

Schroders

Sustainability | Renewable Energy



Het disruptieve karakter van onze acties de broeikasgassen te reduceren en... de implicaties voor de energiesector

Prof. dr. Pier Vellinga | Hoogleraar Water en Klimaat
Wageningen UR / Vrije Universiteit

Verhaal in 7 delen

- ① Het klimaatverandert, wat zeggen de metingen?
- ② De menselijke invloed, weten we dat zo zeker?
- ③ Effecten van klimaatverandering
- ④ Doelen van Parijs
- ⑤ Energie
- ⑥ Landbouw en voedsel
- ⑦ De financiële sector

Vraag 1

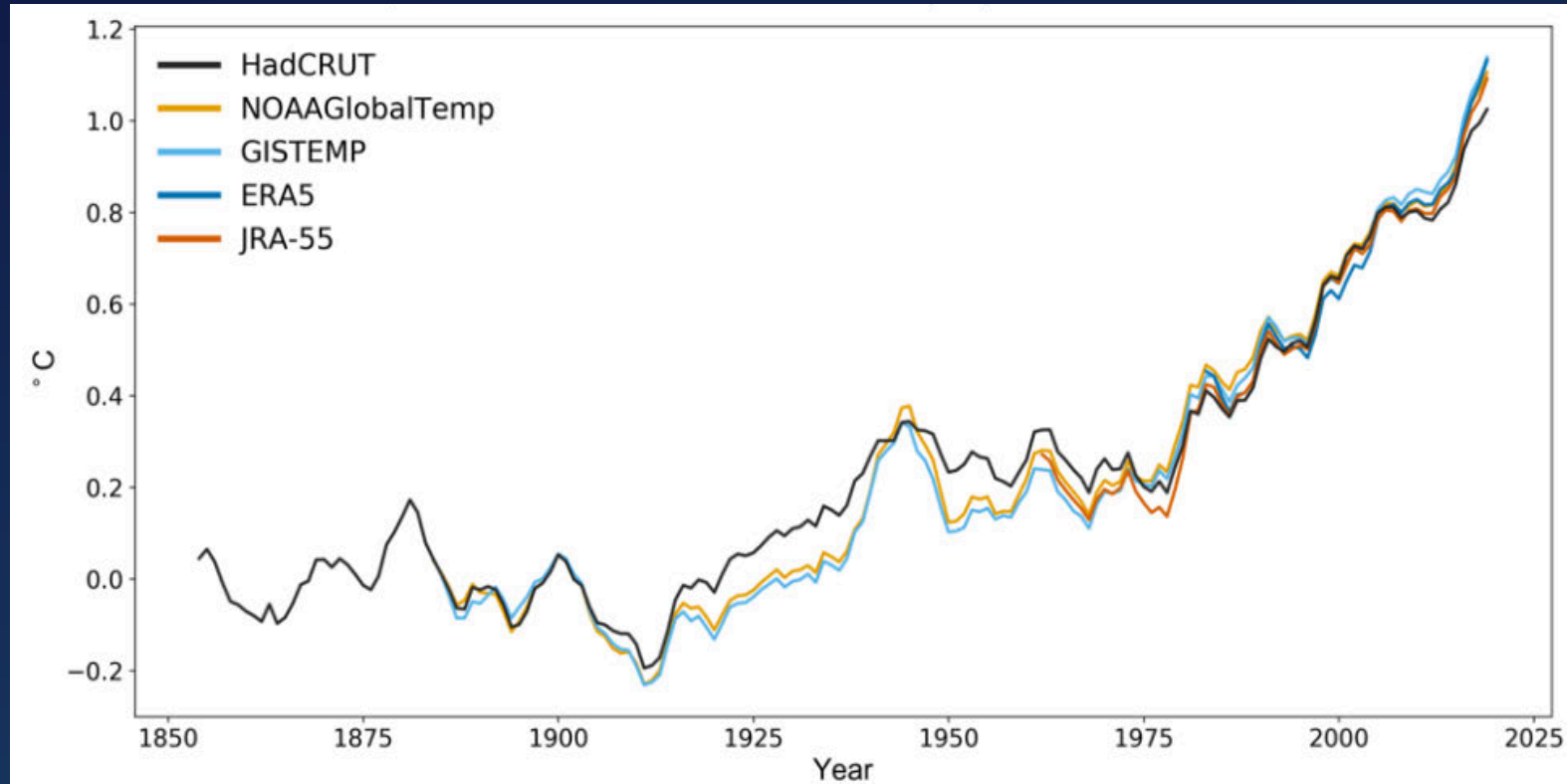
De wereld-gemiddelde temperatuur is de afgelopen 100 jaar gestegen met:

- a) 0,5 graad Celsius
- b) 1,0 graad Celsius
- c) 1,5 graad Celsius

Wat denkt u?



Met office – global mean temperature difference from 1850–1900 (°C)



Tijdserie van de wereld- en vijf-jaar lopend gemiddelde temperatuurstoename ten opzichte van de pre-industriële waarde, voor vijf verschillende datasets. Bron: UK Met Office

Vraag 2

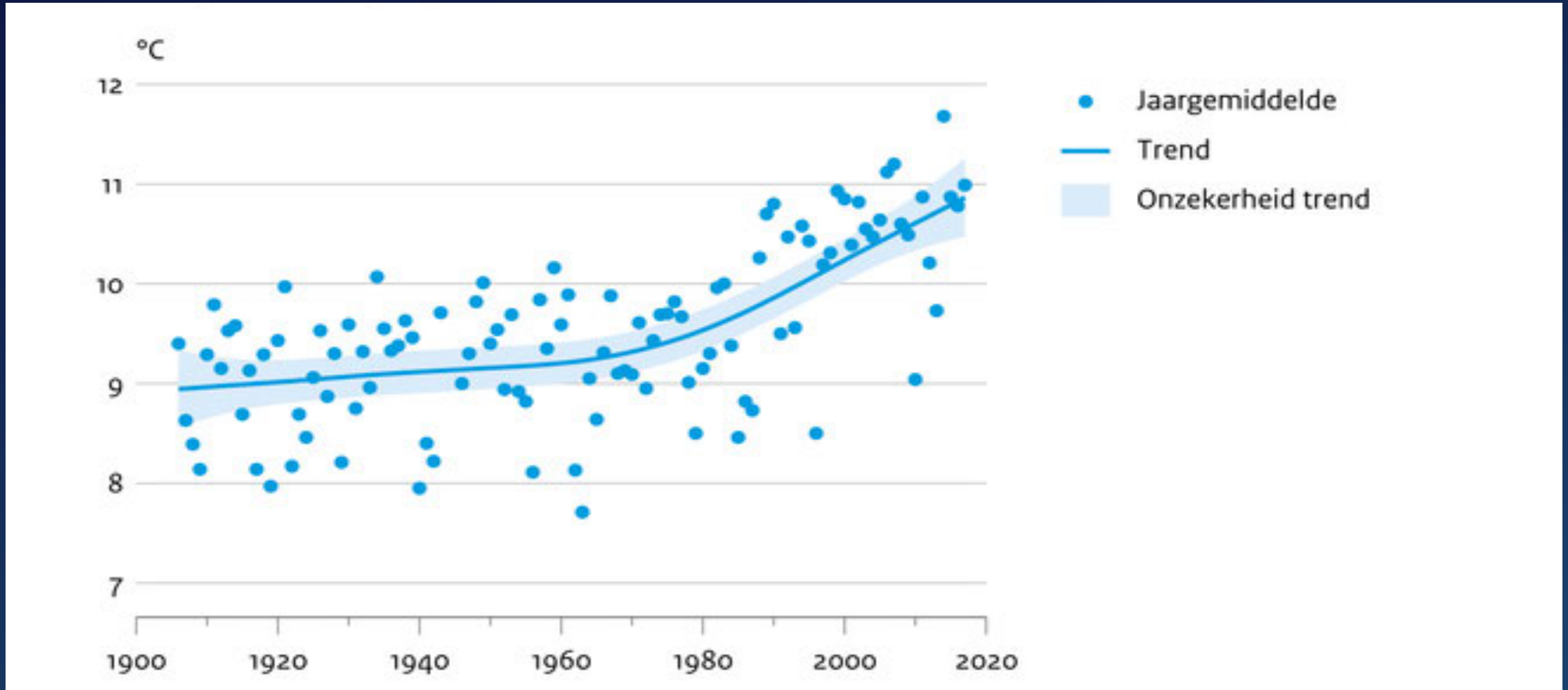
De gemiddelde temperatuur in Nederland is over de afgelopen 100 jaar gestegen met:

- a) 0,5 graad Celsius
- b) 1,0 graad Celsius
- c) 1,5 graad Celsius

Wat denkt u?

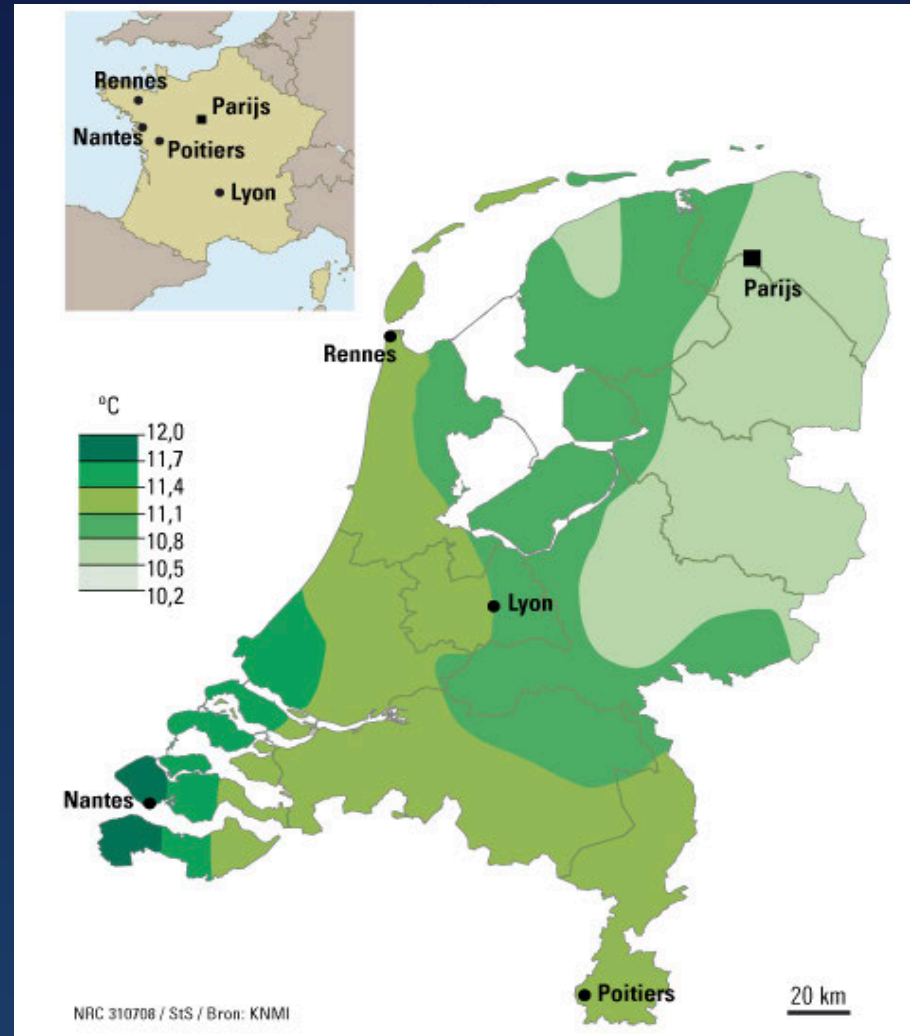


Jaartemperatuur op vijf KNMI-hoofdstations



Bron: KNMI. PBL/February 2016, www.clo.nl/nl022612.

De temperatuur in Nederland was in 2006 en 2007 vergelijkbaar met de temperatuur in Frankrijk tien jaar geleden



Bron: NRC 310708/StS/Bron: KNMI.

Vraag 3

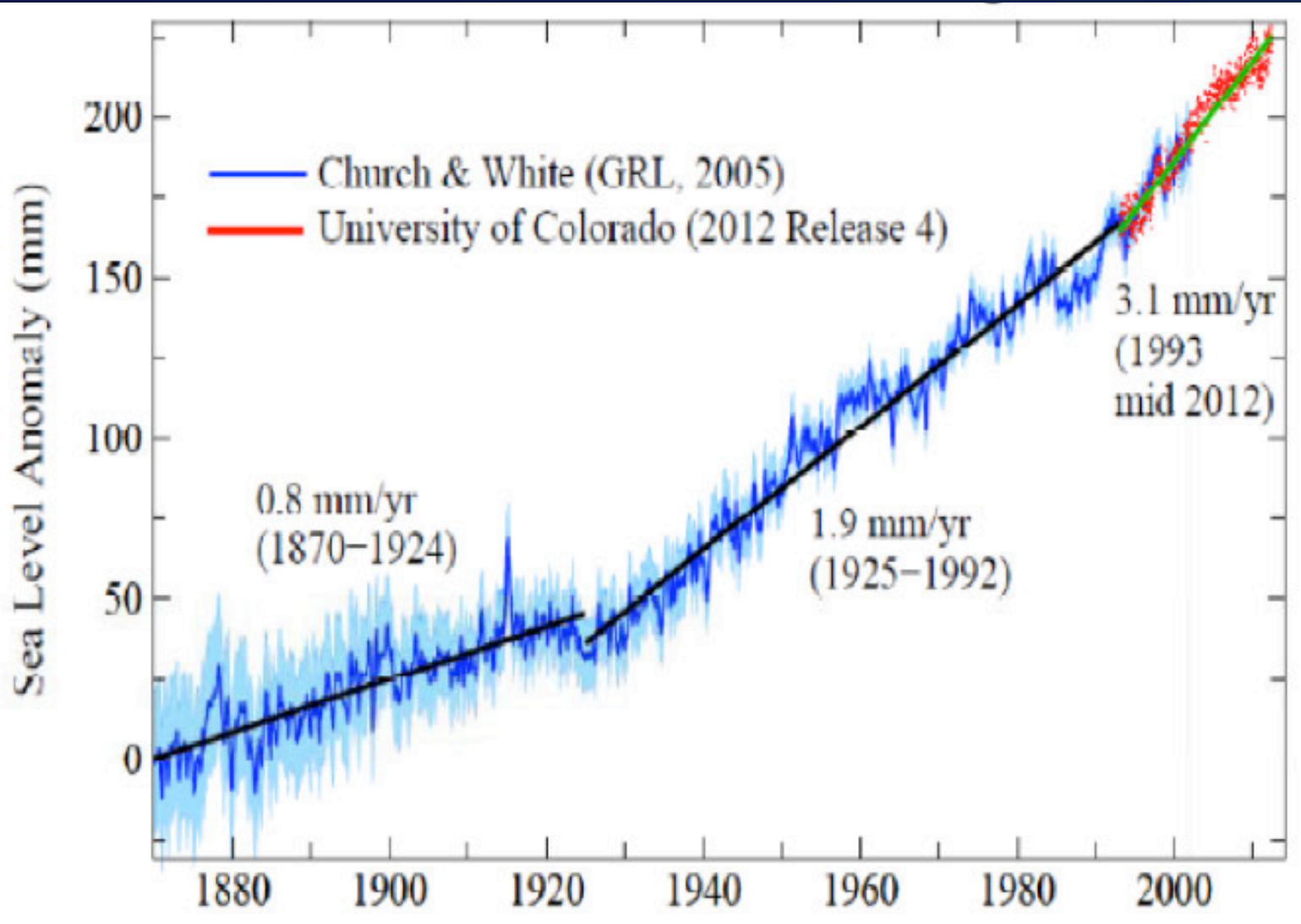
Het wereldwijd gemiddelde zeeniveau is de afgelopen 5 jaar gestegen met:

- a) Met 1 mm per jaar
- b) Met 3 mm per jaar
- c) Met 5 mm per jaar

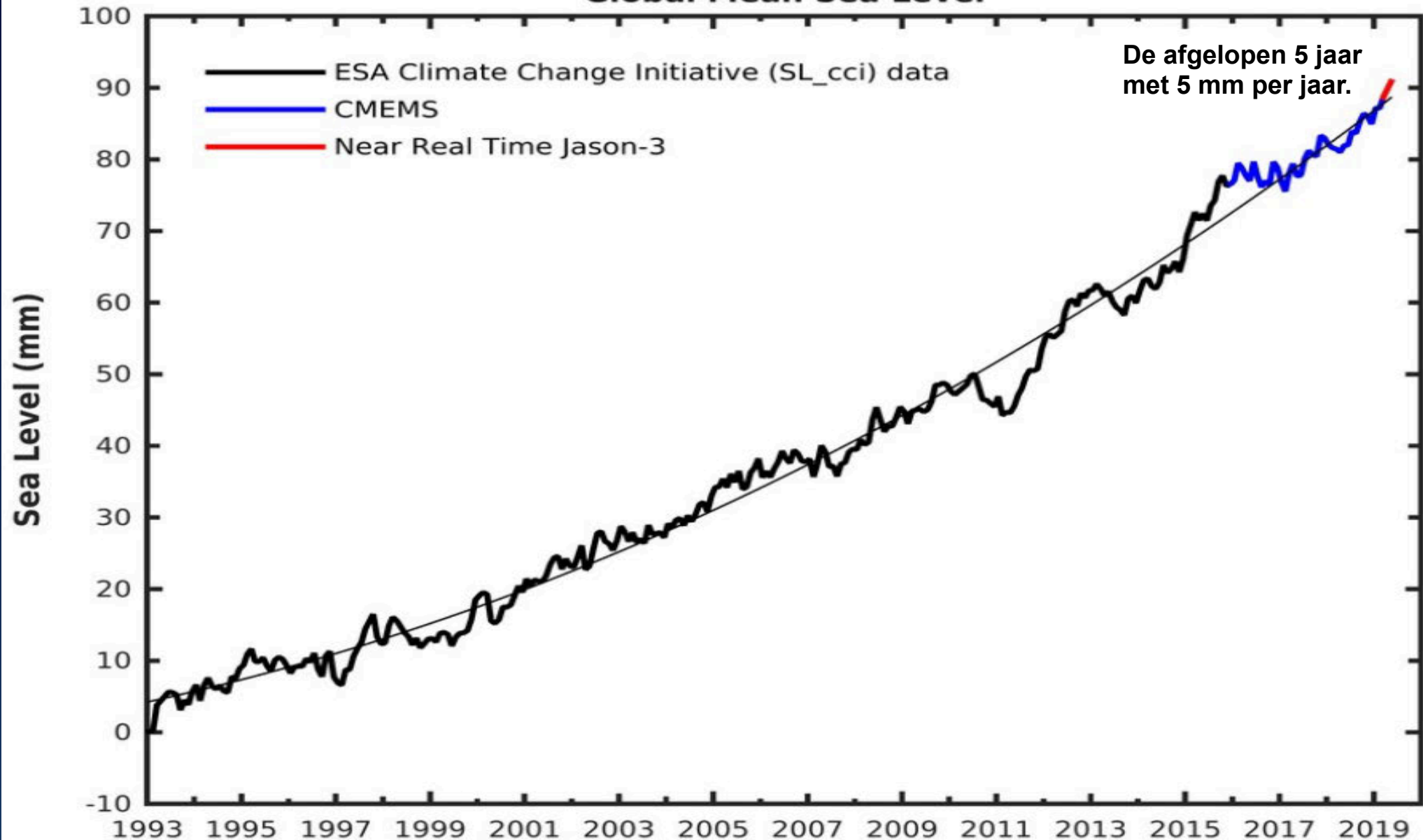
Wat denkt u?



Global mean sea level change



Global Mean Sea Level



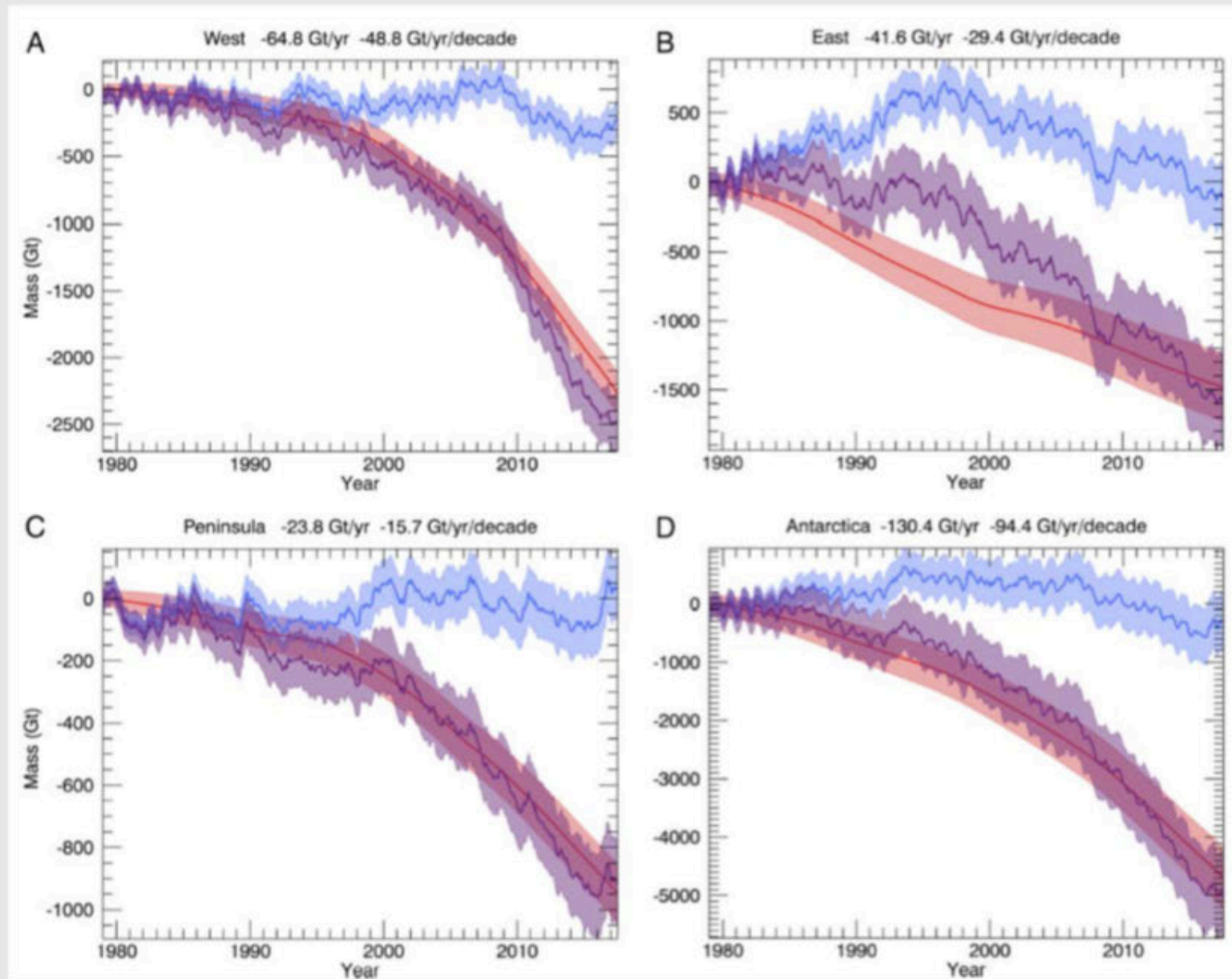
Antarctic Mass Loss

Blue=SMB
Red=Discharge
Purple=S+D

1 mm/yr = 360 Gt/ yr



Universiteit Utrecht

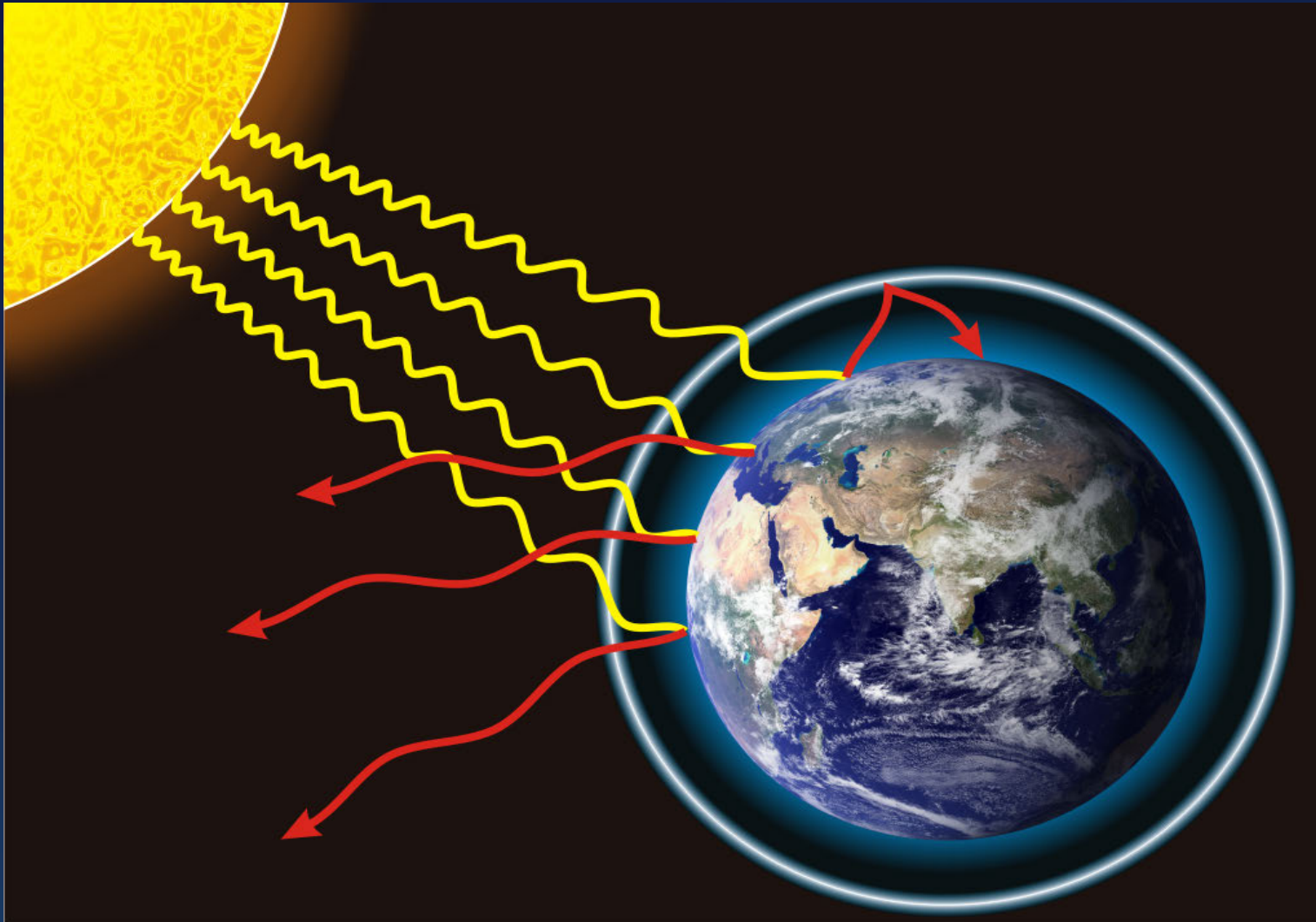




Deel 2

De menselijke invloed,....weten we dat zo zeker?

Het gaat om de energiebalans

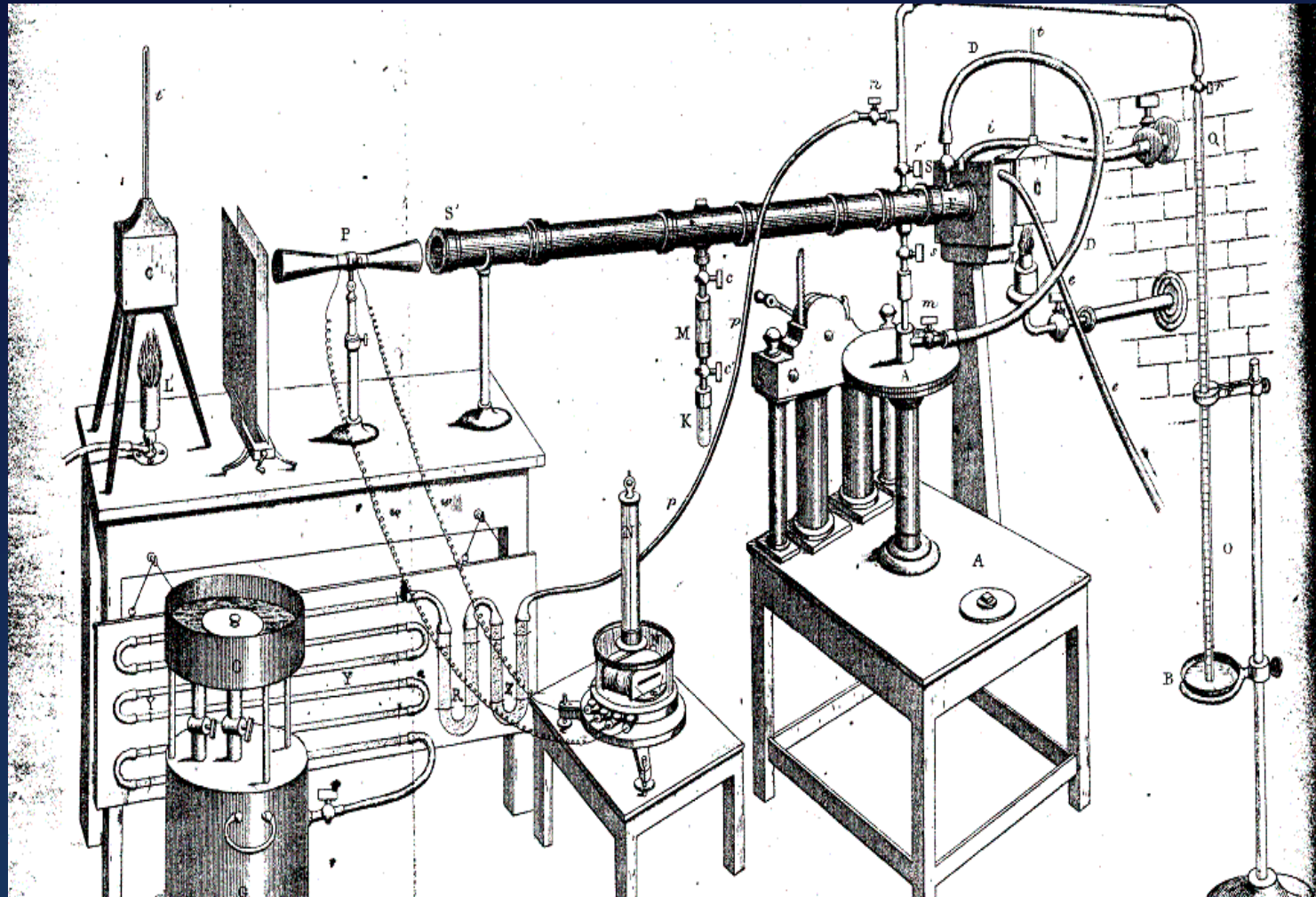


De lucht rondom de aarde is
als als een deken

Een deken die de warmte die de
aarde ontvangt van de zon
enigszins vasthoudt

Door de toename van CO₂ en
andere broeikasgassen
wordt de deken iets dikker

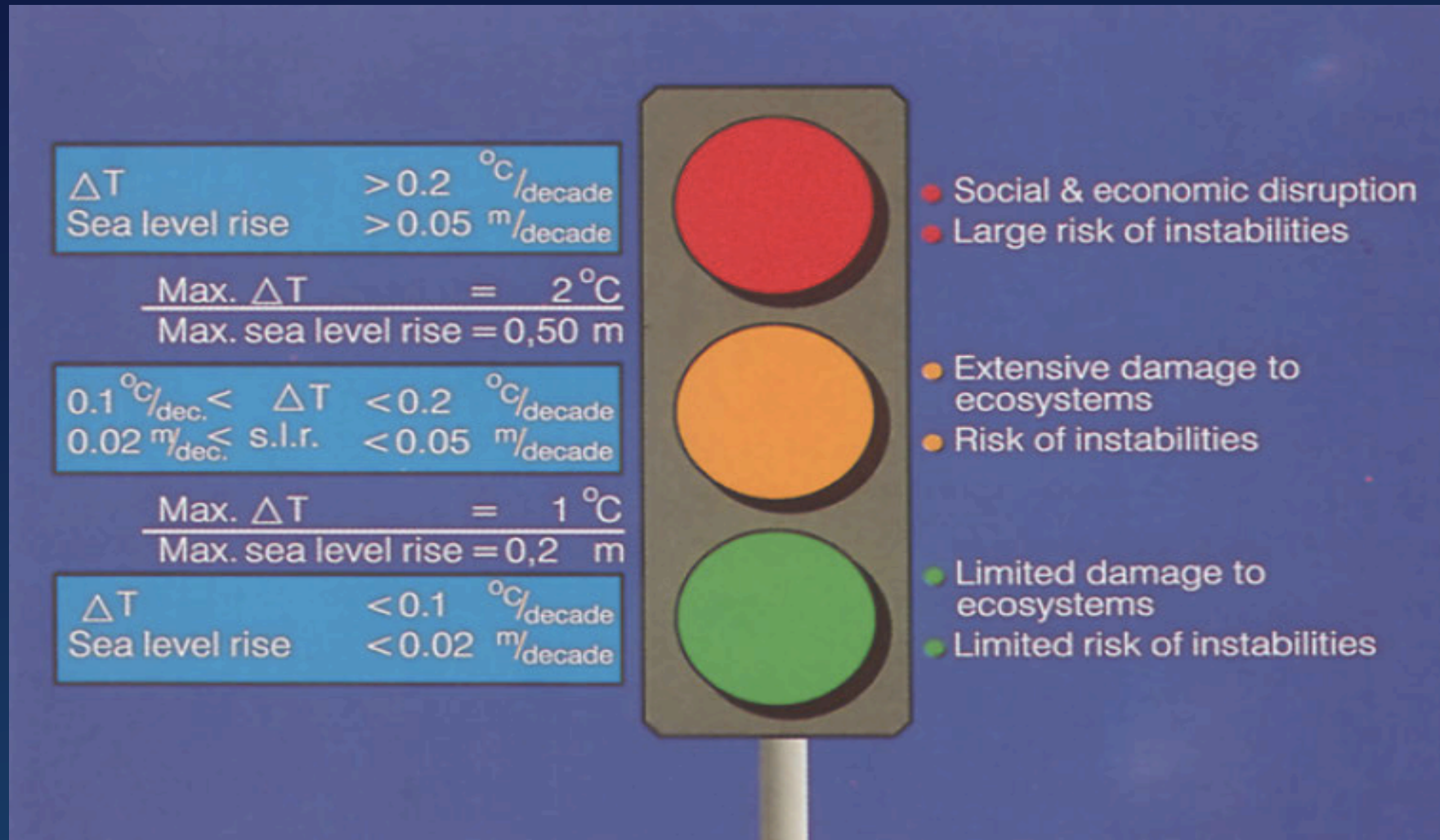
En raakt de aarde haar warmte
minder goed kwijt,
het wordt het warmer



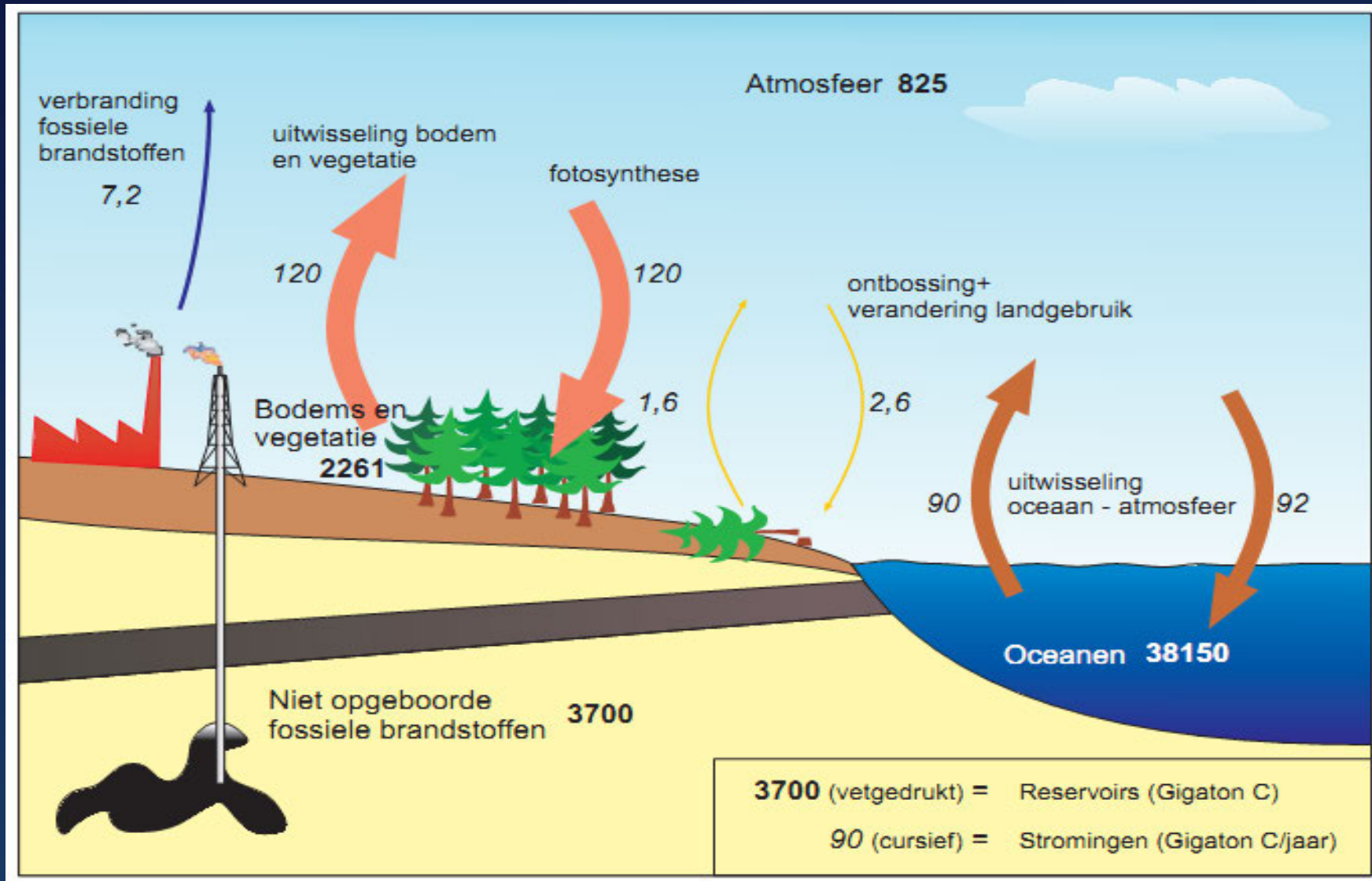
**Tyndall's setup for measuring the radiant heat absorption of gases.
The illustration appears in John Tyndall's 1872 book
"Contributions to Molecular Physics in the Domain of Radiant Heat"**

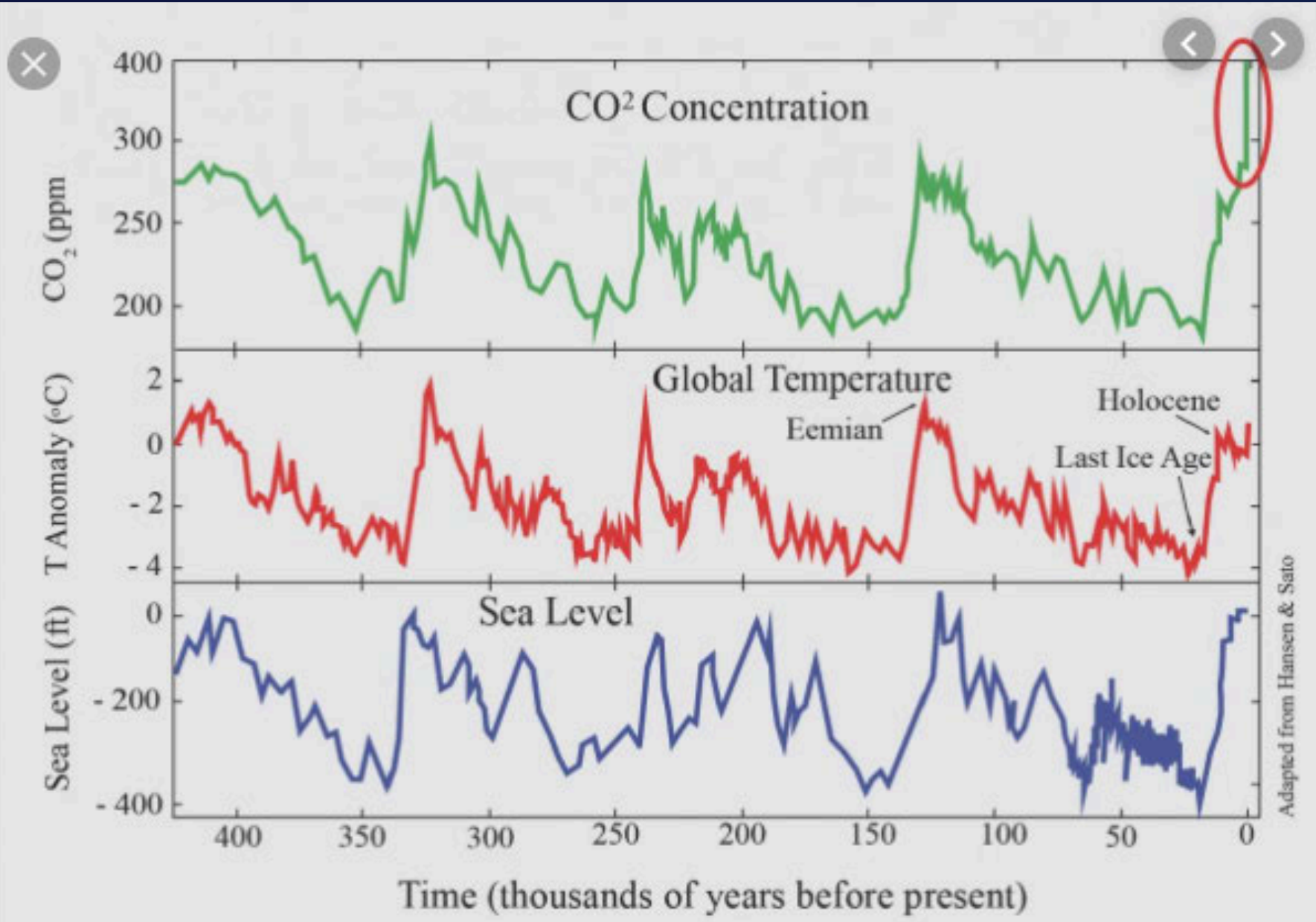
Svante Arrhenius maakte al in 1896 berekeningen over de stijging van temperatuur als functie van de toename van broeikasgassen in de atmosfeer

1 to 2 degrees target presented in 1989 in the form of a traffic light at Second World Climate conference (Vellinga and Swart 1991)



Bewerkt met dank aan NASA Earth Science Enterprise





Bron: www.johnenglander.net.

Hoe kunnen we daar zo zeker van zijn?

- Natuurkunde, stralingsfysica (experimenteel gemeten en theoretisch verklaard)
- Metingen van toenemende concentraties (metingen sinds 1958), waarbij de herkomst van extra CO-2 (fossiele brandstoffen) door isotopen samenstelling is vastgesteld
- CO-2 en temperaturen op Venus en Mars
- Geologische geschiedenis van de aarde (metingen en reconstructies)
- Patroon van opwarming rondom de aarde (metingen)
- Zonne activiteit, vulkanen en andere natuurlijke variaties van de warmtehuishouding van de aarde kunnen de gemeten opwarming van 0,7 graden in 50 jaar niet verklaren
- Er zijn geen plausibele theorieën en ook geen metingen die erop zouden kunnen wijzen dat extra broeikasgassen niet leiden tot opwarming van de aarde



Deel 3

Effecten van klimaatverandering

Australia bushfires: record number of emergencies in New South Wales

🕒 8 November 2019

👤 🗨️ 🐦 ✉️ 🔄 Share



BBC

00:26 / 00:53


⏸️ 🔊 🔍 🗨️ 🖥️

"Unprecedented" bushfires turn skies orange

How record flooding in the US is transforming this Midwestern city

Hannah Jiang  23 Oct 2019  9

 TWITTER

 FACEBOOK

 LINKEDIN

 WHATSAPP

 EMAIL

 PRINT

- 2019 has seen the **most prolonged and widespread flooding** in US history.
- Davenport, Iowa was just one of many places hit by record-setting waters, with downtown businesses expecting to **lose \$30 million** in revenue and wages over the next year.
- As the largest community



Foto: Ormipix Media Davenport, Iowa experienced record-setting waters during the most prolonged flooding in US history.

Science & Health

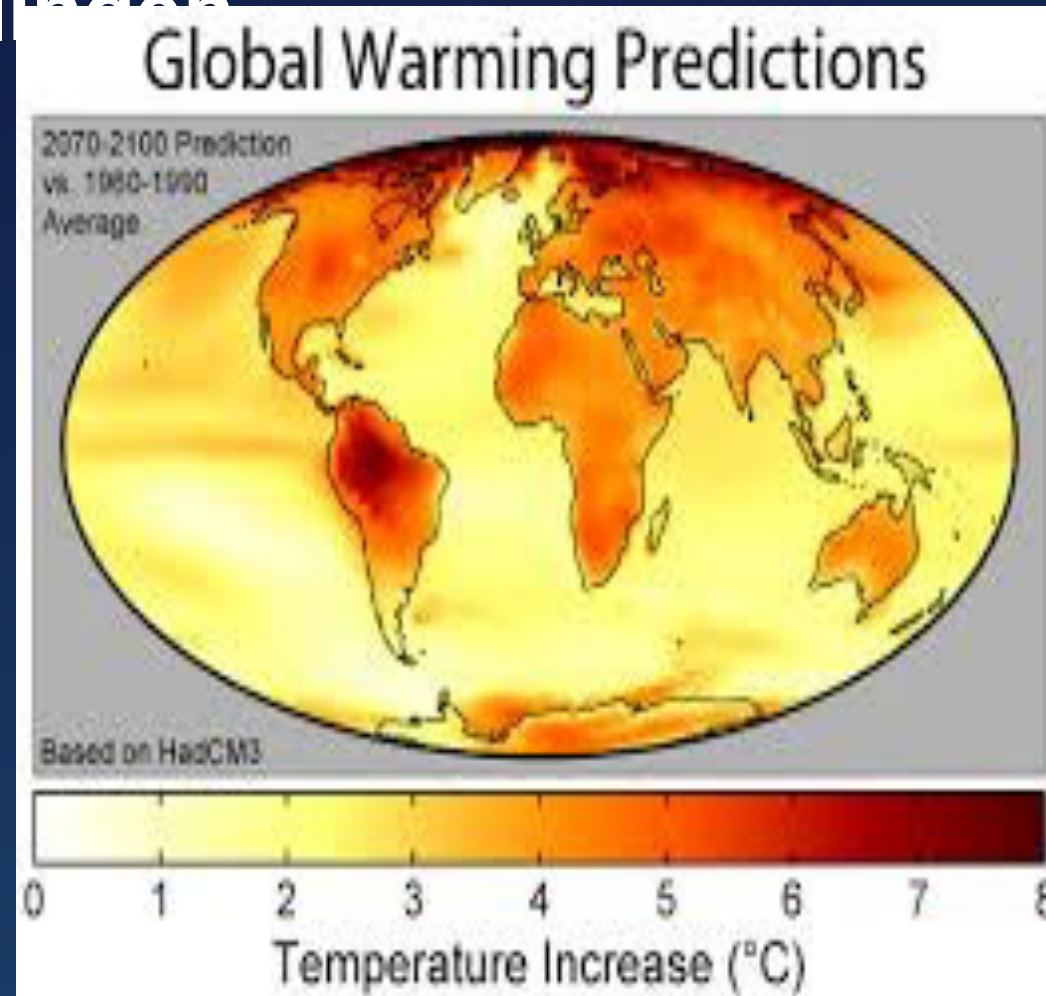
Scientists Predict El Nino in 2020 Based on Earlier Warning Method

By Reuters

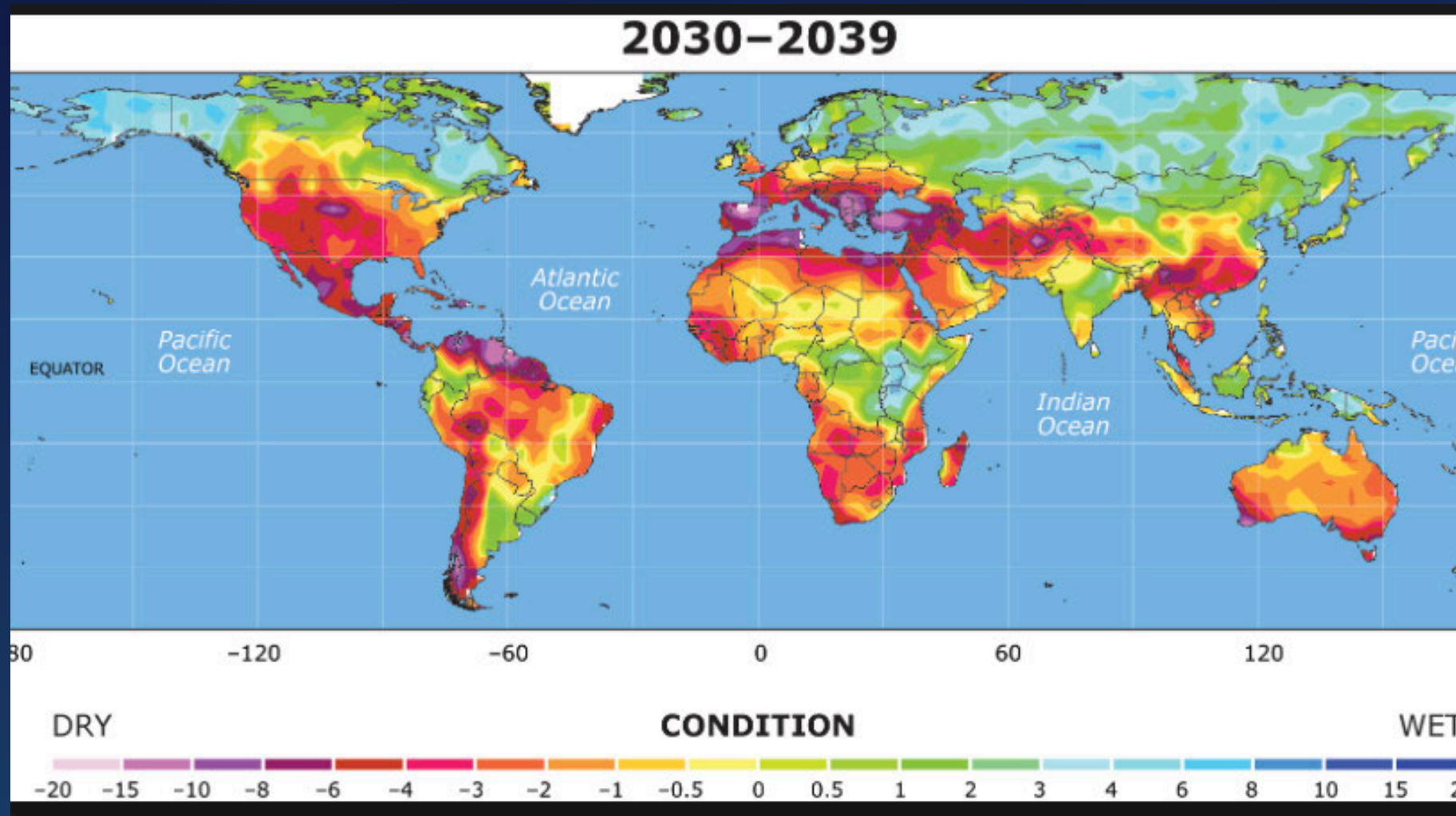
November 05, 2019 06:10 PM



Het wordt nog 2 tot plaatselijk 7 graden Celsius warmer afhankelijk van het halen van de Parijse klimaatdoelstellingen

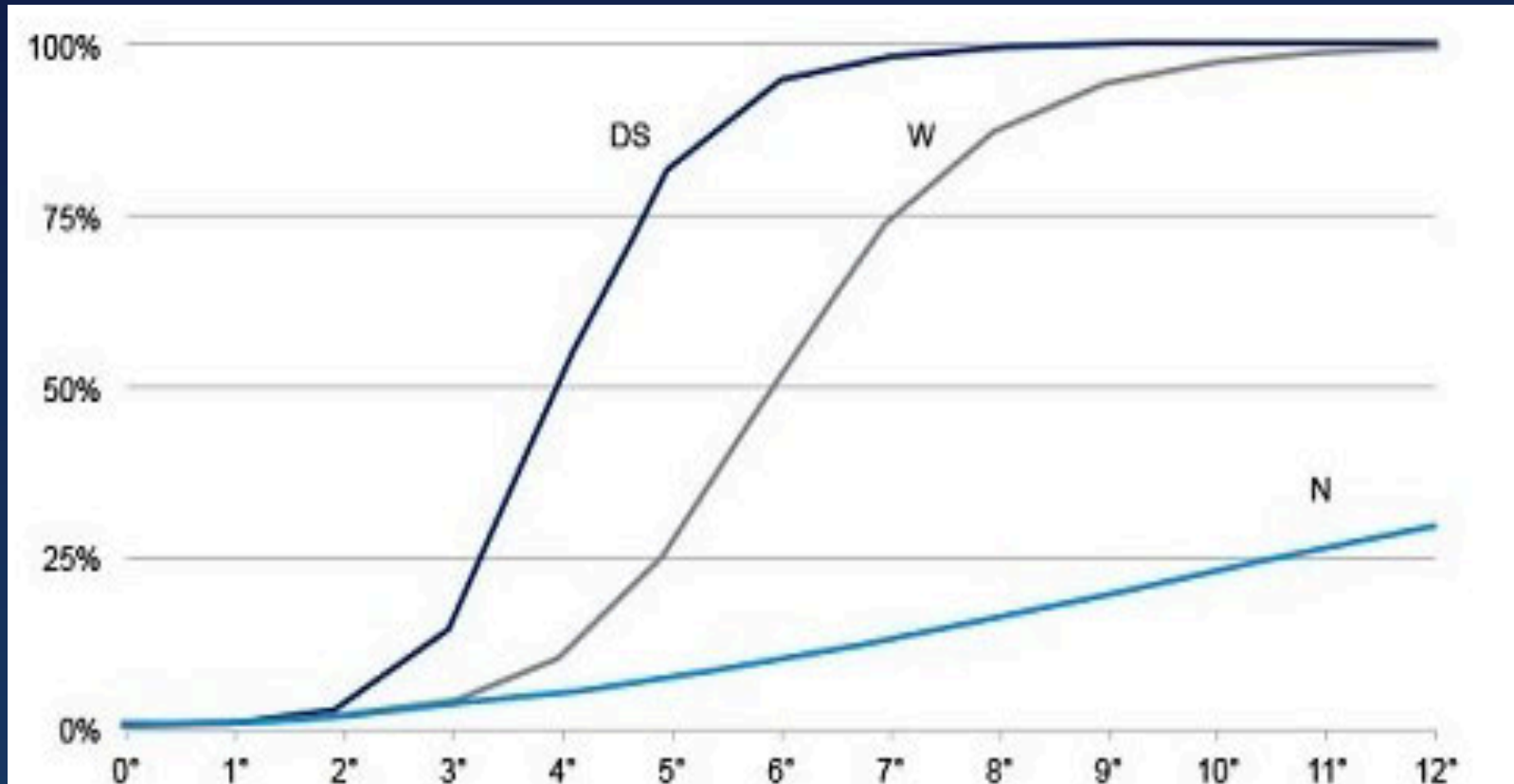


Gebieden die natter worden en gebieden die droger worden (NCAR)



Climate damage functions

Climate damage forecasts at a given level of warming based on estimates by Dietz and Stern (2014), Weitzman (2012) and Nordhaus (2013)



Zie ook Schroders article: by Keith Wade and Marcus Jennings

Climate damage functions

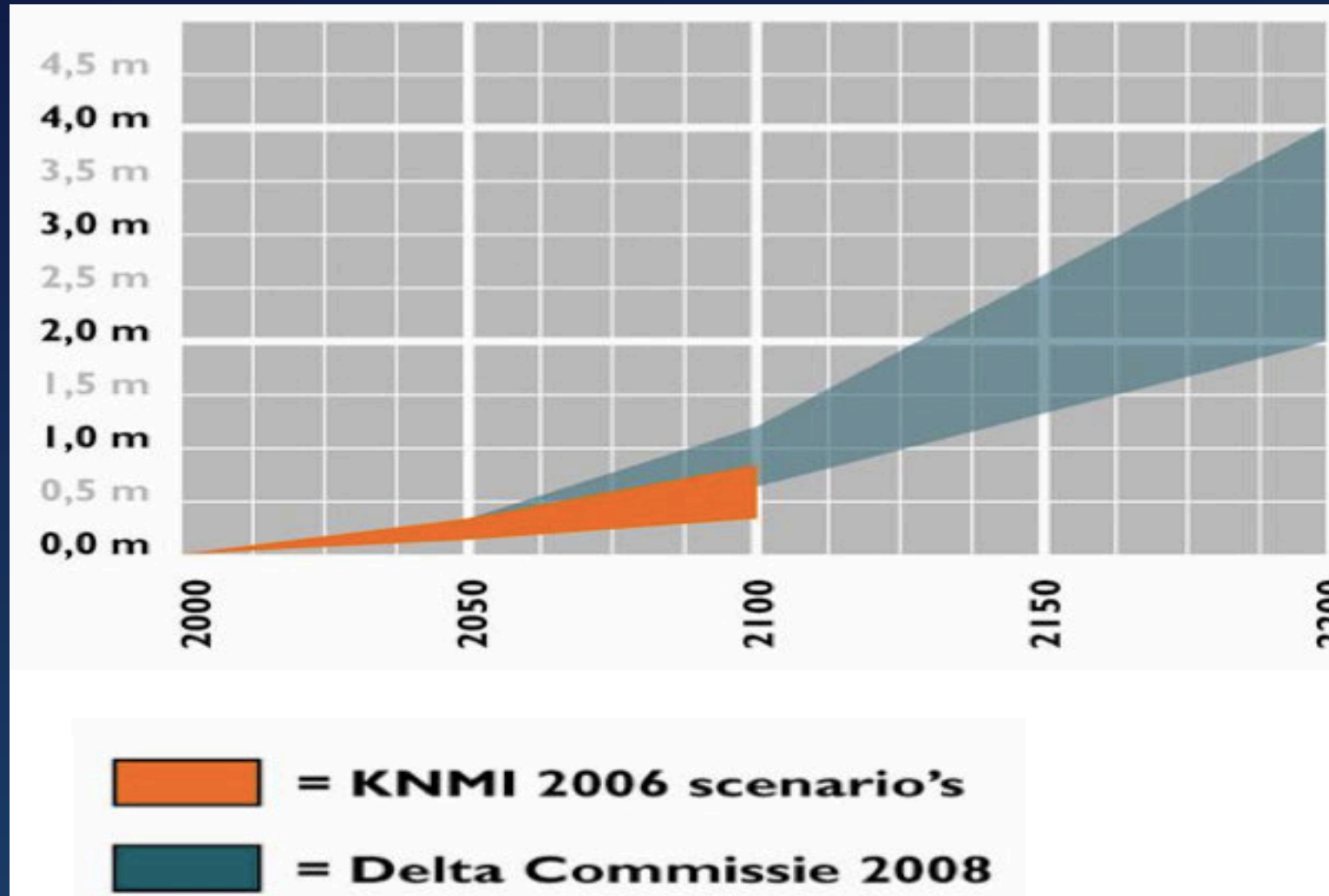
Estimates of climate damage at varying degrees of warming. Climate damage is defined as the factorial loss in annual economic output at a given level of warming compared to output in the same economy with no warming

Warming	Climate damage		
	DS-damages	W-damages	N-damages
1°	0%	0%	0%
2°	2%	1%	1%
3°	14%	3%	2%
4°	50%	9%	4%
5°	81%	25%	7%

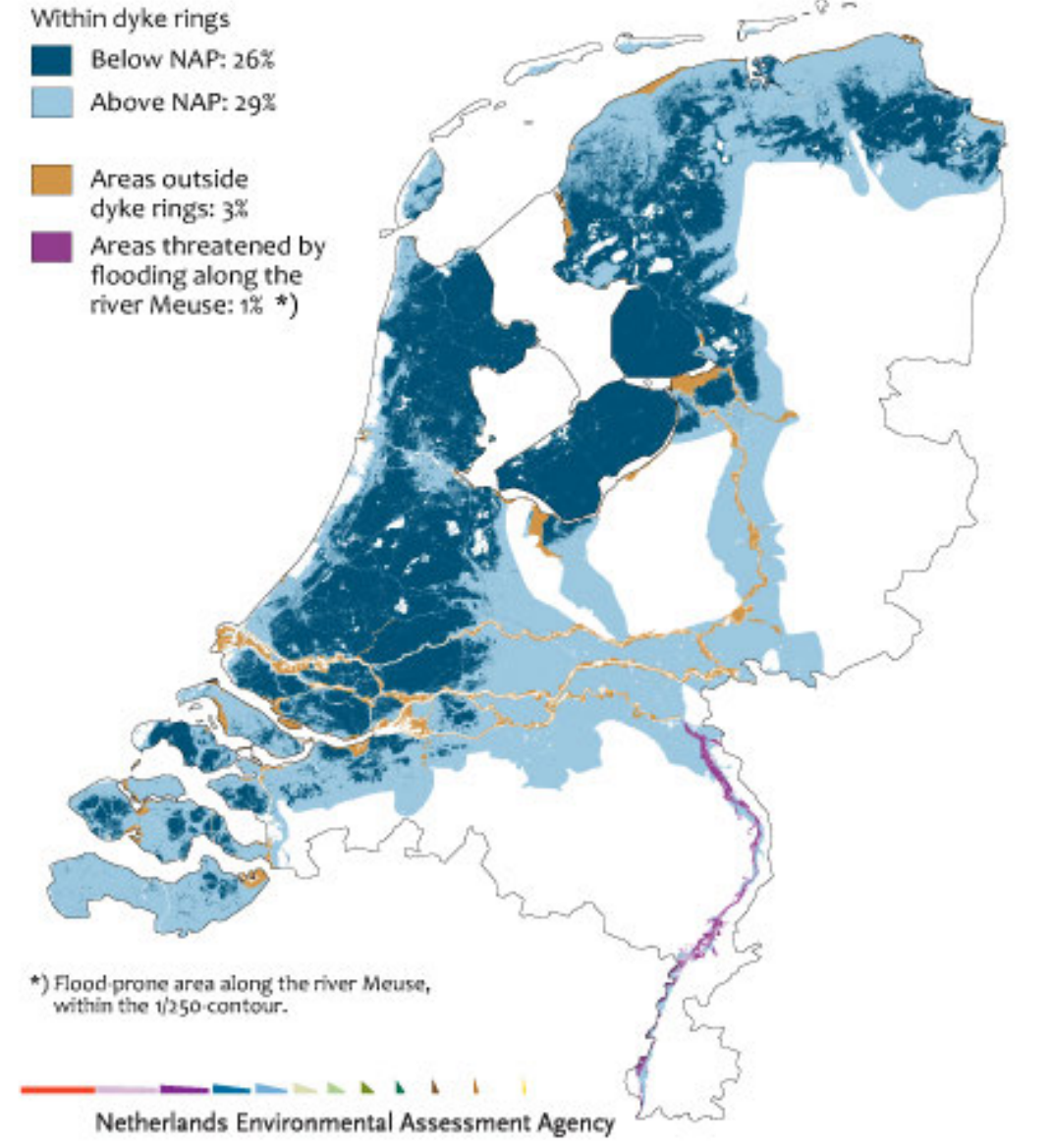
Zie ook Schroders article: by Keith Wade and Marcus Jennings

Bron: Covington and Thamotheram (2015).

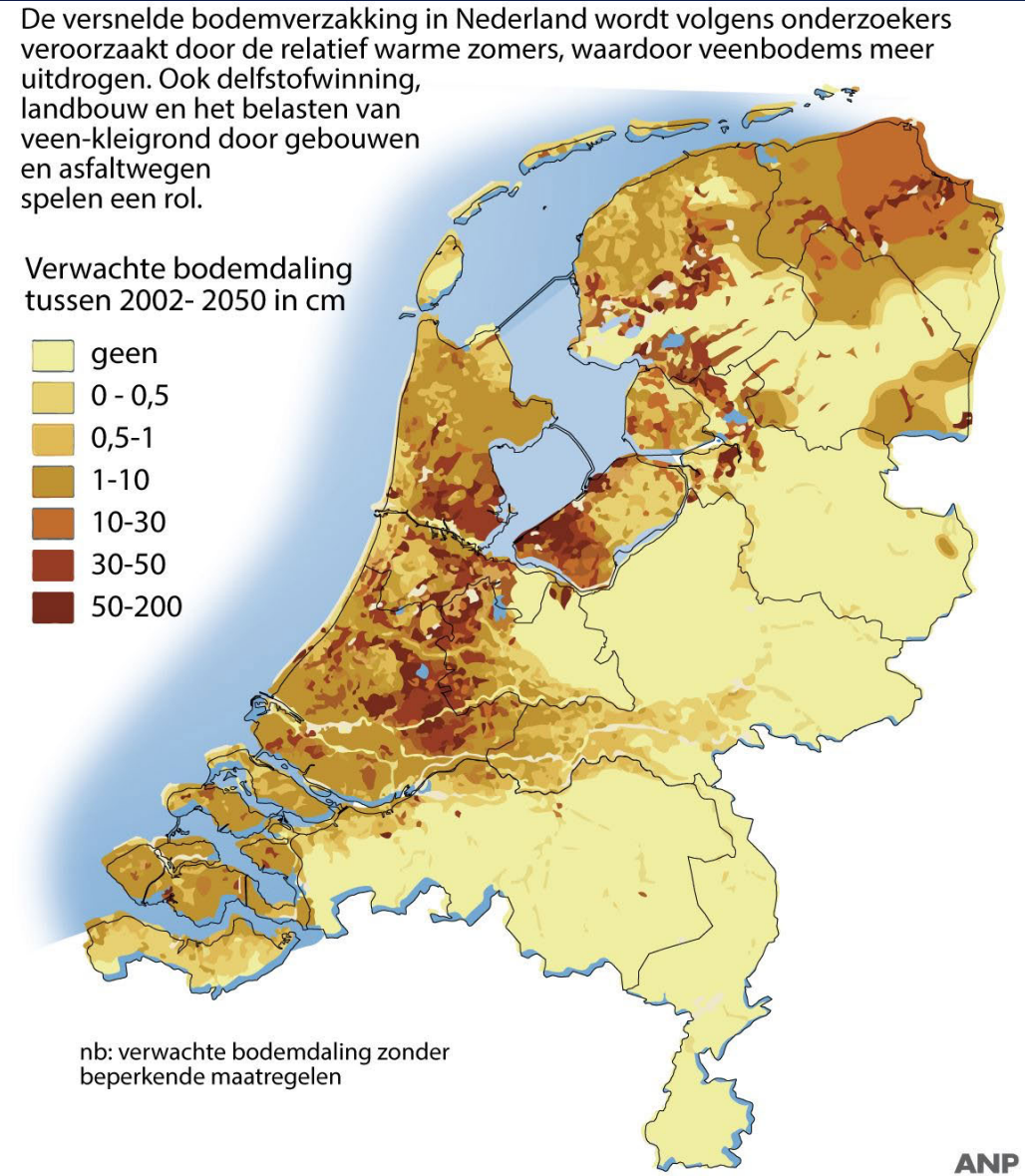
Zeespiegelstijging in meters, beste schatting (KNMI, oranje) en wanneer het tegen zit (groen, Delta Commissie)



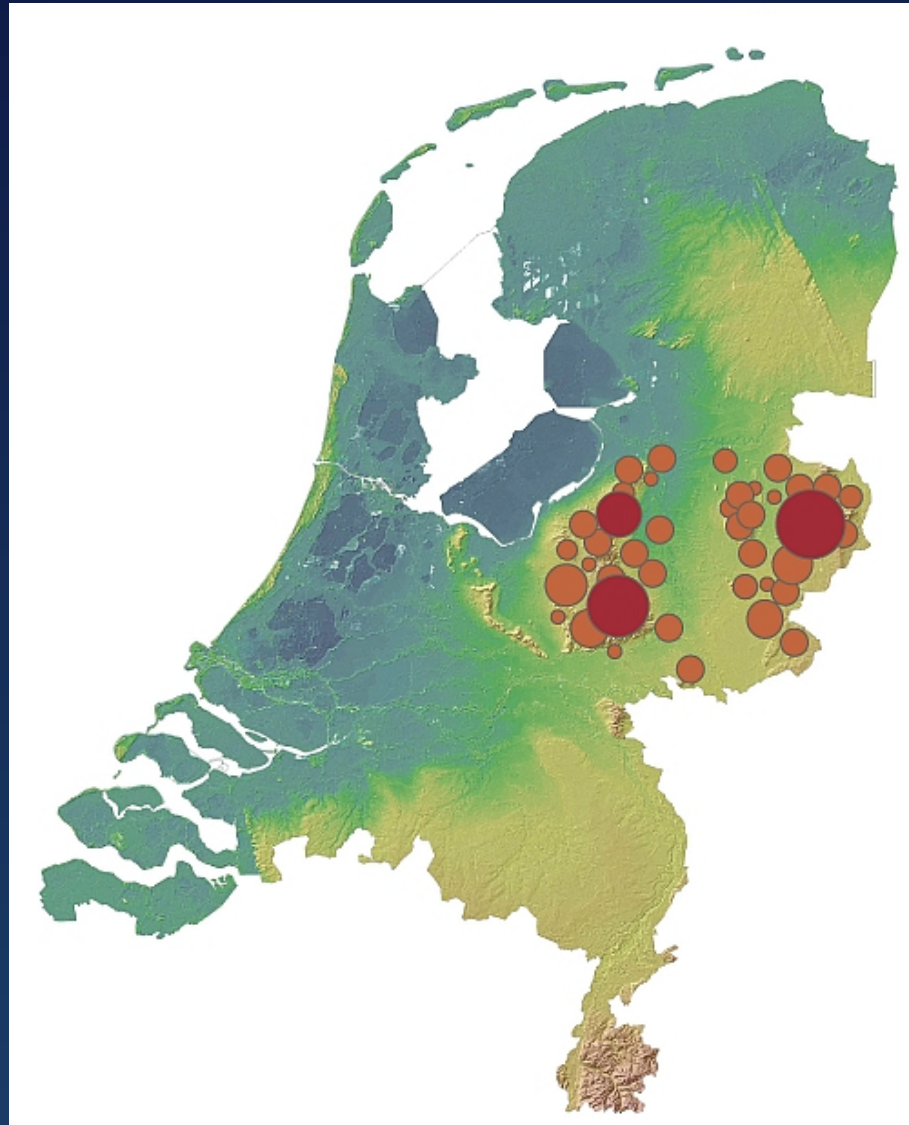
Flood-prone area



Bodem zakt vooral in westen en Groningen



“Verhuizen naar hoge gronden”



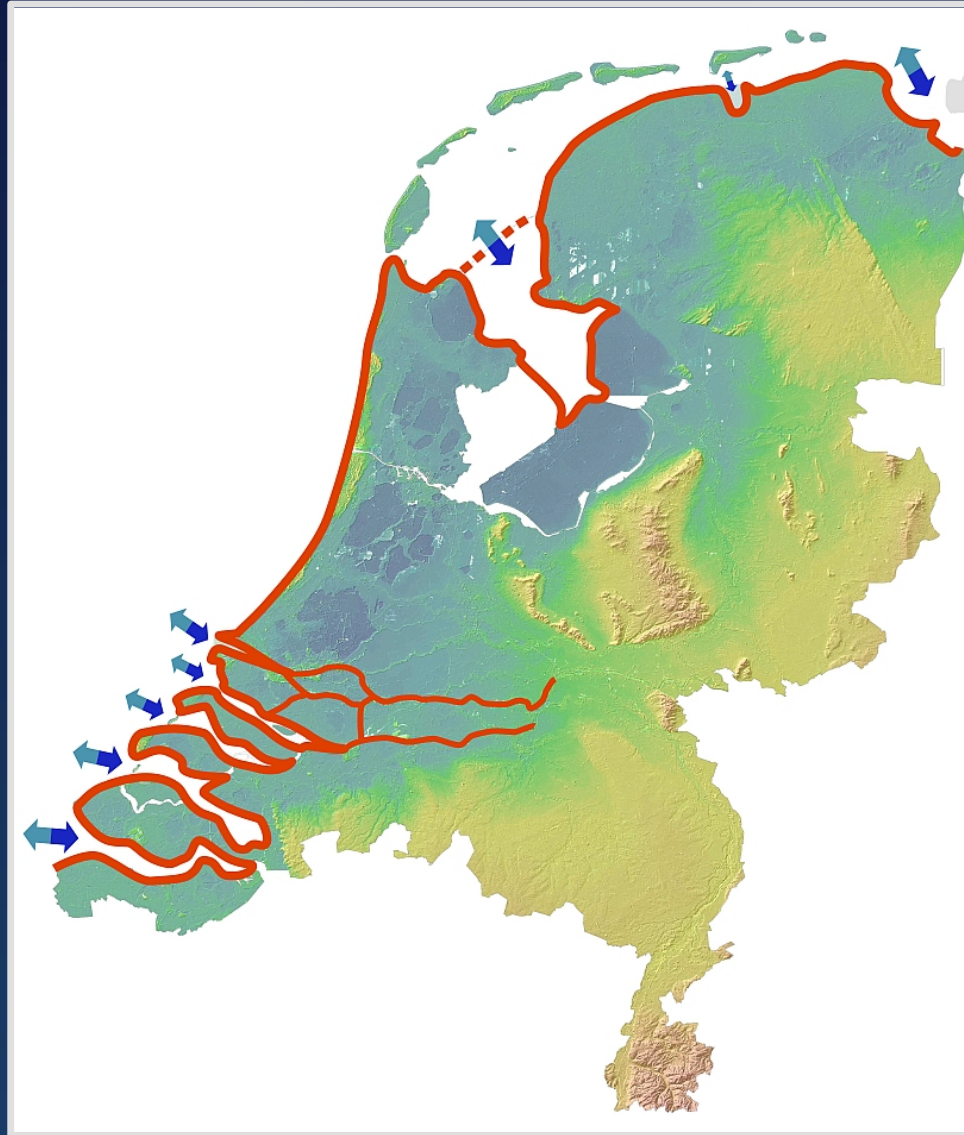
Bron: Pier Vellinga, 2008.

“Aanvallend verdedigen”



Bron: Pier Vellinga, 2008.

Verdedigen binnen bestaande contouren, “open” variant

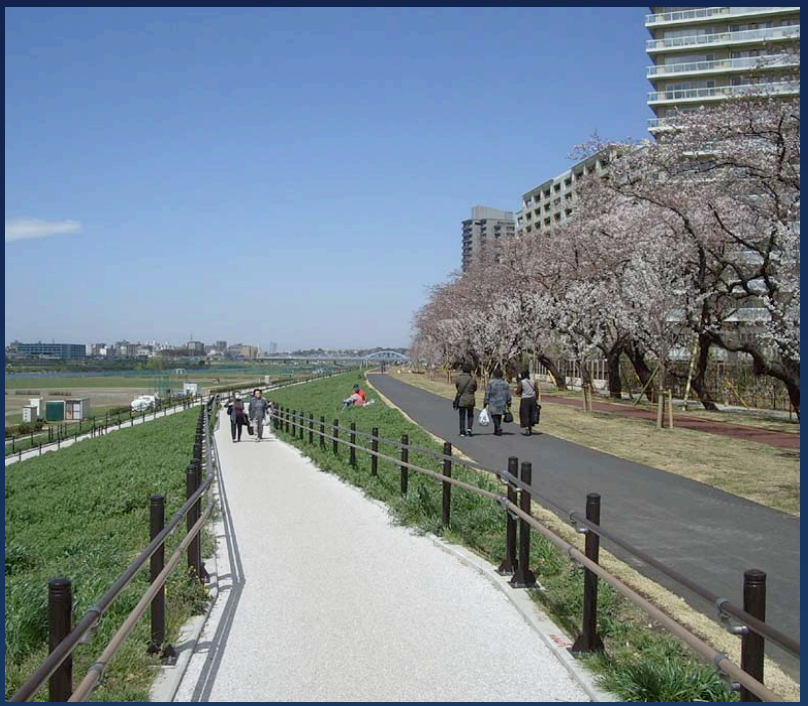


Bron: Pier Vellinga, 2008.

De Hondsbossche zeekering van hard naar zacht

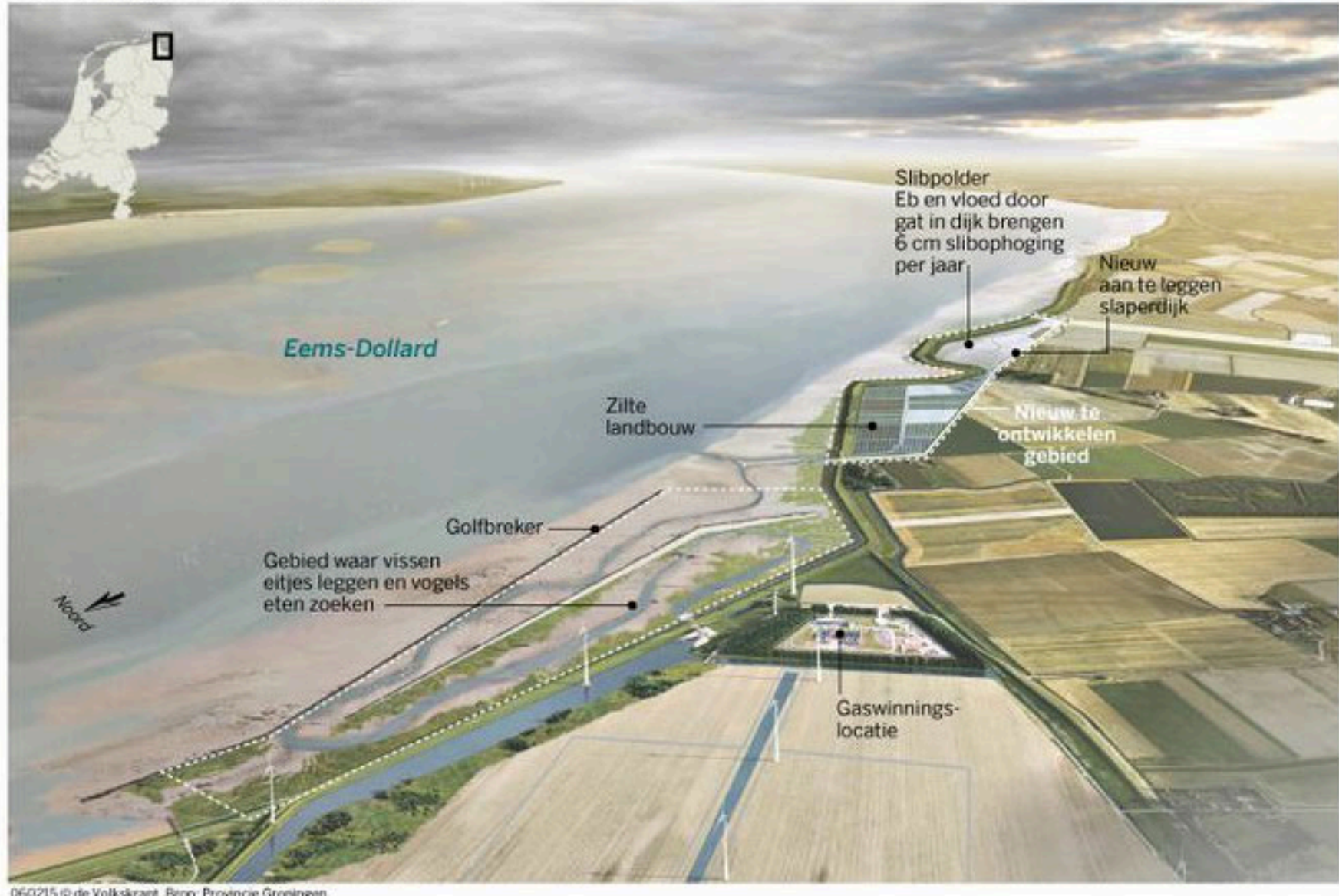


Examples of existing broad (super) dikes, “unbreakable dikes”

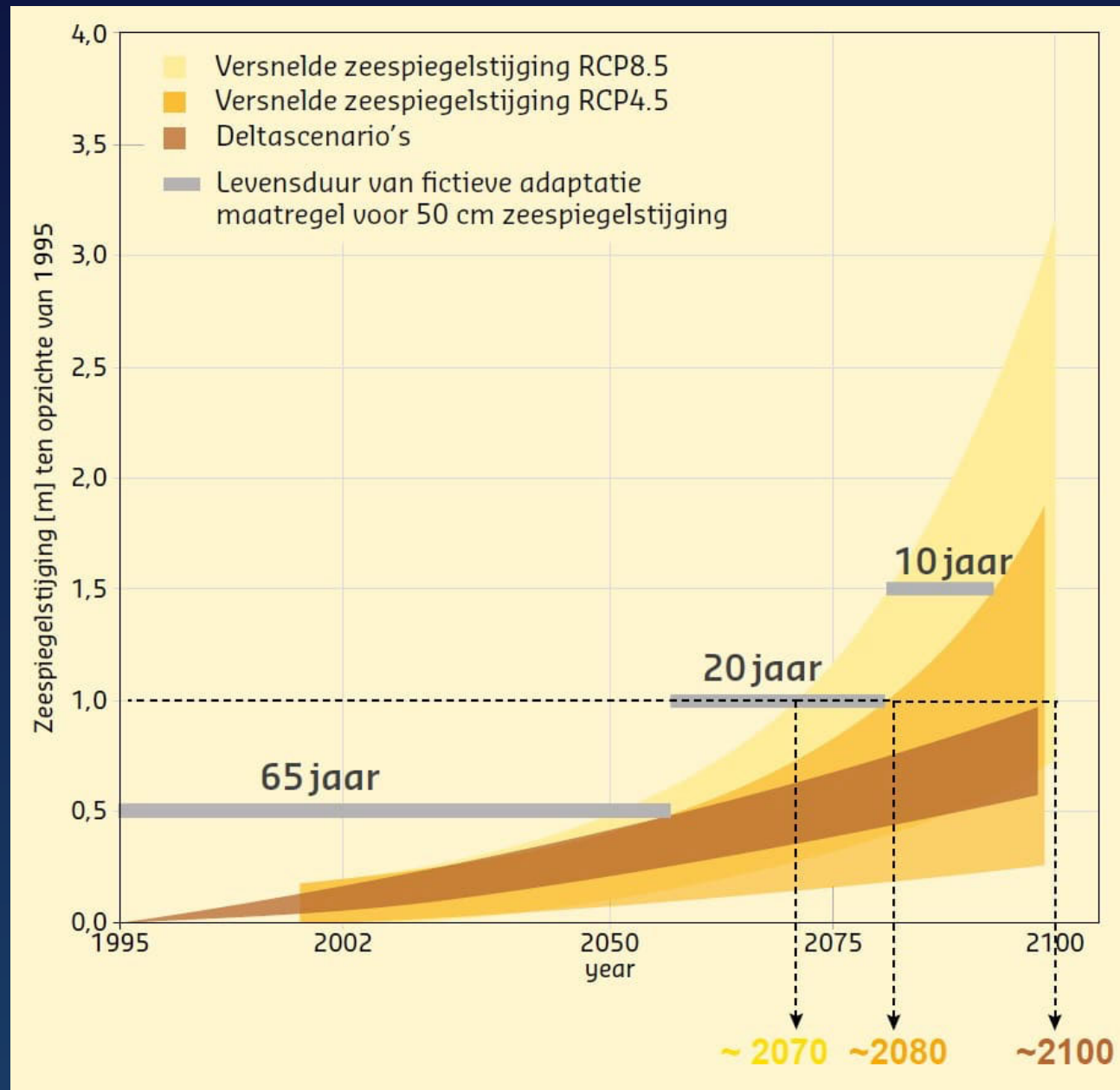




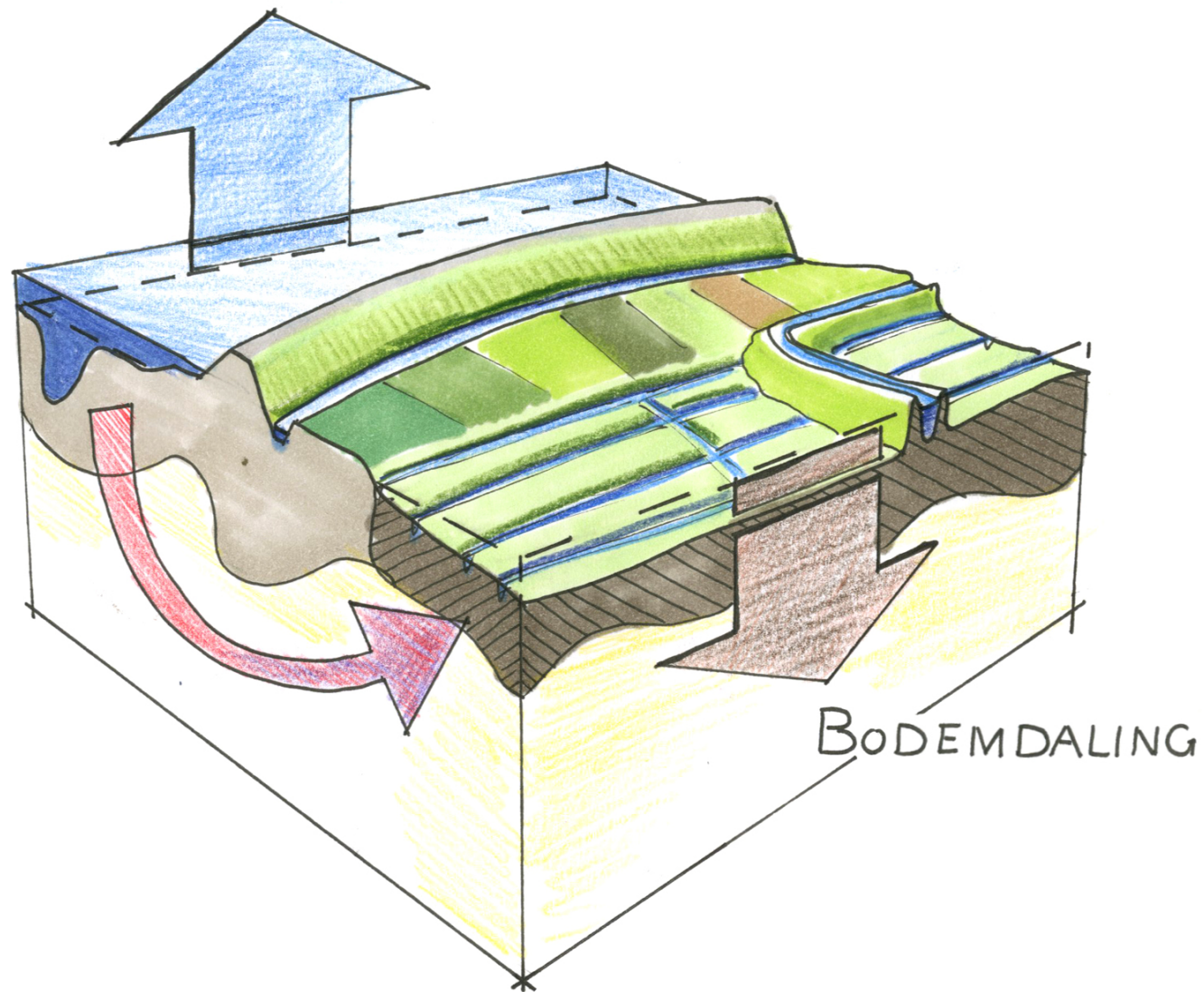
Dubbele dijken aan de Dollard

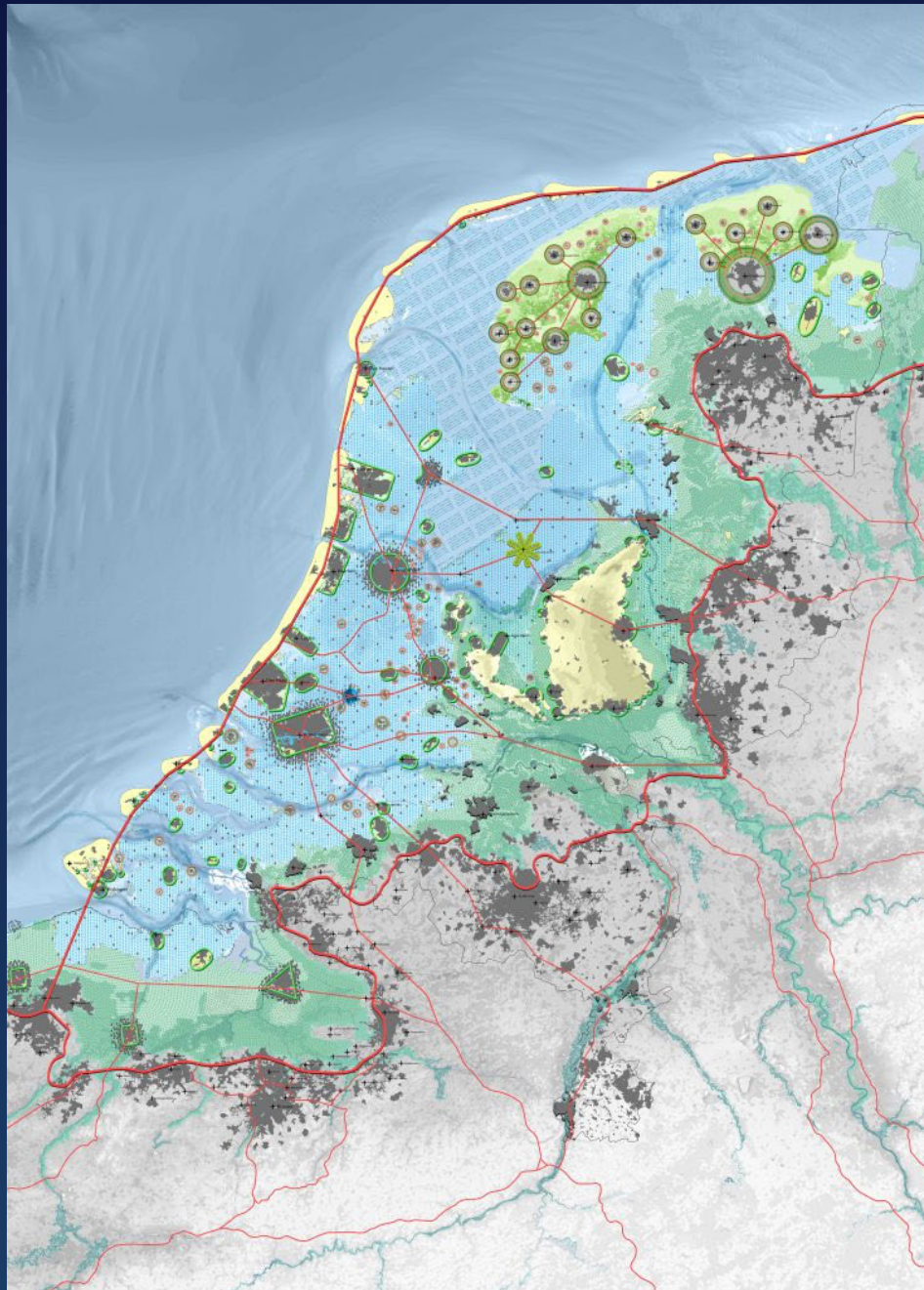


060215 © de Volkskrant. Bron: Provincie Groningen



ZEESPIEGELSTUGING





**Indien al het ijs op Antarctica en Groenland smelt
dan stijgt de zee met 60 a 70 meter**



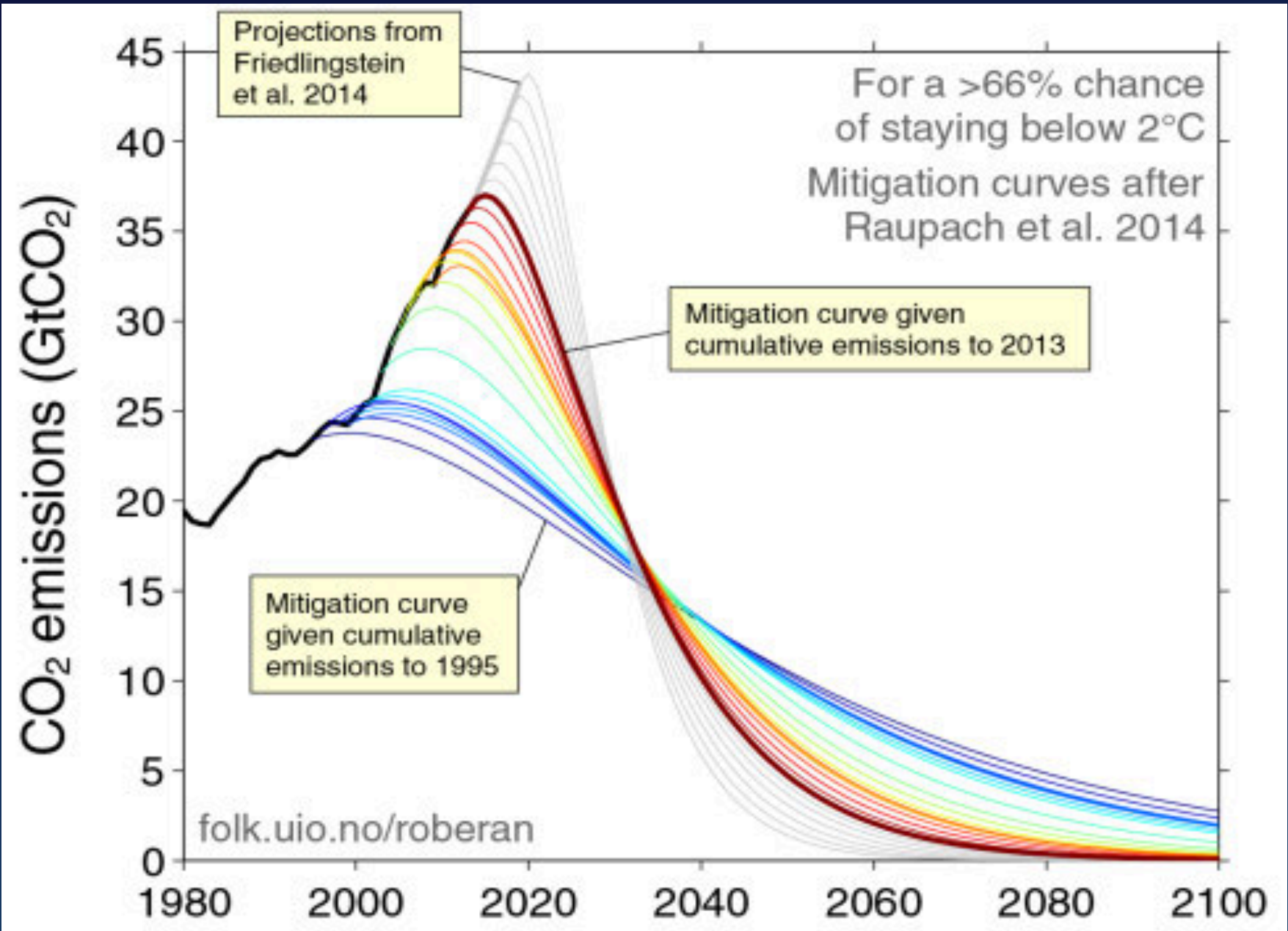
Deel 4

De doelen van Parijs 2015

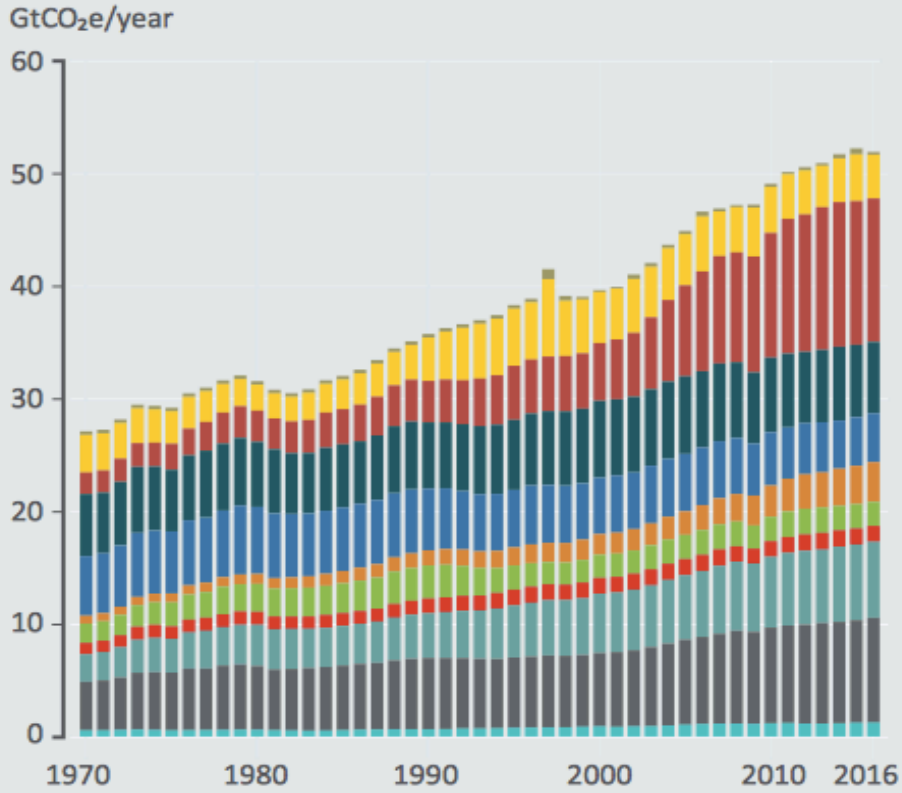
Parijs 2015

Afspraak van de regeringsleiders van 192 landen

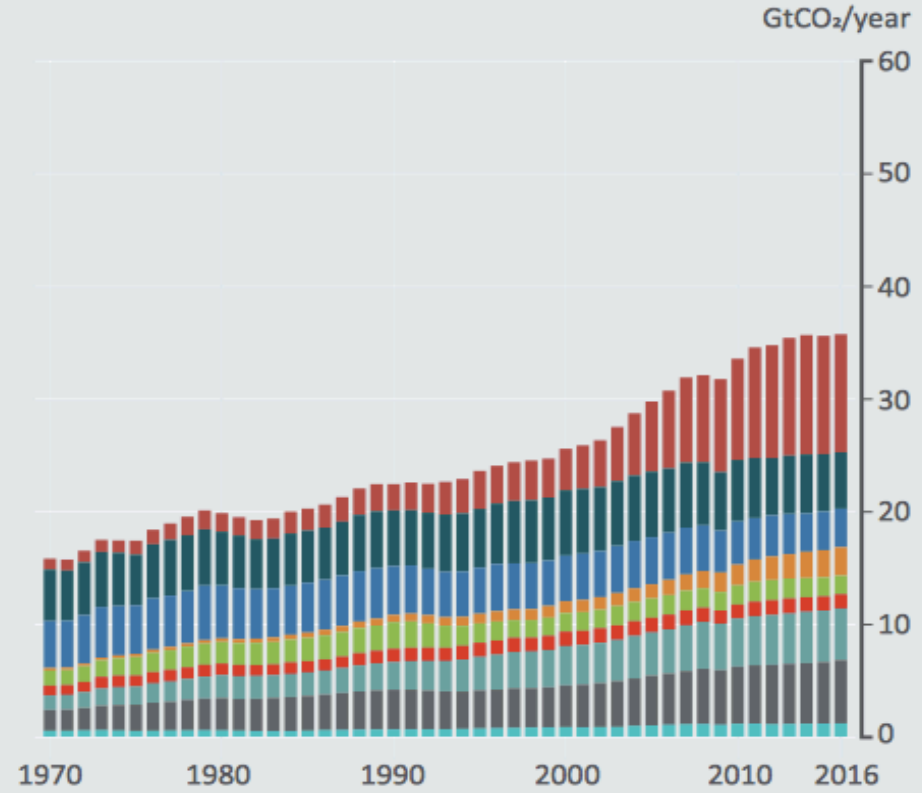
- Maatregelen met als doel de menselijke invloed op de wereld-gemiddelde temperatuur te beperken tot 2 graden, als het enigszins mogelijk is tot 1,5 graad Celsius
- Daartoe willen we naar een klimaatneutrale economie in 2050



Global greenhouse gas emissions



Global CO₂ emissions



- Land-use change emissions (net CO₂)
- China
- EU-28
- Russian Federation
- Other G20 countries
- International transport
- Land-use change fires (CH₄, N₂O)
- USA
- India
- Japan
- Other countries

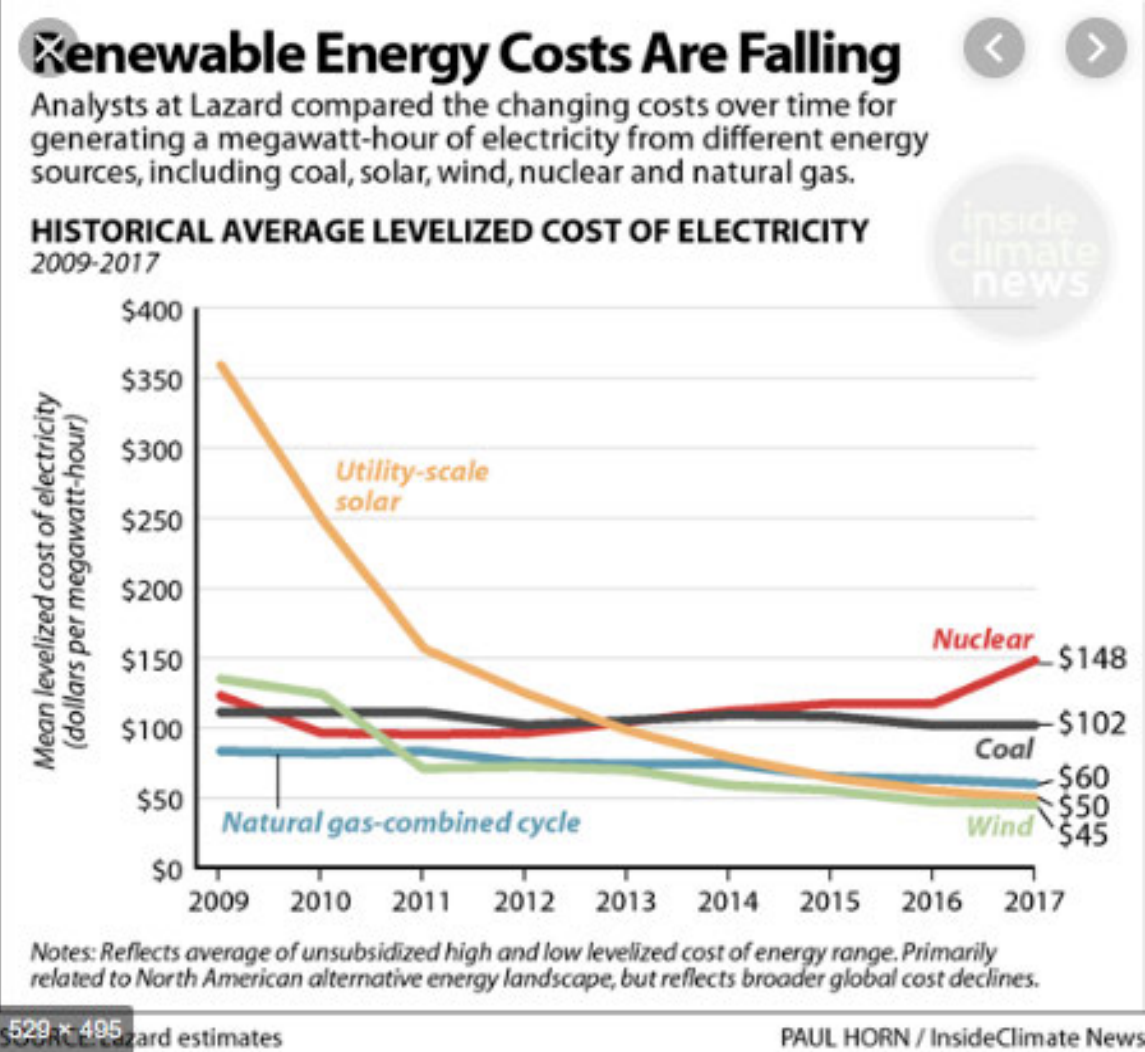
Note: Other G20 countries include Argentina, Australia, Brazil, Canada, Indonesia, Mexico, Republic of Korea, Saudi Arabia, South Africa and Turkey. The greenhouse gas total are expressed in terms of billions of tonnes of global annual CO₂ equivalent emissions (GtCO₂e/year). CO₂ equivalent is calculated using the Global Warming Potentials (GWP-100) metric of UNFCCC as report in the IPCC Second Assessment Report, similar as has been done in the IPCC Fifth Assessment Report.

Source: EDGAR v4.3.2 FT2016 (Olivier *et al.*, 2017).

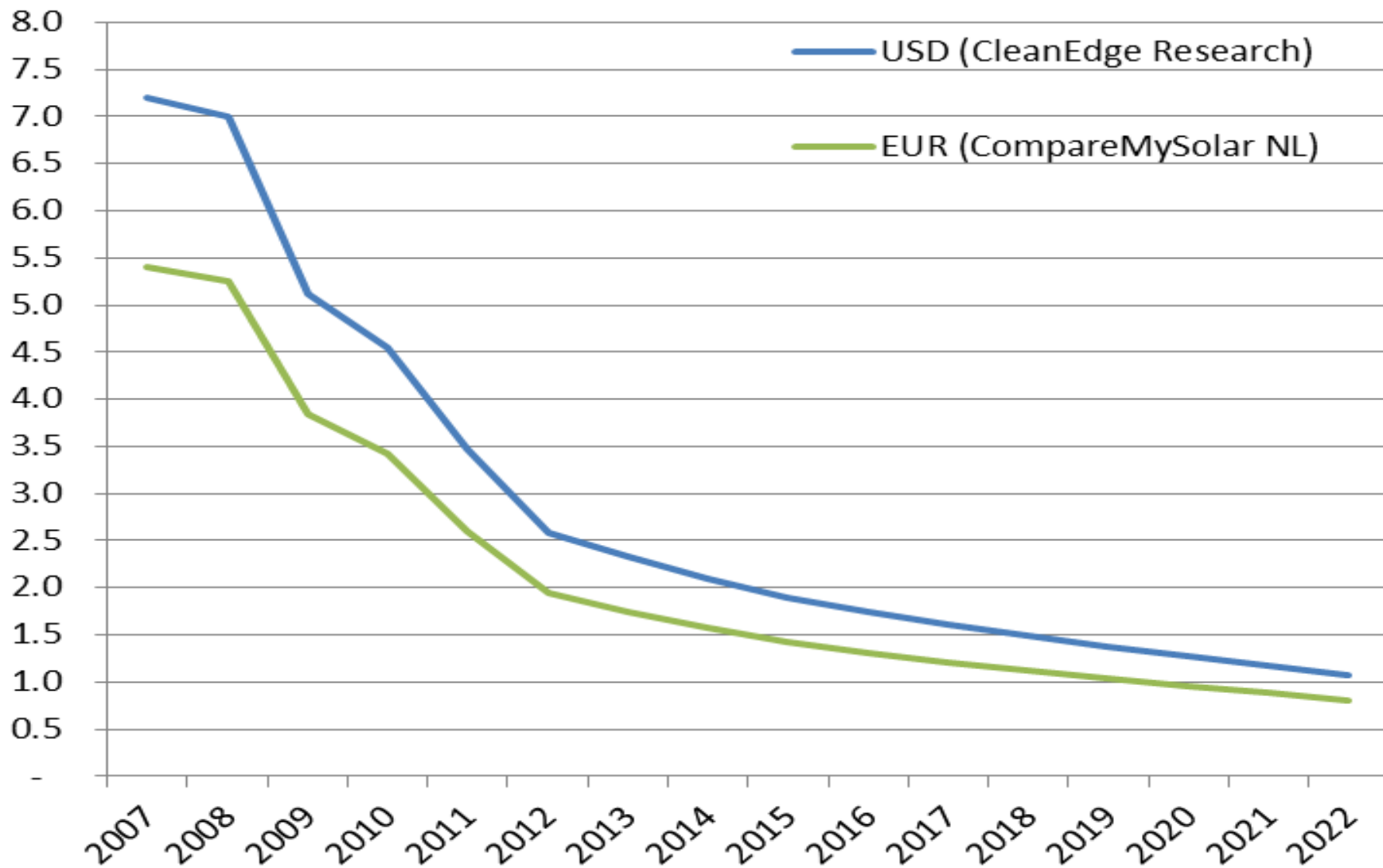


Deel 5
Energie

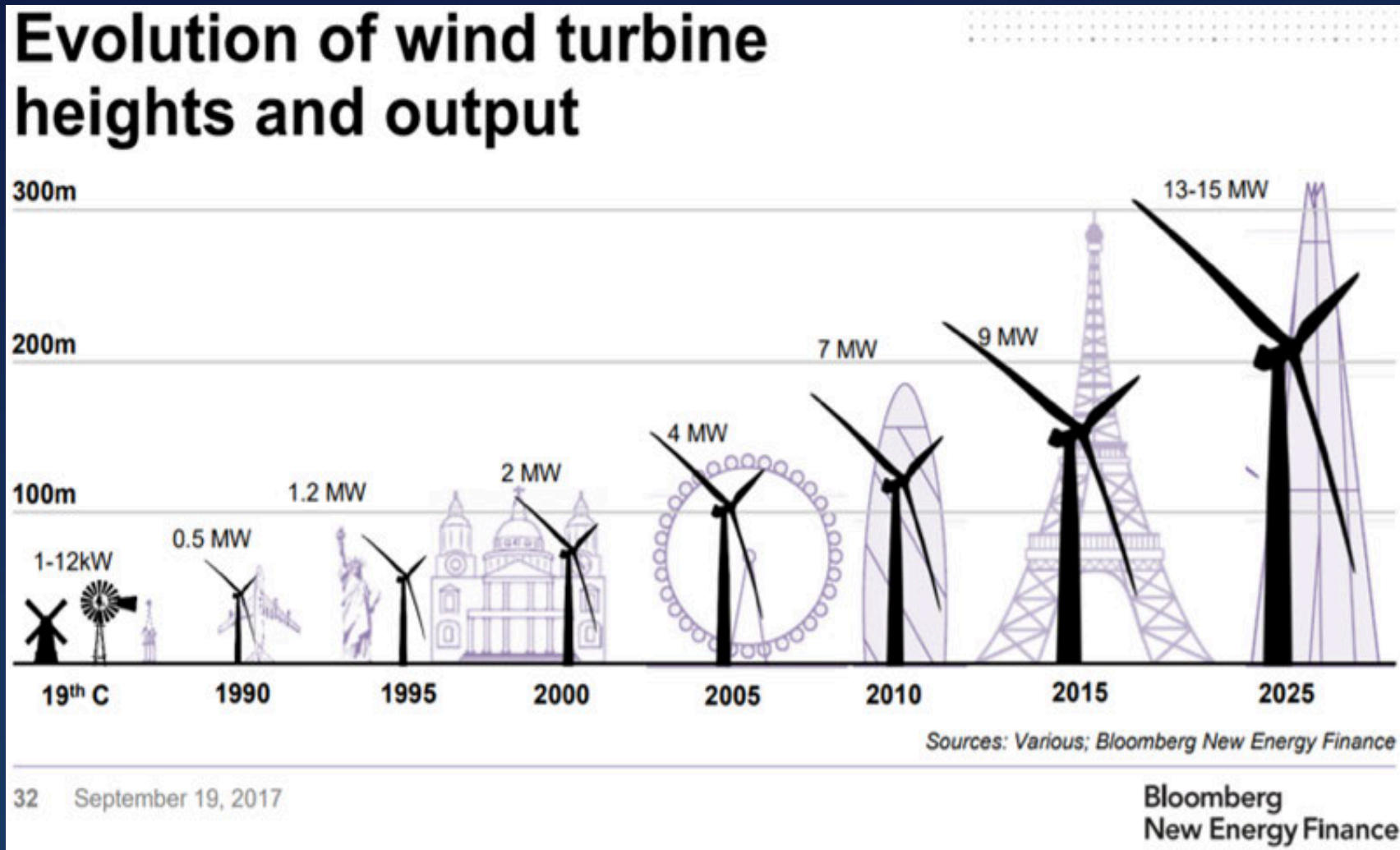
De prijs van zonnestroom daalt zeer snel, van 350 tot 50 dollar per KWh in 8 jaar



Prijs per Wp Zonnepanelen (Incl. Installatie): 2007 - 2022



Toenemend vermogen en hoogte van windturbines waarbij de prijs per KWh daalt



Best verkochte modellen 2019, januari t/m september

MODEL	AANTAL	MARKTAANDEEL
1. Tesla Model 3	13.587	4,1 %
2. Volkswagen Polo	9.684	2,9 %
3. Ford Focus	8.606	2,6 %
4. Opel Karl	7.987	2,4 %
5. Volkswagen Golf	7.354	2,2 %

En dus rijst de vraag: zien we hier de doorbraak van de elektrische auto? Feit is dat de verkoop van elektrische auto's harder stijgt dan verwacht. Vorig jaar werden er 13.107 verkocht, in de eerste 9 maanden van dit jaar al 29.811.

Onderzoekers van de Universiteit van Adelaide hebben een onderzoekscontract van \$ 1 miljoen afgesloten met een Chinese batterijfabrikant om een nieuwe technologie voor energieopslag te ontwikkelen en binnen 12 maanden op de markt te brengen.

Het [gepatenteerde ontwerp](#) maakt gebruik van niet-giftig zink en mangaan, twee metalen die overvloedig aanwezig zijn in Australië, en onbrandbare waterige elektrolyt om een batterij met een hoge energiedichtheid te produceren.

De onderzoekers schatten dat de kosten van deze nieuwe elektrolytische Zn – Mn-batterij minder dan **US \$10 per kWh** bedragen, vergeleken met **US \$ 300 per kWh voor huidige Lion-batterijen**.



(Gogoro photo)

Unsubsidized levelized cost of energy - comparison based on utility-scale generation since 2009

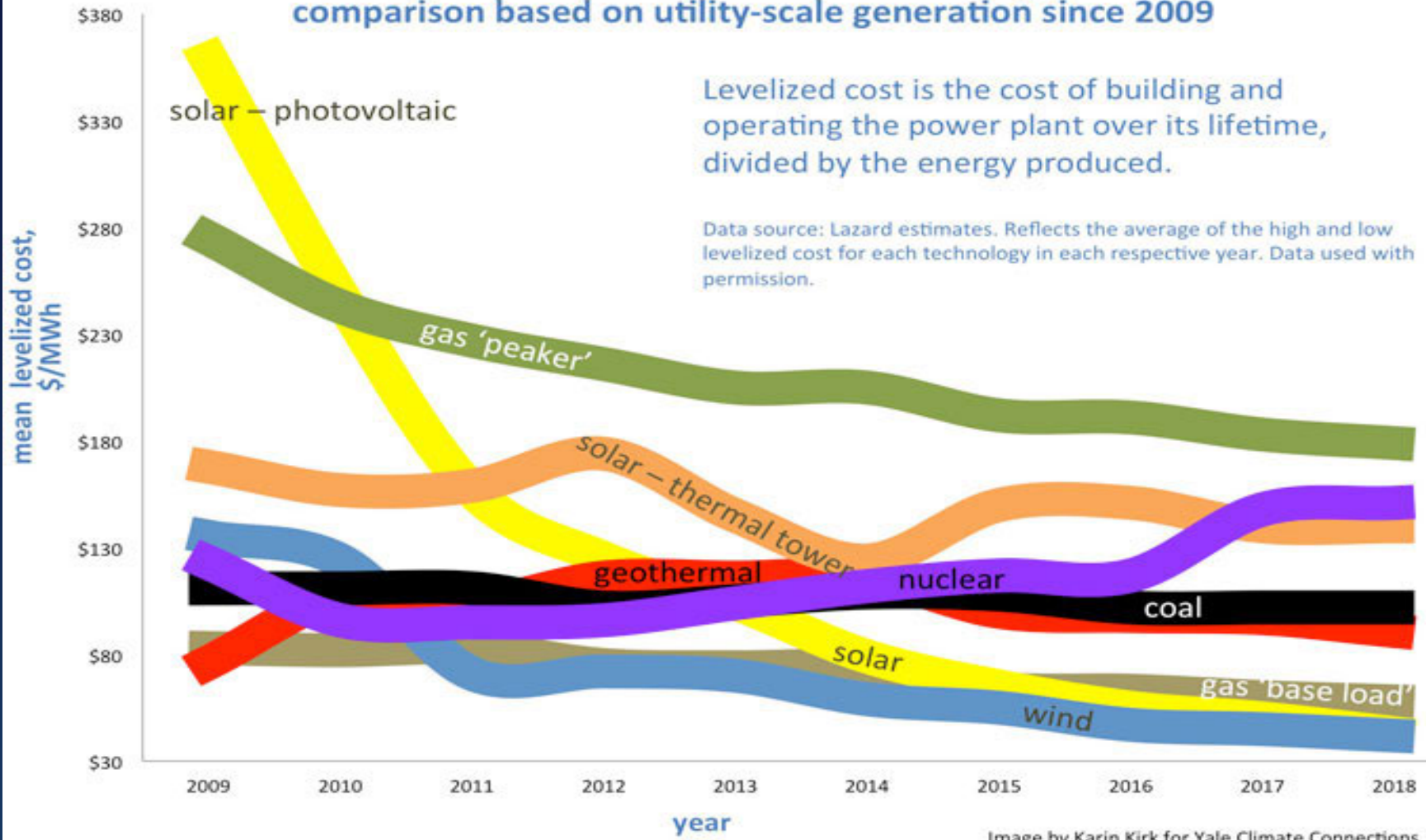
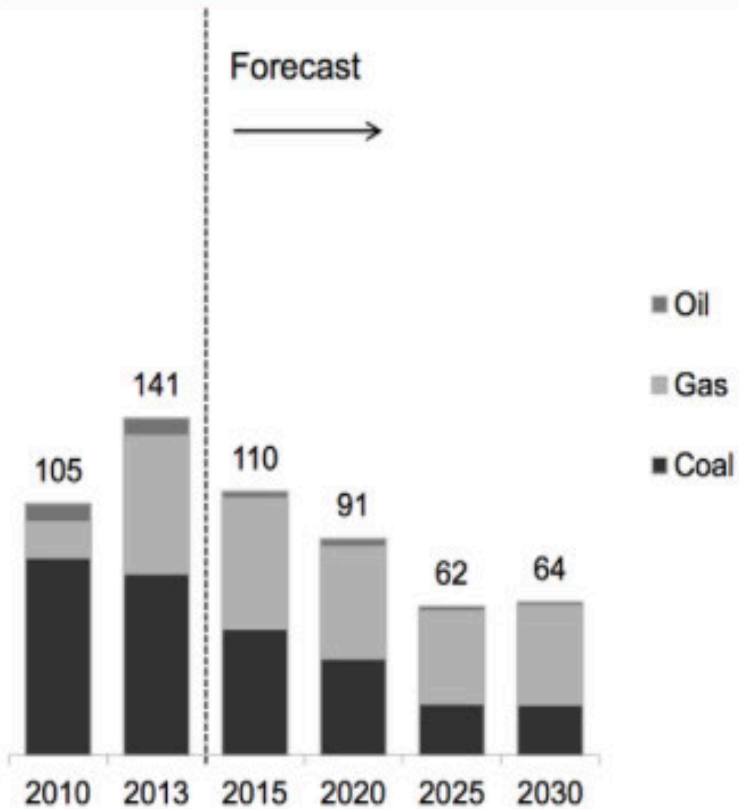
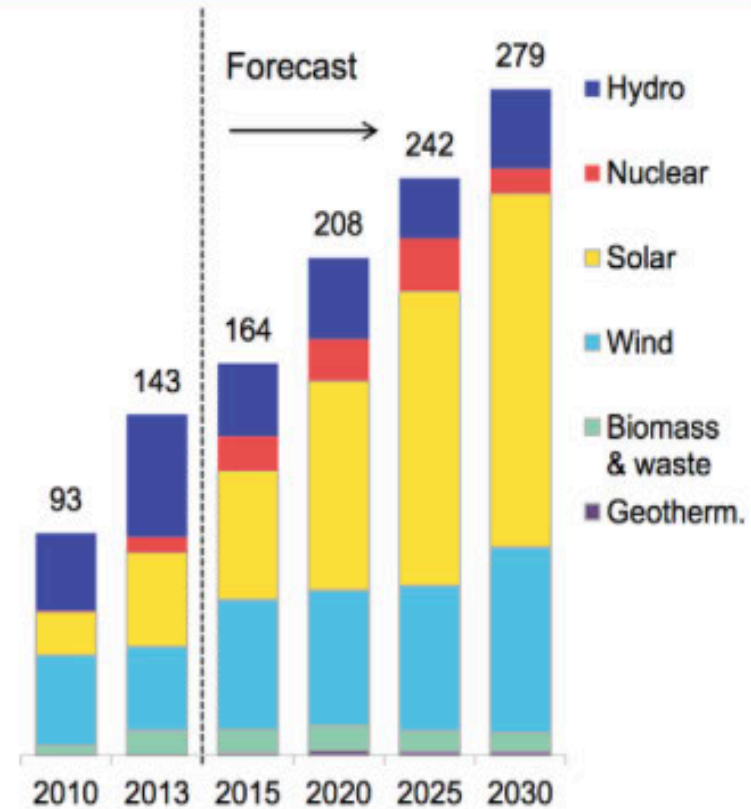


Image by Karin Kirk for Yale Climate Connections

FOSSIL FUEL

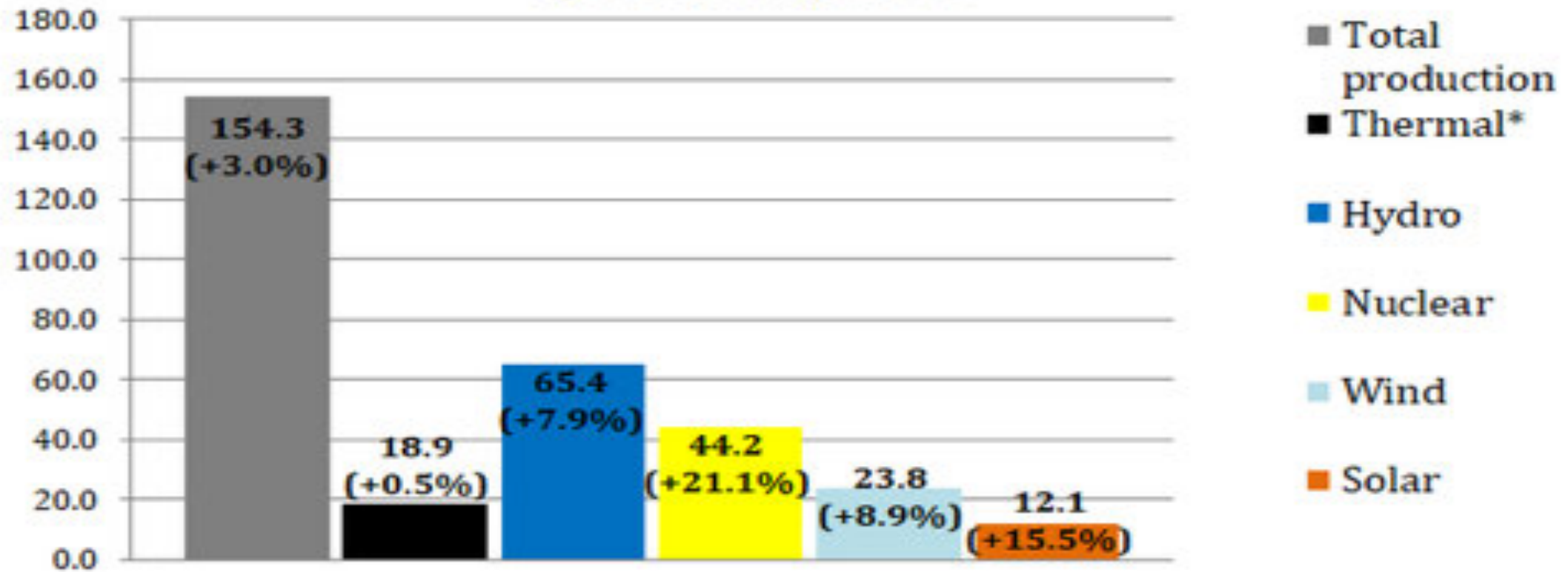


CLEAN ENERGY



 Power generation capacity additions (GW)

Year-on-year growth in power production (TWh) Q3 2019 vs. Q3 2018



2019 Q3 Electricity and energy statistics | China Energy Portal | 中国能源门户
English translation of China's 2019 Q3 electricity and energy statistics. China Energy Portal: Free translations of Chinese energy policy, news, and statistics. ...

chinaenergyportal.org

Energievoorziening Nederland

Klimaat neutraal..... hoe dan?

- 6 a 8 % van het landoppervlak*) met zonnepanelen en 10 % van het Ned. Noordzee continentaalplat met windmolens levert evenveel energie als we nu totaal in Nederland gebruiken voor huishoudens, industrie, landbouw en verkeer en transport
- *) 6 % is al bebouwd. Dus naast alle bebouwing heb je nog 2 % nodig van het landelijk gebied
- Waterstof of andere buffers zijn nodig voor de industrie en om perioden van windstilte en donkerte te overbruggen. Deze waterstof kun je maken van zon- en windenergie in tijden dat we daarvan meer opwekken dan gebruiken



Deel 6

Hoe zit het met de landbouw en voeding

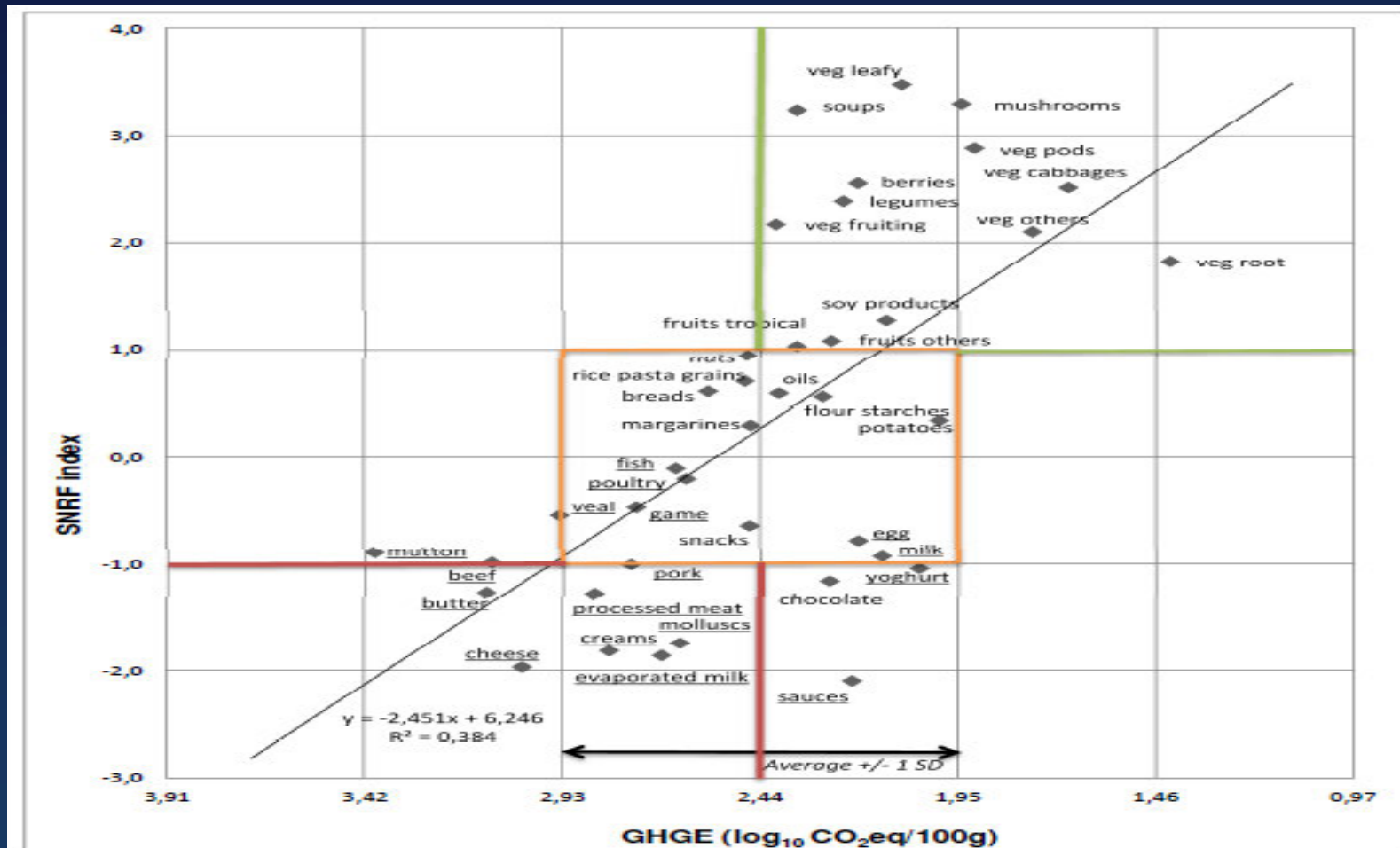
Voedselvoorziening en klimaatverandering

- Voedselproductie, verwerking, transport en consumptie zijn tezamen verantwoordelijk voor 20 tot 30 % van alle broeikasgassen
- Een koe produceert ongeveer net zoveel broeikasgassen als een gemiddelde auto
- De veengebieden, vooral in het noorden en het westen van Nederland, produceren ieder jaar evenveel CO² als uit de uitlaten van 2 miljoen auto's

Derlijk versus plantaardig eiwit

- Productie van plantaardig eiwit geeft maar 25 % van de hoeveelheid CO-2 in vgl. met productie van dierlijk eiwit
- Productie van plantaardige eiwit vraagt maar 25 % van het landoppervlak in vgl. met productie van dierlijk eiwit
- Productie van plantaardig eiwit vraagt (wereldwijd gemiddeld) maar 2 tot 3 % van het water in vgl. met productie van dierlijk eiwit

Voedsel gezond voor mensen komt aardig overeen met voedsel gezond voor de planeet



Bron: Corne van Dooren (voedingscentrum).



Tot slot de financiële sector

“Kolenbedrijven zoals Peabody in de VS en elektriciteitsbedrijven zoals RWE en Vattenfall hebben in de afgelopen 10 tot 15 jaar 50 tot 80 procent van hun beurswaarde verloren. Wanneer worden de oliemaatschappijen “verrast”?”

“Voor dezelfde kapitaaluitgaven produceren wind- en zonne-energieprojecten 3 tot 4 keer meer bruikbare energie dan olie bij dieselveertuigen; ten aanzien van benzine voertuigen gaat het om 6 tot 7 keer meer”

“Wind en zonne-energie creëren een nieuwe lock-in in de energievoorziening. Iedere andere investering in energieopwekking, bijvoorbeeld kolen, olie, aardgas, kernenergie, biomassa, geothermie en getijden energie moet daarmee worden vergeleken”

De elektriciteitsopwekking sector is om, de automobiel sector ook; de olie en gas sector gaat nu nog voor 90 % door in het oude spoor, evenals de chemie-, de cement- en de staalindustrie.....

Reuters, (September 22, 2019)

Banks with more than \$47 trillion in assets, or a third of the global industry, adopted new U.N.-backed “responsible banking” principles to fight climate change that would shift their loan books away from fossil fuels

Deutsche Bank (DBKGn.DE), Citigroup (C.N) and Barclays (BARC.L) were among 130 banks to join the new framework....to act quickly to avert catastrophic global warming

**Financieel Dagblad
17 November 2019**

De Europese Investeringsbank (EIB) stopt volgende jaar met geld verstrekken aan projecten waar olie, gas of kolen mee zijn gemoeid

De Europese Investeringsbank wil tot 2030 een bedrag van 1000 miljard euro investeren in de aanpak van klimaatverandering

Schroders_x Sessions

Schroders

Sustainability | Renewable Energy



Dank voor uw aandacht

For professional investors or advisers only.