



Koninklijk Nederlands
Meteorologisch Instituut
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

Klimaatscenario's, bandbreedtes en gebruik daarvan

Janette Bessembinder e.v.a.

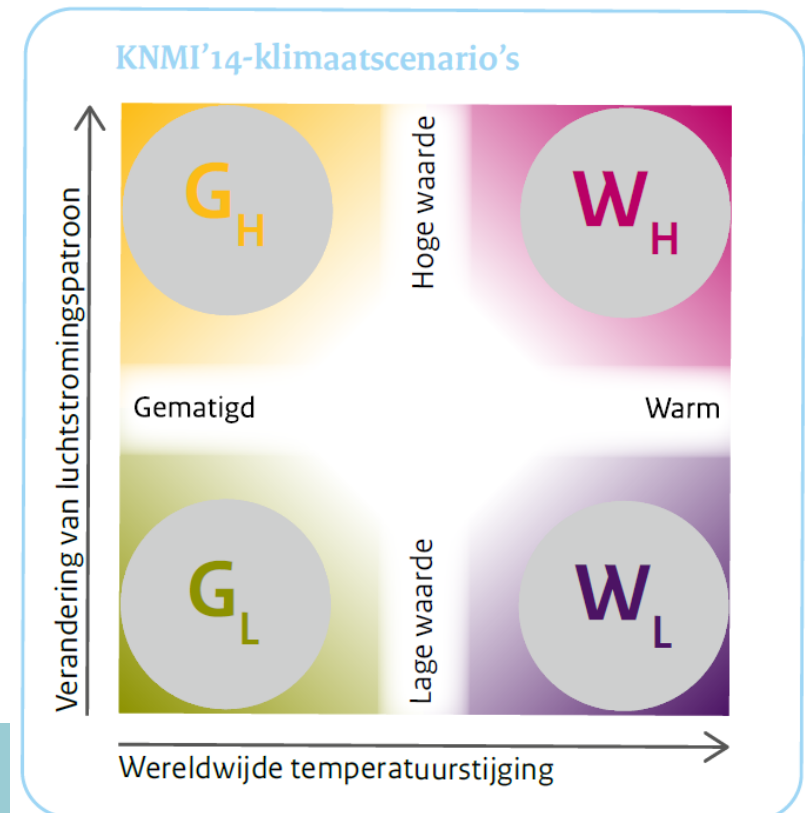


- Waarom klimaatscenario's
- Bandbreedte extreme neerslag
- Transformatie
- Gebruik klimaatscenario's

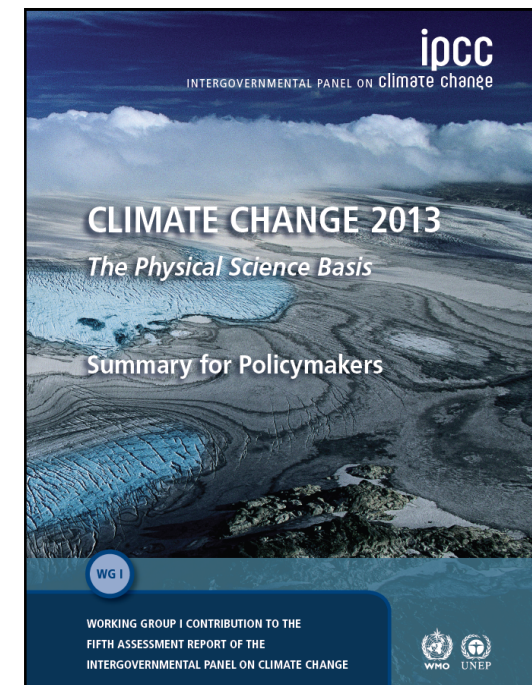
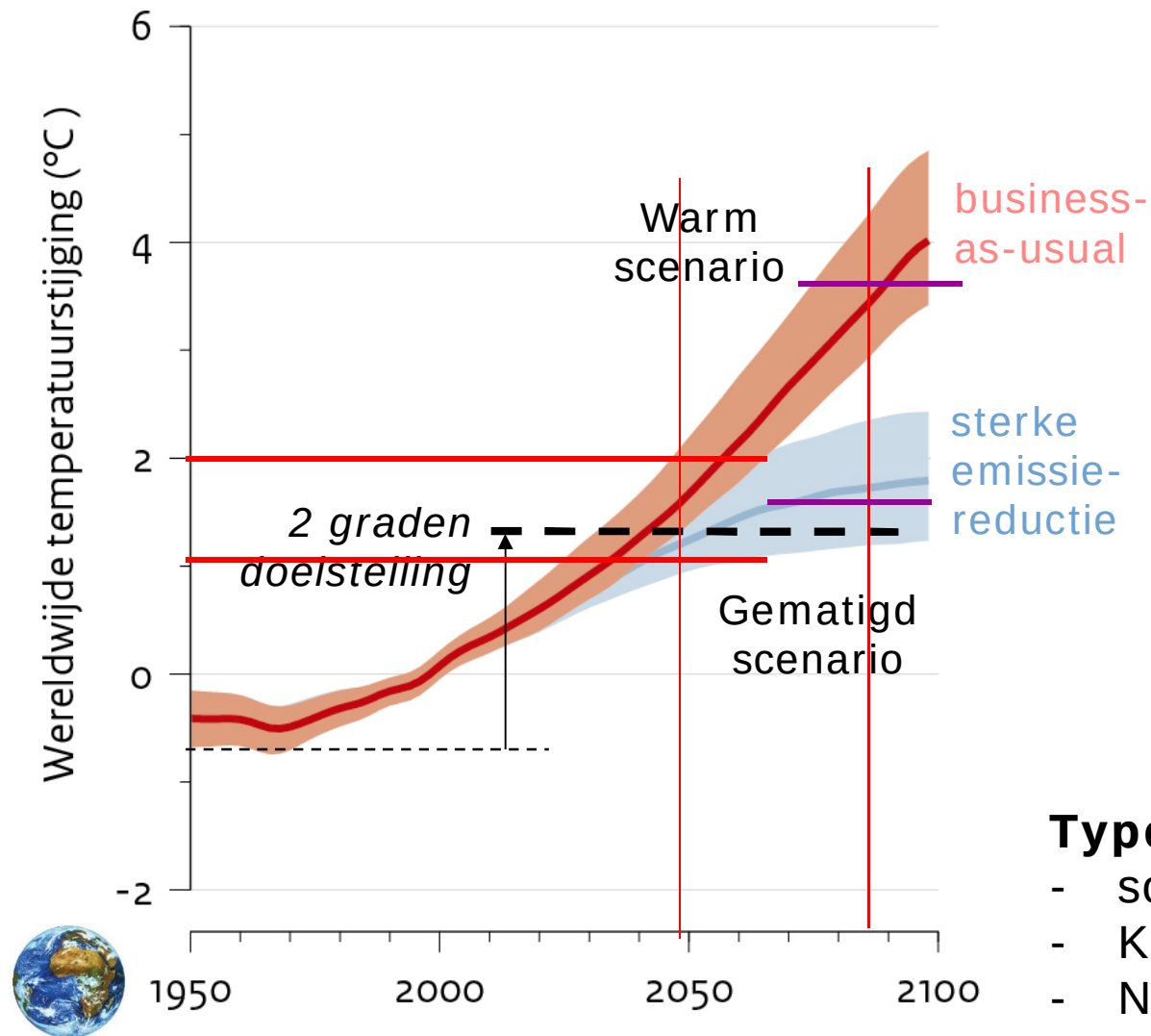
Klimaatscenario's



- Klimaatscenario's zijn **consistente** en **plausibele** beelden van een **mogelijk** toekomstig klimaat (geven duiding van de range aan mogelijke ontwikkelingen)
- vertaling van IPCC projecties naar NL
- hulpmiddel omgaan met onzekerheden
- generieke set voor brede groep gebruikers



Typen onzekerheden



Typen onzekerheden:

- socio-econ. ontwikkelingen
- Klimaatsysteem
- Natuurlijke variabiliteit

Wat wel/niet expliciet in KNMI'14



Wel (verandering per seizoen/maand):

- gemiddelde neerslag
- aantal dagen met neerslag
- extreme dagneerslag (99%)
- extreme urneerslag (99%)

Niet:

- Lengte droge perioden
- Jaar-op-jaar variatie

Bandbreedte extreme neerslag



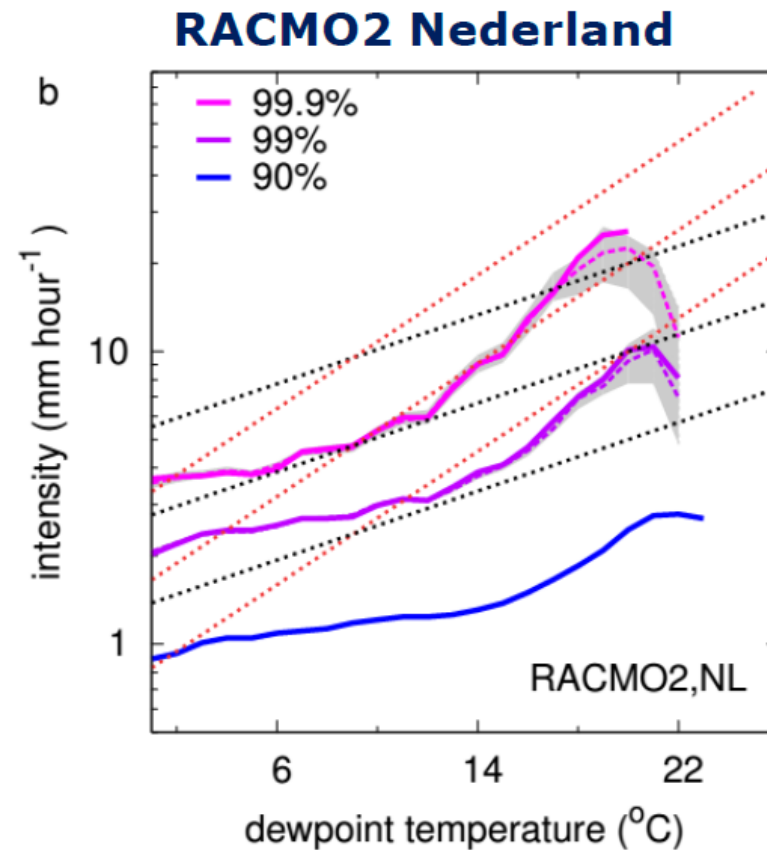
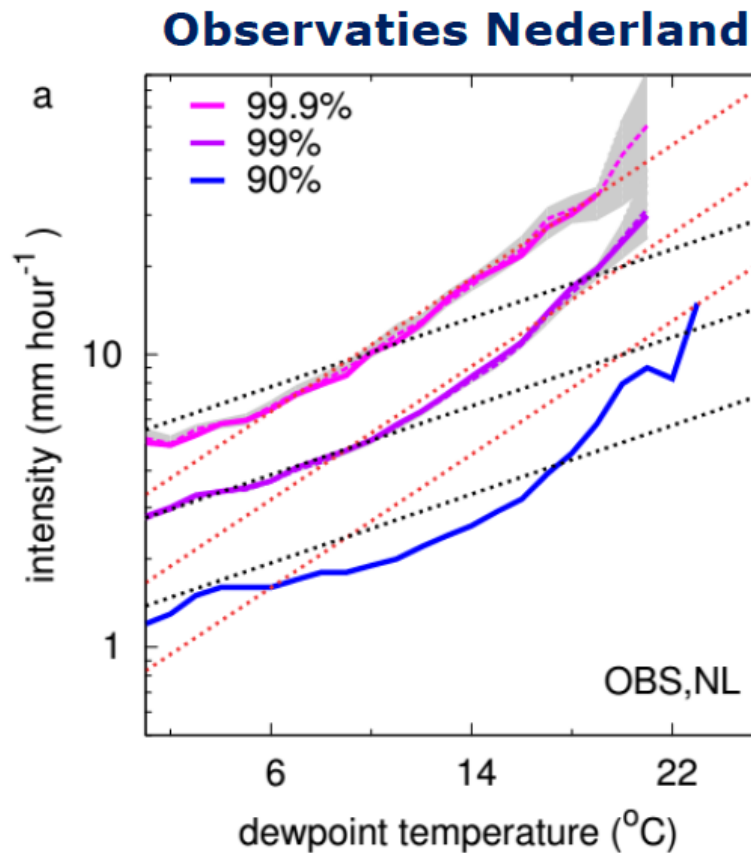
	1981-2010	2050 WL	2050 WH
	44 mm		
dagelijkse hoeveelheid die eens in de 10 jaar wordt overschreden ¹⁾		+3 tot +21%	+2,5 tot +22%
maximum uurneerslag per jaar	15 mm	+12 tot +23%	+13 tot +25%
aantal natte dagen ($\geq 0,1$ mm)	45 dagen	+0,7%	-10%
aantal dagen ≥ 20 mm	1.6 dagen	+6 tot +30%	-8,5 tot +14%

Toename is robuust (vanwege toename vocht in de atmosfeer) maar mate van toename is **onzeker**

Bandbreedte neerslagextremen



Onzekerheid neerslagextremen niet te verklaren met
temperatuurstijging of verandering luchtstroming



dew point temperature $\sim$ absolute vochtigheid

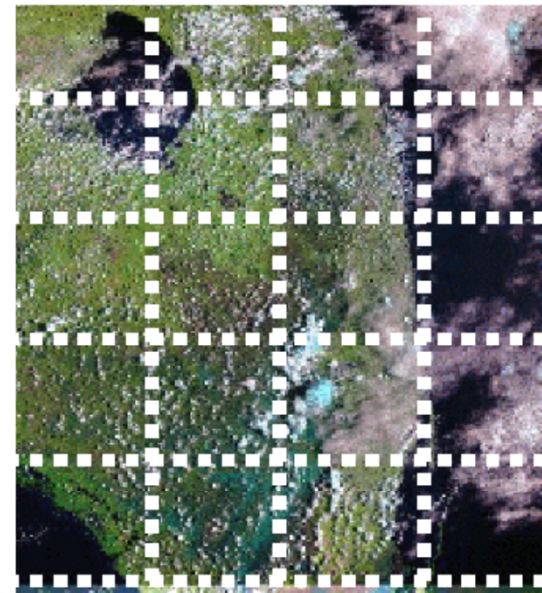
Bandbreedte neerslagextremen



Neerslagextremen zomer
meestal
uit convectieve wolken



Resolutie klimaatmodellen te grof
voor dit soort wolken



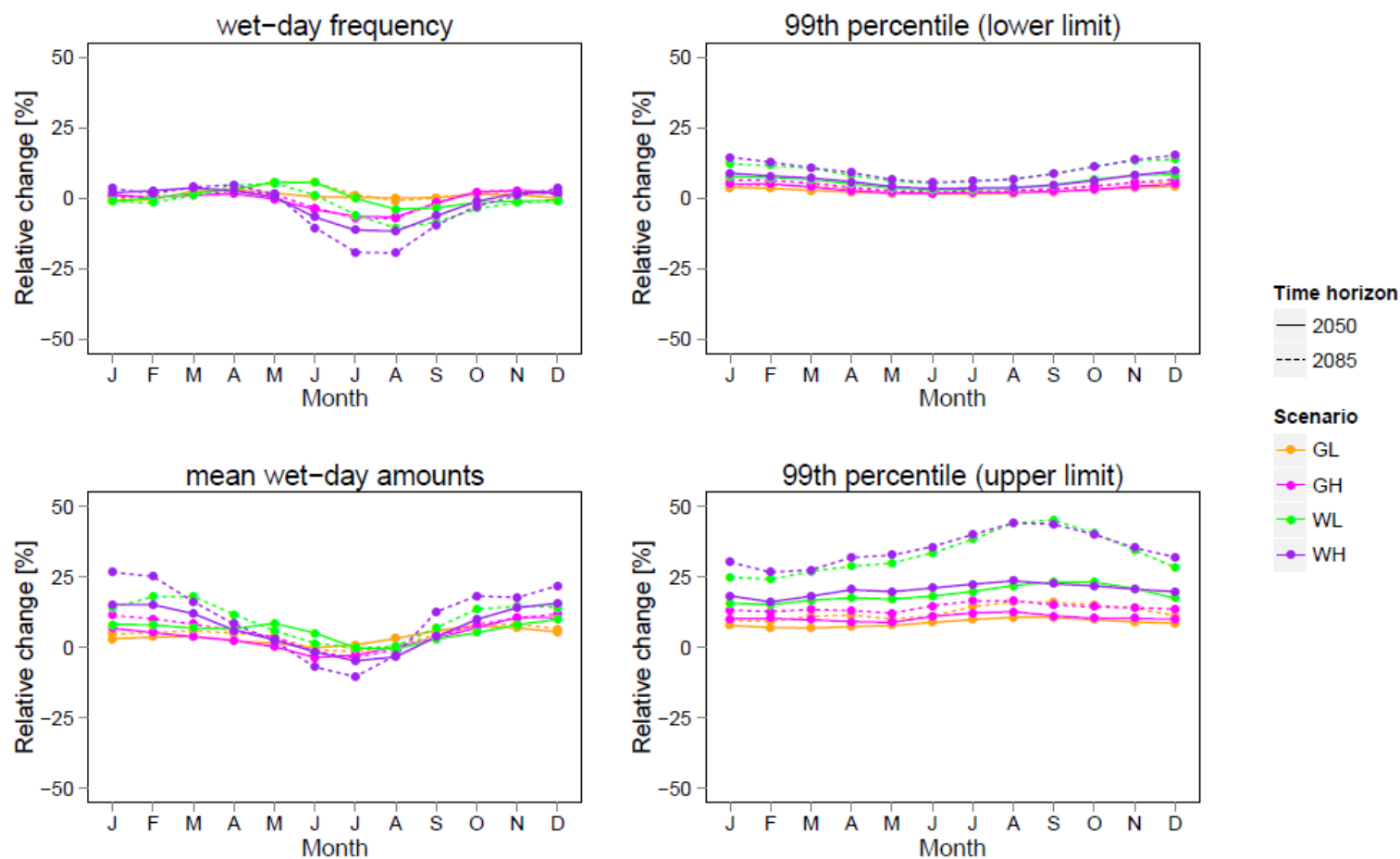
RCM: 10-50 km
GCM:
100-300 km

Klimaatmodellen gebruiken sterk
vereenvoudigde schema's ofwel
"parameterisaties"

Transformatie



= historische neerslagsreeksen op dagbasis omzetten in reeksen die passen bij het klimaat onder KNMI'14-klimaatscenario's voor bepaalde tijdshorizon

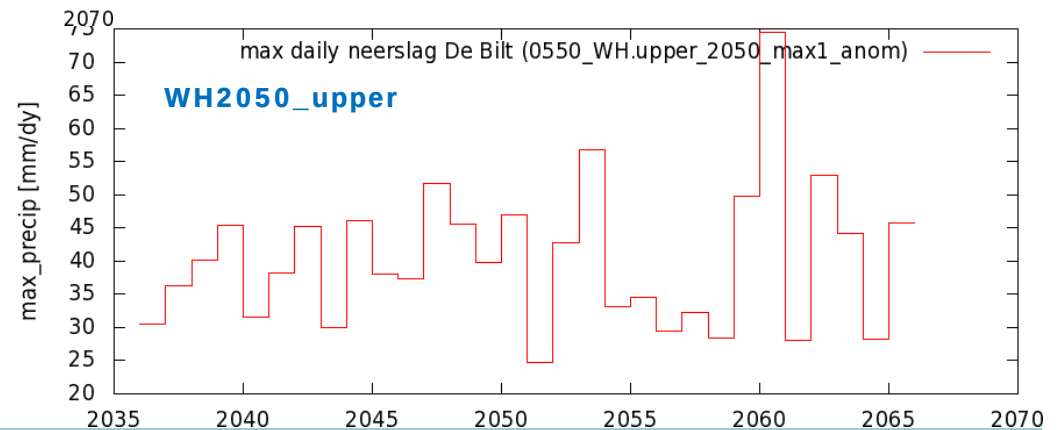
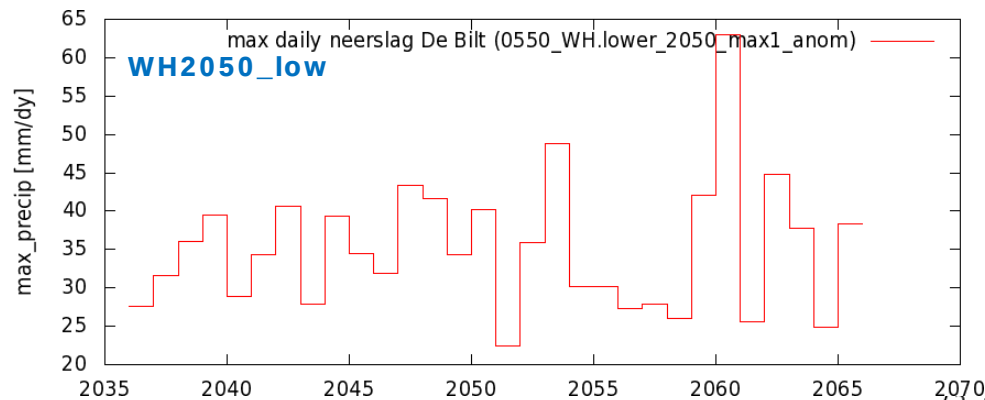


Transformatie



Input transformatie:

- Reeksen met klimaat rond 1995 (gedetrend)
- Iets anders dan reeksen via KNMI-website





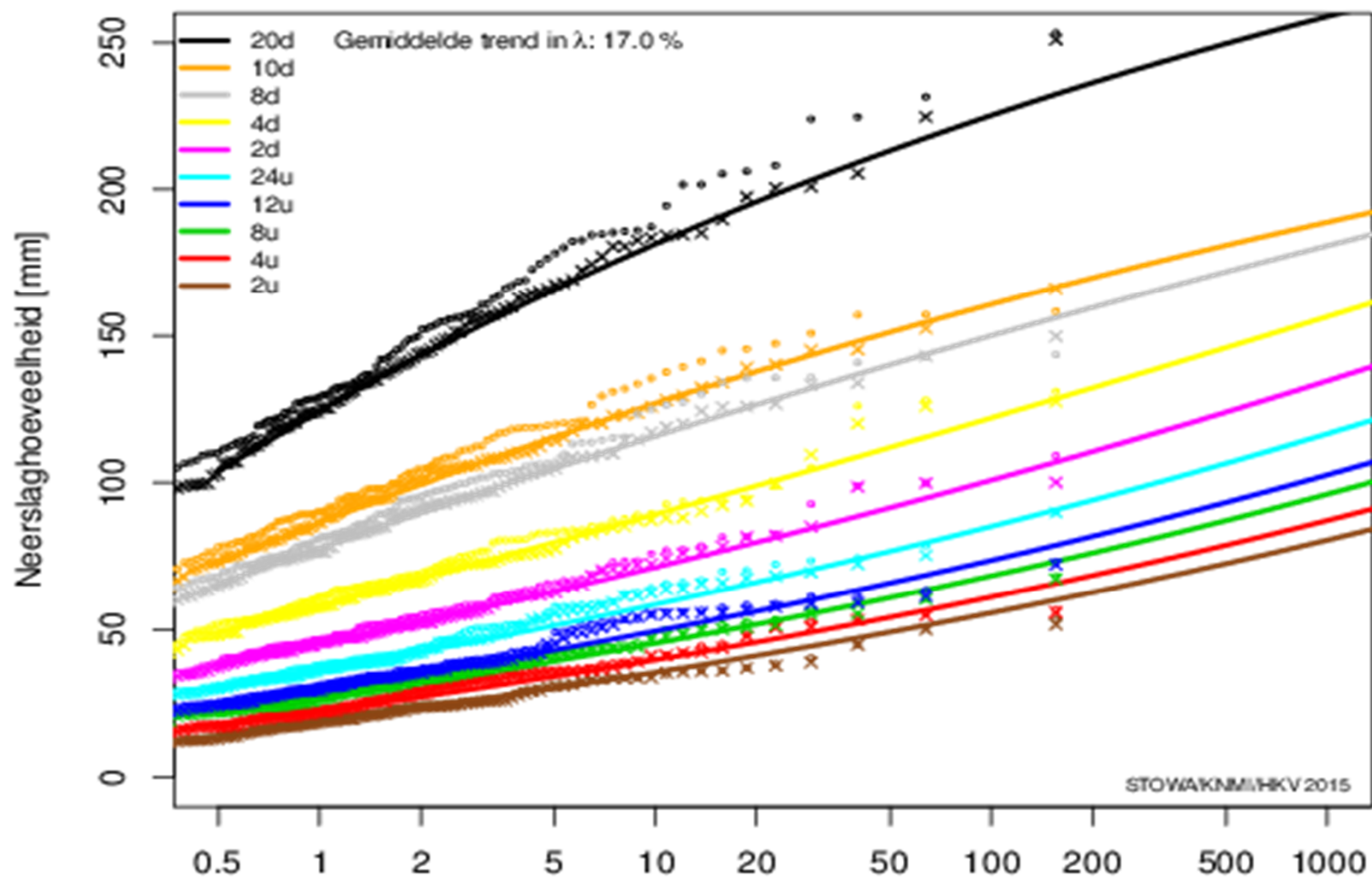
Mogelijke beperkingen:

- Sequentie neerslag extremen veranderd niet essentieel
- Verandering extremen boven 99-percentiel allemaal hetzelfde
- Verandering op dagbasis toegepast of de uurneerslag

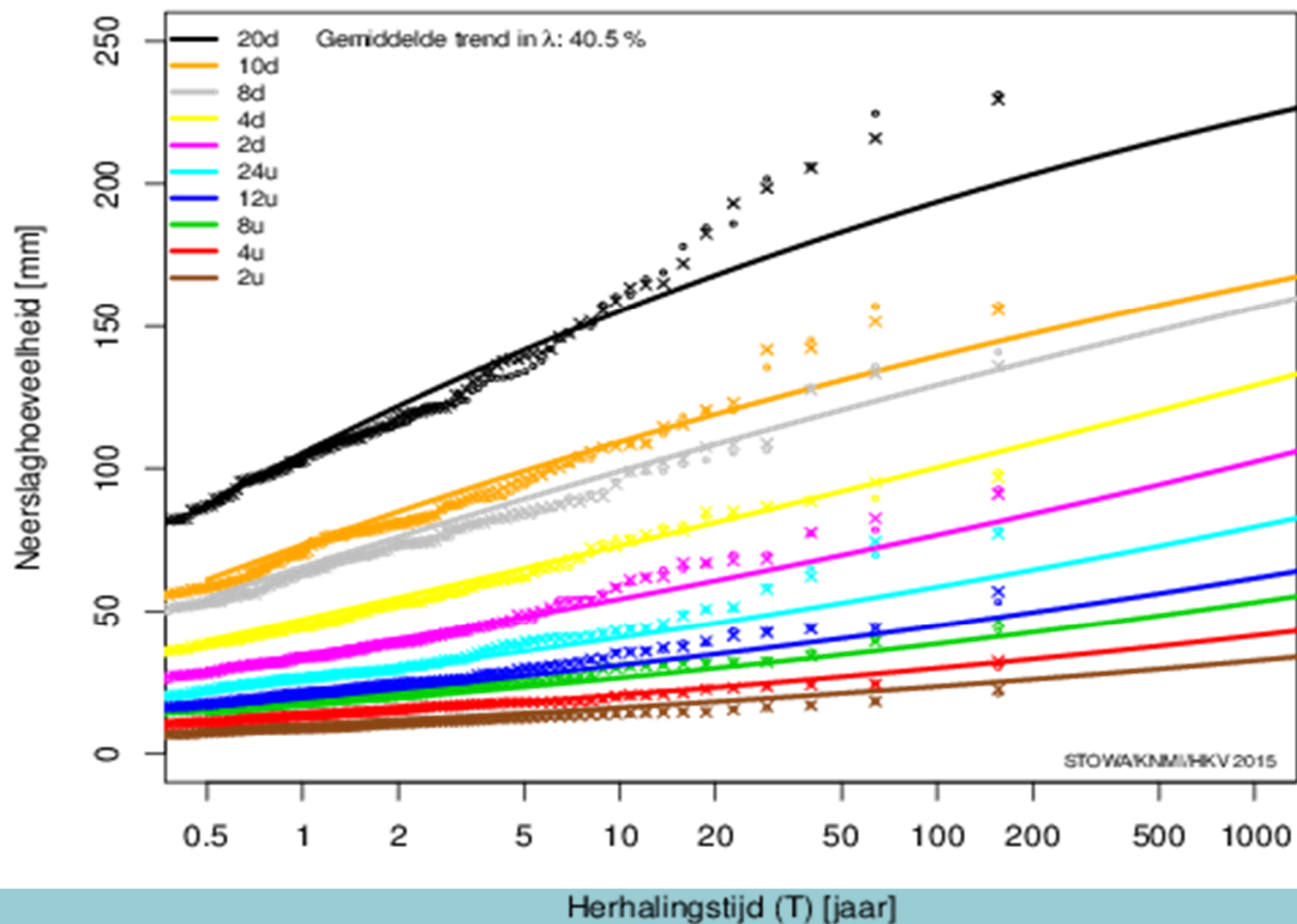
Indirecte transformatie verdamping:

- Reeksen temperatuur en straling getransformeerd
- Daarna referentieverdamping volgens Makkink voor toekomst berekend

Vergelijking tijd- reeksen en statistiek



Vergelijking tijd- reeksen en statistiek





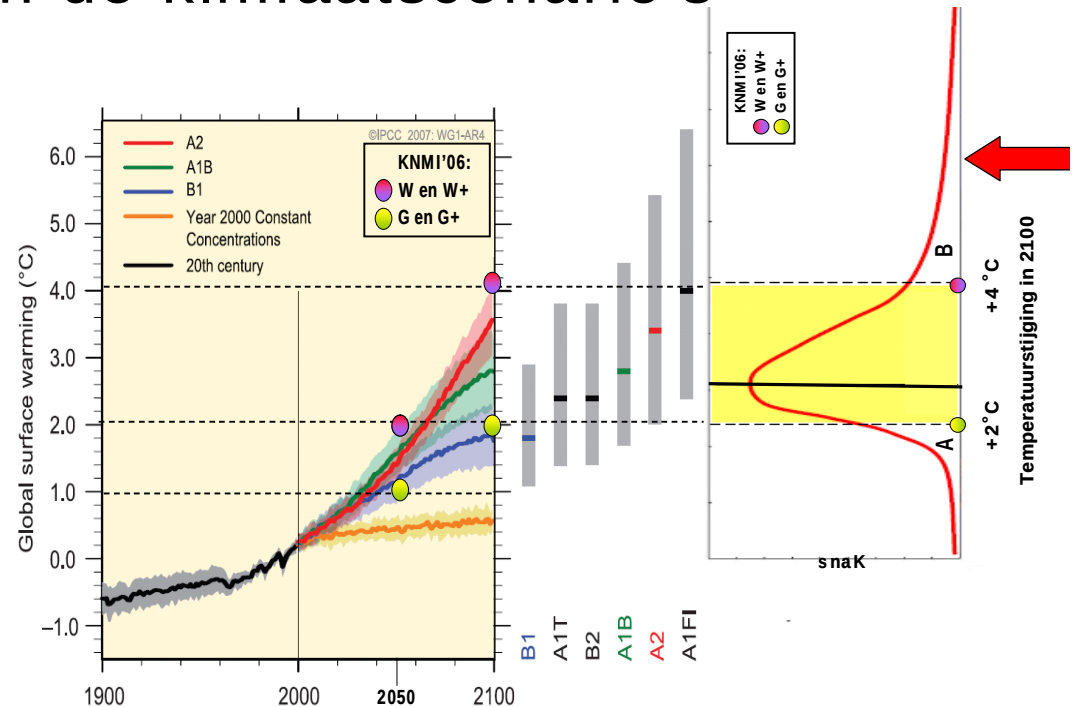
- **Kwantificeerbaar met statistiek**
 - meest bekende voorbeeld: natuurlijke variabiliteit, kan niet verminderd worden
 - meten om waarschijnlijkheid goed te kunnen bepalen
- **Kwantificeerbaar zonder waarschijnlijkheden**
 - Important examples: economic development, model uncertainties
 - Use range of scenarios to study impacts and test robustness of policies
- **Bekende onzekerheden, maar niet kwantificeerbaar**
 - gebruik van wild-card scenario's?

Gebruik klimaatscenario's



Voor welk **doel** worden de klimaatscenario's gebruikt?

- Inventarisatie van impacts/effecten
- Inventarisatie adaptatieopties
- Beleidsontwikkeling



De resultaten van maar 1 klimaatscenario
geven geen goed beeld van de toekomst

Waarschijnlijkheid en relevantie



- Niet mogelijk aan te geven welk scenario het meest waarschijnlijke is: hangt ook af van sociaal-economische ontwikkelingen
- Wat het meest waarschijnlijke is, is meestal niet het meest relevant, zeker niet bij extremen

extreme buien



extreme wind en zeespiegelstijging



Gebruik (sub)scenario's



% verandering
rond **2085** voor **W_L**
Tov klimaat rond
2014

Beperkte variatie in
verandering tussen
herhalingstijden

Herhalings tijd (jaar)	Neerslagduur		
	24 uur		
	lower	centr	upper
0.5	5.0	14.0	23.0
1	4.7	15.3	25.8
2	4.2	15.8	27.6
5	3.9	16.3	29.4
10	3.8	16.9	30.6
20	3.5	17.1	31.3
25	3.5	17.2	31.6
50	3.3	17.5	32.3
100	3.3	17.9	33.0
200	3.1	17.9	33.4
500	3.0	18.1	34.0
1000	2.9	18.4	34.4
Gemiddeld	4	17	31

Gebruik (sub)scenario's



% verandering gem.
over herhalinstijden

**Range tussen
subscenario's vaak
groter dan tussen
scenario's**

“2030” niet direct te
vergelijken met
scenario's 2050 en
2085

Klimaatscenario		Neerslagduur		
		24 uur		
		lower	centr	upper
2030		0.4	3.7	5.6
2050	G _L	0.9	3.7	6.5
	G _H	0.0	4.2	8.3
	W _L	1.5	9.5	15.9
	W _H	-0.1	6.5	14.0
2085	G _L	1.8	6.8	12.5
	G _H	1.6	7.7	13.2
	W _L	3.7	16.9	30.5
	W _H	4.1	17.5	30.2

Gebruik (sub)scenario's



- Neerslaghoeveelheden korte neerslagduren (2-12 uur): gebruik range centr-upper
- Wat relevant is, kan per situatie verschillen: neerslagduur, herhalingstijd, tijdhorizon, (sub)scenario's
- Statistiek en tijdreeksen voor toekomst ontwikkeld voor neerslagextremen: enige voorzichtigheid bij gebruik voor droogte

Trends in neerslag



Gemiddeld aantal dagen per jaar met $> \dots$ mm neerslag in de periode 1951-2009

