

Samenvatting UU rapport “Uncertainty and Climate Change Adaptation”

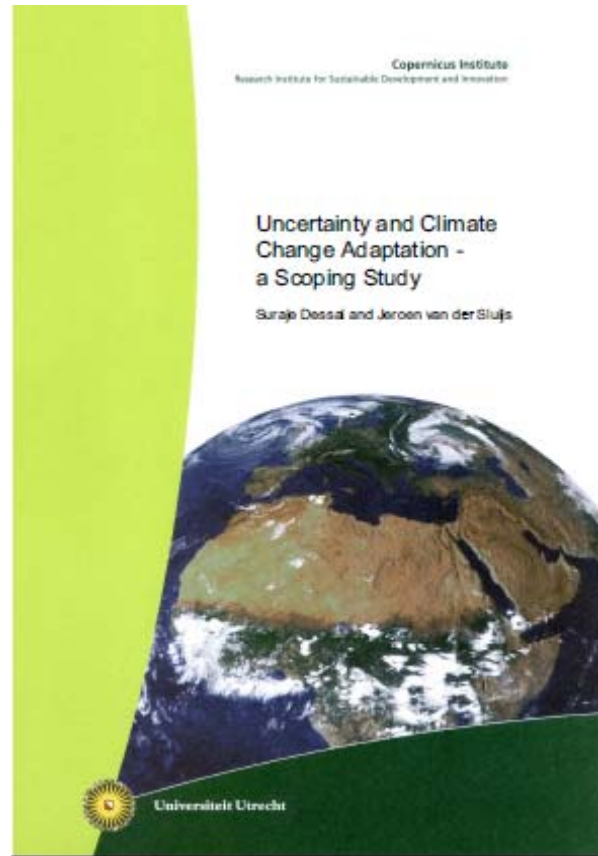
Bij het omgaan met onzekerheden over de toekomstige staat van het klimaat spelen er **drie onzekerheidsniveaus** een rol: *statistische onzekerheid* (mogelijke uitkomsten en bijbehorende kansen bekend), *scenario onzekerheid* (range van mogelijke uitkomsten bekend, kansen onbekend) en *onwetendheid* (uitkomsten onbekend).

Met deze drie niveaus hebben we altijd tegelijkertijd te maken, maar per geval verschillen ze in onderling belang. Als er geen klimaatverandering is hebben we vooral te maken met de **natuurlijke variabiliteit** van het klimaat en is die statistische onzekerheid het belangrijkste. Statistische onzekerheid is te kwantificeren als een kansverdeling en is goed aan te pakken met een klassieke risicobenadering: men stelt een norm voor een aanvaardbaar risico, bijvoorbeeld een maximale overstromingskans voor de randstad van eens in de 10000 jaar, en vervolgens wordt de hoge waterstand die historisch gezien eens in de 10000 jaar voorkomt maatgevend voor het ontwerp van waterkeringen. Ook kan bijvoorbeeld bij de dimensionering van platte daken voor sneeuwval gekeken worden naar de historische variabiliteit in sneeuwval.

Met klimaatverandering gaan echter de niveaus "**scenario onzekerheid**" en "**onwetendheid**" meedoen en kan de variabiliteit zelf ook veranderen, waardoor die benadering niet meer voldoet. De toekomstige ontwikkeling van de belangrijkste drivers van klimaatverandering (economische groei en bevolkingsgroei) zijn inherent onzeker en onvoorspelbaar. Deze kunnen alleen met scenario's verkend worden waarbij de (frequentistische) waarschijnlijkheid van elk mogelijk scenario onkenbaar is. Daarnaast begrijpen we het klimaatsysteem niet volledig en kunnen we allerlei verrassingen in hoe het klimaat verandert en wat dat met zich mee brengt niet overzien (onwetendheid). De klassieke risicobenadering alléén is dan niet meer adequaat en dient te worden gecomplementeerd met aanpakken die scenario-onzekerheid (bijvoorbeeld de robuustheidsbenadering) en onwetendheid (bijvoorbeeld de veerkrachtbenadering) adresseren. **Het goed begrijpen van het onderlinge belang van de drie niveaus van onzekerheid in een specifiek adaptatievraagstuk is cruciaal voor de keuze van een passende en verantwoorde strategie voor omgang met onzekerheid. Dit kan voor elke adaptatieopgave anders zijn.**

Bij het omgaan met onzekerheid zijn er enerzijds methoden om verschillende soorten en typen onzekerheid in de kennis systematisch in kaart te brengen (omgaan met onzekerheid in de kennisproductie) en anderzijds zijn er verschillende strategieën en aanpakken om onzekerheid in adaptatiebeslissingen aan boord te nemen (omgaan met onzekerheid bij kennisgebruik). Hierbij zijn ruwweg twee benaderingen te onderscheiden afhankelijk van in welke richting de oorzaak effect keten van klimaatverandering wordt doorlopen: de **top-down georiënteerde voorspellingsbenadering** en de **bottom-up georiënteerde veerkrachtbenadering**.

De **top-down** benadering beoogt stap voor stap de doorwerking van onzekerheden te bepalen startend bij scenario's voor de toekomstige ontwikkeling van economie en bevolking,



Download het hele rapport: <http://www.nusap.net/adaptation>

via emissies van broeikasgassen, via koolstofcyclus modellen en atmosferische chemie modellen naar de responses van het mondiale klimaatsysteem en uiteindelijk naar regionale en lokale klimaatsimpacts. Het doel is om binnen de grenzen van onze beperkte kennis toch zo precies mogelijk te **voorspellen en te kwantificeren** welke **range** van mogelijke klimaatuitkomsten (bijvoorbeeld neerslagverandering in de wintermaanden of toekomstige rivierafvoer) er op ons af kan komen waaraan we ons moeten aanpassen. De KNMI klimaatscenario's zijn hiervan een voorbeeld.

Daar tegenover staat de **bottom-up** benadering die vooral kijkt naar het systeem waarop de klimaatsimpacts aangrijpen (bijvoorbeeld het landbouwsysteem, of een stad) en zoekt naar opties om de **kwetsbaarheid** voor klimaatstress van dat systeem te **verlagen** en de **veerkracht** van dat systeem te **verhogen** zodat het systeem minder te lijden heeft onder grotendeels onvoorspelbare variaties en trends in het klimaat. Veerkracht betekent ook dat het systeem zo wordt ingericht of aangepast dat het **zelfherstellend vermogen** van **essentiële functies** van het systeem zo groot mogelijk wordt gemaakt en een **hoge reactiesnelheid** mogelijk wordt na een ramp of na een early warning signaal.

Tenslotte zijn er benaderingen die elementen van top-down en bottom-up verenigen zoals de **robuustheidsbenadering** waarbij het systeem zo wordt aangepast dat het robuust is tegen alle relevante onzekerheid op alle drie de onzekerheidsniveaus. Daarmee wordt bedoeld dat het systeem binnen aanvaardbare grenzen blijft functioneren, of zich binnen aanvaardbare tijd herstelt onder de bekende variabiliteit, en onder alle relevante (verrassingsvrije)scenario's, en onder de verwachte veranderingen in variabiliteit, en met inachtneming van de denkbare verrassingen (wild-cards) die we relevant vinden.

Als we de koppeling maken met de drie niveaus van onzekerheid kan gesteld worden dat de top-down benaderingen goed overweg kunnen met statistische onzekerheid, redelijk overweg kunnen met scenario onzekerheid en niet veel kunnen met onwetendheid. De bottom-up benaderingen kunnen wel uit de voeten met onwetendheid (zonder te weten WAT er precies aan klimaatstress op je af komt kun je nog wel van alles doen om minder vatbaar te worden voor klimaatstress in het algemeen.).

De verschillende strategieën en benaderingen om onzekerheid mee te nemen in adaptatiebeslissingen vragen om **verschillende soorten van onzekerheidsinformatie** en om verschillende wetenschappelijke analysemethoden voor het in kaart brengen van onzekerheidsinformatie. De top-down benadering werkt vooral met (verrassingsvrije) scenarioanalyse en statistische kwantitatieve onzekerheidstechnieken (zoals Monte Carlo analyse). De bottom-up benaderingen sluiten beter aan bij kwalitatieve onzekerheidstechnieken (zoals NUSAP), participatieve methoden van kennisproductie en het gebruik van wild cards en surprise scenario's (zie tabel 5.2 van Dessai en Van der Sluijs, 2007).

S. Dessai and J.P. van der Sluijs, 2007, *Uncertainty and Climate Change Adaptation - a Scoping Study*, report NWS-E-2007-198, Department of Science Technology and Society, Copernicus Institute, Utrecht University. 95 pp

Het volledige rapport is te downloaden van:

<http://www.nusap.net/adaptation>

Een hard-copy van het rapport kan worden besteld: bij j.p.vandersluijs@uu.nl

Zie voor meer publicaties over omgaan met onzekerheid:

<http://www.nusap.net/guidance> en <http://www.jvds.nl>