

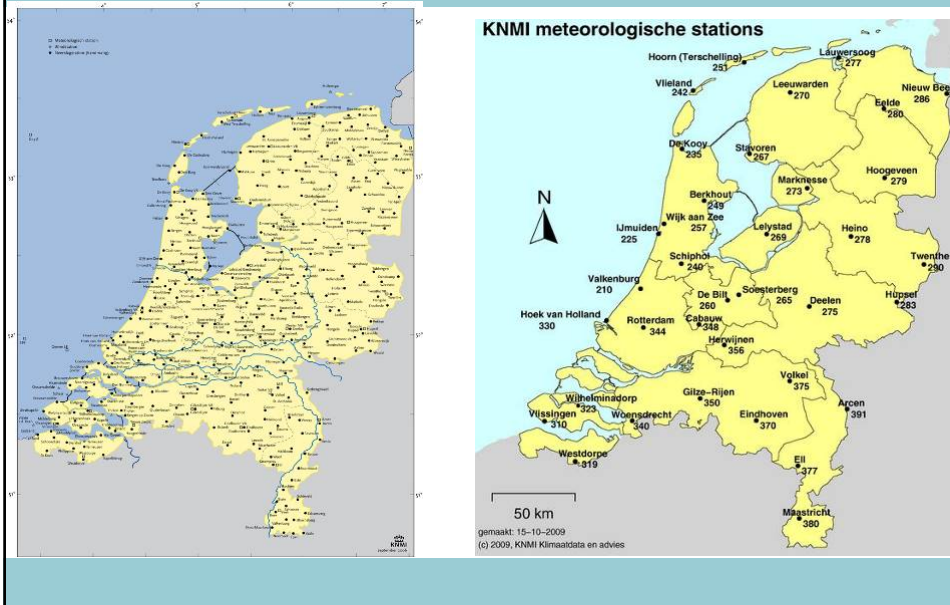


Opzet presentatie



- Neerslagwaarnemingen in Nederland
- Huidige klimaat: waargenomen veranderingen en onderzoek KNMI naar neerslag
- Klimaatverandering: klimaatscenario's en onzekerheden

Waarneemnetwerk Nederland



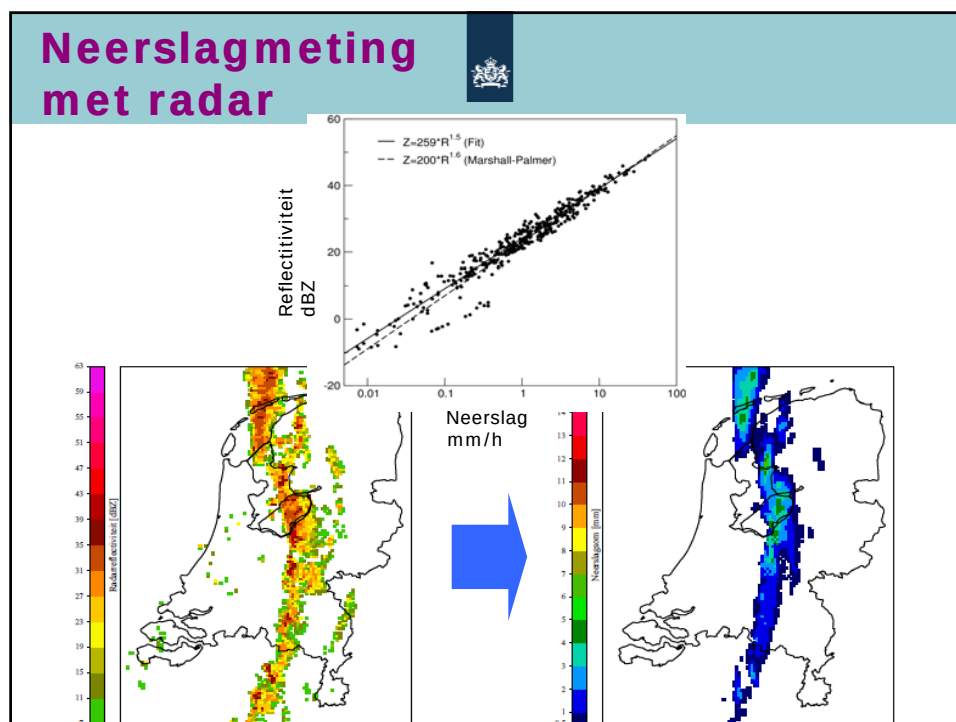
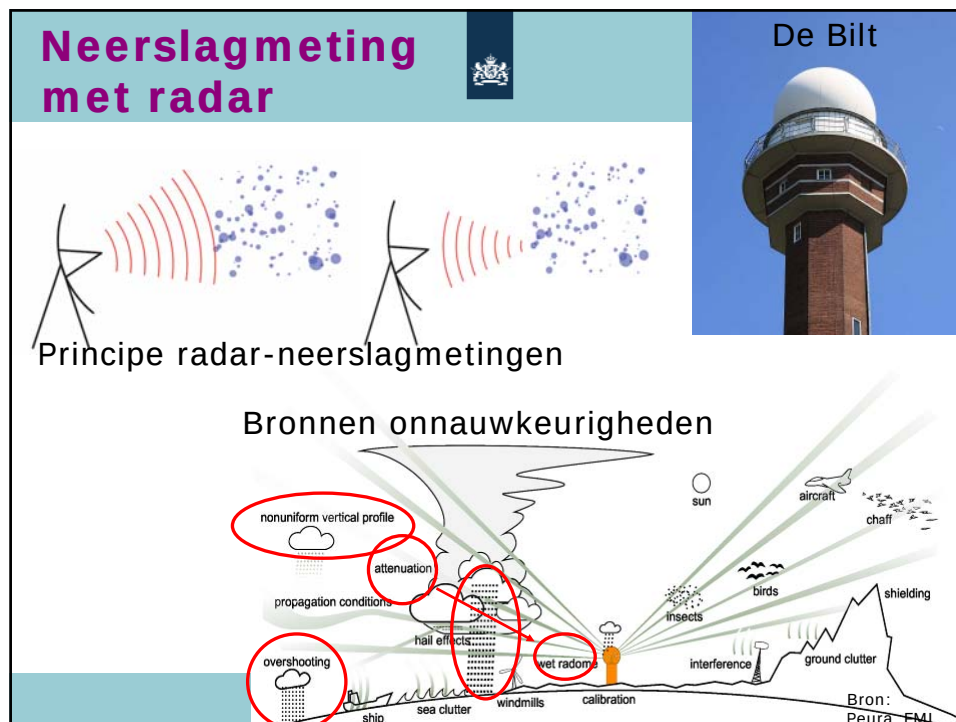
Meetfouten



Meetfouten / onnauwkeurigheden bij puntmetingen worden veroorzaakt door:

- Omgeving voldoet niet aan de richtlijnen
- Menselijke fouten
- Door type regenmeter en/of opstelling
 - wind
 - verdamping
 - hoogte
 - spatten
 - materiaal

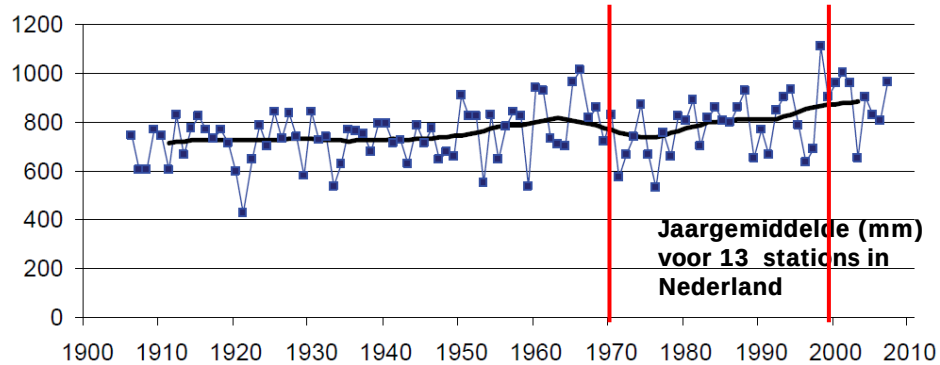




Gemiddelde neerslag



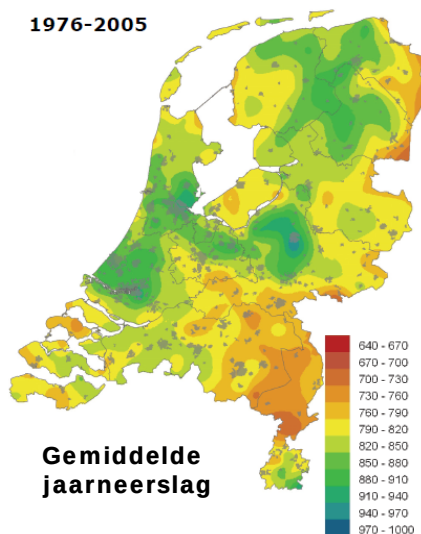
- Toename jaarlijkse neerslag vooral door toename in herfst, winter en lente
- Nauwelijks verandering in de zomer



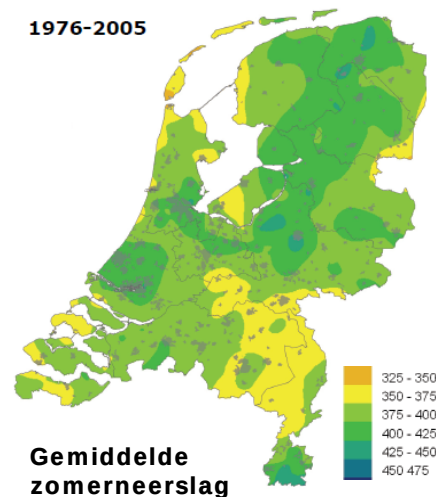
Ruimtelijke verdeling neerslag



1976-2005



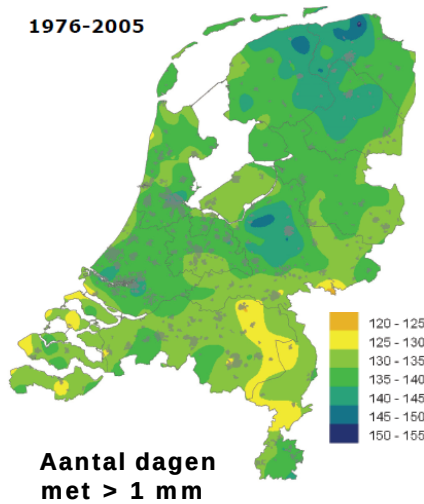
1976-2005



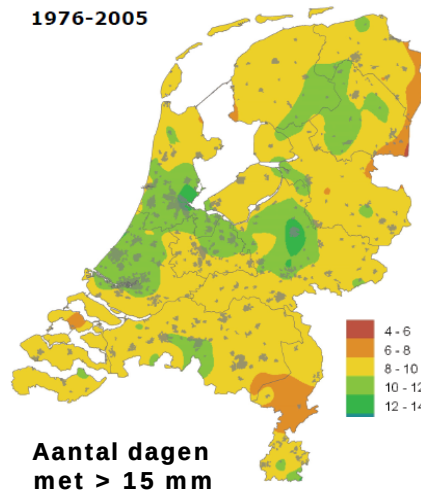
Ruimtelijke verdeling neerslag



1976-2005



1976-2005

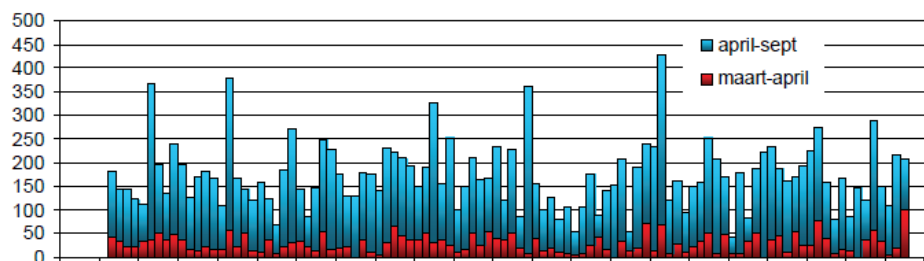


Droogte



Droogte vaak vertaald in neerslagtekort: som van potentiële verdamping - neerslag

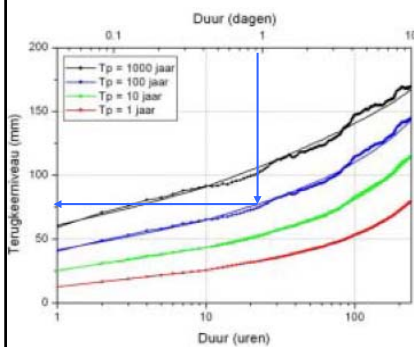
Maximale neerslagtekort per jaar vanaf 1906



Statistiek van extreme neerslag



Rapport voor
STOWA (2004):
Herhalingstijden en
neerslagduurlijnen



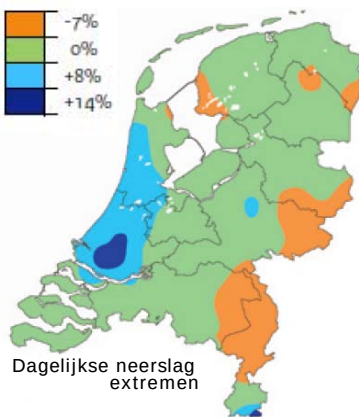
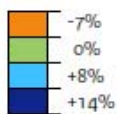
Jaar	Uren			
	4	8	12	24
10x per jaar	9	12	13	15
5x per jaar	12	15	17	21
2x per jaar	16	20	23	28
1x per jaar	21	24	27	33
1x per 2 jaar	25	29	32	39
1x per 5 jaar	31	36	40	47
1x per 10 jaar	36	41	46	54
1x per 20 jaar	41	47	52	61
1x per 25 jaar	43	49	54	63
1x per 50 jaar	49	56	61	71
1x per 100 jaar	55	62	68	79
1x per 200 jaar	61	69	75	87
1x per 500 jaar	71	79	86	98
1x per 1000 jaar	78	88	95	108

Regionale in extremen

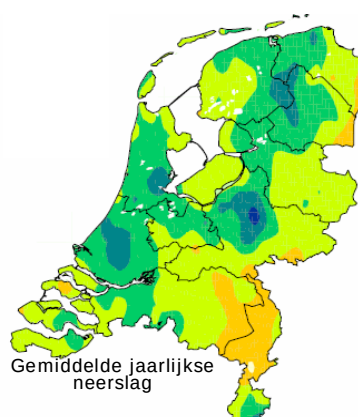


verschillen

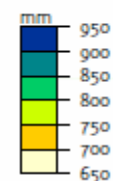
Afwijking
van De Bilt



Regionale verschillen in dagextremen
niet volledig gekoppeld aan verschillen
in gemiddelde jaarneerslag



gemiddelde jaarlijkse
neerslaghoeveelheid

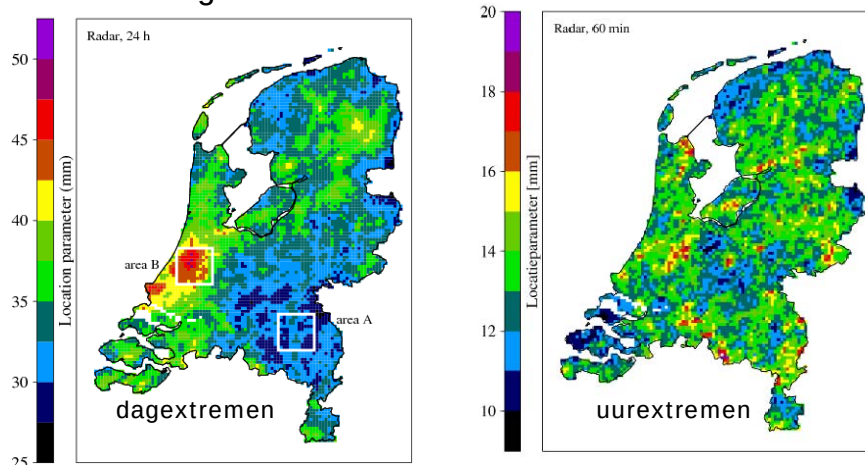


Regionale in de neerslag



verschillen

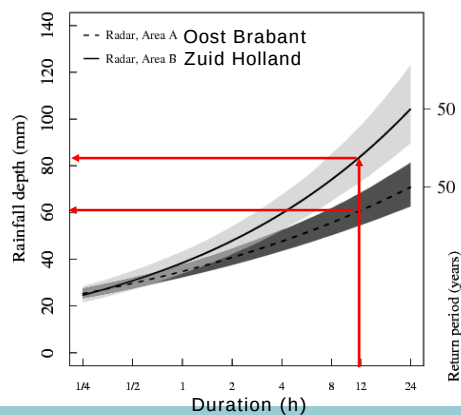
Onderzoek radar: weinig verschil bij duren korter
dan één dag



Neerslag voor korte duren



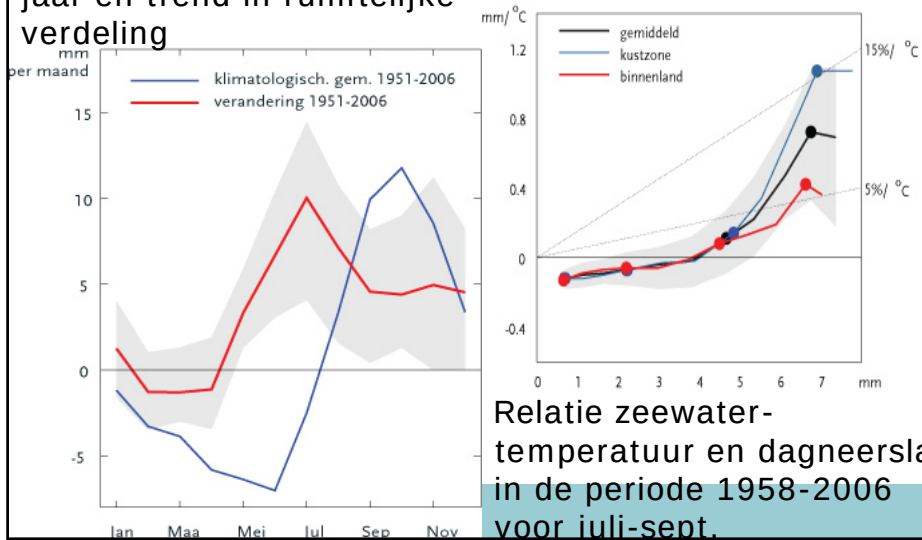
Neerslaghoeveelheid die gemiddeld eens in de 50
jaar wordt overschreden voor duren van 15 min.
tot 24 uur



Trend in jaarlijks patroon



Neerslagverdeling door het jaar en trend in ruimtelijke verdeling



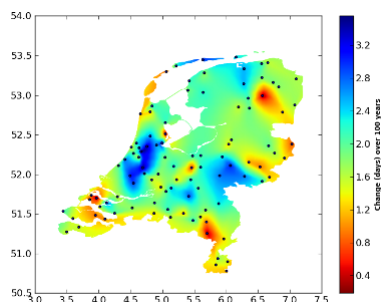
Relatie zeewater-temperatuur en dagneerslag in de periode 1958-2006 voor juli-sept.

Trend in neerslag in Nederland



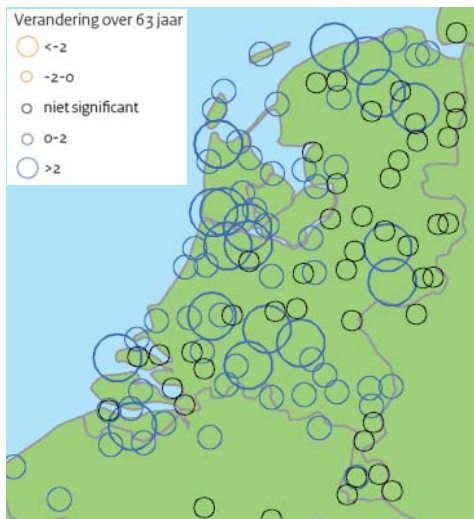
Trend in aantal dagen per jaar met minimaal 20 mm (1946-2008)

Bron: ECA&D



1910- 2009

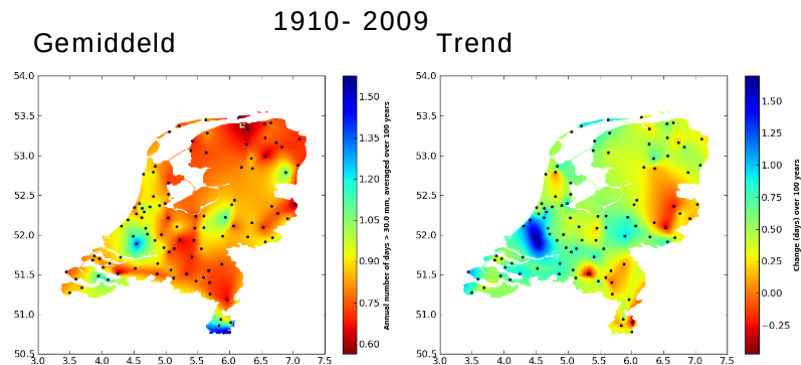
Verandering over 63 jaar



Analyse trends



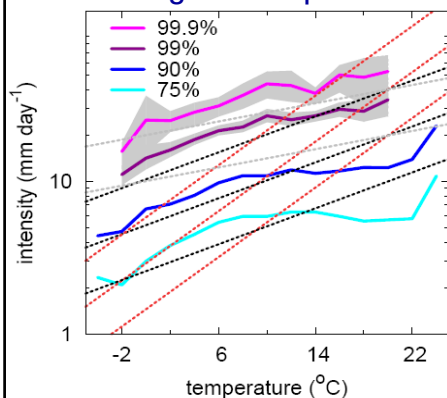
Aantal dagen met neerslag > 30 mm in een jaar:
toename en afname



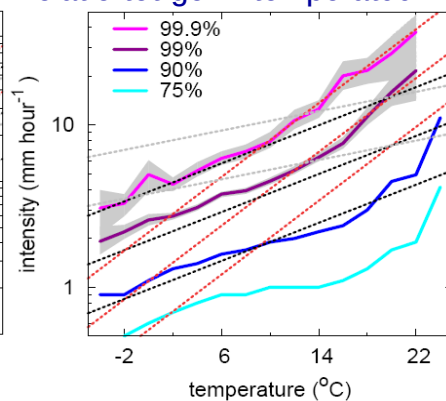
Neerslagextremen



Neerslagintensiteit per **dag** in
relatie tot gem. temperatuur

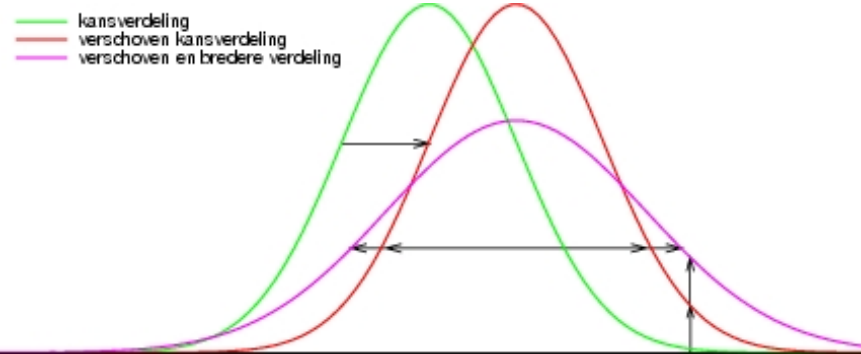


Neerslagintensiteit per **uur** in
relatie tot gem. temperatuur



Snellere toename extreme
uurneerslag met temperatuur

Wat is klimaat- verandering?



Wat zijn klimaatscenario's?



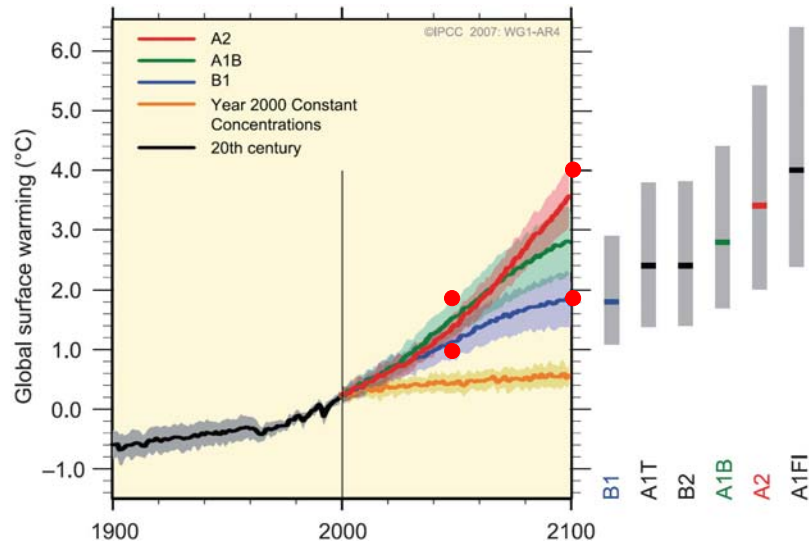
Consistente beelden van een mogelijk toekomstig klimaat.

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

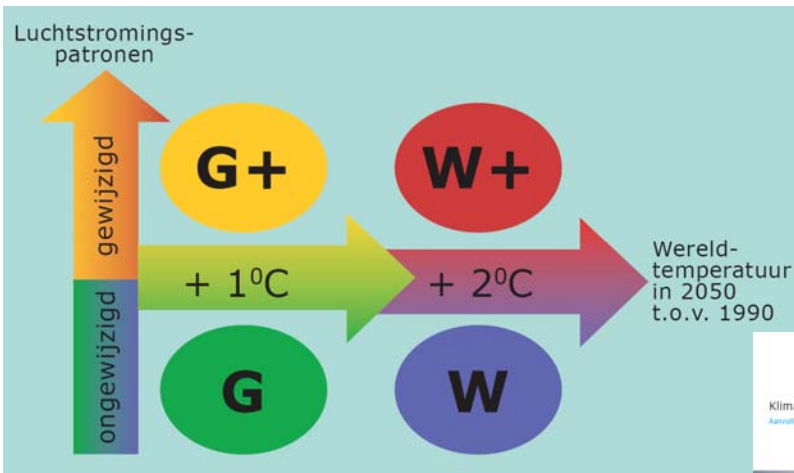


Mogelijke toekomstbeelden t.b.v. aanpassingen in:
*waterbeheer, kustverdediging, landbouw, energie,
ecologie, natuurbeheer, sport en toerisme, etc.*

Onzekerheden in klimaatscenario's



Indeling KNMI'06 scenario's



Klimaatverandering in Nederland
Aanpakken op de klimaatverandering

Meer informatie, zie brochure:



KNMI'06 scenario's



2050 t.o.v. 1990

Wereldwijde temperatuurstijging Verandering in luchtstromingspatronen		G +1°C nee	G+ +1°C ja	W +2°C nee	W+ +2°C 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%
	hoogste daggemiddelde windsnelheid per jaar	0%	+2%	-1%	+4%
Zomer ³	gemiddelde temperatuur	+0,9°C	+1,4°C	+1,7°C	+2,8°C
	gemiddelde neerslaghoeveelheid dagsom van de neerslag die eens in de 10 jaar wordt overschreden		+6%	-19%	+10%
Zeespiegel	potentiële verdamping	+3%	+8%	+7%	+15%
	absolute stijging	15-25 cm	15-25 cm	20-35 cm	20-35 cm

Neerslagextremen in toekomst

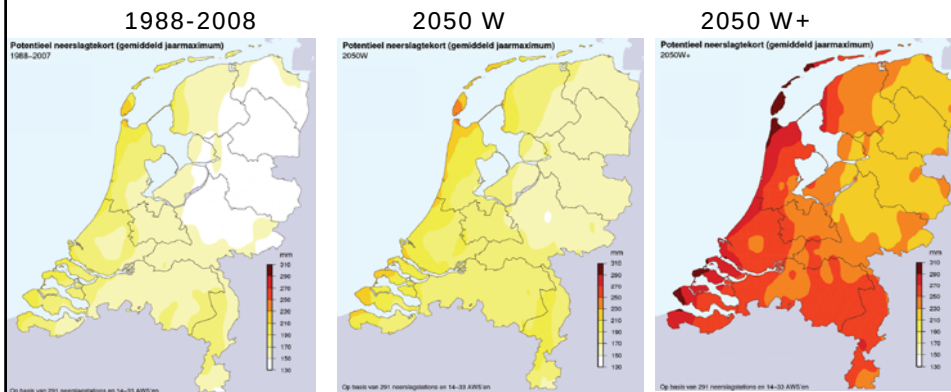


Neerslaghoeveelheid (mm) in 24 uur die eens per 10
jaar wordt overschreden

Neerslag Regime	1906- 2003	2050				2100			
		G	G+	W	W+	G	G+	W	W+
L	50	57	53	64	55	64	55	77	60
G	54	61	57	69	59	69	59	83	65
H	58	66	61	74	64	74	64	89	70
H+	62	70	65	79	68	79	68	95	74



Maximaal neerslagtekort



Niet nauwelijks verandering in 2050 onder G/W
Duidelijk droger in 2050 onder G+ /W+

Gebruik klimaatscenario's



- KNMI'06 scenario's: generieke set
Voor welk doel worden de scenario's gebruikt?

- Inventarisatie impacts
- Inventarisatie adaptatie-mogelijkheden
- Beleid

- Welk scenario en welke tijdshorizon zijn het meest **relevant**?



Aanvullingen 2009 voor neerslag



- Intensiteit extreme uurneerslag in de zomer:
 - G/G+ getallen dagextremen G
 - W/W+ getallen dagextremen W
- Veranderingen extreme dagneerslag G+ /W+ in de zomer te laag voor kuststrook
 - G/G+ getallen G
 - W/W+ getallen W

(maar wel in combinatie met de droogte uit G+ /W+)
- Niet duidelijk of 1/100jr extremen meer veranderen dan 1/10jr extremen: gebruik zelfde veranderingen

Afsluitend



- **eigen monitoring**: puntwaarnemingen in stad niet representatief
- **regionale verschillen** in neerslag: aanwezig
- **extreme neerslaghoeveelheden**: nemen toe, scenario W lijkt meest relevant voor stedelijk waterbeheer
- **droogte**: niet duidelijk of er een toename op gaat treden, geen afname
- **klimaatscenario's**: vergeet niet dat er onzekerheden zijn

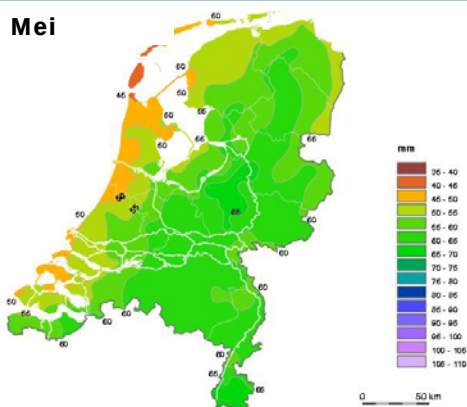


Extra slides bij evt. vragen

Ruimtelijke verdeling over jaar

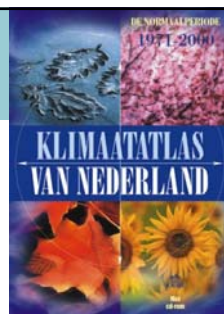
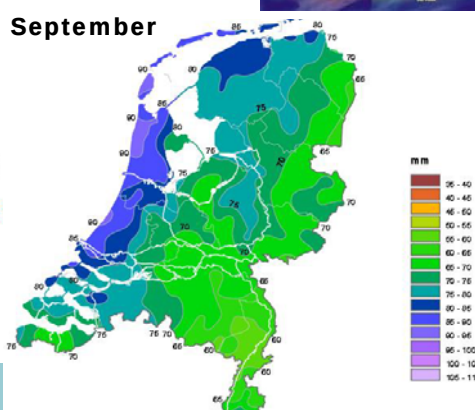


Mei



Gemiddelden en
hoogste/laagste waarden

September



Waarom regionale klimaatscenario's?

GCM's grove resolutie (200-500 km)

Slechte representatie ruimtelijk detail

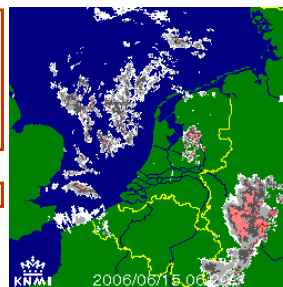
- Land-zee overgangen
- Topografie

Slechte representatie kleinschalige gebeurtenissen

- Neerslag extremen, Natte-dag-frequentie
- Land-atmosfeer interactie



RCM



Regionale scenario's

Waarschijnlijkheid

Kans



Temperatuurstijging

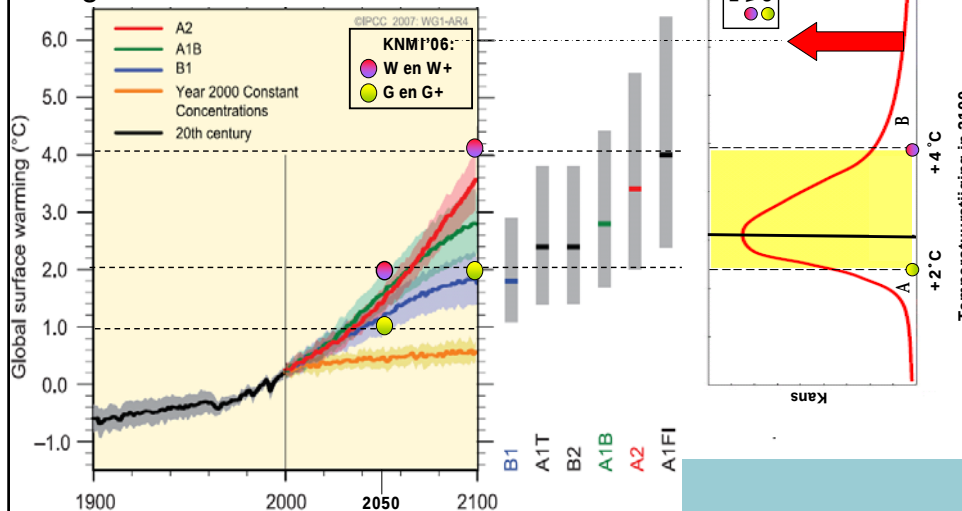
Verandering extreme neerslag



Keuzen klimaat-scenario's



DC: Extreem voor specifiek gebruik: aanvullend!!!



Transformatie-programma

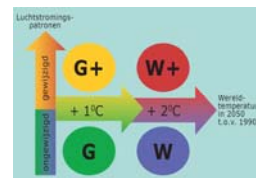


Doel bestaande programma

omzetten van historische neerslagreeksen op **dag**basis in reeks die past bij het klimaat onder één van de vier KNMI'06 klimaatscenario's voor een bepaalde tijdshorizon.

Achtergrond

- Vaak tijdreeksen nodig als input voor hydrologische modellen, de info uit de KNMI'06 brochure is dan te beperkt
- Consistentie gewenst in methoden om tijdreeksen te genereren



http://climexp.knmi.nl/Scenarios_monthly/

Do's + don'ts



Niet doen

- niet gebruiken voor extreemenanalyse ($\geq$ eens per 10 jaar), dus niet als basis voor "stochastenmethode"

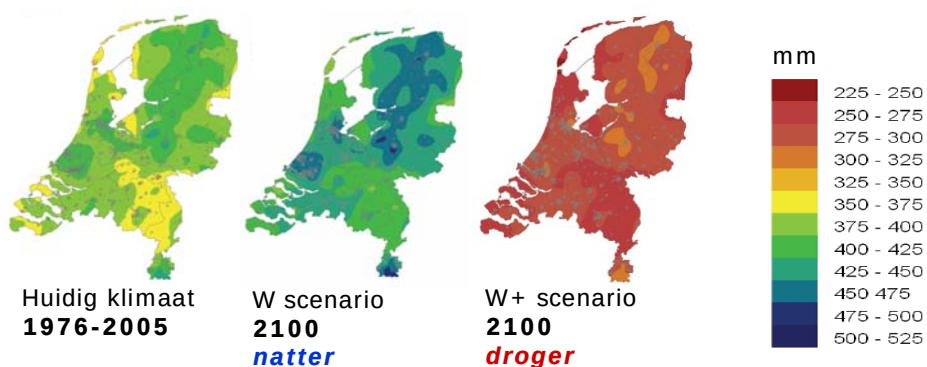
Wel doen

- Toelichting goed lezen, bij vragen contact opnemen met KNMI-klimaatdesk
- Houdt rekening met de aannames bij de interpretatie van de afgeleide gegevens
- Gebruik meerdere klimaatscenario's i.v.m. robuustheid

Klimaat-schetsboek



Zomerneerslag voor heden en toekomst



Wat zijn klimaat-scenario'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



Spannen aanzienlijk deel van de onzekerheden over de toekomst op

Tijdreeksen voor toekomst



Beschikbare methoden:

- Output klimaatmodellen
- Deltamethode (transformatie)
- Weergenerator (neerslaggenerator heeft ander doel)

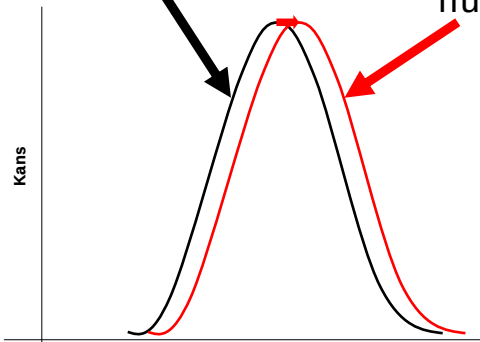
	Output klimaatmodellen	Deltamethode
Nadelen	Systematische fout (bias)	Allerlei eigenschappen historische reeksen
	Bias correctie kost veel tijd	Apart per klimaatvariabele
Voordelen	Meer consistentie tussen klimaatvariabelen	Snelle en transparante methode

Bias in output klimaatmodellen



Waarnemingen:
huidige klimaat

Klimaatmodel:
huidige klimaat



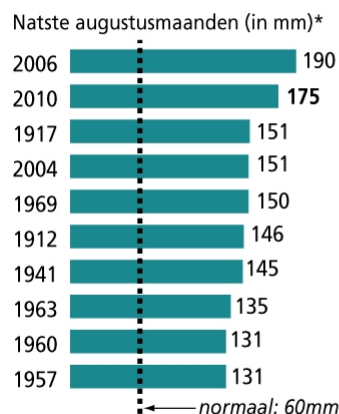
Biascorrectie =
verwijderen
systematische fout

Augustus 2010

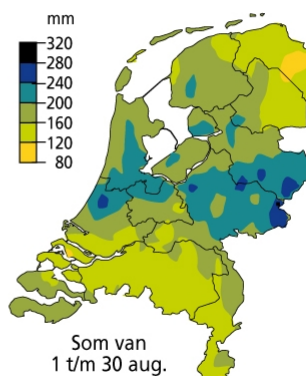


Kletsnatte augustus

Is dit
klimaat-
veran-
dering?



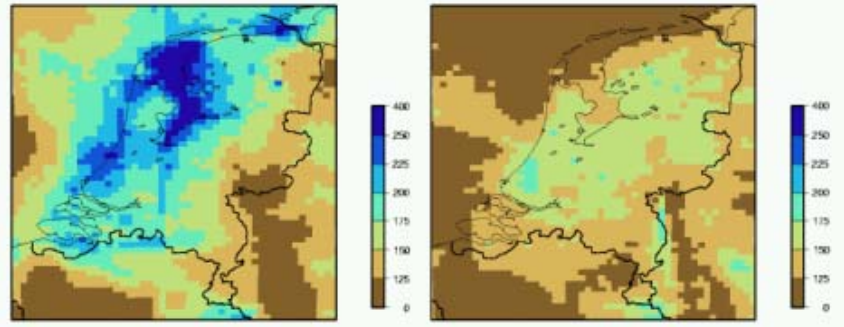
Neerslag in augustus 2010



bron: knmi *gemeten sinds 1906, gemiddeld over het land op 13 KNMI-stations

ANP

Analyse extremen Augustus 2006



Simulatie neerslag met en zonder “ actuele”
zeewatertemperatuur