



Handreiking Adaptief Deltamanagement



Handreiking Adaptief Deltamanagement

Definitief concept

Gigi van Rhee

Leiden, augustus 2012

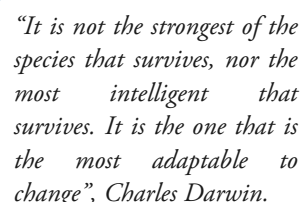
Opgesteld in opdracht van
staf deltacommissaris.

VOORWOORD

Het Deltaprogramma kent een nuchtere werkwijze. Nuchter betekent: ingrepen niet dimensioneren op het ergst denkbare scenario en niet uitgaan van een vast eindbeeld voor 2100. De grote onzekerheden over toekomstige ontwikkelingen en de wens om financieel verantwoord te investeren leiden tot een flexibele en realistische benadering: ‘adaptief deltamanagement’. Het DP2011 introduceerde deze werkwijze. De deltacommissaris heeft van het kabinet de opdracht gekregen dit concept verder uit te werken en toe te passen.

Binnen het Deltaprogramma is een aantal landelijke en regionale deelprogramma’s actief. Deze deelprogramma’s zijn verantwoordelijk voor de ontwikkeling van strategieën en het daarbij daadwerkelijk toepassen van adaptief deltamanagement. Om hen daarbij te ondersteunen, heeft de staf deltacommissaris deze handreiking laten maken. De handreiking beoogt op een toegankelijke manier de denkwijze, de aanpak en de meerwaarde van adaptief deltamanagement te beschrijven, zodat de deelprogramma’s kunnen bepalen hoe de methode voor hen van nut kan zijn en hoe ze deze moeten implementeren.

De handreiking is bedoeld als leidraad voor de deelprogramma’s bij de ontwikkeling van strategieën. Deze strategieën bestaan uit doelstellingen, de benodigde maatregelen en de bijbehorende ontwikkelpaden. Door de ontwikkelpaden te verbinden met regionale agenda’s kunnen kansen voor meekoppelen worden geïdentificeerd. Via het evalueren en waarderen van deze ontwikkelpaden en het verbinden van kortetermijnbeslissingen met langetermijnopgaven wordt de strategie aangescherpt en uitgewerkt.



“It is not the strongest of the species that survives, nor the most intelligent that survives. It is the one that is the most adaptable to change”, Charles Darwin.

Een aantal van deze stappen inclusief de voorbereiding daarvan is de afgelopen jaren door de deelprogramma’s al opgepakt. Niet alle uitwerkingen hebben echter op dezelfde wijze plaatsgevonden, waardoor soms onderdelen overgeslagen zijn of niet expliciet benoemd. Deze handreiking kan dan ook gezien worden als checklist voor de bestaande producten en resultaten, en als richtlijn voor vervolgstappen. Bij de ontwikkeling van de kansrijke strategieën dient deze richtlijn te worden gevolgd – met inachtneming van de notie dat de methodiek zelf nog niet tot in detail is uitgewerkt. Waar nodig zal de methodiek in de loop van het komend jaar werkende weg worden aangescherpt en bijgesteld. Afspraken over de toepassing van de methodiek worden opgenomen in het ‘DP-breed werkplan van mogelijke naar kansrijke strategieën’.

Deze handreiking is samengesteld door Stratelligence op basis van bestaand materiaal aangeleverd door de staf deltacommissaris, de resultaten van de toepassing van adaptief deltamanagement bij de ontwikkeling van de mogelijke strategieën van enkele deelprogramma’s (o.a. Zuidwestelijke Delta en IJsselmeergebied), de resultaten van de werksessies adaptief deltamanagement voor deelprogramma Rijnmond-Drechtsteden, de bijdragen en commentaren van de begeleidingsgroep bestaande uit Pieter Bloemen, Floris Hammer, Pieter Grinwis (allen staf deltacommissaris), Maarten van der Vlist (RWS), Teun Morselt (Blueconomy), en Ad Jeuken en

Ronald Roosjen (beiden Deltares), en voor deze handreiking ontwikkeld materiaal en eigen ervaring van Stratelligence met het toepassen van adaptief deltamanagement, zoals in de Zuidwestelijke Delta en de casus Maaswerken.

DISCLAIMER

Deze handreiking dient nog definitief vastgesteld te worden.

Voor meer informatie over dit document kan contact opgenomen worden met Pieter Bloemen, Floris Hammer of Pieter Grinwis van staf deltacommissaris of Gigi van Rhee van Stratelligence:

Staf Deltacommissaris
Nieuwe Uitleg 1
2514 BP DEN HAAG
Postbus 90653
2509 LR DEN HAAG

+31 70 456 9659
pieter.bloemen@deltacommissaris.nl

Stratelligence
Haagse Schouwweg 6E
2332 KG LEIDEN

+31 71 573 08 20
info@stratelligence.nl

INHOUD

Voorwoord	ii
Inhoud	v
Samenvatting aanpak adaptief deltamanagement.....	vii
HOOFDSTUK 1 Inleiding.....	1
HOOFDSTUK 2 Adaptief deltamanagement: op transparante wijze rekening houden met onzekerheid.....	3
2.1 Waarom is rekening houden met onzekerheid belangrijk?	3
2.2 Wat zijn centrale kenmerken van adaptief deltamanagement?	6
2.3 Wat willen we bereiken met de werkwijze adaptief deltamanagement?	13
2.4 Waar staan we nu met adaptief deltamanagement?.....	14
HOOFDSTUK 3 Het verloop van een adaptief deltamanagement-analyse	17
3.1 Adaptief deltamanagement en strategieontwikkeling binnen het Deltaprogramma	17
3.2 Hoe definieer je de reikwijdte van een ADM-vraagstuk?	20
3.3 Hoe bepaal je knikpunten en onzekerheden?	21
3.4 Hoe construeer je ontwikkel- of adaptatiepaden?	27
3.5 Hoe ontwikkel je kansrijke strategieën?.....	34
3.6 Hoe waardeer je strategieën en bepaal je de voorkeursstrategie?	49
3.7 Samenvatting adaptieve aanpak	56
HOOFDSTUK 4 Suggesties bij de organisatie van het proces van adaptief deltamanagement	59
4.1 Welke stakeholders zijn verstandig om erbij te betrekken en hoe kan dat het beste gebeuren?	59
4.2 Hoe communiceer je effectief over adaptief deltamanagement?	60
4.3 Met welke institutionele belemmeringen moet je rekening houden?.....	61
4.4 Welke projectaandachtspunten zijn er?	63
Gebruikte bronnen en achtergrondliteratuur.....	65
Afkortingen	67
Definities	68
Bijlagen	71
Bijlage 1: Adaptief deltamanagement; ervaringen cases	72
Case 1: Stuwen in de Maas.....	72
Case 2: ADM pilot Rijnmond-Drechtsteden	76
Case 3: Zuidwestelijke Delta	78
Bijlage 2: Peilbeheer IJsselmeer in samenhang met zoetwatervoorziening	84

Colofon:

Samenstelling, tekst en redactie: Stratelligence, augustus 2012

Illustraties en kaarten: Bosch en Slabbers, Deltaprogramma, Deltares, RWS, Stratelligence.

Druk: p.m.

Met dank aan de begeleidingscommissie Pieter Bloemen, Floris Hammer, Pieter Grinwis van staf deltacommissaris, Maarten van der Vlist (RWS), Teun Morselt (Blueconomy) en Ad Jeuken en Ronald Roosjen (beiden Deltares) voor advies, commentaar en inbreng.

SAMENVATTING AANPAK ADAPTIEF DELTAMANAGEMENT

Op een wereldkaart gezien is Nederland een en al delta, met een hoge bevolkingsdichtheid en een grote welvaart. Die concentratie van wonen en werken heeft alles te maken met de natuurlijke voordelen van een delta: uitstekende transportmogelijkheden van en naar het achterland en andere werelddelen, vruchtbare grond, voldoende zoetwater. In onze delta is daardoor enorm geïnvesteerd, en dat maakt de bescherming ervan essentieel.

De klimaatverandering waarvan we ons meer en meer bewust zijn geworden, maakt verbeterde bescherming noodzakelijk. Die opgave wordt nog vergroot door een aantal natuurlijke nadelen van een delta. Er is een verhoogde kwetsbaarheid voor zeespiegelstijging, voor sterkere rivierwaterafvoer in de winter, voor afname van de neerslag in de zomer, en voor maaiveldddaling door grondwateronttrekking en landbouwactiviteit.

Er is kortom meer te verliezen en meer te beschermen, meer activiteit om rekening mee te houden, en een grotere opgave door de specifieke eigenschappen van een delta. We moeten onnodige kosten vermijden en maatschappelijk draagvlak waarborgen, en de klus klaren met inachtneming van alle belangen die in de delta bij elkaar komen. Vandaar de term *deltamanagement*.

Om de langetermijndoelen op het gebied van waterveiligheid en zoetwatervoorziening te borgen, is het Deltaprogramma ingesteld. We zullen Nederland moeten aanpassen, maar hoe doe je dat en welke beslissing of serie van beslissingen hoort daarbij? Er is behoefte aan een nuchtere en flexibele benadering.

De onzekerheden zijn immers groot: zowel de sociaaleconomische ontwikkelingen als het tempo van de klimaatverandering zijn lastig voorspelbaar. Met zekerheid uitspraken doen over de verre toekomst kan niet. We kunnen ons evenmin veroorloven om dan maar uit te gaan van het ergst denkbare klimaatscenario. Dat zou leiden tot draconische maatregelen en extreme kosten. Aan de andere kant kunnen we ook niet wachten tot het mis gaat.

We moeten kortom vooruitkijken, vooruitwerken en dat in samenhang met de ruimtelijke ontwikkelingen in onze omgeving, want adequate maatregelen hebben vaak zowel een lange doorlooptijd als een interactie met sociaaleconomische activiteiten. Daarbij gaat het niet alleen om het beperken van nadelen maar uitdrukkelijk ook om het verzilveren van economische kansen en inverdieneffecten. Om aan die ambities invulling te kunnen geven is flexibiliteit cruciaal. Vandaar de term *adaptief* deltamangement.

Om de deelprogramma's op weg naar de deltabeslissingen te ondersteunen bij het ontwikkelen van kansrijke en voorkeursstrategieën, wordt in deze handreiking het concept *adaptief deltamangement* toegelicht, ondersteund door cases en ervaringen tot nu toe. Dit leidt tot praktische aanwijzingen voor toepassing in de strategieontwikkeling.

Adaptief deltamangement is een werkwijze om onzekerheid over toekomstige ontwikkelingen op transparante wijze mee te nemen in besluitvorming. De focus ligt op:

Het verbinden van kortetermijnbeslissingen over de ruimtelijke inrichting en het watersysteem met langetermijnopgaven voor waterveiligheid en zoetwatervoorziening. Er wordt daarbij rekening gehouden met zowel discrete plausibele toekomsten, zoals voor 2050 en 2100 beschreven in de deltascenario's, als met relevante bandbreedtes, in continu verlopende variabelen, bijvoorbeeld zeespiegelstijging en economische groei, zoals beschreven in de klimaatscenario's van het KNMI en de sociaaleconomische scenario's van de planbureaus.

Het werken met beslisvolgordes/ontwikkelpaden in plaats van eindbeelden ('adaptatiepaden' of 'beslisvolgordes'). Timing is cruciaal; tijdsvensters of 'windows of opportunity' worden in beeld gebracht. Bij investeringsbeslissingen weegt men de risico's van onderinvesteren (maatregel te laat genomen of niet afdoende gedimensioneerd) af tegen de risico's van overinvesteren (maatregel te vroeg genomen of overgedimensioneerd). Afwachten heeft het voordeel van beter zicht op de werkelijke ontwikkelingen maar het risico van te laat in beweging komen.

Het zoeken naar en waarderen van flexibiliteit in strategieën en maatregelen. De mogelijkheid om een maatregel bijvoorbeeld stapsgewijs uit te voeren, of te kunnen versnellen of vertragen, biedt meer mogelijkheden om de realisatie van een strategie of maatregel af te stemmen op de daadwerkelijk optredende ontwikkelingen. Om de waarde van flexibiliteit te bepalen, wordt het effect van afnemende onzekerheid over tijd meegenomen.

Het verbinden van investeringsagenda's van verschillende publieke en private partijen. Mogelijkheden om agenda's te verbinden en synergievoordelen te realiseren (maatschappelijke meerwaarde, kostenbesparing en financieringsmogelijkheden) worden actief onderzocht en geëvalueerd.

Met deze elementen beoogt het Deltaprogramma de onzekerheden over de langetermijnontwikkelingen zo goed mogelijk tot hun recht te laten komen in de besluitvorming.

De genoemde elementen zijn in een aanpak verwerkt die aansluit bij de stappen in de strategieontwikkeling van het Deltaprogramma. Adaptief deltamangement leidt tot een samengestelde adaptieve strategie of een set alternatieven met tussentijdse bijstel mogelijkheden. Hiermee bedoelen we dat er na toepassing een draaiboek of serie mogelijke besluiten voorligt, waarvan misschien alleen het eerste besluit vaststaat. De vervolgbeslissingen, die verder in de toekomst liggen, kunnen bijvoorbeeld in een bestuursconvenant vastgelegd worden. Definitieve besluitvorming kan dan qua timing en uitvoering afgestemd worden op de daadwerkelijk gesignaleerde ontwikkelingen in de waterhuishouding en de ruimtelijke inrichting, en op nieuwe inzichten en het operationeel worden van innovatieve technieken.

De aanpak wordt in detail in deze handreiking beschreven. De hoofdlijnen voor de strategieontwikkeling door de deelprogramma's zijn hieronder samengevat en getoond in Figuur 1. Het ontwikkelingsproces hiervoor combineert zowel workshops en groepsbijeenkomsten met breed samengestelde teams van betrokkenen als werkzaamheden door individuele experts of kleine expertteams. Inventarisatie en het toetsen van resultaten vindt in het algemeen in grotere groepen plaats. Voorbereiding van de sessies en de detailuitwerking en analyse is effectiever in kleinere teams bestaande uit experts.

Tabel 1: elementen adaptief deltamangement op te nemen in strategieontwikkeling

Onderdeel	Te nemen stappen en op te leveren resultaten
DP 2012 In kaart brengen problemen	
Vaststellen doelen, ambities en relevante functies en effecten per deelprogramma	Doelen en ambities zijn bij deelprogramma's bekend of worden centraal vastgesteld. De relevante functies en effecten (zoals regionale economie, natuur, scheepvaart) moeten voldoende uitgebreid in beeld worden gebracht om later kansrijke strategieën, risico's en onzekerheden te kunnen vaststellen. <i>Zijn alle relevante functies en effecten in plannen geïdentificeerd?</i>
(Delta)scenario's	Klimaat en sociaaleconomische scenario's waar ontwikkelpaden rekening mee moeten houden, zijn al bekend en worden centraal aangepast. De deelprogramma's worden wel aangemoedigd om deze verhaallijnen op basis van eigen (regionale en thematische) expertise te verfijnen. <i>Geen verplichte rol voor deelprogramma's; Naar verwachting komend jaar worden in de deltasenario's next de aannamen per scenario verfijnd en ruimtelijk uitgewerkt.</i>
Vaststellen knikpunten en onzekerheden	Per deelprogramma dienen knikpunten in beeld te worden gebracht. Dat wil zeggen dat per langetermijnopgave duidelijk moet zijn wanneer in welk scenario de huidige maatregelen niet meer voldoen en van welke onzekerheden binnen de scenario's dit afhankelijk is. Hiervoor zijn de volgende deelstappen nodig: <ol style="list-style-type: none"> 1. Het vaststellen van knikpunten en drempelwaarden; 2. Het modelleren van de kritische variabelen voor knikpunten (als gevolg van algemene scenario's); 3. Het vertalen naar de tijd; 4. Het benoemen van onzekerheden. <i>Zijn alle deze aspecten van knikpunten en onzekerheden goed geïdentificeerd?</i>
DP 2013 mogelijke strategieën ontwikkelen	
Maken van ontwikkelpaden	Per deelprogramma dienen een of meer ontwikkelpaden m.b.t. waterveiligheid en zoetwater te worden opgesteld waarmee de knikpunten in ieder geval tot 2050 met een doorkijk naar 2100 kunnen worden voorkomen. Hiervoor zijn de volgende deelstappen geïdentificeerd: <ol style="list-style-type: none"> 1. Het indien wenselijk onderscheiden van leidende principes (optioneel); 2. Het opstellen van ontwikkelpaden; 3. Het aangeven van tijdvensters waarbinnen maatregelen effectief zijn; 4. Het inventariseren van overstapmogelijkheden, lock-ins en lock-outs, mogelijke knelpunten. <i>Zijn alle mogelijke ontwikkelpaden op het gebied van waterveiligheid en zoetwater inclusief tijdvensters en de mate van flexibiliteit en robuustheid in beeld gebracht?</i>

DP 2014 kansrijke strategieën ontwikkelen	
Combinatie met regionale ambities en plannen van derden	<p>Per deelprogramma dienen ontwikkelpaden verbonden te worden met andere agenda's en plannen om kansrijke strategieën te vinden. Hiervoor zijn de volgende deeltappen geïdentificeerd:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Inventariseren van kansen in andere agenda's; 2. In beeld brengen regionale en lokale tijdsvensters (<i>windows of opportunity</i>) en afhankelijkheden van kansen; 3. Vaststellen van besparingsmogelijkheden; 4. Definiëren van de optimale volgorde van besluiten; 5. Inventariseren van risico's (<i>events</i>) waarbij tussen ontwikkelpaden gewicht moet worden en de bijbehorende indicatoren; 6. Formuleren van kansrijke strategieën. Daarin komen de volgende elementen terug: <ol style="list-style-type: none"> a. Voorbereiden van strategieën, stappen of maatregelen, waartoe al besloten is (huidig beleid); b. Bepalen <i>No regret</i>-maatregelen; c. Benutten en versnellen van maatregelen (de kortetermijnurgenties) of afwachten; d. Het openhouden van opties op toekomstige overstapmogelijkheden, keuzes of strategieën (de anticipeermaatregelen). <p><i>Voor DP 2014 dienen al deze aspecten in de kansrijke strategieën benoemd te worden.</i></p>
DP 2015 voorkeursstrategie ontwikkelen	
Beoordeling kansrijke strategieën en voorstel voor voorkeursstrategie	<p>Deze stap is in principe pas in 2014 voor DP2015 aan de orde. Voor <i>no regrets</i> en urgente keuzes verdient het echter aanbeveling om de mogelijkheden al wel zo snel mogelijk te waarderen. Hiervoor dient gebruik gemaakt te worden van de volgende onderdelen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Inschatting van kansen op relevante scenario's, indien mogelijk; 2. Waarderen van kansrijke strategieën of deelmaatregelen hieruit; 3. Combineren van waarde van kansrijke strategieën per scenario tot een enkele waarde inclusief waarde van flexibiliteit en opties, of het toepassen van benaderingen waarbij geen kansverdeling nodig is; 4. Aanvullen van beoordeling met overige elementen uit vergelijkingssystematiek. <p><i>Voor DP 2015 dient een volledige evaluatie inclusief kosten-batenanalyse en vergelijkingssystematiekelementen plaats te vinden. Omdat de huidige evaluatiesystematiek hiervoor mogelijk nog beperkingen oplevert, is aanvullend onderzoek gestart naar het waarderen van flexibiliteit en het gebruik van de discontovoet voor langetermijninvesteringen. Voor kleinere deelkeuzes, urgente en <i>no regret</i>-vraagstukken zijn mogelijk al wel evaluaties nodig. Deze kunnen op basis van de huidige kaders en suggesties in deze handreiking opgepakt worden, mogelijk met externe ondersteuning.</i></p>

Op een wereldkaart gezien is Nederland een en al delta, met een hoge bevolkingsdichtheid en een grote welvaart. Die concentratie van wonen en werken heeft alles te maken met de natuurlijke voordelen van een delta: uitstekende transportmogelijkheden van en naar het achterland en andere werelddelen, vruchtbare grond, voldoende zoetwater. In onze delta is daardoor enorm geïnvesteerd, en dat maakt de bescherming ervan essentieel.

De klimaatverandering waarvan we ons meer en meer bewust zijn geworden, maakt verbeterde bescherming noodzakelijk. Die opgave wordt nog vergroot door een aantal natuurlijke nadelen van een delta. Er is een verhoogde kwetsbaarheid voor zeespiegelstijging, voor sterkere rivierwaterafvoer in de winter, voor afname van de neerslag in de zomer, en voor maaiveldvaling door grondwateronttrekking en landbouwactiviteit.

Er is kortom meer te verliezen en meer te beschermen, meer activiteit om rekening mee te houden, en een grotere opgave door de specifieke eigenschappen van een delta. We moeten onnodige kosten vermijden en maatschappelijk draagvlak waarborgen, en de klus klaren met inachtneming van alle belangen die in de delta bij elkaar komen. Vandaar de term *deltamanagement*.

Om de langetermijndoelen op het gebied van waterveiligheid en zoetwatervoorziening te borgen, is het Deltaprogramma ingesteld. We zullen Nederland moeten aanpassen, maar hoe doe je dat en welke beslissing of serie van beslissingen hoort daarbij? Er is behoefte aan een nuchtere en flexibele benadering.

De onzekerheden zijn immers groot: zowel de sociaaleconomische ontwikkelingen als het tempo van de klimaatverandering zijn lastig voorspelbaar. Met zekerheid uitspraken doen over de verre toekomst kan niet. We kunnen ons evenmin veroorloven om dan maar uit te gaan van het ergst denkbare klimaatscenario. Dat zou leiden tot draconische maatregelen en extreme kosten. Aan de andere kant kunnen we ook niet wachten tot het mis gaat.

We moeten kortom vooruitkijken, vooruitwerken en dat in samenhang met de ruimtelijke ontwikkelingen in onze omgeving, want adequate maatregelen hebben vaak zowel een lange doorlooptijd als een interactie met sociaaleconomische activiteiten. Daarbij gaat het niet alleen om het beperken van nadelen maar uitdrukkelijk ook om het verzilveren van economische kansen en inderdieneffecten. Om aan die ambities invulling te kunnen geven is flexibiliteit cruciaal. Vandaar de term *adaptief* deltamangement.

De deelprogramma's van het Deltaprogramma zijn verantwoordelijk voor de ontwikkeling van strategieën en het daarbij daadwerkelijk toepassen van adaptief deltamangement. Om hen daarbij te ondersteunen, heeft de staf deltacommissaris deze handreiking laten maken. Deze handreiking beoogt op een toegankelijke manier de aanpak, de denkwijze, de meerwaarde van adaptief deltamangement en de wijze van toepassen aan te geven, zodat de deelprogramma's kunnen bepalen hoe de methode voor hen van nut kan zijn en hoe ze deze moeten implementeren.

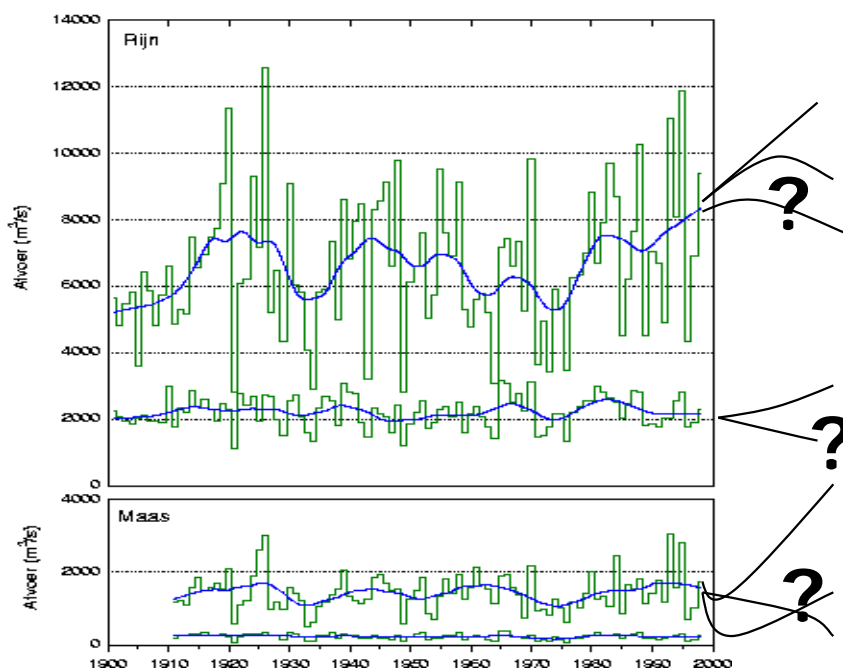
De handreiking is bedoeld als leidraad voor de deelprogramma's bij de ontwikkeling van mogelijke, kansrijke en voorkeursstrategieën. Deze strategieën bestaan uit doelstellingen, de benodigde maatregelen daarvoor en de mogelijke ontwikkelpaden. Door de ontwikkelpaden te verbinden met de regionale agenda's kunnen kansen voor meekoppelen worden geïdentificeerd. Via het evalueren en waarderen van deze ontwikkelpaden en het verbinden van kortetermijnbeslissingen met langetermijnopgaven wordt de strategie aangescherpt en uitgewerkt.

Aangezien een deel van deze stappen de afgelopen jaren al is opgepakt, kan de handreiking ook gebruikt worden als checklist voor de bestaande producten en resultaten.

De handreiking start in Hoofdstuk 2 met de toelichting van de noodzaak voor, de kenmerken en beoogde resultaten van het concept adaptief deltamanagement, en eindigt met waar we nu staan. In hoofdstuk 3 wordt het stappenplan waarmee een adaptieve strategie ontwikkeld kan worden, beschreven. De nadruk ligt op elementen die kenmerkend zijn voor adaptief deltamanagement en sluit aan bij het proces van strategieontwikkeling binnen het Deltaprogramma. De werkwijze wordt geïllustreerd met verschillende voorbeelden uit de cases. Tot slot worden in hoofdstuk 4 enkele uitdagingen bij de toepassing van adaptief deltamanagement genoemd. Dit betreft het effectief betrekken van stakeholders, het vinden van een goede en effectieve communicatiewijze en het omgaan met enkele institutionele belemmeringen en projectuitdagingen. Suggesties hiervoor zijn gegeven op basis van de al opgedane ervaring met adaptief deltamanagement. De bijlagen geven de bestaande ervaring met adaptief deltamanagement weer aan de hand van drie cases: de stuwen in de Maas, Rijnmond-Drechtsteden en de Zuidwestelijke Delta en laten de resultaten zien van twee adaptieve aanpakken voor het IJsselmeergebied. Daarnaast is een verklarende woordenlijst, een lijst met afkortingen en bronvermelding opgenomen.

HOOFDSTUK 2 ADAPTIEF DELTAMANAGEMENT: OP TRANSPARANTE WIJZE REKENING HOUDEN MET ONZEKERHEID

Dankzij de ligging in de overgang van rivieren en de zee heeft Nederland zich tot internationaal knooppunt van infrastructuur en handel ontwikkeld. Het gevolg is een dichtbevolkt gebied met een groot geïnvesteerd vermogen per hectare. Dat is het beschermen waard en het Deltaprogramma heeft dan ook als doel gesteld: het borgen, 'nu en in de toekomst' van de waterveiligheid en de zoetwatervoorziening. Hoe het Deltaprogramma dit via adaptief deltamanagement oppakt, is onderwerp van dit hoofdstuk. Eerst wordt daartoe aangegeven waarom het inspelen op onzekerheid zo belangrijk is. Dan met welke randvoorwaarden en eisen rekening gehouden moet worden. Ten slotte sluit het hoofdstuk af met de kenmerken van adaptief deltamanagement, wat we willen bereiken met de toepassing van adaptief deltamanagement in het Deltaprogramma en waar we nu staan.



Figuur 2: mogelijk verloop rivierwaterafvoeren (presentatie P. Bloemen, Deltacommissaris, 2011).

2.1 WAAROM IS REKENING HOUDEN MET ONZEKERHEID BELANGRIJK?

De opgaven voor waterveiligheid en zoetwatervoorziening worden mede bepaald door veranderingen in de afvoerregiems van de rivieren en de mogelijke stijging van de zeespiegel. De onzekerheid over deze ontwikkelingen is groot (zie Figuur 2). Ze hangen samen met de lange termijn waarop wordt gekeken en als gevolg daarvan in de tijd toenemende bandbreedtes, maar

ook met de onvoorspelbaarheid van de samenloop van omstandigheden, zoals stijging van de zeespiegel, stormopzet en stormduur, en de duur van hoogwaterafvoeren. Juist deltagebieden, waar de rivieren de zee ontmoeten, zijn kwetsbaar voor dergelijke combinaties.

De wijze waarop we ons voorbereiden op deze veranderingen is het centrale onderwerp van adaptief deltamangement. Vanwege de langetermijnopgaven en de investeringen in aanleg, beheer en onderhoud van infrastructuur en gebouwde omgeving die daarmee gemoeid zijn, is het van belang om kortetermijnbeslissingen met betrekking tot de waterhuishouding en de ruimtelijke inrichting van Nederland in het licht te plaatsen van die met onzekerheden omgeven langetermijnopgaven. We zullen Nederland moeten aanpassen, maar hoe doe je dat en welke beslissing of serie van beslissingen kunnen dan genomen worden?

Het denken over de eerste beslissing en mogelijke vervolgbeslissingen op de langere termijn is belangrijk om op tijd gesteld te zijn voor de langetermijnopgaven voor waterveiligheid en zoetwatervoorziening. Het flexibel in kunnen spelen op veranderende maatschappelijke en klimatologische omstandigheden is nodig om zogeheten *lock-in* en *lock-out* situaties te voorkomen.

Kader 1: voorbeelden *lock-ins*

Voorbeeld *lock-in* 1: drainage veengebieden

Een eerste voorbeeld van waterbeheer dat 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 de bodem. De wens om de bodem makkelijker bewerkbaar te houden in combinatie met de gedaalde bodem, maakte het noodzakelijk steeds dieper te bemalen. Hierdoor zakte de bodem in de veengebieden tot beneden de zeespiegel en zijn we nu genoodzaakt deze bemaling in stand te houden.

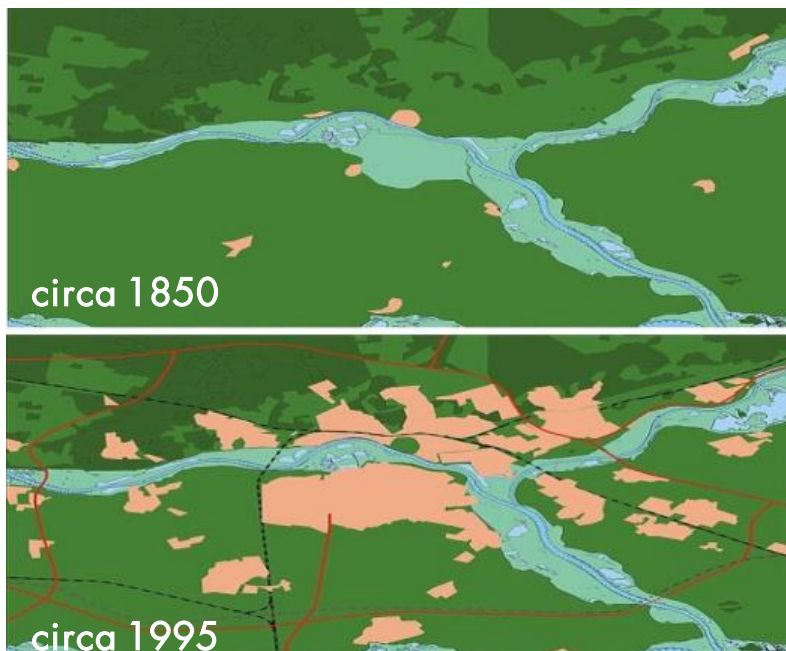
Voorbeeld *lock-in* 2: beveiliging tegen overstromingen

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 onderstroomt bij hoge waterstanden. De keringen zijn zo ontworpen dat ze ook bescherming bieden tegen hoge waterstanden met een zeer kleine kans van optreden. In het gebied achter de keringen is de kans op een overstroming zeer klein. Daardoor heeft die geen rol gespeeld in de ontwikkeling van infrastructuur en bebouwing. Er is een opkomend besef dat er grote onzekerheden bestaan rondom de kans op 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 veiligheidsfilosofie nu ook aandacht voor aanvullende maatregelen in termen van bijvoorbeeld ruimtelijke inrichting en evacuatie (meerlaagsveiligheid). In landen met minder zware preventieve maatregelen tegen overstromingen is vaak meer ervaring met deze gecombineerde aanpak. Omdat in Nederland bij de ruimtelijke inrichting van gebieden zelden expliciet rekening is gehouden met de mogelijkheid van een overstroming, is de praktische uitvoerbaarheid van het over het hele land systematisch aanpassen van de ruimtelijke inrichting aan overstromingsrisico's beperkt. In specifieke gebieden kan deze benadering wel belangrijke meerwaarde hebben.

Er kunnen zich situaties voordoen waarbij aanpassing aan nieuwe omstandigheden moeilijk is, zoals vanwege in het verleden gedane investeringen. Er kan een zogenaamde *lock-in* (zie Kader 1) ontstaan: door investeringen in een gebied en de aanzuigende werking ervan voor nieuwe (economische) activiteiten wordt het steeds belangrijker om het goed te beschermen. Tegelijkertijd wordt het complexer en duurder om in dat gebied op grote schaal dijkverbreding of –verlegging door te voeren, het gebied in een andere richting te laten ontwikkelen, of een

andere bestemming te geven. Hierdoor kan het aanpassingsvermogen in de regio afnemen, immers, de ingeslagen weg is lastig bij te sturen, laat staan om te buigen.

Ook kunnen *lock-out* situaties ontstaan. Dit is een oplossingsrichting die niet meer mogelijk is doordat een andere keuze dit ontwikkelingspad verhindert. Een voorbeeld daarvan zijn de flessenhalzen langs de rivieren, zoals in Arnhem (zie Figuur 3). Door de economische ontwikkeling nam de beschikbare flexibiliteit van de rivier af. Sluipenderwijs is fysieke ruimte van de rivier afgesnoept en daarmee ook beslisruimte en flexibiliteit in het waterbeheer. Om te voorkomen dat zo iets weer gebeurt, is het van belang om het aanpassingsvermogen van het riviersysteem en van onze delta in het algemeen te vergroten. Dit wil niet zeggen dat *lock-ins* en *lock-outs* altijd voorkomen moeten worden. Het kan een verantwoorde beslissing zijn als de keuze economisch rendabel is en bewust gemaakt wordt.



Figuur 3: ruimtelijkeconomische ontwikkeling Arnhem; flexibiliteit neemt af (presentatie P. Bloemen, Deltacommissaris, 2011).

Om het aanpassingsvermogen te verhogen zullen kortetermijnbeslissingen over de ruimtelijke inrichting en de waterhuishouding geplaatst moeten worden in het perspectief van de langetermijnwateropgaven. Daarbij gaat het vanwege de onzekerheid omtrent langetermijnontwikkelingen om de kunst van het nemen van de eerste beslissing, rekening houdend met mogelijk later te nemen beslissingen; de kunst om beslisruimte voor later open te houden en de flexibiliteit van het water- en ruimtesysteem te handhaven dan wel te vergroten. Die eerste beslissing zal gezien de genoemde onzekerheden nooit de langetermijnopgaven in een keer kunnen oplossen. Deze oplossing zal immers zelden adequaat zijn bij alle toekomstbeelden – of het gevaar in zich hebben van overinvestering. Er zijn daarom diverse eerste beslissingen mogelijk en ook diverse volgordes van mogelijk later te nemen beslissingen. De beslisvolgorde en de timing van beslissingen is een essentieel element van adaptief deltamanagement.

Voor de duidelijkheid: als geen sprake is van onzekerheid, dan is adaptief deltamanagement niet aan de orde. De waarde van adaptief beleid ligt immers in het bijstellen van maatregelen en de timing daarvan als de toekomst er anders uit komt te zien dan verwacht. Als er geen (relevante

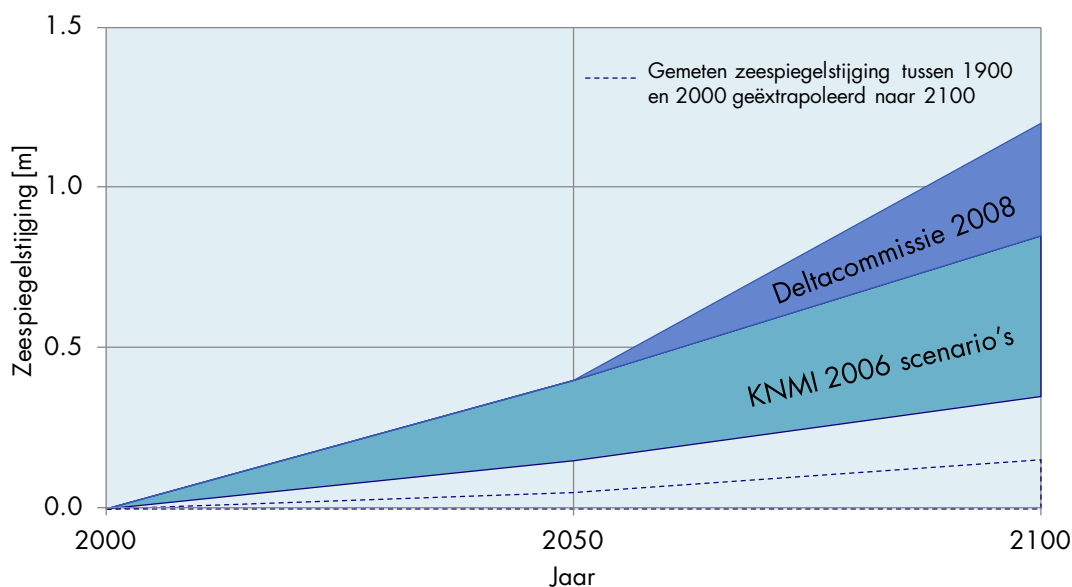
of noemenswaardige) onzekerheden zijn, dan komt de verwachting uit en is bijstelling onnodig en niet waardevol. Ook wanneer maatregelen geen voorbereidingstijd hebben, wordt de toegevoegde waarde van deze benadering kleiner; er is dan minder noodzaak om vooruit te plannen.

2.2 WAT ZIJN CENTRALE KENMERKEN VAN ADAPTIEF DELTAMANAGEMENT?

In adaptief deltamangement staan de kortetermijnbesluiten in het licht van de langetermijnopgaven en de daarbij behorende onzekerheden centraal. De kenmerken van adaptief deltamangement zijn:

- Het zoeken naar verschillende ontwikkelpaden in plaats van eindbeelden ('adaptatiepaden');
- Het verbinden van kortetermijnbeslissingen over de ruimtelijke inrichting en het watersysteem met langetermijnopgaven;
- Het verkleinen van de kans op over- en onderinvestering door het waarderen van flexibiliteit van ontwikkelpaden;
- Het verbinden van investeringsagenda's met die van verschillende publieke en private partijen om synergie te realiseren.

Daarbij wordt zoveel mogelijk aangesloten bij de MIRT-systematiek. De verschillende elementen worden hieronder toegelicht.



Figuur 4: voorbeeld beschikbare bandbreedte onzekerheid (vergelijkbare illustratie is te vinden in gevoeligheidsanalyse berging Zuidwestelijke Delta, 2010)

De langetermijnopgaven zijn bepalend voor het Deltaprogramma en adaptief deltamangement. Over de langetermijnopgaven zijn in het kader van klimaatverandering diverse berekeningen en scenario's gemaakt. Figuur 4 is daar een voorbeeld van. In de figuur is te zien dat de onzekerheid, aangegeven met de bandbreedte, naar de toekomst toe steeds groter wordt. Deze onzeker-

heid over de langetermijnpogaven vormt het vertrekpunt van adaptief deltamanagement. Voor deze in de tijd toenemende bandbreedte wordt een adaptieve strategie ontwikkeld.

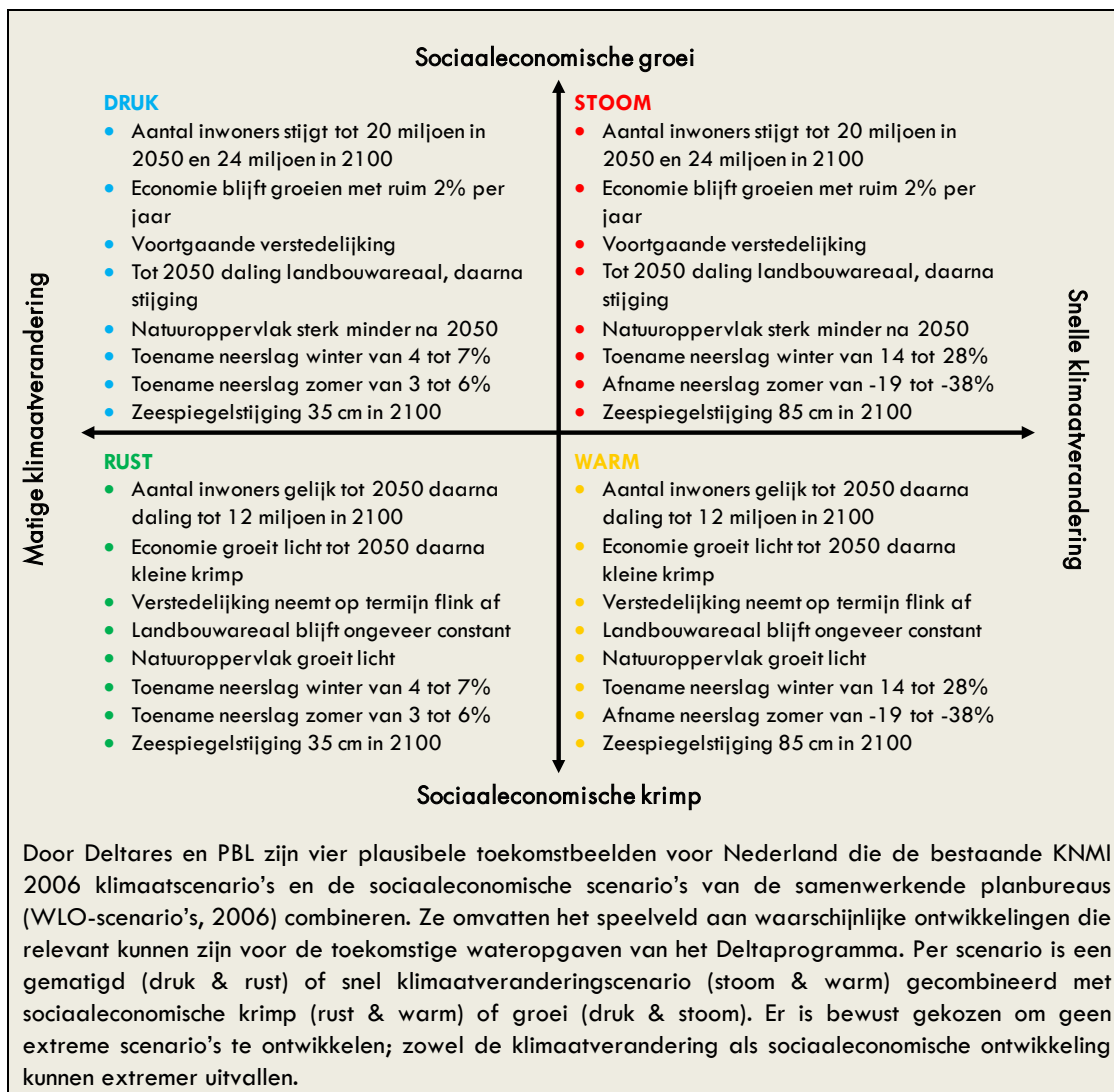
Zoals de figuur laat zien gaat het om ontwikkelingen over een zeer lange termijn. Klimaatscenario's zijn vertaald naar mogelijke versnellingen in de stijging van de zeespiegel (Figuur 4) en in toename van de piekafvoeren van de Rijn en de Maas. Ook daarin zitten bandbreedtes tussen de verwachtingen voor hoge afvoeren en voor lage afvoeren.

Naast deze onzekere ontwikkelingen in het klimaat zijn er sociaaleconomische ontwikkelingen waarvan het onduidelijk is hoe die de komende 30 tot 50 jaar zullen uitwerken. Om toch een globaal beeld te krijgen zijn de deltasenario's gemaakt door het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) en Deltares. Deze scenario's zijn in Kader 2 beschreven. In tegenstelling tot de ontwikkeling van onder meer de KNMI-klimaatscenario's, gaat het hier om zogenoemde discrete scenario's. In deze discrete scenario's zijn de klimaat en sociaaleconomische ontwikkelingen verwerkt, maar niet expliciet beschreven in termen van bandbreedtes maar in vier vaste of onderscheidende (discrete) waarden op een vast moment in de tijd. De onzekerheid uitgedrukt in bandbreedtes is teruggebracht tot vier mogelijke uitkomsten, waarbij de veronderstelling is dat daarmee het speelveld van plausibele toekomstige volvoeding is afgedekt. In principe bestaat een oneindig aantal mogelijke toekomstige volvoedingen. De keuze voor deze set scenario's perkt dat aantal op zo verantwoord mogelijke wijze in.

Schakelen tussen deze eindbeelden is niet meer mogelijk. Ze zijn bewust onderscheidend gemaakt en het verloop in de tijd ontbreekt; de ontwikkelingen en gebeurtenissen in de richting van deze toekomstbeelden vormen geen onderdeel meer van de scenario's zelf. Wel worden verschillende onzekerheden zoals het aantal inwoners en de neerslagontwikkeling in één scenario gecombineerd. De combinatie helpt concrete toekomstige volvoedingen te beschrijven en stimuleert het denken over mogelijke oplossingen.

Voorkomen moet worden dat een te eenduidige focus ontstaat op situatiebeschrijvingen op specifieke momenten (zoals 2050 en 2100 in de huidige deltasenario's); de onderliggende graduele ontwikkelingen bevatten immers belangrijke informatie. Gedurende verloop van tijd komt voor verschillende variabelen meer informatie beschikbaar en wordt zichtbaar of we ons meer richting een *stoom* of *rust*-scenario gaan ontwikkelen en dus welke maatregelen en ontwikkelingspaden aantrekkelijker worden.

Kader 2: De vier deltascenario's (Deltares en PBL 2011, Deltascenario's: Verkenning van mogelijke fysieke en sociaaleconomische ontwikkelingen in de 21ste eeuw op basis van KNMI'06 en WLO-scenario's)



Zicht op die ontwikkelingen heeft grote waarde en bepaalt mede de keuze van de meest effectieve en efficiënte eerste beslissing gezien de mogelijke vervolgbeslissingen. Bij het evalueren van maatregelen gaat het dus zowel om de evaluatie van de eerste beslissing (vooral in termen van robuustheid; draagt de maatregel wezenlijk bij aan de opgave zelfs in het stoom-scenario; en in termen van *no regret*; is de maatregel zinvol bij meerdere deltascenario's?), als van mogelijke vervolgstappen (met name in termen van flexibiliteit; biedt een strategie de mogelijkheid om op basis van waargenomen geleidelijke ontwikkelingen bijgesteld te worden?).

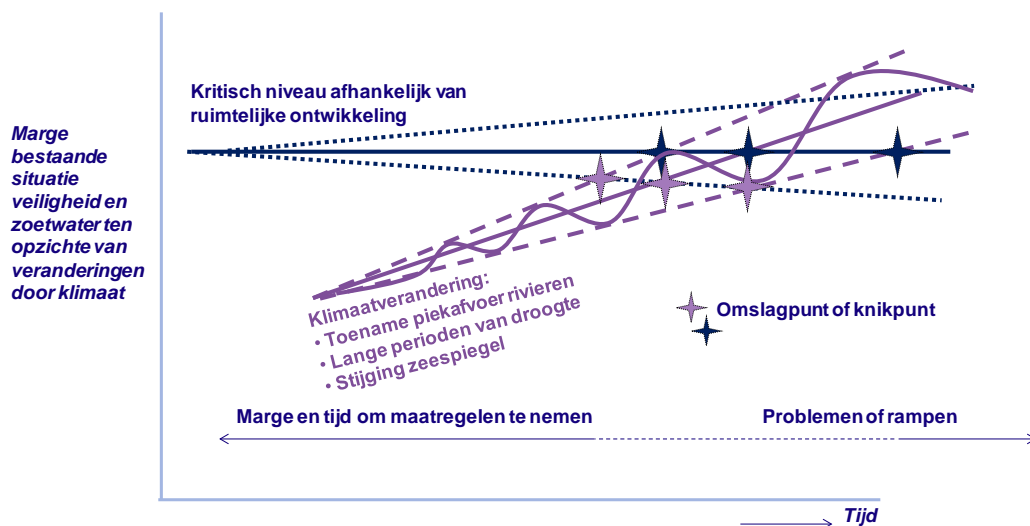
Een eerste maatregel is volledig robuust als het een afdoend antwoord vormt op zelfs het meest extreme deltascenario, en volledig *no regret* als deze zinvol is in alle vier de discrete scenario's en voor alle mogelijke scenario's die binnen de verwachte bandbreedtes liggen. De eerste maatregel zal op beide aspecten bezien moeten worden. Vervolgbeslissingen in de ontwikkelpaden zijn flexibel als er tegen geen of geringe meerkosten overgestapt kan worden naar andere ontwikkelpaden (geen *lock-in* of *lock-out*) en het tempo van uitvoering eenvoudig aangepast kan

worden (door te versnellen of te vertragen). Dit betreft dus twee soorten flexibiliteit: flexibiliteit om over te stappen naar een ander ontwikkelpad en flexibiliteit om het eigen ontwikkelpad qua timing te wijzigen.

Voor het kwantitatief (economisch) waarden van flexibiliteit bestaat de methode van Reële Optie Analyse (ROA). Voorwaarde voor de toepassing van die methode is dat de onzekerheden in bandbreedtes of kansen gedefinieerd zijn. In de Vergelijkingsystematiek (VGS) die voor het Deltaprogramma wordt ontwikkeld, is voorzien in een Vergelijkingsperspectief 'Flexibiliteit'. Daarmee kan op basis van expert *judgement* een kwalitatieve inschatting worden gemaakt van (de toegevoegde waarde van) de flexibiliteit van een strategie. De methoden voor het expliciet waarden van flexibiliteit, kwalitatief dan wel kwantitatief, worden komend jaar nog verder uitgewerkt.

A. Ontwikkel- of adaptatiepaden

Wat zijn nu de eerder genoemde ontwikkelpaden en hoe kunnen die worden gemaakt? Om dit toe te lichten starten we met een knikpuntenanalyse, zoals getoond in Figuur 5. Met de knikpuntenmethode wordt inzicht verkregen in de mate van veranderingen in de waterhuishouding door klimaatverandering of sociaaleconomische ontwikkeling waarbij een beheer- of beleidslijn nog (net) effectief is. In Figuur 5 is de bestaande situatie aangegeven met de horizontale donkerblauwe lijn en de verandering in de waterhuishouding met de diagonale paarse lijn. Waar beide lijnen elkaar kruisen, ontstaat een knikpunt, ook wel omslagpunt genoemd. De bestaande situatie kan de verandering niet meer aan.



Figuur 5: illustratie knikpunten en lange termijnonzekerheid (bewerking van illustratie presentatie P. Bloemen, 2011)

Hiervoor is al gesproken over onzekerheden en bandbreedtes. Het tempo van de zeespiegelstijging ligt niet vast en ontwikkelt zich ook niet lineair. Er is sprake van een bandbreedte (de donkerblauw gestippelde lijnen). Dat geldt ook voor de bestaande situatie. Deze is evenmin eenduidig. De ruimtelijke inrichting verandert, normen worden aangepast, grondgebruik wordt gewijzigd en landbouw en industrie hebben behoefte aan andere waterhoeveelheden. Ook hier is sprake van een bandbreedte (de paars gestippelde lijnen). De figuur laat zien dat er meerdere momenten zijn waarop knikpunt kan optreden door:

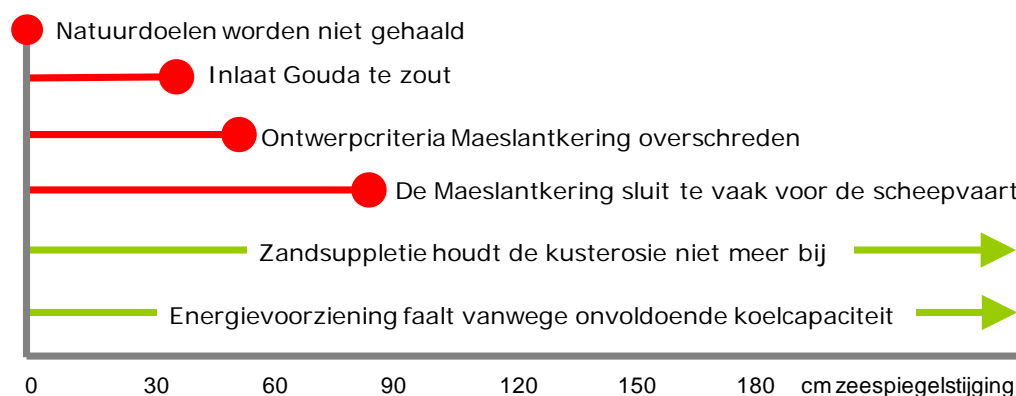
- veranderingen in het kritische niveau als gevolg van aanpassing van de ruimtelijke inrichting, norm of sociaaleconomische ontwikkeling;
- variatie in de tijd door een snellere of langzamere aanpassing van de waterhuishouding als gevolg van klimaatverandering.

Een knikpunt is een situatie die maatschappelijk niet wenselijk is. Het is bijvoorbeeld een situatie waarin een dijk niet meer voldoet aan de huidige normen of waarin de sluitfrequentie van de Maeslantkering de ontwerpcriteria overschrijdt. Met het Deltaprogramma willen we dergelijke situaties voor blijven. Daarvoor dienen de ontwikkelpaden of adaptatiepaden. Met een ontwikkelpad willen we door aanpassing van de ruimtelijke inrichting en/of aanpassing in het watersysteem rampen en problemen voorkomen. We spelen daarmee actief in op veranderingen in de waterhuishouding als gevolg van de klimaatverandering en sociaaleconomische ontwikkelingen.

Een ontwikkelpad is een combinatie van maatregelen die voorkomt dat een potentieel knikpunt zich ook daadwerkelijk voordoet. Er kunnen om eenzelfde knikpunt voor te blijven meerdere ontwikkelpaden worden gemaakt. Ze bevatten waar mogelijk overstapmogelijkheden tussen de paden om bij een tegen- of meevallende klimaatverandering over te gaan op een ander ontwikkelpad met een andere combinatie van maatregelen. Eveneens biedt een pad inzicht in welke mogelijkheden de eerste stap in- of uitsluit.

Een ontwikkelpad wordt in het ene scenario sneller dan in het andere scenario doorlopen. Om te bepalen welke maatregelen wanneer nodig zijn, wordt vanuit het knikpunt via *backcasting* terug geredeneerd. Daarbij houdt men rekening met doorlooptijden voor procedures en aanleg, die voor grote ingrepen vele jaren kunnen kosten.

In onderstaande figuur zijn voor verschillende mogelijke toekomstige problemen in het Rijnmond-Drechtsteden gebied de knikpunten bepaald. Sommige knikpunten zijn zeer nabij, andere liggen ver in de toekomst.



Figuur 6: Knippunten voor de regio Rijnmond-Drechtsteden (rode bollen). Waar knippunten deze eeuw niet worden bereikt staat een groene pijl. (Jeuken et al., 2010).

Ook is deze methode toegepast bij studies naar oplossingen voor de langetermijnopgaven voor het IJsselmeer. In de toekomst moeten steeds grotere waterhoeveelheden via het IJsselmeer worden afgevoerd. Dit water kan tijdelijk in het IJsselmeer worden opgeslagen, waarna het onder vrij verval naar de Waddenzee kan worden gespuid of gepompt. Via adaptatiepaden

wordt onderzocht welk volgordes en welke oplossingen bij een bepaald niveau van afvoer en waterstand in de Waddenzee mogelijk zijn. Dit wordt toegelicht in Kader 3.

Kader 3: voorbeeld van het werken met ontwikkelpaden in plaats van eindbeelden

Het werken met ontwikkelpaden ('adaptatiepaden') in plaats van eindbeelden

Waarom: Omdat het niet altijd kostenefficiënt is, en vaak ook niet nodig, om op korte termijn al maatregelen uit te voeren ten behoeve van een op lange termijn gewenste situatie (beschermingsniveau of zoetwaterbeschikbaarheid).

Praktijkvoorbeeld: Tot het eind van deze eeuw vooruitkijkend zal bij het deltasceario 'Stoom' een tekort aan zoetwater optreden. Ook zal spuien onder vrij verval door de gestegen zeespiegel niet meer mogelijk zijn. Dit vergroot de kans op overstromingen. Een forse verhoging van de dijken rond het IJsselmeer biedt voor beide problemen een oplossing. Een dergelijke grootschalige ingreep vereist meerdere decennia voorbereiding en meerdere decennia realisatie dus daar kan maar beter snel mee begonnen worden. De kosten van deze ingreep zijn zeer groot, de effecten in termen van bijvoorbeeld ruimtelijke kwaliteit en natuurwaarden ook. Door exacter in beeld te brengen in welke perioden het huidig beleid voor het eerst niet meer volstaat ('de knikpunten') en welke ingrepen dan aan de orde zijn, en op basis van de dan beschikbare informatie vervolgbesluiten te nemen, ontstaat ruimte voor alternatieve – veelal kleinschaliger – opties als flexibel waterbeheer. In plaats van nu in een keer te besluiten over de situatie van eind deze eeuw, wordt nu eerst besloten welke maatregelen nodig zijn om de benutbare voorraad zoetwater de komende decennia geleidelijk te vergroten, en welke maatregelen in aanvulling daarop nodig zijn om de opties open te houden om op de lange termijn alsnog te kiezen voor koerswijzigingen (zoals pompen of dijkverhoging).

B. Kortetermijnbeslissingen in het licht van langetermijnopgaven

De hierboven genoemde ontwikkelpaden bevatten maatregelen die direct gerelateerd zijn aan de langetermijnopgaven. Die maatregelen zullen mogelijk in de loop van de komende decennia worden genomen. Maar er worden nu ook beslissingen genomen over de ruimtelijke inrichting en de inrichting en beheer van het watersysteem. Deze maatregelen en beslissingen dienen gemaakt te worden rekening houdend met die langetermijnopgaven. Waar nodig moeten ze bijgesteld worden in ontwerp, locatie of tijdsplanning. Bepalend voor een bijstelling is in welke mate deze beslissingen en maatregelen de flexibiliteit of het adaptief vermogen van de strategie vergroten of verkleinen en tegen welke kosten. De zogenaamde 'bypass' bij Kampen is een goed voorbeeld van een kortetermijnbeslissing die is gekoppeld aan de langetermijnopgave (zie Kader 4).

Kader 4: voorbeeld van het verbinden van kortetermijnbeslissingen met langetermijnopgaven

Het verbinden van kortetermijnbeslissingen over de ruimtelijke inrichting en het watersysteem met langetermijnopgaven voor waterveiligheid en zoetwatervoorziening.

Waarom: Omdat met relatief beperkte inspanning in het op elkaar afstemmen van initiatieven, op korte termijn besparingen gerealiseerd kunnen worden of onnodige kostentoenamen in de verdere toekomst voorkomen kunnen worden.

Praktijkvoorbeeld: Ten behoeve van de veiligheid tegen overstromingen zal op de langere termijn bij Kampen een hoogwatergeul ('bypass') gegraven moeten worden. Veel eerder al speelt in hetzelfde gebied de aanleg van een nieuwbouwlocatie en werkzaamheden rond een snelweg en spoortracé. Door de bypass in te passen in de plannen voor de ontwikkeling van het gebied en eerder uit te voeren dan vanuit waterveiligheid noodzakelijk (voor 2015 in plaats van na 2020) kunnen de verschillende werkzaamheden gecombineerd worden. Om die reden is de regio bereid voor € 94 miljoen bij te dragen aan de realisatie van de bypass. De waterbeheerder is daardoor – ondanks de kosten van het naar voren halen van de uitgaven – uiteindelijk goedkoper uit.

C. Over- en onderinvestering voorkomen

Het inzicht in het tijdsverloop van mogelijk te nemen beslissingen, de zogeheten ontwikkelpaden, is niet alleen van belang in verband met de benodigde flexibiliteit, maar ook vanuit het perspectief van risico's op over- en onderinvesteren.

Onderinvestering treedt op als op termijn blijkt dat de (technische) oplossingen onvoldoende zijn om aan de normen te voldoen. Van overinvestering is sprake als te zwaar gedimensioneerde en daardoor te dure maatregelen worden genomen, die bij nader inzien niet nodig waren.

Vertragen van een maatregel vermindert de kans op overinvestering. Gedurende het proces komt immers meer en wellicht nieuwe informatie over de daadwerkelijke klimaat- en economische ontwikkeling boven water, die richting geeft aan de beste adaptieve strategie of het beste ontwikkelpad. De vertraging moet echter niet te groot zijn, waardoor in een extremer scenario niet meer tijdig aan de norm kan worden voldaan – met potentieel desastreuze gevolgen van dien. Deze vorm van flexibiliteit waarmee onder- en overinvestering zoveel mogelijk voorkomen kan worden, is terug te vinden in een veiligheidsvraagstuk bij Petten, waar zandsuppletie en dijkverhoging naast elkaar zijn gezet (zie Kader 6).

Kader 5: voorbeeld van verminderen kans op over- en onderinvestering door het zoeken naar en waarden van flexibiliteit

Het zoeken naar en waarden van flexibiliteit in strategieën en maatregelen.

Waarom; De mogelijkheid om te kunnen versnellen of vertragen biedt meer mogelijkheden om de realisatie van een strategie of maatregel af te stemmen op de daadwerkelijk optredende ontwikkelingen. Nieuwe inzichten en innovatie kunnen meegenomen worden in het bepalen van tempo van uitvoering en het dimensioneren van werken. Bovendien kan makkelijker een koppeling gemaakt worden met andere ontwikkelingen die een eigen dynamiek hebben.

Praktijkvoorbeeld: De dijken bij Petten – de Hondsbossche en Pettener zeekering – bleken bij toetsing in 2003 niet aan de normen te voldoen. In plaats van traditionele dijkverhoging werd gekozen voor zandsuppletie voor de kust. Deze aanpak is flexibel. Het voordeel daarvan is dat als de zeespiegel snel stijgt, eenvoudig meer zand kan worden gestort, en als de zeespiegelstijging meevalt, met minder worden volstaan en is voorkomen dat er hoge kosten zijn gemaakt voor dijkverhoging. De 20 miljoen m³ zand die voor de kust wordt aangebracht, zorgt bovendien voor een breder strand met meer ruimte voor recreatie.

D. Verbinden van investeringsagenda's

Bij adaptief deltamangement kijken we ook naar voorgenomen besluiten en mogelijke initiatieven van diverse publieke en private partijen. Het verbinden van de investeringsagenda voor de wateropgaven met investeringsagenda's van anderen is een mogelijkheid om maatschappelijke meerwaarde te realiseren en investeringen beter te benutten. Door maatregelen te verbinden is het mogelijk synergie te realiseren of dubbele kosten te voorkomen. Te denken valt aan het combineren van werkzaamheden in een periode waardoor maar een keer overlast ontstaat en aanlegkosten verminderd worden, of aan het samenvoegen van maatregelen die in een keer meer functies en oplossingen verenigen, zoals een open verbinding tussen de bekkens Grevelingen en Volkerak-Zoommeer, die zowel het Volkerak-Zoommeer zout kan maken (een maatregel om de waterkwaliteit te verbeteren) als een doorgang voor het rivierwater biedt bij berging in de Grevelingen (een maatregel op het terrein van waterveiligheid).

De kosten van het afwijken van de oorspronkelijke timing op basis van een autonome keuze, worden afgewogen tegen de baten van vervroeging of uitstel die nodig zijn om maatregelen te verbinden. Aan de hand van de gewenste volgorde van maatregelen, onderlinge afhankelijkheden, afzonderlijke doorlooptijden, en de kosten en baten van vervroeging of

vertragen is een optimale fasering te bepalen. Een illustratief voorbeeld hiervan is de gekozen oplossing rond de Prins Hendrikdijk op Texel (zie Kader 6).

Kader 6: voorbeeld van het verbinden van investeringsagenda's

Het verbinden van investeringsagenda's van verschillende publieke en private partijen.

Waarom: Door agenda's te verbinden kunnen synergievoordelen worden gerealiseerd in termen van maatschappelijke meerwaarde en kostenbesparing.

Praktijkvoorbeeld: Traditionele versterking van de Prins Hendrikdijk op Texel zou leiden tot nadelige effecten voor woningen en landbouw. Met een alternatieve, zandige oplossing worden deze nadelen voorkomen en wordt invulling gegeven aan regionale ambities op het gebied van natuur. Met de alternatieve oplossing wordt een natuurlijker Waddensysteem gerealiseerd. Dit heeft bijdragen vanuit het Waddenfonds mogelijk gemaakt.

Adaptief deltamangement is een werkwijze om de complexiteit van het geheel van onderling impliciet of expliciet gekoppelde processen hanteerbaar te maken. Deze werkwijze stelt wel de nodige eisen aan degenen die ze toe willen passen. Er moet over de grenzen van verschillende domeinen heen worden gekeken, men moet concrete kortetermijnstappen kunnen verbinden met langetermijnopgaven en met verschillende bijbehorende onzekerheden kunnen 'rekenen'. Dat vergt naast de nodige denkkraft ook het gebruik van diverse methoden. Met adaptief deltamangement is beoogd zoveel mogelijk aan te sluiten bij bestaande kaders en werkwijzen.

2.3 WAT WILLEN WE BEREIKEN MET DE WERKWIJZE ADAPTIEF DELTAMANAGEMENT?

Als we adaptief deltamangement gebruiken, dan is dat om te komen tot een set maatregelen en ontwikkelpaden waarmee de overeengekomen doelstellingen zo effectief en efficiënt mogelijk worden gerealiseerd.

Effectief houdt in dat de strategie technische, ruimtelijke of anderszins, oplossingen biedt om te voldoen aan de normen voor waterveiligheid en voldoende zoetwater garandeert. Efficiënt betekent dat niet onnodig veel middelen worden gebruikt om het gewenste effect te bereiken; dat de strategie wordt gekozen met het hoogste maatschappelijk rendement.

Een robuuste technische oplossing, bijvoorbeeld een dijk in hoogte en sterkte zo aanpassen dat die de maximale zeespiegelstijging aan kan, kan effectief zijn, maar is niet efficiënt als de zeespiegelstijging uiteindelijk meevalt. Om overdimensionering te voorkomen, kan ook voor flexibiliteit worden gekozen, bijvoorbeeld door veiligheid tegen overstroming vanuit zee te realiseren door zand te suppleren. Als

Systeemrobustheid: het vermogen van een systeem om gewenste prestaties te blijven leveren onder invloed van verstoringen.

Robuustheid van beslissingen en strategieën: is een eigenschap van een beslissing of strategie die aangeeft hoe gevoelig een strategie is voor onzekerheden zoals uitgewerkt in de Deltascenario's. Een robuuste strategie (gedefinieerd conform Deltaprogramma als doelstellingen, maatregelen en ontwikkelpaden) blijft overeind, ook in veranderende omstandigheden.

Systeemflexibiliteit: het vermogen van een systeem om tegen lage of zonder extra kosten andere prestaties te leveren als de situatie daar om vraagt.

Flexibiliteit van beslissingen en strategieën: is een eigenschap van (volgorde van) beslissingen die aangeeft dat de strategie gemakkelijk en tegen lage of zonder extra kosten aan te passen is als de situatie daar qua timing of uitvoering om vraagt.

uiteindelijk de maximale zeespiegelstijging optreedt, kan de flexibele oplossing duurder uitvallen dan de robuuste oplossing, maar als de kans groter is dat overinvestering wordt voorkomen, is de flexibele oplossing weer verstandiger.

Robuustheid en flexibiliteit zijn waardevolle elementen in een strategie. De waarde moet zoveel mogelijk worden gekwantificeerd. In de praktijk zal blijken dat bij evaluatie op kosteneffectiviteit 100% flexibiliteit noch 100% robuustheid het beste is. Hiertussen moet dus een goede afweging worden gemaakt. Het goed overdenken van deze uitersten is de basis voor het bepalen van de optimale volgorde van te nemen beslissingen, de crux van adaptief deltamangement.

Tabel 2: Belangrijke elementen van adaptief deltamangement

Belangrijke elementen	Betekenis
A. Ontwikkelpaden en beslisvolgordes	Besluiten over mogelijke ontwikkelpaden en vervolgbeslissingen worden op basis van de best beschikbare informatie genomen. Timing is cruciaal en <i>windows of opportunity</i> worden benut. Men weegt de voordelen van later investeren (meer informatie beschikbaar) zorgvuldig af tegen de nadelen (risico dat normen en/of doelen niet tijdig gerealiseerd worden).
B. Kortetermijnbeslissing voor langetermijnwateropgaven (omgaan met onzekerheid)	Er wordt zowel met discrete plausibele toekomst, zoals de deltasceario's, als met alle relevante bandbreedtes omtrent langetermijnopgaven rekening gehouden zoals de sociaaleconomische ontwikkeling en klimaatverandering
C. Voorkomen van over- en onderinvestering door zoeken naar en waarderen van flexibiliteit	De kosten en baten van de eerste beslissing (in termen van robuustheid en mate van <i>no regret</i>) worden afgewogen tegen de kosten en baten van de flexibiliteit van vervolgbeslissingen. Om de waarde van flexibiliteit te bepalen wordt de waarde van afnemende onzekerheid meegenomen.
D. Verbinding agenda's publieke en private partijen	Mogelijkheden om agenda's te verbinden en synergievoordelen te realiseren (kostenbesparing en financieringsmogelijkheden) worden actief onderzocht en geëvalueerd.

Adaptief deltamangement leidt tot een samengestelde adaptieve strategie of een set alternatieven met tussentijdse bijstelmogelijkheden. Hiermee bedoelen we dat er na toepassing een draaiboek of serie mogelijke besluiten voorligt, waarvan misschien alleen het eerste besluit vaststaat. De vervolgbeslissingen, die verder in de toekomst liggen, kunnen bijvoorbeeld in een bestuursconvenant vastgelegd worden. Definitieve besluitvorming kan dan qua timing en uitvoering afgestemd worden op de daadwerkelijk gesignaleerde ontwikkelingen in de waterhuishouding en de ruimtelijke inrichting, en op nieuwe inzichten en het operationeel worden van innovatieve technieken.

Adaptief deltamangement is een aanpak om op een verstandige en transparante wijze beslissingen te nemen, rekening houdend met onzekerheden en afhankelijkheden ten behoeve van het bepalen van de optimale volgorde van te nemen beslissingen. De belangrijkste elementen van adaptief deltamangement zijn samengevat in Tabel 2. Met deze elementen

wordt beoogd de onzekerheden over de langetermijnopgaven zo goed mogelijk mee te nemen in de besluitvorming.

2.4 WAAR STAAN WE NU MET ADAPTIEF DELTAMANAGEMENT?

In enkele deelprogramma's is ervaring opgedaan met toepassing van adaptief deltamangement bij het ontwikkelen van strategieën. Daarnaast is de benadering bij een paar concrete casussen uitgetoetst. Geen van de deelprogramma's of casussen is al zover dat op basis van deze aanpak definitieve besluitvorming heeft plaatsgevonden. Alleen voor de Zuidwestelijke Delta is op basis van de huidige resultaten een besluit om over te gaan op een volgende fase gemaakt. Om die reden kan op dit moment (juli 2012) alleen een eerste voorzet voor een leidraad adaptief deltamangement opgesteld worden; voor een definitieve en volledige leidraad is meer praktijkervaring nodig. In de loop van komend jaar (tot zomer 2013) zullen de ervaringen van de deelprogramma's met het ontwikkelen van kansrijke strategieën in voorliggende leidraad worden verwerkt.

Wel is op basis van de eerste ervaringen duidelijk dat er grote meerwaarde in de aanpak zit ten opzichte van meer traditionele benaderingen. Op basis van de praktijkervaring die komend jaar wordt opgedaan zal worden getoetst of de aanpak voor alle vraagstukken werkt en of er een 'menu' mogelijk is waarbij, afhankelijk van de kenmerken van een vraagstuk, een of meerdere onderdelen op de adaptieve wijze kunnen worden uitgevoerd.

Belangrijke resultaten, ondanks de beperkte ervaring, zijn in ieder geval:

- Het werken met knikpunten en ontwikkelpaden om te komen tot een adaptieve strategie (mogelijke strategie) is goed mogelijk (alle casussen);
- Het werken met ontwikkelpaden faciliteert het maken van keuzes voor deelgebieden waar het nemen van maatregelen mogelijk al op korte termijn noodzakelijk is (Maas, Rijnmond-Drechtsteden);
- Het blijkt mogelijk om verbindingen te leggen met andere investeringsagenda's (Rijnmond-Drechtsteden) en zo nieuwe koppelmogelijkheden in beeld te brengen (Zuidwestelijke Delta); Het bepalen van de juiste beslisvolgordes is daarmee goed mogelijk;
- Het bepalen van de optimale beslisvolgorde met de opties (vertragen, versnellen et cetera) met behulp van een kosten-batenanalyse is mogelijk (Zuidwestelijke Delta) maar verdient nog nadere uitwerking;
- Het gebruik van verschillende ontwikkelpaden en investeringsagenda's doet een groot beroep op het vermogen van betrokkenen om een voorstelling te kunnen maken van de samenhang naar inhoud en in de tijd (alle casussen);
- Voor wat betreft het overdragen van de resultaten ligt er nog een uitdaging in het visualiseren van de vraagstukken en het presenteren op een wijze dat de conclusies ook snel overdraagbaar zijn aan partijen die niet zelf de ontwikkeling van de resultaten hebben meegemaakt. Het is een uitdaging de complexe, multidimensionale materie op een heldere manier over te brengen. Door de materie op te knippen in deelgebieden, of deelopgaven, wordt meer overzicht bereikt, maar gaat ook informatie verloren (alle casussen);

- Adaptief deltamanagement beoogt niet alleen het vinden van adaptieve technische oplossingen en de financieel-economische evaluatie daarvan, zoals hiervoor aangegeven, maar ook de versterking van de bestuurlijke en maatschappelijke capaciteit om een adaptieve strategie ook daadwerkelijk in besluiten en uitvoering om te zetten (Zuidwestelijke Delta).

In het Deltaprogramma wordt in de periode 2010 – 2014 een voorstel voor een samenhangende set deltabeslissingen voorbereid. Er is een proces ontworpen om ervoor te zorgen dat het onderliggende proces van strategieontwikkeling transparant en consistent is. In lijn met de benadering van ‘Sneller en Beter’ van de Commissie Elverding worden van grof naar fijn diverse alternatieven ontwikkeld (zie Figuur 7): mogelijke strategieën (DP 2013), kansrijke strategieën (DP 2014) en voorkeursstrategieën (DP 2015). Dit proces wordt in paragraaf 3.1 verder beschreven. De kenmerkende onderdelen van adaptief deltamangement (ADM) komen achtereenvolgens aan bod in paragraaf 3.2 tot en met 3.6. In paragraaf 3.7 worden al die onderdelen kort samengevat.



Figuur 7: schematische weergave proces Deltaprogramma tot 2015 (bewerking van illustratie Deltaprogramma 2012)

3.1 ADAPTIEF DELTAMANAGEMENT EN STRATEGIEONTWIKKELING BINNEN HET DELTAPROGRAMMA

Adaptief deltamangement zal worden uitgelegd aan de hand van de stappen in het strategieontwikkelingsproces. Dit hoofdstuk beschrijft de belangrijkste stappen en illustreert deze met voorbeelden (zie Tabel 3). In de toelichting wordt eveneens een korte suggestie gegeven over de procesvorm.

Probleemanalysefase

Voordat een strategie kan worden ontwikkeld, dienen de opgaven scherp gedefinieerd te worden. Daarbij wordt in het Deltaprogramma onderscheid gemaakt tussen *doelen en ambities* (zie de Deltawet). Het Deltaprogramma bevat, in verband met de opgaven op het gebied van waterveiligheid en zoetwatervoorziening, maatregelen en voorzieningen van nationaal belang ter voorkoming en beperking van overstroming en waterschaarste. Daarnaast kan het Deltaprogramma ambities op andere terreinen bevatten. Deze liggen bijvoorbeeld op het gebied van landbouw, economie, natuur en recreatie.

Tabel 3: ADM-elementen in strategieontwikkeling

timing	doel	stappen en resultaten
Vorbereidingsfase (DP 2011)	Hoofdlijnen van het programma beschrijven	Introductie concept van adaptief deltamangement (ADM) Bepaling uitgangspunten
Probleemanalyse (DP 2012)	Knelpunten en kansen in kaart brengen	Politiek-bestuurlijke, financiële en juridische aspecten van ADM nader belicht ADM in twee casestudies uitgewerkt <i>Vaststellen doelen, ambities en relevante functies en effecten. (voor identificatie functies en effecten zie paragraaf 3.2)</i> (Delta)scenario's (centraal vastgesteld) <i>Vaststellen knikpunten huidig beleid en onzekerheden (zie paragraaf 3.3)</i>
Oplossingsfase: DP 2013 – mogelijk strategieën, DP 2014 – kansrijke strategieën, DP 2015 – voorkeursstrategieën	Alternatieven ontwikkelen, optimaliseren en voorkeur bepalen	DP 2013: resultaten ADM werksessies verwerkt in strategietrajecten van drie deelprogramma's (IJsselmeergebied, Zuidwestelijke Delta en Rijnmond-Drechtsteden) <i>Maken van ontwikkelpaden (zie paragraaf 3.4)</i> <i>Combinatie met regionale ambities en plannen van derden tot kansrijke strategieën (zie paragraaf 3.5)</i> <i>Beoordeling kansrijke strategieën en voorstel voor voorkeursstrategie (zie paragraaf 3.6)</i>
Besluitvorming 2014/2015	Besluiten en vastleggen keuzes	Besluitvorming deltabeslissingen en vertaling in uitvoeringsprogramma's

De scope en reikwijdte van de probleemanalyse is het eerste punt waar we in deze handreiking bij stil zullen staan (zie paragraaf 3.2). Ook staan we stil bij een kenmerkend onderdeel van de probleemanalyse: de knikpuntanalyse. Een knikpuntanalyse richt zich op een prognose van autonome ontwikkelingen vanuit de huidige situatie en het vastgestelde beleid, een confrontatie met relevante ontwikkelingen op sociaaleconomisch of klimaatgebied (zoals beschreven in de deltasenario's, en het bepalen van het punt waarop de bestaande infrastructuur bij ongewijzigd beleid tekort gaat schieten. Deze punten in de tijd duiden we aan met 'knikpunten', omdat doorgaan op de huidige wijze onbetaalbaar, technisch onmogelijk of maatschappelijk onacceptabel wordt. Belangrijk hierbij is dat de mate van onzekerheid zo expliciet mogelijk zichtbaar wordt gemaakt. Bij een gematigd scenario zal het bestaande beleid en/of de bestaande infrastructuur nog vele jaren mee kunnen gaan, terwijl bij een extremer klimaatscenario mogelijk al veel sneller nieuwe maatregelen nodig zijn. Hoe deze knikpunten worden bepaald, is beschreven in paragraaf 3.3. Overige onderdelen van de probleemanalyse zijn al eerder of elders vastgesteld (deltascenario's, doelen en ambities).

Oplossingsfase (= strategieontwikkeling)

In deze fase worden strategieën ontwikkeld, bestaande uit doelen, daarmee samenhangende maatregelen en een of meer ontwikkelpaden.

Deze fase bestaat uit drie deelstappen, die steeds verder inzoomen naar de meest aantrekkelijke strategie: de voorkeursstrategie. Onderscheid kan worden gemaakt tussen het ontwikkelen en bepalen van een optimale oplossing op projectniveau (bijvoorbeeld een sectoraal vraagstuk zoals de capaciteitsuitbreiding van de Volkeraksluizen) en de ontwikkeling van een samenhangende strategie op een hoger aggregatieniveau, bijvoorbeeld voor een heel gebied (bijvoorbeeld de

‘Leven met water’-strategie voor de pilot ADM Rijnmond-Drechtsteden).

In het eerste geval (projectniveau) is het vraagstuk strakker afgebakend en is het beter mogelijk om voldoende zekere uitspraken te doen over kosten en baten. Het adaptieve aspect ligt in dit geval vooral in de optiewaarde voor andere langetermijnopgaven. Dat wil zeggen, de kosten en baten van een maatregelkeuze die je in de toekomst kan maar niet hoeft te maken. In het tweede geval (strategieniveau) ligt de nadruk meer op het openhouden van kansen en opties, en daarmee het inbouwen van flexibiliteit in de manier waarop aan de langetermijnopgaven kan worden voldaan.

In stap 1 van de strategieontwikkeling is het speelveld van *mogelijke strategieën* verkend. Sommige deelprogramma's hebben zich daarbij op de hoekpunten van het speelveld geconcentreerd en hebben 'archetypische' strategieën ontwikkeld, anderen hebben ervoor gekozen om min of meer reële strategieën te ontwikkelen. De mogelijke strategieën zijn allemaal beoordeeld op doelbereik (waterveiligheid en zoetwater). Daarnaast zijn sommige strategieën ook breder beoordeeld – bijvoorbeeld op neveneffecten en kosten. Deze stap wordt nader toegelicht in paragraaf 3.4. Om te komen tot *kansrijke strategieën* (stap 2 strategieontwikkeling) worden ontwikkelpaden in beeld gebracht en worden maatregelen waar mogelijk (naar plaats en tijd) gecombineerd met ambities, dat wil zeggen maatregelen uit andere lopende programma's en initiatieven van derden. Hoe deze strategieën geoptimaliseerd kunnen worden en verbonden met de korte termijn wordt toegelicht in paragraaf 3.5.

In stap 3 worden de kansrijke strategieën of oplossingsrichtingen beoordeeld op de mate waarin ze de gestelde doelen bereiken en hoe ze scoren op de beoordelingscriteria. Hiervoor is het wen-

Knikpunten: Knikpunten geven aan tot wanneer een bestaande of overwogen maatregel of beleidslijn effectief is. De eenheid kan zijn cm's zeespiegelstijging, rivierwaterafvoer in m³/s et cetera. Het tijdstip van overschrijden van deze drempelwaarde kan per scenario verschillen. Door deze verschillen kent het knikpunt niet één eenduidig punt in de tijd maar een marge, ook wel tijdvenster genoemd.

Adaptatiepaden: Deze paden zijn combinaties van maatregelen om de opgaven op gebied van waterveiligheid en zoetwater aan te pakken zowel op de korte als lange termijn.

Mogelijke strategieën: Deze strategieën vallen samen met de ontwikkelde adaptatiepaden. Deze adaptatiepaden kunnen bijvoorbeeld vanuit leidende principes of visies opgesteld worden. Er zijn nog geen koppelkansen met (regionale) ambities opgenomen. Wel wordt gekeken naar overstapmogelijkheden naar andere ontwikkelpaden en het voorkomen van *lock-ins* en *lock-outs*. Tijdvensters waarbinnen een maatregel effectief is, hangen af van de knikpunten.

Kansrijke strategieën: Deze kansrijke strategieën koppelen de mogelijke strategieën of adaptatiepaden met (regionale) ambities en plannen. Meekoppelkansen op andere terreinen maken onderdeel uit van de kansrijke strategie. Tijdvensters waarin een maatregel of strategie kansrijk is, hangen niet alleen van knikpunten af maar ook van meekoppelkansen en synergievoordelen.

Voorkeursstrategie: Een voorkeursstrategie is een kansrijke strategie die als beste beoordeeld wordt of maatregelen van meerdere kansrijke strategieën in een nieuw ontwikkelpad combineert. Dat wil zeggen dat deze op basis van de huidige inzichten effectief is, en goed scoort op de elementen in de vergelijkingssystematiek. Deze voorkeursstrategie kan maatregelen uit verschillende adaptatiepaden combineren. Dat kan door maatregelen in het ene domein versneld of vertraagd uit te voeren, waardoor combinatie

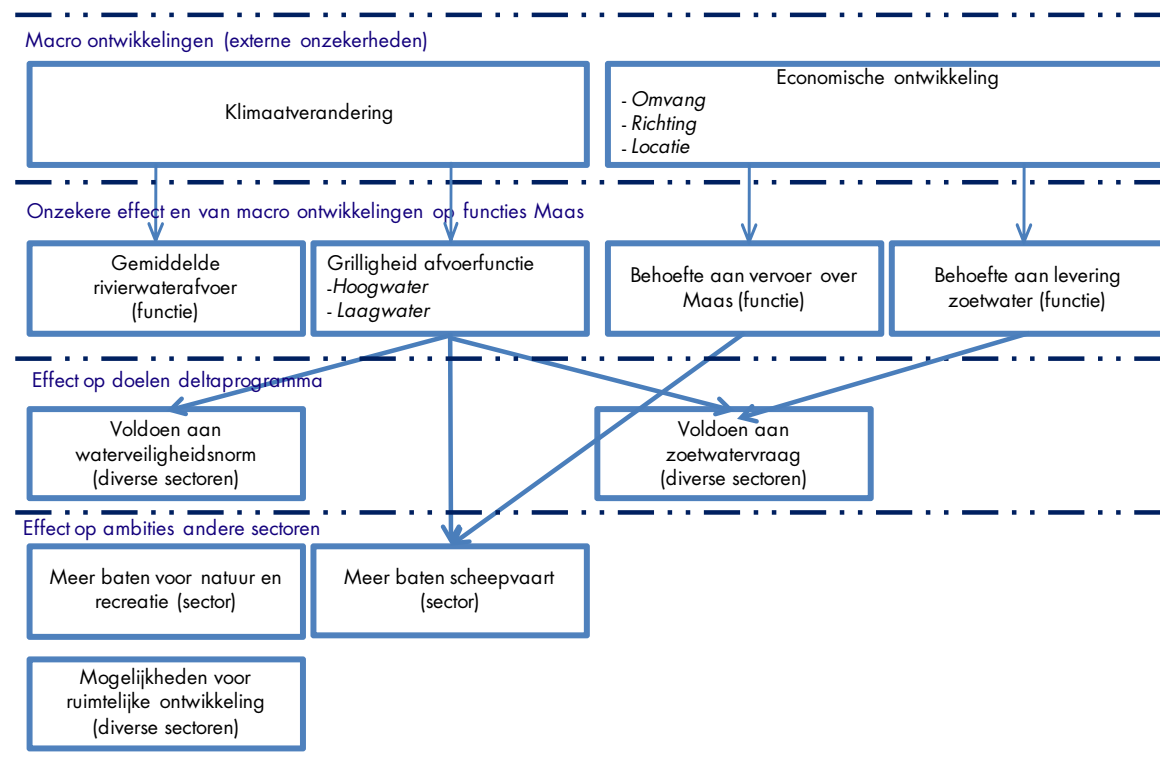
selijk niet alleen reguliere kosten en effecten te moneteriseren maar ook robuustheid en flexibiliteit te waarderen. Hoe de waardering gedaan kan worden, wordt in deze handreiking toegelicht, in paragraaf 3.6. Het resultaat is een *voorkeursstrategie*.

Besluitvormings- en uitvoeringsfase

Op basis van de voorkeursstrategieën zullen door de deltacommisaris voorstellen worden gedaan voor de vijf te nemen deltabeslissingen. Deze zullen worden aangeboden aan regionale bestuurders en aan de Tweede Kamer. De uitvoering van de deltabeslissingen gebeurt in een samenhangend programma (het Deltaplan Waterveiligheid en eventueel Deltaplan Zoetwater). In deze handreiking wordt hier niet verder op ingegaan.

3.2 HOE DEFINIEER JE DE REIKWIJDE VAN EEN ADM-VRAAGSTUK?

In het Deltaprogramma staan de waterveiligheidsopgave en de opgave van het op orde houden van de zoetwatervoorziening voor Nederland centraal. Daarbij gaat het zowel om kortetermijnopgaven (bijvoorbeeld de resultaten van de Derde Toetsing) als om langetermijnopgaven (als gevolg van bijvoorbeeld sociaaleconomische of klimaatontwikkelingen). Daarom dienen deze opgaven in de tijd te worden uitgezet, waarbij eerst een *'longlist'* van mogelijke effecten, sectoren en functies wordt gemaakt.



Figuur 8: relatie tussen onzekerheden en effecten voor functies en sectoren (bewerking van illustratie verslag workshop Stuwen in de Maas, Stratelligence, 2011)

Deze *longlist* kan vanuit twee perspectieven worden ontwikkeld: vanuit de effectzijde en vanuit de oplossingszijde.

- *Effectzijde*; wanneer een knelpunt wel of niet kan worden opgelost, waar gaat dat nog meer effect hebben? Bijvoorbeeld als er aan de zoetwatervraag kan worden voldaan,

leidt dit dan tot intensivering van landbouw en industrie? Indien dit zo is, dan moeten deze thema's toegevoegd worden aan de *longlist*.

- *Oplossingszijde*; soms kunnen er meer knelpunten met één oplossing worden opgelost. Zo leidt de herinrichting van Zevenbergen via de variant waarin water terugkomt in het centrum, niet alleen tot verhoging van de aantrekkelijkheid van het centrum, stijging van de waarde van onroerend goed, horeca et cetera, maar biedt deze variant ook de mogelijkheid om een grotere doorvoer van zoetwater via de Roode Vaart te realiseren, een maatregel die overwogen wordt in het kader van een robuustere zoetwatervoorziening.

Deze *longlist* van thema's en effecten wordt met behulp van een systeemanalyse aangevuld door alle mogelijke effecten, relaties e.d. na te lopen en missende links aan te vullen. Figuur 8 geeft als voorbeeld het resultaat van een workshop over de stuwen in de Maas. De relaties tussen alle variabelen zijn in kaart gebracht en daar bediscussieerd.

Kader 7: voorbeeld reikwijdte effecten

Voorbeeld: stuw bij Grave, mogelijke reikwijdte

De stuw bij Grave moet op korte termijn vervangen worden of groot onderhoud ondergaan. Ook is het mogelijk om de stuw in zijn geheel te verwijderen en in dat geval zal moeten worden bezien of de stuw bij Lith over een groter verval kan stuwen. Als de stuw bij Grave vervalt, dan stijgt het waterpeil over een deel van het stroomgebied van de Maas tussen Grave en Lith. Dit levert niet alleen een hogere waterstand in de Maas op maar ook een hogere grondwaterstand langs de rivier. Daardoor ontstaan mogelijk schades aan kelders, verhoging van het waterpeil in sloten en recreatieplassen in de omgeving en ook verhoging van het waterpeil in het Maas-Waalkanaal of een groter verval in de stuw bij Heumen, waardoor deze een kerende sluis zal moeten worden. In de praktijk heeft de oplossing van een 'klein' vraagstuk zo grote gevolgen.

Van de *longlist* wordt een shortlist gemaakt op basis van de waarschijnlijkheid van optreden van een effect en het belang van de sector en functie, bestaande uit de meest waarschijnlijke en relevante effecten, sectoren en functies (zie pijlen in Figuur 8). Vaak wordt deze lijst langer dan men initieel aanneemt. Dit komt doordat de effecten van een (water)maatregel vaak ver reiken, geografisch of qua functie. Dit wordt geïllustreerd met het voorbeeld van de stuw bij Grave (zie Kader 7).

Procesvorm:

- Voor het vaststellen van de scope van een vraagstuk is het goed een multidisciplinair team samen te stellen en interviews of workshops te organiseren, aangevuld met systeemanalyse. In een eerste workshop ligt de nadruk op een brainstorm over de effecten. Dit gebeurt op basis van een separaat voorbereid 'informatiepakket' dat de deelnemers vooraf hebben kunnen bestuderen. De resulterende *longlist* wordt aangevuld via systeemanalyse in een klein team. Vervolgens wordt de analyse getoetst in een tweede workshop en wordt de shortlist bepaald.

3.3 HOE BEPAAL JE KNIKPUNTEN EN ONZEKERHEDEN?

Een knikpuntenanalyse kan zowel worden uitgevoerd om de gevolgen van (onzekere) autonome ontwikkelingen in beeld te brengen als om duidelijk te maken tot wanneer een nieuw ingeslagen weg houdbaar is. Met behulp van de knikpuntenanalyse ontstaat een beeld van de omvang van de opgave en wordt deze in de tijd geplaatst.

De knikpuntenanalyse wordt hier opgedeeld in vier stappen:

1. Het vaststellen van indicatoren en drempelwaarden;
2. Het modelleren van de kritische variabelen voor de knikpunten;
3. Het vertalen naar de tijd;
4. Het identificeren van onzekerheden.

3.3.1 Vaststellen van indicatoren en drempelwaarden

In deze deelstap wordt bepaald welke criteria van belang worden geacht, welke indicatoren daaraan te koppelen zijn en wat de kritische drempelwaarden zijn. Bijvoorbeeld waterberging in het Volkerak-Zoommeer heeft een knikpunt bij 10 cm verhoging van de maatgevende hoogwaterstand op een bepaalde locatie. Dit treedt op bij gematigde scenario's in 2050-2060 en extreme scenario's in 2020-2025. Dat wil zeggen dat als de maatgevende hoogwaterstand op die locatie meer dan 10 cm stijgt, dat het dan in de rede ligt (uitgaande van het huidige waterveiligheidsbeleid) om aanvullende maatregelen te nemen of op een andere strategie over te stappen. Enkele voorbeelden van indicatoren zijn vermeld in Tabel 4.

Tabel 4: voorbeelden van indicatoren overgenomen van Deltares publieke WIKI¹

Problematiek (per belanghebbende/sector)	Thema	Indicator	Relatie problematiek / klimaatverandering
Verdogen waterkeringen: verhoging kans op bezwijken (impact op stedenbouw en land-/tuinbouw)	Oppervlaktewater / Grondwater	laagste grondwaterstand in zomerperioden	Extreem lage zomerneerslag / grondwaterstand
Wegverzakkingen (impact op alle functies)	Grondwater	inklinkingsnelheid in zomertoestanden	Extreem lage zomerneerslag / drainage; grondwaterstanden en inlinking
Toename zoetwaterbehoefte voor peilhandhaving (ook door gebruik in land-/tuinbouw)	Oppervlaktewater / Grondwater		Verandering in lengte droge zomerperiodes
Verhoging belasting secundaire waterkeringen (Impact op stedenbouw en land-/tuinbouw)	Oppervlaktewater	toename lange hevige neerslagperiodes	Toename kans hoogwater op regionaal / nationaal niveau
Verhoging belasting primaire waterkeringen (Impact op stedenbouw en land-/tuinbouw)	Zee	Toename maatgevende afvoer / zeespiegelstijging	
Hinder scheepvaart door lage waterstanden	Oppervlaktewater	Frequentie oppervlaktewaterstand beneden minimale diepgang	

¹ <http://publicwiki.deltares.nl/display/CAW/WIKI-effecten+van+klimaatverandering+op+functies>

We onderscheiden drie mogelijke manieren om tot drempelwaarden te komen:

1. Al dan niet wettelijk vastgelegde kwantitatieve doelen, normen en afspraken bieden het meeste houvast. Denk daarbij aan de waterveiligheidsnormen, de waterakkoorden, de peilbesluiten of de natuurdoelen of aan bekende fysieke randvoorwaarden voor functies zoals zouttoleranties van gewassen, het niet mogen droogvallen van houten paalfunderingen of de eisen aan funderingen van dijken. Als eerste worden voor verschillende functies deze gegevens op een rij gezet. Vervolgens is het zaak expliciet te maken welke drempelwaarden worden gebruikt.
2. Als er nog geen kritische grenzen zijn vastgelegd in wetten, richtlijnen en bestuurlijke afspraken of de eerder gemaakte afspraken hierin niet meer (h)erkend worden door de partijen, dan ligt het voor de hand om te trachten door middel van discussie met de belanghebbenden te komen tot een gezamenlijk voorstel. In de praktijk wordt dan vaak voorgesteld om meerdere kritische grenzen te verkennen omdat de consequenties op voorhand niet helemaal zijn te overzien.
3. Tot slot kunnen ook meetseries houvast bieden. Extreme gebeurtenissen en bijbehorende herhalingstijden kunnen een basis zijn om te komen tot kritische grenzen (bijv. dit mag niet vaker gebeuren dan eens per 100 jaar). Met behulp van statistiek kunnen ook afspraken worden gemaakt over de afwijking van 'gemiddeld' die kan worden geaccepteerd (bijv. 2x de standaardafwijking).

Algemeen geldt voor een indicator dat deze: kwantificeerbaar, begrijpelijk voor belanghebbende en specialist, en meetbaar moet zijn. Voorbeelden van indicatoren zijn onder andere op de publieke WIKI van Deltares¹ te vinden.

3.3.2 *Het modelleren van de kritische variabelen voor de knikpunten*

In tegenstelling tot het *benoemen* van de *indicatoren* en knikpunten (bijvoorbeeld de maatgevende hoogwaterstand) in de vorige paragraaf, wordt bij het modelleren van de kritische variabelen de *samenhang* tussen de factoren die een knikpunt bepalen, gemodelleerd. Zo zijn neerslaghoeveelheden, stormduur, zeespiegelstijging en rivierafvoer kritische variabelen voor de maatgevende hoogwaterstand. Dit proces wordt in vier stappen doorlopen:

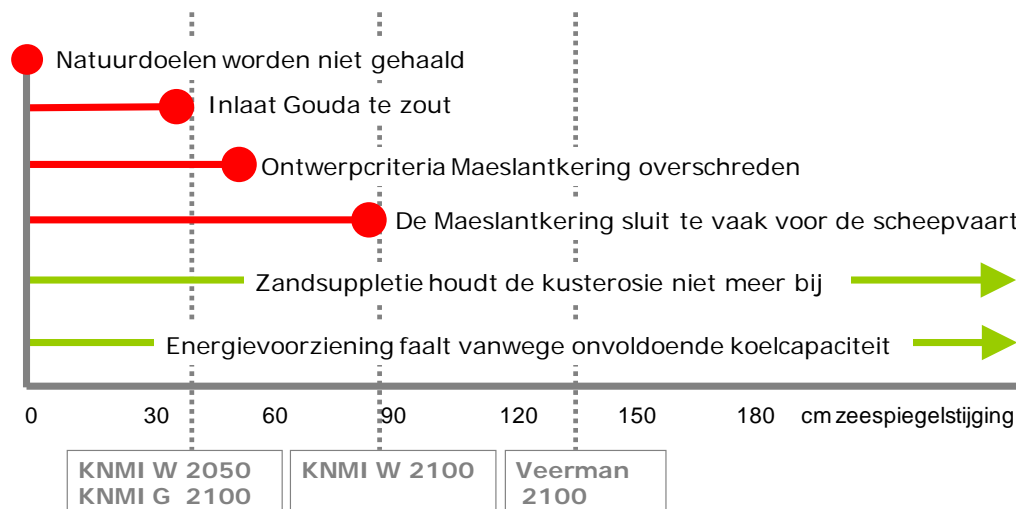
1. *Modelleren van kwantitatieve relaties.* Waar mogelijk worden het gebied en de maatregelen in modellen en kwantitatieve relaties omgezet. Vaak liggen hiervoor al modellen klaar, zoals een hydraulisch rekenmodel voor een rivier met de mogelijkheid maatregelen als rivierverruiming toe te voegen of een gekoppeld grond- en oppervlaktewatermodel met de mogelijkheid allerlei waterbeheersmaatregelen in te voeren of de mogelijkheid grondgebruikfuncties aan te passen.
2. *Afbakening referentie en nieuw beleid.* Om in een latere fase een goede afweging tussen alternatieven te kunnen maken, moet goed afgebakend worden welke maatregelen horen bij het voortzetten van de huidige strategie en welke bij nieuwe, alternatieve strategieën.
3. *Opstellen consistente sets van kritische variabelen.* Voor sommige toepassingen met slechts één enkele bepalende variabele (bijv. de toename van de frequentie van piekbuien in relatie tot de dimensionering van rioleringsystemen) volstaat het om deze in stapjes te variëren totdat een knikpunt wordt bereikt. Voor meer complexe systemen (bijv. de zoetwatervoorziening van West-Nederland) zijn verscheidene randvoorwaarden bepalend (bijv. zeespiegelstijging, neerslag en verdamping), die onderling consistent

moeten zijn. In Nederland zijn dan de KNMI-klimaatscenario's goed bruikbaar; hiertussen kan geïnterpoleerd worden tot er een knikpunt wordt gevonden.

4. *Bepalen van de drempelwaarden van de kritische variabelen.* Voor één variabele of voor een samenhangende set variabelen worden de knikpunten bepaald bij het huidige beleid of voor een nieuwe strategie of set maatregelen die zijn ontwikkeld als alternatieve strategie. Deze knikpunten zijn bijvoorbeeld het aantal centimeters zeespiegelstijging, het aantal kubieke meters rivierwaterafvoer of het aantal graden temperatuurstijging of een combinatie hiervan waarbij de infrastructuur of set maatregelen nog (net) voldoet.

3.3.3 Het vertalen naar de tijd

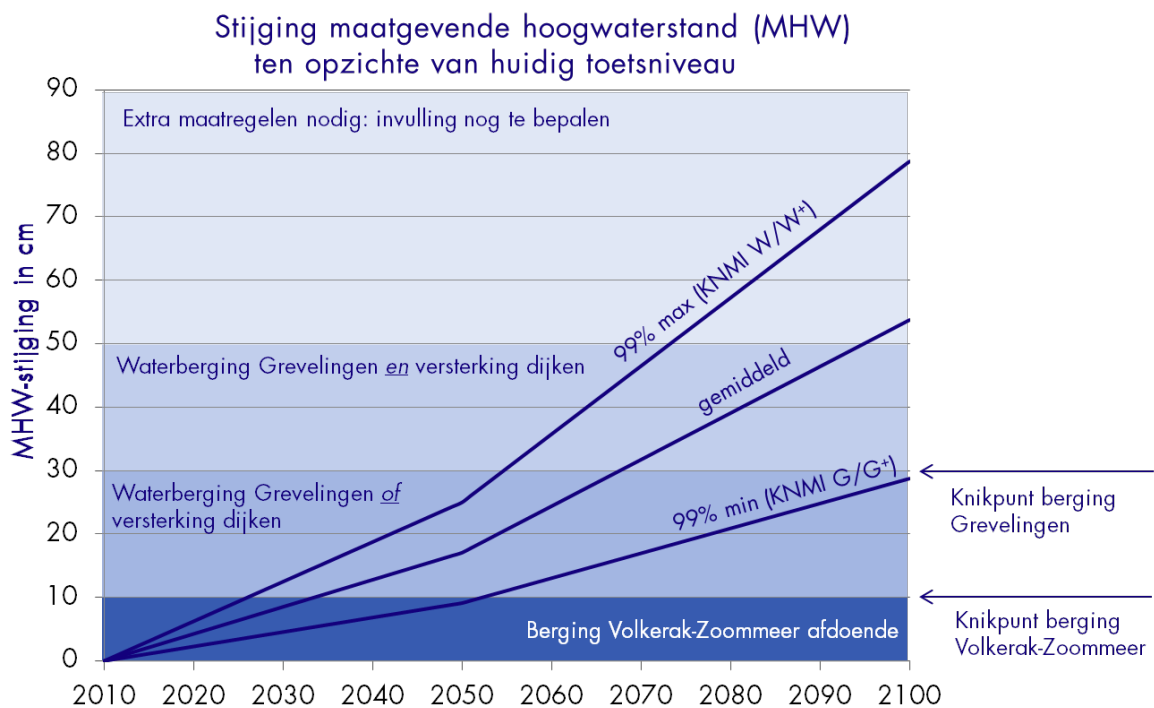
Een knikpunt wordt bepaald door de mate van verandering van een kritische variabele waarvoor een drempelwaarde wordt overschreden, bijvoorbeeld het moment waarop of de periode waarin de zeespiegelstijging, bij de huidige fysieke inrichting (zandprofiel, dijkhoogte, dijksterkte etc.), de waarde overschrijdt waarop niet meer aan de huidige waterveiligheidsnormen wordt voldaan. Met behulp van scenario's wordt een doorvertaling naar de tijd gemaakt. Deze doorvertaling laat zien wanneer (onder de huidige inzichten) er op zijn vroegst, in het meest extreme waarschijnlijke scenario, en op zijn laatst, in het meest gematigde waarschijnlijke scenario, een oplossing moet zijn gevonden of een maatregel moet zijn genomen. In Figuur 9 is het eerste en/of laatste moment aangegeven per scenario waarop een maatregel in de regio Rijnmond-Drechtsteden niet meer voldoet. Dat wil zeggen, de inlaat bij Gouda wordt in het KNMI W-scenario in 2050 te zout en pas in 2100 in het gematigde KNMI-scenario (KNMI G). Het tijdstip waarop de knikpunten optreden, verschilt dus per scenario. Door gebruik te maken van verschillende scenario's wordt inzicht verkregen in het tijdvenster. Wat is het eerste en laatste moment waarop een maatregel of beleidslijn niet meer voldoet en dus extra maatregelen genomen moeten worden?



Figuur 9: voorbeeld knikpunten voor de regio Rijnmond-Drechtsteden (rode bollen). (Jeuken et al., 2010).

Deze knikpunten kunnen ook op een andere wijze gevisualiseerd worden, namelijk door de maatgevende variabele (bijvoorbeeld zeespiegelstijging of maatgevende hoogwaterstand) als functie van de tijd te tonen. De verschillende scenario's vormen hier dan lijnen in (zie Figuur 10). Niet in alle KNMI-scenario's zijn evenveel veiligheidsmaatregelen nodig. Als eerste

maatregel is in de Zuidwestelijke Delta voor waterberging in het Volkerak-Zoommeer gekozen. Wanneer dit niet meer voldoende is, tussen 2020-2060 afhankelijk van het scenario, zal of de Grevelingen ook voor waterberging moeten worden ingezet of zullen alternatieve maatregelen moeten worden getroffen, zoals versterking van dijken in het benedenrivierengebied. Wanneer in het maximale of gemiddelde scenario ook de eerst gekozen maatregel niet meer voldoet, zal de nog resterende maatregel moeten worden uitgevoerd. In het scenario met de meest extreme klimaatverandering is ook de combinatie van de drie maatregelen (berging Volkerak-Zoommeer, Grevelingen en dijkverzwaring) op termijn misschien niet meer voldoende.



Figuur 10: indicatieve visualisatie knikpunten als functie van tijd en scenario (bewerking van Van Rhee, Structurering keuze capaciteitsuitbreiding Volkeraksluizen. Stratelligence, 2011)

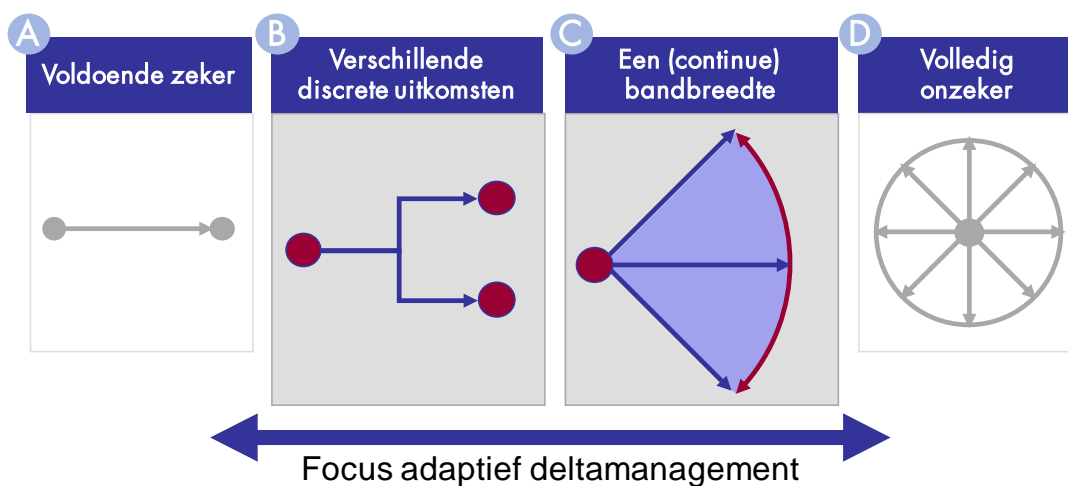
3.3.4 Identificeren van onzekerheden

De meest effectieve adaptieve strategie hangt doorgaans af van een groot aantal factoren. Deze relevante factoren kunnen zeker en onzeker zijn. Als factoren niet kunnen variëren en dus zekerheden zijn, is het eenvoudig ermee te rekenen en een keuze te maken. Als de invloedsfactoren wel onzeker zijn is het van belang te weten met welke vorm van onzekerheid we te maken hebben zodat we de (adaptieve) strategie hierop kunnen aanpassen (zie Figuur 11). Onderscheid kan gemaakt worden tussen:

- *Factoren die voldoende zeker zijn om ze te beschouwen als zekerheden* en waarvoor eventueel een beperkte gevoeligheidsanalyse volstaat (type A). Een strategie hoeft niet voor *deze* factoren adaptief gemaakt te worden;
- *Factoren die onzeker zijn, maar waarbij een beperkt aantal uitkomsten mogelijk is* (type B). Hierbij kun je denken aan: besluiten die wel of niet genomen worden zoals de mogelijke afsluiting van de Nieuwe Waterweg; gebeurtenissen die wel of niet optreden

zoals een dijkdoorbraak; en kostenschattingen die afhangen van of een bepaalde maatregel wel of niet nodig is. De kosten van een doorlaat in de Brouwersdam zijn bijvoorbeeld € 150 of € 175 mln, afhankelijk van of de bestaande bodembescherming blijft voldoen;

- *Factoren waarbij de onzekerheid binnen een bandbreedte blijft die over verloop van tijd toeneemt* (type C). De kans op het bereiken van een waarde binnen de bandbreedte zal vaak zo verdeeld zijn dat er weinig kans is op optreden van de uitersten en een veel grotere kans op optreden van een gemiddelde waarde (bijv. normaalverdeling). Voorbeelden van dit soort onzekerheid zijn zeespiegelstijging, economische groei en het aantal inwoners. Hoe dichterbij het moment bent waarover een uitspraak nodig is, hoe nauwkeuriger deze gedaan kan worden. Het weer voor morgen is immers ook nauwkeuriger te voorspellen dan over een week, laat staan voor volgende maand;
- *Factoren die zo onzeker zijn dat er zo goed als niets bekend is* (type D). Een strategie bouwen op zoveel onzekerheid is moeilijk. De kans, dat er wordt over- of ondergeïnverteerd is groot. Maatregelen die echt onder alle omstandigheden goed zijn zullen een korte terugverdientijd hebben en dat is voor veel deltabeslissingen juist niet het geval.



Figuur 11: illustratie vormen van onzekerheid (bewerking van Van Rhee, 2002, *Real options method, A better evaluation tool for decisions under uncertainty, presentation seminar CPB & Courtney et al., Strategy under uncertainty 1997*)

Met adaptief deltamangement richten we ons vooral op de type B en C onzekerheden. Voor het ontwikkelen van een adaptieve strategie is het belangrijk de onzekere factoren en hun vorm te benoemen. Welke onzekerheden zijn er? Van welk type zijn ze? En wat is het verloop van de bandbreedte over de tijd (bij C) of wat zijn de discrete uitkomsten (bij B)? De type C onzekerheden vormen nu onderdeel van de deltasenario's. De type B gebeurtenissen zijn doorgaans niet af te leiden uit of beschreven in de deltasenario's, maar kunnen optreden in een of meer van de scenario's. Ze zijn - als gebeurtenissen (*events*) die de maatschappelijke en politieke agenda sterk kunnen beïnvloeden - wel relevant voor het mogelijk 'voortijdig' overstappen naar een andere strategie. Om die reden is het verstandig apart stil te staan bij deze onzekerheden en de deltasenario's regiospecifiek uit te werken en in te kleuren met mogelijke

discrete gebeurtenissen. Hiervoor zijn workshops met een brede groep experts en betrokkenen geschikt.

Procesvorm:

- Voor het vaststellen van de indicatoren en drempelwaardes is het zaak deze in samenspraak met de belanghebbenden vast te stellen of te bevestigen. Hiervoor zijn workshops of afstemmingsbijeenkomsten een handig instrument. Ook voor het identificeren van onzekerheden kunnen workshops gebruikt worden.
- De voorbereiding van de bijeenkomsten vereist desk research: analyse van vastgestelde normen en richtlijnen, meetwaarden, of historische gegevens om tot een voorstel te komen. Ook het verwerken en bepalen van de daadwerkelijk knikpunten en het visualiseren ervan is een kwestie van desk research.

3.4 HOE CONSTRUEER JE ONTWIKKEL- OF ADAPTATIEPADEN?

Deze stap bestaat uit het construeren van ontwikkel- of adaptatiepaden. In deze paden wordt aangegeven welke knikpunten er zijn, wat de logische volgorde van combinaties van maatregelen is, en wat de risico's zijn op *lock-ins* en *-outs*. In de fase van mogelijke strategieën kan bij de ontwikkeling van de ontwikkelpaden worden gewerkt met leidende principes. Dit zijn verschillende visies op de wenselijkheid van het type maatregelen, bedoeld om de diversiteit van typen maatregelen te vergroten. Nadeel van het werken met leidende principes is dat je 'archetypische' (karikaturale) strategieën krijgt. Een strategie maakt eenzijdig gebruik van een specifiek type maatregelen. In de praktijk zullen bij de ontwikkeling van kansrijke en voorkeursstrategieën de hybride strategieën het uiteindelijk meestal winnen. Leidende principes horen meer bij de fase van mogelijke strategieën; ze hebben een verkennende functie.

De te volgen deelstappen zijn:

1. Indien wenselijk leidende principes onderscheiden waarmee ontwikkelpaden opgesteld en verrijkt worden;
2. Opstellen van ontwikkelpaden;
3. Aangeven van tijdsvensters waarbinnen verschillende maatregelen effectief kunnen zijn;
4. Inventariseren van overstapmogelijkheden, *lock-ins* en *lock-outs*.

Bij het opstellen van verschillende ontwikkelpaden wordt voortgebouwd op de eerder beschreven knikpuntenanalyse. De aanvullende stappen worden hieronder toegelicht.

3.4.1 Onderscheiden van leidende principes

Om de complexiteit te reduceren en de oplossingsrichtingen overzichtelijk te houden, kan ervoor worden gekozen om verschillende leidende principes uit te werken. Een leidend principe bestaat uit een aanpak van de knelpunten die uitgaat van een bepaalde visie, filosofie of gedachtegang en die om die reden samenhang heeft (zie Kader 8). Het doel van het werken met verschillende contrasterende principes is, dat de oplossingsruimte op die manier breed verkend wordt en er toch samenhang in de maatregelen zit. In het geval van Rijnmond-Drechtsteden zijn er talloze maatregelen mogelijk. Wanneer alle theoretische mogelijke opties bekeken worden (bijvoorbeeld via beslisbomen) dan explodeert de beslisboom waardoor het resulterende beslisschema onbegrijpelijk en onoverzichtelijk wordt en dus weinig informatief. Door gebruik te maken van leidende principes wordt de complexiteit hanteerbaar; het combineren van

maatregelen wordt beperkt tot logische sets die eenduidig toe te kennen zijn aan de verschillende leidende principes.

Kader 8: voorbeeld leidende principes pilot ADM Rijnmond-Drechtsteden

Leidend principe 1, Huidige strategie; 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), stormvloedkeringen met het huidige stelsel aan keringen en tijdelijk bergen van water in het Haringvliet ten tijde van een storm voor het meer door zee gedomineerde gebied. Verdere stijgingen van het waterpeil als gevolg van zeespiegelstijging en klimaatverandering worden opgevangen door het traditioneel verhogen van dijken. Daarbij is de huidige norm maatgevend, gekoppeld aan een overschrijdingskans. 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 grenswaarde. De sluitfrequentie zal daardoor toenemen met de stijgende zeespiegel.

Voor de zoetwatervoorziening is het huidige normserviceniveau het uitgangspunt. 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.

Leidend principe 2, Deltawerken 2.0; aanpassing met grootse ingrepen en kunstwerken.

Voor de waterveiligheid zetten we tijd in op andere strategieën die zowel hoogwater buiten houden, het watersysteem robuust maken als Nederland wereldwijd bekendheid geven. Dit voorkomt investeringen aan dijken die later weggegooid zijn als we alsnog het water buiten houden. De grote investeringen worden zo lang mogelijk uitgesteld door eerst de *Ruimte voor de Rivier*-plannen te implementeren waarmee 'tijd wordt gekocht'. De rivierafvoer wordt gestuurd, waardoor het overschot aan rivierafvoer via andere wegen naar zee stroomt. De watersystemen tot ver buiten de grenzen van Rijnmond-Drechtsteden worden optimaal benut voor extra berging tijdens hoge rivierafvoer in combinatie met hoge zeestanden.

Voor de zoetwateraanvoer worden de normen aangescherpt en een hoger serviceniveau geboden dan het huidige. Ook hiervoor wordt op grote schaal technologie ingezet.

Leidend principe 3, Leven met water; we leren omgaan met veranderende (water)omstandigheden.

We accepteren dat klimaatveranderingen gevolgen hebben voor de wijze van leven en de 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.

Voor de waterveiligheid worden 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 een groter verschil tussen dijken in de kans op overstroming.

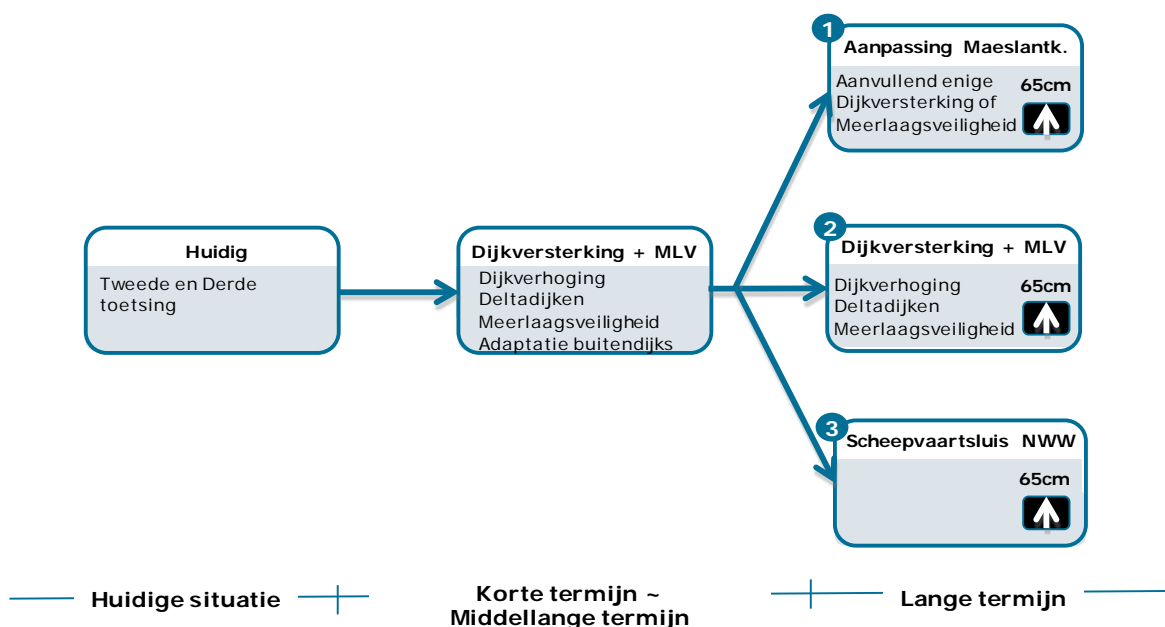
Voor de zoetwatervoorziening moet de vraagkant zich aanpassen aan zouter oppervlaktewater. Hieruit volgt dat de regio's meer zelfvoorzienend worden.

In het geval dat een casus zeer duidelijk begrensd is of relatief overzichtelijk, is het niet altijd nodig verschillende denklijnen te gebruiken om het aantal mogelijke alternatieven in te perken. Alle mogelijke alternatieven kunnen in een dergelijk geval overzichtelijk in een beslisboom gezet worden. Dit is het geval in de Zuidwestelijke Delta voor wat betreft de bekkens Grevelingen en het Volkerak-Zoommeer. Voor het thema waterveiligheid is er hier sprake van een keuze tussen 1) waterberging in de Grevelingen met later aanvullende maatregelen of 2) dijkversterking langs het Hollandsch Diep en Haringvliet met eventueel op langere termijn alsnog waterberging in de Grevelingen (zie ook Figuur 21 in de casusbeschrijving Zuidwestelijke Delta in Bijlage 1). De

effectiviteit van waterberging lijkt nog vergroot te kunnen worden door een pomp in te bouwen in de Brouwersdam en daarmee de mogelijkheid te creëren om voor te spuien.

3.4.2 Opstellen ontwikkelpaden

Als vervolgstap is het nodig om te komen tot ontwikkelpaden die beschrijven met welke (sets van) maatregelen knelpunten worden opgelost. Een ontwikkelpad laat zien via welke maatregelen het (water)systeem aan de veranderende omstandigheden kan worden aangepast. Als er wordt gewerkt met leidende principes, bepaalt het principe welk soort maatregelen voor de hand ligt om de knelpunten op te lossen. Zo ligt bij gebruik van het leidend principe van 'Leven met water' het accepteren van schade voor de hand en ook bouwen op terpen, maar niet het afdammen van rivieren. Dat past beter bij 'Deltawerken 2.0'. Figuur 12 en Figuur 13 laten enkele mogelijke ontwikkelpaden voor Rijnmond-Drechtsteden zien.



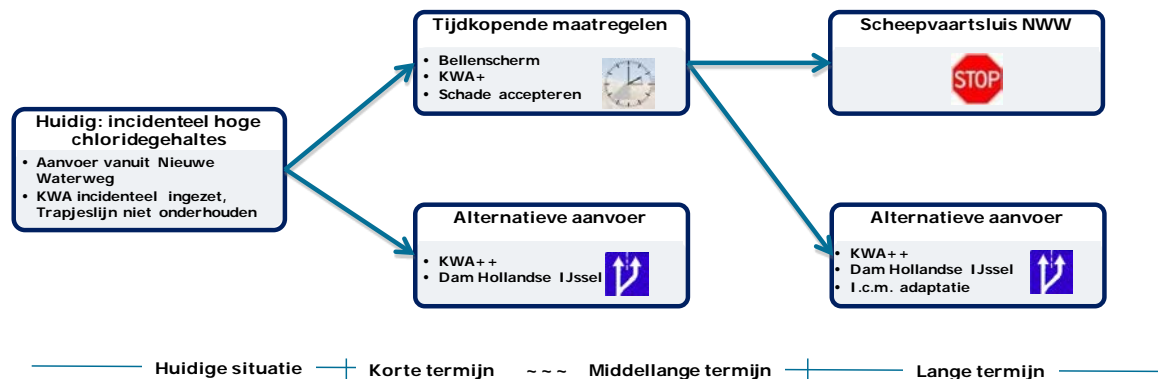
Figuur 12: voorbeeld ontwikkelpaden Oefensessie Rijnmond – Drechtsteden Waterveiligheid Nieuwe Waterweg (gemaakt door Deltares/Blueconomy t.b.v. Deltaprogramma 2013)

Toelichting Figuur 12

Voor specifiek het waterveiligheidsvraagstuk aan de zeezijde van Rijnmond-Drechtsteden is een drietal ontwikkelpaden in beeld gebracht, als voorbeeld voor mogelijke paden. Er zijn uiteraard ook andere paden mogelijk.

Startpunt is het op orde zijn van de waterkeringen na de 2^e toetsronde. Als de zeespiegel doorstijgt kan met een optimalisatie van de huidige strategie (combinatie van dijkverhogingen, deltadijken en meerlaagsveiligheid, adaptatie van buitendijkse gebieden) worden doorgewerkt tot een zeespiegelstijging van ca. 65 cm. is bereikt. Na het bereiken van dit knippunt zijn er drie opties. De bestaande stormvloedkering (Maeslantkering) kan worden aangepast zodat de faalkans sterk afneemt, naar 1:1000, met nog deels dijkversterking. (optie 1). De tweede mogelijkheid is de geoptimaliseerde huidige strategie door te zetten (met sterk toenemende kosten). Ten slotte kan de Nieuwe Waterweg worden voorzien van een scheepvaartsluizencomplex in een dam (optie 3).

Als er maar een beperkt aantal ontwikkelpaden denkbaar is, kunnen alle alternatieven worden beschouwd. Wel is het aan te raden om ook in die situatie de eerste verkennende fase van strategieontwikkeling te beginnen met contrasterende principes, zodat voldoende breed naar oplossingen gezocht wordt. Zo niet, dan worden minder voor de hand liggende oplossingen misschien over het hoofd gezien.



Figuur 13: voorbeeld ontwikkelpaden Oefensessie Rijnmond – Drechtsteden Zoetwatervoorziening Gouda (gemaakt door Deltares/Blueconomy t.b.v. Deltaprogramma 2013)

Toelichting Figuur 13

Tijdkopende maatregelen zijn maatregelen om grote ingrepen uit te stellen. Nog onderzocht moet worden welke maatregel het meest effectief is: Bellenscherm NWW of KWA+. Alternatief is om toenemende schade te accepteren/aanpassing van de sector.

Alternatieve aanvoer kan in 2 stappen:

1. Eerst regelen van aanvoer (bijvoorbeeld de KWA sterk verbeteren);
2. Afdammen Hollandsche IJssel: vooral ook als alternatief voor dijkversterking. Meekoppelen als hiervoor gekozen wordt.

Dam i.c.m. scheepvaartsluis in Nieuwe Waterweg, mogelijke maatregel vooral ook vanwege veiligheid. Maatregel stopt de zoutindringing.

KWA: kleinschalige wateraanvoer vanuit Utrecht via Leidsche Rijn/Hollandsche IJssel.
 KWA+: kleinschalige wateraanvoer vanaf Utrecht optimaliseren: van 10 m³/s (huidig) naar 20 m³/s.
 KWA++: grotere maatregelen (o.a. IJsselmeerroute) om wateraanvoer vanaf Utrecht te vergroten: deels nieuwe aanvoerroutes, aanpassing infra.

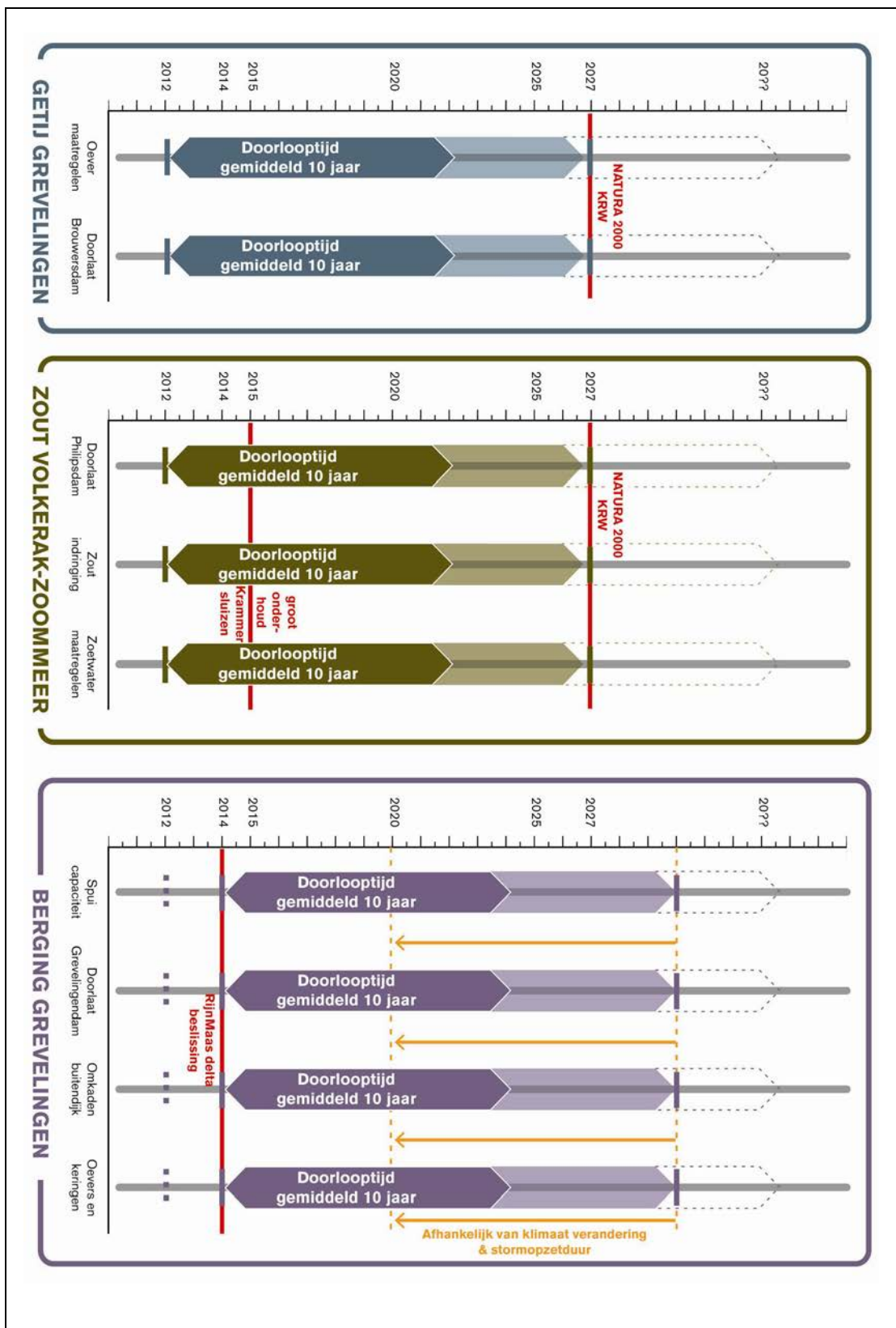
3.4.3 Aangeven van tijdsvensters waarbinnen verschillende maatregelen effectief kunnen zijn

Hoe lang maatregelen effectief zijn, hangt af van het scenario. Als de ontwikkelpaden samengesteld zijn, moeten net als voor het bestaand beleid of de bestaande infrastructuur de knikpunten van de ontwikkel- of adaptatiepaden voor verschillende scenario's bepaald worden om inzicht te krijgen in de robuustheid ervan en het tijdstip waarop maatregelen op zijn vroegst of laatst moeten zijn opgevolgd door andere (typen) maatregelen (zie ook paragraaf 3.3).

In Kader 9 zijn de maatregelen in de Zuidwestelijke Delta per hoofdkeuze/-opgave getoond. Berging komt voort uit het waterveiligheidsvraagstuk, een aantal zoetwatermaatregelen uit de zoetwateropgave, een zout Volkerak-Zoommeer en het terugbrengen van getij in Grevelingen als oplossingen voor de te verbeteren waterkwaliteit in beide bekkens. De bijbehorende tijdsvensters zijn getoond in Figuur 14.

Kader 9: voorbeeld langetermijnopgaven en ontwikkelingspaden Zuidwestelijke Delta (uitvoeringsstrategie Grevelingen, Volkerak-Zoommeer en zoetwater in de Zuidwestelijke Delta, 2012)

Voor de Zuidwestelijke Delta geeft onderstaande tabel aan welke kernvraagstukken er spelen en welke ontwikkelpaden mogelijk zijn.	
Opgave	Ontwikkelpaden
<i>Waterveiligheid Zuidwestelijke Delta</i>	
Maatregelen om bescherming te bieden tegen stijgende maatgevende hoogwaterstand	Twee ontwikkelpaden (zie ook Figuur 21 Bijlage 1): <ul style="list-style-type: none"> • Initieel dijkversterking • Starten met geschikt maken van Grevelingen voor waterberging
Optie bij waterberging: schade in plaats van bescherming	Schade bij berging verkiezen boven preventieve maatregelen
Varianten bij waterberging: grotere en kleinere doorstroomoppervlakken van doorlaat tussen Grevelingen en Volkerak-Zoommeer (570, 1000 of 1350 m ²)	Effect op aanleg- en onderhoudskosten, tempo van afvoer en effectiviteit berging
<i>Zoetwatervoorziening Zuidwestelijke Delta</i>	
Maatregelen om over voldoende zoetwater te beschikken voor landbouw, industrie en drinkwaterbereiding	Er zijn diverse mogelijkheden bijvoorbeeld: <ul style="list-style-type: none"> • Efficiëntieslag door ondergrondse waterberging, peilgestuurde drainage, beprijzen zoetwater; • Innovatieve zoutlekbeperkende maatregelen bij de Krammersluizen; • Het toepassen van omgekeerde osmose (toekomst); • Een bellenscherm in Nieuwe Waterweg en kortsluiting Lek; • Alternatieve zoetwateraanvoer voor Noordwest-Brabant, St. Philipsland en Tholen. <p>Deze maatregelen hebben een sterke koppeling met ambities van derden. Omdat ze nog niet direct nodig zijn vanuit het perspectief van de zoetwatervoorziening, worden ze nu geëvalueerd als optie in de kansrijke strategieën.</p>
<i>Waterkwaliteit Grevelingen en Volkerak-Zoommeer (dit is in feite geen opgave voor deltacommisaris, maar wel langetermijndoelstelling en opgave van overheid door onderschrijven van Europese Kaderrichtlijn Water en Natura 2000)</i>	
Maatregelen om waterkwaliteit in Grevelingen te verbeteren en zuurstofloosheid in diepere delen te verminderen of voorkomen	Vooralsnog zijn er twee alternatieven: <ul style="list-style-type: none"> • Terugbrengen van getijdenwerking; • Combinatie van diverse kleinere maatregelen, zoals drijvende pompen op het wateroppervlak en bellenschermen, en in werking stellen Flakkeese spuisluis.
Maatregelen om waterkwaliteit in Volkerak-Zoommeer te verbeteren en blauwalgoverlast te verminderen	Vooralsnog zijn er twee alternatieven: <ul style="list-style-type: none"> • Zout maken van het Volkerak-Zoommeer; • Combinatie van diverse kleinere maatregelen, zoals opvissen bodemomwoelende vis, of autonome verbetering door quaggamossel



Figuur 14: Tijdvensters hoofdkeuzes Zuidwestelijke Delta (vormgeving Bosch en Slabbers, concept Stratelligence, 2012)

Toelichting Figuur 14

De maatregelen nodig voor het terugbrengen van getijdenwerking, een zout Volkerak-Zoommeer, en waterberging zijn in de figuur per hoofdkeuze aangegeven. De donkergekleurde blokjes geven in de figuur een indicatie van de doorlooptijd aan tussen een besluit voor deze maatregel (begin schuifje) en het moment dat deze operationeel kan zijn (einde schuifje). De lichtergekleurde blokjes geven aan hoeveel ruimte er is om te schuiven met besluit en aanleg van de maatregelen:

Zout Volkerak-Zoommeer:	eerste moment start aanleg maatregelen: direct laatste moment maatregelen klaar: 2027 met mogelijke uitloop
Getijdenwerking in Grevelingen:	eerste moment start aanleg maatregelen: direct laatste moment maatregelen klaar: 2027 met mogelijke uitloop
Waterberging of dijkversterking:	eerste moment start aanleg maatregelen: na 2014 laatste moment maatregelen klaar: hangt af van klimaatverandering en toetsnorm, mogelijk ruimte tot 2030, maar wellicht al snel urgent (2020)

Een keuze voor het verbeteren van de waterkwaliteit zou in principe al per direct gemaakt kunnen worden. In 2027 ligt er een moment dat Nederland moet voldoen aan de Kaderrichtlijn Water en Natura2000-afspraken met Europa. De consequenties van niet voldoen zijn onduidelijk. Aangenomen wordt dat er enige ruimte tot overschrijding is, indien de maatregelen al wel in gang zijn gezet.

Voor berging is er mogelijk een urgentie vanwege het knikpunt van waterberging in het Volkerak-Zoommeer. Mogelijk al in 2020. Bij een stormopzetduur van 35 uur, voldoet dit niet meer (oranje pijlen geven effect van mogelijke urgentie waterberging aan). Aangezien er niet eerder een besluit over waterberging zal worden genomen dan in 2014 (Deltabeslissing RijnMaasdelta) zal het knikpunt wellicht overschreden worden, nog voordat de oplossing gereed is (de periode tussen de Deltabeslissing en 2020 is waarschijnlijk korter dan de benodigde doorlooptijd). Indien voor een alternatief voor berging wordt gekozen, is het 'gat' waarschijnlijk groter omdat dijkverhoging/-sterking en aanleg van keringen in dichtbebouwd gebied rond Drechtsteden veel langer dan 10 jaar voor procedures en aanleg gaan duren.

3.4.4 Inventariseren van overstapmogelijkheden, lock-ins en lock-outs, en eventuele knelpunten

Een belangrijke overweging ten aanzien van het ontwikkelpad, samenhangende set van opeenvolgende maatregelen of mogelijke strategieën, is in hoeverre de mogelijkheden om andere maatregelen te nemen worden opengehouden of worden geblokkeerd. Is sprake van *lock-in* of *lock-out* van maatregelen of adaptatiepaden? Zijn er verschillen in flexibiliteit en knelpunten tussen ontwikkelpaden?

Het openhouden van de mogelijkheid (de optie) om in een latere fase nog andere maatregelen te nemen indien de omstandigheden daarom vragen, en *lock-ins* en *lock-outs* te voorkomen, heeft grote meerwaarde. De ontwikkelpaden die overstapmogelijkheden hebben en daarmee flexibel zijn naar de toekomst, zijn (in onzekere omstandigheden) te verkiezen boven ontwikkelpaden die tot *lock-in* of *lock-out* leiden, en boven ontwikkelpaden die dure maatregelen bevatten die, eenmaal opgestart, niet meer stopgezet kunnen worden zonder groot kapitaalverlies (bijvoorbeeld dijkverhoging in grootschalige dijkkring).

Om andere verschillen en knelpunten te identificeren kan de vergelijkingssystematiek als checklist fungeren. De criteria van de vergelijkingssystematiek kunnen worden nagelopen om te zien of op voorhand al ergens onoverkomelijke knelpunten of verschillen ontstaan. De (mogelijke) strategieën kunnen daarop worden aangepast of verrijkt. De tot nu toe gebruikte terminologie voor de ontwikkeling van mogelijke strategieën is samengevat in Kader 10.

Kader 10: Toegepaste terminologie (voorbeeld Zuidwestelijke Delta)

Scenario's; om te beoordelen tot wanneer de huidige infrastructuur en het huidige beleid (incl. berging in het Volkerak-Zoommeer) voldoen aan de veiligheidsnormen, wordt rekening gehouden met de KNMI-scenario's. Figuur 10 laat zien dat in een gematigd scenario (G-scenario) waterberging rond 2055 niet meer afdoende is, en in een extremer scenario al rond 2025.

Knikpunten huidig beleid; Relevante indicator voor dit vraagstuk is de maatgevende hoogwaterstand. Zodra die meer dan 10 cm stijgt ten opzichte van het niveau in 2010 wordt een knikpunt bereikt; een aanvullende maatregel is nodig.

Leidende principes; In de Zuidwestelijke Delta zijn twee hoofdalternatieven: waterberging in de Grevelingen en versterking of verhoging van de dijken langs het Haringvliet en Hollandsch Diep. Waterberging zou voort kunnen komen uit een leidend principe 'ruimte geven aan het water', dijk aanpassing uit het principe 'traditioneel'.

Ontwikkelpaden; De ontwikkel- of adaptatiepaden zijn de mogelijkheden om maatregelen in de tijd te ordenen. Waterberging in de Grevelingen vereist een aantal voorbereidende maatregelen zoals verhoging van de spuicapaciteit in de Volkeraksluizen, aanpassing of omkaden van buitendijksgebied rond de Grevelingen, een (afsluitbare) verbinding tussen het Volkerak-Zoommeer en de Grevelingen en maatregelen langs oevers en keringen vanwege de incidenteel hogere waterstand.

Knikpunten waterberging. Zodra de maatgevende hoogwaterstand in totaal meer dan 30 cm stijgt ten opzichte van het niveau in 2010 wordt een tweede knikpunt bereikt; opnieuw wordt een aanvullende maatregel nodig.

Lock-in / lock-out Van waterberging kan weer naar dijkversterking worden overgestapt. Er is dus geen sprake van *lock-in* of *-out*. Dit geldt ook omgekeerd.

Procesvorm:

- Het samenstellen van ontwikkelpaden kan het beste worden vormgegeven in een proces met veel verschillende deelnemers (experts). Workshops of werkbijeenkomsten zijn een bruikbaar instrument voor het bepalen van contrasterende leidende principes en het uitwerken in ontwikkelpaden. Aan de workshop dienen deelnemers uit verschillende disciplines deel te nemen. Door de interactie van deelnemers ontstaat draagvlak voor bevindingen en conclusies en door kruisbestuiving komen ook nieuwe inzichten en mogelijkheden aan het licht.
- De voorbereiding van de bijeenkomsten vraagt een goede inventarisatie van mogelijke ontwikkelingen, knelpunten, knikpunten en bestaand beleid. Voor het destilleren van de mogelijk strategieën uit de resultaten van de workshops is het aan te raden met een kleiner team bij elkaar te zitten of deze in workshops individueel te laten samenstellen alvorens de uitkomsten te laten toetsen bij een breder publiek zoals de deelnemers van de workshops.

3.5 HOE ONTWIKKEL JE KANSRIJKE STRATEGIEËN?

Een van de kenmerken van kansrijke strategieën is dat daarin expliciet wordt gezocht naar mogelijkheden om de ontwikkelpaden te verbinden met andere agenda's en plannen, de zogenaamde meekoppel- of verbindingsmogelijkheden naar tijd en plaats. Bij deze mogelijkheden gaat het om het benutten van andere geplande ontwikkelingen, voorliggende keuzes, initiatieven en ambities. Ook gaat het om het inbouwen van flexibiliteit om nog van oplossingsrichting te veranderen als ontwikkelingen toch anders uitpakken. Het proces kent de volgende 6 deelstappen:

1. Inventariseren van kansen in andere agenda's;
2. In beeld brengen regionale en lokale tijdsvensters (*windows of opportunity*) en afhankelijkheden van kansen;
3. Vaststellen van besparingsmogelijkheden door integrale analyse (synergie);
4. Definieren van de optimale volgorde van besluiten;
5. Inventariseren van risico's (*stresstesten*) en indicatoren die gemonitord moeten worden;
6. Formuleren van kansrijke strategieën. Daarin komen de volgende elementen terug:
 - a. Bepalen van *No regret*-maatregelen;
 - b. Benutten en versnellen van maatregelen (de kortetermijnurgenties) of afwachten;
 - c. Voorbereiden van huidige en toekomstige stappen of maatregelen waartoe al besloten is;
 - d. Het openhouden van opties op toekomstige overstapmogelijkheden en keuzes (de 'anticipeermaatregelen');

Deze stappen worden in de volgende paragrafen toegelicht en geïllustreerd met de casus Zuidwestelijke Delta.

3.5.1 Inventariseren van kansen in andere agenda's

De eerste stap bestaat uit het inventariseren van de regionale en lokale kansen. Hoe doe je dat? Door voor alle in paragraaf 3.2 genoemde thema's, de betrokken regio's en bestuurslagen de voorliggende plannen te bestuderen, aangevuld door interviews en / of workshops met betrokkenen. Bij veel ADM-vraagstukken spelen naast de deltaopgaven, waterveiligheid en zoetwatervoorziening, de thema's, betrokkenen, en bronnen, die getoond zijn in Tabel 5 een rol.

Tabel 5 mogelijke relevante thema's, betrokkenen en bronnen voor ADM-vraagstukken

Thema's	Betrokkenen	Plannen en documenten
<ul style="list-style-type: none"> • Scheepvaart • Recreatievaart • Vervoer in het algemeen (brug over water) • Recreatie (dag- en verblijfsrecreatie) • Landbouw en visserij • Natuurontwikkeling, biodiversiteit • Waterkwaliteit • Ruimtelijke ontwikkeling, woningbouw • Economische activiteiten • Energieopwekking/getijdencentrale 	<ul style="list-style-type: none"> • Nationale overheid/ministeries IenM, ELen, deltacommissaris • Provincies • Gemeenten • Waterschappen • Rijkswaterstaat • Brancheorganisaties (ZLTO, ondernemersverenigingen) • Private bedrijven • Kennisinstellingen • Maatschappelijke organisaties 	<ul style="list-style-type: none"> • Deltaprogramma • Nationaal Waterplan • MIRT-programma • Structuurvisies, ontwikkelingsplannen • Natuurplannen

Als er een *longlist* is, kan er in deze lijst geschrapt worden wanneer bepaalde plannen geen enkele relatie hebben met de deltaprogrammavraagstukken of een zeer kleine impact, en dus niet aan de orde zijn of slechts in combinatie met andere kansen. Bijvoorbeeld bij een getijdencentrale in de Brouwersdam is er de keuze tussen verschillende technieken en kan er

vooraf een pilot gedaan worden om de effectiviteit van de technieken te testen. De mogelijkheid om een getijdencentrale aan te leggen is dan een kans met verschillende uitvoeringsvarianten(-opties); type technologie en met of zonder pilot vooraf. Voor de Zuidwestelijke Delta geeft Tabel 6 aan welke kansen of ambitiecomponenten uit andere plannen en agenda's toegevoegd zijn aan de kernvraagstukken.

Tabel 6: voorbeeld ambitiecomponenten en kansen Zuidwestelijke Delta

Kans / optie naast hoofdkeuzes	Conditie	Effect
<i>Scheepvaart</i>		
Kans 1: keuze voor alternatief met meer spuicapaciteit in Volkeraksluizen bij bepalen voorkeursalternatief scheepvaart	Bij keuze voor 4 ^e kolk (waarschijnlijk ook semi-open) bij capaciteitsuitbreiding. Volkeraksluizen worden kosten bij waterberging lager.	Besparing op kosten geschikt maken voor waterberging (meer spuicapaciteit nodig).
<i>Energieopwekking, innovatie topgebied water</i>		
Kans 2a: getijdencentrale op basis van heveltechnologie na pilot Kans 2b: getijdencentrale op basis van bulbtechnologie na pilot Kans 2c: getijdencentrale op basis van heveltechnologie zonder pilot Kans 2d: getijdencentrale op basis van bulbtechnologie zonder pilot	Alleen bij keuze voor getij in de Grevelingen. Voor pilot is nog geen getij nodig.	Kosten voor centrale variëren afhankelijk van type en noodzaak voor combinatie met <i>tidal test centre</i> , geschikt maken van Flakkeese spuisluis en business case. Baten betreffen energieopbrengsten, imago/innovatiebaten en CO ₂ reductie.
Kans 3: inbouwen pomp in getijdencentrale t.b.v. snel afvoeren water na berging	Alleen bij aanleg getijdencentrale en getij.	Baten voor waterveiligheid nog onvoldoende gekwantificeerd, kosten aanleg € 9-11 mln
<i>Zoetwatervoorziening en verminderen zoutindringing²</i>		
Kans 4: hogere zoetwateraanvoer Tholen en St. Philipsland	Alleen indien ook basispakket zoetwatermaatregelen is genomen dat bij zout Volkerak-Zoommeer nodig is.	Kosten betreffen meerkosten voor hogere doorvoercapaciteit. Baten zijn additionele opbrengsten landbouw en agrocomplex.
Kans 5: bellenscherm Nieuwe Waterweg	Autonoom	Baten nog onvoldoende gekwantificeerd, aanlegkosten momenteel geschat op € 15 mln
Kans 6: kortsluiting Lek	Autonoom	Baten nog onvoldoende gekwantificeerd, aanlegkosten geïnventariseerd

² Niet altijd blijkt een scherp onderscheid te maken tussen opgaven (Deltawet) en ambities (andere beleidsterreinen dan zoetwater en waterveiligheid). De zoetwateropgave vereist op termijn een aantal zoetwatermaatregelen. De exacte selectie uit alle mogelijkheden ligt echter niet vast. De mogelijke maatregelen bieden vaak meekoppelkansen met andere beleidsterreinen en vallen op die manier ook onder ambities.

Kans / optie naast hoofdkeuzes	Conditie	Effect
Kans 7: gescheiden landbouwwater Goeree	Alleen bij getij in Grevelingen	Kosten en baten nog onvoldoende gekwantificeerd
Kans 8: losse (autonome) zoetwatermaatregelen Brabant (aanvoer Roode Vaart, incl. koppeling herinrichting Zevenbergen) en Tholen (zoetwaterlenzen)	Autonoom uitvoeren van deel Roode Vaart, watergangen Vossemeer en Auvergne, etc. Gebruiken zoetwaterlenzen om afhankelijkheid zoetwateraanvoer te verminderen	Kosten en baten nog onvoldoende bekend
Aanleg en onderhoud natte kunstwerken		
Kans 9: bellenscherm Kramer (per direct)	Autonoom	Besparing op wachttijden scheepvaart, onderhoud en energiekosten bestaande z/z-scheiding in ruil voor investering bellenscherm.
Regionale economische ontwikkeling		
Kans 10: overige private initiatieven zoals schutsluis/overtoom, jachthaven van de toekomst	Meer initiatieven bij getij en zout Volkerak-Zoommeer door toename recreatieve waarde en aantrekkelijkheid gebied.	Kosten en baten nog onvoldoende gekwantificeerd. Private initiatieven bieden mogelijkheid op regionale inkomsten maar ook kans op te betalen compensatieschade.

3.5.2 In beeld brengen tijdsvensters en afhankelijkheden van kansen

De volgende stap is het in de tijd plaatsen van de meekoppelkansen en deze verbinden met de ontwikkelpaden die voor de mogelijke strategieën ontwikkeld zijn.

Vragen die hierbij beantwoord worden, zijn:

- Aan welke maatregel en/of ontwikkelpad is een mogelijkheid gekoppeld?
- Wat is het eerste moment dat logischerwijs over een meekoppelkans besloten kan worden?
- Wanneer verloopt een meekoppelkans?
- Wanneer verliest de kans een deel van zijn waarde?

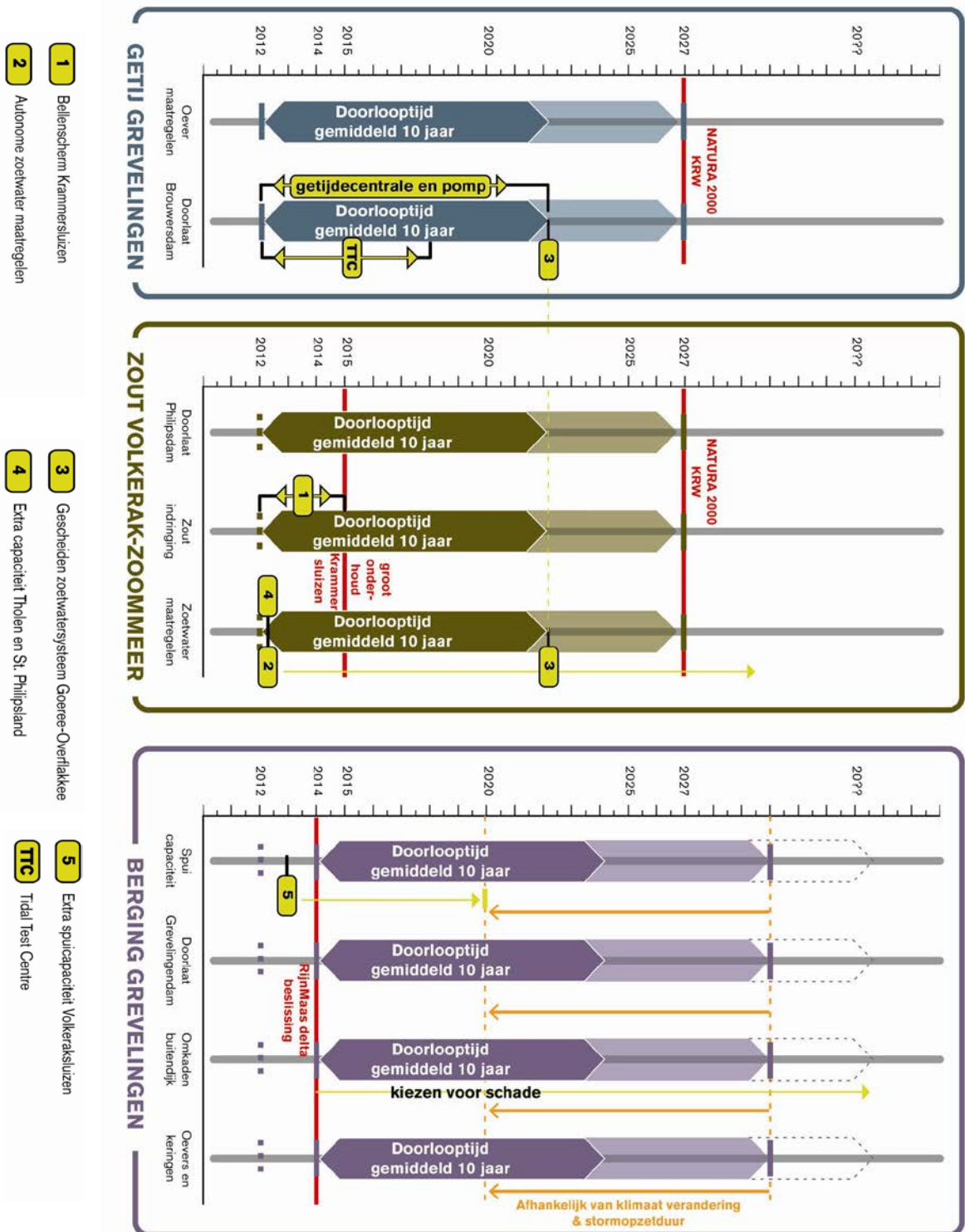
Het uitzoeken hiervan is een kwestie van desk research en het bevragen van verschillende specialisten. Als voorbeeld toont Kader 11 de koppeling van kansen aan een mogelijke strategie van de Zuidwestelijke Delta.

Kader 11: koppeling kansen aan mogelijke strategie met berging in Grevelingen (uitvoeringsstrategie Grevelingen, Volkerak-Zoommeer en zoetwater in de Zuidwestelijke Delta, 2012)

Alle beschouwde kansen en verbindingsmogelijkheden met andere agenda's, zijn voor de Zuidwestelijk Delta hieronder beschreven.

- Het innovatieve bellenscherm in de Krammersluizen is gekoppeld aan de maatregelen om zoutindringing te voorkomen. Totdat het Volkerak-Zoommeer zout wordt, kan dit bellenscherm effectief als (tijdelijke) zoet-zoutscheiding dienen. Dit scherm bespaart jaarlijks op de gebruiks- en onderhoudskosten van de bestaande zoet-zoutscheiding en levert tijdswinst voor de scheepvaart op. Omdat de bestaande zoet-zoutscheiding rond 2015 en rond 2025 groot onderhoud moet ondergaan, is er een extra besparing mogelijk als het bellenscherm voor die tijd operationeel is. Een deel van het onderhoud hoeft dan niet uitgevoerd te worden.
- De zoetwatermaatregelen die autonoom rendabel zijn, dus ook bij een zoet Volkerak-Zoommeer, zouden zo snel mogelijk uitgevoerd kunnen worden. Vanwege een verbindingsmogelijkheid met de herinrichting van Zevenbergen zijn er extra baten als snel voor een doorvoer van de Roode Vaart door Zevenbergen besloten wordt. Een bellenscherm in de Nieuwe Waterweg valt mogelijk te koppelen aan uitbreiding van de haven van Rotterdam en lijkt net als de kortsluiting van de Lek autonoom rendabel vanwege vermindering van het zoutgehalte bij de inlaatpunten Bernisse en Gouda. De gescheiden aan- en afvoer van landbouwwater op Goeree-Overflakkee moet worden uitgesteld totdat duidelijk is of er getij terugkomt.
- Aanvoer van meer zoetwater naar Tholen en St. Philipsland dan in het zogenoemde 'compensatiescenario' lijkt meer baten op te leveren voor de landbouw dan aanvullende kosten. Hiertoe kan alleen besloten worden als direct met de aanleg van de doorvoer naar Tholen- en St. Philipsland een hogere capaciteit wordt aangelegd.
- Een keuze voor een variant met meer ingebouwde spuicapaciteit bij de Volkeraksluizen kan alleen plaatsvinden binnen het huidige besluitvormingsproces 'uitbreiding capaciteit Volkeraksluizen', naar verwachting komend jaar.
- Kiezen voor schade is een keuze die gemaakt moet worden voordat de beschermingsmaatregelen voor de bedreigde buitendijkse gebieden aangelegd worden. Het feit dat deze mogelijkheid bestaat, maakt het ook denkbaar dat er tijdelijk voor schade accepteren gekozen kan worden. Waterberging kan al eerder operationeel zijn dan het moment waarop alle beschermingsmaatregelen uitgevoerd zijn.
- Een doorvoer in de Brouwersdam, nodig voor een getijdencentrale, al dan niet met ingebouwde pomp, is alleen kosteneffectief aan te leggen als deze gecombineerd wordt met doorvoer voor het terugbrengen van getij. Op dit moment is nog niet duidelijk welke technologie voor de centrale het meest geschikt is, en of de business case rendabel te maken is. Hiervoor lijken proeven gewenst in een z.g. (*tidal test centre*) en aanvullende studies (doorlooptijd schatting 7 jaar).
- Het aanleggen van een *tidal test centre* en het uitvoeren van proeven heeft vooral zin als de resultaten gebruikt kunnen worden bij de keuze voor een getijdencentrale en de uitvoering hiervan. Ze dienen afgerond te zijn voordat er voor een getijdencentrale gekozen wordt en dus ook voordat er over het terugbrengen van getij besloten wordt.
- Private en regionale initiatieven rond beide bekkens zijn talrijk. Bijvoorbeeld een overtoom, diverse recreatieve voorzieningen, en woningbouw. Wanneer deze worden uitgevoerd op basis van de huidige inrichtingsplannen, ontstaat er mogelijk compensatieschade als op termijn inrichting en waterpeil worden gewijzigd. Ook vinden sommige initiatieven die de regionale economie stimuleren geen doorgang als de waterkwaliteit niet wordt verbeterd. Kortom: hoe eerder er een helder beleid komt m.b.t. vergunningen voor private initiatieven gericht op regionale gebiedsontwikkeling vanuit een heldere visie en voorkeursstrategie, hoe beter.

Deze verbindingsmogelijkheden met andere agenda's zijn getoond in Figuur 15. Voor elke kans met uitzondering van de private initiatieven is aangegeven aan welke maatregel of maatregelen deze verbonden is, en wat het eerste en laatste moment is om de kans te verzilveren. De gele pijlen laten zien tot wanneer het uitvoeren van een optie of kans mogelijk is. Met het accepteren van schade in plaats van preventieve maatregelen kan nog een hele tijd geleefd worden. Anders is het voor bijvoorbeeld de innovatieve zoet-zoutscheiding in de Krammersluizen. Die is alleen rendabel als het Volkerak-Zoommeer nog een aantal jaren zoet is, en wordt bij voorkeur voor 2015 aangelegd in verband met het vervallen van het groot onderhoud aan de huidige zoet-zoutscheiding.



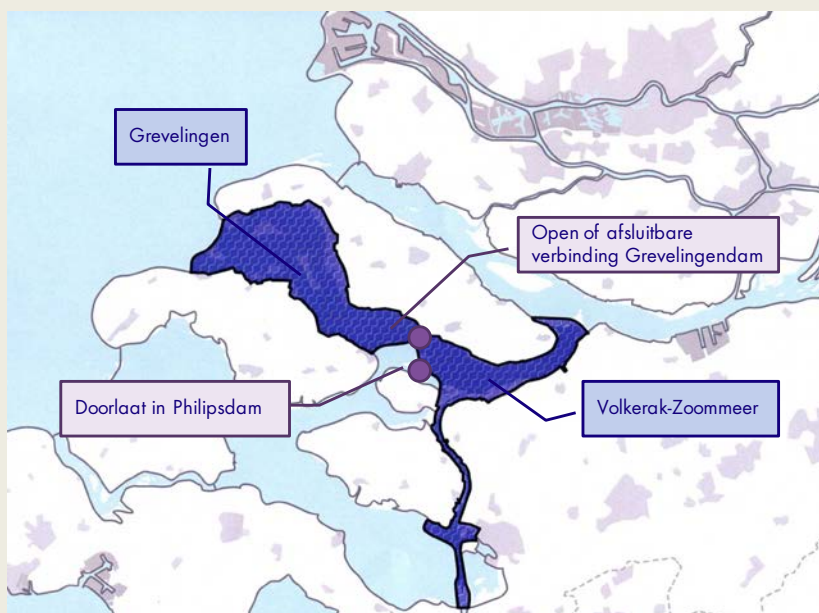
Figuur 15: Koppeling kansen aan hoofdkeuzes en maatregelen Zuidwestelijke Delta (vormgeving Bosch & Slabbers, concept Stratelligence, 2012)

3.5.3 Vaststellen synergievoordelen door integrale analyse

De derde stap bij het ontwikkelen van kansrijke strategieën is het inventariseren van kosten en baten van losse maatregelen en de omvang van de besparingsmogelijkheden van een integraal perspectief. De vraag is: als we keuzes en beslissingsmomenten kunnen combineren, wat is dan de potentiële synergie? De synergievoordelen door combinatie van maatregelen worden vastgesteld door eerst voor alle te maken keuzes en maatregelen een kosten-batenafweging te maken.

Kader 12: voorbeeld vaststellen synergie door combinatie besluiten in Zuidwestelijke Delta

De drie hoofdkeuzes in de Zuidwestelijke Delta zijn waterberging, het terugbrengen van getij en het zout maken van het Volkerak-Zoommeer.



Geografische duiding bekkens Zuidwestelijke Delta en synergiemogelijkheden (Bosch & Slabbers, 2012)

Autonome sectorale aanpak van deze hoofdkeuzes lijkt minder aantrekkelijk dan een integrale aanpak vanwege de mogelijk gemiste synergievoordelen. Dit blijkt als we de kosten en baten van de keuzes los bepalen en daarna de keuzes met elkaar combineren. De drie hoofdkeuzes leiden tot acht mogelijke eindbeelden: 2 keuzes (berging / geen berging) x 2 keuzes (zoet of zout Volkerak-Zoommeer) x 2 keuzes (getij of geen getij Grevelingen) = 8 eindbeelden). Bij combinatie tot een integraal besluit lijken er grote synergievoordelen mogelijk: in totaal nu een geschatte besparing van een kleine € 180 mln.

Combinatie getijdenwerking en waterberging

Het combineren van waterberging en getij in de Grevelingen betekent dat de kosten van de oevermaatregelen nodig bij waterberging en bij getijdenwerking maar eenmaal opgevoerd hoeven te worden in plaats van tweemaal als beide besluiten los van elkaar geëvalueerd worden.

Uitbreiding met zout Volkerak-Zoommeer

Bij verdere combinatie met het zout maken van het Volkerak-Zoommeer, kan de afsluitbare doorlaat tussen de Grevelingen en het Volkerak-Zoommeer die nodig is om de scheiding tussen zoet en zout water te behouden, vervangen worden door een open doorlaat en is de doorlaat in de Philipsdam niet meer nodig om het Volkerak-Zoommeer zout te maken. Dit gebeurt immers via de open doorlaat in de Grevelingendam.

Dit kan op dezelfde wijze als nu gebruikelijk is, in een kentallen of maatschappelijk KBA-traject. Deze kosten-batenanalyse wordt uitgevoerd alsof op een moment tot alle maatregelen wordt besloten. Vervolgens worden de synergievoordelen bepaald door de maatregelen in de

meest logische combinaties bij elkaar op te tellen; eerst op basis van de resultaten van de separate kosten-batenanalyses. Dan wordt voor deze combinaties bekeken of er kosten verminderd kunnen worden doordat bijvoorbeeld oeverversterkingen twee maal plaatsvinden, of overbodige kunstwerken worden aangelegd. Tevens wordt gekeken of baten of maatregelen elkaar versterken. De totale recreatiebaten van een verbeterde waterkwaliteit in de Grevelingen en het Volkerak-Zoommeer kunnen hoger uitvallen dan de baten van beide verbeteringen apart, indien het gebied als geheel zo veel aantrekkelijker wordt door de gecombineerde omvang dat er een veel grotere aanzuigende werking vanuit gaat. Het verschil tussen deze twee berekeningen is de synergiewinst.

Dit wordt in Kader 12 (vorige pagina) toegelicht met de drie hoofdkeuzes die spelen in de Zuidwestelijke Delta.

3.5.4 Optimale besluitvormingsvolgorde zonder synergieverlies

Vervolgens dient de optimale besluitvormingsvolgorde bepaald te worden door te onderzoeken of keuzes in de tijd separaat gemaakt kunnen worden zonder synergieverlies. Onderzocht moet worden of de verschillende keuzes uit elkaar getrokken kunnen worden op een zodanige wijze dat het synergievoordeel niet verdwijnt. Dat wil zeggen: het combineren van twee keuzes levert voordeel op, maar het is mogelijk eerst keuze één te maken en pas later keuze twee zonder dat het synergievoordeel verdwijnt.

Deze analyse is een essentieel onderdeel van adaptief deltamangement. We willen immers het adaptatievermogen verhogen en voorkomen dat we ons onnodig 'klem zetten'. Sommige kortetermijnontwikkelingen vereisen een expliciete keuze, vanwege huidige opgaven op gebied van zoetwater of waterveiligheid (bijvoorbeeld afgekeurd dijkvak of verziltend innamepunt) of vanwege een verbindingkans die anders gemist wordt. Het op een te vroeg tijdstip combineren van een korte termijn beslissing met een lange termijn opgave kan leiden tot overinvestering (bijvoorbeeld doordat er nog grote onzekerheid is over die lange termijn opgave). Het ten behoeve van koppelkansen (te) lang wachten met maatregelen heeft als risico dat de primaire opgaven op gebied van waterveiligheid en zoetwater niet tijdig worden geadresseerd met mogelijk zeer grote consequenties. We moeten dus onderzoeken hoe we besluiten uit elkaar kunnen trekken zonder de synergie verliezen. Dit doen we door voor de meest voor de hand liggende combinaties te onderzoeken wat het effect is op de kosten en baten. De meest rendabele oplossing is de optimale volgorde. Voor de Zuidwestelijke Delta is dit proces geïllustreerd in Kader 13.

Kader 13: voorbeeld vaststellen volgorde besluiten in Zuidwestelijke Delta (uitvoeringsstrategie Grevelingen, Volkerak-Zoommeer en zoetwater in de Zuidwestelijke Delta, 2012)
Optimale besluitvormingsvolgorde

De volgorde waarin de drie hoofdkeuzes in de Zuidwestelijke Delta genomen gaan worden, is van belang om uit te kunnen komen op de meest kosteneffectieve oplossing met de eerder genoemde synergievoordelen. In principe zijn er zes combinaties³ mogelijk om de hoofdkeuzes te maken (zie tabel). Voor elk van de mogelijke volgordes is bepaald wat het eindresultaat is qua kosten van infrastructuur. De kosten zijn daarna vergeleken met de goedkoopste uitvoering die mogelijk is als direct over alle drie de vraagstukken wordt besloten.

Combinatie + volgorde	Regret
1. Getij -> zout -> berging	Een overbodige verbinding in de Philipsdam tussen Volkerak-Zoommeer en Oosterschelde
2. Getij -> berging -> zout	Een afsluitbare verbinding tussen Grevelingen en Volkerak-Zoommeer i.p.v. een open verbinding die aangepast moet worden voor het zout maken van Volkerak-Zoommeer of uitgebreid moet worden met een verbinding in Philipsdam tussen Volkerak-Zoommeer en Oosterschelde
3. Berging -> Getij -> zout	idem
4. Berging -> Zout -> getij	Een afsluitbare verbinding i.p.v. een open verbinding tussen Grevelingen en Volkerak-Zoommeer + een verbinding in Philipsdam tussen Volkerak-Zoommeer en Oosterschelde
5. Zout -> berging -> getij	Een overbodige verbinding in de Philipsdam tussen Volkerak-Zoommeer en Oosterschelde + afsluitbare verbinding i.p.v. open verbinding tussen Grevelingen en Volkerak-Zoommeer
6. Zout -> getij -> berging	Een overbodige verbinding in de Philipsdam tussen Volkerak-Zoommeer en Oosterschelde
Optimaal	
• Getij (ja) -> Berging + zout tegelijk	Geen
• Getij (nee) -> Berging/Zout -> berging/zout	Geen

³ Aantal combinaties is 6: 3 mogelijke eerste keuzes x 2 (3-1) mogelijke tweede keuzes x 1 (3-2) mogelijke laatste keuzes.

Als de keuze voor berging in de Grevelingen plaatsvindt voorafgaand aan het besluit om getij in de Grevelingen terug te brengen is er wellicht een afsluitbare verbinding aangelegd waar uiteindelijk een open verbinding had volstaan. Deze afsluitbare verbinding is duurder dan een open verbinding. Voor de goedkoopste eindoplossing bestaat de voorkeur om de beslissing over getij in de Grevelingen voor of tegelijk met de beslissing over berging te nemen.

Als er eerder voor een zout Volkerak-Zoommeer gekozen wordt dan wordt besloten tot het terugbrengen van getijdenwerking in de Grevelingen dan is een doorlaat in de Philipsdam voor niets aangelegd. Er bestaat dus een voorkeur om de beslissing over getij in de Grevelingen voor of tegelijk met het mogelijk zout maken van het Volkerak-Zoommeer vast te stellen.

Als de keuze over berging in de Grevelingen voorafgaat aan de keuze over het zout maken van het Volkerak-Zoommeer ontstaat mogelijk een te dure afsluitbare verbinding. Deze afsluiting moet later bovendien aangepast worden om het Volkerak-Zoommeer duurzaam zout te kunnen maken (kosten p.m.) of aangevuld worden met een doorgang in de Philipsdam. Een keuze over berging kan dus het beste tegelijk met of na de keuze voor een zout Volkerak-Zoommeer plaatsvinden.

Als de keuze voor een zout Volkerak-Zoommeer voorafgaat aan het besluit over berging in de Grevelingen is de doorgang in de Philipsdam misschien overbodig. De voorkeur bestaat om de beslissing over zout maken tegelijk met of na die met betrekking tot berging te nemen.

Samenvattend: voor de laagste regret-kosten dient eerst over getijdenwerking in de Grevelingen besloten te worden en dan tegelijk over een zout Volkerak-Zoommeer en berging in de Grevelingen. Als het resultaat van het besluit over getij in de Grevelingen is dat er geen getij wordt teruggebracht maakt de volgorde van keuze voor berging en zout maken niet uit.



Het resultaat is de optimale besluitvormingsvolgorde. Om de synergievoordelen te behouden, dient als volgorde aangehouden te worden:

- Eerst keuze voor getij maken;
- Als er voor getij gekozen is, vervolgens op enig moment daarna gelijktijdig beslissen over het al dan niet zout maken van het Volkerak-Zoommeer en over berging in de Grevelingen;
- Als er niet voor getij gekozen is, dan kunnen de vervolgkeuzes los van elkaar gemaakt worden.

3.5.5 Inventariseren van risico's

Ontwikkelingen gaan lang niet altijd zoals je verwacht en er kunnen ook in andere domeinen keuzes gemaakt worden die mogelijkheden beperken. Om deze zaken in beeld te brengen is het goed een zogenaamde 'stresstest' te doen. Dit betekent dat bij voorkeur met een brede groep

experts en betrokkenen een workshop gewijd wordt aan het brainstormen over ontwikkelingen en gebeurtenissen die een risico voor een bepaald ontwikkel- of adaptatiepad of oplossingswijze betekenen. Het gaat hierbij niet alleen om meer extreme klimaatverandering of hogere toename van het zoetwatergebruik, maar ook om concrete gebeurtenissen die de maatschappelijke of politieke mening over een situatie sterk kunnen beïnvloeden. Deze risico's kunnen op een aantal terreinen liggen:

- Kosten en baten en effectiviteit van maatregelen zijn anders dan eerder aangenomen. Voorbeeld:
 - De effectiviteit van de getijdencentrale: de getijdencentrale blijkt niet rendabel te maken.
- Autonome ontwikkelingen gaan sneller of langzamer of anders dan verwacht. Voorbeelden:
 - Het gebruik van zoetwater door de landbouw neemt af doordat men meer zelfvoorzienend wordt.
 - Klimaatontwikkeling gaat veel sneller zodat de urgentie extreem wordt en waterberging onvermijdelijk is als middel om tijd te kopen tot een volgend knikpunt.
 - De waterkwaliteit in de Grevelingen en het Volkerak-Zoommeer verbeteren uit zichzelf en vragen geen ingrijpen meer.
- Keuze van een oplossing die buiten het domein van het Deltaprogramma ligt, sluit potentieel goede of goedkope oplossingen binnen het Deltaprogramma uit. Voorbeeld:
 - Een semi-open verbinding in de Volkeraksluizen maakt een zout Volkerak-Zoommeer onmogelijk.
- Specifieke gebeurtenissen maken uitvoering of acceptatie van een bepaalde maatregel onmogelijk:
 - Doordat een dijk ondanks de lage faalkans een keer onverwachts bezwijkt, doden veroorzaakt of grote schade, is er geen draagvlak meer voor meerlaagsveiligheid, het wonen beneden de zeespiegel en voor dijken als bescherming.
 - Het daadwerkelijk inzetten van berging in een situatie waarbij voor het accepteren van schade is gekozen, leidt tot zulke hoge claims en/of verlies aan maatschappelijk draagvlak dat vanaf dat moment schade accepteren niet meer mogelijk is.

De stresstest levert waardevolle informatie op over de houdbaarheid van mogelijke strategieën. Deze strategieën en bijbehorende ontwikkelpaden zijn uitgewerkt onder de premisse van een aantal scenario's, maar wat als er plotsklaps iets geheel anders gebeurt? Hoe robuust zijn de gekozen strategieën dan? Welke aanpassingen kunnen nog gedaan worden om de strategie nog te versterken?

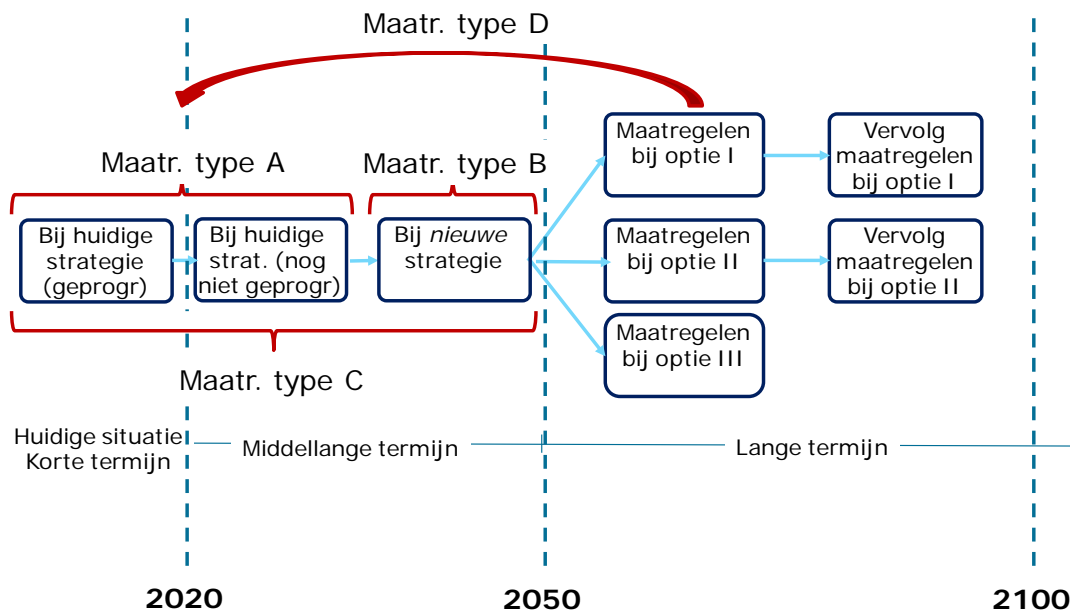
Als de omstandigheden geïdentificeerd zijn waarin het voor de hand ligt om tussen ontwikkelpaden te switchen, dienen ook bijbehorende te monitoren indicatoren bepaald te worden. Deze indicatoren geven aan wanneer stappen gezet moeten worden.

3.5.6 Formuleren van kansrijke strategieën

“*Kansrijk* wil hier zeggen dat de doelen voor waterveiligheid en zoetwater worden bereikt op kostenefficiënte wijze met maximale baten: tegen beperkte kosten, met minimale negatieve

neveneffecten en maximaal gebruik makend van kansen om met andere ontwikkelingen en ambities mee te koppelen.” (definitie uit DP 2013).

In de praktijk kan hierbij onderscheid worden gemaakt tussen maatregelen die (nog steeds) effectief zijn en (delen van) de huidige strategie voortzetten (type A), maatregelen die onderdeel zijn van een nieuwe rendabele strategie (type B), maatregelen die rendabel zijn door koppeling met andere opgaven en ambities en waarvan timing hiervoor geoptimaliseerd wordt (type C) en maatregelen die genomen worden om opties op nog te maken keuzes of overstapmogelijkheden open te houden (type D).



Figuur 16: verschillende typen maatregelen (P. Bloemen)

Voorbeelden van type A maatregelen zijn waterberging in het Volkerak-Zoommeer en uitvoering van de projecten die voortkomen uit de Tweede en Derde Toetsing:

- *No regret: maatregelen die in ieder geval goed zijn, onafhankelijk van de uiteindelijke strategie (de no regrets).* Dit zijn maatregelen die in elke kansrijke strategie voorkomen en bij elk scenario rendabel zijn. Ze bestaan doorgaans uit type B maatregelen die onderdeel zijn van een strategie die logisch volgt uit bestaande situatie. Een voorbeeld van type B maatregelen is de combinatie van de inzet van natuurlijke zoetwaterlenzen met de aanvoer van een beperkte hoeveelheid zoetwater via de Roode Vaart (zie Kader 14). Voor het IJsselmeer zijn de optimaliseer- en flexibiliseermaatregelen een *no regret*. Deze maken onderdeel uit van alle ontwikkelpaden (zie Figuur 24 in Bijlage 2).
- *Benutten en versnellen of afwachten: identificeren van kansen die op korte termijn meerwaarde kunnen realiseren of afwachten totdat maatregelen echt nodig zijn* (kansen zijn genoemd in paragraaf 3.5.2); Veel maatregelen hoeven niet op korte termijn genomen te worden, maar bieden koppelmogelijkheden met andere agenda's en daardoor een hoger rendement, als ze wel op korte termijn genomen worden. Ze hoeven hiervoor niet onder alle omstandigheden positief uit te vallen. Ze zijn dus geen *no regrets* en er is een afweging nodig om vast te stellen of de kosten van een kans opwegen tegen de baten. Wel is het zo dat de koppelmogelijkheid verloopt of in waarde vermindert.

Het gaat om een potentiële type C maatregel. Niets besluiten is in dit geval ook een besluit, namelijk dat de kans niet benut gaat worden. Manieren om de kosten en baten af te wegen worden in paragraaf 3.6 toegelicht. Maatregelen die noch (rendabel) gekoppeld kunnen worden aan andere agenda's noch direct nodig zijn, worden niet genomen. Hierdoor blijven toekomstige koppelmogelijkheden open.

- *Anticiperende maatregelen: voorbereiding op toekomstige keuzes en behoud overstapmogelijkheden nadat een keuze gemaakt is, de zogenaamde anticipeermaatregelen.* Dit zijn maatregelen die voorbereiden op toekomstige activiteiten of keuzes, zodat die gemakkelijker of goedkoper geïmplementeerd kunnen worden of die overstappen op een ander ontwikkelpad mogelijk maken, nadat eenmaal een strategie is bepaald (type D maatregel). Dat er een aantal beslissingen is dat nog niet genomen hoeft te worden, betekent immers niet dat er geen maatregelen voorbereid dienen te worden. Het gaat dan om twee verschillende soorten zaken:
 1. onderzoek en innovatie en voorbereidende maatregelen om tijdig een keuze te kunnen maken;
 2. ruimtelijke reserveringen, inbouwen van extra capaciteit bijvoorbeeld bij dijkversterkingen om later de dijk alsnog te kunnen verhogen.

Naast bovengenoemde stappen dient de monitoring van indicatoren die richting geven aan een volgende stap of andere maatregelen (het resultaat van paragraaf 3.5.5) geborgd te worden in de strategie.

Kader 14: Voorbeeld *no regret*-maatregelen: toepassing zoetwaterlenzen en alternatieve zoetwatervoorziening

Delen van Zeeland (Tholen en St-Philipsland) en Brabant (Prins Hendrik-, Auvergne- en Vossemeerpolders) zijn voor hun landbouwwater momenteel afhankelijk van het Volkerak-Zoommeer. Dit Volkerak-Zoommeer heeft in warme zomers last van blauwalg waardoor de inlaat van zoetwater uit het Volkerak-Zoommeer in de loop van de zomer stopgezet wordt. Dit leidt tot schade voor de landbouw. Er ontstaat droogteschade aan de gewassen door het wegvallen van beregeningsmogelijkheden waardoor de opbrengsten verminderen. Door het gebrek aan zoetwatertoevoer kunnen bovendien de peilhoogten in de sloten niet meer gehandhaafd blijven en ontstaat schade door inklinking van de grond. Daarnaast is de verwachting dat de behoefte aan zoetwater zal toenemen.

Om de blauwalgproblematiek op te lossen, en als bijeffect de recreatie- en natuurbaten te verhogen, wordt overwogen om het Volkerak-Zoommeer zout te maken. Als dit gebeurt, kan er het hele jaar geen water meer ingenomen worden. Voor deze gebieden moet dan een andere alternatieve zoetwatervoorziening worden gevonden. In de MKBA waterkwaliteit Volkerak-Zoommeer wordt hiervoor de aanleg en doorvoer van water uit het Hollandsch Diep via de Roode Vaart aangenomen. De Brabantse gebieden zijn hiermee eenvoudig van water te voorzien. Om het water ook naar het Zeeuwse Tholen en St-Philipsland door te voeren zijn grote eenmalige investeringen nodig. Dit is een omvangrijke en robuuste maatregel die een hogere servicegraad oplevert dan in de uitgangssituatie omdat er dan het hele jaar beregend kan worden en geen sprake meer van een innamestop is.

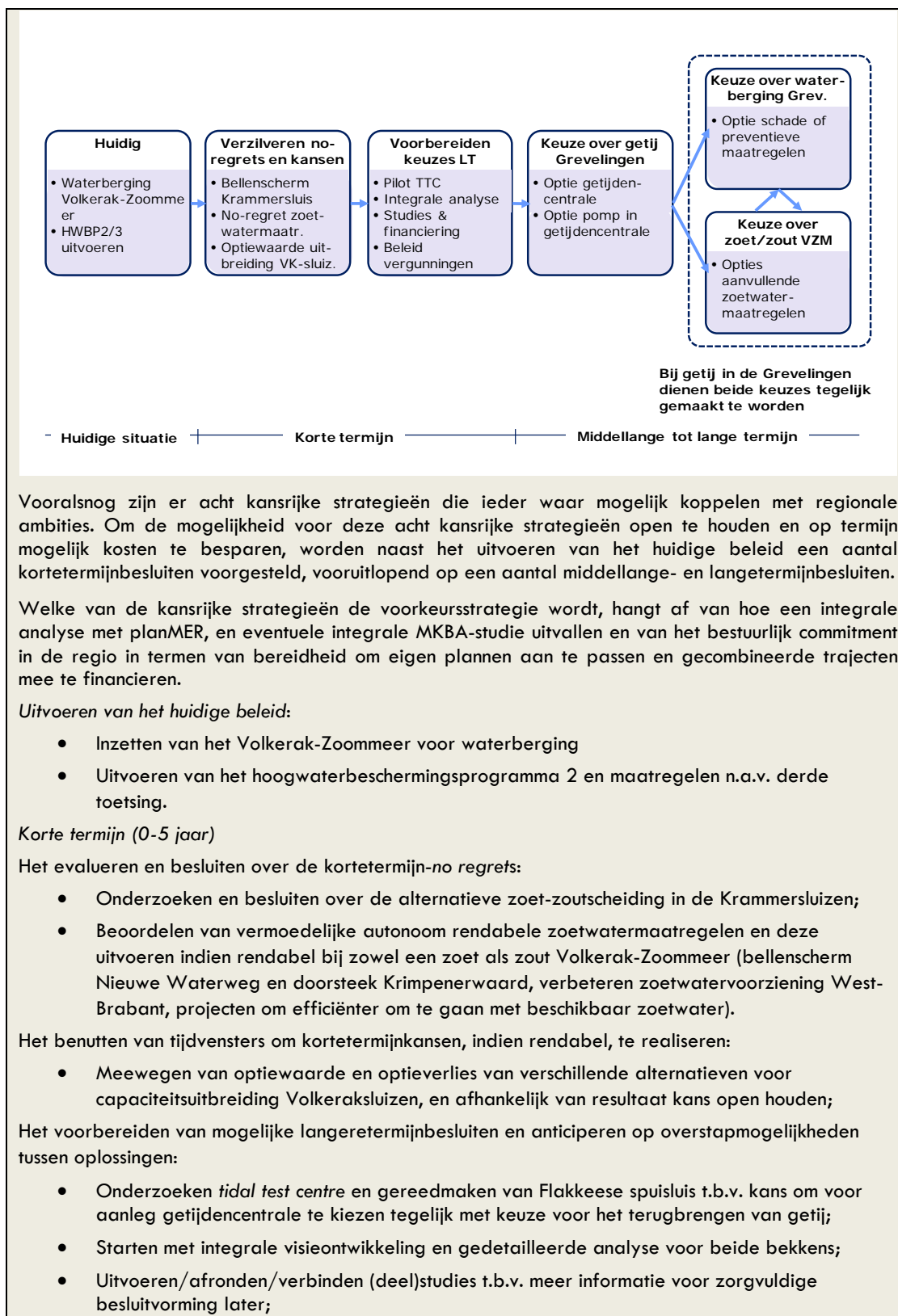
Een meer adaptieve flexibele oplossing bestaat uit de aanvoer van een beperktere hoeveelheid zoetwater (3,5 m³/s) door de Roode vaart voor de Brabantse gebieden, in combinatie met het gebruik van zoetwaterlenzen in Zeeland. Voor deze oplossing liggen de investeringen lager dan in de variant die gebruikt is in de MKBA. De aanpassing aan de Roode Vaart zou bovendien gekoppeld kunnen worden met de herinrichting van Zevenbergen. Een uitvoering van de zoetwatervoorziening met een beperktere capaciteit vergt dan een relatief kleine aanvangsinvestering, maar kan later wel uitgebreid worden. De doorvoer naar Zeeland wordt nog niet uitgevoerd.

Voor de Zeeuwse gebieden kan gebruik gemaakt worden van zoetwaterlenzen. Zoet regenwater wordt in de grond opgeslagen op momenten dat er een overvloed aan zoetwater is en de aanwezigheid van natuurlijke kleilagen verhindert dat het daarna snel wegstroomt. Daardoor kan het benut worden in de droge perioden. Om van deze mogelijkheid gebruik te maken moet de normale drainage van de landbouwgrond deze 'kommen' niet lek maken. Een adaptieve strategie zou boeren kunnen stimuleren een verbinding met de zoetwaterlenzen aan te leggen op moment dat de bestaande drainage aan vervanging toe is.

Mocht er in werkelijkheid geen toenemende behoefte aan zoetwater zijn of het Volkerak-Zoommeer niet zout worden dan zijn deze maatregelen in ieder geval goed; tegen een beperkte investering kan schade door de innamestop bij blauwalg worden voorkomen. Als op termijn er meer behoefte is aan zoetwater dan kan altijd de capaciteit van de zoetwateraanvoer worden verhoogd en de doorvoer naar Tholen alsnog worden aangelegd.

Dergelijke kansrijke strategieën zijn voor de Zuidwestelijke Delta ontwikkeld (zie Kader 15).

Kader 15: voorbeeld kansrijke strategie Zuidwestelijke Delta (uitvoeringsstrategie Grevelingen, Volkerak-Zoommeer en zoetwater in de Zuidwestelijke Delta, 2012



Vooralsnog zijn er acht kansrijke strategieën die ieder waar mogelijk koppelen met regionale ambities. Om de mogelijkheid voor deze acht kansrijke strategieën open te houden en op termijn mogelijk kosten te besparen, worden naast het uitvoeren van het huidige beleid een aantal kortetermijnbesluiten voorgesteld, vooruitlopend op een aantal middellange- en langetermijnbesluiten.

Welke van de kansrijke strategieën de voorkeursstrategie wordt, hangt af van hoe een integrale analyse met planMER, en eventuele integrale MKBA-studie uitvallen en van het bestuurlijk commitment in de regio in termen van bereidheid om eigen plannen aan te passen en gecombineerde trajecten mee te financieren.

Uitvoeren van het huidige beleid:

- Inzetten van het Volkerak-Zoommeer voor waterberging
- Uitvoeren van het hoogwaterbeschermingsprogramma 2 en maatregelen n.a.v. derde toetsing.

Korte termijn (0-5 jaar)

Het evalueren en besluiten over de kortetermijn-no regrets:

- Onderzoeken en besluiten over de alternatieve zoet-zoutscheiding in de Krammersluizen;
- Beoordelen van vermoedelijke autonoom rendabele zoetwatermaatregelen en deze uitvoeren indien rendabel bij zowel een zoet als zout Volkerak-Zoommeer (bellenscherms Nieuwe Waterweg en doorsteek Krimpenerwaard, verbeteren zoetwatervoorziening West-Brabant, projecten om efficiënter om te gaan met beschikbaar zoetwater).

Het benutten van tijdvensters om kortetermijnkansen, indien rendabel, te realiseren:

- Meewegen van optiewaarde en optieverlies van verschillende alternatieven voor capaciteitsuitbreiding Volkeraksluizen, en afhankelijk van resultaat kans open houden;

Het voorbereiden van mogelijke langeretermijnbesluiten en anticiperen op overstapmogelijkheden tussen oplossingen:

- Onderzoeken *tidal test centre* en gereedmaken van Flakkeese spuisluis t.b.v. kans om voor aanleg getijdencentrale te kiezen tegelijk met keuze voor het terugbrengen van getijd;
- Starten met integrale visieontwikkeling en gedetailleerde analyse voor beide bekens;
- Uitvoeren/afroden/verbinden (deel)studies t.b.v. meer informatie voor zorgvuldige besluitvorming later;

- Onderzoeken alternatieve mogelijkheden voor financieringsconstructies door rijk, regio en private partijen.
- Helderheid verschaffen m.b.t. private initiatieven gericht op regionale gebiedsontwikkeling en beleid vergunningen.

Middellange en lange termijn

Pas in 2018 of later is een keuze over herstel getijdenwerking in het Grevelingenmeer aan de orde inclusief getijdencentrale, direct of op enige afstand gevolgd door keuzes met betrekking tot waterberging en een zout Volkerak-Zoommeer.

Monitoring

Belangrijke indicatoren die gemonitord moeten worden om keuzes op termijn te maken, zijn:

- Autonome ontwikkelingen zoals de autonome kwaliteitsverbetering van beide bekkens en de resultaten van het *tidal test centre*,
- Bestuurlijke uitkomsten die buiten de scope van een deelprogramma liggen zoals de gekozen capaciteitsuitbreiding van de Volkeraksluizen en de uitkomsten van de RMD-beslissing.

Procesvorm:

- Het 'aankleden' van de adaptatiepaden met 'aangrenzende' besluitvormingsmomenten, *windows of opportunity*, kansen voor koppelingen met andere domeinen kan deels worden vormgegeven via werkgroepen om zoveel mogelijk informatie te verzamelen
- Voor het gedetailleerd uitwerken hiervan is analyse individueel of in kleine teams aan te raden. Bij verschillende scenario's en adaptatiepaden wordt het snel te complex om in grote werkgroepen te bespreken. Het is wel verstandig de uitkomsten van de individuele of teamanalyse te laten toetsen in een grotere groep of bij de deelnemers van de eerdere workshops.

3.6 HOE WAARDEER JE STRATEGIEËN EN BEPAAL JE DE VOORKEURSSTRATEGIE?

In de meeste situaties is niet direct duidelijk welke strategie het meest kansrijk is en de voorkeur verdient. Als er keuzes zijn die afhangen van onzekere ontwikkelingen, maar waar wel snel een keuze gemaakt moet worden om te voorkomen dat een kans verdampt of te laat met de voorbereiding van maatregelen begonnen wordt, is een afweging aan de orde. Deze afweging moet worden gemaakt tussen alternatieve ontwikkelpaden op basis van de uitkomsten bij verschillende scenario's voor klimaatverandering, sociaaleconomische ontwikkelingen en investeringsagenda's van derden. Een juiste keuze maken is echter alleen eenvoudig wanneer in alle scenario's één ontwikkelpad het beste uit de bus komt en de resultaten niet of nauwelijks variëren met de klimatologische of sociaaleconomische scenario's. Dit ontwikkelpad is dan robuust en ook een besluit om hiervoor te kiezen is een robuust besluit.

De praktijk is echter vaak anders. De analyse biedt niet altijd voldoende houvast om een keuze tussen ontwikkelpaden te kunnen maken. Het volgende voorbeeld illustreert dit.

Voorbeeld: keuze voor sluis capaciteit bij onzeker aanbod schepen.

Stel, er wordt een gemiddeld aanbod van 200 passages per dag verwacht op een belangrijke verbinding. Een sluiscomplex met een capaciteit voor 250 passages per dag zal bij dit gemiddeld verwacht aantal passages onnodig en ongerechtvaardigd zijn als men voor minder geld ook een sluiscomplex voor precies 200 passages kan bouwen. Het is echter goed mogelijk

dat er tussen de 150 en 250 passages optreden; een complex geschikt voor 250 passages per dag zal het aanbod altijd kunnen verwerken zonder lange wachttijden en kan daarmee aantrekkelijker zijn dan een complex met een capaciteit van 200 dat in veel gevallen wachttijden veroorzaakt. De kosten van onvoldoende capaciteit en wachttijd zijn mogelijk hoger dan de vermeden kosten van een complex met een lagere capaciteit.

Analyse van kosten en baten bij verschillende scenario's zou kunnen betekenen dat zowel voor de scenario's van 150, 200 en 250 passages de optimale capaciteit wordt bepaald. Het resultaat is voor dit voorbeeld dat bij de scenario's van 150 en 200 passages een capaciteit van 200 het meeste oplevert en bij het scenario van 250 passages een capaciteit van 250. Moet men in dit geval voor een capaciteit van 200 of van 250 kiezen? Het is immers niet de bedoeling om per scenario een andere strategie te ontwikkelen. Een voorkeursstrategie moet juist alle scenario's aankunnen. De juiste keuze zal afhangen van de kans dat een capaciteit van 250 passages aantrekkelijker is dan een van 200 en het verschil in kosten en baten tussen de alternatieven.

Dit type afwegingen wordt regelmatig gemaakt, waardoor er behoefte is om de resultaten bij verschillende klimaat- en sociaaleconomische scenario's en bij verschillende uitkomsten van besluiten van derden te kunnen combineren of optellen. Hiervoor is een schatting van de kansen op diverse scenario's op de verschillende besluitvormingsmomenten gewenst. Zonder een schatting van deze kansen is het moeilijk in alle gevallen een volledig onderbouwd besluit te nemen (zie voorbeeld in kader). Wel zijn er methoden en benaderingswijzen om ook bij afwezigheid van kansen tot een waarschijnlijke voorkeursstrategie te komen. Hierbij wordt met MaxiMin, MaxiMax en MiniMaxRegret-benaderingen gewerkt of de kans bepaald waarbij een andere voorkeursstrategie aantrekkelijker wordt.

Kader 16: Voorbeeld: aanpassen vergunningsvoorwaarden rond Grevelingen.

Het Grevelingenmeer wordt gezien als mogelijk extra gebied voor waterberging en ook wordt er studie gedaan naar het terugbrengen van getij. Beide ontwikkelingen hebben invloed op het permanente of incidentele waterpeil in de Grevelingen. Op dit moment zijn er diverse private initiatieven voor ontwikkelingen rondom het meer. Als deze jachthavens of recreatiewoningen worden gebouwd op basis van het huidige peil, bestaat de mogelijkheid dat private partijen voorzieningen ontwikkelen binnen het gebied dat later (incidenteel) onder water komt te staan. Zij zullen dan gecompenseerd moeten worden. Als men verplicht wordt rekening te houden met de mogelijkheid dat het waterpeil verandert, moeten ondernemers meer kosten maken of mist men economische baten voor de regio. Een keuze tussen deze strategieën is lastig zonder de kansen op beide toekomst te schatten. Als waterberging doorgaat, zal het verstandig zijn nu al rekening te houden met een hoger peil en vakantiewoningen bijvoorbeeld op terpen te bouwen. Als waterberging niet doorgaat, is het onnodig economische ontwikkeling tegen te houden of de meerkosten voor terpen te maken. Om een besluit hierover te kunnen nemen is inzicht in de kans op waterberging en getij wenselijk. Pas dan kan de beste keuze worden bepaald. Zolang het niet mogelijk is om kansen toe te kennen is een mogelijke oplossing om de verplichting aan de ondernemer op te leggen te anticiperen op peilstijging of de risico's bij peilaanpassing te accepteren.

Om een zo goed mogelijk onderbouwde afweging te kunnen maken, bestaat de aanpak uit drie of vier deelstappen, afhankelijk van of kansen op scenario's en gebeurtenissen wel of niet te bepalen zijn:

1. Bepalen/inschatten van de kansen op gebeurtenissen en relevante (klimaat of sociaaleconomische) scenario's modelleren of simuleren (indien mogelijk);
2. Waarderen van kansrijke strategieën, te verzilveren kansen, alternatieven en deelmaatregelen onder verschillende scenario's en bij verschillende gebeurtenissen;

3. Het toepassen van benaderingen om zonder kansverdeling een keuze te kunnen maken zoals het bepalen van het kantelpunt via een gevoeligheidsanalyse of een MiniMaxRegret-criterium. Of het combineren van kans op een scenario met de waarde per scenario tot een waarde voor een alternatief of kansrijke strategie waarin flexibiliteit, opties e.d. ook gewaardeerd zijn, indien er wel kansinschattingen zijn.
4. Het aanvullen van de waardering met de overige aspecten uit de vergelijkingssystematiek; hiervoor wordt verwezen naar de vergelijkingssystematiek (Deltaprogramma, 2012).

Er zijn in principe vier manieren om een keuze te onderbouwen: twee als er geen kansverdeling te bepalen is, en twee als dat wel mogelijk is:

Geen kansverdeling te bepalen

1. Met behulp van MaxiMin, MaxiMax of MiniMaxRegret-benaderingen;
2. Met behulp van gevoeligheidsanalyse;

Wel een kansverdeling te bepalen

3. Met behulp van Monte Carlo analyse;
4. Met behulp van reële optieanalyse;

Deze methoden worden hieronder toegelicht.

3.6.1 Via MaxiMin, MaxiMax of MiniMaxRegret-benaderingen

Niet in alle gevallen is het mogelijk om een kansverdeling te bepalen of een gerede aanname te doen over de kans op optreden van bepaalde scenario's of gebeurtenissen. Een keuze kan dan worden gemaakt met behulp van afwegingscriteria. Er zijn daarbij drie varianten:

1. Het MaxiMin-criterium; Bij het MaxiMin-criterium kiest men voor het alternatief dat het *beste* scoort onder *negatieve* omstandigheden.
2. Het MaxiMax-criterium; Bij het MaxiMax-criterium kiest men voor het alternatief dat het *beste* scoort onder *positieve* omstandigheden.
3. Het MiniMaxRegret-criterium; Bij het MiniMaxRegret-criterium kiest men voor het alternatief met de *laagste maximale spijkosten* (*regret*-kosten).

Deze drie afwegingsmethoden worden hieronder geïllustreerd. Er zijn drie alternatieven (A, B, C), waarvoor de netto contante waarden voor de vier deltascenario's zijn bepaald. Op basis van de uitkomsten voor de vier scenario's kan geen eenduidige keuze worden gemaakt. Elk van de alternatieven is in minstens een van de scenario's het meest aantrekkelijk. Een risicomijdende beslisser zal waarschijnlijk het MaxiMin-criterium gebruiken en komt dan uit op alternatief B. Een optimistische beslisser die uitgaat van maximale opbrengsten zal via het MaxiMax-criterium uitkomen op alternatief A. Een beslisser die de opportuniteitskosten van een beslissing meeneemt, dat wil zeggen de eventuele spijt die men in elk scenario van een beslissing kan hebben, zou op alternatief C uitkomen. In de praktijk is er meestal sprake van meerdere beslissers die zo ieder hun eigen afwegingskader kunnen gebruiken. Het voorbeeld laat zien dat er dan nog steeds geen eensluidende beslissing bestaat. Afhankelijk van het gebruikte criterium heeft immers alternatief A, B of C de voorkeur. De mate van flexibiliteit en de overstapmogelijkheden tussen alternatieven worden hier nog niet in de afweging meegenomen. Desalniettemin integreert deze aanpak wel de uitkomsten van verschillende scenario's voor een beslisser.

Tabel 7 voorbeeld afwegingen op basis van discrete scenario's, MaxiMin, MaxiMax en MiniMaxRegret. De getallen zijn de fictieve kosten (negatief getal) of baten van een alternatief in een bepaald scenario.

Alternatieven	A	B	C	Keuze
Scenario <i>Druk</i>	-70	<u>20</u>	<u>20</u>	alternatief B of C: 20
Scenario <i>Stoom</i>	-80	<u>30</u>	10	alternatief B: 30
Scenario <i>Rust</i>	50	30	<u>100</u>	alternatief C: 100
Scenario <i>Warm</i>	<u>150</u>	20	90	alternatief A: 150
MaxiMin	-80	20	10	alternatief B: 20
MaxiMax	150	30	100	alternatief A: 150
Regret <i>Druk</i>	90 (20 - -70)	0 (20 - 20)	0 (20 - 20)	
Regret <i>Stoom</i>	110 (30 - -80)	0 (30 - 30)	20 (30 - 10)	
Regret <i>Rust</i>	50 (100 - 50)	70 (100 - 30)	0 (100 - 100)	
Regret <i>Warm</i>	0 (150 - 150)	130 (150 - 20)	60 (150 - 90)	
MiniMaxRegret	110	130	60	alternatief C: 60

3.6.2 Door het uitvoeren van een gevoeligheidsanalyse.

Wanneer er onvoldoende informatie is om een gedetailleerde berekening uit te voeren, of de mate van onzekerheid zelf erg onzeker is, kan ook een gevoeligheidsanalyse gebruikt worden om een besluit te onderbouwen. In dit geval bepaalt men hoe groot bijvoorbeeld de zeespiegelstijging of de kans op berging zouden moeten zijn om een andere kansrijke strategie tot voorkeursstrategie te kiezen. In de praktijk is het resultaat soms zo richtinggevend dat toch met vertrouwen een keuze kan worden gemaakt.

Deze aanpak laten we hier zien met een klein voorbeeld gekoppeld aan de capaciteitsuitbreiding in de Volkeraksluizen.

Afhankelijk van de mate waarin de zeespiegel de komende decennia zal stijgen, zal het in de toekomst mogelijk noodzakelijk worden om het Grevelingenmeer in te zetten voor waterberging. Rivierwater kan dan tijdelijk geborgen worden als de afvoer naar zee door het sluiten van de stormvloedkering niet mogelijk is.

Om water te kunnen bergen in het Grevelingenmeer moet de spuicapaciteit van de Volkeraksluizen toenemen. Aanpassing van de bestaande spuisluis alleen voor dat doel, is kostbaar. De komende jaren is echter een besluit te verwachten over de uitbreiding van de scheepvaartsluizen met een vierde sluiscolk of door aanpassing van het huidige sluisencomplex (verlenging of verbreding), om de toenemende scheepvaart te accommoderen. Als die uitbreiding inderdaad plaatsvindt, maakt het uit welke oplossing daarvoor gekozen wordt. Bij keuze voor een vierde colk geeft dat de mogelijkheid om tegen beperkte meerkosten later de benodigde extra doorvoercapaciteit te realiseren. Bij keuze voor aanpassing van het bestaande complex is de extra spuicapaciteit veel duurder te realiseren. Moet dit kostenverschil worden meegenomen in de besluitvorming over de alternatieven voor de scheepvaart? In principe wel, als de kans dat waterberging ingezet wordt niet verwaarloosbaar is. De kans op waterberging maal het verschil in kosten is een extra baat voor de vierde colk-oplossing.

De kosten van aanleg van extra spuicapaciteit bij of na aanpassing van het bestaande sluiscomplex bedraagt € 134 mln. Wanneer een vierde kolk is aangelegd zijn de kosten voor de extra spuicapaciteit € 38 mln.⁴ Het kostenverschil tussen de alternatieven voor de aanleg van extra spuicapaciteit komt hiermee op € 96 mln.

Dit betekent dat als de kosten-batenanalyse van de verschillende alternatieven nu voor alle alternatieven hetzelfde resultaat oplevert, een vierde kolk de voorkeur zou moeten krijgen. Die heeft immers de mogelijkheid op € 96 mln besparing bij een toekomstige keuze voor berging in de Grevelingen. Als de kans 50% zou zijn, dan mag de vierde kolk in principe € 96 mln x 50% duurder zijn dan aanpassing van het bestaande complex. Dit is afgezien van verdiscontering waardoor het voordeel afneemt, als de keuze over berging later in de tijd valt. Voor de detailberekening hiervan wordt verwezen naar een aparte studie hierover.⁵

Met deze aanpak kan een kantelpunt bepaald worden. Hoe groot moet de kans zijn dat de extra spuicapaciteit nodig is, om een berekend kostenverschil tussen de alternatieven te rechtvaardigen? Of andersom, stel dat de kans op berging groter of gelijk aan 50% wordt geschat, hoe groot mag dan de “voorinvestering” in een duurder alternatief zijn?

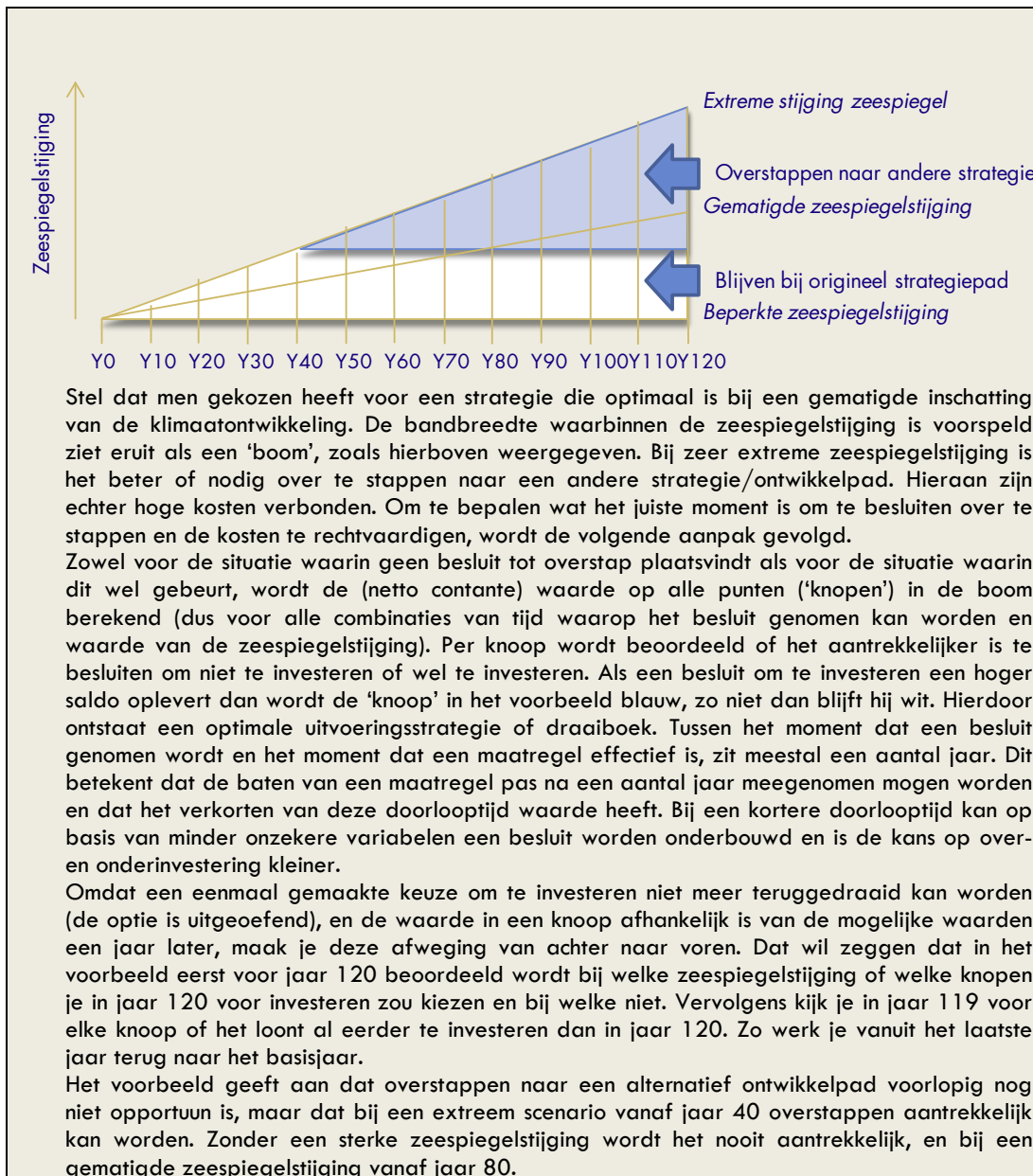
3.6.3 Op basis van Monte Carlo analyse

Met deze methode wordt een groot aantal verschillende scenario's, dus meer dan de huidige vier deltasenario's gesimuleerd. Binnen het Deltaprogramma is nu nog uitgangspunt dat de strategieën worden geëvalueerd op basis van de vier deltasenario's. Wanneer echter zou blijken dat de ene strategie de voorkeur verdient in scenario *stoom* en een andere in scenario *druk*, kan een Monte Carlo analyse helpen om die strategie te kiezen, die onder alle omstandigheden het beste voldoet.

Voor al deze scenario's worden dan de resultaten van de alternatieven berekend. De gewogen waarde hiervan is een indicatie van de aantrekkelijkheid van een strategie. Om ook de waarde van de mogelijkheid tot overstappen te bepalen, is het verstandig eerst te berekenen wat de waarde is in het geval van niet-flexibele alternatieven, en dan na te gaan voor elk moment in de tijd en elke waarde van de maatgevende indicator of je zou willen overstappen naar een andere kansrijke strategie. Omdat die keuze afhangt van de mogelijke waarden in de jaren daaropvolgend, doe je deze analyse van achter naar voren, dat wil zeggen van een punt in de toekomst naar nu (zie Kader 17).

⁴ Kosten zijn nog niet definitief en betreffen laatste inschattingen per juni 2012, gebruikt in gevoeligheidsanalyse uitvoeringsstrategie Grevelingen, Volkerak-Zoommeer en zoetwater in Zuidwestelijke Delta.

⁵ Structurering Keuzes en Waardering Alternatieven voor borging Veiligheid Benedenrivierengebied, Stratelligence, 2011

Kader 17: Bepaling van het juiste moment om over te stappen naar een andere kansrijke strategie

De mate van onzekerheid van de variabelen om de kans te kunnen berekenen, valt te halen uit historische cijfers, studies van gespecialiseerde instituten (KNMI voor KNMI-scenario's, welvaartsscenario's van CPB) of kan worden geschat door experts. De verdere uitvoering hiervan voert te ver voor deze handreiking en kan in aparte naslagwerken en studieboeken worden gevonden.

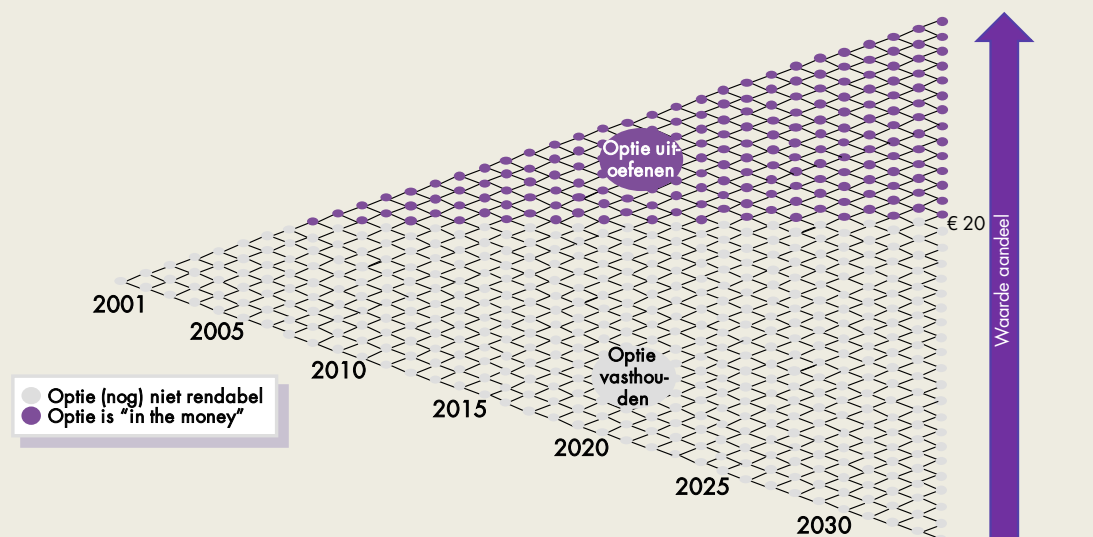
3.6.4 Op basis van reële optieanalyse

Reële optieanalyse is een methode om een waarde toe te kennen aan opties in de 'echte' wereld. De methode is afkomstig uit de wereld van financiële opties en gestoeld op de Black-Scholesformule en relatief complex (zie Kader 18). Wel is hiermee de waarde van strategieën met opties te bepalen, de juiste risicocorrectie toe te passen en een optimale volgorde van

beslissingen over te nemen maatregelen te bepalen. Om de waarde met reële optieanalyse vast te stellen, moet de relevante onzekere variabele in een (binomiale) boom gemodelleerd worden. Vervolgens kan voor elke knoop in een dergelijk boom de waarde van een kansrijke strategie bepaald worden. De berekening hiervan voert te ver voor deze handreiking en kan beter aan specialisten overgelaten worden.

Kader 18: toelichting reële optieanalyse

Een financiële optie geeft de houder het recht (dus niet de verplichting) om een aandeel te kopen of verkopen gedurende een bepaalde tijd voor een vooraf afgesproken prijs. Bijvoorbeeld: met mijn optie heb ik tot 1 januari 2013 het recht om een bepaald aandeel te kopen voor € 20,- ongeacht de waarde van het aandeel op dat moment. De Black-Scholesformule kan de waarde van een dergelijke optie bepalen aan de hand van de volatiliteit⁶ van het aandeel, de huidige waarde van het aandeel en de risicovrije rente.



De Black-Scholesformule was een waardevolle ontdekking, maar de formule was niet erg flexibel. Zo was deze bijvoorbeeld alleen geschikt om zogenaamde Europese opties te waarderen; opties die je pas aan het einde van de looptijd kunt inzetten. Cox, Ross en Rubinstein ontdekten in 1979 een alternatief: het binomiale model. Het binomiale model neemt de huidige waarde van het aandeel als uitgangspunt en neemt aan dat deze iedere periode in de tijd (deze periode kan oneindig klein zijn) met een vaste waarde kan toe- of afnemen. Het resultaat is een binomiale 'boom', zoals weergegeven in bovenstaande figuur. In binomiale optieanalyse wordt één of een combinatie van onzekere factoren gemodelleerd in de binomiale boom (in dit voorbeeld de prijs van het aandeel). De verschillende kruispunten in de binomiale boom komen overeen met een andere combinatie van tijdstip en waarde van de factor of prijs van het aandeel. Op iedere kruispunt in de boom kan de afweging worden gemaakt: zetten we de optie nu in of wachten we?

Dezelfde methode is ook toe te passen op zogenaamde 'reële opties': bijvoorbeeld de optie om een dijk later verder te verbreden omdat de benodigde ruimte is vrijgehouden. De kosten van het vrijhouden van de ruimte vormen dan de 'prijs van de optie', en de ontwikkeling van de maatgevende waterstand representeert de 'waarde van het aandeel', oftewel de variabele die bepaalt of je de optie wilt uitoefenen.

⁶ In de financiële markten is de volatiliteit de mate van beweeglijkheid van de koers van een aandeel of een ander financieel product zoals een aandelenindex of valuta. Voor reële opties verwijst volatiliteit naar de mate van onzekerheid of risico in de waarde van een (onderliggende) variabele, zoals economische groei, zeespiegelstijging et cetera.

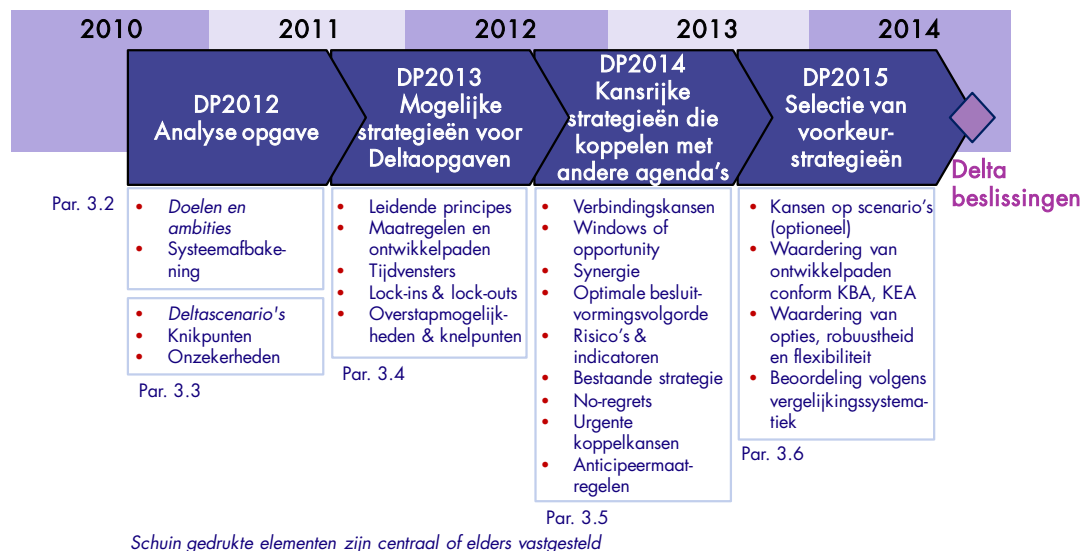
Procesvorm:

- Het waarden en evalueren van verschillende kansen en alternatieven is een complexe analyse en vraagt detailmodellering en berekeningen. De informatie hiervoor is vaak al in de vorige stappen verzameld. Het bepalen van waarden zal dan ook in een klein team van specialisten worden uitgevoerd. De uitkomsten van deze analyse moeten wel bij de betrokkenen getoetst worden.
- Als er geen informatie beschikbaar is over kansen, is het mogelijk via het raadplegen van experts in een workshop deze soms toch in te schatten.

3.7 SAMENVATTING ADAPTIEVE AANPAK

In voorgaande paragrafen zijn de verschillende adaptieve elementen toegelicht. Voor de toepassing van adaptief deltamangement bij het ontwikkelen van kansrijke strategieën, dienen deze stappen ook in de juiste volgorde en volledig te worden doorlopen.

Het is goed mogelijk dat sommige stappen in een praktisch vraagstuk niet van toepassing lijken te zijn. Desondanks dient steeds bij iedere stap te worden vastgesteld of die op de betreffende situatie van toepassing is. Stappen zullen niet zozeer vervallen, als wel qua invulling verschillen. In Figuur 17 worden de noodzakelijke onderdelen per fase getoond.



Figuur 17: noodzakelijke onderdelen adaptieve aanpak

Een aantal van deze stappen is de afgelopen jaren door de deelprogramma's binnen het Deltaprogramma al opgepakt. Niet alle uitwerkingen hebben echter op dezelfde wijze plaatsgevonden, waardoor sommige onderdelen overgeslagen zijn of niet expliciet benoemd. Tabel 8 kan gebruikt worden als checklist voor bestaande producten en resultaten van de deelprogramma's en als hulpmiddel om snel de vervolgstappen te identificeren.

Om enige structuur in de stappen aan te brengen zijn ze – tentatief – toegekend aan de verschillende DP's. Als we bij het opstarten van het Deltaprogramma wisten wat we nu weten over strategieontwikkeling en over adaptief deltamangement, en iedereen op het zelfde moment en geheel blanco was begonnen, was dit de optimale indeling geweest op weg naar de voorkeurstrategieën en Deltabeslissingen. Met deze notie moet de tabel gelezen worden.

Sommige stappen lijken misschien niet meer nodig want ze staan onder het kopje DP 2012 of DP 2013 - en die zijn al gereed – maar kunnen voor een bepaald deelprogramma toch alsnog nodig zijn, omdat ze nog niet zijn opgepakt.

Dus: dit is het volledige overzicht van de stappen in de juiste volgorde, de DP-kopjes zijn secundair. Het is aan de deelprogramma's zelf om te bepalen waar ze nu staan en hoeveel tijd er voor welke stap nodig is. Het gezamenlijk bespreken van de handreiking en op elkaar afstemmen van de verschillende activiteiten vindt plaats in de Werkgroep Strategieontwikkeling.

Tabel 8: elementen adaptief deltamangement op te nemen in strategieontwikkeling

Onderdeel	Te nemen stappen en op te leveren resultaten
DP 2012 In kaart brengen problemen	
Vaststellen doelen, ambities en relevante functies en effecten per deelprogramma	Doelen en ambities zijn bij deelprogramma's bekend of worden centraal vastgesteld. De relevante functies en effecten (zoals regionale economie, natuur, scheepvaart) moeten voldoende uitgebreid in beeld worden gebracht om later kansrijke strategieën, risico's en onzekerheden te kunnen vaststellen. <i>Zijn alle relevante functies en effecten in plannen geïdentificeerd?</i>
(Delta)scenario's	Klimaat en sociaaleconomische scenario's waar ontwikkelpaden rekening mee moeten houden, zijn al bekend en worden centraal aangepast. De deelprogramma's worden wel aangemoedigd om deze verhaallijnen op basis van eigen (regionale en thematische) expertise te verfijnen. <i>Geen verplichte rol voor deelprogramma's; Naar verwachting komend jaar worden in de Deltascenario's-next de aannamen per scenario verfijnd en ruimtelijk uitgewerkt.</i>
Vaststellen knikpunten en onzekerheden	Per deelprogramma dienen knikpunten in beeld te worden gebracht. Dat wil zeggen dat per langetermijnopgave duidelijk moet zijn wanneer in welk scenario de huidige maatregelen niet meer voldoen en van welke onzekerheden binnen de scenario's dit afhankelijk is. Hiervoor zijn de volgende deelstappen nodig: <ol style="list-style-type: none"> 1. Het vaststellen van knikpunten en drempelwaarden; 2. Het bepalen van de knikpunten (als gevolg van algemene scenario's); 3. Het vertalen naar de tijd; 4. Het benoemen van onzekerheden. <i>Zijn alle deze aspecten van knikpunten en onzekerheden goed geïdentificeerd?</i>
DP 2013 mogelijke strategieën ontwikkelen	
Maken van ontwikkelpaden	Per deelprogramma dienen een of meer ontwikkelpaden m.b.t. waterveiligheid en zoetwater te worden opgesteld waarmee de knikpunten in ieder geval tot 2050 met een doorkijk naar 2100 kunnen worden voorkomen. Hiervoor zijn de volgende deelstappen geïdentificeerd: <ol style="list-style-type: none"> 1. Het indien wenselijk onderscheiden van leidende principes (optioneel); 2. Het opstellen van ontwikkelpaden; 3. Het aangeven van tijdvensters waarbinnen maatregelen effectief zijn; 4. Het inventariseren van overstapmogelijkheden, lock-ins en lock-outs, mogelijke knelpunten. <i>Zijn alle mogelijke ontwikkelpaden op het gebied van waterveiligheid en zoetwater inclusief tijdvensters en de mate van flexibiliteit en robuustheid in beeld gebracht?</i>

DP 2014 kansrijke strategieën ontwikkelen	
Combinatie met regionale ambities en plannen van derden	<p>Per deelprogramma dienen ontwikkelpaden verbonden te worden met andere agenda's en plannen om kansrijke strategieën te vinden. Hiervoor zijn de volgende deelstappen geïdentificeerd:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Inventariseren van kansen in andere agenda's; 2. In beeld brengen regionale en lokale tijdsvensters (<i>windows of opportunity</i>) en afhankelijkheden van kansen; 3. Vaststellen van besparingsmogelijkheden; 4. Definiëren van de optimale volgorde van besluiten; 5. Inventariseren van risico's (<i>events</i>) waarbij tussen ontwikkelpaden geswitcht moet worden en de bijbehorende indicatoren; 6. Formuleren van kansrijke strategieën. Daarin komen de volgende elementen terug: <ol style="list-style-type: none"> a. Voorbereiden van strategieën, stappen of maatregelen, waartoe al besloten is (huidig beleid); b. Bepalen <i>No regret</i>-maatregelen; c. Benutten en versnellen van maatregelen (de kortetermijnurgenties) of afwachten; d. Het openhouden van opties op toekomstige overstapmogelijkheden, keuzes of strategieën (de anticipeermaatregelen). <p><i>Voor DP 2014 dienen al deze aspecten in de kansrijke strategieën benoemd te worden.</i></p>
DP 2015 voorkeursstrategie ontwikkelen	
Beoordeling kansrijke strategieën en voorstel voor voorkeursstrategie	<p>Deze stap is in principe pas in 2014 voor DP2015 aan de orde. Voor <i>no regrets</i> en urgente keuzes verdient het echter aanbeveling om de mogelijkheden al wel zo snel mogelijk te waarderen. Hiervoor dient gebruik gemaakt te worden van de volgende onderdelen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Inschatting van kansen op relevante scenario's, indien mogelijk; 2. Waarderen van kansrijke strategieën of deelmaatregelen hieruit; 3. Combineren van waarde van kansrijke strategieën per scenario tot een enkele waarde inclusief waarde van flexibiliteit en opties, of het toepassen van benaderingen waarbij geen kansverdeling nodig is; 4. Aanvullen van beoordeling met overige elementen uit vergelijkingssystematiek. <p><i>Voor DP 2015 dient een volledige evaluatie inclusief kosten-batenanalyse en vergelijkingssystematiekelementen plaats te vinden. Omdat de huidige evaluatiesystematiek hiervoor mogelijk nog beperkingen oplevert, is aanvullend onderzoek gestart naar het waarderen van flexibiliteit en het gebruik van de discontovoet voor langetermijninvesteringen. Voor kleinere deelkeuzes, urgente en <i>no regret</i>-vraagstukken zijn mogelijk al wel evaluaties nodig. Deze kunnen op basis van de huidige kaders en suggesties in deze handreiking opgepakt worden, mogelijk met externe ondersteuning.</i></p>

HOOFDSTUK 4 SUGGESTIES BIJ DE ORGANISATIE VAN HET PROCES VAN ADAPTIEF DELTAMANAGEMENT

Via enkele *pilots* zoals beschreven in de bijlagen, is er al enige ervaring opgedaan met het daadwerkelijk toepassen van adaptief deltamangement op praktische vraagstukken. Bij die toepassing bleek dat er enkele belangrijke aandachtspunten en kritische succesfactoren te benoemen zijn. In dit hoofdstuk worden de *lessons learnt* met betrekking tot deze punten kort besproken. Onderscheid wordt gemaakt in:

1. de samenstelling van team en betrokkenen;
2. communicatie en presentatiewijze;
3. institutionele belemmeringen;
4. overige projectaandachtspunten.

4.1 **WELKE STAKEHOLDERS ZIJN VERSTANDIG OM ERBIJ TE BETREKKEN EN HOE KAN DAT HET BESTE GEBEUREN?**

Voor het koppelen van agenda's, verzamelen van alle relevante informatie en zorgen voor draagvlak is vaak een grote groep betrokkenen nodig (zie paragraaf 3.2 en verder). Voor voldoende draagvlak en succes bij het vinden van verbindingsmogelijkheden dienen deze partijen daadwerkelijk betrokken te worden. De vraag is hoe al deze partijen betrokken kunnen worden en toch voldoende inhoudelijke diepgang bereikt wordt.

In de pilot Rijnmond-Drechtsteden is er voor gekozen om een participatief proces te volgen. Dit heeft het denken over de methode bij een grote groep mensen op gang gebracht, maar als mogelijk nadeel dat er in de workshops zelf niet alle details voldoende uitgewerkt konden worden. Dit is gedaan door het begeleidingsteam.

Tabel 9: voor- en nadelen werkvormen

	Individueel/klein team/specialisten	Workshops en groepssessies
Voordeel	<ul style="list-style-type: none"> • Efficiënt • Diepgang & detail • Oplevering van concrete producten • Toepassing van specialistische vaardigheden (reële opties, systeem modellering, Monte Carlo) 	<ul style="list-style-type: none"> • Draagvlak en betrokkenheid • Gebruik van alle beschikbare kennis en informatie • Verschillen van inzicht en tegenstrijdige informatie kunnen plenair worden uitgezocht
Nadeel	<ul style="list-style-type: none"> • Draagvlak betrokkenen • Alle informatie/-mogelijkheden boven water krijgen • Verschillen van inzicht tussen betrokkenen managen 	<ul style="list-style-type: none"> • Minder efficiënt; • Beperkte diepgang en detail; • Geen garantie op inhoudelijke resultaten; • Specialistische vaardigheden te ingewikkeld voor groep.
Vooraf geschikt voor:	<ul style="list-style-type: none"> • Voorbereiding stukken • Uitwerken analyse • Ontwikkelen denklijn en verhaallijn • Nadere detail toelichting/uitleg van specialisten 	<ul style="list-style-type: none"> • Verzamelen informatie brede kring • Toetsen en aanvullen verhaallijn en conclusies • Draagvlak en communicatie

In de Zuidwestelijke Delta heeft initieel het denken over de uitvoeringsstrategie ook in workshops en grotere groepen plaatsgevonden. De echte synthese liet toen op zich wachten. Pas toen in een kleiner team een totaalplaatje werd opgesteld, konden er grotere inhoudelijke stappen worden gemaakt.

Hieruit kan worden geconcludeerd dat een totaaltraject uit zowel groepssessies als desk research (individueel of in kleine teams) moet bestaan (zie Tabel 9). Voor een aantal deelonderwerpen zullen waarschijnlijk specialisten ingeschakeld moeten worden en is analyse in kleine groep noodzakelijk om voldoende ver te komen. Voor andere onderwerpen zijn algemene project- en bestuurservaring toereikend. Ten behoeve van de voortgang binnen het project is het aan te bevelen dat er een klein projectteam is, met de taak dit proces te sturen en de strategieën te ontwikkelen.

4.2 HOE COMMUNICEER JE EFFECTIEF OVER ADAPTIEF DELTAMANAGEMENT?

De vraagstukken waar adaptief deltamangement een antwoord voor probeert te geven zijn complexe vraagstukken, die tot nog toe vooral door versimpeling van het probleem werden geanalyseerd. Het inbrengen van onzekerheden, afhankelijkheden, beslisbomen en opties e.d. maakt het voor de meeste toehoorders geen eenvoudige methode. Maar omdat het een nieuwe

aanpak betreft, is het wel belangrijk openheid over aannames en uitgangspunten te geven om de resultaten geaccepteerd te krijgen. Het is geen methode om alleen maar uit te stellen, besluiten te voorkomen, en alle opties in de lucht te houden. Het is juist een methode om met meer zekerheid over zaken waarbij grote onzekerheden spelen, te beslissen. Dit betekent dat in de communicatie over adaptief deltamangement, niet de indruk moet worden gegeven dat alle alternatieven per se in de lucht gehouden worden. Het is wel gewenst alternatieven af te laten vallen indien mogelijk, zeker als het openhouden van de optie en het behouden van een alternatief hoge kosten met zich meebrengt. Een manier hiervoor is aan te geven onder welke omstandigheden en voorwaarden en op basis van welke criteria, wat besloten gaat worden. Bijvoorbeeld als er voor 2020 een serieuze private partij zich meldt die bereidt is voor eigen rekening en risico een getijdencentrale te bouwen en te opereren, dan wordt bij de vormgeving van de maatregelen die horen bij het terugbrengen van getij in de Grevelingen rekening gehouden met de aanleg van die getijdencentrale. Of als de blauwalproblematiek in het Volkerak-Zoommeer in 2025 niet is opgelost met andere maatregelen, dan is dat voldoende reden om het Volkerak-Zoommeer zout te laten worden.

Voor het goed overdragen van de resultaten is het belangrijk om de resultaten en de afweging op begrijpelijke wijze te presenteren. In de verschillende *pilots* is hiervoor nog geen gedeelde *best practice* ontwikkeld. Voorbeelden van visualisaties zijn in deze handleiding opgenomen als inspiratie. Ook in achterliggende documenten kunnen visualisaties gevonden worden. Naast 'statische' plaatjes en rapporten en verslagen is in de Zuidwestelijke Delta ook gebruik gemaakt van een maquette waarop de verschillende maatregelen te zien zijn, een geanimeerde presentatie waarin de overgangen tussen verschillende alternatieven, de opbouw van kosten en baten en het denkproces gesimuleerd zijn, en is voor het ontwerp van diverse plaatjes gebruik gemaakt van een gespecialiseerd ontwerpbureau. De komende tijd zal blijken welke visualisaties en presentatiewijzen in de praktijk aanslaan.

Wel wordt in deze handreiking een begrippenkader en aanpak voorgeschreven die we willen aanhouden bij de toepassing en uitwerking van adaptief deltamangement. Dit om te zorgen dat de resultaten van de verschillende deelprogramma's vergelijkbaar zijn en kunnen worden gecombineerd in de voorbereiding van de deltabeslissingen.

4.3 **MET WELKE INSTITUTIONELE BELEMMERINGEN MOET JE REKENING HOUDEN?**

Voor een succesvolle toepassing van adaptief deltamangement is het belangrijk dat de toepassing past binnen de institutionele randvoorwaarden. Dat is nu nog niet op alle fronten vanzelfsprekend. In deze paragraaf worden vier mogelijke belemmeringen besproken.

4.3.1 *Aansluiting bij bestaande evaluatiesystematieken*

Bij de ontwikkeling van de vergelijkingsystematiek en het concept adaptief deltamangement is zoveel mogelijk rekening gehouden met wettelijke verplichtingen die in een later stadium gelden, zoals een planMER en de MKBA. Toch zijn er nog wat uitwerkpunten met betrekking tot de aansluiting met de MIRT-systematiek en OEI-richtlijnen.

De MIRT-systematiek is ingericht op een concreet project, op een vastgesteld moment in een redelijk kenbare toekomst. Voor een dergelijk project kan relatief eenvoudig een MKBA of KEA worden uitgevoerd. De spelregels voor de MIRT-onderzoeksfase moeten nog worden uitgeschreven. Maar als de 'zeef-benadering' uit de andere MIRT-fasen 'onverdund' wordt

toegepast op de verschillende fasen die in het Deltaprogramma doorlopen worden, dan zou het trechteringproces er als volgt uit kunnen zien: van bijvoorbeeld 20 mogelijke strategieën, naar 4 kansrijke strategieën en 1 voorkeursstrategie.

Toepassing van adaptief deltamangement verandert de situatie. Er is sprake van een (voorkeurs)strategie die naast 'zekere' besluiten ook uit diverse op verschillende latere momenten eventueel uit te oefenen opties bestaat. Of die opties ook daadwerkelijk worden verzilverd, hangt af van of en hoe de autonome ontwikkelingen daadwerkelijk uitwerken. Deze 'extra' ingebouwde opties vallen pas af als bijvoorbeeld de klimaatontwikkelingen daartoe aanleiding geven. Waarschijnlijker is dat sommige maatregelen in de tijd gaan schuiven. Tot 2050 blijkt een maatregel niet meer nodig te zijn, maar misschien wel tussen 2050 en 2100 of nog daarna.

Daarnaast worden in het strategietraject richting deltabeslissingen niet alleen strategieën 'uitgezeefd'; er worden tussen de zeefmomenten ook nieuwe strategieën ontwikkeld waarin maatregelen van strategieën uit de vorige fase op een andere manier worden gecombineerd. Het verschil tussen een regulier MIRT-traject en ADM is schematisch weergegeven in Figuur 18.



Figuur 18: schematische weergave verschillen standaardtraject en ADM

Hoeveel ruimte er binnen de bestaande systematiek is om deze verschillen te accommoderen, zal nog moeten blijken. In ieder geval is het gesprek gaande met de planbureaus en wordt de komende maanden in de Zuidwestelijke Delta geëxperimenteerd of een rijksstructuurvisie voldoende houvast kan bieden om afspraken over de realisatie van een uitvoeringsstrategie met verschillende varianten en opties bestuurlijk en juridisch te borgen.

4.3.2 Beperkingen huidige evaluatiesystematiek bij onzekere langetermijninvesteringen

Bij een lange tijdshorizon van investeringen en de huidige wijze van verdisconteren (zie OEI-leidraad), verminderen de verschillen in kosten en baten tussen ontwikkelingspaden of

alternatieven sterk. Deze verschillen kunnen significant zijn, maar in de huidige vergelijking, dus na verdiscontering naar het heden, tellen kosten en baten die over meer dan 50 jaar optreden, nauwelijks mee. Dit roept bij diverse betrokkenen de vraag op of de langetermijneffecten daarmee wel voldoende tot hun recht komen. Binnen de Kennisunit Infrastructuur en Ruimtelijke Economie (KIRE) heeft dit geleid tot het starten van een onderzoekslijn naar een adequate discontovoet voor dit soort langetermijninvesteringen of een andere manier om hier mee om te gaan. Dit onderzoek loopt nog.

Door de grote onzekerheid over toekomstige ontwikkelingen heeft flexibiliteit van de gekozen maatregelen, en de mogelijkheid om over te stappen naar andere ontwikkelingspaden of maatregelen qua timing aan te passen, grote waarde. Deze waarde komt in de huidige systematiek onvoldoende tot uitdrukking. Er is een algemeen besef dat deze flexibiliteit binnen de huidige MKBA-praktijk (en daarmee ook in de voorbereiding van het politieke besluit) onvoldoende op waarde wordt geschat. De OEI-leidraad geeft aan dat het belangrijk is, maar geeft niet veel richting in hoe flexibiliteit daadwerkelijk te waarderen. Er is dringende behoefte aan een eenvoudig en breed toepasbare methode om deze waarde te kunnen uitrekenen, zodat het waarderen van flexibiliteit niet langer niet of op ad hoc basis plaatsvindt, maar consequent en consistent wordt toegepast in de economische analyse van strategieën en projecten. Ook dit punt is erkend en er is binnen KIRE een onderzoek gestart naar de waardering van deze flexibiliteit, bijvoorbeeld door het toepassen van reële optieanalyse of door de methodiek voor het bepalen van de waarde van flexibiliteit op projectniveau verder te ontwikkelen.

4.3.3 *Risicoreserveringen en beschikbaarheid financiële middelen*

Adaptief deltamangement beoogt de besluitvorming in de tijd en afhankelijkheid van daadwerkelijke ontwikkelingen te optimaliseren. Daarom is de timing van de uitvoering van maatregelen belangrijk. Voor een maatregel is soms pas op termijn budget nodig. Dit betekent dan wel dat de middelen ook daadwerkelijk op dat moment beschikbaar moeten zijn, anders gaat een groot deel van de winst van adaptief deltamangement verloren. Wanneer er hoeveel geld beschikbaar moet zijn, is niet vooraf exact te bepalen. Mogelijkheden om met budgetten te schuiven zijn nodig. Bij het bepalen van het investeringsritme van het Deltafonds zal hier rekening mee gehouden moeten worden.

4.3.4 *Uitruilen budgetten verschillende agenda's*

Bij het ontwikkelen van de kansrijke strategieën wordt expliciet ingezet op het koppelen met andere agenda's en dus budgetten. Optimale oplossingen kunnen betekenen dat kosten verdeeld moeten worden op andere wijze dan nu gebruikelijk. Hoe kunnen anders verschuivingen in de oorspronkelijke investeringsagenda's worden verantwoord? Mogelijkheden om sectorale budgetten te combineren en te herverdelen al naar gelang de plaats waar de baten neerslaan, zijn nog niet voldoende bekend, maar wel essentieel om adaptief deltamangement een succes te maken.

4.4 **WELKE PROJECTAANDACHTSPUNTEN ZIJN ER?**

Bij de uitvoering van de *pilots* hebben alle teams te maken gehad met beperkt beschikbare doorlooptijd en met uitlopende plannings van de trajecten die van belang waren voor de ontwikkeling van een goede strategie. Bij de Zuidwestelijke Delta kwam hier onverwachte kritiek bij op cijfers waarvan aangenomen was dat deze algemeen geaccepteerd waren. Deze punten worden hier kort toegelicht.

4.4.1 Plan voldoende tijd

Een belangrijk leerpunt is dat er voldoende tijd en doorlooptijd gepland moet worden voor het uitwerken van de hele strategie. Met een jaar per hoofdstap ('mogelijk', 'kansrijk', 'voorkeur') lijkt dit niet te krap begroot, maar in de praktijk blijkt dat er vanwege het voorbereiden van vervolgstappen, inhuurprocedures en een langzaam op gang komen van projecten veel tijd verloren gaat, die van de echte analyse en rapportagedoorlooptijd afgaat en had kunnen worden gebruikt om analyses en rapporten te vervolmaken. Het grote aantal betrokken partijen zorgt er bovendien voor dat afspraken voor workshops en overleg lange tijd van te voren gemaakt moeten worden om te passen in ieders agenda.

4.4.2 Hanteer een uiterste termijn voor de aanlevering van data

De oplevering van (deel)rapporten, de aanlevering van commentaar of andere input, verschuift vaak in de tijd. Hierdoor komt het vervolgwerk en het verwerken van deze data onder druk te staan en word je gedwongen tot (deels) parallelle uitvoering omdat de echte deadline, een belangrijk overleg, afspraak of uiterste termijn voor het volgende Deltaprogramma niet doorschuift. Het risico is dat rapporten die bedoeld waren om de input te integreren tegelijk opgeleverd worden met de rapportages waarin de invoerdata bepaald worden en hiermee bij oplevering niet volledig consistent zijn. Het advies is om wel een harde uiterste termijn te hanteren waarna er geen nieuwe input meer verwerkt wordt, om te voorkomen dat een integrale studie nooit afkomt of er inconsistenties binnen de analyse zelf, dus in een integrale rapportage, ontstaan. Mochten niet alle andere rapportages verwerkt zijn, kan worden volstaan met een *disclaimer* in het voorwoord, een oplegnotitie of paragraaf met gevoeligheidsanalyse met een indicatie van de verschillen en de impact.

4.4.3 Houd rekening met mogelijke inconsistentie in data

Adaptief deltamanagement verbindt agenda's, doelen en ambities. Hiervoor is het nodig verschillende rapporten en deelstudies van verschillende partijen te integreren. Deze rapporten en losse data zijn niet allemaal op dezelfde grondslag en met dezelfde diepgang en detail uitgewerkt. Dit was wellicht eerder ook niet nodig omdat projecten zich in andere ontwikkelingsfasen bevinden en andere doelen dienen. Door de resultaten te verbinden komen dit soort zaken boven water.

Hoe explicieter en transparanter je aannames en uitgangspunten maakt, en hoe meer verschillende studies je verbindt, hoe meer afwijkingen er ontdekt worden en hoe meer kritiek er waarschijnlijk volgt. Deze kritiek slaat in feite niet op adaptief deltamanagement, maar op de gebruikte rapporten waarin de uitgangspunten niet allemaal even diepgaand getoetst zijn. Advies is om in een rapport over adaptief deltamanagement de toepassing vooral te focussen op het uitvoeren van adaptief deltamanagement en alleen conclusies over ontwikkelpaden, kansrijke strategieën en voorkeursstrategieën te trekken. De informatie die hiervoor gebruikt wordt, komt bij voorkeur uit andere apart te valideren studies. Je voorkomt hiermee dat een 'verkeerde' kosteninschatting het rapport met de adaptieve strategie onderuithaalt. Discussie over een kostenraming dient zoveel mogelijk plaats te vinden aan de hand van de kostenramingnota en niet naar aanleiding van de adaptieve strategie die deze kosten gebruikt.

GEBRUIKTE BRONNEN EN ACHTERGRONDLITERATUUR

In rapport gebruikte bronnen:

- Bloemen, P, Van Alphen, J. (2011). *Presentatie. Deltaprogramma* (<http://www.deltaproof.nl/Upload/Deltaproof/denktank/20110204%20Adaptief%20delta%20management%20-%20STOWA%20JvA.pdf>), Deltacommissaris
- Bode H. (2011), *Analyse MKBA's kustontwikkeling*, Deltaprogramma kust.
- Bruggeman et al. W. (2011), *Deltascenario's: Verkenning van mogelijke fysieke en sociaaleconomische ontwikkelingen in de 21^{ste} eeuw op basis van KNMI'06 en WLO-scenario's*, Deltares.
- Courtney H, J. Kirkland, P. Viguerie (1997), *Strategy under uncertainty*, Harvard Business Review
- Haasnoot M., J.H. Kwakkel, W.E. Walker (2012), *Designing adaptive policy pathways for sustainable water management under uncertainty: lessons learned from two cases*, CESUN, TU Delft.
- Janssen, L.H.J.M., V.R. Okker, J. Schuur (2006), *Welvaart en Leefomgeving, een scenariostudie voor Nederland in 2040*, Centraal Planbureau, Milieu- en Natuurplanbureau en Ruimtelijk Planbureau.
- Jeuken, A., J. Kind, J. Gauderis (2011), *Eerste generatie oplossingsrichtingen voor klimaatadaptatie in de regio Rijnmond-Drechtdeden*, Deltares.
- Lamberigts P. M. Marchand et al (2012), *Vergelijkingsystematiek Deltaprogramma*, Haskoning.
- Leusink en Zanting (2009). *Naar een afwegingskader voor een klimaatbestendig Nederland. Met ervaringen uit 4 case studies. Samenvatting voor bestuurders*, BSIK-programma's
- Linde, A. te, Jeuken, A. (2011). *Knippunten en adaptatiepaden. Een handreiking*. Deltares.
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2006), *PKB Ruimte voor de rivier*.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat en Ministerie van Economische Zaken. (2000). *Evaluatie van Infrastructuurprojecten, leidraad voor Kosten-Batenanalyses*.
- Morselt T.T. (2010), *Flexibele maatregelen in het waterbeheer zijn economisch aantrekkelijk*, Blueconomy.
- Morselt T.T. (5 juli 2011), *De investeringspadanalyse; en economische uitwerking van Adaptief Deltamanagement in het Deltaprogramma IJsselmeergebied*, Blueconomy rapport P11002.
- 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>.
- Rhee C.G. van (2011), *Structurering keuze capaciteitsuitbreiding Volkeraksluizen*, Stratelligence.

- Rhee C.G. van (2012), *Presentatie uitvoeringsstrategie, aan stuurgroep Zuidwestelijke Delta*, Stratelligence.
- Rhee C.G. van, R. Reitsma (2011), *Aanzet kwalitatieve uitwerking strategie vervanging natte kunstwerken Maas*. Stratelligence.
- Rhee C.G. van, R. Reitsma (2011), *Verslag workshop Stuwen in de Maas*. Stratelligence.
- Rhee, C.G. van (2002), *Real options method, A better evaluation tool for decisions under uncertainty*, presentation seminar CPB, Boer & Croon.
- Rhee, C.G. van (2012), *Uitvoeringsstrategie Grevelingen, Volkerak-Zoommeer en zoetwater in de Zuidwestelijke Delta*, Stratelligence.
- Rijkswaterstaat (22 juni 2010). *Gevoeligheidsanalyse Waterberging Zuidwestelijke Delta*.
- Rijkswaterstaat Dienst Limburg (2011), *Factsheet vervangingsopgave Maas*.
- Roosjen, R., R. van der Brugge, T. Morselt, A. Jeuken (2012), *Adaptief Deltamanagement, Pilot voor deelprogramma Rijnmond/Drechtsteden, Deltares/Blueconomy*.
- Vlist, M. van der (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, Deltacommissaris.

Aanbevolen achtergrondliteratuur door begeleidingsgroep:

Knikpunten:

- Kwadijk, J.C.J., M. Haasnoot, M. Hoogvliet, A. Jeuken, R. van de Krogt, N. van Oostrom, H. Schelfhout, E. van Velzen, M. de Wit, H. van Waveren *Klimaatbestendigheid van Nederland als waterland*. H2O 23/2008
- 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

Adaptatiepaden:

- Haasnoot, M., Middelkoop, H., van Beek, E. & van Deursen, W.P.A. (2009). *A method to develop sustainable water management strategies for an uncertain future*. *Sustainable Development*, 19, 369-381, DOI: 10.1002/sd.438
- Haasnoot M., H. Middelkoop, A. Offermans, E. van Beek, W.P.A. van Deursen (2012). *Exploring pathways for sustainable water management in River deltas in a changing environment*. *Climatic Change*. DOI: 10.1007/s10584-012-0444-2

Onzekerheden:

- Mens M.J.P., J.H. Kwakkel, A. de Jong, W.A.H. Thissen, J.P. van der Sluijs (2012), *Begrippen rondom onzekerheid*, Kennis voor klimaat, Deltares, TU Delft, Universiteit van Utrecht.
- Walker W.E., Harremoes P., Rotmans J., Van der Sluijs J.P., Van Asselt M.B.A., Janssen P., Kraymer von Krauss M.P.. 2003. *Defining uncertainty. A conceptual basis for uncertainty management in model-based decision support*. *Integrated Assessment* 4: 5–17.

AFKORTINGEN

ADM	Adaptief Deltamanagement
CPB	Centraal Planbureau
DP	Deltaprogramma
HWBP	Hoogwaterbeschermingsprogramma
KBA	Kosten-batenanalyse
KEA	Kosteneffectiviteitanalyse
KIRE	Kennisunit Infrastructuur en Ruimtelijke Economie
KNMI	Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut
KRW	Kader Richtlijn Water
MER	Milieu Effectrapportage
MIRT	Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport
MKBA	Maatschappelijke kosten-batenanalyse
MLV	Meerlaagsveiligheid
N2000	Natura 2000
NWW	Nieuwe Waterweg
OEI	Overzicht Effecten Infrastructuur
PBL	Planbureau voor de Leefomgeving
RMD	Rijn-Maasdelta
TTC	Tidal Test Centre
VONK	Vervangingsopgave Natte Kunstwerken
VZM	Volkerak-Zoommeer
WLO	Welvaart- en Leefomgeving
ZLTO	Zuidelijke Land- en Tuinbouworganisatie
ZWD	Zuidwestelijke Delta

DEFINITIES

(No) Regrets	Een mogelijkheid waar men naderhand (geen) spijt van zal hebben. Een <i>regret</i> /spijt-keuze is een alternatief of maatregel die hoogstwaarschijnlijk negatief uitpakt. Een <i>no regret</i> -keuze of optie is een maatregel of keuze die altijd goed is, dus in alle plausibele scenario's en waar men achteraf dus geen spijt van kan hebben, als de ontwikkelingen anders lopen dan verwacht.
Adaptatiepaden of ontwikkelpaden	Combinaties van maatregelen om in deltaopgave te voorzien zowel op de korte als lange termijn. Een adaptatiepad is een combinatie van maatregelen om te voorkomen dat het knikpunt zich zal voordoen. Er kunnen om eenzelfde knikpunt voor te zijn meerdere adaptatiepaden worden gemaakt. Ze bevatten waar mogelijk overstapmogelijkheden tussen de paden om bij een tegen- of meevallende ontwikkelingen over te gaan tot een andere ontwikkelpad met andere maatregelen. Adaptatiepaden kunnen vanuit verschillende leidende principes opgesteld worden.
Flexibiliteit van beslissingen en strategieën	Een eigenschap van een (volgorde van) beslissingen die aangeeft dat de strategie gemakkelijk en tegen lage of zonder extra kosten aan te passen is als de situatie daar qua timing of uitvoering om vraagt. Hierbij kan onderscheid gemaakt worden tussen de flexibiliteit om over te stappen naar andere oplossingen of de flexibiliteit om de gekozen oplossing qua timing aan te passen.
Kansrijke strategieën	Kansrijke strategieën koppelen de mogelijke strategieën of adaptatiepaden met (regionale) ambities en plannen. Opties en verbindingsmogelijkheden op andere terreinen maken onderdeel uit van de strategie. Tijdvensters waarin een maatregel of strategie kansrijk is, hangen niet alleen van knikpunten af maar ook van verbindingsmogelijkheden en synergievoordelen.
Knikpunten of omslagpunten	Knikpunten geven aan tot wanneer een bestaande of overwogen maatregel of beleidslijn effectief is. Een knikpunt is een situatie die maatschappelijk niet wenselijk is. Het is bijvoorbeeld een situatie waarin een dijk niet meer voldoet aan de huidige normen of waarin de sluitfrequentie van de Maeslantkering de ontwerpcriteria overschrijdt.
Leidend principe	Een leidend principe bestaat uit een aanpak die uitgaat van een bepaalde visie, filosofie of gedachtegang en die om die reden samenhang heeft. Het doel van het werken met verschillende contrasterende leidende principes is, dat de oplossingsruimte zo breed mogelijk verkend wordt en er toch samenhang in de maatregelen zit.
Lock-in	Een oplossingsrichting waarbij het steeds moeilijker en duurder wordt om die te veranderen. Als eenmaal voor die richting gekozen is, is een wijziging van de richting of het beleid duurder of onmogelijk geworden. Bijvoorbeeld 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 een andere bestemming te geven.

Lock-out	Een oplossingsrichting waarvoor je niet meer kunt kiezen doordat een andere keuze eerder gemaakt is. Die andere keuze sluit de <i>lock out</i> -alternatieven uit. Bijvoorbeeld door het kiezen van een semi-open verbinding bij de Volkeraksluizen is het niet meer mogelijk om het Volkerak-Zoommeer zout te maken.
Mogelijke strategieën	Deze strategieën vallen samen met de ontwikkelpaden. Er zijn nog geen koppelkansen met ambities opgenomen. Wel wordt gekeken naar overstapmogelijkheden naar andere strategieën en het voorkomen van <i>lock-ins</i> en <i>lock-outs</i> . Tijdvensters waarbinnen een maatregel effectief is, hangen af van knikpunten.
Optie	Opties zijn mogelijkheden die wel kunnen maar niet hoeven te worden benut zoals het faseren of uitstellen van diverse besluiten, het benutten van regionale verbindingsmogelijkheden en het voorinvesteren ten behoeve van alternatieven waarvoor pas op een later tijdstip zou kunnen worden besloten. Een optie geeft het recht of de mogelijkheid maar niet de verplichting om een kans te verzilveren gedurende een bepaalde tijd.
Robuustheid van beslissingen en strategieën	Een eigenschap van een beslissing of strategie die aangeeft hoe gevoelig een strategie is voor onzekerheden zoals uitgewerkt in de deltasenario's. Een robuuste strategie (gedefinieerd conform Deltaprogramma als doelstellingen, maatregelen en ontwikkelpaden) blijft overeind, ook in veranderende omstandigheden.
Synergievoordelen	Synergievoordelen zijn voordelen in de vorm van kostenbesparingen, extra baten of anderszins die ontstaan door samenwerking of het combineren van maatregelen of keuzes. Het effect van een samenwerking of combinatie is groter dan elk van de samenwerkende partijen, maatregelen of keuzes afzonderlijk zou kunnen bereiken.
Systeemflexibiliteit	Het vermogen van een systeem om tegen lage of zonder extra kosten andere prestaties te leveren als de situatie daar om vraagt.
Systeemrobustheid	Het vermogen van een systeem om gewenste prestaties te blijven leveren onder invloed van verstoringen.
Tijdvenster of window of opportunity	Een tijdvenster of <i>window of opportunity</i> is de periode waarbinnen maatregelen of keuzes mogelijk en effectief zijn. Binnen deze periode moet de maatregel uitgevoerd of de keuze gemaakt worden anders is de maatregel niet meer effectief of vervalt de kans.
Voorkeursstrategie	Een voorkeursstrategie is gebaseerd op een kansrijke strategie die op basis van huidige inzichten als beste beoordeeld wordt. Dat wil zeggen dat deze op basis van de huidige inzichten effectief is, en goed scoort op de elementen in de vergelijkingssystematiek. Deze voorkeursstrategie kan maatregelen uit verschillende strategieën combineren. Afhankelijk van de daadwerkelijke ontwikkeling na het eerste besluit wordt overgestapt naar een ander ontwikkelingspad en/of kansrijke strategie. In de voorkeursstrategie worden zoveel mogelijk kansen om agenda's te verbinden benut.

BIJLAGEN

BIJLAGE 1: ADAPTIEF DELTAMANAGEMENT; ERVARINGEN CASES

De afgelopen tijd is adaptief deltamanagement gebruikt en getest op een aantal vraagstukken van het Deltaprogramma. Deze cases zijn geselecteerd op basis van drie factoren:

Aanwezigheid van onzekerheid; zoals zeespiegelstijging, rivierwaterafvoer en ontwikkelingen vanuit andere domeinen zoals scheepvaart, regionale economie, natuur en milieu. Deze vormen immers de basis voor een knikpuntanalyse en het construeren van ontwikkelpaden.

De beschikbaarheid van informatie; Om conclusies te trekken is het van belang dat er inzicht bestaat in de orde van grootte van een aantal kosten en baten en vooral in onderlinge afhankelijkheden.

Keuze uit meerdere alternatieven, die verschillen in flexibiliteit en robuustheid, doorgroeiopties of risico's als gevolg van een of meer onzekere variabelen; Als dit niet het geval is, dan is de meerwaarde van adaptief deltamanagement ten opzichte van de reguliere afwegingsmethoden beperkt (zie kader Sophiastrand).

Kader 19: illustratie Sophiastrand

Opgave Sophiastrand hangt beperkt af van klimaatonzekerheid

Bij het Sophiastrand werd verondersteld dat er twee alternatieven waren om de keringen te versterken tegen een hogere waterstand door klimaatontwikkeling: zandsuppletie en dijkverhoging. In tegenstelling tot wat vooraf werd gedacht, is klimaatontwikkeling in deze casus slechts beperkt van belang. Dat komt doordat de zeespiegelstijging maar beperkt doorwerkt in de Oosterschelde: deze wordt sterk gedempt door sluiting van de Oosterscheldekering tijdens maatgevende omstandigheden. De Oosterscheldekering zal als gevolg van zeespiegelstijging vaker sluiten, maar dit heeft geen invloed op de maatgevende omstandigheden op het Sophiastrand.

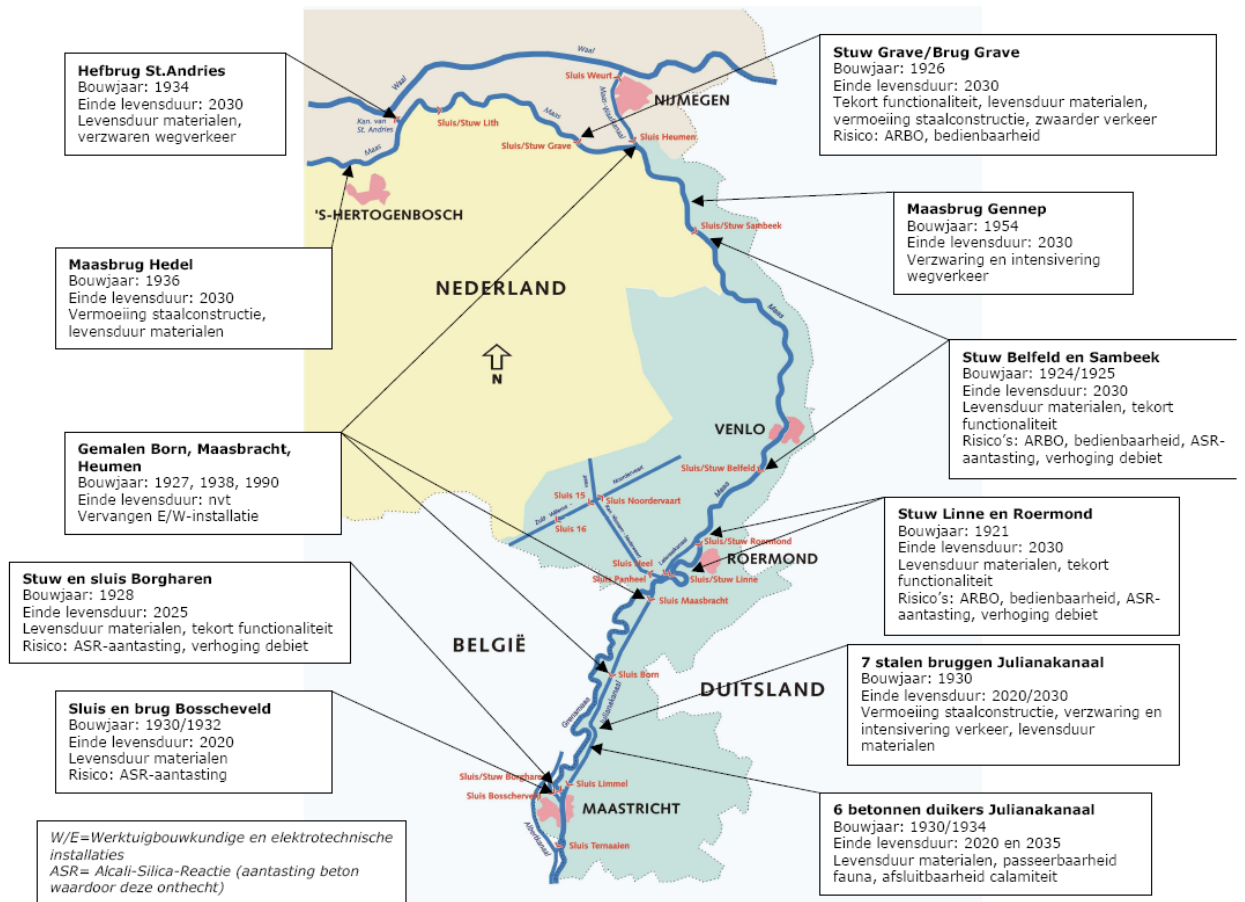
Op termijn zou klimaatverandering wel tot andere maatgevende omstandigheden kunnen leiden als gevolg van hevigere stormaanvallen (noordoostelijke wind). Over het effect hiervan was nog te weinig informatie beschikbaar om deze mee te nemen in een analyse.

Op basis van deze criteria zijn drie cases geselecteerd: de stuwen in de Maas, Rijnmond-Drechtsteden en de Zuidwestelijke Delta. Hieronder gaan we dieper op deze cases in.

CASE 1: STUWEN IN DE MAAS

Wat gaat het om?

De vervangingsopgave van de stuwen in de Maas tussen de Nederlands-Belgische grens en de stuw bij Lith is interessant vanuit het perspectief van adaptief deltamanagement. Dit deel van de Maas is van stuwen voorzien om de scheepvaart mogelijk te maken. De stuwen zijn in het begin van de vorige eeuw gebouwd en naderen het einde van hun levensduur. Ze zijn hoognodig aan vervanging toe. Figuur 19 geeft een overzicht van de locatie van stuwen en sluisen met daarbij het bouwjaar, einde levensduur en de belangrijkste oorzaak van de technische en/of functionele veroudering.



Figuur 19: Kaart van de Maas en de natte kunstwerken (overgenomen van factsheet vervangingsopgave Maas, 2011, RWS Dienst Limburg)

Vragen die moeten worden beantwoord, zijn: Hoe kan deze opgave doelmatig worden aangepakt? Welke mogelijkheden zijn er om flexibiliteit in te bouwen? Is het verstandig de stuwen één op één te vervangen en op welke toekomstige ontwikkelingen worden ze dan ontworpen? Zijn alle stuwen nog nodig gezien de toekomstige ontwikkelingen in het afvoerregiem van de Maas en in de scheepvaart?

Naast de zekerheid in de veroudering van de kunstwerken, zijn er twee onzekerheden. Ten eerste de mogelijke veranderingen in het afvoerregiem van de Maas als gevolg van klimaatverandering. De huidige maximale afvoer van 3600 m³/s zal naar verwachting oplopen naar 4000 tot 4600 m³/s. De huidige minimale afvoer zal van 89 m³/s afhankelijk van het scenario kunnen groeien naar 97 m³/s maar ook kunnen afnemen naar 30 m³/s. Daarnaast vormt de scheepvaart een onzekere factor. Het tonnage kan groeien van de huidige 19,6 miljoen ton/jaar tot, afhankelijk van het scenario, 33 miljoen ton, maar kan ook licht afnemen tot 16,6 miljoen ton⁷.

⁷ bron: Netwerkanalyse scheepvaart en binnenhavens; provincie Limburg, 2008

Waarmee is ervaring opgedaan?

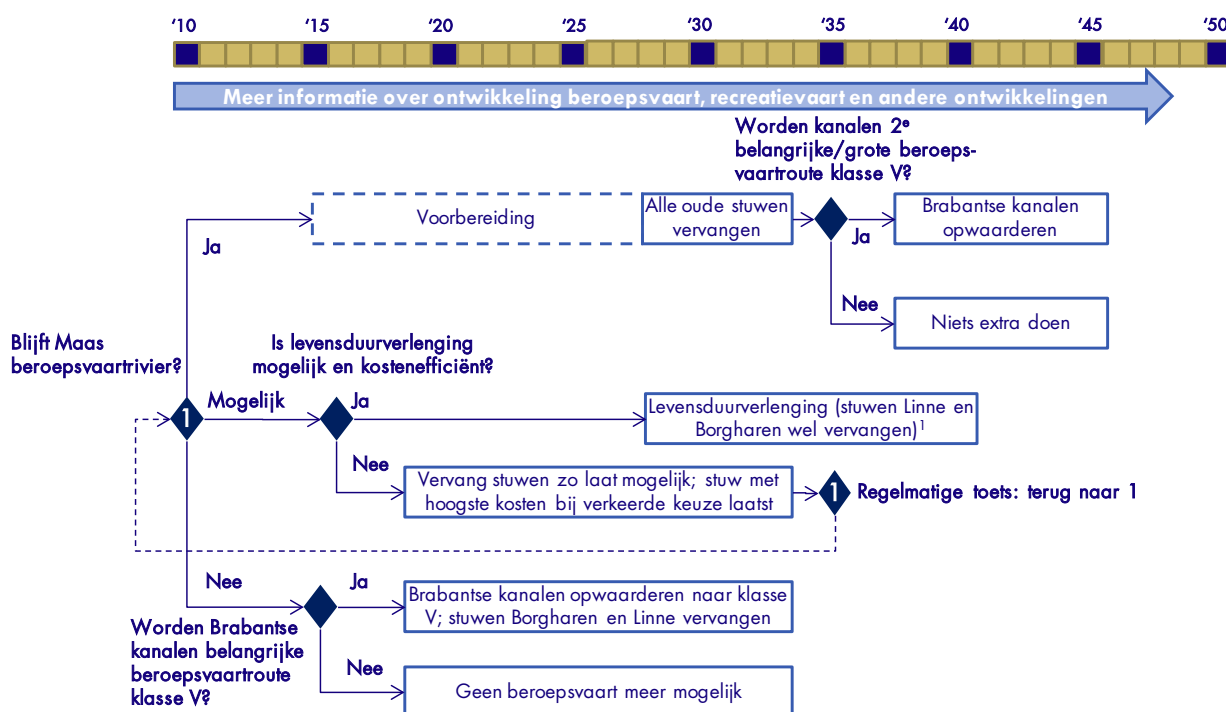
Bij de vervangingsopgave is op twee niveaus gezocht naar een aanpak, namelijk op het niveau van de gestuwde Maas als geheel en op het niveau van de stuwen (de netwerkschakels) afzonderlijk. Op beide niveaus zijn alternatieven onderscheiden en opties geduid. Deze alternatieven zijn via een aantal workshops in beeld gebracht.

Wat is het resultaat en waar staan we nu?

Uit de workshops is een aantal conclusies getrokken, en is de afhankelijkheid van onzekerheden in beeld gebracht (zie Figuur 20).

Gestuwde Maas als geheel

Ten zuiden van Roermond vindt de beroepsvaart plaats op het Lateraal kanaal en Julianakanaal. Ten noorden van Roermond is de beroepsvaart aangewezen op de Maas, omdat de kanalen tussen Maasbracht en Den Bosch (Kanaal Wessem-Nederweert en Zuid-Willemsvaart) nu niet geschikt zijn voor grotere schepen en omdat veel scheepvaart via het Maas Waal kanaal naar Duitsland gaat. Dit deel van de Maas als schakel in het scheepvaartverkeer is dus vooralsnog noodzakelijk en de stuwen zullen dit deel van de Maas bevaarbaar moeten houden.



¹ Kosten van verkeerde keuze Linne en Borgharen zijn nul als aangenomen wordt dat er in ieder geval een route voor de beroepsvaart moet zijn. Ze zijn nodig bij route over Maas en bij route over Brabantse kanalen.

Figuur 20: schematisch overzicht van de keuzes en afhankelijkheden rondom het vervangen van sluisen en stuwen in de Maas. (Stratelligence, gemaakt t.b.v. Deltaprogramma 2012, bijlage D)

Er zijn twee stuwen die ongeacht de uitkomst van bovenstaande keuze (scenarioneutraal), nu al kunnen worden vervangen, namelijk Borgharen en Linne. In alle scenario's dient de Maasroute tussen Maastricht en Maasbracht immers bevaarbaar te blijven voor beroeps- en recreatievaart. De dimensionering van deze stuwen/sluisen hangt uiteraard samen met de boven- en

ondergrenzen van de toename van de scheepvaart en van de ontwikkeling van het afvoerregiem volgens de diverse deltascenario's. Op het niveau van deze objecten is het denkbaar dat opties worden ingebouwd om te kunnen anticiperen op de bandbreedte van deze toekomstige ontwikkelingen.

Voor de Maas tussen Roermond en de stuw te Lith is de keuze over het opwaarderen van het kanaal Wessem-Nederweert en de Zuid-Willemsvaart van belang. Bij opwaardering kan de scheepvaart ook, of naar keuze uitsluitend, over kanalen plaatsvinden. Direct daarop volgt de vraag wat met de stuwen en sluizen in dit deel van de Maas moet gebeuren. Als een alternatieve route aanwezig is, ontstaan mogelijkheden om het aantal sluizen in dit deel van de Maas te verminderen en/of nieuwe locaties te zoeken. De nieuwe locaties hangen weer samen met de mogelijkheid om de Noordervaart door te trekken naar Venlo.

Niveau netwerkschakel

Een optie op kunstwerkniveau is de mogelijkheden nagaan om de levensduur van de betreffende stuwen te verlengen in plaats van de stuwen te vervangen, als de staat van de kunstwerken dat toelaat. Met levensduurverlenging wordt 'tijd gekocht', bijvoorbeeld tot duidelijkheid bestaat over het al dan niet opwaarderen van het kanaal.

Daarnaast kan ook op het niveau van de netwerkschakel het opwaarderen van het kanaal als optie worden geduid. Daarmee ontstaat de mogelijkheid om dit deel van de Maas op een later moment geheel opnieuw in te richten; minder stuwen, andere locaties, ruimte voor andere functies, etc. dan wel als tweede vaarroute te behouden.

Een vergelijkbare redenering valt te maken voor de mogelijkheid om de Noordervaart in de toekomst te verlengen naar Venlo. Venlo als greenport dient vanuit het zuiden of via de Maas of via Kanaal Wessem-Nederweert en Noordervaart bereikbaar te blijven voor de beroepsvaart. Om deze optie open te houden, dient te worden nagedacht over de locatie en functionaliteit van de stuwen Belfeld en Sambeek.

Vervolgstappen

Rijkswaterstaat zal de vervangingsopgave natte kunstwerken (VONK) met adaptief deltamangement verder uitwerken (zie ook Deltaprogramma 2013).

Wat levert de casus aan inzichten op?

Met deze benadering zijn knippunten gedefinieerd. Deze knippunten zitten zowel in de veroudering van de kunstwerken in technische zin (het moment dat deze vervangen zullen moeten worden), als in het niet meer voldoen aan de toekomstige afvoeren van de rivier en het toekomstig transport over de rivier van de bestaande kunstwerken.

Daarnaast kan de methode op twee schaalniveaus worden toegepast, namelijk op het niveau van een enkel kunstwerk en op het niveau van een schakel van kunstwerken in samenhang met de rivieren en kanalen.

De dimensie tijd lijkt in eerste instantie de problemen te compliceren. Bij nader inzien worden problemen in de tijd geplaatst en ontstaat er een volgorde van mogelijk te nemen beslissingen. Mogelijke problemen in de toekomst hoeven nu nog niet te worden opgelost. Het maakt het vraagstuk behapbaar.

CASE 2: ADM PILOT RIJNMOND-DRECHTSTEDEN

Waar gaat het om?

De regio Rijnmond-Drechtsteden is een dichtbevolkt gebied met grote economische betekenis voor Nederland, vooral door de havenactiviteiten. Door de ligging in de monding van de rivieren Rijn en Maas komt het gevaar van overstroming van twee kanten: van zee en van de rivieren. Door klimaatverandering maar ook door bodemdaling neemt de kans op overstromingen in dit gebied toe en verzilt het rivierwater. Economische en ruimtelijke ontwikkeling van deze regio is alleen mogelijk als de bescherming tegen hoogwater en de zoetwatervoorziening – ook op lange termijn – op orde zijn. De verandering in de stijging van de zeespiegel, de afvoer van de rivieren, de bodemdaling en de economische en ruimtelijke ontwikkeling zijn echter niet exact te voorspellen. Deze onzekerheden, de samenhang in het watersysteem, en de veelheid aan verschillende belangen maakt de problematiek in Rijnmond-Drechtsteden complex. Overigens spelen nu al problemen van wateroverlast in lager gelegen delen van Dordrecht en beperkt verzilting van het rivierwater in droge zomers nu al de beschikbaarheid van zoetwater voor de landbouw.

Waarmee is ervaring opgedaan?

Om een concrete invulling te geven aan het concept adaptief deltamanagement is door Deltares en Blueconomy een pilot uitgevoerd. Net als bij de stuwen in de Maas lag het accent op het bepalen van knikpunten en het ontwikkelen van adaptatiepaden. In dit project is een methode c.q. stappenplan ontwikkeld om met expertmeetings ontwikkelpaden te maken voor het deelprogramma Rijnmond-Drechtsteden.

Wat is het resultaat en waar staan we nu?

De studie is gericht op het zoeken naar knikpunten en het ontwikkelen van adaptatiepaden ter ondersteuning van het ontwikkelen van strategieën in het Deltaprogramma Rijnmond-Drechtsteden. In het rapport wordt er op gewezen dat adaptatie ook betrekking kan hebben op de flexibiliteit in het beheer en onderhoud en in de bestuurlijke organisatie. Deze worden echter niet uitgewerkt.

Op basis van de ervaringen in deze casus komt men tot een stappenplan (Kader 20). De methode richt zich op het ontwikkelen van adaptatiepaden in een aantal sessies met experts.

Daarnaast voegt de studie een tweede interessant element toe, namelijk het benoemen van eventuele gebeurtenissen (*events*) die van invloed kunnen zijn op de geconstrueerde ontwikkelpaden en op de wenselijkheid om tussen deze paden te switchen.

Kader 20: methode om adaptatiepaden en mogelijke strategieën te ontwikkelen (bewerking van tabel uit Adaptief Deltamanagement, pilot voor deelprogramma Rijnmond-Drechtsteden, Deltares/Blueconomy)

Het opstellen van adaptatiepaden

1. *Identificeer op basis van de doelen van het Deltaprogramma de belangrijkste knelpunten, nu en in de toekomst:* Vertrekpunt voor de analyse zijn de verschillende KNMI-scenario's en de doelen van het Deltaprogramma: identificeer de belangrijkste knelpunten die zich nu al of op korte en lange termijn zullen voordoen.
2. *Gebruik een aantal contrasterende denklijnen;* Doel: de keuzeruimte van type maatregelen zo breed mogelijk houden. Een denklijn is een leidend principe of waardeoriëntatie. In deze casus zijn de leidende principes *traditioneel, leven met water en deltawerken 2.0* gebruikt.
3. *Gebruik de denklijnen om adaptatiepaden uit te werken;* 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 aangepast kan worden aan veranderende omstandigheden.
4. *Bedenk anticiperende maatregelen;* Het doel van deze stap is te identificeren welke anticiperende activiteiten nu al genomen kunnen worden om het adaptatiepad gemakkelijker te kunnen realiseren.
5. *Onderwerp de adaptatiepaden aan een stresstest;* Het doel is om na te gaan onder welke omstandigheden het adaptatiepad faalt en er overgestapt moet worden op een ander adaptatiepad. Het gaat hier om events (o.a. kleine kans, grote gevolgen gebeurtenissen).
6. *Ga de overstapmogelijkheden op andere adaptatiepaden na;* Het doel van deze stap is om te bepalen in hoeverre adaptatiepaden de gelegenheid bieden om – indien nodig – 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 en benoem de kansen om investeringsagenda's te verbinden;* Op basis van de voorgaande stappen kunnen adaptieve strategieën worden geformuleerd. Een adaptieve strategie omvat de volgende zes elementen:
 - a. leidende principes (stap 2);
 - b. de te nemen maatregelen op de korte en lange termijn; de ontwikkelpaden (stap 3);
 - c. de te nemen anticiperende activiteiten op de korte termijn (stap 4);
 - d. de events waarvoor ontwikkelpaden kwetsbaar zijn (stap 5);
 - e. de mogelijkheden om overstappen mogelijk te maken (stap 6);
 - f. koppelkansen met andere agenda's (stap 7).
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 met behulp van kosten-batenanalyses. De uitwerkingen hebben als doel om de beleidsbeslissing voor te bereiden. Uiteraard zal ten behoeve van een kosten-batenanalyse nog nadere detaillering van de maatregelen en verbindingkansen met andere agenda's moeten plaatsvinden.

De studie resulteert naast het bovenstaande stappenschema in een mogelijke strategie met drie ontwikkelpaden voor het deelprogramma Rijnmond-Drechtsteden. De ontwikkelpaden zijn gestoeld op uiteenlopende denklijnen: 'traditioneel waterbeheer', 'leven met water' en 'Deltawerken 2.0'. De adaptatiepaden moeten verder worden verbonden met regionale opgaven en met gebiedsagenda's en vervolgens van een kosten-batenanalyse worden voorzien. De kosten-batenanalyse en het verbinden met regionale agenda's is in deze casus niet uitgevoerd.

Vervolgstappen

Een belangrijke vervolgstap is het (kwantitatief) uitwerken van de adaptatiepaden met behulp van effectstudies en kosten-batenanalyses. Hierbij zal expliciet aandacht worden besteed aan de effecten van het variëren met het tijdstip waarop maatregelen geïmplementeerd worden en aan

het verbinden met andere investeringsagenda's in een gebied. Dit vraagt wel om de beschikbaarheid van specifieke gegevens en specifieke analyses. Een ander aandachtspunt is dat de maatregelen in de adaptatiepaden voornamelijk in de civieltechnische sfeer liggen en dat de sociaaleconomische dimensie nog niet volwaardig is meegenomen. Daarmee zijn de adaptatiepaden wel goed gekoppeld aan de knikpunten, maar minder aan de maatschappelijke ontwikkelingen, barrières en kansen en meer specifiek aan investeringsagenda's van regionale partijen. Verdere uitwerking op basis van deze ontwikkelpaden zal het meest perspectief bieden voor drie deelgebieden: Hollandsche IJssel waterberging in Zuidwestelijke Delta en buitendijks gebied. De methodiek voor adaptief deltamangement kan in deze verdiepingsslag verder 'rijpen'.

Wat levert deze casus op voor adaptief deltamangement?

Deze casus laat zien dat het werken met knikpunten en adaptatiepaden goed mogelijk is. De pilot voegt een aantal nieuwe elementen toe. In de eerste plaats het werken met denklijnen of leidende principes om bij het construeren van de ontwikkelpaden logische sets van maatregelen in beeld te krijgen en vroegtijdige focus op bepaald type maatregelen te voorkomen.

Daarnaast laat deze casus zien dat de maatregelen in de adaptatiepaden een bepaald tijdsvenster meekrijgen. Dat tijdsvenster biedt de mogelijkheden om verbinding te zoeken naar plaats en tijd met investeringsagenda's van andere publieke en private partijen. Ook bieden de ontwikkelpaden de mogelijkheid om gebieden te selecteren waarover op de korte/middellange termijn eerste beslissingen zullen moeten worden genomen gezien de investeringsagenda's/gebiedsagenda's van andere partijen.

Tot slot wordt het begrip stresstest geïntroduceerd met als doel te bedenken door welke externe *events* de ontwikkelpaden, en de gevoelde noodzaak om over te stappen van het ene ontwikkelpad naar een andere, beïnvloed kunnen worden. Daarmee is ook duidelijk dat ontwikkelpaden aannemelijke routes zijn, die hun logica voor een belangrijk deel ontleen aan de omstandigheden (sociaaleconomisch, qua klimaat) en *events* (discrete gebeurtenissen) die geen van beiden op voorhand met zekerheid te voorspellen zijn.

CASE 3: ZUIDWESTELIJKE DELTA

Wat gaat het om?

In de Zuidwestelijke Delta komen plannen en de daaruit voortvloeiende projecten vanuit vele domeinen samen. De beroepsvaart neemt toe en heeft behoefte aan capaciteitsverhoging van de Volkeraksluizen om de wachttijden te verminderen. De Krammersluizen en zoet-zoutscheiding daarin zijn op korte termijn aan groot onderhoud toe. De regionale economie, natuur en recreatie vragen om verbetering van de waterkwaliteit in de Grevelingen en het Volkerak-Zoommeer. De landbouw wenst een robuustere zoetwatervoorziening. In verband met waterveiligheid op langere termijn zoekt men alternatieven die dijkversterking langs Haringvliet en Hollandsch Diep uitstellen of verminderen. Tot slot is er een relatie met de deltabeslissing Rijn-Maasdelta (RMD), waarin onder meer voor de Drechtsteden een oplossing moet worden gevonden voor hoge rivierstanden. Water afvoeren naar en bergen in de Grevelingen lijkt daarvoor een kansrijke maatregel.

Voor al deze vraagstukken zijn diverse alternatieven voorhanden. Onderling hangen deze alternatieven samen. Het belangrijkste complex van onzekerheden in deze casus is het tempo

van de zeespiegelstijging en rivierafvoeren en daarmee de noodzaak en het tijdstip voor aanvullende maatregelen in verband met waterveiligheid. Naast deze alternatieven en de mogelijke combinatie daarvan in tijd kunnen opties of kansen worden onderscheiden. Opties zijn mogelijkheden die wel kunnen maar niet hoeven te worden benut zoals het faseren of uitstellen van diverse besluiten, het benutten van regionale verbindingsmogelijkheden en het voorinvesteren ten behoeve van alternatieven waarover pas op een later tijdstip hoeft te worden besloten.

De projectgroep Zuidwestelijk Delta is gevraagd een optimale adaptieve strategie⁸ te bepalen die inspeelt op de waterveiligheids- en zoetwateropgaven inclusief koppelkansen in dit gebied. Stratelligence ondersteunt de projectgroep hierbij.

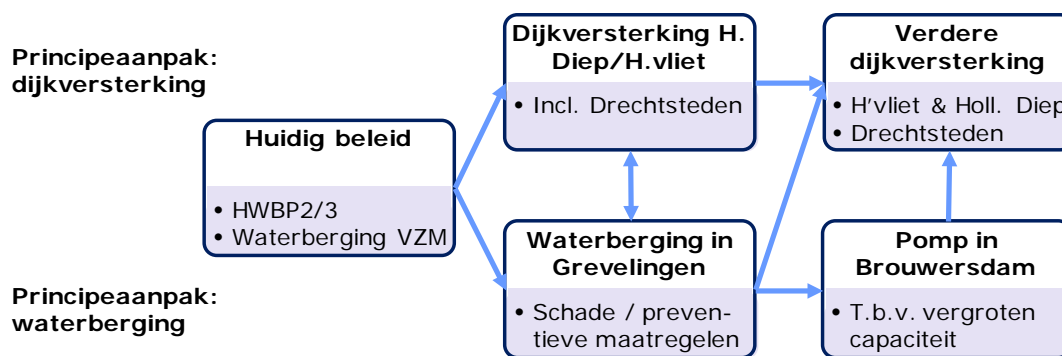
Waarmee is ervaring opgedaan?

Adaptief deltamangement is gebruikt bij verschillende vraagstukken rond de Grevelingen en het Volkerak-Zoommeer met betrekking tot waterveiligheid, zoetwatervoorraad, natuur en waterkwaliteit, economie en scheepvaart met als doel een integrale uitvoeringsstrategie op te stellen. Deze vraagstukken bevinden zich in verschillende MIRT-fasen. Ook is meer in detail doorgerekend of het economisch verstandig is nu al te investeren in maatregelen die het op termijn inzetten van de Grevelingen voor waterberging goedkoper maken. Dit is gebeurd door de noodzaak voor waterberging of dijkverhoging, en de afhankelijkheden van besluiten als functie van de tijd en ten opzichte van elkaar te modelleren.

Wat is het resultaat en waar staan we nu?

Praktijktoepassing leert dat het vraagstuk complex is en dat weinig betrokkenen het totale overzicht van alle samenhangen en maatregelen in beeld hebben. Daardoor kost het veel tijd een juiste probleemdefinitie te maken en de juiste informatie te vinden. Het proces resulteert wel in meer inzicht in de basisuitgangspunten en het gelijktrekken hiervan, en in het besef dat er zonder adaptief deltamangement waarschijnlijk verschillende impliciete (vaak conflicterende) aannames gebruikt zouden zijn. Daarnaast is het gelukt een integrale samenhangende strategie te ontwikkelen.

⁸ Hoewel voor de deltaopgaven nog sprake is van een MIRT-onderzoek, wordt binnen de projectgroep Zuidwestelijke Delta gesproken over een *uitvoeringsstrategie*. Reden hiervoor is dat deze term al langer gebruikt wordt, en dat een aantal deelvraagstukken zich wel in een latere fase bevindt. Bijvoorbeeld de planMER en MKBA waterkwaliteit Volkerak-Zoommeer zijn afgerond en vormen onderdeel van de uitvoeringsstrategie Grevelingen en Volkerak-Zoommeer.

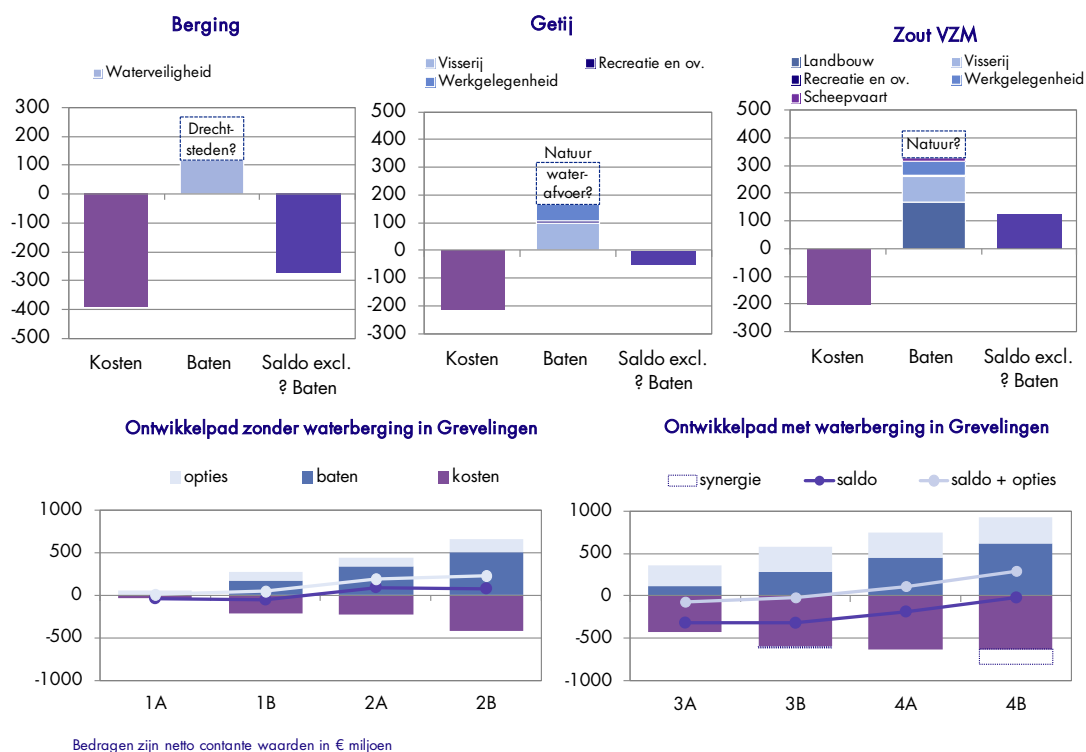


Figuur 21: ontwikkelpaden Zuidwestelijke Delta

Concept adaptieve (uitvoerings)strategie

Het is mogelijk om een systematische analyse van het vraagstuk te maken inclusief alle afhankelijkheden. Het resultaat hiervan is een concept adaptieve strategie gebaseerd op de geïdentificeerde knikpunten en twee ontwikkelpaden m.b.t. waterveiligheid (zie Figuur 21). De eerste maatregel van deze ontwikkelpaden lijkt nu op zijn vroegst in 2020 en op zijn laatst in 2060 gereed te moeten zijn (afhankelijk van hydraulische randvoorwaarden en klimaatverandering). Tot 2100 is waarschijnlijk nog minimaal een extra maatregel nodig.

De ontwikkelpaden zijn vervolgens verbonden met andere publieke en private investeringsagenda's. Bovendien is er een kosten-batenanalyse uitgevoerd voor alle mogelijke besluitvormingsvolgordes en een aantal kansen om agenda's te verbinden. In de kosten-batenanalyse (zie Figuur 22) is onderscheid gemaakt in het ontwikkelpad dat uitgaat van dijkversterking (alternatieven 1A t/m 2B) en het ontwikkelpad dat uitgaat van waterberging (alternatieven 3A t/m 4B). Beide ontwikkelpaden zijn verbonden met de investeringsagenda's voor waterkwaliteit, te weten het terugbrengen van getij in de Grevelingen en een zout Volkerak-Zoommeer. Het verbinden hiervan kan € 180 mln aan synergie in kosten opleveren. Ook is de waarde van diverse andere verbindingsopties met andere regionale en zoetwaterinvesteringsagenda's bepaald. Verschillende opties binnen alle alternatieven zijn geïdentificeerd en worden of zijn gewaardeerd, zoals de meerwaarde van ingebouwde spuicapaciteit in de capaciteitsalternatieven voor de Volkeraksluizen en de optie op fasering van de keuzes. Dit levert in potentie miljoenen euro's op. Voor een aantal kansen wordt nog aan de business case gewerkt.



Figuur 22: resultaten kosten-batenanalyse vier alternatieven per ontwikkelingspad uit presentatie uitvoeringsstrategie Grevelingen, Volkerak-Zoommeer en zoetwater in de Zuidwestelijke Delta, mei 2012.

Toelichting Figuur 22:

In het bovenste deel van Figuur 22 zijn de kosten en baten per hoofdkeuze getoond. De waarde van natuurverbetering en de vermeden kosten rond Drechtsteden zijn hierbij niet gemonetariseerd. In de onderste grafieken zijn de kosten en baten van de individuele keuzes gecombineerd in een aantal alternatieven:

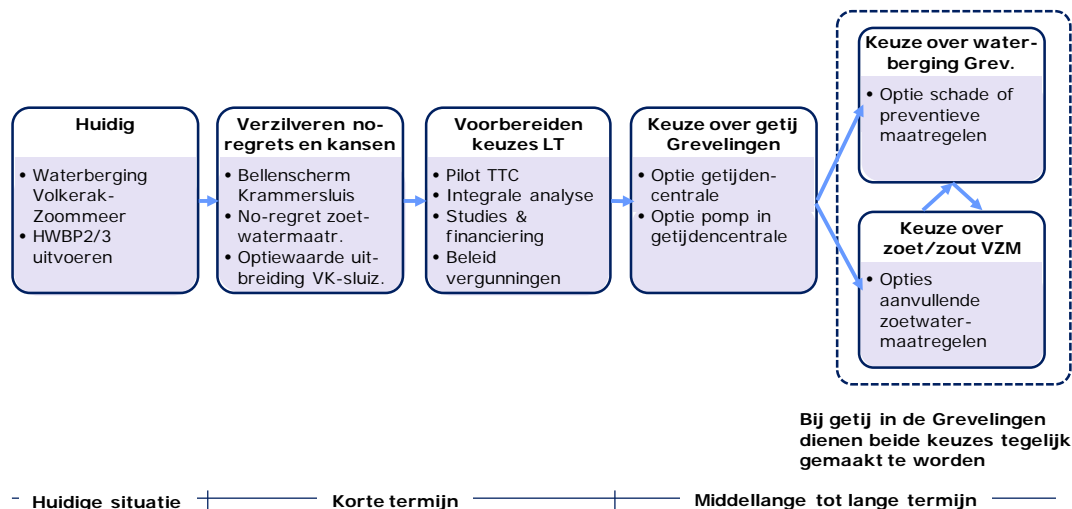
	Geen waterberging in Grevelingen		Wel waterberging in Grevelingen	
	Geen getij	Wel getij	Geen getij	Wel getij
Zoet Volkerak-Zoommeer	1A	1B	3A	3B
Zout Volkerak-Zoommeer	2A	2B	4A	4B

Door de combinatie zijn er bij 3B en 4B synergievoordelen te realiseren ten opzichte van de optelsom van de kosten en baten van de individuele hoofdkeuzes. Voor alle alternatieven is er een aantal opties en kansen zoals het bellenscherf in de Krammersluizen. De waarde van de optie is eveneens per alternatief getoond in de onderste grafieken.

Om synergievoordelen door een integrale analyse te behalen, moet een optimale besluitvormingsvolgorde aangehouden worden. Dat wil zeggen eerst de keuze over getij voorbereiden en maken, mogelijk in combinatie met een getijdencentrale in de Grevelingen, en dan (tegelijk) kiezen of het goed is het Volkerak-Zoommeer weer zout te maken en of het vanuit oogpunt van waterveiligheid gewenst is de Grevelingen voor waterberging geschikt te maken.

Vervolgstappen

Op dit moment wordt gewerkt aan het afronden van de adaptieve strategie (zie Figuur 23) die voorkomt dat onnodige investeringen worden gedaan, de kansen zoveel mogelijk verzilvert en zorgt dat de doelen tijdig bereikt worden. Er wordt geadviseerd te starten met een rijksstructuurvisie voor het gebied en de verschillende projecten hierin onder te brengen om de resultaten ook bestuurlijk-juridisch te verankeren. Dit zal naar verwachting vanaf zomer 2012 gaan gebeuren. Ook wordt geadviseerd om al direct een aantal kansen (de *no regrets* en kansen die verlopen) te verzilveren.



Figuur 23: concept adaptieve (uitvoerings)strategie Zuidwestelijke Delta (uitvoeringsstrategie, 2012, Stratelligence)

Wat levert de casus op voor de aanpak adaptief deltamangement?

De integrale en systematische analyse van knikpunten, ontwikkelpaden en koppelkansen heeft geleid tot een optimaal gefaseerde strategie. Deze gaat uit van 'altijd goed'-stappen, is flexibel en houdt zoveel mogelijk kansen open. De diverse ontwikkelpaden zijn met een kosten-batenanalyse doorgerekend. Daarmee laat deze casus zien dat het mogelijk is om een optimale beslisvolgorde en koppeling van besluiten te bepalen. Bovendien laten de berekeningen zien dat het mogelijk is besparingen op de uitvoeringskosten van rond de € 180 mln te realiseren, besluiten te verbinden met regionale initiatieven, medefinanciering door regio waarschijnlijk te maken en laten ze geen tijd verloren gaan bij het oplossen van het waterveiligheidsvraagstuk in het benedenrivierengebied. Deze samenhang was niet eerder helder, terwijl het geheel aan vraagstukken al enkele jaren voorligt.

Naast de inhoudelijke resultaten voor de Zuidwestelijke Delta levert de casus ook een succesvolle test voor de methode adaptief deltamangement op. Dat wil zeggen:

1. Het werken met knikpunten en ontwikkelpaden is mogelijk;
2. Het verbinden van andere agenda's aan de ontwikkelpaden is goed te doen;
3. De beslisvolgordes zijn van een kosten-batenanalyse te voorzien;
4. Een keuze voor de meest optimale beslisvolgorde is mogelijk;
5. Een adaptieve strategie is samen te stellen, die kortetermijnbeslissingen plaatst in het licht van langetermijnopgaven (anticipeermaatregelen) en *no regrets* en *windows of opportunity* verzilvert.

6. Deze integrale adaptieve strategie heeft meerwaarde ten opzichte van het maken van de individuele keuzes.

BIJLAGE 2: PEILBEHEER IJSSELMEER IN SAMENHANG MET ZOETWATERVOORZIENING

De gevolgen van de klimaatverandering brengen nieuwe uitdagingen met zich mee voor het waterpeilbeheer in het grootste zoetwatergebied van Nederland, het IJsselmeer. Hoe zorgen we ervoor dat het overtollige water uit de grote rivieren en het IJsselmeer ook in de toekomst naar de Waddenzee kan worden afgevoerd? En hoe houden we de grootste zoetwatervoorraad van Nederland in stand?

De problematiek van het peilbeheer in IJsselmeer in samenhang met de zoetwatervoorziening voor een groot deel van Nederland is door meerdere partijen onderzocht. Ter illustratie worden hier de resultaten getoond van het deelprogramma IJsselmeergebied zoals opgenomen in het DP 2013 en de resultaten van een studie van Deltares en TUDelft naar adaptatiepaden voor het IJsselmeer.

Deelprogramma IJsselmeer (overgenomen van deltaweb)

In de eerste fase van het Deltaprogramma IJsselmeergebied heeft een analyse van de opgaven plaatsgevonden. Er is geconcludeerd dat grote aanpassingen in de streefpeilen voor zoetwater en veiligheid pas over enkele tientallen jaren aan de orde zijn, afhankelijk van de snelheid waarmee het klimaat verandert. Op korte termijn is vooral meer behoefte aan flexibiliteit in het watersysteem. In fase 1 zijn de 'hoekpunten van het speelveld' in beeld gebracht. Dat wil zeggen dat de meest extreme opties voor het jaar 2100 zijn onderzocht. De vier globale strategieën uit fase 1 zijn afgeleid van de hoofdkeuzes voor waterveiligheid en zoetwater. Voor waterveiligheid gaat het daarbij om de keuze voor waterafvoer bij een stijgende zeespiegel door middel van spuien of pompen. Voor zoetwater ligt de beleidsmatige keuze in de omvang van de zoetwaterbuffer.

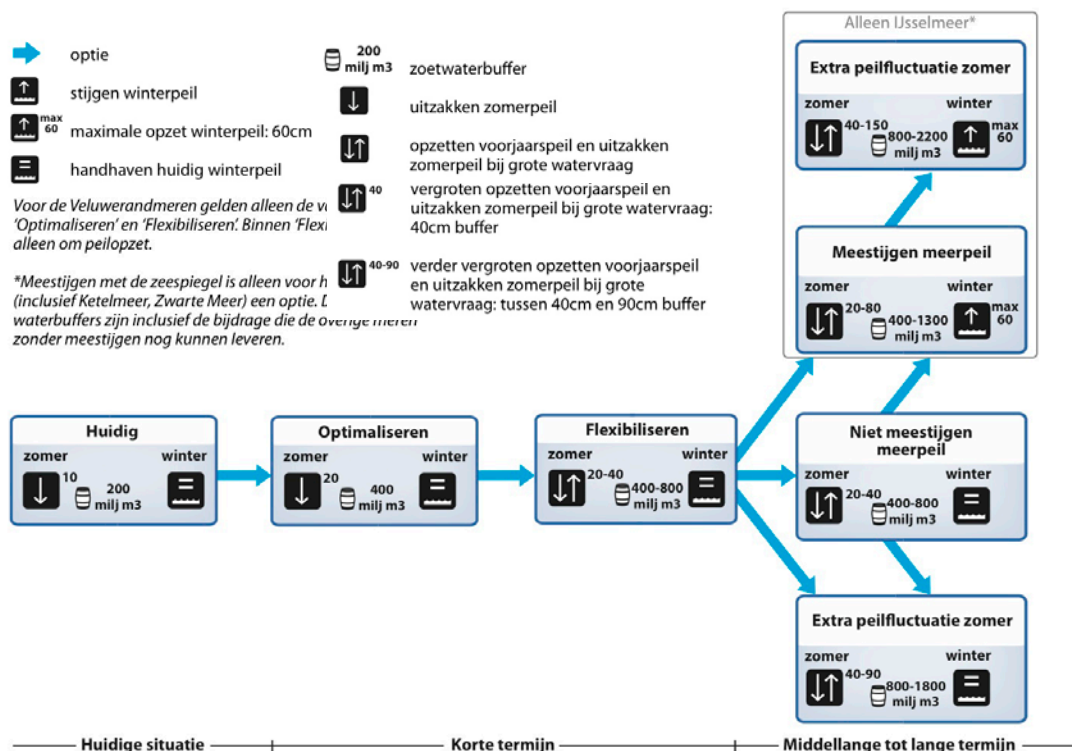
De tweede fase richtte zich op het identificeren van mogelijke strategieën. Daarvoor zijn de strategieën uit fase 1 verrijkt en aangevuld. De mogelijke strategieën omvatten nog steeds het gehele speelveld: ze geven aan wat mogelijk is, niet wat wenselijk is. Van de langetermijnhoekpunten is in fase 2 de aandacht verlegd naar de mogelijkheden op de korte termijn. De komende decennia kan de zoetwatervoorraad in het IJsselmeergebied ten minste worden verdubbeld door het peilbeheer te optimaliseren. Dit is voldoende om tot na 2050 in de zoetwatervraag te voldoen. Daarnaast is flexibiliseren mogelijk. Voor beide mogelijkheden geldt dat ze uitgevoerd kunnen worden zonder opties voor de lange termijn uit te sluiten.

Bij optimaliseren gaat het om het benutten van de beschikbare waterschijf tussen het huidige zomer- en winterpeil, in totaal een waterschijf van twintig centimeter. Om dit water in zeer droge jaren ook daadwerkelijk te kunnen aanspreken, zijn lokaal maatregelen nodig, zoals het aanpassen van enkele inlaatwerken voor de regionale watersystemen.

Bij flexibiliseren gaat het om het realiseren van een zoetwaterschijf van nog eens maximaal twintig centimeter, met relatief beperkte extra maatregelen, zoals door beperkt extra opzetten in het voorjaar en/of beperkt uitzakken in zeer droge zomers, voorbij het huidige minimum.

Voor wat betreft veiligheid is in fase 2 helder geworden dat de actuele veiligheidsopgave gaat om de geplande aanleg van extra afvoercapaciteit in de Afsluitdijk, het op sterkte houden van waterkeringen en het actualiseren van het beschermingsniveau van de Flevopolder (dijkkring 8) en de IJssel-Vechtdelta.

Figuur 24 visualiseert deze mogelijke strategieën voor het peilbeheer van deelprogramma IJsselmeergebied. Meestijgen met de zeespiegel is alleen voor het IJsselmeer (incl. Ketelmeer en Zwarte Meer) een optie.



Figuur 24: ontwikkelpaden peilbeheer IJsselmeergebied (Deltaprogramma 2013)

Studie Deltares en TUDelft: adaptief deltamangement op basis van adaptive policymaking (bijdrage van Marjolijn Haasnoot)

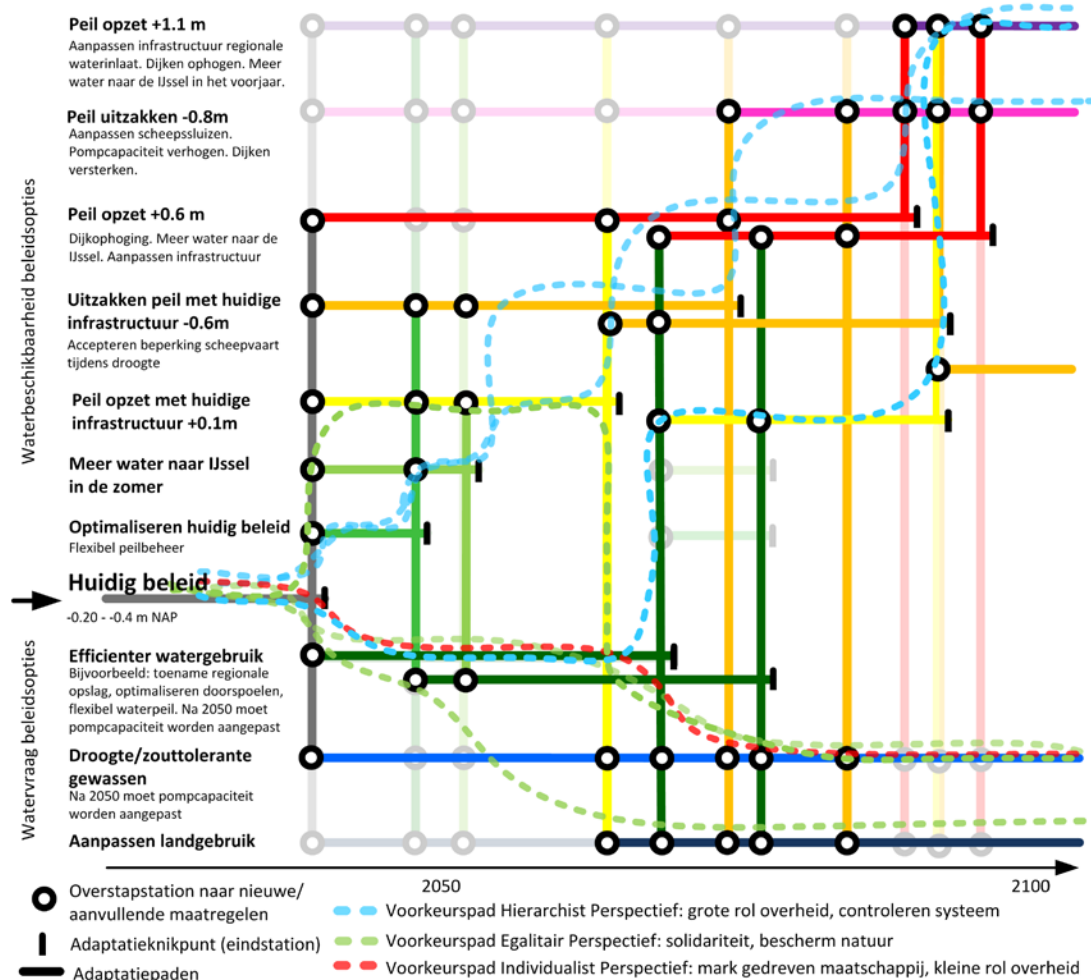
Deltares en TUDelft hebben de zoetwatervoorziening vanuit het IJsselmeer bestudeerd en de resultaten gebruikt om een nieuwe methode voor adaptief deltamangement te illustreren (Haasnoot et al., submitted, 2012a), gebaseerd op *adaptive policy making* (Walker et al., 2001 en Kwakkel et al., 2010), knikpunten (Kwadijk et al., 2010) en adaptatiepaden (Haasnoot et al, 2009, 2012b)).

Daarbij zijn de volgende stappen gevolgd:

1. Beschrijf de huidige situatie, doelen en onzekerheden.
2. Identificeer de kwetsbaarheden en kansen met scenario's.
3. Bepaal mogelijke maatregelen.
4. Schat de effectiviteit van deze maatregelen in, bepaal knikpunten en het moment van knikpunten met scenario's. Identificeer kwetsbaarheden en kansen.
5. Ontwikkel adaptatiepaden en een adaptatiepadenkaart.
6. Selecteer voorkeurspaden.

7. Bepaal anticiperende en bijsturende maatregelen en triggers voor maatregelimplementatie.

Figuur 25 geeft de adaptatiepadenkaart weer. Het moment van een knikpunt van de mogelijke maatregelen is ingeschat op basis van de eerste resultaten van het deelprogramma zoetwater (Klijn et al., 2012). In de praktijk zal dit een fuzzy moment zijn dat verschilt per scenario. Adaptatiepaden zijn gemaakt door de maatregelen te groeperen in watervraag en wateraanbod. Vervolgens zijn de maatregelen met een lange houdbaarheid (knikpunt ver weg in de tijd) aan de buitenkant geplaatst. Na ieder knikpunt zijn andere opties verkend. Zo ontstaat een netwerk van paden. Paden die minder logisch zijn, zoals het in één keer sterk opzetten van het peil, zijn slechts op de achtergrond weergegeven. De hoogwatermaatregelen zijn niet weergegeven. Deze kunnen wel de voorkeur voor bepaalde zoetwaterpaden beïnvloeden. Zo past het opzetten van het meerpeil goed bij het meestijgen van het peil met de zeespiegel om onder vrij verval te kunnen spuien ten behoeve van waterveiligheid.



Figuur 25 Adaptatiepadenkaart voor zoetwatervoorziening vanuit het IJsselmeergebied (Haasnoot et al., submitted, 2012a).

Voor drie specifieke invalshoeken zijn ‘voorkeurspaden’ uitgestippeld. We zien door het verschil in invalshoeken twee bifurcatiepunten: na het knikpunt van het huidige beleid en na het opzetten van het meerpeil tot 0.1 m NAP. Een voorbeeld van een anticiperende maatregel (‘om

op koers te komen') is het alleen toestaan van adaptief bouwen in buitendijkse gebieden. Een bijsturende maatregel ('om op koers te blijven') zou de aanleg van ondieptes kunnen zijn om negatieve effecten voor natuur te compenseren bij een keuze voor peilstijging.

De trigger voor de noodzaak van een maatregel kan een gespecificeerd zeespiegelniveau en/of waterverbruik zijn. Daartoe kunnen zeespiegelstijging, het landbouwareaal en gewasgebruik gemonitord worden.

Referenties:

- Kwadijk, J.C.J. , M. Haasnoot, M. Hoogvliet, A. Jeuken, R. van de Krogt, N. van Oostrom, H. Schelfhout, E. van Velzen, M. de Wit, H. van Waveren Klimaatbestendigheid van Nederland als waterland. H2O 23/2008
- Kwakkel, J.H., Walker, W.E. & Marchau, V.A.W.J. (2010). Adaptive Airport Strategic Planning. *European Journal of Transportation and Infrastructure Research*, 10, 227-250
- Haasnoot, M., Middelkoop, H., van Beek, E. & van Deursen, W.P.A. (2009). A method to develop sustainable water management strategies for an uncertain future. *Sustainable Development*, 19, 369-381, DOI: 10.1002/sd.438
- Haasnoot, M., J.H. Kwakkel, W.E. Walker, J. ter Maat. (submitted). Dynamic Adaptive Policy Pathways: A New Method for Crafting Robust Decisions for a Deeply Uncertain World
- Haasnoot, M., J.H. Kwakkel, W.E. Walker (2012a) Designing adaptive policy pathways for sustainable water management under uncertainty: Lessons learned from two case. CESUN 2012, Delft University of Technology, 18-20 June 2012. <http://cesun2012.tudelft.nl/images/7/70/Haasnoot.pdf>
- Haasnoot M., H. Middelkoop, A. Offermans, E. van Beek, W.P.A. van Deursen (2012b). Exploring pathways for sustainable water management in River deltas in a changing environment. *Climatic Change*. DOI: 10.1007/s10584-012-0444-2
- Klijn, F., E. van Velzen, J. ter Maat, J. Hunink, mei 2012. Zoetwatervoorziening in Nederland, aangescherpte landelijke knelpuntenanalyse 21e eeuw, Deltares-rapport 1205970, Delft.
- Walker, W.E., Rahman, S.A. & Cave, J. (2001). Adaptive Policies, Policy Analysis, and Policymaking. *European Journal of Operational Research*, 128, 282-289

