma heeft Rijnmond-Drechtsteden invulling gegeven aan de doelstellingen voor participatie en communicatie. In het proces van probleemanalyse naar mogelijke en kansrijke strategieën en naar voorkeursstrategie hebben partijen de ruimte gekregen om de analyses en strategieën te verrijken. Gemeenten, waterschappen, provincie, en Rijk zijn intensief betrokken geweest bij het planproces van Rijnmond-Drechtsteden. Ook maatschappelijke organisaties, kennisinstellingen en het bedrijfsleven zijn uitgenodigd om mee te doen aan de uitwerking van de strategieën. Expertkennis is vaak in aparte sessies gedeeld en aangescherpt.

De gekozen aanpak heeft geleid tot een gemeenschappelijk beeld van de opgave voor waterveiligheid en de zoetwatervoorziening. De samenwerking met de regionale partijen heeft in de afgelopen jaren geleid tot verrijking en kwalitatief betere producten. Partijen stemmen in met de voorkeursstrategie voor waterveiligheid als uitwerking van gedifferentieerde waterveiligheidsnormering. De keuze voor het vergroten van de robuustheid en leveringszekerheid van de belangrijkste inlaatpunten Gouda en Bernisse wordt onderschreven.

In de bestuurlijke consultaties hebben partijen aangegeven tevreden te zijn over de betrokkenheid bij het doorlopen proces. Uit de consultatieronde van eind 2013 blijkt dat er veel waardering is voor de grondige werkwijze van DPRD in samenspraak met een groot aantal partijen in de regio. Dankzij het Deltaproces van de afgelopen jaren, hebben regionale partijen geleerd om beter samen te werken en om te kunnen gaan met elkaars belangen en zorgen. Wel hadden partijen behoefte aan nadere toelichting, informatie en kennis vanwege de complexiteit van het Deltaprogramma en de nieuwe normering. Tijdens bijeenkomsten bij samenwerkingsverbanden tussen gemeenten en op verzoek bij gemeenteraden is deze toelichting door het projectteam en sturgroepleden verzorgd.

De consultatieronde in het voorjaar van 2014 heeft laten zien welke aandachtspunten in het vervolgproces verder moeten worden uitgewerkt en bij welke discussies de regionale partners betrokken willen worden. De geconsulteerde partijen hebben gereageerd op de Deltabeslissingen, de voorkeursstrategieën en het conceptadvies Rijnmond-Drechtsteden.

De resultaten van die consultatieronde hebben de volgende inzichten opgeleverd: De geconsulteerde partijen onderschrijven de redeneerlijnen voor waterveiligheid (normen) en zoet water en hebben waardering voor het gevolgde proces. Zij benadrukken hierbij het belang van koppeling van deze vraagstukken aan de ruimtelijke ordening. De partijen vragen aandacht voor een aantal issues, waarop hieronder nader wordt ingegaan.

Normen

Gemeenten geven aan geen goed oordeel te kunnen geven over normen, zolang de consequenties van normen en de ruimtelijke doorvertaling niet duidelijk zijn. In het Deltaprogramma 2015 komt het Kabinet met een voorstel voor de waterveiligheidsnormering. Daarna volgt een proces tot aan 2017, waarna de normering in de wet is vastgelegd. Tijdens de uitvoeringsfase zal pas goed duidelijk kunnen worden wat dit vraagt aan maatregelen en wat de impact daarvan is op het gebied.

Communicatie

De partijen vragen om een communicatiestrategie. De deltacommissaris heeft tijdens een bezoek aan de regio Alblasterwaard bevestigd, dat er een nieuwe fase aanbreekt, waarin niet alleen bestuurders, maar ook burgers van informatie moeten worden voorzien. In het advies en in de brief aan de deltacommissaris doet de stuurgroep Rijnmond-Drechtsteden een oproep om binnen het initiatief 'Ons Water' aandacht te besteden aan de resultaten van het Deltaprogramma. Zo kunnen we er gezamenlijk voor zorgen dat heel Nederland weer bekend wordt met de noodzaak, de urgentie, maar ook met de kansen van een robuust waterveiligheidsbeleid en een goede zoetwatervoorziening. Ook kunnen vervolgprojecten die gaan lopen, zoals gebiedsprocessen, goede aanknopingspunten bieden voor communicatie met de regio. Het bestuurlijk platform, opvolger van de Stuurgroep, zal communicatie ook prominent op de agenda zetten.

Governance en financiën

De partijen stemmen in met het op te richten Bestuurlijk Platform. Diverse gemeenten hebben aangeboden zitting te nemen in dit platform. Op het moment van schrijven van dit synthesedocument wordt een plan van aanpak opgesteld voor de vervolgfase. De aangedragen suggesties zullen hierin meegenomen worden voor de invulling van de regionale uitvoeringsplannen en de opmerkingen die gemaakt zijn over te hanteren instrumenten.

Uit de consultatieronde wordt voorgesteld om de ambtelijke organisatie niet onmiddellijk op te heffen. Tot de start van de nieuwe organisatie zal een deel van het programmateam DPRD nog beschikbaar zijn voor de kwartiermakersfase van de gebiedsprocessen, om verzekerd te zijn van een goede start van de uitvoering.

Ook vragen de partijen om inzicht in financiering van maatregelen. In het Deltaplan Waterveiligheid en Zoetwater staat meer informatie over het Deltafonds en de financiering van maatregelen. Met Prinsjesdag 2014 zal duidelijk zijn welke maatregelen uit het Deltafonds gefinancierd kunnen worden en welke cofinanciering vanuit andere partijen daarbij nodig is.

Buitendijks

De partijen stemmen in met de strategische agenda en de pilots voor buitendijks. Veel gemeenten willen hieraan actief een bijdrage leveren. Hier zijn voldoende mogelijkheden voor. Buitendijkse gebieden zijn waardevol voor bewoning en andere activiteiten. De partijen willen voorkomen dat gebieden 'op slot' gaan door maatregelen voor de waterveiligheid. Dit aspect is aangevuld in het advies.

Zoet water

De Stadsregio Rotterdam en gemeenten van de Krimpenerwaard willen betrokken worden bij de uitwerking van het voorzieningenniveau. De Stuurgroep roept de trekkers van de uitwerking (Rijkswaterstaat, de provincie en waterschappen) op om gemeenten te betrekken bij de uitwerking. Het platform zal daar in de uitwerking op letten. De zoetwaterregio West-Nederland en het Deelprogramma Zoetwater zullen ook in het vervolgtraject invulling geven aan het Uitvoeringsplan Zoetwater.

De consultatieronden hebben portefeuillehouders bewust gemaakt van de kansen en effecten die het Deltaprogramma voor de ontwikkeling van de eigen regio kan betekenen. Dit motiveert hen om actief te participeren in de uitvoeringsfase waarin de Deltabeslissingen en voorkeursstrategie verder worden uitgewerkt.

6 Kennis en innovatie voor de voorkeursstrategie Rijnmond-Drechtsteden

Rijnmond-Drechtsteden is een dynamische en kennisintensieve regio. Onderzoek en innovatie blijven nodig en bieden kansen om deze welvarende regio verder te ontwikkelen. Daarom is hieronder een onderzoeks- en innovatieagenda opgenomen.

In paragraaf 4.4 is ingegaan op onzekerheden rondom de voorkeursstrategie Rijnmond-Drechtsteden. Een aantal van deze onzekerheden kunnen worden verkleind door meer kennis te vergaren.

In het advies [10] staat in bijlage 1 en 2 een uitvoeringsagenda en een kennisagenda. Daarin staat op hoofdlijnen aangegeven welke maatregelen en onderzoeken moeten worden uitgevoerd. In onderstaande tabel staan de verdiepende kennisvragen die moeten worden opgepakt binnen de geagendeerde uitvoeringsagenda (Tabel 6) en kennis- en innovatieagenda (tabel 7) van het advies.

Tabel 6: Kennisvragen bij uitvoeringsagenda uit eindadvies

Hoofdwatersysteem	Betrokkenen bij uitwerking	Opmerkingen
Maeslantkering		
Onderzoek naar technische haalbaarheid en wenselijkheid van meenemen partieel functioneren van de Maeslantkering in samenhang met het alternatief van faalkansverbetering.	RWS	
Rivierverruiming		
Betrekken van de morfologische effecten bij de optimalisatie, planning en uitvoering van ruimtelijke ingrepen (rivierverruimende maatregelen) in het hoofdwatersysteem.	RWS	Met name ook essentieel voor een kansrijke maatregel als zomerbedverdieping
Wat is het rendement van “werk met werk” maken bij ruimtelijke riviermaatregelen?	RWS / I&M / Provincies / Waterschappen	Ook vraag vanuit DPR. Per individuele riviermaatregel bekijken bij verkenning.
Gebieden en lokaal		
Hollandsche IJssel		
Onderzoek naar andere inzetstrategieën van de Hollandsche IJsselkering die tot aan de vervanging van deze kering de waterveiligheid kunnen vergroten. Enerzijds zit de oplossing in dijken (voorlanden, profielen), anderzijds in de faalkans.	nHWBP / RWS / Waterschappen / DGRW	
De meerdaagse voorspellingen van ECMWF (Reading, UK) kunnen hierbij helpen de faalkans fors (10-100x) te verkleinen. Wordt een extreme storm vier dagen van tevoren voorspeld dan is het raadzaam dan al te sluiten zodat eventueel falen nog kan worden hersteld (desnoods met forse maatregelen).	RWS / nHWBP	

Alblasserwaard - Vijfheerenlanden

Op welke manieren kan een dijkinrichting (afhankelijk van de lokale situatie) zo plaatsvinden dat het leidt tot robuuste ruimtelijke kwaliteit?	DGRW/ Provincies/ Gemeenten/ Waterschappen/ RWS	Dit MIRT-onderzoek in de Alblasserwaard Vijfheerenlanden kan ook een voorbeeld worden voor andere gebieden. Uitwerking van de handelingsperspectieven van DPRD strekt tot aanbeveling.
---	---	--

Krimpenerwaard

Hoe kan de ruimtelijke inrichting op langere termijn worden gestuurd zodat Nederland veiliger wordt? (onteigenen, ruimtelijk reserveren, restrictief of waterrobuust bouwbeleid, ontmoedigen van bouwen in diepe polders)	DGRW/ Provincies/ Gemeenten/ Waterschappen	Relatie met de ruimtelijke handelingsperspectieven DPRD
---	--	---

Onderzoek naar typen Bouwen met Natuur als (gedeeltelijk) alternatief voor dijkversterkingsmaatregelen ("building with nature")	nHWBP / DGRW/ Waterschappen/ RWS	
---	----------------------------------	--

Eiland van Dordrecht

Om economische schade en maatschappelijke ontwrichting te kunnen verkleinen moet meer zicht komen op hoe compartimenteringskeringen beheerd en onderhouden kunnen worden. Daarvoor moet onder andere meer zicht komen op de standvastigheid van compartimenteringskeringen en de wenselijkheid en mogelijkheid om die te garanderen (juridisch en financieel), en op de relatie hiervan met ruimtelijke ordening.	Waterschappen/RWS / DGRW/ Provincie/ Gemeenten / Veiligheidsregio's	De vraag gaat niet over het normeren. Daarnaast wordt dit in ieder geval in Dordrecht gedaan in de pilot MLV (vooral voor de Zuidrand).
---	---	---

Welke mogelijkheden zijn er voor de Noordrand van EvDordrecht voor een slim ontwerp op dijkvakniveau; met oog op investeringskosten, overstromingsrisico's en maatschappelijke ontwrichting en inclusief maatregelen in laag 2 en 3?		Wordt opgepakt in Dordrecht in de pilot MLV.
--	--	--

Hoe kan de overstromingskans van de Voorstraat worden geoptimaliseerd rekening houdend met de lokaal specifieke situatie van een onbreekbare maar overstroombare dijk?		Wordt opgepakt in Dordrecht in de pilot MLV
--	--	---

Buitendijks

Opstellen strategische adaptatie-agenda voor buitendijkse gebieden waarbij gestart wordt met vier gebieden (Merwe-Vierhavens, Noordereiland, havengebied Dordrecht, Botlek).	Gemeenten, waterschappen, bedrijven en waar nodig het Rijk of provincie	Sommige businesscases vallen hieronder.
--	---	---

Hoe groot zijn de potentiële risico's voor het Botlekgebied bij extreem hoog water op zee en inundatie vanuit het Hartelkanaal? Zijn er normen met betrekking tot milieurisico's daarbij in het geding? Indien er door inundatie milieunormen overschreden dreigen te worden zijn er dan oplossingen om overstroming te voorkomen? (versterken en wettelijk toetsen van de Tuimelkering nabij de Seinehaven, of openen van de Haringvlietkering, of ...).	Provincie/Gemeente/RWS/ Havenbedrijf Rotterdam	De pilot Botlek zou dit kunnen uitvoeren.
---	--	---

Kansen en de markt

<p>Business Case Hardinxveld-Giessendam (urbane dijk) Hoe kan, vanaf de start, matching plaatsvinden van waterveiligheid met de ruimtelijke ontwikkeling (stadsontwikkeling, ruimte voor de rivier, milieucontouren, bereikbaarheid) rondom een locatie waar bedrijven en overheden (RWS, Waterschap, gemeenten) belang bij hebben.</p>		<p>Deze vraag draagt bij aan de invulling van een gezamenlijk handelingsperspectief urbane dijken</p>
<p>Business Case Merwe-Vierhavens (urbane dijk) Hoe kan het onderhoud van een bestaande hoofdwaterkering en het waterveiligheidsadvies voor buitendijkse gebiedsontwikkeling slim gekoppeld worden met een gebiedsontwikkeling, zodanig dat de noodzakelijke investeringen (voor waterveiligheid) het meeste nut realiseren.</p>		<p>Deze vraag draagt bij aan de invulling van een gezamenlijk handelingsperspectief urbane dijken en ruimtelijke adaptatiestrategie Buitendijks</p>
<p>Base Case Feijenoord (urbane dijk / buitendijks ontwikkelen) Hoe kan waardevermeerdering van een buitendijks gebied (sociale ontwikkeling, duurzaamheid, ruimtelijke kwaliteit) zodanig ingezet worden dat waterveiligheid middels slimme governance (bijvoorbeeld verevening) gekoppeld kan worden aan gezamenlijke ruimtelijke ontwikkeling (klimaatadaptieve buitendijkse gebiedsontwikkeling).</p>		<p>Deze vraag draagt bij aan de invulling van een gezamenlijk handelingsperspectief urbane dijken en ruimtelijke adaptatiestrategie Buitendijks</p>
<p>Business Case Botlek (urbane dijk / buitendijks ontwikkelen) Hoe kan de governance van de klimaatadaptatie van een buitendijks gebied georganiseerd worden met zowel bedrijven, maatschappelijke organisaties en overheden verschillende waarbij sprake is van bovenregionale belangen en economische activiteit.</p>		<p>Deze vraag draagt bij aan de ruimtelijke adaptatiestrategie Buitendijks</p>
<p>Tafel borging natuur (vervolgorganisatie Waterveiligheid Rijnmond-Drechtsteden) In grote infrastructurele projecten valt natuur als eerste af in bezuinigingen. Hoe kan er organisatorisch (in de governance) voor gezorgd worden dat de inzet van natuur en ecologie evenwaardig wordt gewogen ten opzichte van andere (technisch kunstwerken) alternatieven.</p>		<p>Deze vraag draagt bij aan de invulling van een gezamenlijk handelingsperspectief voor toekomstbestendige rivierdijken en het governance vraagstuk toegespitst op building with nature.</p>
<p>Ontwikkelen toolbox building with nature (groene dijken) Welk gereedschap kan worden ontwikkeld om de toepassing van Building with nature meer praktijkgericht zichtbaar te maken voor projectleiders, projectmanagers en beleidsmakers voor het vergroten van de kennis rondom Building with nature. Deze vraag draagt bij aan de invulling van een gezamenlijk handelingsperspectief voor toekomstbestendige rivierdijken en het vergroten van kennis rondom inzetten van ecologie en natuur in waterveiligheidsvraagstukken.</p>		
<p>Business Case versterking secundaire kering (Zeedijk) te Dordrecht (Groene dijken) Welke mogelijkheden zijn er om de Zeedijk in Dordrecht te versterken met Building with Nature concepten zodat de waterveiligheid van het Eiland van Dordrecht wordt vergroot en de recreatieve waarde wordt versterkt.</p>		<p>Deze vraag draagt bij aan de invulling van een gezamenlijk handelingsperspectief voor toekomstbestendige rivierdijken</p>
<p>Uitwerking van de eisen aan de extra inzet van de KWA voor zoetwatervoorziening in West-Nederland in het licht van de watertekorten op langere termijn door klimaatverandering en toenemende verzilting</p>	<p>Waterschappen/ RWS</p>	<p>Loopt al deels en kan overlappen met de uitvoeringsagenda van DP ZW.</p>

Tabel 7: Kennisvragen bij kennis- en innovatieagenda uit eindadvies

Categorie	Kennisvraag	Betrokkenen bij uitwerking	Opmerkingen
Hoofdwatersysteem	Onderzoek naar riviermorfologie op de waterveiligheidsopgave en morfologische effecten van ingrepen in het watersysteem.	RWS	
	Na implementatie van het Kierbesluit onderzoek naar zoutindringing in de praktijk als input voor de discussie of de Haringvlietsluizen op termijn anders beheerd moeten worden. Meer dynamiek op het Haringvliet kan een deel van de oplossing zijn voor de erosie in de Oude Maas, Spui, Kil en Noord. De effecten voor ecologie en zoetwatervoorziening moeten daarbij expliciet aandacht krijgen.	DGRW /RWS/ LTO/ Waterschappen/ Drinkwaterbedrijven/ natuurorganisaties Staatsbosbeheer	
	Het is van belang een breed onderzoek te starten naar mogelijke structurele oplossingen voor de erosie in Oude Maas, Spui, Kil en Noord.	RWS/ nHWBP /Waterschappen	Diverse onderzoeken lopen er al vanuit RWS (Deltares is opdrachtnemer). Vanuit HWBP wordt een POV zettingsvloeiing overwogen
	Het in de Deltabeslissing Rijn-Maasdelta aangekondigde onderzoek naar de afvoerverdeling. Subvragen: 1,2,3	Waterschappen / RWS / NHWBP	Belang bij dijkversterken voor waterschappen groot. Daarom ook urgent.
Buitendijks	Onderzoek hoe schadegetallen voor buitendijks gebied op lager schaalniveau gebruikt kunnen worden. Dit om de bandbreedtes te verkleinen en om gevolgen op gebied van milieu beter in kaart te brengen.	Provincie/Gemeente/RWS	Tot nu toe heeft met name DP RD dit opgepakt, maar wie neemt nu de verantwoordelijkheid?
Dijksterkte en -hoogte	Meer zicht krijgen op de opgave vanuit dijksterkte. Daarbij spelen de volledige VNK2-resultaten een grote rol. Er moet rekening worden gehouden met resultaten van de Projectoverstijgende Verkenning Piping en innovatieve technieken voor dijkversterken in de kostenberekeningen; zoals geotextielschermen, filters, drainagetechnieken in combinatie met bemaling of pompen en kwelkades ect enerzijds, maar ook uitgebreide veldmetingen voor het reduceren van onzekerheid in de kansberekeningen voor falen van de dijk.	nHWBP / DGRW/ Waterschappen/ RWS	
	Innovatieve technieken kunnen essentieel zijn om het pipingprobleem op te lossen daar waar gebrek aan ruimte is achter de dijk. In de bebouwde kom kan de DMC drainagetechniek een kosteneffectieve oplossing zijn voor piping, dit vereist nader proefonderzoek (bv in de vorm van een pilot).	nHWBP / DGRW/ Waterschappen/ RWS / Gemeenten / Provincie	
	Onderzoek naar mogelijkheden om hoge vorderen in te zetten voor de dijksterkte.	nHWBP / DGRW/ Waterschappen/ RWS	Deze kennisvraag gaat worden opgepakt onder WT12017 door RWS (in opdracht van DGRW)

Categorie	Kennisvraag	Betrokkenen bij uitwerking	Opmerkingen
Hollandsche IJssel	Calibratie/validatie en formele vaststelling van een nieuwe probabilistische modelaanpak voor de Hollandsche IJssel (uitkomsten van modellen lopen op sommige dijkvakken nog erg uiteen). Toelichting van de betekenis van de nieuwe modelaanpak met juiste relativisering van de betekenis van aanpassen van de faalkans van de stormvloedkering.	DGRW/RWS	nHWBP heeft voor de korte termijn de nieuwe modelaanpak al verplicht gesteld; echter de consequenties daarvan zijn niet voor een ieder helder. Het model is ook niet gekalibreerd (staat ook niet op het protocol netwerk modellen van RWS).
Systeemwerking Centraal Holland	Is de voorgestelde normverzwaring langs de Lek met overstromingskans 1:10000 een robuust antwoord op de problematiek van systeemwerking Centraal Holland (mede in relatie tot het opheffen van de c-status van de primaire keringen langs de gekanaliseerde Hollandsche IJssel)? Hierbij moet ook gekeken worden naar grote schades en mogelijke maatschappelijke ontwrichting van dijkkring 14; en de urgentie in de prioritering.	nHWBP / RWS/ Waterschappen /DGRW	Wordt mogelijk opgepakt binnen POV Centraal Holland van nHWBP.
Gevolgen van overstromingen	Onderzoek naar hoe het aspect 'maatschappelijke ontwrichting' (MO) beter kan worden meegenomen in de gevolgen van een overstroming. Hoe kan MO worden geparameteriseerd en welke meetbare criteria zijn beschikbaar om extra investeren tegen MO te rechtvaardigen? Denk daarbij ook aan het verminderen van de kans op uitval van vitale en kwetsbare functies.	DGRW/Gemeenten/RWS (*deze vraag hoort bij DPV maar kan daar niet meer worden opgepakt)	Dit lijkt iets voor de volgende ronde van normeren. Er is echter bij betrokken partijen en kennisinstellingen wel grote behoefte aan dit inzicht.
	Hoe kan verticaal evacueren bijdragen aan het halen van basisveiligheid en eventuele verdere reductie van aantallen slachtoffers? Hoe kan deze bijdrage door de veiligheidsregio's worden gegarandeerd?	Veiligheidsregio's/ Provincies/ Gemeenten/ RWS/ DGRW	
	Onderzoek naar bestendigheid van vitale functies en netwerken tegen overstromingen en hoe sectioneren kan worden geïmplementeerd als oplossing.	Veiligheidsregio's/ Provincies/ Gemeenten/ RWS/ DGRW	
Governance	Onderzoeken over financiering van gebiedsontwikkelingen toepasbaar maken voor (multidisciplinaire) waterveiligheidsprojecten. Inzichten uit trajecten zoals GONS (gebiedsontwikkeling Nieuwe Stijl) moeten toepasbaar worden gemaakt voor onderwerpen als Meerlaagsveiligheid en multifunctionele dijken.	DGRW/ Provincies/ Gemeenten/ Waterschappen	Even over nadenken op welke manier we dit willen oppakken.
	Op welke manieren kan de Veiligheidsregio meewerken aan het formuleren van de beleidsagenda om rampenbeheersing te verbeteren ten aanzien van vitaal en kwetsbaar en evacuatie?	Veiligheidsregio's/ Provincies/ Gemeenten/ RWS/ DGRW	
Scheepvaart	Als een stormsluiting van de Europoortkering plaatsvindt, moet een goede evaluatie plaatsvinden van schades. Daarbij moet expliciet worden gekeken welke schade voor de haven/scheepvaart optreedt in de praktijk.	Havenbedrijf Rotterdam/ RWS	Deze vraag is eerder beantwoord middels interviews maar er is maar beperkte praktijkervaring mee. Er zou systematisch onderzoek naar moeten worden gedaan.

7 Bijlagen

7.1 Onzekerheidsanalyse Waterveiligheid Rijnmond-Drechtsteden

1. Inleiding

In het Deltaprogramma Rijnmond-Drechtsteden wordt rekening gehouden met onzekerheden in de klimaatontwikkeling, socio-economische ontwikkeling en met tal van andere onzekerheden in statistiek, modellen of andere berekeningen. Omdat bekend is dat er allerlei onzekerheden zijn, is de vraag hoe onze oplossingen veranderen door kleinere of grotere afwijkingen in de uitgangspunten, randvoorwaarden en methodieken. Daarbij is de term "Robuustheid" van belang: zijn onze oplossingen bestand tegen (grote) afwijkingen in de feitelijke ontwikkelingen en situaties vergeleken met waarmee gerekend is.

Voor dit synthesedocument zijn twee categorieën onzekerheden van belang namelijk:

1. Externe factoren waarvoor (Delta)scenario's beschikbaar zijn gesteld die een aannemelijke bandbreedte opspannen. Deze zijn generiek voor het Deltaprogramma;
2. Andere onzekerheden in de feitelijke situatie zoals de bepaling van de belastingen, hoogte, sterkte (piping, niet meenemen macrostabiliteit/opdrijven), bodemdaling, schadeberekeningen, kostenschattingen en onzekerheden bij de effectanalyse op zachte waarden. Deze onzekerheden gelden voor de bepaling van de parameter in een bepaalde situatie; of komen niet uit de deltasenarior's (zetting).

Het doel van dit hoofdstuk over onzekerheden is na te gaan in hoeverre deze twee vormen van onzekerheid de conclusies aangaande de voorkeursstrategie (en afgeval- len strategieën) beïnvloeden, oftewel hoe "robuust" deze conclusies zijn.

Uitgangspunten voor het Delta-instrumentarium zijn vastgelegd [95, 96, 97]. Dat betekent dat in dergelijke gevallen onzekerheden buiten beschouwing kunnen worden gelaten. Belangrijke uitgangspunten die veranderen hebben in de praktijk dan ook een gedegen (beleids)voorbereiding nodig. Een voorbeeld hiervan is de nieuwe normering.

In §2 worden de twee categorieën nader toegelicht. Daaropvolgende paragrafen gaan over de onzekerheden van categorie 2, waar door het deelprogramma het meeste werk is ingestopt om deze te beschrijven en indien mogelijk te verkleinen. Tot slot wordt in §9 een synthese gemaakt van de bevindingen ten aanzien van de robuustheid van de voorkeursstrategie DP Rijnmond-Drechtsteden.

2. Beschrijving van de belangrijkste onzekerheden

2.1 Deltascenarior's: onzekerheden in klimaatverandering en socio-economische ontwikkelingen

Robuustheid heeft een duidelijke plek gekregen in het Deltaprogramma door te werken met de deltasenarior's [27]. Effecten van de maatregelen zijn uitgerekend in alle vier de scenarior's. Daardoor is de mogelijkheid van over- of onderinvesteringen ook in te schatten. Hoe moet worden omgegaan met onzekerheden in klimaat en sociaaleconomische ontwikkelingen voor beleidsanalytische studies met het Delta-model is beschreven in (Walker & Haasnoot, 2011) [149].

De vier deltascenario's bestaan uit goed gekozen combinaties van twee gefixeerde klimaatontwikkelingen en twee gefixeerde sociaaleconomische ontwikkelingen.

De klimaatontwikkeling is vertaald naar hogere gemiddelde zeestanden en hogere maatgevende rivierafvoeren, de sociaaleconomische ontwikkelingen naar aantallen inwoners en geïnvesteerd vermogen (op niveau deelgebieden). Het eerste is vooral van invloed op de belasting van waterkeringen, het tweede op de aantallen slachtoffers en schade bij een overstroming.

Voor Rijnmond-Drechtsteden zijn zowel zee als rivier van invloed op de MHW's in het gebied. Wat betreft de hogere maatgevende rivierafvoeren (bij Lobith) zijn er twijfels of deze (in de komende eeuw) fysisch kunnen bestaan [100]. De fysische maxima zijn vastgelegd in het Delta-instrumentarium [96] en zijn voor 2015 en 2100 gelijk aan de piekafvoeren volgens de PKB Ruimte voor de Rivier (16000 m³/s resp. 18000 m³/s), maar voor 2050 lager (16.500 m³/s). Deze gehanteerde fysische maxima zijn echter hoger dan Ter Linde [100] aanbeveelt, hier zit een onzekerheid van 1500 m³/s (2015) tot 500 m³/s (2100).

Een hogere zeespiegel leidt tot hogere maatgevende zeestanden. De onzekerheden zijn groot maar dit wordt afgevangen door te werken met twee (Delta)klimaatscenario's die de bandbreedte van de ontwikkeling redelijk afdekken. Zeer grote toenames van rivierafvoer of zeespiegel (zogenaamde high-end scenario's) zitten hier niet in. Ook wordt er niet in het windklimaat gevarieerd omdat dit volgens KNMI niet relevant lijkt. Er wordt aangenomen dat het windklimaat onder extreme condities op onze breedtegraad niet verandert [101, 102].

Het Planbureau voor de Leefomgeving is mogelijk voornemens om nieuwe sociaaleconomische scenario's te definiëren die uitgaan van minder hoge economische groei. Belangrijk is dat dit voor de veiligheidsrisico's maar beperkte gevolgen heeft, de dijken zullen toch op normhoogte moeten worden gebracht en aan de nieuwe pipinginzichten moeten voldoen. De beperkte verschillen tussen Rust en Stoom geven aan dat dit geen grote invloed gaat hebben. Op de zeer lange termijn kan een afname van het belang van de havenconomie (bij sterke klimaatverandering) wel invloed hebben op wel/niet afsluiten van de Nieuwe Waterweg. Binnen de randvoorwaarden van de deltascenario's is besloten de Nieuwe Waterweg voorlopig niet af te sluiten. Op langere termijn kan zo'n besluit echter altijd worden herzien mochten scenario's zich (sterk) anders ontwikkelen. Dat komt doordat de nu gekozen strategieën flexibel zijn (volgens het concept van Adaptief Deltamanagement) en deze stap op een later moment niet uitsluiten.

2.2 Onzekerheden in de feitelijke situatie

De onzekerheden in de feitelijke situatie laten zich niet gemakkelijk met een scenarioanalyse beschrijven. Zij vragen echter ook om een analyse van hun invloed op de "robuustheid" van keuzes, en hoe daarmee is omgegaan. Een belangrijk aanknopingspunt voor sommige van deze onzekerheden is dat er heldere beleidsmatige keuzes over zijn gemaakt (in de wet, in Leidraden en addenda etc., of voor het Delta-instrumentarium). Dat maakt dat gegeven de randvoorwaarden uit het beleid onzekerheden worden geaccepteerd. Voorbeelden zijn de normhoogte, de discontoet of het gebruik van de verwachtingswaarde voor maatgevende belastingen van dijken.

In andere gevallen wordt beredeneerd of de onzekerheid een conclusie of beslissing kan doen veranderen. Indien dit niet zo is volgt dat de conclusie, gegeven de aangenomen onzekerheden en uitgangspunten, voldoende is onderbouwd en dus ro-

buust is. In dit hoofdstuk komen deze 2^e categorie onzekerheden uitgebreid aan de orde.

Onder deze categorie worden de volgende onzekerheden besproken:

1. De onzekerheden van belastingparameters voor de waterveiligheid (maatgevende waterstanden en golfbelastingen). Het gaat hierbij om statistische onzekerheden en modelonzekerheden. Zij kunnen soms in absolute waarde significant zijn. In het Delta-instrumentarium is (conform het vigerende beleid) gekozen hoe hiermee om te gaan (§3).
2. Onzekerheden in schadeberekeningen. Met name beslissingen over grote ingrepen in het hoofdwatersysteem (zie §4) worden beïnvloed door scheepvaart schade, zoetwaterschade en lastig kwantificeerbare maatschappelijke schade (natuur, leefbaarheid, cultuurhistorie, ...). Ook zijn er onzekerheden in de kosten van grote nieuwe infrastructuur of rivierverruimende maatregelen (ECKB) en hoe de grote ingrepen precies worden ontworpen (§4).
3. In het Deltaprogramma zijn er ook nabewerkingen gedaan op de resultaten van het Delta-instrumentarium waar onzekerheden uit volgen. Dit betreft ten eerste de hoogte (§5) en de sterkte van dijken (§6).
4. Dit betreft ook de kosten en batenanalyse van dijken (waaronder binnendijkse schade en kosten van dijkversterkingen als bepaald met KOSWAT; §7).
5. Voor dichtbevolkte gebied van Rijnmond-Drechtsteden met tevens een groot haven-industrieel complex gaat het zeker ook om de onzekerheden bij het bepalen van de buitendijkse schade (§8.1).
6. Daarnaast zijn er onzekerheden aangaande vitale en kwetsbare infrastructuur (§8.2).

Wat betreft de modelberekeningen zijn er ook externe randvoorwaarden gesteld vanuit de beleidsdirecteuren van het Deltaprogramma [95, 96, 97]. In geval er beleidsmatig duidelijke keuzes zijn gemaakt kan onzekerheid verder genegeerd kan worden. Voorbeelden daarvan zijn de nieuwe normen en evacuatiefracties voor bepaling van het slachtofferrisico. De normen zijn een gegeven vanuit de Deltabeslissing Veiligheid en zijn gebaseerd op de overstromingskansbenadering wat een beleidswijziging is ten opzichte van de vigerende overschrijdingskansbenadering.

Ook zijn er uitgangspunten voor fysische modelparameters als stormopzetduur of voor de robuustheidtoeslag op de ontwerpdijkhoogte [96]. De onzekerheid voor maatgevende waterstanden ten aanzien van stormopzetduur is middels een gevoeligheidsanalyse in kaart gebracht [146] en zal geen conclusies doen veranderen.

Met de huidige discontovoet tellen de kosten en baten die na enige decennia optreden, nauwelijks mee, terwijl de effecten op de langere termijn in het Deltaprogramma juist een grote rol spelen. Ter illustratie: als een project over 100 jaar een bate van € 100 genereert en dat bedrag wordt verdisconteerd tegen 5,5% is de netto contante waarde van die € 100 euro over 100 jaar vandaag slechts € 0,47. Bij een discontovoet van 4% is de contante waarde nog altijd maar € 1,98. Significante verschillen treden vooral op bij veel lagere discontovoeten, die in sommige klimaatstudies worden gehanteerd, zoals 1%; dan is de contante waarde van die € 100 over 100 jaar vandaag € 37. Dat is 79 keer zo veel als bij de standaard discontovoet van 5,5%. Kortom, als kosten en baten in de tijd ver uit elkaar liggen maakt de hoogte van de discontovoet dus uit.

Speciale aandacht vraagt het effect van de discontovoet op de normen. DPV is uitgegaan in de basisvariant van een discontovoet van 5,5%. Uit de gevoeligheidsanalyse van WV21 blijkt dat bij een discontovoet van 4% de economisch optimale overstromingskansen zo'n 25% kleiner worden en bij een discontovoet van 7% zo'n

25% groter. In de normklassen die nu worden voorgesteld valt dit effect grotendeels weer weg.

Voor een onzekerheidsanalyse waarbij de nadruk ligt op de toetsing van de robuustheid van keuzes zijn gedetailleerde mathematische inschattingen van onzekerheden niet nodig. Daarom is veelal teruggesproken op expert-opinion, waarbij tevens gebruik gemaakt is van eenvoudige gevoeligheidsanalyses.

3. Onzekerheden in Hydraulische belastingen: statistische onzekerheden en modelonzekerheden

Samenvattend: Statistische onzekerheden worden nu in de praktijk niet beschouwd conform beleidsmatige afspraken hierover. Voor modelonzekerheden wordt gewerkt met een robuustheidtoeslag op de maatgevende waterstand. Voor golfbelastingen wordt niet gewerkt met een dergelijke toeslag maar wordt uitgegaan van conservatieve keuze voor het overslagdebiet bij het bepalen van dijkhoogtetekorten (zie verder §5). Bij invoering van de overstromingskansbenadering in 2017 komen op dit beleidsstandpunt veranderingen, maar daar kan nu nog niet op worden vooruitgelopen.

Statistische onzekerheden in zeldzame (extreme) omstandigheden van waterstanden en wind zijn groot, op sommige kustlocaties in Nederland kan het wel om een standaardafwijking σ van orde 1.5-2.5 meter gaan (bij Petten is dat ca. 10-20% van de kruinhoogte; [103]). In het Benedenrivierengebied is dit minder, meer in de orde van 0,5 meter op de kruinhoogte⁶. Op de rivieren is de standaardafwijking op de piekafvoer Lobith ca. 1500 m³/s [104] wat overeenkomt op de Waal met ca. 45 cm waterstandstijging of daling. Op de Lek speelt dit geen rol door het aftoppen van de Lekafvoer als bepaald in de PKB Ruimte voor de Rivier [105, 106]. Echter, het aftoppen van de Lekafvoer met regelwerken zal in de praktijk ook nieuwe onzekerheden met zich meebrengen.

Momenteel is ervoor gekozen om in de Hydraulische randvoorwaarden (HR) en in het dijkontwerp geen rekening te houden met enige vorm van statistische onzekerheid. Daardoor speelt deze onzekerheid dan ook in de praktijk geen rol. Er zijn immers beleidsmatig afspraken overgemaakt. Dit betekent wel dat de statistiek in het modelinstrumentarium (met de norm) een wezenlijk uitgangspunt is voor de opgave.

In 2017 gaat bij invoering van de overstromingskansbenadering in het nieuwe toetsinstrument wel onzekerheid worden meegenomen. Vooruitlopend hierop is nu afgeschat wat dit kan betekenen voor ontwerpen in het nHWBP [107]. Daar wordt, inherent aan de overstromingskansbenadering, de onzekerheid op de verwachtingswaarde voor gebruikt (een deel van de volledige statistische onzekerheid). Er wordt een kruinhoogtetoeename van 0,2-0,3m (samen met de hieronder vermelde toeslag voor modelonzekerheid) verwacht in het Benedenrivierengebied [69]. In dit opzicht zijn de extreme belastingen die worden gebruikt in het Deltaprogramma mogelijk wat te laag, maar vooruitlopen op deze nieuwe aanpak is nog te prematuur.

Modelonzekerheden in de waterstand worden momenteel voor het Benedenrivierengebied meegenomen middels een robuustheidtoeslag van 30cm [108]. Deltaprogramma Rijnmond-Drechtsteden neemt deze toeslag mee in zijn KBA conform de

⁶ enerzijds omdat deze wateren niet direct blootstaan aan de wind en golven op zee, maar ook omdat het om een combinatie van 3 factoren gaat (zee, rivierafvoer en kans op samenvallen) die individueel nauwkeuriger te bepalen zijn omdat ze elk een veel grotere kans van voorkomen hebben als de norm.

uitgangspunten van het Delta-instrumentarium [96]. Modelonzekerheden in de golfoploop worden voor de Benedenrivieren momenteel beleidsmatig niet meegenomen, en ook niet door Deltaprogramma Rijnmond-Drechtsteden. Recent is echter aangetoond dat deze onzekerheden in het Benedenrivierengebied groot kunnen zijn. Daarbij kan zowel een onderschatting als overschatting van de opgave aan de orde zijn tot 1m kruinhoogte [151]. Omdat de toetsing op hoogte (zie §5) conservatief wordt gedaan is er geen sprake van dat er hier een significante onderschatting van de dijkhoogte uit resulteert.

Er is door Deltaprogramma Rijnmond-Drechtsteden veel aandacht besteed aan het zo goed mogelijk modelleren van de kruinhoogte. Dit wordt beschreven in §5.

Het is een belangrijk uitgangspunt dat de fysische maxima in de rivierafvoeren hard zijn en dus ook gelden voor de bovenmaatgevende afvoeren (dit laatste is afgesproken in het Deltaprogramma). Deze aanname speelt niet alleen een rol bij normverzwaring maar ook bij de probabilistische rekenmethode van het Deltamodel. Helaas betekent dit niet dat de kruinhoogteopgave ook gelimiteerd wordt omdat de golfoploophoogte nog steeds kan toenemen door hogere windsnelheden. Hierbij spelen onzekerheden in modelinvoer als dijkoriëntatie, strijk lengte en windrichting en modelfysica (Brettschneidermodel) een grote rol naast de statistische onzekerheden in het windklimaat [109]

4. Onzekerheden in de waterstandverlagende en andere effecten van grote ingrepen

Samenvattend: Een aantal grote ingrepen in het Deltaprogramma is onderzocht. Onzekerheden zijn daarbij tegen het licht gehouden en beïnvloeden de getrokken conclusies niet in die mate dat conclusies ten aanzien van deze besluiten anders zouden kunnen uitvallen. Alleen onzekerheden aangaande het wijzigen van de afvoerverdeling konden nog niet geheel worden weggenomen, en zullen na het Deltaprogramma nog worden onderzocht. Dat geldt ook voor de mogelijkheid de Haringvlietkering als stormvloedkering in te zetten voor bestrijding van de structurele erosie in het gebied.

Onder grote ingrepen wordt verstaan:

- Verwijderen van stormvloedkeringen;
- Afsluiting van de Nieuwe Waterweg middels een zeeluis met dam (met/zonder dammen in de rivieren);
- Afsluitbaar open: systeem van rivierkeringen met/zonder een Nieuwe Lek;
- Grote rivierkundige ingrepen langs de Waal;
- Aanpassen afvoerverdeling;
- Functioneren van de Haringvlietkering als stormvloedkering.

De effecten van het *verwijderen van stormvloedkeringen* op de waterstand en vereiste dijkhoogten zijn dermate groot dat onzekerheden in de modelberekeningen de conclusies over deze maatregel niet beïnvloeden.

Bij een *gesloten ring middels dammen* (en sluizen) zowel aan zee als in de rivieren is het beheerpeil van het systeem in de ring van de keringen vrij te kiezen (tussen zekere praktische grenzen die samenhangen met mate van vrij verval en/of pompen en de kosten hiervan), er is hier dus onzekerheid in de waterstand. De rivierafvoer van de Lek wordt omgeleid via een Nieuwe Lek naar de Boven Merwede. Daarnaast is een afsluiting van de zee met alleen een dam in de Nieuwe Waterweg mogelijk (*gesloten zeezijde*) waarbij er geen Nieuwe Lek hoeft te komen. Onzekerheden in de kruinhoogtes, dijkkosten en kosten van de dammen en sluizen van dergelijke configuraties zijn in absolute zin niet klein maar in relatieve zin wel in

vergelijking met de omvang van andere nadelige effecten. Er zijn effecten voor scheepvaart (schades door passagekosten; [110]) die dermate groot kunnen zijn dat andere onzekerheden zoals in hydraulische belastingen, de kosten van een nieuwe zeesluis, het buitendijkse schadebeeld en de zoetwateropbrengst hier de conclusies aangaande kosteneffectiviteit niet verder beïnvloeden. De economische gevolgen voor de bereikbaarheid van de Rotterdamse haven zijn dermate groot dat alle andere onzekerheden daartegen afgezet relatief klein zijn ; zelfs bij lage economische groei met snelle klimaatverandering (Warm)[145]. Ook zijn er grote schades voor de waterkwaliteit en de natuur [4, 111]. Deze vereisen compensatie volgens de Europese KRW en dat lijkt zeer lastig en kostbaar [145].

Een mogelijke onzekerheid is er bij afsluiting ten aanzien van de locatie van de afsluiting en de optimalisatie van de scheepvaartschade [5] omdat in de studies niet bekeken is of de haven naar buiten richting zee verplaatst kan worden en de afsluiting meer naar het oosten. Het naar buiten verplaatsen van de haven heeft daarbij naar verwachting onvoldoende effect voor scheepvaartsectoren die de stad (short sea) het achterland (binnenvaart) willen bereiken. Juist deze sectoren verwachten ook een behoorlijke economische groei [110]. Daarnaast kan men grote wateroverlast voor het haven-industrieel complex verwachten dat westelijk van Rotterdam ligt. Tot slot is schade voor de binnenvaart (samenhangend met afsluiting van het Hartelkanaal) in eerdere studies niet meegenomen en zij kan substantieel zijn [145]

Voor een gesloten ring van dammen met sluizen rond Rijnmond-Drechtsteden is met name de opstuwning op de Waal en Lek groot. Dat leidt tot vergroting van de totale binnendijkse schade. Dat kan niet volledig worden opgelost door een Nieuwe Lek of een combinatie met andere afvoerverdeling en verbrede Nieuwe Merwede [112]. Na 2100 nemen deze schades nog drastischer toe maar zijn door onzekerheden in toekomstprognoses nauwelijks zinvol in omvang te voorspellen. Het kan zo zijn dat de haven economie op de zeer lange termijn een heel andere wending neemt maar daar valt nu niets over te zeggen. Onzekerheden in deze groeiscenario's zijn vanzelfsprekend groot, maar het zijn momenteel de meest plausibele aannames.

Het *Afsluitbaar Open Systeem van Rivierkeringen* kent een onzekerheid met betrekking tot het grote aantal systeemconfiguraties dat hiervoor denkbaar is. De meeste daarvan zijn door het deelprogramma in diverse modelstudies geanalyseerd [4, 19, 59, 112]. Er is gekeken naar systemen met vier rivierkeringen [4, 19], met minder dan vier rivierkeringen [112] en met rivierkeringen waarbij extra geulen worden gegraven of de afvoerverdeling wordt aangepast [59]. Ook is gekeken naar varianten met een verbrede Nieuwe Merwede [59] waarbij de breedte van het winterbed wordt verdubbeld (varianten met Nieuwe Lek, Lekafvoer over de Waal en Lekafvoer over de IJssel). In alle varianten kwam naar voren dat het systeem van rivierkeringen een relatief beperkte waterstandverlaging veroorzaakt binnen de ring van keringen, terwijl de nadelige opstuwende effecten buiten de ring groot zijn. De onzekerheid dat dit concept van beweegbare rivierkeringen ten onrechte is afgeschreven wordt nog verder verkleind door het feit dat additionele maatregelen om de waterstandseffecten te verbeteren vaak duur zijn of niet technisch uitvoerbaar. Zo is het graven van geulen als een Nieuwe Lek uitermate kostbaar [4], omdat belangrijke infrastructuur wordt doorsneden. Daarnaast is een verdubbeling van de breedte van de Nieuwe Merwede niet op technische haalbaarheid onderzocht, maar lijkt dat niet uitvoerbaar vanwege morfologische effecten. Ook lijkt het kostbaar vanwege dijke-rugleggingen en grondaankoop (dit is niet verder onderzocht).

Er werd één maatregel gevonden die geen opstuwning op de Waal veroorzaakt: verdubbeling van de volledige breedte van de Nieuwe Merwede (reducert de opstuwning bij Werkendam met ca. 1m [59]) waarbij tevens de Lekafvoer volledig op de

IJssel wordt afgewend. Het IJsseldebiet stijgt dan echter naar extreme waarden boven de 5000 m³/s. Deze variant is onderzocht in de studie "de Rijn op Termijn" [113] en is zeer ingrijpend voor Oost-Nederland en waarschijnlijk ook zeer kostbaar. Onzekerheden samenhangend met de faalkans van rivierkeringen zijn onderzocht en met verkleinen van de faalkans is (uitgezonderd de bekende effecten van de faalkans van de Europoortkering) nauwelijks extra MHW-daling te behalen [112].

Eind 2013 heeft het programmadirecteurenoverleg van het Deltaprogramma besloten om de landelijke samenhang van een aantal grote rivierkundige ingrepen (retentie, dijkverleggingen/nevengeulen, faalkans Maeslantkering) door te rekenen. Hier was onzekerheid ten aanzien van de consistentie van de losse berekeningen van de deelprogramma's en de samenhang ertussen. Er is een variant Landelijke samenhang doorgerekend met daarin de belangrijkste rivieringrepen langs de Waal. De resultaten komen overeen met de losse resultaten van de deelprogramma's. Er is geen nadere analyse nodig naar de (eerdere) uitkomsten van de deelprogramma's [150].

Onzekerheden aangaande het *aanpassen van de afvoerverdeling* zijn geïnventariseerd in een fact-finding studie [116]. Deze onzekerheden hebben geleid tot een vraag naar nader onderzoek aangaande het mogelijke verminderen van de Lekafvoer ten nadele van de Waal of IJssel. Dit geldt ook voor de mogelijkheid de *Haringvlietkering als stormvloedkering* in te zetten als middel ter bestrijding van de structurele erosie in het gebied. Deze laatste optie is te beperkt onderzocht om er conclusies over te trekken.

Een algemene onzekerheid voor het gedrag van het hoofdwatersysteem is de riviermorfologie. Belangrijk daarbij zijn met name de onzekerheden wat betreft bovengenoemde structurele erosie. Daarnaast spelen morfologische onzekerheden ten aanzien van allerlei grote ingrepen in de rivier zoals zomerbedverdieping, bypasses of aanpassen van de afvoerverdeling. Zodra dergelijke ingrepen aan de orde zijn, is aanvullend onderzoek op het morfologisch gedrag nodig.

5. Onzekerheden in de hoogteopgave van de dijken

Samenvattend: de hoogtetekorten van dijken zijn bepaald met een relatief eenvoudige methode, die geschikt is voor een kosten-batenanalyse van strategieën en maatregelen. De dijkhoogtetekorten die in kaartmateriaal worden getoond zijn bedoeld als een globale geografische analyse van het dijkhoogtetekort ten dienste van beleidsanalyse. Zij zijn gebaseerd op algemene uitgangspunten. Het overslagdebiet kent een vaste waarde, een doortoetsing van het binnentalud op erosie is niet beschouwd en ook voorlanden zijn niet altijd verwerkt. Bij nadere analyse, een toetsing en/of toepassing van andere (recentere) methoden kunnen verschillen ontstaan.

De benodigde dijkhoogte is een lastig te bepalen parameter. Dit heeft enerzijds te maken met de keuze van de kruinlijn en het overslagdebiet), anderzijds met onzekerheden in de belastingmodellen (probabilistische effecten en windmodellering) en de modelgegevens (golfoplooppromen en strijklengtes). Vandaar dat Deltaprogramma Rijnmond-Drechtsteden ervoor gekozen heeft om als vertrekpunt de gevalideerde toetsingsresultaten van 2011 te nemen (3^e toetsronde). Alle resultaten zijn vervolgens geconverteerd naar een standaard overslagdebiet van 0,1 l/m/s, wat in de regel een conservatieve keuze is. Deze eis is echter niet conservatief bij oude en steile dijken, die zich in dit gebied veel voordoen (o.a. langs de Hollandsche IJssel). Daartegenover staat dat er geen robuustheidtoeslag langs de rivieren wordt

toegepast op de golfbelasting terwijl daar vanuit de golfmodellering (op basis van het Brettschneidermodel) zeker aanleiding toe is.

De invloed van het klimaat wordt vervolgens bepaald met het Delta-instrumentarium en als verschilberekening toegevoegd aan het hoogtetekort in de referentie. Hierdoor vallen mogelijke modelonzekerheden die samenhangen met de invoergegevens van het Deltamodel (profielen, strijklengtes, dwarsverhang etc.) grotendeels weg (methode van de Kraan, [24]). Bodemdaling is hier als zetting van de dijk meegenomen en is relatief nauwkeurig bekend, omdat het gebaseerd is op langjarige meetreeksen. Dit geldt ook voor de actuele dijkhoogte. In deze aanpak wordt tevens gecorrigeerd voor ontwikkelingen tussen de 3^e toetsronde en het referentiejaar 2015 van het Deltaprogramma (Ruimte voor de Rivier, HWBP2, langere stormopzetduur van WTI-2011.)

Vervolgens is met deze aanpak op relatief grote dijkstrekkingen (orde 5 km) voor de deltasce­nario's een gemiddeld hoogtetekort (of overschot) bepaald voor 2050 en 2100. Lokaal kunnen hier binnen het traject soms grote afwijkingen optreden, maar gemiddeld ontstaat een beeld dat geschikt is voor globale kostenschattingen van strategieën ten behoeve van een beleidsanalytische studie als het Deltaprogramma. Voor het daadwerkelijk toetsen van de dijk dient op detailniveau een nieuwe berekening te worden gemaakt. Dit valt niet onder de scope van het Deltaprogramma.

Langs de Hollandsche IJssel is gebleken dat het toepassen van de referentiehoogte conform de 3e toetsronde minder betrouwbaar is dan uitgaan van een referentie­hoogte bepaald met een nieuw Hydra-model [59, 60]. Het nieuwe Hydra-model zal voorts ook worden toegepast bij het ontwerpen in het kader van nHWBP-korte termijn. Toepassen van een andere referentie op basis van het nieuwe Hydra-model geeft op een aantal locaties een 35 cm lagere dijkhoogteopgave, en leidt daar tot uitstel van dijkverhogingen van 2015 tot rond 2050. Dit is een belangrijke modelon­zekerheid, die echter de gekozen voorkeursstrategie van een open Hollandsche IJssel met behoud van getijdendynamiek alleen maar robuuster maakt. In verband met komende dijkversterkingen is het van belang hier snel duidelijkheid over te krijgen.

6. Onzekerheden in de sterkteanalyse van de dijken

Samenvattend: bij de sterkte van dijken is vooral gelet op het faalmechanisme piping conform de nieuwste inzichten. De aanpak geeft op globaal niveau een indruk van de kosten van dijkversterkingen die samenhangen met piping en het op orde brengen van de aanwezige overhoogte zodat ook dat deel van de kruin aan de nieuwe pipinginzichten voldoet. Hierbij is gewerkt met uitgangspunten uit WV21. De kosten die samenhangen met macrostabiliteit of opdrijven worden ter vereenvoudiging niet beschouwd aangezien deze opgaven in het lopende HWBP grotendeels worden opgelost.

De sterkte van dijken is geanalyseerd met een quickscantool (DAM-module) door Deltares [36]. In de toekomst kan een nieuw hoogte- en sterkteprobleem optreden. In het gebied is een grote mate van overhoogte aanwezig die waardevol kan zijn als die overhoogte ook sterk genoeg is. De DAM-analyse kijkt op het niveau van dijk­vakken (orde lengte 500m-2km) welk faalmechanisme dominant is (piping, macro­stabiliteit of erosie binnentalud door overloop en overslag). Op grond daarvan wordt per dijktraject besloten of overhoogte wel/niet mag worden meegenomen. Bij twijfelgevallen is, tenzij bronnen anders hebben aangegeven, conservatief gerekend zonder overhoogte. Vervolgens wordt voor die dijkvakken waar de Van der Meij-analyse [36] heeft laten zien dat de overhoogte als gevolg van piping niet mag worden meegenomen, gecontroleerd of er ook een pipingprobleem kan optreden vol­gens WV21 (verschil tussen de 1e en 2e referentie uit WV21 is de trigger). Daarna

wordt pas versterkt op basis van kostenfuncties uit KOSWAT. De extra kosten die samenhangen met macrostabiliteit zijn niet nader geanalyseerd mede omdat hier ook geen nieuwe inzichten worden verwacht die tot grote veranderingen gaan leiden. Indien zich een normopgave voordoet wordt deze bij versterken direct meegenomen. Opdrijven (een faalmechanisme dat belangrijk is langs de Lek) is ook niet beschouwd, mede omdat het HWBP dit ook al heeft opgepakt (en dus is deze oplossing al in de referentie verwerkt).

Deze aanpak kan slechts op globaal niveau een indruk geven van de kosten van dijkversterkingen die samenhangen met piping en geeft geen indicatie voor de kosten die samenhangen met macrostabiliteit. Deze aanpak kan alleen ondersteunend zijn aan beleidsmatige analyses over de urgentie van het snel op orde brengen van de dijken voor piping (en dit in synergie met eisen vanuit nieuwe normen). Ook kan een indicatie worden gegeven welke dijkvakken in het licht van de totale opgave daarvoor het eerst geprogrammeerd moeten worden (prioritair zijn). Voor toetsing van de dijken en een definitieve programmering van dijkvakken is deze analyse niet geschikt.

In de sterkteanalyse is daar waar mogelijk met een simpele aanpak rekening gehouden met de aanwezigheid van hoge voorlanden. Dit gebeurt alleen voor dijkvakken waar zich (volgens van der Meij [36]) een pipingprobleem kan voordoen. De aanpak is enerzijds conservatief omdat het gehele dijkvak bij voorlanden niet meer versterkt wordt. Anderzijds worden lagere bermten die ook een effect kunnen hebben niet meegeteld. De onzekerheden in deze aanpak zijn groot en het gaat hier dan vooral om het vaststellen van een grootteorde van de mogelijke bijdrage van voorlanden.

Voor de Hollandsche IJssel zijn de kosten van de dijkversterkingen (en de bijdrage van voorlanden) vastgesteld door het Waterschap HHSK. Onzekerheden in die schattingen zijn onbekend maar wellicht wat kleiner dan voor de andere analyses omdat het hier een kostenschatting in het kader van het HWBP betreft.

7. Onzekerheden in de kosten en baten analyse van waterveiligheid

Samenvattend: Kosten van infrastructuur worden geraamd door het ECKB (Expertisecentrum Kosten en baten) op basis van ontwerpschetsen en kennen een relatief grote onzekerheid. De kosten van dijkversterkingen zijn door Deltaprogramma Rijnmond-Drechtsteden (in overleg met het ECKB) geraamd op basis van KOSWAT met standaard WV21-instellingen en kent een bandbreedte van grofweg 30%. Onzekerheden in bresvorming en overstromingsschade (die bijdragen aan baten) zijn groot maar ook hier is gebruik gemaakt van WV21-uitgangspunten. Voor een onderlinge vergelijking van varianten en een globale kostenschatting van een pakket maatregelen gedurende de komende eeuw zijn deze aannames afdoende. Helaas is niet door alle deelprogramma's van dezelfde aannames uitgegaan. Een onderlinge vergelijking met Deltaprogramma Rivieren heeft laten zien dat de verschillen in dijkkosten beperkt waren [147].

7.1 Kosten van grote maatregelen

De kosten van maatregelen als kunstwerken en dammen zijn ingeschat door ECKB. Deze zijn ook gemaakt voor speciale oplossingen voor de Voorstraat in Dordrecht. Deze kostenschattingen zijn op basis van globale analyses met vaste prijsindexering en kennen volgens ECKB een relatieve standaardafwijking van 70%. Kosten van rivierverruimende maatregelen zijn door ECKB ook geschat op 70%.

De relatief grote bandbreedte wordt veroorzaakt door het feit dat kosten worden geraamd op basis van grove ontwerpschetsen [115]. Indien een projectmatig ontwerp zou worden gemaakt zou de bandbreedte vanzelfsprekend veel kleiner zijn. In het kader van de beleidsanalyse is dit echter teveel detail en vaak ook niet mogelijk gegeven allerlei externe onzekerheden.

Wat betreft een dam met zeesluis hangen onzekerheden ook specifiek samen met het aantal kolken dat wordt gekozen. Daarmee correleren deze kosten wel volledig met scheepvaartschade, de onzekerheid van deze kosten en baten moet dan ook altijd in samenhang worden beschouwd.

De kosten van het beperken van erosie van smalle wateren middels bestorting van de dijkteen zijn zeer onzeker. Dit hangt samen met onzekerheden van verdergaande geulerosie waardoor op termijn de hele geul mogelijk bestort zou moeten gaan worden. Op dit moment zijn deze onzekerheden niet bekend.

7.2 Kosten van dijkverhogingen

Op basis van geconstateerde hoogtetekorten (§ 4) en sterktetekorten (§ 5) van een WV21-dijktrajecten (lengte orde 5-10km) worden per strategie en klimaatscenario met de kostenfuncties van het Delta-instrumentarium (KOSWAT) de kosten van dijkversterkingen bepaald. Dat gebeurt voor Deltaprogramma Rijnmond-Drechtsteden met standaardinstellingen uit WV21, zoals afgesproken bij de uitgangspunten van het Delta-instrumentarium [96]. Prijsindexering is conform de uitgangspunten van het ECKB. Hierbij wordt aanwezige bebouwing niet gesloopt (keuze voor constructies) en wordt niet buitendijks versterkt. Bij versterken met bermen en constructies wordt fijnmazig op basis van recente GIS-data aangaande bebouwing naar het dijktraject gekeken.

De bandbreedte in deze schattingen is middels een gevoeligheidsonderzoek bepaald in WV21 en grofweg 30% [116]. Zij kan echter nog groter zijn omdat niet altijd de beste geotechnische oplossing zal worden gekozen door het KOSWAT-model. Ook innovatieve technieken die kostenbesparend zijn worden niet meegenomen. Wellicht valt daarmee te besparen op dijkkosten, maar dat geldt zeker ook voor innovatie op de maatregelen waarmee de dijken vergeleken worden. Het precieze dijkontwerpen is echter geen onderdeel van het Deltaprogramma. Het gaat hier alleen om een grove inschatting van dijkkosten ten behoeve van een beleidsanalyse waarbij het vooral gaat om het onderling vergelijken van varianten.

7.3 Schadereducerende werking van maatregelen en dijkverhogingen

De schade van een overstroming hangt af van:

- de norm waarop de dijk is ontworpen
- de kans op bresvorming en de locatie waar dit zich voordoet
- de schade die zich voordoet bij een overstroming.

Onzekerheden in bresvorming en overstromingsschade zijn groot. Er is hier echter gebruik gemaakt van de beleidsmatig vastgestelde uitgangspunten van WV21. Op basis daarvan kunnen beleidsmatig wel conclusies worden getrokken. Het beleid gaat uit van een gemiddelde kans (verwachtingswaarde) op het best berekende schadebeeld. Mocht zich een overstroming voordoen dan kan zo'n schadebeeld daar door onzekerheden behoorlijk van afwijken. Deze onzekerheid is niet meegenomen, wat geen probleem is zolang we het modelwerk vooral gebruiken voor onderling vergelijk van varianten.

De keuze van de breslocatie is een belangrijke onzekerheid bij overstromingspatronen. Daarnaast is de standzekerheid van achterliggende secundaire keringen (boezemkades en keringen van oude polders etc.) van belang. Deze spelen met name

een rol indien deze keringen niet overstroomden bij een "worst case-scenario". Voor het deelgebied Rijnmond-Drechtsteden is recent een analyse gemaakt door de Provincie Zuid Holland [64] aangaande de invloed van "geen enkele standzekerheid" op de normen van de voorliggende primaire keringen. De provincie hanteert daarbij weer nieuwe overstromingsscenario's dan VNK2 met een grote mate van detail. Dit leidt tot een gezamenlijk voorstel van Deltaprogramma's Veiligheid en Rijnmond-Drechtsteden voor normverzwaring op een aantal locaties waaronder IJsselmonde Zuid en Dordrecht Zuid, waarbij voor de zuidzijde van de Hoeksche Waard nog de discussie loopt. Hierbij houdt men ook rekening met de wens van waterschappen om secundaire keringen uit het beheer te houden door zwaardere normen op de primaire kering te kiezen. Tot consequenties voor de strategiekeuzes gaat dit echter niet leiden omdat er geen grote meerkosten voor de primaire keringen mee gemoeid zijn [69, 57]. Deze keuze is vooral belangrijk voor de waterschappen maar staat op zich zelf.

7.4 Beperkingen aan het detailniveau bij de kosten-batenanalyse

De Blokkendoos DPRD waarmee kosten en baten van maatregelen pakketten worden berekend is op de eerste plaats ontwikkeld voor het evalueren van (langetermijn)waterveiligheidsstrategieën in het gebied van de Rijnmond-Drechtsteden. Het gaat dan met name om een onderlinge vergelijking van de kosten en schades die samengaan met deze strategieën en minder om de absolute kosten (lees dijkhoogtes e.d.). Eventuele onnauwkeurigheden of zelfs kleine fouten in de data en modellen zullen dan ook uitmiddelen en kunnen daardoor ook eerder worden geaccepteerd. Ook de aanpak uit WV21, die leidend is geweest in de opdracht voor de Blokkendoos DPRD, is op deze uitgangspunten gebaseerd. Dit betekent niet dat resultaten op een fijner schaalniveau geen enkele betekenis hebben, maar dat rekening gehouden moet worden met een behoorlijke mate van onnauwkeurigheid en dat kleine fouten in de data ook niet kunnen worden uitgesloten [148].

Ervaring met gebruik van de resultaten van de Blokkendoos heeft geleerd dat deze op dijkkringniveau zeker nog goed interpreteerbare uitkomsten geven ten behoeve van het onderling vergelijken van maatregelenpakketten.

7.5 Vergelijking van kostenbepalingen met andere deelprogramma's

Helaas is voor het bepalen van dijkkosten met KOSWAT niet door alle deelprogramma's van dezelfde aannames uitgegaan. Uitgangspunten hiervoor waren gekozen conform WV21 [96]. Daarnaast zijn er ook nog andere verschillen in de kostenberekeningen gekomen die niet van tevoren waren voorzien. Een onderlinge vergelijking met Deltaprogramma Rivieren heeft laten zien dat de verschillen in dijkkosten van een andere KOSWAT-aanpak voor de dijkkringen 15 en 16 in de basis beperkt bleef tot netto 10% [147]. Echter, voor een paar belangrijke ontwerpparameters (mn de planperiode) zijn andere keuzes gemaakt bij de berekeningen waardoor verschillen opliepen tot 40%.

Een belangrijk verschil in de kosten met Deltaprogramma Veiligheid betreft dat zij niet met overhoogte rekenen. Ook is niet bekend hoe Deltaprogramma Veiligheid omgaat met pipingbermen en synergie van aanlegkosten met het oplossen van de nieuwe eisen vanuit piping. Het niet meenemen van overhoogte is een gangbaar uitgangspunt voor het bepalen van economisch optimale normen (conform WV21), maar geeft niet de werkelijke dijkkosten. Een mogelijk groter verschil is dat Deltaprogramma Veiligheid is uitgegaan van recente VNK2-overstromingsscenario's voor het bepalen van baten en slachtofferrisico's. Dit is een ander uitgangspunt dan van het Delta-instrumentarium [96], en daar heeft Deltaprogramma Rijnmond-

Drechtsteden in haar KBA dan ook niet op geanticipeerd. Lokaal geeft dit afwijkingen in de berekeningen voor het slachtofferrisico samenhangend met dijktraject 16-02 (Noord). De VNK-scenario's geven daar aanleiding tot drie tot vier keer meer slachtoffers en een strengere norm [121]. De schades als gerapporteerd door Delta-programma Veiligheid liggen soms flink hoger dan die vanuit WV21. Een pregnant voorbeeld daarvan is de schade van overstroming van Centraal Holland vanuit dijkvak 15-1 (Krimpenerwaard-Oost, schade 85 M€ in 2050 bij een overstroming [120]). Voor de normkeuze wordt het voorstel van Deltaprogramma Veiligheid gevolgd, voor het bepalen van de "meest betrouwbare" kosten en baten is een nadere vergelijkingsstudie nodig.

Voor het optellen van kosten en baten van diverse deelprogramma's moet goed gelet worden op overlap tussen de deelgebieden. Deltaprogramma Rijnmond-Drechtsteden berekent de kosten en baten ook voor dijktrajecten buiten haar gebied omdat haar maatregelen ook daar gevolgen hebben [57, 69]. Bij optelling van de som der delen moet op nationaal niveau daar weer voor worden gecorrigeerd. Daarbij gaat het voor Rijnmond-Drechtsteden om 5-10% in kosten en een kleinere fractie van de baten.

8 Overige onzekerheden

Samenvattend: Schademodelen voor het buitendijks gebied geven onzekere uitkomsten. Het meest recente schademodel geeft wel met voldoende betrouwbaarheid aan dat het om belangrijke economische schaderisico's gaat die nader moeten worden onderzocht en verkleind. Slachtofferaantallen die samenhangen met overstromingen zijn klein waardoor onzekerheden in deze aantallen een geringe impact hebben.

Er zijn onzekerheden door mogelijke cascade-effecten bij uitval van belangrijke nutsfuncties en andere vitale functies. Een mogelijkheid om deze onzekerheden te verkleinen is het toepassen van sectionering van diverse functies.

De onzekerheden in horizontale evacuatie lijken groot, maar de evacuatiefracties hiervoor zijn beleidsmatig vastgesteld waardoor dit randvoorwaarden zijn geworden. Onzekerheden in de basisveiligheid die risicoverhogend werken zouden door planning en gedegen voorbereiding van verticale evacuatie kunnen worden verkleind.

8.2 Onzekerheden in shadeanalyse buitendijks gebied

Schademodelen in buitendijks gebied geven onzekere uitkomsten als gevolg van inherente onzekerheden in de onderliggende data. Dit wordt versterkt door de sterke heterogeniteit van het buitendijkse gebied, zowel in de hoogteligging als in de economische waarde van de functies (bedrijfspanen, woningen, landbouw of natuur etc.). Door gebrek aan informatie of bedrijfsgeheim is binnen deze functiecategorieën ook de onzekerheid zeer groot [40].

Daarnaast kunnen relatief geringe waterstandsverschillen lokaal tot heel andere schadebeelden leiden. De waterstanden worden veelal gekarakteriseerd door een kans of herhalingstijd die op zich een onzekerheid kennen, net zo goed als enkele stormen geen duidelijke herhalingstijd kennen. Foutieve beelden over de betrouwbaarheid zullen echter vooral ontstaan indien de modeluitkomsten vergeleken worden met een enkel waargenomen schadebeelden van één storm op één locatie. Het schademodel geeft alleen een arealgemiddelde (middelen over een groter areaal) en tijdgemiddelde (middelen over veel stormen) uitkomst, maar kan niet gebruikt worden voor lokale schadeschattingen (1 bedrijf, 1 haven etc.) of een vergelijking met één enkele storm.

Het meest recente schademodel [40,41] geeft wel met voldoende betrouwbaarheid aan dat het om belangrijke economische schaderisico's gaat die nader moeten worden onderzocht en zo mogelijk verkleind. De studie geeft een bandbreedte bij de modeluitkomsten waaruit dit blijkt. Daarbij is ook met voldoende zekerheid aangetoond dat de dominante schade zit in bedrijfsschade. Ook is duidelijk geworden dat de inzet van preventieve noodmaatregelen effectief kan zijn om schade te verminderen. De auteurs waarschuwen echter voor te gedetailleerde toepassingen, daarvoor is het schademodel niet geschikt.

Literatuurstudie en modelresultaten zijn vervolgens gebruikt om pilots aan te wijzen waar potentiële overstromingsschades belangrijk zijn [18]. De kans is aanwezig dat daarbij een belangrijke locatie wordt gemist. De pilots geven echter met zekerheid leerstof over hoe de modelinstrumenten in gezamenlijkheid door diverse partijen goed benut kunnen worden voor een veilige buitendijkse aanpak. Onzekerheden zijn ook zeker groot voor de zeer hoog gelegen buitendijkse gebieden die maximaal 1x per 1.000-10.000 jaar onderlopen en toch aandacht vragen omdat ze chemische industrie en RWZI's huisvesten. Het gaat daar vooral om de onzekerheden over potentiële gevolgen. Uit voorzorg zou daar door samenwerkende partijen met een worst-case-scenario rekening gehouden kunnen worden om deze onzekerheden te verkleinen.

8.3 Onzekerheden in schade door vitale en kwetsbare infrastructuur

Rijnmond-Drechtsteden bevat zowel kwetsbare objecten als netwerken van vitale en kwetsbare functies. Gebleken is dat vooral de elektriciteitsvoorziening kwetsbaar en bovendien randvoorwaardelijk is voor alle andere functies. Binnen Rijnmond-Drechtsteden zijn de vitale en kwetsbare functies geen aanleiding voor het extra verhogen van de norm op de dijk, maar dit sluit lokale maatregelen niet uit.

De voorkeursstrategie gaat gepaard met een opgave voor vitale en kwetsbare functies gericht op het verkleinen van de onderlinge afhankelijkheid van netwerken en het waterrobuust maken van objecten in gebieden met geen of geringe overstromingsdiepte.

Er zijn onzekerheden door mogelijke cascade-effecten bij uitval van belangrijke nutsfuncties en andere functies [68]. Hiervoor zijn nadere analyses nodig om deze onzekerheden weg te nemen. Een mogelijkheid om deze onzekerheden te verkleinen is het toepassen van sectionering van diverse functies.

8.4 Onzekerheden in evacuatie

De onzekerheden in horizontale evacuaties lijken groot, maar evacuatiefracties hiervoor zijn beleidsmatig vastgesteld [117], en zijn aan de onderkant van een meest waarschijnlijke bandbreedte gekozen. Horizontale evacuatie wordt daarbij in de westelijke regio's (zeegedomineerde gebieden) alleen gedaan voor die bevolkingsgroepen die niet zelf kunnen evacueren [65]. Preventief of zelfs "ad hoc" horizontaal evacueren van andere bevolkingsgroepen is daarbij af te raden [66]. Verticale evacuatie is zeker wel aan te raden, en kan een positieve invloed hebben op de basisveiligheid (als onderdeel van een mortaliteitsfunctie of van een extra evacuatiefractie). Onzekerheden in de basisveiligheid die risicoverhogend werken zouden door planning en gedegen voorbereiding van verticale evacuatie kunnen worden verkleind. Hier zijn aanbevelingen gedaan maar de onzekerheid is nog aanwezig. Een specifieke bijzonderheid in het gebied is de mogelijkheid tot falen van de Maeslantkering [65]. In een dergelijk geval zijn responstijden mogelijk zo kort dat elke evacuatie te laat kan zijn. Met deze onzekerheid is geen rekening gehouden in de evacuatie.

Het effect van onzekerheden in evacuatiefracties op kosten en baten (§7) is beperkt.

8.5 Onzekerheden in maatschappelijke kosten en baten en ruimtelijke ordening

Omdat de maatschappelijke baten van maatregelen niet zijn gekwantificeerd (ook niet in "gidsparameters" als bijvoorbeeld een verandering van het areaal natuurgebied) zijn deze in grote mate onzeker. Deze baten zijn door experts afgeschat, vaak wel met behulp van beschikbaar kaartmateriaal (bv over aanwezige lintbebouwing). Daarnaast zijn er mogelijk baten van de ruimtelijke ordening waarbij men zou kunnen denken aan het multifunctioneel dijkgebruik, het ruimtelijk reserveren, het herstructureren en het beperken van bouwen in diepe polders. De onzekerheden zijn logischerwijs groot en nauwelijks te becijferen. De afweging van natuur en recreatie, cultuurhistorie en vormen van ruimtelijke kwaliteit tegen de nuchtere cijfers van kosten en baten is verder het primaat van de bestuurders.

9. Consequenties van onzekerheden voor de voorkeursstrategie DPRD

De voorkeursstrategie Rijnmond-Drechtsteden is niet gebaseerd op grote ingrepen in het hoofdwatersysteem als dammen en/of rivierkeringen in de trend van de vorige Deltawerken. Dergelijke grote ingrepen zijn niet nodig, niet kosteneffectief in vergelijking met dijken, en hebben behoorlijke nadelige neveneffecten. De grootte van neveneffecten (schade voor scheepvaart en havenconomie, en toename overstromingschade) is dermate dat de keuze om deze strategieën te laten afvallen robuust is.

De voorkeursstrategie Rijnmond-Drechtsteden laat zien dat op de korte termijn vrijwel alleen dijkversterkingen nodig zijn voor het op sterkte brengen van dijken als gevolg van nieuwe inzichten op het gebied van piping. Dit laatste is op zich zowel in dit deelprogramma, als in het programma VNK2 een grote opgave gebleken. Daarbij wordt door Deltaprogramma Rijnmond-Drechtsteden aanbevolen direct de nuttig aanwezige overhoogte in het gebied op orde te brengen, waardoor de dijken nog langer mee kunnen ("dijken op orde") zodat ze robuuster zijn tegen veranderingen vanuit het klimaat, de bodemdaling en de normopgave. Die investeringen zijn ook nodig zonder Deltabeslissing Veiligheid, of anders gezegd, zouden eigenlijk ook best in de referentiestrategie mogen zitten. Dit wordt echter niet gedaan omdat deze maatregelen nog niet in de (Rijks)begroting staan en dus niet binnen het begrip beleidsarme referentie passen. De meerkosten (nominaal) van nieuwe normering t.o.v. de kosten van het op orde brengen van de huidige dijken zijn echter relatief beperkt (orde 10% meer) als deze opgave direct samen met de opgave "dijken op orde" wordt aangepakt [57]. De belangrijkste oorzaak hiervan zit in het meenemen van het groepsrisico in de nieuwe normen.

Met dijken op orde is de opgave wat betreft economische schade al grotendeels opgelost wat aantoonde dat de strategie robuust is. De grootste onzekerheden zijn daarmee, wat betreft binnendijkse veiligheid, al opgelost. Daarna wordt nog gewerkt aan normen (LIR, GR, MKBA) maar dat kan tegen weinig extra geld. Deze stap is meer een optimalisatie van dijken op orde (investeren op de juiste plek), en extra investeren tegen grote groepen slachtoffers (extra robuustheid). Deze onzekerheden zijn minder dominant. De grootste onzekerheid zit hem dan in het feit of het zal lukken om alle opgaven in synergie voor 2050 uit te voeren, en in samenhang met de ruimtelijke socio-economische ontwikkelingen.

Pas ver in de tweede helft van deze eeuw zijn wederom ingrijpendere maatregelen nodig. Ook dan kan de bestaande infrastructuur zonder grootscheepse aanpassingen blijven bestaan. Dat betekent dus dat het systeem behoorlijk robuust is en tot op

zekere hoogte ook belastingen aankan die zich voordoen wanneer de klimaatontwikkelingen sterker zijn dan waarmee nu wordt gerekend. Dat komt ook doordat de klimaatopgave maar een relatief beperkt deel is van de totale opgave. Daarnaast spelen zetting en normverzwaring. Bovendien wordt de overhoogte in het gebied goed benut. Ook is in termen van contante waarde elke opgave in de 2e helft van de eeuw minder belangrijk. De relatief beperkte verschillen tussen de deltasenario's Rust en Stoom voor de kwantitatieve kosten-batenanalyse [57, 69] bevestigen dit beeld.

Mogelijk zal in de 2e helft van de eeuw normaanscherping wederom nodig zijn. Bijvoorbeeld doordat de sociaaleconomische ontwikkeling anders is dan nu verwacht. Daarnaast kan ook de klimaatverandering in een ander tempo dan gedacht doorgaan. In al die gevallen zijn de normen niet meer optimaal. De noodzaak voor een strategie waarbij waterwegen moeten worden afgesloten zal zich dus de komende eeuw niet gaan voordoen, tenzij zeespiegelstijgingen uitzonderlijk extreem zijn (niet plausibel); afvoeren zich voordoen die fysisch niet mogelijk lijken, of er een windklimaat komt dat volgens meteorologen uitgesloten lijkt. Omdat pas op langere termijn dit kan gaan spelen is er ruim voldoende tijd ter voorbereiding hierop. Uiteraard moeten veranderingen in het klimaat, in scenario's, in de normen of vanuit nieuwe wetenschappelijke inzichten wel met zekere regelmaat tegen het licht worden gehouden.

Het doel van dit hoofdstuk over onzekerheden was om na te gaan in hoeverre twee vormen van onzekerheid de conclusies aangaande de voorkeurstrategie (en afgevalen strategieën) beïnvloeden, oftewel hoe "robuust" deze conclusies zijn, en hoe goed daarmee de voorkeurstrategie onderbouwd is. Binnen de randvoorwaarden die in het Deltaprogramma zijn aangenomen, is de voorkeursstrategie Rijnmond-Drechtsteden goed onderbouwd.

7.2 Review Kennis voor Klimaat

Review Kwaliteitsborging Deltaprogramma 2014

Bevindingen van de reviewcommissie ten aanzien van:

Synthesedocument 'Rijnmond Drechtsteden'

(versie 8 mei 2014)

Inleiding

In het kader van de review die Kennis voor Klimaat in opdracht van het Deltaprogramma heeft georganiseerd is door de reviewcommissie vanuit het oogpunt van kwaliteitsborging kritisch gekeken naar het door het deelprogramma Rijnmond-Drechtsteden aangeleverde conceptsynthesedocument (+/- 80% versie 1 april). Deze notitie bevat de belangrijkste bevindingen van de reviewcommissie, gebaseerd op achtereenvolgens:

- 1) de schriftelijke review van het synthesedocument door vier onafhankelijke reviewers;
- 2) de dialoogbijeenkomst in Den Haag op 17 april 2014 tussen vertegenwoordigers van het deelprogramma en de vier reviewers;
- 3) de plenaire commissiebijeenkomst van alle reviewers voor alle synthesedocumenten tezamen in Delft op 6 mei 2014.

Tijdens de dialoogbijeenkomst hebben de reviewers de mogelijkheid gehad om vragen te stellen aan de deelprogrammadiirecteur en andere vertegenwoordigers van het deelprogramma, naar aanleiding van de schriftelijke review die zij tevoren hadden uitgevoerd. Dit heeft geresulteerd in een constructieve dialoog en additionele inzichten ten behoeve van de review. Vervolgens hebben de reviewers de mogelijkheid gehad om hun reviewformulier aan te passen, waarna een concepttekst is opgesteld met de belangrijkste bevindingen.

Voor deze review is specifiek gekeken naar: 1.) traceerbaarheid, 2.) onderbouwing, 3.) intrinsieke kwaliteit 4.) omgang met onzekerheden en 5.) overige opmerkingen.

Gedetailleerde bevindingen en aanbevelingen van de individuele reviewers zijn te vinden in de schriftelijke reviewformulieren, welke 'ter informatie' als bijlagen zijn bijgevoegd. Voor zover de inhoud van de schriftelijke reviews niet is verwerkt in de algemene commissiebevindingen is deze voor rekening van de individuele reviewers en bedoeld voor de deelprogramma's om er hun voordeel mee doen, met name als het gaat om de mineure opmerkingen die rijk zijn aan reflecties en bruikbare suggesties.



Samenvatting en belangrijkste aanbevelingen

Geconstateerd wordt dat er een grote slag geslagen is sinds de DP Review 2013. Het is duidelijk dat opties serieus zijn onderzocht en dat er veel actoren betrokken zijn in het proces om te komen tot voorkeursstrategieën. Er wordt onderkend dat er onzekerheden zijn en er is ruimte om gaandeweg bij te sturen. Verder geeft het rapport de fasering in het programma goed weer en worden relaties met andere deelstudies toegelicht.

In zijn algemeenheid vragen de reviewers zich af of de 'sense of urgency' wel voldoende naar voren komt in het syntheserapport, mede door de veelheid aan deelonderwerpen. De handelingsperspectieven worden als positief ervaren. Echter de vraag is, wat gaat er vervolgens mee gebeuren? Niet alleen in de regio's, maar ook: wat gaat het Rijk doen? Door het bestuursakkoord waar de RO verantwoordelijkheid bij de provincies is gelegd en de Waterverantwoordelijkheid bij waterschappen en Rijk is het risico groot, dat de laissez faire bestuurstraditie voor het gebied Drechtsteden de te bescheiden ambities van de andere partijen teniet doet. De handelingsperspectieven lijken heel eenvoudig, maar de werkelijkheid is weerbarstiger bijvoorbeeld als het gaat over de RO. Wie draagt de verantwoordelijkheden? Er moeten kaders/randvoorwaarden gesteld worden door de overheid. Waterveiligheid en robuustheid dienen voorop te staan. RO en waterveiligheid zouden geïntegreerd moeten worden. Het huidige verstedelijkingsbeleid sluit niet aan bij de handelingsperspectieven. Voorkom suburbanisatie! De combinatie zou gemaakt moeten worden tussen de urgentie en kansen om het gebied aantrekkelijker te maken. Dit is niet een kans, maar een noodzaak. De watersector moet hierbij de randvoorwaarden stellen en deze moeten dwingend zijn voor andere actoren.

Op bestuurlijk vlak is de vraag waar de haakjes zitten voor de politiek? De uitvoeringsagenda is erg vrijblijvend in zijn aanbevelingen. Voelen lokale partijen ook de sense of urgency? Nut en noodzaak moeten helder zijn, mede om draagvlak te creëren. Geef helder advies aan Deltacommissaris, wat moet er écht gebeuren? Er worden drie gebieden genoemd waar echt iets moet gebeuren (los van adaptief management). Breng deze meer naar voren. Echt urgente zaken moeten scherper naar voren gebracht worden.

De implicaties van wezenlijk andere veiligheidsbenadering zijn nog niet ten volle te overzien. Er zou gaandeweg nog bijgestuurd moeten kunnen worden. Het groepsrisico wordt belangrijk geacht. Normen en groepsrisico vormen een moeilijke en ethische discussie. Bij de communicatie over waterveiligheid moet het niet slechts gaan om de kans op 'natte voeten' want het risico kan zoveel ernstiger zijn dan dat (maatschappelijke ontwrichting).

Commissiebevindingen per reviewcategorie en de verwerking ervan

Bevinding Review

Actie in het synthesedocument

Traceerbaarheid

Over het algemeen werd de traceerbaarheid als goed ervaren, al werd de veelheid en de veelsoortigheid van de documenten ter onderbouwing niet als verhelderend ervaren. Een oplossing hiervoor zou zijn om in een aparte paragraaf hierin enige structuur aan te brengen door de typen documentatie te duiden en hierbij aan te geven welke documenten het meest relevant zijn.

In de literatuurlijst is onderscheid gemaakt in documenten die zeer relevant zijn voor de onderbouwing en documenten die 'nice to know' zijn. Daarnaast is aangegeven of ze voor de bestuurlijke onderbouwing zijn gemaakt of dat het wetenschappelijke stukken zijn.

Het is niet helder wat wezenlijk anders is aan de voorkeursstrategie in vergelijking met de referentiestrategie.

De tekst over voorkeursstrategie en referentiestrategie in hoofdstuk 4.3 is uitgebreid.

Het is niet helder of er bestuurlijke commitment is voor beslissingen die genomen zijn. In hoeverre is afstand nemen van grote ingrepen breed gedragen? Dezelfde vraag wordt gesteld als het gaat over de kwaliteitsborging: in hoeverre is deze bestuurlijk gecommuniceerd en geaccepteerd?

In hoofdstuk 5 zijn de uitkomsten van de consultatierondes opgenomen. Daar staat beschreven hoe het bestuurlijke commitment voor het advies van de stuurgroep en alle achterliggende informatie is.

Onderbouwing

De verhouding tussen de hoeveelheid tekst over de afgefallen strategieën (erg uitgebreid) en de voorkeursstrategie (summier). Voorkeursstrategie moet scherper neergezet worden: wat houdt die strategie echt in? Zijn er strategieën om politieke en/of financiële redenen afgevalen, waarbij in later stadium heroverweging wordt aanbevolen?

Dit synthesedocument is de onderbouwing van vier jaar onderzoek naar maatregelen in Rijnmond-Drechtsteden. Er zijn veel maatregelen onderzocht, waarvan maar een klein deel in de voorkeursstrategie is beland. Het is daarom logisch dat er relatief veel tekst aan de afgevalen maatregelen wordt besteed.

In het eindadvies staat de voorkeursstrategie precies omschreven. Het eindadvies is opgenomen in hoofdstuk 2

Er zou dieper ingegaan kunnen worden op onderzochte opties door niet alleen te verwijzen naar de studies, maar door ook de belangrijkste conclusies op te nemen.

In de tekst is zover mogelijk kort de conclusies van onderzoeken opgenomen. Om het document relatief compact te houden is voor achtergrondinformatie verwezen naar de studies.

Intrinsieke kwaliteit

<p>Het rapport is nog niet af. Nog niet alles is even duidelijk en uitgebreid beschreven, zoals het handelingsperspectief en de uitvoeringsagenda. Ook biedt het rapport geen inzicht in beschikbare financiële middelen.</p>	<p>Het rapport is na de review aangevuld. De genoemde onderdelen, de handelingsperspectieven en de uitvoeringsagenda, zijn verder uitgewerkt. De beschikbare financiële middelen zijn geen onderdeel van het synthesedocument, omdat het geen onderdeel uitmaakt van de onderzoeken binnen het deelprogramma Rijnmond-Drechtsteden. Beschikbare financiële middelen zijn opgenomen in de deltaplannen waterveiligheid en zoetwatervoorziening.</p>
<p>Een omschrijving van het gebied zou nuttig zijn voor mensen die gebied niet zo goed kennen (grootte, grootte buitendijks gebied).</p>	<p>Een omschrijving van Rijnmond-Drechtsteden is opgenomen in hoofdstuk 0</p>
<p>De kaarten worden over het algemeen als zeer nuttig gezien, maar zijn soms (te) klein en daardoor slecht leesbaar. Figuren kunnen vaak beter werken dan tekst. Infographics kunnen soms beter.</p>	<p>De afbeeldingen zijn vernieuwd en op leesbaar formaat opgenomen.</p>
<p>Het zou goed zijn om een editor met professionele en 'frisse blik' door de tekst te laten gaan.</p>	<p>De definitieve versie van het synthesedocument is door een professionele redacteur doorgenomen.</p>
<p>Zorg dat in het rapport alles wat echt noodzakelijk en nuttig is duidelijk over het voetlicht gebracht wordt.</p>	<p>In het synthesedocument zijn de argumenten voor onderbouwing van de voorkeursstrategie opgenomen.</p>
<p>De resultaten van governanceprocessen zijn vaak niet helder.</p>	<p>In hoofdstuk 5 zijn de uitkomsten van de consultatierondes opgenomen. In het eindadvies (hoofdstuk 2) is een onderdeel Governance uitgewerkt.</p>
<p>De uitwerking duurzaamheid en ruimtelijke kwaliteit kan sterker en preciezer.</p>	<p>De beschrijvingen van de effecten op duurzaamheid en ruimtelijke kwaliteit zijn uitgebreid.</p>
<p>Omgaan met onzekerheden</p>	
<p>Het gebruik van de twee meest extreme PBL scenario's: hierbij wordt geen rekening gehouden met krimp, wat nu wel meer reëel lijkt dan extreme groei.</p>	<p>Tot 2050 treedt er in geen enkel scenario krimp op, tot die tijd moet dus sowieso de bestaande bewoning worden beschermd. Dit is opgenomen in de tekst.</p>
<p>Wat zijn de consequenties indien de discontovoet omlaag gaat?</p>	<p>Een passage over de discontovoet is opgenomen in de bijlage over onzekerheden (Bijlage 7.1).</p>

7.3

Samenstelling Maatschappelijke adviesgroep

De leden van de Maatschappelijke Adviesgroep Rijnmond-Drechtsteden waren

- Gerrit Kok - voorzitter, onafhankelijk
- Alex Ouwehand - natuur, milieu en landschap
- Marius Brants – natuur Deltawateren
- Carien de Jonge - overall visie (lid tot 1 jan 2013)
- Cees Jan Asselbergs - bedrijfsleven
- Henk ten Hoopen - binnenvaart
- Henk Ketelaars - waterbedrijven
- Jan Bikker - land- en tuinbouw
- Teun Muller - bedrijfsleven, logistieke dienstverlening
- Wim van der Linden – wonen

7.4 Samenstelling Reflectiegroep Ruimte en Water

De leden van de Reflectiegroep Ruimte en Water waren:

- Henry Meijdam – Meijdam en Overmars B.V. (voorzitter)
- Tjalle de Haan – Ministerie IenM
- Maarten Hofstra – Unesco IHE
- Jos Kuijpers – Ministerie IenM
- Krijn-Jan Provoost – Vereniging Natuurmonumenten
- Han Vrijling – TUDelft
- Oedzge Atzema – Universiteit van Utrecht
- Maurits de Hoog – TUDelft
- Han Meijer – TUDelft
- Pieter Tordoir – Atelier Tourdoir
- Leo Boom – Leo Boom Advies (secretaris)

7.5

Literatuur

Typering gebruikte informatie

In het Deltaprogramma is gebruik gemaakt van informatie uit de wetenschappelijke wereld, maatschappelijke discussies en expert judgements. Deze informatie is samengevoegd om een gedragen, wetenschappelijk correct advies op te kunnen leveren. Er is zoveel mogelijk gebruik gemaakt van bestaande informatie, maar er is ook veel kennis ontwikkeld. Met name voor de ontwikkeling van een nieuwe risicobepaling is veel kennis ontwikkeld binnen het Deltaprogramma.

Ook bestuurlijke besluiten zijn een bron voor de keuzes. Deze zijn ook opgenomen in onderstaand overzicht.

Er is onderscheid gemaakt in documenten die zeer relevant zijn voor de besluitvorming en documenten die achtergrondinformatie bevatten. In de rechter kolom van onderstaande tabel staat in welke categorie de rapporten passen.

Categorisering

	Zeer relevant voor de onderbouwing (need to know)	Goed om te weten (nice to know)
Bestuurlijk besluit	1	3
Wetenschappelijk rapport/nota/memo	2	4

Lijst van gebruikte literatuur in dit rapport	categorie
1. Opdracht Rijnmond-Drechtsteden, voorbereiding waterstaatkundige en ruimtelijke verkenning. Ministerie van VenW, Ministerie van VROM, december 2009.	1
2. Werk aan de Delta. Deltaprogramma 2011. Ministerie van VenW, Min van LNV, Ministerie van VROM, september 2010.	1
3. Probleemanalyse Deelprogramma Rijnmond-Drechtsteden, Deltaprogramma 2013. September 2012;	2
4. A.Jeuken, J. Kind, J.Gauderis. Eerste generatie oplossingsrichtingen voor klimaatadaptatie in de regio. Rijnmond-Drechtsteden Synthesedocument: verkenning van kosten en baten. Deltares-rapport, juni 2011;	2
5. Verkenning Mogelijke strategieën voor Rijnmond-Drechtsteden, Deltaprogramma Rijnmond-Drechtsteden. Achtergrondrapport bij het Deltaprogramma 2013. Augustus 2012;	1
6. Kansrijke strategieën voor Rijnmond-Drechtsteden. Deelprogramma Rijnmond-Drechtsteden. Juni 2013.	1
7. Kansen voor de huidige waterveiligheidsstrategie in 2100. Deltaprogramma's Rivieren, Rijnmond-Drechtsteden en Zuidwestelijke Delta. Rapport voor de 5e IABR 'making the city'. Juni 2012;	3
8. Probleemanalyse Rijn-Maasdelta: Samenhang in Systeem, Opgaven en strategieën. Deltaprogramma's Rivieren, Rijnmond-Drechtsteden en Zuidwestelijke Delta. December 2011.	3
9. Synthese van de landelijke en regionale knelpuntenanalyses. Probleemanalyse Deelprogramma Zoetwater. DPZW-Rapport. Mei 2011.	3
10. Advies Deelprogramma Rijnmond-Drechtsteden. Stuurgroep Rijnmond-Drechtsteden. juni 2014.	1
11. P. de Ruijter, J. van Heijningen, S. Stolk. Regionale deltasenario's Rijnmond-Drechtsteden. De Ruijter Strategie rapport, december 2011;	1
12. P. de Ruijter, D. van Rees, J. van Heijningen, S. Stolk. Verkenning deltasenario's voor het Stedelijk Gebied Rijnmond Drechtsteden. Deltaprogramma Rijnmond-Drechtsteden. Augustus 2011.	1
13. J. Bongers en J.L.M. Konter. Verkenning deltasenario's voor het Havengebied Rijnmond-Drechtsteden. Deltaprogramma Rijnmond-Drechtsteden. September 2011.	1

14.	A. van Hoorn. Verkenning deltascenario's voor het Landelijk Gebied Rijnmond-Drechtsteden. Deltaprogramma Rijnmond-Drechtsteden. September 2011.	1
15.	Y.F.Frincourt, T. van der Kaaij, C. Kuijper, G.H. Keetels, K. Cronin. Kwantificering effect zoutbepkende maatregelen Rijnmond. Deltaresrapport. november 2010;	4
16.	P. van Veelen, F. Boer, R. Hoijink, H.A. Schelfhout, C. Haselen. Veilige en goed ingepaste waterkering in Rotterdam, Rotterdam-RCP. KvKo26/2010.	4
17.	E.Tromp, H. van der Berg, J. Rengers, E. Pelders. Multifunctionele Waterkeringen, onderzoek naar de mogelijkheden voor flexibel gebruik van de waterkering. Deltares/AT Osborne. Rapport. December 2012;	4
18.	P. van Veelen en C. van der Linden. Waterveiligheidsrisico's in het buitendijkse gebied van Rijnmond-Drechtsteden. Deltaprogramma Rijnmond-Drechtsteden. Oktober 2013.	2
19.	N. Sloopjes, A. Jeuken, T. Botterhuis en Q. Gao. Resultaten MHW-berekeningen tbv probleem-analyse en verkenning hoekpunten. Deltares en HKV. Deltaresrapport april 2011.	4
20.	Systeemmaatregelen West-Nederland. Werkdocument Programmteam Rijnmond-Drechtsteden en Zuidwestelijke Delta. December 2012.	1
21.	Probleemanalyse Deelprogramma Rijnmond-Drechtsteden, Deltaprogramma 2012. September 2011.	1
22.	Inspectie van Verkeer en Waterstaat. Derde toets primaire waterkeringen. Landelijke Toets 2006-2011. November 2011.	2
23.	H. Vrijling, M. Kok, E.O.F. Calle, W.G. Epema, M.T. van der Meer, P. van der Berg, T. Schwecken-dieck. Piping: realiteit of rekenfout? ENW-uitgave. Januari 2010;	2
24.	A. van der Kraan, Notitie Hoogte primaire waterkeringen Deltadeelprogramma Rijnmond-Drechtsteden probleemanalyse 2.0, Memo met 5 kaarten, 4 juli 2012;	4
25.	J. Kind. Maatschappelijke Kosten-Baten-Analyse Waterveiligheid 21e eeuw. Deltaresrapport. Maart 2011;	2
26.	Technische inhoudelijke Uitwerking DPV 2.0. Deltaprogramma Veiligheid. Januari 2014.	2
27.	Deltascenario's 2012. Deltares/KNMI/PBL. Deltaprogramma 2013.	2
28.	Inspectie van Verkeer en Waterstaat. Verlengde derde toets primaire waterkeringen. Landelijke Toets 2012-2013. December 2013.	2
29.	E.K.H. van Lee. Zettingsvloeiing en afschuiving oevers Spui. Fugro-rapport. Juni 2012.	4
30.	M. Vermeij en T. Dekker. Hoe wordt in Rijnmond-Drechtsteden rekening gehouden met dijksterkte? Memo DP Rijnmond-Drechtsteden. 14 januari 2014.	2
31.	H. Knoeff, H. Sellmeijer, J.Lopez, S. Luijendijk. SBW Piping – Hervalidatie piping. Deltaresrapport. Oktober 2009.	4
32.	U. Förster, Wellen, Rapportage Deltares. Maart 2012.	4
33.	W. Kanning. The weakest link, spatial variability in the piping failure mechanism of dikes. PhD Thesis TU Delft. December 2012.	4
34.	Hoogwaterbeschermingsprogramma. Projectenboek 2014, p.35.	3
35.	Prioriteren met VNK2. Min. IenM, IPO en Unie van Waterschappen. September 2012.	1
36.	R. van der Meij. Overhoogte in Rijnmond-Drechtsteden. Bepaling gebieden waar overhoogte als oversterkte mag worden beschouwd. Deltaresrapport. Maart 2013.	2
37.	Brief van de Staatssecretaris van IenM aan de voorzitter van de Tweede Kamer der Staten-Generaal. Kamerstuk 31710, Deltaprogramma, nr 22, 2011.	1
38.	J.Beckers, K. de Bruijn. Analyse van slachtofferrisico's Waterveiligheid 21e eeuw. Deltaresrapport. Maart 2011.	2
39.	N. Van Barneveld. Nieuwe normspecificaties voor de primaire waterkeringen. Herijking van de waterveiligheid in Rijnmond-Drechtsteden. Juli 2014	1
40.	K. Slager, K. de Bruijn, A. Burzell, L. Bouwer en D. Wagenaar. Verbeteringen gevolgbepalings van overstromingen in buitendijkse gebieden Rijnmond-Drechtsteden. Deltaresrapport oktober 2013.	4
41.	K. de Bruijn, Flooddamage to business. Deltaresmemo. Juli 2013.	4

42.	J. Konter. Waterveiligheid Botlekgebied, geplaatst in het kader van de kansrijke strategieën. Memo 2013-04-17. Deltaprogramma Rijnmond-Drechtsteden. April 2013.	3
43.	E. Kelder en B. Gersonius. Achtergronddocument Eiland van Dordrecht V3.0. Juni 2014.	1
44.	R.J.Vos. Effect maaiveldaling op de sterkte van dijken. DPRD-memo januari 2013.	4
45.	G. Hoffmans. Erosie in getijderivieren/instabiele waterkeringen (A.4.3) blz. 124-175. Deltaresmemo. November 2012;	2
46.	R. van der Sligte. Haringvlietsluizen als stormvloedkering effecten op de morfodynamiek van de rivierbodem. Deltaresmemo. Oktober 2012;	2
47.	M. van der Vat, R. van Buren, P. de Grave, I, van der Zwan. Gebiedspilot Centraal Holland. Deltares maart 2011.	1
48.	W.L.A. ter Horst. Veiligheid Nederland in kaart 2. Overstromingsrisico van dijkkringgebieden 14, 15 en 44. November 2012.	1
49.	A.Jeuken, N.Slootjes, K. de Bruijn. Lessen uit de vergelijking van 'mogelijke strategieën' voor het Deltaprogramma Rijnmond-Drechtsteden, Deltaresrapport, 2 juli 2012;	2
50.	Synthesedocument Deltabeslissing Rijn-Maasdelta. Deltaprogramma's Rivieren, Rijnmond-Drechtsteden en Zuidwestelijke Delta. Juni 2014.	1
51.	T. Botterhuis, T.Rijcke, M. Kok, A. van Toorn. Onderzoek faalkans in kader van Kennis voor Klimaat. HKV-Rapport PR2002.10. HKV en TU Delft, april 2012.	4
52.	B. Kolen en N. Slootjes. Anders omgaan met Water. Powerpoint 12 april 2012. HKV en Deltares.	3
53.	A. Krekt, L. Eshuis. Ruimtelijke ontwikkelingen in relatie tot waterveiligheid en zoetwatervoorziening in de regio Rijnmond-Drechtsteden, Arcadis. Februari 2011.	3
54.	D. Wagenaar, K. de Bruijn, N.Slootjes, T. Terpstra, K. Wojciechowska. Deelrapport 2: Strategie Maatwerk naar risico, Fase Kansrijke Strategieën van het Deltaprogramma. Deltaresrapport, mei 2013.	2
55.	S.R. Prins. Kostenschattingen Maatwerk naar risico. Diverse Factsheets en spreadsheet tbv expertsessie 27 feb 2013. ExpertiseCentrum Kosten Deltaprogramma. 2013.	4
56.	N. Asselman en K. Slager. Kansrijkdomkaart meerlaagsveiligheid, Deltares. Rapport december 2013.	3
57.	R.J.Vos en J. Kind. Voorkeursstrategie DPRD op basis van de KBA Waterveiligheid. Memo Deltaprogramma Rijnmond-Drechtsteden. Maart 2014.	2
58.	S. Krol. Gebiedsrapportage Hollandsche IJssel V3.0. April 2014.	1
59.	T. Botterhuis, J. Stijnen, Memorandum PR2572.30, HKV Lijn in Water. Oktober 2013	4
60.	R.J. Vos. Analyse gevolgen nieuwe Hydraulische Belastingniveaus Hollandsche IJssel voor de opgave en de gevolgen voor de strategie. Deltaprogramma Rijnmond-Drechtsteden. Maart 2014.	4
61.	N. Slootjes. Kosten en effecten van waterberging Grevelingen. Deltaprogramma Zuidwestelijke Delta en Deltaprogramma Rijnmond-Drechtsteden. Deltaresrapport. December 2012.	2
62.	Advies Voorkeursstrategie Waal en Merwede. Deltaprogramma Rivieren. April 2014.	1
63.	Ontwerp Nationaal Waterplan. Min VenW. December 2008.	1
64.	R. Piek. Relatie tussen compartimenteringskeringen en normvoorstel DPV2. Memo Provincie Zuid-Holland. Februari 2014.	3
65.	E. van der Meide, D. Slagter, J. van der Broeke. Evacuatie in Rijnmond-Drechtsteden. Achtergrondrapport DP Rijnmond-Drechtsteden, december 2013.	1
66.	B. Kolen. Certainty of uncertainty in evacuation response for threat driven response. PhD Thesis, University of Nijmegen. Oktober 2013.	4
67.	B. Kolen, B. Maaskant en T. Terpstra Addendum Evacuatieschattingen Nederland. 2013.	3
68.	E. Hercules, Analyse Vitale en Kwetsbare Functies in Rijnmond-Drechtsteden, DPRD, 14 november 2013.	3
69.	J. Kind, M. van der Doef. Berekeningen 1.0 kaarten. Deltaresmemo, juni 2014.	4

70.	G. Roeleveld, A. Kamst, P. Veenstra. Onderbouwing Voorkeursstrategie Deltaprogramma Rijnmond-Drechtsteden. Deltaprogramma Rijnmond-Drechtsteden. Maart 2014.	3
71.	A. van Spijk. Evaluatie verzilting en ontzilting van het Haringvliet na de storm van 24/25 november 2005. Rapport Rijkswaterstaat Zuid-Holland. Juni 2006.	4
72.	M. van der Does de Bye, E. van Opstal, L. de Vries. Meerwaarde door samenwerking. Kansen en de Markt eindrapportage. Rapport programmteam Rijnmond-Drechtsteden. Januari 2014	1
73.	Mogelijkheden oplossen KWA. Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden. Oktober 2010.	4
74.	Deltabeslissing Zoetwater: "Water voor economie en leefbaarheid ook in de toekomst" (VKS voor Zoetwater, Deltaplan zoetwater), concept bestuurlijke rapportage fase 4, 16 april	1
75.	M. Hofstra. Governance en uitvoering in Rijnmond-Drechtsteden. Juli 2014.	1
76.	Maatschappelijke adviesgroep Deltaprogramma Rijnmond-Drechtsteden. Van Wateropgaven naar maatschappelijke kansen. April 2013.	3
77.	H. Oerlemans, Landschappen in Zuid-Holland, Provincie Zuid-Holland. 1992	4
78.	Een beeld van het Zuid-Hollandse landschap, Samenvatting van ontstaan, typering en structuur van het Zuid-Hollandse landschap, Provincie Zuid-Holland,	4
79.	Brinke, ten, W. & Jonkman B. Kustveiligheid en ruimte In: Hidding, M. & Vlist, van der, M. Ruimte en Water. SDU Uitgevers Den Haag. 2009	4
80.	Meyer, H., Nillesen A.L., Zonneveld W., Rotterdam: A City and a Mainport on the Edge of a Delta European Planning Studies 20:1, p71-94. 2012	4
81.	Hoog, de, M. & Nillesen A.L. Stedenbouw & Multifunctionele waterkeringen Kennis voor Klimaat. 2010	3
82.	Steenbergen, C., Reh, W., Nijhuis, S., Pouderooijen, M., De polderatlas van Nederland uitgeverij THOTH Bussum. 2009	4
83.	Meyer, H. Presentatie Reflectiegroep IPDD: Adaptief Raamwerk. 17-6-2013	4
84.	Pieter de Greef i.s.m De Urbanisten en D.EFAC.TO, Bouwstenen vanuit ruimtelijke ordening voor de voorkeursstrategie waterveiligheid Rijnmond-Drechtsteden. Stuurgroep Rijnmond-Drechtsteden, 6 november 2013 (versie na bestuurlijke behandeling met goedgekeurde afbeeldingen d.d. 5 december 2013)	1
85.	Van der Kraan, Kaart voor aanwezige Deltadijken, 2012	4
86.	De Urbanisten et al, Veilige en goed ingepaste waterkeringen in Rotterdam. 2010	4
87.	Dijkversterking Nederlek, een beeldoverzicht van het versterken van de dijk bij Opperduit, de Voorstraat en de Schuwacht in Lekkerkerk, Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard.2012	4
88.	Ger de Jonge en Jan Huijbers, mondelinge mededeling Kansen en de Markt, vastgelegd in verslag Verslag thematafel Dijk en Stad, maandag 28 januari, 14.00 – 16.30 uur, SS Rotterdam. 2013	4
89.	Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte, Nederland concurrerend, bereikbaar, leefbaar en veilig. 2012	1
90.	Rijk en de Zuidvleugelpartners, Adaptieve Agenda Zuidelijke Randstad 2040, Een uitnodigend perspectief van Rijk en regio voor markt en samenleving. Opgesteld door het Rijk en de Zuidvleugelpartners, vastgesteld in Bestuurlijk Overleg MIRT 14 november 2013	1
91.	Provincie Zuid-Holland, Ontwerpvisie Ruimte en Mobiliteit, Voorgenomen besluit GS ten behoeve van Statencommissievergadering van 18 december 2013	1
92.	HbR, Havenvisie 2030, Port Compas. Direct the future. Start today. November 2011	3
93.	Fransje Hooimeijer, Han Meyer, Arjan Nienhuis, Atlas van de Nederlandse waterstad. 2005	4
94.	Lijn 43, De Bosatlas van Nederland Waterland. 2010	4
95.	M. de Rooij. Uitgangspunten en aannames Deltaprogramma, 2012	1
96.	Uitgangspunten Deltaprogramma', excelsheet vso6 21-12-2012, Projectteam Deltainstrumentarium	2

97.	R. Feringa. 'Reactie op memo over uitgangspunten en aannames Delta-instrumentarium', memo DGRW, 11-12-2012	3
98.	Programmteam Rijnmond-Drechtsteden, Aanpak proces 2011-2014 Deltaprogramma Rijnmond-Drechtsteden (2014)	3
99.	Risicoanalyse DP R-D, Infram, 2013	3
100.	A. Ter Linde. Aftoppen extreme piekafvoeren Rijn door bovenstroomse overstromingen in Duitsland. Deltaesmemo tbv gebruikers van de deltasenarios, 27-8-2012;	4
101.	Sterl, R. Weisse, J. Lowe, H. Storch. Winds and storm surges along the Dutch Coast. In: Exploring high-end climate change scenarios for flood protection of the Netherlands Scientific report ; WR 2009-05 (editor: P. Vellinga). KNMI, 2009;	4
102.	J.A.Lowe (UK Metoffice). In: Managing Flood Risk in the Thames Estuary. Technical Report Appendix L- Climate Change Studies in 2100.Environment Agency UK. November 2012;	4
103.	K. Roscoe. Assesment of the still-water-levels 1/10,000 years return values used in the current hydraulic boundary conditions. Deltaesrapport 2009.	4
104.	C.P.M. Geerse. Benedenrivierengebied. Afvoerstatistiek en overige statistische invoer Hydra-B. RIZA – werkdokument 2005.114x, september 2005.	4
105.	W. Silva en T. van der Linden. Van Lobith en Eijsden naar Zee. Aanspraak op ruimte en afvoercapaciteit in het rivierbed op de lange termijn vanuit veiligheid tegen overstroming. Rijkswaterstaat 2007.	4
106.	Leidraad Rivieren en Technisch Rapport Ontwerpbelastingen voor het Rivierengebied. MinvenW. 2007;	2
107.	A. Smale. Robuustheidtoeslag voor OIKT. Deltaesmemo tbv RWS en ENW-Techniek. December 2013;	2
108.	Addendum I bij de Leidraad Rivieren tbv het ontwerpen van Rivierdijken. MinvenW en ENW. 2009;	2
109.	N. Wever en G. Groen. Improving potential wind statistics. KNMI rapport WR2009-02;	4
110.	E. Bückmann, K. Dusseldorp , M. van der Flier , Johan Gille. Effecten hoogwaterbeschermingsstrategieën voor scheepvaart en havens Rijnmond-Drechtsteden. Ecorys-rapport 4 juni 2012;	2
111.	M. Maarse. Eerste generatie oplossingen voor de lange termijn waterveiligheid in de Rijn-Maasmonding. Verkenning van effecten op de natuur. Deltaesrapport. Juli 2011.	4
112.	T. Botterhuis, J. Stijnen, M.Zethof, J. Beckers. Verkenning additionele varianten voor het Deltaprogramma Rijnmond-Drechtsteden. Resultaten MHW- en kostenberekeningen. HKV/Deltaesrapport PR2259. November 2011;	4
113.	WLJ Delft Hydraulics. De Rijn op Termijn. Rapport 1998.	4
114.	W. ten Brinke. Fact finding afvoerverdeling Rijntakken. Rapport B13.01. Blueland Consultancy. Oktober 2013.	2
115.	O. Levelt en S. Prins. Uitleg totstandkoming maatregelen DPR-Blokkendoos. Deltaesmemo oktober 2013.	4
116.	P. de Grave en G. Baarse. Basisinformatie WV21-kosten. Deltaesrapport 2010.	2
117.	W. Kuijken en J.H. Dronkers. Rampenbeheersing en overstromingen. Brief aan A. Wolfsen, Veiligheidsberaad. 5 dec 2013;	1
118.	projectteam VONK, Deltaprogramma 2013 Bijlage H, Vervangingsopgave Natte Kunstwerken, 2012	3
119.	Voorschriften Toetsen op Veiligheid Primaire Waterkeringen (VTV 2006), Ministerie Verkeer en Waterstaat, augustus 2007	4
120.	D. Van Schie. Achtergronddocument Krimpenerwaard V3.o. Juni 2014.	1
121.	L. de Vries Achtergronddocument Alblasserwaard-Vijfheerenlanden V3.o Juni 2014.	1
122.	M. Vermeij en P. Neefjes. Achtergronddocument Hoeksche Waard V3.o. Juni 2014.	1
123.	M. Vermeij en P. Neefjes. Achtergronddocument Centraal Holland (Dijkkring 14) V3.o. Juni 2014.	1

124. M. Vermeij en P. Neefjes. Achtergronddocument Pernis en Rozenburg V3.o. Juni 2014.	1
125. M. Vermeij en P. Neefjes. Achtergronddocument Voorne-Putten V3.o Juni 2014.	1
126. M. Vermeij en P. Neefjes. Achtergronddocument IJsselmonde V3.o. Juni 2014.	1
127. M. Hendriks. Kennis en innovatie in Hoogwaterbeschermingsprogramma. November 2013	4
128. Staf Deltacommissaris. Buitendijks beleid in relatie tot nieuwe normering voor waterveiligheid. Bijlage voor Nationaal Bestuurlijk Overleg. Juni 2013.	1
129. Beter bouw en woonrijp maken/SBR. SBR artikelnummer 604.o8. Rapport SBR, TU Delft, Grontmij, Witteveen en Bos, Deltares, Sterk Consulting. 2009.	3
130. Verslag buitendijks overleg 20 -12 -2013, Programmteam Rijnmond-Drechtsteden.	4
131. http://www.krimpenaandenijssel.nl/Int/algerabrug/Taken-en-verantwoordelijkheden.html	3
132. RCI, Rotterdamse Adaptatiestrategie, 2013	3
133. P. van Veelen, Plan van aanpak Waterveiligheidsplan Noordereiland, 2014	2
134. Waterschap Hollandse Delta, 2012, Scope verlengde 3e toetsronde Waterschap Hollandse Delta	2
135. Waterschap Hollandse Delta, 2013, Veiligheidsoordeel beheersgebied Hollandse Delta, Resultaten verlengde 3e toetsronde Primaire Waterkeringen	2
136. Hoogheemraadschap Delfland, 2013, Eindrapport verlengde derde toetsronde primaire waterkeringen Delfland	2
137. Hoogheemraadschap Delfland, 2010, Samenvatting Derde Toetsing primaire waterkeringen Delfland	2
138. Provincie Zuid Holland, 2011, Derde Ronde Toetsing Primaire Waterkeringen; Dijkkringgebied 15 - Lopiker- en Krimpenerwaard	2
139. Hoogheemraadschap Schieland en de Krimpenerwaard, 2013, Eindverslag Verlengde Derde Toetsing primaire waterkeringen	2
140. Provincie Zuid Holland, 2011, Derde Ronde Toetsing Primaire Waterkeringen; Dijkkringgebied 16 - Ablasserwaard en Vijfheerenlanden	2
141. M.J. Kallen, T. Botterhuis, M. Kok. Onderzoek naar verbetering van de veiligheid die de Maeslantkering biedt. HKV-rapport, april 2012.	2
142. Deltaprogramma Waterveiligheid, Synthesedocument Deltabeslissing Waterveiligheid, 2014	1
143. Deltaprogramma Nieuwbouw en Herstructurering, Synthesedocument Deltabeslissing Ruimtelijke Adaptatie, 2014	1
144. N. Slootjes, A. Jeuken, Kosten en effecten van kansrijke maatregelen en strategieën. Deltares-rapport. Juni 2013	2
145. R. Vos, Compilatie van de onderbouwing van de keuze open of gesloten Nieuwe Waterweg (met bijdragen van A. Jeuken en J. Kind; Deltares). DPRD rapport. Mei 2014.	2
146. T. Botterhuis, Nadine Slootjes. Analyse effect stormopzetduur. HKV Memo PR1997.16. Juni 2011.	4
147. J. Kind en N. Asselman. Kosten vergelijking DPR – DPRD. Deltares memo maart 2014	4
148. J. Kind. Gebruik resultaten Blokkendoos DPRD in gebiedsprocessen. Deltares memo april 2014	4
149. W. Walker en M. Haasnoot. White paper Uncertainty Analysis and Decision-making under Uncertainty with the Deltamodel. Deltares. Februari 2011	4
150. J. Stijnen en M. Bruinsma. Korte rapportage van de 'Variant Landelijke Samenhang' (VLS) met het Deltamodel 1.1. Memo RWS-WVL tbv het Rekennetwerk Deltaprogramma. Maart 2014	4
151. H. Chbab, N. Kramer en C. Gauthier. Verschilanalyse concept HR2011 en HR2006 voor de Benedenrivieren (WTI HR-Zoet). Deltares rapport. Maart 2012	4
152. Reflectiegroep Water en Ruimte, Eindreview Reflectiegroep Rijnmond-Drechtsteden, januari 2014.	4

Deltaprogramma

Het Deltaprogramma is een nationaal programma. Rijksoverheid, provincies, gemeenten en waterschappen werken hierin samen met inbreng van de maatschappelijke organisaties en het bedrijfsleven. Het doel is om Nederland ook voor de volgende generaties te beschermen tegen hoogwater en te zorgen voor voldoende zoetwater.

De deltacommissaris bevordert de totstandkoming en de uitvoering van het Deltaprogramma. Hij doet jaarlijks een voorstel voor het Deltaprogramma aan de Ministers van IenM en EZ. Dit voorstel bevat maatregelen en voorzieningen ter beperking van overstromingen en waterschaarste. Het Deltaprogramma wordt ieder jaar op Prinsjesdag aan de Staten-Generaal aangeboden.

Het Deltaprogramma kent negen deelprogramma's:

- Veiligheid
- Zoetwater
- Nieuwbouw en Herstructurering
- Rijnmond-Drechtsteden
- Zuidwestelijke Delta
- IJsselmeergebied
- Rivieren
- Kust
- Waddengebied

www.rijksoverheid.nl/deltaprogramma

www.deltacommissaris.nl

Dit is een uitgave van:

Ministerie van Infrastructuur en Milieu

Ministerie van Economische Zaken

September 2014