

Inspiratiedocument Klimaatadaptatie Grote Rivieren



Aqua-δ Consult BV, Nijmegen & London

Foto's op de titelpagina: Boven vlnr: drie variaties op Hansje Brinker: Anonymous, Delft, 19th century; Robert Barker (Baca, London, 2014); Anonymous, Karachi, Pakistan, Februari 1953 (in Volkskrant, 2004); Onder vlnr: Painting of Jethro Brice, FutureMuseum, Bristol, UK; Workshop van Klankbordgroep bij Aqua-δ Consult BV in Groesbeek op 4 december 2013 door Anne Martens (Programmabureau Kennis voor Klimaat, Utrecht, 2013) en Hoogwater langs de Nederrijn, Rijkswaterstaat (1995).

.....Luisteren loont. Aanpassen aan en anticiperen op klimaatverandering. Stap voor stap. Meebewegen. Waar mogelijk meekoppelen met natuurlijke processen. Dat combineren met de wensen van bewoners en gebruikers. Zoveel mogelijk perspectief bieden. Nu en op termijn. Perspectief voor een veilig, mooi én een veerkrachtig rivierenland. Luisteren naar wat de mensen en de rivier willen.....

.....Maar toch: de Waterwolf! We moeten op onze hoede blijven omdat het kooien van de Waterwolf weinig duurzaam (b)lijkt. In een steeds sterkere, maar steeds kleinere kooi slaat de Waterwolf nog steeds zijn klauwen door de tralies. Zijn nagels worden scherper. Onze kwetsbaarheid neemt toe. Het ultieme doel zou geen knellende kooi moeten zijn, maar ruimte waarin de waterwolf denkt zich vrij te kunnen bewegen. Ruimte om zich te roeren op een steeds andere plaats. Een plaats waar hij have en goed om zich heen niet kwetsen kan. "Ogenschijnlijk vrij" want aan de rand van het park, nauwelijks waarneembaar, staat een hoog en stevig stalen hek, voorzien van 1000 Volt.....

Marnix de Vriend, November 2014

VOORWOORD

Voor u ligt een inspirerend document over hoe we de komende 50 tot 100 jaar kunnen omgaan met onze grote rivieren. Een visie die verder gaat dan het huidige Deltaprogramma. Het is geschreven vanuit de positieve ervaringen die zijn opgedaan met het Ruimte voor de Rivier programma en bouwt daar op voort. De auteur gaat ervan uit dat technisch gezien de grenzen van de traditionele manier van bedijken zijn bereikt en geeft aan hoe we verder kunnen. Zijn uitgangspunt is echter niet onomstreden. Er zijn ook onderzoekers die laten zien dat we de bestaande dijken robuuster kunnen maken, zodanig dat ze nagenoeg doorbraakvrij zijn.

Samen met vele deskundigen heeft de auteur, Marnix de Vriend, een zeer waardevolle set van maatregelen geformuleerd die inspiratie bieden..... ook aan bestuurders en ontwerpers die de bestaande dijken doorbraakvrij willen maken.

Kennis voor Klimaat heeft in de periode 2008-2014 op vele fronten onderzoek uitgevoerd naar klimaatverandering en wat dat betekent voor de inrichting van Nederland. In het deelprogramma “Hotspot Grote Rivieren” is onderzocht wat klimaatverandering betekent voor onze grote rivieren. De resultaten van dit onderzoek zijn gebruikt door het Deltaprogramma. Naast het doorgeven van onderzoekresultaten aan het Deltaprogramma wordt door de onderzoekers van het programma Kennis voor Klimaat ook een eigen lange termijn visie opgesteld onder de noemer: Opties voor Regionale Adaptatie Strategie Grote Rivieren. Dit “inspiratie document” is een bijdrage aan deze ORAS, die in December 2014 verschijnt.

Wij willen op deze plaats Marnix de Vriend van Aqua-δ consult BV en alle rivierdeskundigen, die met hem hebben samengewerkt, bedanken voor deze bijdrage.



Pier Vellinga & Peter Driessen
Kennis voor Klimaat

INHOUDSOPGAVE

VOORWOORD door professor Pier Vellinga en professor Peter Driessen	2
SAMENVATTING	5
EXECUTIVE SUMMARY	11
1 INLEIDING	15
1.1 Kader en doel Inspiratie- en Basisdocument	15
1.2 Leeswijzer	16
2 HUIDIGE TOESTAND EN BELEID GROTE RIVIEREN	17
2.1 Visie op grenzen en governance	17
2.1.1 Inleiding	17
2.1.2 Grenzen aan dijken	18
2.1.3 Grenzen aan de afvoercapaciteit van rivierarmen	18
2.1.4 Grenzen aan meer ruimte voor de rivier	19
2.1.5 Governance	20
2.2 Deltaprogramma Rivieren (DPR) en klimaatadaptatie	
2.2.1 Inleiding	21
2.2.2 Hoofdpijnen deltabeslissingen DPR	22
2.2.3 Voorkeursstrategie DPR 2030	23
2.2.4 Aandachtspunten klimaatadaptatie	24

3	RESULTATEN EN ANALYSE	27
3.1	Inleiding en onderzoeksmethode	27
3.2	Resultaten	28
3.2.1	Interviews met deskundigen	28
3.2.2	Werkconferentie	31
3.3	Analyse	33
3.3.1	Morfologische aspecten	33
3.3.2	Teveel en te weinig water	34
3.3.3	Zout water	35
4	HANDELINGSPERSPECTIEVEN KLIMAATADAPTATIE GROTE RIVIEREN	37
4.1	Inleiding	37
4.2	Handelingsperspectieven	39
4.2.1	Kennishiaten morfologie bij met name de splitsingspunten	39
4.2.2	Optimaliseren waterverdeling over de Rijntakken	40
4.2.3	Besparen op beheer en onderhoud door integraal herijken van ons waterstaatkundige stelsel	40
4.2.4	Het nemen van binnendijkse systeemmaatregelen	41
4.2.5	Het bottom-up invullen van ruimtelijke kwaliteit	42
4.2.6	Het verevenen van bovenstroomse solidariteit	42
4.2.7	Het meebetalen door private partijen aan publieke doelen	42
4.2.8	Tenslotte: dankwoord	43
	EPILOOG door professor Huib de Vriend	43
	Bijlage 1 Literatuur	44
	Bijlage 2 Verklarende woorden lijst. Begrippen en afkortingen	47

SAMENVATTING

1 Kader en doelstelling

Het Programma Kennis voor Klimaat (KvK) gaf aan Marnix de Vriend, eigenaar van Aqua-δ consult BV de opdracht een Inspiratiedocument te schrijven over klimaatadaptatie langs de Rijn, Maas, Waal, Nederrijn, IJssel, Merwede en Lek. Dit document ligt nu voor u. Het blikkt vooruit naar handelingsperspectieven voor de langere termijn (2050-2100). Beschouwend. Het Deltaprogramma Rivieren (DPR) is meer strategisch en beleidsmatig. De op het DPR gebaseerde deltabeslissingen, die in September 2014 zijn voorgelegd aan de Tweede Kamer omvatten de concrete maatregelen tot 2030.

Bij het Inspiratiedocument hoort een Basisdocument met achtergrondinformatie en een uitgebreide beschrijving van de resultaten van de interviews met 16 deskundigen, de klankbordgroep bijeenkomst (Groesbeek, 4 december 2013) en de werkconferentie (Nijmegen, 30 januari 2014).

2 Huidige toestand en beleid grote rivieren

Klimaatverandering versnelt de effecten van de bodemdaling en de verstoring van morfologische processen, die in Nederland al vele eeuwen geleden zijn ingezet met de aanleg van dijken en andere waterkerende infrastructuur. Teveel, tekort, te zoet en/of te zout water maken het op termijn noodzakelijk de bakens te verzetten.

Ons beschermingssysteem leidt tot steeds hogere en zwaardere dijken. In zompige condities zakken die steeds sneller. Er is ook sprake van toenemende kweldruk door de dijk heen (piping) en vanuit de ondergrond (opbarsten). Het is niet verstandig de dijken steeds verder te verhogen.

Vanuit de diepere ondergrond welt op de laagste plaatsen zout water op. Ook onder Schiphol. Droogmakerijen op termijn omzetten in (vanwege de veiligheid gecompartmenteerde) "natmakerijen" lijkt onontkoombaar.

Ook voor de afvoercapaciteit van de grote rivieren komen de grenzen in zicht. De huidige maatgevende afvoer, waarop de sterkte van onze dijken is afgestemd, is 3.700 m³/s voor de Maas en 16.000 m³/s voor de Rijn. Bij handhaving van de huidige waterverdeling over de Rijntakken, waarmee bij beide splitsingspunten (Pannerden en Arnhem) 1/3 van al het water noordwaarts wordt gestuurd naar respectievelijk Pannerdens Kanaal en IJssel, zijn langs Nederrijn en Lek de grenzen voor verdere verhoging van de dijkvakken al bereikt. Langs de IJssel is er nog beperkt ruimte. Met een combinatie van rivierverruiming en dijkversterking, conform het DPR, kan daar volgens deskundigen met passen en meten wellicht nog 500 m³/s bij. Maar als er, door temperatuurstijging en beschermingsmaatregelen, ooit een maatgevende afvoer Duitsland uit kan komen van 18.000 m³/s, waarvan in het Deltaprogramma wordt uitgegaan, moet er in de Rijntakken ca. 1500 m³/s extra door de Waal. De Waal ligt nu al enorm hoog en de grote dijkringen die de rivier passeert liggen rond diepe badkuipen, waarin vitale infrastructuur en vele bewoners aanwezig zijn. Voor het verder ruimte maken voor de rivier langs de Waal zijn nog maar beperkt mogelijkheden beschikbaar. Het eerste "Ruimte voor de Rivier" Programma dat in 2016 gereed is, was succesvol. Het heeft niet alleen, zonder dijkverhoging, de veiligheid gegarandeerd in de situatie, waarbij de maatgevende afvoer stijgt van 15.000 naar 16.000 m³/s, maar heeft ook geleid tot een betere ruimtelijke kwaliteit met nieuwe ruimte voor natuur, bewoners en bezoekers van rivierenland. Voor dergelijke win-win projecten bestaat binnen de winterdijken langs de Rijntakken (en ook langs Maas) nog maar beperkt ruimte. Voor de Rijntakken wordt verwacht dat de capaciteit binnen het winterbed met nieuwe ruimte voor de rivier maatregelen niet veel verder kan worden opgerekt dan een situatie waarbij 16.500 à 17.000 m³/s in het bestaande winterbed kan worden opgevangen.

De afgelopen 20 jaar was de strategie vooral gericht op het creëren van meer ruimte voor de rivier om verdere dijkverhoging te voorkomen. Het was een logische inhaalslag na een eeuw waarin de rivier steeds verder werd opgesloten. Naast de hoogte blijkt ook de sterkte cruciaal. Veiligheid Nederland in Kaart (VNK2) leert ons dat in het rivierengebied de komende 20 jaar flink geïnvesteerd moet worden in het verder versterken van de dijken. Enerzijds om afgekeurde dijken op de gewenste sterkte te krijgen, anderzijds om aan de nieuwe, strengere normen te kunnen voldoen.

Daarnaast kan worden nagedacht of op de langere termijn grootschalige binnendijkse ingrepen noodzakelijk zijn, zoals de aanleg van grote overstromingsgebieden en zelfs nieuwe verbindingen tussen rivieren. Als we in Nederland tenminste de veiligheid tegen overstromen minimaal op het huidige peil willen handhaven. Daarbij is de beleidstrend overigens juist gericht op het nog veiliger maken van het rivierengebied, omdat de risico's voor de bewoners en hun leefomgeving vergeleken met de rest van het land hoog zijn.

Door het lopende Programma "Ruimte voor de Rivier" is de houding van de burger naar de rivieren toe "gesensibiliseerd" (een prachtig Duits woord dat meer uitdrukt dan betrokkenheid). Het hoogwaterbewustzijn en ook de bereidheid om actief mee te denken over de gewenste (her)inrichting van het rivierengebied, zijn drastisch toegenomen met prachtige resultaten. "Ruimte voor de Rivier" maakt duidelijk dat, mits de kaders qua veiligheidsopgave, financiën en tijdspad helder zijn, er in eendrachtige samenwerking vele win/ win projecten daadwerkelijk, binnen de gestelde termijn en kosten tot stand kunnen komen.

De nieuwe kennis over de voordelen van "de ruimere jas voor de rivier" wordt al geëxporteerd naar ondermeer Duitsland, Vietnam, Tsjechië en het Verenigd Koninkrijk. Omgekeerd zouden wij bij vervolg maatregelen, veel kunnen leren van de wijze waarop in de UK gebruik gemaakt wordt van publiek private financiering. De toename van ruimtelijke kwaliteit langs de rivieren leidt immers vooral in de stedelijke gebieden tot een toegenomen waarde van grond en vastgoed.

Het Deltaprogramma Rivieren (DPR) speelt in op de bovengenoemde ontwikkelingen. Sterk beredeneerd vanuit de waterhuishoudkundige opgave is een voorkeursstrategie in de detabeslissingen opgenomen, waarbij meer ruimte gemaakt wordt voor de rivier. Tegelijkertijd stelt het DPR dat op een groot aantal plaatsen langs de Rijntakken en de Maas om 18.000 m³/s aanvoer op te kunnen vangen, dijkversterking onontkoombaar is ("ruimte waar het kan, dijken waar het moet"). In de deltabeslissingen wordt voorts gepleit voor een diversificering van, overigens in het rivierengebied wel per saldo aangescherpte, normen. Tot 2030 wordt een aantal korte termijn maatregelen aangekondigd, die met de lagere overheden zijn overeengekomen en die door hen zelf nader zullen worden uitgewerkt. Vooralsnog blijft het uitgangspunt gericht op het voldoen aan de nieuwe veiligheidsnorm bij een afvoer van 18.000 m³/s. Waterverdeling (2/3-1/3) over de Rijntakken en ook grootschalige binnendijkse maatregelen gericht op aanpassing van het riviersysteem worden op dit moment nog niet nodig geacht. Wel komt er een vervolgonderzoek om te kijken of de huidige afvoerverdeling ook op langere termijn robuust is.

Vanuit KvK wordt daaraan toegevoegd dat uit onderzoek in Duitsland en langs de Maas blijkt dat door preventie, het nemen van voorzorgmaatregelen en de inzet van Ruimtelijke Ordening, overstromings risico's aanzienlijk kunnen worden verkleind. De schade kan er met vele tientallen procenten door verminderen. Aandacht voor voorzorg, bewustzijn, preventie en bijvoorbeeld meerlaagsveiligheid blijven daarom belangrijk.

Voorts wordt in dit Inspiratiedocument gepleit voor het herwaarderen van de deltastrategie systeemingrijpen. Zeker als we de effecten van klimaatverandering op de langere termijn (2050-2100) in ogenschouw nemen, is duidelijk dat grootschalig binnendijks ingrijpen één van de opties is die nader moet worden bekeken. Dat maakt ook een fundamentele studie wenselijk naar de meest optimale (kosteneffectieve) waterverdeling over de Rijntakken waarbij gekeken wordt naar veiligheid, kosteneffectiviteit én functionaliteit. Uiteindelijk kunnen ook systeem aanpassingen, net als bij ruimte maken voor de rivier, leiden tot toegevoegde

waarde, mits ze in integrale gebiedsprocessen kunnen worden gecombineerd met andere regionale wensen zoals ecologische-, recreatieve-, stedelijke ontwikkeling en/of het produceren van energie.

3 Resultaten en analyse

In een 16-tal vertrouwelijke bilaterale interviews zijn door een aantal deskundigen opvallende en soms richtinggevendende uitspraken gedaan. Deze zijn geanalyseerd, gebundeld en op 4 december 2013 voorgelegd aan een breed samengestelde klankbordgroep, waarin naast deskundigen, ambtelijk betrokkenen en consultants ook bestuurders en vertegenwoordigers van maatschappelijke organisaties waren betrokken.

Een synopsis van de resultaten: tijdens de workshops en plenaire terugkoppelingen bleek dat velen vinden dat de wettelijke veiligheidsnormering in Nederland wat is doorgeschooten. Het “stapelen van veiligheid op veiligheid” is volgens een aantal geïnterviewden iets, waar de burger in dit land niet op zitten te wachten. Het (voorgenomen) diversificeren van de veiligheidsstrategie vindt overigens wel een zeer brede instemming. Ook stelt men vast dat er in de directe omgeving van het huidige winterbed te weinig mogelijkheden zijn voor het opvangen van een maatgevende afvoer van 18.000 m³/s. Daarvoor zijn dijkversterkingen noodzakelijk. Daarnaast moeten ook grootschalige binnendijkse ingrepen serieus in ogenschouw worden genomen. Overigens is het bij velen wel zeer de vraag of een dergelijke hoeveelheid water ooit Duitsland wel uit zal kunnen komen (zie verder hieronder). Over de toegevoegde waarde van meer samenwerking met Duitsland is een deel van de geïnterviewden sceptisch. Anderen vinden het juist wezenlijk en zien potenties ook voor de veiligheid tegen overstromen in bijvoorbeeld het creëren van nieuwe verbindingen tussen de Duitse Rijn en de Maas.

De weliswaar toegenomen betrokkenheid maar tegelijkertijd relatieve machteloosheid van gemeenten (geen kennis, geen geld en geen invloed) en de belemmerende scheve verdelingseffecten, geven een extra accent aan het appel op goede governance: het met aandacht voor alle schaalniveaus, goed organiseren van een bottom-up aanpak, waarbij recht gedaan wordt aan solidariteit en aan de hernieuwde betrokkenheid van de burgers bij de rivier. Verder wordt het Rijk opgeroepen om hierbij voort te bouwen op de succesvolle “Ruimte voor de Rivier” ervaringen. Sommige dijkversterkingen gericht op het in de verdere toekomst opvangen van nog hogere afvoeren langs de Maas en de Rijntakken, kunnen wellicht worden uitgesteld (België en Duitsland zijn immers ook nog niet op orde) en in de tussentijd kan meer aandacht worden gegeven aan het formuleren van een samenhangende visie, de grensoverschrijdende aspecten, de samenhang tussen de verschillende deltaregio's en het vergaren van cruciale kennis. Bij het laatste moet vooral gedacht worden aan de volgende aspecten:

- Het onderzoeken van de mogelijkheden voor het verlengen van het (in Duitsland al bestaande) kralensnoer van retentiegebieden;
- Het uitwerken van solidariteitsprincipes tussen boven- en benedenstroomse (inclusief financiële vereveningsmechanismen);
- Het bepalen van de mate waarin de toenemende maatgevende rivierafvoer met ruimte voor de rivierachtige maatregelen nog kan worden opgevangen;
- Het besparen op beheer en onderhoud aan de > 600 natte kunstwerken door het functioneel (her)ijken van ons integrale waterhuishoudkundige systeem;
- Het nader onderzoeken van de morfologische stabiliteit vooral bij de splitsingspunten van de Rijntakken;
- Onderzoeken hoe op de langere termijn de waterverdeling over de Rijntakken zo kosteneffectief mogelijk kan zijn

De werkconferentie “Europese Rivieren omarmd?” (Nijmegen, 30 januari 2014) bracht ruim 100 genodigden bijeen. Deze werden geconfronteerd met stellingen die waren afgeleid uit de interviews. Ze kregen een aantal presentaties voorgeschoteld, waarin op de analyses gereageerd werd door een drietal referenten uit de governance wetenschap, het DPR en de technische wetenschap. Vervolgens was er een ronde tafel discussie, waaraan ook bestuurders van de lagere overheden

mee deden. 's Avonds werd er een aantal deltaspiegels voorgehouden door experts uit Duitsland, Engeland en (via de video) Kameroen. Ten slotte was er een plenaire discussie en vatte de dagvoorzitter Huib de Vriend de dag samen. In deze “wrapping up” gaf de dagvoorzitter aan dat er leven is na de deltabeslissingen en riep hij op kritisch te blijven en niet over te gaan tot navelstaren of zelfgenoegzaamheid. Kan retentie (ook grensoverschrijdend) werken? Moet het waterhuishoudkundig systeem integraal worden herijkt? Hoe kunnen we met gevoel voor de schaal de denkkraft van burgers optimaal mobiliseren? Verder brak hij een lans voor het vinden van een (markt)mechanisme voor een meer rechtvaardige verdeling van lusten en lasten tussen de boven- en benedenstromen.

Na een nadere analyse van de resultaten van de conferentie, een paar nadere gesprekken en het bestuderen van relevante literatuur, wordt geconstateerd dat de structurele disbalans van de morfologische processen in Nederland ver reikende gevolgen heeft. Het opsluiten van sediment tussen bandijken leidt tot verstoorde en onnatuurlijke morfologische processen. Bodemdaling maar ook een tekort aan sediment (Oosterschelde, IJsselmeer, westelijke Waddenzee, Voordelta) leiden tot toenemende risico's voor dijkstabiliteit en overstromen. Onder invloed van klimaatverandering, waarbij vaker sprake zal zijn van niet alleen een teveel maar ook van een tekort aan water, zal de neiging tot ingrijpen in de morfologie door bijvoorbeeld scheepvaartgeulen op diepte te houden verder toenemen. Adaptatie van grondgebruik, creëren van safe havens en bijvoorbeeld minder diep stekende rivierschepen kunnen ons minder afhankelijk maken van hogere en zwaardere keringen en het frequenter optreden van lage waterstanden. Daarnaast is vooral meer onderzoek nodig naar op dit moment nog relatief slecht begrepen morfologische processen, zowel in het integraal samenhangende riviersysteem, als lokaal zoals bij het splitsingspunt bij Pannerden.

Met teveel, te weinig, te zoet of te zout water zullen we in toenemende mate steeds vaker worden geconfronteerd. Het wordt net als in delen van Engeland en Kameroen het geval is steeds meer een “fact of life”. De samenleving leert daarmee om te gaan. Soms zullen we ons moeten aanpassen. Sommige dingen, zoals het voorkomen van brakke natuurwaarden, het telen van bepaalde gewassen kunnen niet meer overall. Flora en fauna zullen een andere samenstelling krijgen. Sommige effecten zijn negatief, andere zijn positief maar hoe dan ook zullen we daarmee moeten leren leven. Met betrekking tot zout water gaat het voor een groot gedeelte daarbij ook om keuzes. Vasthouden en bergen van zoet water kan zowel de hoogwaterveiligheid als de zoetwateropgave dienen en het lijkt in de Nederlandse situatie evident dat dat een kwestie is van (logistieke) keuzes. De waterverdelingsvraagstukken dienen daarbij tevens te worden bekeken vanuit waterveiligheidsbelang.

In Engeland, Duitsland en Kameroen leeft men met overstromingen en ontwikkelt de maatschappij in hoog tempo innovatieve ideeën voor het verzekeren van overstromingsschades, het beschermen van bomen in uiterwaarden (praktijk in noordwest Kameroen sinds bijna 700 jaar), het bepalen van de kwetsbaarheid van het eigen eigendom, het bouwen van amfibische woningen, het cultureel regelen dat er niet gewoond kan worden in de floodplains en het bedenken van allerlei voordelen van “living with floods”. Op de werkconferentie presenteerden Robert Barker uit London, Steven Ndzerem uit Bamenda (via de video) en Peter Heiland uit Darmstadt daarvan voorbeelden. Veelzeggend is de roep van Duitse wetenschappers om “Hochwasservorsorge statt Hochwasserschutz”.

4 Handelingsperspectieven klimaatadaptatie grote rivieren

Het werk dat in het kader van dit project is verricht, heeft geleid tot een aantal inzichten en tot een aantal vergezichten. Die kunnen vertaald worden in zogenaamde handelingsperspectieven. Welke opties zijn er voor ons handelen in het licht van de klimaatverandering langs de grote rivieren en welke keuzes kunnen wij daarbij maken? Uit het, ten behoeve van dit Inspiratiedocument verrichte werk is duidelijk dat er vele opties beschikbaar zijn. Het entameren van benodigd onderzoek en het denken in deeloplossingen op het gebied van ruimtelijke ordening, preventie, bewustwording, samenwerking en voorzorg kunnen

belangrijke bijdragen leveren op alle denkbare schaalniveau's. Hieronder wordt daar een zevental handelingsperspectieven uitgelicht. Dit omdat zij goed aansluiten bij de in dit project met elkaar gemaakte analyses en de gevoerde discussies. Toch blijven ze niet meer dan een deelverzameling uit de resultaten van het hierboven beschreven werk. Het pretendeert geen volledigheid en is ook geen panacé voor oplossingen. De opstellers hebben immers, net als u, ook de wijsheid niet in pacht. De handelingsperspectieven pretenderen daarom niet het "Ei van Columbus" te benaderen. Dat is in het kader van deze studie niet gevonden. Dat zal ook nooit worden gevonden. Klimaatadaptatie blijft gericht op het zo verstandig mogelijk anticiperen op een onzekere toekomst. Perspectieven creëren. Kennis vergaren. Flexibel zijn. Buigzaam. Luisteren naar wat natuurlijke processen nu eigenlijk zouden willen. Maar ook naar de burgers langs de grote rivieren. Wij hopen dat de handelingsperspectieven in dit Inspiratiedocument een handvat kunnen zijn voor hen, die daar in de toekomst mee verder gaan.

Kennishiaten morfologie bij met name de splitsingspunten invullen. Zorg dat je iets, dat zo bepalend is voor al je rivier- en andere deltabeslissingen zo goed mogelijk in de vingers krijgt, al is het nog zo complex. Besteed daar tijd en geld aan. Als wij niet kunnen benaderen hoe de onderwaterbodem zich bij extreme afvoeren bij de splitsingspunten gedragen zal, hebben wij ook geen idee of onze korte termijn maatregelen op de juiste plaats genomen worden.

Optimaliseren waterverdeling over de Rijntakken. Meer dan 200 jaar geleden was de waterbehoefte van de steden vanwege de handel met schepen, bepalend voor een verdelingscompromis. Dat hanteren we onverkort. Kan dat beter? De kosteneffectiviteit van deze verdeling is tot dusverre niet goed onderzocht. Toch lijkt dat fundamenteel. Pak dat grondig op.

Besparen op beheer en onderhoud door integraal (her)rijken van ons waterstaatkundige stelsel. Meer dan 200 jaar kwam er langs de Maas en de Rijntakken steeds iets nieuws bij. Inmiddels zijn er ruim 600 natte kunstwerken. Beheer en onderhoud kosten de Nederlandse samenleving ruim 1 miljard per jaar. Het teruggeven van speelruimte aan de rivier door het schrappen van kunstwerken kan volgens deskundigen veel geld opleveren. Dat moet in het geval van de Rijntakken wel in samenhang met de waterverdeling worden gezien, maar lijkt voor de Nederlandse schatkist toch uitermate interessant. Onderzoeken dus.

Het nemen van binnendijkse systeemmaatregelen. Binnenkort zijn onze rivieren vol. Als de voorspellingen van de stijgende maatgevende afvoer kloppen tenminste, waar we in deze studie even vanuit gaan. Dan moeten we dus in de Rijntakken een oplossing vinden voor een extra afvoer van 2000 m³/s . Lek en Nederrijn zijn vol. De IJssel is bijna vol. Grootschalig de dijken gaan verhogen is ook niet wat we willen. Kortom: nieuwe rivieren, grote binnendijkse retentiegebieden, calamiteitenpolders: ze komen eraan. Waarom daarmee al niet vast beginnen tegelijk met het aanpakken van de resterende mogelijkheden voor nieuwe ruimte voor de rivier om als die ruimte op is toch de dijkverhogingen zolang mogelijk te kunnen uitstellen?

Het bottom-up invullen van ruimtelijke kwaliteit. De rivier is weer meer van de mensen. Die herontdekking, dankzij het Programma "Ruimte voor de Rivier", moeten we koesteren. Betrokkenheid, hoogwaterbewustzijn en actieve deelname bevorderen. Plannen maken op alle schaalniveau's en werkelijk samen werken aan andermans ruimtelijke kwaliteit waar zijn of haar gemeente ook zelf wat over te zeggen krijgt. Zet dus bij elke ingreep in het rivierengebied de bewoner in zijn leefomgeving centraal.

Het verevenen van bovenstroomse solidariteit. Elk dubbeltje telt. Ook bovenstrooms. De burgemeester van Ubbergen "wil best de modder in zijn schuurtje bergen als Rotterdam betaalt en de rommel mee komt helpen opruimen. Wat is de potentie van bovenstroomse retentie? De Duitsers hebben in juni 2013 langs de Rijn en langs de Elbe (waar ze geen retentiegebieden hadden) ondervonden dat het waarde heeft. Waarom geeft

Düsseldorf geen geld uit in Keulen? Waarom Nordrheinwestfalen niet in Hessen en Rheinlandpfalz en waarom Nederland niet in Nödrrheinwestfalen? Bovenstrooms is immers je gulden een daalder waard!

Het meebetalen door private partijen aan publieke doelen. In de UK wordt veel vanuit de markt gefinancierd. Het dienen van publieke doelen kan daarvan meeprofitieren. Waarom passen we die kennis niet ook toe bij nieuwe rivierverruimende maatregelen en bij systeemingrepen. Vooral in stedelijke gebieden stijgen de grond en het vastgoed in waarde door de komst van water. De burgemeester in een bottle neck van Rijn, Rhein, Maas of Meuse is de “kip op de gouden eieren”.

EXECUTIVE SUMMARY

Document offering inspiration to adapt to climate change in the Dutch fluvial flood plains

1 Introduction

The Program Knowledge for Climate commissioned Marnix de Vriend, owner of Aquae & director of Aqua-δ BV (Nijmegen & London) to write this document on climate adaptation challenges along the rivers Rhine, Maas, Waal, Nederrijn, Lek, Merwede and IJssel from a long term (2050-2100) perspective. Beside this document there is a so called “Basisdocument” (in Dutch): a full report on the interviews, meetings, conference and analysis that preceded this document.

2 Current state

Climate change aggravates the impacts of land subsidence and disrupted river morphology. In the Netherlands these phenomena rose not only from draining arable land but, during the last millennium, also from building levees. At present “too much, too little, too salt and too fresh” water urges us to adapt our river systems. Enforcing dykes and building new barriers, surrounding ever subsiding land, are solutions bound to lead to a technological lock-in. Realizing the limitations of this strategy on the one hand and climate change impacts on the other, the Dutch government developed a new Delta Program to find new strategies for maintaining our safety standards against flooding as well as safeguarding our freshwater supply. The decision making process on future strategies was finalized in the Dutch parliament in November 2014.

Along the coastline and along the rivers the Dutch law ensures the world’s highest standards of protection (SOP) against flooding. An SOP of 1/1250 years along our rivers is based on an event with an extreme river discharge. In 2014 this discharge is 16.000 m³/second for the river Rhine, coming from Germany and 3.700 m³/s for the river Maas, coming from Belgium. It is also based on a division with a fixed partition of Rhine water over its three distributaries: Waal, Nederrijn and IJssel. This fixed division was introduced more than two centuries ago. It was a successful measure introduced by the then French central authority to end hostilities between Dutch cities on too much (flood risks) but especially on too little (shipping, agriculture) water. This fixed standard is carefully maintained ever since. At Pannerden, the first major bifurcation point, just a few kilometres after the German border, two thirds flows west (Waal) towards Nijmegen and Rotterdam. One third goes north. From that northern branch there is a second bifurcation point just before the city of Arnhem. There one third goes north in the river IJssel towards Deventer, Zutphen and Zwolle. The rest meaning two thirds flows in the rivers Nederrijn/ Lek to the west of the Netherlands. The entire Dutch fluvial water management history is based on maintaining these fixed percentages. Over the last two centuries all engineering works, levees and even dike relocations, have been constructed accordingly. Some of the bifurcation points have been adapted several times in order to maintain this basic diversion of water between the three branches.

However with climate change and predictions of rising amounts of incoming Rhine water (up to 18.000 m³/s in 2100) it is obvious that rivers in our densely populated west along the river branch Nederrijn/Lek, built on swamps, can not be enforced much further. And in the relatively small river IJssel only a few extra hundred m³/s could be transported safely towards Lake IJssel. It is therefore obvious that the present system of dividing the water among the different branches of the river Rhine can no longer be maintained. It is also obvious that a lot has to be done to maintain our SOP’s along the rivers in the face of climate change.

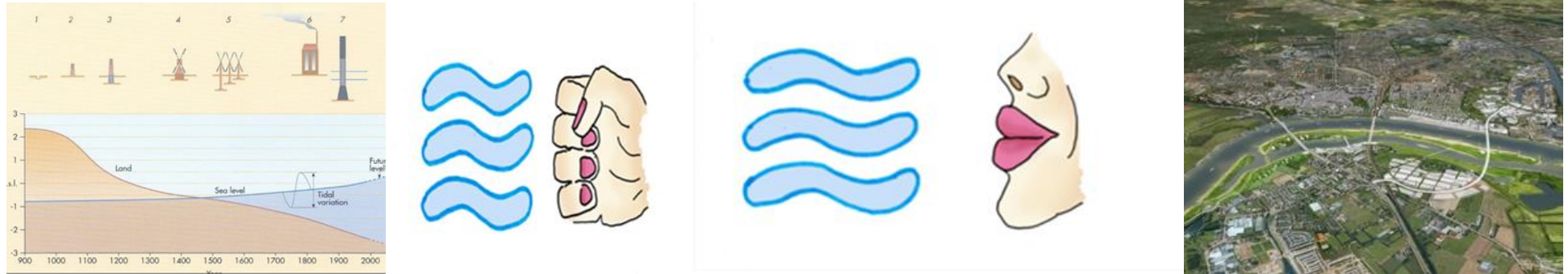


Three ways to “adapt” to increasing risks of flooding. From left to right: Thailand (two pictures of Matthijs van Ledden, 2010), Vicksburg, Mississippi USA (USA Army Corps of Engineers, 2005) and Maeslandtkering at Hoek van Holland, near Rotterdam at first closure (Maarten Kluyver, 8th November 2007).

Thus the Dutch came up with the ambitious “Room for the River” program. To be completed in 2016 the program safeguards our SOP’s, based on an extreme 16.000 m³/s for the Rhine and 3.700 m³/s for the Maas. In dozens of projects the quality of the environment was enhanced by enlarging floodplains and adapting them more effectively for nature, recreation, sand or gravel extraction and even urban development. For the first time in a few centuries those responsible for governance invited provinces, regions, municipalities, stakeholders and individual citizens collectively to come up with ideas concerning the use of floodplains. And they did. An enormous creativity was put in action and has meanwhile enhanced the spatial quality along the Dutch rivers. It appeared that once safety objectives, budget and timetable are clear, governments, scientists and citizens manage to come up with projects that are beneficial to society. This enhanced the feeling that the presence of a river is not just a threat but can be a blessing too. This could be accelerated further by using public private partnerships as the UK does.

The recently adopted Delta Program introduces a risk-based approach to flood protection, as opposed to the present approach based on the probability of exceedance of the flood defences by design loads. The probability of dike failure and the potential loss of lives and material damage are now part of the equation. This has led to a new, much more diversified system of SOP's, the implementation of which is bound to give a lot of work and discussion, as well as a demand for new knowledge and information. In many cases, the strength of the flood defences, rather than their height, turns out to be critical. Therefore, the strategy for the next 30 years includes a mixture of levee strengthening and 'room for the river' projects.

In this document the principles and strength of both precaution and prevention are underlined. Risks and damage can be reduced considerably by raising awareness and adapt the use of floodplains. The document pleads to further modernize the water system approach in The Netherlands as a whole. A sound cost-benefit study of the division of Rhine water along the different branches at the two bifurcation points should be engaged upon. The connection towards the cost effectiveness of our present river system, including the maintenance of our (approximately 650) water works and the possibilities of digging new connections between different branches should not be feared but challenged. Both public and private organisations should be stimulated to find new attractive combinations enhancing the possibilities to combine safety from flooding with economically and ecologically beneficial development in rural as well as in urban areas.



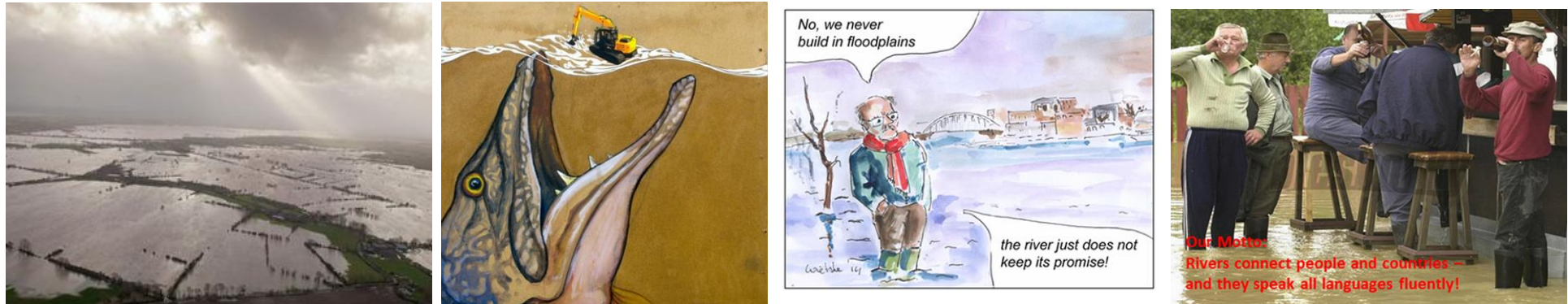
In the framework of history the Dutch have always tried to prevent flooding using the best available technology. In the drawing on the left (Cie. waterbeheer 21e Eeuw, 2001) the shifting balance between land and water through the centuries and the techniques applied to adapt the Netherlands are visualised. In the two drawings in the middle (Marnix de Vriend, 2007) the paradigm shift from “fighting” towards “embracing” natural processes is envisaged. On the right a drawing on how this is encountered in the “Room for the River” approach in Nijmegen (Royal Haskoning, 2011).

3. Results and analysis

The research done to produce this document was based on confidential bilateral interviews with 16 experts on water management and/or water governance. Many experts hold the opinion that the standards of protection (SOP’s) in the Netherlands are (too) high. However most of them do welcome the diversification as proposed in the Delta Program. They all favour a bottom-up approach where challenges, measures and projects are studied on a local, regional and (inter)national scale. Most of them also support close(r) cooperation with upstream countries. They identify the following five gaps in knowledge, that some of them regard as crucial for decision making on any future fluvial strategies:

- Effectiveness of adding to our defence system (based on deep polders surrounded by a ring with high and strong levees) a chain of storing facilities along the river, like the German “Retentionsräume”, the Belgian “gecontroleerde overstromingsgebieden” and the British “spillways and storage areas”;
- Possibilities to agree upon a (market) mechanism where upstream authorities are paid for taking measures reducing downstream risks;
- The amount of water (between 16-18.000 m³/s) that can be met with floodplain measures that increase spatial quality without the need to raise levees;
- Optimisation of the percentages of Rhine water that flow to Waal, IJssel and Nederrijn/Lek under extreme conditions and the costs for management & maintenance of structures;
- Morphological stability of our rivers especially around the bifurcation points.

These gaps in knowledge were addressed and acknowledged in a working conference (“European rivers embraced?”, Nijmegen, 30th January 2014). Hundred invitees from the Netherlands and a few representatives from the UK, Germany and (on video) Cameroon presented, reflected and discussed on different strategies to adapt our rivers to climate change. In his wrapping up the presiding professor Huib de Vriend called upon research and investigations into the effectiveness of (international) cooperation in creating more storage to improve the robustness of the Dutch water system in face of climate change and the possibilities to further stimulate the empowerment of citizens and more solidarity between the down- and upstream population.



There are a lot of possibilities to adapt human use of floodplains in such a way that flooding can not affect us like it did in Somerset last spring (left, Steve Poole, University West England, Bristol, 2014). But we must realize that mother nature is stronger than us (second left: “Trophic levels” by Jethro Brice, FutureMuseum, Bristol, 2013), try to listen to natural processes and adapt (third left by Wietske Jonker Terveld, 2013) and try to accept natural risks as long as they do not interfere with our basic needs (right along river Elbe, Peter Heiland, I&U, Darmstadt, 2013).

The morphological impacts of draining, building levees and land subsidence are insufficiently understood. Adapting towards more or less (salt) water might add to solutions for both ecology and human use of floodplains. In that respect there is a lot to learn for the Netherlands from foreign countries who did learn to live with floods. Insurance (UK and Germany), public private participation (UK), cultural respect for trees in floodplains (Cameroon), amphibious housing (UK) and “Hochwasservorsorge” instead of “Hochwasserschutz” (prevention and retention instead of dike enforcement: Germany) and sustainable agriculture under extremely stressful climatic conditions (Cameroon) are just some examples.

4. Manual with perspectives to adapt the use of floodplains to climate change

So how should we act? What options do we have? From this document it is obvious that there are plenty of options to choose from. Creativity, prevention, spatial planning, awareness, listening to nature, cooperation and solidarity are the key issues. Solutions should be applied to each level of intervention from local to regional and (inter)national. However their consequences should always be regarded at all levels, including the river system as a whole. The following aspects should have priority:

1. Fill the knowledge gaps in the morphological impacts and behaviour especially around the bifurcation points of the river Rhine;
2. Reconsider the discharge partition among the Rhine branches under extreme conditions and optimize on flood risk effects and cost efficiency;
3. Optimize and save on management and maintenance of the Dutch complicated system of waterworks by re-evaluating the system as a whole;
4. Consider measures inland of the dikes in order to accommodate increasing amounts of water coming in from Germany and Belgium. Exploit the possibilities of retention, new river branches and calamity polders. Try to postpone further dike enforcements as long as possible;
5. Put the user of floodplains always central in finding robust solutions. Improve spatial quality in bottom-up processes;
6. Consider the pros and cons of investing in less costly upstream measures and find a mechanism to promote upstream/ downstream cooperation;
7. Involve private parties to realize public interests in floodplain developments.

1 INLEIDING

1.1 Kader en doel Inspiratie- en Basisdocument

Voor u ligt het Inspiratiedocument Klimaatadaptatie Grote Rivieren. Het is tot stand gekomen in het kader van een door het Programma Kennis voor Klimaat (KvK) gegeven opdracht voor het maken van de zogenaamde ORAS (Opties Regionale Adaptatie Strategieën) voor de Hotspot Grote Rivieren. Het betreft een onafhankelijke lange-termijnvisie. Het gaat over de (on)mogelijkheden van adaptatie aan klimaatverandering langs Maas, Rijn, Waal, IJssel, Nederrijn, Merwede en Lek. Het is geschreven door Marnix de Vriend van Aqua-δ consult uit Nijmegen & London onder begeleiding van het Programmabureau KvK. Met het rapport willen zij een bijdrage leveren aan het in beeld krijgen van opties die er voor klimaatadaptatie in het rivierengebied op de (middel)lange termijn (kunnen) zijn. Daarbij wordt voortgebouwd op eerder, ondermeer voor Kennis voor Klimaat verricht onderzoek.

Naast KvK, dat een sterk wetenschappelijke en ruimtelijke insteek heeft, is er het Deltaprogramma Rivieren (DPR). Dat is meer beleidsmatig en strategisch van karakter. Binnen het DPR zijn inmiddels, samen met de regio, deltabeslissingen voorbereid. Daarin worden belangrijke strategische keuzes voorgesteld. In het DPR worden daarnaast ook heel concrete voorstellen gedaan voor de korte termijn (tot 2030). Het Kabinet heeft de deltabeslissingen voorgelegd aan de Tweede Kamer op Prinsjesdag 2014. In het nu voor u liggende Inspiratiedocument wordt vooruitgeblikt naar handelingsperspectieven voor de wat langere termijn (2050-2100). Daarbij ligt het accent op handelingsperspectieven, die betrekking hebben op het voorkómen van problemen met hoogwater. Het document is geschreven voor beleidsmakers, onderzoekers en overige geïnteresseerden. Het is gebaseerd op 16 interviews, een werkconferentie (Nijmegen, 30 jan. 2014) en analyses waaruit een aantal conclusies en aanbevelingen is afgeleid. Dit ter agendering en inspiratie.

De inhoud is primair de verantwoordelijkheid van de auteur. Naast dit Inspiratiedocument is er ook een Basisdocument. U treft daarin een uitvoerige verantwoording, verwijzingen naar gebruikte literatuur, de onderzoeksmethode, de resultaten van de interviews, de analyses, (tussentijdse) resultaten, verdiepingsslagen, stellingen, werkbesprekingen en de inhoud en resultaten van de werkconferentie. In het nu voor u liggende meer bondige Inspiratiedocument treft u het kader, de visie, de handelingsperspectieven en de conclusies & aanbevelingen.



Figuur 1-1: Project "Nijmegen omarmt de Waal" (Royal Haskoning, 2012) een "Ruimte voor de Rivier" project in uitvoering, waarbij wordt geanticipeerd op klimaatverandering.

1.2 Leeswijzer

Voorin het rapport zijn een (Nederlandse) samenvatting en een (Engelse) management summary opgenomen. Deze zijn zelfstandig leesbaar. In het rapport staan verder een voorwoord van de opdrachtgever (Kennis voor Klimaat: Pier Vellinga en Peter Driessen) en een epiloog van de dagvoorzitter (Huib de Vriend).

In hoofdstuk 2 van dit inspiratiedocument treft u een korte analyse van de toestand van onze grote rivieren en het vigerende beleid. Bezien vanuit het perspectief van de uitdagingen die de klimaatverandering stelt. Ingebed in een visie op de rol van de rivieren binnen de lage landen. Ook de deltabeslissingen, die in het kader van het Deltaprogramma Rivieren zijn voorbereid, komen in dit hoofdstuk aan de orde.

In hoofdstuk 3 worden de resultaten beschreven van de interviews, de klankbordgroepvergadering en de werkconferentie en worden deze nader geanalyseerd. Dat laatste gebeurt aan de hand van de thema's: de morfologische veranderingen, het vaker optreden van een teveel en een tekort aan water en het indringen van zout water.

In hoofdstuk 4 wordt ingegaan op de handelingsperspectieven. Na een algemene inleiding, waarin de keuzes met betrekking tot het handelen aan de orde komen, wordt stilgestaan bij een zevental concrete en warm aanbevolen handelingsperspectieven, die ter inspiratie aan de lezer worden meegegeven. Het hoofdstuk wordt afgesloten met een woord van dank.

In de twee bijlagen treft u eerst een overzicht van de gebruikte literatuur en de in de tekst opgenomen verwijzingen naar deze bronnen. tenslotte trf u een verklarende woordenlijst, waarin afkortingen en moeilijke begrippen worden toegelicht.

Het “Basisdocument Klimaatadaptatie Grote Rivieren”

In het nu voor u liggende “Inspiratiedocument Klimaatadaptatie Grote Rivieren” vindt u, om de leesbaarheid te bevorderen, geen uitgebreide beschrijving en verantwoording van de onderzoeksmethodiek, de (tussen)tijdse resultaten en de uitgevoerde analyses. Dat staat wel in het bij het Inspiratiedocument behorende “Basisdocument Klimaatadaptatie Grote Rivieren” (Nijmegen, November 2014), hierna kortweg Basisdocument. Dat is tegelijk met het Inspiratiedocument tot stand gekomen. Het bevat achtergrondinformatie, die een toelichting geeft op de uitspraken in dit Inspiratiedocument.

Na een inleiding volgt in het Basisdocument een uitgebreide verantwoording van de werkwijze, ondermeer met een analyse van de Terms of Reference (TOR) van het Programmabureau KvK. In een vervolghoofdstuk wordt stilgestaan bij de resultaten uit de interviewronde, de workshops in London (UK), Köln (Duitsland) en Bamenda (Kameroen), de klankbordgroepvergadering (Groesbeek, 4 december 2013), de verdiepingsronde, de werkconferentie van 30 januari en de daarop volgende verdiepingsronde en gesprekken. In de bijlagen van het Basisdocument treft u achtereenvolgens: verslaglegging interviews (vertrouwelijk, alleen opgenomen ten behoeve van Programmabureau KvK); de tekst (stellingnames) die is opgesteld door Aqua-δ BV om de geïnterviewden te “triggeren”; de lijst met de 16 tussen september en november 2013 geïnterviewden; de samenstelling van de (begeleidende) Klankbordgroep (KBG) ORAS Hotspot Grote Rivieren; een impressie van het verloop en de resultaten van de KBG vergadering en workshops (Groesbeek, 4 december 2013); het programma, de stellingen en de deelnemerslijst van de werkconferentie van 30 januari 2014 te Nijmegen; de zes projectideeën/ - posters zoals ingebracht door deelnemers van de werkconferentie; de uitgebreide literatuurlijst en tenslotte een lijst met uitleg van de in het Basisrapport gebruikte begrippen en afkortingen.

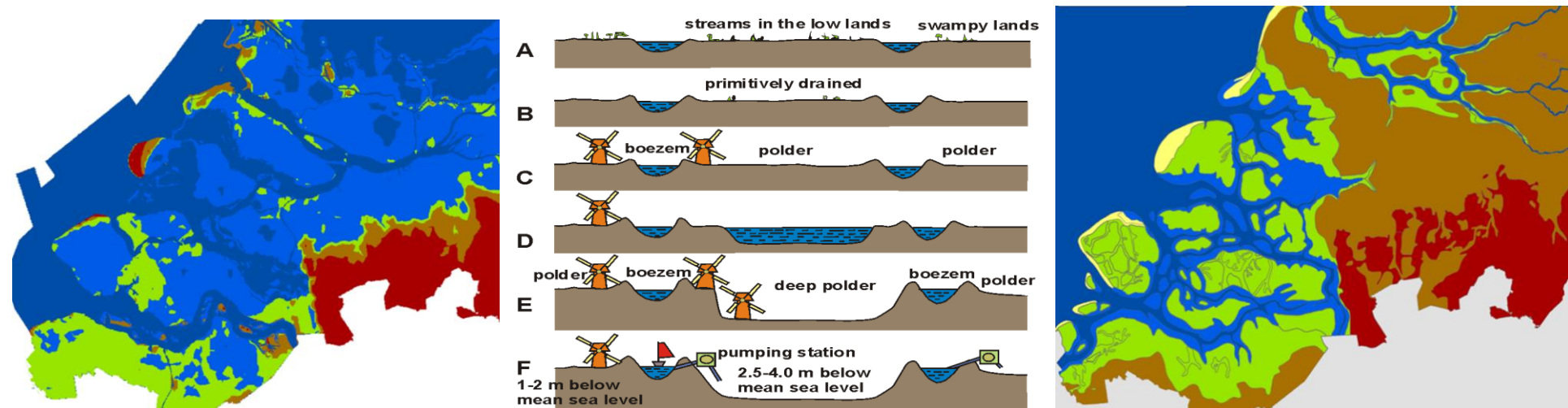
2 HUIDIGE TOESTAND EN BELEID GROTE RIVIEREN

2.1 Visie op grenzen en governance

2.1.1 Inleiding

Klimaatverandering is als de snelkookpan, die ons in onze “Lage Landen” vesneld met de neus op de feiten drukt. Het maakt ons duidelijk dat aanpassing soms onontbeerlijk is. Bijvoorbeeld als het buiten de deur houden van bedreigingen niet meer kan of de aanpak te negatieve effecten heeft voor de kwaliteit van onze leefomgeving. Zo heeft het toepassen van hoogstaande techniek ons de afgelopen 60 jaar gevrijwaard van overstromen. Daarmee onderscheidt Nederland zich in positieve zin van de ons omringende landen. Maar soms gaat onze verdediging ten koste van andere kwaliteiten. Het versneld afvoeren van water en het opsluiten van sediment tussen dijken, zorgen voor versnelde bodemdaling (zie ook Fig. 2-1).

Door klimaatverandering komt een teveel en een te weinig aan rivier- en regenwater steeds vaker voor. Op sommige plaatsen is sprake van steeds sterkere verzilting. Daarom kan de strategie niet altijd en overal gericht blijven op het behoud van de status quo, maar moeten we in een aantal gevallen de bakens tijdig verzetten. Vroeg genoeg om dat in ecologisch- en economisch opzicht nog verantwoord te kunnen doen.



Figuur 2-1: Bodemdaling wordt in Nederland nog tezeer gezien als een technisch in de tijd oplosbaar probleem. Het vergt fundamentele systeemgerichte oplossingen. De effecten worden hierboven goed geïllustreerd door onderzoek van de Erasmus Universiteit uit Rotterdam naar de huidige toestand van de Zuidwestelijke Delta (Saeijs et al, ca. 2002) in de denkbeeldige situatie (links) waarin de dijken zouden bezwijken (blauw is onder water) en een gemodelleerde situatie (rechts) waarin de dijken nooit zouden zijn aangelegd en de mariene sedimentatie het land gedurende de afgelopen eeuwen verder had kunnen verhogen. De situatie in de droogmakerijen is, gelet op de zoutdoordringing vanuit de diepere ondergrond, zo mogelijk nog dramatischer. In het midden ziet u de verandering vanaf 100 AD tot de 19^e eeuw (Deltares, Gualbert Oude Essink, 2014). Thans zijn er zoutwollen in de Haarlemmermeer.

2.1.2 Grenzen aan dijken

Anno 2014. Veel van de dijken langs de Maas en Rijntakken voldoen niet aan de beschermingsnorm. Die is vastgelegd in de Waterwet. De dijken worden periodiek getoetst aan de norm en indien noodzakelijk via het hoogwaterbeschermingsprogramma op orde gebracht.

Na de lopende ronde van aanpassingen zal de maatgevende afvoer van rivierwater door klimaatverandering in de toekomst opnieuw verder toenemen. Daarnaast worden normen, door groeiend inzicht aangescherpt. De steeds zwaardere dijken zakken op sommige plaatsen, zoals in de Krimpenerwaard steeds verder weg. Daardoor zal steeds weer opnieuw versterking nodig blijven.

Doorgaan op de huidige weg van steeds sterkere dijken en steeds verder zakkend land, leidt ook tot toename van de waterstandsverschillen voor en achter de kering. Op plaatsen die daarvoor gevoelig zijn kan dit leiden tot “piping” en opbarsten van de ondergrond. Dat geldt ook voor het opwellen van zout water vanuit de ondergrond. Op sommige plaatsen in de droogmakerijen kan een dergelijk fenomeen uiteindelijk het best bestreden worden door “natmakerijen” (zie hiervoor ook Fig. 2-1, midden). Een andere oplossing is de verzilting accepteren en daar het grondgebruik op aan te passen.

2.1.3 Grenzen aan de afvoercapaciteit van rivierarmen

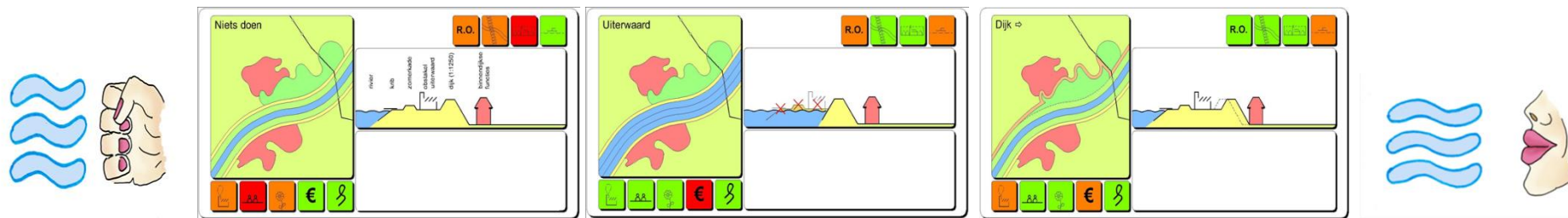
Binnen de dijken in het huidige winterbed van Nederrijn/Lek of IJssel en ook langs de Waal en de Merwedede, is de ruimte om steeds meer water op een veilige wijze af te voeren, niet onbegrensd. Na afronding (2016) van het lopende Hoogwaterbeschermingsprogramma en het programma “Ruimte voor de Rivier” (zie ook Fig. 1-1) wordt onze wettelijke veiligheidsnorm langs de rivieren gehaald bij een maatgevende afvoer van 16.000 m³/s. Eerder was dat 15.000 m³/s. Bij een theoretische, op basis van temperatuurstijgingen voor eind deze eeuw berekende, maatgevende afvoer langs de rijntakken van 18.000 m³/s, zullen alle zeilen moeten worden bijgezet.

Gelet op de beperkte opvangcapaciteit van de IJssel en het vrijwel ontbreken van meer ruimte langs de Nederrijn/Lek, moet vrijwel al dat water geborgen worden op de Waal. Technisch is dit haalbaar, bijvoorbeeld door, waar dat kan, nog meer ruimte te geven aan het rivierwater en de dijk verder te versterken. De meeste deskundigen geïnterviewd in dit onderzoek betwijfelen echter of dat op termijn verstandig is. Zij denken dat er zeker op de wat langere termijn grootschalige systeemingenrepen nodig zijn om ook bij hoge rivierafvoeren (> 16.000 m³/s tot 18.000 m³/s cf Nota Spankracht) onze veiligheidsnormen tegen overstromen te kunnen halen. Op dit moment kan deze hoeveelheid water Duitsland nog niet uit zo lijkt ook de thans lopende GRADE studie te bevestigen. Maar op termijn kan dat wel het geval zijn. Dan zal Nederland zich tegen nog meer water moeten wapenen en komen de meer ingrijpende handelingsperspectieven in beeld. Die kunnen leiden tot grootschalige binnendijkse ingrepen, inclusief de aanleg van nieuwe verbindende meestromende kanalen en rivieren, die zeer ingrijpend zullen zijn voor de inrichting van ons land. Het Deltaprogramma gaat er echter vooralsnog vanuit dat de komende 20 jaar dergelijke systeemmaatregelen nog niet nodig en daarmee niet aan de orde zijn.

2.1.4 Grenzen aan meer ruimte voor de rivier

Het Programma “Ruimte voor de Rivier” (zie voor voorbeeldproject Fig. 1-1) markeert een (revolutionaire) omslag van denken. Na eeuwen van steeds verdere insnoering van het winterbed van onze rivieren. Gebaseerd op een rotsvast geloof in een steeds offensievere technische verdediging. En na ruim 200 jaar waarin governance in rivierenland in het belang van onze veiligheid, feitelijk eenzijdig door het Rijk werd vastgesteld. Met realisatie van het Programma “Ruimte voor de Rivier” dat in 2016 wordt afgerond met ruim 30 gerealiseerde projecten, is in praktijk gebracht waar decennia lang naar is toegewerkt in studies en rapporten zoals “Plan Ooievaar (de Bruin et al., 1987)”, “Omgaan met Water” (RWS, Saeijs et al., 1988), “Nota Natuurontwikkeling” (LNV, Vera et al., 1989), “Levende Rivieren” (Wereldnatuurfonds, 1992), “Natuur aan het Werk” (RWS/LNV, de Vriend, ledema et al., 1994)” en “Waterbeheer 21^e Eeuw” (Tielrooij et al., 2001). Herstel van natuurlijke processen wordt nu in het riviereengebied op grote schaal met veiligheid tegen overstromen én verbetering van de ruimtelijke kwaliteit gecombineerd. In goede samenspraak met de andere overheden en de betrokkenen. In plaats van steeds hogere dijken langs steeds verder zakkend land wordt op meer holistische wijze gekeken naar herstel van de mogelijkheden om water niet alleen te bevechten maar ook, waar de veiligheid dat toe staat, weer te leren “omhelzen” (zie ook Fig. 2-2 en Fig. 2-3 op de volgende bladzijde).

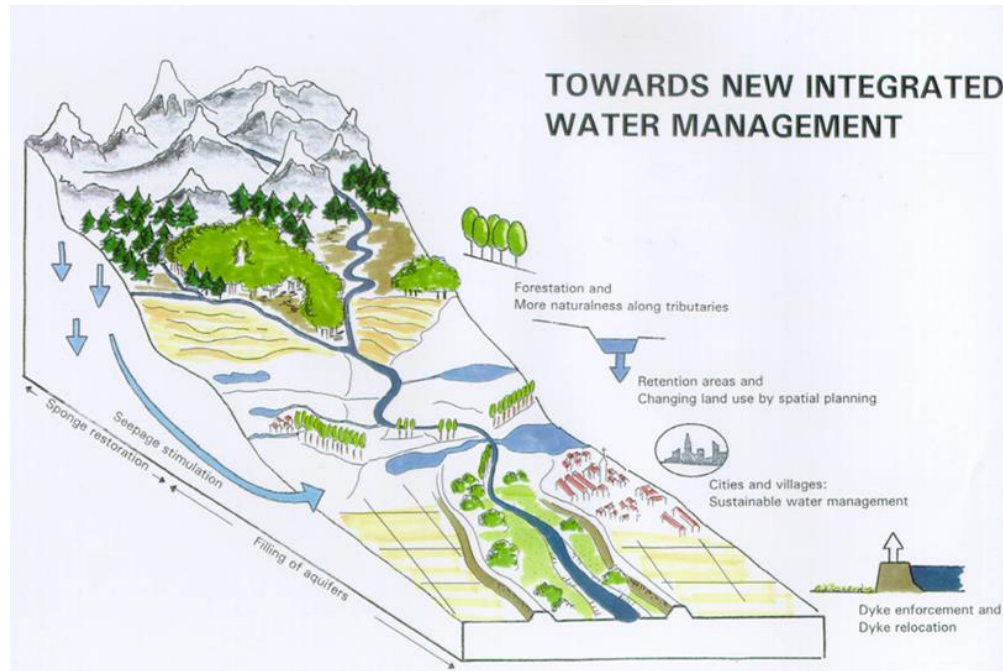
Per saldo zal met “Ruimte voor de Rivier” niet meer dan een fractie van het overstromingsgebied dat de afgelopen eeuwen verloren ging worden teruggegeven aan de rivier. Maar toch gaat het op deze nieuwe manier lukken om 16.000 m³/s in plaats van 15.000 m³/s afvoer te kunnen opvangen zonder de dijken nog verder te verhogen. Door de ten behoeve van deze studie geïnterviewden wordt het “Ruimte voor de Rivier” programma alom geprezen en gezien als een fundamentele koerswijziging. Er is meegekoppeld met natuurlijke processen. De weg van het water is gevolgd. Maar er is ook geluisterd naar wat de bewoners willen. En dat tezamen blijkt te leiden tot werkelijke win/win situaties.



Figuur 2-2: Rivieren in Nederland: “bevechten waar het moet, omhelzen waar dat kan” (tekeningen links en rechts: Marnix de Vriend, 2007). Naast het onderhouden van dijken of het afgraven van uiterwaarden (eerste 2 plaatjes) zijn vanaf de 80-er jaren ook allerlei ideeën ontwikkeld voor een meer natuurlijke benadering, zoals het terugleggen van dijken (plaatje rechts), de aanleg van groene rivieren, bypasses, gecontroleerde overstromingsgebieden, noodoverloopgebieden, etcetera. Hier ziet u drie van de negen opties, die hier beoordeeld zijn (Royal Haskoning, 2006) op een vijftal lokale - en vier stroomgebiedscriteria voor het KAN (Knooppunt Arnhem-Nijmegen). Deze methode is later o.a. in TE2100 (Thames) overgenomen in de UK (de Vriend, 2006).

Binnen Nederland bestaan er langs de Waal, langs de Maas en in mindere mate ook langs de Nederrijn en de IJssel zeker nog mogelijkheden voor het geven van nog meer ruimte aan de rivier. Het Deltaprogramma kiest daar op een aantal plaatsen ook voor en gelet op de voordelen van het lopende Programma, valt dat bij velen in goede aarde. De meesten menen echter ook dat deze extra ruimte zeker niet voldoende zal zijn (zie hierboven) om een maatgevende afvoer van > 17.000 m³/s te kunnen accommoderen. Voor 18.000 m³/s die (mits Duitsland er al in slaagt de dijken op voldoende sterkte te brengen zodat dat in Nederland aan kan

komen) voorspeld wordt, onder invloed van klimaatverandering, is het zeer waarschijnlijk dat naast het geven van meer ruimte voor de rivier ook dijkversterkingen noodzakelijk zijn. Daarnaast kan worden overwogen om tot grootschalige (ook binnendijkse) systeemmaatregelen over te gaan.



Figuur 2-3: Het principe (Cie. waterbeheer 21^e eeuw) van “vasthouden, bergen en dan pas afvoeren” gevisualiseerd voor rivierenland voor de gemeente Ubbergen (Marnix de Vriend, 2003). Onverminderd actueel ook ter inspiratie van klimaatadaptatie langs de grote rivieren.

2.1.5 Governance

De bewoner, de gebruiker en de bezoeker krijgen, vaak via de lagere overheden, meer zeggenschap over het rivierenland. De inspraak in het “Ruimte voor de Rivier” programma heeft dat proces versneld. De beleving van de rivier en de inrichting van het winterbed is weer meer “van de burger geworden”.

Dat is een onomkeerbaar proces en ook qua governance een nieuw fenomeen in de Nederlandse verhoudingen. Daarbij vraagt de regio en/of de burger geenszins de zeggenschap over de veiligheid tegen overstromen. Men is zich immers terdege bewust van het belang van (inter)nationale afspraken en organisaties om ons tegen hoogwater te beschermen. Maar wel vraagt de burger een stem bij de invulling van de ruimtelijke kwaliteit c.q. de gewenste gebiedsontwikkeling langs zijn of haar stuk van de rivier.



Figuur 2-4: Links: "" Werkconferentie Europese Rivieren Omarmd?, georganiseerd voor dit project (30 januari 2014, Royal HaskoningDHV te Nijmegen). Ook buitenlandse vertegenwoordigers hielden daar Nederland "Deltaspiegels" voor. Midden: schilderij "Trophic levels" geïnspireerd door het recente rivieroverstromingsleed in de United Kingdom (Jethro Brice, TheFuturemuseum, Bristol). Rechts: Spring Flood 2014 in Somerset hier gezien vanaf Burrow Mump at Burrow Bridge.

De burger in Nederland heeft de rivier met de realisatie van RvR projecten weer stap voor stap in de armen gesloten en zal haar hoe dan ook niet meer laten gaan! "Nijmegen omarmt de Waal!" Een veelzeggende slogan. Het inspireerde tot de titel van de werkconferentie van 30 januari 2014: "Europese Rivieren omarmd?!". Het nu lopende "Ruimte voor de Rivier Programma" is qua directe uitgaven duurder dan alleen het aanpakken van de dijk. Wel levert het een relatief grote toegevoegde (toekomst)waarde. Voorts blijkt het concept exporteerbaar. Zo wordt in de UK, en ook langs de Duitse Rijn en Elbe in studies het concept van "Ruimte voor de Rivier" steeds vaker overgenomen. Ook wordt daar mede geïnspireerd door Nederland steeds meer nagedacht over natuurlijkheid, de grenzen van wat met techniek kan worden bereikt en governance. Een aantal betrokkenen bij de conferentie reisde enkele maanden later af naar de UK en organiseerde in oktober 2014 een drietal conferenties in Somerset, London en Lewes (zie www.aqua-deltamarnix.com onder UK event) (Figuur 2-4). Door velen wordt gewezen op de in Nederland (en Duitsland) nog onderbenutte mogelijkheden voor private financiering. Binnen het lopende "Ruimte voor de Rivier" programma zijn de projecten voor het overgrote deel met belastinggeld gefinancierd. Met name in stedelijk gebied, waar projecten vaak veel toegevoegde waarde hebben en leiden tot hoge(re) prijzen voor grond en vastgoed, blijken goede mogelijkheden te bestaan voor publiek private samenwerking (PPS). Vooral in het Verenigd Koninkrijk bestaat daarmee al zeer veel ervaring, waar Nederland en Duitsland in toekomstige planvorming over private financiering, veel beter dan tot dusverre, gebruik van zou kunnen maken. Dat lijkt een belangrijk aandachtspunt voor financiering van toekomstige ruimte voor de rivier voor mogelijk vergaande systeem ingrepen, zoals het creëren van nieuwe verbindingen, bijvoorbeeld door de Alblasserwaard, de Betuwe of tussen de Duitse Rijn en de Maas. Voor zeer grote ingrepen lijkt het daarbij zelfs randvoorwaardelijk voor de realisatie een groot deel privaat te financieren.

2.2 Deltaprogramma Rivieren (DPR) en klimaatadaptatie

2.2.1 Inleiding

Het Programma Kennis voor Klimaat (KvK) en het Deltaprogramma Rivieren (DPR) komen voort uit verschillende tradities, respectievelijk redenerend vanuit de zorg over klimaatverandering of de waterstaatkundige toestand. Soms leidt dat tot (Haagse) discussies over competenties. De rivier is echter van niemand en

tegelijkertijd van iedereen. Interessant zijn de goede ervaringen die in de afgelopen jaren bij concrete projecten zijn opgedaan en de goede wil van betrokkenen om samen tot meer integraliteit en draagvlak voor beslissingen te komen. Het Programma “Ruimte voor de Rivier” bewijst dat als de kaders (centimeters waterstandsverlaging, kosten en planning) helder zijn, de competenties in de praktijk wegvallen en partijen (lokaal, regionaal, rijk en privaat) elkaar onder de noemer van het project zeer wel kunnen vinden in evenzovele fraaie, breed gedragen plannen.

Ook de deelnemers aan het in dit rapport beschreven project zijn primair samen op zoek gegaan naar oplossingen, die recht doen aan de veelheid van functies die een rivier nu eenmaal heeft. Op governance gerichte deskundigen erkennen daarbij de noodzaak van het technische vernuft om ons aan de randen van bastion Nederland te wapenen tegen een frequenter optredend hoogwater. De competenties van waterschappen en van Rijkswaterstaat en daarmee ook van het Deltaprogramma zijn daarbij onomstreden. (Inter)nationale coördinatie van hoogwaterveiligheid blijft onontbeerlijk. Tegelijkertijd wordt door de traditioneel bij de waterstaat betrokken partijen beseft dat de maatschappij verandert en dat met Ruimte voor de Rivier de emancipatie van de burger ook is doorgedrongen tot het domein van de rivierbeheerder. Velen van de geïnterviewden roepen desalniettemin op tot nog meer aandacht voor stakeholders, bottom-up processen en meer onderzoek naar goede governance waarbij besluiten gebaseerd moeten zijn op effecten van maatregelen, die op alle schaalniveaus worden beoordeeld. De Deltabeslissingen, die in september aan de Tweede Kamer zijn voorgelegd, hebben betrekking op uitdagingen in de sfeer van zowel governance als techniek. Wat gaan we wanneer doen? Op de navolgende pagina's wordt aangegeven in welke richting de deltabeslissingen voor de grote rivieren worden ingezet.

2.2.2 Hoofdpijnen deltabeslissingen DPR

Het Deltaprogramma Rivieren (DPR) is geschreven voor de periode na 2015. De programma's “Ruimte voor de Rivier”, “Maaswerken”, “Nadere Uitwerking Rivierengebied” en “Hoogwaterbeschermingsprogramma 2” zijn dan afgerond.

DPR hanteert voor de maatgevende hoogwaterafvoer het klimaatscenario dat leidt tot maximaal 18.000 m³/s (Rijntakken) bij Lobith en 4.600 m³/s bij Eijsden (Maas) in het jaar 2100. Het DPR gaat ervan uit dat bij afvoeren groter dan 16.000 m³/s het meerdere zal worden afgevoerd door de Waal/ Merwedens en de IJssel. In de tabel hieronder wordt een overzicht gegeven van de verwachte uitdagingen en de (waardering) van een drietal lange termijn oplossingsstrategieën, die in het kader van DPR zijn vergeleken.

Inmiddels zijn, op basis van die vergelijking, regionale voorkeursstrategieën voorgesteld voor IJssel, Nederrijn-Lek, Waal/Merwedens, Bedijkte Maas en Maasvallei. Het programmabureau van DPR heeft een mede daarop gebaseerde integrale Voorkeursstrategie Rivieren (Syntheserapport) voorgelegd aan de Stuurgroepen Delta Maas en Delta Rijn (zie ook Fig. 2-4). Deze gaven eind mei 2014 advies aan de Deltacommissaris. Op Prinsjesdag 2014 zijn de deltabeslissingen 2015 door het Kabinet voorgelegd aan de Tweede Kamer. Deze stemde ermee in in november 2014. Het Deltaprogramma kiest voor een gecombineerde aanpak, waarbij het voor nu en de korte termijn (tot 2030) langs de grote rivieren gaat om een combinatie van meer ruimte voor de rivier en dijkversterking.

Volgens mondelinge mededelingen van vertegenwoordigers van DPR kan met de gecombineerde aanpak langs de rijntakken ruimte gevonden worden voor het accommoderen tot 18.000 m³/s. De precieze invulling voor maatregelen is echter niet van rijkszijde aangegeven en wordt de komende jaren overgelaten aan de regionale en/of lokale overheden. Keuzes voor een andere waterverdeling tussen de Rijntakken en grote ingrepen in het riviersysteem (zie ook Fig. 2-5) worden vooralsnog niet nodig geacht en worden uitgesteld. In de onderstaande tabel (2-1) worden de uitdagingen voor de verschillende riviertrajecten en de keuze voor de korte termijn strategieën samengevat.

Overzicht van uitdagingen waarvoor rivierengebied gesteld staat op basis van verkenningen Deltaprogramma Rivieren				
DPR	Hoogte (cm) tekort dijk	Pi-ping	Problemen/ Uitdagingen	Waardering van een drietal strategieën: meer ruimte voor de rivier (RvR+), dijkversterking (>Dijk) en systeemingrepen.
Nederrijn/Lek	25-60	Hele traject	<ul style="list-style-type: none"> Beneden Lek en Culemborg-Vianen: geen ruimte Noordzijde Lek: haalt nieuwe norm niet Gelderse Vallei: Grebbedijk te zwak Randstad (14) kan via 15 en 44 overstromen Alblasserwaard/ Vijfherenlanden: slachtoffers Bij laag water: inlaat Groene Hart 	In Beneden Lek is er gelet op slappe ondergrond en intensief grondgebruik alleen tegen zeer hoge (maatschappelijke) kosten met innovatieve dijken iets te bereiken. Meer bovenstrooms langs Lek en Nederrijn zijn er reëlere kansen voor >Dijk scenario. Ter hoogte van Grebbedijk (bescherming Gelderse vallei) is misschien ruimte voor een Deltadijk. Voorts kan in deze subregio hooguit iets met systeemingrepen of een herziene waterverdeling over de Rijntakken.
Waal	55-80	Groot deel	<ul style="list-style-type: none"> Benedenstrooms van Tiel Alblasserwaard/ Vijfherenlanden, Heerewaarden, Land Maas en Waal, Betuwe voldoen niet Bij laag water: inlaat en scheepvaart 	Een combinatie van RvR+ en >Dijk kan op veel plaatsen soelaas bieden. Uit verkenning blijkt dat met dijkversterkingen en Ruimte voor de Rivier maatregelen wellicht ruimte bestaat om op de Waal boven de 2/3 ^e van 16.000 m ³ /s een extra hoeveelheid van ca. 800 m ³ /s te accommoderen.
IJssel	25-35	Groot deel	<ul style="list-style-type: none"> Inpasbaarheid Zwolle, Deventer en Zutpen Pannerdens Kanaal (Rijnstrangen) Delen westoever Bij laag water: scheepvaart en landbouw 	Ook hier lijkt combinatie RvR+ en >Dijk haalbaar. Ook goed voor aanpak piping en bestaande dijkproblemen (HWBP). Ruimte echter beperkt. Uitgaande van peilopzet IJsselmeer en 400m ³ /s extra water gaat het om 85 cm. Kan alleen door grote ingreep natuur/landschap/steden en aanpassing inlaat Pannerden.
Maas	25-90	Hele traject	<ul style="list-style-type: none"> Gehele bedijkte deel voldoet niet aan norm Uit MKBA blijkt: norm economisch te laag Bij laag water: scheepvaart, drinkwater en energie 	Ook hier combi RvR+ en/of >Dijk. Beslissen of bedijkte deel (1/250) deels overstroombaar kan worden. Piekafvoeren kunnen benedenstrooms bijvoorbeeld bij Den Bosch grote problemen geven.

Tabel 2-1: Overzicht problematiek grote rivieren en waardering van de strategieën zoals geanalyseerd in het Deltaprogramma rivieren, hier samengevat ten behoeve van dit rapport.

2.2.3 Voorkeursstrategie DPR 2030

In de Maasvallei legt het Deltaprogramma het accent op een integrale aanpak: ‘Ruimte waar het kan, dijken waar het moet’ met de grootste opgave in de steden, retentie, dijkverleggingen (ondermeer om hydraulische knelpunten op te heffen) en dijkverhogingen. Voor Waal en Merwedens (inclusief Bovenrijn en Pannerdens Kanaal) gaat het ook om de combinatie van dijkversterking en meer ruimte voor de rivier. Langs Nederrijn-Lek wordt voorgesteld vooral aan de dijken te werken. Langs de IJssel wordt hetzelfde motto als langs de Maas gehanteerd. De regio wil niet afhankelijk zijn van bijvoorbeeld bovenstroomse retentie of maatregelen in Duitsland, maar haar eigen problemen oplossen*. Langs de IJssel wordt tot 2030 gekozen voor buitendijkse rivierverruimingsmaatregelen in combinatie met een aantal al in gang gezette grote binnendijkse rivierverruimingsmaatregelen. Het aanscherpen van het beschermingsniveau wordt gevonden in dijkversterking waarbij vooral in de stedelijke gebieden vaak technische maatregelen nodig zijn (zie ook Fig. 2-4).

*: Inmiddels is (in de verdiepfase) gebleken dat van Duitse kant maar ook in eerdere Duits-/NI studies zoals het “Gärtnerplan”, “EU Interreg VIKING” en het plan “Oude Kleefse Rijn” gewezen wordt op de mogelijke hoogwater relaties tussen Rijn en IJssel (doorbraak bij Rees op Linker Rijnsoever leidt tot zeer grote hoogwaterschade langs IJssel tot in Zutphen) en tussen Rijn en Maas (doorbraak bij Duisburg zou leiden tot veel water richting Maas). Daarbij kan het graven van nieuwe verbindingen tussen Rijn en Maas (ten westen van Köln zie ook Fig. 2-5, vanaf Neuss of Kalkar) ook de Rijn in Nordrheinwestfalen en Nederland aanzienlijk ontlasten. Voorts wordt ingeschat dat in de huidige omstandigheden, uitgaande van de huidige toestand van de dijken, zeker niet meer dan 14.000 m³/s Duitsland via de Rijn bij Lobith kan verlaten. Nederland sorteert met DPR dus voor op toekomstige Duitse versterkingen. Daar is echter in Duitsland tot dusverre niet toe besloten.

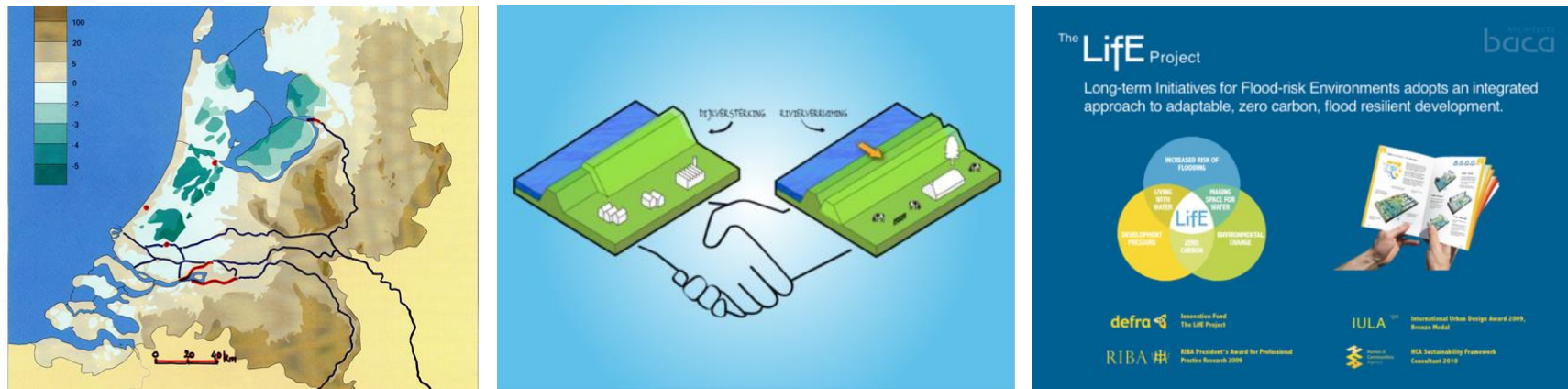
2.2.4 Aandachtspunten klimaatadaptatie

Doorwerking van eerder door KvK verricht onderzoek

Binnen het “Kilmaat voor Ruimte” en het “Kennis voor Klimaat” programma (HSGR 02/06/07 en 08) is eerder belangrijk onderzoek gedaan dat van belang is voor het nu voorliggende Inspiratiedocument. In de Midterm Review (KvK, 2012) wordt een viertal onderzoeken genoemd. Dit betreft:

- Een studie naar een berekeningsmethode voor schade en overstromingsrisico's in het Duitse stroomgebied om daarmee de effectiviteit van maatregelen en scenario's beter te kunnen vergelijken;
- Voor de Maas is een studie gedaan waarbij is vastgesteld dat de risico's tussen 2000 en 2030, door een combinatie van sociaal economische ontwikkeling en klimaatverandering, als er niets gebeurt, kunnen toenemen met 40%. Dit terwijl zoals uit de studie blijkt door de inzet van RO instrumentarium de risico's juist met 45% kunnen afnemen;
- Er is onderzoek gedaan naar de succes- en faalfactoren voor preventie, zelfbescherming en verzekeringen in beschermde- en onbeschermde gebieden;
- Verder is onderzocht welke mogelijkheden er zijn voor het toepassen van innovatieve dijkconcepten.

De afgelopen jaren (2012-2014) is onderzoek gedaan naar “Climate proof flood risk management” (robuustheid overstromingsstrategieën IJssel) en naar verschillende governance aspecten, zoals het gebruik van “decision support tools” en “climate projections”. Bij het waarderen en vergelijken van deltastrategieën voor de korte termijn hebben de inzichten van deze onderzoeken een rol gespeeld. De aandacht voor het concept van Meerlaagsveiligheid en de verwachtingen omtrent de beperkingen voor meer afvoer langs de IJssel zijn voorbeelden van de wijze waarop deze studies een doorwerking hebben gehad naar het DPR.



Figuur 2-5: Vlnr: systeemingenrepen meer dan 100 jaar geleden gericht op het verminderen van hoogwaterrisico's in Rotterdam/ Drechtsteden (graven Bergse Maas en uitbaggeren Merwerde) en Kampen (Ijsselmonding) (bron: Dick de Bruin, Oosterbeek); Voorkeur Deltaprogramma Rivieren: ruimte voor de rivier waar het kan en dijkversterking waar het moet (DPR, 2014); LIFE concept: integrale aanpak UK bij klimaatadaptatie in relatie tot maatregelen gericht op “flood resilience” (Baca, London, 2010).

Strategieën ruimte voor de rivier en systeemingrepen bezien vanuit de lange termijnopgave klimaatadaptatie

Kijken we naar de waardering van de deltastrategieën voor de korte termijn (tot 2030) dan valt op dat binnen DPR in de vergelijking met de referentiesituatie (niets doen) het “dijkversterkingsscenario” relatief goed scoort ten opzichte van “meer ruimte voor de rivier” en het “systeems scenario”.

Dat is vooral terug te voeren op de veronderstelde negatieve gevolgen van de twee laatstgenoemde scenario’s voor landgebruik, de ruimtelijke ordening en de landbouw.

Vanuit klimaatadaptatie bezien kan daar voor de middellangere termijn (2050-2100) zeker een kanttekening bij worden geplaatst. Voor het belang op de lange termijn, waarop systeemingrepen wellicht nodig zijn, kan het immers reeds nu een uitdaging zijn om gebiedsontwikkelingen langs rivieren zo in te richten, dat juist ruimte ontstaat voor meer ruimte voor de rivier en voor systeemingrepen. Sterker: als wellicht in de toekomst in het binnendijks gebied benodigde ingrepen niet tijdig worden benoemd, kan dat tot ongewenste invulling leiden en tot onnodige vermijdbare kosten.

Het is daarbij ook de uitdaging om negatieve effecten op RO en bestaand landgebruik via integrale ontwikkeling om te buigen naar positieve. Bij het Programma Ruimte voor de Rivier is meermaals gebleken dat dat in de praktijk haalbaar is. Projecten als “Nijmegen omarmt de Waal”, “Waalweelde” (zie ook Figuur 2-5) maar ook een project dat genoemd wordt in de deltabeslissingen zoals de bypass Varik/ Heesselt, toont dergelijke potenties aan.

De ruimtelijke kwaliteit kan mits goed ingepast in gebiedsontwikkeling, flink profiteren van projecten gericht op meer ruimte voor de rivier en/of systeemingrepen. Relatief hoge aanlegkosten komen dan gelet op de winst op (middel)langere termijn in een ander perspectief te staan.

Ook op het punt van beheer & onderhoud (zie ook Fig. 2-5 rechts), meekoppelkansen en de inzet van private middelen scoren dergelijke maatregelen, bezien vanuit klimaatadaptatie op de wat langere termijn juist vaak beter. Relatief hoge (aanleg)kosten en de negatieve effecten op (bestaand) landgebruik/ RO en op de landbouw die het DPR in de vergelijkingssystematiek hanteert worden onderkend. Deze moeten echter worden afgewogen tegen de mate waarin wordt bijgedragen aan de structurele oplossing van een klimaatprobleem, de kosten voor inrichting en beheer en de vaak, mits ingebed in een integrale gebiedsontwikkeling, grote toegevoegde waarde voor ecologie, woon- en leefmilieu en recreatie & toerisme.

Het gaat dan om het aanboren van de creativiteit om ruimtelijke kansen en meerwaarde te verbinden aan oplossingen die duurzamer bijdragen dan alleen het versterken van de bestaande dijk. Het Inspiratiedocument legt op dat punt dus een ander accent dan het DPR.



Figuur 2-6: Twee van de zes “Delta Ideas” gepresenteerd door deelnemers aan de werkconferentie. Links: De Aansluitdijk (Caspar Pompe en Gertjan Akkerman) en rechts BBBBB-beheer in de uiterwaarden gepresenteerd door Daphne Willems, respectievelijk de posters waarop de derde en de tweede grootste groep van de aanwezigen hun stem op uitbracht. De winnende poster treft u in figuur 4-1 op pagina 37 van dit rapport (Aqua-δ consult BV, 2014). De beschrijving van alle delta-ideeën die op 30 januari zijn ingebracht treft u in het Basis document.

3 RESULTATEN EN ANALYSE

3.1 Inleiding en onderzoeksmethode

Het schema rechts in figuur 3-1 zet de voor deze studie verrichte werkzaamheden op een rij. Een 16-tal (vertrouwelijke) interviews leverden het basismateriaal, waarop kon worden voortgebouwd. Dit betrof interviews met achtereenvolgens: professor Marleen van Rijswijk, Universiteit Utrecht; Koos Beurskens, Deltaprogramma Rivieren & Waterschap Aa & Maas; professor Huib de Vriend, eigenaar “With Nature”, Oegstgeest; Caspar Pompe, “Watermotor.eu”, Nijmegen; professor Peter Driessen, Universiteit van Utrecht, tevens KvK; Paul Wilbers, burgemeester van Ubbergen; Harold van Waveren, Rijkswaterstaat, Lelystad; Alfons van Winden, Bureau Stroming, Ubbergen; Frans Klijn, Deltares, Delft; Gert Jan Akkerman, Akkerman Consultancy, Groesbeek; professor Toine Smits, Radboud Universiteit, Nijmegen; Ralph Schielen, Deltaprogramma Rivieren; Henk den Hartog, provincie Gelderland; Daphne Willems, Daphnia Ecologisch Advies, Arnhem; professor Arwin van Buuren van de Erasmusuniversiteit in Rotterdam en professor Jeroen Aerts, Vrije Universiteit, Amsterdam. Vervolgens zijn de belangrijkste (geanonimiseerde) uitspraken getoetst, bediscussieerd en getrechterd tijdens een klankbordgroep, workshops in London (UK), Köln (Duitsland) en Bamenda (Kameroen) en de werkconferentie van 30 januari te Nijmegen. Het hele proces kende zes stappen. Daarbij ging het zowel om het verwerven van nieuwe kennis en inzichten (tot en met stap 4) als om het verdiepen en verwerken van de informatie (vanaf stap 2) ten behoeve van de vervolgstap of de rapportage in het Basis- en Inspiratiedocument.



Figuur 3-1: Vlnr: een denkmodel. Adaptatie van de grote rivieren aan klimaatverandering gaat primair over veiligheid tegen overstromen en dus over dijken en over (meer) ruimte voor de rivier. Ruimtelijke kwaliteit en governance zijn de belangrijkste thema's. De invalshoek voor de analyse kan meer wetenschappelijk (Kennis voor Klimaat), beleidsmatig/ strategisch (Deltaprogramma) en/of maatschappelijk zijn (wat betekent het voor jou en mij). Aldus het speelveld geschetst voor de klankbordgroepvergadering (KBG) van 4 december 2013 door Dennis Martens (LiNO, Arnhem) en Peter Scholten (Academic Alternative, Nijmegen); Eén van de sub workshops (toegevoegde waarde voor DPR) tijdens de KBG bij Aqua-δ Consult uit Groesbeek; Midden: veldbezoek voor aantal genodigde participanten aan werk in uitvoering “Dijkteruglegging Lent”, voorafgaand aan werkconferentie in Nijmegen van 30 januari 2014; (rechts) schematische werkwijze project met anonieme bilaterale interviews (september-november 2013), getoetst in een brede klankbordgroep (december 2013), verbreed in workshops in Duitsland, UK en Kameroen (okt. 2013 – jan. 2014), bediscussieerd tijdens een werkconferentie en via een tweede verdiepingsslag en interviews verwerkt in de rapportage (Basis- en Inspiratiedocument).

3.2 Resultaten

3.2.1 Interviews met deskundigen

De interviews met de (deels door DPR/KvK, deels door projectleider geselecteerde) 16 deskundigen waren anoniem. Ze zijn slechts gerapporteerd aan de opdrachtgever. Richtinggevende uitspraken, die nadere beschouwing of verdieping vragen, zijn samengevat voor de klankbordgroep (KBG). Dat leidde tot een levendige discussie. De KBG bestond uit een deel van de geïnterviewden, aangevuld met andere deskundigen/ betrokkenen uit zowel het DPR, RWS, KvK alsook betrokken overheden, consultants en maatschappelijke organisaties. In de onderstaande tabel zijn de belangrijkste uitspraken samengevat en gecategoriseerd.

Veiligheid(snormering)	Burger zit niet te wachten op nog meer veiligheid
	Dijkringbenadering verlamt de discussie. Van cirkels naar lijnen?
	Val burgers niet lastig met waterveiligheid
	We stapelen veiligheid op veiligheid
	Diversificeren veiligheid is een zegen voor de belastingbetaler
	Nooddijken Maas zijn semi-permanent geworden
1 Synopsis: de wettelijke veiligheidsnormering is doorgeschoten, is te duur en staat efficiëntie in de weg. Diversificering van de veiligheidsnorm zoals recent door de Minister is aangekondigd wordt toegejuicht. De ruimte binnen het winterbed is onvoldoende.	
Governance	Zolang er voor scheve verdelingseffecten geen aandacht is gaat niets werken
	Gemeenten door gebrek aan kennis én invloed machteloos
	Waalweelde in Gelderland is het enige voorbeeld van werkelijke bottom-up
	Waterschappen zijn onmisbaar
	Regio en burger terug betrokken bij de dijk en inrichting/ gebruik buitendijks gebied is een onomkeerbare ontwikkeling
	Rivier is met Programma "Ruimte voor de Rivier" weer van de mensen geworden
Dijkversterking bij Streefkerk is een goed voorbeeld van succesvolle participatieve benadering	
2 Synopsis: de rivier is weer van mensen geworden. Goede governance werkt alleen indien info begrijpelijk is, de aanpak bottom-up en met aandacht voor een rechtvaardiger verdeling van lusten en lasten. Goede voorbeelden (Ruimte voor de Waal, Waalweelde, Streefkerk) verdienen navolging.	
Relatie Deltaprogramma	ORAS Hotspot Grote Rivieren alleen zin als het aan DP R bijdraagt; het gaat om inspiratie
	Samenhang DP? Internationaal? (Retentiegebieden à la Rijnstrangen (ca. 500m3) liggen er kort over de grens bij Xanthen Rees mogelijk wel 3!)
	Zoetwatertekort in NL onnodig en onzinnig
	DP = niet gelijk aan doorzetten Programma RvR
	DP is te snel naar regio gegaan (zonder overkoepelende visie)
	DP zou meer balans moeten zoeken tussen inhoud (nu een tekort) en proces
DP en KvK integreren	
3 Synopsis: DP Rivieren versterken door te temporiseren en meer aandacht te geven aan visie, grensoverschrijdende aspecten, de samenhang met andere deltaprogramma's en vergaren van cruciale kennis. Kennis voor Klimaat kan inspireren.	
Solidariteit Ober- / Unterlieger	Uw modder in mijn huis? OK maar dan wel betalen én helpen opruimen

	Managen hoogwatergolfjes door instellen reeks bergingsgebieden lijkt in potentie zeer effectief
	Van Rijn naar Maas of vice versa heeft geen zin gelet op verzadiging gehele stroomgebied bij extreme gebeurtenis
	Meerlaagsveiligheid krijg je als richtinggevend concept niet meer van tafel
	Solidariteit (veel aaneengesloten retentiegebiedjes) goed idee maar voorspelling en besluitvorming moeilijk adequaat te regelen
	Een verbinding Rijn - Maas bijv. via Oerstroombetal van de Niers (vanuit Duistland) kan bij hoogwater op Rijntakken voor extra berging zorgen
4 Synopsis: besluitvorming over een NL/ D kralensnoer van retentiegebieden, eventueel in combinatie met meerlaagsveiligheid, uitwerken van solidariteitsprincipes en financiële compensatie voor verhogen van benedenstroomse veiligheid verdienen serieuze aandacht.	
Ruimtelijke kwaliteit	Functionaliteit steeds meer dominant
	Bij hoeveel m ³ wordt ruimtelijke kwaliteit die nu bereikt wordt door RvR projecten weer vernietigd?
	Hoog sim-city gehalte
	Veel dijkerugleggingen, retentie gebieden en (binnendijkse) structuurmaatregelen zullen nodig zijn
	Meerkosten RvR boven dijkversterking geld dubbel en dwars waard!
5 Synopsis: doorgaan met Ruimte voor de Rivier projecten maar onderzoeken bij welke hoogwateraanvoer ingrepen buiten winterbed (dijkerugleggingen en retentie) noodzakelijk worden.	
Overig	Waarom een oldtimer oplappen voor heel veel geld?
	ORAS begin van uitvoeringsprogramma
	Verwijderen stuwen Driel/ Hagestein? (Rijn op Termijn)
	Watermanagement koppelen aan energiewinning door slim gebruik te maken van relatief grotere verval in gestuwde Maas
6 Synopsis: meer aandacht voor verstandig functioneel beheer. Baseren op totaalvisie. Hoeveel geld kan andere waterverdeling en verwijderen deel van 600 natte waterstaatskunstwerken opleveren? Functionaliteiten watermanagement en energie te koppelen?	
Kennis(hiaten)	Onderzoek stiefkindje: bijvoorbeeld morfologie splitsingspunt en maatwerk piping
	Baseline studie voor hoeveel m ³ nog met meer ruimte voor de rivier projecten realiseerbaar is, ontbreekt
	Bovenstroomse effectiviteit ten opzichte van benedenstroomse is nooit gekapitaliseerd
	Duitsland voegt geen berging toe en kan NL nooit helpen (lagere normering) of juist extra berging in Maas en in ZW Delta creëren door gebieden bij voorspeld hoogwater zo leeg mogelijk te laten lopen.
7 Synopsis: fundamentele onderzoeksvragen beantwoorden: morfologische stabiliteit splitsingspunt, waterverdeling, mechanismen piping, baseline RvR, kosten effectiviteit bovenstroomse maatregelen. Daarna vehikel(visie) bepalen en (nieuwe) deltabeslissingen.	
Procesgericht/ Governance	Gordiaanse knoop. Meer tijd nodig.
	Moedige en betrokken bestuurders essentieel voor succes
	Aanpak 4 B's (Burgers, Bedrijven, Beambten, Bestuurders) Waalweelde verdient navolging
	Begín met maatregelenpakket 17.000 m ³
	Overheid moet faciliteren. Betrokkenheid markt onontbeerlijk inclusief grote financiers. PPS.
	Ook binnen KvK nog teveel eilandjes: onderzoeklijnen integreren
8 Synopsis: Take your time! eerst RvR tot 17.000 m³/s. Moedige bestuurders en marktfinanciering onontbeerlijk. Voorbeeld aanpak Waalweelde met 4 B's (burgers, bedrijven, beambten en bestuurders). Ook KvK integraal bekijken.	

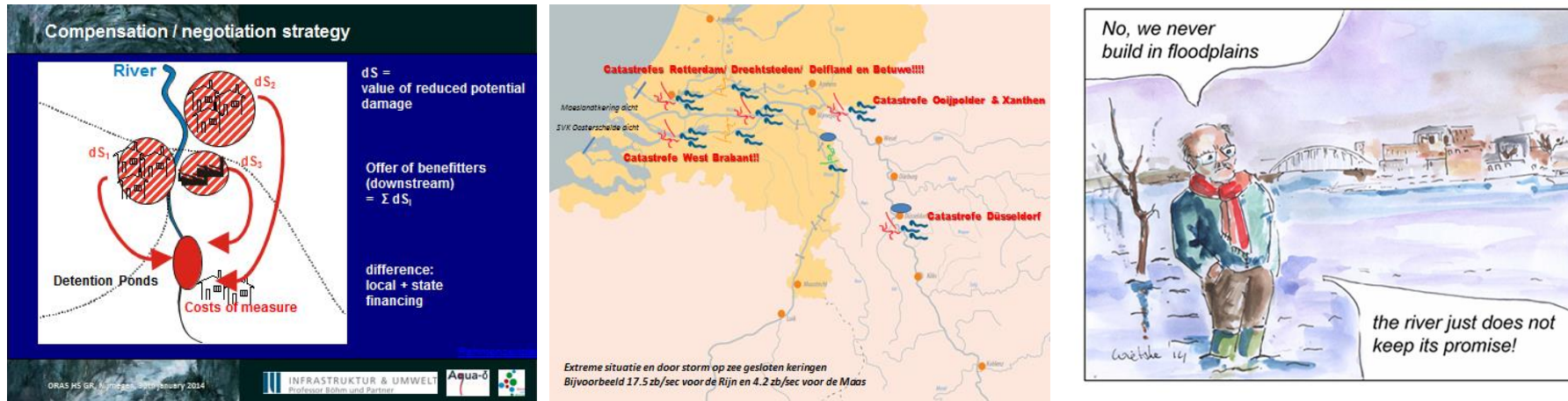
Uit de bovenstaande tabel blijkt dat er, naast overeenstemming, ook zeker sprake is van verschillen van mening over belangrijke uitgangspunten. Zo lijkt het belang van adequate samenwerking met onze “Oberlieger”, de Duitsers, een twistpunt. Vanuit DPR en ook door een aantal deskundigen wordt erop gewezen dat Nederland primair zijn eigen zaken goed moet regelen en van de aanpak in Duitsland maar weinig heil te verwachten is, gelet op het grote verschil in normeringen (Köln hanteert de 100 jaars normering; NL 1 : 1250) en de verwachting dat bij de extreme gebeurtenissen, waar wij in Nederland tegen beschermd zijn, er zoveel regen valt in het gehele stroomgebied van Rijn en Maas dat Duitsland, België, Luxemburg en Frankrijk niets voor ons kunnen doen. In de voetnoot van paragraaf 2.2.3 is al aandacht besteed aan de desalniettemin in Duitsland levende ideeën over bovenstroomse mogelijkheden. Dit punt komt hieronder ook terug tijdens de werkconferentie en in de verdieping in de daarop volgende paragrafen.

Voorts valt vooral op dat er breed overeenstemming is over het belang van ruimte voor de rivier maatregelen en systeemdenken. De ruimte in het winterbed kon wel eens te gering zijn om in de toekomst, met een combinatie van dijkversterking en ruimte voor de rivier maatregelen, te volstaan. In ieder geval gaan de deltabeslissingen er vanuit dat er vooralsnog met betrekking tot de waterverdeling en grootschalige binnendijkse systeemingenrepen nog geen besluitvorming nodig is. Vanuit kennis over klimaatadaptatie op de langere termijn lijkt dat echter wel een punt om verder te onderzoeken.

De kennishiaten met betrekking tot morfologie (stabiliteit splitsingspunt), de meest wenselijke waterverdeling, de (mogelijk forse) besparingen op beheer en onderhoud van de natte waterstaatswerken, de mogelijk maatgerichte werking van een kralensnoer van retentiegebieden (zie ook Fig. 3-1) en de baseline voor extra ruimte voor de riviermaatregelen (hoe ver kom je nog in de richting van de 18.000 m³/s?!) lijken bij de geïnterviewden en de leden van de klankbordgroep onomstreden. Inmiddels is duidelijk dat het DPR deze vragen ook onderkent (of althans niet ontkent) maar op dit moment nog niet van antwoorden kan voorzien. Dit zullen dus in de nabije toekomst belangrijke aandachtspunten blijven. Diverse geïnterviewden en leden van de Klankbordgroep zijn daarbij overigens van mening dat het antwoord op sommige van deze vragen weliswaar moeilijk is en nadere kennisvergaring vereist, maar desalniettemin soms zo fundamenteel is (morfologische stabiliteit splitsingspunten en waterverdeling riviertakken) dat zij feitelijk sterk bepalend zouden moeten zijn en vooraf zouden moeten gaan aan beslissingen langs de riviertakken. Het kan immers een onderbouwing geven om op bepaalde riviertakken versneld of juist niet over te gaan tot korte termijnmaatregelen.

Ook over het grote belang van goede governance is men het eens: het denken in alle schaalniveaus en het tijdig en in alle openheid werkelijk betrekken van alle stakeholders; het bedenken van mechanismen waarbij bovenstroomse maatregelen die benedenstroomse risico's verkleinen (financiële) compensatie krijgen (zie ook Fig. 3-1), lijken zeer breed gedragen wensen. Deze punten komen hieronder terug in relatie tot de handelingsperspectieven voor klimaatadaptatie.

Opvallend is dat de voorgenomen flexibilisering van dijkringconcepten en de voorziene aanpassing van risiconormering breed wordt onderschreven maar dat door de meeste geïnterviewden het verder aanscherpen van de algemene veiligheidsnormen niet nodig wordt geacht. Het beleid lijkt echter met de deltabeslissingen een andere richting in te slaan. Ook dit punt komt daarom terug in onderstaande paragrafen.



Figuur 3-1: Vlnr: Kunnen slimme (financiële) vereveningsmechanismen bedacht worden, waarmee bovenstroomsen succesvol kunnen (onder)handelen in het belang van het voorkomen van benedenstroomse effecten? (Peter Heiland, I&U, Darmstadt); kan een kralensnoer van kleine en grote bergingsgebieden maatgericht op tijdelijke en goed voorspelbare hoogwatergolven reageren (Marnix de Vriend, Aqua-δ consult BV); Of doet de markt toch wat haar het beste uitkomt en gaan we (bovenstrooms) gewoon door met bouwen in de uiterwaarden? (tekening: Wietske Jonker Terveld) (Ter werkconferentie Nijmegen, 2014).

3.2.2 Werkconferentie

De resultaten worden in onderstaand kader beschreven. Dit betreft de stellingen afgeleid uit de interviewronde voorgelegd aan de conferentiegangers en de samenvatting ter plekke van de werkconferentie, aan het einde van de dag door dagvoorzitter Huib de Vriend. De laatste roept op om kritisch te blijven en stelt een aantal belangrijke vragen. Kan retentie werken en zo ja hoe? Moeten we ons waterhuishoudkundige systeem behouden en beheren of het geheel aan een kritische analyse onderwerpen? Laten we “schaal-sensitief” werken en beseffen dat de techniek ons niet alle antwoorden geeft, en we moeten leven met onzekerheden. Laat ons de burgers betrekken om hun denkkracht te mobiliseren en hun betrokkenheid, door met onze plannen en maatregelen zo goed mogelijk aan te sluiten bij hun dagelijkse praktijk én hun historie. Er is “leven” na de deltabeslissingen, niet alles wordt voor meer dan 50 jaar vastgelegd. Nederland mag uniek zijn in de schaal van het overstromingsprobleem, maar dat is geen reden voor navelstaren of voor zelfgenoegzaamheid. Andere landen worstelen immers met dezelfde problemen, onze rivieren zijn grensoverschrijdend en er zijn dus goede redenen om met die andere landen samen te werken. We moeten een mechanisme vinden voor een rechtvaardige verdeling van lasten en lusten over boven- en benedenstroomsen, waarbij het waardevol lijkt een marktmechanisme te onderzoeken, waarbij het reduceren van hoogwaterrisico’s wordt beprijsd. Tegelijkertijd moet ieder zijn best doen om de eigen problemen op te lossen. Bovenstroomse en benedenstroomse interactie werkt twee kanten op. Gedurende een overstroming werkt het van boven- naar benedenstrooms maar bekeken op een langere tijdschaal werkt menselijke bemoeienis juist vaak van beneden- naar bovenstrooms door.

Voor meer informatie over de discussies en presentaties die tijdens de werkconferentie plaatsvonden, waaronder een uitgebreide verslaglegging, wordt verwezen naar het Basisdocument Klimaatadaptatie Grote Rivieren; voor de presentaties zelf naar de website van Kennis voor Klimaat; voor een enkele minuten durende gefilmde (artist-) impressie van de werkconferentie naar Youtube onder “Waterwolf getemd”.

<p>Stellingen afgeleid uit de interviews, gepresenteerd tijdens de conferentie</p> <ul style="list-style-type: none"> - We opereren in NL nog teveel ad hoc, de samenhang ontbreekt en we staan teveel met de rug naar de burens (De Rijn begint niet pas bij Lobith). - Veel dijkvakken zijn nu onveilig en moeten zo snel mogelijk worden aangepakt. Daarbij is en blijft acute veiligheid een zaak voor Waterschap en Rijkswaterstaat. - Piping vraagt om een maatgericht criterium en daarop gericht onderzoek. - De Ruimtelijke kwaliteit van het rivierenland is met Ruimte voor de Rivier fors verbeterd. Ecologie, landschap en beleving profiteren mee. Burgers bevalt dat. - De onzekerheden over de morfologische stabiliteit van het splitsingspunt bij Pannerden en de waterverdeling over de Rijntakken vragen om gedegen onderzoek. - De kosteneffectiviteit van het beheren en blijven oplappen van 'n oldtimer (waterhuishoudkundige machinerie) met 600 natte kunstwerken moet nader worden onderzocht. - De relatieve effectiviteit van bovenstroomse maatregelen vraagt om grensoverschrijdende financiering. Bovenstroomse moeten financieel beloond worden als ze helpen benedenstroomse rampen en uitgaven te voorkomen. - De meerwaarde van Ruimte voor de Rivier overtreft de meerkosten ruimschoots. - Laat decentrale overheden en inwoners van rivierenland zelf beslissen over de door haar gewenste ruimtelijke kwaliteit. Stimuleer ze tot meer ruimte voor de rivier. - Kijk hoever ze hiermee komen (Rijntakken: 16.500 à 17.000 m³/s?) en stel tot dat moment een beleidsmoratorium in voor andere maatregelen binnen het winterbed. - Doe onderzoek en reserveer voor de onzekere toekomst daarna maximale flexibiliteit in je systeem en ruimte voor een kosten effectief kralensnoer van calamiteitenpolders, retentiegebieden, dijkterugleggingen en/of nieuwe verbindingen tussen Rijn en Maas. 	<p>Wrapping up van de dag door dagvoorzitter Huib de Vriend na de conferentie</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Keep on scrutinizing established concepts and ideas, such as: <ul style="list-style-type: none"> - retention: when and to what extent does it work and why? to what extent can our 'Ueberlieger' help reducing our flood risk? - engineering infrastructures: restore them at the end of their lifecycle, or rethink the entire system? 2. We are working in a multi-scale complex (physical, ecological, social) system, which implies: <ul style="list-style-type: none"> - scale sensitivity (also meaning that swapping between scales creates room for new solutions), - limited predictability, so we have to learn how to live and deal with uncertainty, - limited possibilities to control the system by engineering measures. 3. We need to involve the citizens, <ul style="list-style-type: none"> - in order to mobilize the energy available at their level, and - in order to create awareness and gain their support by connecting to their daily life and history. 4. There is 'life' (opportunity to bring in new ideas and insights) after the 2015 Delta Decisions, not everything is fixed for the next 50+ years. 5. The Netherlands may be unique in the scale of their flood protection problem, but there is no reason to be self-centered or even presumptuous, because <ul style="list-style-type: none"> - other countries struggle with problems of the same nature, - our main river systems extend way beyond our borders. - This means there are good reasons for international collaboration, not only with Germany and Belgium (our 'Ueberlieger'), but also with other countries. 6. We need to develop a mechanism for a fair distribution of costs and benefits between 'upstream' and 'downstream'; a market mechanisms (e.g. pricing of flood level reduction) seems worth investigating here. <p>Nonetheless, everyone has to try his best to solve his own problems</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. The upstream-downstream interaction works either way, be it at different timescales (during a flood event, it is mainly from upstream to downstream, in the long run human interventions have effects from downstream to upstream).
---	--

3.3 Analyse

3.3.1 Morfologische aspecten

De Delta Nederland is structureel in disbalans. De sedimentaanvoer door de rivieren is voor een natuurlijke delta extreem laag. Al eeuwen. Daardoor groeien de lage landen niet meer aan (zie ook Fig. 2-1).

Door het opsluiten van sediment en ook van de bijbehorende morfologische processen, tussen bandijken en gebouwde kunstwerken, die ook zorgen voor een gedempt getij en een veranderde erosie sedimentatie balans vanuit de zee, is er overal in ons land sprake van “verstoorde en onnatuurlijke morfologische verhoudingen” met soms sterk negatieve effecten. Sedimenttekorten, moeilijk te beheersen en tegelijkertijd nauwelijks begrepen morfologische processen, creëren daarbij risico’s voor dijkstabiliteit en overstromen. De reikwijdte daarvan kunnen we met de bestaande kennis en inzichten nog onvoldoende overzien. De instabiliteit van rivierbodems, vooral ook ter plekke van het splitsingspunt bij Pannerden, hetgeen hierboven al is vermeld, is slechts een van de voorbeelden.

Maar er is (veel) meer aan de hand. Langs de rivieren zorgt de bedijking ervoor dat het grootste gedeelte van ons land, sinds vele eeuwen, niet meer voorzien wordt van sediment. Bodemdaling heeft er door compactie, veen-oxidatie, drainage ten behoeve van de landbouw en bebouwing vrij spel.

De Waalbodem, bovenstreams van Zaltbommel, snijdt steeds verder in, terwijl deze, indien er niet gebaggerd wordt, stroomafwaarts van Zaltbommel juist stijgt (mondelinge mededeling Huib de Vriend, augustus 2014). Het wegvallen van getijdewerking door aanleg van de Deltawerken en het niet langer breed afzetten van slib door de rivier door het verkleinen van de uiterwaarden, werken hier op elkaar in.

Er is een teveel aan sediment in de Westerschelde (te klein getijvolume in relatie tot de diepe scheepvaartgeulen). Er is een enorm tekort in de Oosterschelde (zandhongerproblematiek door gedempt getij), het IJsselmeer (overgedimensioneerde geulen door bouw Afsluitdijk), de (westelijke) Waddenzee (idem), het kustfundament en de buitendelta's (door zeespiegelstijging en golfwerking versterkt). De grote zoete, geïsoleerde wateren van Nederland, voor een belangrijk deel grenzend aan dicht bevolkte gebieden, zijn te Groot en/of te diep. Deze zullen zich, net als in de Middeleeuwen bij de droogmakerijen het geval was, hoe dan ook proberen op te vullen. Goed- óf kwaadschiks. Met zand, klei, West-Friesland of Leiden en Amsterdam.

Waar sprake is van overgedimensioneerde geulen door inpolderingen en/of reductie van het getijvolume (Oosterschelde, Waddenzee) is nog wel sprake van netto enige sedimentatie. Dat gaat echter heel langzaam en het sediment dat binnenkomt is voornamelijk afkomstig van de eigen intergetijde gebieden (met hoge ecologische waarden), of uit het kustfundament in de voordelta's van Zeeland en het waddengebied (zie hiervoor ook ORAS HS Waddenzee, KvK, 2014). Daar leidt de erosie tot een nog snellere toename van de golfaanval op onze kusten, dan door de zeespiegel stijging al het geval is.

Kijken we sec naar de rivieren dan mag worden aangenomen dat scheepvaart op zowel de Rijntakken (wellicht m.u.v. een gedeelte van de Nederrijn) als de Maas randvoorwaardelijk blijft en daarmee het op diepte houden van de vaargeul. Doordat ook laagwater steeds frequenter zal optreden zal de druk op “normalisatie” (verdieping door versmalling) en/of baggeren van de vaargeul alleen maar toenemen onder invloed van klimaatverandering.

Voorts lijkt een substantieel herstel van sedimentaanvoer vanuit de grote rivieren naar het gezakte, in de toekomst steeds verder verziltende land (zoals het centrum van Walcheren en Tholen of de Flevopolders) onmogelijk, tenzij we kiezen voor het concept van omslagpolders (zie hiervoor ORAS Hotspot Zuidwestelijke Delta, KvK, 2014). Alleen in overstromingsgebieden en in (overigens voor de natuurlijke referentie tevens on)natuurlijke situaties van uiterwaarden met zomerdijken, kan nog sediment (klei en zand) worden afgezet in ons land, met een gemiddelde snelheid van 1 mm per jaar. Dat lokale surplus aan sediment zal echter worden verwijderd door (een combinatie van) delfstofwinning, natuurontwikkeling en verlaging van de maatgevende hoogwaterstand.

De rivierbodem is instabiel. Door zeespiegelstijging en steeds hogere afvoerpieken wordt het toch al geringe verval, dat voor ons rivierwater nodig is om naar zee te kunnen stromen, op termijn steeds geringer. Op de middellange termijn zullen steeds meer problemen ontstaan door de afnemende mogelijkheden ons rivierwater kwijt te raken. De bedreiging komt met name van de achterkant. We zullen de bakens dus tijdig moeten verzetten. Dijken bouwend en versterkend proberen we in feite sinds de vroege Middeleeuwen het effect van het stijgen van de waterstanden en het zakken van het land teniet te doen. Een race tegen moeder natuur en tegen de klok, die we nog lang redelijk succesvol voort kunnen zetten, maar die we op de lange termijn als de huidige trends zich doorzetten, gedoemd zijn te mislukken.

Daarbij moeten we ook vaststellen dat de effecten van de mens op de ligging van ons land ten opzichte van de zeespiegel, groter zijn dan de effecten van klimaatverandering. Klimaatverandering versterkt echter wel het negatieve effect van menselijk handelen en zorgt er voor dat de grenzen van ons zakkend land versneld in zicht komen (snelkookpan effect). Tegelijkertijd vloeit uit die constatering ook de hoop en verwachting voort dat we middelen zullen vinden om de bodemdaling te stoppen óf de inrichting van de openbare ruimte zullen kunnen aanpassen aan de veranderde omstandigheden. Adaptatie van (grond)gebruik, het creëren van safe havens (vluchtmogelijkheden), het ontwikkelen van minder diep stekende rivierschepen, etcetera. Allemaal zaken die ons minder afhankelijk kunnen maken van het bouwen van steeds hogere en zwaardere keringen en het frequenter optreden van extreem laag water op de rivieren.

3.3.2 Teveel en te weinig water

De verwachting is gerechtvaardigd dat, ondanks het huidige en ingezette beleid, de klimaatverandering langs onze grote rivieren tot steeds grotere uitdagingen gaat leiden met zowel een teveel als een tekort aan water. Die trend kunnen we niet keren maar hooguit vertragen. Het frequenter vóórkomen van teveel en van te weinig water wordt hoe dan ook een “fact of life”.

Het gevolg daarvan is dat de dreiging van overstroming van vitale landsdelen langs de grote rivieren nooit helemaal kan worden weggenomen en dat zich ook periodiek watertekorten zullen manifesteren, die tot problemen kunnen leiden met de landbouw en de scheepvaart. Aan beide effecten valt overigens wel degelijk wat te doen. Voor wat betreft de verdediging van vitale landsdelen is een structurele aanpak (evacuatie op de zeer lange termijn of wonen op voldoende hoogte) nauwelijks denkbaar, waardoor het pad van verdere verdediging tegen overstroming door het bouwen van steeds hogere en sterkere keringen, op sommige plaatsen onontkoombaar lijkt. Gelet op de voortgaande klimaatverandering, draagvlak voor ingrepen en kosteneffectiviteit (beheer en onderhoud) is daarbij in meer stedelijke omgevingen de aanleg van overgedimensioneerde (zeer stevige) en multifunctionele (delta) dijken verstandig, maar ook dat neemt het restrisico van overstroming nooit helemaal weg. Aanpak met dijkversterkingen lijkt ogenschijnlijk goedkoper (en daar

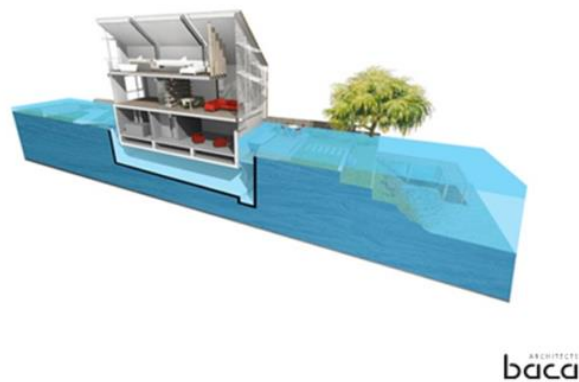
valt op veel plaatsen op de korte termijn ook niet aan te ontkomen), maar kan op de langere termijn met het doorvoeren van diverse aanpassingsrondes, uiteindelijk duurder zijn.

In een aantal gevallen en in alle situaties, waarin sprake is van onbedijkte gebieden, is voorts adaptatie wel degelijk een optie. Uit KVK onderzoek verricht voor de Hotspot Grote Rivieren (HSGR 02/06-08) blijkt dat Ruimtelijke Ordening en gedragsverandering de risico's aanzienlijk kunnen beperken. Meerlaagsveiligheid, wellicht in combinatie met compartimentering, kan leiden tot nieuwe innovatieve vormen van “leren leven met water”.

Uit de workshops en de werkconferentie blijkt dat we voor wat dit betreft ook veel lering kunnen trekken van de ervaringen in bijvoorbeeld Duitsland en het Verenigd Koninkrijk. Waar wij sinds 1953 soms de neiging hebben achter onze dijk in slaap te vallen en voor iedere vorm van wateroverlast of watertekort naar Den Haag wijzen, is in die landen werkelijk nog sprake van “Living with floods”. Er is daar meer innovatie dan in Nederland bij het zoeken naar mogelijkheden om te voorkomen dat het water huizen bereikt, manieren om het water de huizen weer uit te krijgen en zich er tegen te verzekeren (zie ook Fig. 3.2).

Ook Nederland moet steeds rationeel blijven kijken naar manieren om de euro zo goed mogelijk in te zetten. Dat blijkt dan toch vaak preventie. In Duitse termen: “nicht Hochwasserschutz sonder Hochwasservorsorge” (zie ook Fig. 2-3, rechts).

Or this...The Amphibious House



Figuur 3-2: Leren leven met water? Een aantal ideeën gepresenteerd op 30 januari 2014 door Robert Barker van Baca London.

3.3.3 Zout water

Bij het vóórkomen van watertekort, geldt dat dat heel goed door ons is te beïnvloeden. Gelet op de per saldo zeer gunstige zoetwaterbalans, die wij danken aan onze benedenstroomse ligging in een rivierdelta, is het door “vasthouden, bergen en dan pas afvoeren” heel goed mogelijk om met adequaat beheer voldoende

zoet water te bufferen. Vooral op onze hogere gronden biedt dat soelaas. Retentie (tijdelijke matgerichte opvang) van hoogwatergolven combineren met (regen)waterberging, en (ook benedenstrooms) nieuwe technieken toepassen voor ondiepe drainage of anders oogsten (met minder zware machines) en in zeer lage gebieden het ontwikkelen van zilte teelten en het omzetten van droogmakerijen in gecompartmenteerde natmakerijen: het biedt de mens legio kansen om met innovativiteit en strategie het zoutwaterprobleem te tackelen.

Vanuit klimaatadaptatie gezien moet dan ook worden geconstateerd dat deltabeslissingen gericht op het voorkomen van overstroming van een geheel andere orde zijn dan deltabeslissingen gericht op het zoetwatervraagstuk. De oplossing van het zoetwaterprobleem zou daarom een afgeleide moeten zijn van systeembeslissingen en ondergeschikt aan de deltabeslissingen, die gaan over waterverdeling over onze riviertakken en daaraan gekoppelde veiligheid tegen overstromen. Het mag niet zo zijn dat strategische beslissingen over zoetwatervoorraden onze besluitvorming over de inrichting van ons integraal waterhuishoudkundig systeem gaan bepalen of beperken.



Figuur 3-3: Schilderijen van Jethro Brice, Futuremuseum, Bristol, UK, 2014 (links en rechts) en Midden: foto langs Elbe-Lahn door Peter Heiland (Darmstadt, 2013).

4 HANDELINGSPERSPECTIEVEN KLIMAATADAPTATIE GROTE RIVIEREN

4.1 Inleiding

Uit de resultaten van de interviews, de werkconferentie en de hier bovenstaande, verdiepende analyses kan een aantal handelingsperspectieven voor klimaatadaptatie langs de grote rivieren worden afgeleid. Deze komen hieronder aan de orde.

Qua filosofie sluit het aan bij de principes van de Cie. waterbeheer 21^e Eeuw gericht op het “vasthouden, bergen en dan pas afvoeren” van water.

De Internationale Rijncommissie in Koblenz, waar Nederland deel van uitmaakt, heeft een soortgelijke benadering in haar hoogwateractieplan vastgelegd. Dat gaat uit van de volgende vijf grondbeginselen:

1. “Water hoort erbij”: we moeten leven met hoogwater als natuurverschijnsel;
2. Water vasthouden. Regenwater en smeltende sneeuw moet zo langzaam mogelijk naar zijrivieren en de hoofdstroom worden afgevoerd;
3. Ruimte voor de rivier. De rivier heeft ruimte nodig om het hoogwater op te kunnen vangen en af te voeren;
4. Risicobewustzijn. De betrokkenen dienen enerzijds op de hoogte te zijn van het overstromingsgevaar, de vermoedelijke gevolgen en de eventuele schade, anderzijds moeten zij ook weten welke voorzorgsmaatregelen ze zelf kunnen nemen en hoe ze zich moeten gedragen in geval van nood;
5. Geïntegreerd en eensgezind optreden: iedereen moet actief worden en één lijn trekken.

Door zo te handelen kan de sponswerking worden gemaximeerd en de schade geminimaliseerd.

De manier waarop wij de verwachte hogere rivierafvoeren opvangen (systeemingrepen, dijkversterkingen of ruimte voor de rivier) maakt veel verschil voor de gebruikskwaliteit en beheers/ en inrichtingskosten van een gebied. Op de korte termijn lijkt de keuze van DPR reëel om de ruimtelijke kwaliteit van het rivierenlandschap verder te verhogen met extra rivierverruimende maatregelen. Dat kan net als bij het lopende RvR Programma gericht worden op win/win voor veiligheid en ruimtelijke kwaliteit. Dat biedt voor die periode perspectieven voor het ecosysteem, voor wonen, werken en recreëren en maakt de inzet van private financiering mogelijk. Op een aantal plaatsen is daarnaast aldus DPR, op korte termijn ook dijkversterking noodzakelijk. Ruimte geven aan de rivier waar het nog kan en dijkversterking waar het moet. Zo kan worden onderzocht of systeemingrepen in het binnendijkse gebied op de langere termijn noodzakelijk zijn. De huidige Rijntakken zijn nu nog in staat met wat aanpassingen de, door klimaatverandering veroorzaakte, verhogingen van de maatgevende afvoer op te vangen. De bovengrens van wat het huidige riviersysteem kan afvoeren (uitgaande van de nieuwe norm) is onzeker, maar kan in zicht komen. Volgens het DP gebeurt dat niet voor 2100. Anderen zijn daarvan niet zeker. Het eerst gebeurt dat langs de Nederrijn-Lek. Maas en IJssel volgen, terwijl ook van de reeds zeer hoog liggende Waal niet verwacht kan worden dat er zonder problemen een steeds groter deel van het Rijnwater kan worden opgevangen. Het is hier op termijn dus geen “of/of vraag” maar veeleer een kwestie van “en/en”. Zowel ruimtelijke maatregelen in combinatie met dijkversterking als binnendijkse grootschalige (systeem)ingrepen zijn op lange termijn nodig, tenzij we kiezen voor een rigoreus andere inrichting van dit lage land. Met de combinatie van dijkversterkingen en rivierverruiming kan een afvoer worden geacomodeerd tot in ieder geval 18.000 m³/s (zie Deltaprogramma 2015). Zo’n afvoer zal niet eerder dan eind deze eeuw optreden. Daarna zijn wellicht verdergaande ingrepen in het riviersysteem met de aanleg van grote retentie-gebieden, calamiteitenpolders en/of nieuwe rivieren in het binnendijkse gebied nodig. Bij het adequaat bottom-up oppakken van systeemingrepen kan (net als bij RvR) daarbij sprake zijn van meerwaarde voor de maatschappij zodat privaat geld kan bijdragen aan de realisatie.

Tijdens de werkconferentie zijn ook waardevolle ideeën gepresenteerd voor nieuwe verbindingen tussen de Duitse Rijn en de Nederlandse Maas, die nadere studie verdienen (zie ook figuur 3-1). Niet alleen tussen Kalkar en Gennepe (Kleefse Rijn), maar ook meer zuidelijk tot iets stroomopwaarts van Keulen, waar al ten tijde van Napoleon een verbinding werd geopperd tussen Rijn, Maas en Schelde (vaarverbinding Keulen-Antwerpen). Door aan de conferentie deelnemende personen uit Keulen en andere Duitse contacten wordt overigens aan de hand van de Duitse overstromingskaarten beweerd dat de notie van meer dan 14.000 m³/s, die Nederland bij Lobith binnenkomt sowieso puur theoretisch is. Bij een dergelijke hoeveelheid water zal de Rijn immers reeds ter hoogte van Keulen, bij Duisburg, tussen Keulen en Düsseldorf (Fig. 4-1), of ter hoogte van Xanthen/ Rees overstromen. Dat water zal zich “van nature” een weg zoeken westwaarts richting Limburgse Maas en noordwaarts (vanuit Rees en Xanthen) richting Zutphen en Kampen. Ook uit ander onderzoek in Nederland en de thans lopende GRADE studie (mondelinge mededeling Huib de Vriend, augustus 2014) blijkt dat de veronderstelling dat er via de Rijn 18.000 m³/s uit Duitsland kan komen onjuist is. Waarschijnlijk ligt dit dichterbij de buurt van 16.000 m³/s.



Figuur 4-1: Tijdens de werkconferentie kiest het publiek het beste uit zes Delta-ideeën. Thomas Kahlix van de Bürgerinitiative Rodenkirchen wint met het idee Keulen en Nordrheinwestfalen te ontlasten door een verbinding van Duitse Rijn naar Limburgse Maas te creëren via enorme retentiebekkens in de voormalige open bruinkoolmijnen van Nordrheinwestfalen. Burgemeester Wilbers van Ubbergen en nachtburgemeester Döro Krol van Nijmegen reiken de het winnende Kameroenese schilderij uit (“Wisdom of the old”). Voor de andere inzendingen zie figuur 2-6 en Basis document.

Hieronder wordt in de laatste paragrafen van dit Inspiratiedocument kort stil gestaan bij een aantal belangrijke handelingsperspectieven, die zijn gebaseerd op de hierbovenstaande analyses. Dit betreft achtereenvolgens:

- de te vullen hiaten in het morfologisch onderzoek met bij name de splitsingspunten;
- de optimalisatie van de waterverdeling over de Rijntakken;
- het besparen op beheer en onderhoud door het (her)rijken van ons waterstaatkundig stelsel;
- het nemen van binnendijkse systeemmaatregelen;
- het bottom-up invullen van ruimtelijke kwaliteit;
- het verevenen van bovenstroomse solidariteit en
- het meebetalen door private partijen aan publieke doelen.

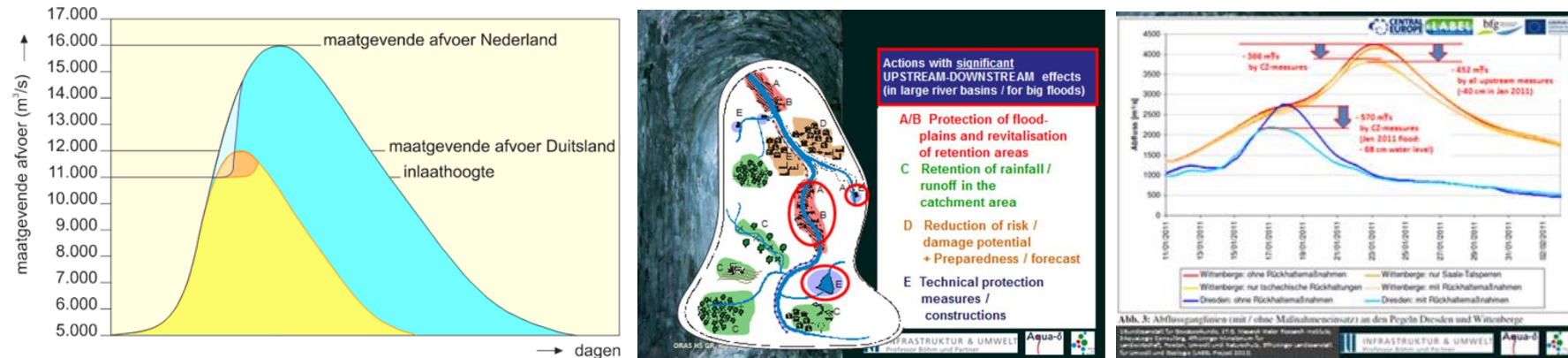
4.2 Handelingsperspectieven

4.2.1 Kennishiaten morfologie bij met name de splitsingspunten

Er is sprake van belangrijke onderzoekshiaten. Er is niet onderzocht welke waterverdeling tussen de Rijntakken het meest wenselijk is gelet op de overstromingsrisico's en de functionaliteit van de verschillende rivieren. Voor het Rijntakken stelsel als geheel is daarnaast sprake van lange termijn morfologische instabiliteit als gevolg van de veelheid aan ingrepen, die nauwelijks op hun grootschalige morfologische effecten zijn onderzocht. Ook de morfologische stabiliteit bij het splitsingspunt Pannerden is onzeker.

Stel dat het komend jaar twee weken onafgebroken regent in het Rijnstroomgebied en dat de totale hoeveelheid neerslag die van Sommerset in het voorjaar van 2014 of die van Lincolnshire in 2012 benadert. Stel we weten dat er dan binnen een week een hoeveelheid van 13.000 m³/s op Lobith af komt. Wij hebben bij dat soort van (niet maatgevende) hoge afvoer de beschikking over flexibele technische regelmechanismes bij de Pannerdense Overlaat (binnenkort gereed) en bij Westervoort (Nederrijn- IJssel) die de waterverdeling tussen de Rijntakken regelen. Omdat er bij die hoeveelheid sprake is van een all-time high (de hoogst gemeten afvoer ooit is < 12.600 m³/s in 1926) hebben we echter geen idee hoe het onderwaterbed zich ter hoogte van het splitsingspunt Waal-Pannerdens kanaal bij een dergelijke afvoer gaat gedragen. Daarmee is ook onduidelijk hoe het water zich in de praktijk van een dergelijk hoogwater (laat staan voor 15.000 of 16.000 m³/s) daadwerkelijk over de Rijntakken zal gaan verdelen. Hoeveel gaat er richting kwetsbare Lekdijken, hoe groot wordt het risico op doorbraak van dijkkring 41 (Betuwe) en hoe hoog komt het water bij Dordrecht-Drechtsteden?? We weten het niet. Want alle veiligheidsberekeningen benedenstrooms van Pannerden zijn nu eenmaal gebaseerd op een keurige verdeling van tweemaal een derde noordwaarts en tweederde westwaarts.

Door diverse onderzoekers is tijdens de interviewronde aangegeven dat nader onderzoek naar de morfologische stabiliteit bij het splitsingspunt Pannerden onontbeerlijk is. Los van de complexiteit en de wetenschap dat zekerheden niet kunnen worden geboden, zijn we er op zo een cruciaal punt wel aan gehouden om de waarheid zo goed als we dat kunnen te benaderen.



Figuur 4-2: Wetenschappers zijn het ook ter conferentie niet altijd eens bijvoorbeeld over de mogelijkheid dat bovenstroomse Duitsers benedenstroomse Nederlanders helpen om problemen te voorkómen. Vlnr: grafiek van Frans Klijn (Deltares, Delft) en twee plaatjes van Peter Heiland (Umwelt und Infrastruktur Darmstadt) over boven- en benedenstroomse besommeringen (Nijmegen, 2014).

4.2.2 Optimaliseren waterverdeling over de Rijntakken

Hetzelfde geldt voor de gewenste waterverdeling over de Rijntakken. De kosten effectiviteitsanalyse (KEA), die ter voorbereiding van de deltabeslissingen is gemaakt, voldoet niet en kan en moet veel beter. De onderzoekers en het Deltaprogramma Rivieren zelf wijzen op de beperkingen en het eigenlijk niet kunnen doen van uitspraken. Desalniettemin wordt de conclusie getrokken dat er op korte termijn geen aanleiding is om de waterverdeling te veranderen. Voor de afvoerverdeling op langere termijn wordt nader onderzoek aangekondigd. Hierbij wordt onderzocht wat maatschappelijk gewenst is en wat veiligheidstechnisch verantwoord is. Vanuit het belang om ons zo goed mogelijk aan te passen wordt er vanuit KvK op aangedrongen om dit fundamentele vraagstuk nu bij de kop te pakken. Dat is niet alleen belangrijk voor het rivierengebied, maar ook voor de zuidwestelijke Delta, de zoetwatervoorziening en het IJsselmeer.

4.2.3 Besparen op beheer en onderhoud door integraal herijken van ons waterstaatkundige stelsel

Dat brengt ons op een ander belangrijk punt. Al meer dan 200 jaar is ons waterhuishoudkundig systeem afgestemd op de genoemde waterverdeling: 2/3 bij de Pannerdense kop door de Waal en bij de IJsselkop 2/3 naar Nederrijn-Lek. Los van de vraag (het ging in die tijd vrijwel uitsluitend over voldoende diepgang voor de scheepvaart) of de huidige maatschappelijke behoeften niet adequater met een andere verdeling kunnen worden gediend, lijkt het erop dat het successievelijk toevoegen van steeds meer natte waterstaatskunstwerken (nu in totaal > 600 met een beheers- en onderhoudsinspanning van circa 1 miljard per jaar) ons

letterlijk een tunnelvisie heeft ingedreven. In plaats van ons af te vragen of nog sprake is van een adequaat vehikel, lappen wij al ruim 200 jaar onze Olsmobile op tegen steeds hogere kosten. Het lijkt inmiddels lucratief en op zijn minst wenselijk om ons vanuit de beheers/ en onderhoudsinspanning af te vragen of het niet fundamenteel anders en beter kan.



Figuur 4-3: Werkconferentie Nijmegen, 30 januari 2014 (foto's: Anne Martens, Programmabureau Kennis voor Klimaat).

Volgens een aantal deskundigen moeten we gemakkelijk in staat zijn minimaal 10% op het huidige onderhoud besparen (= € 100 miljoen per jaar) door ons gehele systeem aan een kritische analyse en bijstelling te onderwerpen en ons af te vragen of misschien het gehele vehikel aan vervanging toe is. Dat lijkt dus een nader onderzoek te rechtvaardigen. Uit de interviews blijkt dat dat van diverse zijden recent en wat verder terug in het verleden ook is voorgesteld. Bekeken vanuit klimaatadaptatie lijkt het dus zeer gewenst om voorafgaand aan het nemen van deltabeslissingen een fundamentele studie te doen naar de meest optimale waterverdeling over de Rijntakken en ook te onderzoeken hoe het blijven oplappen van onze natte kunstwerken zich financieel verhoudt tot een integrale herziening van het waterhuishoudkundig systeem, waarbij het minimaliseren van sluizen en stuwen de inzet is.

4.2.4 Het nemen van binnendijkse systeemmaatregelen

Deze analyse brengt ons voorts op het risico dat we op de middellange (2050) en lange termijn (2100) niet voldoende hebben aan een combinatie van alleen ruimte voor de rivier maatregelen in combinatie met het versterken van de dijk. Tot een instroom van 18.000 m³/s bij Lobith lijkt dat werkbaar, maar daarna zijn wellicht RO maatregelen én binnendijkse systeemingrepen noodzakelijk. Dit soort systeemingrepen afwijzen vanwege de veronderstelde negatieve effecten op de landbouw en de ruimtelijke ordening, lijkt een voorbarige conclusie. Het is onduidelijk waarom wij juist nu in het licht van de effecten van klimaatverandering niet tot systeemingrepen zouden kunnen overgaan, terwijl wij juist ook op dat punt zo'n rijke historie hebben. Niet alleen het graven van de Nieuwe Waterweg en het uitdiepen van de Merwede getuigen daarvan, maar bijvoorbeeld ook het graven van de Bergse Maas in 1904 om te voorkomen dat hoogwaterproblemen tot te hoge risico's zouden leiden in Dordrecht, Drechtsteden en Rotterdam. Daarbij hoort ook het onderzoeken van de mogelijkheden voor het optimaal en maatgericht inzetten van een kralensnoer van retentiegebieden.

4.2.5 Het bottom-up invullen van ruimtelijke kwaliteit

Een geheel ander punt is dat uit klimaatadaptatie onderzoek telkens blijkt dat het erg belangrijk is dat maatregelen zoveel mogelijk op stakeholdersniveau worden ingevuld. Dat geldt ook voor het realiseren van ruimtelijke kwaliteit bij een keuze voor meer ruimte voor de rivier maatregelen.

Daarbij blijkt het van groot belang dat ruimtelijke kwaliteitswensen regionaal of lokaal bottom-up worden ingevuld. Een actieve rol van het Rijk in die besluitvorming op het gebied van ruimtelijke kwaliteit heeft nauwelijks toegevoegde waarde ten opzichte van een proces waarbij de regio of de gemeente tezamen met het waterschap optreedt als gebiedsregiseur, zoals dat bijvoorbeeld bij Waalweelde, Streefkerk, Lent-Nijmegen en Varik/Heesselt het geval is. In het lopende programma van Ruimte voor de Rivier is al een formidabele stap gezet met het (her)definiëren van verantwoordelijkheden. Het is zaak dat nu wordt doorgepakt en dat uitgaande van een afgesproken veiligheidsdoel en een overeengekomen budget het Rijk daadwerkelijk een faciliterende positie inneemt waar het gaat om de te realiseren ruimtelijke kwaliteit en zich terug trekt op haar veiligheidstaak. Het Rijk geeft daarbij haar verantwoordelijkheid voor hoogwaterveiligheid overigens geenzins uit handen maar kan daarbinnen hooguit het speelveld aangeven waarbinnen de andere spelers hun keuzes bepalen.

4.2.6 Het verevenen van bovenstroomse solidariteit

Onderzocht kan worden op welke manieren een systeem/ marktmechanisme tot stand kan worden gebracht, waarbij de financiering van bovenstroomse maatregelen kan leiden tot een effectievere besteding van overheidsmiddelen bij het verkleinen van benedenstroomse hoogwaterrisico's. Aldus kan worden gekomen tot een eerlijker verdeling van de lasten en de lusten.

Daar ligt ook een opgave op Europees niveau. In de EU interregionale programma's zou het, gelet op de stroomgebiedsbenadering van ondermeer de EU Hoogwaterrichtlijn, mogelijk moeten worden om bijvoorbeeld Nederlands geld in Nederlands maar eventueel ook Duits belang uit te geven op Duits grondgebied.

4.2.7 Het meebetalen door private partijen aan publieke doelen

Er kan aandacht zijn voor een goed samenspel tussen publieke en private stakeholders. Ook hier dient de positieve ervaring van het Programma Ruimte voor de Rivier te worden doorgezet. Nu de meerwaarde van dat soort projecten voor de maatschappij duidelijk is aangetoond, zowel waar het gaat om het creëren van recreatieve- en belevingskwaliteiten als woonkwaliteiten (zoals bijvoorbeeld in Deventer, Munnikenland, Lent/Nijmegen) mag toch verwacht worden dat de financiering van deze projecten voor een groot gedeelte door private partijen kan worden opgepakt. De overheden faciliteren, verlenen concessies en geven vergunningen waarmee particulier geld in staat is om publieke kwaliteiten in de openbare ruimte met veiligheid tegen overstromen te combineren. Meer aandacht voor publieke en private stakeholders, denken in meerdere schaalniveaus en het bedenken van een mechanisme, waarbij samenwerking tussen (grensoverschrijdende) boven- en benedenstromen gestimuleerd wordt, kan daarbij leiden tot effectievere en voor de belastingbetaler per saldo veel goedkopere maatregelen dan bij het eerste RvR programma het geval was. De Nederlandse-, Duitse- of Belgische burgemeester die straks beseft dat hij dankzij ruimtelijke maatregelen in de rivier goud in handen heeft, omdat zijn stad het geluk heeft in de bottle neck te liggen van een rivier en hij door ruimte te maken

compensatiegeld ontvangt voor vermeden (beneden/ of bovenstroomse) schade, zal het klimaatbestendig maken van zijn stad à la Nijmegen omarmt de Waal immers heel graag ter hand nemen.

4.2.8 Tenslotte: dankwoord

Het werk dat in het kader van dit project is verricht, heeft geleid tot een aantal inzichten en tot een aantal vergezichten. Die zijn hierboven vertaald in zogenaamde handelingsperspectieven. Welke opties zijn er voor ons handelen in het licht van de klimaatverandering langs de grote rivieren en welke keuzes kunnen wij daarbij maken? Uit het, ten behoeve van dit Inspiratiedocument verrichte werk is duidelijk dat er vele opties beschikbaar zijn. Het entameren van benodigd onderzoek en het denken in deeloplossingen op het gebied van ruimtelijke ordening, preventie, bewustwording, samenwerking en voorzorg kunnen belangrijke bijdragen leveren op alle denkbare schaalniveau's. Hierboven worden daar een zevental handelingsperspectieven uitgelicht. Dit omdat zij goed aansluiten bij de in dit project gemaakte analyses en de gevoerde discussies. Toch blijven ze niet meer dan een deelverzameling van de resultaten van het hierboven beschreven werk. Het pretendeert geen volledigheid en is evenmin een panacé voor oplossingen. De opstellers hebben immers, net als u, "de wijsheid niet in pacht". De handelingsperspectieven pretenderen daarom niet het "Ei van Columbus" te benaderen. Dat is in het kader van deze studie niet gevonden. Dat zal ook nooit worden gevonden.

Klimaatadaptatie blijft gericht op het zo verstandig mogelijk anticiperen op een onzekere toekomst. Perspectieven creëren. Kennis vergaren. Flexibel zijn. Buigzaam. Luisteren naar wat natuurlijke processen nu eigenlijk zouden willen. Geen doodlopende wegen inslaan. De bakens verzetten op het moment dat je weet dat het op termijn toch noodzakelijk zal zijn om dat te doen. Ook luisteren naar de burgers langs de grote rivieren. Kijken hoe hoogwaterbewustzijn gestimuleerd en bovenstroomse solidariteit beloond kan worden. Wij, de opstellers van dit rapport en hen die daaraan bijdroegen, hopen dat de handelingsperspectieven in dit Inspiratiedocument een handvat kunnen zijn voor hen, die daar in de toekomst mee verder gaan.

Het was boeiend en interessant eraan te werken. De auteur bedankt het Programmabureau Kennis voor Klimaat en met name Pier Vellinga en Kim van Nieuwaal die dat mogelijk maakten. Verder wil hij graag Harold van Waveren van Rijkswaterstaat, coördinator ORAS HS GR bedanken voor zijn inspirerend commentaar en zijn enthousiasme. Professor Huib de Vriend bedankt voor zijn verstandige bijdragen aan klankbordgroep en werkconferentie en zijn zeer bruikbare adviezen bij de (eind)redactie van dit rapport.



Marnix de Vriend
Aqua-δ Consult



EPILOOG

Als een groep mensen lange tijd werkt aan een programma of een project, ontstaat er een paradigma, een geaccepteerde 'waarheid' die niet langer ter discussie staat. Het is belangrijk dat dit bolster zo nu en dan wordt opengebrouwen en fundamentele vragen opnieuw gesteld worden. Dat is precies wat er in het in dit rapport beschreven proces is gebeurd. Vragen als: "Is retentie eigenlijk wel zo effectief als we denken?", of: "Is het eigenlijk wel verstandig die afvoerdeling onder alle condities vast te houden?", of: "Moeten we eigenlijk alles binnen Nederland proberen op te lossen?", of: "Is die waterbouwkundige infrastructuur eigenlijk wel zo'n hard gegeven?" zijn aan de orde gesteld en bediscussieerd. Dat heeft niet alleen geleid tot een aantal nieuwe inzichten, uiteraard met bijbehorende onderzoeks- en informatievragen, maar ook tot een aantal concrete, meerdimensionale handelingsperspectieven, het ééndimensionale veiligheidsdenken voorbij. De opstellers zeggen bescheiden dat ze hiermee het Ei van Columbus niet aanbieden, en dat is natuurlijk ook zo als het gaat om het vinden van oplossingen voor de concrete veiligheidsproblematiek. Toch denk ik dat op den duur zal blijken dat de onderliggende gedachte - vastgeroeste inzichten losweken, heroverwegen en herleiden tot concrete handelingsperspectieven - ons dichterbij die oplossingen heeft gebracht.



Huib de Vriend
With Nature

Bijlage 1 LITERATUURLIJST

Vermeld zijn alle publicaties, nota's en rapporten waarnaar in het Inspiratiedocument Klimaatadaptatie Grote Rivieren of het bijbehorende Basisdocument (2014) verwezen wordt, danwel die gebruikt zijn door de opsteller van deze documenten en/of direct gerelateerd en voor de lezer mogelijk interessant.

- Aerts, J. Botzen, W. et al. (2011). Climate adaptation and flood risk in coastal cities. Earthscan, Oxford, UK.
- Alterra en waterloopkundig Laboratorium, Klijn, van Rooij, Haasnoot et al. (2007). Ruimte voor de Rivier, Ruimte voor de Natuur? Fasen 2 & 3: analyse van alternatieven en contouren van een lange termijn visie. Delft.
- Barker, R. & Coutts, R. (2010). The LiFE Project. Long term Initiatives for Flood-risk Environments adopts an integrated approach to adaptable, zero carbón, flood resilient development. Baca Architects, London UK.
- Boogard, van den H. et al. Deltares. Uncertainty Analysis GRADE. Delft.
- Bruijn de, Vera, Hamhuis, van Nieuwenhuijze, Overmars, Sijmons et al. (1987). Ooievaar. De toekomst van het rivierengebied.
- Commissie Waterbeheer 21e eeuw (Cie. van Tielrooy) (2001). Advies Waterbeleid voor de 21e eeuw. Geef water de ruimte en aandacht die het verdient.
- Deltaprogramma 2015 (2014). Deltabeslissingen.
- Deltaprogramma (2014). Kosten effectiviteit Analyse (KEA) afvoerverdeling Rijntakken. Den Haag.
- Deltaprogramma (2013). Handreiking Baten Deltaprogramma. Expertisecentrum kosten en baten (ECKB). Delft.
- Deltaprogramma 2014 (2013). Werk aan de Delta. De weg naar deltabeslissingen.
- Deltaprogramma Rivieren (2012). Handreiking Lange-termijnbijdrage. Team verbinden korte en lange termijn.
- Deltares, RWS Waterdienst, Claessen, van de Guchte e.a. (2008). Hoe veranderen andere landen mee met het klimaat? Internationale verkenning van klimaatadaptatie, met name in relatie tot het waterbeleid. Utrecht/ Delft.
- Ecobuild event (2 March 2010). Flood proof design and build symposium guided by Netherlands British Chamber of Commerce. Phill Rotwell (Environment Agency), Marnix de Vriend (Royal Haskoning) et al., London, UK.
- Edelenbos J., Bressers N. & Scholten P. (Eds.) (2013) Connective Capacity in Water Governance: A comparative study of water governance practices in Europe, North-America and Australia. Ashgate: London, UK.
- Environment Agency (2007). Thames Estuary 2100 (TE2100). London, UK.
- ENW (2014). Advies Veiligheidssysteem Maas-Expertise Netwerk.
- Grunewald, Uwe Prof., Dr. van Brandenburgische Technische Universität Cotbus-Senftenberg (21 augustus 2014). Rede uitgesproken op HKC Seminar "Optimiertes Hochwassermanagement. Lernen aus dem Hochwasser 2013", Wesseling/ Köln.
- Interprovinciaal Overleg (IPO) (2000). Provincies maken ruimte voor water. Den Haag.
- Kennis voor Klimaat, Rijkswaterstaat Waterdienst, Harold van Waveren (2012). Midterm Review Hotspot Grote Rivieren. Rijkswaterstaat, Lelystad en Programmabureau KvK no. 68, Utrecht.
- Kennis voor Klimaat, ACER (2013). Evaluatie van het overstromingsrisico in het stroomgebied van de Rijn. HSGR2, Utrecht.
- Kennis voor Klimaat (2013). Adaptatie aan het overstromingsrisico van de Maas. HSGR06, Utrecht.

- Kennis voor Klimaat (2013). Gebiedsspecifiek onderzoek naar nieuwe dijkverbeteringsalternatieven. HSGR07, Utrecht.
- Kennis voor Klimaat, (2013). Risicoperceptie, probleemeigenaarsschap en adaptatie van bewoners en bedrijven, HSRR07/ HSGR08 , Utrecht.
- Klimaat voor Ruimte (2011). Onderzoeksresultaten klimaatscenario's, mitigatie, Adaptatie, Integratie, Communicatie. Utrecht.
- Klijn, F. , Opdam, H. (2009). Rijn op Termijn. Deltares, Delft.
- Kokx, J.M. (2010). Het vergroten van de adaptieve capaciteit in een buitendijkse binnenstedelijke gebiedsontwikkeling: een draagvlakverkenning. Universiteit Utrecht, Faculteit geowetenschappen, Department Sociale Geografie en Planologie in opdracht van Kennis voor Klimaat, Utrecht.
- Kwadijk, J. (2008). GRADE Afvoercapaciteit zijrivieren. Deltares, Delft.
- Kwaliteitsteam Ruimte voor de Rivier (2012). Jaarverslag 2009-2011.
- Landbouw, natuurbeheer en Visserij, Ministerie van, F. Baerselman, Frans Vera et al. (1989). Nota Natuurontwikkeling. Een verkennende studie. Den Haag.
- Mens, M. & Imker, J., Kennis voor Klimaat (2013). Robuustheidsanalyse bedijkte Maas. Utrecht.
- Milieu- en Natuurplanbureau (MNP) (2004). Risico's in bedijkte termen. Een evaluatie van het beleid inzake de veiligheid tegen overstromen. Bilthoven.
- 2. Moro Fachkonferenz (2-3 July 2009). Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel, Jerusalemkirche, Berlin. Fachbericht M. de Vriend.
- Nijmegen gemeente, Royal Haskoning, de Vriend, M.C. et al. (2009). Milieu-effectrapport Nijmegen omarmt de Waal. Nijmegen.
- Oude Essink, G. (2014). Presentatie met overzicht van actuele Kennis en inzichten over zoutwater onderzoek op Jaarvergadering van Red Onze Polders te Westdorpe. Deltares, Delft.
- Pelt. S. van (WUR), Swart, R. (Alterra) (2011). Climate Change Risk Management in Transnational River Basins: The Rhine. Journal: Water Resource Management. Wageningen.
- Pompe, C. (2010): Van trendbreuk naar Inspiratieboek. Rijkswaterstaat, Dienst Verkeer en Scheepvaart, Afdeling Innovatie, Utrecht.
- Provincie Gelderland, Stroming, Habiforum (2009). Waal, Weelde, Wijds. Verbreden van het perspectief op de Waal voor een veilig en aantrekkelijk rivierenland.
- RIZA, W. Silva, F. Klijn et al. (2002). Nota Spankracht. RIZA 2002.047. Arnhem.
- Rijkswaterstaat en Ministerie LNV, de Vriend, M.C. , C.W. Iedema et al. (maart 1994). Natuur aan het Werk, een verkenning van mogelijkheden voor grootschalige natuurontwikkeling langs rijkswateren en rijkswegen. Studierapport en Achtergronddocument (ISBN 90-369-118-4), Lelystad.
- Rijkswaterstaat, Deltares, H+N+S, Schengenga, Jorna et al. (2009). Nederland in Zicht. Water en ruimtelijke ontwikkeling in Nederland: de diagnose.
- Rijkswaterstaat, directie Oost-Nederland/ Royal Haskoning, de Vriend, M.C. et al. (2005) Dijkteruglegging Lent. Milieu-effectrapport en alle achtergrondrapporten.
- Rijkswaterstaat, Unie van Waterschappen en Inter Provinciaal Overleg (2005; 2008). Veiligheid Nederland in Kaart – 1 en VNK-2. Delft/ Den Haag.
- Rotmans, J. (2010). Toespraak Erasmus Universiteit op 9 november 2010: Transitie naar duurzame energie: noodzakelijk goed. Stichting Urgenda, Rotterdam.
- Royal Haskoning, de Vriend, M.C. et al. (2003) Strategische hoogwateranalyse Knooppunt Arnhem-Nijmegen. Meegroeien met de rivier, Nijmegen.
- Royal Haskoning, Waterschap Rivierenland, de Vriend, M.C. et al. (2008). Planstudie MER Dijkteruglegging Ruimte voor de Rivier Munnikenland. Tiel.
- Royal Haskoning, gemeente Deventer/ provincie Overijssel, de Vriend, M.C. et al. (2008). Planstudie MER Deventer Uiterwaarden. Nijmegen.
- Royal Haskoning, Dienst Landelijk Gebied, de Vriend, M.C. et al. (2007). Planstudie MER Groene Rivier Pannerden. Arnhem.
- Royal Haskoning, Dienst Landelijk Gebied, de Vriend, M.C. et al. (2009). Planstudie MER Ruimte voor de Rivier Millingerwaard. Arnhem.

- Saeijs, H. et al (1988). Omgaan met Water. Rijkswaterstaat, Den Haag.
- Saeijs, H. et al. (2002). Modelonderzoek bedijking in relatie tot bodemdaling. Erasmus Universiteit, Rotterdam.
- Scholten, P. (2011). Daring leadership: A study of water governance on the edge of innovation and democracy. Radboud University, Nijmegen.
- Staatsbosbeheer. Th. Meeuwissen en A. van Haperen (2003). Lonkend Rivierenland, klaar voor de toekomst voor een veilig en aantrekkelijk rivierengebied. Visie en Maatregelen.
- Trouw, dagblad, Onno Havermans (2 augustus 2014). Miljarden nodig voor nog sterkere dijk. Waterdeskundige: Plan is te eenzijdig, ook nieuwe riviertakken kunnen soelaas bieden.
- Tweede Kamer der Staten Generaal (2011). Motie Lucas Voorkeursstrategieën Deltabeslissingen (33000-XII-67). Den Haag.
- Ubbergen gemeente, M.C. de Vriend, F. Meurs et al. (20003). Project Water Werkt in Beek en Ubbergen, Beek.
- Vereniging Nederlandse Gemeenten (2001). 'Startovereenkomst Waterbeleid 21e eeuw tussen Rijk, IPO, Unie van Waterschappen en VNG'.
- Vereniging Nederlandse Gemeenten (2002). Gemeenten geven water een plaats. VNHG position paper. Den Haag.
- Vriend, M.C. de, DEFRA (2006). Opportunity Mapping: benefits for complex decision making in flood risk management. York, UK.
- Vriend, M.C. de & Coutts, R. (4-5th October 2012). Living with floods or sleeping behind dikes: real life experiences. Netherlands City of Riverstudies, Book of abstracts, Arnhem.
- Waterforum, Loes Elshof (mei 2014). Nederland profiteert van "overschatte" reputatie. Marnix de Vriend maakt kanttekeningen bij de goede naam van Nederland (www.waterforum.net), Hoofddorp.
- VROM Ministerie en V&W, Ministerie (1997). Beleidslijn Ruimte voor de Rivier.
- Wereldnatuurfonds (WNF), Stroming et al. (1992). Levende Rivieren.
- www.aqua-deltamarnix.com (2014). Onder "UK event" PaThOu events (Somerset, London & Lewes, UK, 7-9th October 2014).
- www.Youtube (2014). Onder "waterwolf getemd" (impressive van werkconferentie "Europese Rivieren omarmd", 30 januari 2014 te Nijmegen).

Bijlage 2 VERKLARENDE WOORDENLIJST (AFKORTINGEN EN BEGRIPPEN)

Vermeld zijn alle afkortingen en begrippen zoals vermeld in het Inspiratiedocument Klimaatadaptatie Grote Rivieren of het bijbehorende Basisdocument (2014).

- Aanwas Door aanslibbing verkregen gronden
- Abiotisch Behorende tot de niet levende natuur
- Adaptatie Het verminderen van nadelige (milieu)effecten door aanpassing (van bijvoorbeeld het grondgebruik)
- Afvoer Hoeveelheid water die per tijdseenheid een gebied uitstroomt
- Afwatering Het weg laten lopen van hinderlijk of overtollig water
- Alluviaal Ontstaan door aanslibbing of behorend tot / gevormd door tijdens het Holoceen (geologische periode)
- Analoog De gegevens verwerkend of presenterend in de vorm van fysische grootheden
- Antropogeen Door mensen teweeg gebracht
- Archeologie Wetenschap van (oude) historie die zich baseert op opgravingen en bodemvondsten
- Autonome ontwikkeling Op zichzelf staande ontwikkeling (die ook plaatsvindt als de voorgenomen activiteit niet wordt uitgevoerd)
- Bandijk Waterkering die de hoogste waterstanden van een rivier kan keren
- Bedding Geul. Het lagere gedeelte van een rivier(dal) waardoor onder normale omstandigheden de afvoer plaats vindt
- Beleving Bewuste ervaring
- Bemalingscapaciteit De capaciteit om het overtollig water kunstmatig (met pompen) te verwijderen
- Benedenstrooms De richting waar het (rivier)water naar toe stroomt
- Beoordelingscriteria Maatstaven bij een beoordeling
- Beoordelingskader Omstandigheden waarbinnen de afweging plaats vindt
- Berging(scapaciteit) Het volume aan water dat maximaal aanwezig kan zijn binnen een gebied
- Bestemmingsplan Formeel plan betreffende de bestemming van een terrein onder de jurisdictie van een gemeente
- Binnendijks Het land dat aan de polderzijde van een waterkering ligt
- Binnenteen De onderrand van een dijklichaam aan de landzijde; overgang van talud naar maaiveld
- Biotisch De levende natuur betreffend
- Bochtafsnijding Natuurlijk fenomeen of menselijke handeling waarbij een (meander)bocht wordt afgesneden van de oorspronkelijke loop
- Bovenstrooms De richting waar het (rivier)water vandaan komt
- BPJ Best Professional Judgement
- Brak water Zoet (rivieren, plassen) vermengd met zout (zee) water
- Buitendijks Het land gelegen tussen de dijk die het water keert en het buitenwater (bijvoorbeeld een rivier)
- Buitenteen Onderrand van een dijklichaam aan de kant van het buitenwater. Overgang van dijkta-
lud naar maaiveld
- Ca Circa. Ongeveer

- CIW Commissie Intergraal Waterbeheer
- Compenserende maatregel Activiteit die nadelige gevolgen van een activiteit op een andere plaats goed maakt
- Cultuurhistorie Wetenschap die zich richt op het ontstaan van het cultuurlandschap en de relictten die daarnaar verwijzen
- Deltadijk Type dijk die zodanig (bovennormatief) sterk is dat verondersteld wordt dat deze nooit kan bezwijken
- Deltawet grote rivieren Wet die na de hoogwaters van 1993 en 1995 is gemaakt om risico's op overstromen te verkleinen
- Digitaal Betrekking hebbend op gegevens in de vorm van cijfers op computers
- Dijkgraaf Voorzitter van het dijkbestuur van een polderdistrict- of waterschapsbestuur
- Dijkkring Het stelsel van dijken dat ervoor zorgt dat het achterliggende land droog blijft
- Dijkteen/ dijkvoet Overgang van dijkhelling naar maaiveld
- Dijkteruglegging Een verlegging van de dijk landinwaarts (verder van de rivier af)
- Dijkverzwaring Een vergroting, versterking en/of verhoging van de dijk
- DP Deltaprogramma
- DPR Deltaprogramma Rivieren
- Drainage Uitstroming van grond- of oppervlaktewater over de grond door middel van daarvoor aangelegde geulen/ sloten
- Duurzame ontwikkeling Een manier van ontwikkelen die aan de huidige behoeften tegemoet komt en aan die van de toekomstige generaties
- Ecologie Wetenschap die gaat over de betrekkingen van organismen onderling en met hun (abiotische) omgeving
- Ecologische verbindingzone Natuurgebied dat door haar ligging de uitwisseling van organismen tussen andere natuur(kern)gebieden mogelijk maakt
- Ecotoop Leefruimte voor een bepaald soort van organisme
- EHS Ecologische Hoofd Structuur. Begrip uit natuurbeleid. Geheel aan natuur(kern en ontwikkelings) gebieden
- ENW Expertisenetwerk Waterveiligheid
- Erosie (rivier) Afslijten van land door de werking van de rivier waarbij grond verplaatst wordt onder de invloed van stroming
- EU Europese Unie
- Eutrofiëring Voedselverrijking van een (eco)systeem meestal door menselijke toevoeging van meststoffen veroorzaakt
- Eutroof Voedselrijk (water). Veroorzaakt door eutrofiëring
- Fauna Dierenwereld
- Flora Plantenwereld
- Fluviaal Door de rivier veroorzaakt/ afgezet (sediment). Door stromend water gevormd
- Foerageren Voedsel verzamelen (door dieren)
- Gebruikswaarde Nut. Functionele kwaliteit van een leefomgeving meestal gezien vanuit de mens die daar gebruik van maakt
- Geohydrologie Wetenschap die geologie en hydrologie in onderlinge samenhang bestudeert zoals het gedrag van grondwater
- Geologie Wetenschap die de bouw, de ontwikkelingsgeschiedenis en de eigenschappen van de aardkorst beschrijft
- Geomorfologie Wetenschap die zich bezig houdt met ontstaanswijze, vorm en opbouw van het aardoppervlak
- GOG Gecontroleerd Overstromingsgebied. In Vlaanderen gebruikte term voor gebieden achter verlaagde drempels

- GRADE Generator of Rainfall And Discharge Extremes. Studie Deltares naar extreme afvoer Rijn
- Gradiënt Gelijdelijke overgang tussen verschillende (milieu)omstandigheden
- Grind Afgerond, afgeslepen gesteente met een doorsnede van meer dan 2 millimeter
- Grondbalans De hoeveelheid in- en uitgaande grond. Vaak gebruikt bij projecten
- Grondwater Water beneden maaiveld dat zich beweegt en vaak in contact staat/ komt met oppervlaktewater
- GS Gedeputeerde Staten. Het dagelijks bestuur van een provincie
- Habitat Natuurlijk woongebied van een organisme of levensgemeenschap
- HSGR Hotspot Grote Rivieren waarop klimaatadaptatie onderzoek zich richt
- Hoogwatergeul Geul die bij hoogwater mee gaat stromen
- HWBP Hoogwaterbeschermingsprogramma
- Hydraulische weerstand Tegenwerking die het oppervlaktewater ondervindt. Bijvoorbeeld bij een rivier van objecten of van de bodem
- Hydrologie Leer van het vóórkomen, de eigenschappen en het gedrag van (niet zee)water
- Infiltratie Langzaam wegzijgen van water in de bodem
- Infrastructuur het geheel aan wegen, vaarwegen, spoorlijnen en leidingen
- Integraal Alles omvattend, één geheel uitmakend, waaraan niets ontbreekt
- Integraal waterbeheer Waterbeheer dat rekening houdt met de samenhang van kwaliteit en kwantiteit van al het water en haar relaties
- Kades beschoeide of gemetselde oeverstrook, waaraan schepen kunnen aanleggen
- KAN Knooppunt Arnhem-Nijmegen. Bestuursorgaan
- KfC Knowledge for Climate
- Komgebied Gebied gevormd door bezinking van rivierslib buiten de bedding van de rivier
- Krib Van de oever uitgaande dam van zand bestort met steen, haaks op de rivier ten behoeve van de scheepvaart
- KvK Kennis voor Klimaat
- Kwel Uittredend grondwater. Soms op het maaiveld onder de dijk door door hoge rivierwaterstand
- Landschap Het geheel aan visueel waarneembare kenmerken aan het oppervlak van de aarde
- Langsdam Geleidende dam parallel aan de stroming in een rivier. Alternatief voor krib
- LNC Landschap-, Natuur- en Cultuurhistori(e)sche waarden
- Maaiveld Aardoppervlak
- Maatgevende afvoer De afvoer door een rivier op een bepaalde plaats, die past bij de gekozen veiligheidsnorm tegen overstromen
- Maatgevende Hoogwaterstand Op grond van de maatgevende afvoer berekende waterstand, waarbij de dijk het rivierwater veilig kan keren
- mer Milieu-effectrapportage
- MER Mileu-effectrapport
- MHW Maatgevende Hoogwaterstand
- Mitigatie Het verminderen van nadelige (milieu)effecten door het treffen van schade beperkende maatregelen

- Mitigerende maatregelen Effectverzachtende activiteiten ter beperking van bijvoorbeeld schade of overstromingslachtoffers
- NAP Nieuw Amsterdams Peil. Nederlands standaard vergelijkingsvlak voor hoogteligging
- Natuurontwikkeling Het scheppen van zodanige omstandigheden dat natuurlijke ecosystemen zich kunnen ontwikkelen
- Nevengeul Geul (rivier) naast de eigenlijke (vaar-)geul
- NL Nederland
- Noodoverloopgebied Gebied waarin onder boven maatgevende omstandigheden water kan instromen om calamiteiten elders te voorkomen
- Nutriënten Voedingsstoffen. Vaak fosfor en stikstof verbindingen
- Oberlieger (D.) Zij die bovenstrooms langs de rivier gevestigd zijn
- Oerstroombdal Een breed rivierdal gevormd door de rand van een ijsmassa
- Oeverwal Wal van (puin)sedimenten afgezet na een overstroming
- Ontginning het geschikt maken van grond voor landbouw of bebouwing
- Ontwatering Afvoer van water uit percelen door of over de grond
- Ooibos Bostype dat van nature voorkomt langs de rivieren en overstroming lang (zachthout) of kort (hardhout) kan weerstaan
- ORAS HS GR Opties Regionale Adaptatie Strategie Hotspot Grote Rivieren
- Overloopgeulen Geulen waar het rivierwater bij hoge waterstand in loopt
- Overslaggronden Uitgespoelde zandondergrond na dijkdoorbraak ontstaan. Vruchtbaar, vaak in gebruik als boomgaard
- PB RvR Projectbureau Ruimte voor de Rivier
- Piping Het fenomeen waarbij door rivierwater zandbanen ontstaan in een dijk die tot verzwakking leiden
- PKB Planologische Kernbeslissing
- Primaire waterkering Een dijk of waterbouwkundig kunstwerk dat behoort tot het stelsel van een dijkring
- Referentiesituatie De vergelijkingssituatie (maatstaf)
- Relict Overblijfsel van historische aard
- Retentie Vasthouden van water om piekafvoeren van rivieren op te vangen en/of verdroging tegen te gaan
- Retentiegebied Gebied langs rivier waar (tijdelijk) bij hoge waterstanden rivierwater kan worden opgevangen
- Risico Ongewenst effect vermenigvuldigd met de kans dat zich dit voordoet
- Rivierbedding Bodem van de rivier
- Riviernormalisatie Rechttrekken (bochtafsnijdingen en aanleg kribben) van de loop van een rivier ten behoeve van de scheepvaart
- Rivierverruiming Vergroten van het stroombed van de rivier om te bereiken dat het overstromingsrisico kleiner wordt
- RO Ruimtelijke Ordening
- Ruimtelijke kwaliteit Eigenschap en containerbegrip die aangeeft over de wijze waarop een gebied wordt beleefd en benut
- RvR Ruimte voor de Rivier. Maakt per 2016 opvang van een MHW van 16.000 m³/s zonder dijkverhoging mogelijk
- RvR (+) Extra Ruimte voor de Rivier te realiseren na afronding (2016) van het lopende programma
- RWS Rijkswaterstaat

- SOP Standard of Protection. Term (E.) die het risico (op overstroming) aangeeft dat nog acceptabel is
- Strang Vroegere stroomgeul, dynamische of geïsoleerde rivierarm
- Streekplan Oude benaming voor gebiedsplan waarin de ruimtelijke ordening van een streek geregeld wordt door de provincie
- Stroomafwaarts Gericht naar de riviermonding
- Stroombed Ruimte waarin de rivier stroomt
- Stroomgebied Gebied waaruit het afstromende water (uiteindelijk) via een bepaalde waterloop wordt afgevoerd
- Stroomopwaarts Gericht naar de bron van de rivier
- Talud Helling (van een dijk of waterloop). Breedte in verhouding tot de hoogte
- Toetspeil Waterstand die gebruikt wordt voor het beoordelen van de toestand / overschrijdingsfrequentie waterkering
- UK United Kingdom (Verenigd Koninkrijk)
- Unterlieger (D.) zij die benedenstrooms langs de rivier gevestigd zijn
- Uiterwaard Laagliggend gedeelte van rivierbedding tussen zomer- en winterdijk
- Vaarwegprofiel Vormgeving van het gedeelte (van een rivier) waardoor gevaren wordt
- Veiligheidsnorm Maximaal toelaatbare kans op (ernstige) schade
- Verhang Verschil in waterhoogte per kilometer
- Verval Verschil in waterhoogte tussen twee punten in een waterloop
- VNK Veiligheid Nederland in Kaart. Projectnaam
- Waterfluctuaties Variaties in waterpeil
- Waterhuishouding Wijze waarop water in een bepaald gebied wordt opgenomen, zich verplaatst, wordt gebruikt en afgevoerd
- Waterkering Natuurlijke of kunstmatige begrenzing of afscheiding die het water in zijn loop tegenhoudt
- Waterschap Bestuur dat in een bepaald gebied ondermeer belast is met beheer en onderhoud van de waterkering
- Waterscheiding Grenslijn die stroomgebieden van elkaar scheidt
- Watervoerend pakket Doorlatende laag in de ondergrond waar overwegend horizontale grondwaterstroming plaats vindt
- Wegzijing Neerwaartse stroming van grondwater
- Wiel (ronde) Plas die na een dijkdoorbraak is ontstaan
- Winterbed Het gedeelte van de rivier tussen de zomerdijk en de bandijk (aan landzijde)
- Winterdijk Hoge aan de landzijde gelegen dijk tussen de uiterwaarde en het binnendijkse gebied
- Zomerbed Gebied dat bij normaal hoogwater door rivier wordt ingenomen
- Zomerdijk Lage dijk of kade aan weerszijden van de rivier die bij normaal zomerhoogwater het water uit de uiterwaard houdt