

Klimaat, Klimaatverandering en Klimaatbeleid

SonEnergie, 25 maart 2019
Jacques Hagoort

Inhoud

- Klimaat & Klimaatverandering
- Gevolgen klimaatverandering
- Opwarming van de Aarde
- Broeikaseffect
- Klimaatmodellen
- An Inconvenient Truth
- VN - Akkoord van Parijs
- Nederlands Klimaatbeleid
- World Energy Outlook 2019

Begrippen/definities

- Klimaat = gemiddelde weer gedurende 1 generatie (30 jaar)
- IPCC = Intergovernmental Panel on Climate Change
- Anthropogenic Global Warming (AGW) hypothese/paradigma = opwarming sinds pre-industriële periode veroorzaakt door de mens

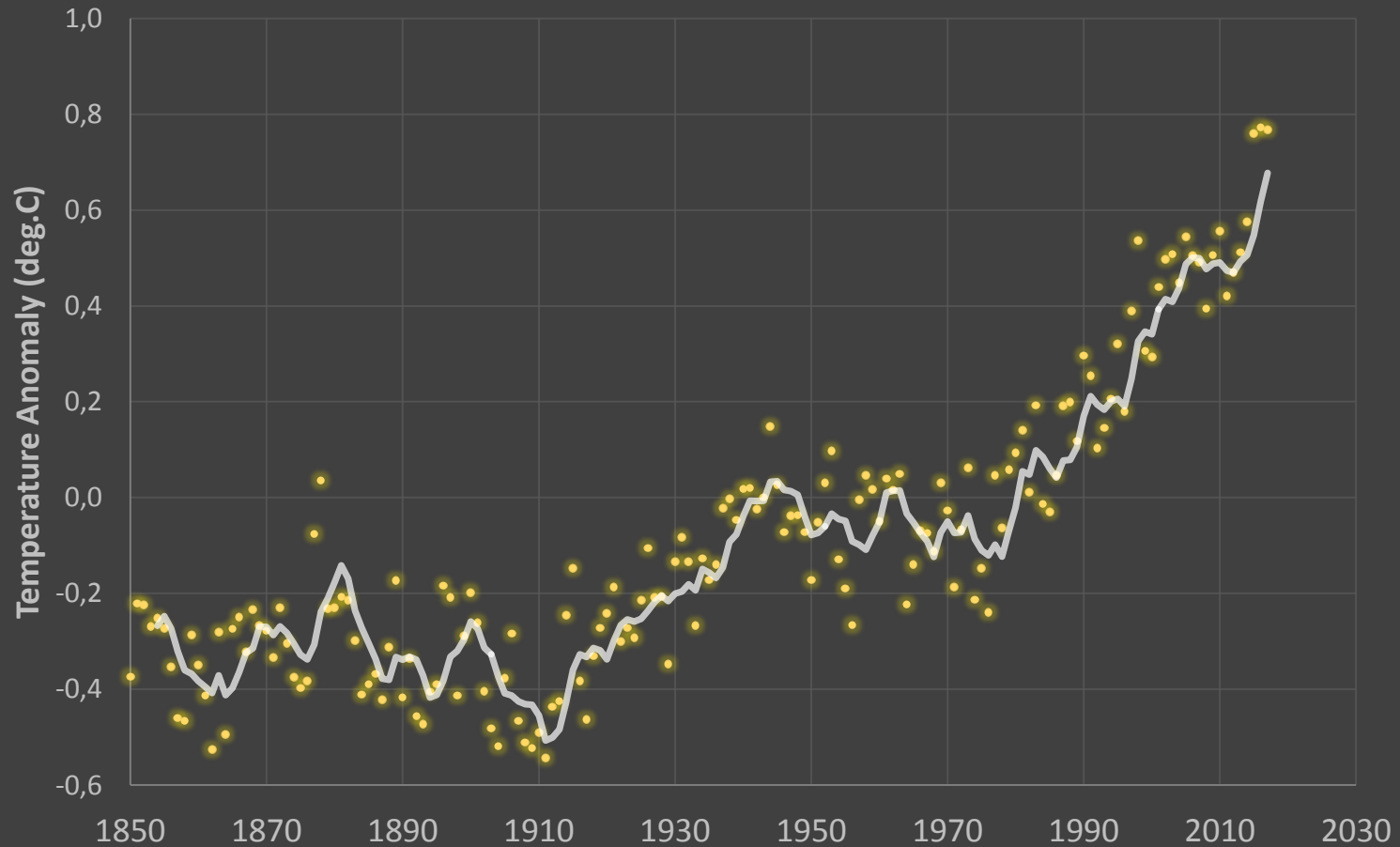
Klimaatverandering

- **Natuurlijke** (straling zon, vulkanen, plaattektoniek, oceaanstromingen, inslag meteorieten, methaanutstoot)
- **Antropogene** (verbranding fossiele brandstoffen (CO₂ uitstoot), landgebruik, zwaveluitstoot, methaanutstoot)

Gevolgen opwarming aarde

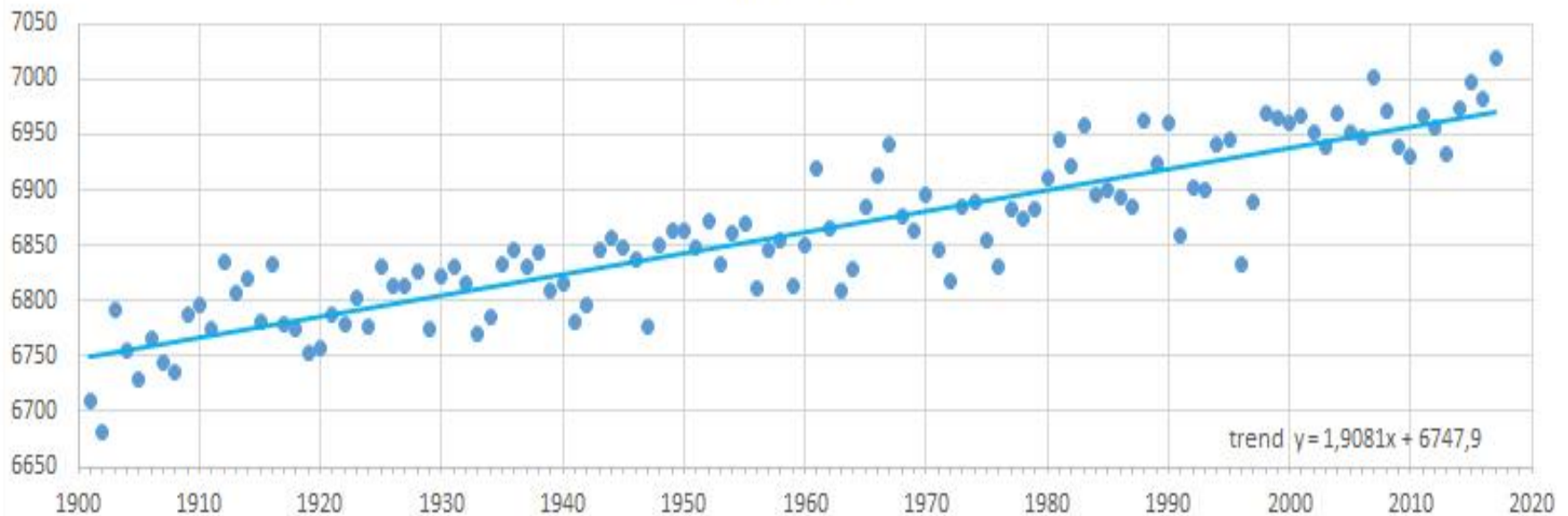
- Smelten ijskappen
- Woestijnvorming
- Verdwijnen van gletsjers
- Zeespiegelstijging
- Toename extreem weer
- Toename conflicten/oorlogen
- Onvruchtbaarheid bij mannen
- Klimaatdepressie bij vrouwen

Global Temperature (HADCRUT 4)



Zeespiegelstijging

Zeespiegel jaardata RLR ensemble Delfzijl, Den Helder, Harlingen, Hoek van Holland, IJmuiden, Vlissingen 1901 t/m 2017



Waarnemingen: 19 cm/eeuw

Deltacommissie Veerman (2008) : 1,3 m in 2100

Broeikaseffect (1)



-270°C



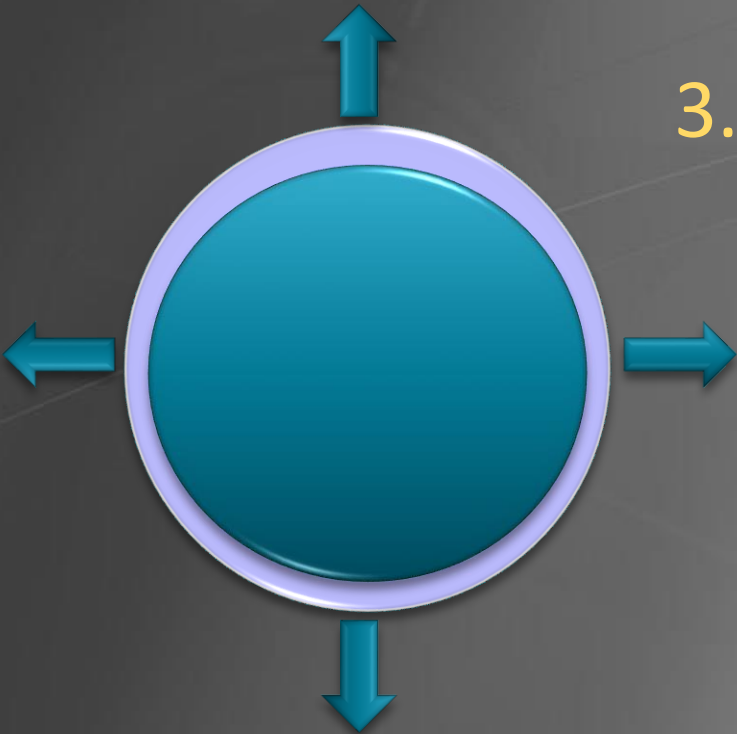
1. Zon
2. Aarde
3. Dampkring

Broeikaseffect (2)

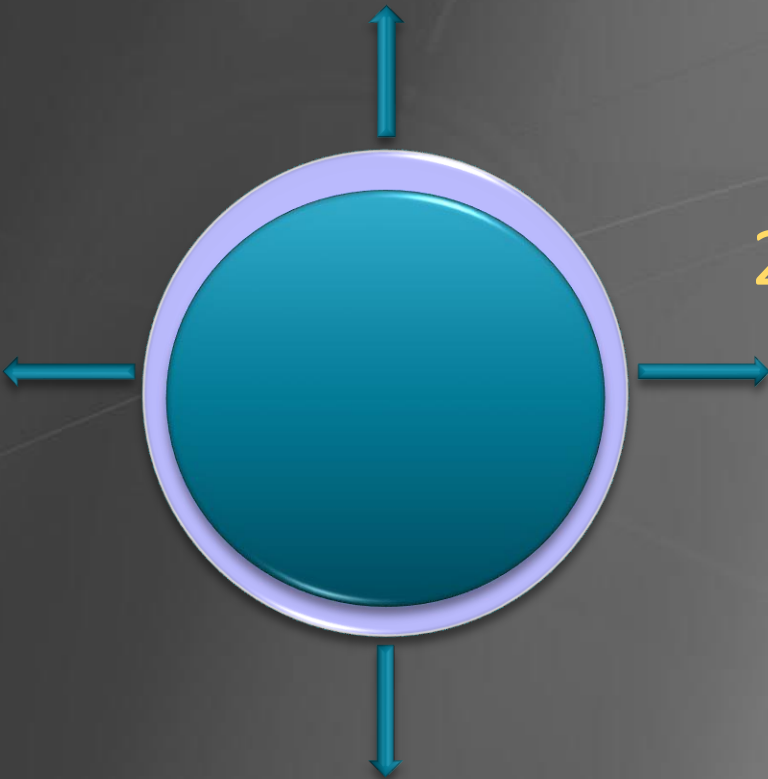


-270°C

1. Aarde ontvangt stralingswarmte zon (zichtbaar licht)
2. Aarde verliest stralingswarmte naar ruimte (infrarood)
3. Bij evenwicht (in = uit) en **transparante** dampkring:
temperatuur aarde = **-18°C**



Broeikaseffect (3)



1. Dampkring niet volledig transparant (= minder terugstraling naar ruimte)
2. Bij evenwicht en **niet-transparante** dampkring: temperatuur aarde = **15°C**

Broeikaseffect (4)



Chemische samenstelling dampkring: 80% stikstof + 20% zuurstof + sporengassen

Sporengassen :

Waterdamp (H₂O)

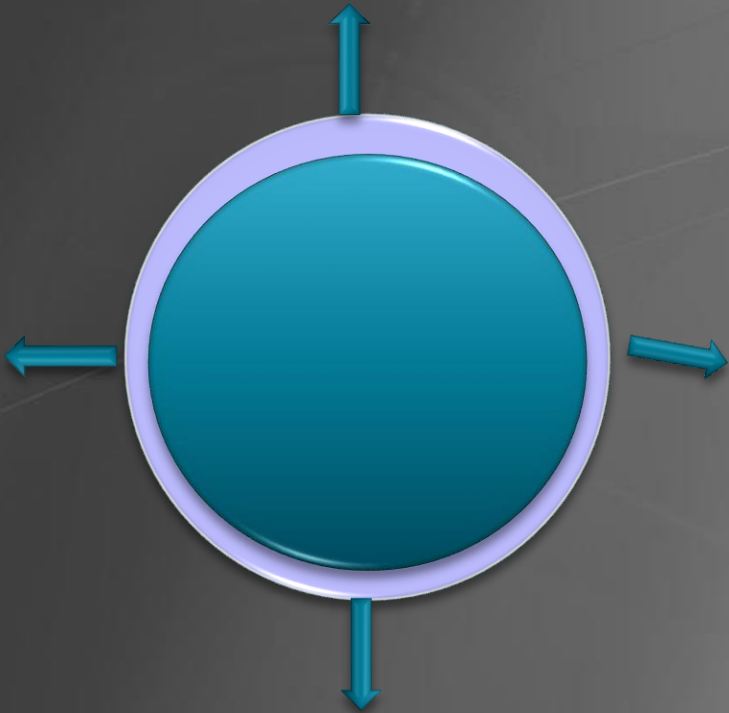
Koolstofdioxide (CO₂)

Methaan (CH₄) + andere

CO₂ concentratie

pre-industrieel: 280 ppm

nu: 400 ppm



Broeikaseffect (5)

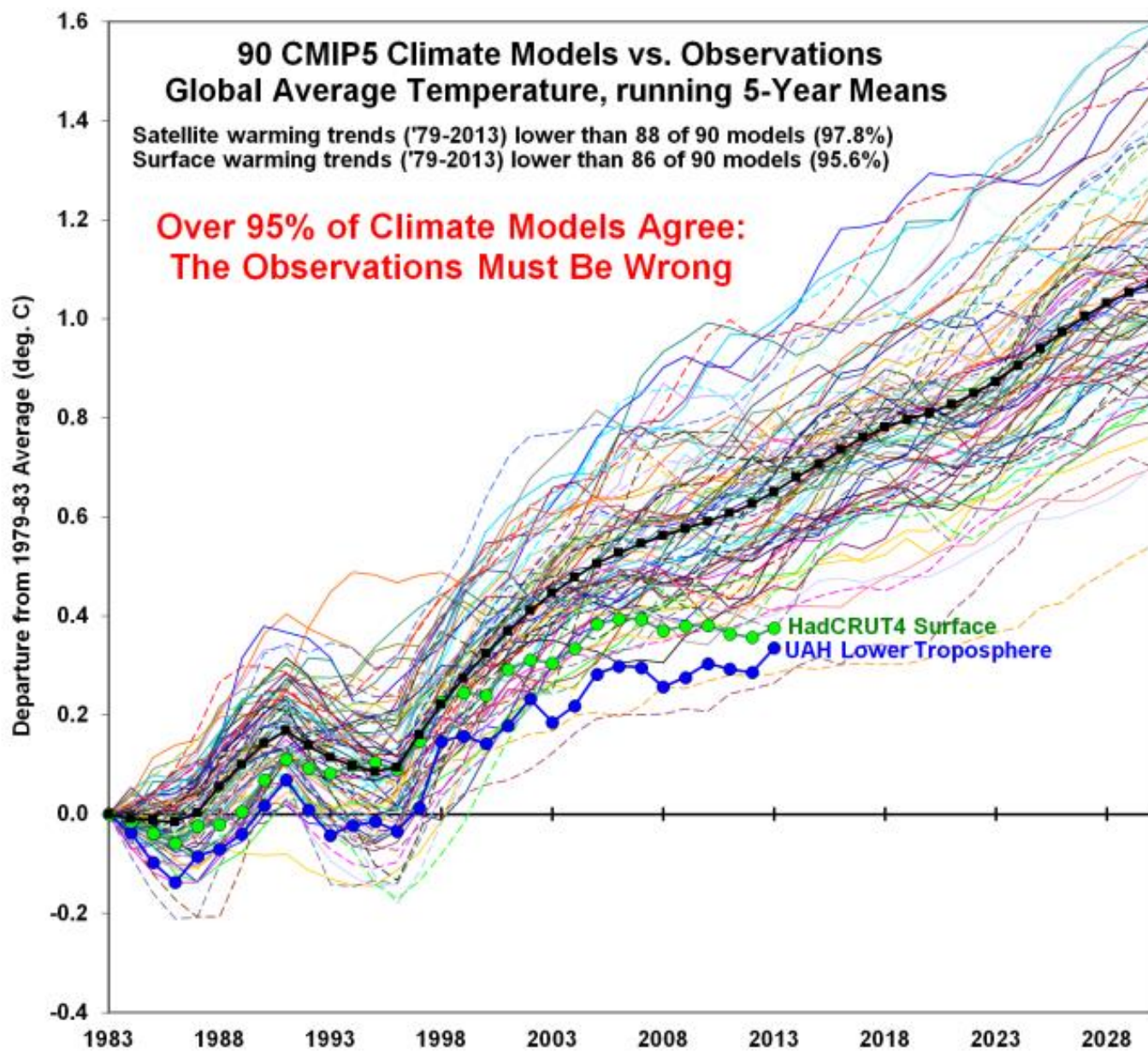
Klimaatgevoeligheid (ECS)

- Temperatuurtoename bij verdubbeling van CO₂ concentratie na bereiken van evenwicht (eeuwen)
- Broeikasgastheorie:
1,1°C toename per verdubbeling

CO₂ verandert, rest blijft gelijk (ceterus paribus)

Klimaatmodellen

- Global Circulation Models (GCM)
- Complexe mathematische modellen waarin alle klimaatwetenschappelijke inzichten zijn verwerkt
- Uitkomst: toekomstige klimaat (temperatuur) als functie van CO₂ emissies
- Wereldwijd ruim 20 verschillende modellen



Klimaatgevoeligheid (ECS) opwarming/2xCO₂ (°C)

Year	Min	Median	Max
1979 - Charney	1,5	3	4,5
1990 – IPCC (AR1)	1,5	3	4,5
2007 – IPCC (AR4)	2,0	3	4,5
2013 - IPCC (AR5)	1,5	?	4,5
2018 – Lewis & Curry	1,05	1,50	2,45

Tijdslijn Klimaatverdrag Parijs	
1979	1 ^{ste} Wetenschappelijke Klimaatconferentie WMO
1988	Oprichting IPCC door UNEP en WMO
1990	IPCC rapport FAR ('man-made warming' 66% zeker)
1992	Raamverdrag UNFCCC (Earth Summit conferentie in Rio)
1995	COP1 Berlijn (Merkel)
1997	COP3 Kyoto (Kyoto Protocol, Emissions Trading System)
2005	Kyoto Protocol in werking (2008-2012)
2009	COP15 Kopenhagen (2°C, Climate Fund)
2010	COP16 Cancun (25-40% reductie voor industrielanden)
2012	COP 18 DOHA (Kyoto verlengd tot 2020)
2013	IPCC rapport AR5 ('man-made warming' 99% zeker)
2015	COP21 Parijs (Akkoord van Parijs, 2 en 1,5°C)
2018	SR 15 IPCC rapport (1,5°C)

WMO = World Meteorological Organisation
UNEP = United Nations Environmental Program
COP = Conference of the Parties

IPCC = Intergovernmental Panel on Climate Change
UNFCCC = United Nations Framework Convention on Climate Change

VN Klimaatraamverdrag (UNFCCC)

- VN klimaat raamverdrag opgesteld in 1992 (Rio) en in werking sinds 1994
- Doel: voorkomen van gevaarlijke, door mensen veroorzaakte klimaatverandering ('**dangerous anthropogenic climate change**') door terugdringen van uitstoot van broeikasgassen
- 197 deelnemende landen (**industrielanden** en **de rest**)
- Jaarlijkse klimaatconferenties (COP = Conference of the Parties, ±20,000 deelnemers)
- Secretariaat gevestigd in Bonn (500+ medewerkers)
- Wetenschappelijke ondersteuning door het **IPCC** (iedere 5 jaar rapport over de stand van de klimaatwetenschap)
- **Kyoto protocol** (COP3 in 1997) 2008 – 2012, 2012-2020
- **Klimaatakkoord van Parijs** (COP21 in 2015) 2020 –2030

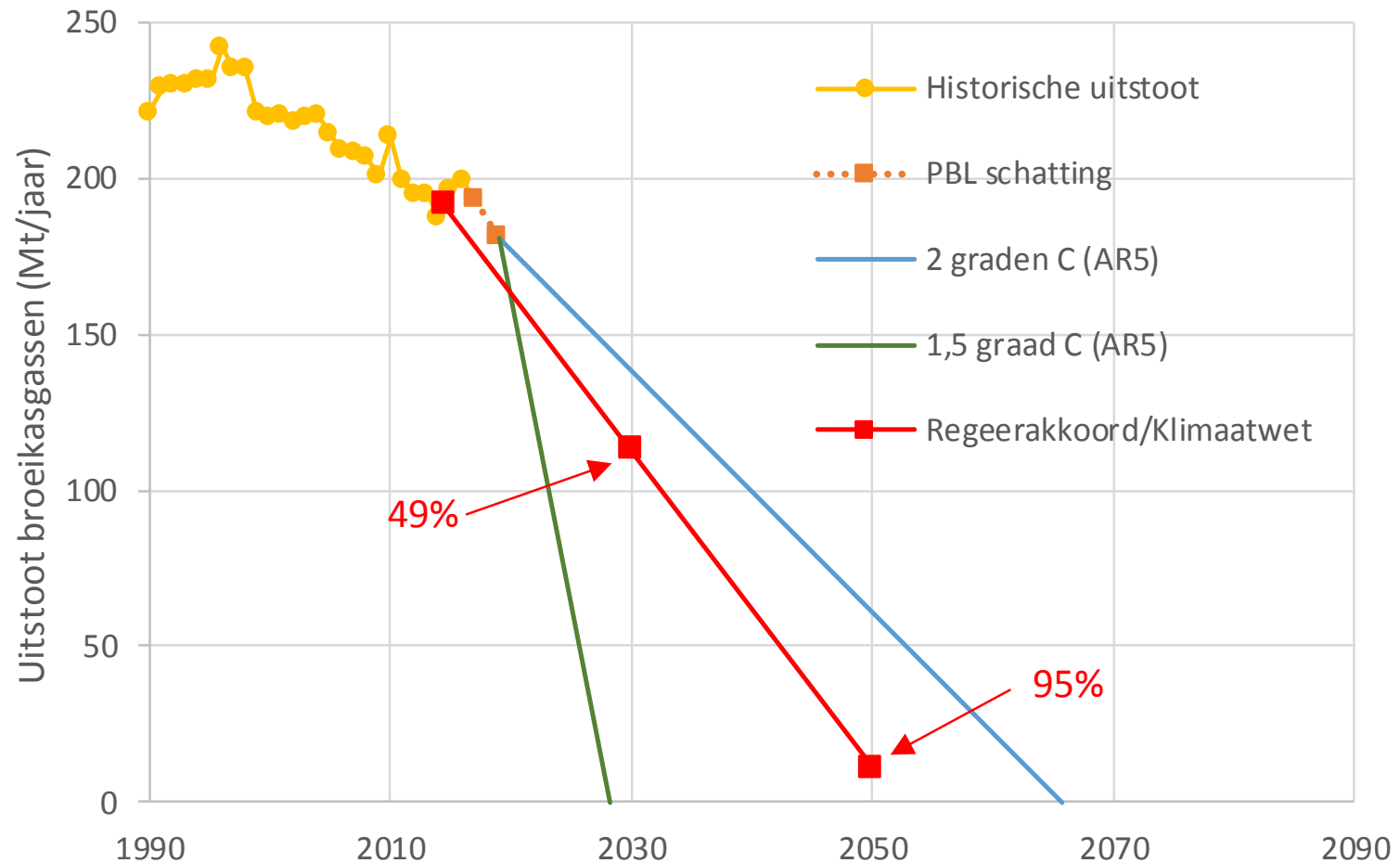
Akkoord van Parijs (2020-2030)

- Temperatuurstijging beperken tot hooguit **2°C** ten opzichte van voor de industriële periode, maar het liefst tot **1,5°C**
- **Green Climate Fund** (GCF) voor de bekostiging van klimaatadaptatie en mitigatie van de ontwikkelingslanden (**100 miljard dollar per jaar** in 2020 en oplopend daarna, op te brengen door industrielanden)
- Alle deelnemende landen verplichten zich tot individuele, niet-bindende maatregelen voor verlaging van de CO₂ uitstoot in 2030 (**(I)NDC** = Intended Nationally Determined Contribution)
- Na iedere 5 jaar evaluatie en meer ambitieuze INDCs. Bij niet halen geen sancties maar 'naming and shaming'

Nederlands Klimaatbeleid

- CO2 uitstoot in 2050: 95% van 1990
- CO2 uitstoot in 2030: 49% van 1990
- NL en Kopgroep EU: 55% in 2030
- Uitwerking door klimaattafels
- Toetsing/evaluatie door PBL en CPB
- Regering komt met definitief voorstel eind april
- Klimaatdoelen (95 en 49%) verankerd in Klimaatwet (in behandeling bij Eerste Kamer)

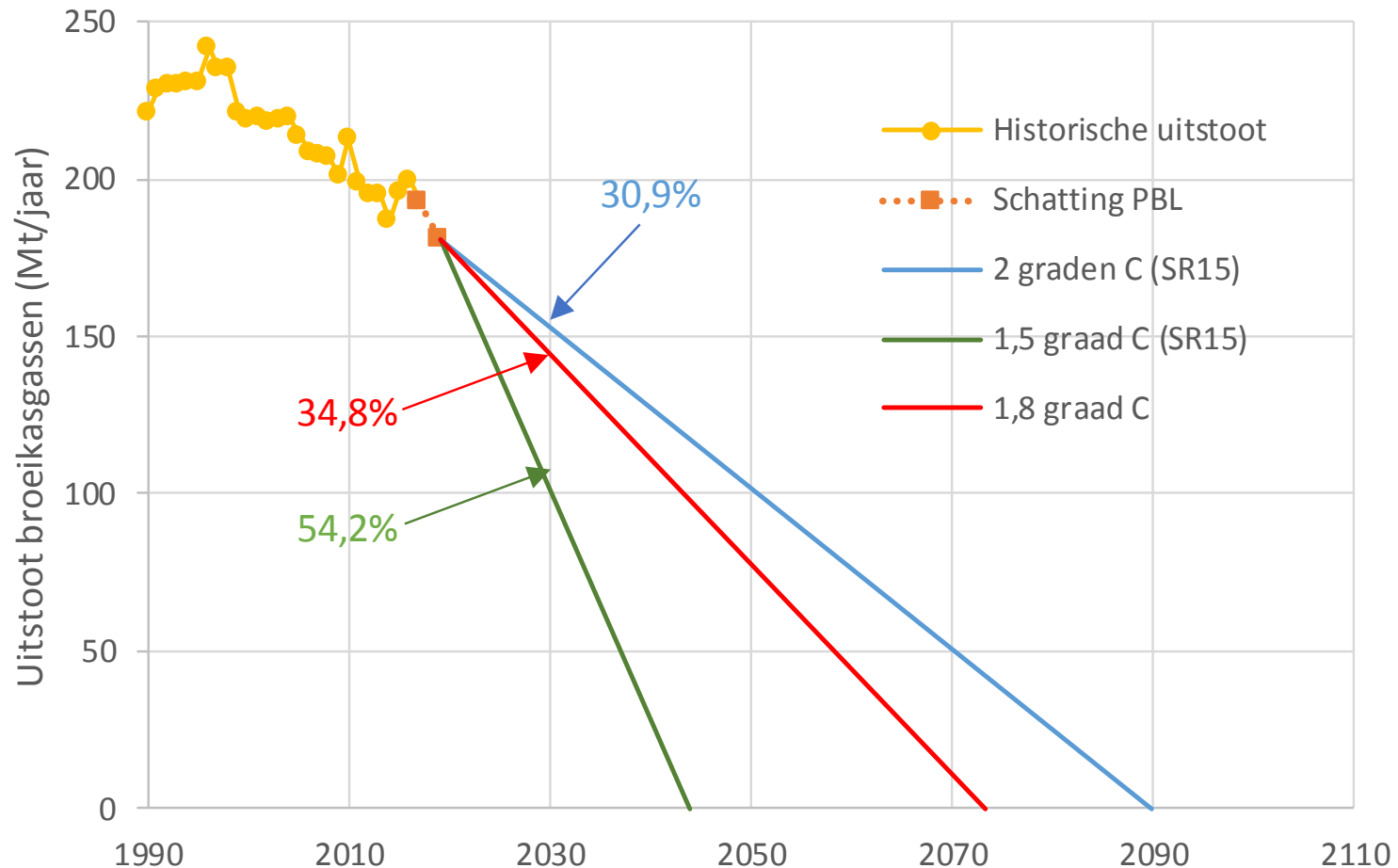
Regeerakkoord – Akkoord van Parijs



Opwarming (°C)	Global Carbon Budget (GtCO ₂) per 01-01-2018	
	IPCC (2018)	IPCC (2013)
1,5	580	265
2	1500	1015

Beste schattingen voor het Global Carbon Budget per 01-01-2018 voor een opwarming van 1,5 en 2°C ten opzichte van de pre-industriële periode.

Uitstootpaden recent IPCC rapport



Klimaatwet/Klimaatakkoord

- Uitstootdoelen Klimaatwet en Klimaatakkoord zijn achterhaald
- Behandeling klimaatwet in EK moet worden opgeschort
- Klimaatakkoord moet worden herzien

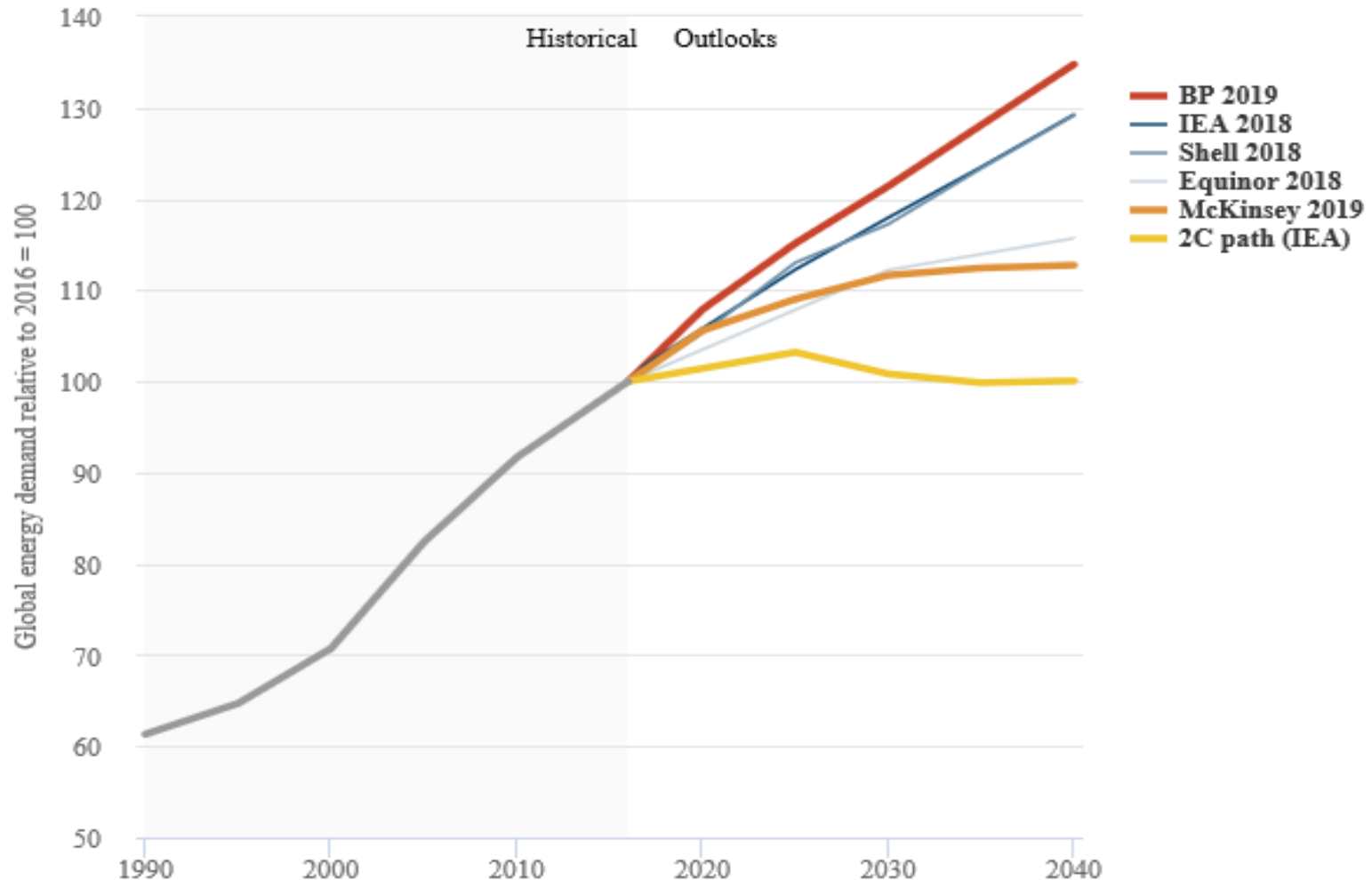
World Energy Outlook

- International Energy Agency (IEA)
 - British Petroleum (BP)
 - Shell (Sky scenario)
 - ExxonMobil
 - McKinsey
-
- Groei wereldbevolking
 - Groei welvaart in niet-westerse landen

Global Energy Demand

BP and others expect global energy demand to keep on rising

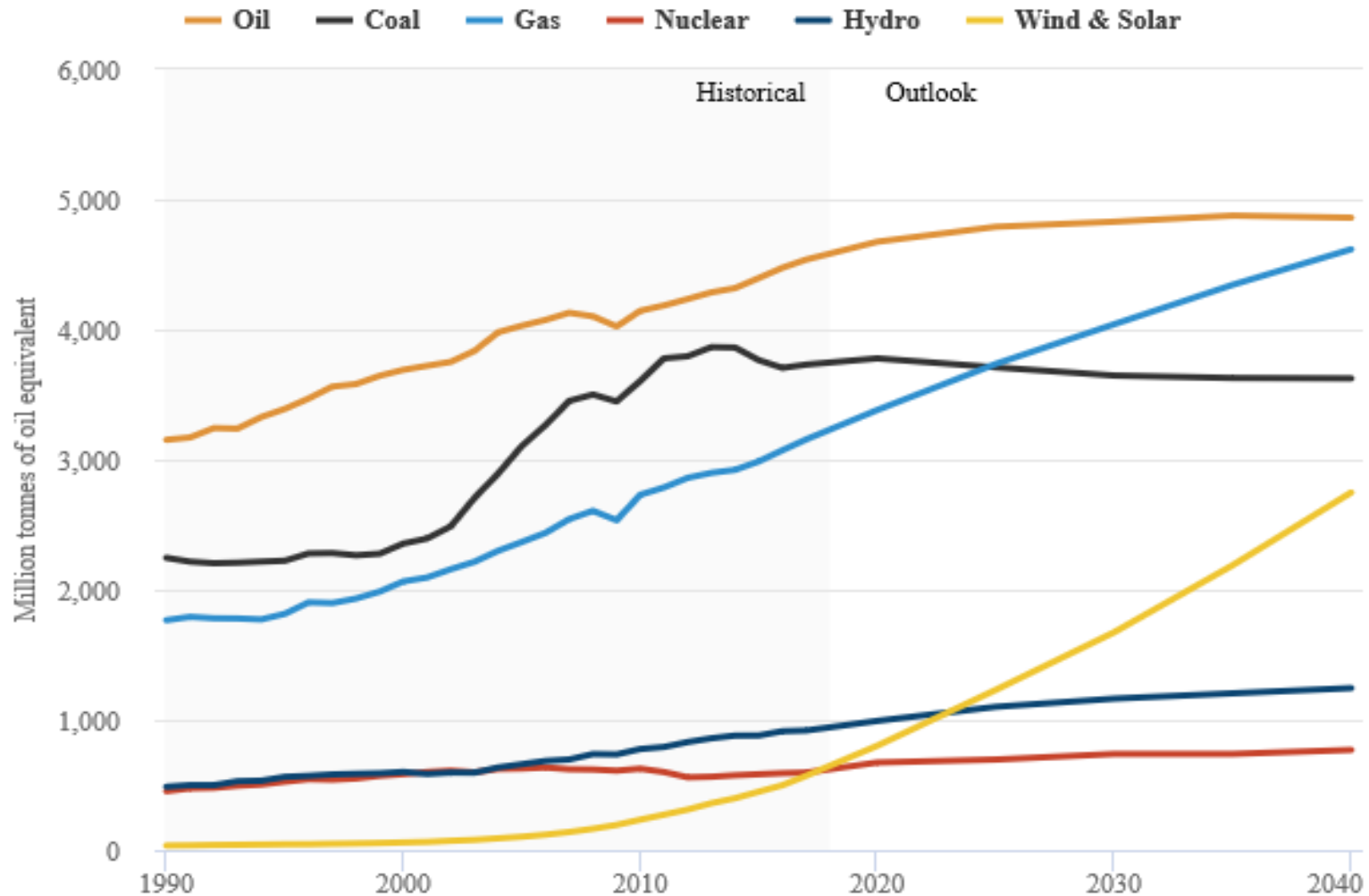
McKinsey's 2019 reference case is an exception and comes closer to a 2C path



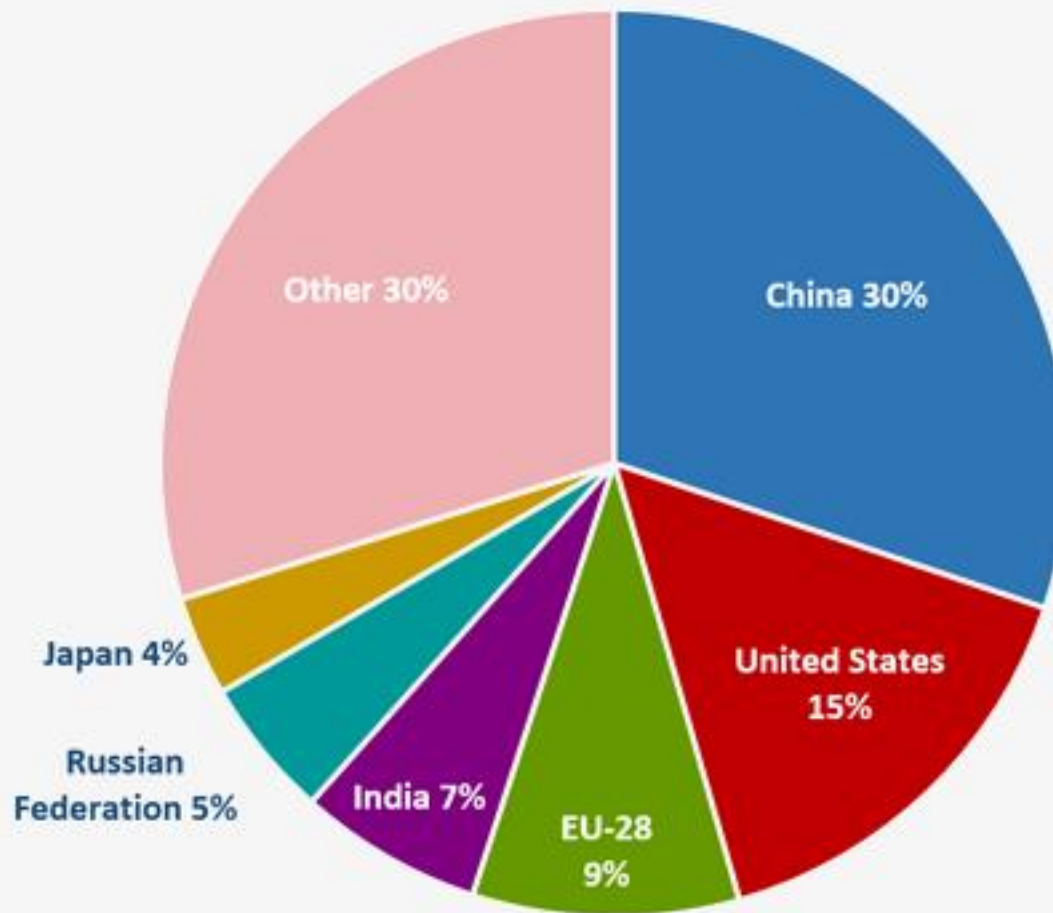
Energy Mix (BP)

BP's Energy Outlook 2019 sees wind, solar and gas rising fast...

...while demand for coal continues to fall and oil peaks in the 2030s



2014 Global CO₂ Emissions from Fossil Fuel Combustion and Some Industrial Processes



Hartelijk dank voor uw aandacht!