

Opdrachtgever:

Leven met Water

Inspelen op de toekomst met de tool RATING

Ontwerp Rapid Assessment Tool for INteGrated water management

Rapport

Juli 2007

Opdrachtgever:

Leven met Water

Inspelen op de toekomst met de tool RATING

Ontwerp Rapid Assessment Tool for INteGrated water management

M. Haasnoot, W.P.A. van Deursen, H. Middelkoop

Rapport

Juli 2007

Inhoud

1	Inleiding	1
2	Inspelen op de toekomst met RATING	2
3	Aanpak.....	5
	3.1 Tool voor de gebruiker	5
	3.2 Concept van response functies.....	7
	3.3 Evaluatie met het RATING model	8
	3.4 Functionaliteit software.....	9
4	Implementatie	11
	4.1 Kennisbronnen.....	11
	4.2 Implementatie in HABITAT	12
	4.3 Opstellen response functies	13
	4.4 Regionale differentiatie	14
	4.5 Gebruikers interface	16
5	Conclusies en activiteiten van tweede half jaar	17
6	Literatuurlijst	18

Bijlagen

I Inleiding

Dit rapport is de halfjaarlijkse rapportage voor het project *Perspectieven in Integraal Waterbeheer* voor het deel van de modellering van de fysische aspecten (klimaat-watersystemen-functies) van het project (**onderdeel deliverable 2**). Het hoofddoel van dit project is om een analyse te maken van verschillende strategieën voor waterbeheer onder uiteenlopende toekomstige klimatologische en maatschappelijke omstandigheden, om op grond hiervan robuuste strategieën te identificeren. De analyse van strategieën in waterbeheer gebeurt door integratie van gamma- en bèta onderzoek op het gebied van scenario's (gebaseerd op culturele theorie van Perspectieven met wereldbeelden en management stijlen) en modellering van de Nederlandse watersystemen. In het eerste jaar van dit project wordt de analyse van de sociale dynamiek rond waterbeheer uitgewerkt voor een case van de Maas. Voor de modellering en evaluatie van de fysieke watersystemen en de gebruikersfuncties ervan wordt een prototype 'Rapid Assessment Tool' ontwikkeld. Het is uiteindelijk de bedoeling in het volledige 4-jarige project deze tool te gebruiken om 'transient' runs door te rekenen, i.e.: tijdseries van 100 jaar waarin geleidelijke veranderingen in klimaat en socio-economische context optreden, en de effecten hiervan zich manifesteren in klimaatgebonden 'events', en maatschappelijke veranderingen. Een overzicht van de projecten die in de aanloop van deze studie gedaan zijn, en de wijze van integratie van de maatschappij- en watersysteem gerelateerde analyses is gepresenteerd aan de klankbordgroep. Deze presentatie is weergegeven in bijlage 1.

Het eerste halfjaar is voornamelijk gewerkt aan het concept voor de opzet van een rapid assessment tool voor evaluatie van management stijlen onder verschillende scenario's. Dit rapport geeft de opzet en mogelijke functionaliteit van deze tool, evenals een vooruitblik voor toepassing ervan binnen het vervolg van het project na het eerste jaar.

2 Inspelen op de toekomst met RATING

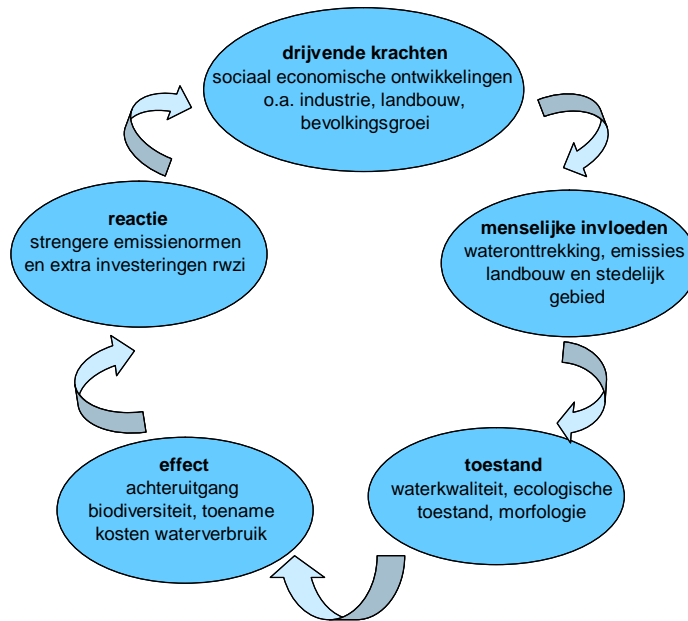
Klimaatverandering en zeespiegelstijging kunnen grote gevolgen hebben voor het leven in een delta zoals Nederland. Afgelopen decennia hebben verscheidene studies gekeken naar de mogelijke effecten van klimaat- en zeespiegelstijging scenario's op de gebruiksfuncties van de delta om vervolgens te kijken welke maatregelen genomen kunnen worden om ongewenste effecten te beperken. Scenario's zijn bruikbare instrumenten om de toekomst te verkennen en daarmee mogelijke toekomstige strategieën te evalueren. In de afgelopen vijftien jaar is dan ook een groot aantal studies en verkenningen verricht rond het toekomstig beheer van de watersystemen in Nederland, waarbij gebruik is gemaakt van scenario's of planalternatieven. Voorbeelden hiervan zijn: de Watersysteemverkenningen (1996), CHR klimaat-effect studie (CHR / RIZA: 1997), Vierde Nota Waterhuishouding (V&W: 1997), Rijn op Termijn (WL: 1998), IVR, IVM, IVB studies (RWS: 1996-2003), RvR (RIZA/WL: 2000), WB21 (RWS / RIZA: 2000), Droogtestudie Nederland (RWS: 2003), Spankrachtstudie – lange termijnopgave rivieren (V&W / LNV / VROM / provincies / waterschappen / gemeenten: 2002-2003).

Onzekerheden over het toekomstige klimaat en de socio-economische context voor waterbeheer blijven voor de waterbeheerder een fundamenteel probleem. Waterbeheerders worstelen dan ook vaak met de veelheid aan en verscheidenheid in klimaatscenario's. De nieuwste KNMI'06 scenario's bestaan niet meer uit een laag, midden en hoge schatting, waardoor het lastig is een scenario te kiezen. Hierdoor moet de waterbeheerder wel leren omgaan met de onzekere toekomst gerelateerd aan klimaatverandering. Binnen het BSIK Leven met Water project Perspectieven in Waterbeheer worden daarom verkenningen gedaan naar robuuste strategieën voor waterbeheer onder onzekerheid.

Een andere beperking van bestaande scenario studies voor waterbeheer in Nederland, zoals aangetoond in een eerder onderzoek van het projectteam (Van Asselt et al., 2000, 2001) is dat ze vaak gericht zijn op een gewenste of verwachte eindsituatie. Hierdoor ontbreekt de 'route' naar deze eindsituatie, met de verrassingen of extreme gebeurtenissen die deze route kunnen wijzigen. Het verleden heeft echter aangetoond, dat dit in de praktijk juist wel gebeurt. Deze studies evalueren dus alternatieven voor ingrepen voor verwachte toekomstige veranderingen, maar laten niet zien hoe het resultaat van een strategie uitpakt wanneer de toekomst anders verloopt dan nu wordt geanticipeerd. Door deze beperkingen leveren de bestaande scenario studies geen inzicht in de robuustheid van de strategieën.

In een recente NOP/ IRMA-SPONGE studie door het projectteam (Van Asselt et al., 2001; Middelkoop et al., 2004) zijn op basis van het zogeheten Perspectieven methode bestaande scenario's voor veranderingen in klimaat, landgebruik, en socio-economische ontwikkelingen, evenals voor strategieën in waterbeheer geanalyseerd en gestructureerd. Hieruit zijn integrale scenario's opgesteld om vervolgens de robuustheid van strategieën te bepalen. Een van de aanbevelingen uit deze studie is het definiëren van zogenaamde 'transient' scenario's, waarin de maatschappij reageert op gebeurtenissen die in de loop van de tijd optreden en heersende wereldbeelden en management stijlen kunnen veranderen. In deze studie is daar een verkenning naar gedaan. Een beperking om deze transient scenario's te kunnen evalueren op basis van de effecten voor o.a. veiligheid, landbouw, natuur, scheepvaart was de lange rekentijd van de gebruikte hydrologische modellen en een intensieve menskracht die dit met zich mee bracht.

Onderdeel van dit project is daarom het ontwikkelen van een Rapid Assessment Tool waarin de procesketen: Drivers – Pressures – States – Impacts – Responses (DPSIR) van zowel de watersystemen als het functioneren van de aan de watersystemen gebonden gebruikersfuncties (veiligheid, langbouw, scheepvaart, natuur, drinkwatervoorziening) beschreven wordt, en de Impacts en Responses voor verschillende Drivers en Pressures op hoofdlijnen en zeer snel in beeld gebracht kunnen worden (Figuur 1).



Figuur 1 Schematische weergave van de drivers-response keten volgens het DPSIR concept.

Het doel van RATING is tweeledig:

1. Snel kunnen analyseren van effecten van maatregelen en beheerstrategieën (managementstijl) onder klimaatverandering en zeespiegelstijging (met name de 'events') op watergebonden functies en de interactie hiertussen, om zodoende strategieën voor waterbeheer te kunnen evalueren op robuustheid en flexibiliteit;
2. Met een Pressure Impact Tool kan de waterbeheerder (al dan niet zelf of samen met een modelleur) leren omgaan met onzekerheden door te onderzoeken wat de kosten en baten zijn van verschillende waterbeheerstrategieën en welke van deze strategieën robuust en flexibel zijn.

Voor het analyseren van de robuustheid en flexibiliteit van maatregelen in het waterbeheer bij een onzekere toekomst door klimaatverandering en zeespiegelstijging wordt in deze studie gebruik gemaakt van het DPSIR concept. Dit concept wordt vaak gebruikt voor het analyseren en beheersen van milieuproblemen. Op dit moment wordt het veelvuldig toegepast voor de Europese KaderRichtlijn Water. DPSIR staat voor Driving Forces-Pressures-States-Impacts-Responses. 'Driving forces' zijn socio-economische en socio-culturele krachten die menselijke activiteiten bepalen. Deze verhogen of verminderen de druk op het milieu – in geval van deze studie: de watersystemen en het waterbeheer. 'Pressures' zijn stressvolle omstandigheden voor de watersystemen veroorzaakt door de mens. De 'State' is de conditie van de watersystemen en van de gebruiksfuncties. 'Impacts

zijn de effecten van de 'Pressures' op de watersystemen. Tot slot, verwijzen de 'Responses' naar de reactie van de maatschappij op de omgevingscondities (State) en de responses ervan op events (Impacts).

De evaluatie van de strategieën zal gedaan worden op basis van criteria voor robuustheid en flexibiliteit. Hiertoe zal gekeken worden naar effecten op verschillende functies bij verschillende klimaatscenario's, strategieën en op verschillende tijdstippen. Om dit te kunnen doen is een tool nodig waarmee veel runs gedraaid moeten kunnen worden, zodat veel verschillende tijdstippen, klimaatscenario's en maatregelen kunnen worden doorgerekend. Samen met de Response Tool [@referentiePieter](#) kan zo de hele DPSIR keten worden doorlopen.

3 Aanpak

Ten behoeve van studies naar waterbeheer in Nederland is mede door RIZA en de GTI's (o.a. WL | Delft Hydraulics, NITG-TNO, ALTERRA) de afgelopen jaren een uitgebreid modelinstrumentarium ontwikkeld, dat ruwweg in drie categorieën onder te verdelen is: 1) Procesmodellen waarmee hydrologische/fysieke veranderingen in de watersystemen als gevolg van veranderd klimaat, landgebruik of andere directe beheersmaatregelen doorgerekend kunnen worden. Voorbeelden hiervan zijn: het Rhineflow model voor de berekening van Rijn debieten, afhankelijk van klimaatverandering; SOBEK ten behoeve van 1-D hydraulische berekeningen in de grote rivieren (waterstanden); ZWENDL voor simulatie van water- en zoutbeweging in het Noordelijk Deltabekken; WIN-Bekken voor de waterbalans van het IJsselmeer; MOZART-NAGROM voor verkenningen van de grondwaterhuishouding van de terrestrische systemen in hoog- en laag Nederland. 2) modellen die op grond van de toestandsvariabelen van de watersystemen de implicaties voor de water-gerelateerde functies bepalen. Voorbeelden hiervan zijn DEMNAT (natuur), AGRICOM (nat- en droogteschade voor de landbouw), PAWN (binnenvaart). 3) Decision Support Systems: integratie van de vorige twee typen modellen in combinatie met een gebruikersvriendelijke interface, waarmee eindgebruikers interactief verschillende varianten van ingrepen kunnen evalueren voor verschillende functies. Voorbeelden hiervan zijn de Blokkendoos (inrichtingsvarianten rivieren), of het WINBOS.

Voor het doel van dit project zijn deze instrumenten in het algemeen te complex, te gedetailleerd of vergen teveel rekentijd. In deze studie wordt daarom uitgegaan van de responses van verschillende watersystemen en hieraan verbonden functies zoals die uit deze eerdere studies bleken, en af te leiden zijn uit de bestaande modellen. Deze responses worden vervolgens vertaald in relatief eenvoudige Response functies, die de karakteristieke en voor het waterbeheer wezenlijke schakels (responses) in de oorzaak-effect keten van de watersystemen en gebruiksfuncties beschrijven. Deze response functies vormen de kern van het Rapid Assessment Tool for INteGrated water management (RATING) dat in deze studie ontwikkeld wordt.

3.1 Tool voor de gebruiker

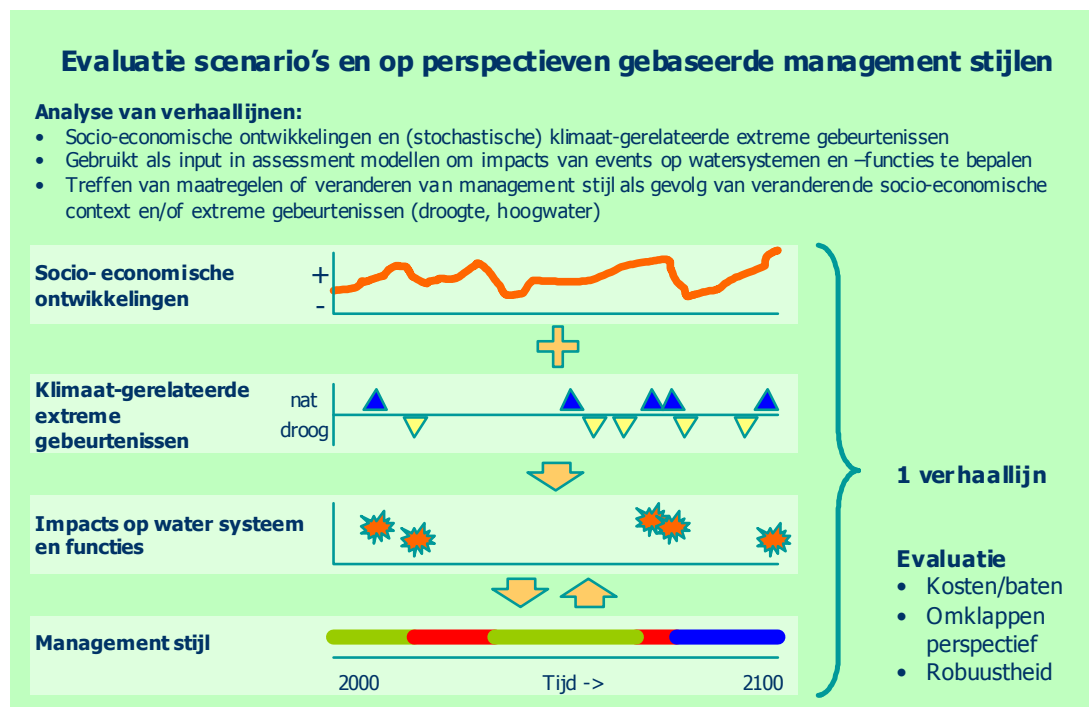
Uiteindelijk zal de tool voor een gebruiker ingezet kunnen worden bij een stapsgewijze evaluatie van de watersystemen en de effecten van klimaatverandering en zeespiegelstijging en de ingrepen die in de watersystemen uitgevoerd zijn.

Acties die de gebruiker kan doorlopen zijn

1. Analyseren huidige situatie;
2. Analyseren van de te verwachten effecten bij verschillende scenario's voor klimaatverandering, zeespiegel en socio-economische ontwikkelingen;
3. Maatregelen nemen, indien nodig;
4. Vervolgens gaat de tijd lopen en kunnen we zien wat er met Nederland gebeurt;
5. Er gebeurt een event (dit is een driver, zoals eerder beschreven).
6. Analyseren de gevolgen;
7. Evalueren van de effecten en maatregelen;
8. Nieuwe maatregelen nemen, indien nodig.

Deze stappen worden verschillende malen doorlopen in een evaluatie run. Een dergelijke run is een ‘transient’ run, waarin de externe context voor het waterbeheer geleidelijk (of plotseling) verandert. Dit is schematisch weergegeven in figuur 2. Met name zijn dit het klimaat, en de maatschappelijke context. In geval van klimaat veranderen de kansen op extreme events (zowel droog als nat) geleidelijk. Tijdens een run van 100 jaar zal de gebruiker ruwweg elke 10 jaar een evaluatie doen van het functioneren van de watersystemen, gegeven eerder genomen maatregelen (en de kosten en de baten ervan), de veranderde (verbeterde) respons van het systeem op events, en de maatschappelijke context (veranderde waardering voor functies, veranderingen in perceptie). Afhankelijk van de uitkomst van de evaluatie en de waardering ervan door de gebruiker zal deze aanvullende maatregelen kiezen, of zelfs overgaan op een andere strategie. Geleidelijke veranderingen in klimaat zijn niet rechtstreeks waarneembaar, maar manifesteren zich bijvoorbeeld door het al dan niet vaker optreden van extremen, of een snellere of langzamere zeespiegelstijging. Als gevolg van het stochastische karakter van het klimaat, ziet de gebruiker – net als in de werkelijke wereld – alleen een realisatie van het klimaat, waarbij door toeval extremen wel of niet kunnen optreden.

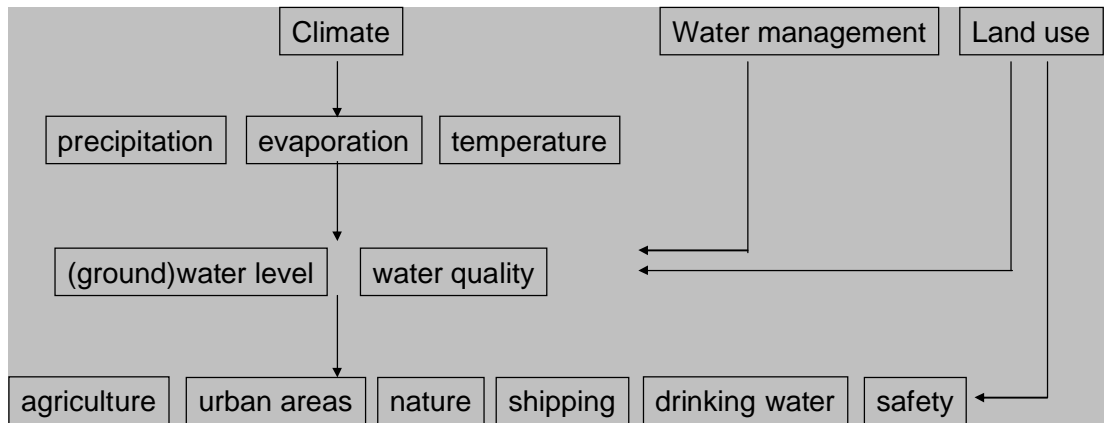
De gebruiker zal bij het implementeren van een managementstrategie steeds een keuze kunnen maken uit een vooraf gedefinieerde set van maatregelen. Deze sets zijn invullingen van managementstijlen volgens verschillende perspectieven. Gezien het hoge integratieniveau van deze studie is het namelijk niet realistisch om individuele maatregelen te laten selecteren, maar groepen van samenhangende maatregelen, gerelateerd aan een Perspectief.



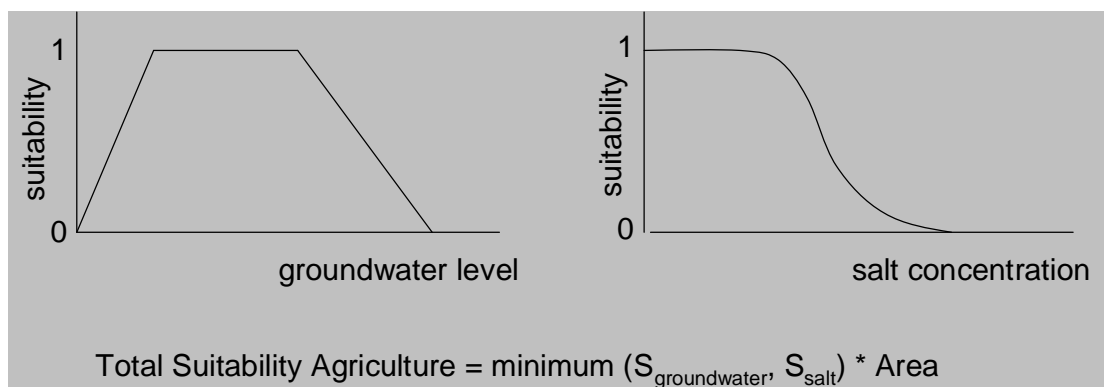
Figuur 2. Schematische weergave van transient scenario run.

3.2 Concept van response functies

Voor de analyse van effecten voor watergebonden gebruiksfuncties maken we gebruik van de oorzaak-effect keten, ook wel Pressure-Impact keten genoemd. Voor klimaatverandering en waterbeheer ziet deze er uit als in figuur 3. Iedere functie stelt specifieke eisen aan de omgevingscondities. Er zijn omstandigheden waaronder bepaalde functies niet voor kunnen komen en onder andere omstandigheden ‘doet’ een bepaalde functie het heel goed en functioneert deze optimaal. Dit kan worden weergegeven met zogenaamde ‘response functies, die de relatie tussen omgevingscondities en de kwaliteit/conditie van een functie beschrijft. Deze methode wordt ook toegepast voor het analyseren van de geschiktheid van bepaalde gebieden voor flora en fauna, zogenaamde habitatgeschiktheids analyses. Ook de effecten van maatregelen, veranderingen in landgebruik en het klimaat worden gemodelleerd met response curven. De vorm van deze functies zal worden bepaald aan de hand van modelresultaten uit eerdere klimaatstudies. Een voorbeeld van deze response curven staat in figuur 4.



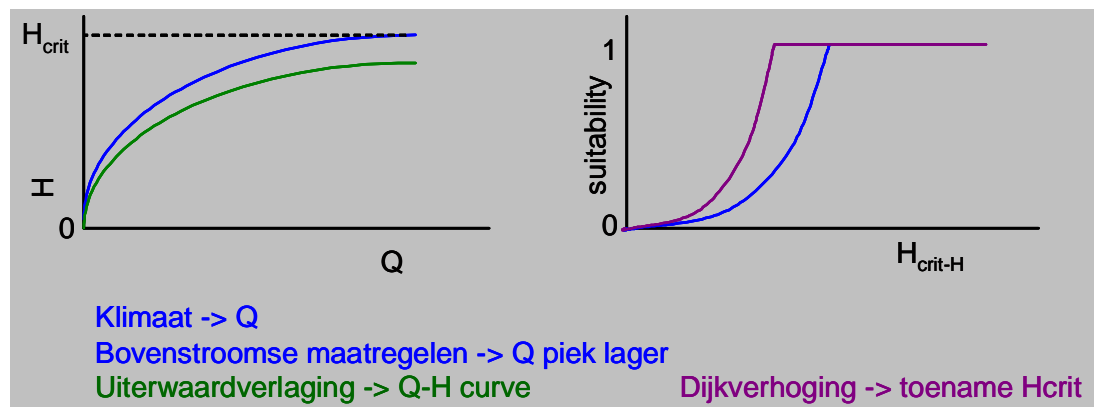
Figuur 3. Vereenvoudigde Driver – Pressures – States – Impact keten voor waterbeheer.



Figuur 4 Bepaling van geschiktheid voor landbouw op basis van grondwaterstand en zoutgehalte in grondwater met behulp van response functies: Bij te lage of te hoge grondwaterstanden wordt de geschiktheid lager, evenals voor te hoge zoutgehalten. De totale geschiktheid is het minimum van het gecombineerde effect.

Op deze wijze worden voor alle stappen in de oorzaak effect keten response functies gedefinieerd, welke in een database worden opgeslagen (zie ook paragraaf 4.1 en 4.2). De vorm van deze functies weerspiegelt dus een eigenschap van een onderdeel in het watersysteem, deze vorm verandert door een ingreep te plegen.

Via deze functies kan dan het effect van een bepaald klimaat-gerelateerd 'event' (hoogwatergolf, laagwaterperiode, warme periode, stormvloed), of verandering in een gemiddelde (zeespiegel, grondwaterstand) het effect op een of meerdere gebruiksfuncties bepaald worden. Ingrepen in de watersystemen (uiterwaardverlaging) of de randvoorwaarden voor functies (bijvoorbeeld diepgang Rijnschepen) resulteren in veranderingen in de responsfuncties, waardoor bij een volgend 'event' van dezelfde grootte een ander effect op de gebruiksfuncties zal optreden. Een voorbeeld hiervan is weergegeven in figuur 5.



Figuur 5 Verandering van response functies door rivierkundige ingrepen.

3.3 Evaluatie met het RATING model

Het evaluatieproces voor de gebruiker wordt binnen de Pressure Impact Tool als volgt geïmplementeerd:

De 'Drivers' zijn afkomstig van (1) de klimaatscenario's waarmee de tool gevoed wordt, socio-economische context waarin de waterbeheerder zich bevindt (externe krachten) en (2) van de gebruiker van de Pressure Impact Tool zelf (interne kracht). Een voorbeeld van een Driver is de socio-economische groei, of het wereldbeeld (bijvoorbeeld het beeld van de maatschappij over klimaatverandering en de wil om maatregelen te nemen).

We onderscheiden de volgende 'Drivers' die nodig zijn voor het veranderen van een waterbeheerstrategie:

- Nieuws uit de wetenschap (records, nieuwe technologieën, nieuwe scenario's),
- Berichten uit de maatschappij (een icoon),
- Actuele situatie.

De eerste twee worden als invoer in het model gegeven, en zijn binnen andere delen van het project opgesteld, op basis van klimaat- en socio-economische scenario's. De gebruiker kent

het verloop van deze Drivers vooraf niet, maar wordt in de loop van een analyse (transient run) geconfronteerd met de uitingen ervan (steeds vaker hoogwater, opstaan van charismatische figuren).

De 'Drivers' moeten vertaald worden in een 'Pressure', zoals:

- Waterbeheermaatregelen ,
- Landgebruik,
- Klimaatverandering en zeespiegelstijging.

De klimaatverandering en zeespiegelstijging worden vooraf, buiten de tool aangemaakt. Klimaatverandering wordt geïmplementeerd als tijdseries met events (hoogwaters, droogte, stormen), of geleidelijke zeespiegelstijging, afgeleid uit de 4 KNMI'06 scenario's. De 'events' hebben een stochastisch karakter. De achterliggende kansverdeling van de 'events' verandert in overeenstemming met de klimaatverandering. Veranderingen in landgebruik en de waterbeheermaatregelen worden gedefinieerd door de gebruiker van de tool.

Vervolgens worden de effecten ('Impacts') voor verschillende gebruiksfuncties met de response curven. Dit wordt stap voor stap voor de hele Pressure Impact keten gedaan, zodat uiteindelijk de effecten voor de volgende gebruiksfuncties worden bepaald:

- Landbouw (schade wateroverlast en droogte)
- Natuur (kwaliteit)
- Scheepvaart
- Veiligheid
- Drinkwatervoorziening

Om de waterbeheerstrategieën te *evalueren* worden criteria gebruikt, zoals:

- kosten van maatregelen (kosten, en kosten/jaar),
- schade bij gebruiksfuncties,
- baten voor gebruiksfuncties (of de kwaliteit).

De uiteindelijke evaluatie gebeurt op basis van een of meerdere *scores* voortvloeiend uit de kosten/baten bij verschillende toekomstscenario's en de mate waarin een strategie irreversibel (flexibel) is of niet. De totale kosten/baten kunnen verschillen per perspectief, omdat bij het ene perspectief de waardering voor een bepaalde functie anders is dan bij een ander perspectief.

Het model zal de DPSIR keten van Pressure naar Effect meerdere keren doorlopen. De 'response' is een actie van de gebruiker van de Tool in reactie op de effecten. Tussendoor kunnen er *events* gebeuren, hierdoor kunnen de effecten veranderen in de tijd.

3.4 Functionaliteit software

De hiervoor beschreven functionaliteit voor de gebruiker en achter de schermen vereist de volgende softwarefunctionaliteit:

- makkelijk in het gebruik,
- snelle respons (na het klikken moet snel een resultaat te zien zijn),
- selecteren van een scenario (klimaatverandering, socio-economische ontwikkeling en management strategie),

- tonen van effecten (kaart, tabel of tekst),
- analyse van effecten (in zoomen, waarde opvragen uit kaart, grafieken maken),
- vergelijken scenario's,
- lezen van achtergrond informatie,

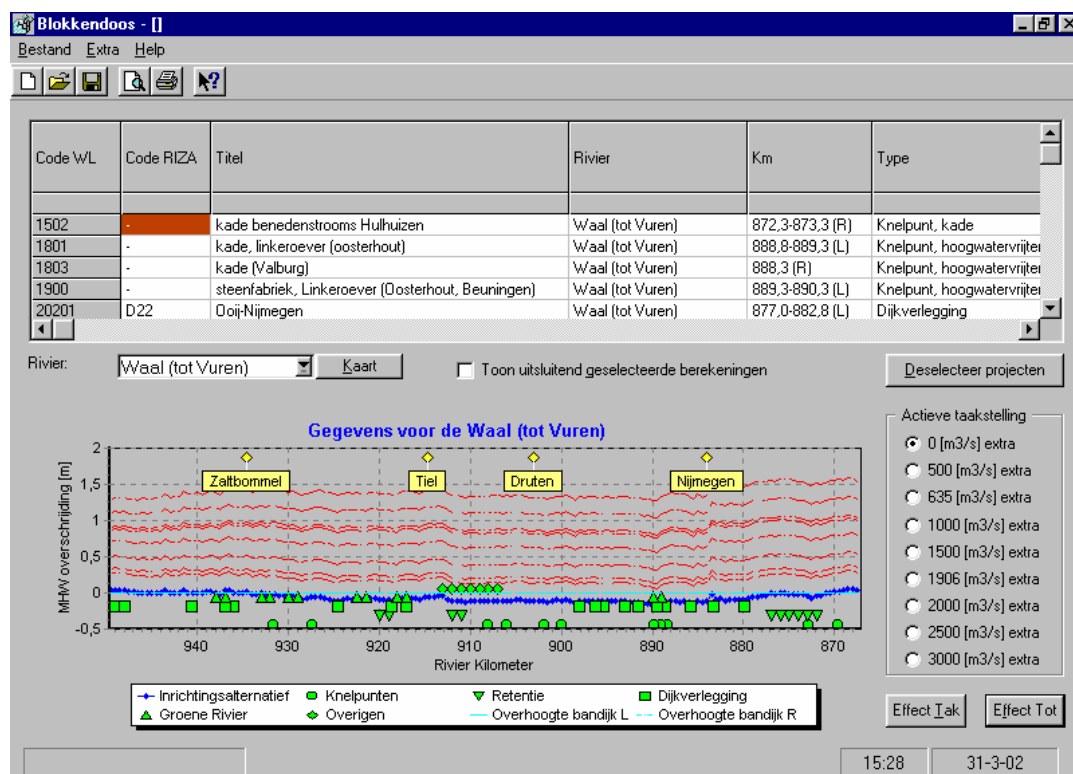
Het maken van een uitgebreide en 'fool-proof' interface die aan bovengenoemde punten voldoet ligt binnen het eerste jaar buiten het bestek van het project. Ter voorbereiding worden daarom conceptversies voor een opzet van de interface geëvalueerd.

4 Implementatie

In dit stadium van het project is een eerste opzet gemaakt van implementatie van de reponse functies in het RATING model. In dit hoofdstuk worden voorbeelden gegeven van de kennisbronnen, implementatiestappen, responsefuncties en typen interfaces voor gebruikers.

4.1 Kennisbronnen

Voor de opzet van de response functies voor de verschillende evaluatie criteria voor gebruiksfuncties maken we gebruik van bestaande modelresultaten, modellen en literatuur. Voor het aanmaken van relaties tussen neerslag, verdamping en de afvoeren in de Rijn en Maas maken we gebruik van modelresultaten van verschillende studies met Rhineflow en Meuseflow (Van Deursen, 2002; De Wit et al., 2007). De vertaling van deze afvoeren in rivierwaterstanden bestaan reeds voor de huidige situatie (Q-h relaties). Voor de toekomstige situatie en bij maatregelenstrategieën in het rivierensysteem zal gebruik worden gemaakt van de resultaten uit de Blokkendoos voor de Rijn en Maas. In de Blokkendoos kunnen maatregelen geactiveerd worden en kan vervolgens het effect op de waterstanden worden bekeken (figuur 6). Ook worden hierin effecten op natuur en landbouw areaal en de kosten van een maatregel gepresenteerd.



Figuur 6. Voorbeeld scherm en resultaat van de Blokkendoos.

De relatie neerslag, verdamping en de grondwaterstand kan worden gebaseerd op modelresultaten van met de landelijke grondwatermodellen van RIZA (Kwadijk ed., 2000; Haasnoot et al, 1999; verscheidende resultaten van de Droogtestudie, zoals RIZA et al 2005).

Voor het IJsselmeer zijn de eenvoudige relaties bekend tussen zeespiegelstijging, wind, ijsselafvoer bij klimaatverandering en het meerpeil (o.a. Kwadijk ed., 2000).

Voor aquatische natuur zijn relaties bekend tussen waterdiepte, doorzicht en het voorkomen van waterplanten. Ook voor de habitatgeschiktheid van watervogels zijn reeds reponse functies bekend (Haasnoot en Van de Wolfshaar, 2007; Haasnoot et al, 2006). Mogelijk zijn er ook eenvoudige relaties te vinden tussen temperatuur, waterstroming en de kans op algengroei. Hiervoor kunnen de factsheets gemaakt voor de KRW-verkenner als bron dienen (Van de Most et al. 2006). Voor terrestrische natuur zijn modelresultaten van effectstudies van klimaatverandering op ecotopen langs de rivieren beschikbaar (Haasnoot en Van der Molen, 2005). Ook zijn er moderesultaten van het landelijk model voor terrestrische natuur, DEMNAT, beschikbaar vanuit de droogtestudie en de NOP studies.

Voor landbouw zijn de HELP tabellen en expert judgement wellicht bruikbaar om de relatie tussen grondwaterstand (gemiddeld hoogste en gemiddeld laagste grondwaterstand), zoutgehalte en opbrengstderving te bepalen. Mogelijk zijn hier ook relaties te vinden tussen tijdelijk hoge waterstanden (op het land) en de opbrengstderving.

Voor drinkwater is bekend welke zoutconcentratie het water maximaal mag hebben wil dit nog bruikbaar zijn.

4.2 Implementatie in HABITAT

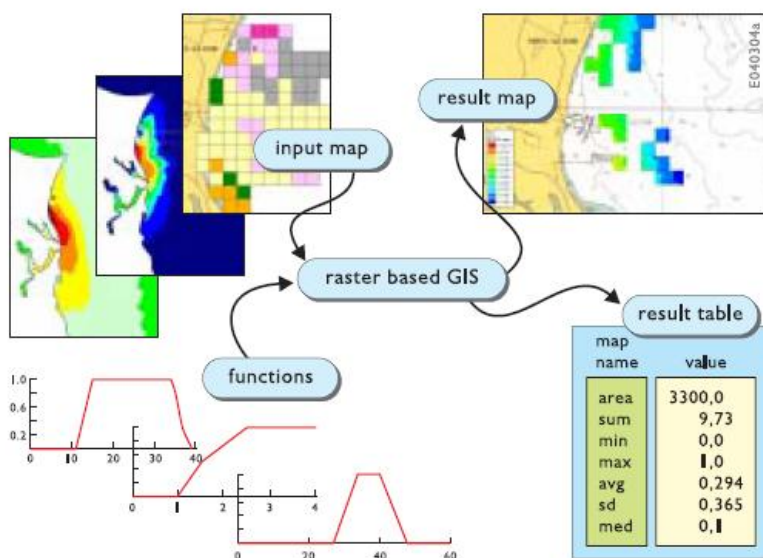
De response functies wordt geïmplementeerd in HABITAT en kunnen worden opgeslagen in de kennisdatabase van dit instrument. HABITAT¹ is een ruimtelijk analyse instrument dat is gemaakt om het ecologisch functioneren van een gebied te analyseren en wordt ontwikkeld door WL | Delft Hydraulics en Rijkswaterstaat. Het is gebaseerd op PCRaster, een Geografische Informatie Systeem voor rasterkaarten, dat wordt ontwikkeld door de Universiteit Utrecht en PCRaster Environmental Software². HABITAT gebruikt kaarten met informatie over omgevingscondities afkomstig van modellen of veldmetingen worden gecombineerd om ruimtelijke en kwantitatieve resultaten in respectievelijk kaarten en tabellen te genereren over te verwachten ecologische ontwikkelingen (figuur 7). HABITAT kan worden toegepast om de beschikbaarheid en de kwaliteit van leefgebieden voor individuele soorten te analyseren, maar ook om ruimtelijke eenheden (bv. habitattypen) in kaart te brengen dan wel de respons op menselijke ingrepen te voorspellen. Hierbij maken we gebruik van het feit dat soorten eisen stellen aan hun omgeving en dat er condities zijn waaronder soorten optimaal functioneren. Deze relaties worden vastgelegd in zogenaamde response functies, die allerlei vormen kunnen hebben.

Een eenvoudig voorbeeld van een HABITAT toepassing is het feit dat ondergedoken waterplanten voor hun groei afhankelijk zijn van de hoeveelheid licht dat de bodem bereikt. Als 3% of meer van het invallende licht de bodem bereikt dan kunnen er goed waterplanten groeien. Daarnaast is het voor sommige waterplanten nodig dat de waterstroming niet te groot is, bijvoorbeeld niet meer dan 1 m/s. Gebieden waar aan deze beide condities wordt voldaan, zijn dan het meest geschikt voor de groei van deze ondergedoken waterplanten.

¹ <http://habitat.wldelft.nl>

² <http://www.pcraster.nl>

Niet alleen natuur maar ook andere landgebruiksfuncties hebben omgevingscondities, waaronder zij optimaal functioneren. Zo is het bijvoorbeeld voor landbouwgewassen belangrijk dat de grondwaterstand niet te hoog en niet te laag is en moet het water voor drinkwatergebruik niet te zout zijn. Omdat in HABILAT niet alleen gebruik gemaakt kan worden van bestaande response functies, maar ook eigen response functies kunnen worden ingevoerd, is het gemakkelijk voor ander doeleinden te gebruiken. De response functies kunnen opgeslagen worden in een kennisdatabase (Toolbox). Het is de intentie van WL om rondom deze Toolbox een soort ‘community’ te creëren die de response functies met elkaar uitwisselen om zodoende kennis te delen en te functies te verbeteren en uit te breiden. PCRaster, de rekenkern van HABILAT, zorgt ervoor dat de rekensnelheid hoog is, zodat er snel veel runs kunnen worden gedraaid.



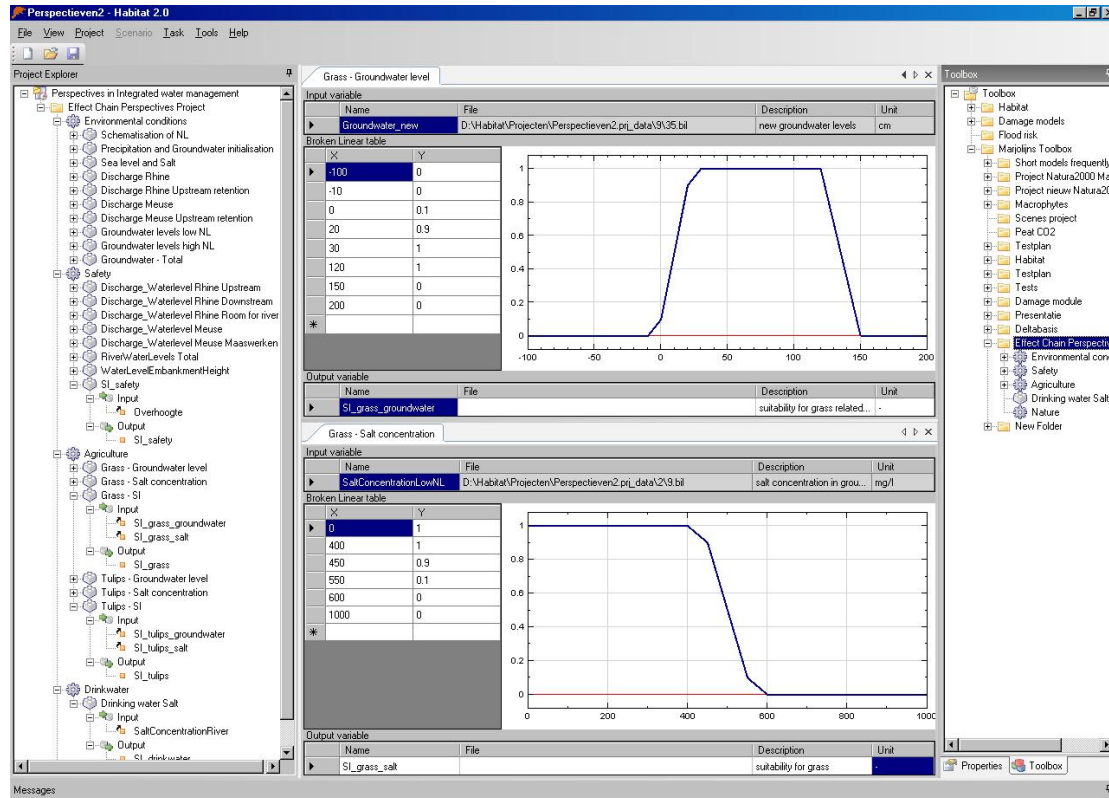
Figuur 7 Structuur van HABILAT.

4.3 Opstellen response functies

Figuur 8 laat zien hoe binnen HABILAT de response functies worden geïmplementeerd. In de huidige proef versie zijn reeds verschillende response functies op basis van eerdere studies ingevuld binnen HABILAT. Deze response functies kunnen bestaan uit:

- Mathematische functies,
- Logische functies,
- Gebroken lineaire functies,
- Tabellen.

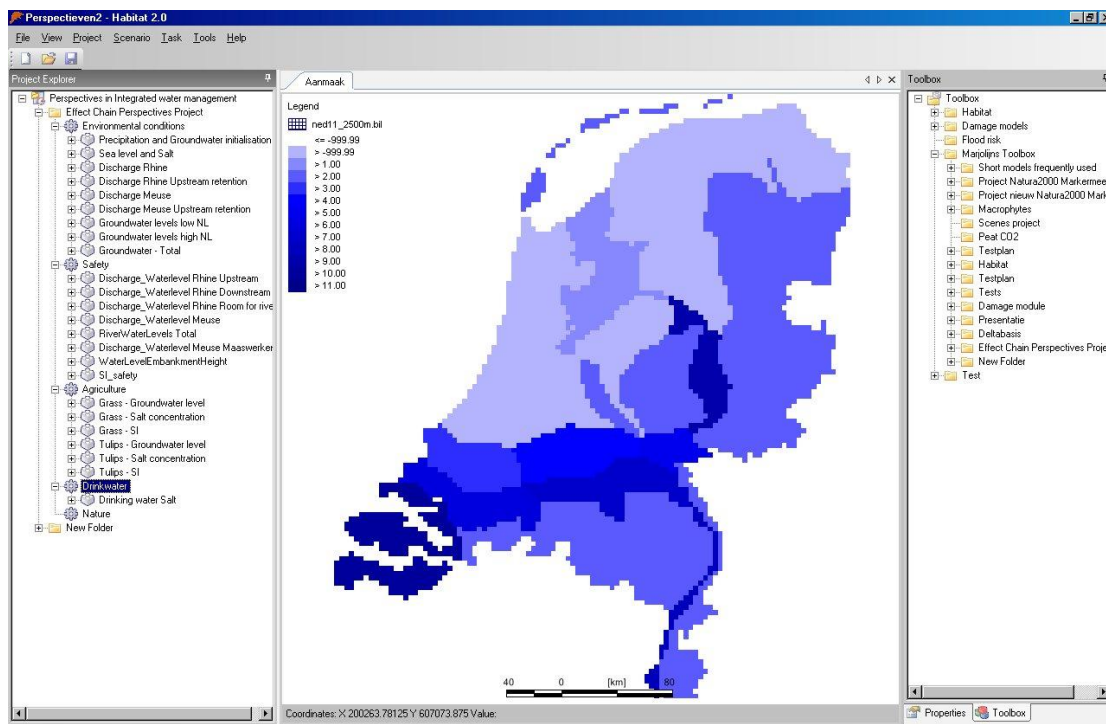
Binnen HABILAT wordt voor elke procesketen een keten van response functies gedefinieerd. Deze worden vervolgens vertaald in een PCRaster script, waarna een regionale evaluatie van de betreffende functies in beeld gebracht wordt.



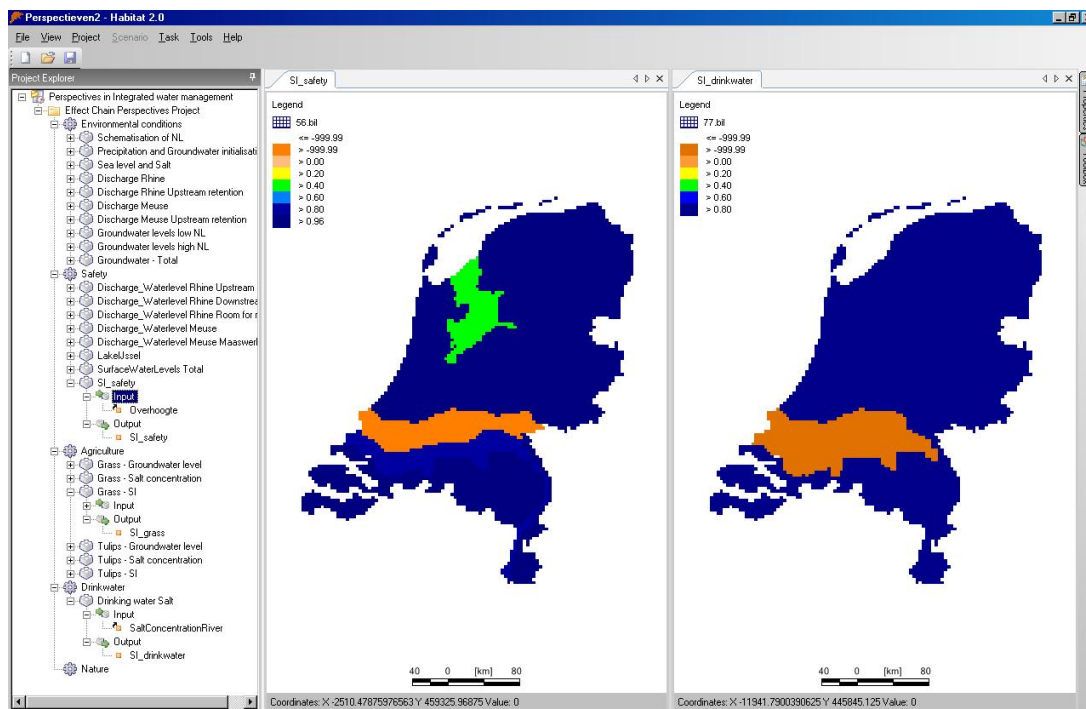
Figuur 8 Scherm van HABITAT, met hierin definitie van twee response functies voor een gewas. In het linker deel van het scherm (Project Explorer) zijn de response functies te zien. De functies zijn gegroepeerd per onderdeel van de Pressure Impact keten: klimaatverandering en milieucondities (environmental conditions) en verschillende functies zoals veiligheid, landbouw, drinkwater en natuur. In het midden van het scherm is bovenaan een functie te zien voor grondwaterstand en de geschiktheid van een gebied voor gras, onderaan staan de relatie tussen zoutconcentratie en de geschiktheid voor gras. In het rechter deel van het scherm staat een Toolbox. Hierin kunnen de gemaakte response functies opgeslagen worden zodat ze hergebruikt kunnen worden voor andere projecten.

4.4 Regionale differentiatie

Binnen HABITAT worden de in figuur 9 weergegeven watersystemen / deelgebieden onderscheiden. Elk van deze deelgebieden vertegenwoordigt typische kenmerken van de watersystemen, watergebonden functies, en de relatie tussen drivers/pressures en functies. Het (tussen)resultaat van ingrepen, en de effecten van events voor de beschouwde functies wordt voor elk deelgebied kwalitatief weergegeven. Op deze wijze kan de gebruiker tijdens een run proberen 'bij te sturen' indien eerdere maatregelen minder goed uitpakken dan verwacht. Een omschakeling van het ene type maatregelen naar het andere kan als een verandering in management stijl geïnterpreteerd worden. De gebiedsschematisatie kan later gemakkelijk worden uitgebreid en of veranderd worden.



Figuur 9 Deelgebieden binnen HABITAT-RATING.



Figuur 10 Voorbeeld resultaat van RATING in HABITAT. Links de veiligheids-index en rechts de geschiktheid van het water voor drinkwater aan de hand van zoutconcentratie. Dit zijn fictieve resultaten om een voorbeeld te geven op basis van een eerste set response functies.

4.5 Gebruikers interface

Ter voorbereiding op het ontwerp voor een eenvoudige gebruikersinterface is een inventarisatie gemaakt van interfaces voor vergelijkbare studies, DSS'en en projecten in bijlage 2 is een overzicht gegeven van voorbeelden van interfaces. Daarnaast is een eerste outline gemaakt van hoe de gebruikers-schil rond het RATING model zou kunnen functioneren. Deze is weergegeven in bijlage 3.

5 Conclusies en activiteiten van tweede half jaar

De in het eerste halfjaar ontwikkelde concepten en ideeën over het RATING tool vormen een uitstekende basis om een prototype te gaan bouwen. Dit zal bestaan uit de volgende stappen:

1. Nederland wordt onderverdeeld in een beperkt aantal regio's met elk hun specifieke watersystemen, gebiedskenmerken en gebruikersfuncties.
2. Als functies worden beschouwd: veiligheid, wateroverlast, scheepvaart, landbouw, natuur, drinkwaterinname. Deze functies zijn ruimtelijk verschillend over de regio's en zijn hebben relatie met zeespiegel, rivierafvoer en directe klimaatparameters, zowel voor droogte als extreem natte perioden.
3. Op basis van bestaande modelresultaten, eerdere studies, operationele modellen en DSSen zullen response functies opgesteld worden. Dit geldt zowel voor de respons van de watersystemen op veranderende klimaat-gerelateerde parameters (o.a. zeespiegel, neerslag en temperatuur, debiet, waterstand, zoutgehalte), als voor het effect ('*impact*') dat veranderde omstandigheden in de watersystemen ('*state*') hebben op de gebruikersfuncties. Ondanks de verkennende fase van dit project zullen met nadruk al zo veel mogelijk response functies opgesteld worden. De tool is zo opgezet, dat het eenvoudig uitgebreid en of veranderd kan worden.
4. Met deze set van response functies wordt binnen HABITAT een kennisdatabase opgebouwd, waarmee HABITAT responses en impacts kan doorrekenen voor de verschillende watersystemen en gebruiksfuncties onder diverse scenario's.
5. Aanmaken tijdseries van 'Drivers'. Klimaatgerelateerde drivers worden i.s.m. KNMI opgesteld. Deze zullen bestaan uit reeksen van realisaties van extreme gebeurtenissen in 10-jarige tijdsintervallen, overeenkomstig aan de KNMI scenario's:
6. Neerslag, verdamping, temp NL, Q Rijn, zeespiegel/stormvloed
7. Ensembles van transient runs voor 4 KNMI scenario's
8. Vertaling van maatregelen door de gebruiker in veranderingen in response curves (zie figuur 5).
9. Opstellen van pakketten van maatregelen t.b.v. de gebruikersfuncties. De pakketten worden gegroepeerd op grond van de management stijlen uit de Perspectieven. De input hiervoor komt uit de maatschappij studie binnen het Perspectieven project (**referentie Pieter**).
10. Er wordt een demonstratie versie van een Interface voor gebruiker ontworpen, om in een later stadium in het project de analyseketen met een gebruiker te kunnen doorlopen:
 - Keuze Perspectief
 - Implementatie maatregelen – sets
 - Tijdserie met events en kosten/baten hiervan
 - Evaluatie tussenstand na implementatie maatregelen en events
 - Heroverweging Perspectief – aanvullende maatregelen
 - Eindevaluatie

6 Literatuurlijst

- Haasnoot M., K. van de Wolfshaar. (2007) Habitat analyse in het kader van de Planstudie/MER voor Krammer, Volkerak en Zoommeer. Planstudie waterkwaliteit Volkerak en Zoommeer. WL report Q4015.50
- Haasnoot, M., J. Kranenbarg, R. van Buren. Seizoensgebonden peilen in het IJsselmeergebied. Verkenning naar optimalisatie van het peil voor natuur binnen de randvoorwaarden van veiligheid, scheepvaart en watervoorziening. WL report Q3889
- Haasnoot, M., J.A.P.H. Vermulst, H. Middelkoop (1999). Impacts of climate change and land subsidence on the water systems in the Netherlands. Terrestrial areas, RIZA rapport 99.049, NRP project 952210, ISBN 902210.
- Haasnoot M. & D.T. van der Molen. Impact of climate change on ecotopes of the rivers Rhine and Meuse. Large Rivers Vol.15, No 1-4. Arch. Hydrobiol. Suppl. 155/1-4,p53-61, May 2005
- Kwadijk, J.C.J. (ed). H. Buiteveld, W.P.A. van Deursen, M. Haasnoot, H. Middelkoop (2000). Perspective based scenarios. Analysis of a-priori sensitivity of water demand and the hydrological system to global change (Deliverable A1.x). NRP project 958273, RIZA RI-3002, WL-rapport R3325.
- Middelkoop H (red), 2000. The impact of climate change on the river Rhine and the implications for water management in the Netherlands. Summary report of the NRP project 952210. RIZA report 2000.010 / ICG-report 00/04. Department of Physical Geography, Utrecht University.
- Middelkoop H, Van Asselt M.B.A, Van 't Klooster SA, Van Deursen WPA, Kwadijk JCJ, Buiteveld H, 2004. Perspectives on flood management in the Rhine and Meuse rivers. River Research and Applications 20: 327-342.
- RIZA, HKV, Arcadis, Kiwa, Korbee en Hovelynck, (2005). Aard, ernst en omvang van watertekorten in Nederland. RIZA-rapport 2005.016; ISBN 9036957230
- Van Deursen, W.P.A., 2002, Klimaatveranderingen in de stroomgebieden van Rijn en Maas. Modelstudies met Rhineflow-3 en Meuseflow-2. November 2002. Carthago Consultancy, Rotterdam. In opdracht van RIZA. Beschikbaar via <http://www.carthago.nl/>
- Van Asselt M.B.A., Van 't Klooster SA, Rotmans J, Van Gemert NM, Middelkoop H, Buiteveld H, Haasnoot M, Kwadijk JCJ, Van Deursen WPA, Können GP, 2000. Visies voor de Rijn en Maas. Een overzicht van studies en beleidslijnen. ICIS-working paper I01-D006. ICIS, Maastricht.
- Van Asselt M.B.A., Middelkoop H, Van 't Klooster SA, Van Deursen WPA, Haasnoot M, Kwadijk JCJ, Buiteveld H, Können GP, Rotmans J, Van Gemert NM, Valkering P, 2001. Integrated water management strategies for the Rhine and Meuse basins in a changing environment. Final report of the NRP project 958273. ICIS-Maastricht University / Dept. of Physical Geography, Utrecht University.
- Van de Most H. (red), R. Portielje, M. van Riel, J. Kranenbarg, S. Schep (2006). Ecologische kennisregels binnen de KRW-Verkenner. Leven met Water rapport bij de KRW verkenner.
- Verkade, J. (2006). KNMI'06 scenario's. Gevolgen voor NBW-toetsing – een eerste verkenning. WL | Delft Hydraulics. WL-rapport Q4138.
- Wit, M.J.M., de , van den Hurk, B., Warmerdam, P.M.M., Torfs, P.J.J.F., Roulin, E., van Deursen, W.P.A., 2007. Impact of climate change on low-flows in the river Meuse. Climatic Change, 82 (3), pp. 351-372. DOI 10.1007/s10584-006-9195-2.

BIJLAGEN

BSIK project Perspectieven in Waterbeheer



Hans Middelkoop
Pieter Valkering
April 2007



BSIK project Perspectieven in Waterbeheer

Aanloop van project:

1. NOP klimaatstudie Rijn (UU, RIZA, KNMI)
2. NOP klimaat – implicaties voor waterbeheer NL (RIZA, UU, UvA, KNMI)
3. NOP Perspectieven – integrale scenario's; zoeken naar robuuste strategieën

Uitgangspunt: Waterbeheer Rijn en Maas

Sleutelkenmerken

- Integraal beheer, duurzame ontwikkeling
- Veiligheid voorop
- Afweging tussen water-gerelateerde functies
- Toenemende (ruimte)claims van functies
- Onzekerheden m.b.t. toekomst
 - klimaatverandering
 - Ruimtegebruik veranderingen
 - socio-economische ontwikkelingen
- Verschillende visies op toekomstig beheer

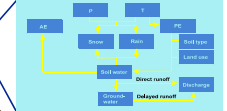
1: Klimaat-effect studie Rijngebied

Onderwerpen

- Modelling hydrologische veranderingen:
 - Rhineflow en detailmodellen
- Implicaties voor rivier functies (kwalitatief)
 - veiligheid, water beschikbaarheid
- Verschillende scenario's en projectiejaren geëvalueerd
- NOP + CHR EU studie



Flow diagram of hydrological processes in the RHEFLOW model



1: Klimaat-effect studie Rijngebied

Conclusies

- Goede indicatie van veranderingen afvoerregime Rijn
 - Sneeuw + regen rivier -> regen rivier
 - Versterking van extremen, zowel droog als nat
- Grote onzekerheid over snelheid en grootte van veranderingen
- Niettemin: voldoende sterk signaal van hydrologische respons voor
 - Impact assessment
 - Aanbevelingen voor beheer

2: Scenario studies Rijn - gevolgen voor functies

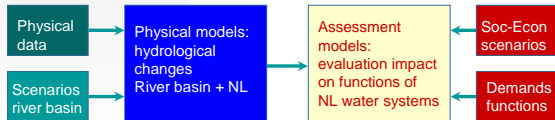
NOP project: *Impact of climate change on the Rhine basin and implications for water management in the Netherlands*

- Veranderingen in afvoer en sedimentlast Rijn
- Evaluatie gevolgen voor rivierfuncties en waterbeheer in Nederland
 - Rivieren: veiligheid, binnenvaart, herinrichting uiterwaarden
 - IJsselmeer: peilen, veiligheid, watervoorziening
 - Regionale watersystemen: grondwater, gebiedsafvoer, landbouw, natuur

2: Scenario studies Rijn - gevolgen voor functies

Koppeling Hydrologische modellen - assessment modellen

- Hydrologische veranderingen – watervraag door functies
- Klimaatscenario + autonome ontwikkelingen



2: Scenario studies Rijn - gevolgen voor functies

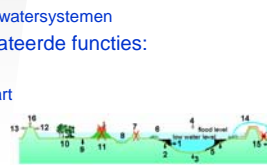
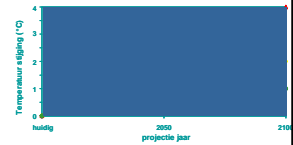
- 3 klimaatscenario's; 2 projectiejaren

- Watersystemen:

- Rivieren
- IJsselmeer
- Regionale watersystemen

- Water-gerelateerde functies:

- Veiligheid
- Scheepvaart
- Landbouw
- Natuur
- drinkwater



2: Scenario studies Rijn - gevolgen voor functies

Conclusies

- Rivieren: hogere afvoerpieken, afname zomerafvoer
 - grotere afvoercapaciteit nodig = consequenties voor natuur, landschap, kosten
 - binnenvaart vaker belemmerd, maar flexibel
 - minder water beschikbaar voor polderbeheer, landbouw, drinkwater en industrie
- Terrestrische gebieden: intensivering grondwater fluxen (kwel + infiltratie)
 - toename natschade + droogteschade landbouw
 - winst voor natte natuur
- Gevolgen worden mede bepaald door autonome ontwikkelingen:
 - landschapsvisies, landgebruik, binnenvaart, watervraag, ...

Scenario studies Rijn: tussenstand

Welke scenario's?

- Klimaatscenario's en autonome ontwikkelingen: combinatorische explosie van te berekenen scenario's dreigt
- Betekenis van elk van deze combinaties dreigt verloren te gaan
- Veel combinaties zijn onzinnig – welke wel berekenen en waarom?
- Inconsistentie dreigt
- Onzekerheden niet weggenomen

Centrale vragen blijven onbeantwoord:

- Wat is - gegeven de onzekerheden - een verstandig beleid?
- Welke strategieën zijn robuust onder onzekerheid?

3: Scenario studies Rijn - Perspectieven

Evaluation of integrated water management strategies for the Rhine and Meuse basins

- NOP / IRMA-SPONGE project
- Natuurwetenschappen + soc-cult. wetenschappen

Doelstelling

- Identificeren van robuuste strategieën voor waterbeheer onder onzekerheid door
- Opzetten van methode om onzekerheden te beschrijven, op basis van verschillende Perspectieven

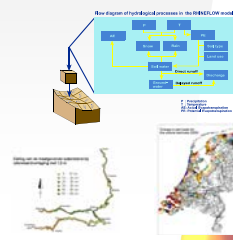
Project aanpak

Natuurwetenschappen

- Concepten
- Hydrologische modellen
- Scenario berekeningen
- Impact analyse

Sociale wetenschappen

- Concepten
- Culturele Perspectieven
- Scenario ontwikkeling
- Scenario evaluatie



Expertise ICIS - Perspectieven

Definitie:

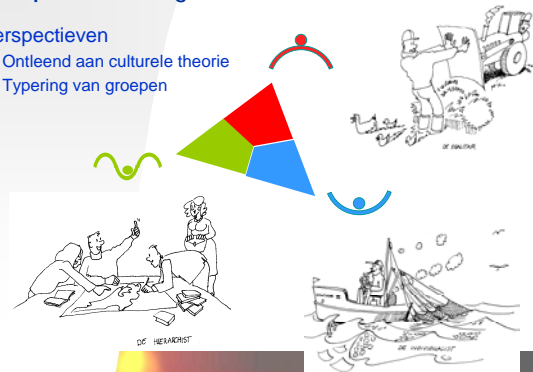
*Consistente en coherente visie op hoe de wereld functioneert (**world view**) en hoe het beheer daarom uitgevoerd moet worden (**management style**)*



Perspectieven - algemene kenmerken

Perspectieven

- Ontleend aan culturele theorie
- Typering van groepen



Project aanpak

Natuurwetenschappen

- Concepten
- Hydrologische modellen
- Scenario berekeningen
- Impact analyse

Sociale wetenschappen

- Concepten
- Culturele Perspectieven
- Scenario ontwikkeling
- Scenario evaluatie



Perspectieven vertaald naar water beheer



EGALITAIR

- Water stuurt
- Duurzaamheid
- Veerkracht
- Voorkomen van schade



HIERARCHIST

- Water volgt
- Win-win strategie
- Normen en regels = controle
- Top-down regulering



INDIVIDUALIST

- Water volgt
- Kosten-baten analyse
- Water = economisch goed
- Anti-regulering

Project aanpak

Natuurwetenschappen

- Concepten
- Hydrologische modellen
- Scenario berekeningen
- Impact analyse

Sociale wetenschappen

- Concepten
- Culturele Perspectieven
- Scenario ontwikkeling
- Scenario evaluatie

Werkwijze

- Ontwikkeling van scenario's op basis van Perspectieven
- Implementatie in modellen
- Model runs
- Scenario evaluatie

Evaluatie van beheersstrategieën

- Vergelijken van 'management styles'
- Aanbevelingen voor waterbeheer

Evaluatie van scenario's

Matrix van scenario's

- Externe context: perspectief op de wereld buiten water beheer
- Utopia: match tussen beheersstijl en functioneren van de wereld
- Dystopia: mismatch tussen deze twee

		External context / world view		
		Egalitair	Hierarchist	Individualist
Management style	Egalitair	utopia	dystopia	dystopia
	Hierarchist	dystopia	utopia	dystopia
	Individualist	dystopia	dystopia	utopia

Analyse van scenario's

- Gebruik gemaakt van bestaande modellen
 - Rijn, Maas: water balans modellen (RHINEFLOW concept)
 - Winterbed rivieren: DSS Ruimte voor de Rijntakken
 - IJsselmeer: BEKKEN-WIN DSS
 - Regionale water systemen: MOZART-NAGROM; AGRICOM, DEMNAT
- Implementatie in modellen
- Model runs
- Evaluatie modelresultaat:
 - kosten van implementatie
 - fysische veranderingen watersysteem
 - consequenties voor functies

Implementatie in modellen - maatregelen

DSS herinrichting winterbed Rijntakken

Verschillende perspectieven: verschillende strategieën en maatregelen

- EGA: ruimte voor de rivier, natuur, veerkracht, duurzaamheid
- HIE: veiligheid, integrale aanpak, win-win oplossingen
- IND: kosten-effectief, geen ruimte claims water, technische oplossingen



Evaluatie Utopia-dystopia matrix

Manag. style	Function	Context / world view			
		EGA-dry	EGA-wet	HIE	IND
Egalitarian	Nature	+	++	++	++
	Agriculture	--	--	--	--
	Safety	++	+	++	++
	Cost	--	--	--	--
Hierarchist	Nature	0	+	+	+
	Agriculture	0	-	-	-
	Safety	+	-	0	+
	Cost	-	--	0	0
Individualist	Nature	--	-	-	--
	Agriculture	0	-	0	+
	Safety	+	--	-	0
	Cost	++	-	+	++

Conclusies Perspectieven scenario's

- Perspectieven model toepasbaar binnen waterbeheer Rijn
- Complex beeld van toekomsten in beperkt aantal hanteerbare scenario's en evaluatie matrix
- NL waterbeheer in breder perspectief te plaatsen:
 - 'Win-win' situaties kunnen 'Jammer-jammer' situaties worden
 - (te) Lange periode van planvorming en implementatie, duur
 - Minder robuust
- Geen van de strategieën is altijd en in alle opzichten de beste
- 'Beste strategie' kun je niet uitrekenen
- Politieke afweging van kosten tegen risico

Conclusies verloop project

Combinatie gamma - beta onderzoek:

- Concrete Rijn-case - 'the proof of the pudding is in the eating'
- Groot deel project gebruikt voor verkrijgen van wederzijds begrip van concepten en modellen
- Perspectieven-model is toepasbaar op waterbeheer en Rijn
- Waar zit de informatie, jargon, spelers, thema's voor scenario's
- Analyse onzekerheden, integrale scenario's, evaluatie robuustheid
- Abstracte concepten in concrete input fysische modellen
- Fysische modellen voor onderbouwen scenario uitkomst
- Vertaling resultaat fysische modellen naar robuustheid strategie

Vervolg: BSIK project perspectieven

Beperkingen eerste Perspectieven studie

- Ruwe invulling perspectieven
- Alleen eind-situatie in 2050 beschouwd
- Geen feed-back n.a.v. gebeurtenissen
 - maatschappij reageert op gebeurtenissen
 - maatschappij 'leert' van ervaringen: ingrepen of veranderende inzichten
- Geen inzicht in mechanisme van beleid en perspectieven
 - Spelers
 - Policy arena
 - Perspectieven – krachtenveld - omklappingen

Daarom: vervolgproject BSIK Perspectieven



BSIK project perspectieven

Doel: analyse robuuste strategieën in waterbeheer onder onzekerheid

Onderwerpen:

1. Analyse Perspectieven:

- Spelers, policy arena, krachtenveld
- Geen 'waarschijnlijk' scenario maar breed palet

2. Dynamische interactie:

- optreden van extremen
- respons van waterbeheer (ingrepen, veranderende inzichten)

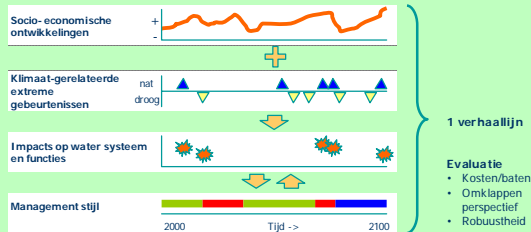


BSIK project perspectieven – scenario's

Evaluatie scenario's en op perspectieven gebaseerde management stijlen

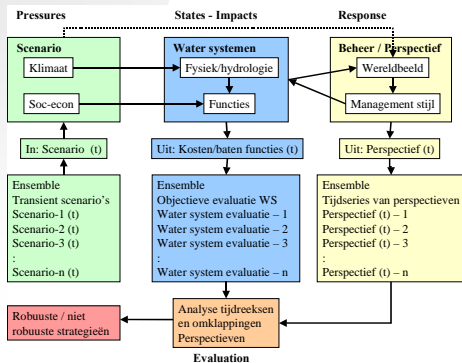
Analyse van verhaallijnen:

- Socio-economische ontwikkeling en (stochastische) klimaat-gerelateerde extreme gebeurtenissen
- Gebruikt als input in assessment modellen om impacts van events op watersystemen en -functies te bepalen
- Triften van maatregelen of veranderen van management stijl als gevolg van veranderende socio-economische context en/of extreme gebeurtenissen (droogte, hoogwater)

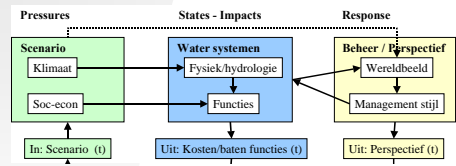


- Evaluatie**
- Kosten/baten
 - Omklappen perspectief
 - Robuustheid

BSIK project perspectieven – opzet project



BSIK project perspectieven – opzet project



Projectcomponenten

- Klimaatscenario's – events
- Vertaling maatregelen - condities voor functies
- Vertaling condities - functies
- Mens - Omgeving interactie
- Waterbeheer in Perspectief
- Mechanismen transities

BSIK project perspectieven

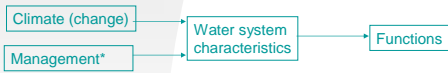
Kenmerken t.o.v. andere BSIK projecten (AVV, ACER)

- Breder scenario's
- Gebaseerd op Perspectieven theorie
- Wetenschappelijke onderbouwing Perspectieven
- Voortbouwend op NOP projecten met RIZA
- Transient scenario's
- Interactief: toestand watersystemen – human response

Rapid response model

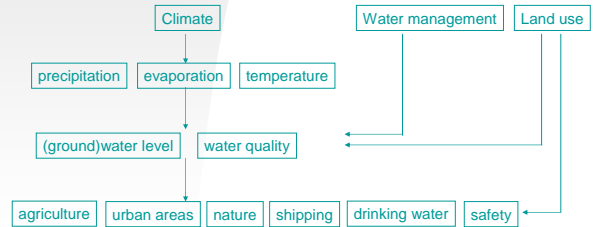
- Doel:
 - verkennen van effecten management stijl en klimaat events op water gebonden functies, en de interactie hiertussen
- Opzet:
 - Eenvoudige tool om gebruiker inzicht te geven in de perspectieven
 - Gebruiker in staat stellen management stijl te kiezen terwijl de toekomst onzeker is
 - Aanpassen management stijl op basis van de events
 - Transient gedrag, klimaat wijzigt gedurende de analyse

Process-effect keten



* land use and water management

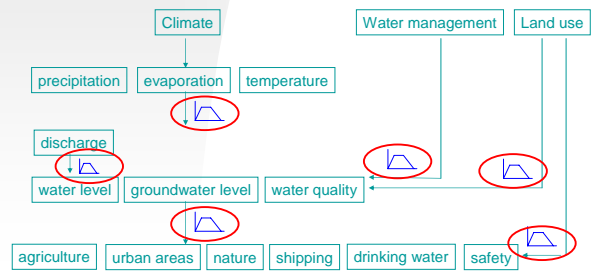
Process-effect keten



Response curven & Functie waardering

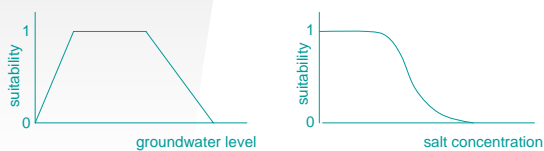
- Elke functie stelt specifieke eisen aan omgevingscondities
- Functie voldoet goed als omgevingscondities binnen bepaalde grenzen liggen
- Dit kan weergegeven worden mbv response-curven, die de relatie tussen omgevingsconditie en functie beschrijft
- De effecten van maatregelen voor water beheer, en veranderingen in landgebruik en klimaat worden gemodelleerd mbv deze response curven

Process-effect keten met response curven



Transfer functies – response curve

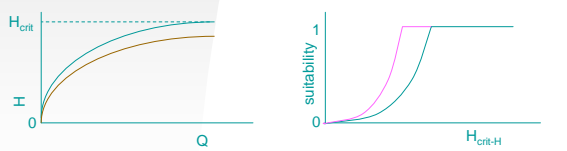
- Voorbeeld van response curve voor landbouw



Total Suitability Agriculture = minimum ($S_{\text{groundwater}}$, S_{salt}) * Area

Transfer functies – response curve

- Voorbeeld veiligheid



Klimaat -> Q
 Bovenstroomse maatregelen -> Q piek
 Uiterwaardverlaging -> Q-H curve

Dijkverhoging -> toename Hcrit

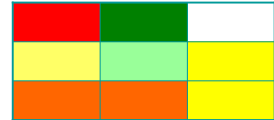
Effecten klimaatverandering op omgevingsfactoren

- Belangrijkste klimaat-gerelateerde omgevingsfactoren in proefstudie:
 - Rivierafvoer en waterstand
 - Grondwaterstand
 - Zoutgehalte rivierwater
- Aan maatregelen gerelateerde factoren:
 - Arealen voor landgebruik/functies
 - Verandering omgevingsfactoren
 - Kosten inrichting en onderhoud
 - Snelheid van implementatie maatregelen
- Vertaling van omgevingsfactoren naar effecten op functies mbv response curven
- Response curven afgeleid uit modeluitkomsten (Rhineflow, Blokkendoos, NAGROM-MOZART, ships@risk...)

Voorbeeldresultaat

- Tussentijdse evaluatie: toestand functies
 - Als gevolg van geïmplementeerde maatregelen
 - Als gevolg van water (klimaat) gerelateerde schade
- Mondriaan diagrammen: per functie kleur
- N.a.v. implicatie functies: beweging in policy arena
 - Extra maatregelen
 - Omlapping in perspectief

Veiligheid	Natuur	...
Water overlast	Scheepvaart	Drink water
Landbouw



Rapid Assessment Tool

- Opstellen response curven omgevingsfactoren – beperking functies
 - Op basis van bestaande model resultaten
- Opbouwen 'blokkendoos' van response curven
- Aanmaken tijdseries met random realisaties van extremen (z+w)
 - Neerslag, verdamping, temp NL, Q Rijn, zeespiegel/stormvloed
 - Ensembles van transient runs voor 4 KNMI scenario's
- Vertaling events in omgevingsfactoren voor functies en kosten/baten voor functie
- Interface voor gebruiker (ppt – gekoppeld aan PCRaster)
 - Keuze Perspectief
 - Implementatie maatregelen – sets
 - Tijdserie met events en kosten/baten hiervan
 - Evaluatie tussenstand na implementatie maatregelen en events mbv mondriaan diagrammen
 - Heroverweging Perspectief – aanvullende maatregelen
 - Eindevaluatie

Toekomstige toepassing

- Ook socio-economische context meenemen in externe forcering van watersysteem en functies
- Model / beslisregels opstellen voor transitie naar ander Perspectief
- Dynamisch linken van RAM en Perspectief-transitie model, gedreven door tijdseries met klimaat events en trends / events in socio-economische context
- Dynamische model voor groot aantal ensembles runnen, uitkomsten evalueren op robuuste strategieën.
- Opslaan van keuzes van gebruikers van RAM model om hiermee aanleiding voor maatregel en/of omlapping in perspectief te onderzoeken
- Web-based versie om bij breed publiek perspectieven en omlappingen hierin te peilen.

Inventarisatie user-interfaces

Marjolijn Haasnoot, Willem van Deursen,
Hans Middelkoop

WL|delft hydraulics / Carthago Consultancy / UU
Juni 2007

Gebruikerstypen

4 à 5 gebruikerstypen die een
'meer van data benaderen'

De zeiler

- kijkt van bovenaf neer op de meer van gegevens en is niet geïnteresseerd in wat zich aan en onder het wateroppervlak afspeelt.
- Informatie op hoog abstractieniveau.
- Snel een overzicht krijgen of worden doelen worden gehaald of niet.



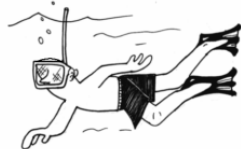
De zwemmer

- heeft meer voeling met het onderwerp en wil meer gegevens bekijken
- Signaleren van problemen
- Definieren mogelijke maatregelen en of
- met deze maatregelen doelen worden gehaald.



De snorkelaar

- wil iets dieper inzoomen in gegevens.
- Zelf gegevens analyseren.
- Analyseren van effecten van maatregelen en analyseren waarom doelen niet worden gehaald en
- Mogelijk wil hij zijn doelen bijstellen.



De diepzeeduiker

- wil alles analyseren en tot op de bodem uitzoeken.
- wil weten waarom bepaalde maatregel tot bepaald effect leiden,
- wil eventueel zelf dingen kunnen veranderen in het model (desnoods achter de schermen?).



De surfer

- is een (toevallige) voorbijganger op internet die niet geïnteresseerd is in de gegevens onder water.
- Informatie op hoog abstractieniveau.
- Bewoner uit het gebied wil weten wat er speelt in zijn/haar omgeving.



Voor welke gebruikersgroep(en) maken we dit instrument?

Instrumenten

Welke typen instrumenten zijn er?

- **Informatiesysteem:** meetgegevens, teksten
- **Rekensysteem:** modellen
- **Analyse systeem:** bestaande gegevens raadplegen, maatregel vergelijken met doel, verschillende mogelijkheden tot bekijken van data, verschilkaarten
- **Beoordelingssysteem:** toetsen van doelen, aan normen, aan beleid. strikter. criteria liggen vast
- **Visualisatie tool:** plaatjes kijken
- **Communicatie tool:** breed publiek, te gebruiken in workshop, evt. via internet benaderbaar
- **Ontwerp tool:** schetsen inrichting

Bijvoorbeeld...

- Om te communiceren in workshop is een snelle respons van een **communicatietool** nodig
- Om effecten van maatregelen te analyseren moet je maatregelen aan en uit kunnen zetten en daarvan de effecten kunnen zien met een **analyse systeem**.
- Een stap verder is dat je ook extra maatregelen kunt toevoegen en daarvan de effecten moet kunnen uitrekenen met een **rekensysteem**.
- Om te zien of doelen/beleid gehaald worden heb je een **beoordelingssysteem** nodig
- om nieuwe inrichtingsvarianten te kunnen schetsen samen met andere betrokken heb je een **ontwerptool** nodig

Communicatie en analyse tool: Blokkenboos-familie

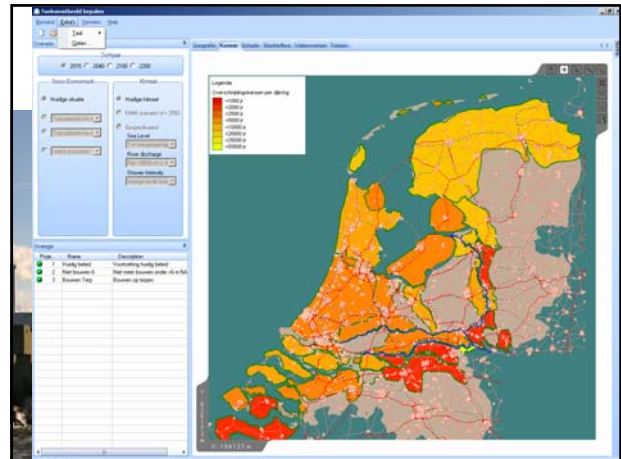
- Doel:
- Visualiseren effecten van ruimte voor de rivier maatregelen op waterstand, natuur en landbouw (areaal)
 - Discussie ondersteunen
- Kenmerken:
- snelle respons
 - effecten van afzonderlijke maatregelen zijn reeds ingebouwd en
 - zijn afkomstig van complexe modellen
 - voor effecten van combinatie van maatregelen wordt geïnterpoleerd
 - gebruikers kunnen extra maatregelen aandragen om te laten inbouwen



Visualisatie van maatregelen in Blokkendoos rivieren



vlucht over rivier



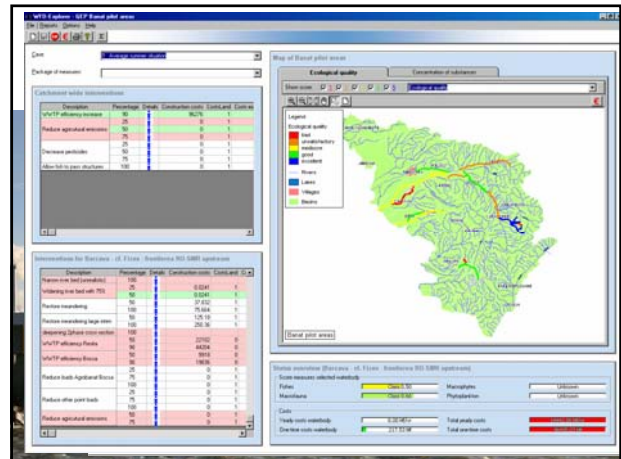
Communicatie en analysetool: KRW verkenner

Doel:

- Visualiseren kosten-effectiviteit van maatregelen op kwr-doelen
- Discussie ondersteunen

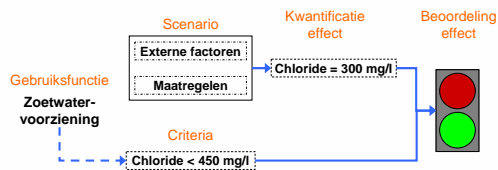
Kenmerken:

- Selle respons
- Water- en nutriënten balansmodel op basis van bakjes
- Ecologische kennisregels op basis van waterloopprofielen
- Twee type gebruikers:
 - modelleren zet schematisatie op in database
 - beleidsmaker analyseert maatregelen in GUI



Informatie- en beoordelingsinstrument: Delft Decision Support Tool (Delta-Verkenner)

- Doel: informatie ontsluiten en effecten van maatregelen op gebruiksfuncties inzichtelijk maken om zodoende discussie te ondersteunen
- Kenmerken:
 - Bevat kaarten, tijdreeksen van meetgegevens of modelresultaten.
 - Kan op dit moment niet rekenen, maar kan wel modellen aansturen.
- Resultaat: beoordeling van effect



Informatie- en beoordelingsinstrument: Delta-Verkenner



Analyse systeem: WINBOS

Doel:

- effecten van maatregelen op functies in het IJsselmeergebied (functies veiligheid, afvoer van water, regionale watervoorzieningen, natuur, drinkwater, recreatie, scheepvaart)

Kenmerken:

- Gebruikerslaag
- Simulatielaag: waterbeweging (SOBEK), ecologie (ECOMIJ) en hydraulica (HYDRA_M).
- Data laag



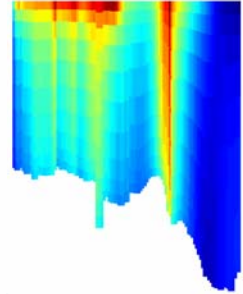
Rekensysteem Delft3D: waterkwantiteit en -kwaliteit

Doel:

- inschatten effecten van klimaat en maatregelen op waterstroming, doorzicht, algengroei

Kenmerken:

- waterbeweging
- 3-dimensionaal
- anorganisch en organisch slib
- zoutconcentraties
- algen
- lange rekentijd



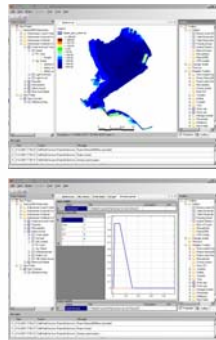
Voorbeeld: secchi diepte, januari 2000

Rekensysteem HABITAT: ecologische kwaliteit

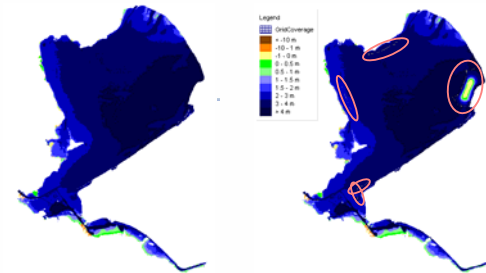
- Doel: inschatten effecten op ecologie

Kenmerken:

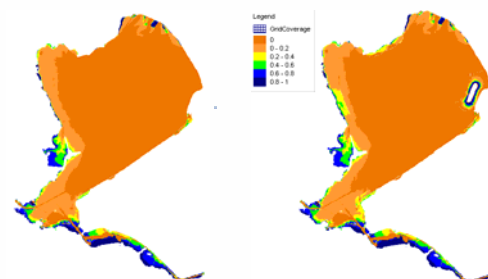
- Ruimtelijke analyse tool (GIS)
- Gebaseerd op feit dat soorten eisen stellen aan hun omgeving
- Gebruikt informatie over omgevingscondities, landgebruik en optimale condities voor soorten als invoer
- Toolbox met opslag kennisregels
- Resultaat: kaart of tabel met geschiktheid voor bijv. waterplanten, driehoeksmossel, rustbroed en foerageergebied van vogels



Waterdiepte: vooroevers & eiland



Voorbeeld resultaat ecologische effecten: habitatgeschiktheid waterplanten



n.b. de effecten zijn inschatting want het resultaat van het slib model is nog niet meegenomen

Ontwerpsysteem: Ontwerptafel

- Ondersteuning bij ontwerpplannen:

- effecten van ontwerpen meteen inzichtelijk kan maken,
- het gebruik van enorm stapels analogie kaarten kan vervangen,
- resultaten in het ontwerpproces vast kan leggen en hierdoor reproduceerbaar maken.



Visualisatie: Google Earth, ArcGIS, Powerpoint, Internet

Achtergrond plaatjes

In vogelvlucht over studie gebied

[Lokatie maatregelen](#)



Overzicht

Communicatie, analyse en eenvoudige rekeninstrumenten

Beslis ondersteunende systemen met snelle respons

- **Delta Verkenner:** informatie en inzicht in effecten van maatregelen
- **KRW Verkenner:** effecten maatregelen op waterkwaliteit en ecologie van waterlichamen met waterbilans model en dosis-effect functies
- **Blokkendoos-Rijn, Maas:** effecten maatregelen op waterstand a.d.v. modelberekeningen
- **Blokkendoos Water Veiligheid 21e eeuw:** effecten klimaatverandering, zeespiegelstijging en maatregelen op overstromingsrisico's en meer functies...
- **Blokkendoos Aandacht voor Veiligheid:** ...→ afweging scenario's, scores voor functies
- **Evacuation support system:** informatie system voor evacuatie, o.a. overstromingssimulaties

▪ **WINBOS:**

Specialistische rekenmodellen:

- **Deif3D:** waterbeweging en waterkwantiteit
- **DELWAQ:** waterkwaliteit (nutrienten en algen)
- **SOBEK:** waterbeweging, waterkwantiteit, waterkwaliteit
- **HABITAT:** ecologische kwaliteit

Ontwerp instrumenten:

- **Ontwerptafel**
- **Touchtable**

Visualisatie instrumenten:

- Powerpoint, Internet, Google Earth, WIKI

Exploring the effects of relation management style <-> climate change

Willem van Deursen, Marjolijn Haasnoot, Hans Middelkoop

Carthago Consultancy, Rotterdam / WL / UU
Mei 2007

RATING tool

Rapid Assessment Tool for INteGRated water management

- o Eenvoudige tool om de gebruiker inzicht te geven in de perspectieven
- o Gebruiker in staat stellen management style te kiezen terwijl de toekomst onzeker is
- o Transient gedrag, klimaat wijzigt gedurende de analyse
- o Aanpassen management style op basis van de events

Stappen in het proces

1. Korte uitleg systeem
2. (Uitleg verschillende scenarios klimaatverandering)
3. Gebruiker krijgt de keuze uit managementstylen
4. Model schetst in grote lijnen de gevolgen van de gekozen managementstyle voor de diverse klimaatscenarios
5. Gebruiker kan zijn managementstyle aanpassen (extra maatregelen, minder maatregelen) (terug naar 4)
6. Model kiest zelf een klimaatscenario, draait een paar jaar en genereert events
7. Na elke event kan de gebruiker zijn maatregelenpakket aanpassen

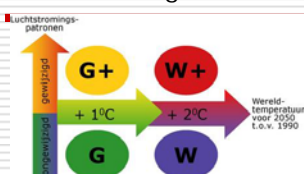
Introduction

With this tool you can explore effects of climate change on safety, water inconveniences, agriculture and ecology.

It also helps to develop a management strategy in an uncertain future.

Start

Climate change scenarios

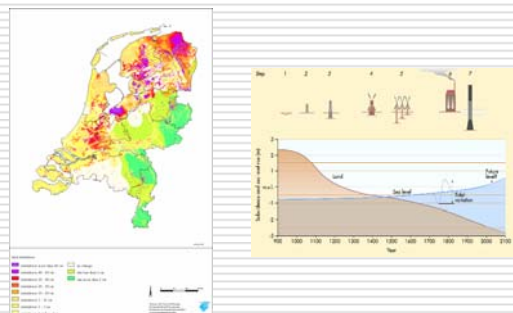


Code	Naam	Toelichting
G	Gematigd	1°C temperatuurstijging op aarde in 2050 t.o.v. 1990 geen verandering in luchtstromingspatronen West Europa
G+	Gematigd +	1°C temperatuurstijging op aarde in 2050 t.o.v. 1990 + winters zachter en natter door meer westenwind + zomers warmer en droger door meer oostenwind
W	Warm	2°C temperatuurstijging op aarde in 2050 t.o.v. 1990 geen verandering in luchtstromingspatronen West Europa
W+	Warm +	2°C temperatuurstijging op aarde in 2050 t.o.v. 1990 + winters zachter en natter door meer westenwind + zomers warmer en droger door meer oostenwind

Previous

Next

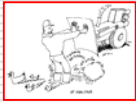
Soil subsidence



Previous

Next

Which suits your world view?



- **Water guides**
- **Sustainability**
- **Resilience**
- **Prevention**

[read more....](#)



- **Water follows**
- **Win-win strategy**
- **Control, standards**
- **Top-down regulation**

[read more....](#)



- **Water follows**
- **Cost-benefit analysis**
- **Water = economic good**
- **Anti-regulation**

[read more....](#)

[Previous](#)

[Next](#)

Effects of climate change, sea level rise, soil subsidence

The fact that climate is changing is already supported by a lot of people. It is, however, difficult to predict the exact changes, like it is difficult to predict the weather of next week.

Therefore, we present the effect of four realistic scenarios.

Look at the effect of climate change...

- [Safety](#)
- [Excessive Water](#)
- [Agriculture](#)
- [Ecology](#)

[Previous](#)

[Next](#)

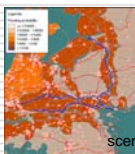
Effects on safety



scenario G+



scenario W+



scenario G

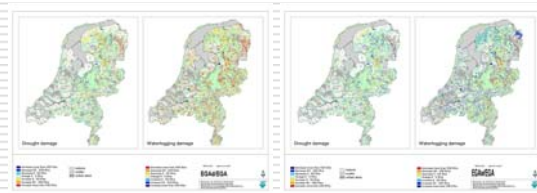


scenario W

[Exit effects](#)

[Next effect](#)

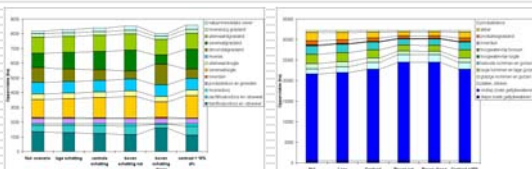
Effects on agriculture



[Exit effects](#)

[Next effect](#)

Effects on ecology: area ecotopes along Rhine and Meuse



[Exit effects](#)

[Next effect](#)

Undesirable effects? Consider taking measures and evaluate effects



Deel polders open bij extreem hoog water

[read more....](#)
[reconsider measures](#)



Rivier moet ruimte krijgen, maar niet buiten de dijken

[read more....](#)
[reconsider measures](#)



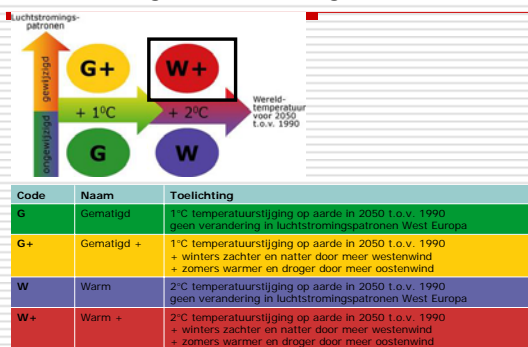
Overstromingsgebied is overbodig

[read more....](#)
[reconsider measures](#)

[Previous](#)

[Next](#)

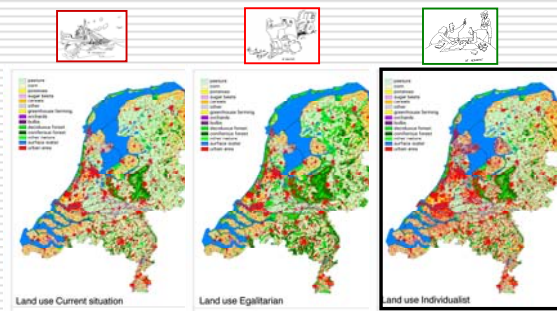
For the next few years, the model selected the following Climate change scenario



Previous

Next

For the next few years, the model selected the following Land Use Change scenario



Previous

Next

Impact

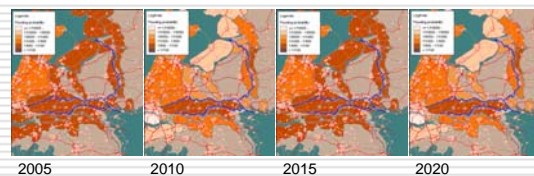
Effects of your management strategy in combination with climate change, sea level rise, soil subsidence and management strategy 1

- Safety
- Excessive Water
- Agriculture
- Ecology

Previous

Next

Effects on safety

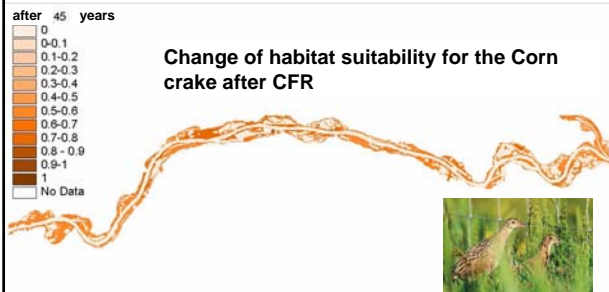


Exit effects

scenario W

Next effect

Change of habitat suitability for the Corn crane after CFR



The breeding habitat of the Corn crane (*Crex crex*) is situated in grasslands that are rich in structure. Following flood prevention measures, the habitat suitability first increases. However, the grasslands will be gradually replaced by softwood forests and subsequently, the suitability will decrease again.

Exit effects

Next effect

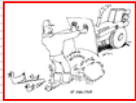
News alert: January 2020 extreme flood



Previous

Next

Do you want to reconsider management strategies?



Deel polders open bij extreem hoog water

read more....
reconsider measures



Rivier moet ruimte krijgen, maar niet buiten de dijken

read more....
reconsider measures



Overstromingsgebied is overbodig

read more....
reconsider measures

Previous

Next

Overall evaluation effects of chosen strategies

Manag. style	Function	Context / world view			
		EGA-dry	EGA-wet	HIE	IND
Equilibrium	Nature	+	++	++	++
	Agriculture	--	--	--	--
	Safety	++	+	++	++
	Cost	--	--	--	--
Hierarchial	Nature	0	+	+	+
	Agriculture	0	-	-	-
	Safety	+	-	0	+
	Cost	-	--	0	0
Individualist	Nature	--	-	-	--
	Agriculture	0	-	0	+
	Safety	+	--	-	0
	Cost	++	-	+	++

Previous

Next

Conclusion.....

