

Klimaatverandering

**Wat kunnen
we in de
toekomst
verwachten?**

J. Bessembinder
e.v.a.



Opzet presentatie

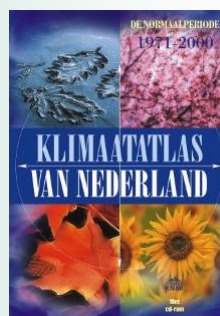
- Wat is klimaat(verandering)?
- Het broeikaseffect
- Waargenomen klimaatverandering
- Wat verwachten we wereldwijd/in Europa en voor Nederland
- Mogelijke effecten

Wat is klimaat?

“Het **gemiddelde weer** in een **bepaald gebied** over langere tijd van o.a. de temperatuur, neerslag, vochtigheid, zonneshijn en wind. Ook de **extremen** van dergelijke verschijnselen vallen onder het klimaat.”



Vaak periode van **30 jaar** gebruikt om een klimaat te beschrijven



Periode 1971-2000

Wat is klimaatverandering?

Klimaatverandering is van alle tijden

– **Natuurlijke invloeden:**

- Interne schommelingen (El Niño)
- Variaties in de zon en in de stand van de aarde (ijstijden)
- Grote vulkaanuitbarstingen

– **Menselijke invloeden**

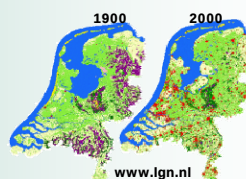
- Veranderingen van landgebruik
- Broeikasgas-emissies



www.netwerk.nl



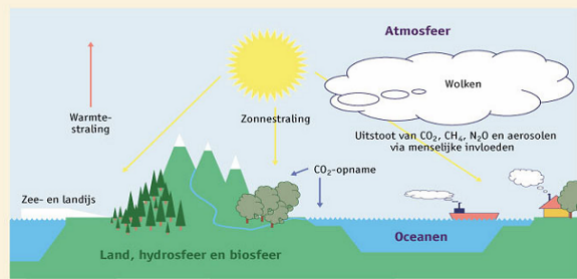
www.fines.be



www.lgn.nl

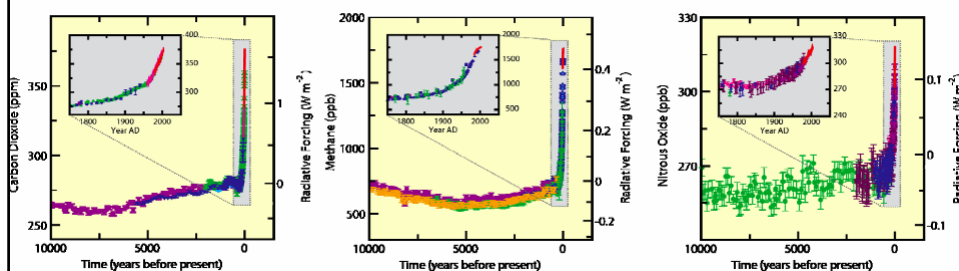
Het broeikas-effect

Schematisch overzicht van de componenten van het mondiale klimaatsysteem en hun interacties



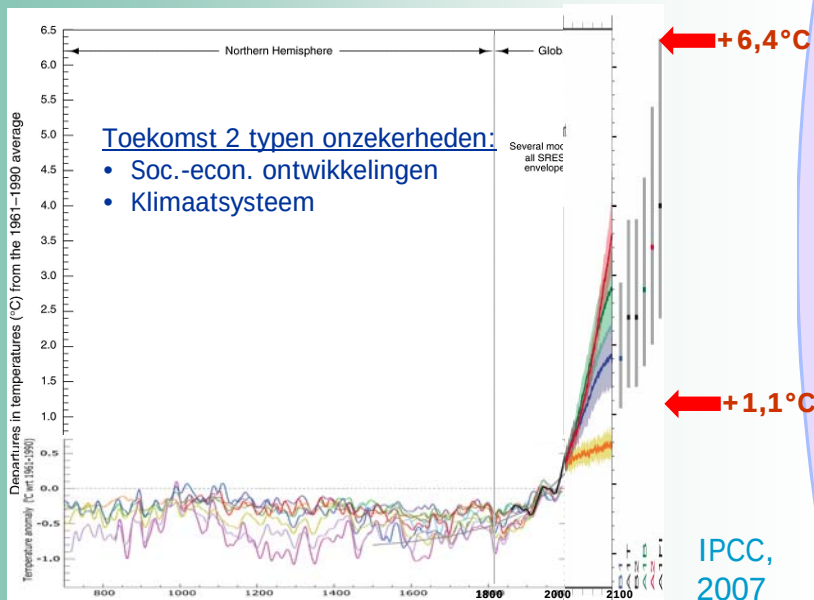
- Zonnestraling warmt de aarde op
- De aarde straalt de warmte weer uit
- Broeikasgassen, o.a. CO_2 , houden warmtestraling vast
- De aarde is daardoor $+15^\circ\text{C}$ i.p.v. -18°C

Toename broeikasgassen



- Concentraties overtreffen de preindustriële waarden van de laatste vele duizenden jaren
- Toename van concentraties CO_2 , CH_4 en N_2O is hoofdzakelijk het gevolg van de menselijke invloed

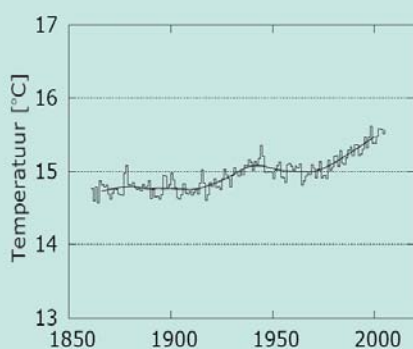
IPCC klimaatscenario's



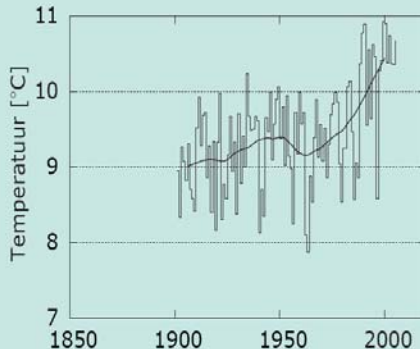
Gemiddelde jaartemperatuur

- Significante stijging gemiddelde temperatuur voor de meeste Europese stations
- Grotere jaar-op-jaar variatie voor een regio dan op wereldschaal

Wereld

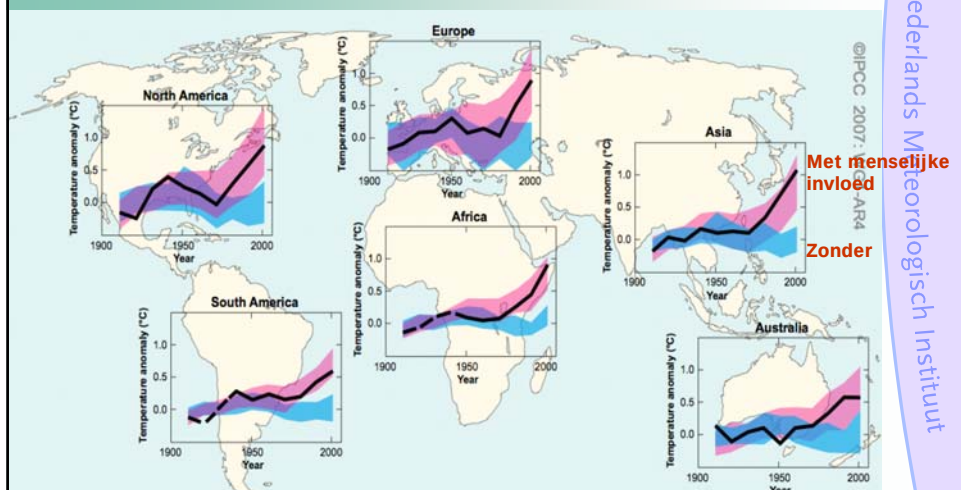


Nederland



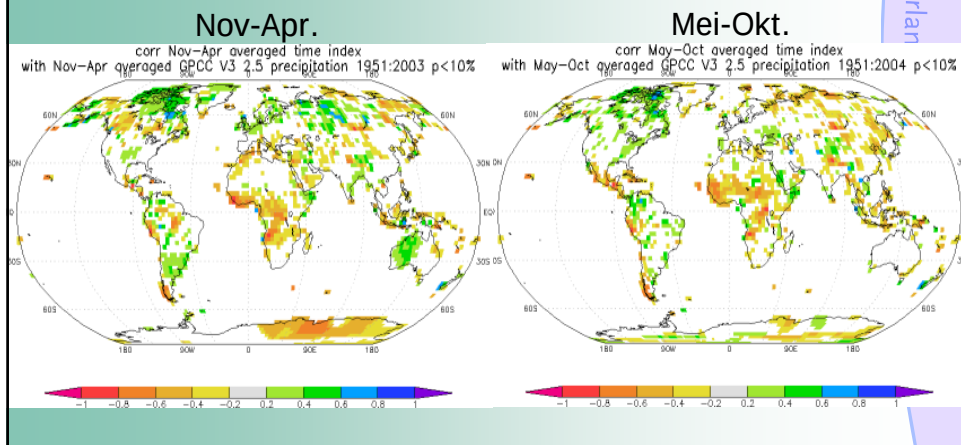
Temperatuur wereldwijd

- Waargenomen temperatuur stijging niet te verklaren zonder de menselijke invloed



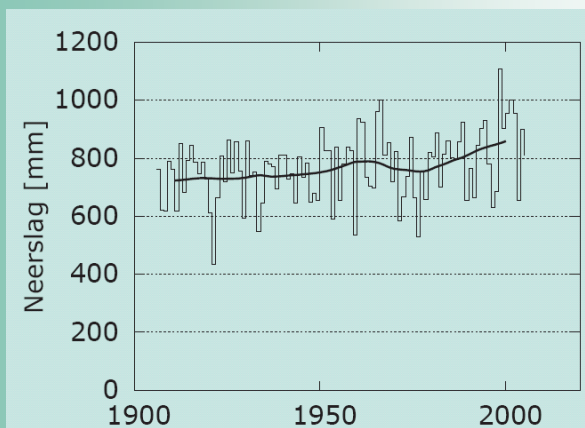
Neerslag wereldwijd

- Waargenomen verandering in gemiddelde neerslag t.o.v. de natuurlijke variatie in de periode 1951-2004



Neerslag in Nederland

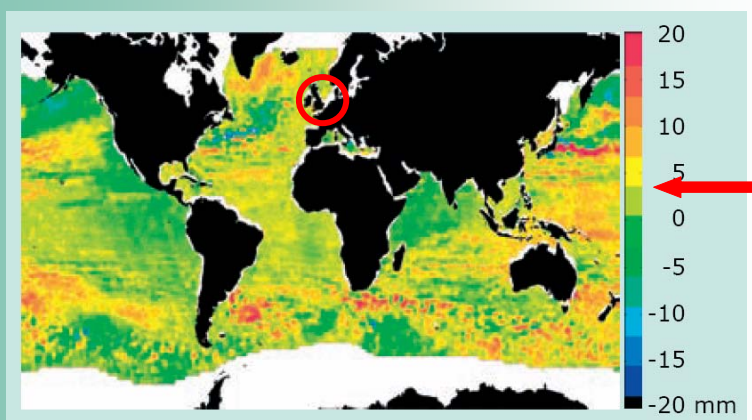
- Toename jaarneerslag door toename in herfst, winter en lente
- Geen verandering in zomerneerslag



Gemiddelde
13 stations in
Nederland

Zeespiegel wereldwijd

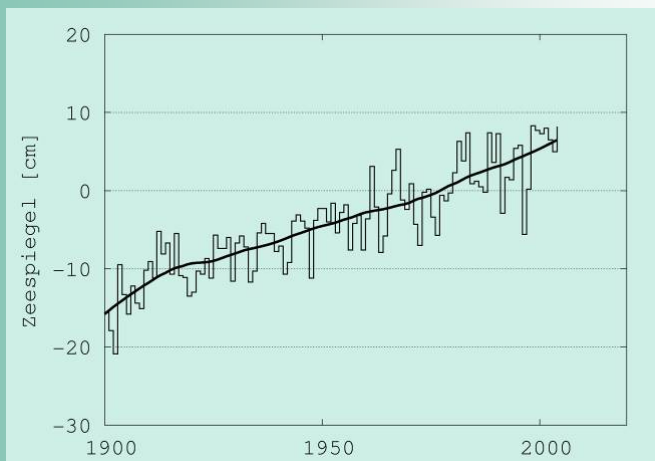
- 20^e eeuw: 1-2 mm/jaar
- Tussen 1993-2004: ongeveer 3 mm/jaar



Bron: Leuliette et al, 2004

Zeespiegel Nederland

- 20^e eeuw: ongeveer 2 mm/jaar



T.o.v.
NAP

Bron: RIKZ/MNP

Wat zijn klimaatscenario's?

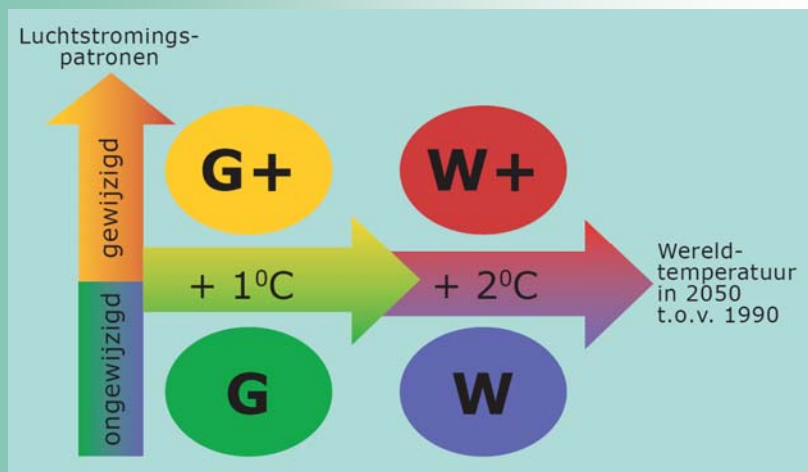
Consistente beelden van een mogelijk toekomstig klimaat.

Ze geven aan hoe groot de veranderingen kunnen zijn voor o.a. temperatuur, neerslag, verdamping, wind en zeespiegel



Mogelijke toekomstbeelden t.b.v. aanpassingen in:
waterbeheer, kustverdediging, landbouw, energie, ecologie, natuurbeheer, sport en toerisme, etc.

Indeling van de scenario's



KNMI'06 scenario's: 2050 t.o.v. 1990

		G	G+	W	W+
Wereldwijde temperatuurstijging		+1°C	+1°C	+2°C	+2°C
Verandering in luchtstromingspatronen		nee	ja	nee	ja
Winter ³	gemiddelde temperatuur	+0,9°C	+1,1°C	+1,8°C	+2,3°C
	koudste winterdag per jaar	+1,0°C	+1,5°C	+2,1°C	+2,9°C
	gemiddelde neerslaghoeveelheid	+4%	+7%	+7%	+14%
	aantal natte dagen (≥ 0,1 mm)	0%	+1%	0%	+2%
	10-daagse neerslagsom die eens in de 10 jaar wordt overschreden	+4%	+6%	+8%	+12%
Zomer ³	hoogste daggemiddelde windsnelheid per jaar	0%	+2%	-1%	+4%
	gemiddelde temperatuur	+0,9°C	+1,4°C	+1,7°C	+2,8°C
	gemiddelde neerslaghoeveelheid		+6%		-19%
dagsom van de neerslag die eens in de 10 jaar wordt overschreden			+27%		+10%
Zeespiegel	potentiële verdamping	+3%	+8%	+7%	+15%
	absolute stijging	15-25 cm	15-25 cm	20-35 cm	20-35 cm

Algemeen beeld

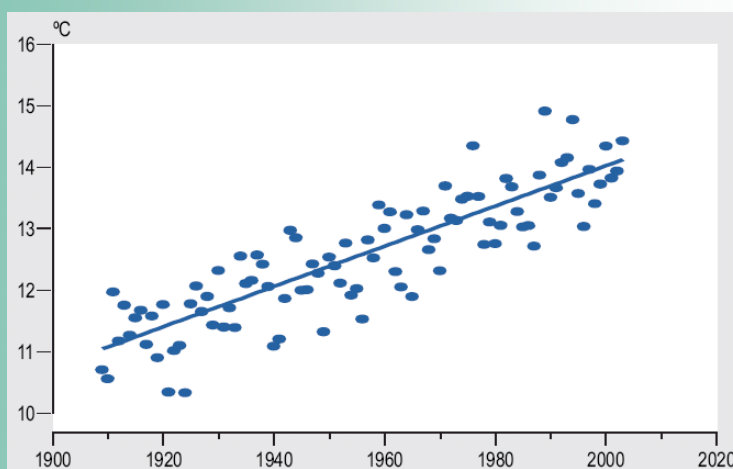
Kenmerken alle KNMI '06 scenario's:

- Opwarming zet door
- Winters gemiddeld natter
- Heviger extreme zomerbuien
- Veranderingen in het windklimaat klein
- Zeespiegel blijft stijgen

**Samen geven de scenario's een
"verwachting" voor het
toekomstige klimaat**

Interpretatie klimaatdata (1)

- Gemiddelde jaartemperatuur van Rijnwater te Lobith
- *Ong. 1/3 van stijging door klimaatverandering*



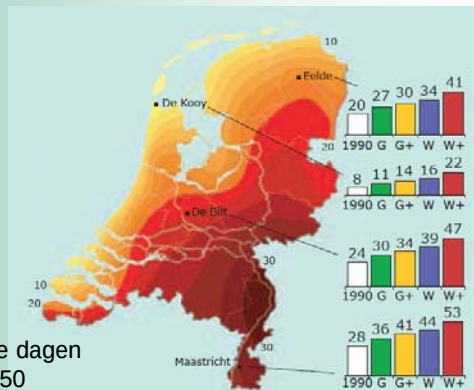
Interpretatie klimaatdata (2)

- Ruimtelijke verschillen door het huidige klimaat



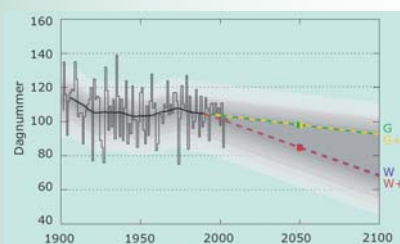
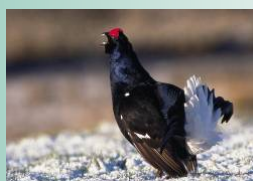
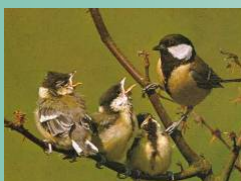
- Geen differentiatie in klimaatverandering binnen Nederland

Zomerse dagen
rond 2050



Warmer klimaat en de natuur

- De gemiddelde temperatuur stijgt



- Groeiseizoen start eerder: rond 2050 6 dagen (G) tot 19 dagen (W+) eerder
- “Agenda”problemen bij dieren, leefgebied wordt te warm, etc.

Zomerse dagen rond 2050

- Grootste toename in W+ door verandering luchtstroming

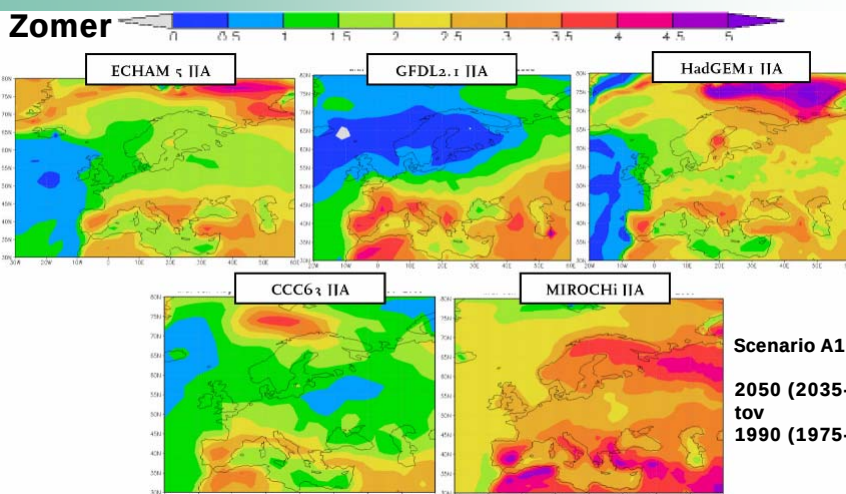
	De Bilt 1976- 2005	G	G+	W	W+	Parijs 1976- 2005
Max. temp. zomer (°C)	21,7	22,6	23,1	23,5	24,6	23,9
Zomerse dagen	24	31	36	38	49	45
Tropische dagen	4	7	9	9	15	9

- Meer buitenrecreatie
- Probleem: meer blauwalgen, meer teken, meer hittestress



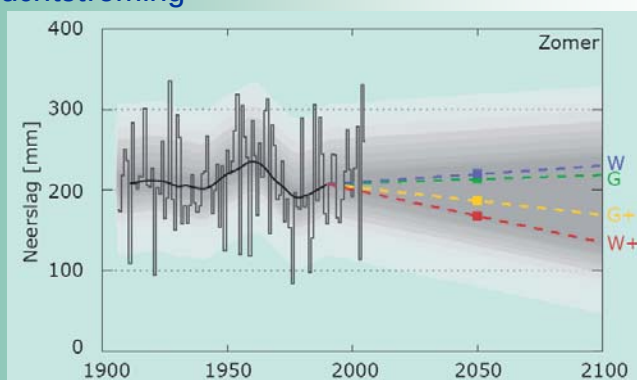
Projecties temperatuur

- Winter: Noord-Europa sterkere opwarming
- Zomer: Zuid-Europa sterkere opwarming



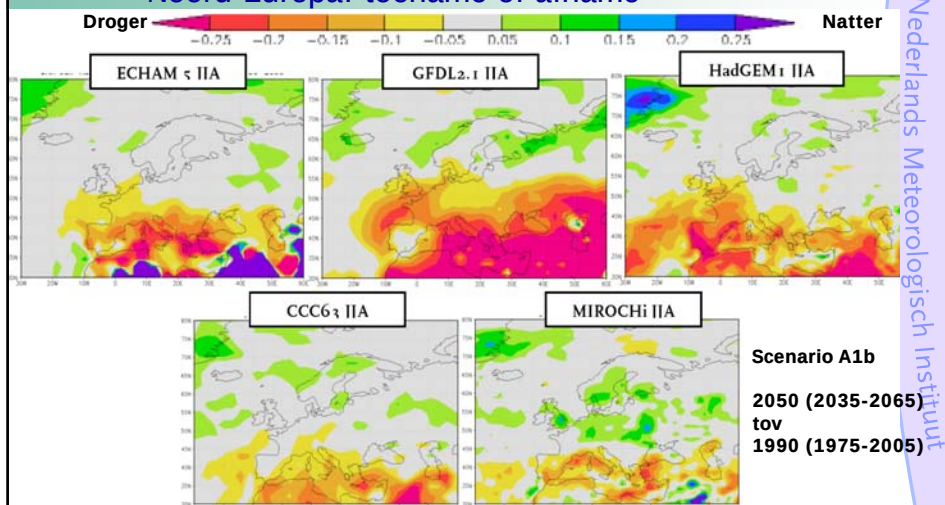
Neerslag

- Gemiddelde *winterneerslag neemt toe, zomerneerslag kan toe- of afnemen*
- In G+ en W+ neemt de zomerneerslag af door een afname van het aantal regendagen a.g.v. verandering in luchtstroming



Projecties zomerneerslag

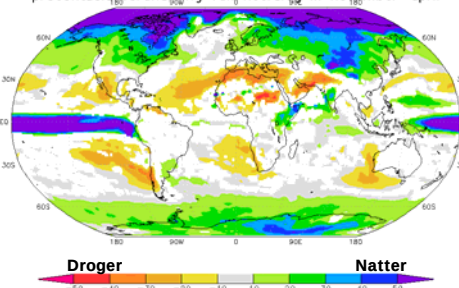
- Zuid-Europa: afname neerslag
- Noord-Europa: toename of afname



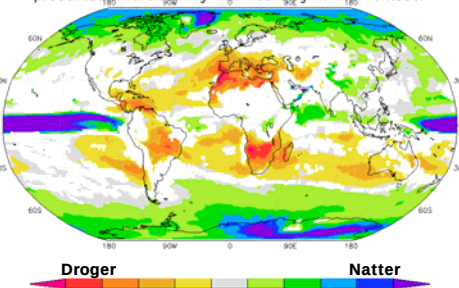
Neerslagprojecties wereldwijd

- Projecties zijn gemiddelde van meerdere modellen
- Wit: modellen zijn het niet met elkaar eens of er toename of afname optreed

procentuele verandering van neerslag in november-april



procentuele verandering van neerslag in mei-oktober

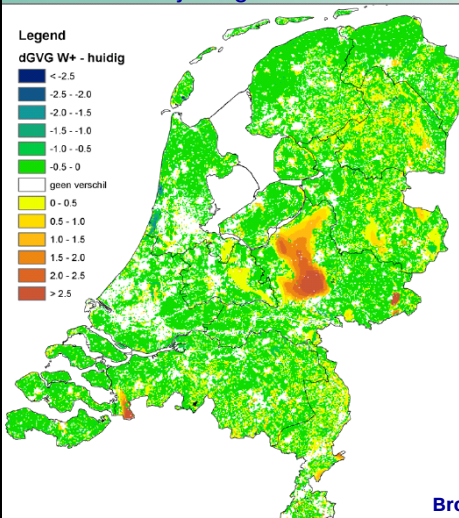
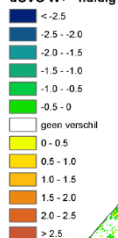
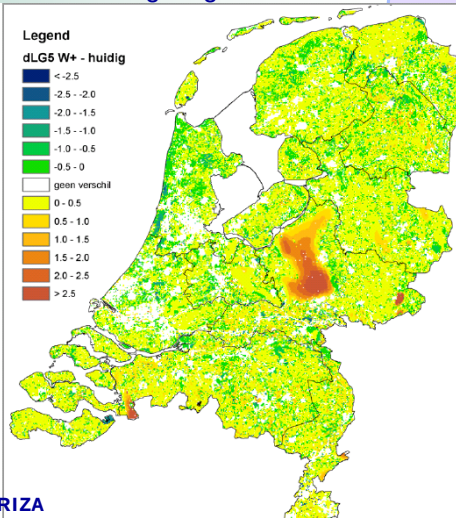
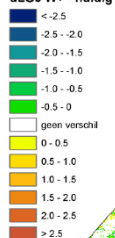


Grondwaterstanden

W+ scenario rond 2050 t.o.v. huidige situatie

Gem. voorjaarsgrondwaterstand

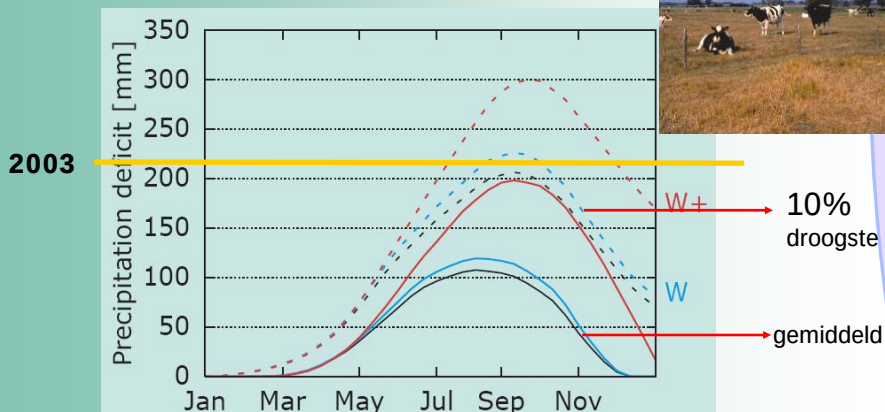
Gem. laagste grondwaterstand

Legend
dGVG W+ - huidig

Legend
dLG5 W+ - huidig


Bron: RIZA

Droogte

- Neerslagtekort = neerslag - pot. verdamping
- 1906-2000 en klimaatscenario's voor 2050
- In G+ en W+ aanzienlijke afname zomerregendagen



Wateroverlast

- Toename intensiteit neerslag in de winter en zomer

	G	G+	W	W+
Winter: 10-daagse neerslagsom eens per 10 jaar	+4 %	+6 %	+8 %	+12 %
Zomer: dagsom eens per 10 jaar	+13 %	+5 %	+27 %	+10 %

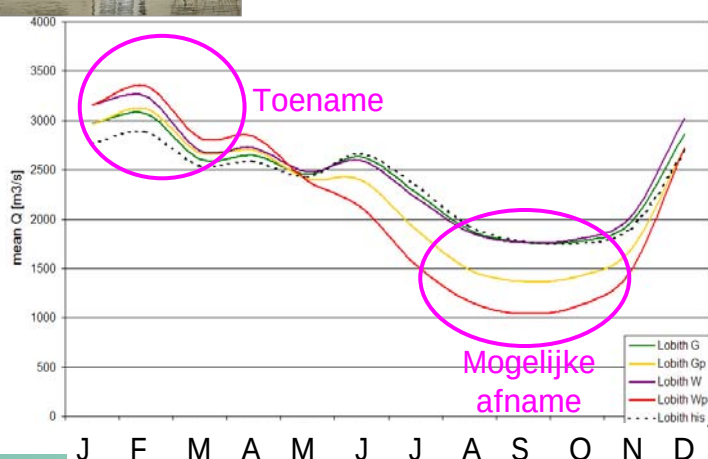


- Toename lokale wateroverlast

Rivierafvoeren

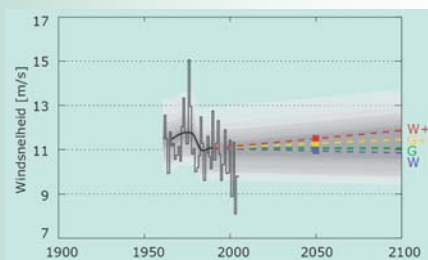
Gemiddelde Rijnafvoer bij Lobith rond 2050

Bron: VU/RIZA (voorlopige resultaten)



Windenergie

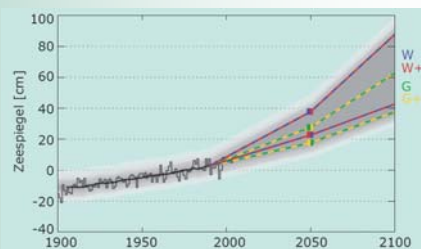
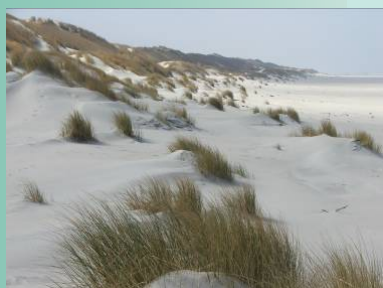
- Nauwelijks verandering in windsnelheden t.o.v. jaar-op-jaar variatie



- Daarom weinig verandering in maximale langjarige energieopbrengst verwacht

Zeespiegelstijging

- De zeespiegel blijft stijgen



- Toename kusterosie
- Toename zoutindringing
- Op peil houden kustverdediging blijft nodig

Meer informatie?

Brochure:

“Klimaat in de 21^e eeuw: vier scenario's voor Nederland”

Website:

**[www.knmi.nl /
klimaatsscenarios/](http://www.knmi.nl/klimaatsscenarios/)**

Klimaatdesk:

klimaatdesk@knmi.nl

