

Inventarisatie regionale klimaatscenario's in omringende landen

Janette Bessembinder

KNMI/Klimaat voor Ruimte, project CS7
12 juli 2007

Inhoudsopgave

1. Inleiding	2
2. Informatie per land	2
2.1. Nederland	3
2.2. Duitsland	4
2.3. Zwitserland	5
2.4. België en Luxemburg	6
2.5. Frankrijk	7
2.6. Groot-Brittannie	8
2.7. Oostenrijk	9
2.8. Denemarken	10
2.9. Finland	11
2.10. Zweden	12
2.11. Noorwegen	13
3. Samenvatting	14
ANNEX 1: Regionale klimaatscenario's buiten Europa	16
ANNEX 2. Afstemming impactonderzoek binnen Europa	16

1. Inleiding

Nederland is een klein land dat bovendien aan de monding ligt van verschillende rivieren die in andere landen ontspringen. Om goed in te kunnen springen op de gevolgen van klimaatverandering is het voor Nederland belangrijk om te weten wat er in omliggende landen gebeurt op het gebied van adaptatie, vooral met betrekking tot waterbeheer. Immers adaptatiemaatregelen in Duitsland in het Rijnstroomgebied kunnen invloed hebben op de hoeveelheid water die bij Lobith ons land binnenkomt.

Als basis voor adaptatiemaatregelen worden vaak regionale klimaatscenario's gebruikt. In Nederland is er binnen de commissie Waterbeheer 21st Eeuw voor gekozen om uit te gaan van het centrale scenario van de KNMI klimaatscenario's uit 2000 (www.knmi.nl/klimaatscenarios/knmioo/index.html). Er is echter geen centraal overleg met andere landen over het gebruik van klimaatscenario's voor bijv. beleidsstudies over waterbeheer. Dit betekent niet dat er geen informatie over beleidsscenario's wordt uitgewisseld, maar het gebeurt vooral op ad hoc basis of binnen bestaande projecten bijv. binnen het ACER-project ("Klimaat voor Ruimte": www.klimaatvoorruimte.nl/) m.b.t. extreme afvoeren van de Rijn; voor de kustverdediging is er in het kader van het project SAFECOAST een inventarisatie gemaakt van de verschillende uitgangspunten in het beleid voor een aantal landen rond de Noordzee (RIKZ, 2007). De gebruikte beleidsscenario's hoeven niet altijd exact overeen te komen met de klimaatscenario's (dit is bijv. het geval voor de kustverdediging).

2. Informatie per land

De ons omringende landen maken ook gebruik van klimaatscenario's voor impactstudies en als basis voor adaptatiemaatregelen. Echter, ieder land heeft zijn eigen regionale klimaatscenario's en zijn eigen methoden om deze te maken. Ook de manier hoe men vervolgens met de regionale klimaatscenario's omgaat kan verschillen. In deze notitie proberen we een kort overzicht te geven van de regionale klimaatscenario's en de methoden die daarvoor zijn gebruikt.

Voor de kustverdediging in Nederland is informatie over de klimaatscenario's van met name Duitsland en België van belang. Voor overstromingsgevaar van de grote rivieren (Maas en Rijn) is informatie over de klimaatscenario's van Duitsland, Zwitserland, België, Luxemburg en Frankrijk van belang. Hieronder worden de klimaatscenario's (of de afwezigheid daarvan) voor elk van deze landen kort besproken.

Verder is voor een beperkt aantal landen in Europa ook informatie over regionale klimaatscenario's toegevoegd. Van deze landen is bekend dat ze al veel hebben gedaan aan het ontwikkelen van regionale klimaatscenario's.

2.1. Nederland

Tabel 2.1. Overzicht van de regionale klimaatscenario's voor Nederland

Naam regionale klimaatscenario's	KNMI'06
Jaar publicatie	2006
Website	http://www.knmi.nl/klimaatscenarios/knmio6/
Documentatie	Brochure: Wetenschappelijk achtergrondrapport:
Indeling scenario's op basis van Multi-model benadering?	range in mogelijke mondiale temperatuurstijging en mogelijke verandering in luchtstromingspatronen ja <ul style="list-style-type: none"> • groot aantal GCM's (zelfde als gebruikt voor AR4 van IPCC) voor bepalen mogelijke mondiale temperatuurstijging en mogelijke veranderingen in luchtstromingspatronen • ensemble van RCM's (PRUDENCE project) voor bepalen veranderingen in temperatuur en neerslag in Nederland en directe omgeving
Ensemble benadering met 1 model?	nee
Tijdshorizon	rond 2050 en 2100, maar in principe ook tussenliggende tijdshorizonten mogelijk
Referentieperiode	1976-2005 voor het beschrijven van het klimaat rond 1990
Ruimtelijke resolutie	ong 50 bij 50 km voor de RCM's Op basis van de analyses met de RCM's en GCM's is geconcludeerd dat ruimtelijke differentiatie van klimaatverandering binnen Nederland niet mogelijk is. Huidige klimaat verschilt wel enigszins van plaats tot plaats, en dit zal in de toekomst ook zo blijven, maar geen andere verandering voor verschillende delen van Nederland
Veranderingen per Klimaatvariabelen	seizoenen, jaar, ook per maand mogelijk <ul style="list-style-type: none"> • temperatuur (gemiddelde en extremen) • neerslag (gemiddelde en extremen, natte dagen) • zeespiegel, • wind (o.a. extremen)

2.2. Duitsland

Tabel 2.2. Overzicht van de regionale klimaatscenario's voor Duitsland

Naam regionale klimaatscenario's	?
Jaar publicatie	Geen set regionale klimaatscenario's voor heel Duitsland, maar runs met klimaatmodellen, die gebruikt worden voor allerlei studies (zoals KLIWA, BALANCE, GLOWA-Elbe, QUIRCS) voor gebieden in en buiten Duitsland
Website	http://www.kliwa.de/index.php?pos=waswg/einzelprojekte/b113/ http://www.pik-potsdam.de/institute/organization/scientific-departments/cli/analysis_scenarios.html
Documentatie	zie bij individuele projecten zoals KLIWA: http://www.kliwa.de/index.php?pos=ergebnisse/broschuere/emissionscenario's (vooral A1B, A2 en B1)
Indeling scenario's op basis van Multi-model benadering?	nee <ul style="list-style-type: none"> • REMO, ECHAM (dynamische modellen ontwikkeld door het Max Planck Instituut in Hamburg) • WETTREG (statistisch, gebaseerd op ECHAM5, door CEC Potsdam)
Ensemble benadering met 1 model?	niet echt, wel runs met verschillende ruimtelijke resolutie
Tijdshorizon	1991-2050 (transient run met REMO) 1991-2020 2021-2050 voor PRUDENCE ook 2071-2100 ECHAM5 in ieder geval tot 2100 WETTREG: 1961-2100
Referentieperiode	1961-1990 (gebruikt voor controlerun)
Ruimtelijke resolutie	ECHAM (250 * 250 km), REMO (50*50 km en 18 * 18 km, en 10*10 km)
Veranderingen per Klimaatvariabelen	seizoenen, jaar, ook per maand mogelijk <ul style="list-style-type: none"> • temperatuur (gemiddelde en extremen) • neerslag (gemiddelde en extremen, natte dagen) • zeespiegel, zeeijs • wind (o.a. extremen) afhankelijk van impact studie worden andere variabelen en tijdsresoluties gebruikt

Het Duitse World Wildlife Fund heeft regionale klimaatscenario's voor Duitsland laten ontwikkelen door het Hadley Centre, voor de emissiescenario's A1, B1, A2, B2 voor de tijdshorizonten 2020, 2050, en 2080. Voor deze klimaatscenario's zijn modelruns van het Hadley Centre gebruikt.

2.3. Zwitserland

Tabel 2.3. Overzicht van de regionale klimaatscenario's voor Zwitserland.

Naam regionale klimaatscenario's	PROCLIM (naam project/organisatie)
Jaar publicatie	2007
Website	(vorige set gegevens in 2002) http://www.meteoschweiz.ch/web/de/klima/klimaaenderung.html
Documentatie	(2002: http://fm.proclim.ch/FMPro?-DB=FactSheets.fmp&-Format=/im/factSheets/rModels/rModels_E.html&-Lay=Intro&FactSheetID=rModels&-Script=Activate&-Find) http://www.proclim.ch/About/products.html OcCC, 2007. Klimaänderung und die Schweiz 2050. Bern.
Indeling scenario's op basis van	geen aparte klimaatscenario's: probabalistische benadering waarbij de resultaten voor emissiescenario's A2 en B2 samengevoegd zijn om een waarschijnlijkheidsverdeling te maken. Q2,5%, Q10%, Q20%, Q50%, Q80%, Q90% en Q97,5% bepaald voor meerdere modellen en 2 emissiescenario's
Multi-model benadering?	(2002: emissiescenario's) ja, PRUDENCE resultaten gebruikt (A2 en B2, 4 GCM's (HadAM3P, HadAM3H, ARPEGE, ECHAM4) en 8 RCM's (CHRM, GKSS, HadRM3H, HIRHAM, SMHI, REMO, HadRM3P, ARPEGE)
Ensemble benadering met 1 model?	(2002: CCC en ECHAM) nee, voor enkele GCM-RCM combinaties wel ensembles (telkens 3 runs)
Tijdshorizon	2030, 2050, 2070
Referentieperiode	1990
Ruimtelijke resolutie	ong. 50 bij 50 km ² (zelfde als PRUDENCE)
Veranderingen per maand	seizoen (DJF, MAM, JJA, SON)
Klimaatvariabelen	<ul style="list-style-type: none"> • temperatuur, gemiddelden en extremen, nulgraden grens in de winter, grens permafrost • neerslag, gemiddelden en extremen • droogte • gletsjers • stormen

2.4. België en Luxemburg

Voor zover bekend en op basis van gesprekken met Belgen uit het waterbeheer (Waterloopkundig laboratorium, Drinkwaterbedrijf Antwerpen, Interreg project "No regret") zijn er geen regionale klimaatscenario's voor België. Vanuit België was er daarom interesse in de Nederlandse klimaatscenario's, zeker als het gaat om het stroomgebied van de Maas en het noordelijk deel van België. Het is ons niet bekend of er ook daadwerkelijk gebruik gemaakt wordt van de Nederlandse regionale klimaatscenario's of van de regionale klimaatscenario's uit bijv. Frankrijk.

Voor Luxemburg is op internet ook geen informatie gevonden. In het project "CLIMAT" is wel gekeken naar de invloed van klimaatverandering en verandering in landgebruik in Luxemburg op met name hydrologie.

2.5. Frankrijk

Tabel 2.4. Overzicht van de regionale klimaatscenario's voor Frankrijk.

Naam regionale klimaatscenario's	IMFREX (naam project)
Jaar publicatie	2003 of later (website het laatst ge-update in 2005)
Website	http://medias.dsi.cnrs.fr/imfrex/web/projet/index.fr.php
Documentatie	http://medias.dsi.cnrs.fr/imfrex/web/documents/index.fr.php
Indeling scenario's op basis van	<i>In 2007 publicatie van resultaten van Franse modellen vanwege publicatie IPCC-rapport, met ook aandacht voor regionalisatie, maar niet echt nieuwe regionale klimaatscenario's voor Frankrijk</i> Emissie scenario's (alleen A2 en B2 genoemd), vooral gegevens/kaarten voor A2 gepresenteerd (wel runs met ARPEGE voor A1B gedaan) Niet echt verschillende scenario's voor Frankrijk gepresenteerd: vergelijking huidige situatie met A2
Multi-model benadering?	ARPEGE, LMDZ, resultaten worden voor beide modellen apart getoond.
Ensemble benadering met 1 model?	In het kader van PRUDENCE en IMFREX 3 runs van 30 jaar gemaakt voor 2070-2099 met ARPEGE (Meteo-France en CNRS ook betrokken bij ENSEMBLES-project)
Tijdshorizon	Model output voor de periode 2070-2099 gebruikt, en in meeste figuren gepresenteerd Op bijeenkomst in 2005 voor STARDEX ook gegevens voor 2020, 2040, 2060, 2080 gepresenteerd
Referentieperiode	1971-2000/ 1961-1990, maar voor bepaalde variabelen worden ook iets andere referentieperiodes gebruikt, modellen ook voor 1961-2000 gerund.
Ruimtelijke resolutie	50-60 km
Veranderingen per Klimaatvariabelen	Jaar en per seizoen <ul style="list-style-type: none"> • Neerslag: gemiddeld, Q90, gemiddelde neerslag op een natte dag, maximale neerslag gedurende 5 dagen, maximaal aantal droge dagen achter elkaar, maximaal aantal natte dagen achter elkaar, aantal dagen met meer dan 10 mm • Temperatuur: gemiddelde minimum dagtemperatuur, Q10, Q90; gemiddelde dagtemperatuur; gemiddelde maximum dagtemperatuur, Q10, Q90; gemiddelde dagelijkse amplitude (max. Temp – min Temp); aantal ijsdagen (min. Temp < 0 C); gemiddelde aantal dagen koude periode (5 C onder het gemiddelde), gemiddelde aantal dagen warme periode (5 C boven het gemiddelde) M.b.v. model output ook andere variabelen te bepalen: http://medias.dsi.cnrs.fr/imfrex/web/data/documentation/modeles/cnrm/nommage.fr.php

2.6. Groot-Brittannië

Tabel 2.5. Overzicht van de regionale klimaatscenario's voor Groot Brittannië.

Naam regionale klimaatscenario's	UKCIP'02
Jaar publicatie	2002
Website	(volgende versie in 2008 (UKCIP08)) http://www.ukcip.org.uk/scenarios/index.html
Documentatie	<ul style="list-style-type: none"> Hulme, M., Jenkins, G.J., Lu, X., Turnpenny, J.R., Mitchell, T.D., Jones, R.G., Lowe, J., Murphy, J.M., Hassell, D., Boorman, P., McDonald, R. and Hill, S. (2002) <i>Climate Change Scenarios for the United Kingdom: The UKCIP02 Scientific Report</i>. Tyndall Centre for Climate Change Research, School of Environmental Sciences, University of East Anglia, Norwich, UK. 120pp
Indeling scenario's op basis van	(o.a. UKCIP08UKCIP08_posterA4.pdf) 4 emissie scenario's: High (SRES A1FI), Medium-High (A2), Medium-Low (B2), Low (SRES B1)
Multi-model benadering?	(UKCIP08: 3 emissie scenario's) Nee, alleen Hadley Centre Climate model (HadRM3)
Ensemble benadering met 1 model?	(UKCIP08 ook met informatie van ander IPCC klimaatmodel runs) Ja, gebaseerd op 3 model runs (HadRM3)
Tijdshorizon	(UKCIP08 gebaseerd op groot ensemble) 2011 to 2040 ("2020") 2041 to 2070 ("2050") 2071 to 2100 ("2080")
Referentieperiode	1961 to 1990
Ruimtelijke resolutie	Informatie per 50 km grid
Veranderingen per	(UKCIP08: 25 km grid) maandelijks, per seizoen (Winter: December, Januari en Februari; Lente: Maart, April en mei; Zomer: Juni, Juli en augustus; Herfst: September, Oktober en November) en per jaar
Klimaatvariabelen	<ul style="list-style-type: none"> Temperatuur: maximum, gemiddelde en minimum dagtemperatuur (°C) Neerslag: totaal per maand, sneeuwval (mm/d) Windsnelheid op 10m (m/s) Fractionele wolkenbedekking Specifieke luchtvochtigheid (g/kg) en relative luchtvochtigheid (%) Bodemvocht gehalte (mm) Netto kortgolvlige en langgolvlige flux aan het oppervlak (W/m²), totale neergaande kortgolvlige flux (W/m²) Surface latent heat flux (W/m²) Gemiddelde luchtdruk op zeeniveau (hpa) Gemiddelde temperatuur zeeoppervlak (°C)

2.7. Oostenrijk

Tabel 2.6. Overzicht van de regionale klimaatscenario's voor Oostenrijk

Naam regionale klimaatscenario's	STARTCLIM (project)
Jaar publicatie	2003/2004?
Website	www.austroclim.at/startclim
Documentatie	<ul style="list-style-type: none"> o.a. Formayer, H. et al., 2005. Untersuchung regionaler Klimaänderungsszenarien hinsichtlich Hitze_ und Trockenperioden in Österreich.
Indeling scenario's op basis van Multi-model benadering?	emissiescenario's (A2)
Ensemble benadering met 1 model?	nee
Tijdshorizon	2071-2100 (PRUDENCE-run) 2019-2048
Referentieperiode	1961-1990 (gebruikt voor controlerun)
Ruimtelijke resolutie	ong. 50*50 km
Veranderingen per Klimaatvariabelen	seizoenen, jaar, ook per maand mogelijk <ul style="list-style-type: none"> temperatuur, "hittedagen" neerslag, sneeuw, droogte Ook andere variabelen, maar in de opeenvolgende fasen van STARTCLIM is gekeken naar impact op verschillende sectoren

2.8. Denemarken

Tabel 2.7. Overzicht van de regionale klimaatscenario's voor Denemarken

Naam regionale klimaatscenario's	?
Jaar publicatie	2006
Website	http://www.dmi.dk/dmi/index/viden/fk-introduktion/publikationer_dkc.htm
Documentatie	DMI, 2006. Regional climate change in Denmark according to a global 2-degree-warming scenario
Indeling scenario's op basis van Multi-model benadering?	Emissiescenario's (A1B en A2, B2 gebruikt)
Ensemble benadering met 1 model?	Nee
Tijdshorizon	2071-2100
Referentieperiode	1961-1990
Ruimtelijke resolutie	Ongeveer 50 bij 50 km
Veranderingen per Klimaatvariabelen	<p>Winter (DJF) en zomer (JJA)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gemiddelde temperatuur (t2m) • Gemiddelde neerslag • Aantal vorstdagen (Tmin < 0 °C) • Lengte groeiseizoen (eerste 6 dagen met gemiddelde T > 5° C tot eerste 6 dagen met gemiddelde T < 5 °C) • Aantal dagen met > 10 mm neerslag • Lengte warmte golf (aantal aaneengesloten dagen per jaar met temperatuur > 5 °C boven de controle periode) • Langste droge periode in een typische (gemiddeld?) jaar (< 1 mm neerslag)

2.9. Finland

Tabel 2.8. Overzicht van de regionale klimaatscenario's voor Finland

Naam regionale klimaatscenario's	FINSKEN (naam project)
Jaar publicatie	2004 (laatste update website)
Website	<i>(Vorige set gemaakt binnen SILMU project, 1990-1995)</i> http://www.finessi.info/finsken/sce/ http://www.finessi.info/finsken/ http://www.fmi.fi/research_climate/climate_2.html
Documentatie	Boreal Environment Research in May 2004 (Vol. 9, No. 2) zie o.a. http://www.borenv.net/BER/ber92.htm <ul style="list-style-type: none"> Jylhä, K., Tuomenvirta, H. and Ruosteenoja, K. 2004: Climate change projections for Finland during the 21st century. Boreal Env. Res. 9: 127-152. Veikko Marttila, Heikki Granholm, Jussi Laanikari, Tiia Yrjölä, Aimo Aalto, Pirkko Heikinheimo, Juha Honkatuki, Heikki Järvinen, Jari Liski, Raija Merivirta, Mikko Paunio, 2005. Finland's National Strategy for Adaptation to Climate Change. Ministry of Agriculture and Forestry of Finland. Publication 1a/2005
Indeling scenario's op basis van Multi-model benadering?	emissiescenario's (A1, A2, B1 en B2)
Ensemble benadering met 1 model?	ja, 13 AOGCM runs (ECHAM4/OPYC3, HADCM3, CSIRO-Mk2, NCAR-PCM, GFDL-R30, CGCM2; IPCC Data Distribution Centre, 2002)
Tijdshorizon	nee
Referentieperiode	2010-2039, 2040-2069, 2070-2099 21st eeuw voor zeespiegel
Ruimtelijke resolutie	1961-1990 2000 voor zeespiegel variërend van 170 × 250 km tot 260 × 350 km, afhankelijk van het AOGCM
Veranderingen per Klimaatvariabelen	jaar, Winter (DJF), lente (MAM), zomer (JJA) en herfst (SON) <ul style="list-style-type: none"> temperatuur (gemiddelde, vorstdagen, groeiseizoen) neerslag (gemiddelde, extremen, aantal natte dagen) ijsbedekking meren, havens, zee sneeuwbedekking wind straling gemiddelde zeespiegel op verschillende plaatsen langs de kust, inclusief bodembeweging <i>(niet duidelijk wat precies in dit project is bepaald en wat in andere projecten)</i>

2.10. Zweden

Tabel 2.9. Overzicht van de regionale klimaatscenario's voor Zweden

Naam regionale klimaatscenario's	SWECLIM (project)
Jaar publicatie	2007
Website	(vorige versie 2002) http://www.smhi.se/sgno106/if/rc/modfigures.htm
Documentatie	(versie 2002: http://www.smhi.se/hfa_coord/sweclim_bild_ark/bildarkiv2002/results/maps.htm) http://www.smhi.se/sgno106/if/rc/modfigures.htm <ul style="list-style-type: none"> • Räisänen et al., 2004. European climate in the late twenty-first century: regional simulations with two driving global models and two forcing scenarios. <i>Clim. Dyn.</i> 22, 13-31. • Räisänen, et al., 2003. GCM driven simulations of recent and future climate with the Rossby Centre coupled atmosphere – Baltic Sea regional climate model RCAO. Reports Meteorology and Climatology 101, SMHI, Norrköping, Sweden, 61 pp. • Kjellström et al., 2005. A 140-year simulation of European climate with the new version of the Rossby Centre regional atmospheric climate model (RCA3). Reports Meteorology and Climatology, 108, SMHI, SE-60176 Norrköping, Sweden, 54 pp
Indeling scenario's op basis van Multi-model benadering?	emissiescenario's (A2 en B2) RCAO (ECHAM4 respektive HADAM3H) , RCA3
Ensemble benadering met 1 model?	(Versie 2002: RCAO-E (HadCM3/AM3) en RCAO-H (HadCM3/AM3)) nee
Tijdshorizon	tot 2100 (van heden tot 2100) 2011-2040, 2041-2070, 2071-2100
Referentieperiode	1961-1990
Ruimtelijke resolutie	ong 50*50 km?
Veranderingen per Klimaatvariabelen	jaar, winter (DJF), lente (MAM), zomer (JJA) en herfst (SON) <ul style="list-style-type: none"> • temperatuur (gemiddelde, minimum, en maximum; extremen) • neerslag (gemiddelde en extremen) • verdamping • sneeuw • wind • groeiperiode, graaddagen <i>(enkele voorbeelden hierboven, tekst in het zweeds)</i>

2.11. Noorwegen

Tabel 2.10. Overzicht van de regionale klimaatscenario's voor Noorwegen

Naam regionale klimaatscenario's	REGCLIM (project) <i>(NORKLIMA (project 2004-2013, under development))</i>
Jaar publicatie	2003/2004
Website	http://noserc.met.no/effect/dynamic/PM1/index.html http://regclim.met.no/index_en.html
Documentatie	http://noserc.met.no/effect/dynamic/PM1/index.html
Indeling scenario's op basis van Multi-model benadering?	<ul style="list-style-type: none"> • R.E. Benestad (2002), Empirically downscaled multi-model ensemble temperature and precipitation scenarios for Norway, <i>Journal of Climate</i> Vol 15, No. 21, 3008-3027 • Empirically downscaled SRES-based climate scenarios for Norway. RegClim results. Met.no report no. 08/2004
Ensemble benadering met 1 model?	emissiescenario's (A2 en B2 gebruikt)
Tijdshorizon	ja, HIRHAM in combinatie met ECHAM4/OPYC3, HadCM3
Referentieperiode	nee
Ruimtelijke resolutie	2071-2100
Veranderingen per Klimaatvariabelen	1961-1990
	55*55 km
	jaar, winter (DJF), lente (MAM), zomer (JJA) en herfst (SON)
	<ul style="list-style-type: none"> • temperatuur, gemiddeld • Neerslag gemiddeld • bewolking, gemiddeld • wind, gemiddeld • Luchtdruk op zee niveau <i>(meer data/modeloutput beschikbaar)</i>

2.12. Samenvatting

Bestaan set algemene regionale klimaatscenario's

Niet elk land heeft een algemene set regionale klimaatscenario's, zoals in Nederland of Groot-Brittannië. In sommige landen bestaat er eigenlijk alleen een set met modelruns voor verschillende emissiescenario's, die bij verscheidene impactstudies gebruikt worden.

Basis voor indeling scenario's

In bijna alle gevallen worden SRES emissiescenario's gebruikt om een indeling in regionale klimaatscenario's of modelruns te maken. De Nederlandse benadering wijkt wat dit betreft duidelijk af van die van andere landen. Alleen Zwitserland heeft ook een andere benadering. Daar wordt een probabilistische benadering gebruikt, waarbij geen afzonderlijke klimaatscenario's worden gepresenteerd.

Klimaatmodellen

Elk land gebruikt andere klimaatmodellen als basis voor zijn regionale klimaatscenario's. Vaak worden uitsluitend (of in ieder geval) die modellen gebruikt die in het eigen land zijn ontwikkeld. De PRUDENCE-runs worden wel in veel landen gebruikt.

Referentieperiode

De referentieperiode kan verschillen per land, maar een veel gebruikte referentieperiode is 1961-1990, waarschijnlijk vanwege de beschikbaarheid van model runs voor deze periode.

Tijdshorizon

Vaak wordt 2071-2100 of 2070-2099 gebruikt, waarschijnlijk vanwege de beschikbaarheid van modelruns voor deze periode. Echter, verscheidene landen gebruiken ook tijdshorizonten die liggen tussen de referentieperiode en eind 21st eeuw. Gegevens voor deze tijdshorizonten worden vaak verkregen door interpolatie.

Klimaatvariabelen

Voor alle landen geldt dat er informatie wordt gegeven over veranderingen in gemiddelde temperatuur en neerslag per jaar en/of per seizoen. In veel gevallen wordt ook aandacht besteed aan veranderingen in extremen. Verder wordt, afhankelijk van wat voor een bepaald land relevant is, vaak informatie gegeven over ander klimaatvariabelen (bijv. gletsjers voor Zwitserland, zeespiegelstijging voor Nederland, sneeuw in Zweden).

Methoden voor het maken van regionale klimaatscenario's

Bij de methoden voor het maken van regionale klimaatscenario's kan op verschillende punten onderscheid worden gemaakt:

- gebruik van 1 of meerdere emissiescenario's: in het overgrote deel van de landen wordt gekeken naar meerdere emissiescenario's, maar niet altijd worden er vier (A1, B1, A2, B2) meegenomen
- gebruik van 1 of meerdere klimaatmodellen (RCM's en/of GCM's): in meer dan de helft van de landen wordt gebruik gemaakt van meer dan 1 klimaatmodel. Het aantal modellen dat meegenomen wordt verschilt echter sterk. Als een land eigen klimaatmodellen heeft worden die in ieder geval gebruikt.
- indeling van de regionale klimaatscenario's: in bijna alle gevallen wordt een indeling gemaakt op basis van de onderliggende emissiescenario's. Er zijn 2 uitzonderingen:
 - Nederland: de belangrijkste factoren voor het Nederlandse klimaat (mondiale temperatuurstijging en evt. veranderingen in luchtstromingspatronen) zijn gebruikt als basis voor de indeling, omdat de emissiescenario's alleen niet genoeg de onzekerheden beschreven.
 - Zwitserland: probabilistische methode, waarbij runs voor verschillende emissiescenario's met verschillende modellen worden verwerkt tot kansverdelingen voor verschillende klimaatvariabelen en er geen afzonderlijke scenario's meer zijn.

Regionale klimaatscenario's in Europa

Samenvattend kan geconcludeerd worden dat geen enkel land in Europa op dezelfde manier regionale klimaatscenario's maakt. Vaak worden andere modellen als basis gebruikt, wijken de gebruikte klimaatvariabelen enigszins af, of de gebruikte tijdshorizon, etc. Onderlinge vergelijking is daardoor moeilijk. In internationale projecten gericht op impacts of adaptatie kunnen de verschillende benaderingen mogelijk tot lastige situaties leiden.

De Nederlandse benadering wijkt relatief veel af van de methoden in andere landen (Zwitserland is ook een uitzondering), doordat veel meer modellen worden meegenomen, en omdat de emissiescenario's niet gebruikt worden als basis voor een indeling in regionale klimaatscenario's.

Het voordeel van de Nederlandse benadering is dat een zo goed mogelijk inzicht wordt verkregen van de onzekerheden over het toekomstige klimaat:

- onzekerheid als gevolg van sociaal-economische en technologische ontwikkelingen. Deze onzekerheid wordt in kaart gebracht door de beschikbare runs voor de verschillende emissiescenario's te gebruiken
- onzekerheid door incomplete kennis van het klimaatsysteem. De onzekerheid is in kaart gebracht door zoveel mogelijk klimaatmodellen mee te nemen.

Een nadeel van de Nederlandse benadering is wel dat de KNMI'06 scenario's niet direct zijn te koppelen aan 1 afzonderlijke modelrun en/of emissiescenario. Als gevolg hiervan is het in een aantal gevallen lastiger om gegevens aan bepaalde impactonderzoekers te leveren.

ANNEX 1: Regionale klimaatscenario's buiten Europa

Buiten Europa zijn er ook landen die regionale klimaatscenario's produceren. In dit rapport gaan we echter niet verder hierop in, aangezien er niet of nauwelijks behoefte bestaat aan het afstemmen van klimaatscenario's met deze landen i.v.m. adaptatiemaatregelen.

Hieronder enkele links voor de geïnteresseerde lezer. Alleen de links die we bij toeval tegenkwamen bij onze zoektocht naar regionale klimaatscenario's in Europa zijn vermeld.

Canada: <http://www.cics.uvic.ca/scenarios/>
Nieuw-Zeeland: <http://www.niwasience.co.nz/ncc/clivar/scenarios>
Noord-Amerika: <http://www.narccap.ucar.edu/>

ANNEX 2. Afstemming impactonderzoek binnen Europa

Op 1 oktober 2005 is het CIRCLE CA project van start gegaan. CIRCLE staat voor 'Climate Impact Research Coordination for a Larger Europe' en CA voor 'Coördinated Action'. Dit EU zesde kader project met als doel o.a.

- de nationale klimaatonderzoekprogramma's in Europa op elkaar af te stemmen, samenwerking te bevorderen;
- te komen tot gecoördineerd Europees onderzoek naar impacts van en adaptatie aan klimaatverandering om kennisbehoeften van Europese en nationale beleidsmakers te identificeren en de kennisontwikkeling te faciliteren.

Voor meer informatie over het programma kunt u terecht bij:

<http://www.umweltbundesamt.at/en/umweltschutz/klima/projekte/circle/>

Vanuit Nederland oparticipeert het programma "Klimaat voor Ruimte" (www.klimaatvooruimte.nl/) in dit programma.

Hiernaast zijn er allerlei projecten (o.a. Interreg-projecten die informatie over klimaatverandering gebruiken. Enkele voorbeelden:

- Voor het project COMCOAST (<http://www.comcoast.org/>) is er een overzicht gemaakt van beleidsscenario's voor de kustverdediging. Op de website is ook een overzicht te vinden van allerlei organisaties en projecten (o.a. SAFECOAST) die zich met aanverwante zaken bezig houden/hebben gehouden (<http://www.safecoast.org/links/>)
RIKZ, 2007. Quick Scan Climate Change. Adaptation With a focus on coastal defence policies in five North Sea countries. Overzicht beleidsscenario's in Nederland, Denemarken, Duitsland, Groot-Brittannië, en België
- Voor thet INTERREG "No regret" (<http://www.noregret.info/>) wordt er gekeken naar adaptatiemaatregelen gericht op droogte
- Het project BRANCH (<http://www.branchproject.org/>) richt zich op biodiversiteit, ruimtelijke ordening en klimaatverandering
- ESPACE (<http://www.espace-project.org/>) richt zich op ruimtelijke ordening en klimaatverandering en transnationale adaptatie.