Deltares

Adaptief Deltamanagement

Pilot voor deelprogramma Rijnmond/Drechtsteden

R. Roosjen
R. van der Brugge
T. Morselt (Blueconomy)
A. Jeuken

1206053-000

© Deltares, 2012

Deltares

Titel
Adaptief Deltamanagement

Opdrachtgever	Project	Kenmerk	Pagina's
Deltaprogramma Rijnmond/Drechtsteden	1206053-000	1206053-000-VEB-0023	68

Trefwoorden
Adaptief Deltamanagement, adaptatiepaden, Deltaprogramma

Versie	Datum	Auteur	Paraaf	Review	Paraaf	Goedkeuring	Paraaf
	13 maart 2012	R. Roosjen, R. van der Brugge, T. Morselt, A. Jeuken		Jaap Kwadijk		Cees v.d. Guchte	

Status
definitief

Inhoud

Samenvatting **a**

1 Inleiding **1**

2 Het begrip Adaptief Deltamanagement **3**
2.1 Wat houdt het begrip *Adaptief Deltamanagement in* 3
2.2 Meerwaarde en achtergronden van Adaptief Deltamanagement 4
2.2.1 Verbinding van de korte termijn met de lange termijn middels adaptatiepaden 4
2.2.2 Vergroten van het aanpassingsvermogen 6
2.2.3 Beter investeren door de juiste timing 9
2.3 Concluderend 9

3 Een methode voor Adaptief Deltamanagement in de praktijk door middel van adaptatiepaden **11**
3.1 Raamwerk voor Adaptief Deltamanagement 11
3.2 Het in Rijnmond - Drechtsteden toegepaste stappenplan 13
3.2.1 Stap 1 Identificeer doelen en knelpunten, nu en in de toekomst 13
3.2.2 Stap 2 Bepaal een aantal contrasterende denklijnen 14
3.2.3 Stap 3 Werk de denklijnen uit in adaptatiepaden 14
3.2.4 Stap 4 Bedenk anticiperende maatregelen 15
3.2.5 Stap 5 Onderwerp de adaptatiepaden aan een stresstest 15
3.2.6 Stap 6 Ga de overstapmogelijkheden op andere adaptatiepaden na 16
3.2.7 Stap 7 Formuleer de adaptieve strategieën 16
3.2.8 Stap 8 Werk de strategieën in detail verder uit 16
3.3 Tot slot 16
3.4 Het raamwerk voor Adaptief Deltamanagement in het kort 17

4 Toepassing in Rijnmond-Drechtsteden **19**
4.1 Opzet van de werksessies 19
4.2 Stap 1: Identificeer doelen en knelpunten, nu en in de toekomst 20
4.3 Stap 2: Bepaal een aantal contrasterende denklijnen 20
4.4 Stap 3: Werk de denklijnen uit in adaptatiepaden 22
4.5 Stap 4 Bedenk anticiperende maatregelen 24
4.6 Stap 5 Onderwerp de adaptatiepaden aan een stresstest 24
4.7 Stap 6 Ga de overstapmogelijkheden op andere adaptatiepaden na 26
4.8 Stap 7 Formuleer de adaptieve strategieën 27
4.9 Stap 8 Werk de strategieën in detail verder uit 33
4.9.1 Uitwerking in deelopgaven: 34
4.9.2 Regionaal inzoomen. 34
4.10 Noties rondom adaptief deltamanagement die tijdens de pilot naar voren kwamen 35

5 Conclusies en aanbevelingen **39**
5.1 Conclusies met betrekking tot adaptief deltamanagement 39
5.2 Conclusies met betrekking tot de methode 39
5.3 Conclusies met betrekking tot de ontwikkelde adaptatiepaden voor Rijnmond Drechtsteden 41

5.4 Aanbevelingen 41

Bijlage A: De gebruikte scenario's 43

Bijlage B: Eerste uitwerking enkele deelopgaven 45

Bijlage C: Lijst van mogelijke maatregelen, uit workshop 1 47

Literatuur 55

Samenvatting

Onzekerheden over toekomstige ontwikkelingen en de wenselijkheid om financieel verantwoord te investeren leiden binnen het deltaprogramma tot de behoefte aan een flexibele en realistische benadering voor het beheren van onze delta (Deltaprogramma, 2011). Deze benadering moet vorm krijgen in het begrip adaptief deltamanagement.

Adaptief Deltamanagement is een nieuw begrip. De deltacommissaris heeft van het kabinet de opdracht gekregen het begrip verder uit te werken in het DP2012. Dit proces is in gang gezet met pilots in de deelprogramma's. Deltares (in opdracht van deelprogramma Rijnmond Drechtsteden) en Blueconomy (in opdracht van staf Deltaprogramma) hebben in een pilot in het deelprogramma Rijnmond-Drechtsteden een methode ontwikkeld die concrete invulling geeft aan adaptief deltamanagement.

In deze pilot kwam het volgende aan de orde:

- Er is ingegaan op het begrip Adaptief Deltamanagement en het daaraan gekoppelde concept van adaptatiepaden.
- Er is een methode ontwikkeld voor het opstellen van adaptatiepaden in een participatief proces (workshops), die toegepast kan worden in deelprogramma's van het deltaprogramma.
- De methode is toegepast (getest) in het deelprogramma Rijnmond-Drechtsteden, aan de hand waarvan een aantal adaptatiepaden zijn ontwikkeld.

Allereerst dient een onderscheid gemaakt te worden tussen adaptief deltamanagement als beheer proces enerzijds en het ontwerpen van adaptatiestrategieën met adaptatiepaden als belangrijk instrument voor de strategievorming anderzijds.

Adaptief deltamanagement als beheerproces kan worden gezien als het proces van het beheren van delta's, dat betekent de rivieren, kust, ondergrond en grondwater en de inrichting, bij veranderende geo-fysische (klimaat, bodemdaling), socio-economische (bevolkingsgroei, economie) omstandigheden en normatieve opvattingen, zodanig dat deze delta's op de lange termijn geschikt blijven als aantrekkelijk leefgebied. Adaptief deltamanagement heeft als ambitie de juiste afwegingen over investeringen onder grote onzekerheden te kunnen maken en de adaptieve capaciteit van de delta te verhogen.

Het ontwerpen van adaptatiestrategieën kan worden gezien als het verkennen en ontwikkelen van adaptatiepaden voor de opgaven in het betreffende gebied, uitgaande van een bandbreedte van mogelijke, plausibele toekomsten (deltascenario's) ter ondersteuning van de strategievorming. Adaptatiepaden maken inzichtelijk welke knikpunten er zijn, de logische consequenties van maatregelen en de risico's op lock-ins en –outs. Op basis hiervan kunnen adaptatiestrategieën worden ontwikkeld, inclusief de condities waaronder het verstandig lijkt om over te stappen van de ene strategie naar een andere en het meekoppelen met andere investeringsagenda's.
Deze laatste interpretatie sluit het beste aan bij de behoefte en fase waarin het Deltaprogramma zich bevindt.

In dit project is vooral ingegaan op het ontwerpen en uitwerken van mogelijke adaptatiepaden. De adaptatiepadenbenadering heeft als doel om op gestructureerde wijze strategieën te ontwikkelen voor waterbeheer en ruimtelijke planning. Het belang van het in

kaart brengen van de adaptatiepaden is niet het voorspellen hoe de toekomst zich gaat ontvouwen, maar om de onzekerheden in kaart te brengen en de mogelijkheden om daar op te reageren, om uiteindelijk de besluiten die op korte termijn genomen moeten worden, te bezien in het licht van de lange termijn.

Met de adaptatiepadenbenadering als uitgangspunt is een participatieve methode ontwikkeld met als doel het faciliteren van een proces waarin verschillende partijen gezamenlijk een set van adaptatiepaden construeren, waarmee antwoord kan worden gegeven op de onderstaande vragen:

- Welke maatregelen gaan we op de korte termijn nemen?
- Hoe kunnen we nu al anticiperen op toekomstige maatregelen?
- Voor welke ontwikkelingen zijn we kwetsbaar en moeten we extra op letten?
- Hoe kunnen we anticiperen op een mogelijke overstap op een ander adaptatiepad?

De ontwikkelde participatieve methode bestaat uit acht stappen, die het proces structureren bij het construeren van adaptatiepaden en het doordenken wat dat betekent voor de strategie. Elke stap in de methode bouwt voort op de vorige en voegt een nieuw onderdeel toe. In een drietal workshops zijn de acht stappen doorlopen en na iedere workshop is de methode geëvalueerd. De deelnemers aan de workshops bestonden uit een mix van teamleden van het deelprogramma, begeleiders van deze pilot adaptief deltamanagement en enkele relevante personen vanuit andere deelprogramma's en staf Deltaprogramma. Hieronder worden de belangrijkste conclusies weergegeven met betrekking tot de methode en de inhoudelijke adaptatiepaden voor deelprogramma Rijnmond Drechtsteden.

De belangrijkste conclusies met betrekking tot de methode:
De eerste conclusie is dat de ontwikkelde en toegepaste methode wordt gezien als een stap voorwaarts om Adaptief Deltamanagement in strategieontwerp concreter te maken. De methode biedt een goede werkwijze om kwalitatief verschillende adaptatiepaden in kaart te brengen in een workshop-setting. Met deze methode kan in korte tijd met weinig informatie met een groep experts tot een aantal bruikbare strategieën gekomen worden. Wel wordt er vastgesteld dat de adaptatiepaden nog verder uitgewerkt moeten worden om uiteindelijk bestuurlijke beslissingen op te kunnen baseren. Dit vergt in ieder geval detailuitwerking in deelgebieden, effectmodellering en kosten-baten analyses.

Drie vernieuwende elementen in de aanpak zijn het expliciet aandacht geven aan anticiperende activiteiten, het werken met events om de noodzaak tot mogelijk overstappen zichtbaar te maken en het vertalen van de mogelijke adaptatiepaden naar de te nemen stappen in het nu.

Een derde conclusie is dat een aantal elementen, die horen bij Adaptief Deltamanagement nog maar beperkt uit de verf zijn gekomen, vanwege de korte doorlooptijd van de workshops. Dit zijn elementen als het variëren met het tijdstip waarop maatregelen geïmplementeerd worden en het meekoppelen met andere investeringsagenda's. Dit vraagt om de beschikbaarheid van specifieke gegevens en specifieke analyses, en moet plaatsvinden in afzonderlijke studies.

Stappen in een adaptief deltamanagement cyclus	
1.	Identificeer doelen en knelpunten, nu en in de toekomst
	Vertrekpunt voor de analyse zijn de knelpunten in de verschillende scenario's en de doelen (in deltaprogramma: waterveiligheid en zoetwatervoorziening).
2.	Bepaal een aantal contrasterende denklijnen
	Doel: de oplossingsruimte zo breed mogelijk verkennen door verschillende denklijnen als basis te nemen. Een denklijn bestaat uit een aanpak van de knelpunten die gestoeld is op een bepaalde visie, filosofie of gedachtegang en die om die reden samenhang heeft.
3.	Werk de denklijnen uit in adaptatiepaden
	Doel: binnen een denklijn te komen tot paden die beschrijven met welke maatregelen knelpunten worden opgelost en zo inzicht te krijgen in hoe het systeem zich aanpast aan veranderende omstandigheden in de loop van de tijd.
4.	Bedenk anticiperende maatregelen Het doel van deze stap is te identificeren welke anticiperende activiteiten direct genomen kunnen worden om het adaptatiepad eenvoudiger mogelijk te maken.
5.	Onderwerp de adaptatiepaden aan een stresstest
	Het doel is om na te gaan onder welke situaties het adaptatiepad faalt en er overgestapt moet worden op een ander adaptatiepad. Het gaat hier om events (o.a. kleine kans, grote gevolgen situaties) in tegenstelling tot trends die in stap 3 een rol spelen.
6.	Ga de overstapmogelijkheden op andere adaptatiepaden na
	Het doel van deze stap is om na te gaan in hoeverre adaptatiepaden de gelegenheid bieden om – indien nodig (zie stap 6) - over te stappen op een set van maatregelen uit een ander adaptatiepad. De aanwezigheid van dergelijke overstapmogelijkheden vergroot de flexibiliteit.
7.	Formuleer de adaptieve strategieën
	Op basis van de voorgaande stappen kunnen adaptieve strategieën worden geformuleerd. Een adaptieve strategie omvat de volgende vijf elementen ▪ leidende principes (stap 2); ▪ te nemen maatregelen op de korte termijn (stap 3); ▪ te nemen anticiperende activiteiten op de korte termijn (stap 5); ▪ monitoring van ontwikkelingen waarvoor kwetsbaar (stap 6); ▪ te nemen anticiperende activiteiten uit andere paden, om overstappen mogelijk te maken (stap 7); ▪ meekoppelkansen met andere agenda's (stap 8).
8.	Werk de strategieën in detail verder uit
	Doel van deze stap is om de maatregelen uit de verschillende adaptieve strategieën tegen elkaar af te wegen, rekening houdend met adaptieve elementen zoals anticiperen en overstappen. Dit vraagt om nadere uitwerking en meer detail van de hydrologie, koppeling met andere gebiedsagenda's, kosten baten analyses en draagvlak. De detailuitwerkingen hebben uiteindelijk als doel om de beleidsbeslissing te ondersteunen.

Belangrijkste conclusies met betrekking tot de inhoud:

Een eerste conclusie is dat in het gebied Rijnmond/Drechtsteden de volgende knikpunten cruciaal zijn in de discussie over adaptatiepaden.

- De waterkeringen achter de stormvloedkering in de Hollandse IJssel voldoen nu al niet aan de normen.
- De inname punten Bernisse en Gouda moeten te vaak worden gesloten. Om de ongewenste gevolgen hiervan te voorkomen kunnen deze knikpunten tot 2050 met kleinschalige maatregelen worden uitgesteld.
- De Maeslantkering voldoet op de lange termijn niet meer, met het huidige sluitregime.
- De schade in de buitendijkse gebieden door overstroming loopt te hoog op of de gebieden overstromen te vaak

Een tweede conclusie is dat de verschillende adaptatiestrategieën soms op verschillende keuzes bij knikpunten uitkomen, maar soms ook op dezelfden. Dit laatste duidt op robuustere maatregelen:

- De omgang met de afgekeurde dijken langs de Hollandse IJssel kan op drie verschillende manieren: traditioneel versterken van de dijken, doorbraakvrij maken, of afdammen. Echter, in de uitwerking van de strategieën is vanuit alle adaptatiepaden de overstap naar afdammen als een kansrijke mogelijkheid benoemd.
- Het op korte termijn afdammen van de Nieuwe Waterweg is in alle adaptatiepaden niet gewenst en kan worden uitgesteld met maatregelen waarmee tijd ‘gekocht’ wordt. Op de lange termijn komt de keuze van maatregelen neer op afdammen of verbeteren van de Maeslantkering of doorbraakvrije dijken zonder Maeslantkering.
- De omgang met buitendijks gebied is verschillend in de drie adaptatiepaden. De keuze van maatregelen komt neer op het plaatsen van keringen of het adaptief inrichten van buitendijks gebied. In geval van afdamming van de Nieuwe Waterweg is dit minder urgent.
- De verzilting van de innamepunten wordt op verschillende manieren opgelost in de adaptatiepaden. Op kortere termijn is er de keus uit aanpassen van de landbouw en industrie aan zoutere omstandigheden, of maatregelen om de zoutindringing te verminderen (bellenscherm, trapjeslijn). Op de langere termijn is er de keus uit afdammen van de Nieuwe Waterweg, verder aanpassen van de landbouw en industrie, of nog verdergaande maatregelen om de zoutindringing te verminderen.

Een derde conclusie is dat in deze fase het voor de hand ligt dat de maatregelen in de adaptatiepaden voornamelijk in de civiel-technische sfeer liggen. Daarmee zijn wel de adaptatiepaden goed gekoppeld aan de knikpunten, maar minder aan sociaal economische ontwikkeling en investeringsagenda’s van regionale partijen. Pas bij de uitwerking op deelthema’s, en op lokaal niveau zijn deze koppelingen goed te leggen.

Op basis van bovenstaande conclusies kunnen we een aantal aanbevelingen geven:

Aanbeveling 1. Werk deelgebieden, of deelopgaven, verder kwantitatief uit
Het is nodig om verder in te zoomen op deelgebieden en de effecten en kosten en baten van de maatregelen te kwantificeren om uiteindelijk beslissingen op te kunnen baseren. Onderdeel daarvan moet zijn het variëren met het tijdstip van implementeren en nagaan welke effecten dat heeft, en het identificeren van de meekoppelkansen met andere gebiedsagenda’s.

Aanbeveling 2 Ontwikkel betere visualisaties.
Er zijn verschillende visualisaties gebruikt met verschillend gebruik van scenario's en tijd, met verschillend detailniveau en als uitwerking van verschillende tussenresultaten. Op dit punt is nog vervolgonderzoek nodig. Het is een uitdaging om deze complexe, multidimensionale materie op een heldere manier over te brengen.

Aanbeveling 3. Maak een koppeling met de vergelijkingssystematiek.
Het is essentieel om te komen tot een afweging tussen de maatregelen en adaptatiepaden. Voor het waarderen van adaptatiepaden is een goede vergelijkingssystematiek nodig, waarin naast waardering op kosten en effecten, ook aandacht is voor flexibiliteit en overstapmogelijkheden.

Aanbeveling 4 Maak dit proces onderdeel van het strategievormingsspoor
Het proces van deze pilot en het proces van de strategievorming binnen het deelprogramma Rijnmond - Drechtsteden liep grotendeels parallel. Hoewel de resultaten uit de pilot wel zijn gecommuniceerd richting in het strategievormingsproces, is het aan te raden tijdens het beoogde vervolg van deze pilot beide processen te integreren.

Aanbeveling 5 Pas de methode toe in andere deelprogramma's
De ontwikkelde methode kan worden toegepast in de andere deelprogramma's ter ondersteuning van de strategievorming en om kennis te maken van de werkwijze van adaptief deltamanagement. Toepassing van de methode in andere deelprogramma's leidt tot een consistentie werkwijze en de mogelijkheid om adaptatiemaatregelen van verschillende deelprogramma's af te stemmen. Tegelijkertijd kan de methode verder worden doorontwikkeld.

Aanbeveling 6 Werk Adaptief deltamanagement als beleidsproces verder uit
In deze pilot is vooral aandacht besteed aan het ontwerpen van adaptatiepaden en veel minder aan adaptief deltamanagement als beleidsproces. Een verdere uitwerking van wat adaptief deltamanagement betekent voor het beleidsproces is nodig. Dit heeft te maken met de vraag hoe het beleidsproces moet worden ingericht, zodat het flexibel kan inspelen op veranderende omstandigheden (dat het mogelijk blijft om over te stappen terwijl de rijdende trein van het beleid al is ingezet), welke beleidsinstrumenten daarbij nodig en hoe effectief kan worden meegekoppeld met andere investeringen.

1 Inleiding

"Het Deltaprogramma staat voor een veilig én aantrekkelijk Nederland, nu maar ook in de toekomst. Het kabinet wil er met het Deltaprogramma voor zorgen dat de huidige en volgende generaties veilig zijn tegen het water en dat we de komende eeuw beschikken over genoeg zoet water".

Om deze doelstelling te bereiken benadert het Deltaprogramma de opgaven voor waterveiligheid en zoetwatervoorziening en de rol die ruimtelijke inrichting daarbij kan spelen in samenhang. In 2014 wordt een vijftal deltabeslissingen aan de politiek voorgelegd, die van invloed zijn op de toekomst van de ruimtelijke inrichting en het waterbeheer van ons land. Met deze keuzes bereiden we ons voor op een toekomst waarin het klimaat en de zeespiegel stijgt en de maatschappij verandert.

Het Deltaprogramma heeft het begrip *Adaptief Deltamanagement* geïntroduceerd om invulling te geven aan het ontwikkelen van beheer van de Rijn-Maas delta op de zeer lange termijn in het licht van grote onzekerheden: hoe ziet de toekomst eruit? Wat als die toekomst zich anders ontvouwt dan wij nu denken? Hoe beïnvloedt een deltabeslissing de toekomst? Hoe voorkomen we dat gewenste ontwikkelingen op de lange termijn niet worden geblokkeerd?

Adaptief Deltamanagement is een nieuw begrip dat verder uitgewerkt moet worden. De deltacommissaris heeft van het kabinet de opdracht gekregen het begrip verder uit te werken in het DP2012. Dit proces is in gang gezet met pilots in de deelprogramma's.

Deelprogramma Rijnmond-Drechtsteden en de Staf Deltaprogramma hebben Deltares en Blueconomy gevraagd om een pilot Adaptief Deltamanagement uit te voeren voor de regio Rijnmond-Drechtsteden. Het doel van deze pilot was om concrete invulling te geven aan Adaptief Deltamanagement en het ontwikkelen van adaptatiepaden voor deelprogramma Rijnmond-Drechtsteden.

In de pilot zijn de volgende fasen doorlopen:

- Er is dieper ingegaan op het begrip Adaptief Deltamanagement en het daaraan gekoppelde concept van adaptatiepaden.
- Er is een methode ontwikkeld voor het opstellen van adaptatiepaden in een participatief proces (workshops), die toegepast kan worden in deelprogramma's van het deltaprogramma.
- De methode is toegepast (getest) in het deelprogramma Rijnmond-Drechtsteden, aan de hand waarvan een aantal adaptatiepaden zijn ontwikkeld.

In hoofdstuk 2 wordt ingegaan op het begrip Adaptief Deltamanagement en de achtergronden. In hoofdstuk 3 wordt een methode gepresenteerd om adaptatiepaden te ontwikkelen in een participatief proces. Hoofdstuk 4 beschrijft de ervaringen van de toepassing in de pilot Rijnmond - Drechtsteden. In hoofdstuk 5 worden de belangrijkste conclusies getrokken met betrekking tot de methode. Ook worden hier een aantal interessante inhoudelijke lessen naar voren gebracht met betrekking tot deelprogramma Rijnmond – Drechtsteden.

2 Het begrip Adaptief Deltamanagement

Het Deltaprogramma heeft het begrip Adaptief Deltamanagement geïntroduceerd als een flexibele en realistische benadering om bij grote onzekerheden over toekomstige ontwikkelingen wenselijke en financieel verantwoorde investeringen te kunnen doen (Deltaprogramma, 2011). Het is een werkwijze om onzekerheden over toekomstige ontwikkelingen op transparante wijze mee te nemen in de besluitvorming. De werkwijze combineert bestaande inzichten over het werken met meerdere mogelijke strategieën ('adaptatiepaden') en het waarderen van de flexibiliteit van oplossingsrichtingen.

Tot nog toe is de werkwijze van Adaptief Deltamanagement beperkt uitgewerkt. In dit hoofdstuk gaan we in op Adaptief Deltamanagement en geven we aan wat de meerwaarde is van deze benadering.

2.1 Wat houdt het begrip *Adaptief Deltamanagement in*

Allereerst dient een onderscheid gemaakt te worden tussen adaptief deltamanagement als beleidsproces enerzijds en het ontwerpen van adaptatiepaden als belangrijk instrument voor de strategievorming anderzijds. In dit project is vooral ingegaan op het ontwerpen en uitwerken van mogelijke adaptatiepaden.

Adaptief deltamanagement als beleidsproces kan worden gezien als het proces van het beheren van delta's, dat betekent de rivieren, kust, ondergrond en grondwater en de inrichting, bij veranderende geo-fysische (klimaat, bodemdaling), socio-economische (bevolkingsgroei, economie) omstandigheden en normatieve opvattingen, zodanig dat deze delta's op de lange termijn geschikt blijven als aantrekkelijk leefgebied. Adaptief deltamanagement heeft als ambitie de juiste afwegingen over investeringen onder grote onzekerheden te kunnen maken en de adaptieve capaciteit van de delta te verhogen.

Het ontwerp van mogelijke adaptatiepaden is daarbij ondersteunend. Adaptatiepaden maken inzichtelijk welke knikpunten er zijn, de logische consequenties van maatregelen en de risico's op lock-ins en –outs. Het rapport *Deltaprogramma 2012 Werken aan de Delta* (Deltaprogramma, 2011) zegt daar het volgende over:

> "Bij Adaptief Deltamanagement wordt een schematisch overzicht ontwikkeld met adaptatiepaden voor de opgaven in het betreffende gebied, uitgaande van een bandbreedte van mogelijke, plausibele toekomsten (deltascenario's). In dat schema wordt, startend bij de huidige situatie, in beeld gebracht wat de eerstvolgende beslissing is. Verder doorkijkend wordt nagegaan wat in een later stadium mogelijke aanpassings- of adaptatiestrategieën zijn, inclusief de condities waaronder het verstandig lijkt om over te stappen van de ene strategie naar een andere. Vervolgens worden de mogelijkheden in beeld gebracht om voor de realisatie van die strategieën mee te koppelen met andere investeringsagenda's".

Uit deze werkdefinitie komen een viertal elementen naar voren. Een belangrijk onderdeel van Adaptief Deltamanagement is het verkennen van verschillende adaptatiepaden. Adaptatiepaden beschrijven een pad van (beleids)maatregelen die ingezet kunnen worden om het (water)systeem aan te passen aan veranderende omstandigheden (Haasnoot, et al. in review). Tweede element is het gebruik van een bandbreedte van mogelijke toekomsten, oftewel scenario's. In elk van de scenario's komen knelpunten eerder of later aan de orde

afhankelijk van de snelheid van de veranderingen. Door verschillende maatregelen te toetsen aan meerdere scenario's is het mogelijk om robuuste maatregelen te identificeren (maatregelen het in elk scenario's goed doen). Ook kan het duidelijk worden dat een aanzienlijk deel van de maatregelen aantrekkelijk blijkt in slechts één of twee scenario's. Maar omdat het vooraf niet duidelijk is welk scenario zich zal voltrekken is het derde element - flexibiliteit - zo belangrijk. De flexibiliteit is nodig om in te spelen op de veranderingen en beleid tijdig aan te passen. Het vierde element is meekoppelen. Door verschillende investeringsagenda's te koppelen kunnen kosten worden bespaard en overlast beperkt.

Het deltaprogramma positioneert Adaptief Deltamanagement als een werkwijze om koersvast te zijn op het 'wat' en flexibel te zijn in het 'hoe' en 'wanneer' (presentatie Bloemen, 2011). Koersvast op het 'wat' wil zeggen dat er structureel wordt gewerkt aan de verbetering van de waterveiligheid en de zoetwatervoorziening. Flexibel in het 'hoe' gaat ervan uit dat er verschillende (adaptatie)maatregelen mogelijk zijn en het 'hoe' niet vooraf vaststaat, in plaats daarvan groeien we mee met de klimaatverandering (en sociaaleconomische verandering). Flexibel in het 'wanneer' doelt op de flexibiliteit in het tijdstip waarop de maatregelen worden geïmplementeerd. Enerzijds is dit afhankelijk van de actuele omstandigheden, bijvoorbeeld als klimaatverandering snel doorzet worden maatregelen eerder geïmplementeerd, anderzijds van investeringagenda's in de regio (zoals de MIRT, gebiedsagenda's).

2.2 Meerwaarde en achtergronden van Adaptief Deltamanagement

2.2.1 Verbinding van de korte termijn met de lange termijn middels adaptatiepaden

De meerwaarde van het concept van Adaptief Deltamanagement zit – in bestuurlijk opzicht – in het verbinden van de lange termijn opgaven met de korte termijn besluiten, wat mogelijk is door het ontwikkelen van de zogenaamde adaptatiepaden.

Het is van belang om inzicht te hebben in de lange termijn zodat op korte termijn de juiste keuzes gemaakt kunnen worden (Van der Vlist, 2011). Andersom is het ook van belang te weten welke consequenties de maatregelen die op korte termijn genomen worden, op lange termijn hebben. Hierbij horen vragen zoals 'Voor hoe lang worden de problemen opgelost?', 'Sluiten we bij de implementatie van maatregelen geen gewenste ontwikkeling uit?', 'Zetten we het gebied niet op slot?', 'Doen we nu geen overinvesteringen die later toch onnodig blijken?', 'Wat nou als er iets onverwachts gebeurt?', 'Kunnen we ons dan aanpassen?'

Scenariostudies zijn een hulpmiddel om te onderzoeken of het beheer zoals we dat nu voeren ook onder andere omstandigheden (fysisch, zoals klimaat en zeespiegelstand, sociaal-economisch zoals bij een grotere/kleinere bevolking, een verschuiving in economische activiteiten) acceptabel is.

Er zijn uiteenlopende methoden om scenario's te maken (Wolters, et al, 2009), maar veruit de meeste scenario's zijn gebaseerd op een assenkruis met twee sleutelonzekerheden. Voor elk van de kwadranten worden kwalitatieve verhaallijnen ontwikkeld, al dan niet ondersteund met kwantitatieve modelberekeningen, en geven zo een plausibele bandbreedte van de toekomstige ontwikkelingen. De scenario's dienen dan als kader om de robuustheid van adaptatiemaatregelen te toetsen (Van Asselt, 2000). De assenkruis-methode is ook gebruikt bij het maken van de deltascenario's.

Hebben we eenmaal scenario's voor een bepaald zichtjaar ontwikkeld, komen de volgende belangrijke vragen ter tafel:

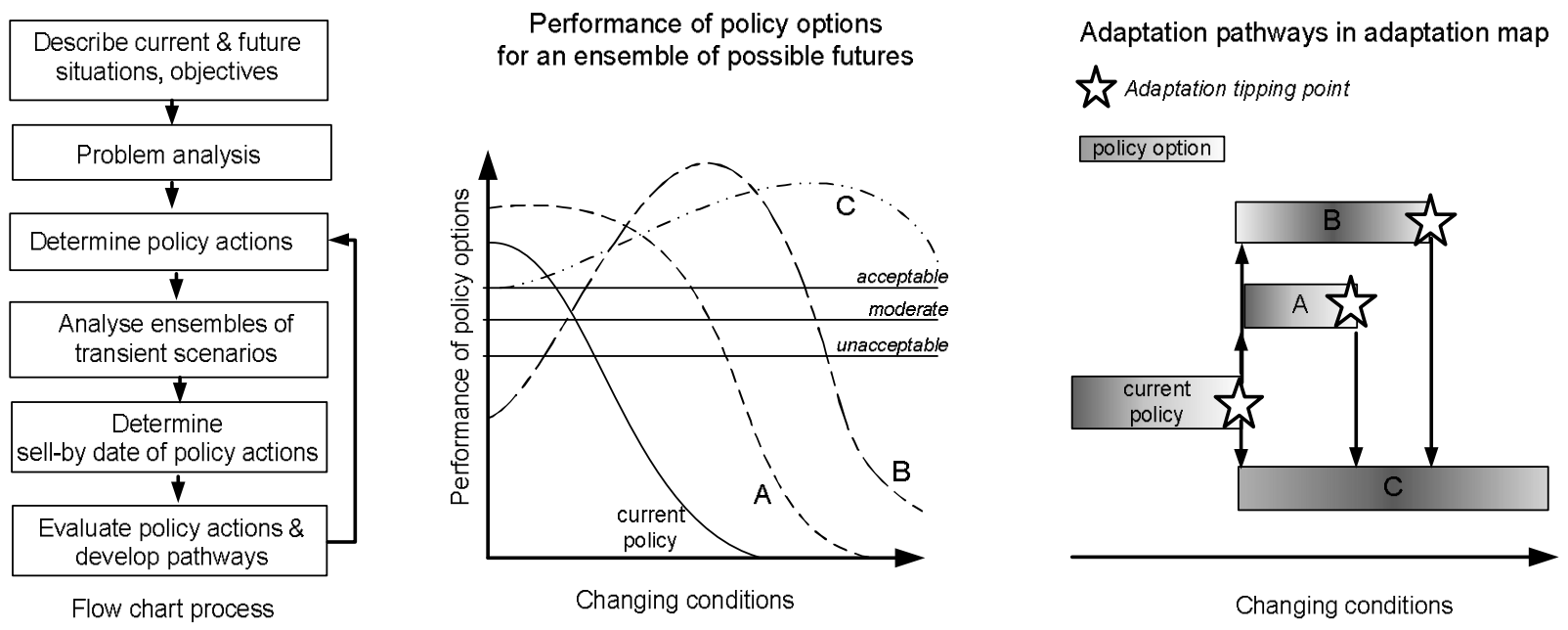
1 Is het beheer dat we nu voeren bestendig onder zulke scenario's. En zo nee, wanneer zal het huidige beheer niet langer meer houdbaar zijn.
2 Kunnen we een beheer bedenken dat onder een of meerdere mogelijke toekomsten wel houdbaar is en…
3 Welke stappen zijn nodig om tot zo'n beheer te komen.
4 Welke mogelijkheden zijn er om op korte termijn al zinnige stappen in de goede richting te maken.

De eerste vraag wordt expliciet gemaakt door zogenaamde 'knikpunten' (Kwadijk, et al 2010). Knikpunten geven aan wanneer het beheer en bijbehorende maatregelen niet meer voldoet en uiterlijk nieuw beleid moet worden geformuleerd (Te Linde & Jeuken, 2011). Een knikpuntenanalyse geeft inzicht in wanneer adaptatiemaatregelen (uiterlijk) geïmplementeerd moeten worden.

De hier beschreven methode brengt de vragen 2-4 in beeld met behulp van zogenaamde adaptatiepaden (zie definitie vorige paragraaf). Een of meerdere optionele nieuwe maatregelen in een pad worden ingezet voordat de veranderende omstandigheden hiertoe noodzaken (er treed een knikpunt op voor de voorafgaande maatregel). Door maatregelen zo in serie te plaatsen met de mogelijke vertakkingen (alternatieven) is het mogelijk om na te gaan wat de gevolgen zijn van de maatregelen. Het wordt inzichtelijk welke maatregelen welke opties open houden en welke opties ze afsluiten.
Een zogenaamde adaptatiepadenkaart geeft een (schematisch) overzicht van de mogelijke adaptatiepaden in een gebied. In zo'n schema wordt, startend bij de huidige situatie, in beeld gebracht wat de eerstvolgende beslissing is. Verder doorkijkend wordt nagegaan wat in een later stadium mogelijke aanpassings- of adaptatiestrategieën zijn, inclusief de condities waaronder het verstandig lijkt om over te stappen van de ene strategie naar een andere. Vervolgens worden de mogelijkheden in beeld gebracht om voor de realisatie van die strategieën mee te koppelen met andere investeringsagenda's.

Het werken met adaptatiepaden is geïnspireerd op Thames Estuary-studie (Reeder & Ranger, 2009), de knikpuntenstudie (Kwadijk et al, 2010); de investeringspadanalyse voor het Deltaprogramma IJsselmeergebied (Morselt, 2011) en de studie 'Perspectives in Integrated water resources management' (Haasnoot et al, in review; Valkering et al, in press).

Er zijn verschillende methoden om adaptatiepaden te verkennen. Haasnoot et al bouwen voort op de knikpunten-methode door adaptatiemaatregelen te toetsen tegen kwantitatieve tijdreeksen (fig 2.1). Met behulp van allerlei (model)analyses (zie bijv: Kwadijk et al. 2010) is vast te stellen wanneer bepaalde maatregelen niet meer effectief (houdbaar) zijn en nieuwe adaptatiemaatregelen nodig zijn. In de zogenaamde adaptatiekaart worden de mogelijke series van maatregelen uitgezet en wordt nagegaan in hoeverre overstapmogelijkheden tussen adaptatiepaden mogelijk is.



Figuur 2.1 Schematisch overzicht van de methode om adaptatiepaden te ontwikkelen (Haasnoot et al, in review).

Een andere methode tot het verkennen van adaptatiepaden die momenteel ontwikkeld wordt is middels het gebruik van een “policy simulation game” (zie Valkering et al, in press; Haasnoot et al in review; Offermans et al, 2009). Het doel van het beleidsimulatiespel is inzicht te krijgen in hoe het waterbeheer reageert op trends en events, door de spelers van het spel daarmee te confronteren. Aan het eind van elk spel is er een adaptatiepad gegenereerd. Door het spel vaker te spelen en door de klimatologische en sociaaleconomische condities te veranderen worden er meerdere adaptatiepaden verkregen. Analyse van de adaptatiepaden leert ons welke series van adaptatiemaatregelen meer succesvol zijn dan andere. Hoewel deze methode relatief veel tijd vraagt, is ze uitermate geschikt om te bestuderen hoe het waterbeheer reageert op “events” en waar ze kwetsbaar voor is.

Het construeren van een set van adaptatiepaden (de adaptatiepadenkaart) geeft inzicht in de adaptatiemogelijkheden. Door een maatregel op de korte termijn te situeren op een adaptatiepadenkaart is het mogelijk om te zien welke effecten het heeft op de lange termijn.

2.2.2 Vergroten van het aanpassingsvermogen

Er kunnen situaties ontstaan waardoor aanpassing aan een nieuwe situatie erg moeilijk wordt, bijvoorbeeld vanwege in het verleden gedane investeringen. Er kan een zogenaamde lock-in ontstaan: door investeringen in een gebied en de aanzuigende werking ervan voor nieuwe (economische) activiteiten wordt het steeds complexer en duurder om het gebied een andere richting in te laten ontwikkelen, of andere bestemming te geven. Hierdoor kan het aanpassingsvermogen in het gebied afnemen, immers, de ingeslagen weg is lastig bij te sturen, laat staan om te buigen. Programma’s waarin grote investeringen worden gedaan, zoals het Deltaprogramma, hebben hier mee te maken. Op de lange termijn kunnen de deltabeslissingen leiden tot een onvoorziene en ongewenste lock-in of lock-out (een pad waar je niet meer heen kunt). Om te voorkomen dat zoiets gebeurt, is het van belang om tijdig aan te passen. Daarom gaat Adaptief Deltamanagement ook om het verhogen van ons aanpassingsvermogen (http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/deltaprogramma/aanpak-deltaprogramma).

Intermezzo Lock in's

Een eerste voorbeeld van management die tot een lock-in kan leiden, is de manier waarop we in Nederland eeuwenlang onze drainage hebben verzorgd. Ten behoeve van de bewerkbaarheid van het land werden veengebieden drooggemalen. Hierdoor daalde als gevolg van de oxidatie van het veen de bodem. De wens om de bodem makkelijker bewerkbaar te houden samen met de gedaalde bodem maakte het noodzakelijk steeds dieper te bemalen. Hierdoor zakte de bodem in deze veengebieden tot beneden de zeespiegel. Hierdoor zijn we nu genoodzaakt deze bemaling in stand te houden.

Een tweede voorbeeld is de wijze waarop we in Nederland ons beveiligen tegen overstromingen. Dit is door middel van keringen die voorkomen dat ons land onder stroomt bij hoge waterstanden. De keringen zijn dusdanig ontworpen dat ze bescherming bieden tegen hoge waterstanden met een zeer kleine kans van voorkomen. Door die kleine kans heeft in het gebied achter de keringen de kans op een dergelijke overstroming geen rol gespeeld in de ontwikkeling van infrastructuur en bebouwing. Er is een opkomend besef dat er grote onzekerheden zijn aan de omvang van dergelijke zeldzame gebeurtenissen; zeker in het licht van een veranderend klimaat en een stijgende zeespiegel. We weten niet zo goed hoe groot (klein) die kans nu eigenlijk is en in de toekomst gaat worden. Daarom is er in de drielaagse veiligheidsfilosofie nu ook aandacht voor aanvullende maatregelen. In gebieden met minder zware preventieve maatregelen tegen overstromingen is dit het een standaard aanpak. Omdat in Nederland in de ruimtelijke ordening van ons land nooit rekening is gehouden met de mogelijkheid van een overstroming is de praktische uitvoering van een overgang op grote schaal naar deze filosofie ondertussen erg moeilijk geworden.

De mate waarin de maatschappij (een maatschappelijk systeem, sector, gebied) in staat is om zich aan te passen wordt de *adaptieve capaciteit* genoemd. Adaptief zijn betekent het in staat zijn om zich aan te passen aan veranderende omstandigheden. Dit beperkt zich niet tot het aanpassen aan het veranderende klimaat (hoewel daar veel aandacht naar uit gaat), maar ook aan de sociaaleconomische en demografische ontwikkelingen. Zo kunnen maatschappelijke ontwikkelingen leiden tot nieuwe inzichten, of problemen, of tot weerstanden tegen bepaalde maatregelen (van der Brugge et al, 2005; Offermans et al 2009). In tegenstelling tot het begrip Adaptief Deltamanagement is het begrip adaptatieve capaciteit, *adaptive capacity,* wel beschreven in de literatuur.

Intermezzo adaptieve capaciteit
De term wordt van oudsher gebruikt in de evolutietheorie, waarin plant -en soorten door variatie en selectie zich aanpassen (Engels: adapt) aan de omgeving. Adaptatie speelt niet alleen op soortniveau, maar ook op het niveau van ecosystemen waar verschillende soorten met elkaar co-evolueren. Ook maatschappelijke systemen vertonen adaptatie, hoewel dit vaker langs andere mechanismen gaat dan genetische mutaties. Adaptatie is dus een eigenschap van levende systemen.

Adaptatie is niet hetzelfde als verandering in kleine stapjes. In de natuur en maatschappij blijkt juist dat adaptatie soms erg schoksgewijs gaat, afwisselende perioden van ineenstorting en snelle verandering met perioden van relatieve stabiliteit en langzame verandering (Van de Brugge, 2009).

Ook worden de termen flexibiliteit en aanpassingsvermogen door elkaar gebruikt. Hier vatten wij flexibiliteit op als een belangrijke voorwaarde om aanpassingen te doen in een bepaalde richting. Flexibiliteit is dan het gemak waarmee een systeem of beleid kan worden aangepast aan substantiële, onzekere en snel optredende veranderingen.

De adaptieve capaciteit (van een gebied of sector) is altijd context specifiek, toch zijn er wel een aantal generieke determinanten te onderscheiden. Doorgaans worden zaken genoemd als kennis (Folke et al, 2005), capaciteit voor leren (lerende netwerken door introductie van nieuwe perspectieven) (Folke et al, 2005, Pahl Wostl et al, 2005, Van der Brugge & van Raak, 2007), financiële mogelijkheden (Smit et al, 2000) Adger, 2006), flexibele instituties (Folke et al, 2005, Ostrom et al, 2007) en vertrouwen (tussen partners) (Folke et al, 2005 Pahl Wostl, 2005) en het stimuleren van adaptieve niches (Van der Brugge, 2009). In algemene zin neemt de adaptieve capaciteit toe als gevolg van economische groei, (technologische) kennis of de opbouw van instituties, want er zijn genoeg middelen beschikbaar om aan te passen. Echter, als tijdelijk de (financiële, materiële) middelen niet voorhanden zijn, dan neemt de adaptieve capaciteit ook acuut weer af (Smit et al, 2000). Het verhogen van deze factoren is één manier om adaptieve capaciteit te verhogen.

Een tweede manier om adaptieve capaciteit te verhogen is door te anticiperen op veranderende omstandigheden. Zulke activiteiten hebben tot doel de implementatie van maatregelen te vergemakkelijken en daarmee een adaptatiepad te faciliteren. Anticiperende activiteiten zijn bijvoorbeeld ruimte reserveren, flankerend beleid inzetten en innoveren. De adaptieve capaciteit wordt pas echt verhoogd door anticiperende activiteiten voor meerdere paden te ontplooien. Mochten er ontwikkelingen en gebeurtenissen plaatsvinden waardoor een ingeslagen weg moet worden aangepast, dan hebben anticiperende activiteiten de weg al geplaveid, zodat de aanpassing makkelijker gemaakt kan worden (Walker 2001).

Een derde manier om de adaptieve capaciteit te verhogen is door mee te koppelen met andere (infrastructurele) investeringen in het gebied. Kosten en overlast zijn hierdoor minder groot, welke doorgaans een barrière vormen voor adaptatiemaatregelen. Wanneer de (infrastructurele) werken er eenmaal liggen, liggen ze er voor lange tijd. Door tijdig aan tafel te zitten en mee te sturen kan worden voorkomen dat gewenste ontwikkelingen worden geblokkeerd.

Een vierde manier is om flexibiliteit te introduceren binnen een bestaande set van afspraken en regels. Voorbeelden uit het waterbeheer zijn bijvoorbeeld flexibel peilbeheer, meerlaagse

veiligheid en adaptief bouwen. Door in de afspraken 'vast te leggen' dat het een dynamisch, adaptief geheel is, wordt de flexibiliteit gewaarborgd.

2.2.3 Beter investeren door de juiste timing

Studies hebben in beeld gebracht bij welke zeespiegelstijging en klimaatverandering ons waterbeheersysteem niet meer zal voldoen ten aanzien van de veiligheid en de watervoorziening (te Linde & Jeuken, 2011). Dit worden de zogenaamde knikpunten of omslagpunten genoemd. Zo zal bij een stijging van de zeespiegel met ongeveer 50 cm. de Maeslant stormvloedkering zijn functie deels verliezen. Aanpassingen in het peilbeheer van het IJsselmeer zijn nodig bij een zeespiegelstijging 30-40 cm, indien er wordt gespuid onder vrij verval. De vraag wanneer deze kinkpunten precies optreden is moeilijk te beantwoorden en is afhankelijk van welk scenario voor zeespiegelstijging zal optreden. De verschillen tussen 'op z'n vroegst' en 'op z'n laatst' lopen echter op tot decennia. Door adaptief te zijn kunnen de grote investeringen voor extra bescherming tegen overstromen, of een waterhuishouding die ook onder veel drogere omstandigheden voldoende waterbeschikbaarheid garandeert, uitgesteld kunnen worden totdat meer inzicht is verkregen in hoe en met welk tempo klimaatverandering en zeespiegelstijging daadwerkelijk plaatsvindt. En op het moment dat men overgaat tot een bepaalde investering wordt gekeken in hoeverre het kan meekoppelen met andere investeringen door net iets eerder of later aan de werkzaamheden te beginnen.

2.3 Concluderend

Adaptief Deltamanagement is een nieuw begrip en moet nog verder worden ingevuld. Een aantal elementen zijn echter al onderdeel geworden van het huidige begrip van adaptief deltamanagement Zo spelen knikpunten, adaptatiepaden en de afwegingsystematiek daartussen een belangrijke rol. Wel dient er onderscheid gemaakt te worden tussen adaptief deltamanagement als beleidsproces enerzijds en het ontwerpen van adaptatiepaden als belangrijk instrument voor de strategievorming anderzijds.

Om als beleidsmaker in staat te zijn om adequaat te reageren op veranderende omstandigheden moeten maatregelen op de korte termijn bezien worden in het licht van de lange termijn. Dit houdt in dat rekening moet worden gehouden met het feit dat ontwikkelingen zich sneller of langzamer kunnen voordoen en dat er eventueel moet worden overgestapt op een ander adaptatiepad. Het is nuttig om van te voren te verkennen onder welke condities overstappen naar welk pad nodig is. Dat houdt in dat bepaalde ontwikkelingen gemonitoord moet worden vanwege een zekere kwetsbaarheid voor die ontwikkelingen. Om in staat te zijn tijdig over te stappen moet ook worden nagedacht over het anticiperen op maatregelen uit een andere pad. Samengevat zijn voor de beleidsmaker de volgende strategische elementen van belang:

- Welke maatregelen gaan we op de korte termijn nemen?
- Hoe kunnen we anticiperen op toekomstige maatregelen, om deze makkelijker te kunnen uitvoeren, of niet onmogelijk te maken?
- Voor welke ontwikkelingen zijn we kwetsbaar, en gaan we extra op letten?
- Hoe kunnen we anticiperen op een mogelijke overstap op een ander adaptatiepad?

In het volgende hoofdstuk ontwikkelen we een methode die ondersteunt bij het beantwoorden van deze vragen met behulp van knikpunten- en adaptatiepadenbenadering.

3 Een methode voor Adaptief Deltamanagement in de praktijk door middel van adaptatiepaden

In het voorgaande hoofdstuk zijn we ingegaan op wat Adaptief Deltamanagement is. In dit hoofdstuk presenteren we een werkwijze die een concrete invulling geeft aan Adaptief Deltamanagement middels adaptatiepaden. Deze werkwijze bouwt voort op het werk van Haasnoot et al, (in review), Kwadijk et al (2010), te Linde & Jeuken (2011) en Reeder & Ranger (2009), waarin ervaring is opgedaan met het ontwikkelen van adaptatiepaden.

De hier voorgestelde methode is ontwikkeld om in een participatief proces vorm te geven aan de ontwikkeling van adaptatiepaden. De participatieve vorm stelt eisen aan de te doorlopen stappen en kan daarom op enkele punten afwijken van eerder voorgestelde stappenplannen (zie o.a. Haasnoot et al), (Jeuken et al). Er moet immers rekening gehouden worden met de vraag of de analytische stappen ook in een workshop setting doorlopen kunnen worden.

Er is voor gekozen om in de methode een aantal van de elementen die horen bij een werkwijze van Adaptief Deltamanagement extra te benadrukken, teneinde het ‘adaptieve denken’ in de groep deelnemers te stimuleren. Deze elementen zijn: de diversiteit aan *perspectieven*, de mogelijkheid tot *overstappen* op andere adaptatiepaden en het *anticiperen* op de adaptatiepaden en het overstappen.

Het doel van deze methode is dan ook het faciliteren van een proces waarin verschillende partijen gezamenlijk een set van adaptatiepaden construeren en leren adaptiever te zijn. De acht stappen in de methode structureren het proces en helpen om de elementen van Adaptief Deltamanagement – perspectieven, overstappen en antiperen – expliciet een plek te geven bij het doordenken van adaptatiepaden.

Om de methode te ontwikkelen en te testen hebben medewerkers van deelprogramma Rijnmond-Drechtsteden in een drietal workshops de 8 stappen doorlopen en de methode geëvalueerd. Het projectteam heeft tussen de workshops de resultaten uitgewerkt.

Hieronder volgt een beschrijving van de methode en gaan we in op hoe we de stappen hebben vormgegeven en waarom. Het resultaat van de pilot wordt in hoofdstuk 4 gepresenteerd.

3.1 Raamwerk voor Adaptief Deltamanagement

Globaal worden in deze aanpak de volgende drie fasen doorlopen:

- Construeren van grove adaptatiepaden
- Verfijning van de adaptatiepaden door toevoeging van de karakteristieke elementen van adaptief deltamanagement (zoals in hoofdstuk 2 benoemd) en het formuleren van adaptieve strategieën
- Verdere detailuitwerking voor deelgebieden

Fase 1
Uitgangspunt voor het hele proces is het opstellen van verschillende adaptatiepaden. Daarbij wordt voortgeborduurd op de knikpunten-benadering, die aangeeft wanneer huidig beleid niet meer voldoet. Deze zogenaamde knikpunten verschillen qua timing per scenario. Door gebruik te maken van verschillende scenario’s wordt inzicht verkregen in de bandbreedte

hiervan: wanneer op z'n vroegst en z'n laatst huidig beleid niet meer voldoet en dus extra maatregelen genomen moeten worden. De adaptatiepaden zullen dus per scenario verschillen met betrekking tot de fasering van maatregelen.

Daarnaast is een belangrijk startpunt dat er verschillende denkrichtingen mogelijk zijn bij het omgaan met de klimaatverandering en socio-economische verandering in de toekomst. Verschillende denkrichtingen leiden tot een verschillend type maatregelen en adaptatiepaden. Worden denkrichtingen en scenario's gecombineerd, dan wordt het aantal mogelijkheden al snel te veel om goed mee te kunnen werken. Er is gekozen om het werkzaam te houden door drie verschillende denklijnen als uitgangspunt te nemen en twee scenario's.

Met de resulterende set van adaptatiepaden – de zogenaamde adaptatiekaart – als basis is het vervolgens mogelijk om verschillende paden met elkaar te vergelijken. In de opbouw van adaptatiepaden zien we dat in eerste instantie een ruwe schets wordt gemaakt met daarin de hoofdkenmerken van het adaptatiepad, dat wil zeggen de belangrijkste (water)maatregelen in serie gezet. Er is dus slechts een globaal beeld van de paden. De paden zullen dus nog verfijnd moeten worden om echt inzicht te krijgen in de faseerbaarheid van de maatregelen en meekoppelkansen.

Fase 2
De ruwe adaptatiekaart uit fase 1 vormt de basis voor fase 2, maar moet verder uitgewerkt en verfijnd worden. Ook wordt er toegewerkt naar een adaptieve strategie. Twee belangrijke adaptieve elementen worden toegevoegd aan de adaptatiepaden, te weten anticiperen en overstappen. Het ruwe adaptatiepad laat zien wat er in de toekomst mogelijk te doen staat. De centrale vraag is: kun je door nu of op de korte termijn al een aantal acties in gang te zetten, die anticiperen op die toekomstige activiteiten, zodat die gemakkelijker of goedkoper geïmplementeerd kunnen worden. Het gaat dan om zaken als ruimtelijke reserveringen, onderzoeken, innoveren, meekoppelen met andere gebiedsontwikkelingen. Hiermee wordt het adaptatiepad verrijkt met allerlei slimmigheden, waardoor eventuele barrières in het pad opgelost kunnen worden en wordt de fasering realistischer door bijvoorbeeld beleidstermijnen toe te voegen.

Tweede aspect is het overstappen op een ander pad. De centrale vraag is onder welke condities dit zou moeten en of dat dan ook kan. Door de zogenaamde 'stresstest' (zie h 3.1.5) wordt nagegaan voor welke gebeurtenissen (events) de adaptatiepaden kwetsbaar zijn, dat wil zeggen dat er een noodzaak is om toch een ander pad in te slaan. Maar kan dat nog wel en welke paden zijn dan logisch en minder logisch? Ook hier zou je op willen kunnen anticiperen.

Een adaptieve strategie houdt rekening met de kans dat het adaptatiepad niet verloopt zoals verwacht. Een adaptieve strategie zet dus ook anticiperende activiteiten in gang van andere adaptatiepaden om zo te de weg vrij te houden om over stappen naar een ander pad (=lees: maatregelen uit een ander pad te kunnen implementeren) en monitort ontwikkelingen die kunnen leiden tot gebeurtenissen die dat noodzakelijk maken.

Een adaptieve strategie omvat dan de volgende onderdelen:
- Leidende principes;
- Te nemen maatregelen op de korte termijn;
- Te nemen anticiperende activiteiten op de korte termijn;
- Monitoring van ontwikkelingen waarvoor kwetsbaar;
- Te nemen anticiperende activiteiten uit andere paden, om overstappen mogelijk te maken;

- Meekoppelkansen met andere agenda's.

Een adaptieve strategie houdt rekening met de mogelijkheid dat het pad in de tijd zal worden aangepast. Verandering is nu eenmaal onvermijdelijk. De bedoeling is dat veranderingen en adaptatiemogelijkheden continu expliciet word gemaakt in het beleidsvorming traject, in plaats van er gedwongen ad hoc op te moeten reageren (Walker, 2001). Met de adaptatiekaart is aan de voorkant verkend welke adaptatiemaatregelen mogelijk zijn en dus zijn de verschillende aanpassingen voor verschillende situaties bekend. Wel zal regelmatig een update van de kaart moeten worden gemaakt en zal monitoring een belangrijke rol spelen.

Fase 3
In deze fase staat het schakelen tussen schaalniveaus centraal. Er wordt ingezoomd op deelgebieden en de maatregelen uit de adaptatiepaden worden tegen elkaar afgewogen. Ook wordt er gekeken naar meekoppelkansen met andere investeringsagenda's.

3.2 Het in Rijnmond - Drechtsteden toegepaste stappenplan

In acht stappen worden de drie fasen doorlopen. Deze staan kort beschreven in de onderstaande tabel.

Fase	Stap
Construeren van de ruwe adaptatiepaden	1. Identificeer doelen en knelpunten, nu en in de toekomst 2. Bepaal een aantal contrasterende denklijnen 3. Werk de denklijnen uit in adaptatiepaden
Verfijning van de adaptatiepaden door toevoeging van elementen die horen bij adaptief delta management en het formuleren van adaptieve strategieën	4. Bedenk anticiperende maatregelen 5. Onderwerp de adaptatiepaden aan een stresstest 6. Ga de overstapmogelijkheden op andere adaptatiepaden na 7. Formuleer de adaptieve strategieën
Verdere detailuitwerking voor deelgebieden	8. Werk de strategieën in detail verder uit

Tabel 1: fasen en stappen toegepast in pilot Rijnmond-Drechtsteden

3.2.1 Stap 1 Identificeer doelen en knelpunten, nu en in de toekomst

Vertrekpunt zijn de knelpunten in het gebied die gaan ontstaan als gevolg van klimaatverandering of sociaaleconomische veranderingen. Het is van belang om in kaart te brengen in welke scenario's welke knelpunten optreden en wanneer, dit als basis voor stap drie 'het uitwerken van de adaptatiepaden'. In veel gevallen is deze kennis al aanwezig, waardoor deze stap snel doorlopen kan worden. Met behulp van de knikpuntenmethode (Jeuken et al) is na te gaan wanneer het huidig beleid niet meer voldoet en moet worden aangepast. De doelstellingen van het Deltaprogramma zijn het waarborgen van waterveiligheid en zoetwatervoorziening.

3.2.2 Stap 2 Bepaal een aantal contrasterende denklijnen

Een denklijn bestaat uit een aanpak van de knelpunten die gestoeld is op een bepaalde visie, filosofie of gedachtegang en die om die reden samenhang heeft. Het doel van het werken met verschillende denklijnen is dat de oplossingsruimte zo breed mogelijk verkend wordt en toch samenhang in de maatregelen zit. Om de oplossingsruimte op te rekken, moeten de denklijnen contrasterend zijn, dat wil zeggen, gebaseerd zijn op verschillende (sets van) leidende principes.

Met deze stap wordt de complexiteit van de casus gereduceerd, of overzichtelijk gemaakt. In het geval van Rjjnmond / Drechtsteden zijn er talloze maatregelen mogelijk en waneer alle theoretische mogelijke opties bekeken worden (bijvoorbeeld via beslisbomen) dan explodeert de beslisboom waardoor het resulterende schema onbegrijpelijk en onoverzichtelijk wordt en dus weinig informatief. Door gebruik te maken van denklijnen wordt de complexiteit hanteerbaar.

In het geval dat een casus zeer duidelijk begrensd is, dan is deze stap wellicht niet nodig omdat alle mogelijke opties overzichtelijk in een beslisboom gezet kunnen worden.

3.2.3 Stap 3 Werk de denklijnen uit in adaptatiepaden

Het doel van deze stap is om binnen een denklijn te komen tot adaptatiepaden die beschrijven met welke maatregelen knelpunten worden opgelost. Het ontstane adaptatiepad laat zien hoe het (water)systeem zich aanpast aan veranderende omstandigheden in de loop van de tijd.

De basis voor het ontwikkelen van de adaptatiepaden zijn de tijdvakken waarin de knelpunten optreden. Op basis daarvan is onderscheid te maken naar maatregelen die op korte termijn (tot 2030), op de lange termijn (rond 2050) en op de zeer lange termijn (2100) moeten worden genomen om de knelpunten uit stap 1 op te lossen.

De denklijn bepaalt welk soort maatregelen voor de hand liggen om de knelpunten uit stap 1 op te lossen. Wanneer de knelpunten ontstaan en hoe lang de maatregelen effectief zijn hangt af van het scenario waarmee je werkt. Het adaptatiepad dient dus voor verschillende scenario’s uitgewerkt te worden om inzicht te krijgen in a) de robuustheid van het adaptatiepad en b) wanneer maatregelen op zijn vroegst of zijn laatst moeten worden geïmplementeerd. De deltascenario’s (Bruggeman et al, 2011) die speciaal voor het deltaprogramma zijn ontwikkeld zijn hiervoor geschikt, maar in principe zijn andere sets ook mogelijk. Als vingeroefening is het voldoende om de twee uiterste deltascenario’s uit te werken (bijvoorbeeld: Rust en Stoom), maar in termen van robuustheid is het zo dat des te meer scenario’s gebruikt worden des te beter het inzicht in de robuustheid van het pad.

Via de knikpuntenmethode is te bepalen wanneer maatregelen op zijn vroegst en op zijn laatst geïmplementeerd kunnen worden. Door vanuit andere gezichtspunten naar de adaptatiepaden te kijken, bijvoorbeeld de meekoppelmogelijkheden en de kosten/baten, kan inzicht worden verkregen welke perioden meer of minder optimaal zijn om de maategel te implementeren. Bij meekoppelmogelijkheden gaat het om het benutten van andere geplande ontwikkelingen. Bij kosten en baten gaat het over vragen zoals de fasering van de kosten van investeringen en de baten en het voorkomen van overinvesteringen wanneer in de toekomst besloten zou worden om over te stappen op een andere strategie.

Daarnaast is een belangrijke overweging ten aanzien van het adaptatiepad in hoeverre opties om andere maatregelen te nemen worden opengehouden of worden geblokkeerd. Onderdeel van het adaptief zijn houdt in het open houden van de optie om in een latere fase nog andere maatregelen te nemen indien dat nodig blijkt (zogenaamde overstapmogelijkheden, zie stap 6). Kijkend vanuit dit gezichtspunt kan de flexibiliteit van het adaptatiepad worden geoptimaliseerd door bijvoorbeeld maatregelen te laten meegroeien met klimaatverandering of sociaal-economische ontwikkeling.

3.2.4 Stap 4 Bedenk anticiperende maatregelen

Nu de adaptatiepaden zijn uitgewerkt en een (globaal) beeld is ontstaan van wat er in de toekomst gedaan zou moeten worden, is het mogelijk daarop te anticiperen door nu al acties uit te zetten. Deze zogenaamde anticiperende activiteiten hebben als doel om de adaptatiepaden te faciliteren en zijn daarmee een verdere verfijning van de paden. Door nu al de veranderingen in gang te zetten worden op termijn de juiste condities gecreëerd om de maatregelen daadwerkelijk te implementeren. Op deze manier wordt voorkomen dat je wordt ‘ingehaald door de tijd’ en het pad geblokkeerd raakt.

Per adaptatiepad zijn verschillende anticiperende activiteiten mogelijk. Te denken valt aan:

- Tijdig meekoppelkansen agenderen;
- Het op tijd inzetten van procedures;
- Aanpassing in wet- en regelgeving waar ze barrières opleveren;
- Innovaties om (technische) barrières te slechten;
- Studie/onderzoek om kennislacunes te vullen;
- Ruimte reserveren voor waterberging of dijkverbredingen;
- Fonds opbouwen.

Deze anticiperende activiteiten vormen ook de meest tastbare verbinding tussen de korte en langere termijn,

3.2.5 Stap 5 Onderwerp de adaptatiepaden aan een stresstest

In de voorgaande stappen zijn de denklijnen uitgewerkt tot adaptatiepaden die robuust zijn voor de trends beschreven in de gebruikte scenario’s. Wat nog niet bekend is, is in hoeverre het adaptatiepad ook bestand is tegen specifieke ‘events’ of ‘gebeurtenissen’. Het doel van deze stap is om door middel van een ‘stresstest’ na te gaan onder welke situaties (een onderdeel van) het adaptatiepad faalt. Treedt een dergelijke situatie daadwerkelijk op, dan is er noodzaak om (deels) over te stappen op een ander adaptatiepad.

De stresstest houdt in dat er een scala aan mogelijke gebeurtenissen wordt bedacht die (onderdelen van) het adaptatiepad onmogelijk maken of juist versterken. Het kan hier gaan om situaties:

- met een kleine kans, maar grote gevolgen;
- die vallen binnen de trends, maar niet zichtbaar zijn door uitmiddeling;
- die niet worden meegenomen in de scenario’s (wildcards).

Door middel van de stresstest wordt inzicht verkregen in de kwetsbaarheden van een adaptatiepad en wanneer (deels) overstappen op een ander pad eventueel noodzakelijk is, bijvoorbeeld in een bepaald gebied. Het geeft ook inzicht in welke ontwikkelingen door middel van monitoring tenminste gevolgd zouden moeten worden.

3.2.6 Stap 6 Ga de overstapmogelijkheden op andere adaptatiepaden na

Na stap 5 is het van belang om te weten naar welk ander pad overgestapt kan worden. Het doel van deze stap is om na te gaan in hoeverre een adaptatiepad de gelegenheid biedt om – indien nodig (zie stap 5) - over te stappen op een (sub)set van maatregelen uit een ander adaptatiepad. De aanwezigheid van dergelijke overstapmogelijkheden vergroot flexibiliteit en dus het adaptieve vermogen.

Overstappen is nodig wanneer die situaties ontstaan waarin het adaptatiepad niet toereikend meer is (dit kan ook maatschappelijk zijn, bijvoorbeeld weerstand tegen dijkverbreding). Maar het moet dan wel mogelijk zijn om nog over te stappen (= maatregelen uit een ander adaptatiepad implementeren). De kans is echter groot dat dit te zijner tijd niet meer mogelijk is, tenzij daar tijdig op geanticipeerd wordt. Dit houdt in concreet in dat ook de anticiperende activiteiten van paden waar mogelijk op overgestapt wordt, nu al worden ondernomen.

3.2.7 Stap 7 Formuleer de adaptieve strategieën

Op basis van de voorgaande zes stappen kunnen adaptieve strategieën worden geformuleerd. Een adaptatie strategie omvat dan de volgende elementen:

- Leidende principes (stap 2);
- Te nemen maatregelen op de korte termijn nemen (stap 3);
- Te nemen anticiperende activiteiten op de korte termijn (stap 5);
- Monitoring van ontwikkelingen waarvoor kwetsbaar (stap 6);
- Te nemen anticiperende activiteiten uit andere paden, om overstappen mogelijk te maken (stap 7);
- Meekoppelkansen met andere agenda's (stap 8).

Een adaptieve strategie is dus niet louter een keuze voor te nemen maatregelen die vervolgens koste-wat-het-kost uitgevoerd moeten worden, maar houdt er juist rekening mee dat de omstandigheden gaan veranderen en mogelijkerwijs na verloop van tijd een ander adaptatiepad moet worden ingeslagen. Door hierop te anticiperen blijven deze opties open en wordt het vermogen vergroot om de eventuele overstap daadwerkelijk te maken.

Derhalve moet dit stappenplan gezien worden als een cyclisch proces, dat om de zoveel tijd (jaarlijks?) doorlopen en aangepast moet worden aan de nieuwe omstandigheden en inzichten.

3.2.8 Stap 8 Werk de strategieën in detail verder uit

Na het doorlopen van de zeven stappen is er een globaal beeld ontstaan van mogelijke strategieën en kan verder worden ingezoomd op cruciale knelpunten. Doel van deze stap is om de maatregelen uit de verschillende adaptieve strategieën te faseren in de tijd en tegen elkaar af te wegen rekening houdend met adaptieve elementen zoals anticiperen en overstappen. Dit vraagt om nadere uitwerking en meer detail van de hydrologie, koppeling met andere gebiedsagenda's, kosten baten analyses en draagvlak. De detailuitwerkingen hebben uiteindelijk als doel om de beleidsbeslissing te ondersteunen.

3.3 Tot slot

De acht stappen zoals hier beschreven maken een aantal elementen expliciet die van belang zijn voor Adaptief Deltamanagement. Tegelijkertijd zijn we ons er van bewust dat Adaptief Deltamanagement meer omvat dan hier beschreven. Het is een keuze geweest om juist deze elementen naar voren te halen en expliciet te maken. In onze ogen zijn dit elementen die Adaptief Deltamanagement 'adaptief' maken.

Het stappenplan is dan ook bedoeld als cyclisch model. Bij elke ronde worden de adaptatiepaden verder uitgewerkt, verfijnd en aangepast. De detailuitwerkingen (stap 8) hebben op deze wijze een feedback met veranderingen op het hogere schaalniveau. Bij elke ronde worden de stappen doorlopen, zodat duidelijk wordt welke elementen uit de adaptieve strategie moeten worden aangepast. Zo kan het bijvoorbeeld blijken dat te nemen maatregelen op de korte termijn moeten worden, dat andere ontwikkelingen gemonitord zouden moeten worden, op een andere manier geanticipeerd moet worden en/of de overstapmogelijkheden nog steeds open staan.

3.4 Het raamwerk voor Adaptief Deltamanagement in het kort

Stappen in een Adaptief Deltamanagement cyclus		
Fase 1 Ruwe adaptatiepaden	1.	Identificeer doelen en knelpunten, nu en in de toekomst
		Vertrekpunt voor de analyse zijn de knelpunten in de verschillende scenario's en de doelen (in deltaprogramma: waterveiligheid en zoetwatervoorziening).
	2.	Bepaal een aantal contrasterende denklijnen
		Doel: de oplossingsruimte zo breed mogelijk verkennen door verschillende denklijnen als basis te nemen. Een denklijn bestaat uit een aanpak van de knelpunten die gestoeld is op een bepaalde visie, filosofie of gedachtegang en die om die reden samenhang heeft.
	3.	Werk de denklijnen uit in adaptatiepaden
		Doel: binnen een denklijn te komen tot paden die beschrijven met welke maatregelen knelpunten worden opgelost en zo inzicht te krijgen in hoe het systeem zich aanpast aan veranderende omstandigheden in de loop van de tijd. De basis voor het ontwikkelen van de adaptatiepaden zijn de tijdvakken waarin de knelpunten optreden en hoe lang de maatregelen effectief blijven. De denklijn bepaalt welk soort maatregelen voor de hand liggen om de knelpunten uit stap 1 op te lossen. Maak onderscheid naar maatregelen op de korte termijn (tot 2030), op de lange termijn (rond 2050) en op de zeer lange termijn (2100) om de knelpunten uit stap 1 op te lossen. Werk dit uit voor verschillende scenario's (bijv. Stoom en Rust) Daarnaast moet rekening gehouden worden met flexibiliteit (lock-ins en lock-outs) en de kosten en baten.
Fase 2 Verfijning adaptatiepaden	4.	Bedenk anticiperende maatregelen Het doel van deze stap is te identificeren welke anticiperende activiteiten direct genomen kunnen worden om het adaptatiepad eenvoudiger mogelijk te maken. Dit houdt in het alvast ingang zetten van: ▪ meekoppelkansen; ▪ noodzakelijke aanpassingen in wet- en regelgeving; ▪ procedures; ▪ innovatie; ▪ studie/onderzoek; ▪ ruimte reserveren; ▪ opbouw van fondsen.
	5.	Onderwerp de adaptatiepaden aan een stresstest
		Het doel is om na te gaan onder welke situaties het adaptatiepad faalt en er overgestapt moet worden op een ander adaptatiepad. Het gaat hier om events (o.a. kleine kans, grote gevolgen situaties) in tegenstelling tot trends die in stap 3 een rol spelen. Adaptatiepaden kunnen kwetsbaar zijn voor bepaalde gebeurtenissen. Bedenk een scala aan mogelijke gebeurtenissen die ofwel het adaptatiepad bevestigen ofwel onmogelijk maken. Dit geeft informatie over waneer overstappen op een ander pad noodzakelijk is en op welke dan. Ook geeft het informatie over wat gemonitord zou moeten worden.

	6.	Ga de overstapmogelijkheden op andere adaptatiepaden na
		Het doel van deze stap is om na te gaan in hoeverre adaptatiepaden de gelegenheid bieden om – indien nodig (zie stap 6) - over te stappen op een set van maatregelen uit een ander adaptatiepad. De aanwezigheid van dergelijke overstapmogelijkheden vergroot de flexibiliteit. Ga ook na welke anticiperende activiteiten uit andere paden het adaptieve vermogen om overstappen mogelijk te maken.
	7.	Formuleer de adaptieve strategieën
		Op basis van de voorgaande stappen kunnen adaptieve strategieën worden geformuleerd. Een adaptieve strategie omvat de volgende vijf elementen ▪ leidende principes (stap 2); ▪ te nemen maatregelen op de korte termijn (stap 3); ▪ te nemen anticiperende activiteiten op de korte termijn (stap 5); ▪ monitoring van ontwikkelingen waarvoor kwetsbaar (stap 6); ▪ te nemen anticiperende activiteiten uit andere paden, om overstappen mogelijk te maken (stap 7); ▪ meekoppelkansen met andere agenda's (stap 8).
Fase 3 Detailuitwerking	8.	Werk de strategieën in detail verder uit
		Doel van deze stap is om de maatregelen uit de verschillende adaptieve strategieën tegen elkaar af te wegen, rekening houdend met adaptieve elementen zoals anticiperen en overstappen. Dit vraagt om nadere uitwerking en meer detail van de hydrologie, koppeling met andere gebiedsagenda's, kosten baten analyses en draagvlak. De detailuitwerkingen hebben uiteindelijk als doel om de beleidsbeslissing te ondersteunen.

4 Toepassing in Rijnmond-Drechtsteden

Het Deltaprogramma Rijnmond-Drechtsteden heeft als pilot gediend om de in de vorige hoofdstukken beschreven methode toe te passen om tot invulling van adaptief deltamanagement voor dit deelprogramma te komen.

Het deelprogramma Rijnmond Drechtsteden heeft als doel input te geven voor de Deltabeslissing Rijn-Maasdelta. Deltabeslissing Rijn-Maasdelta is de strategie voor bescherming van het essentiële overgangsgebied in onze delta waar rivier en zee samenkomen - inclusief oplossingen voor de zoetwatervoorziening. De Rijn-Maasdelta is het gebied van de grote rivieren, Rijnmond-Drechtsteden en de Zuidwestelijke Delta.

Voor deze beslissing zijn de volgende vragen van belang:

- Welke maatregelen moeten op korte termijn worden genomen en welk eerste besluit hoort daarbij?
- In het licht van toekomstige onzekerheden: welke opties blijven daarbij open om uit te breiden, te faseren, over te stappen en mee te koppelen? Hoe ziet de adaptatiekaart eruit, en welke ontwikkelingen moeten in de gaten worden gehouden?

In deze pilot is in een tweetal werksessies geoefend en geëxperimenteerd met de in voorgaande hoofdstukken beschreven methode. Stap 1 en 8 uit het stappenplan zijn niet in de werksessies uitgevoerd. Stap 1 is de probleemanalyse. Hiervoor is in andere trajecten al heel veel gedaan. Stap 8 is de verdere uitwerking, inzoom op gebieden, meer in detail. Dit zal in vervolgtrajecten buiten deze pilot gebeuren. Het accent heeft gelegen op het opzetten van meerdere adaptatiepaden zonder nog te beoordelen of te kiezen.

In dit hoofdstuk worden de belangrijkste bevindingen gepresenteerd aan de hand van de doorlopen stappen.

4.1 Opzet van de werksessies

In afstemming met de projectgroep van het Deltaprogramma Rijnmond Drechtsteden (DP RD) is ervoor gekozen om in 2 workshops van elk een dagdeel het proces te doorlopen. In de eerste workshop zijn de hoofdlijnen van 3 verschillende denklijnen met bijbehorende adaptatiepaden uitgezet en in de tweede zijn deze verfijnd en verder uitgewerkt tot adaptatiestrategieën. Een derde sessie is georganiseerd om te reflecteren op de bereikte resultaten, en door te kijken naar de vervolgstappen.

De opzet moet passen bij het proces van strategievorming binnen DP RD: Dit betekende dat een zeer breed palet van mogelijke strategieën verkend moest worden. Geoefend is daarom vanuit 3 strategische denklijnen met elk andere leidende principes. Deze denklijnen sloten aan bij de werkwijze van de werkgroep strategie van DP RD en ook bij de aanpak in andere deelprogramma's, en heeft ook weer als inspiratiebron gediend voor het strategie-proces in DP RD.

Deze gecondenseerde werkvorm stelt hoge eisen aan de deelnemers en aan de voorbereiding. Om een korte doorlooptijd effectief te benutten zijn de sessies door een klein team intensief voorbereid en de resultaten samengevat en vertaald naar conclusies. Daarbij is ook behoorlijk wat informatie voorgekauwd om snel tot resultaat te kunnen komen. Ook is veel gebruik gemaakt van al bestaande informatie zoals de uitgevoerde KKBA om toch gevoel te hebben over de effectiviteit en houdbaarheid van maatregelen. Ook is daarom gericht gekeken naar de samenstelling van de deelnemersgroep met aandacht voor:

- Goede spreiding expertise;
- Overzicht over het geheel;
- Kritisch denkvermogen;
- Aansluiting bij de aanpalende regionale programma's.

Ervaringen
De mix van aanwezige personen heeft goed gewerkt om snel tot resultaat te komen en een goede reflectie te krijgen. Twee sessies van elk een halve dag blijken te kort om en de groep volledig mee te nemen in de methode, en tot een invulling, al zij het kwalitatief, van de stappen te komen. Waarschijnlijk zijn 3 sessies minimaal nodig. Daarbij blijft het nodig om basismateriaal voor te bereiden. Wat goed heeft gewerkt is het 'droog oefenen' van de sessies in klein comité. Hierdoor zijn heel wat valkuilen al van te voren uit het proces gehaald.

4.2 Stap 1: Identificeer doelen en knelpunten, nu en in de toekomst

De afgelopen jaren is al veel geanalyseerd omtrent de knelpunten en knikpunten in het Rijnmond/Drechtsteden gebied. Hieruit is duidelijk geworden, wanneer, afhankelijk van de snelheid van klimaatverandering, de huidige infrastructuur niet meer adequaat is ten aanzien van veiligheid en zoetwatervoorziening. Deze informatie is benut in de workshops. Er is voor gekozen om dit impliciet in de workshops in te brengen, door die experts uit te nodigen die deze kennis in hun hoofden meebrengen.

4.3 Stap 2: Bepaal een aantal contrasterende denklijnen

Ter voorbereiding van de eerste werksessie zijn een drietal denklijnen uitgewerkt. Deze vormden het uitgangspunt voor de deelnemers en zijn slechts op enkele punten door de deelnemers aangescherpt. De denklijnen hebben als doel om de oplossingsruimte in deze fase breed te houden. De denklijnen zijn gebaseerd op een aantal gidsprincipes.

<u>Denklijn Huidige strategie</u>
Aanpassing door voort te bouwen op de huidige strategie. Voor waterveiligheid betekent dit verdere uitvoering van het programma Ruimte voor de Rivier in het rivierengebied (boven op het thans in uitvoering zijnde pakket), stormvloeden keren met het huidige stelsel aan keringen en tijdelijk bergen van water in het Haringvliet ten tijde van een storm voor het meer zee gedomineerde gebied. Verdere stijgingen van het waterpeil als gevolg van zeespiegelstijging en klimaatverandering wordt opgevangen door het traditioneel verhogen van dijken. Daarbij is de huidige norm gekoppeld aan een overschrijdingskans maatgevend. De huidige overstromingsrisico's of de geaccepteerde risico's na aanscherping van de norm zijn uitgangspunt. Buitendijks gebied wordt met bestaande bekende methoden beschermd. In de praktijk betekent dit dat met een 'uitgiftehoogte' wordt gewerkt.
De Maeslantkering blijft sluiten bij dezelfde criteria. De sluitfrequentie zal daardoor toenemen met de stijgende zeespiegel.

Voor Zoetwatervoorziening is het uitgangspunt een zelfde norm service niveau als nu te handhaven. De Zoetwatervoorziening wordt vanuit het hoofdwatersysteem zo goed mogelijk op orde gehouden met verbeteringen in de aanvoer en met maatregelen om de zouttong tegen te houden.
Uitgangspunten:

- Functie stuurt;
- Veiligheid: zet primair in op waterstandsverlaging aangevuld met dijken;
- Zoetwatervoorziening: doelbereik=huidige norm/service niveaus ZWV, ZW vraag leveren;
- Van klein naar groot werken;
- Oplossingen binnen de regio.

Het adagium: Wat nu goed werkt, werkt ook goed in de toekomst. Goed genoeg is goed genoeg. Al het andere zal duurder zijn dan het huidige. Nu en in de toekomst.

Denklijn Deltawerken 2.0

Aanpassen met grootse ingrepen en kunstwerken die het watersysteem robuust maken voor de verre toekomst en zetten Nederland hiermee neer als wereldwijd voorbeeld (het grote gebaar). Voor de waterveiligheid zetten we tijdig in op andere strategieën die hoogwaters buiten houden. Dit voorkomt investeringen aan dijken die later weggegooid zijn als we alsnog het water buiten houden. De grote investeringen worden wel zo lang mogelijk uitgesteld door eerst de Ruimte voor de Rivier plannen te implementeren waarmee “tijd wordt gekocht”. De rivierafvoer wordt gestuurd, waardoor het surplus aan rivierafvoer via andere wegen naar zee stroomt. De watersystemen tot ver buiten de grenzen van Rijnmond/Drechtsteden worden optimaal benut als extra berging tijdens hoge rivierafvoer i.c.m. hoge zeestanden. Er wordt toegewerkt naar kustlijnverkorting: hoofdwatersysteem loskoppelen van stedelijk gebied Rotterdam /Dordrecht.
Voor Zoetwateraanvoer worden de normen aangescherpt en een hoger service niveau geboden dan het huidige. Ook hiervoor wordt grootschalige technologie ingezet
Uitgangspunten:

- Functie stuurt;
- Doelbereik=strengere norm/service niveaus ZWV ZW vraag leveren;
- Zet primair in op waterstandsverlaging aangevuld met dijken;
- Van groot naar klein werken;
- Boven-regionaal (schaal Deltabeslissing Rijn-Maas delta).

Het adagium: De Nederlandse ingenieurs laten groots, meeslepend, innovatief zien wat ze kunnen.

Leven met water

We leren om te gaan met veranderende (water)omstandigheden, accepteren dat veranderingen gevolgen hebben voor de wijze van leven en inrichting van ons land, maar zorgen ervoor dat deze gevolgen prima te dragen zijn. Dat betekent het water niet buitenhouden, maar accommoderen (van waterveiligheid naar wateroverlast) en accepteren dat het zoete water soms een zilte smaak krijgt.
Hiermee worden voor de waterveiligheid niet de overschrijdingskansen van waterstanden sturend, maar de potentiële gevolgen van overstromingen. Deze gevolgen worden zo klein mogelijk gehouden. Hierin past ook een adaptieve strategie voor de buitendijkse gebieden, maatregelen als doorbraakvrije dijken en het sturen van een grotere differentiatie in kansen op overstroming van dijken.
Voor zoetwatervoorziening betekent het dat de vraagkant zich moet aanpassen aan zouter oppervlaktewater. Hierbij hoort meer zelfvoorzienendheid van de regio’s .
Uitgangspunten:

- Water stuurt;
- Doelbereik=lokaal risico;

- Zet primair in op reductie van blootstelling en kwetsbaarheid, ZW regionale zelfvoorziening;
- Denken in dijkring(delen).

Het adagium: het is ondenkbaar dat we eindeloos kunnen meestijgen met het water, en het zout kunnen tegenhouden. We leren hiermee om te gaan, onbeheersbare gevolgen worden voorkomen (veerkracht vergroten).

Ervaringen

Het voorbereiden van de denklijnen zorgde in het proces voor veel tijdswinst doordat direct met het in volgorde zetten van maatregelen gestart kon worden, vanuit de verschillende denklijnen. Doordat de deelnemers impliciet het idee hadden dat ze adaptieve strategieën moesten ontwikkelen zag je dat uitgangspunten van de op het eerste gezicht minder flexibele strategie Deltawerken 2.0 werden afgezwakt. Dit is te zien aan het niet voorbereidde maar later toegevoegde uitgangspunt, grote investeringen zolang mogelijk te willen uitstellen.

De denklijnen zijn te vergelijken met perspectieven: verschillende wereldbeelden, overtuigingen haast, hoe we als samenleving met veiligheid en zoetwater om zouden moeten gaan.

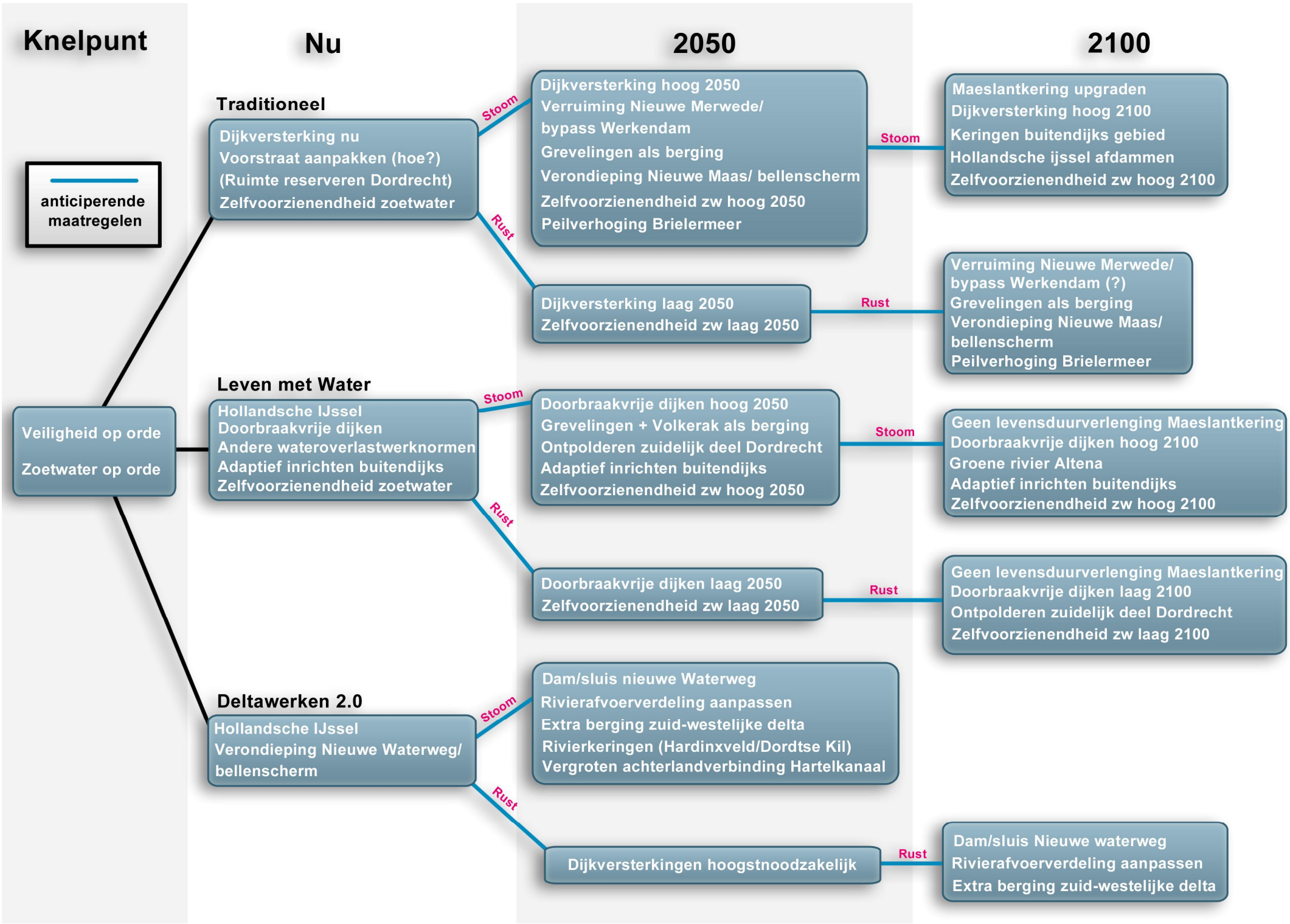
4.4 Stap 3: Werk de denklijnen uit in adaptatiepaden

In de eerste werksessie kregen de deelnemers, gesplitst in 3 groepen, de opdracht om een denklijn te vertalen in een set van maatregelen en deze maatregelen in tijdsvolgorde te zetten met als uitgangspunt de veranderingen in hoog en laag water. Het tijdpad werd bepaald op grond van de 2 klimaat scenario's: het KNMI06 G en W+ scenario. Hiermee werd een eerste indruk gekregen van welke maatregelen moeten eerst en welke later en hoeveel moet je doen bij een gematigde en hoeveel bij een snelle klimaatontwikkeling.
Impliciet is daarbij uitgegaan van:

- Verondersteld e (kosten)effectiviteit, haalbaarheid, aantrekkelijkheid, doelbereik etc. van maatregelen. Deze kennis was veelal op hoofdlijnen aanwezig bij de verschillende deelnemers en beschikbaar uit eerdere studies.
- Bekende of ingeschatte knikpunten (wanneer voldoet een maatregel niet meer aan doelstelling) in het huidige beheer en beleid uit eerdere studies.
- Bekende of ingeschatte samenhang tussen maatregelen: sommige maatregelen hebben elkaar nodig om het gewenste effect te sorteren, sluiten elkaar uit (als je het een doet hoef je het andere voorlopig niet te doen) of versterken elkaar (synergie).
- Gidsprincipes horende bij de denklijn: bijvoorbeeld eerst waterstandsverlaging daarna dijken, of grote maatregelen zoveel mogelijk uitstellen (zie paragraaf 4.3).

Gebruik van de Deltascenario's
De geregionaliseerde Deltascenario's voor DP RD zijn als basismateriaal gebruikt (zie bijlage A). De adaptatiepaden zijn onder alle scenario's geëvalueerd. Bij het plaatsen van maatregelen in volgorde van tijd zijn vooral de klimaatscenario's van het KNMI leidend geweest en dan vooral de twee meest extremen G en W+ (zie ook paragraaf het stappenplan in de voorgaande hoofdstukken)

Deze stap heeft geresulteerd in het eerste tussenresultaat: de zogenoemde routekaart voor Rijnmond Drechtsteden:



*Figuur 4.1 In de routekaart zijn 3 tijdshorizonten terug te vinden: **Nu**: welke maatregelen zijn nu al nodig, om knelpunten van nu aan te pakken? Nu is in deze te lezen als tussen 2012 en 2020. **2050:** de middellange termijn. Onderscheid is gemaakt tussen het scenario stoom (snelle klimaatverandering, veel ruimtelijke dynamiek) en rust (langzame klimaatverandering, bevolkingskrimp). Welke maatregelen zijn in deze scenario's nodig voor de knelpunten die er dan zullen zijn? **2100:** de lange termijn. Is te lezen als een soort eindbeeld per denklijn. Ook weer onderscheid gemaakt tussen scenario stoom en rust. Bij de verbindende lijnen horen **anticiperende activiteiten** die nodig dan wel nuttig zijn om de toekomstige maatregelen efficiënt uit te voeren: beleidsingrepen, ruimtelijke ingrepen, sturen van innovatie. Deze zijn niet ingevuld, hoewel er wel een aantal benoemd zijn in de workshop. Het invullen hiervan gebeurt in workshop 2.*

Deze eerste uitwerking (figuur 4.1) geeft een uitsplitsing van welke maatregelen je onder verschillende scenario's zou kunnen treffen in welke periode ruwweg. Door de maatregelen via een scenario te verbinden is een voorlopig adaptatiepad gevormd. Deze uitwerking geeft nog geen overstapmogelijkheden aan. Dit is een manier om inzicht te verwerven in de range van onzekerheid. Maatregelen kunnen ook in volgorde gezet worden van klimaatontwikkeling waarna met behulp van scenario's de timing wordt aangegeven (zie bijv. Thames studie en Figuur 4.4)

Ervaringen
Om deze eerste stap te kunnen zetten is behoorlijk wat kennis en expertise nodig. Vooral fysieke maatregelen werden geopperd, mogelijk gestuurd doordat er een lijst met mogelijke maatregelen vooraf was gestuurd. Of door de samenstelling van de groep. In het vervolg is expliciet aandacht nodig voor anticiperende activiteiten en inbreng andere dan beta disciplines.

4.5 Stap 4 Bedenk anticiperende maatregelen

Om invoering van maatregelen op de lange termijn vergemakkelijken of zelfs niet onmogelijk te maken zijn anticiperende activiteiten mogelijk. Het al dan niet anticiperen op een maatregel kan bepalend zijn voor de effectiviteit en haalbaarheid van deze maatregel.

Deze stap is per denklijn doorlopen, om daarmee de adaptatiepaden te verrijken.

De belangrijkste anticiperende maatregelen die zijn genoemd zijn:

- Ruimte reserveringen bij rivierverruiming en dijkversterking;
- Middelen reserveren bijvoorbeeld in een fonds;
- Veranderingen in diverse beleidskaders zoals:
  - Koppelen van de stedelijke herstructureringsagenda aan het hoogwaterbeschermingsprogramma om complexe dijkinpassingen aantrekkelijker te maken;
  - Afwegingssystematiek ontwikkelen voor de inzet van deltadijken;
  - Nieuwe normeringssystematiek van overschrijdingskansen naar risico's om de inzet van 2^{e} en 3^{e} laagsveiligheidsmaatregelen op waarde te kunnen schatten;
  - Stimuleringsbeleid voor zelfvoorziening in zoetwater;
- Ruimtelijk beleid: zoals het stimuleren van een buitengaatse ontwikkeling van de haven en het vergroten van de capaciteit van achterlandverbindingen voor de binnenvaart waardoor afdamming van de Nieuwe Waterweg aantrekkelijker worden.
- Onderzoek en innovatie om maatregelen te kunnen optimaliseren en om tot nieuwe mogelijkheden te komen zoals:
  - Een snel doorvaarbare sluis;
  - Doorbraakvrije dijken;
  - Innovatie in logistiek, met name slimme overslag bij gescheiden vaarwegen binnenvaart en zeescheepvaart.

4.6 Stap 5 Onderwerp de adaptatiepaden aan een stresstest

Om de flexibiliteit van een strategie te meten kan worden gekeken naar twee criteria:

- Hoe gemakkelijk maatregelen stap voor stap kunnen worden ingevoerd en eventueel uitbreidbaar zijn

- Hoe gemakkelijk overstappen tussen maatregelen en strategieën is.

Daarnaast is het ook van belang om goed inzicht te hebben welke ontwikkelingen en gebeurtenissen ertoe kunnen leiden dat je moet overstappen op een andere maatregel of strategie.

In eerste instantie is het bereiken van knikpunten een aanleiding om over te stappen. Deze knikpunten zijn echter vooral bekeken vanuit trendmatige klimaatontwikkelingen. In de pilot is met name aandacht gegeven aan sociaal-economische ontwikkelingen en gebeurtenissen. De vraag die is gesteld is welke hiervan zouden kunnen leiden tot het overstappen nar een alternatieve strategie. Dit is de eerder genoemde stress test.

De belangrijkste genoemde events op een rij:

- De publieke opinie kan zich tegen dijkversterkingen keren als de overlast en kosten erg hoog worden. Dit zal zeker het geval zijn in economisch slechtere tijden. Dit zou een aanleiding kunnen zijn om over te stappen naar goedkopere strategieën.
- Een grote overstroming in de regio kan zorgen voor een afnemend vertrouwen in dijken en de roep versterken voor grootschalige afsluiting van het gebied met dammen en keringen. (van huidig/leven met water naar deltawerken 2.0)
- Een grotere gemeten snelheid van de zeespiegelstijging: als dit sneller gaat dan verwacht kan een strategie als deltawerken 2.0 eerder dichterbij komen een langzamere stijging zal het tegenovergestelde bewerkstelligen.
- Het debat over en hiermee vertrouwen in ‘doorbraakvrije’ dijken is bepalend voor een nieuwe strategie met meerlaagsveiligheid – bij geen vertrouwen zal worden overgestapt naar bijvoorbeeld de huidige strategie. De studies die voor het eiland van Dordrecht zijn uitgevoerd lijken overigens gezorgd voor meer draagvlak voor deltadijken en stimuleren hiermee (lokaal) eerder een overstap van de huidige naar de Leven met Water strategie.
- Gunstige ontwikkelingen (innovaties) in het ontwerpen van keringen met lage faalkansen Maeslantkering kunnen er voor zorgen dat een strategie als Deltawerken 2.0 aantrekkelijker wordt om op over te stappen, in een soort light versie, met een veel veiliger Maeslantkering.
- Incidenten, b.v. met gevaarlijke stoffen in schepen, in de haven dicht bij de stad kunnen er toe leiden dat een snellere verplaatsing van de haven buitengaats wordt gestimuleerd en het eerder aantrekkelijk wordt om over te stappen op een strategie als Deltawerken 2.0.

Wat opvalt is dat de huidige strategie wordt beschouwd als een startstrategie en de Deltawerken 2.0 strategie als een eindstrategie waarnaar afhankelijk van de ontwikkelingen en events eerder of later wordt overgestapt.

Knikpunten

Om de houdbaarheid van maatregelen in beeld te brengen is het van belang te weten bij welke veranderingen de maatregelen niet meer doelmatig zijn (Knikpunten). Met behulp van het gekozen scenario kan de timing van de houdbaarheid bepaald worden. Knikpunten hangen direct samen met houdbaarheidscriteria: op basis van welke argumenten besluit je of je de ene maatregel inwisselt voor een andere? Een aantal argumenten zijn de revue gepasseerd in de 2^{e} werksessie:

- Doelbereik: wordt het beoogde doel van de strategie bereikt door inzet van de maatregel? Voor hoogwaterbescherming gaat het dan bijvoorbeeld om de beschermingsnormen. Voor zoetwatervoorziening is dit een stuk lastiger en gaat het om

het voorzien van zoetwater afhankelijke functies. Doelen hangen ook af van de gekozen denklijn/strategie.
- Kosteneffectiviteit en kosten-baten van maatregelen. Relatieve maten die aangeven tegen welke kosten en met welke baten een bepaalde mate van effect wordt bereikt. Bij het ontbreken van duidelijke doelen kan inzicht hierin helpen om na te gaan onder welke omstandigheden een maatregel niet meer aantrekkelijk is (kosten nemen toe bij steeds minder rendement).

De maatregelen zijn na de eerste ordening in tijdvakken (zie Figuur 4.1) verder getoetst aan bovenstaande criteria. Voor de denklijn “huidige strategie” zijn op basis hiervan adaptatiepaden uitgewerkt (zie Figuur 4.2).

De belangrijkste knikpunten blijken te zijn:

- Noodzakelijke vervanging van de Maeslantkering op de lange termijn dwingt tot een alternatief. Dit knikpunt is reeds goed in beeld gebracht.
- Kosten van dijkversterking worden te hoog. Wat te hoog is hangt sterk samen met:
  - Hoeveel kilometer verbeterd moet worden en hoe complex de inpassing is. De indruk bestaat dat op een paar locaties na (onder meer Dordrecht en de Hollandsche IJssel) de grote opgave eerder op de Middellange tot Lange termijn zit (afhankelijk van de klimaatontwikkeling uiteraard).
  - Verlies van draagvlak voor dijkversterking als deze veel negatieve gevolgen heeft zoals het verlies van ruimtelijke kwaliteit.
  - De beschikbare middelen (afhankelijk ook van economische ontwikkeling: zie ook bijlage A)
- De schade in de buitendijkse gebieden door overstroming loopt te hoog of de gebieden overstromen te vaak.
- De inname punten Bernisse en Gouda moeten te vaak worden gesloten. Om de ongewenste gevolgen hiervan te voorkomen is overigens de notie dat er voor 2050 slechts enkele kleinschalige maatregelen getroffen moeten worden.

4.7 Stap 6 Ga de overstapmogelijkheden op andere adaptatiepaden na

In de tweede werksessies zijn de denklijnen uitgewerkt naar meerdere mogelijke adaptatiepaden. Dit betekent dat er op de volgende onderdelen een aanscherping is gemaakt:

- Verdere uitwerking door het beter in beeld brengen van de relatie tussen afzonderlijke maatregelen (samenhang) en de houdbaarheid van individuele maatregelen (knikpunten).
- Anticiperende activiteiten in beeld brengen, dat wil zeggen bepalen welke voorbereidingen nodig zijn om een maatregel over 30 jaar wellicht pas echt te kunnen treffen? (Verbinden lange en korte termijn). Bijvoorbeeld welk beleid is nu nodig; welke ruimtelijke maatregelen of reserveringen kunnen of moeten nu getroffen worden om toekomstige maatregelen mogelijk te maken of te vergemakkelijken? Gericht innoveren: Welke innovaties zouden toekomstige maatregelen makkelijker/haalbaar/minder pijnlijk maken?
- Flexibiliteit inbouwen (faseren en overstappen). Wanneer wordt overstappen op een ander pad logisch of zelfs onoverkomelijk
- Meekoppelen met gebiedsagenda’s. Bepalen of het maatregelenpakket eventuele andere ruimtelijke ontwikkelingen in dit of andere gebieden versterkt of blokkeert.

In de volgende paragrafen worden de resultaten van deze 4 stappen per denklijn/strategie toegelicht. Het betreft een samenvatting op de bovengenoemde punten.

Knikpunten en samenhang
De onderstaande maatregelen zijn als meest samenhangende geïdentificeerd:
- waterstandsverlagende maatregelen enerzijds en dijkversterking anderzijds;
- tussen de lagen van meerlaagsveiligheid;
- tussen bestrijden van externe verzilting enerzijds en aanvoer vergroten anderzijds.

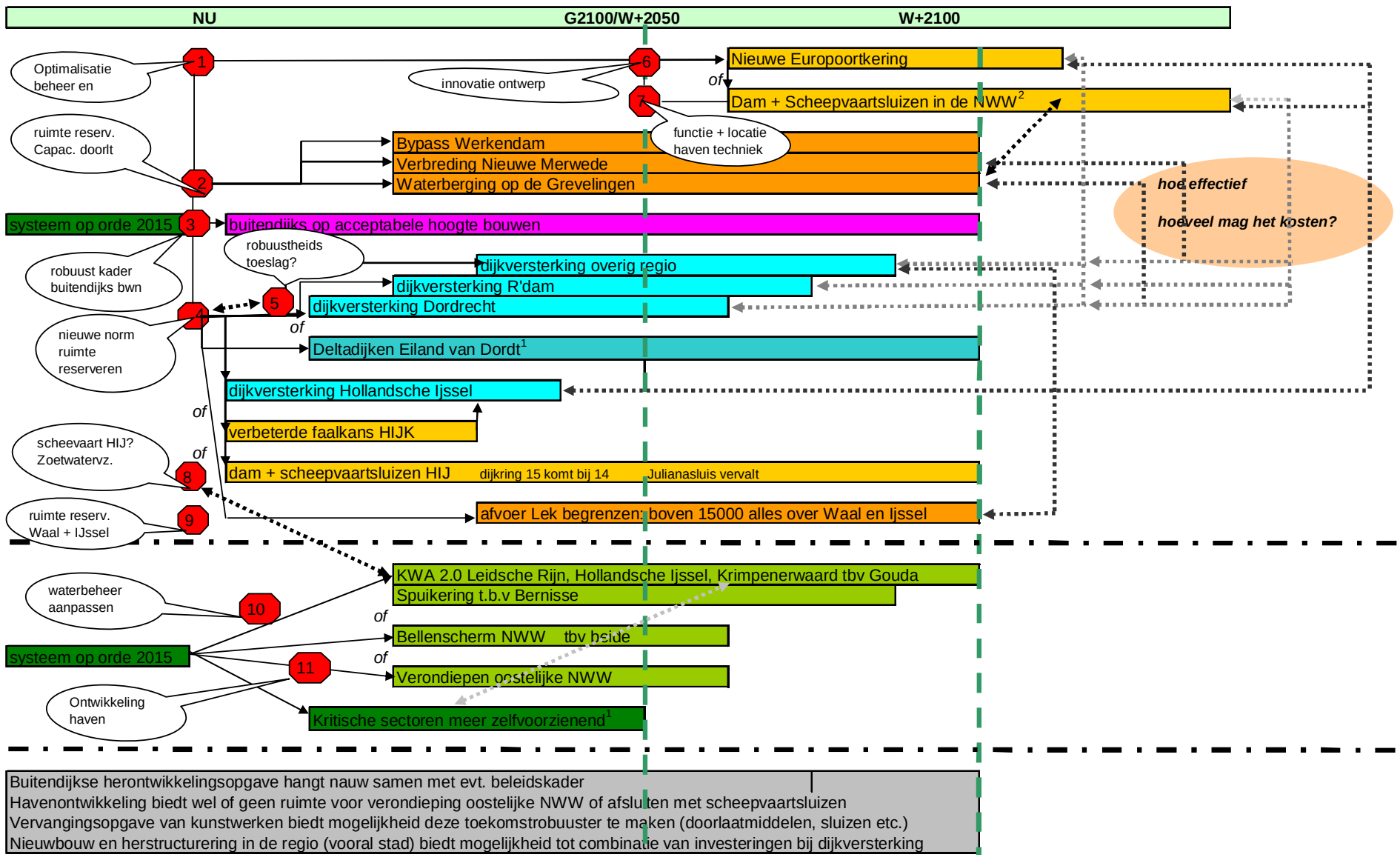
Wanneer je meer van het een doet, hoef je minder te doen van het ander. De vraag is dan op basis van welke criteria je vervolgens kiest, welke maatregelen je het eerst en meest uitgebreid inzet en welke daarna? In de pilot bleek het inzicht nog onvoldoende was om hierover een beslissing te kunnen nemen. Mogelijke criteria zijn kosteneffectiviteit of de verhouding van de kosten en baten, de maatschappelijke haalbaarheid etc.

Meekoppelen met andere gebiedsagenda's
In de werksessies is er voor dit onderdeel nog weinig aandacht geweest. Het schaalniveau waarop werd gewerkt (de hele regio Rijnmond-Drechtsteden) en de fase van strategievorming (mogelijke strategieën nog zonder concreet ontwerp) lieten dat ook nog lastig toe.

Bevindingen
In deze paragraaf geschetste activiteiten vormen de essentie van het ontwerp van adaptief deltamanagement. Veel stappen en elementen zijn in korte tijd meer of minder aan bod geweest. In de pilot lag het accent op de anticiperende maatregelen en overstappen. Het belangrijkste middel dat is toegepast is de "stress-test" het identificeren van de belangrijkste ontwikkelingen en gebeurtenissen waar een strategie gevoelig voor is. Op basis van deze ontwikkelingen konden overstap momenten goed worden aangegeven. Het heeft goed gewerkt al werd wel aangegeven dat hierbij expertise uit andere domeinen dan het waterdomein gemist werd.
Ook is er de nodige aandacht geweest voor het inschatten van de effectiviteit, kosten en baten van maatregelen met betrekking tot houdbaarheid en knikpunten. Geconcludeerd mag worden dat veel informatie nog ontbreekt en dat het daarom nog behoorlijk 'droog oefenen was'.

4.8 Stap 7 Formuleer de adaptieve strategieën

Eindresultaat van het doorlopen van voorgaande stappen is een verder verfijnde strategie met meerdere mogelijke adaptatiepaden en anticiperende maatregelen inclusief mogelijkheden om over te stappen naar maatregelen in andere strategieën. Daaruit valt ook af te leiden welke maatregelen en anticiperende activiteiten als eerste genomen moeten worden. In deze paragraaf enkele voorbeelden.



Figuur 4.2 Adaptatiepaden bij voortzetting huidige strategie'. In oranje zijn de waterstandsbeperkende maatregelen, in de blauwtinten dijkversterkingsmaatregelen en in groen zoetwatermaatregelen aangegeven. Rode bollen=voorbereidende acties, gestippelde pijlen=samenhang. In het blauwe blok onderaan worden de gebiedsagenda's genoemd. Hiermee is nog geen expliciete koppeling gelegd. [1] Dit is een maatregel uit de strategie Leven met water. [2] Dit is een maatregel uit de strategie Deltawerken 2.0.

Alleen voor voortzetting van de huidige strategie zijn de resultaten uitgewerkt naar een soort van adaptatiekaart waarin de verschillende opties zijn uitgewerkt. Figuur 4.2 toont hoe dit eruit zou kunnen zien.

Een korte toelichting:
Op enkele plekken is de mogelijkheid ingebouwd om een afweging te maken tussen verschillende opties op effectiviteit. Zo is de Hollandse IJssel afdammen en een sluis plaatsen waarschijnlijk kosteneffectiever dan de dijken langs de Hollandsche IJssel versterken.
In een studie van Rijkswaterstaat is reeds een drietal maatregelen geselecteerd op kosteneffectiviteit die de verzilting van de inname punten bij de Bernisse en Gouda tegen gaan: een spuikering, aanvoer vanuit de Lek naar Gouda en de inzet van bellenschermen. Alle maken onderdeel uit van de gekozen strategie voor de korte termijn.
Een belangrijke pijler van de strategie is dijkversterking in rondes. Dit betekent dat investeringen pas worden gedaan zodra een dijk wordt afgekeurd. Bij de versterkingen wordt standaard rekening gehouden met een robuustheidstoeslag voor 50 jaar op basis van het W+ scenario en lokale zetting wat neerkomt op gemiddeld 50 cm+ zetting waarmee dijken in de praktijk tussen de 50 en 100 jaar weer mee zullen kunnen.

De strategie is in beginsel ook flexibel. De maatregelen kunnen worden ingezet wanneer nodig en sluiten andere maatregelen niet per definitie uit. Wel zijn er enkele sterke afhankelijkheden:

- Maatregelen die de waterstand beheersen (oranje in figuur) zoals keringen, dammen en ruimte voor de rivier bepalen voor een groot deel de opgave voor dijkversterking en buitendijkse gebieden. Andersom bepaalt de aanwezige overhoogte de noodzaak voor waterstandsverlaging. De strategie gaat er vanuit zijn gidsprincipes vanuit dat waterstandsverlaging prioriteit heeft. Dijkversterking is dan volgend. De samenhang is in elk deelgebied anders:
    - Rotterdam: faalkans van de Europoortkering in samenhang met de effectiviteit van berging in de ZWD is bepalend voor de dijkversterkingsopgave.
    - Dordrecht+Hollands Diep: een mix van faalkans van de stormvloedkering, rivierverruiming Merwede + effectiviteit waterberging bepalen de dijkversterkingsopgave.
    - Rivierengebied: rivierverruiming + Rijntakken afvoerverdeling bepaalt de dijkversterkingsopgave. Voor de HIJ is de faalkans van de Stormvloedkering terplekke van belang.

  Er zijn geen doodlopende paden (binnen de beschouwde tijdspanne en scenario's). Wat niet opgelost wordt met waterstandsverlaging kan binnen de beschouwde range aan klimaatscenario's altijd worden aangevuld met dijkversterking of additionele maatregelen buitendijks tegen acceptabele kosten.
- De strategie is flexibel omdat hij in omvang en in de tijd goed uitbreidbaar is. Uiteindelijk kiezen voor een dam in de NWW of een veel lagere faalkans van de SVK kan leiden tot een desinvestering in dijkversterking in de regio Rotterdam tot Dordrecht. Dit maakt het des te belangrijker om te zoeken naar meekoppelkansen bij complexe dijkversterkingstrajecten in de stad.
- Huidige toetsingssystematiek is dan wellicht wat rigide (kijkt maar 5 jaar vooruit, teveel uitstellen van investeringen wordt niet geaccepteerd).

Samenvatting van resultaten per strategie

In de onderstaande tekstblokken worden de resultaten per strategie weergegeven. Daarbij worden vooral die zaken genoemd die voor een beslissing op de korte termijn van belang zijn. Ze moeten worden gezien als voorbeelden een mogelijke uitkomst van adaptief deltamanagement. De samenvattingen zijn nog per strategie. Het deltaprogramma is er op gericht om tot 1 voorkeursstrategie te komen. Er zijn dus nog wat iteratieslagen nodig om keuzes te maken en de beste elementen uit de nu nog separate strategieën samen te voegen. In die zin is de uitkomst van de werksessies natuurlijk geen eindresultaat maar een tussenresultaat van een cyclisch proces. Wat wel al opvalt is dat er vooral op basis van veronderstelde knikpunten (die urgent zijn) op korte termijn vergelijkbare maatregelen genomen moeten worden voor de veiligheid rondom de Hollandsche IJssel in meerdere strategieën.

Concluderend

In de pilot zijn belangrijke inzichten opgedaan bij het formuleren van kansrijke strategieën. Het is duidelijk dat ook het identificeren van de anticiperende activiteiten, de belangrijkste events en ontwikkelingen, de overstapmogelijkheden, meekoppelkansen een onderdeel is van het cyclisch proces van strategievorming. De kenmerken van adaptieve strategieën worden daarbij door afwisselend gebruikt als ontwerp- en als toetsingscriteria.

Strategie Deltawerken 2.0

Leidende principes:

- ***Kustlijnverkorting: hoofdwatersysteem loskoppelen van stedelijk gebied Rotterdam /Dordrecht***
- ***Zo lang mogelijk uitstellen van de grote investeringen in dammen, door "tijd te kopen".***

a) we gaan op de korte termijn de volgende maatregelen nemen:

- ***Hollandsche IJssel afdammen (lost veiligheid aldaar op, alsmede zoetwater voorziening richting Gouda)***
- ***Bellenscherm Nwe waterweg***
- ***Extra berging ZW Delta (tijd kopen)***

b) We gaan nu al de volgende anticiperende activiteiten ontplooien om maatregelen in de toekomst gemakkelijker te kunnen nemen:

- ***Stimuleren havenontwikkeling buitengaats***
- ***Innoveren in doorvaar-sluis, nieuwe logistiek achterland***
- ***Capaciteit achterlandverbinding binnenvaart vergroten/herzien***
- ***Matchen van de agenda's vernieuwing kunstwerken RWS en dijkversterking en (HWBP)***
- ***Ruimte reserveren voor dammen, keringen, sluizen***

c) We gaan extra letten op de volgende ontwikkelingen omdat we daar kwets baar voor zijn:

- ***Publieke opinie voor dijkversterkingen***
- ***Overstromingsevents in de regio***
- ***Snelheid zeespiegelstijging***
- ***Havenontwikkeling***

d) Omdat we eventueel moeten overstappen, nemen we ook alvast deze anticiperende maatregelen:

- ***Ruimtelijke reserveringen doen voor dijkversterkingen.***
- ***Tijdig onderzoek naar upgraden Maeslandkering: kans om veel tijd te kopen***
- ***Beleidslijn voor buitendijkse ontwikkeling: adaptief bouwen stimuleren***

Strategie Leven met Water

Leidende principes:

- Doorbraakvrije dijken: met wateroverlast is te leven, niet met dijkdoorbraken
- Systeemwerking: het sturen van dijkoverstromingen door te differentiëren in normen en waarbij landelijk gebied als eerste overstroomt

a) We gaan op de korte termijn de volgende maatregelen nemen:

- Doorbraakvrije dijken aanleggen en inpassen in stedelijk gebied
- Andere wateroverlastwerknormen formuleren
- Adaptief inrichten buitendijks
- Stimuleren zelfvoorzienendheid zoetwater

b) we gaan nu al de volgende anticiperende activiteiten ontplooien om maatregelen in de toekomst gemakkelijker te kunnen nemen:

- Matchen van de agenda's stedelijke herstructurering en dijkversterkingen (HWBP)
- Ruimte reserveren
- Fonds oprichtten om maatregelen te bekostigen
- Afwegingssystematiek ontwikkelen tussen aanleg doorbraakvrije dijk met overhoogte vs additionele maatregelen tegen overlast achter de dijk. Additionele maatregelen in integreren in de watertoets
- Innovatie op het gebied van aanleg doorbraakvrije dijk waar weinig ruimte is.

c) We gaan extra letten op de volgende ontwikkelingen omdat we daar kwetsbaar voor zijn:

- Doorontwikkeling technieken doorbraakvrije dijk
- Planning stedelijke herontwikkelingen om de win/win boot niet te missen
- Publieke opinie / debat meerlsaagse veiligheid
- Verbeteringen t.o.v faalkans Maeslantkering

d) Omdat we eventueel moeten overstappen naar Deltawerken 2.0, nemen we ook alvast deze anticiperende maatregelen:

- Ruimtelijke reserveringen doen voor: bypass Werkendam, Waal, Gelderse IJssel
- Als alternatief voor doorbraakvrije dijken Hollandsche IJssel, afdammen en verplaatsen sluis onderzoeken

Strategie Traditioneel

Leidende principes:

- ***Voortbouwen op huidige strategie: Ruimte voor de rivier in rivierengebied, stormvloeden keren met huidige stelsel aan keringen en waterbergen in de ZWD ten tijde van een storm in overgangsgebied. Verdere stijgingen agv kli maat opvangen door verhogen van dijken.***
- ***Het adagium: wat nu goed werkt, werkt ook goed in de toekomst. Goed genoeg is goed genoeg. Al het andere zal duurder zijn dan het huidige. Nu en in de toekomst.***

a) we gaan op de korte termijn de volgende maatregelen nemen:
- ***Dijkversterking Hollandsche IJssel***
- ***Ruimte voor de rivier maatregelen***
- ***Bellenscherm Nwe waterweg***
- ***Beleidskader voor buitendijkse gebieden met daarin o.a. uitgifte hoogte.***

b) we gaan nu al de volgende anticiperende activiteiten ontplooien om maatregelen in de toekomst gemakkelijker te kunnen nemen:
- ***Per dijkring vaststellen nieuwe normen***
- ***Serviceniveaus vaststellen voor de zoetwateraanvoer (nog niet op de kaart)***
- ***Matchen van de agenda's stedelijke herstructurering en nieuwbouw en di jkversterkingen in een soort HWBP-lange termijn (tot 2050 of zo).***
- ***Voor complexe inpassingen (in stedelijk gebied) robuustheidstoeslag ver groten naar bijv. 75 jaar of in ontwerp rekening houden met uitbreidbaar heid?***
- ***Ruimte reserveren voor rivierverruiming bij Werkendam, op het eiland van Dordrecht en voor waterberging Grevelingen.***
- ***Innovatie stimuleren op het gebied van stormvloedkeringen met een kleine faalkans.***

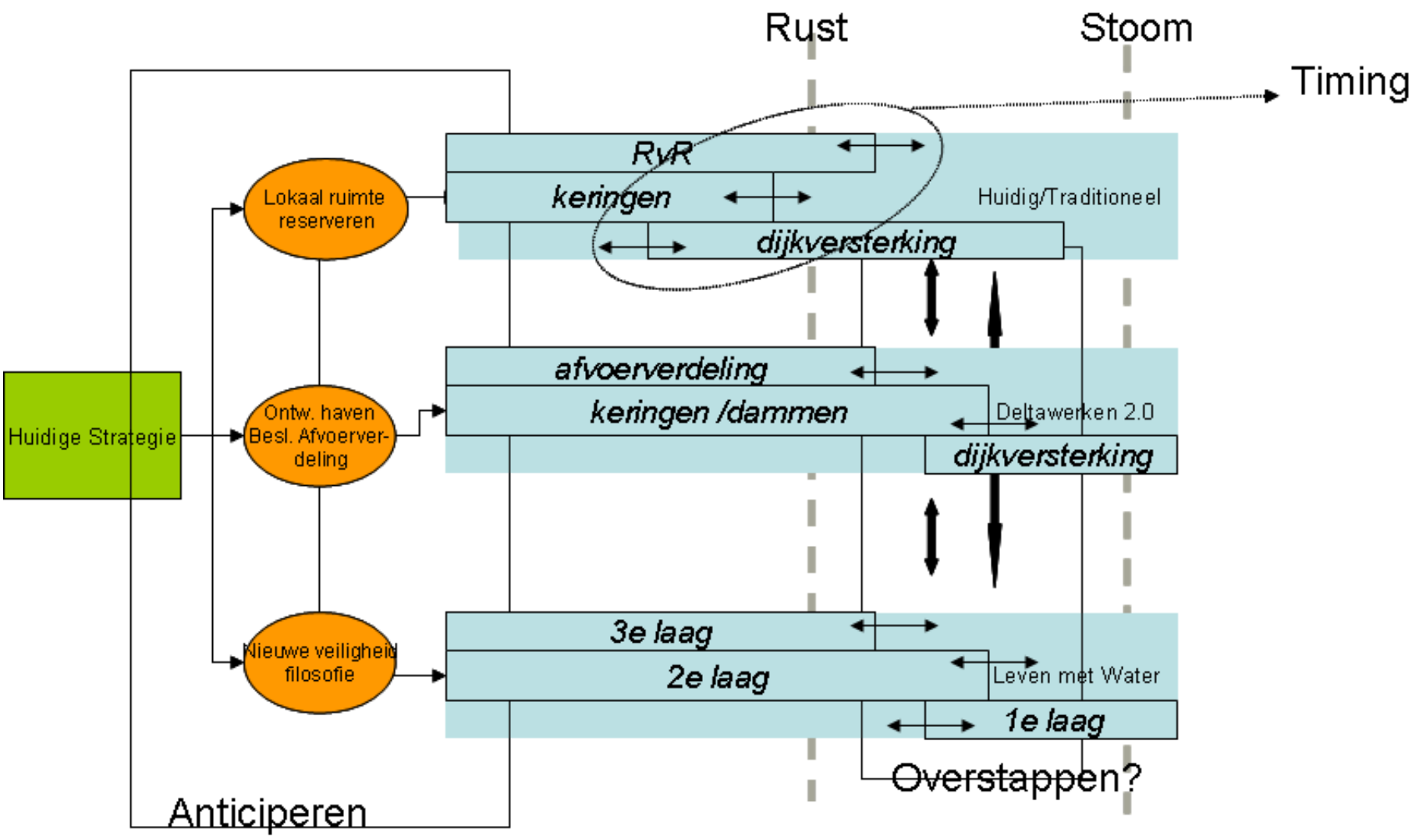
c) We gaan extra letten op de volgende ontwikkelingen omdat we daar kwets baar voor zijn:
- ***Publieke opinie voor dijkversterkingen***
- ***Overstromingsevents in de regio***
- ***Snelheid zeespiegelstijging***

d) Omdat we eventueel moeten overstappen, nemen we ook alvast deze anticiperende maatregelen:
- ***Waterbeheer Stichtse Rijnlanden, Rijnland en Schieland en de Krimpener waard aanpassen aan het weer laten stromen van HIJ en LR en aanleggen route door Krimpenerwaard.***
- ***Voor mogelijk afdammen HIJ onderzoek naar zoetwatervoorziening Gouda en belemmeringen scheepvaart en recreatie Gouwe.***
- ***Volgen, sturen havenontwikkelingen naar westwaarts oude Maas (om optie afdammen mogelijk te houden/maken)***
- ***Onderdeel van Deltawerken 2.0 is een andere rivierafvoerverdeling. Wil deze optie open blijven, houdt dat in ruimtelijke reserveringen doen voor: bypass Werkendam, Waal, Gelderse IJssel***

4.9 Stap 8 Werk de strategieën in detail verder uit

De basisinformatie voor adaptatiepaden is zeer divers: mogelijke toekomsten, knelpuntenanalyses, knikpunten, scenario's, alle mogelijke maatregelen + anticiperende activiteiten, beleids- en uitvoeringsagenda's uit andere sectoren. Teveel informatie om in 1 overzicht te tonen. In dit hoofdstuk geven we een aanzet om tot overzicht te komen. In verschillende lagen kan de informatie aangeboden worden.

Allereerst conceptueel het totaaloverzicht. De wezenskenmerken van de 3 verschillende strategieën zijn hierin zichtbaar, alsmede de meest relevante anticiperende maatregelen. De timing is afhankelijk van hoe snel de ruimtelijke- en klimaatsontwikkelingen zich voltrekken.

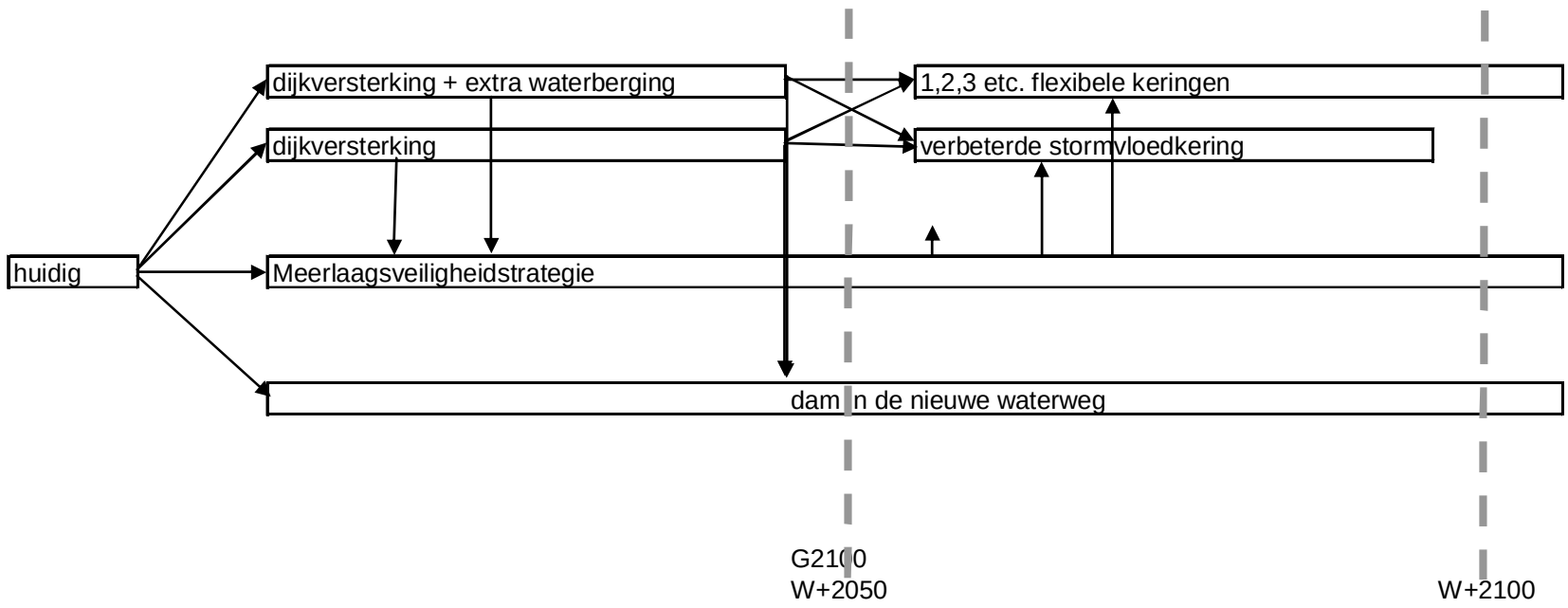


Figuur 4.3·Samenvatting adaptatiepaden per denklijn

Meer in detail zijn adaptatiepaden uitgewerkt in een vorm zoals in Figuur 4.2. In deze figuur staat zoveel informatie dat het lastig is overzicht te krijgen en is dus niet geschikt om de resultaten over te brengen aan een doelgroep die minder goed is ingevoerd.

4.9.1 Uitwerking in deelopgaven:

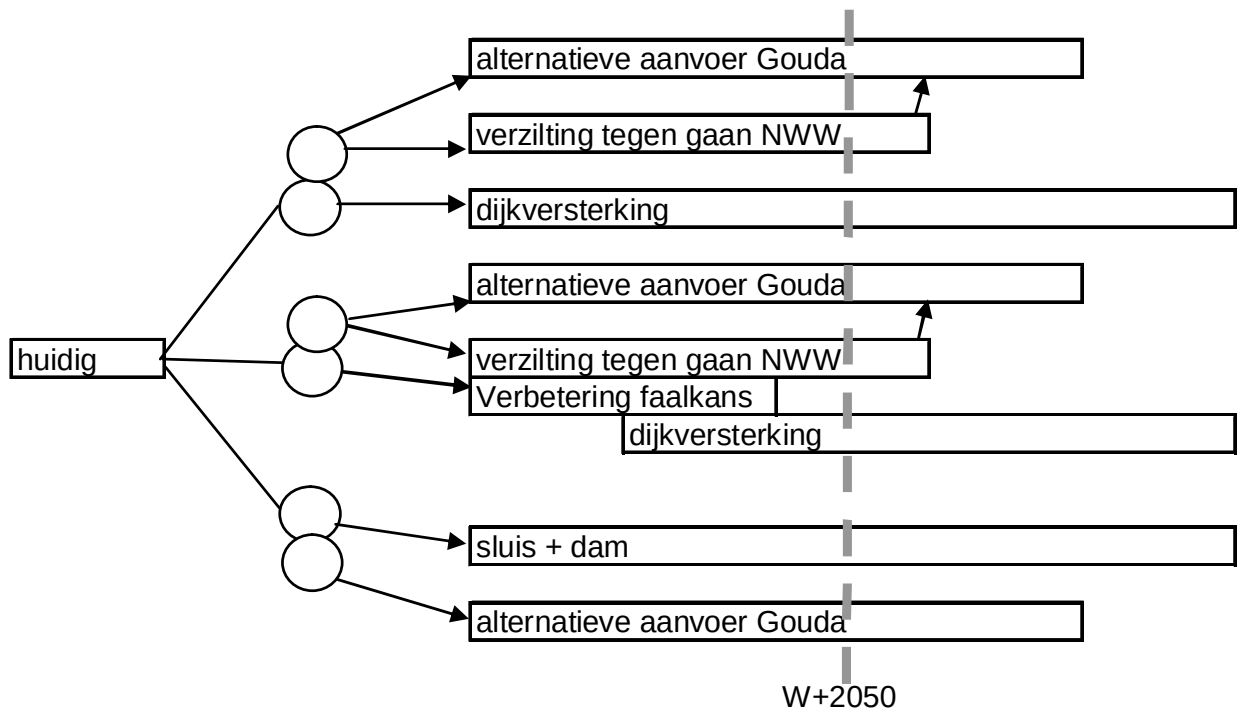
Er zijn verschillende manieren om verder in te zoomen op het overzicht. Eerste optie is verder inzoomen op deelopgaven. Als voorbeeld gebruiken we hier de zeegedomineerde veiligheidsopgave (de gebieden waarvan de maatgevende veiligheid voor het grootste deel afhangt van de zeestand. Voorbeelden van ander deelopgaven zijn te vinden in bijlage B.



Figuur 4.4Voorbeeld uitwerking voor veiligheidsopgave in het zeegedomineerde deel van Rijnmond-Drechtsteden.

Voordeel van een dergelijke weergave is dat meteen duidelijk is welke opties er zijn en welke paden kunnen worden doorlopen. Wel mis je zo de samenhang met de andere opgaven, de samenhang met andere agenda's en de anticiperende maatregelen.

4.9.2 Regionaal inzoomen.
Als voorbeeld wordt hier ingezoomd op de Hollandse IJssel: hier speelt zowel de veiligheidsopgave (de keringen achter de SVK zijn afgekeurd), en de zoetwateropgave (toename overschrijding zoutgehalte bij inlaatpunt Gouda).



Figuur 4.5 Regionale uitwerking van adaptatieopties voor de Hollandse IJssel. Anticiperende activiteiten zijn nog niet ingevuld.

Er zijn 3 opties te onderscheiden. In 2 daarvan zijn de zoetwatervoorziening en de hoogwaterbescherming onafhankelijk. Bij afsluiten van de Hollandse IJssel met sluizen is waarschijnlijk alternatieve afvoer vanuit het noorden/oosten de enige optie.
Met deze weergave krijg je overzicht over wat de opties zijn in een deelgebied plus inzicht in afhankelijkheden tussen thema's, maar (nog) niet met de andere gebiedsagenda's en de relatie met de hogere ruimtelijke schaal (bijvoorbeeld voor zoetwatervoorziening is de relatie met maatregelen in het regionale systeem van belang).

Concluderend
Het is aan te bevelen in ieder geval meerdere doorsnedes te maken om adaptatiepaden te visualiseren. Visualisatie is echter in de werksessies is het nog nauwelijks aan bod geweest. Het in deze paragraaf getoonde zijn eerste pogingen vanuit het projectteam om inzicht te verschaffen. Daarbij moeten nog meerdere vragen worden uitgediept:
- hoe ga je om met tussenresultaten waarbij knikpunten nog niet scherp genoeg in beeld zijn.
- Welke horizontale as gebruik je: tijd of klimaat (hoe ga je om met andere ontwikkelingen?)
In een vervolg zal aan de visualisatie van resultaten meer aandacht moeten worden geschonken.

4.10 Noties rondom adaptief deltamanagement die tijdens de pilot naar voren kwamen

Gedurende deze pilot zijn we veel verschillende noties rondom de term Adaptief deltamanagement in de literatuur en in de workshops tegengekomen. Dit komt omdat de term adaptief op zoveel verschillende wijzen wordt geïnterpreteerd. Hieronder volgt een greep uit alle verschillende noties. Bij de ontwikkeling van de methode is getracht aan zoveel mogelijk noties een invulling te geven (zie hoofdstuk 3).

Beter voorbereid zijn op de toekomst

Adaptief deltamanagement wordt gezien als een manier om ons beter voor te bereiden op de toekomst en de veranderingen die op ons afkomen het hoofd te bieden. Het gaat om het maken van keuzes op de korte termijn, maar bezien vanuit de lange termijn. In de methode

worden hiertoe een scala aan verschillende adaptatiepaden verkend, die worden vertaald naar te nemen maatregelen in het heden.

Flexibel blijven

Een van de belangrijkste associaties die men heeft bij adaptiviteit is flexibiliteit. Flexibiliteit is nodig om mee te kunnen veranderen met nieuwe omstandigheden. Een manier om flexibel te blijven is door opties open te houden of snel te kunnen switchen naar andere maatregelen of strategieën. In de methode wordt daarom aandacht besteedt aan in hoeverre maatregelen opties open houden of juist afsluiten.

Anticiperen

Adaptatie gaat ook over het nu al in gang zetten van ontwikkelingen, zodat je straks niet te laat bent om nog te veranderen. Door nu al dingen in gang te zetten worden mogelijke barrières in de toekomst opgeheven. In de methode geven we hier invulling aan door bij elk adaptatiepad na te gaan welke anticiperende activiteiten nu al gedaan kunnen worden om het pad gemakkelijker te kunnen doorlopen.

Beter omgaan met verrassingen

Belangrijk aspect van adaptatie is dat je ook kunt omgaan met situaties die je niet had kunnen voorzien (verrassingen) en die een koerswijziging noodzakelijk maken. Door zicht te krijgen op de situaties waar de verschillende adaptatiepaden kwetsbaar voor zijn is het mogelijk om hier op tijd mee om te gaan (en geeft een indicatie welke ontwikkelingen gemonitord zouden moeten worden). In de methoden wordt daarom niet alleen gekeken naar de verschillende adaptatiepaden, maar ook naar mogelijke ‘events’ (gebeurtenissen) waar de paden kwetsbaar voor zijn en hoe mogelijk overgestapt kan worden naar andere paden.

Gemakkelijker veranderingstrajecten ingaan

Nog een belangrijke notie is dat adaptiviteit impliceert dat veranderingen gemakkelijker geïmplementeerd kunnen worden. Veranderingstrajecten of koerswijzingen stuitten doorgaans op veel barrières en adaptiviteit houdt in dat deze trajecten sneller doorlopen kunnen worden door al eerder belemmeringen weg te nemen. In de methode wordt daarom aandacht besteed aan het anticiperen op het bijbehorende veranderingstraject bij een eventuele overstap naar een ander pad.

Meegroeien

Adaptief zijn betekent voor velen ook meegroeien met bijvoorbeeld klimaatverandering. Dit houdt in dat maatregelen in oplopende mate worden ingevoerd bijvoorbeeld naar gelang de stijging van de zeepspiegel. In de methode wordt dit ingevuld door naar knikpunten te kijken die aangeven wanneer maatregelen niet meer effectief zijn.

Timing en meekoppelen

Ook timing is een zeer relevante notie met betrekking tot adaptatie. Door veranderende omstandigheden is in sommige gevallen een adaptatie wel mogelijk (window of opportunity)

en soms juist niet. In de methode geven we hier invulling aan door aandacht te besteden aan het ‘ meekoppelen met andere agenda’s’ .

Vernieuwing

Bij adaptatie denkt men ook aan vernieuwing. De vernieuwing slaat zowel op het meenemen van innovaties als het eigen denken en de eigen opvattingen verfrissen. Een niet dogmatische omgang met de materie. Een manier om dat in Adaptief deltamanagement vorm te geven is door er een cyclisch proces van te maken, en bij elke nieuwe ronde steeds weer ‘ mensen van buiten’ met een andere achtergrond en ander perspectief te laten participeren, zodat er een regelmatige update plaatsvindt. In de methode hier ontwikkeld is dit niet verder uitgewerkt.

Burgers anders laten omgaan met water

Een laatste interpretatie van adaptiviteit die nog wel eens terugkomt is dat de burger zelf anders zou kunnen omgaan met het water, dat wil zeggen, dat de burger zelf maatregelen treft, leert leven met af en toe wateroverlast door geen dure dingen in de kelder op te slaan, en dat ze ook minder verwacht van de overheid. Deze notie komt vooralsnog niet expliciet terug in de methode (maar kan wel terugkomen in denklijnen of maatregelen zie hoofdstuk 3)

5 Conclusies en aanbevelingen

Het Deltaprogramma heeft het begrip Adaptief Deltamanagement geïntroduceerd als werkwijze om onzekerheden over toekomstige ontwikkelingen op transparante wijze mee te nemen in de besluitvorming. Tot nog toe is de werkwijze van Adaptief Deltamanagement beperkt uitgewerkt. In de pilot zijn de volgende zaken aan bod gekomen:

- Er is ingegaan op het begrip Adaptief Deltamanagement en het daaraan gekoppelde concept van adaptatiepaden.
- Er is een methode ontwikkeld voor het opstellen van adaptatiepaden in een participatief proces (workshops), die toegepast kan worden in deelprogramma's van het deltaprogramma.
- De methode is toegepast (getest) in het deelprogramma Rijnmond-Drechtsteden, aan de hand waarvan een aantal adaptatiepaden zijn ontwikkeld.

Hieronder worden de belangrijkste conclusies weergegeven.

5.1 Conclusies met betrekking tot adaptief deltamanagement

In deze studie komen we tot de conclusie dat er onderscheid gemaakt moet worden tussen adaptief deltamanagement als beleidsproces en het ontwerpen van adaptatiepaden ter ondersteuning van de strategievorming.

Adaptief deltamanagement als beleidsproces kan worden gezien als het proces van het beheren van delta's, dat betekent de rivieren, kust, ondergrond en grondwater en de inrichting, bij veranderende geo-fysische (klimaat, bodemdaling), socio-economische (bevolkingsgroei, economie) omstandigheden en normatieve opvattingen, zodanig dat deze delta's op de lange termijn geschikt blijven als aantrekkelijk leefgebied. Adaptief deltamanagement heeft als ambitie de juiste afwegingen over investeringen onder grote onzekerheden te kunnen maken en de adaptieve capaciteit van de delta te verhogen.

Het ontwerpen van adaptatiepaden kan worden gezien als het verkennen en ontwikkelen van adaptatiepaden voor de opgaven in het betreffende gebied, uitgaande van een bandbreedte van mogelijke, plausibele toekomsten (deltascenario's) ter ondersteuning van de strategievorming. Adaptatiepaden maken inzichtelijk welke knikpunten er zijn, de logische consequenties van maatregelen en de risico's op lock-ins en –outs. Op basis hiervan kunnen adaptatiestrategieën worden ontwikkeld, inclusief de condities waaronder het verstandig lijkt om over te stappen van de ene strategie naar een andere en het meekoppelen met andere investeringsagenda's.

5.2 Conclusies met betrekking tot de methode

De eerste conclusie is dat de ontwikkelde en toegepaste methode wordt gezien als een belangrijke stap voorwaarts om Adaptief Deltamanagement in strategieontwerp concreter te maken. De methode biedt een goede werkwijze om kwalitatief verschillende adaptatiepaden in kaart te brengen in een workshop-setting. Met deze methode kan in korte tijd met weinig informatie met een groep experts tot een aantal bruikbare strategieën gekomen worden. Wel wordt er vastgesteld dat de adaptatiepaden nog verder uitgewerkt moeten worden om uiteindelijk bestuurlijke beslissingen op te kunnen baseren. Dit vergt in ieder geval detailuitwerking in deelgebieden, effectmodellering en kosten-baten analyses.

Drie vernieuwende en verfrissende eye-openers voor de deelnemers waren het expliciet aandacht geven aan anticiperende activiteiten, het werken met events om de noodzaak tot mogelijk overstappen zichtbaar te maken en het vertalen van de mogelijke adaptatiepaden naar de te nemen stappen in het nu.

Een derde conclusie is dat een aantal elementen, die horen bij Adaptief Deltamanagement nog maar beperkt uit de verf zijn gekomen, vanwege de korte doorlooptijd van de workshops. Dit zijn elementen als het variëren met het tijdstip waarop maatregelen geïmplementeerd worden en het meekoppelen met andere investeringsagenda's. Dit vraagt om de beschikbaarheid van specifieke gegevens en specifieke analyses, en moet plaatsvinden in afzonderlijke studies.

Hieronder volgen nog een aantal conclusies met betrekking tot de individuele stappen uit de methode:

- Stap 1. Deze stap vraagt om voorkennis over wanneer knelpunten ontstaan. In eerdere studies zijn een aantal knikpunten voor Rijnmond – Drechtsteden in kaart gebracht. Is deze kennis nog niet beschikbaar dan zal naar deze stap veel aandacht moeten uitgaan, maar in ieder geval voor de deelprogramma's van het Deltaprogramma geldt dat deze analyse al uitgevoerd is.
- Stap 2. Het formuleren van contrasterende denklijnen genereert een rijk palet aan verschillende typen maatregelen. De denlijnen zijn tevens een goed middel om de complexiteit (van het Rijnmond-Drechtsteden gebied) hanteerbaar te maken. Met logische beslisbomen wordt het aantal mogelijke opties veel te groot om mee te werken. Een van de nadelen van het gebruik van denklijnen is dat er een zekere groepsloyaliteit ontstaat jegens de denklijn die de groep heeft uitgewerkt. Later in het proces moeten juist de denklijnen overstegen worden. Ze zijn een hulpmiddel in het proces, geen strategie an sich.
- Stap 3. In de workshop kunnen slechts de hoofdlijnen van adaptatiepaden worden uitgewerkt. Uitwerking moet daarna dus nog plaatsvinden. Dit kan ook plaatsvinden in werkgroepen en hoeft niet per se de workshops te gebeuren.
- Aan de visualisatie van adaptatiepaden (adaptatiepadenkaart) kan veel verbeterd worden. Er kan nu verwarring ontstaan met beslisbomen. De uiteindelijke presentatie van de resultaten die uit de methode voortvloeien heeft veel dimensies, veel lagen. De uitdaging is om deze complexe materie eenvoudig over te brengen.
- Stap 4. Het expliciet benoemen van anticiperende activiteiten wordt als nuttig gezien. Een aantal van deze activiteiten zijn al tamelijk standaard in beleidsvorming. Het is waarschijnlijk dat wanneer de adaptatiepaden in detail worden uitgewerkt des te belangrijker anticiperende activiteiten gaan worden. Uiteindelijk zullen de anticiperende activiteiten veelal terugkomen in de korte termijn beslissingen, voorbereidend op grotere maatregelen op langere termijn.

- Stap 5. De 'stresstest' wordt als zeer nuttig gezien, omdat het laat zien dat onder zeer denkbare omstandigheden bepaalde adaptatiepaden niet meer haalbaar zijn. Het brengt daarmee de deelnemers in de 'juiste stand'. Het heeft als resultaat een minder rigide en dus adaptievere houding, en het gevoel voor noodzaak om de mogelijkheid tot overstappen open te houden.
- Stap 6. Uit de stresstest kwam de noodzaak tot overstappen in een aantal gevallen. Voor een aantal gevallen zijn overstappen tussen verschillende denklijnen benoemd. Vanwege uitloop in de workshop kwam deze stap niet goed uit de verf. Hierdoor kwam stap 7 ook niet goed uit de verf. Helaas was er geen tijd meer om de drie

adaptieve strategieën te bespreken en met elkaar te vergelijken. Dit is een van de redenen geweest om nog een derde, reflectie-workshop te organiseren.

- Stap 8. Er is slechts een begin gemaakt met lokale uitwerkingen en thematische uitwerkingen. Dit hoeft niet in workshopverband gedaan te worden, maar kan in werkgroepen uitgevoerd worden.

5.3 Conclusies met betrekking tot de ontwikkelde adaptatiepaden voor Rijnmond Drechtsteden

Een eerste conclusie is dat in het gebied Rijnmond/Drechtsteden de volgende knikpunten cruciaal zijn in de discussie omtrent adaptatiepaden.

- De waterkeringen achter de stormvloedkering in de Hollandse IJssel voldoen nu al niet aan de normen.
- De inname punten Bernisse en Gouda moeten te vaak worden gesloten. Om de ongewenste gevolgen hiervan te voorkomen kunnen deze knikpunten tot 2050 met kleinschalige maatregelen worden uitgesteld.
- De Maeslantkering voldoet op de lange termijn niet meer, met het huidige sluitregime.
- De schade in de buitendijkse gebieden door overstroming loopt te hoog op of de gebieden overstromen te vaak

Een tweede conclusie is dat de verschillende adaptatiepaden soms op verschillende wijze met de knikpunten omgaan, maar soms ook op dezelfde wijze. Dit laatste duidt op robuustere maatregelen:

- De omgang met de afgekeurde dijken langs de Hollandse IJssel kan op drie verschillende manieren: traditioneel versterken van de dijken, doorbraakvrij maken, of afdammen. Echter, in de uitwerking van de strategieën is vanuit alle adaptatiepaden de overstap naar afdammen als een kansrijke mogelijkheid benoemd.
- Het op korte termijn afdammen van de Nieuwe Waterweg is in alle adaptatiepaden niet gewenst en kan worden uitgesteld met maatregelen waarmee tijd ‘gekocht’ wordt. Op de lange termijn komt de keuze van maatregelen neer op afdammen of verbeteren van de Maeslantkering of deltadijken.
- De omgang met buitendijks gebied is verschillend in de drie adaptatiepaden. De keuze van maatregelen komt neer op het plaatsen van keringen of het adaptief inrichten van buitendijks gebied. In geval van afdamming van de Nieuwe Waterweg is dit minder urgent.
- De verzilting van de innamepunten wordt op verschillende manieren opgelost in de adaptatiepaden. Op kortere termijn is er de keus uit aanpassen van de landbouw en industrie aan zoutere omstandigheden, of maatregelen om de zoutindringing te verminderen (bellenscherm, trapjeslijn). Op de langere termijn is er de keus uit afdammen van de Nieuwe Waterweg, verder aanpassen van de landbouw en industrie, of nog verdergaande maatregelen om de zoutindringing te verminderen.

Een derde conclusie is dat in deze fase het voor de hand ligt dat de maatregelen in de adaptatiepaden voornamelijk in de civiel-technische sfeer liggen. Daarmee zijn wel de adaptatiepaden goed gekoppeld aan de knikpunten, maar minder aan sociaal economische ontwikkeling en investeringsagenda’s van regionale partijen. Pas bij de uitwerking op deelthema’s, en op lokaal niveau zijn deze koppelingen goed te leggen.

5.4 Aanbevelingen

Op basis van deze pilot geven we de volgende aanbevelingen:

Aanbeveling 1. Werk deelgebieden, of deelopgaven, verder kwantitatief uit
Het is nodig om verder in te zoomen op deelgebieden en de effecten en kosten en baten van de maatregelen te kwantificeren om uiteindelijk beslissingen op te kunnen baseren. Onderdeel daarvan moet zijn het variëren met het tijdstip van implementeren en nagaan welke effecten dat heeft, en het identificeren van de meekoppelkansen met andere gebiedsagenda's.

Aanbeveling 2 Ontwikkel betere visualisaties.
Er zijn verschillende visualisaties gebruikt met verschillend gebruik van scenario's en tijd, met verschillend detailniveau en als uitwerking van verschillende tussenresultaten. Op dit punt is nog vervolgonderzoek nodig. Het is een uitdaging om deze complexe, multidimensionale materie op een heldere manier over te brengen.

Aanbeveling 3. Maak een koppeling met de vergelijkingssystematiek.
Het is essentieel om te komen tot een afweging tussen de maatregelen en adaptatiepaden. Voor het waarderen van adaptatiepaden is een goede vergelijkingssystematiek nodig, waarin naast waardering op kosten en effecten, ook aandacht is voor flexibiliteit en overstapmogelijkheden.

Aanbeveling 4 Maak dit proces onderdeel van het strategievormingsspoor
Het proces van deze pilot en het proces van de strategievorming binnen het deelprogramma Rijnmond - Drechtsteden liep grotendeels parallel. Hoewel de resultaten uit de pilot wel zijn gecommuniceerd richting in het strategievormingsproces, is het aan te raden tijdens het beoogde vervolg van deze pilot beide processen te integreren.

Aanbeveling 5 Pas de methode toe in andere deelprogramma's
De ontwikkelde methode kan worden toegepast in de andere deelprogramma's ter ondersteuning van de strategievorming en om kennis te maken van de werkwijze van adaptief deltamanagement. Toepassing van de methode in andere deelprogramma's leidt to een consistentie werkwijze en de mogelijkheid om adaptatiemaatregelen van verschillende deelprogramma's af te stemmen. Tegelijkertijd kan de methode verder worden doorontwikkeld.

Aanbeveling 6 Werk Adaptief deltamanagement als beheerproces verder uit
In deze pilot is vooral aandacht besteedt aan het ontwerpen van adaptatiepaden en veel minder aan adaptief deltamanagement als beheerproces. Een verdere uitwerking van wat adaptief deltamanagement betekent voor het beheerproces is nodig. Dit heeft te maken met de vraag hoe het beheerproces moet worden ingericht, zodat het flexibel kan inspelen op veranderende omstandigheden (dat het mogelijk blijft om over te stappen terwijl de rijdende trein van het beleid al is ingezet), welke beleidsinstrumenten daarbij nodig en hoe effectief kan worden meegekoppeld met andere investeringen.

Bijlage A: De gebruikte scenario's

Samenvatting scenario Rust

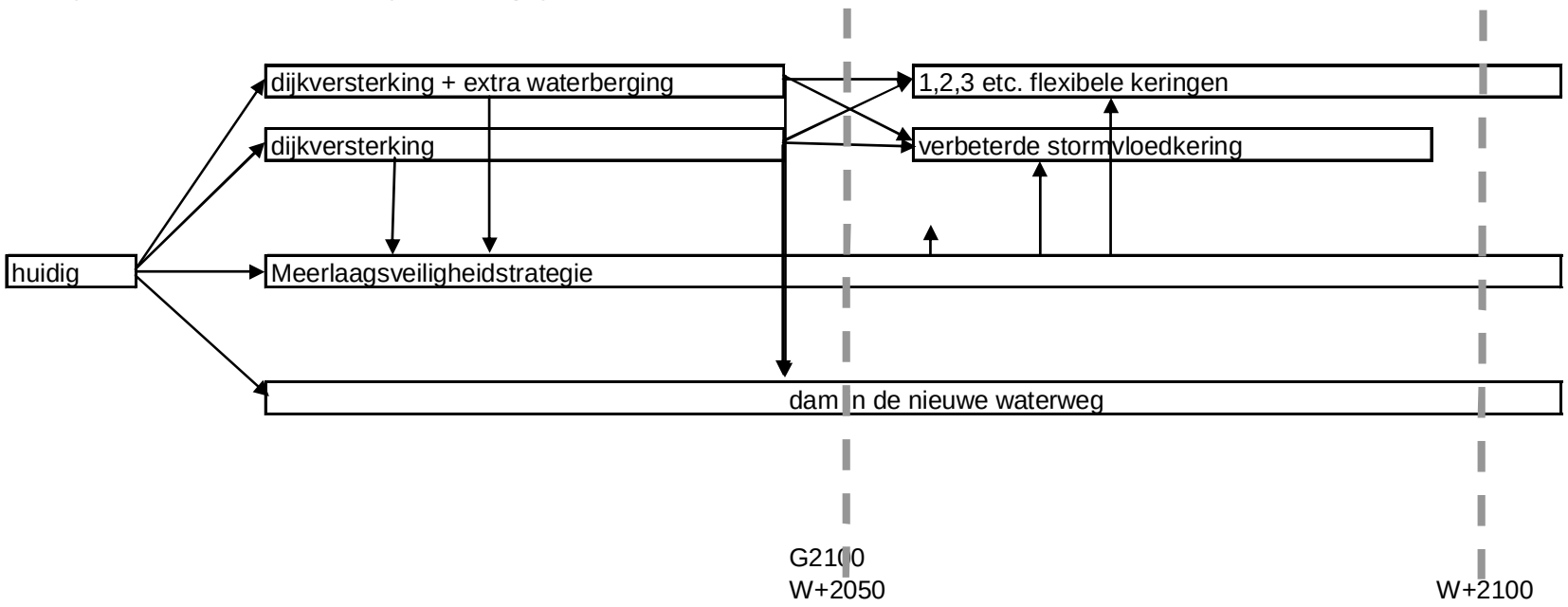
Economie Zorg en dienstverlening sterk ontwikkeld, sterke zelfvoorzienendheid, BNP is niet maatgevend (*triple bottom line*)
Energie Energietransitie heeft plaatsgevonden: naar *biobased economy*: beperkte klimaatverandering. Zelfvoorzienendheid staat voorop. *Slow food*
Bevolking/Sociaal maatschappelijk
Krimp; minder ruimtedruk
Kwaliteit van leven staat voorop, mensen leven bewust, hoger opgeleiden zijn gebleven
Mobiliteit Elektrisch, bewuste keuze voor vervoer over water en OV, weinig vliegverkeer
Schaal/bestuur Los netwerk van sterke kernen (Krimpen, Ridderkerk); gelegenheidsverbanden.
DNA "Trots op de eigen cultuur"; ruimte in de stad, respect voor water, veel ruimte, lieflijke natuur: prettige groene duurzame leefomgeving. Sterke verwevenheid stad-land
Waterveiligheid en zoetwatervoorziening
Risico's worden geaccepteerd; rustig meebewegen met water waar mogelijk. Zoetwaterbehoefte blijft min of meer gelijk
Stadstype Malmö

Samenvatting scenario Stoom

Economie Kenniseconomie aan de noordzijde van de Maas en langs A2, weinig arbeid in haven
Energie Geen energietransitie; fossiel blijft, CCS wordt groot, aandeel duurzaam maximaal 30%
Bevolking/Sociaal maatschappelijk
Verdubbeling aantal in 2100
Tweedeling in de maatschappij, segregatie
Mobiliteit Veel vliegverkeer en “traditionele vormen van vervoer” zoals de auto; ontvlechting infrastructuur: nationaal vs. regionaal
Schaal/bestuur Rotterdam onderdeel van MegaMetropool
DNA *Proud to be Harbour*; traditionele havenstad
Waterveiligheid en zoetwatervoorziening
Basisveiligheid gegarandeerd, wordt verder aan markt overgelaten. Grote zoetwateropgave door stijgende vraag en dalend aanbod
Stadstype São Paolo

Bijlage B: Eerste uitwerking enkele deelopgaven

Zeegedomineerde veiligheidsopgave

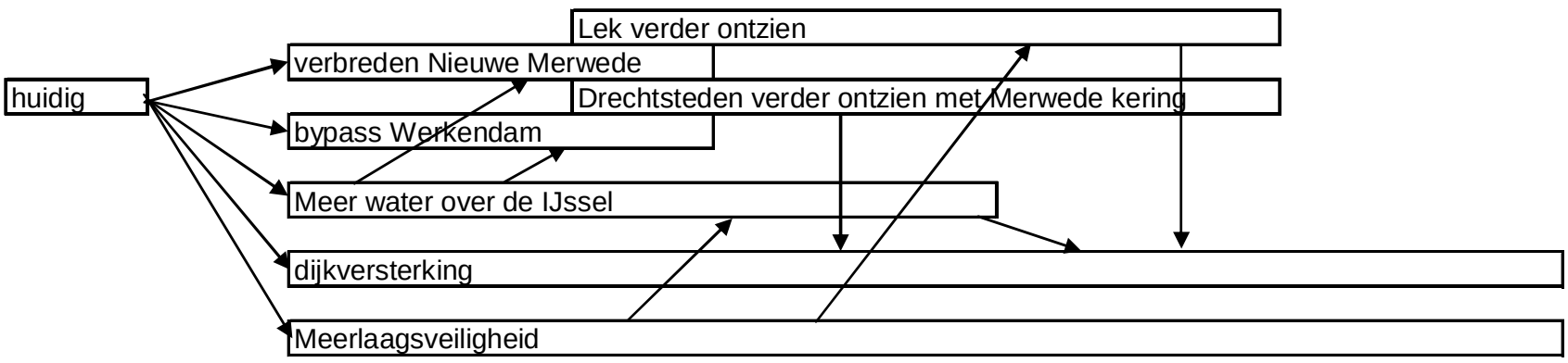


- dijkversterking met 50 jaar robuustheidstoeslag laat daarna nog meerdere opties open

(gezien de grootte van de opgave en de termijn i.r.t vervanging MLK.

- meerlaagsveiligheid kiest gericht de meest efficiënte oplossing om toename risico te beperken kan dus ook in (delta)dijken of keringen/dammen
- Overstappen van dijkversterking -> MLV is suboptimaal (dus vroeg in de tijd doen)
- nu kiezen voor dam in NWW zorgt voor LT zekerheid maar:
  - laat weinig andere opties open
  - extra waterberging maakt het een nog effectievere keuze
  - overinvestering bij meevallende zss
  - Biedt meer flexibiliteit in ruimtelijk domein?
  - doorstappen naar gesloten ring
- Dijkversterking -> nadenken over robuustheidstoeslag, toetsingsperiode

Riviergedomineerde veiligheidsopgave

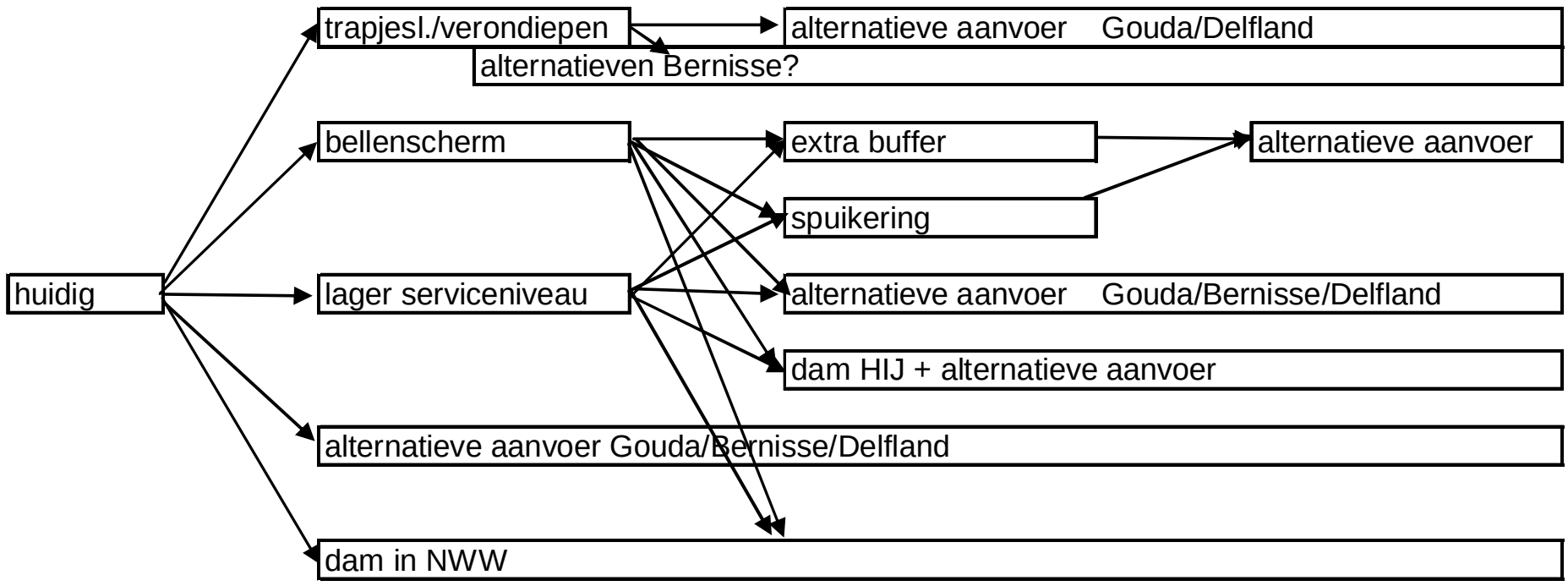


- dijkversterking met 50 jaar robuustheidstoeslag laat daarna nog meerdere opties open

(gezien de grootte van de opgave).

- meerlaagsveiligheid kiest gericht de meest efficiënte oplossing om toename risico te beperken kan dus ook in (delta)dijken, ruimte voor de rivier, of keringen/dammen
- Hier geen maatregelen die ander volledig uitsluiten

Zoetwatervoorziening Bernisse en Gouda



- bellenscherm kan lastigere investeringen om verzilting te bestrijden of om alternatieve aanvoer te realiseren uitstellen
- het accepteren van een lager service niveau dan het huidige kan ook verdere fysieke maatregelen uitstellen
- direct investeren in alternatieve aanvoer maakt huidige systeem robuuster -> overinvestering bij geen toename verzilting a.g.v. klimaatverandering.
- eerst verondiepen NWW biedt geen uitstel voor Bernisse
- Timing irt vervanging Maeslantkering ongunstig

Bijlage C: Lijst van mogelijke maatregelen, uit workshop 1

1. Dijkversterkingen Rijnmond-Drechtsteden	
Maatregel:	Het verhogen van dijken, het versterken van dijken en het terugleggen van dijken in Rijnmond-Drechtsteden.
Knelpunt:	Het betreft in feite een doorlopend knelpunt van achterstanden in de veiligheid die weggewerkt moeten worden. De achterstanden kunnen ontstaan door een verandering van het klimaat of door normaanpassing. In beide gevallen ontstaat een knelpunt/opgave.
Scenario's:	De opgave is het in Rust scenario beduidend kleiner dan in het Stoom-scenario
Samenhang:	Er is samenhang met nagenoeg alle andere maatregelen.
Tijdvak:	korte termijn (<2040); middellange termijn (rond 2050) en zeer lange termijn (2100).

2. Voorstraat Dordrecht aanpakken	
Maatregel:	Het (beter) beschermen van het eiland van Dordrecht
Knelpunt:	Het eiland van Dordrecht bevindt zich op een knooppunt van waterwegen en is te laag gelegen waardoor dit snel overstroomt. Het betreft binnenstedelijk gebied dat op een betere manier beschermd moet worden.
Opmerkingen:	Technisch gezien een lastige opgave omdat het de binnenstad van Dordrecht betreft.
Scenario's:	Deze maatregel is noodzakelijk in alle scenario's en kan uit dat oogpunt als no regret worden beschouwd. Zelfs als men kiest voor afsluiting van de Nieuwe Waterweg is deze maatregel noodzakelijk vanwege de verhoogde rivierafvoeren.
Samenhang:	Dijkversterkingen
Tijdvak:	<2040.

3. Zelfvoorzienende maatregelen zoetwater	
Maatregel:	Watergebruikers worden geacht zelf maatregelen te nemen waardoor hun zoetwatervoorziening geborgd wordt. Daarbij moet gedacht worden aan waterbesparing (vraagbeperking) en buffering voor piekvraag.
Knelpunt:	Hiermee wordt de zoetwaterproblematiek opgelost. Onduidelijk is nog in welke mate deze maatregel aan de problematiek kan voldoen.
Opmerkingen:	Op lange termijn kan een verschuiving van bepaalde sectoren naar andere gebieden op gang komen, omdat de zoetwatervoorraad en/of kwaliteit daar beter is. De kosten die aan deze maatregelen verbonden zijn, liggen hoofdzakelijk bij deze sectoren.
Scenario's:	Vermoedelijk kan met deze maatregelen in het scenario Rust het knelpunt voor de meeste sectoren goed opgelost worden. Het is onzeker of dit ook voor de andere maatregelen geldt. Waarschijnlijk zal men dan deze maatregel moeten combineren met andere maatregelen die het wateraanbod vergroten

	en de vraag verkleinen. Voor deze maatregel zal de nodige innovatie nodig zijn.
Samenhang:	Deze maatregel vertoont samenhang met de andere maatregelen die bijdragen aan de knelpunten op het gebied van zoetwatervoorziening: Afsluiting van de Hollandsche IJssel, het bellenscherm en het Brielsemeer.
Tijdvak:	2020-2100

4. Verruiming van de Nieuwe Merwede

Maatregel:	Dijkteruglegging en uiterwaardvergravingen op de Nieuwe Merwede
Knelpunt:	Dordrecht. Dit leidt meer water van de Waal om via de Nieuwe Merwede naar het Hollandsch Diep, waardoor de flessenhals bij Dordrecht wordt ontzien.
Scenario's:	Deze maatregel is in alle scenario's noodzakelijk maar in Stoom eerder (rond 2050) dan in Rust (rond 2100).
Samenhang:	Deze maatregel is ten dele uitwisselbaar met de maatregel Bypass Werkendam
Tijdvak:	2050-2100

5. Bypass ter hoogte van Werkendam

Maatregel:	Het graven van een bypass ten westen van Werkendam richting de Biesbosch (Noordwaard).
Knelpunt:	Dordrecht. Dit leidt meer water van de Waal om via de Nieuwe Merwede naar het Hollandsch Diep, waardoor de flessenhals bij Dordrecht wordt ontzien.
Scenario's:	Deze maatregel is in alle scenario's noodzakelijk maar in Stoom eerder (rond 2050) dan in Rust (rond 2100).
Samenhang:	Deze maatregel is ten dele uitwisselbaar met de maatregel Verruiming Nieuwe Merwede
Tijdvak:	2050-2100

6. Verondieping Nieuw Maas

Maatregel:	Het verondiepen van de Nieuwe Maas tot een diepte van ongeveer 6 meter, of eventueel in de vorm van een trapjeslijn.
Knelpunt:	Hiermee dringt de zouttong minder ver binnen waardoor men langer vooruit kan met de huidige inlaatpunten voor zoetwater.
Opmerkingen:	Op lange termijn (na 2070?) ontstaat alsnog een probleem bij de huidige zoetwaterinlaatpunten. Deze maatregel heeft grote consequenties voor de haven, omdat grote schepen (waaronder cruise-schepen) niet meer de stad in kunnen komen.
Scenario's:	Deze maatregel is in alle scenario's noodzakelijk maar in Stoom eerder (rond 2050) dan in Rust (rond 2100). In de scenario's Rust en Vol is de economische ontwikkeling laag en mag worden aangenomen dat de uitplaatsing van havengerelateerde activiteiten slechts langzaam tot stand komt.
Samenhang:	De verondieping heeft tevens tot gevolg dat het water uit de Nieuwe Maas minder goed kan wegstromen richting zee welke leidt tot een opstuwing

	bovenstrooms, dat met name bij Dordrecht voor extra problemen zorgt. Deze maatregel is uitwisselbaar met het bellenscherm welke een mogelijke oplossing is voor het zelfde knelpunt.
Tijdvak:	2050-2100

7. Bellenscherm	
Maatregel:	Het aanleggen van een bellenscherm in de Nieuwe Maas, waardoor zout water (dat zwaarder is) vermengd wordt met zoetwater, waardoor de zouttong minder ver binnendringt.
Knelpunt:	Hiermee wordt de zoetwaterproblematiek tot ca. 2050 (?) opgelost.
Opmerkingen:	Deze techniek is nog innovatief en niet-bewezen. Het energieverbruik vormt eveneens een aandachtspunt.
Scenario's:	In de scenario's Rust en Vol wordt de zoetwaterproblematiek hiermee op de lange termijn verholpen (2100)
Samenhang:	
Tijdvak:	2040-2070

8. Peilverhoging Brielsemeer	
Maatregel:	Verhoging van het peil in het Brielermeer
Knelpunt:	Het vergroten van de zoetwatervoorraad ten behoeve van de zuidwestelijke delta, en om het probleem dat bij Bernisse ontstaat op te lossen.
Scenario's:	In alle scenario's is deze maatregel niet voor 2050 noodzakelijk, en in het Rust scenario pas rond 2100.
Samenhang:	Met de afsluiting van de Nieuwe Waterweg.
Tijdvak:	2050-2100

9. Aanpassing Maeslantkering	
Maatregel:	Verlaging van de faalkans van de Maeslantkering, vaker sluiten
Knelpunt:	Vaker optreden van stormvloeden en hoogwaterstanden op de Noordzee.
Scenario's:	In de scenario's Rust en Vol voldoet de huidige Maeslantkering. Wel is de technische levensduur rond 2070 voorbij en zal moeten worden geherinvesteerd.
Samenhang:	
Tijdvak:	2050-2100

10. Grevelingen als berging	
Maatregel:	Dijkversterking rond het Grevelingen waardoor peilopzet in de zomer kan worden toegepast.
Knelpunt:	Zoetwatervoorziening zuid-west Nederland
Opmerkingen:	Het is mogelijk om bij de renovatie van het sluizencomplex en de bouw van een 4e kolk maatregelen te nemen die een doorlaat van het VZ-meer naar de Grevelingen mogelijk maakt.

Scenario's:	In rust en vol
Samenhang:	
Tijdvak:	2040-2070

B. DENKLIJN LEVEN MET WATER

11. Afsluiting Hollandsche IJssel

Maatregel:	Het betreft het afsluiten van de Hollandsche IJssel bij Krimpen aan de IJssel d.m.v. een schutsluis/keersluis.
Knelpunt:	Hiermee worden twee knelpunten opgelost. Ten eerste wordt huidige inlaat van zoetwater ter hoogte van Gouda veiliggesteld omdat zoetwaterindringing niet langer mogelijk is. Ten tweede wordt de veiligheidsopgave op de Hollandsche IJssel verholpen omdat het peil in het stuwpand gereguleerd kan worden. Deze oplossing is voor de zoetwateropgave in West-Nederland en de veiligheidsopgave op de Hol.IJssel afdoende voor de zeer lange termijn.
Opmerkingen:	Het zoetwaterknelpunt ter hoogte van Bernisse wordt hiermee niet opgelost.
Scenario's:	In het rust-scenario is de zoetwatervraag dermate laag dat tot 2070 (?) geen knelpunt ontstaat voor de zoetwaterinlaat ter hoogte van Gouda. Echter, omdat de afsluiting van de Holl.IJssel ook een veiligheidseffect heeft, en reeds nu achterstanden zijn ontstaan, kan deze maatregel gezien worden als limited-regret.
Samenhang:	Met andere oplossingen voor de zoetwaterproblematiek. Afsluiting van de Nieuwe Maas bijvoorbeeld maakt deze maatregel overbodig.
Tijdvak:	2010

12. Doorbraakvrije dijken

Maatregel:	Aanleg van doorbraakvrije dijken
Knelpunt:	Waterveiligheid
Opmerkingen:	De dijken kunnen op verschillende manieren doorbraakvrij worden gemaakt.
Scenario's:	?
Samenhang:	met de levensduurverlenging van de Maeslantkering en de (werk)normen voor wateroverlast
Tijdvak:	2010-2100

13. Wateroverlast(werk)normen

Maatregel:	Het herzien van de werknormen voor wateroverlast
Knelpunt:	Wateroverlast
Opmerkingen:	Doorbraakvrije dijken breken niet, maar overstromen wel. Daardoor zijn (werk)normen voor wateroverlast geldig en zullen moeten worden herzien Door normdifferentiatie (aan landgebruik) kan er gestuurd worden welke dijkvakken als eerste overstromen
Scenario's:	In Stoom zal wateroverlast vaker en heftiger plaatsvinden en leidt ook tot meer schade, dan in Rust.

Samenhang:	de aanleg van doorbraakvrije dijken
Tijdvak:	2010-2050

14. Adaptief inrichten buitendijks

Maatregel:	Renoveren bestaande bebouwing indien nodig, nieuwbouw is verplicht waterproof.
Knelpunt:	Overstroming buitendijks gebieden in Rotterdam en Dordrecht, in toenemende mate door de klimaatverandering
Opmerkingen:	Waterproof maken kan op meerdere manieren: ophogen, bouw aanpassen of opklapbare wanden, etc.
Scenario's:	In het scenario Stoom zal dit veel sneller moeten plaatsvinden dan in scenario Rust.
Samenhang:	met de levensduur Maeslantkering
Tijdvak:	2010-2100

15. Zelfvoorzienendheid Zoetwater

Maatregel:	Stimuleren van de industrie en landbouw om te investeren en innoveren om zelfvoorzienend te worden wat betreft zoetwater
Knelpunt:	Met toenemende klimaatverandering komt brakwater via de Hollands IJssel tot bij inlaatpunt Gouda, waardoor water in West-Nederland verzilt.
Opmerkingen:	Zelfvoorzienendheid omvat zaken als eigen aanvoer van zoetwater, zuivering, recyclen, etc. Het is nog onzeker of en in hoeverre de industrie en landbouw dit daadwerkelijk voor elkaar krijgen.
Scenario's:	In het scenario Stoom zal dit sneller moeten plaatsvinden dan in scenario Rust.
Samenhang:	De stormvloedkering bij de Hollandsche IJssel wordt vervangen door een vaste kering met een sluis. De sluis staat open bij gelijk niveau, om schepen niet te belemmeren. De Hollandse IJssel verzilt daardoor wel.
Tijdvak:	2010-2100

16. Grevelingen en Volkerak als berging

Maatregel:	Dijkversterking rond het Grevelingen en Volkerak, waardoor peilopzet in de zomer kan worden toegepast.
Knelpunt:	Zoetwatervoorziening zuid-west Nederland
Opmerkingen:	Het is mogelijk om bij de renovatie van het Volkerak-sluizencomplex en de bouw van een 4e kolk maatregelen te nemen die een doorlaat van het VZ-meer naar de Grevelingen mogelijk maakt.
Scenario's:	In rust en vol
Samenhang:	
Tijdvak:	2040-2070

17. Ontpolderen Zuidelijk deel van Eiland van Dordrecht	
Maatregel:	Het zuidelijk deel van het eiland ontpolderen ten behoeve van extra waterbergingscapaciteit
Knelpunt:	Hoogwaterafvoer Nieuwe Merwede kan wellicht in de toekomst een knelpunt worden.
Opmerkingen:	Door klimaatverandering is wellicht verbreding van de Nieuwe Merwede op termijn nodig, samenhang met andere bergingsmaatregelen, zoals de groene River van Altena.
Scenario's:	In Stoom zal dit eerde nodig zijn dan in Rust. In Stoom zal het wel lastiger worden, vanwege de hogere bevolking en verstedelijkingsgraad. In Rust is het minder snel nodig, maar gemakkelijk te realiseren.
Samenhang:	met andere bergingsmaatregelen
Tijdvak:	2040-2070

18. Geen levensduur verlenging Maeslantkering	
Maatregel:	Maeslantkering blijft liggen, maar krijgt geen upgrade.
Knelpunt:	Waterveiligheid
Opmerkingen:	Vanaf 2070 voldoet de Maeslantkering niet meer. Upgrade niet nodig, alleen als de doorbraakvrije dijken inmiddels zijn aangelegd.
Scenario's:	In Stoom zal dit eerde nodig zijn dan in Rust.
Samenhang:	met de aanleg van doorbraakvrije dijken
Tijdvak:	rond 2070

19. Groene rivier van Altena	
Maatregel:	Gebied bij Altena inrichten als groen gebied, dat bij hoogwater kan dienen als overloopgebied
Knelpunt:	Hoogwaterafvoer Waal / Merwedes kunnen wellicht in de toekomst een knelpunt worden.
Opmerkingen:	Door klimaatverandering is extra waterbergingscapaciteit nodig.
Scenario's:	In Stoom zal dit eerde nodig zijn dan in Rust. In Stoom zal het wel lastiger worden, vanwege de hogere bevolking en verstedelijkingsgraad. In Rust is het minder snel nodig, maar gemakkelijk te realiseren.
Samenhang:	hoe hangt dit samen met bijpass Werkendam?
Tijdvak:	2040-2070

C. DENKLIJN: DELTAWERKEN 2.0

20. Afsluiting Nieuwe Maas	
Maatregel:	Het afsluiten van de Nieuwe Maas door de aanleg van een dam met een zo vlot doorbaar mogelijke schut/keersluis.
Knelpunt:	Daarmee wordt de veiligheidsopgave bij Rotterdam en bovenstrooms grotendeels opgelost, met uitzondering van effecten die optreden agv veranderende rivierwaterafvoer. Deze maatregel lost tevens ineens het zoetwaterknelpunt op, omdat van zoutindringing geen sprake meer is.
Opmerkingen:	Deze maatregel heeft tot gevolg dat een deel van de Rotterdamse haven niet meer via een open verbinding naar zee bereikbaar is, en 1 van de achterlandverbindingen verslechterd wordt
Scenario's:	In de scenario's Rust en Stoom is deze oplossing uit oogpunt van de zoetwaterproblematiek niet eerder dan rond 2070 noodzakelijk. Uit oogpunt van veiligheid draagt deze maatregel gelijk bij, maar kan in Stoom met relatief kleine veiligheidsmaatregelen tot 2050 worden volstaan.
Samenhang:	Deze maatregel heeft samenhang met alle andere maatregelen en kan gezien worden als een echte of-of maatregel. Ofwel men kiest voor deze eindoplossing, ofwel men kiest voor een pakket van andere maatregelen.
Tijdvak:	2050-2100 of eerder als normen flink verhoogd worden

21. Rivierafvoerverdeling aanpassen	
Maatregel:	Het aanpassen/stuurbaar maken van de rivierafvoer van de Rijn, zodanig dat de afvoer op de Nederrijn/Lek in tijden van hoge zeeafvoer in combinatie met hoge rivierafvoer verkleind wordt, om het vollopen van het bekken Lek/Nieuwe Maas/Nieuwe Waterweg te vertragen.
Knelpunt:	Daarmee wordt in aanvulling op het afsluiten van de Nieuwe Waterweg aan de zeezijde, de veiligheidsopgave in Rotterdam verder opgelost.
Opmerkingen:	Het water dat niet meer over de Lek gaat, moet worden herverdeeld naar Waal en IJssel. Dit heeft daar gevolgen.
Scenario's:	Uit oogpunt van veiligheid draagt deze maatregel gelijk bij, maar kan in Rust en Vol met relatief kleine veiligheidsmaatregelen tot 2050 worden volstaan.
Samenhang:	Deze maatregel heeft samenhang met andere maatregelen. Het werkt aansluitend op de afsluiting van de Nieuwe Waterweg, zowel in de huidige vorm als met een dam.
Tijdvak:	2050-2100

22. Benutting alle berging in de zuidwestelijke Delta	
Maatregel:	Spuiwerken en op enkele knelpunten dijkversterking rondom Volkerak Zoommeer, Grevelingen, en mogelijk Oosterschelde, waardoor rivierafvoer afgeleid kan worden naar ZW Delta. Getijdecentrale Grevelingen benutten om voor te malen.
Knelpunt:	Veiligheid benedenrivierengebied

Opmerkingen:	Het is mogelijk om bij de renovatie van het sluizencomplex en de bouw van een 4e kolk maatregelen te nemen die een doorlaat van het VZ-meer naar de Grevelingen mogelijk maakt.
Scenario's:	stoom: komt snel in beeld. Rust: later
Samenhang:	alternatief voor verdere dijkversterking in benedenrivierengebied
Tijdvak:	2040-2070

23. Hartelkanaal, achterlandverbinding vergroten

Maatregel:	Vergroten van het Hartelkanaal als hoofdachterlandverbinding voor de binnenvaart.
Knelpunt:	Daarmee wordt de nu al beperkte capaciteit verruimd. Verder wordt hiermee het afdammen van de Nieuwe Waterweg mogelijk gemaakt, ervan uitgaande dat er een sluis in komt.
Opmerkingen:	Een vernauwing zoals nu rondom de Hartelkering aanwezig is, is nuttig voor de veiligheid, aangezien het bij hoogwater een bottleneck voor het water is, ook al faalt de Hartelkering.
Scenario's:	Voor de haven heeft deze maatregel meteen nut. Als maatregel om afsluiten Nieuwe Waterweg mogelijk te maken, heeft dit pas nut als daadwerkelijk wordt afgedamd.
Samenhang:	Deze maatregel heeft samenhang met het afsluiten van de Nieuwe Waterweg
Tijdvak:	2050-2100

24. Rivierkeringen rondom Dordrecht

Maatregel:	Afsluiten van de geulen rondom Dordrecht om de hoeveelheid dijklengte die hoge rivierstanden moeten keren sterk te verkleinen. Alle Waal en Maasafvoer door de Nieuwe Merwede. Kering bij ingang Beneden Merwede en Dordsche Kil.
Knelpunt:	Daarmee wordt de veiligheid rondom Dordrecht gewaarborgd. Lastig te versterken dijken in stedelijk gebied hoeven niet verder versterkt te worden
Opmerkingen:	In dit scenario stroomt er nog steeds water vanuit de Lek het gebied in. Mogelijk moet afvoer vanuit de Lek beperkt worden.
Scenario's:	Direct nut als stedelijke dijkversterkingen onwenselijk zijn. In stoom nut als rivierafvoeren verder toenemen, in combinatie met hoge zeespiegelstijging.
Samenhang:	Deze maatregel heeft samenhang met het aanpassen van de rivierafvoerverdeling
Tijdvak:	2050-2100

Literatuur

Adger, W. N. (2006) Vulnerability. *Global Environmental Change*, 16, 268-281

Bloemen, P, Van Alphen, J. (2011). Presentatie. Deltaprogramma (http://www.deltaproof.nl/Upload/Deltaproof/denktank/20110204%20Adaptief%20deltamanagement%20-%20STOWA%20JvA.pdf

Folke, C., Hahn, T., Olsson, P. & Norberg, J. (2005) Adaptive Governance of Social-Ecological Systems. *Annual Review Environmental Resources*, 30, 441-473.

Haasnoot, M. Middelkoop, H., Offermans, A., Van Beek, E. van Deurssen, W. (in review) Exploring pathways for sustainable river management under uncertainty. Submitted to *Climatic change*

Kwadijk, J.C.J., M. Haasnoot, J.P.M. Mulder, M. Hoogvliet, A. Jeuken, R. van der Krogt, N.G.C. van Oostrom, H.A. Schelfhout, E.H. van Velzen, H. van Waveren, M.J.M. de Wit. (2010). Using adaptation tipping points to prepare for climate change and sea level rise: a case study in the Netherlands. Interdisciplinary reviews: *Climate Change*, DOI: 10.1002/wcc.64

Morselt T.T., De investeringspadanalyse; en economische uitwerking van Adaptief Deltamanagement in het Deltaprogramma IJsselmeergebied, Blueconomy rapport P11002, 5 juli 2011.

Offermans A, Haasnoot M, Valkering P (2009) A method to explore social response for sustainable water management strategies under changing conditions. *Sustainable Development* doi:10.1002/sd.439

Ostrom, E., Janssen, M. A. & Anderies, J. M. (2007) Going beyond panaceas. *PNAS*, 104, 15176-15178.

Pahl-Wostl, C., Downing, T., Kabat, P., Magnuszewski, P., Meigh, J., M. Schüter, M., Sendzimir, J. & Werner, S. (2005) Transition to adaptive water management: the NeWater project. Water Policy. NeWater Working Paper. Institute of Environmental Systems Research, University of Osnabrück.

Reeder, T. and N. Ranger (2009). How do you adapt in an uncertain world? Lessons from the Thames Estuary 2100. project. World Resources Report, Washington DC. Available online at http://www.worldresourcesreport.org.

Smit, B., Burton, I., Klein, R. J. T. & Wandel, J. (2000) An anatomy of adaptation to climate change and variability. *Climatic Change*, 45, 223-251.

Te Linde, A, Jeuken, A. (2011). Knikpunten en adaptatiepaden. Een handreiking. Deltares-rapport

Valkering P., Van der Brugge R., Offermans A., Haasnoot M.,Vreugdenhil H. (forthcoming) A perspective-based simulation game to explore future pathways of an interacting water-society system. *Simulation and Gaming*

Van Asselt, M. (2000) Perspectives on uncertainty and risk: the PRIMA approach to decision support. Proefschrift Universiteit Maastricht

Van der Brugge, R., Rotmans, J. & Loorbach, D. (2005) The transition in Dutch water management. *Regional Environmental Change,* Volume 5, 164-176.

Van der Brugge, R. & Van Raak, R. (2007) Facing the Adaptive Management Challenge: Insights from Transition Management. *Ecology and Society*, 12.

Van der Brugge, R. (2009) The dynamics of social-ecological systems. The case of Dutch water management. *Proefschrift Erasmus Universiteit Rotterdam*

Van der Vlist, M. (2011) Presentatie Adaptief Deltamanagement. Slim en effectief investeren bij een onzekere toekomst.
http://www.deltacommissaris.nl/Images/3-Maarten%20van%20der%20Vlist_tcm309-310440.pdf

Walker, W.E., Rahman, S.A., Cave, J (2001) Adaptive policies, policy analysis, and policy-making. *European Journal of Operational Research* 282-289

Wolters, H., Bruggeman, W., Icke, J. Karstens, S., van der Veen, B., Erberveld, M., Oosterberg, W. Timmerman, J. Van Duin, J. (2009) Scenariomethoden voor waterbeheer, bodembeheer en ruimtelijke inrichting. Deltares-rapport