

Milieu : een stand van zaken

Werner Murez , 3 sep 2024

(1) KLIMAATVERANDERING

“Broeikasgassen” houden de zonnewarmte vast en vormen een soort deken rond de aarde waardoor de temperatuur al duizenden jaren gemiddeld 15 graden is. Koolstofdioxide of CO₂ is het belangrijkste broeikasgas, simpelweg omdat deze molecule het meest voorkomt.

Het niveau van CO₂ bleef honderdduizenden jaren beneden 280 deeltjes per miljoen , maar : door verbranding van fossiele brandstoffen en het kappen van bossen steeg het naar ca 420 dpm (deeltjes per miljoen). We weten 100 % zeker waar de opwarming vandaan komt : van recente menselijke activiteit. Waarom eigenlijk ook door het kappen van bomen ? Omdat bomen CO₂ uit de lucht opnemen en gebruiken om te groeien en zuurstof teruggeven. Voor zover als nodig: fossiele brandstoffen zijn petroleum, kolen en gas. Als men zich afvraagt hoe men in godsnaam CO₂ kan meten in 1750 of ervoor : er bestaan wetenschappelijke methodes zoals sedimentanalyse.

De CO₂-molecule heeft de erg vervelende eigenschap om duizenden jaren in de atmosfeer te blijven hangen¹. Om het smelten van de ijskappen te stoppen moet er eigenlijk CO₂ uit de atmosfeer onttrokken worden.

De cijfers zijn vrij eenvoudig.

Hoeveel CO₂ “mag” er in de atmosfeer zitten? : ca 280 ppm (parts pro million). Hoeveel CO₂ zit vandaag in de atmosfeer? : 420 ppm. De historische CO₂-concentratie van ca. 280 ppm is de afgelopen 420.000 jaar niet overschreden en waarschijnlijk ook niet de afgelopen 20 miljoen jaar.

2 3 4 5 6

Wat verhoogt het CO₂ gehalte in de atmosfeer? Voor de quasi totaliteit menselijke activiteit:

uitstoot van fossiele brandstoffen, ontbossing en niet-duurzame landbouw. ^{7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17}

18 19 20

Hoeveel bedraagt de jaarlijkse uitstoot CO₂? jaarlijkse uitstoot CO₂ bedraagt wereldwijd: ca. 37 Gt (Gigaton)²¹.

Hoeveel CO₂ mag men nog uitstoten om te vermijden dat de aarde meer dan 1,5°C opwarmt? : nog 380 Gt CO₂ (IPCC - NIOZ) ^{22 23} tot 250 Gt CO₂ (Lamboll e.a.).^{24 25} Dit betekent nog 7 à 10 jaar gebruik van fossiele brandstoffen (250:37=ca7 ; 380:37=ca10).

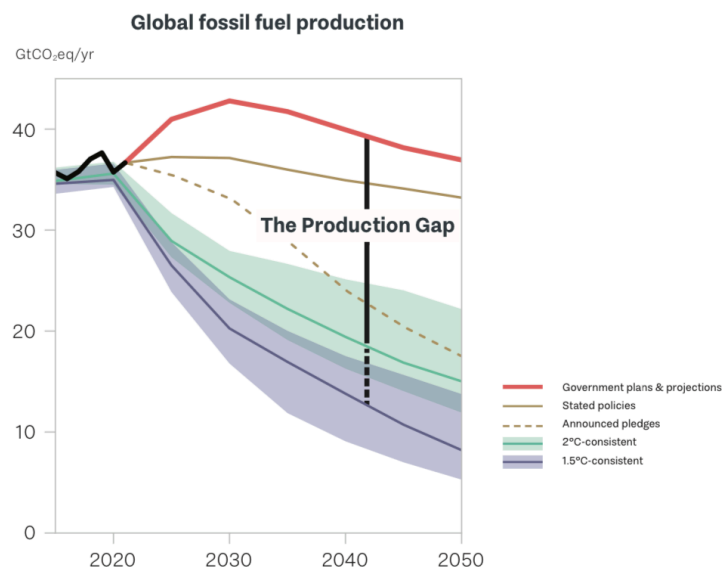
Hoeveel gigaton potentiële CO₂ emissies vertegenwoordigen de huidige olie, gas en steenkool voorraden in de grond op aarde : 2.910 Gt (equivalent CO₂ uitstoot). ²⁶ M.a.w. nog voor driekwart eeuw (2.910:37=78)

Bij blijvende (ongewijzigde) CO₂ uitstoot (business as usual) bedraagt de opwarming minimaal 6°C. De ijskappen zijn dan volledig gesmolten. De situatie op aarde is dan zoals 250 miljoen jaar geleden.^{27 28}

Nu hebben (bijna) alle landen in de wereld, sedert het verdrag van Parijs, zich verbonden hun CO₂ uitstoot af te bouwen tot nul (NDC's). ²⁹

Figure ES.1

The fossil fuel production gap — the difference between governments' plans and projections and levels consistent with limiting warming to 1.5°C and 2°C, as expressed in units of greenhouse gas emissions from fossil fuel extraction and burning — remains large and expands over time. (See details in Chapter 2 and Figure 2.1.)



3 Executive Summary » Production Gap Report 2023

Maar: overheden zijn nog steeds van plan om in 2030 meer dan het dubbele van de hoeveelheid fossiele brandstoffen te produceren dan wat consistent zou zijn met een beperking van de opwarming tot 1,5°C ³⁰, m.a.w. enerzijds voldoen de NDC's niet, anderzijds worden ze slechts gedeeltelijk uitgevoerd. Uit het recentste IPCC rapport en het Emissions Gap Report 2023 ³¹ bleek dat als aan alle doelstellingen op nationaal niveau wordt voldaan, de wereld tegen 2100 waarschijnlijk tussen de 2,5°C en 2,9°C zal opwarmen. ^{32 33}

Men moet vaststellen dat het gebruik van fossiele brandstoffen in de wereld nog elk jaar stijgt, de wereldwijde CO₂ uitstoot groeide als gevolg daarvan in 2023 tot een nieuw record van 40 gigaton. ³⁴

...

Tenslotte stelt zich de vraag waarom de aarde niet enkele graden mag opwarmen. Uit de meeste studies blijkt, waaronder de meest gezaghebbende, de "IPCC Assessments", dat de gevolgen zeer ernstig zijn.

De menselijke ellende is gigantisch. Er zijn - met grote zekerheid - + 250.000 dodelijke slachtoffers per jaar ³⁵. Meerdere studies schatten dit aanzienlijk hoger (Harvard e.a.) ^{36 37 38}

"De op korte termijn verwachte gevaren en bijbehorende risico's omvatten een toename van hittegerelateerde mortaliteit en morbiditeit, ziekten en geestelijke gezondheidsproblemen,

overstromingen in kuststeden en laaggelegen regio's, verlies van biodiversiteit en een afname van de voedselproductie in sommige regio's" (IPCC).³⁹

Het is ook belangrijk op te merken dat biodiversiteit, klimaatverandering en ecosystemen (vb regenwouden) onlosmakelijk aan elkaar verbonden zijn. Aantasting van het ene is aantasting van het andere (IPCC⁴⁰).

Waarom precies 1,5°C: dat is de drempel waarboven volgens wetenschappers steeds ernstiger bosbranden, overstromingen, hitte en droogte het aanpassingsvermogen van de mensheid zullen overtreffen.⁴¹

Economisch: de opwarming komt met een zware financiële kost. Hoeveel kost de globale opwarming economisch? De kost zal groeien tot 30 biljoen (10¹²) USD per jaar.^{42 43 44} Het is onnodig uit te leggen dat de armsten hier het hardst getroffen zullen worden.

Menselijke ellende: we kennen in grote gedeelten op aarde *extreme droogte* en een explosieve groei van bosbranden, door de droogte stijgen de voedselprijzen. Men kan de armoede in de wereld niet oplossen zonder vooraf het probleem van de klimaatverandering aan te pakken. De opwarming wordt gezien als een vergrotende factor van de ongelijkheid.^{45 46} Slechts 10% van de wereldbevolking is verantwoordelijk voor 48% van de uitstoot⁴⁷

Klimaatverandering zal een **zeer aanzienlijke migratie** meebrengen. De Internationale Organisatie voor Migratie, het IOM, voorspelt dat wereldwijd zo'n 200 miljoen, mogelijk 1,6 miljard mensen zullen moeten migreren als gevolg van de klimaatverandering. Door een stijging van de gemiddelde temperatuur met 3-4°C worden voor grote delen op aarde waar nu landbouw bestaat, landbouw onmogelijk (gemiddeld wil zeggen dat bepaalde delen 7 à 9 °C stijging kennen)⁴⁸

Er is nochtans voldoende WWZ (energie van Wind, Water en Zon) in de wereld om te voorzien in de mondiale energiebehoefte, en er zijn voldoende opslagmogelijkheden om black-outs te voorkomen⁴⁹
Kostprijs : de mondiaal gewogen gemiddelde kosten van elektriciteit uit zonne-energie zijn met 89 procent gedaald tot **0,049 dollar/kWh** (LCOE⁵⁰), bijna een **derde minder dan de goedkoopste fossiele brandstof** ter wereld. Voor windenergie op land bedroeg de daling 69 procent naar USD 0,033/kWh (LCOE) in 2022, iets minder dan de helft van die van de goedkoopste optie op fossiele brandstoffen in 2022^{51 52 53 54}.

Kernenergie is aanzienlijk duurder, gevaarlijker, en creëert afhankelijkheid van uraniumleveranciers^{55 56}
In een hernieuwbare toekomst ziet men een vermindering met 30% van ontginningen in mijnen^{57 58}

- Indien men alle kosten, inclusief externe, in rekening brengt, kost één kilowattuur windenergie in 2014 alles tezamen 9,2 Eurocent, elektriciteit uit steenkool en kernenergie telkens meer dan 14 Eurocent.⁵⁹
- Het radioactief afval moet honderden duizenden jaren gestockeerd worden⁶⁰
- Nuclear Fusion: But even the strongest proponents of fusion admit that a commercial reactor could not be available at least the mid-2030s, and even that date is uncertain. Given that we need to eliminate 80 % of world emissions by 2030, that date is to far away.⁶¹

In Canada was er in juni 2021 een hittegolf met temperaturen rond de 50°C met een massa verwoestende bosbranden tot gevolg. Wetenschappers hebben berekend dat een opwarming van de aarde met slechts 1,1°C (huidige stand van zaken), de kans op dit fenomeen vermenigvuldigt met een factor 150. "Per graad opwarming neemt de capaciteit van de atmosfeer om water op te houden met 7 percent toe: dit betekent langere periodes zonder neerslag en bij regen, veel grotere massa water". BRON: NATURE (2021)⁶², prof. Thiery VUB (2021)⁶³

Tipping points : "het zijn de kantelpunten in ons klimaat. Het zijn momenten waarop ons klimaat in een korte tijd drastisch en onomkeerbaar kan omslaan." wetenschappers zijn het er over eens dat bij 3°C een op hol geslagen klimaat in beweging kan gezet worden: onstopbaar smelten van de ijskappen (die de airco's van de aarde zijn), vrijkomen van alle opgeslagen methaan uit de permafrost, op weg naar temperatuurstijgingen van 6-8 °C en meer zo.⁶⁴

CONCLUSIE

Het behoort ons toe om ons actief in te zetten bij het trachten oplossen van deze belangrijke problemen. Hoewel verandering er slechts kan komen via wetgeving en verdragen (men kan zich onmogelijk beroepen op de vrijwilligheid van de op fossiele energie gevestigde industrie)^{65 66 67} is het zinvol deel uit te maken van de burgerbewegingen die hier op inzetten. Immers moeten overheden beschikken over voldoende draagkracht, en burgerinitiatieven kunnen helpen inzicht te verschaffen en draagkracht te doen groeien. Daarbij zijn de vele NGO's actief bij wetenschappelijk onderzoek, rechtstreeks betrokken bij de totstandkoming van verdragen en wetgeving, en realiseren ze concrete natuurbeschermingsprojecten. Rotary draagt daardoor op een zinvolle manier bij aan de verwezenlijking van dit doel.

(2) BIODIVERSITEIT

Sinds 1970 is de populatiegrootte van vissen, vogels, zoogdieren, amfibieën en reptielen wereldwijd met gemiddeld **68%** afgenomen.^{68 69} Het feit dat op



enkele generaties slechts 30 % van alle populaties van de in het wild levende dieren overblijft is alarmerend. Aan dit tempo schiet op vrij korte termijn niets over. Als de populaties op dergelijk drastische wijze inkrimpen, is het te verwachten dat ook de soorten op zichzelf zullen uitsterven. Ook dit gegeven is goed gedocumenteerd en wetenschappelijk onderbouwd.^{70 71 72 73}

Het is waanzin deze trend verder te zetten. De oorzaken zijn habitatverlies, pollutie, opwarming van de aarde, invasieve soorten, stroperij⁷⁴. Niet-duurzame landbouw- en voedselsystemen zijn verantwoordelijk voor een derde van de uitstoot van broeikasgassen en **70%** van het biodiversiteitsverlies op het land.⁷⁵

Los van het morele vraagstuk of we ons er goed kunnen bij voelen dat deze duizenden variëteiten aan dier- en plantensoorten, het resultaat van miljoenen jaren evolutie, op enkele generaties door ons vernietigd worden, is er de belangrijke praktische kant: biodiversiteit is belangrijk voor onze voedselzekerheid, gezondheid en economie.

Gezonde ecosystemen zijn noodzakelijk voor de landbouw.⁷⁶ Men moet bij dit alles inzien dat het bij biodiversiteit zo is dat het wegnemen van enkele elementen de ganze ketting kan doen instorten (domino-effect)⁷⁷. Berekeningen laten zien dat als je mét de natuur werkt, in plaats van ertegen, je minder kosten maakt en stabielere opbrengsten krijgt.⁷⁸ Natuurlijke bestuivers zorgen elk jaar voor **235 tot 577 miljard** dollar aan oogsten. De FAO⁷⁹ becijfert dat wereldwijd driekwart van alle landbouwgewassen afhankelijk is van bestuivers zoals wilde bijen en zweefvliegen.^{80 81}

De biodiversiteit is cruciaal voor onze economie. Ook voor ons levensonderhoud zijn wij afhankelijk van biodiversiteit: de helft van het wereldwijde BBP (**44 biljoen dollar**) is afhankelijk van de natuur.

Ook het gros van onze bouwmaterialen, medicijnen en industriële grondstoffen betrekken we van biologische hulpbronnen.

Farmaceutische producten op natuurlijke basis zijn maar liefst **75 miljard** dollar per jaar waard.

De bescherming van waterrijke gebieden aan de kust beschermt steden tegen overstromings- en stormschade - zo kunnen verzekeringsmaatschappijen **52 miljard** dollar per jaar besparen. Biodiversiteit beperkt kans op pandemieën. De vernietiging van landschappen maakt het gemakkelijker voor ziekten

om zich tussen dieren en mensen te verspreiden. Door de biodiversiteit te beschermen, zorgen we voor onszelf en minimaliseren we het risico op de overdracht van nieuwe virussen zoals COVID-19.

De biodiversiteit verkleint de impact van natuurrampen. Overstromingen, droogtes en stormen zijn de laatste jaren in frequentie en intensiteit toegenomen. En ze hebben allemaal één ding gemeen: water. De biodiversiteit van rivieren en zoetwaterecosystemen is van cruciaal belang om de schade van klimaatrampen tot een minimum te beperken. Biodiversiteit is tenslotte van vitaal belang voor ons drinkwater.⁸²

(3) DEFORESTATIE

Waarom zijn bossen op aarde nodig? Het belang van bossen is evident - ze produceren zuurstof en halen CO₂ uit de lucht, ze zijn de longen van onze aarde, naast het feit dat ze het grootste deel van de in het wild levende planten en dieren op aarde huisvesten.

Hoeveel bos verliezen we? **4.7 miljoen hectaren elk jaar.**^{83 84} Het verlies aan tropische wouden bedraagt **15 voetbalvelden per minuut.**⁸⁵ "Although they still cover about 30% of the earth's land area, we lose an area roughly equivalent to the size of Panama in forested land every year. At this rate, there would be no forest left by around 2100"^{86 87}

Het is waanzin deze trend verder te zetten.

(4) ALGEMENE CONCLUSIE:

De cijfers en de wetenschap zeggen het: de klimaatverandering kan niet alleen onze economie ontwrichten, ze kan het leven, zoals we het gewoon zijn, voor de volgende generaties bemoeilijken.

Het is erg dat soorten zullen uitsterven, de komende jaren, dat natuur en regenwouden verdwijnen. Maar er is niet alleen het treurige gevoel dat mooie dingen voor altijd verloren zullen gaan, er is ook de cijfermatige werkelijkheid dat we gewoonweg levende ecosystemen nodig hebben om ons te voeden, ons van vers water te voorzien, aan geneeskunde te doen en economisch te bestaan.

Het milieu-project en de inzet voor een leefbare planeet is daarom een van de belangrijkste zaken welke er momenteel denkbaar zijn.

Een aanzienlijk deel van de bevolking ontkent de wetenschappelijke feiten over klimaatverandering of ontkent de noodzaak de nog bestaande ecosystemen te behouden. Ze beschuldigen de wetenschappers van alarmisme, angstzaaijerie en doemdenken. Met respect voor andere meningen, maar over wetenschap en feiten kan men geen "mening" hebben; je gaat toch ook niet debatteren over de zwaartekracht?

"De wetenschap is het erover eens dat het klimaat verandert door toedoen van de mens en dat er weldra een omslagpunt zit aan te komen, waarna onze planeet voorgoed verandert en misschien

zelfs onleefbaar wordt. Ook is er consensus dat we als mensheid nog maar héél weinig uitstootmarge hebben – 420 gigaton CO₂ om precies te zijn – voor we dat omslagpunt bereiken.”

de rectoren van de Vlaamse universiteiten: Caroline Pauwels (VUB), Luc Sels (KU Leuven), Rik Van de Walle (UGent), Herman Van Goethem (UAntwerpen) en Bernard Vanheusden (UHasselt) en anderen, De Standaard 22 nov. 2021

Werner Murez , 3 september 2024

Documenteindnoten

¹ “Depending on the amount of CO₂ released, between 15% and 40% will remain in the atmosphere for up to 2000 years” (IPCC AR5 FAQ 6.2)

Ciais, P., C. Sabine, G. Bala, L. Bopp, V. Brovkin, J. Canadell, A. Chhabra, R. DeFries, J. Galloway, M. Heimann, C. Jones, C. Le Quéré, R.B. Myneni, S. Piao and P. Thornton, 2013: Carbon and Other Biogeochemical Cycles. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2020/05/WGI_AR5_FAQ_EN.pdf

² Of het pre-industrieel niveau : Het niveau van CO₂ bleef honderdduizenden jaren beneden 280 deeltjes per miljoen, maar : door verbranding van fossiele brandstoffen en het kappen van bossen steeg het naar boven 400 dpm (deeltjes per miljoen). We weten 100% zeker waar de opwarming vandaan komt : van recente menselijke activiteit. Waarom eigenlijk ook door het kappen van bomen ? Omdat bomen CO₂ uit de lucht opnemen en gebruiken om te groeien en zuurstof teruggeven. Voor zover als nodig: fossiele brandstoffen zijn petroleum, kolen en gas. Bij het pre-industrieel niveau bleven de temperaturen stabiel.

³ IPCC, TAR Climate Change 2001: The Scientific Basis, 3 The Carbon Cycle and Atmospheric Carbon Dioxide, <https://www.ipcc.ch/report/ar3/wg1/the-carbon-cycle-and-atmospheric-carbon-dioxide/>

⁴ november 2023

⁵ NOAA National Oceanic and Atmospheric Administration, U.S. Department of Commerce, Global Monitoring Laboratory, Trends in Atmospheric Carbon Dioxide, November 2023 , Earth System Research Laboratories , <https://gml.noaa.gov/ccgg/trends/>

⁶ IPCC - <https://archive.ipcc.ch/ipccreports/tar/wg1/016.htm#:~:text=The atmospheric concentration of CO,the past 20 million years.>

⁷ Waarom eigenlijk ook door het kappen van bomen ? Omdat bomen CO₂ uit de lucht opnemen en gebruiken om te groeien en zuurstof teruggeven

⁸ WWF and BCG. (2023). Building a Nature-Positive Energy Transformation: Why a low-carbon economy is better for people and nature. WWF, Washington, DC.

⁹ IPCC, 2022: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegria, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 3056 pp., doi:10.1017/9781009325844.

¹⁰ SEI, Climate Analytics, E3G, IISD, and UNEP. (2023). The Production Gap: Phasing down or phasing up? Top fossil fuel producers plan even more extraction despite climate promises. Stockholm Environment Institute, Climate Analytics, E3G, International Institute for Sustainable Development and United Nations Environment Programme. <https://doi.org/10.51414/sei2023.050>

¹¹ INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (2023), Net Zero Roadmap A Global Pathway to Keep the 1.5 °C Goal in Reach 2023 update, Araceli Fernández and Thomas Spencer, Stéphanie Bouckaert, Christophe McGlade, Uwe Remme, Brent Wanner, Davide D'Ambrosio a.o., Paris, FRANCE, International Energy Agency

¹² CAN (Climate Action Network) Europe (2023), Time to step up national climate action, An assessment of the draft National Energy and Climate Plans updates October 2023, Published in October 2023 by Climate Action Network Europe, Brussels, Belgium.

¹³ NewClimate Institute (2023), Thomas Day, Silke Mooldijk, Frederic Hans, Sybrig Smit, Eduardo Posada, Reena Skribbe, Santiago Woollands, Harry Fearnheough, Takeshi Kuramochi, Carsten Warnecke, Aki Kachi, Niklas Höhne. , Corporate Climate Responsibility Monitor 2023 , ASSESSING THE TRANSPARENCY AND INTEGRITY OF COMPANIES' EMISSION REDUCTION AND NET-ZERO TARGETS February 2023

¹⁴ IRENA International Renewable Energy Agency (2023), World Energy Transitions Outlook 2023: 1.5°C Pathway, Volume 1, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi.
Available for download: www.irena.org/publications

¹⁵ United Nations Environment Programme (2022). Adaptation Gap Report 2022: Too Little, Too Slow – Climate adaptation failure puts world at risk. Nairobi. <https://www.unep.org/adaptation-gap-report-2022>

¹⁶ SINTEF (2023), The Future is Circular , Circular Economy and Critical Minerals for the Green Transition, Moana Simas, Fabian Aponte and Kirsten Wiebe, Trondheim, Norway

¹⁷ Neeff, T., Vollrath, A., Lindquist, E., García, J., Fox, J., Sandker, M. & Nakalema, T. 2023. Estimating emissions and removals from forest degradation – An overview of country experience. Rome, FAO. <https://doi.org/10.4060/cc5803en>

¹⁸ UNFCCC - United Nations Framework Convention on Climate Change (2023), Nationally determined contributions under the Paris Agreement. Synthesis report by the secretariat, FCCC/PA/CMA/2023/12, Publication date 14 Nov 2023, https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cma2023_12.pdf

¹⁹ Climate Analytics (2023). Carbon Majors' trillion dollar damages

²⁰ CIEL Center for International Environmental Law (2023) Deep Trouble: The Risks of Offshore Carbon Capture and Storage, Lindsay Fendt, Nikki Reisch, and Steven Feit

²¹ INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA)- CO₂ Emissions in 2022

- ²² IPCC, 2021: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. In Press. - pag 29 tabel (21-00-00 IPCC Climate Change 2021 The Physical Science Basis Summary for Policymakers)
- 23-03-20 Latest and possibly final IPCC warning- Effective climate policy is more urgent
- ²³ NIOZ Royal Netherlands Institute for Sea Research, Aimée Slangen, Latest and possibly final IPCC warning: Effective climate policy is more urgent than ever, 20/03/2023
- ²⁴ “Resterende wereldwijde koolstofbudget “ :Hoeveel CO₂ de wereld kan uitstoten om een redelijke kans (50%) te hebben beneden een stijging van 1,5°C te blijven
- ²⁵ Lamboll, R.D., Nicholls, Z.R.J., Smith, C.J. *et al.* Assessing the size and uncertainty of remaining carbon budgets. *Nat. Clim. Chang.* (2023). <https://doi.org/10.1038/s41558-023-01848-5>
- ²⁶ FINANCIAL TIMES, Alan Livsey, London, “Lex in depth: the \$900bn cost of ‘stranded energy assets’” 04/02:2020. “We hebben een veelvoud olie, kolen en gas in de boeken staan dan klimaatwetenschappers veilig achten om te verbranden.”
- ²⁷ Predictions of a world with 6°C of warming are universally dire, with the polar ice caps fully melted, mass migration and starvation. A period of warming of 6°C around 250 million years ago led to the extinction of 95% of the Earth's living species at that time according to research from Bristol University.
- ²⁸ Climate Home News, John Parnell, “World headed for 6°C of warming, says new study”, 05/11/12
- ²⁹ Nationally Determined Contributions, or NDCs, Nationaal bepaalde bijdragen, of NDC's, zijn de door landen zelf gedefinieerde nationale klimaatbeloftes in het kader van de Overeenkomst van Parijs, waarin gedetailleerd wordt beschreven wat zij zullen doen om het mondiale doel van het nastreven van 1,5°C te helpen verwezenlijken, zich aan te passen aan de gevolgen van het klimaat en te zorgen voor voldoende financiering om deze inspanningen te ondersteunen.
- ³⁰ 1.5 is the most misunderstood number - BLOOMBERG 1/12/2023
- ³¹ “The production gap”. Dit is het verschil tussen de in het verdrag van Parijs gestelde doelen en de werkelijkheid
- ³² United Nations Environment Programme (2023). Emissions Gap Report 2023: Broken Record – Temperatures hit new highs, yet world fails to cut emissions (again). Nairobi. <https://doi.org/10.59117/20.500.11822/43922>.
- ³³ SEI, Climate Analytics, E3G, IISD, and UNEP. (2023). The Production Gap: Phasing down or phasing up? Top fossil fuel producers plan even more extraction despite climate promises. Stockholm Environment Institute, Climate Analytics, E3G, International Institute for Sustainable Development and United Nations Environment Programme. <https://doi.org/10.51414/sei2023.050>
- ³⁴ Statistical Review of World Energy 2024 73rd edition - The Energy Institute - London, 2024 - ISSN 2976-7857 - ISBN 978 1 78725 408 4
- ³⁵ https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/outreach/IPCC_AR6_WGII_FactSheet_Health.pdf “ - IPCC SIXTH ASSESSMENT REPORT - Fact sheet Health
- ³⁶ New research from Harvard University, in collaboration with the University of Birmingham, the University of Leicester and University College London, found that more than 8 million people died in 2018 from fossil fuel pollution, significantly higher than previous research suggested - Karn Vohra, Alina Vodonos, Joel Schwartz, Eloise A. Marais, Melissa P. Sulprizio, Loretta J. Mickley, Global mortality from outdoor fine particle pollution generated by fossil fuel combustion: Results from GEOS-Chem, Environmental Research, Volume 195, 2021, 110754, ISSN 0013-9351, <https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.110754>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013935121000487>)
- Abstract: The burning of fossil fuels – especially coal, petrol, and diesel – is a major source of airborne fine particulate matter (PM_{2.5}), and a key contributor to the global burden of mortality and disease. Previous risk assessments have examined the health response to total PM_{2.5}, not just PM_{2.5} from fossil fuel combustion, and have used a concentration-response function with limited support from the literature and data at both high and low concentrations. This assessment examines mortality associated with PM_{2.5} from only fossil fuel combustion, making use of a recent meta-analysis of newer studies with a wider range of exposure. We also estimated mortality due to lower respiratory infections (LRI) among children under the age of five in the Americas and Europe, regions for which we have reliable data on the relative risk of this health outcome from PM_{2.5} exposure. We used the chemical transport model GEOS-Chem to estimate global exposure levels to fossil-fuel related PM_{2.5} in 2012. Relative risks of mortality were modeled using functions that link long-term exposure to PM_{2.5} and mortality, incorporating nonlinearity in the concentration response. We estimate a global total of 10.2 (95% CI: –47.1 to 17.0) million premature deaths annually attributable to the fossil-fuel component of PM_{2.5}. The greatest mortality impact is estimated over regions with substantial fossil fuel related PM_{2.5}, notably China (3.9 million), India (2.5 million) and parts of eastern US, Europe and Southeast Asia. The estimate for China predates substantial decline in fossil fuel emissions and decreases to 2.4 million premature deaths due to 43.7% reduction in fossil fuel PM_{2.5} from 2012 to 2018 bringing the global total to 8.7 (95% CI: –1.8 to 14.0) million premature deaths. We also estimated excess annual deaths due to LRI in children (0–4 years old) of 876 in North America, 747 in South America, and 605 in Europe. This study demonstrates that the fossil fuel component of PM_{2.5} contributes a large mortality burden. The steeper concentration-response function slope at lower concentrations leads to larger estimates than previously found in Europe and North America, and the slower drop-off in slope at higher concentrations results in larger estimates in Asia. Fossil fuel combustion can be more readily controlled than other sources and precursors of PM_{2.5} such as dust or wildfire smoke, so this is a clear message to policymakers and stakeholders to further incentivize a shift to clean sources of energy.

³⁷ Vicedo-Cabrera AM, Scovronick N, Sera F, Royé D, Schneider R, Tobias A, Astrom C, Guo Y, Honda Y, Hondula DM, Abrutzky R, Tong S, de Sousa Zanotti Stagliorio Coelho M, Saldiva PHN, Lavigne E, Correa PM, Ortega NV, Kan H, Osorio S, Kysely J, Urban A, Orru H, Indermitte E, Jaakkola JJK, Rytö N, Pascal M, Schneider A, Katsouyanni K, Samoli E, Mayvaneh F, Entezari A, Goodman P, Zeka A, Michelozzi P, de'Donato F, Hashizume M, Alahmad B, Diaz MH, De La Cruz Valencia C, Overcenco A, Houthuijs D, Ameling C, Rao S, Ruscio FD, Carrasco-Escobar G, Seposo X, Silva S, Madureira J, Holobaca IH, Fratianni S, Acquafredda F, Kim H, Lee W, Iniguez C, Forsberg B, Ragetti MS, Guo YLL, Chen BY, Li S, Armstrong B, Aleman A, Zanobetti A, Schwartz J, Dang TN, Dung DV, Gillett N, Haines A, Mengel M, Huber V, Gasparri A. The burden of heat-related mortality attributable to recent human-induced climate change. *Nat Clim Chang*. 2021 Jun;11(6):492-500. doi: 10.1038/s41558-021-01058-x. Epub 2021 May 31. PMID: 34221128; PMCID: PMC7611104.

³⁸ Tamma Carleton, Amir Jina, Michael Delgado, Michael Greenstone, Trevor Houser, Solomon Hsiang, Andrew Hultgren, Robert E Kopp, Kelly E McCusker, Ishan Nath, James Rising, Ashwin Rode, Hee Kwon Seo, Arvid Viaene, Jiacan Yuan, Alice Tianbo Zhang, Valuing the Global Mortality Consequences of Climate Change Accounting for Adaptation Costs and Benefits, *The Quarterly Journal of Economics*, Volume 137, Issue 4, November 2022, Pages 2037–2105, <https://doi.org/10.1093/qje/qjz015>

³⁹ <https://klimaat.be/klimaatverandering/waargenomen-veranderingen/ipcc-rapporten/2023-syntheserapport>

⁴⁰ IPCC, 2023: Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 1-34, doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001

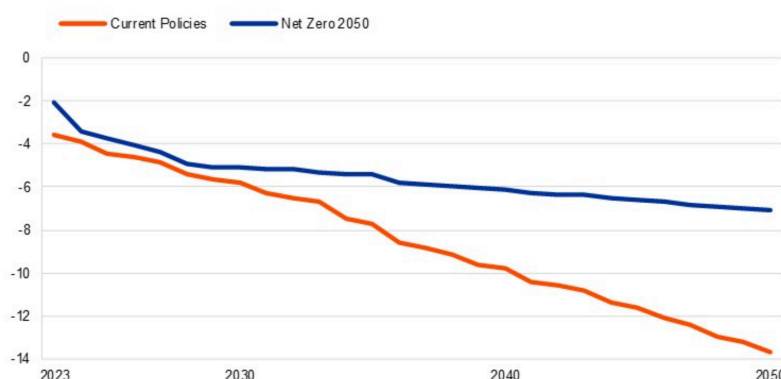
⁴¹ IPCC Global Warming of 1.5°C, An IPCC Special Report, ISBN 978-92-9169-153-1, Frequently Asked Questions, 2019, https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2018/12/SR15_FAQ_Low_Res.pdf - https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2022/06/SR15_Summary_Volume_LR.pdf

⁴² JACOBSON Mark Z., *No miracles needed*, 2023 Cambridge, University Printing House, (Stanford University USA) p. 13

⁴³ De CENTRALE EUROPESE BANK (ECB) publiceerte op 4/12/2023 op haar website: “Climate scenarios: procrastination comes at high cost”: **Global GDP losses** due to climate change are much less severe in the Net Zero 2050 scenario. <https://www.ecb.europa.eu/press/blog/date/2023/html/ecb.blog231204~10971cb7d9.en.html>

Global GDP losses due to climate change: Current Policies and Net Zero 2050 scenario (2023 edition)

% of annual global GDP



Source: IIASA NGFS Climate Scenarios Database, NiGEM model with REMIND inputs (Phase IV publication)

⁴⁴ it would become extremely difficult and costly beyond 1.5°C warming, as demonstrated by the IPCC Special Report on 1.5°C warming”

Prof. Jean-Pascal van Ypersele (UCLouvain, Former IPCC Vice-Chair). “Open letter from the climate system to Sultan Al Jaber”, 3/12/23

⁴⁵ Alex Maitland, Max Lawson, Hilde Stroot et al., *Carbon billionaires The investment emissions of the world’s richest people*, Oxfam GB for Oxfam International under ISBN 978-1-78748-968, Oxford 2022

⁴⁶ Climate breakdown and extreme inequality: the twin challenges of our age :

Ashfaq Khalfan, Astrid Nilsson Lewis, et al. *Climate equality: A PLANET FOR THE 99%*, Published by Oxfam GB for Oxfam International in November 2023. DOI: 10.21201/2023.000001. Oxfam GB, Oxfam House, John Smith Drive, Cowley, Oxford, OX4 2JY, UK.

⁴⁷ 23-10-24 2023 state of the climate report- Entering uncharted territory | BioScience | Oxford University Press

⁴⁸ Future forecasts vary from 25 million to 1 billion environmental migrants by 2050, moving either within their countries or across borders, on a permanent or temporary basis, with 200 million being the most widely cited estimate. <https://www.iom.int/complex-nexus#:~:text=Future forecasts vary from 25,the most widely cited estimate.>

⁴⁹ JACOBSON Mark Z., *No miracles needed*, 2023 Cambridge, University Printing House (Stanford University USA)

⁵⁰ the global weighted average levelised cost of electricity (LCOE)

⁵¹ IRENA 29/08/2023 <https://www.irena.org/News/pressreleases/2023/Aug/Renewables-Competitiveness-Accelerates-Despite-Cost-Inflation#:~:text=The global weighted average cost,fuel-fired option in 2022.>

- ⁵² IRENA (2023), World Energy Transitions Outlook 2023: 1.5°C Pathway, Volume 1, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi.
- ⁵³ COP28, IRENA and GRA (2023), Tripling renewable power and doubling energy efficiency by 2030: Crucial steps towards 1.5°C, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi.
- ⁵⁴ IEA INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (2023) Net Zero Roadmap A Global Pathway to Keep the 1.5 °C Goal in Reach 2023 Update
- ⁵⁵ JACOBSON Mark Z. , No miracles needed, 2023 Cambridge, University Printing House (Stanford University USA) p. 156
- ⁵⁶ Kemfert, C. (2017). Das fossile Imperium schlägt zurück. Warum wir die Energiewende jetzt verteidigen müssen. Hamburg: Murmann Publishers. p.76.
- ⁵⁷ Jeff Opperman, 23/11/2023, "Renewable Energy or Fossil Fuels- Which Requires More Mining?" in Foreign Policy (FP)
- ⁵⁸ WWF and BCG. (2023). Building a Nature-Positive Energy Transformation: Why a low-carbon economy is better for people and nature. WWF, Washington, DC.
- ⁵⁹ Kemfert, C. (2017). Das fossile Imperium schlägt zurück. Warum wir die Energiewende jetzt verteidigen müssen. Hamburg: Murmann Publishers. p.76.
- ⁶⁰ JACOBSON Mark Z. , No miracles needed, 2023 Cambridge, University Printing House (Stanford University USA) p. 156
- ⁶¹ Ibidem
- ⁶² Schiermeier Q., Climate change made North America's deadly heatwave 150 times more likely - NATURE 8/7/2021 - <https://www.nature.com/articles/d41586-021-01869-0>
 21-07-08 Climate change/ US-Canada heatwave 'virtually impossible' without warming - BBC News
 21-07-07 Climate change made North American heatwave 150 times more likely | New Scientist
- ⁶³ citaat professor Wim Thiery VUB - Is klimaatverandering de oorzaak van hevige regenval? "Wetenschappelijk is er een heel duidelijke link" - VRT NIEUWS 15/7/2021 - <https://www.vrt.be/vrtnws/nl/2021/07/15/twee-is-klimaatopwarming-de-oorzaak-van-hevige-regenval-in-oost/>
- ⁶⁴ IPCC, 2023: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 1-34, doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001 - 23-00-00 IPCC CLIMATE CHANGE 2023 Synthesis Report Summary for Policymakers - https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_SPM.pdf
- ⁶⁵ Klimaatverandering: we kunnen er niet omheen. Probeer jij duurzaam te leven door elektrisch te rijden of lokaal en plantaardig te eten? Dat is heel goed én belangrijk. Maar alleen daarmee gaan we de klimaatcrisis niet bestrijden. De omvang van de klimaatcrisis vereist veel meer. Zo richten grote vervuilers al jarenlang klimaatschade aan met hun enorme CO₂-uitstoot. Daarom zijn drastischere maatregelen nodig in ons wereldwijde systeem. Waarbij klimaatrechtvaardigheid dus hét sleutelwoord is. <https://www.oxfamnovib.nl/blogs/dilemmas-en-oplossingen/een-eerlijke-strijd-tegen-klimaatverandering>
- ⁶⁶ CARBON BILLIONAIRES
 Het Carbon Billionaires report dat Oxfam bij de lancering van COP 27 publiceerde, analyseert de investeringen van 125 van 's werelds rijkste miljardairs in enkele van 's werelds grootste bedrijven, en de koolstofemissies die met deze investeringen gepaard gaan. Individueel is de uitstoot van elk van deze miljardairs een miljoen keer hoger dan die van iedereen buiten de top 10% van de mensheid.
- ⁶⁷ Alex Maitland, Max Lawson, Hilde Stroot ea, Carbon billionaires The investment emissions of the world's richest people , Oxfam GB for Oxfam International under ISBN 978-1-78748-968 , Oxford 2022
- ⁶⁸ WWF (2022) Living Planet Report 2022 – Building a nature- positive society. Almond, R.E.A., Grooten, M., Juffe Bignoli, D. & Petersen, T. (Eds). WWF, Gland, Switzerland.
<https://www.wwf.nl/globalassets/pdf/lpr/living-planet-report-2022-wwf-in-het-kort.pdf>
<https://www.wwf.nl/globalassets/pdf/lpr/living-planet-report-2022-wwf.pdf>
- ⁶⁹ Het verslag over de biodiversiteit is niet voor de teerhartigen. In minder dan twee generaties hebben we meer 69% van de in het wild levende dieren op deze planeet uitgeroeid. '69%': weten we dit wel zeker toch? Het zijn absoluut juiste gegevens. Hiertoe worden over de ganse wereld 31.821 populaties van 5.230 gewervelde soorten doorlopend bestudeerd door biologen. Het is een gemiddelde. Er zijn populaties die achteruitgaan maar ook populaties die vooruit gaan.
- ⁷⁰ IPBES (2019): Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. E. S. Brondizio, J. Settele, S. Díaz, and H. T. Ngo (editors). IPBES secretariat, Bonn, Germany. 1148 pages.
- ⁷¹ The global rate of species extinction is already at least tens to hundreds of times higher than the average rate over the past 10 million years and is accelerating.
 WWF (2020) Living Planet Report 2020 - Bending the curve of biodiversity loss. Almond, R.E.A., Grooten M. and Petersen, T. (Eds). WWF, Gland, Switzerland. <https://www.wwf.be/nl/focus/bescherm-de-wilde-dieren> 2021
- ⁷² Barnosky, A., Matzke, N., Tomiya, S. et al. Has the Earth's sixth mass extinction already arrived?. Nature 471, 51–57 (2011). <https://doi.org/10.1038/nature09678>
- ⁷³ Palaeontologists characterize mass extinctions as times when the Earth loses more than three-quarters of its species in a geologically short interval, as has happened only five times in the past 540 million years or so. Biologists now suggest that a sixth mass extinction may be under way, given the known species losses over the past few centuries and millennia. Here we review how differences between fossil and modern data and the addition of recently available palaeontological information influence our understanding of the current extinction crisis. Our results confirm that current extinction rates are higher than would be expected from the fossil record, highlighting the need for effective conservation measures. (Barnosky op. cit.)

⁷⁴ The United Nations Environment Programme (UNEP), Five drivers of the nature crisis, 5/9/2023; <https://www.unep.org/news-and-stories/story/five-drivers-nature-crisis>

⁷⁵ Nature's critical role in the climate fight must be recognized BY DR KIRSTEN SCHUIJT, DIRECTOR GENERAL, WWF INTERNATIONAL I DECEMBER 8, 2023

⁷⁶ Many key ecosystem services provided by biodiversity, such as nutrient cycling, pest regulation and pollination, sustain agricultural productivity. Promoting the healthy functioning of ecosystems ensures the resilience of agriculture as it intensifies to meet the stress of growing demands for food production.

Food production will have to increase by 50 per cent to feed a population of nine billion people by 2050. This brings agricultural production under intense pressure. Alongside the demands on the agricultural sector for increased production, there are also increasing expectations and needs for cultivation practices to be sustainable. (FAO Ecosystem Services Sustain Agricultural Productivity and Resilience , https://www.un.org/esa/sustdev/csd/csd16/documents/fao_factsheet/ecosystem.pdf)

⁷⁷ EUROPESE COMMISSIE - Een toolkit voor de behartiging van natuurbelangen, Verlies van biodiversiteit, natuurbescherming en de EU-strategie voor de natuur, <https://mb.cision.com/Public/19870/3209861/89db424156106b55.pdf>

⁷⁸ Universiteit Wageningen - Biodiversiteit, 31 oktober 2022, Lawrence Jones-Walters, programmamanager Natuurinclusieve Transitie. <https://www.wur.nl/nl/show-longread/biodiversiteit-longread.htm>

⁷⁹ Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)

⁸⁰ FAO. 2022. Protecting pollinators from pesticides – Urgent need for action. Rome. <https://doi.org/10.4060/cc0170en>

⁸¹ Pollinators are essential to the production of many of the micronutrient rich fruits, vegetables, nuts, seeds and oils we eat. In fact, close to 75 percent of the world's crops producing fruits and seeds for human consumption depend, at least in part, on pollinators for sustained production, yield and quality. The diversity of food available is largely owed to animal pollinators. But alarmingly, in a number of regions, pollination services are showing declining trends.

⁸² WWF (2022) 7 redenen om de biodiversiteit te beschermen , 7 mei 2022. Weergegeven met de toestemming van WWF. © WWF-België. Alle rechten voorbehouden. <https://wwf.be/nl/actualiteit/7-redenen-om-de-biodiversiteit-te-beschermen#:~:text=Biodiversiteit is belangrijk voor onze,meer dan 7000 verschillende gewassen.>

⁸³ The rate of net forest loss declined from 7.8 million ha per year in the decade 1990–2000 to 5.2 million ha per year in 2000–2010 and 4.7 million ha per year in 2010–2020. FAO. 2020. Global Forest Resources Assessment 2020 – Key findings. Rome. <https://doi.org/10.4060/ca8753en>

⁸⁴ <https://ourworldindata.org/deforestation>

⁸⁵ Het verlies is hallucinant : 15 voetbalvelden per minuut. Onnodig erbij te vermelden dat primaire wouden lange tijd nodig hebben om terug te groeien

Verlies aan Tropische wouden in 2022 (bron: WRI)

verlies aan tropische wouden (Ha/m2)	4 miljoen hectare per jaar	40.000.000.000
aantal dagen		365
verlies tr. wouden per dag (m2)		109.589.041
aantal uren		24
verlies tr. wouden per uur (m2)		4.566.210
aantal minuten per uur		60
verlies tr. wouden per minuut (m2)		76.104
Oppervlakte 1 voetbalveld (ca) (m2)		5.000
VERLIES AAN TR WOUDEN IN AANTAL VOETBALVELDEN PER MINUUT		15

⁸⁶ Schwartz J., 6 Reasons Stopping Deforestation (Still) Matters. 2014 <https://www.greenpeace.org/usa/6-reasons-stopping-deforestation-still-matters/>

⁸⁷ <https://www.wwf.nl/wat-we-doen/focus/bossen/ontbossing>