



PREMIUM

▲ © Shutterstock

Klaar met alle meningen over klimaatverandering? Dit zijn de feiten

18 VRAGEN | De scepsis over de opwarming van de aarde neemt in Nederland toe. Maar hoe zit het eigenlijk met onze kennis? Wij zetten de achttien prangendste vragen op een rijtje. En de antwoorden natuurlijk.

Chris van Mersbergen & Annemieke van Dongen < 09-03-19, 05:00 Laatste update: 05-04-19, 16:44

1k

77

101

1. Is het echt waar dat de aarde opwarmt?

Ja, daar bestaat geen twijfel over. Op de hele aarde is het sinds 1900 gemiddeld [1,0 graad warmer geworden](#). Die opwarming is niet gelijk verdeeld, blijkt uit metingen van duizenden weerstations op land en in zeewater. In Nederland is de gemiddelde temperatuur sindsdien [1,9 graad gestegen](#), in Siberië zelfs al 3 graden. Rond de tropen en boven de oceanen gaat de opwarming minder hard.

Lees ook

toon alles(3) +



Wie is het klimaatmeisje Greta Thunberg?

[Lees meer](#)

Wat ook onomstotelijk is vastgesteld: door die opwarming [smelt het ijs rond de polen](#), vooral op Groenland. Zo is het oppervlak van de Noordelijke IJszee dat in de zomer bedekt is met ijs, sinds 1979 bijna gehalveerd.

Ook weten we zeker dat [de zeespiegel stijgt](#): sinds 1880 met dik 20 centimeter. Dat komt deels door het smeltwater van gletsjers en de ijskappen in de poolgebieden, deels doordat zeewater bij een hogere temperatuur uitzet.

2. Waar komt die opwarming door?

Door [broeikasgassen](#). De concentratie CO₂ in de atmosfeer is sinds het begin van de industriële revolutie (1750) [met 40 procent toegenomen](#). CO₂ (koolstofdioxide) en andere broeikasgassen zoals methaan, lachgas en waterdamp vormen een deken om de aarde. De zonnestraling die de aarde opvangt, wordt daardoor niet meteen terug het heelal in gekaatst, maar blijft deels onder die deken hangen.

Dat [broeikaseffect](#) is niks nieuws. Aan de broeikasgassen die van nature in onze atmosfeer zitten, danken we het dat deze planeet leefbaar is. Zonder zou het gemiddeld 33 graden kouder zijn. Naarmate de concentratie CO₂ in de atmosfeer stijgt, wordt de deken dikker. En wordt het op aarde warmer.

3. Klimaatverandering is toch van alle tijden?



Van grote klimaatveranderingen in het verre verleden is bekend dat ze

samenhangen met CO2

Zeker. Maar dat betekent nog niet dat het argument 'klimaatverandering is een natuurlijk proces, dus mensen hebben er geen invloed op' klopt. Van grote klimaatveranderingen in het verre verleden is bekend dat ze samenhangen met CO2.

Bij de laatste grote ijstijd, zo'n 20.000 jaar geleden, zat [bijvoorbeeld nog niet de helft](#) van de huidige concentratie CO2 in de atmosfeer. Een hevige opwarming 56 miljoen jaar geleden, rond de tijd dat de eerste aapachtige wezens rondliepen, werd waarschijnlijk veroorzaakt door een enorme bel van het sterke broeikasgas methaan dat vrijkwam uit de zeebodem. Daardoor steeg de gemiddelde temperatuur op aarde zo'n 5 graden.

Rond de polen was toen geen ijs te bekennen. [Langs de Noordelijke IJszee groeiden palmen](#), zo bewijzen fossielen. De tropen werden zo warm, dat veel organismen het loodje legden. Die prehistorische warmte-uitbarsting had een natuurlijke oorzaak. Waarschijnlijk gaven vulkaanuitbarstingen de eerste zet: de CO2 die daarbij vrijkwam, zorgde voor een kleine opwarming, waardoor methaanhydraten in de zeebodem smolten. Uit die enorme ijskristallen ontsnapte het methaan, wat de verhitting verder aanjoeg.

De huidige temperatuurstijging [gaat veel sneller dan](#) alle opwarmingen die in de geschiedenis van onze planeet door dergelijke natuurlijke processen zijn veroorzaakt.

De concentratie CO2 in de atmosfeer is de afgelopen eeuw al meer gestegen dan in de tienduizend jaar waarin de aarde na de laatste ijstijd ontdooide. „Dat klimaatverandering van alle tijden is, zou de zorgen erover juist moeten vergroten”, zegt prehistorisch klimaatonderzoeker Appy Sluijs.

„We hebben ervan geleerd dat telkens wanneer de CO2-concentratie omhoog gaat, de planeet er heel anders uit gaat zien. Zelfversterkende effecten zoals enorme hoeveelheden methaan die vrijkomen uit de zeebodem en [ontdooiende permafrost](#) (bodems die nu nooit helemaal ontdooien, red.), kunnen ervoor zorgen dat het leven hier op aarde sterk verandert.”

Artikel gaat verder onder de foto



▲ © Hollandse Hoogte / Siebe Swart luchtfotografie

4. Waarom zou de mens dan nu de oorzaak zijn?

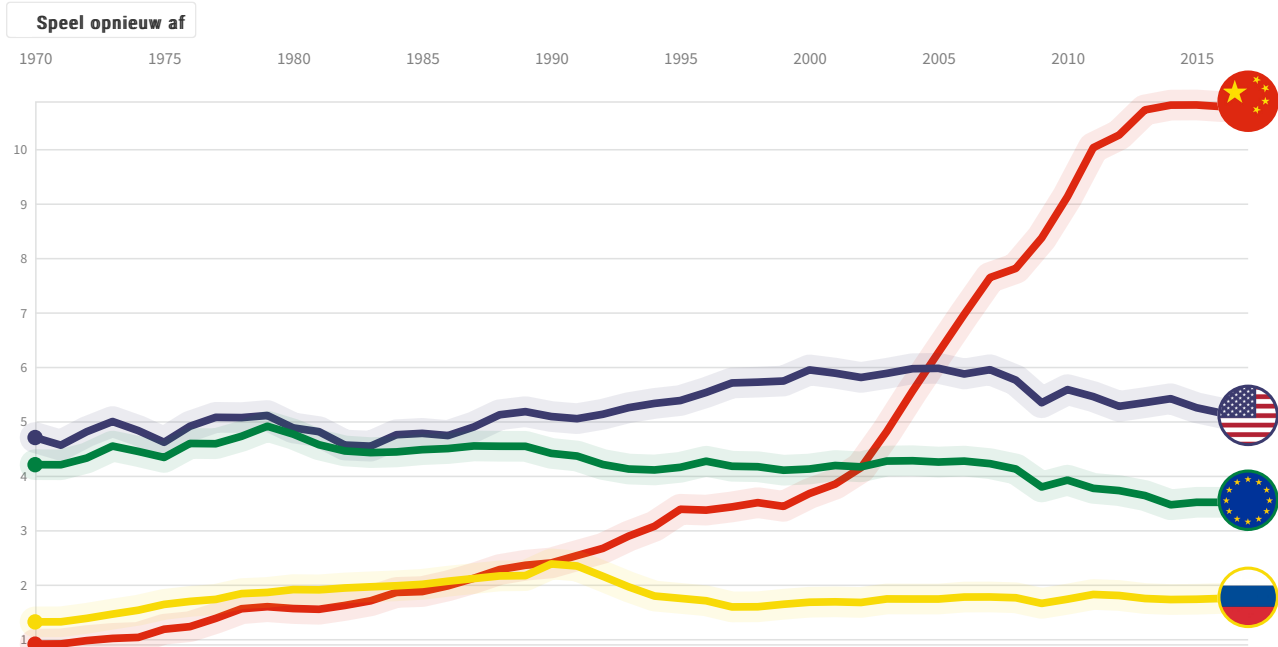
Aangetoond is dat de recente toename van CO2 in de atmosfeer [grotendeels is veroorzaakt door verbranding van fossiele brandstoffen](#). Fossiele brandstoffen zoals steenkool, olie en aardgas ontstaan uit planten waarin koolstof (C) is opgeslagen. Bij verbranding komt dit vrij als CO2. Door het type CO2 te meten, is aangetoond dat de extra CO2 in de lucht niet afkomstig is uit bijvoorbeeld oceanen of vulkanen. De broeikasgassen zijn hoofdzakelijk afkomstig van de fossiele brandstoffen die sinds de

industriële revolutie in hoog tempo door onze fabrieken, automotoren en cv-ketels zijn verbrand. Ook door ontbossing komt CO2 vrij.

De hoeveelheid methaan in de atmosfeer is sinds de achttiende eeuw eveneens flink toegenomen: [met 150 procent](#). Methaan is na CO2 het belangrijkste broeikasgas. De extra uitstoot van methaan hangt ook samen met fossiele brandstoffen en [met afvalverwerking, landbouw en veeteelt](#). Zo boeren koeien veel methaan op. Dat komt bij het verteren van gras vrij in hun pens en is als broeikasgas ongeveer 25 keer sterker dan CO2.

Uitstoot grote industrielanden in miljarden ton CO2-uitstoot

China stoot veel meer CO2 van fossiele brandstof uit.



Bron: Europese Commissie

A Flourish chart

5. Over de invloed van de mens op het klimaat is toch veel twijfel?

Er zijn wetenschappers, politici en denktanks die stellen dat de mens geen aantoonbare invloed heeft op klimaatverandering. Prominente sceptici in Nederland zijn bijvoorbeeld klimaatjournalist [Marcel Crok](#), econoom [Hans Labohm](#) en politicus Thierry Baudet.

Daarnaast valt in het publieke debat [een netwerk van zo'n dertig gepensioneerde ingenieurs](#) op, die zich via brieven, pamfletten en conservatieve media als De Telegraaf, Elsevier en website Climategate.nl zeer kritisch uitlaten over het klimaatbeleid.

Onder hen zijn bètawetenschappers als Guus Berkhout (emeritus hoogleraar geofysica en oud-bestuurslid van de TU Delft) Kees de Groot (geochemicus en oud-bestuurslid bij Shell), Karel Wakker (oud-rector TU Delft) en Rutger van Santen (oud-rector TU Eindhoven). [Hun boodschap](#), kort samengevat: geef geen geld uit aan peperdure klimaatmaatregelen, want er is nog te veel onzekerheid over de oorzaken en gevolgen van klimaatverandering.

Hebben zij een punt? Het IPCC ([Intergovernmental Panel on Climate Change](#)), het klimaatonderdeel van de Verenigde Naties dat onderzoek van duizenden wetenschappers uit de hele wereld samenvat, houdt officieel nog een kleine slag om de arm. Volgens het IPCC is het 'extreem waarschijnlijk' dat menselijke broeikasgassen de dominante factor in de opwarming van de aarde zijn. Extreem waarschijnlijk is niet hetzelfde als 100 procent zeker.

Bij nationale onderzoeksinstituten als het KNMI en het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) wordt [door geen wetenschapper meer betwijfeld](#) dat de mens verantwoordelijk is voor de huidige klimaatverandering. Alle andere mogelijke factoren zijn afgelopen decennia uitgebreid onderzocht, verklaart klimaatonderzoeker Geert-Jan van Oldenburgh van het KNMI. „Voor wetenschappers is er geen grotere uitdaging dan een gat slaan in een bestaande theorie. Als je een nog onbekende oorzaak voor klimaatverandering vindt, sta je meteen in het toonaangevende wetenschappelijke tijdschrift [Nature](#). Alle mogelijke oorzaken – veranderende sterkte van

de zon, oceaanstromingen, schommelingen van de aardbaan, vulkaanuitbarstingen – zijn dus afgepeld. Telkens blijft maar één oorzaak overeind: de door mensen veroorzaakte CO2. Geloof me: er is geen verborgen x-factor in klimaatverandering.”

Zeker 90 procent van de wetenschappers wereldwijd is het daarover eens, [blijkt uit metastudies](#). Onder de wetenschappers die het klimaat als vakgebied hebben, ligt dat percentage hoger dan onder wetenschappers die zich er zijdelings mee bezighouden.

Dat betekent niet dat onder klimaatwetenschappers geen onzekerheid bestaat. [Integendeel](#). Hóe gevoelig het klimaat precies is voor CO2, is bijvoorbeeld nog de vraag. In modellen die voorspellen hoe sterk de aarde opwarmt, zit dan ook een behoorlijk grote onzekerheidsmarge.

CO2 per gezin

Bij een gemiddeld gezin (2,2 personen) zijn voeding en vervoer de grootste CO2-boosdoeners. De uitstoot van een gemiddeld gezin op jaarbasis is 22,5 ton CO2.

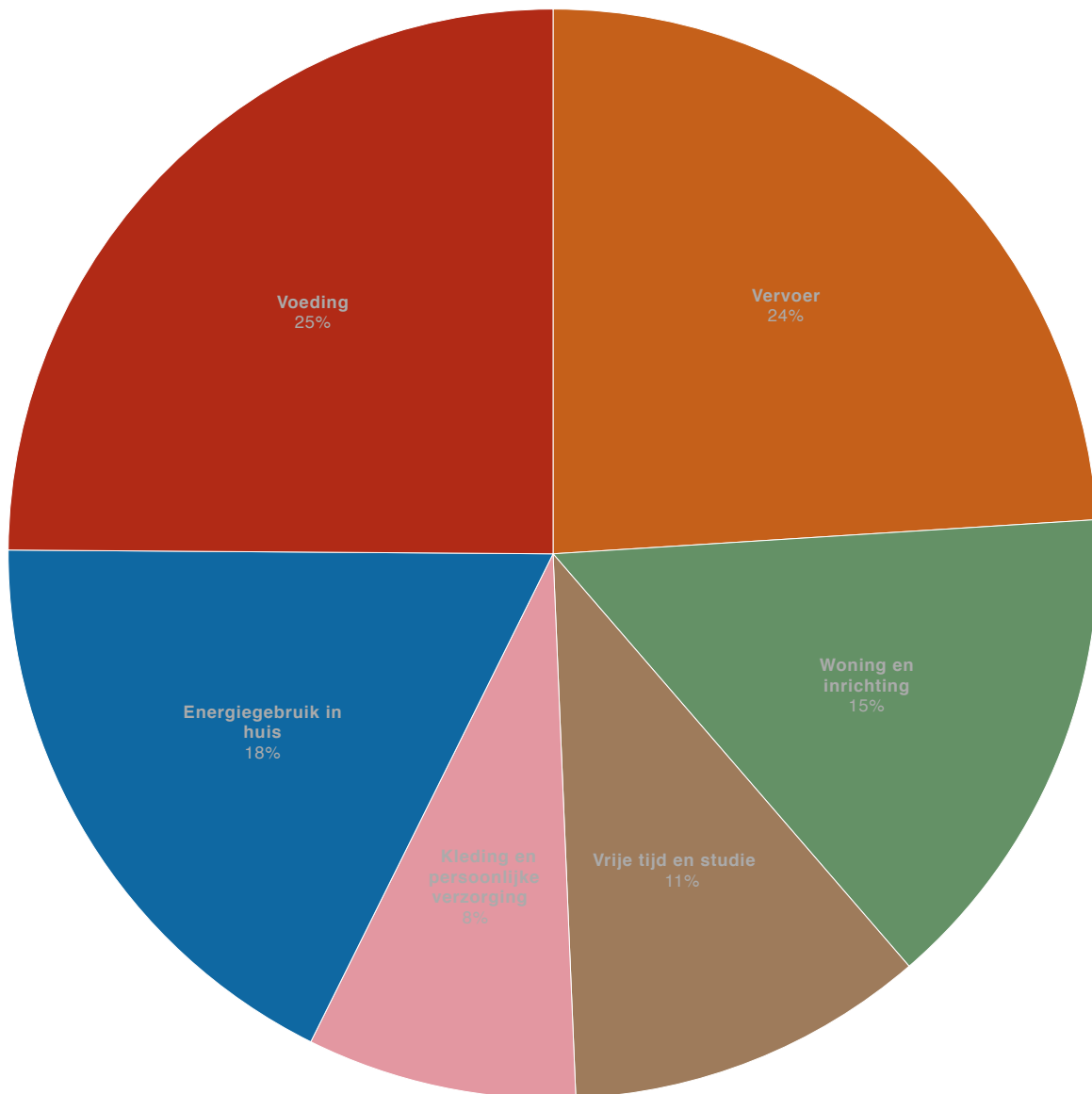


Chart: Algemeen Dagblad • Source: Milieucentraal • [Get the data](#) • Created with [Datawrapper](#)

6. CO2 zorgt toch juist voor een groenere aarde?

Klopt. Een kwart tot de helft van het aardoppervlak is de afgelopen 35 jaar groener geworden, blijkt uit onder meer [satellietbeelden van de Amerikaanse ruimtevaartorganisatie Nasa](#). Die vergroening is aanzienlijk: de extra blaadjes aan planten en bomen bedekken een gebied twee keer zo groot als de VS.

Dat komt [deels door de verhoogde concentratie CO2 in de atmosfeer](#). Om te groeien halen planten immers CO2 uit de lucht, die ze omzetten in voedingsstoffen en zuurstof - zoals u zich misschien herinnert van de les biologie over [fotosynthese](#).

Door de opwarming zijn groeiseizoenen bovendien langer geworden, vooral in het hoge noorden. Op toendra's groeien bijvoorbeeld

meer struiken.

Daarnaast hebben de aanplant van nieuwe bossen, bemesting en efficiëntere landbouwmethodes gezorgd voor meer bladgroen. Ongeveer een kwart van de 10 miljard ton CO₂ die de mens per jaar in de atmosfeer brengt, wordt tijdelijk opgeslagen in planten (en daarbij nog eens een kwart in de oceanen).

Andere effecten van klimaatverandering doen dat positieve effect deels teniet. Bij bosbranden en droogtes – die vaker voorkomen door klimaatverandering – komen juist [veel broeikasgassen vrij](#). Zo deed de droge zomer van 2003 in Nederland de CO₂-opname door bossen van vier jaar teniet, doordat bomen massaal hun blaadjes lieten vallen.

Artikel gaat verder onder de foto



▲ © Hollandse Hoogte / Siebe Swart luchtfotografie

7. Wat merken we nu al van het broeikaseffect?

Eén hete zomer of ronduit lenteachtige februari maand wijst nog niet meteen op een veranderend klimaat. Maar [de langetermijnstatistieken zijn zonneklaar](#): er is sprake van [een opwarmende trend](#). In Nederland is de gemiddelde temperatuur afgelopen honderd jaar al 1,9 graden gestegen - bijna dubbel zoveel als de gemiddelde opwarming wereldwijd. Het aantal zomerse dagen per jaar nam hier met bijna twintig toe, het aantal vorstdagen met ongeveer hetzelfde aantal af. De hoeveelheid neerslag is met ruim 20 procent gestegen; hevige stortbuien [komen veel vaker voor](#).

Wereldwijd is de kans op droogte, hittegolven en overstromingen toegenomen. Dat [zorgt nu al](#) voor schade aan ecosystemen, meer mislukte oogsten en gezondheidsproblemen.

8. Wat kunnen de gevolgen zijn van grote temperatuurstijging?

Voorspellen is natuurlijk altijd gevaarlijk. Maar mocht het ergste doemscenario van het IPCC – 6 graden opwarming – uitkomen, dan [duidt alles er volgens internationale klimaatwetenschappers op](#) dat het leven op grote delen van de aardbol [erg onaangenaam, zo niet onmogelijk, wordt](#). Weerpatronen raken compleet ontregeld. De zeespiegel stijgt in een paar eeuwen 10 tot 12 meter.

Wij Nederlanders kunnen daar misschien nog vrij lang tegen worden beschermd met kostbare XXL-deltawerken. Maar geldt dat ook voor de honderden miljoenen mensen in dichtbevolkte kustgebieden in landen als Indonesië en Bangladesh? Subtropische gebieden en steppes zullen verwoestijnen. Grote delen van de wereldbevolking zullen kampen met watertekorten. In de tropen wordt de hitte ondraaglijk: wie zich bij temperaturen van meer dan 40 graden en hoge luchtvochtigheid enigszins inspant, kan binnen een paar uur sterven aan oververhitting.

Bij een temperatuurstijging van meer dan 2 graden sterven koralen op grote schaal af. Bij verdere opwarming sterven ook andere dieren en planten uit. In Zuid-Europa en andere gebieden richting de evenaar daalt de voedselproductie. Eten wordt duurder.

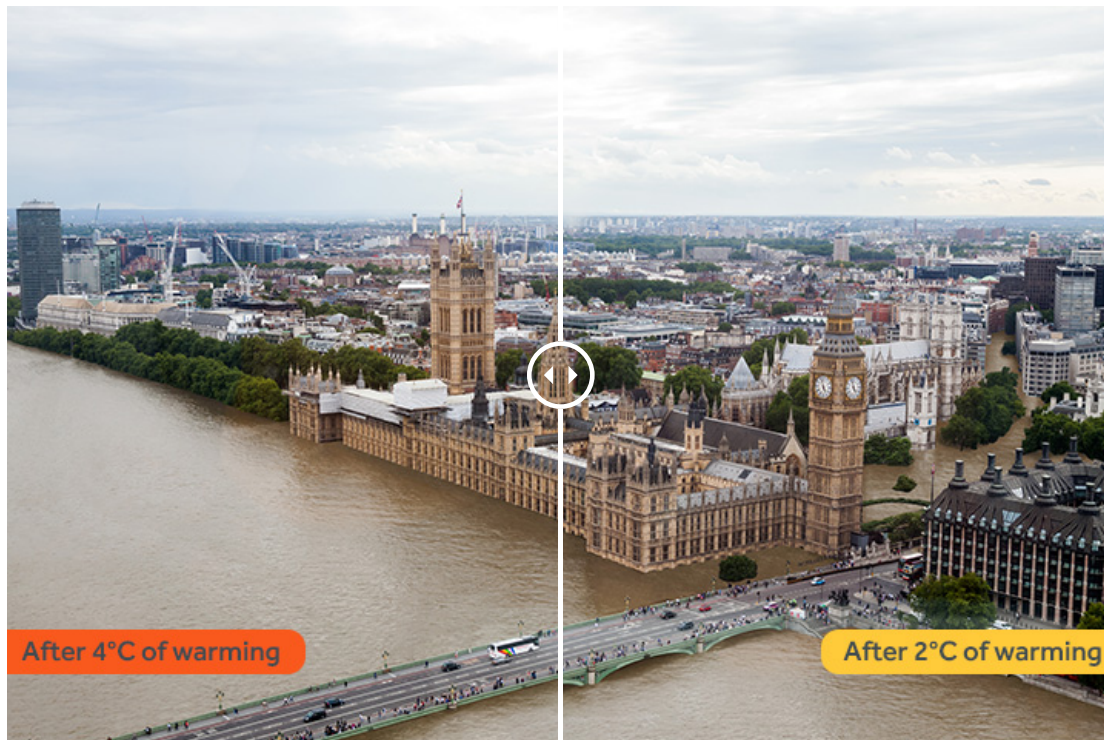
Ondervoeding, infectieziekten, diarree, hart- en ademhalingsziekten nemen toe. Overstromingen en droogtes maken meer slachtoffers en leiden tot burgeroorlogen – met vluchtelingenstromen tot gevolg.

Positieve gevolgen zijn er ook: zo kan in het hoge noorden meer voedsel worden verbouwd. En [scheepsroutes worden korter](#) doordat de Noordelijke IJszee ijsvrij wordt.

Een grote zorg is wat er kan gebeuren als [bepaalde keerpunten \('tipping points'\)](#) worden overschreden. Boven een nog onbekende temperatuur kunnen Groenland en West-Antarctica zo snel smelten dat het proces niet meer te stoppen is. Ook dreigen uit de smeltende permafrost enorme hoeveelheden methaan vrij te komen, die opwarming kunnen versnellen. Net als CO₂ die vrijkomt als het Amazonewoud zou afsterven door droogte. Waar sneeuw en ijs smelten, blijven donkere aarde en zwart zeewater over die zonlicht absorberen en niet reflecteren. Ook dat effect kan de opwarming aanjagen. Niemand weet precies bij welke temperaturen zulke processen optreden.

De afbeelding hieronder laat zien wat er gebeurt met Londen als de wereldwijde temperatuur met meer dan twee graden stijgt.

London



[Get the embed code](#) | [Download high-res versions](#)

9. Kunnen we die gevaren nog afwenden?

Dat kan, [volgens het IPCC](#). Maar dan moet de wereld nu wel heel snel in actie komen. Zonder klimaatbeleid kan de gemiddelde temperatuur in 2100 stijgen met 3 tot 6 graden ten opzichte van het pre-industriële niveau. Want de wereldbevolking, de welvaart en dus de verbranding van fossiele brandstoffen, groeien zonder ingrijpen nog wel even door.

Je hoort vaak dat de opwarming van de aarde beperkt moet worden tot '1,5 tot maximaal 2 graden'.

2 graden is de min of meer veilige bovengrens om de aarde zoals we haar kennen nog prettig leefbaar te houden, aldus de wetenschap. Inmiddels is het ook een politiek compromis. Bijna alle landen hebben zich drie jaar geleden aan dat doel gecommitteerd. Dat is vastgelegd in [het Klimaatakkoord van Parijs](#).

Artikel gaat verder onder de foto



▲ © Hollandse Hoogte / Sijmen Hendri

10. Kunnen we de dijken niet beter verhogen?

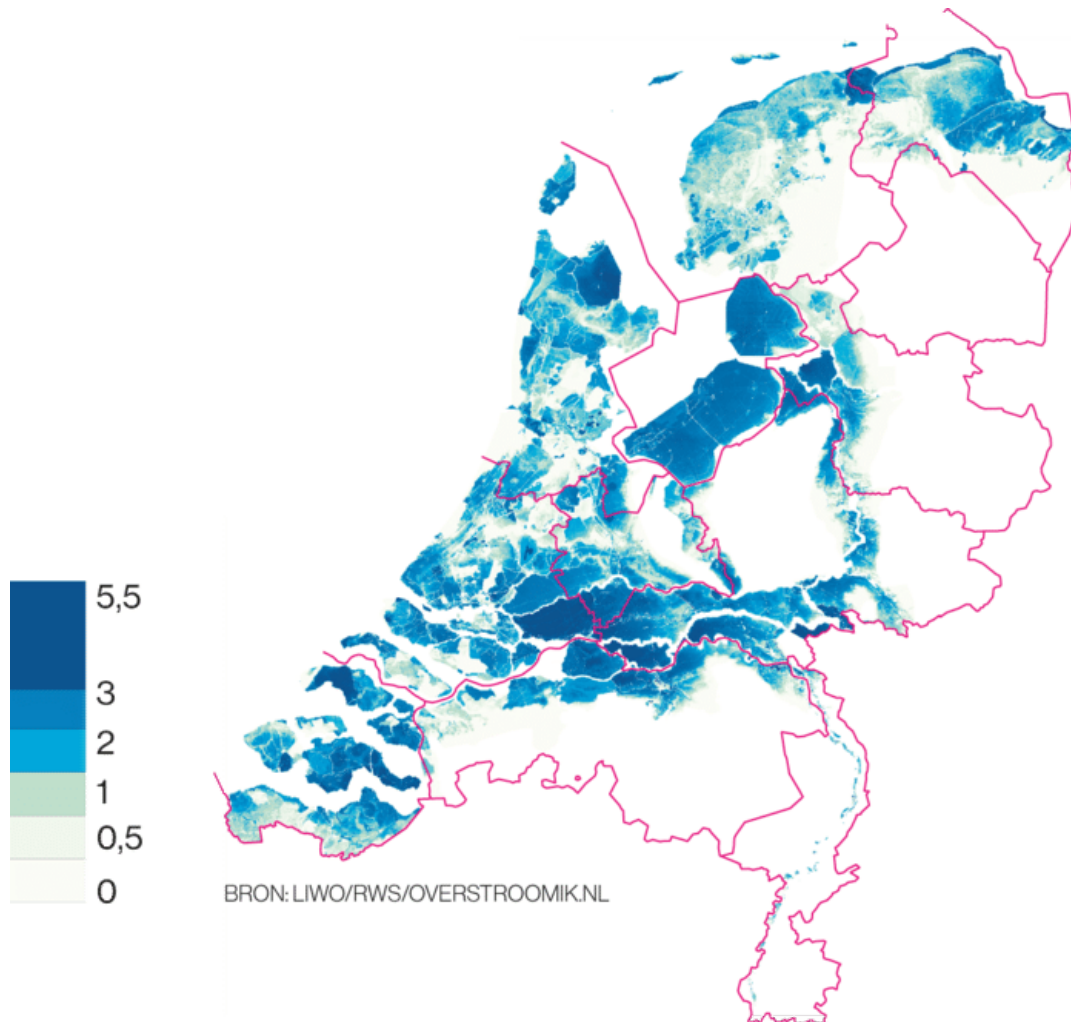
Dat zal óók moeten. Zelfs als we erin slagen de uitstoot van broeikasgassen snel in te perken, valt de in gang gezette klimaatverandering niet meteen te stoppen. Dus moet de wereld zich hoe dan ook wapenen tegen de gevolgen van een extremer klimaat en hogere zeespiegel, [bepleit het Klimaatadaptatiecentrum](#) dat onlangs is opgericht door voormalig VN-baas Ban Ki-Moon en Bill Gates, mede-oprichter van Microsoft en weldoener.

Dat vergt miljardeninvesteringen, vooral in infrastructuur. Zo zijn de Deltawerken die onze kust beschermen waarschijnlijk tientallen jaren eerder dan gepland aan vervanging toe vanwege de zeespiegel die sneller stijgt dan verwacht, waarschuwde de nieuwe Deltacommissaris Peter Glas [onlangs in deze krant](#). Het is volgens hem maar de vraag of de Rotterdamse haven een open verbinding met de zee kan houden.

Glas pleit [niet alleen voor hogere dijken](#), Nederland moet ook serieus gaan nadenken over drijvende woningen, wijken op terpen en huizen op palen. Bedrijven moeten zuiniger leren omgaan met zoet water, boeren moeten bij hun collega's in Zuid-Europa te rade gaan. En om onze voedselvoorziening veilig te stellen, zullen gewassen bestand moeten worden gemaakt tegen droogte en verzilting.

Woon jij in een risicogebied?

Onze dijken beschermen ons tegen een overstroming, maar het kan een keer misgaan... Bekijk op [overstroomik.nl](#) of jij veilig bent als de dijken breken.



▲ Hoe ver Nederland onder water zou staan als nu de dijken en duinen doorbreken. © ADR

11. Kunnen we het tij sowieso nog wel keren?

Het zal in elk geval knap lastig worden. In het verleden leidden mooie woorden over een beter milieu er niet toe dat de wereldwijde uitstoot van broeikasgassen structureel daalde, integendeel. We zitten op recordhoogte. Traditioneel welvarende landen, zoals Nederland, vinden het al moeilijk genoeg om hun eigen uitstoot stabiel te houden, laat staan terug te dringen. We zijn een luxe leven gewend: [we vinden het normaal](#) om te kopen en eten wat we willen, om de wereld over te vliegen.

En dan is er nog het vraagstuk van de verdeling van de koek: hebben opkomende economieën, die historisch veel minder hebben bijgedragen aan de opwarming van de aarde, in de toekomst recht op meer uitstoot? En is de gevestigde orde met al zijn miljardenbedrijven bereid om daarvoor een stapje terug te zetten?

Als we morgen per direct zouden stoppen met het uitstoten van broeikasgassen stijgt de temperatuur nog met 0,1 tot 0,3 graden door, verwachten wetenschappers. In landen als China en India, die bekend staan om hun vervuilde lucht, zal een schonere industrie in eerste instantie leiden tot een stuk hogere temperaturen. De luchtvervuiling dempt daar namelijk de kracht van de zon.

[De opslag van CO2](#) zou een steuntje in de rug kunnen zijn om opwarming van de aarde tegen te gaan. Er wordt wereldwijd druk onderzoek gedaan naar deze 'tussenoplossing'. CO2 wordt hierbij afgevangen en opgeslagen onder land of de zeebodem. De vraag is echter of er genoeg ruimte kan worden gevonden voor de enorme hoeveelheden CO2 die moeten worden afgevangen om de temperatuurdoelen te halen.

Kernenergie zou een andere manier kunnen zijn om de uitstoot naar beneden te krijgen. VVD-fractie leider Klaas Dijkhoff [pleitte in november](#) voor de bouw van nieuwe kerncentrales. Die hebben als voordeel [dat ze geen CO2 uitstoten](#). Maar er [kleven ook nadelen](#) aan kernenergie. Tegenstanders zijn bijvoorbeeld bang voor het radioactieve afval dat overblijft. Ook zouden de bouwkosten van een nieuwe centrale te hoog zijn.

12. Wie zijn wereldwijd de grootste vervuilers?

De grote olie-, gas- en steenkolenreuzen, veruit. [Internationaal onderzoek uit 2017](#) wijst uit dat honderd (staats-)bedrijven verantwoordelijk zijn voor 71 procent van de CO2-uitstoot sinds 1988, met als koplopers het Chinese staatssteenkolenbedrijf, Saudi Arabian Oil Company en het Russische Gazprom. Shell staat op plaats negen.

In Nederland [nemen tien bedrijven](#) ruim de helft van de uitstoot van de industrie voor hun rekening, becijferde de Nederlandse Emissie Autoriteit in november, op verzoek van de NOS. De bedrijven, onder meer RWE, Tata Steel, Chemelot en ook weer Shell, stoten zo'n drie keer zoveel uit als alle huishoudens bij elkaar.

Bekijk je het per sector, dan wordt een kwart van de wereldwijde uitstoot veroorzaakt door opwekking van warmte en elektriciteit. Land- en bosbouw (24 procent) en industrie (21 procent) volgen op korte afstand, voor transport (14 procent). Gebouwen – en dan vooral het verwarmen daarvan – nemen 6 procent voor hun rekening.

Zo'n 64 procent van de totale uitstoot van broeikasgassen is CO2 die afkomstig is van verbranding van fossiele brandstoffen. 11 procent is het gevolg van bossen en andere natuurgroenden die sneuvelen ten koste van met name de landbouw, waardoor de natuur minder CO2 kan opnemen. Methaan zorgt voor 16 procent van de totale uitstoot, lachgas is de derde boosdoener met 6 procent.

[Bekijk hier](#) de uitstoot onderverdeeld per sector en de verdeling tussen de broeikasgassen.

Artikel gaat verder onder de foto



▲ © Willem Kolvoort

13. Zijn wij het braafste jongetje van de klas?

Dat valt vies tegen. Natuurlijk zijn er landen die het slechter doen. Per hoofd van de bevolking is de uitstoot van broeikasgassen in landen als Australië, Saoedi-Arabië en de Verenigde Staten tot wel twee keer zo hoog, [blijkt uit een recent rapport](#) van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL). Maar in de Europese Unie (EU) behoren we tot de kopgroep en stoten we relatief meer uit dan omliggende landen als Duitsland, Frankrijk en het Verenigd Koninkrijk. De Nederlander stoot [drie keer zoveel](#) uit als de gemiddelde wereldburger en [in vergelijking met sommige Afrikaanse landen](#) zelfs honderd keer zoveel.

Dat heeft, naast het feit dat we in een welvarend land met een drukke economie leven, ook te maken met onze prestaties op het terrein van groene energie. Vrijwel alle westerse naties zijn Nederland daarmee de baas. Slechts 6 procent van onze energievoorziening komt in Nederland tot stand zónder fossiele brandstoffen. In de EU doen alleen Malta en Luxemburg het slechter. Duitsland realiseert mede dankzij veel windmolens meer dan het dubbele, Scandinavische landen als Noorwegen, Zweden en IJsland zitten met hun waterkrachtcentrales zelfs boven de 50 procent.

[Bekijk hier](#) een door de Wereldbank opgesteld overzicht met daarin het aandeel groene energie per land.

Nederland heeft wat betreft het gebruik van energiebronnen een vrij ouderwetse industrie. Critici waarschuwen dat dit een economisch risico is, nu klimaat een belangrijker maatschappelijk issue wordt. Met een [Klimaatakkoord](#), een [Energieakkoord](#) én een [Klimaatwet](#) hoopt Nederland een inhaalslag te maken. Door het Energieakkoord moet ons land in 2023 16 procent van zijn energie duurzaam opwekken. Het Klimaatakkoord beoogt een reductie van broeikasgassen met 49 procent voor 2030. De Klimaatwet gaat uit van 95 procent reductie in 2050.

14. Kan China niet beter wat minder kolen stoken?



Ruim een derde van de windenergie ter wereld wordt geproduceerd in China

Het is een schrikbarend percentage: de Chinese steenkolenbedrijven zijn sinds 1988 verantwoordelijk [voor bijna 15 procent](#) van de wereldwijde uitstoot van broeikasgassen. In 2017 nam het land [ruim de helft \(!\)](#) van de wereldwijde kolenconsumptie voor zijn rekening.

De totale uitstoot van broeikasgassen van China is ruim 64 keer zo hoog als de Nederlandse.

Je zou kunnen denken dat al die Nederlandse inspanningen, die vele miljarden kosten, daarom weinig zin hebben. Feitelijk zijn we ook een klein landje, met een relatief beperkte bijdrage. Maar het beeld dat wij veel aan klimaat doen en de rest van de wereld niet is onjuist, constateerden we bij de vorige vraag al.

China wegzetten als een land dat enkel vervuilt, is ook niet helemaal terecht. De Chinezen stoten per hoofd van de bevolking [nog altijd minder](#) broeikasgassen uit dan wij. Het aandeel van groene energie is in het communistische land [twee keer zo groot](#) als hier.

Sinds 2014 lijkt zelfs de schier onstiltbare honger naar kolen in de volksrepubliek [gestild](#). De Chinese overheid probeert kolen in elektriciteitscentrales te vervangen door het minder vervuilende aardgas.

Er is bovendien geen land dat meer windmolens en zonnepanelen heeft. [Ruim een derde](#) van de windenergie ter wereld wordt geproduceerd in China. 60 procent van de fabricage van zonnepanelen [is in Chinese handen](#).

15. Het is toch vooral aan de industrie om in actie te komen?

Dat is makkelijk gezegd. Je kan ook stellen dat bedrijven maken waar wij als consument om vragen. Bij vraag 12 constateerden we dat een relatief beperkt deel van de broeikasuitstoot direct veroorzaakt wordt door consumenten. Een paar procent is het gevolg van het verwarmen van huizen, een groter deel komt door reisgedrag.

Daarom, zeggen economen, kunnen de belangrijkste slagen worden gemaakt bij de industrie en in mindere mate de landbouw. Maar moet de industrie zélf overgaan op milieuvriendelijker produceren? Is de overheid aan zet? [Pensioenfondsen](#)? De burger?

Iedereen een beetje, is het logische antwoord. Op de manier waarop [Tata Steel](#) in IJmuiden staal produceert, of [Chemelot](#) in Zuid-Limburg chemicaliën, hebben we weinig invloed. Die bedrijven zullen zelf de handschoen moeten oppakken, eventueel onder druk van belastingmaatregelen. Maar wat als pensioenfondsen hun miljarden vaker investeren in vernieuwende technologie in plaats van in producenten van fossiele brandstoffen? En als de automobilisten massaal [overstappen op elektrisch rijden](#)? Shell móet dan wel een omslag maken, en is daar ook al [mee begonnen](#).

Zo is het ook in de veeteelt. [Eet de consument minder vlees](#), dan zal de intensieve veehouderij vanzelf een stapje terug doen. Goed voor de methaanuitstoot, maar ook voor tropische regenwouden in de Amazone, die kleiner worden door oprukkende soja-teelt.

De vijf kolencentrales in Nederland zorgen voor 10 procent van de CO₂-uitstoot. Maar kunnen we dat een bedrijf als RWE kwalijk nemen? [Zelf stelt RWE van niet](#), omdat er nog niet genoeg alternatieven zijn, mede door het versneld afbouwen van de

aardgaswinning. In 2030 wil het kabinet overigens [een verbod](#) op het verbranden van kolen bij het winnen van elektriciteit instellen.



▲ © Willem Kolvoort

16. Niet meer vliegen of vegetariër worden?

Op wereldschaal is de klimaatschade van bosbouw, landbouw en veeteelt ([bijna een kwart](#) van de totale broeikasuitstoot) een stuk groter dan die van luchtvaart ([zeker 2 procent](#)). Maar dat is een vertekend beeld. Wereldwijd eten veel meer mensen vlees dan dat er vliegen.

De topman van Boeing [stelde in 2017](#) dat meer dan 80 procent van de wereldbevolking nog nooit het vliegtuig heeft gepakt. Conclusie: regelmatige vliegers zorgen voor grote milieuschade. In Nederland neemt de luchtvaart nu al 7 procent van de uitstoot voor haar rekening (bron: [factsheet klimaat van het CBS](#)).

Wie een keer een retourtje Thailand neemt, moet [volgens voorlichtingsorganisatie Milieu Centraal](#) vijf jaar vegetarisch eten om dat te compenseren. Heen en weer vliegen naar Zuid-Frankrijk staat gelijk aan een jaar geen vlees. Deze vergelijkingen zijn glibberig. Over de [precieze uitstoot van de veeteelt](#) is bijvoorbeeld nog steeds veel discussie en de veeteelt leidt ook tot andere problemen zoals aantasting van de natuur. Maar ze geven wel een indicatie.

De luchtvaart is een groot punt van zorg. Waarschijnlijk zal het aantal vluchten de komende tientallen jaren fors stijgen, vooral in China en India. En aangezien de kerosinemotoren [maar mondjesmaat milieuvriendelijker](#) worden en er nog geen concreet alternatief in zicht is, zal het aandeel van luchtvaart in de mondiale CO₂-uitstoot fors stijgen, [tot misschien wel 22 procent in 2050](#).

Behalve minder vliegen, is met de trein naar je werk gaan ook een effectieve manier om CO₂ te besparen. Ook met elektrisch rijden, het isoleren van spouwmuren en zonnepanelen op je dak valt veel te winnen. En met een waterbesparende douchekop compenseer je pas na ruim dertig jaar de trip naar Bangkok. Maar alle beetjes helpen.

17. Wat gaan de maatregelen kosten, en wie betaalt?



Rutte wil innovaties die de uitstoot terugbrengen stimuleren, en boetes uitdelen als er niets gebeurt

1000 miljard euro. Het is het bedrag dat Forum voor Democratie-politicus Thierry Baudet poneert in de klimaatdiscussie. Volgens Baudet zou het 1000 miljard euro kosten om in 2050 95 procent minder broeikasgassen uit te stoten, de doelstelling van het klimaatbeleid. Volgens de FvD-voorman zal het klimaatbeleid 'onze hele economie ineen doen storten'.

Deskundigen weerleggen de berekening die Baudet [op zijn partijwebsite heeft staan](#). Het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) stelt dat Baudet subsidies, belastingen en investeringen op een hoop gooit om zo hoog mogelijk uit te komen. Het PBL komt uit op een jaarlijks bedrag dat oploopt [tot zo'n vijf miljard euro](#) in 2030. In 2050 zouden de jaarlijkse kosten [tussen de vijftien en vijftig miljard](#) uitkomen, afhankelijk van de keuzes die worden gemaakt. Maximale CO₂-opslag is bijvoorbeeld een stuk goedkoper dan het volledig terugdringen van de uitstoot aan de bron. Het PBL komt in totaal grofweg uit op ongeveer een derde van het door Baudet berekende bedrag. Andere schattingen komen hoger uit. Geen enkele benadert de 1000 miljard.

En, stellen deskundigen: het hele klimaatproject biedt ook grote economische kansen. Het bedrijfsleven kan oplossingen bedenken waarmee het (ook over de grens) veel geld kan verdienen. Niemand zal het echter aandurven om garanties af te geven bij de totale kosten van zo'n reusachtige langetermijnoperatie.

Hoe je het wendt of keert: het gaat veel geld kosten. De vraag is wie het gaat betalen. Een arm gezin betaalt nu in verhouding al 3,5 keer meer aan energiekosten dan een rijk huishouden, [becijferde onderzoeksbureau CE Delft](#). Als toekomstige extra kosten op dezelfde manier worden verdeeld, zou een arm gezin in de toekomst tot 17 procent van het inkomen aan 'klimaatkosten' moeten uitgeven. Als een van de oorzaken noemt CE Delft het feit dat de industrie de dans ontspringt, terwijl ze relatief een groot aandeel hebben in de uitstoot van broeikasgassen.

Daarom pleitte een groep van zeventig Nederlandse economen voor [invoering van een CO₂-heffing](#), waarbij bedrijven betalen voor de uitstoot die ze veroorzaken. Landen als Zweden en het Verenigd Koninkrijk hebben zo'n heffing al. Ons kabinet wilde er aanvankelijk niet aan. Maar nadat op 13 maart uit de doorrekening van het voorlopige Klimaatakkoord bleek dat de reductieplannen voor de industrie [niet toereikend waren](#), ging premier Mark Rutte [toch overstag](#). Er komt een CO₂-heffing voor de industrie, onder meer om de energierekening voor huishoudens te kunnen verlagen.

18. Hoe ziet de wereld eruit als we de doelen halen?

Nogmaals: een toekomst voorspellen is lastig. Wat warmer dan nu wordt het hoe dan ook; zelfs als we nú stoppen met uitstoten stijgt de temperatuur nog een jaar of dertig door en de zeespiegel zelfs nog een eeuw of wat langer. Ook warmt de aarde nog wat verder op doordat de luchtvervuiling minder wordt (fijnstofdeeltjes houden nu de zonnestraling deels tegen). Want de wereld wordt een stuk schoner. Zonder de uitstoot van kolencentrales, dieselmotoren en brommeruitlaten verdwijnt de vieze deken van luchtvervuiling die nu boven de steden ligt. Goed nieuws voor [de zeven miljoen mensen](#) die naar schatting van de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) jaarlijks sterven aan gevolgen van luchtvervuiling.

Zwerfafval, vuilnisbelten en de hoeveelheid [plasticsoep](#) in de oceanen kunnen slinken als plastic niet meer wordt geproduceerd uit aardolie. Wat niet betekent dat ze verdwijnen: plastic uit biomassa is (nog) niet altijd afbreekbaar. Of ons landschap mooier wordt, hangt ook af van politieke keuzes: hoeveel windmolens en zonneparken gaan we plaatsen en waar?

In een broeikasgasvrije toekomst hebben we in ons land straks dus schonere luchten en een bijna Zuid-Europees klimaat. Dat klinkt nog best aangenaam. Met een kans van één op twintig jaar wordt de mogelijkheid dat we [nog eens een Elfstedentocht meemaken](#) weliswaar nóg kleiner. Maar áls de Tocht der Tochten komt, is-ie wel extra bijzonder.

Een kleurgecodeerde kaart van Nasa laat de verandering van temperatuur zien van 1880 tot 2018: