

IPCC (Speciaal) Rapport 15

Overzicht

Afgelopen weekend werd de internationale klimaattop in Katowice (COP 24) afgesloten. Bij die gelegenheid hebben de Partijen nagegaan hoe de langetermijn-doelstellingen van het Akkoord van Parijs – met name in eerste orde de globale klimaatverandering beneden 2°C te houden – (effectief) gehaald kunnen worden, en dit rekening houdend met de wetenschappelijke vaststellingen uit het recente Speciaal Rapport van het IPCC. Het resultaat van COP24 is de goedkeuring van het zgn. *Katowice Climate Package*, met als grootste realisatie de technische uitwerking van het *Paris Rulebook* voor de implementatie van het Akkoord van Parijs.

Het Speciaal IPCC rapport werd in COP24 “*verwelkomd*”. In de slottekst van COP24 staat er bovendien een oproep aan alle landen om rekening te houden met de informatie uit het IPCC rapport. Tijdens de UN *Sustainable Development Goal Summit* van september 2019 zullen alle regeringen wereldwijd hun lopende klimaatplannen in dit licht evalueren.

Het bewuste 15de IPCC rapport, van 6 oktober 2018, gaat zowel over de effecten, kwetsbaarheden en bijbehorende risico's van de huidige klimaatsopwarming als over toekomstige temperatuurstijgingen van 1,5° en 2°Celsius. Daarnaast wordt ook een overzicht gegeven van de hoeveelheid broeikasgassen die in totaal nog kunnen worden uitgestoten om de temperatuur niet verder te laten stijgen dan 1,5 graden.

Dit doel zou geofysisch haalbaar zijn, maar – rekening houdende met de timing – “*snel verregaande en ongeziene veranderingen*” vergen. De aarde is nu al met 1°C opgewarmd sinds de 19e eeuw en dat is ontegensprekelijk voelbaar en meetbaar, met onder andere meer en intenser extreem weer, een rijzend zeeniveau en verminderd ijs in de Arctische zeeën. Dit brengt – vooral bij verdere opwarming van 1,5° en meer – gevolgen met zich mee die lang voelbaar of zelfs onomkeerbaar zullen zijn. Bij verderzetting van het huidige beleid, wordt 1,5 graden opwarming mogelijk al bereikt in de periode tussen 2030 en 2050.

Het IPCC ziet mogelijkheden om de opwarming te beperken tot 1,5°C in mitigatie- en adaptatiestrategieën die gericht zijn op snelle, geïntegreerde en ingrijpende systeemtransities inzake energie, landgebruik, industrieën en steden. Dit scenario vergt ook een belangrijke toename (opschaling) van investeringen ten gunste van deze ecologische, sociale politieke en economische transitie. (Bijkomende) vertragingen in het verminderen van de uitstoot doen het vooruitzicht op het meest gunstige scenario, met name beperking tot 1,5°C, alsmäär kleiner worden.

<i>Volgnummer briefing nota</i>	<i>2018 08</i>	<i>Versie:</i>	<i>2</i>
<i>Auteur + e-mailadres</i>	<i>Stefanie Corens, stefanie.corens@minaraad.be</i>		
<i>Deze briefing geeft een synthese van het recentste IPCC speciaal rapport.</i>			
<i>Referentie van wat besproken wordt:</i>	<i>6/10/2018</i>		
<i>Datum afsluiting van deze verkenning:</i>	<i>11/12/2018</i>		

Disclaimer: *vermits deze nota opgevat wordt als een verkennende synthese, bindt de inhoud ervan op zich noch de raadsleden noch de raadsorganisaties. Van het document werd wel door de raadsleden akte genomen, als een informatieve en oriënterende basis voor eventuele verdere werkzaamheden.*

Inhoud

Overzicht	1
Inhoud	2
Context	2
Veranderingen die gebeuren met wat voorligt	3
Waar staan we nu?	3
Waar zijn de gevolgen van 1,5 en 2°C opwarming?	5
Hoe kunnen we onder 1,5°C blijven en hoe verschilt die ambitie met het pad naar 2°C?	7
Vorbereiding en onderbouwing van wat voorligt.....	11
Bibliografie	12

Context

Eind 2015 – tijdens de 21^{ste} **Conferentie van de Partijen (COP21)** van de **Verenigde Naties (VN)** in Parijs – heeft de internationale gemeenschap een nieuw wereldwijd klimaatakkoord aangenomen. Met dit “**Akkoord van Parijs**”¹ hebben de deelnemende landen de ambitie uitgesproken om de gemiddelde opwarming van de aarde onder 2°C (t.o.v. het pre-industriële niveau) te houden en zelfs te trachten de temperatuurstijging te beperken tot 1,5°C. Het intergouvernementeel Klimaatpanel **IPCC** (*Intergovernmental Panel on Climate Change*) is toen gevraagd om een speciaal rapport op te stellen om in kaart te brengen wat een opwarming boven 1,5°C t.o.v. het pre-industrieel niveau betekent én over de bijhorende scenario’s voor de mondiale uitstoot van broeikasgassen.

Het Klimaatakkoord van Parijs voorziet in een vijfjaarlijkse analyse of **Global Stocktake** (zie ook figuur A), waarbij wordt nagegaan hoever de wereldgemeenschap staat met de reductie van de uitstoot van broeikasgassen. Dat laat toe de huidige en toekomstige engagementen, onder andere op basis van technologische vooruitgang, bij te stellen. De eerste analyse vindt plaats in 2023. Evenwel werd reeds eind 2018 tijdens de “*Faciliterende dialoog*” (**Talanoa-Dialoog**) de vooruitgang van de nationale bijdragen onder de loep genomen². Deze dialoog werd, tijdens de **COP24 in Katowice**, met een dag vertraging, op 15 december 2018 afgerond-. Tijdens deze COP24 werd niet enkel een implementatiekader voor het Klimaatakkoord klaargestoomd (**Paris Rulebook**). De Partijen zullen in september 2019, tijdens de UN *Sustainable Development Summit*, ook de ambities bespreken die nodig zijn om de langetermijndoelstelling van het Parijs Akkoord (effectief) te halen – rekening houdend met de vaststellingen uit het recente speciaal rapport van het IPCC. De volgende COP (december 2020) zal plaatsvinden in Chili – met een pre-COP in Costa Rica.

¹ Parijs Akkoord (2015) https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf.

² <https://cop24.gov.pl/>; <https://unfccc.int/event/cop-24>.

Figuur A: Tijdslijn 5-jarige cycli volgens afspraken Parijs Akkoord

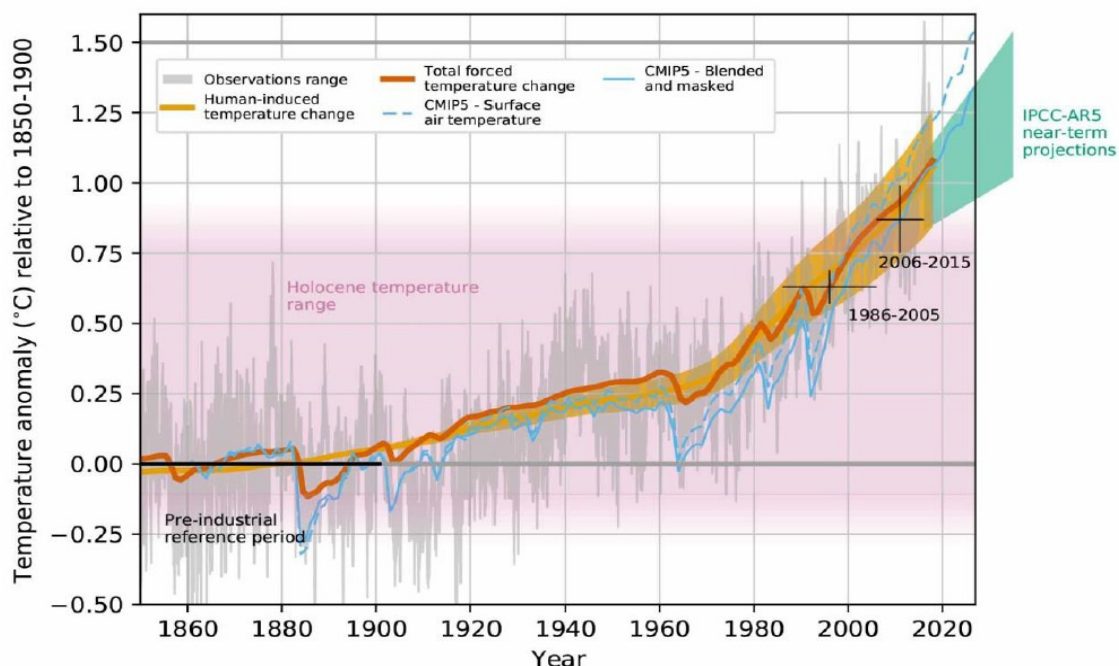


Veranderingen die gebeuren met wat voorligt

Waar staan we nu?

In onderstaande grafiek, uit het betreffende IPCC rapport, wordt de opwarming van de aarde weergegeven ten aanzien van het pre-industriële tijdperk (1850-1900).

Figuur B: opwarming van de aarde tussen 1860 en 2020 (IPCC SR15)



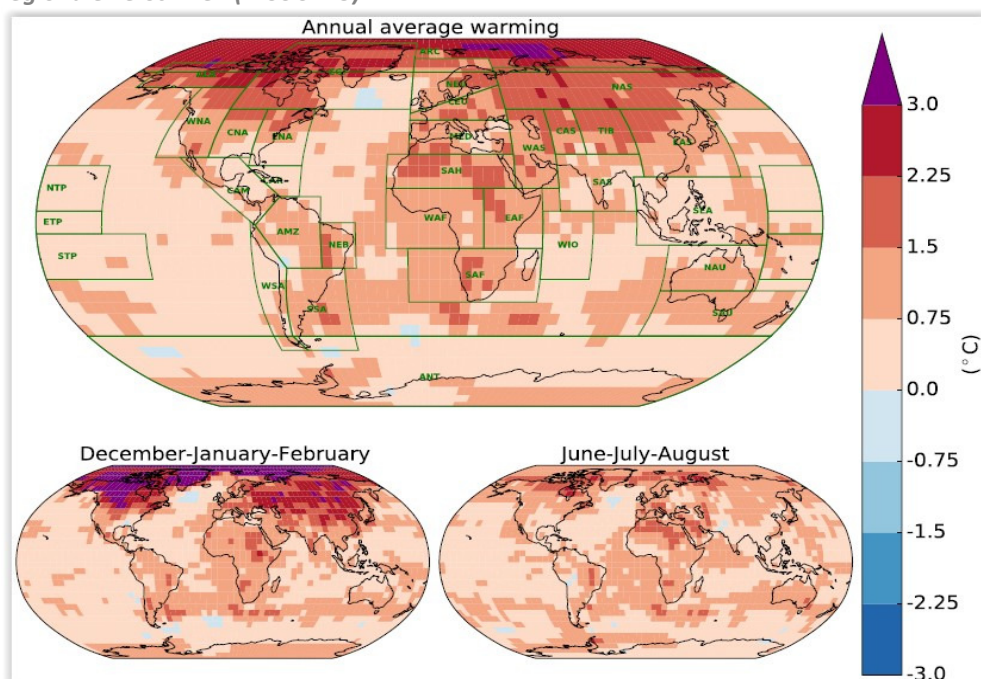
In de grafiek staat de dikke oranje lijn voor de combinatie van opwarming veroorzaakt door natuurlijke én menselijke factoren. De gele band geeft enkel de door mensen geïntroduceerde temperatuursverandering weer. De blauwe lijnen zijn modelprojecties en de paarse band is de temperatuurrange van het Holoceen³. Het is duidelijk dat het Holoceen nu ten einde loopt en dit aan een tempo dat vele keren sneller verloopt dan de overgang van de laatste ijstijd naar het

³ Dit is ongeveer de afgelopen 14000 jaar.

Holoceen. **Ondertussen zitten we al aan een opwarming van circa 1 graden Celsius (t.a.v. het pre-industrieel tijdperk).**

Dit wilt niet zeggen dat overal op aarde de temperatuur 1 graden Celsius warmer is (zie figuur C). Het betreft hier een gemiddelde. Sommige gebieden zijn warmer (vooral de Poolgebieden⁴) of kouder dan andere, op het land is het warmer dan in de zee. Daarnaast zijn er ook seizoensgebonden variaties. Zo is de opwarming in de winter sneller dan in de zomer.

Figuur C: opwarming van de aarde 2006-2015 ten aanzien van het pré-industriële niveau – met regionale verschillen (IPCC SR15).



De consequenties van de klimaatsverandering zijn momenteel reeds merkbaar. Het zorgt niet enkel voor een hogere gemiddelde temperatuur, er is ook een toename in de frequentie en intensiteit van extreem warme temperaturen en afname van extreem koude temperaturen. Verder zien we, met wetenschappelijke zekerheid, reeds een stijging van de zeespiegel en neemt de kans op extreem weersfenomenen (zoals tropische cyclonen) toe. Ten gevolge van de broeikasgasuitstoot in het verleden en het heden, neemt momenteel de gemiddelde temperatuur op aarde toe met 0,1 tot 0,2°C per decennium.

Als we vandaag alle inspanningen van de individuele landen – gebundeld via de **Intended National Determined Contributions (NDC's)** – samentellen, kunnen we de mondiale opwarming slechts beperken tot 2,7°C in 2100⁵. Dat is dus onvoldoende om de doelstellingen van het

⁴ Arctische gebieden warmen het snelste op (*Polar Amplification*), namelijk 2 tot 3 keer sneller dan de rest van de planeet. Dit is onder andere te wijten aan het gegeven dat smeltend ijs ervoor zorgt dat albedo (weerkaatsing van zonlicht omwille van de witte kleur van het ijs) afneemt. Hierdoor absorbeert het ijs meer zonnewarmte wat circulair leidt tot snellere opwarming en vervolgens meer smeltend ijs.

⁵ Synthesis report on the aggregate effect of the INDC's (2015).
<https://unfccc.int/sites/default/files/resource/docs/2015/cop21/eng/07.pdf>.

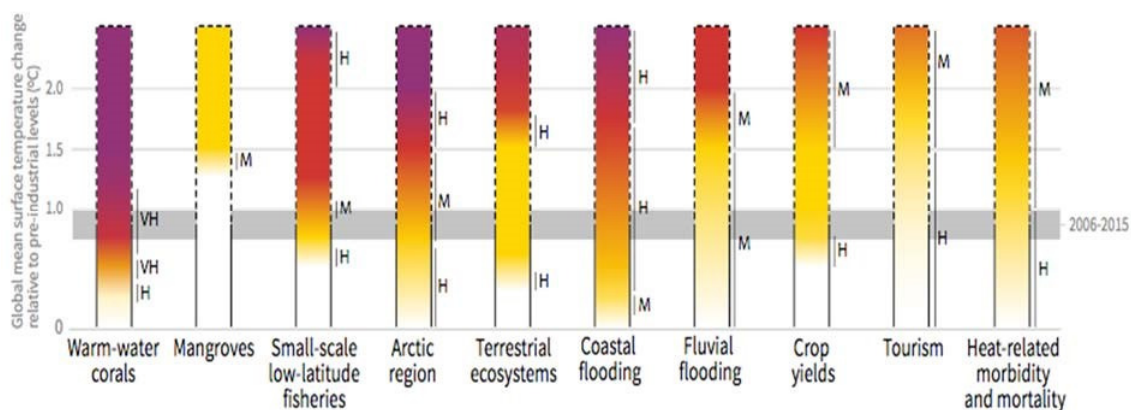
Akkoord van Parijs te bereiken (de temperatuurstijging ruim onder 2°C t.o.v. de pre-industriële periode te houden en een beperking tot 1,5°C na te streven)⁶⁷.

Waar zijn de gevolgen van 1,5 en 2°C opwarming?

Niet alleen hebben de wetenschappers van het IPCC wetenschappelijk kunnen vastleggen dat de mondiale opwarming reeds **nu voelbaar en meetbaar** is, zij stellen daarenboven vast dat elk beetje extra opwarming een in hoofdzaak negatieve rol zal spelen op de voedselveiligheid, watervoorziening, gezondheid, bestaansmiddelen, veiligheid van de mens en de economische groei. De wetenschappers concluderen ook dat bepaalde gevolgen van de mondiale klimaatsopwarming **lang voelbaar of zelfs onomkeerbaar** zullen zijn, zoals het verlies van sommige ecosystemen.

Het rapport maakt duidelijk dat het beperken van de opwarming tot 1,5°C in de plaats van 2°C de risico's, impact en prevalentie vermindert van de opwarming ten aanzien van terrestrische, kust-, zoetwater- en mariene ecosystemen en de hieraan verbonden ecosysteemdiensten. Dit wordt ook wetenschappelijk aangetoond aan de hand van enkele concrete voorbeelden – zie figuur D.

Figuur D: impact en risico's voor enkele natuurlijke en menselijke systemen (IPCC SR15)⁵



- Tropische **koraalriffen** zouden bij een temperatuurstijging van 2°C grotendeels (> 99%) verdwijnen. Bij een opwarming van 1,5°C zou “slechts” 70 tot 90% verdwijnen.
- Modelprojecties tonen dat **hete zomerdagen** bij 1,5°C opwarming tot 3°C warmer kunnen zijn. Bij 2°C globale opwarming blijkt die hete zomerdagen tot 4°C warmer te zijn.
- Daarnaast zou bij 2° opwarming het noordpoolgebied elke 10 jaar een **ijsvrije zomer** kennen, terwijl dit bij 1,5°C slechts 1 keer per eeuw zou voorkomen.
- Een beperkte opwarming van 1,5°C zou ook, in vergelijking met 2°C, 420 miljoen mensen minder (geregeld) laten blootstellen aan extreme hittegolven.
- Vervolgens zal bij 1,5°C opwarming circa 2% van het landoppervlak een aantasting van de **ecosystemen kennen** terwijl dit bij 2°C 13% van het landoppervlak zou zijn.

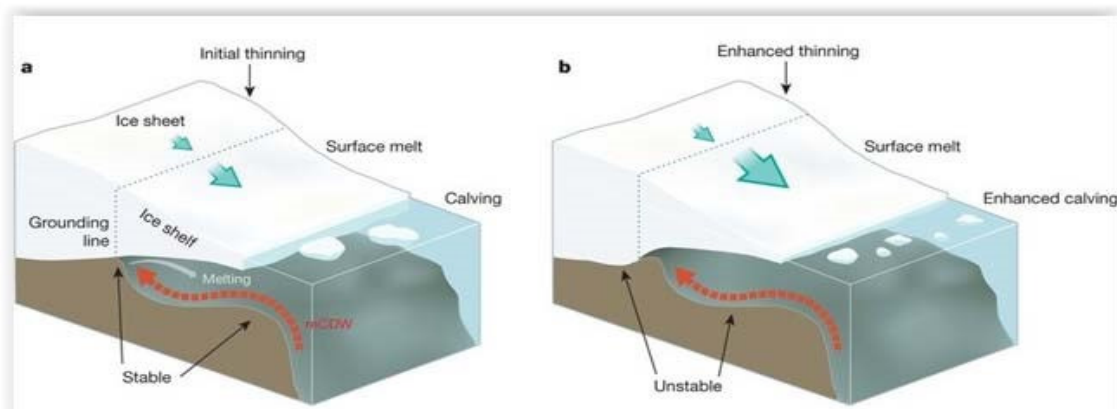
⁶ Parijs Akkoord (2015) https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf.

⁷ Paars = heel hoge kans op ernstige impact/risico's en onomkeerbaarheid of klimaat gerelateerde gevaren met beperkt vermogen tot adaptatie; rood = ernstige en wijdverspreide impact/risico's; geel = impact/risico's ten gevolge van klimaatverandering – die met medium bewijsmateriaal – wetenschappelijk detecteerbaar zijn; wit = geen impact die wetenschappelijk gelinkt kan worden aan klimaatverandering.

- Tot slot⁸ voorspellen de meest recente studies dat het **zeeniveau** gemiddeld een halve meter (0,22 tot 0,77 centimeter) zou stijgen bij een opwarming van 1,5°C. Bij 2°C neemt dit peil toe met 10 cm. Het gevolg van kiezen voor 1,5°C in plaats van 2°C opwarming maakt dat 10,4 miljoen minder mensen blootgesteld zouden worden aan de impact globale impact van het stijgend zeeniveau. Dit niveau zal trouwens ook na 2100 verder stijgen. Op een langduriger⁹ tijdsschaal heeft het zeeniveau het potentieel om ten gevolge van de klimaatopwarming te stijgen met meerdere meters. Dit zou het resultaat zijn van onomkeerbare processen zoals de mariene destabilisatie van Antarctica¹⁰ (zie ook figuur E) en de volledige desintegratie van de Groenlandse ijskap. Deze zorgen immers op grote schaal voor verlies van ijsmassa. Deze instabiliteit kan reeds bij een globale klimaatopwarming van 1,5 °C getriggerd worden.

De risico's en impacts bij de globale temperatuurop warming blijken het grootst te zijn voor warmwater koralen, de overstroming van de kustgebieden en het wegsmelten van de ijskappen op het arctisch gebied.

Figuur E: Mariene onstabieliteit op Antarctica (IPCC SR15)



Wereldwijd zullen het vooral **kwetsbare gemeenschappen** zijn die het meest getroffen zullen worden door klimaatverandering. Dit heeft te maken met het gegeven dat een groot deel van de arme bevolking afhankelijk is van landbouw en zijn, ten gevolge van betekenisvolle oogstverliezen, op een directe manier getroffen zal worden door klimaatverandering via temperatuurstijging, toenemende droogte met intensere regenbuien en toenemende hittegolven. Het beperken van de opwarming van de aarde tot 1,5°C in plaats van 2°C zou er nog steeds toe leiden dat 700 miljoen mensen in de armoede terecht komen.

⁸ Verder is er nog een impact(verschil) inzake extreme regenval, extreme droogte, ontdooien permafrost, toename oceananverzuring, afname zuurstofgehalte in de oceanen, afname biodiversiteit, gezondheidsrisico's, voedselveiligheid, beschikbaarheid van water en economische groei.

⁹ Enkele honderden tot duizenden jaren.

¹⁰ Het landinwaarts binnendringen van warm zeewater via watervoerende lagen (ook wel intrusie genoemd) zorgt ervoor dat er meer ijs smelt op Antarctica en de Groenlandse ijskap waardoor de ijsplaat alsmaar dunner wordt. Dit zorgt voor het versnellen van het smelten van het ijs alsook voor de terugtrekking ervan. Indien de gesteentelaag onder het ijs naar achter helt, dan wordt de ijsdikte groter, wat den weer leidt tot grotere ijsafvoer en het verlies van een grotere ijsmassa. Dit systeem versterkt dus zich zelf met grote gevolgen voor de zeespiegelstijging en dus voor de mensheid op een langere tijdsschaal.

<https://www.noodweer.be/wat-vertelt-hetvn-klimaatrapport/>

Hoe kunnen we onder 1,5°C blijven en hoe verschilt die ambitie met het pad naar 2°C?

De wetenschappers van het IPCC hebben in het SR15 rapport **verschillende scenario's**¹¹ berekend die de mogelijkheid bieden om de opwarming van de aarde te beperken tot 2°C en 1,5°C. Deze scenario's vallen in diverse categorieën, namelijk in hoeverre ze 1,5°C én 2°C al dan niet overschrijden (*overshoot*). Er zijn verschillende manieren om deze twee temperatuurdoelen (zonder en met beperkte overschrijding) te bereiken, afhankelijk van de assumpties (van toekomstig economische ontwikkeling, mondiale politieke keuzes, maatschappelijke voorkeuren en interacties met duurzame ontwikkeling en andere prioriteiten). Toch zijn er een aantal terugkerende elementen in de verschillende paden om 2°C en 1,5°C te bereiken. Hoewel de focus in het rapport ligt op de ambitie om onder 1,5°C te blijven (omwille van de wetenschappelijk gestoelde maatschappelijke en economische voordelen) blijkt dat slechts 9 van de 90 scenario's onder 1,5°C dit toelaten tijdens heel de 21^{ste} eeuw. De andere 81 modellen overschrijden op een bepaald moment deze grens.

In alle scenario's om de klimaatopwarming te beperken tot 1,5°C (zonder of met slechts een beperkte overschrijding) is het noodzakelijk de netto globale CO₂-emissies te laten dalen met 45% (in vergelijking met 2010) in 2030 om vervolgens netto zero emissies te bereiken in 2050¹². Het IPCC berekende dat we (afhankelijk van de rekenmethode) hiervoor nog zo'n 420 – 570 gigaton CO₂ kunnen uitstoten om (met 66% kans) onder 1,5°C opwarming te blijven. Aan het huidige tempo zullen we dit koolstofbudget reeds opgebruikt hebben binnen 15 tot 20 jaar. Indien er gekozen wordt voor een scenario om de temperatuur onder de **2°C** te houden, zullen de CO₂ emissie met 20% dienen te dalen tegen 2030 om netto zero emissies te halen tegen 2075.

Om het meest gunstige scenario (voor natuurlijke en menselijke systemen) van 1,5°C te realiseren zou tegen 2050 de energievraag betekenisvol moeten dalen, inclusief een meer doorgedreven inzet op energie-efficiëntie en ingevuld moeten worden met een nog sterkere elektrificatie, in vergelijking met emissiereductiepaden om tot 2°C te komen.

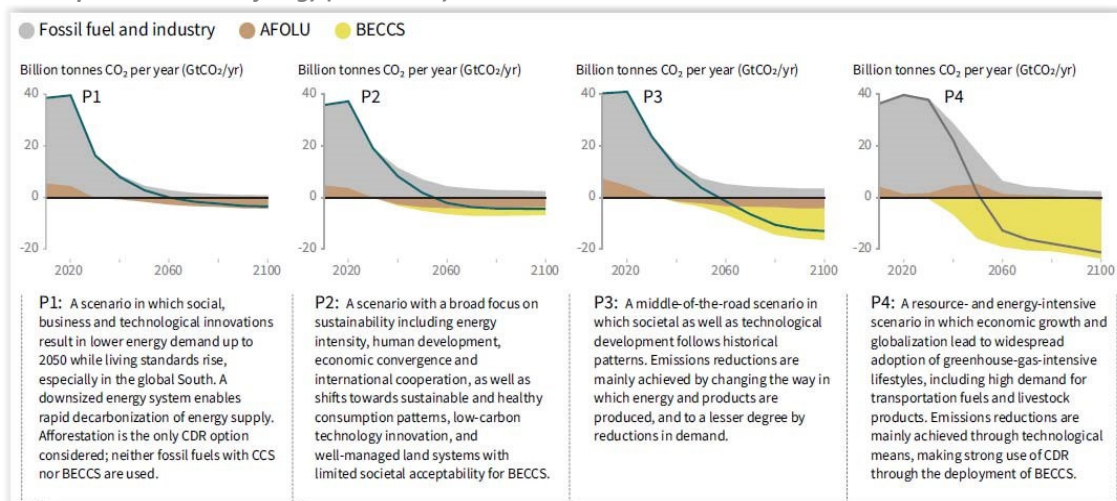
Specifiek voor de **elektriciteitssector** is er voor het beperken van de globale opwarming tot 1,5°C nood aan een mix van hernieuwbare energie die de meerderheid (70-85%) van het aanbod moet uitmaken. Bij het gebruik van CCS zou het aandeel van gas (specifiek voor elektriciteitsproductie) nog ongeveer 8%¹³ van de globale elektriciteitsproductie in 2050 kunnen bedragen. Steenkool zou evenwel quasi uitgefaseerd moeten zijn (dicht bij 0 % en inclusief stoppen met financiering van steenkool tegen 2030). De wetenschappers van het IPCC zien in de verbetering en opschaling van de huidige hernieuwbare energie- en opslagtechnologie een signaal van potentiële systeemtransitie in deze sector. Een doelstelling van 1,5 ten aanzien van 2°C opwarming maakt dat de elektrificatie van de energiesector en van het energiegebruik tegen 2050 sneller dient te verlopen.

¹¹ Er wordt gebruik gemaakt van een geïntegreerd assessment model waarbij kennis over menselijke ontwikkeling en maatschappelijke keuzes interageren met en een effect hebben op de ecologie.

¹² Het betreft hier voorspellingen vanuit scenario's die minstens één kans op twee bieden om de opwarming te beperken tot 1,5°C.

¹³ Range van 3 tot 11%.

Figuur F: Vier illustratieve paden om de globale klimaatsopwarming te beperken tot 1,5°C (zonder en met beperkte overschrijding) (IPCC SR15)¹⁴



Global indicators	P1	P2	P3	P4	Interquartile range
Pathway classification	No or limited overshoot	No or limited overshoot	No or limited overshoot	Higher overshoot	No or limited overshoot
CO₂ emission change in 2030 (% rel to 2010)	-58	-47	-41	4	(-58,-40)
↳ in 2050 (% rel to 2010)	-93	-95	-91	-97	(-107,-94)
Kyoto-GHG emissions* in 2030 (% rel to 2010)	-50	-49	-35	-2	(-51,-39)
↳ in 2050 (% rel to 2010)	-82	-89	-78	-80	(-93,-81)
Final energy demand** in 2030 (% rel to 2010)	-15	-5	17	39	(-12,7)
↳ in 2050 (% rel to 2010)	-32	2	21	44	(-11,22)
Renewable share in electricity in 2030 (%)	60	58	48	25	(47,65)
↳ in 2050 (%)	77	81	63	70	(69,86)
Primary energy from coal in 2030 (% rel to 2010)	-78	-61	-75	-59	(-78,-59)
↳ in 2050 (% rel to 2010)	-97	-77	-73	-97	(-95,-74)
from oil in 2030 (% rel to 2010)	-37	-13	-3	86	(-34,3)
↳ in 2050 (% rel to 2010)	-87	-50	-81	-32	(-78,-31)
from gas in 2030 (% rel to 2010)	-25	-20	33	37	(-26,21)
↳ in 2050 (% rel to 2010)	-74	-53	21	-48	(-56,6)
from nuclear in 2030 (% rel to 2010)	59	83	98	106	(44,102)
↳ in 2050 (% rel to 2010)	150	98	501	468	(91,190)
from biomass in 2030 (% rel to 2010)	-11	0	36	-1	(29,80)
↳ in 2050 (% rel to 2010)	-16	49	121	418	(123,261)
from non-biomass renewables in 2030 (% rel to 2010)	430	470	315	110	(245,436)
↳ in 2050 (% rel to 2010)	833	1327	878	1137	(576,1299)
Cumulative CCS until 2100 (GtCO₂)	0	348	687	1218	(550,1017)
↳ of which BECCS (GtCO ₂)	0	151	414	1191	(364,662)
Land area of bioenergy crops in 2050 (million km²)	0.2	0.9	2.8	7.2	(1.5,3.2)
Agricultural CH₄ emissions in 2030 (% rel to 2010)	-24	-48	1	14	(-30,-11)
↳ in 2050 (% rel to 2010)	-33	-69	-23	2	(-47,-24)
Agricultural N₂O emissions in 2030 (% rel to 2010)	5	-26	15	3	(-21,3)
↳ in 2050 (% rel to 2010)	6	-26	0	39	(-26,1)

Bij de **infrastructuur- en transportsector** blijken “diepe” emissiereducties nodig te zijn, inclusief verschillende opties wat betreft energie-efficiëntie. Zo zou het aandeel elektriciteit in de energievraag bij de gebouwensector moeten stijgen met tussen de 55 en 75 % bij een 1,5°C doelstelling. Dit verschilt trouwens niet veel met een 2°C doelstelling: namelijk een reductie van 50 tot 70 %. Dit is dus een no-regret measure. Specifiek in de transportsector dient, voor het beperken van de opwarming tot 1,5°C, het aandeel transport met lage-emissie wereldwijd toe te nemen van 5 % in 2020 naar 35 tot 65 % in 2050. Voor 2°C ligt dit percentage lager met 25 tot 45 %. Economische, socio-culturele en institutionele drempels (zoals capaciteit, beschikbaar

¹⁴ AFOLU = Agriculture, Forestry and other Land Use; BECS = Bioenergy with Carbon Capture and Storage

kapitaal en nationale/regionale/lokale omstandigheden) zouden de systeemtransities bij infrastructuur en transport kunnen hinderen.

Wat betreft **landgebruik** worden grote verandering verwacht in de manier waarop we het land benutten. Zelfs in het meest positieve scenario¹⁵ zou 500 miljoen hectare (niet-bos) grond (wat overeen komt met een gebied dat twee keer zo groot is als Argentinië of 3,5% van het landoppervlak) omgezet moeten worden in bos tegen 2100. Bovendien wordt hierbij nog eens een gelijkaardige omzetting verwacht voor graslanden. Noodzakelijke transitie in landgebruik blijken trouwens even ambitieus bij 1,5 als 2°C. Zo'n grote transitie vergt dan ook (met hoge zekerheid) sterke uitdagingen voor het duurzaam beheren van de verschillende invullingen van landgebruik (wonen, voedsel, veevoer, bio-energie, opslag van koolstof, biodiversiteit en andere ecosysteemdiensten). De implementatie van land-gebaseerde mitigatiestrategieën zou vereisen dat technologische, socio-economische, institutionele, ecologische en financiële barrières overwonnen worden.

In de **industrie** zouden de CO₂-emissies voor het behalen van 1,5°C in 2050 met 75 tot 90 % moeten zakken in vergelijking met 2010. Indien er gestreefd wordt naar een minder ambitieuze 2°C opwarming, dan dienen de emissies “maar” beperkt te worden met 50 tot 80 %. Deze emissiereducties zouden gehaald kunnen worden door in te zetten op een mengeling van bestaande en nieuwe technologieën en praktijken zoals elektrificatie, duurzame biogebaseerde grondstoffen, waterstof, productsubstitutie (vervanging van energie-intensieve naar minder energie-intensieve producten) en *carbon capture, utilization and storage* (CCUS). Deze opties zijn volgens de wetenschappers van het IPCC weliswaar technisch haalbaar op verschillende niveaus, maar een grootschalige uitrol hiervan zou botsen op financiële, economische, capaciteitgerelateerde en institutionele beperkingen. Met een hoge wetenschappelijke betrouwbaarheid kan evenwel besloten worden dat emissiereductie via proces- en energie-efficiëntie op zich onvoldoende zullen zijn om de opwarming te beperken tot 1,5°C (met en zonder lichte overschrijding).

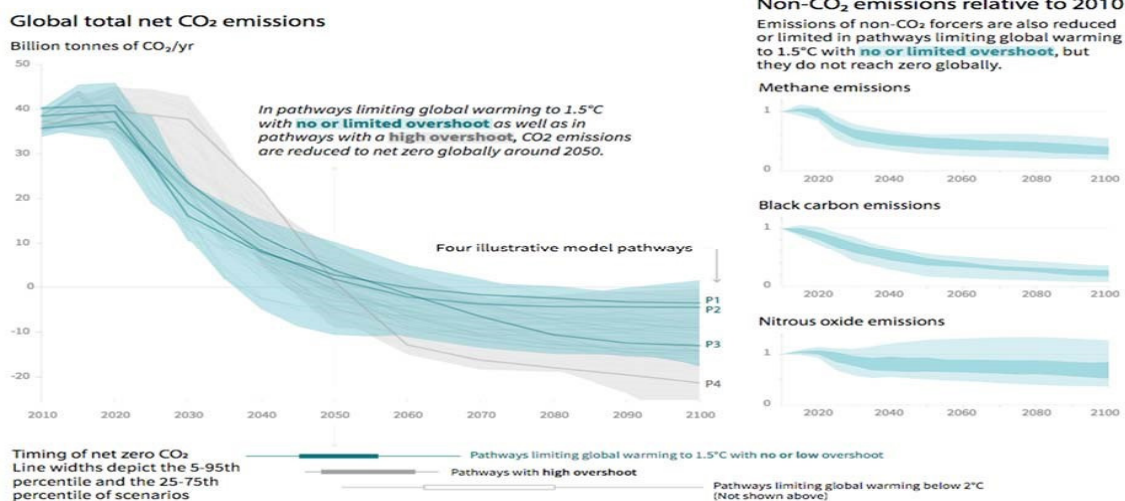
In het IPCC SR15 rapport wordt ook gesteld dat om 1,5°C te halen, **negatieve emissietechnieken of carbon dioxide removal (CDR) technieken** – op verschillende niveaus – nodig zullen zijn om CO₂ uit de atmosfeer te halen. Bestaande of potentiële voorbeelden die in het rapport worden aangehaald zijn: bebossing, koolstopvang en – opslag en/of gebruik, bio-energie in combinatie met koolstofopvang en -opslag (BECCS), en alkalische¹⁶ van oceanen¹⁷. Deze technieken dienen, in de meeste gevallen, om de uitstoot van bronnen te neutraliseren waarvoor geen enkele broeikasgasreductiemaatregel geïdentificeerd werd. Hoe hoger de overschrijding, hoe groter de afhankelijkheid van deze technologieën – die overigens op grote schaal nog niet getest zijn. De grootschalige toepassing van CDR is echter onderworpen aan tal van beperkingen op het vlak van duurzaamheid en competitiviteit met land voor voedsel. Aanzienlijke uitstootverminderingen op korte termijn in combinatie met maatregelen voor het beperken van de energievraag kunnen het aanwenden van CDR-technologieën beperken. Om dit te realiseren zijn niet enkel “diepe reducties” in CO₂ maar ook “diepe reducties” in **andere broeikasgassen** zoals methaan en lachgas nodig (zie figuur G).

¹⁵ Dit is een scenario waarbij er het minst gerekend wordt op negatieve emissies.

¹⁶ Dit is een methode die aangewend wordt om de aanwezige zuren in een bepaalde medium te neutraliseren door toevoeging van een base.

¹⁷ Deze technieken verschillen onderling in maturiteit, risico's, kosten, potentieel, impact en synergiën. CCS werd bijvoorbeeld gedemonstreerd op kleinschalig niveau op verschillende plaatsen in de wereld, maar werd nog niet uitgetest op grote schaal – noch in combinatie met bio-energie.

Figuur G: emissiepaden om de mondiale opwarming te beperken tot 1,5°C (met en zonder overshoot) (IPCC SR15)



Naast mitigatie (strijd tegen klimaatsverandering) stelt het IPCC SR15 ook dat er bijkomende **inspanningen nodig zijn inzake adaptatie (inzetten op de aanpassing aan klimaatsverandering)**. Deze inspanningen zullen groter moeten zijn bij een opwarming van 2°C dan in het geval van een opwarming van 1,5°C. Met efficiënte adaptatie-instrumenten kan de kwetsbaarheid voor de mondiale opwarming verminderen¹⁸. Investeren in fysieke en sociale infrastructuur zou een sleutelvoorwaarde zijn om zich als samenleving beter te kunnen beschermen en verweren (*resilience*) tegen de gevolgen van de globale klimaatsopwarming.

De wetenschappers van het IPCC SR15 hebben (eveneens op basis van bestaande literatuur) bovendien ook een inschatting gemaakt van de **financiering** die nodig is om de impact van de klimaatsopwarming te beperken tot de temperatuur doelen uit het Parijs akkoord. Zo blijkt voor een 1,5°C doelstelling de totale jaarlijkse gemiddelde investering voor energie-gerelateerde mitigatie – in de periode 2015 tot 2050 – rond de 900 biljoen USD te liggen¹⁹. Deze energiegerelateerde investeringen verschillen 12%²⁰ bij het 1,5°C scenario ten aanzien van het 2°C scenario. De preventiekosten bij 1,5°C liggen echter drie tot vier keer hoger dan bij paden die als doel hebben onder 2°C te blijven. In vergelijking tot het huidig jaarlijks aandeel van investeringen voor energie-efficiëntie en koolstofarme technologie²¹, is tegen 2050 een opschaling van investering nodig met factor 5²².

Figuur H toont de samenvatting van de potentieel positieve en negatieve impact van mitigatiestrategieën om tot 1,5°C te komen op de verschillende **Sustainable Development Goals** (SDG's). Het verminderen van de energievraag via energie-efficiënt(e) gedrag en technologieën blijkt het meest voordelig te zijn op de SDG's – in termen van gezondheid, welzijn, duurzame steden/gemeenten en betaalbare/propere energie). Maatregelen die inspelen op het aanbod van energie en landgebruik hebben de meest gunstige impact op zuiver water/sanitair en het

¹⁸ Er zijn grenzen aan het aanpassingsvermogen van sommige menselijke en natuurlijke systemen grenzen (zelfs met een beperkte opwarming tot 1,5°C).

¹⁹ Aangezien de verschillende modellen ook uitgaan van inhoudelijke verschillende assumpties (met name twee paden om 1,5°C zonder of met een beperkte overschrijding te bereiken), wordt dit ook weerspiegeld in de financiering. Bij de 6 modellen die gebruikt werden hiervoor wordt de investeringskost geschat op 180 biljoen tot 1800 biljoen USD per jaar.

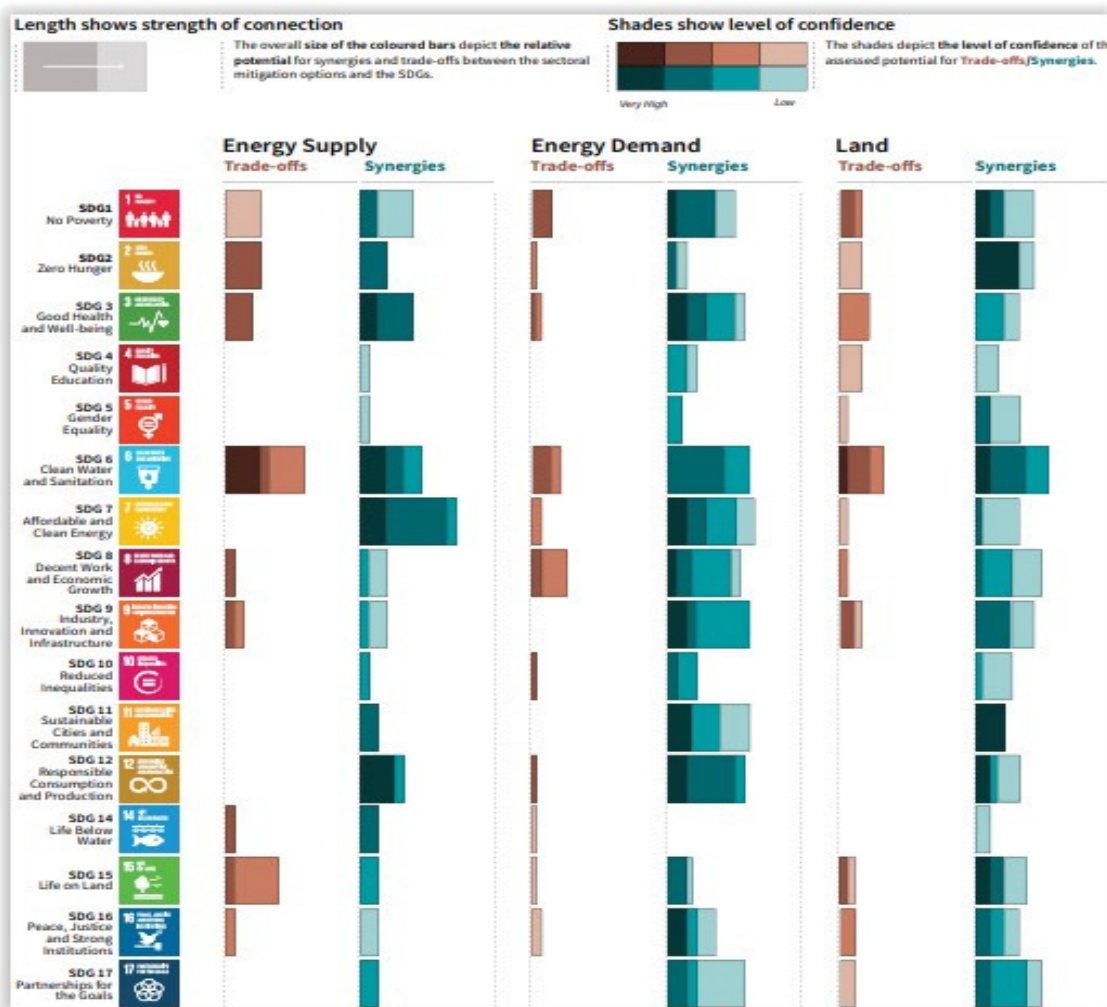
²⁰ Bij de verschillende paden is er verschil tussen 3 en 23% met een gemiddelde van 12%.

²¹ Niveau van 2015.

²² Bij de verschillende paden is er verschil tussen een opschaling met factor 4 en 5 – waarbij het gemiddelde factor 5 is.

leven op het land. Ook het adaptatiebeleid komt de terugdringing van armoede en een duurzame ontwikkeling ten goede – vooral inzake voedsel, watervoorziening, verbetering van gezondheid, vermindering van risico's van rampen, behouden van ecosysteemdiensten en tot slot het verminderen van armoede en sociale ongelijkheid.

Figuur H: de relatie tussen maatregelen die inzetten op mitigatie (via energie aanbod, energie vraag en landgebruik) op duurzame ontwikkeling – via de SDG's (IPCC).



Het IPCC ziet bijgevolg enkel oplossingen in snelle en **ingrijpende systeemtransities** op het vlak van energie, landgebruik, industrieën en steden in combinatie met een belangrijke toename (opschaling) van investeringen ten gunste van deze transitie. (Bijkomende) vertragingen in het verminderen van de uitstoot doet het vooruitzicht op de meest gunstige scenario's van beperking van de temperatuurstijging tot 1,5°C alsmaar kleiner worden.

Vorbereiding en onderbouwing van wat voorligt

Het IPCC heeft zelf beslist om het werkterrein van dit rapport (IPCC SR15) uit te breiden, door de uitdagingen op klimaatverandering te verbinden aan **duurzame ontwikkeling** en de **strijd**

tegen armoede²³. Het rapport is gebaseerd op 6000 wetenschappelijke referenties en gebaseerd op bijdragen en toetsingen van duizenden experts²⁴. Een en ander is gestoeld op (recent) gepubliceerde rapporten met wetenschappelijke vastgestelde fysische wetmatigheden²⁵; consistent bewijs uit observaties en, tot slot, modellen die een weersevent kunnen repliceren (met en zonder temperatuursopwarming). Tijdens de 48^{ste} vergadering van het IPCC in Incheon (Korea) werd het rapport goedgekeurd, om het vervolgens aan de pers voor te stellen op 8 oktober jl²⁶.

Bibliografie

- IPCC (2016), Decision IPCC/XLIV-4. Sixth Assessment Report (AR6) Products, Outlines of the Special Report on 1,5°C. (31/10/16)
https://www.ipcc.ch/meetings/session44/l2_adopted_outline_sr15.pdf
- IPCC (2018), General information about the special report.
<https://unfccc.int/topics/science/workstreams/cooperation-with-the-ipcc/ipcc-special-report-on-global-warming-of-15-degc#eq-2>
- IPCC (2018), Livestream IPCC pers conferentie. (04/10/18)
https://www.ipcc.ch/news_and_events/maIncheon-pr-livestream.shtml
- IPCC (2018). Special Report 15: Global Warming of 1.5 °C an IPCC special report on the impacts of global warming of 1.5 °C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. (08/10/18) <http://ipcc.ch/report/sr15/>
- Noodweer Benelux (2018), Wat leer het VN Rapport ons over de klimaatsverandering. (19/10/18) <https://www.noodweer.be/wat-vertelt-het-vn-klimaatrapport/>
- UNFCCC (2015), Synthesis report on the aggregate effect of the intended national determined contributions. (30/10/15)
<https://unfccc.int/sites/default/files/resource/docs/2015/cop21/eng/07.pdf>
- UNFCCC (2015), Het Parijs Akkoord. (10/12/15)
https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf
- UNFCCC (2018). COP24 (17/12/18). <https://unfccc.int/event/cop-24>.

²³ Decision IPCC/XLIV-4 (2016) https://www.ipcc.ch/meetings/session44/l2_adopted_outline_sr15.pdf.

²⁴ General information about the special report. <https://unfccc.int/topics/science/workstreams/cooperation-with-the-ipcc/ipccspecial-report-on-global-warming-of-15-degc#eq-2>.

²⁵ De bevindingen worden gestaafd met een inschatting van de wetenschappelijke probabiliteit hiervan, zoals quasi zeker (99-100%), heel zeker (90-100%), waarschijnlijk (66-100%), even waarschijnlijk als onwaarschijnlijk (33-66%), onwaarschijnlijk (0-33%), heel onwaarschijnlijk (0-10%), exceptioneel (0-1%).

²⁶ Livestream IPCC pers conferentie (2018) https://www.ipcc.ch/news_and_events/ma-Incheon-pr-livestream.shtml.