



Jaap Kwadijk, Deltares i.o.

Saskia van Vuren, Deltares i.o.

Keimpe Wieringa, Milieu- en Natuurplanbureau

Luit-Jan Dijkhuis, Ministerie van Verkeer en Waterstaat / voorzitter LBOW-werkgroep klimaatscenario's

# Een afwegingskader voor de keuze van klimaatscenario's in het waterbeheer

**In het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW) is afgesproken dat voor het waterbeleid grosso modo wordt uitgegaan van het WB21-middenscenario voor het klimaat. Vanwege het uitkomen van nieuwe klimaatscenario's van het KNMI bestaat aanleiding om dit vertrekpunt te heroverwegen. Om naar de toekomst toe adequaat met de klimaatscenario's om te gaan is door Deltares (i.o.) een afwegingskader opgesteld waarmee een bestuurlijk besluit over eenduidig gebruik van nieuwe klimaatscenario's in het waterbeheer voorbereid kan worden. Dit artikel beschrijft dit afwegingskader en geeft de belangrijkste conclusies en aanbevelingen ten aanzien van het gebruik van de nieuwe klimaatscenario's.**

Waterbeleid gericht op adaptatie aan klimaatveranderingen staat nog in de kinderschoenen. In Nederland kan het Nationaal Bestuursakkoord Water, opgesteld naar aanleiding van de uitkomsten van de Commissie Waterbeheer 21ste eeuw (WB21), als eerste poging worden gezien voor het landelijke waterbeheer om tot een dergelijk beleid te komen. Ten opzichte van het eerdere waterbeheer was het nieuwe element dat bij het ontwerp van beheer rekening werd gehouden met toekomstige veranderingen in de natuurlijke randvoorwaarden als gevolg van verwachte klimaatverandering. Uitgangspunt voor de veranderende toekomst waren de drie klimaatscenario's die in het kader van WB21 zijn ontwikkeld: WB21-laag, -midden en -hoog<sup>(4),5)</sup>. Deze scenario's laten zich het best kenschetsen als 'nat', 'natter' en 'natst'. De scenario's suggereren dat de onzekerheid in de toekomstige ontwikkelingen met name zit in de grootte van de veranderingen en niet in de richting. Hierdoor lag het voor de hand dat, zoals in het NBW is afgesproken, bij de toepassing van de WB21-scenario's in water-vraagstukken tenminste van het middenscenario moet worden uitgegaan.

Met de komst van de nieuwe KNMI-scenario's in 2006<sup>(2)</sup> veranderde dit beeld. Behalve dat door de publicatie van vier scenario's een middenscenario ontbreekt, laten de

scenario's ook een meer divers beeld van de onzekerheid in de toekomstige ontwikkelingen zien. De scenario's omvatten combinaties van zeer uiteenlopende nattere en drogere condities. Zo leidt het KNMI'06-W-scenario tot nattere omstandigheden in de winter en veel drogere in de zomer. Ondanks een verdroging in de zomer nemen de zeldzame extreme buien in de zomer echter volgens het KNMI'06-W-scenario in omvang toe. De komst van de nieuwe klimaatscenario's betekent dat opnieuw moet worden afgewogen welke klimaatscenario's in het waterbeheer moeten worden toegepast.

Dit artikel bespreekt het project dat WL|Delft Hydraulics ter ondersteuning van deze afweging heeft uitgevoerd. In opdracht van de werkgroep klimaatscenario's, ingesteld door het Landelijk Bestuurlijk Overleg Water (LBOW, regiegroep van het NBW), is een afwegingskader voor de toepassing van klimaatscenario's ontwikkeld. Hiermee kunnen de consequenties van het gebruik van het ene dan wel van het andere scenario in het waterbeheer inzichtelijk worden gemaakt. Het afwegingskader is gebruikt om de voor's en tegen's van een aantal beleidsopties overzichtelijk op een rij te zetten en de keuze van de toepassing van klimaatscenario's in het waterbeheer te vergemakkelijken.

Bij het uitvoeren van het project is veel waarde gehecht aan het draagvlak onder

de vertegenwoordigers van de werkgroep en een brede groep van belanghebbenden en deskundigen uit de onderzoeksweld. Gedurende de uitvoering van het project zijn de inhoudelijke bevindingen regelmatig besproken met de werkgroep klimaatscenario's met daarin vertegenwoordigers van de beleidsregia Verkeer en Waterstaat (DGW), VROM, LNV, IPO, Unie van Waterschappen, VNG en de kennisinstellingen Milieu- en Natuurplanbureau, Rijkswaterstaat-Waterdienst en het KNMI. Daarnaast zijn de aanpak en de resultaten besproken met een aantal deskundigen van diverse universiteiten en technische instituten.

## Beslissingen in het waterbeheer

Gedurende het onderzoek zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Het huidige waterbeheer functioneert goed onder de huidige en historische klimatologische randvoorwaarden. Mogelijk staat dit ter discussie, maar die discussie wordt hier niet gevoerd;
- De klimatologische en hydrologische verschillen tussen de klimaatscenario's vormen niet de kern van de zaak, maar in hoeverre deze verschillen zouden kunnen leiden tot andere beleidsbeslissingen. Hierbij is het van belang om te erkennen dat klimaatfactoren niet de enige sturende factoren zijn in het waterbeheer maar dat ook andere sociale en economische factoren een grote rol spelen.



Afb. 1: Classificatie voor de beoordeling van het waterbeheer en -beleid.

In het onderzoek staat de vraag centraal of de verschillen tussen de oude en nieuwe klimaatscenario's zo groot zijn dat gestelde beleidsdoelen niet, wel of juist ruim gehaald worden. De analyse komt neer op de beantwoording van de vraag: *Stel dat beleid was ontwikkeld uitgaande van één van de WB21-scenario's en op termijn blijkt dat het klimaat zich ontwikkelt volgens één van de KNMI'06 scenario's, worden de beleidsdoelen dan gehaald of zijn extra maatregelen noodzakelijk? Of is er te veel beleid ontwikkeld?*

Wieringa (?) noemt bovenstaande drie punten als belangrijke criteria om de keuze voor een bepaald klimaatscenario met betrekking tot beleidsrisico's te beoordelen. De criteria hebben betrekking op de planningshorizon van politici en beleidsmakers.

Criteria die van belang zijn voor beoordeling van beleid op de langere termijn zijn *de termijn waarop het gevoerde beleid blijft voldoen na het zichtjaar en hoe gemakkelijk op termijn alternatief beleid kan worden geformuleerd.*

Om deze criteria te beantwoorden, is het nodig om naar het type maatregelen te

kijken die in het kader van klimaatadaptatiebeleid worden genomen. Dat is binnen deze studie niet gebeurd. In de afweging tussen de klimaatscenario's is met de laatste twee criteria dan ook geen rekening gehouden. Dit onderzoek beperkt zich dus tot drie beleidscriteria: de kans op het realiseren van beleidsdoelen, extra maatregelen en te veel beleid.

Het beleid wordt heden ten dage afgerekend op het halen van doelen. De inschatting moet gemaakt worden of het vooraf vastgestelde doel of de norm daadwerkelijk kan worden gerealiseerd. Als blijkt dat de realiteit tegenvalt of er nieuwe wetenschappelijke inzichten zijn, dan bestaat de kans dat extra beleid moet worden afgekondigd en dus extra maatregelen noodzakelijk zijn. Dit betekent dat aanvankelijk te weinig geld is uitgegeven. Dit is lastig voor lagere overheden, bedrijven en burgers. De totale kosten worden hoger, doordat initiële kosten vaak groot zijn en in dit geval vaker gemaakt moeten worden. Politiek ligt dit ook moeilijk, omdat sprake is van tegenvallers waarvoor opnieuw geld moet worden gevonden. Te veel beleid betekent dat te veel geld is uitgegeven, omdat de maatregelen overgedimensioneerd zijn. Achteraf had het dan

Afb. 2: Het gemiddelde, het maximum en het minimum van het 30-jarig lopend gemiddelde watertekort in de zomer voor de huidige situatie en voor het zichtjaar 2050 voor de WB21- en KNMI'06-scenario's.



goedkoper gekund. Om hiervan geen spijt te hebben, is het van belang dat er voldoende 'meekoppelende' belangen zijn.

Om de kans op teveel of te weinig beleidsmaatregelen in het waterbeheer te beoordelen, is in dit onderzoek uitgegaan van de drie mogelijkheden in afbeelding 1.

Een belangrijke stap om tot deze beoordeling te komen is het vaststellen of de verwachtingen ten aanzien van klimaatverandering en de effecten hiervan op het hydrologische systeem tussen klimaatscenario's significant verschillen. Hiertoe zijn de klimatologische en hydrologische verschillen tussen de WB21- en KNMI'06-scenario's gerelateerd aan de natuurlijke variabiliteit die in het watersysteem aanwezig is.

Indien de verschillen in hydrologische effecten tussen de klimaatscenario's binnen de marges vallen van de natuurlijke waargenomen variabiliteit, bestaat weinig aanleiding het huidige klimaatadaptatiebeleid aan te passen. Bijstellen van het huidige beheer is dan niet nodig. Uitgangspunt in dit onderzoek is immers dat het huidige beheer afgestemd is op de bestaande natuurlijke variatie. In dergelijke gevallen is het aannemelijk dat andere ontwikkelingen in de samenleving van veel grotere invloed zullen zijn op het al dan niet noodzakelijk zijn van eventuele extra maatregelen in het waterbeheer dan klimaatverandering. Zolang de verschillen tussen de scenario's kleiner zijn dan de natuurlijke variabiliteit, is het risico gering dat vanwege de klimaatveranderingen de waterbeheerdoelen niet worden bereikt. Daarmee bestaat minder noodzaak om het huidige klimaatadaptatiebeleid aan te passen.

### Analyse

Voor de volgende thema's zijn de belangrijkste beleidsdoelen vastgesteld en is bepaald welke klimaatfactoren het meest relevant waren<sup>3)</sup> voor het halen van de beleidsdoelen: bescherming tegen overstromen, overig waterbeheer inzake wateroverlast en droogte, algemene nutsvoorzieningen én natuur en biodiversiteit.

Vervolgens is geanalyseerd in hoeverre de verwachtingen ten aanzien van deze klimaatfactoren tussen de klimaatscenario's verschillen. De verschillen tussen de klimaatscenario's zijn beoordeeld in relatie tot de natuurlijke variatie die in de klimaatfactoren waargenomen is.

Ter illustratie wordt hier een uitwerking gepresenteerd voor het thema droogte. Hiervoor is gekeken naar de waterbalans in het landelijk gebied in de zomer. Als eerste stap is de waargenomen natuurlijke variatie in de waterbalans bepaald. Hiertoe is voor de periode 1906-2001 voor elk jaar het potentiële watertekort - het verschil tussen de totale neerslag en potentiële verdamping - in de zomerperiode tussen juni tot en met augustus berekend. Dit levert een 95-jarige reeks met voor elk jaar het potentiële watertekort in de zomer. Van deze reeks is een nieuwe reeks gemaakt met het 30-jarig

lopend gemiddelde, welke kan worden opgevat als het klimaat van de Nederlandse waterbalans in de zomer. De spreiding tussen de maximale en de minimale waarde van dit 30-jarig lopend gemiddelde is een maat voor de langjarige natuurlijke variatie in de Nederlandse waterbalans in de zomer.

Bovenstaande exercitie is herhaald voor de WB21- en KNMI'06-klimaatscenario's. Voor elk van de klimaatscenario's is de historische neerslag- en verdampingsreeks aangepast met de gemiddelde verwachte veranderingen. Als voorbeeld: voor WB21-midden is voor elke zomermaand de neerslag in de reeks 1906-2001 verhoogd met één procent en de verdamping met vier procent. Op grond hiervan is voor elk jaar opnieuw de zomerwaterbalans berekend. Ook van deze reeksen zijn de maximale en de minimale potentiële watertekorten van het 30-jarig lopend gemiddelde bepaald (afbeelding 2).

Tabel 1 geeft aan hoe de verschillen in de potentiële watertekorten uit afbeelding 2 tussen de WB21- en KNMI'06-scenario's zijn geïnterpreteerd.

Met name de KNMI'06-G+- en W+-scenario's zijn onderscheidend. Voor deze klimaatscenario's neemt de gemiddelde neerslag in de zomer sterk af, in plaats van een toename in de WB21-scenario's. Bovendien neemt in het KNMI'06-W+-scenario de potentiële verdamping veel sterker toe dan in de WB21-scenario's. Het watertekort in de zomer neemt daardoor volgens de KNMI'06-plusscenario's en met name volgens het KNMI'06-W+-scenario zodanig toe dat deze groter is dan de langjarige natuurlijke variaties. De KNMI'06-plusscenario's laten zien dat extreme zomerdroogte een reële optie is. Dit geldt niet voor de WB21-scenario's en de KNMI'06-G- en -W-scenario's.

Opgemerkt moet worden dat het actuele watertekort sterk kan afwijken, omdat in een groot deel van Nederland via peilbeheer de grondwaterstand en daarmee de hoeveelheid water in de bodem geregeld wordt. Bovendien is de beschikbaarheid van zoet water uit de grote rivieren van belang. Ook hiermee is hier geen rekening gehouden.

Op basis van bovenstaande is tabel 2 opgesteld, die het risico op het al dan niet halen van de beleidsdoelen weergeeft. Indien de KNMI'06-plusscenario's, waarin het droger wordt, werkelijkheid worden en er in beleid is uitgegaan van één van de WB21-scenario's, dan heeft dat grote consequenties voor het halen van beleidsdoelen. Extra maatregelen zijn dan nodig om in te spelen op de toename van het watertekort in de zomer, als gevolg van veel drogere zomers.

### Consequenties van beleidsalternatieven

Voor alle waterbeheerthema's kunnen op deze manier de risico's van diverse beleidsopties in beeld worden gebracht. Ter illustratie geeft tabel 3 een overzicht van de

consequenties van het beleidsalternatief om het WB21-middenscenario als uitgangspunt te blijven hanteren ondanks de publicatie van de nieuwe KNMI'06-scenario's. De tabel laat zien dat de consequenties sterk per beleidsthema verschillen. Dit beleidsalternatief geeft weinig risico's voor de beleids-terreinen bescherming tegen overstromen en wateroverlast (met uitzondering van het stedelijke gebied). Een gering risico bestaat dat te veel beleid is ontwikkeld. Voor de kustveiligheid betekent dit dat het beleid robuust is. De risico's dat beleidsdoelen niet worden gehaald, liggen voornamelijk op de terreinen die gevoelig zijn voor droogte. Beleid ten aanzien watertekorten is ontwikkeld. Hierin speelt klimaatadaptatie echter nog geen of een geringe rol.

### Conclusies en aanbevelingen

Het project heeft een breed gedragen analyse van de verschillen tussen de WB21- en KNMI'06-scenario's opgeleverd. Met het ontwikkelde afwegingskader zijn de consequenties van een aantal beleidsalternatieven inzichtelijk gemaakt en zijn de beleidsrisico's die samenhangen met de keuze van het ene of het andere klimaat-scenario als uitgangspunt in beeld gebracht.

De methode gaat uit van het perspectief van de beleidsmaker en levert als zodanig een bruikbaar handvat om keuzes te maken. De aanpak levert snel en goedkoop een beeld van de beleidsrisico's resulterend van de keuze van verschillende klimaat-scenario's als uitgangspunt voor waterbeleid. Als zodanig is de gevolgde aanpak bruikbaar als afwegingskader voor het gebruik van klimaatscenario's in waterbeheer. Een nadeel van de methode is dat in de huidige staat (te) weinig rekening wordt gehouden met langetermijncriteria als robuustheid en flexibiliteit van bepaalde waterbeheerstrategieën. De essentie van de resultaten is dat de beste aanpak is om per thema dat scenario te kiezen dat de risico's het beste afdekt. Dat betekent dat per thema het voorkeurs-scenario kan verschillen.

Op grond van de bevindingen worden de volgende aanbevelingen gedaan:

#### Nieuwe scenario's

- Onderzoek in hoeverre de klimaat-scenario's onderscheidend zijn en afwijken van de historische variatie. Ga in de analyse uit van de gevolgen van de klimaatveranderingen op het watersysteem, niet

Tabel 1: Verschil in tweede orde effect tussen klimaatscenario's: watertekort in de zomer.

KNMI'06-scenario's → WB21 scenario's ↓	G	G+	W	W+
laag	0	+	0	++
midden	0	+	0	++
hoog	0	+	0	++

De verschillen in de potentiële watertekorten tussen de WB21- en KNMI'06-scenario's zijn als volgt geïnterpreteerd:

**Neemt sterk toe (++):** Het minimale watertekort volgens het KNMI'06-scenario is groter dan het maximale tekort volgens het WB21-scenario.

**Neemt toe (+):** Het gemiddelde watertekort volgens het KNMI'06-scenario is groter dan het maximale watertekort volgens het WB21-scenario.

**Blijft gelijk (0):** Het gemiddelde KNMI'06-scenario ligt binnen de spreiding in het WB21-scenario.

**Neemt af (-):** Het gemiddelde watertekort volgens het KNMI'06-scenario is kleiner dan het minimale watertekort volgens het WB21-scenario.

**Neemt sterk af (--):** Het maximale watertekort volgens het KNMI'06-scenario is kleiner dan het minimale watertekort volgens het WB21-scenario.

Tabel 2: Consequenties van de nieuwe KNMI'06-klimaatscenario's.

droogte doel: het handhaven van de huidige kans op droogteschade en het handhaven van de huidige zomergrondwaterstanden		G	G+	W	W+
Maar het wordt KNMI'06-scenario ... Veronderstel dat wordt uitgegaan van WB21-scenario ...					
laag					
midden					
hoog					
rood	Beleidsdoel halen is onwaarschijnlijk, extra maatregelen zijn zeer waarschijnlijk nodig, te veel beleid is onwaarschijnlijk.				
groen	Beleidsdoel halen is waarschijnlijk, noodzaak voor extra maatregelen is niet waarschijnlijk, te veel beleid is niet waarschijnlijk.				

van het klimaat zelf. Indien de klimaatscenario's weinig onderscheidend zijn van de historische variatie, bestaat minder aanleiding tot aanpassing van het beheer dan indien dit niet het geval is;

- Het is aan te raden om voorafgaand aan het formuleren van beleidsopties een risicoanalyse uit te voeren. Hierbij zouden de verschillende scenario's tegenover elkaar moeten worden gezet en zou moeten worden beoordeeld welk risico gelopen wordt indien uitgegaan wordt van het ene scenario terwijl het andere scenario de werkelijkheid wordt. Het brengt in beeld welke onderdelen van het beleid bij de nieuwe scenario's aandacht behoeven en welke niet of minder. Indien de scenario's voldoende onderscheidend zijn, zal blijken dat de uitkomsten per beleidsterrein zullen verschillen. Bij de ontwikkeling van de strategie is het nodig om in elk geval onderzoeksmatig rekening te houden met (op termijn) zeer grote veranderingen, een 'worst case'-benadering. Voor verschillende sectoren en beleidsterreinen kunnen verschillende scenario's gelden als 'worst case'. Deze hoeft echter geen uitgangspunt te zijn voor het binnenkort te ontwikkelen beleid. De benodigde maatregelen zijn vermoedelijk zeer kostbaar, terwijl het risico slechts beperkt wordt gereduceerd (er is immers maar een kleine kans).

**Beleidsaanpassingen**

- Bij het omgaan met deze nieuwe inzichten moet een evenwicht worden gevonden tussen enerzijds bestuurlijke continuïteit en anderzijds het tijdig bijstellen van het beleid. Om deze twee in evenwicht te

brengen, verdient het aanbeveling om, vergelijkbaar met het proces gehanteerd in de Wet op de waterkeringen, een vaste termijn te hanteren waarop de bestaande strategie en eventueel nieuwe maatregelen getoetst worden op de nieuwe inzichten. Gedacht zou kunnen worden aan een vijfjaarlijkse evaluatie van 'het water in Nederland'. Onderdelen van deze evaluatie hebben betrekking op zowel de kust als de rijks- en regionale wateren. Ook de randvoorwaarden voor de veiligheid zou onderdeel kunnen uitmaken van een dergelijke regelmatige evaluatie. De rapportages zouden de basis moeten vormen voor de waternota's;

- Maak duidelijker een onderscheid tussen ontwerpnormen waarop nieuwe maatregelen worden gedimensioneerd en de normen die gehanteerd worden om bestaande infrastructuur/beleid aan te passen. Nieuw beleid zou gebaseerd moeten zijn op de meest recente inzichten. Indien de initiële investeringskosten hoog zijn, is het economisch verstandig om te overdimensioneren bij het ontwerpen. Bestaand beleid en infrastructuur zou getoetst moeten worden aan de nieuwe inzichten. Tot aanpassing van de bestaande infrastructuur zou echter pas moeten worden overgegaan indien een minimumnorm zou worden overschreden. Deze ligt lager dan de ontwerpnorm (zie ook <sup>1)</sup>).

- 2) Van den Hurk B., A. Klein Tank, G. Lenderink, A. van Ulden, G. van Oldenborgh, C. Katsman, H. van den Brink, F. Keller, J. Bessembinder, G. Burgers, G. Komen, W. Hazeleger en S. Drijfhout (2006). KNMI Climate Change Scenarios 2006 for the Netherlands. KNMI Scientific Report WR 2006-01.
- 3) Kwadijk J., F. Klijn en M. van Drunen (2006). Klimaatbestendigheid van Nederland: nulmeting. Routeplanner deelproject 1. WL|Delft Hydraulics en IVM-VUA. Rapport Q4183.
- 4) Kors A., F. Claessen, J. Wesseling en G. Können (2000). Scenario's externe krachten voor WB21. RIZA/WL en KNMI.
- 5) Commissie Waterbeheer 21e eeuw (2000). Waterbeleid voor de 21e eeuw.

LITERATUUR

- 1) Eijgenraam C. (2005). Veiligheid tegen overstromen. Kosten-batenanalyse voor 'Ruimte voor de Rivier', deel 1. Centraal Planbureau. Document nr. 82.

**Tabel 3: Consequenties van de nieuwe KNMI'06-klimaatscenario's: per beleidsthema antwoord op de vraag 'Veronderstel dat wordt uitgegaan van het WB21-middenscenario, maar op termijn blijkt dat het KNMI'06--.. scenario werkelijkheid wordt, dan...'**

beleidsthema	subthema	G	G+	W	W+
veiligheid tegen overstromen	kust	blauw	blauw	groen	groen
	Rijn en Maas	groen	groen	groen	groen
	IJsselmeer	groen	groen	groen	groen
waterbeheer inzake wateroverlast en droogte	wateroverlast landelijk gebied	groen	groen	rood	groen
	wateroverlast stedelijk gebied	groen	rood	groen	rood
	droogte	blauw	rood	rood	rood
	waterkwaliteit Rijn	groen	rood	rood	rood
algemene nutsvoorziening	waterkwaliteit Maas	groen	rood	rood	rood
	energie	blauw	rood	rood	rood
	drinkwater	blauw	rood	rood	rood
natuur en biodiversiteit	waterinfrastructuur Rijn	blauw	rood	blauw	rood
	waterinfrastructuur Maas	groen	rood	groen	rood
	terrestrische gebieden	groen	rood	groen	rood
	natuur rivierengebied	groen	rood	groen	rood
	aquatische natuur	groen	rood	rood	rood
	natuur kustzone	groen	groen	groen	groen
rood	Beleidsdoel halen is onwaarschijnlijk, extra maatregelen zijn zeer waarschijnlijk nodig, te veel beleid is onwaarschijnlijk.				
groen	Beleidsdoel halen is waarschijnlijk, noodzaak voor extra maatregelen is niet waarschijnlijk, te veel beleid is niet waarschijnlijk.				
blauw	Beleidsdoel halen is waarschijnlijk, noodzaak voor extra maatregelen is zeer onwaarschijnlijk, te veel beleid is waarschijnlijk.				