

Watergestuurd ruimtelijk beleid

Het klimaat verandert; de zeespiegel stijgt, de pieken in rivierafvoer en het aantal zware regenbuien nemen toe. Dat heeft consequenties voor het ruimtegebruik in Nederland. We moeten ons hier tegen niet alleen wapenen door dijken te verhogen en extra ruimte voor de rivier te creëren. Maar ook door bijvoorbeeld meer rekening te houden met de hoogteligging en de bodemgesteldheid wanneer we een nieuwe wijk gaan bouwen. In LANDS, een project binnen het onderzoeksprogramma Klimaat voor Ruimte, worden toekomstscenario's voor Nederland gesimuleerd. Daarbij houdt men niet alleen rekening met sociaal-economische, maar ook met klimatologische aspecten.

Ruimtegebruik heeft veel invloed op de waterbalans in een bepaald gebied; het lokale grondwaterpeil wordt beïnvloed door infiltratie en verdamping. Deze verschillen per type ruimtegebruik. Vooral veranderingen in stedelijk oppervlak, bosbedekking en agrarisch ruimtegebruik beïnvloeden de hydrologische cyclus. Een toename van het bebouwde gebied beperkt de infiltratie van regenwater, waardoor het grondwaterpeil niet in balans blijft. Een toename in verhard oppervlak leidt ook tot het sneller wegspoelen van regenwater. Hierdoor ontstaan grotere pieken in rivierafvoer, waardoor het risico op overstromingen toeneemt. Een toename in het bosoppervlak aan de andere kant zorgt voor een afname in pieken in rivierafvoer. Agrarische praktijken, zoals irrigatie en gewaskeuze, in combinatie met het bodemtype beïnvloeden ook in grote mate de verdamping en infiltratie van water^{1,2}.

Klimaatverandering

De klimaatverandering heeft invloed op de hydrologische cyclus en daarmee op het toekomstige ruimtegebruik in Nederland. We weten niet precies in welke mate, maar zeker is dat de zeespiegel gaat stijgen, dat de regenval heftiger en in kortere periodes zal plaatsvinden en dat daardoor het aantal pieken in rivierafvoer zal toenemen^{3,4}. In het huidige waterbeleid moeten we daarom al rekening houden met de veranderingen die ons te wachten staan in de toekomst. Met maatregelen in het kader van het standpunt Ruimte voor de Rivier⁵ wordt hierop al ingespeeld. In plaats van het enkel en alleen verhogen en versterken van dijken moet de rivier meer ruimte krijgen. Bij hoogwater zullen de waterstanden dan minder stijgen dan zonder rivierverruiming. Maar zijn deze maatregelen voldoende om de kracht van het water voldoende te temmen?

In het project LANDS zijn toekomstscenario's voor Nederland gesimuleerd. Deze geven ruimtelijke beelden van Nederland in 2040 onder verschillende sociaal-economische en klimatologische omstandigheden.

Toekomstscenario's voor Nederland

Startpunt zijn het G- (gematigd) en het W-scenario (warm) van het KNMI⁶. Deze beschrijven de verwachtingen rondom diverse aspecten van klimaatverandering waarin temperatuur- en zeespiegelstijging erg belangrijk zijn. Deze klimatologische veranderingen koppelen wij aan twee sterk verschillende sociaal-economische scenario's

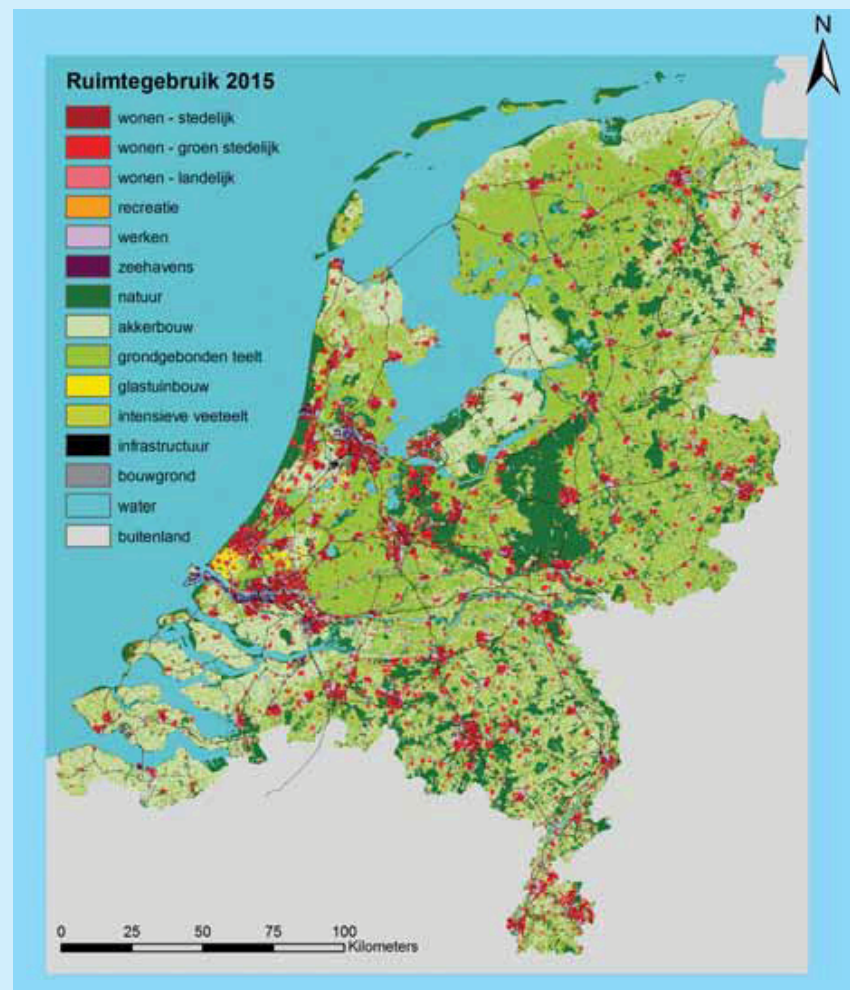
met daarin diverse aannames over de aard en omvang van de bevolking, economie, ruimtegebruik, mobiliteit, energie, etc. Door gebruik te maken van een set tegenovergestelde toekomstbeelden kunnen we een breed scala van mogelijke ruimtelijke ontwikkelingen simuleren. Geen van deze beide blikken op de toekomst geeft noodzakelijkerwijs de meest waarschijnlijke situatie weer, maar in combinatie levert dit een beeld op van de bandbreedte waarbinnen mogelijke toekomstige ontwikkelingen plaatsvinden. De scenario's dienen dus vooral de verbeelding te prikkelen en onze kijk op de toekomst te verbreden.

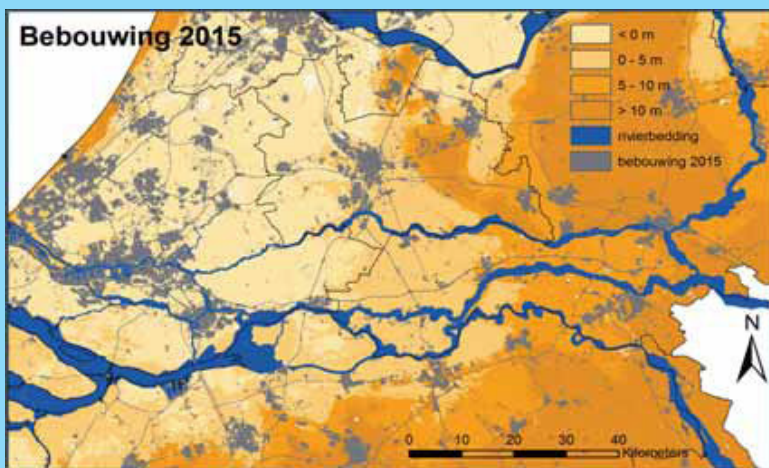
Het W-scenario wordt gekarakteriseerd door een temperatuurstijging van twee graden

Celsius tussen 1990 en 2050. Het komt overeen met het A1-scenario uit de recente studie Welvaart en Leefomgeving (WLO) van de gezamenlijke planbureaus⁷. Het omvat een forse groei van de bevolking (20 miljoen in 2040), een hoge economische groei en een uitbreiding van de EU naar het oosten. In dit toekomstbeeld bestaat een vrije markthandel zonder politieke integratie, initiatieven voor internationale samenwerking op het gebied van milieu blijven uit, maar het (spoor) wegennet krijgt wel een flinke uitbreiding.

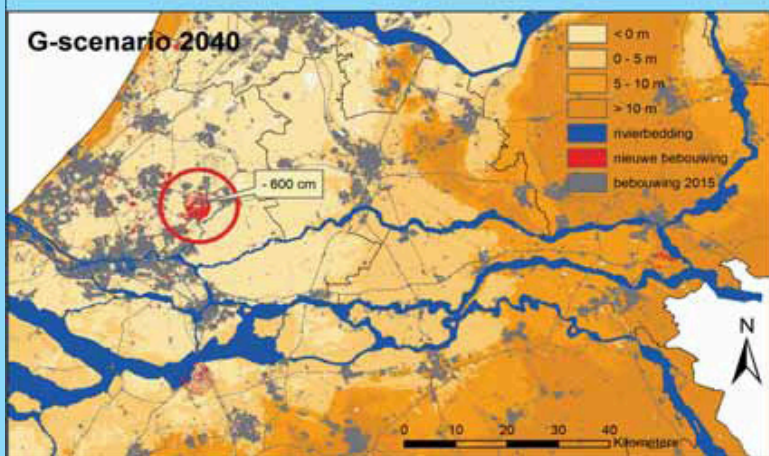
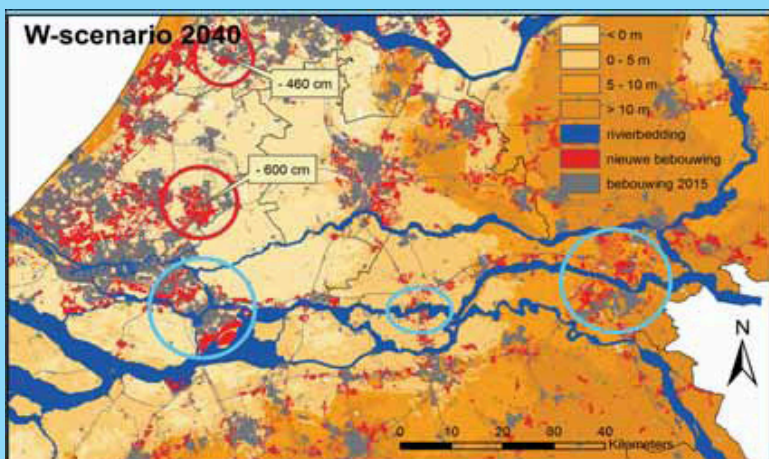
In het G-scenario wordt uitgegaan van een temperatuurstijging van één graad Celsius tussen 1990 en 2050. Het komt overeen met het B2-scenario uit de WLO-studie. De omvang van de bevolking blijft nagenoeg gelijk (16

Afb. 1: Gesimuleerd ruimtegebruik in 2015.





Afb. 2: Gesimuleerde bebouwing in 2015 conform concrete plannen.



Afb. 3: Gesimuleerde nieuwe bebouwing in 2040 in mogelijke probleemgebieden.

miljoen in 2040), een bescheiden economische groei vindt plaats en er is sprake van hoge werkloosheid. Daarnaast worden handelsblokkades opgeworpen en belastingen geheven ter bescherming van het milieu, ligt de nadruk op milieubeleid en groeit het publieke milieubewustzijn. Ook in dit scenario vindt uitbreiding plaats van het (spoor)wegennet.

Modelleren met de Ruimtescanner

De scenario's zijn door het Milieu- en Natuurplanbureau met de Ruimtescanner doorgerekend en vervolgens in kaart gebracht. De Ruimtescanner is een op een GIS (Geografisch Informatie Systeem) gebaseerd model dat toekomstig ruimtegebruik simuleert. Het geeft een geïntegreerd

beeld van stedelijk, natuurlijk en agrarisch ruimtegebruik ingedeeld in verschillende functies. Landbouw kan bijvoorbeeld opgesplitst worden in akkerbouw, grasland, grondgebonden teelt, intensieve veeteelt en glastuinbouw. De Ruimtescanner deelt Nederland op in 3,3 miljoen cellen van 100 bij 100 meter en kent hier verschillende functies aan toe op basis van het huidige ruimtegebruik (2015), bestaand beleid, geschiktheidskaarten en ruimteclaims. Of een locatie meer of minder geschikt is voor een bepaald ruimtegebruiktype hangt af van het huidige ruimtegebruik, eventuele beleidsrestricties, de nabijheid van bijvoorbeeld natuurlijk of open landschap, van op- en afritten van snelwegen, etc. De verwachte ruimtevrage voor de verschillende sectoren is afkomstig van gespecialiseerde instituten.

In het W-scenario is een sterke toename in het stedelijk ruimtegebruik opvallend. Woongebieden rondom de grotere steden in de Randstad nemen in omvang toe, maar ook kleinere dorpen in het landelijke gebied breiden verder uit. Door de toename van ruimtegebruik voor economische activiteiten neemt de kwaliteit en openheid van het landschap af.

In het G-scenario vindt een bescheiden groei van woongebieden plaats, maar blijft de bevolking constant. Dit wordt grotendeels veroorzaakt door steeds kleinere huishoudens en de voorkeur voor meer ruimtevrage vormen van wonen vooral in het landelijk gebied. Stedelijke groei is naar verwachting geconcentreerd in centraal en West-Nederland. Akkerbouw neemt enorm af; kassen verdwijnen in veel gebieden, vooral rondom Den Haag. Bestaande natuurgebieden breiden in een aantal gevallen fors uit en nieuwe natuurgebieden worden ontwikkeld aan rivieren als de Waal, de Rijn, de Maas en de IJssel. Daarnaast ontstaan clusters van recreatiegebieden in aantrekkelijke landschappen, met name in het noorden en westen van Nederland.

Nederland is een laaggelegen gebied en daardoor extra kwetsbaar voor veranderingen in de zeespiegel, rivierafvoer en regenval. Laaggelegen gebieden lopen hierbij natuurlijk een groter risico dan hoger gelegen gebieden. Toch is en wordt in Nederland nog veel gebouwd in gebieden die (diep) onder de zeespiegel liggen. Een bekend voorbeeld is de Zuidplaspolder ten westen van Gouda. De Zuidplaspolder is een zogeheten hotspot binnen het programma Klimaat voor Ruimte. In de plannen van dit gebied is bijzonder veel aandacht voor het toekomstige watersysteem dat veilig, duurzaam en veerkrachtig dient te zijn. De helft van het gebied dient gereserveerd te zijn voor water. Ook moet een deel van de toekomstige woningen boven zeeniveau gebouwd te worden.

Maar is het eigenlijk nog wel verstandig om in dergelijke polders in laaggelegen gebieden te bouwen? Is het niet veel verstandiger om deze gebieden te vermijden? Deze

vragen staan centraal in het project Aandacht voor Veiligheid (www.adaptation.nl).

Vooruitlopend op de resultaten van dit project is op de kaarten in de afbeeldingen 2 en 3 een uitsnede van het rivierrijke centrale deel van Nederland te zien. Met het actuele hoogbestand als ondergrond tonen deze kaarten de huidige en al in concrete plannen vastgelegde bebouwing (2015) en in rood de nieuwe bebouwing in het W- en G-scenario (2040), zoals met de Ruimtescanner gesimuleerd.

Voor het W-scenario geldt dat veel verstedelijking plaatsvindt tussen nu en 2040, en voor een groot deel in de buurt van huidige, sterk urbane gebieden. Veel van deze uitbreidingen (blauwe cirkels) zijn te vinden in de buurt van rivieren. De rode cirkels geven gebieden aan waar verstedelijking plaatsvindt ver onder zeeniveau. Met het oog op de naderende klimaatverandering zijn zowel de gebieden rondom de rivier als de lager gelegen gebieden wellicht niet het meest geschikt om te bouwen. Zelfs in het G-scenario waar weinig stedelijk gebied bijkomt, wordt in lager gelegen gebieden gebouwd. Door het instellen van beperkingen voor het bouwen bijvoorbeeld in gebieden die te diep gelegen zijn of te dicht in de buurt van rivieren liggen, zou dit kunnen worden voorkomen. Want het is de kern van verstandig ruimtelijk beleid om niet alleen achteraf oplossingen te zoeken om onze natte voeten te drogen maar juist om te voorkomen dat we natte voeten krijgen.

Noor van der Hoeven en Eric Koomen (Vrije Universiteit Amsterdam)

NOTEN

- 1) De Roo A., G. Schmuck, V. Perdigo en J. Thielen (2003). The influence of historic land use changes and future planned land use scenarios on floods in the Oder catchment. Chapter 28. In 'Physics and Chemistry of the Earth', pag. 1291-1300.
- 2) Dekkers J. en E. Koomen (2007). Land-use simulation for water management: application of the Land Use Scanner model in two large-scale scenario-studies. Chapter 20. In 'Modelling land-use change; progress and applications' van E. Koomen, J. Stillwell, A. Bakema en H. Scholten (eds.), pag. 355-373.
- 3) Commissie Waterbeheer 21e eeuw (2000). Waterbeleid voor de 21e eeuw.
- 4) Groen G. (2007). Extreme zomerneerslag 2006 en klimaatscenario's. KNMI-publicatie 215.
- 5) Projectorganisatie Ruimte voor de Rivier (2006). Planologische Kernbeslissing deel 4.
- 6) Van den Hurk B., A. Klein Tank, G. Lenderink, A. van Ulzen, G. van Oldenborgh, C. Katsman, H. van den Brink, J. Bessembinder, W. Hazeleger en S. Drijfhout (2006). KNMI Climate Change Scenarios 2006 for the Netherlands. KNMI-rapport WR 2006-01.
- 7) Centraal Planbureau, Milieu- en Natuurplanbureau en het Ruimtelijke Planbureau (2006). Welvaart en Leefomgeving. Een scenariostudie voor Nederland in 2040.

Langetermijnsenario's voor het stroomgebied van de Rijn: de relatie Nederland-Duitsland

Onderzoek laat zien dat klimaatverandering een aanzienlijk effect sorteert op het afvoerregime van het Rijnstroomgebied¹⁾. Zo zal de afvoer in de winter toenemen, terwijl in de zomer juist minder water beschikbaar is. Ook zal door de toename van temperatuur minder neerslag in de vorm van sneeuw vallen en het smelten van sneeuw in de Alpen vroeger in het seizoen optreden. Deze trends beïnvloeden zowel het hoogwater in de winter als het laagwater in de zomer.

Of de waterstanden op de rivieren werkelijk veranderen, is onder andere afhankelijk van wat bovenstrooms in Duitsland gebeurt. Zo lang het beschermingsniveau in het buitenland niet wordt verhoogd, zal in Nederland bij extreem hoogwater de maatgevende afvoer niet of slechts in geringe mate toenemen. Bij deze extreme afvoeren zullen bovenstrooms grootschalige overstromingen optreden. Het teveel aan water wordt op het hoogste moment van de hoogwatergolf daar 'geborged'²⁾.

In Nederland zal de waterstand naar verwachting dus niet of weinig verder stijgen. Wel zal de hoogwatergolf langer duren, zodat de belasting op de dijken toeneemt. Verder zijn ook sociaal-economische ontwikkelingen in zowel Nederland als de bovenstroomse gebieden van de Rijn aan verandering onderhevig. Door toename van gebouwen en infrastructuur (kapitaal) in overstromingsgevoelige gebieden neemt de potentiële schade toe. Verder zal in het benedenrivierengebied door de stijging van de zeespiegel de invloed van het getij verder stroomopwaarts merkbaar zijn³⁾.

Het doel van het hier belichte project ACER is te bekijken wat mogelijke adaptatiemaatregelen in het Rijnstroomgebied zijn om de effecten van klimaatverandering te reduceren. Het gaat dan om zowel hoogwater als laagwater. De nadruk ligt op het zoeken naar grensoverschrijdende maatregelen en de relatie tussen Nederland en Duitsland in deze context⁴⁾.

Verschuivende strategieën zijn mogelijk om de invloed van klimaatverandering in het stroomgebied van de Rijn te reduceren: dijkverhoging, rivierverruiming, retentiegebieden, herlocatie van bebouwing en dergelijke. Bij het bepalen van de meest effectieve strategie is het van belang te weten wat de invloeden zijn van bovenstroomse maatregelen op het benedenstroomse gebied en vice versa. De vraag over de invloed van bovenstroomse activiteiten op benedenstroomse gebieden krijgt momenteel veel aandacht aangezien de nieuwe hoogwaterrichtlijn van de Europese Unie hierop nadrukkelijk ingaat. Voor dit doel werkt ACER samen met de Arbeidsgruppe Hochwasser, een samenwerkingsverband tussen Nederland en Duitsland over het hoogwaterbeheer langs de Niederrhein. Het bestaat onder andere uit vertegenwoordigers van Nordrhein-Westfalen, de provincie Gelderland en Rijkswaterstaat. Samen met vertegenwoordigers van de Arbeidsgruppe Hochwasser en andere experts inventariseert men in vier à vijf workshops wat de belangrijkste effecten zijn van klimaatverandering en probeert men strategieën te bedenken om hiermee om te gaan. Deze strategieën worden geëvalueerd op hun vermogen om de risico's op hoog- en laagwater te reduceren.

Gekoppelde simulatiemodellen

Om effecten van adaptatiestrategieën te berekenen, gaat ACER verschillende (deels bestaande) modellen aan elkaar koppelen

Gekoppelde modellen binnen het project ACER.

