



Jenny Otte, Waterschap Vallei & Eem
Ellen Hermans, FutureWater

Ontwikkeling klimaatstrategie Waterschap Vallei & Eem

Waterschap Vallei & Eem gaat de komende jaren een klimaatstrategie ontwikkelen om zich voor te bereiden op een warmer en grilliger klimaat met soms meer regen in korte tijd en soms lange droge perioden. Daarvoor is het nodig eerst te weten welke veranderingen op het beheergebied van het waterschap af kunnen komen. Het waterschap heeft een verkennende klimaatstudie laten uitvoeren om inzicht te krijgen in de effecten van deze mogelijke veranderingen op het watersysteem. Deze studie richtte zich op de beveiliging tegen overstromingen, wateroverlast, droogte en waterkwaliteit en ecologie. Per thema is een knelpuntenkaart opgesteld en zijn mogelijke adaptatiemaatregelen gegeven. Daarnaast keek het waterschap ook naar de mogelijkheden van klimaatmitigatie.

Algemeen wordt aangenomen dat een versterkt broeikas-effect komende eeuw doorzet. Daardoor zal het op de aarde gemiddeld warmer worden. De zeespiegel zal stijgen en de hoeveelheid neerslag toenemen, zowel gemiddeld als over korte perioden. Daarnaast zullen vaker langere perioden van hitte en droogte voorkomen. In natte perioden moet meer water worden afgevoerd met hogere pieken. Tegelijkertijd vormt een stijgend niveau van het buitenwater een belemmering voor die afvoer en een bedreiging voor de veiligheid. In droge en warme perioden wordt het een probleem om de gewenste waterpeilen te handhaven. De watervoorziening, de landbouw, de natuur, de scheepvaart, de recreatie en de veiligheid kunnen in de knel komen.

Nederland begon in 2007 met een nationaal programma Adaptatie Ruimte en Klimaat (ARK). Het is gericht op aanpassing van Nederland aan een gewijzigd klimaat. Het doel is om Nederland 'klimaatbestendig' te maken. Deze ontwikkelingen vormen voor Waterschap Vallei & Eem de aanleiding om de komende jaren een klimaatstrategie te ontwikkelen om zich voor te bereiden op veranderingen in het klimaat op de langere termijn (2050-2100). Daarvoor is het nodig eerst te weten welke veranderingen op het beheergebied van het waterschap af kunnen komen. Het waterschap heeft een verkennende klimaatstudie laten uitvoeren¹⁾ om inzicht te krijgen in de effecten van deze mogelijke veranderingen op het watersysteem.

In de periode 2050-2100 komen, naar verwachting, enkele grote veranderingen op Vallei & Eem af: in de temperatuur van het buitenwater en veranderingen in landgebruik. Deze hangen deels direct samen met klimaatverandering. Deels spelen andere, waaronder economische, ontwikkelingen een rol.

Veranderingen in het klimaat

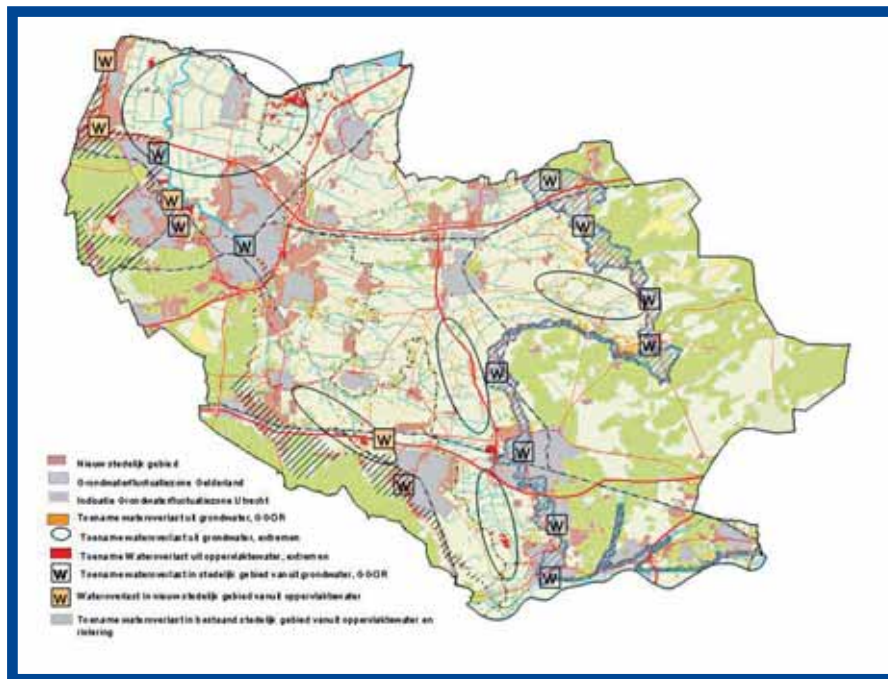
In 2006 zijn door het KNMI klimaatscenario's voor Nederland opgesteld²⁾. Temperatuurstijgingen vormen het uitgangspunt voor de gematigde (G) en warme (W) klimaat-scenario's. Voor het klimaat in Nederland is echter niet alleen de wereldgemiddelde temperatuur van belang; ook de gemiddelde windrichting speelt een cruciale rol. Winters met een sterke westelijke stroming zijn in de regel milder en natter. Sommige klimaatmodellen voorspellen in de winter een sterkere westelijke stroming en in de zomer meer oostenwind. Dit laatste gaat gepaard met een grotere kans op warm en droog weer. De verschillende modellen wijken echter sterk van elkaar af. De klimaatscenario's nemen deze onzekere veranderingen mee. Bij de scenario's G en W wordt uitgegaan van een zwakke verandering in de atmosferische circulatie, bij de scenario's G+ en W+ van een sterke verandering. De KNMI-scenario's zijn stuk voor stuk aannemelijk, maar met de huidige kennis is niet aan te geven welk scenario het meest waarschijnlijk is.

Veranderingen in het buitenwater

Het beheergebied van Waterschap Vallei & Eem wordt in het noorden begrensd door de zuidelijke Randmeren, in het zuiden

door de Nederrijn. Voor het peilbeheer van de Randmeren geldt dat de staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat in 2008 een concept-beleidskader voor het IJsselmeergebied³⁾ heeft opgesteld met een nieuwe langetermijnvisie. Op basis van mogelijke maatregelen op het gebied van veiligheid en zoetwatervoorziening wil het Rijk dat bij toekomstige ontwikkelingen rekening gehouden wordt met een mogelijke peilstijging in het IJsselmeergebied van een meter tot 2100. In 2015 neemt het Rijk daarover een definitief besluit. Afgelopen jaar verscheen het eindrapport van de Deltacommissie⁴⁾. Deze commissie geeft het advies het IJsselmeergebied te compartimenteren. Hierbij is een peilstijging van 1,5 meter voor het IJsselmeer voorzien en geen peilstijging voor het Eemmeer en de Veluwerandmeren. Het kabinet heeft besloten het advies van de Deltacommissie als uitgangspunt te nemen voor verdere uitwerking. Het Nationaal Waterplan, dat op basis van de nieuwe Waterwet is opgesteld voor de periode 2009-2015, geeft de eerste uitwerking van dit advies.

Voor de Nederrijn geldt dat een toename van de winterneerslag zal resulteren in een toename van de piekafvoer van de Rijn. Bovendien zal in berggebieden meer neerslag vallen in de vorm van regen in plaats van sneeuw. Hierdoor neemt de Rijnafvoer in de winter toe. In de zomer neemt de gemiddelde neerslag volgens de G+- en W+-scenario's in het stroomgebied van de Rijn juist fors af. Tegelijkertijd neemt de verdamping toe. Dit betekent een lagere Rijnafvoer en vaker lage waterstanden⁵⁾.



Afb. 1: Knelpuntenkaart wateroverlast.

Veranderingen in landgebruik

In 2007 heeft het Milieu en Natuur Planbureau (MNP) nieuwe landgebruik-trendscenario's gepresenteerd voor het jaar 2010 en voor het jaar 2040⁶⁾. Het trendscenario 2040 is aangepast voor het W- en het G-scenario⁷⁾. De belangrijkste verschillen tussen het trendscenario 2010 en het aangepaste trendscenario 2040 voor het W-scenario is dat veel akkerbouw uit het beheergebied zal verdwijnen en dat hier vooral grondgebonden veeteelt voor zal terugkomen. Het areaal recreatiegebied zal toenemen en door realisering van de ecologische hoofdstructuur zal tevens het areaal natuurgebied toenemen. Bovendien is een aanzienlijke uitbreiding van het stedelijk gebied voorzien met naar verwachting een toename van de verharding in bestaand stedelijk gebied.

Effecten op het watersysteem

Opwarming van de aarde en veranderingen in landgebruik hebben effecten op het watersysteem. Het realiseren van een robuuster watersysteem is essentieel om daarvoor minder kwetsbaar te worden. Aanpassingen in het beheer en beleid van het waterschap zijn nodig, waarbij rekening gehouden wordt met de knelpunten in het watersysteem die kunnen ontstaan als gevolg van dezelfde klimaatverandering, wijzigingen in het buitenwater en wijzigingen in landgebruik. In H₂O nr. 4 van 20 februari jl. is ingegaan op de regionale hydrologische modellering die is gebruikt ter onderbouwing van de klimaat-effecten.

Voor het thema 'beveiliging tegen overstromingen' vormt een mogelijke peilstijging in de Randmeren het belangrijkste onderwerp. Een peilstijging van één meter zal de vrije afwatering vanuit het beheergebied onmogelijk maken. Nieuw te plaatsen gemalen moeten de afvoer vanuit het watersysteem gaan verzorgen. Primaire en secundaire waterkeringen moeten verhoogd

en versterkt worden om het risico van overstromingen te beperken. De Deltacommissie stelt compartimentering van het IJsselmeergebied voor, wat duidelijk minder ingrijpend is voor Waterschap Vallei & Eem. Door een peilstijging in de Randmeren, maar ook door toenemende verstedelijking, zal het gevolg van een eventuele overstroming vanuit de Randmeren toenemen. Meer aandacht moet besteed worden aan bewustwording om de gevolgen van een overstroming te beperken. Voor de Nederrijn werd tot nu toe verondersteld dat de maatgevende afvoer tot 2100 ongewijzigd zal blijven. Het is echter de vraag of dit haalbaar blijft nu de Deltacommissie stelt dat de kans op extreme Rijnafvoeren hoger is.

Wat wateroverlast betreft kunnen de grondwaterstanden op de Veluwe en de Utrechtse Heuvelrug flink gaan stijgen. Met name op de flanken van de stuwwallen kan

Wateroverlast Schammerpolder bij Amersfoort in 1998.

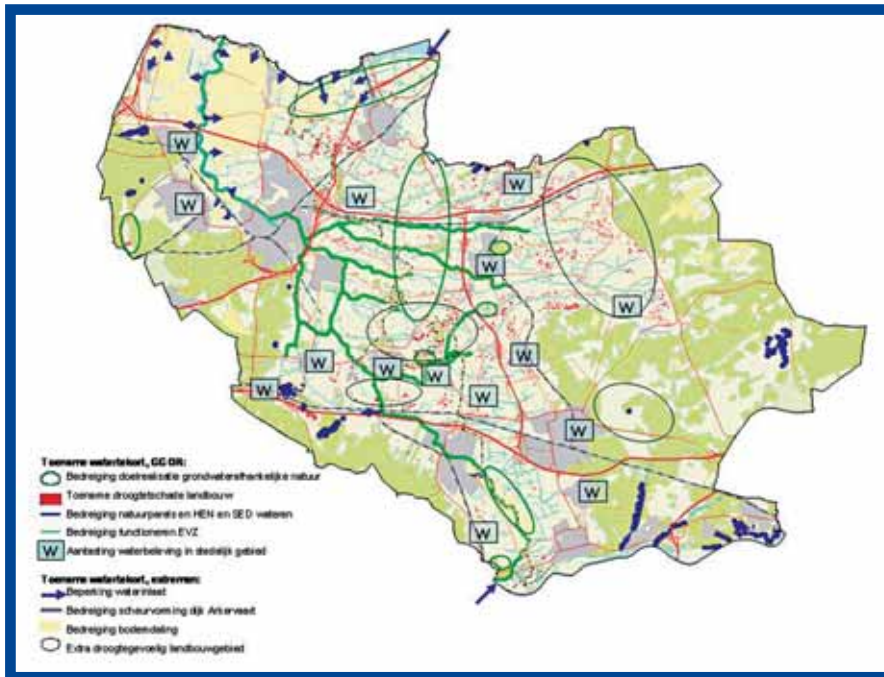


Knelpunt: toename wateroverlast		Adaptatiemaatregelen
Landschap/ Stedelijk	Oorzaken, specificatie	
Landschap	vanuit het Grondwater, GOOR, toename natschade landbouw	Flexibel drainage Flexibel peilbeheer Functie volgt peil Regelingen en sluiting
	vanuit het Grondwater, extreem	Accepteren Verbeteren afwatering Verbeteren ontwatering
	vanuit het Oppervlaktewater, extreem	Verbeteren afwatering Vergroten waterbergingsgebieden Grond aanpakken voor waterberging Afkoppelen Vergoeding van waterdiensten Schaderegeling
Stedelijk	vanuit het Grondwater, GOOR	Sturing via ruimtelijke ordening Schaderegeling Cycloten maatregelen in combinatie met drainage
	vanuit het Oppervlaktewater, extreem	Afkoppelen en bergen Voornamelijk in Kattenbroek
	vanuit het Oppervlaktewater, extreem, nieuw stedelijk gebied	Functie volgt peil Regelgeving
	vanuit de Helling	Terugslagkleppen in riool Dimensionering riolering Afkoppelen

Tabel 1: Adaptatiematrix wateroverlast.

dit leiden tot natschade voor de landbouw en problemen voor het stedelijk gebied. Een toename van extremere buien veroorzaakt extra wateroverlast door beperkingen in het ontwateringsstelsel. In stedelijk gebied wordt een toename van de wateroverlast vanuit grondwater, oppervlaktewater en riolering verwacht. Hiervoor zijn meerdere oplossingen mogelijk. Het is aan de betrokken bestuurders om uit die oplossingen te kiezen. Om dit proces te faciliteren, is een adaptatiematrix opgesteld. Het is duidelijk dat vergoeding van waterdiensten, schaderegelingen en sturing met betrekking tot de ruimtelijke ordening belangrijker gaan worden. In afbeelding 1 worden de knelpunten met betrekking tot wateroverlast weergegeven. Tabel 1 geeft, in de vorm van een adaptatiematrix, een overzicht van adaptatiemaatregelen die genomen kunnen worden om de knelpunten met betrekking tot wateroverlast op te lossen.

Het watertekort kan als gevolg van klimaatverandering sterk toenemen (zie afbeelding 2). De potentiële verdamping in de zomer neemt fors toe. Met name de zogeheten plusscenario's van het KNMI veroorzaken een verlaging van grondwater-



Afb. 2: Knelpuntenkaart watertekort.

standen tot 25 centimeter. Dit bemoeilijkt het realiseren van natuurdoelen en veroorzaakt extra droogteschade voor de landbouw. Het ecologisch functioneren van beken kan door het ontbreken van voldoende stroming bedreigd worden. Doordat vaker sprake zal zijn van extreme droogte, zal de verdringsreeks vaker in werking treden. Bovendien is het waarschijnlijk dat minder inlaatwater beschikbaar zal zijn. Het tegengaan van watertekort is beperkt mogelijk. Het maken van inlaatafspraken is erg belangrijk. Maatregelen gericht op het verhogen van de infiltratie op de beide stuwwallen zijn het meest kansrijk om het watertekort te compenseren. Afbeelding 2 geeft de knelpunten weer met betrekking tot watertekort die in het beheergebied verwacht worden. Tabel 2 geeft in de vorm van een adaptatiematrix een overzicht van adaptatiemaatregelen die genomen kunnen worden om deze knelpunten op te lossen.

Naar de invloed van klimaatverandering op waterkwaliteit en ecologie is tot op heden weinig onderzoek verricht. Situaties met langere perioden van droogte afgewisseld met hevige buien zullen de kwaliteit van het rwzi-effluent en riooloverstorten negatief beïnvloeden. Extremere situaties met betrekking tot wateroverlast en watertekort kunnen leiden tot meer af- en uitspoeling van nutriënten. Het ecologische functioneren van wateren kan worden beperkt door onvoldoende stroming en onvoldoende waterdiepte. Temperatuurstijging zorgt met name in stilstaand water in combinatie met eutrofiëring tot een toename van de knelpunten met betrekking tot blauwalgen, kroos en botulisme. Mogelijke adaptatiemaatregelen hangen vooral samen met het tegengaan van watertekort. Daarnaast zijn maatregelen gericht op een betere doorstroming, saneren van riooloverstorten en baggeren effectief.

Wateroverlast Leusbroek-Voskuilen bij Leusden in 1998.



Knelpunt: toename watertekort	Adaptatiemaatregelen
Deelsysteem, specificatie	
GGOR Afhame doornieuwste grondwaterherkeltige natuur	Functie volgt peil Meer infiltreren op Heuvelrug en Valuwe Verhoging drainagebasis
Toename droogteschade landbouw	Regulering Verhoging drainagebasis Tijdig inspelen op droogte Meer infiltreren op Heuvelrug en Valuwe
Bedreiging natuurparels en HEN en SED velden	Meer infiltreren op Heuvelrug en Valuwe
Bedreiging functioneren EVZ	Accolade profielen Meer infiltreren op Heuvelrug en Valuwe Watersknoorden
Aantasting waterbeleving in stedelijk gebied, geen wateraanvoermogelijkheid	Accolade profielen Conservatie Flexibel beheer
Extremen Beperking waterinlaat	Wateraanvoer Droogte management
Bedreiging scheurvorming dijk Akerwaal	Wateraanvoer
Toename bodemdaling	Wateraanvoer
Vaker schade in extra droogtegevoelig landbouwgebied	Regulering

Tabel 2: Adaptatiematrix watertekort.

Klimaatmitigatie

Naast bovengenoemde vier thema's waar de nadruk op adaptatie ligt, is ook gekeken naar de mogelijkheden van klimaatmitigatie voor het waterschap. In dit artikel wordt hier slechts kort op ingegaan. Energiebesparing is verreweg de meest effectieve manier van mitigatie. Rioolwaterzuiveringen zijn binnen het waterschap bijvoorbeeld vaak uitermate geschikt om mitigatiemaatregelen te treffen. Deze verbruiken vaak veel energie, maar bieden ook een goede mogelijkheid om biogas op te wekken. Een methode die al jarenlang bij Waterschap Vallei & Eem wordt toegepast, is dat het slib dat na de zuivering overblijft, wordt gebruikt om biogas op te wekken voor de eigen energievoorziening. Momenteel vindt onderzoek plaats door het waterschap en de Provincie Gelderland naar de mogelijkheden om maaisel dat langs sloten en watergangen door het waterschap wordt weggehaald, te gebruiken voor de energievoorziening van de rioolwaterzuiveringen.

Vervolg klimaatstrategie

Als vervolg op de verkennende klimaatstudie gaat Waterschap Vallei & Eem de klimaatstrategie ontwikkelen. Deze krijgt een duidelijke regionale component, waarbij rekening gehouden wordt met de belangen van alle ingelanden. Ten tweede zal de klimaatstrategie zich volgens thematische gebieden verder moeten ontwikkelen. De knelpuntenkaarten zullen gebruikt worden om te bepalen waar op regionale schaal de grootste uitdagingen liggen en welke adaptatiemaatregelen op dit schaalniveau een mogelijke oplossing bieden. De thematische aanpak zal met name plaatsvinden aan de hand van de genoemde thema's (beveiliging tegen overstromingen, wateroverlast, watertekort én waterkwaliteit en ecologie).

Met betrekking tot klimaatmitigatie treft Waterschap Vallei & Eem al enkele maatregelen, zoals energiebesparing en het beperken van de uitstoot van kooldioxide. Een visie op een klimaatneutrale invulling



van de waterketen zal mogelijk een vervolgstap vormen.

Kennishiaten

De verkennende klimaatstudie heeft ook naar voren gebracht dat nog enkele essentiële kennishiaten bestaan voor het ontwikkelen van de klimaatstrategie. Zo is bijvoorbeeld nog weinig bekend van de invloed van klimaatverandering op de waterkwaliteit en ecologie en hoe hierop te reageren. Ook wat betreft de kosten en risico's veroorzaakt door klimaatverandering zijn nadere studies gewenst. Ter ondersteuning van het beleid is een kosten-batenanalyse noodzakelijk om te bepalen of een maatregel wel of niet genomen moet worden. Een economische analyse van de vier klimaatscenario's, met voor elk scenario een aantal adaptaties, zou kunnen worden doorgerekend. Hierbij is het van belang om de gevolgen van alle klimaatscenario's in te schatten om zodoende beter gefundeerde beleidskeuzes te maken dan op grond van één scenario mogelijk is. Tenslotte zijn de problemen rond watertekort die als gevolg van klimaatverandering kunnen gaan ontstaan, nog niet duidelijk. De afvoeren van beken in relatie tot het ecologisch functioneren, de relatie met waterkwaliteit, de wateraanvoerbehoefte en de mogelijkheden hiertoe, vereisen nader onderzoek.

Instrumenten

Het waterschap heeft verschillende instrumenten ter beschikking die ingezet kunnen worden bij het toepassen van de klimaatstrategie. Een voorbeeld daarvan is de watertoets: een aantal van de bovengenoemde adaptatiemaatregelen betreffen een ruimtelijke opgave en moeten via de watertoets worden geïmplementeerd. Het

is daarnaast van belang dat het waterschap vooral op het gebied van de ruimtelijke ordening een pro-actieve houding aanneemt. Het waterschap moet haar kennis van de invloed van klimaatverandering op het watersysteem inbrengen bij bijvoorbeeld de planfase van een nieuwbouwwijk.

Samenwerking

Samenwerking met andere partijen is essentieel voor het Waterschap Vallei & Eem voor het tot stand komen en uitvoeren van de klimaatstrategie. Een voorbeeld is de samenwerking in het kader van het thema 'Beveiliging tegen overstromingen'. Voor het opstellen van het Nationale Waterplan hebben de ministeries van Verkeer en Waterstaat, VROM en LNV informatie gedeeld met betrekking tot de mogelijke effecten van eventuele peilstijgingen van de Randmeren. Samenwerking met gemeenten komt naar voren bij het uitvoeren van de NBW-toetsing (toetsing op wateroverlast volgens het Nationaal Bestuursakkoord Water). Vooral in stedelijk gebied zullen de problemen als gevolg van klimaatverandering toenemen. Hier komen wateroverlast vanuit het grondwater, het oppervlaktewater en de riolering samen.

Als laatste voorbeeld kan de samenwerking met provincies genoemd worden die van belang is bij het uitwerken van de Verdringssreeks in het kader van het thema 'Watertekort'. Met de regio Gelderland en Midden-Nederland zijn geen nadere afspraken gemaakt over de uitwerking van de reeks. De provincie Gelderland zal dit op korte termijn in gang gaan zetten. Met betrekking tot het belang van waterinlaat vanuit de Nederrijn is het voor het waterschap van essentieel hierin te participeren.

LITERATUUR

- 1) FutureWater (2008). Verkennende klimaatstudie Waterschap Vallei & Eem.
- 2) KNMI (2006). Climate Change in the 21st century: Four scenarios for the Netherlands.
- 3) Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (2008). Beleidsnota IJsselmeergebied. Keuzes voor veiligheid, watervoorraad, natuur en inrichting.
- 4) Deltacommissie (2008). Samen werken met water, een land dat leeft bouwt aan zijn toekomst.
- 5) Rijkswaterstaat RIZA (2007). Klimaatverandering en de afvoer van Rijn en Maas. RIZA-memo WRR/2007-06.
- 6) Milieu en Natuur Planbureau (2007). Nederland later. Tweede duurzaamheidsverkenning, deel Fysieke Leefomgeving Nederland. MNP-publicatie 500127001/2007.
- 7) Aerts J. *et al* (2008). Aandacht voor veiligheid. Eindrapportage. Instituut voor Milieuvraagstukken VU Amsterdam.
- 8) Ministerie van Verkeer en Waterstaat (2008). Brochure natuurlijke processen en klimaatadaptatie.

