



Deltaprogramma | Rijnmond-Drechtsteden

Deltaprogramma 2012

Probleemanalyse

Rijnmond-Drechtsteden



Colofon

Deze probleemanalyse geeft een eerste overzicht van de belangrijkste knelpunten in de regio Rijnmond-Drechtsteden, die ontstaan waar klimaatverandering (waterveiligheid en zoetwatervoorziening) het functioneren van bestaande ruimtelijke functies en de gewenste ruimtelijke ontwikkeling belemmert. De probleemanalyse vormt het vertrekpunt voor het zoeken naar mogelijke strategieën. De probleemanalyse is vastgesteld door de regionale stuurgroep Rijnmond-Drechtsteden.

Tekst:

Programmateam Rijnmond-Drechtsteden

Redactie:

Met Andere Woorden, Arnhem

Foto omslag:

Theo Bos

Vormgeving:

NXIX Fred Sophie

Voor meer informatie mail naar:

Info-deltaprogrammarijnmonddrechtsteden@rws.nl

Deltaprogramma | Rijnmond-Drechtsteden

Deltaprogramma 2012 Probleemanalyse Rijnmond-Drechtsteden

Impact van klimaatverandering en
sociaal-economische ontwikkeling
op waterveiligheid en zoetwatervoorziening

Inhoud

	Samenvatting	1
1	Inleiding	3
2	Huidige situatie	5
3	Scenario's	8
	3.1 Landelijke Deltascenario's	8
	3.2 Vertaling voor Rijnmond-Drechtsteden	8
4	Opgaven voor de waterveiligheid	11
	4.1 Binnendijkse waterveiligheid	11
	4.2 Buitendijkse waterveiligheid	13
5	Opgaven voor de zoetwatervoorziening	16
	5.1 Aanbod van zoet water	16
	5.2 Vraag naar zoet water	16
6	Opgaven en urgentie	19
	6.1 Waterveiligheid	19
	6.2 Zoetwatervoorziening	20
	6.3 Urgentie	20
7	Kennisleemten	22
	Literatuur	24

Samenvatting

Aanleiding en doel

In de regio Rijnmond-Drechtsteden zullen de gevolgen van klimaatverandering duidelijk merkbaar zijn. De kans op een overstroming wordt groter; de zoetwatervoorziening wordt minder betrouwbaar. Deze probleemanalyse geeft een overzicht van de belangrijkste knelpunten. In 2014 stelt het kabinet via de zogenoemde deltabeslissing een voorkeursstrategie voor de aanpak van de knelpunten vast.

Huidige situatie

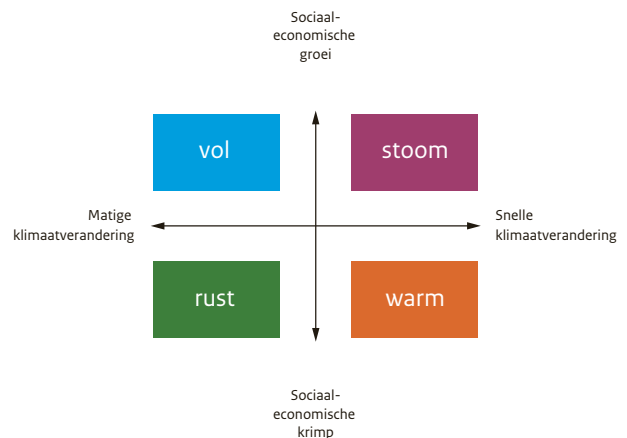
Zowel de zee als de rivieren kunnen in de regio Rijnmond-Drechtsteden overstromingen veroorzaken. De mogelijkheden voor evacuatie zijn in deze regio beperkt, omdat er zeer weinig tijd is en heel veel mensen tegelijk het gebied moeten verlaten. Het binnendijkse gebied geniet bescherming van stormvloedkeringen en dijken, die moeten voldoen aan normen uit de Waterwet. Ook het buitendijkse gebied, aan de waterzijde van de dijken, is intensief in gebruik, onder meer voor havenactiviteiten. Deze gebieden liggen relatief hoog en profiteren ook van de bescherming die de stormvloedkeringen bieden.

De regio heeft zoet water nodig voor het op orde houden van dijken, drinkwater, land- en (glas) tuinbouw, industrie en natuurgebieden. Vooral voor de havenindustrie en de greenports Westland, Oostland en Boskoop is zoet water met een laag chloridegehalte essentieel. Het diepe grondwater is

vrijwel overal zout. De zoetwatervoorziening is afhankelijk van inlaat uit het Haringvliet en de rivieren. De inlaatpunten bij Gouda (Hollandsche IJssel) en Bernisse (Spui) zijn de belangrijkste. In droge jaren verzilten deze inlaatpunten en is inname niet mogelijk.

Scenario's

De probleemanalyse is gebaseerd op vier mogelijke toekomstbeelden: de landelijke Deltascenario's. De Deltascenario's vormen een combinatie van klimaatscenario's van het KNMI en sociaaleconomische scenario's van de planbureaus. De vier scenario's maken de bandbreedte tussen de grootste en de kleinste opgave voor waterveiligheid en zoetwatervoorziening inzichtelijk.



Belangrijkste opgaven voor waterveiligheid

In de regio Rijnmond-Drechtsteden spelen de komende decennia drie opgaven, deels op dezelfde dijktrajecten:

- geplande dijkversterkingen tot ongeveer 2025 op basis van de derde toetsing van primaire waterkeringen;
- de mogelijke vaststelling van nieuwe normen die beter aansluiten bij het aantal inwoners en de waarde van het te beschermen vastgoed;
- klimaatverandering en bodemdaling, waardoor in 2050 30% en in 2100 50% van de dijken te laag is (scenario Warm en Stoom), uitgaande van de situatie na afronding van het tweede hoogwater-beschermingsplan en Ruimte voor de Rivier.

De Maeslantkering zal steeds vaker sluiten, waardoor de haven en het achterland minder goed bereikbaar worden. In 2070 is de kering toe aan aanpassing, uitgaande van een snelle klimaatverandering.

Ook buitendijks neemt de kans op overstroming toe. Dat vraagt aandacht voor de stedelijke verdichting en havenactiviteiten die daar voorzien zijn.

Belangrijkste opgaven voor zoetwatervoorziening

Nu al verzilt het inlaatpunt bij Gouda eens in de tien jaar zo ernstig dat inname niet mogelijk is. Rond 2050 gebeurt dit waarschijnlijk zo vaak dat het niet meer betrouwbaar is in te zetten (scenario's Warm en Stoom). Ruim voor 2050 moet hier een oplossing voor zijn. De inlaat bij Bernisse is robuuster, maar voldoet ook niet meer in 2050. De vraag naar zoet water is in 2050 verdubbeld, met name door toenemende verdamping en zoute kwel. Bij een bevolkingstoename en economische groei zal de watervraag extra toenemen.

Door lagere rivierafvoeren in de zomer zal de vaardiepte vaker beperkingen opleveren voor de scheepvaart. De schepen kunnen dan minder lading vervoeren.

Urgentie

Inzicht in oplossingen voor bovenstaande knelpunten is om onderstaande redenen urgent:

- De regio moet weten of en waar zij ruimte moet reserveren voor dijkversterkingen en hoe zij verantwoord buitendijks kan bouwen;
- Door ruimtelijke plannen in de regio mee te koppelen met werkzaamheden voor veiligheid en zoetwatervoorziening is geld en ruimte te besparen;
- Grote werken vragen een lange voorbereidings-tijd. Daarop anticiperend komt de lange termijn al snel in zicht;
- De strategie voor waterveiligheid en zoetwater-voorziening op termijn moet snel bekend zijn om misinvesteringen op korte termijn te voorkomen.

Een deltabeslissing in 2014 is een goed moment, ook om te voorkomen dat investeringen in de regio uitblijven.

1 Inleiding

Aanleiding

Door klimaatverandering zijn op middellange en lange termijn forse veranderingen in de waterhuishouding te verwachten. De zeespiegel stijgt en het water in de rivieren zal vaker extreem hoog en extreem laag staan. In de regio Rijnmond-Drechtsteden, die precies op het grensvlak van zee en rivieren ligt, zullen de gevolgen duidelijk merkbaar zijn. De kans op een overstroming wordt groter; de zoetwatervoorziening wordt minder betrouwbaar. Dat is ongewenst voor de bestaande functies en de ruimtelijke ontwikkeling in de regio.

Ook in andere delen van Nederland heeft klimaatverandering zijn uitwerking, maar de knelpunten en oplossingen kunnen van regio tot regio verschillen. Daarom zijn binnen het Deltaprogramma negen deelprogramma's gestart, waarvan Rijnmond-Drechtsteden er één is. In 2014 stelt het kabinet een voorkeursstrategie voor de aanpak van de knelpunten vast via zogenoemde deltabeslissingen. Een eerste stap op weg naar de voorkeursstrategie is een helder beeld van de knelpunten en de termijn waarop die zich laten gelden: een probleemanalyse.

Doel

Deze probleemanalyse geeft een eerste overzicht van de belangrijkste knelpunten in de regio Rijnmond-Drechtsteden, die ontstaan waar

klimaatverandering (waterveiligheid en zoetwatervoorziening) het functioneren van bestaande ruimtelijke functies en de gewenste ruimtelijke ontwikkeling belemmert. De probleemanalyse vormt het vertrekpunt voor het zoeken naar mogelijke strategieën. De probleemanalyse is vastgesteld door de regionale stuurgroep Rijnmond-Drechtsteden. Meer achtergronden, inzichten en analyses staan in verschillende achtergrondrapporten. Een overzicht daarvan staat in de literatuurlijst.

Gaandeweg zullen de knelpunten scherper te formuleren zijn, enerzijds door nadere analyses van de knelpunten en anderzijds door de zoektocht naar oplossingen. Ook zal de komende periode een synthese tot stand komen van de probleemanalyses voor de regio's Zuidwestelijke Delta, Rivieren en Rijnmond-Drechtsteden. Dat kan nieuwe inzichten opleveren. Volgend jaar verschijnt daarom een verbeterde versie van de probleemanalyse met de meest recente inzichten.

Oplossingen voor de watervraagstukken kunnen ook kansen voor andere functies bieden. De volgende versie van de probleemanalyse zal daar expliciet op ingaan. Zo ontstaat een sterkere verbinding tussen het deltaprogramma en andere ruimtelijke en sociale opgaven en kansen. Dat vraagt een gedegen analyse die het komende jaar zal plaatsvinden.



Figuur 1: Topografische kaart Rijnmond-Drechtsteden.

Scope

De probleemanalyse Rijnmond-Drechtsteden zoomt in op problemen die samenhangen met waterveiligheid en zoetwatervoorziening, mede in relatie tot de andere deelprogramma's (waaronder Zuid-westelijke Delta, Rivieren, Zoetwatervoorziening). Klimaatverandering zal ook andere gevolgen hebben. Zo zal vaker wateroverlast optreden door hevige neerslag en kan in steden hittestress ontstaan. Deze onderwerpen komen in de probleemanalyses van andere Deltaprogramma's, zoals Nieuwbouw & Herstructurering, aan bod.

Uitgangspunten

Bij het opstellen van deze probleemanalyse zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Knelpunten zijn gebaseerd op huidige normen en kentallen (onder meer voor veiligheid en chloridegehalten);
- In de toekomstscenario's is alleen beleid gerealiseerd dat nu al is vastgesteld en waar financiële dekking voor is (Hoogwaterbeschermingsplan 2 en Ruimte voor de Rivier wel, Hoogwaterbeschermingsplan 3 niet);
- De Deltascenario's vormen de basis voor mogelijke toekomstige ontwikkelingen;
- Ruimtelijke ambities zijn afgeleid uit Nota Ruimte, Agenda Zuidvleugel, Structuurvisie Zuid-Holland, Stadsvisie Rotterdam, Structuurvisie Dordrecht 2020, de

Ontwerpstructuurvisie Ruimte en Infrastructuur en de Ontwerp Havenvisie 2030;

- Bij de analyses is voorslagnog aangenomen dat het project Verzilting Volkerak-Zoommeer en het Kierbesluit niet worden geëffectueerd. Tijdens de afronding van de probleemanalyse heeft het kabinet besloten de Haringvlietsluizen "op een kier te zetten". De volgende probleemanalyse zal de consequenties hiervan in beeld brengen.

Leeswijzer

Hoofdstuk 2 geeft een overzicht van de waterveiligheid, de zoetwatervoorziening en het ruimtegebruik in Rijnmond-Drechtsteden in de huidige situatie. Deze drie aspecten kunnen zich in de toekomst op verschillende manieren ontwikkelen, afhankelijk van onder meer klimaatverandering en economische groei. Hoofdstuk 3 geeft een beschrijving van vier mogelijke scenario's, de zogenoemde Deltascenario's, en een eerste uitwerking daarvan voor de regio Rijnmond-Drechtsteden. Uitgaande van deze scenario's kunnen knelpunten ontstaan op het gebied van waterveiligheid en zoetwatervoorziening. De hoofdstukken 4 en 5 gaan daarop in. Hoofdstuk 6 vat de belangrijkste knelpunten samen en gaat in op de urgentie van oplossingen. Kennisleemten die nader onderzoek verdienen staan in hoofdstuk 7.

2 Huidige situatie

Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de huidige opgaven en plannen op het gebied van waterveiligheid, zoetwatervoorziening en ruimtelijke ontwikkeling.

Waterveiligheid

Dijkringen en stormvloedkeringen beschermen een groot deel van de regio Rijnmond-Drechtsteden tegen overstromingen vanuit de zee en de rivieren (Figuur 2). Het gebied dat deze bescherming geniet, wordt het 'binnendijkse' gebied genoemd. In de Waterwet staan de normen waar de primaire keringen aan moeten voldoen. Ook buitendijks, aan de waterzijde van de keringen, ligt land waar bouwwerken op staan, bijvoorbeeld in de havens. Voor de bescherming van het buitendijks gebied bestaat geen wettelijk kader. De buitendijkse gebieden liggen echter relatief hoog. Ze ondervinden bovendien enige bescherming bij sluiting van de stormvloedkeringen.

De regio Rijnmond-Drechtsteden ligt op de overgang van de rivieren naar de zee. Beide watersystemen kunnen overstromingsdreiging geven. Vanaf Hoek van Holland tot ongeveer de lijn Schoonhoven-Gorinchem-Keizersveer is een stormvloed op zee bepalend voor de hoogte van de dijken. Ten oosten van deze lijn bepaalt de hoogwaterafvoer van de rivier de dijkhoogte. De waterstand waar de dijken op berekend moeten zijn, heet de 'maatgevende

waterstand'. Klimaatverandering leidt tot hogere maatgevende waterstanden, zowel door versnelde stijging van de zeespiegelstijging als door hogere piekafvoeren in de rivieren.

De gevolgen van een overstroming worden enerzijds bepaald door het aantal inwoners en de waarde van het vastgoed en anderzijds door de mate waarin inwoners en vastgoed worden blootgesteld aan een overstroming. Zelfs in kleine dijkringen, zoals Lopiker- en Krimpenerwaard, Alblasserwaard en de Vijfheerenlanden, kunnen de gevolgen zeer groot zijn, omdat het land laag ligt en het water snel hoog kan komen te staan.

Door evacuatie is het aantal slachtoffers te beperken. De mogelijkheden daarvoor zijn in deze regio echter beperkt. Ten eerste is er weinig tijd, omdat een overstroming vanuit zee onverwacht komt. Ten tweede is de infrastructuur niet toereikend om alle personen en vervoersmiddelen snel genoeg te verwerken. En ten derde zullen extreme weerscondities de evacuatie ernstig bemoeilijken.

De belangrijkste opgaven in het waterveiligheidsbeleid zijn:

- Waterkeringen op orde: in 2010 hebben de waterbeheerders hun waterkeringen getoetst. Naar verwachting voldoet 30% niet aan de huidige normen. De afgekeurde keringen worden



Figuur 2: Watersysteem inclusief veiligheidsvoorzieningen en twee belangrijke inlaatpunten voor zoetwater in de Rijn-Maasmonding.

versterkt in de periode 2012-2024, via het derde Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP 3). Daarbij zal de kennis over waterkeringen in de toekomst blijven groeien en zullen de criteria voor het goedkeuren of afkeuren veranderen. Toegenomen kennis over de faalmechanismen heeft in de afgelopen decennia geleid tot een grotere opgave voor waterkeringen;

- Nieuwe normering: de normen voor de waterkeringen zijn ongeveer zestig jaar geleden vastgesteld. Het deelprogramma Veiligheid onderzoekt of actualisatie van het beschermingsniveau wenselijk is. De eerste inzichten komen in de tweede helft van 2011 beschikbaar;
- Klimaatverandering: de waterveiligheid verandert op lange termijn door klimaatverandering. Hoe snel dat gaat, is nog onzeker.

Zoetwatervoorziening

Zoet water is in West-Nederland nodig voor het op orde houden van dijken, de bereiding van drinkwater en voor gebruik in de industrie (proceswater), landbouw en glastuinbouw (onder meer greenports West- en Oostland, Boskoop) en het beheer van natuurgebieden. De grootste hoeveelheid zoet water is nodig om de waterkwaliteit en de waterpeilen in de polders te handhaven. De zoetwatervoorziening kent geen wettelijke grondslag, maar is geregeld via waterakkoorden en andere afspraken tussen waterbeheerders en afnemers van zoet water. Voor zoet water gelden geen normen maar streefwaarden.

Het diepe grondwater in de regio is zout. Het zoute water stroomt langzaam omhoog (zoute kwel), waardoor het ondiepe grondwater en het water in de sloten verzilt. De zoute kwel neemt in de toekomst toe doordat de bodem daalt. Ook klimaatverandering leidt tot grotere kwel, maar die toename is klein ten opzichte van het effect van bodemdaling.

De zoetwatervoorziening van West-Nederland is sterk afhankelijk van de waterinlaat uit de rivieren .

Met name twee innamepunten (zie Figuur 2) zijn van belang: de inlaat bij Gouda voor inname vanuit de Hollandse IJssel (belangrijk voor heel West-Nederland) en de inlaat Bernisse aan het Spui (essentieel voor Delfland en het Rotterdamse havengebied). In droge jaren verzilt de Hollandse IJssel. Inname uit deze rivier is dan vaak geruime tijd niet mogelijk. Op dat moment treedt een calamiteitenmaatregel in werking, die voorziet in aanvoer van zoet water uit het Amsterdam-Rijnkanaal en zelfs het IJsselmeer (onder meer in 2003). De inlaat Bernisse sluit enkele keren per jaar, door verzilting via de Nieuwe Waterweg. Dankzij de buffercapaciteit van het Brielse Meer leidt dit nog niet tot problemen, ook niet in een droog jaar. Het westelijk deel van Goeree-Overflakkee is afhankelijk van waterinlaat uit het Haringvliet bij Middelharnis. Deze inlaat is zeer betrouwbaar, waardoor op het eiland hoogwaardige landbouw tot ontwikkeling is gekomen.

In mei 2011 was sprake van een droge periode. De rivierafvoer en het vochttekort in de bodem waren in die maand al lager dan in 1976, dat te boek staat als een extreem droog jaar.

Ruimtelijke ontwikkeling

De regio Rijnmond-Drechtsteden is een sterk verstedelijkt gebied, met grote economische waarde voor Nederland. De ruimte in het gebied is schaars. In 2010 woonden in de provincie Zuid-Holland ruim 3,5 miljoen mensen, waarvan ongeveer 1,4 miljoen in de regio Groot Rijnmond en 400.000 mensen in Zuidoost-Zuid-Holland. De meeste inwoners wonen binnendijs; ongeveer 64.000 mensen wonen buitendijs. Rotterdam en de Drechtsteden staan voor een verdichtingsopgave en hebben behoefte aan goed toegankelijke recreatiegebieden.

De mainport Rotterdam en de greenports Westland, Oostland en Boskoop zijn van nationaal belang. De regio heeft bovendien waardevolle natuurgebieden, zoals de Biesbosch, veenweidegebieden, duinen,

grote wateren en rivieren (EHS en Natura 2000). De natuurgebieden voorzien het dichtbevolkte gebied ook van recreatiemogelijkheden. In het landelijk gebied is landbouw is de belangrijkste functie.

Een groot deel van de economie hangt samen met de haven van Rotterdam, met sectoren als logistiek, chemie, maritieme technologie en constructietechnologie. De havenactiviteiten vinden grotendeels buitendijks plaats. Deze activiteiten bestaan onder meer uit op- en overslag van containers en bulk, petrochemische industrie en dienstverlenende bedrijvigheid. Meer richting het centrum van Rotterdam vindt in Stadshavens een gedeeltelijke functieverandering plaats naar niet-havengebonden functies met woningen en kantoren. Goede bereikbaarheid over de weg, het spoor, de binnenwateren en de zee, gekoppeld aan de internationale achterlandverbindingen van het Trans-Europese Netwerk, zijn voor de ontwikkeling van de haven van groot belang. Rotterdam heeft als enige West-Europese haven een open verbinding met zee. Daarbij bieden de rivieren goede verbindingen voor de binnenvaart naar het achterland. De gekanali-

seerde verbindingen met andere havengebieden (Amsterdam en Antwerpen) lopen echter tegen capaciteitsgrenzen aan.

De land- en tuinbouw is nauw verbonden met de logistieke krachten van het gebied (greenports). Tuinbouw (groente- en sierteelt) en bonteelt zijn de belangrijkste agrarische functies voor de economie en de werkgelegenheid. Op de kleigebieden van de Zuid-Hollandse eilanden vindt vooral akkerbouw plaats. Sinds de Deltawerken heeft de landbouw zich ingesteld op de toegenomen beschikbaarheid van zoet water. Melkveehouderij vindt vooral plaats in de veenweidegebieden van het Groene Hart en Midden-Delfland. Door ontwatering draagt de sector in deze gebieden aanzienlijk bij aan de bodemdaling.

Leven met de grillen van de zee

De huidige problemen met waterveiligheid en zoetwatervoorziening hangen onlosmakelijk samen met de ontstaansgeschiedenis van ons land en de manier waarop wij en onze voorouders het land bewoonbaar hebben gemaakt.

Na het einde van de laatste ijstijd, zo'n tienduizend jaar geleden, vulde de Noordzee zich met water. Een paar duizend jaar later kreeg de Nederlandse kustlijn zijn vorm. Achter een rij strandwallen vormde zich een dikke laag veen. Regelmatig baande de zee zich een weg door de strandwallen om een flinke hap veen weer weg te slaan.

Bewoners probeerden zo goed en zo kwaad als het kon te leven met de grillen van de zee. Opgravingen bij Vlaardingen hebben dammen, beschoeiingen en duikers blootgelegd die al voor het begin van de jaartelling zijn aangebracht. In de middeleeuwen volgde de ontginning van de veenmoerassen. Door de ontwatering klom het veen echter snel in en al gauw lag het land lager dan de rivieren en de zee. Er waren dijken nodig en molens om de overtollig grond- en neerslagwater weg te pompen.

Ook na de middeleeuwen bleef de zeespiegel stijgen en het land dalen. De dijken moesten steeds hoger worden. Dat belette de bewoners niet om in het offensief te gaan en meren en plassen droog te maken. Dankzij nieuwe technieken, zoals het stoomgemaal, lukte het halverwege de negentiende eeuw zelfs de grote Haarlemmermeer droog te leggen.

Door de stijgende zeespiegel begonnen de riviermondingen te verzanden. In de negentiende en twintigste eeuw waren drastische ingrepen noodzakelijk om het rivierwater vlot weg te laten stromen, zoals het graven van de Nieuwe Merwede, Bergsche Maas en Nieuwe Waterweg. Na de stormvloed van 1953 is de zee met indrukwekkende Deltawerken bedwongen.

Het is gissen waar de kustlijn had gelegen zonder alle ingrepen in de waterhuishouding. Zeker is dat Nederland er heel anders uit had gezien. Ondertussen blijft de zee nog steeds stijgen.

(Bron: Rijkswaterstaat, 2011)

3 Scenario's

3.1 Landelijke Deltascenario's

Binnen het Deltaprogramma zijn scenario's ontwikkeld om de toekomstige opgaven voor waterveiligheid en zoetwatervoorziening goed in beeld te krijgen (Bruggeman et al, 2011). Deze zogenoemde Deltascenario's weerspiegelen vier mogelijke toekomstbeelden die verschillen in de snelheid van de klimaatverandering en de sociaaleconomische groei (Figuur 3). Aan de basis liggen twee klimaatscenario's van het KNMI (het zogenoemde G- en W+-scenario) en twee sociaaleconomische scenario's van de planbureaus ('Regional Communities' en 'Global Economy').

De scenario's geven niet de wensen voor de toekomst weer, maar mogelijke realiteiten. Het is dus niet mogelijk te kiezen voor één van de scenario's. Ze kunnen allemaal werkelijkheid worden. Ieder Deltascenario resulteert in een opgave voor waterveiligheid en zoetwatervoorziening; de vier scenario's samen maken de bandbreedte tussen de grootste en de kleinste opgave inzichtelijk. Zo is het mogelijk te toetsen hoe robuust maatregelen zijn.

De Deltascenario's geven een indicatie van de mogelijke veranderingen op een termijn van 50 tot 100 jaar (zie ook Figuur 4). Voor die zeer lange termijn zijn modelberekeningen voor het klimaat gecombi-

neerd met verwachtingen voor het ruimtegebruik in de tweede helft van de eeuw. Richting 2100 worden de onzekerheden in de Deltascenario's steeds groter.

3.2 Vertaling voor Rijnmond-Drechtsteden

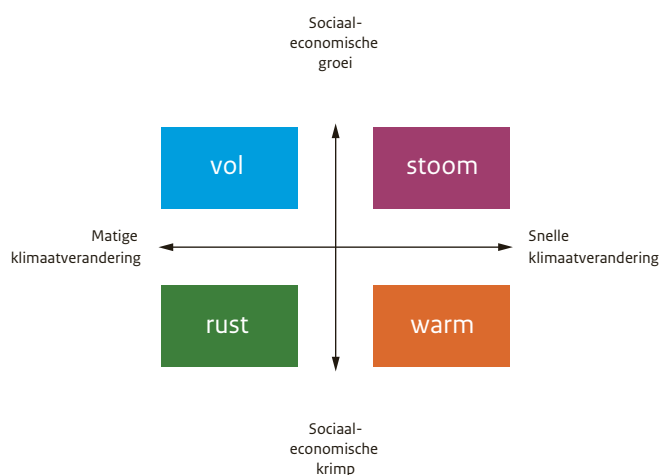
De landelijke Deltascenario's worden vertaald in regiospecifieke scenario's voor Rijnmond-Drechtsteden. Voor de thema's 'stedelijk gebied', 'haven en industrieel cluster' en 'landbouw, natuur en recreatie' is een eerste stap gemaakt via een snelle ronde van expert judgement, interviews en literatuur. Op dit moment zijn de onderstaande tussenresultaten beschikbaar:

Stedelijk gebied

- De regio Rijnmond-Drechtsteden behoudt in alle scenario's een stedelijk karakter. In de groeiscenario'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 rivierwaterstanden, 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.



Figuur 3: Deltascenario's Rust, Vol, Warm en Stoom.

Haven en industrieel cluster

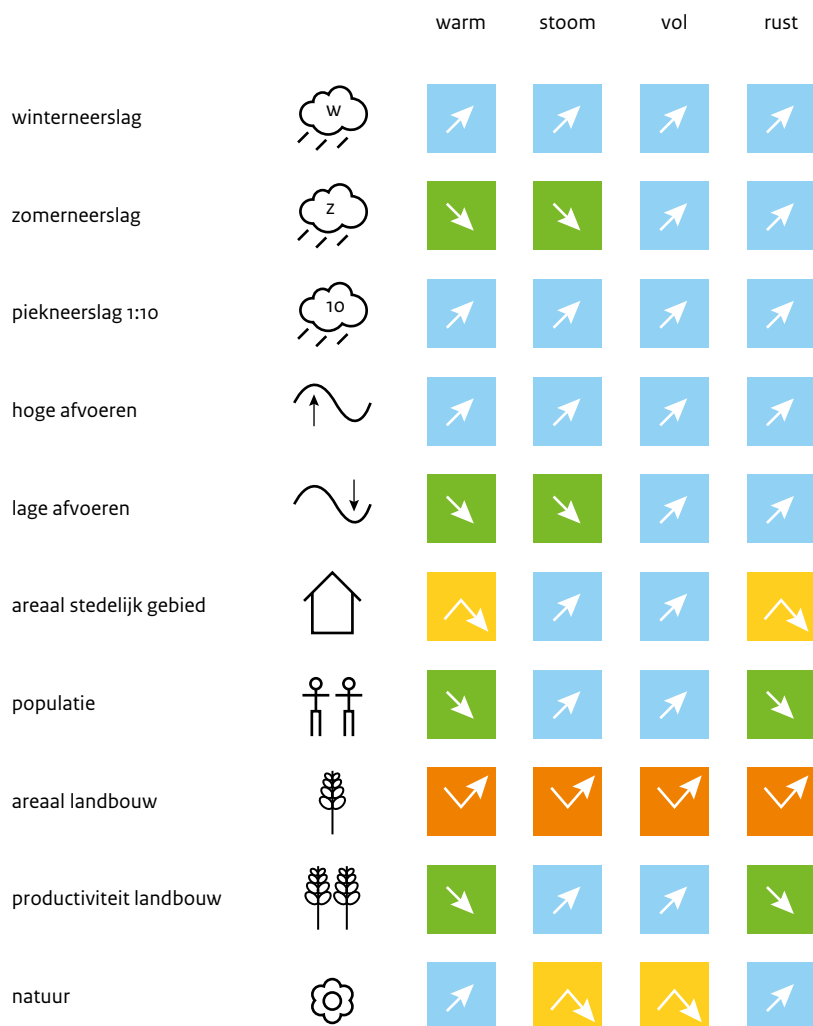
- De Rotterdamse haven is een belangrijk knooppunt in het netwerk van nationale, Europese en mondiale verbindingen, mede dankzij de unieke gebiedskenmerken. Klimaatverandering heeft indirect invloed, bijvoorbeeld op de betrouwbaarheid van de watertransportassen en de beschikbaarheid van zoet water;
- 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

- In alle scenario's blijven de greenports in de regio. De glastuinbouw wordt steeds meer zelfvoorzienend in de waterbehoefte. Klimaatverandering leidt enerzijds tot productie-verlies, door verzilting, wateroverlast en watertekort. Anderzijds kan de productie stijgen door een langer groeiseizoen en hogere prijzen door schaarste. De mate waarin verschilt per scenario;
- Natuurlijke verspreidingsgebieden van planten en dieren verplaatsen zich onder invloed van klimaat noordwaarts. Ecosystemen kunnen verstoord raken als de klimaatverandering snel verloopt, leefgebieden slecht verbonden zijn of veel weersextremen plaatsvinden. 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.

Figuur 4: De belangrijkste trends in de vier Deltascenario's tussen 2015 en 2100.



4 Opgaven voor de waterveiligheid

Afhankelijk van de snelheid van klimaatverandering en de ontwikkeling binnen de te beschermen gebieden is er een grotere of kleinere verbetering nodig van de waterveiligheid.

In de regio Rijnmond-Drechtsteden is zowel de binnendijkse als de buitendijkse waterveiligheid op korte en lange termijn van belang.

4.1 Binnendijkse waterveiligheid

Kans op overstroming

De opgave voor binnendijkse waterveiligheid is hieronder uitgedrukt als 'tekort aan dijkhoogte': de mate waarin de huidige dijken te laag zijn bij verdergaande klimaatverandering tot 2050-2100, uitgaande van de huidige normen. Zo wordt duidelijk op welke plaatsen problemen met de veiligheid ontstaan. Dijkverhoging hoeft echter niet de voorkeursoplossing te zijn. In deze voorlopige probleemanalyse is de sterkte van de dijken buiten beschouwing gelaten. Ook is geen rekening gehouden met de eventuele extra bescherming die voorliggende buitendijkse gebieden kunnen bieden.

De dijkhoogte komt voort uit de zogenoemde maatgevende hoogwaterstanden (MHW's). Onder

invloed van zeespiegelstijging en verhoogde rivierafvoeren stijgen de maatgevende waterstanden. Om te voorkomen dat de kans op een overstroming toeneemt, zijn in de toekomst maatregelen nodig, bijvoorbeeld het versterken van de dijken of het aanleggen van dammen.

De Deltascenario's zijn te vertalen in toekomstige maatgevende hoogwaterstanden. Uit Figuur 5 blijkt dat de maatgevende waterstanden in het jaar 2100 in de omgeving van Rotterdam en Dordrecht met 0,5-1 meter stijgen in de Deltascenario's Warm en Stoom (KNMI-scenario W+). Figuur 6 geeft de dijkverhogingen weer die nodig zijn om aan de huidige normen te kunnen blijven voldoen, uitgaande van de kruinhoogte van de dijken in 2015.

Bij een zeespiegelstijging van 35 centimeter is 30% van de dijken volgens de huidige normen te laag. Deze situatie treedt op in 2050 (scenario's Warm en Stoom) of in 2100 (scenario's Vol en Rust). In Warm en Stoom is in 2100 40% van de dijken te laag. Rekening houdend met inklinking van de ondergrond, kan dit percentage toenemen tot ruim 50% van de dijken. Langs sommige riviertrajecten zal de opgave nog groter worden, omdat de rivierbodembodem uitschuurt. Dat een groot deel van de dijken nog wel voldoet, is ondermeer te danken aan het feit dat met name de dijken in het westen van de Rijn-Maasmonding op dit moment hoger zijn dan noodzakelijk.



Figuur 5: Toename maatgevende waterstand in 2100 in W+ klimaatscenario.

In de scenario's Warm en Stoom zijn in 2100 de dijken onder meer op de volgende plaatsen te laag, uitgaande van de huidige normen:

- langs de noordoever van Nieuwe Maas en Nieuwe Waterweg in Rotterdam;
- langs de oevers van de Lek tussen Krimpen a.d. Lek en Nieuwegein;
- langs de oevers van de Beneden Merwede (Sliedrecht-Gorinchem);
- langs de Oude Maas ter hoogte van Dordrecht.;
- langs de Hollandsche IJssel (exacte problematiek nog nader verkennen).

Hierdoor neemt met name de veiligheid in de stedelijke gebieden van Rotterdam en Dordrecht en in de Alblasserwaard en de Krimpenerwaard af.

Zonder extra maatregelen, zoals dijkversterkingen, wordt de kans op een overstroming in 2050 twee tot vijf keer zo groot in deze regio. In sommige gebieden, zoals bij Dordrecht, kan de overstromingskans in 2100 zelfs honderd keer zo groot worden. Een deel van de dijken die in 2050 te laag zijn, komt naar verwachting ook al voor versterking

in aanmerking in het kader van het derde Hoogwaterbeschermingsprogramma.

Als dijkversterking ook op lange termijn de strategie blijft voor het waarborgen van de waterveiligheid, kan het wenselijk en noodzakelijk zijn rond een aantal dijktrajecten ruimte te reserveren. Dat kan beperkingen opleveren voor gewenste stedelijke herstructurering op deze locaties.

Gevolgen van overstroming

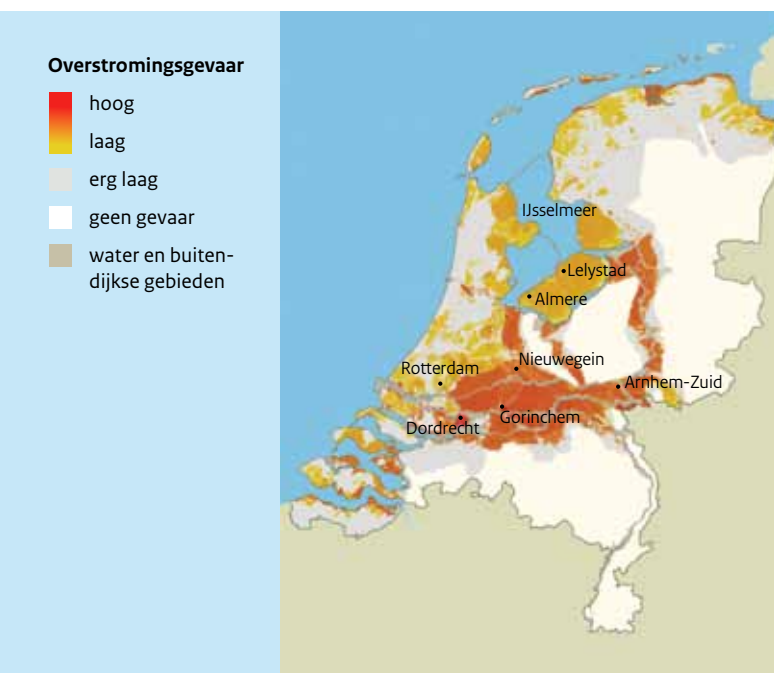
Door sociaaleconomische ontwikkelingen achter de dijk veranderen de potentiële gevolgen van een overstroming. In de Deltascenario's variëren de te beschermen waarden van iets minder dan nu tot aanzienlijk meer. In alle gevallen zal waterveiligheid een belangrijke opgave blijven in deze regio, omdat de verstedelijking en de economische waarden hier hoog blijven ten opzichte van andere delen van Nederland. Het verstedelijkingspatroon loopt per scenario flink uiteen. In een krimpscenario zal het landelijk gebied leeglopen. Dit betekent dat de gevolgen van een overstroming binnen de regio nog sterker gaan verschillen.

Figuur 6: Tekort aan dijkhoogte in 2100 in de scenario's Warm en Stoom (W+ scenario). Aanname zetting: 50 cm hele gebied.



Uit overstromingskaarten blijkt dat vooral de zones direct achter de primaire waterkeringen en laaggelegen gebieden het meest kwetsbaar zijn voor overstromingen. Juist de gebieden nabij de waterkeringen zijn aantrekkelijk voor nieuwe stedelijke functies en hoogwaardige woonmilieus (wonen aan het water).

Figuur 7 laat zien dat het overstromingsgevaar in de huidige situatie het grootst is in het oostelijk deel van het gebied in de laaggelegen dijkringen 15 - Lopiker- en Krimpenerwaard, 16 - Alblasserwaard en de Vijfheerenlanden en 22 - Eiland van Dordrecht. In de grote dijkkring 14 (Zuid-Holland) is het gevaar relatief klein. Ook op lange termijn blijven de laaggelegen dijkringen 15, 16 en 22 het meest kwetsbaar voor overstromingen.



Figuur 7: Overstromingsgevaar als functie van overstromingskans en blootstellingskarakteristieken (De Bruijn & Klijn, 2009).

4.2

Buitendijkse waterveiligheid

Kans op overstroming

Ook in de buitendijkse gebieden neemt de kans op hoogwater toe, door zeespiegelstijging en hogere rivierafvoeren. Bij stijging van het rivierwaterpeil overstromen als eerste enkele laaggelegen natuur- en landbouwgebieden (onder meer Tiengemeten, Biesbosch en gebieden langs de Oude Maas), daarna bestaand stedelijk gebied (onder meer delen van de historische binnenstad van Dordrecht en in Rotterdam het Noordereiland, de Kop van Feijenoord en het havengebied, bv. Waalhaven en Botlek). Recent aangelegde haventerreinen, zoals Europoort, jonge haven-gebieden in Drechtsteden en de Eerste en Tweede Maasvlakte, liggen zo hoog dat ze zelden of nooit overstromen.

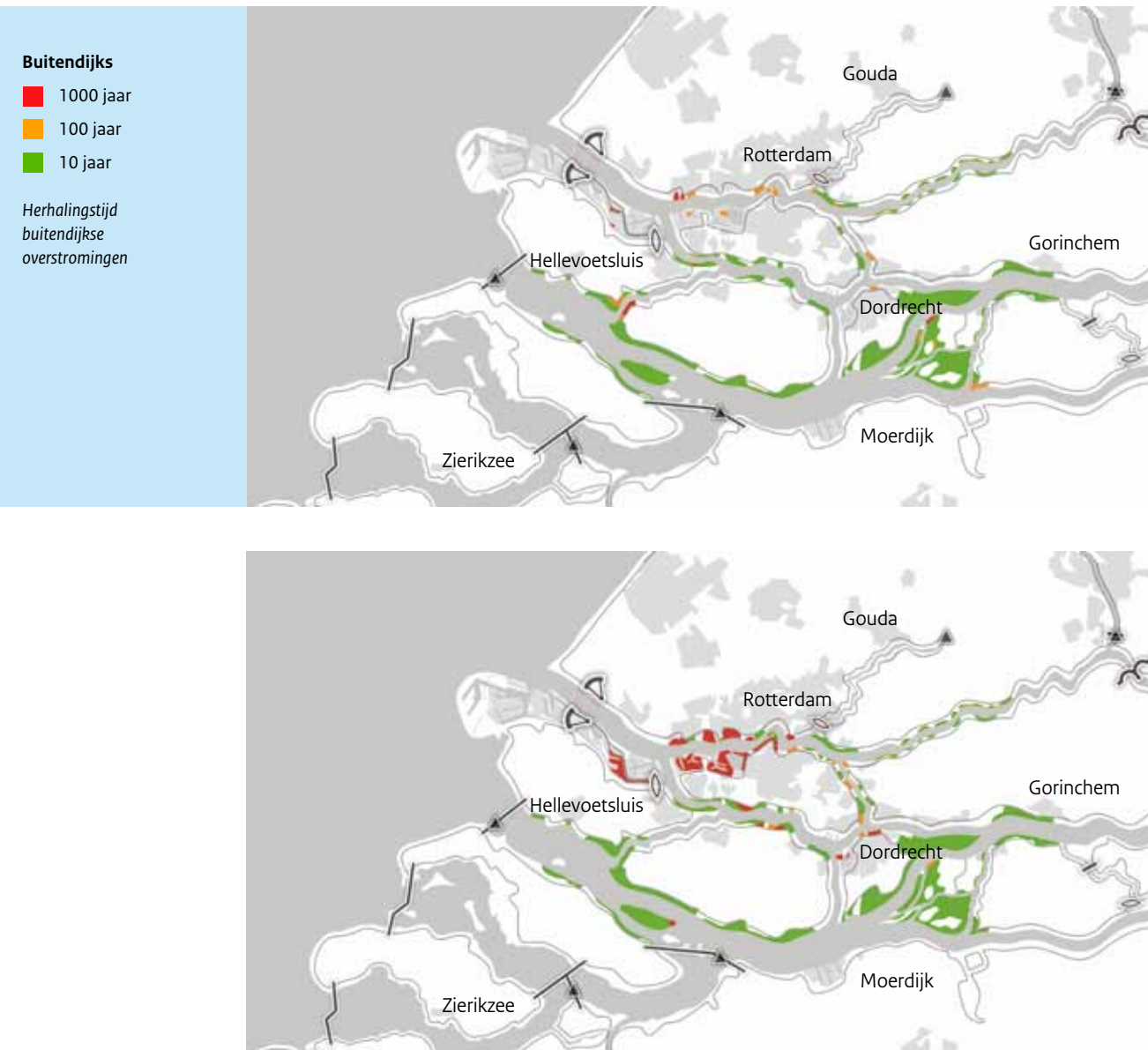
Figuur 8 laat de kans op overstroming van het buitendijks gebied in de huidige situatie en in 2100 zien (scenario's Stoom en Warm). Hieruit blijkt dat tot 2100 steeds grotere delen van het buitendijks gebied overstromen.

Gevolgen van een overstroming

Het ruimtegebruik van buitendijkse gebieden wordt intensiever, door stedelijke herstructurering (Stadshavens Rotterdam, Stadswerven Dordrecht) en intensivering van de havenactiviteiten. Ook zal het aantal buitendijkse bewoners naar verwachting toenemen, van 65.000 nu tot 80 à 100.000 in 2050. Door deze ontwikkelingen neemt het aantal potentieel getroffen en de potentiële schade bij overstromingen toe.

Door de grotere kans op hoogwater kan de schade in buitendijkse stedelijke gebieden ongeveer verdubbelen tot 2100 (Tabel 1), nog zonder rekening te houden met bovengenoemde sociaaleconomische ontwikkeling. Hier treedt vooral schade aan inboedels en interieurs op. Structurele schade aan gebouwen (bijvoorbeeld aan de fundering) is naar verwachting gering, omdat bij vaak voorkomende overstromingen geringe stroomsnelheden optreden. De omvang wordt nog onderzocht.

De gevolgen van overstromingen voor buitendijkse havenactiviteiten zijn niet gekwantificeerd. De gevolgen kunnen hier bestaan uit uitval van bedrijfsprocessen, uitval van infrastructuur (elektriciteit, wegen) en milieuvervuiling (Lansen en Jonkman, 2010). De effecten zullen toenemen,



Figuur 8: Buitendijkse overstromingen in de huidige situatie (boven) en in het jaar 2100 (onder). Een overstroming met een herhalingstijd van 1000 jaar komt minder vaak voor dan een overstroming met een herhalingstijd van 10 jaar. Op het moment dat de rode gebieden overstroomd, overstroomd ook de groene en oranje gebieden (Huizinga, 2011).

Tabel 1: Toename van schade aan gebouwen en infrastructuur in buitendijks stedelijk gebied ten opzicht van het referentiejaar 2015, exclusief economische groei (bron: Veerbeek et al, 2010) ¹

Buitendijks	Referentie 2015	toename		
		2050 W+-scenario	2100 G-scenario	2100 W+-scenario
Risico op schade (euro/jaar)	€158.000,-	1,7 maal groter	1,7 maal groter	2,6 maal groter

omdat door klimaatverandering steeds grotere delen van de stad en het havengebied onder water komen te staan. Grootschalige overstroming in havengebied kan maatschappelijke ontwrichting in Nederland en daarbuiten veroorzaken, bijvoorbeeld door benzinetekort. De kans hierop is weliswaar zeer klein, maar de effecten kunnen groot zijn. Nader onderzoek is gewenst.

De haven ondervindt ook op een andere manier gevolgen van klimaatverandering. Door de zeespiegelstijging zullen de stormvloedkeringen vaker sluiten. De sluitfrequentie neemt toe van eens per elf jaar nu (plus een proefsluiting per jaar) tot eens per jaar in 2080 in de scenario's Warm en Stoom (W+). Dit geeft hinder voor de scheepvaart, wat bij de huidige transportstromen in schade resulteert. Omdat het aantal scheepsbewegingen de komende decennia naar verwachting blijft groeien, zal de schade in de toekomst hoger uitvallen. Gezien het belang van de haven voor Nederland, nu en in de toekomst, is dit een aandachtspunt.

Klimaatverandering is van invloed op de waterdiepte, de stroomsnelheid en de dynamiek in buitendijkse natuurgebieden. Dat heeft gevolgen voor het ecosysteem. Veel buitendijkse natuurgebieden zijn ingericht om regelmatig onder water te staan. De dynamiek van overstromingen is een voorwaarde voor de gewenste ontwikkelingen van deze gebieden.

Als het tempo van klimaatverandering niet te hoog is, kunnen soorten zich aanpassen aan verschuivende leefgebieden. Dat vereist wel goede verbindingen met de nieuwe leefgebieden. Het is nog niet duidelijk of de natuurgebieden robuust genoeg zijn om de klimaatverandering bij te kunnen houden.

¹ Het bedrag geeft de gemiddelde jaarlijkse schade aan. Dit is de som van alle schadebedragen vermenigvuldigd met de kans dat de betreffende schade optreedt. Naarmate een schadebedrag een kleinere kans van optreden heeft, werkt het minder sterk door in de gemiddelde jaarlijkse schade.

5 Opgaven voor de zoetwatervoorziening

Knelpunten in de zoetwatervoorziening ontstaan als het aanbod van zoet water kleiner is dan de vraag. Zowel aanbod als vraag veranderen op termijn. Hierbij is de aanname dat de projecten Verzilting Volkerak-Zoommeer en Haringvliet op een Kier niet zijn geëffectueerd².

5.1 Aanbod van zoet water

Het aanbod van zoet water wordt kleiner. In de huidige situatie ontstaan ongeveer eens in de tien jaar problemen met de zoetwatervoorziening, doordat de innamepunten bij Gouda en Bernisse te zout zijn. Dat zal in de toekomst vaker voorkomen, doordat de zeespiegel stijgt en de rivierafvoeren in de zomer vaker zeer laag zijn (zie Figuur 9).

In de scenario's Warm en Stoom verzilt het inlaatpunt bij Gouda rond 2050 zo vaak, dat het niet meer betrouwbaar is in te zetten (Deltares/HKV, 2010). De inlaat bij Bernisse is robuuster, maar voldoet bij deze scenario's ook niet meer in 2050. In de scenario's Vol en Rust neemt het aantal dagen

dat beide inlaatpunten niet bruikbaar zijn slechts beperkt toe tot 2100 (Figuur 10).

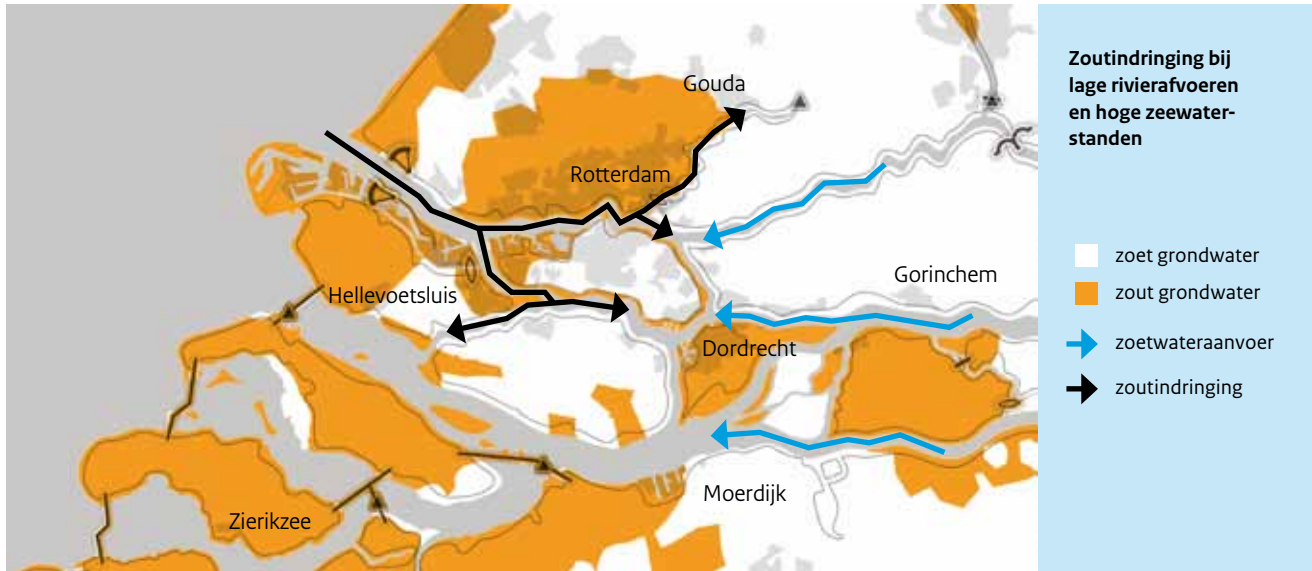
Het inlaatpunt bij Middelharnis zal geen grote problemen ondervinden, omdat het Haringvliet bij voortzetting van het huidige beleid niet verzilt.

5.2 Vraag naar zoet water

De vraag naar zoet water wordt om verschillende redenen groter. De belangrijkste reden is toenemende zoute kwel, die niet zozeer een gevolg is van klimaatverandering maar van de autonome bodemdaling. Om de effecten van zoute kwel tegen te gaan is doorspoeling met zoet oppervlaktewater nodig. Daarnaast is door klimaatverandering meer zoet water nodig om de hogere verdamping van gewassen en oppervlaktewater te compenseren. Door de hogere temperaturen zal bovendien het verbruik van productie- en drinkwater toenemen.

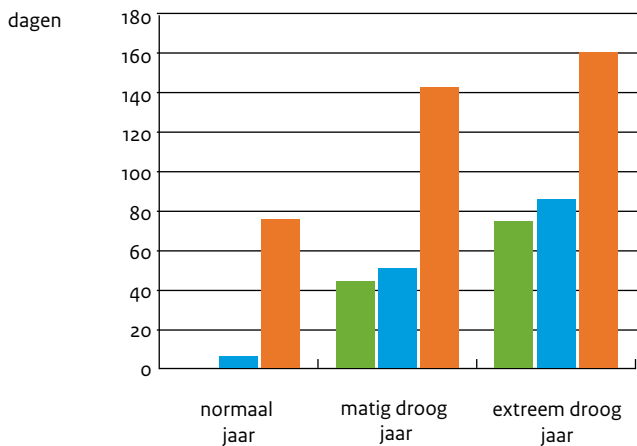
De toename van de vraag hangt af van de snelheid van de klimaatverandering. Bij de snelle klimaat-

² Recent heeft het kabinet het besluit genomen het Kierbesluit wel te effectueren. In de volgende versie van de probleemanalyse zal dit gegeven worden meegenomen.

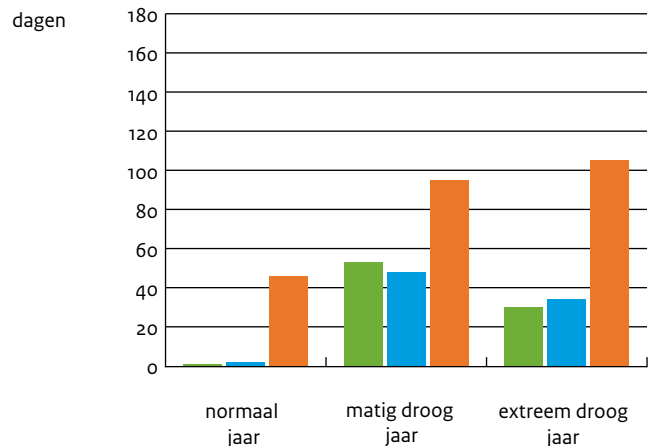


Figuur 9: Verziltig vanuit zee en via diep grondwater in West-Nederland.

Jaarlijkse overschrijdingsduur van de grenswaarde van 250 mg Cl/l, langer dan 48 uur op de Hollandse IJssel (inlaat Gouda).



Jaarlijkse overschrijdingsduur van grenswaarde van 150 mg Cl/l langer dan 7 uur op het Spui (inlaat Bernisse).

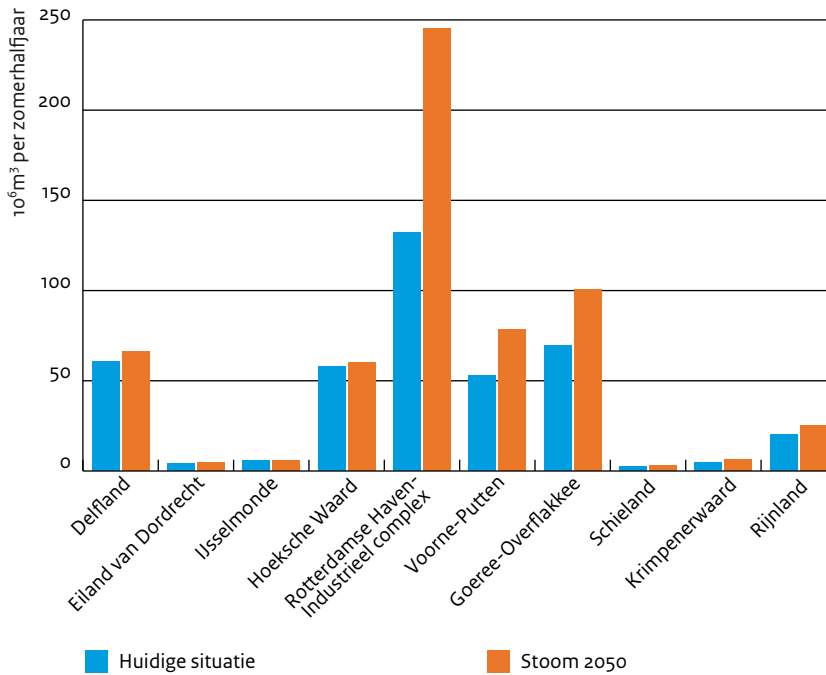


■ situatie 2011
■ scenario Rust 2050
■ scenario Stoom 2050

■ situatie 2011
■ scenario Rust 2050
■ scenario Stoom 2050

Figuur 10: Verziltig van de inlaatpunten Gouda en Bernisse bij verschillende Deltascenario's.

Inlaat 10^6m^3 per zomerhalfjaar in extreem droog jaar



Figuur 11: Toename in de vraag c.q. de inlaat van zoet water uit het hoofdwatersysteem (10^6m^3 per zomerhalfjaar in extreem droog jaar).

ontwikkeling in de scenario's Stoom en Warm (W+) zal de vraag sneller toenemen dan bij de gematigde klimaatontwikkeling in de scenario's Vol en Rust (G) (Figuur 11).

De functies in de regio Rijnmond-Drechtsteden hebben zich ingesteld op hoogwaardige en betrouwbare zoetwaterlevering. Zo worden in de greenports hoogrenderende gewassen geteeld die sterk afhankelijk zijn van beregening en irrigatie: bollen, bomen, fruit, groente en glastuinbouw. Ook mainport Rotterdam is gewend aan een constante aanvoer van zoet water voor industriewater en drinkwater. Delen van de regio genieten deels bescherming van dijken die alleen stand houden bij een voldoende hoog waterpeil.

In alle Deltascenario's blijven de mainport en de greenports van groot belang. Een betrouwbare zoetwatervoorziening is een randvoorwaarde om de economische waarde te behouden. In de groei-scenario's neemt de vraag naar zoet water toe, omdat alle functies in het gebied hoge eisen stellen aan de zoetwatervoorziening.

De afnemende betrouwbaarheid van het inlaatpunt Gouda vormt het meest urgente probleem, onder meer voor greenport Boskoop. Als ook het inlaatpunt Bernisse te vaak geen water kan inlaten, ontstaan problemen in de greenports West- en Oostland en de industrie in het havengebied die afhankelijk is van proceswater.

Door lagere rivierafvoeren in de zomer zal de vaardiepte vaker beperkingen opleveren voor de scheepvaart. De schepen kunnen dan minder lading vervoeren.

6 Opgaven en urgentie

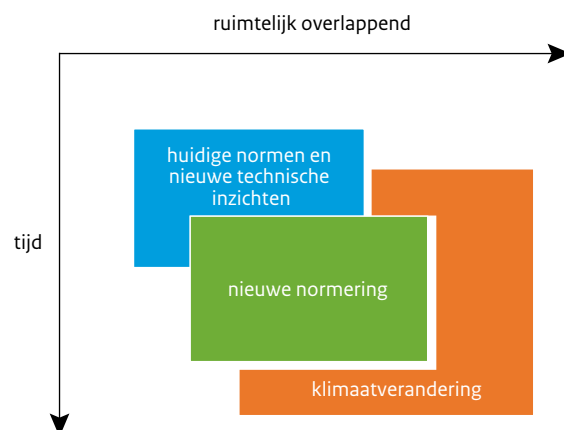
6.1

Waterveiligheid

In grote delen van de regio Rijnmond-Drechtsteden spelen de komende decennia drie opgaven, die naar verwachting plaatselijk overlappen:

- Uit de derde toetsing van primaire waterkeringen blijkt dat op verschillende plaatsen dijkversterkingen nodig zijn om aan de huidige normen te voldoen;
- Het Deltaprogramma Veiligheid onderzoekt de noodzaak van nieuwe normen, om beter aan te sluiten bij het inwoneraantal en de huidige waarde van het te beschermen vastgoed. Dat kan leiden tot een tweede veiligheidsopgave;
- Door klimaatverandering en bodemdaling zal in 2050 ruim 30% van de dijken te laag zijn en in 2100 50% (scenario Warm en Stoom, inclusief inklinking). Dat leidt tot een forse derde opgave.

Het is wenselijk de drie opgaven in samenhang te bekijken en aan te pakken, en te voorkomen dat drie keer forse ingrepen nodig zijn op dezelfde plaatsen. Het is de vraag of de huidige waterveiligheidsstrategie, die voorziet in bescherming door dijken, rivierverruiming en stormvloedkeringen, ook op lange termijn de beste is of dat een nieuwe aanpak op enig moment nodig is.



Figuur 12: Drie waterveiligheidsopgaven in Rijnmond-Drechtsteden overlappen deels ruimtelijk en in de tijd.

Als dijkversterking de strategie voor behoud van de waterveiligheid blijft dan is voor toekomstige dijkversterkingen ruimte nodig. Echter, juist de omgeving van dijken zijn ook aantrekkelijk voor ontwikkeling van hoogwaardige woonmilieus en nieuwe stedelijke functies. Het is technisch mogelijk om ruimtelijke ontwikkeling zoals herstructurering en dijkaanpassing te combineren, maar dit vraagt om goede afspraken over de verdeling van de kosten over de kostendragers en een goede gezamenlijke timing. Naast de nieuwe ontwikkelingen kan dit ook knelpunten opleveren voor de bestaande locaties in de stad, bij typische lint-bebouwing in de dorpen langs de rivier of bij dijken in zettingsgevoelig gebied. Ook hiervoor zal bij het bepalen van de oplossing maatwerk nodig zijn.

Het is zaak om bij de ontwikkeling van de waterveiligheid op langere termijn de groei- en krimpscenario's in ogenschouw te nemen. Hiervoor is het noodzakelijk dat de landelijke deltasenario's regionaal doorvertaald worden. Het is mogelijk dat hierdoor nieuwe opgaven boven tafel komen of reeds bekende opgaven kleiner worden (bijvoorbeeld doordat de bevolking in bepaalde gebieden krimpt). Uit de eerste verkenningen blijken echter dat tot 2040 voor binnendijks gebied geen wezenlijke veranderingen optreden op de waterveiligheid door de socio-economische ontwikkeling.

Door klimaatverandering neemt ook buitendijks de kans op overstroming toe. Het buitendijkse gebied van Rijnmond-Drechtsteden is nu al intensief in gebruik. Rijk en regio willen ook de stedelijke verdichting buitendijks realiseren. In tegenstelling tot binnendijks gebied vraagt dat aandacht voor de gevolgen, en wel direct.

De Maeslantkering is in 2070 toe aan aanpassing, uitgaande van scenario's Warm en Stoom. Door zeespiegelstijging zal de Maeslantkering in de periode tot 2070 steeds vaker moeten sluiten. Dat heeft gevolgen voor de bereikbaarheid van zowel de haven als het achterland.

6.2 Zoetwatervoorziening

De zoetwatervoorziening in West-Nederland is sterk afhankelijk van de waterinlaatpunten bij Gouda (Hollandsche IJssel) en Bernisse (Spui.) In de Deltascenario's Stoom en Warm verzilt het inlaatpunt bij Gouda omstreeks 2050 naar verwachting zo vaak dat het niet meer betrouwbaar is in te zetten. Ruim voor 2050 moet hier een oplossing voor zijn. De inlaat bij Bernisse is robuuster, maar voldoet in de Deltascenario's Stoom en Warm ook niet meer rond 2050.

Tot 2050 kan de vraag naar zoet water verdubbelen, met name door een toename van de verdamping en zoute kwel. Bij een bevolkingstoename en economische groei zal de watervraag extra toenemen.

Door lagere rivierafvoeren in de zomer zal de vaardiepte vaker beperkingen opleveren voor de scheepvaart. De schepen kunnen dan minder lading vervoeren.

6.3 Urgentie

De gesignaleerde knelpunten spelen deels op korte en deels op lange termijn. De vraag is hoe urgent besluiten over oplossingen zijn en wanneer de oplossingen gerealiseerd moeten zijn.

Het tempo van de klimaatverandering is onzeker. Dat vraagt aan de ene kant flexibiliteit en uitstel van onomkeerbare (investerings)beslissingen (adaptief deltamanagement). Aan de andere kant vereisen ruimtelijke ontwikkelingen in de regio snel duidelijkheid over de strategie voor de lange termijn. Voor dergelijke ontwikkelingen is het urgent te weten hoeveel ruimte nodig is voor dijkversterkingen en waar de zoetwatervoorziening om aanpassingen vraagt; buitendijks bouwen vraagt inzicht in toekomstige waterpeilen. Daarbij komt dat werkzaamheden aan de stad, de haven en het landschap goed zijn mee te koppelen met werkzaamheden voor veiligheid en zoetwatervoorziening. Die combinatie kan kosten en ruimte besparen.



Grote werken hebben een lange voorbereidings- en uitvoeringstijd. Een periode van twintig of dertig jaar is geen uitzondering. Ook daarom is een besluit op korte termijn urgent. Bovendien is het gewenst om de maatregelen uit de komende Hoogwaterbeschermingsprogramma's en voor herijking van beschermingsniveaus af te stemmen op de langetermijnstrategie, om misinvesteringen te voorkomen. Een eerste globale raming geeft aan dat de misinvesteringen voor dijkversterking in deze regio tot 2100 kunnen oplopen tot € 600 miljoen, afhankelijk van het klimaatscenario (Rebel Group, 2011).

Het vermijden van misinvesteringen in dijkversterkingen vraagt een besluit over de langetermijnstrategie rond 2015, omdat vanaf 2020 grote investeringen worden voorzien en rekening moet worden gehouden met de lange voorbereidings- en uitvoeringstijden. Private investeerders in de regio zijn gebaat bij duidelijkheid op zo kort mogelijke termijn.

Figuur 13: Bouwen in buitendijks gebied vraagt om inzicht in te verwachten waterpeilen.

7 Kennisleemten

Bij het opstellen van deze eerste probleemanalyse zijn kennisleemten over de volgende onderwerpen geconstateerd:

Waterveiligheid:

- Aard en omvang van de effecten van overstromingen (o.a. maatschappelijke ontwrichting, groepsrisico, milieuschade);
- Omvang van de (in)directe schade als gevolg van overstromingen in binnendijkse en buitendijkse gebieden;
- Betrekken van voor- en/of achterland in de berekening van sterktes van dijken;
- De mogelijkheden om de bedrijfszekerheid van de Maeslantkering te vergroten;
- Effecten (schade) van het vaker sluiten van de Maeslantkering op de scheepvaart (onderzoek loopt) en effecten hoog- en laagwater op binnenvaart;
- Ontwerp van flexibele keringen met een hoge bedrijfszekerheid (lage faalkans);
- Mogelijkheid van evacuatie en gevolgen daarvan in termen van dodelijke slachtoffers;
- Toekomstige veranderingen in de sedimenthuishouding en de morfologie van rivieren en de gevolgen daarvan op de waterveiligheid;
- Kosten van de aanleg van deltadijken (onderzoek loopt) en aanpassing van dijken in kwetsbare gebieden (onder meer met cultuurhistorische waarden).

Zoetwatervoorziening:

- Omvang kosten en baten van betrouwbare zoetwateraanvoer voor bepaalde functies;
- Mechanisme van externe verzilting, nu en in de toekomst, rekening houdend met toenemende watervraag;
- Werking van het systeem inlaat Bernisse-Brielse Meer-doorvoer naar gebruikers, om effecten van stremming van de inlaat in kaart te brengen.

Ruimtelijke ontwikkeling:

- Kansanalyse ten aanzien van de relatie tussen de ruimtelijke en sociaal-economische opgaven en de wateropgaven. Geldt ook voor opgaven/kansen van ander functies als landbouw, recreatie en natuur;
- Sociaaleconomische ontwikkelingen na 2040 in de vorm van regionale scenario's in relatie tot het watervraagstuk;
- Mogelijkheden en wenselijkheid van meerlaags-waterveiligheid, binnen- en buitendijks;
- Mogelijkheden (instrumenten, kosten) voor aanpassingen van bestaande en nieuwe bebouwing in buitendijks gebied.

Op basis van deze kennisleemten komt een onderzoeksprogramma tot stand, rekening houdend met onderzoek dat in andere kaders plaatsvindt (onder andere in Kennis voor Klimaat, MARE en Deltaproof). Resultaten worden gebruikt in de volgende versie van de probleemanalyse en bij het formuleren van mogelijke oplossingsstrategieën.

Literatuur

Voor de probleemanalyse is gebruik gemaakt van verschillende bronnen welke hieronder per thema zijn aangeduid. Indien gebruikt is gemaakt van letterlijke tekstdelen en/of figuren, dan is dat in de tekst van dit rapport expliciet weergegeven.

Ruimtelijke ontwikkeling

Arcadis, 2011. Ruimtelijke ontwikkelingen in relatie tot waterveiligheid en zoetwatervoorziening in de regio Rijnmond-Drechtsteden.

Deltaprogramma Rijnmond-Drechtsteden, 2011. Verkenning Deltascenario's voor het havengebied Rijnmond-Drechtsteden

Deltaprogramma Rijnmond-Drechtsteden, 2011. Verkenning Deltascenario's voor het landelijk gebied Rijnmond-Drechtsteden

Deltaprogramma Rijnmond-Drechtsteden, 2011. Verkenning Deltascenario's voor het stedelijk gebied Rijnmond-Drechtsteden

Rijkswaterstaat, 2009. Waterhuishouding en waterverdeling in Nederland.

Gebiedsagenda Zuidvleugel, 2010.

Zoet water

Beijk, V., 2008. Klimaatverandering en verzilting. Rijkswaterstaat. Mei 2008.

Visser, S., 2011. Langetermijnprobleemanalyse zoetwatervoorziening Zuidwestelijke Delta.

Waterveiligheid

Bruggeman, W., Haasnoot, M., Hommes, S., Linde, A. te, Brugge, R. van der, Rijken, B., Dammers, E., Born, G.J. van den, 2011. Deltascenario's: Verkenning van mogelijke fysieke en sociaaleconomische ontwikkelingen in de 21ste eeuw op basis van KNMI'06 en WLO-scenario's, voor gebruik in het Deltaprogramma 2011 – 2012. Deltares/PBL, april 2011.

De Bruijn, K.M. & F. Klijn, 2009. Risky places in the Netherlands: a first approximation for floods. *Journal for Flood Risk Management* 2: 58-67.

Deltares/HKV, 2010. Klimaatbestendigheid en opties voor adaptatie in de regio Rijnmond-Drechtsteden: Analyse van recente resultaten uit Klimaatbestendig NL Waterland en Kennis voor klimaat.

Hoogendoorn et al. , 2011. Dijkversterkingsopgave voor het DP Rijnmond Drechtsteden bij klimaatverandering en hoekpunten van oplossingen, Deltares, april 2011.

Huizinga J., 2011. Buitendijkse overstromingsrisico's in de regio Rijnmond-Drechtsteden bij klimaatverandering en hoekpunten van oplossingen. HKV, April 2011.

Lansen, A.J. en Jonkman, S.N., 2010. Flood risk in unembanked areas. Part D: vulnerability of port infrastructure. Kennis voor Klimaat.

Veerbeek, W., Zevenbergen, C., Gersonius, B., 2010. Flood risk in unembanked areas Part C Vulnerability assessment based on direct flood damages, Kennis voor Klimaat, 2010.

Maaskant, B., Kolen, B., Jongejan, R, Jonkman, B., Kok, K., 2009. Evacuatieschattingen Nederland.

Urgentie

Haan, Tj. en Van Westen, C., 2011. Urgentie voor een deltabeslissing Rijnmond-Drechtsteden. Rijkswaterstaat Waterdienst.

Rebel Group, 2011. Financieel-economische impact van de deltabeslissing Rijn-Maasdelta.

Deltaprogramma | Rijnmond-Drechtsteden

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

Het Deltaprogramma kent negen deelprogramma's:

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

Het Deltaprogramma staat onder regie van de deltacommissaris, regeringscommissaris voor het Deltaprogramma.

www.rijksoverheid.nl/deltaprogramma

Dit is een uitgave van:

Deltaprogramma Rijnmond-Drechtsteden

September 2011