

## INLEIDING

Onze maatschappij probeert in snel tempo duurzamer te worden. Windmolens en zonnepanelen worden op grote schaal geïnstalleerd. Kolen- en kerncentrales worden gesloten. Elektrische auto's worden steeds gewoner, en huishoudens moeten binnen afzienbare tijd van het aardgas af. We willen dat, en we moeten het ook om te voldoen aan het Klimaatakkoord van Parijs: met 55 landen hebben we afgesproken er alles aan te doen om de klimaatopwarming in deze eeuw te beperken tot twee graden ten opzichte van het pre-industriële tijdperk.

Is dit haalbaar? Volstaan de methoden en technieken die we toepassen om de klimaatdoelstellingen te realiseren? De gangbare visie is dat dit moeilijk wordt, maar wel lukt als we alles op alles zetten.

Ik denk echter dat dit niet gaat lukken, om twee redenen. In de eerste plaats volstaat onze aanpak bij lange na niet, en in de tweede plaats worden veel feiten verdraaid of genegeerd. Een voorbeeld is het bijstoken van biomassa in kolencentrales. Dit helpt niet om de klimaatdoelstellingen te halen, omdat hierbij meer CO<sub>2</sub> vrijkomt dan wordt verbruikt. Maar Nederland en de Europese Unie rekenen het bijstoken van biomassa toch mee als een duurzame energievoorziening. Dit is wel politiek correct, maar niet in het belang van werkelijke verduurzaming. Er zijn veel wetenschappers die hier kritiek op hebben, maar hun stem wordt niet gehoord.

## Vraagtekens

We hebben een grenzeloos vertrouwen in wetenschappelijke en technologische vooruitgang. Dat heeft ons ver gebracht, maar misschien is het niet altijd terecht. Het kan goed zijn om vraagtekens te zetten bij de haalbaarheid van gedroomde technologische en wetenschappelijke ontwikkelingen. Ik ben geen aanhanger van het maakbaarheidsprincipe, en ik denk dat we veel minder invloed op ons leven en onze toekomst hebben dan we graag veronderstellen. Ik pleit ervoor om terughoudend te zijn met de aanname dat wetenschap en technologie al onze toekomstige problemen zullen oplossen, zoals de opwarming van de aarde. Ik denk niet dat een paar windmolens en zonnepanelen de opwarming van de aarde tot twee graden kunnen beperken. Ik denk zelfs dat álle voorgestelde maatregelen niet zullen volstaan. Er is volgens mij veel meer nodig. Daarom bepleit ik het serieus onderzoeken van scenario's waarin de dingen niet zo rooskleurig blijken te zijn. Als we dat doen, bereiken we waarschijnlijk meer.

In dit boek geef ik een aantal antwoorden, maar stel ik vooral vragen. Zo zoek ik nog naar het antwoord op de ethische vraag of het erg is als alle aardolie over drie in plaats van vier generaties op is. Ik heb geen antwoord op deze provocerende vraag, maar ik vind het van belang om hem te stellen. Zo'n vraag moet niet worden gesmoord in het waardeoordeel dat we de olie niet hóren op te maken.

Ik nodig iedereen uit om vragen te stellen, over wat ik in dit boek schrijf, maar ook bij de beweringen die door deskundigen en politici worden geuit. Ik ben ervan overtuigd dat het stellen

van vragen en het kritisch nadenken over klimaat en energie essentieel zijn voor een duurzame toekomst. Ik hoop dat dit boek hiertoe bijdraagt, u ertoe aanzet om feiten en fictie van elkaar te onderscheiden en u in staat stelt om met nieuw inzicht deel te nemen aan de discussie over klimaatdoelstellingen en energietransitie.

Het is voor mij een bijzonder inspirerende ervaring geweest om met zoveel deskundigen samen te werken en dit boek te schrijven. Ik hoop dat het net zo inspirerend is om het te lezen.

Maarten van Andel

## WAAR IS HET MISGEGAAN?

**D**e opwarming van het klimaat op aarde is geen kwade opzet geweest. Het is het gevolg van technologische ontwikkelingen die meer dan honderd jaar geleden in gang zijn gezet door ondernemers en wetenschappers die het beste voorhadden met de mensheid. Niemand stond erbij stil, maar al hun vernieuwingen kostten energie, heel veel energie.

### Van stoommachine naar drone

De uitvinding van de stoommachine in de negentiende eeuw heeft de industriële revolutie op gang gebracht. Deze revolutie had grote gevolgen. Met de toenemende welvaart floreerden al vlug het vrijdenken en de democratie.

Onder aanvoering van grote geesten zoals Louis Pasteur, Marie Curie en Albert Einstein begon de mensheid de natuur steeds beter te begrijpen. Fossiele brandstoffen werden ontdekt en de interne verbrandingsmotor werd uitgevonden. Daarmee leerden we de natuur niet alleen begrijpen maar ook gebruiken. Er kwamen auto's, vliegtuigen, radio en televisie. Met het gebruik van de natuur kwam ook het misbruik, in de vorm van kernbommen en biologische wapens. Gebruik leidde vervolgens tot beheersing. We ontdekten penicilline, bouwden de Deltawerken en landden op de maan. We gingen geloven dat alles begrijpelijk, maakbaar en beheersbaar was. We begonnen minder naar

de kerk te gaan en stelden ons vertrouwen in ongebreidelde technologische vooruitgang.

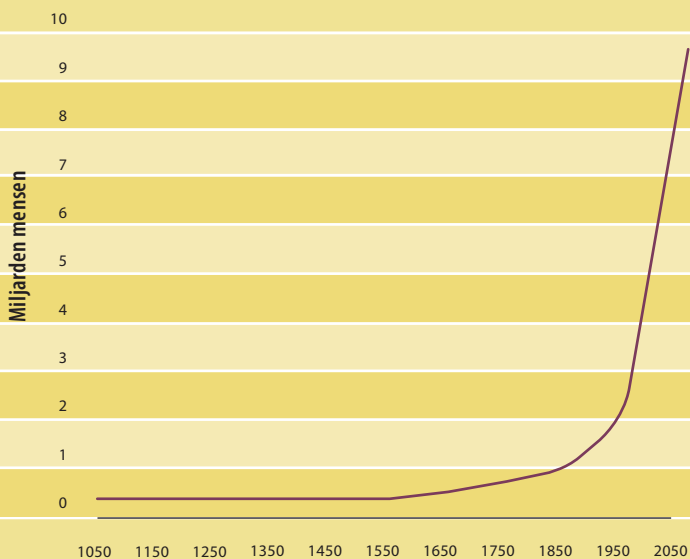
En die kwam er. De personal computer kwam op ons bureau te staan, en even later kregen we via internet en sociale media toegang tot alles en iedereen. Virtual reality (niet te verwarren met alternatieve waarheden) en big data bepalen in toenemende mate ons gedrag en ons leven, en satellieten en drones houden ons 24/7 minutieus in de gaten.

## **De verovering van de aarde**

Wetenschap en technologie hebben in de twintigste eeuw een radicale maatschappelijke en economische omwenteling gebracht die haar weerga niet kent. Ze hebben het succes van de soort mens spectaculair versneld, en zijn aantal exponentieel doen groeien. Daarmee is ons gebruik van de natuur overgegaan in verbruik.

We hebben als mens honderdduizenden jaren in een circulaire samenleving geleefd, waarin we alles wat we opgroeven, jaagden, verbouwden en maakten in hetzelfde tempo teruggaven aan de aarde. We haalden nog geen materialen diep uit de grond die niet in de biosfeer thuishoren. We maakten nog geen plastics, pesticiden en ozon-vernietigende koelmiddelen die niet kunnen worden afgebroken in de natuur. En we stopten onszelf en ons vee nog niet vol met antibiotica waardoor er steeds meer resistente bacteriën komen. Maar in de twintigste eeuw zijn we overgestapt op een lineaire maatschappij. Daarin graven we grondstoffen op, hakken we bomen om en maken we kunststoffen, gebruiken die en gooien ze vervolgens weg.

## Duizend jaar wereldbevolkingsgroei



Bron: Population Matters, United Nations

Tweehonderd jaar geleden leefden er één miljard mensen op aarde. Inmiddels zijn dat er zevenenhalf miljard, twee maal zoveel als in 1970; elke dag komen er ruim tweehonderdduizend mensen bij. Met deze explosief toenemende aantallen dringt het besef door dat we terug moeten naar de circulariteit van vroeger. De circulariteit die we bijna waren vergeten, maar die altijd heeft bestaan en nog steeds bestaat in bepaalde gemeenschappen. Slimme opportunisten brengen circulariteit als iets nieuws, maar het is zoals de mens het grootste deel van zijn bestaan heeft geleefd en op de lange duur alleen maar kan leven.

## Energie als verslaving

De maatschappij, de economie en de welvaart die we in de twintigste eeuw zo succesvol hebben opgebouwd, zijn volledig gebaseerd op energie. Zeer veel energie. Onze energieconsumptie is in de afgelopen 150 jaar (zes generaties) meer dan twintigvoudig toegenomen, vrijwel geheel op basis van fossiele brandstoffen zoals aardgas, olie en steenkool [1].

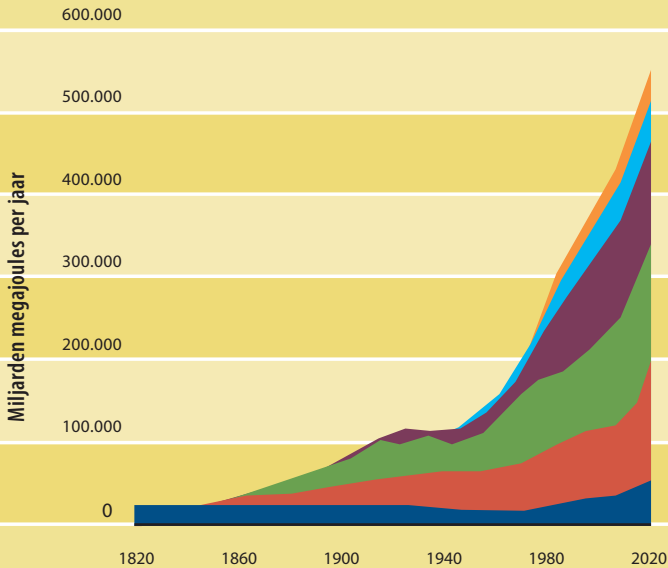
Het energiegebruik per hoofd van de bevolking heeft zich in het laatste kwart van de vorige eeuw gestabiliseerd, maar neemt sinds het jaar 2000 weer snel toe. Net zo snel als na de Tweede Wereldoorlog, toen de westerse wereld opkrabbelde van dertig jaar crisis en vechten.

De hernieuwde toename van energiegebruik in de eenentwintigste eeuw kan worden toegeschreven aan de uitdijning van de westerse welvaart naar de opkomende economieën, mede aangedreven door de opkomst van internet en sociale media. Brazilië, Rusland, India en China (BRIC) hebben samen met vele andere landen een inhaalrace ingezet en ontwikkelen zich in een razendsnel tempo.

In Noord-Amerika en West-Europa hebben we in de negentiende eeuw de postkoets vervangen door de trein en de telegraaf.

In de twintigste eeuw hebben we het paard en de os vervangen door de auto en de tractor. In de eenentwintigste eeuw hebben we de postbode en de telefoon vervangen door internet en sociale media. De rest van de wereld volgt snel en begint ons links en rechts in te halen. Daarmee stijgt daar nu het energiegebruik per persoon zoals dat in ons eigen land in de vorige eeuw is gestegen, en hebben we in deze eeuw te maken met dub-

## Wereldwijd energieverbruik in de afgelopen 200 jaar



Bron: Our Finite World

- Kernenergie
- Waterkracht
- Aardgas
- Aardolie
- Steenkool
- Biobrandstoffen

bele groei: de wereldbevolking stijgt snel, en het gemiddelde energieverbruik per wereldburger stijgt snel.



## Fossiele brandstof als verslaving

Onze afhankelijkheid van fossiele brandstoffen is niet iets om ons voor te schamen. Het is wat ons onze huidige welvaart heeft gebracht en wat ons uitgangspunt voor de toekomst vormt. Aangezien onze samenleving volledig op fossiele brandstoffen is gebouwd, verdient het aanbeveling om ze niet te lichtvaardig in de ban te doen, en de consequenties van mindering en afschaffing serieus onder ogen te zien. Laten we ons realiseren dat die consequenties grote offers inhouden. Offers op het gebied van welvaart en luxe, van mobiliteit en vermaak. Zolang we denken dat we een energietransitie kunnen realiseren zonder grote offers te brengen, komt er geen energietransitie. Je hoort zelden iets over onze verslaving aan energie en de noodzaak om hier iets aan te doen, maar het is een signaal dat wij als mensheid zo niet door kunnen gaan. Dat wij als soort een probleem voor onszelf aan het worden zijn, met onze groeiende aantallen en toenemende footprint op deze aarde. Misschien is dat besef wel te groot voor ons, omdat het ons eigen wezen betreft.

## De gevolgen van onze verslaving

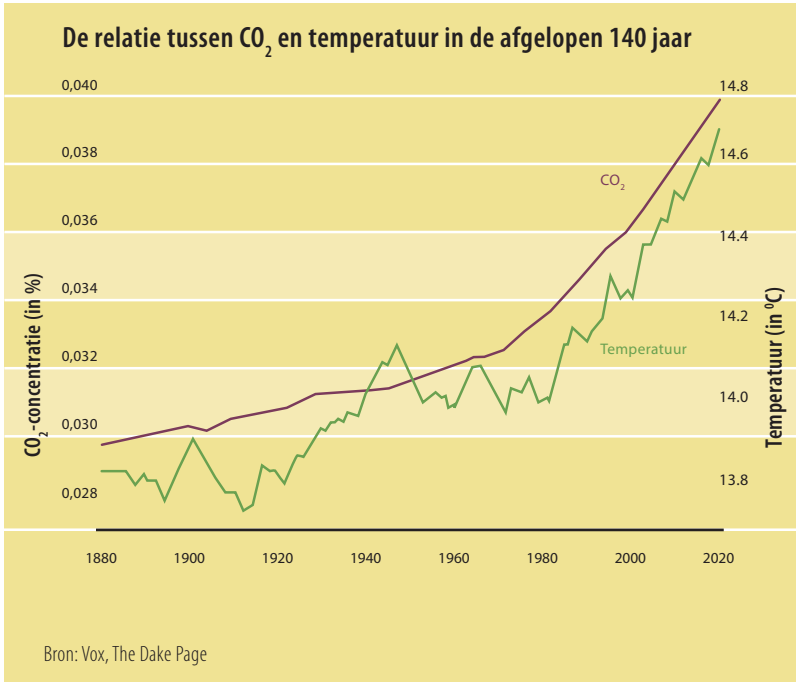
Op dit moment is opwarming van de aarde de grootste zorg voor het milieu. De oorzaak daarvan wordt door de meeste wetenschappers toegeschreven aan de toegenomen CO<sub>2</sub>-uitstoot door verbranding van fossiele brandstoffen. De zorgen zijn op hun plaats, maar het klimaat wordt door veel meer factoren beïnvloed dan alleen CO<sub>2</sub>. Andere gassen in de atmo-

sfeer, zoals methaan, stikstofoxides, ozon en waterdamp, houden ook warmte vast. En onze grootste energiebron, de zon, is met zijn wisselende activiteit eveneens een factor van belang. Zou het niet ironisch zijn als we straks het CO<sub>2</sub>-verbruik hebben teruggedrongen en er dan achter komen dat we de nadelige invloed van andere factoren intussen hebben verwaarloosd?

Onze hang naar fossiele brandstoffen is begrijpelijk: verbranding levert heel veel energie op, energie die ons de gloeiende hitte in onze barbecue en de enorme stuwkracht van een vliegtuigmotor verschaft. De verbrandingsproducten zijn dezelfde als die van onze eigen stofwisseling: waterdamp (H<sub>2</sub>O) en kooldioxide (CO<sub>2</sub>).

Dit simpele scheikundige gegeven geldt voor alle biomassa uit het verleden (steenkool, aardolie, aardgas) en uit het heden (hout, palmolie, bio-ethanol). Beide verbrandingsproducten horen thuis in de natuur en worden daarin geabsorbeerd. H<sub>2</sub>O, water, condenseert in de atmosfeer tot wolken, en valt uiteindelijk als neerslag terug op aarde. CO<sub>2</sub>, kooldioxide, verspreidt zich in de atmosfeer en wordt met water en zonlicht door groene planten via fotosynthese weer omgezet in biomassa en zuurstof.

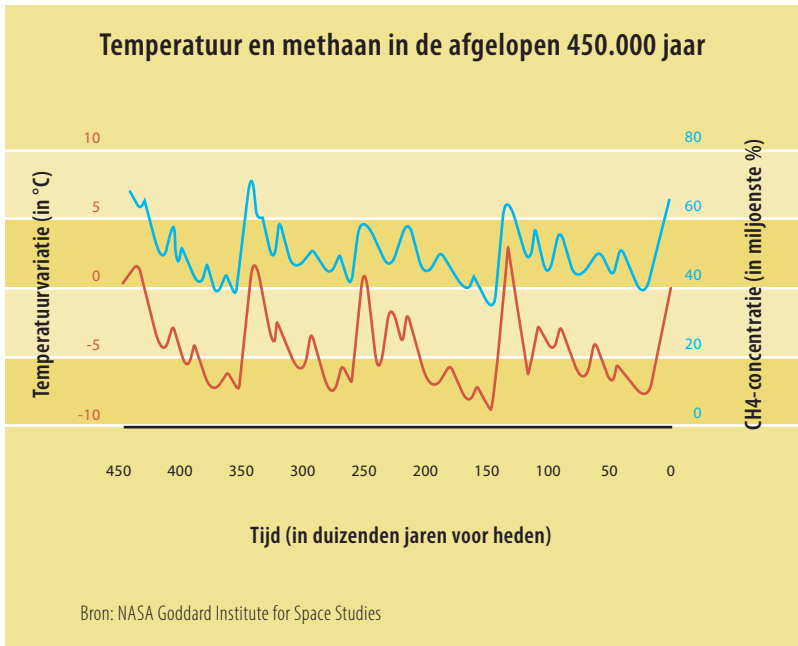
Wij mensen ademen elke seconde van ons leven zuurstof in, en H<sub>2</sub>O en CO<sub>2</sub> uit. Het zijn dus de meest natuurlijke stoffen die je je kunt voorstellen. Toch kan er met CO<sub>2</sub> wel een probleem ontstaan, want het is een broeikasgas. Het houdt zonnewarmte goed vast, en als wij mensen meer CO<sub>2</sub> uitstoten dan groene planten kunnen absorberen, kan dat opwarming van het klimaat veroorzaken. En dit is precies wat er de afgelopen 140 jaar blijkt te zijn gebeurd. Zowel de CO<sub>2</sub>-concentratie in de



atmosfeer als de gemiddelde temperatuur op aarde is gestegen: de CO<sub>2</sub>-concentratie met ruim veertig procent (van circa 0,03 procent naar ruim 0,04 procent), en de temperatuur met ongeveer één graad Celsius (van 13,8 naar 14,8) [2].

Aangezien CO<sub>2</sub> een broeikasgas is, ligt het voor de hand om een causaal verband tussen deze twee gebeurtenissen te leggen: de temperatuur is gestegen omdat de CO<sub>2</sub>-concentratie is toegenomen. Ik ben zeker geen klimaatscepticus, en de aanwijzingen voor dit causale verband zijn overtuigend. Toch moeten we ook rekening houden met andere invloeden zoals zonneactiviteit en andere broeikasgassen zoals methaan (CH<sub>4</sub>) [3].

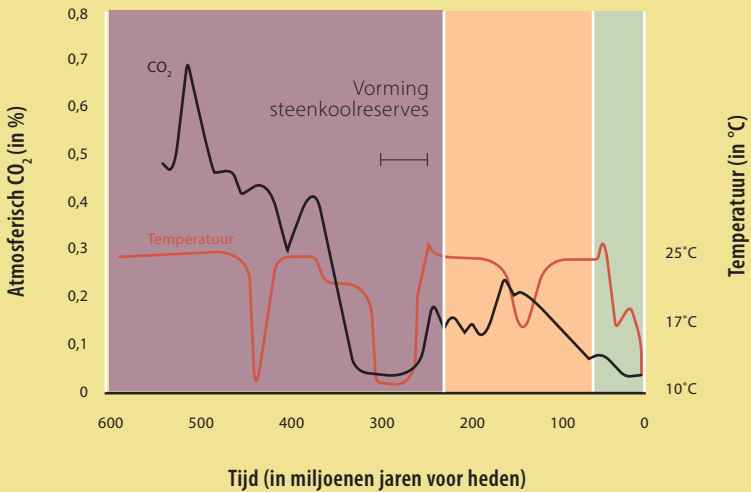
De afgelopen 450.000 jaar, waarin ijstijden en tussenijstijden elkaar afwisselden, laten een duidelijk verband zien tussen



temperatuur en methaanconcentratie. Deze lange tijdsspanne geeft ook een heel ander beeld van het klimaat dan de afgelopen 140 jaar: een op en neer gaande in plaats van een steeds maar stijgende temperatuur. Over een nog langere periode van 550 miljoen jaar zien we nog een ander patroon: de gemiddelde temperatuur op aarde schommelt tussen 10 en 25 graden Celsius, en de  $\text{CO}_2$  concentratie tussen 0,03 en 0,7 procent. Ook is er geen duidelijk verband tussen temperatuur en  $\text{CO}_2$ -concentratie zichtbaar [4][5].

Het is daarom van belang om het klimaat over zeer lange periodes te bestuderen om de complexiteit en werking ervan te kunnen doorgronden. Het is ook van belang om de trend van de afgelopen 140 jaar serieus te nemen en onze  $\text{CO}_2$ -emissie te verminderen.

## Temperatuur en CO<sub>2</sub> in de afgelopen 600 miljoen jaar



Bron: Testing Worldviews, Skeptical Science

- Paleozoïcum (evolutie van meercellig leven en landleven)
- Mesozoïcum (het tijdperk van de dinosaurussen)
- Kaenozoïcum (het tijdperk van de zoogdieren)

## Doelstellingen om af te kicken

In de jaren zestig en zeventig van de vorige eeuw kwamen klimatologen tot de conclusie dat de aarde opwarmt. Al snel werd een verband ontdekt tussen deze opwarming en de toename van CO<sub>2</sub> in de atmosfeer. In 1968 ontstond veel ophef rond de Club van Rome, die werd opgericht door Europese wetenschappers die zich zorgen maakten over de gevolgen van de economische groei voor het milieu. Hun beroemde boek *Grenzen aan de groei*

was in 1972 een belangrijk startpunt voor de milieubeweging, maar ook voor de opkomst van klimaatsceptici die de zorgen overdreven vonden.

In 1992, twintig jaar later, kwamen bijna alle landen van de wereld bijeen op de Earth Summit in Rio de Janeiro. Zij ondertekenden het zogenaamde UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change). Dit is een raamverdrag waarin is vastgelegd dat landen moeten samenwerken om de uitstoot van broeikasgassen te verminderen en zo opwarming van de aarde tegen te gaan.

Dit raamverdrag leidde in 1997 tot het Kyotoprotocol, met als opvallendste afwezige de Verenigde Staten. Dit protocol is in 2012 verlengd tot 2020, maar ondervindt ondanks brede internationale erkenning ook kritiek. Velen vinden dat het niet ver genoeg gaat, anderen zijn juist van mening dat het te ver gaat en tot ongewenste afname van economische groei zou leiden.

In 2011 werd besloten om een nieuw klimaatakkoord te sluiten, dat in 2020 van kracht moest worden. Dit akkoord werd uiteindelijk in 2015 in Parijs gesloten, nu wel met deelname van de VS. Het is onduidelijk of de VS na 2020 zullen blijven deelnemen aan het Klimaatakkoord van Parijs.

De EU had in 2014 al klimaatdoelstellingen vastgelegd. Het streven is dat de gemiddelde temperatuur in deze eeuw met minder dan twee graden Celsius stijgt ten opzichte van het pre-industriële tijdperk (midden negentiende eeuw).

Dit zijn de belangrijkste elementen uit deze recente internationale verdragen:

- De EU streeft ernaar om in 2020 twintig procent en in

2030 zevententwintig procent van haar energiebehoefte uit hernieuwbare energiebronnen te putten.

- De EU streeft naar een besparing op energiegebruik ten opzichte van 2014 van twintig procent in 2020 en dertig procent in 2030.
- In het Klimaatakkoord van Parijs is besloten om in 2050 wereldwijd klimaatneutraal te zijn: evenwicht tussen de uitstoot van broeikasgassen en het vermogen van de natuur om ze te absorberen. In de loop van deze eeuw mag de temperatuur met niet meer dan twee graden Celsius stijgen.

Deze doelstellingen zijn van een draconische omvang. Premier Rutte heeft hier op 13 juni 2018 in het Europees Parlement nog een flinke schep bovenop gedaan: 55 procent CO<sub>2</sub> reductie in 2030, een verdubbeling van de afgesproken EU doelstelling. In de Nederlandse Klimaatwet van juli 2018 is uiteindelijk 49 procent als streefgetal vastgelegd. Het is echter niet verrassend dat er vooralsnog weinig van terecht komt. In Nederland, een van de meest ontwikkelde landen ter wereld, zijn we sinds 2014 nauwelijks opgeschoten. In 2015 was het aandeel van hernieuwbare energiebronnen 5,8 procent, in 2016 5,9 procent en in 2017 6,6 procent [6][7]. Het ziet er niet naar uit dat het streefgetal van veertien procent in 2020 gehaald zal worden.

De tergend langzame toename van het aandeel hernieuwbare energie komt mede doordat ons nationale energiegebruik toeneemt. Dat is op zich al in strijd met de EU-doelstellingen. In 2016 steeg het totale energiegebruik in Nederland met vier procent ten opzichte van het jaar ervoor, terwijl de hoeveelheid hernieuwbare energie met maar vijf procent steeg.

We slagen er kortom ternauwernood in om met meer duurzame energie ons groeiende energiegebruik bij te houden, maar ook niet meer dan dat. Vooralsnog komen we als klein, hoogontwikeld land met nauwelijks bevolkingsgroei niet in de buurt van de eerstvolgende klimaatdoelstelling. Het laat zich raden wat dat betekent voor grote en minder ontwikkelde landen met een snelle bevolkingsgroei.

## **Wat is duurzaam en wat is hernieuwbaar?**

Om de haalbaarheid van de doelstellingen en de keuze voor oplossingen te kunnen beoordelen is het belangrijk om duidelijke termen te gebruiken. Helaas gebeurt dit lang niet altijd, om te beginnen bij 'energie' en 'elektriciteit'. Deze twee woorden worden te pas en te onpas door elkaar gebruikt, bijvoorbeeld in de reclame van een elektriciteitsleverancier. Daarin wordt betoogd dat een zonnepark ter grootte van Texel genoeg is voor alle energie in Nederland. Daarmee worden we echter twee keer op het verkeerde been gezet. Ten eerste wordt hier niet alle energie bedoeld, maar alleen de elektriciteit in Nederland. Dat is slechts een deel van al onze energie. Ten tweede blijkt dat hier niet is gerekend met de 17.000 hectare landoppervlak van het eiland Texel, maar met de ruim 46.000 hectare van de gehele gemeente inclusief de omringende zee. Dit goochelen met begrippen en het door elkaar heen gebruiken van woorden kan tot verwarring en misverstanden leiden. 'Energie' gaat over ons totale verbruik, van zowel burgers als bedrijven. Het omvat brandstof voor de auto en de scheepvaart, gas voor de cv-ketel en de glastuinbouw, en stroom voor de wasmachine



# DE GROENE ILLUSIE

**Als we de klimaatdoelstellingen in 2030 willen halen, dan hebben we niet genoeg aan groene energie. Het lukt alleen als we kernenergie heroverwegen, fossiele brandstoffen slimmer gebruiken en bovendien inleveren op ons luxe leventje.**

Klimaatactivisten hebben windmolens en zonnepanelen heilig verklaard, maar alleen daarmee kunnen we het klimaat niet redden. Ons milieu is volgens Maarten van Andel te belangrijk om over te laten aan dogmatische denkers die feiten en fictie niet uit elkaar houden.

*De groene illusie* is een boek met kritische vragen en nuchtere feiten over zonnepanelen en kernenergie, elektrische auto's en aardolie. Een eye-opener voor iedereen die zich heeft laten overtuigen door de propaganda van klimaatactivisten en de groene industrie. En een wake-up call voor wie denkt dat de klimaatdoelen haalbaar zijn als we blijven autorijden, vliegen en shoppen.



**Maarten van Andel** heeft jarenlange ervaring als ingenieur en manager in de high-tech-industrie. Voor internationale energie- en duurzaamheidsprojecten heeft hij samengewerkt met wetenschappers en deskundigen van bedrijven, overheden en onderzoeksinstituten. Van Andel noemt zichzelf klimaatneutraal: hij is even bezorgd over

het klimaat als over de maatregelen die het klimaat moeten redden.

