

Klimaat verandering in perspectief

Auteur F. van Hessen [KIVI-Klankbordgroep Ingenieurs & Energietransitie]

Datum 9-10-2026

Inleiding

Een smeltende gletsjer veroorzaakt een overstroming in Nepal met 1300 doden en duizenden vermisten.

Droogte en bosbranden in Californië, Indonesië en in Brabant.

Wijngaarden in Engeland en aanplant van koffie in Italië.

En dan is er dit jaar een “super El Niño”.

Iedereen is nu wel overtuigd dat het wereldklimaat verandert.

Dit essay is een samenvatting van oorzaken van deze verandering en wat we er aan zouden kunnen (moeten) doen.

De basis

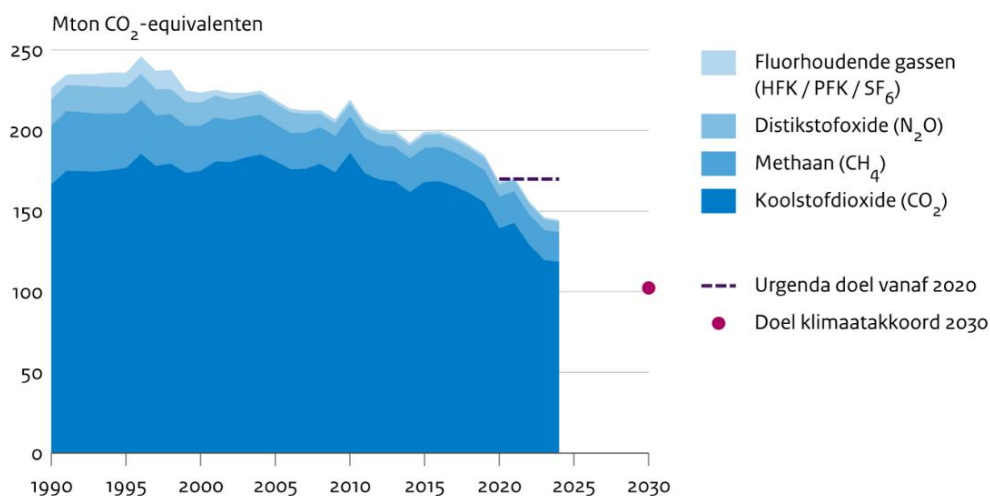
CO₂ in de atmosfeer is transparant voor zonlicht, maar veel minder voor infrarode straling. Zonlicht bereikt daardoor wel de aarde, maar IR straling naar buiten wordt grotendeels tegengehouden. Volgens het [IPCC](#) is dat dit de belangrijkste oorzaak is van “klimaat verandering” of “global warming”. De concentratie van CO₂ in de lucht is in de laatste 50 jaar gestegen van [330 tot 427](#) PPM en stijgt steeds verder. Hierdoor gaat de verwarming ook steeds sneller.

Als we ons beperken tot Nederland, dan zien we dat de uitstoot van CO₂ tussen 2004 en 2024 is [afgenomen](#) van 228 Mt tot 145 Mt per jaar (36%).

Lineair extrapolerend zou je denken dat het tot 2059 zou duren om nul te benaderen, maar dat is niet reëel, want in de afgelopen jaren plukten we alleen het laagst hangende fruit. Het is meer realistisch te denken dat het 50 jaar of langer gaat duren.

Totaal energiegebruik zal toenemen door invoering van nieuwe gebruikers, zoals datacentra.

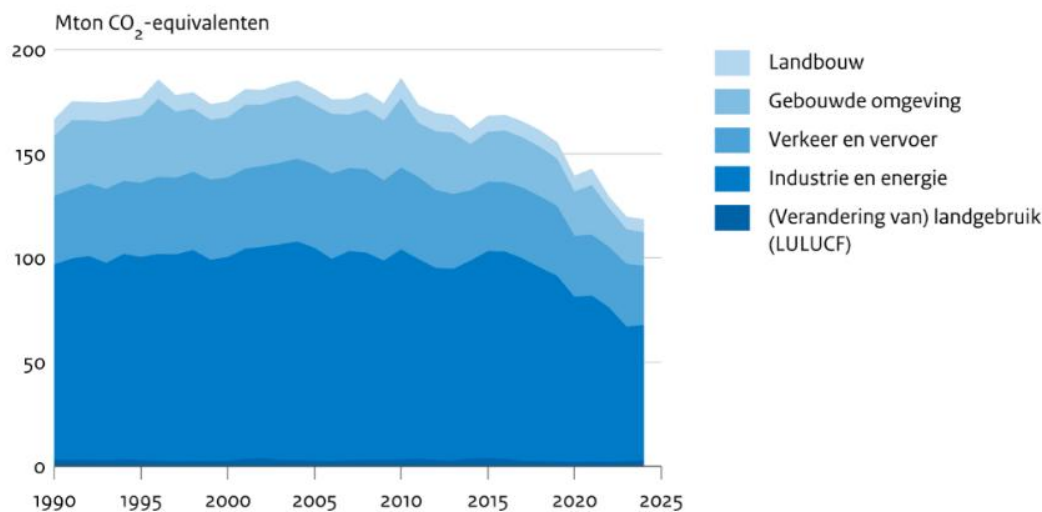
Emissie broeikasgassen



Bron: Emissieregistratie

RIVM/feb26
www.clo.nl/nl016544

Emissie koolstofdioxide (CO₂) per sector



Bron: Emissieregistratie

RIVM/feb26
www.clo.nl/nl016544

Methaan

De eerste figuur laat ook de bijdrage zien van andere broeikas gassen, hoofdzakelijk methaan en stikstof oxide. Als broeikasgas is methaan 34 keer krachtiger dan CO₂. Het komt vrij bij landbouw en veeteelt, bij het boren, opslag, transport en verwerking van olie en gas en bij het [smelten van permafrost](#). Het wordt wel relatief snel afgebroken in de atmosfeer, de half-waarde tijd is 8,5 jaar, verminderen van de methaanuitstoot kan zorgen dat de concentratie van methaan in de atmosfeer daalt waardoor het broeikaseffect zelfs afneemt. Bij vermindering van de CO₂ uitstoot neemt broeikas effect niet af. Verminderen van methaan is dus effectiever dan verminderen van CO₂.

In 2024 heeft de EU een [verordening](#) uitgebracht die de uitstoot door de industrie moet beperken. De industrie verzet zich hier heftig tegen.

De grootste bijdrage tot de methaan uitstoot (meer dan 50%) wordt echter geleverd door landbouw en veeteelt. De EEA in 2025 een briefing opgesteld als [leidraad](#) voor de EU om de uitstoot door de landbouwsector te beperken.

Wat te doen?

Dat hangt af of we over **zeer lange**, **lange** of **korte termijn** praten.

- **Zeer lange termijn**

Om de CO₂ concentratie in de lucht te verlagen zal het nodig zijn om CO₂ uit de lucht te absorberen (direct air capture - DAC) en te gebruiken of ondergronds op te slaan. (carbon capture and utilization or storage – CCUS). Het vergt gigantische installatie voor de absorptie. De schaal waarop dit thans wordt voorgesteld staat in geen enkele verhouding tot wat nodig zal zijn. Meer hierover op <https://www.cdr.fyi/>. Andere methoden zijn het planten van bomen en de productie van [bio-char](#), een vorm van houtskool.

Snellere resultaten kunnen geboekt worden door puntbronnen aan te pakken, waardoor vermeden wordt dat CO₂ de atmosfeer bereikt.

De prijs van een ton vermeden CO₂ is [hier](#) te vinden.

- **Lange termijn**

De uitstoot van CO₂ wordt veroorzaakt door het verbranden van steenkool, aardolie en aardgas. Het grootste deel hiervan is voor de opwekking van energie, de rest voor chemische processen. We moeten daarom “fossiele” energieopwekking vervangen door “schone”. Over industrie zie later. In 2024 was het aandeel hernieuwbare energie in Nederland 19,8% van het totale energieverbruik.

“Schoon” opwekken kan met behulp van:

Zonne energie

Bouw meer zonnepanelen en plaats meer wind molens.

Wind is ook zonne-energie, want wind ontstaat door ongelijkmatige verwarming van de lucht door de zon.

Waterkracht is ook zonne-energie. Van belang in Noorwegen, maar niet hier.

Maan energie

Getijden energie maakt gebruik van de aantrekkingskracht van de maan.

Interessant in delen van Schotland, maar niet hier

Aard energie

Stadsverwarming op aardwarmte kan een grote impact maken, maar een LCA moet uitwijzen of het financieel de moeite waard is.

Kern energie

Bouw kerncentrales (SMR, thorium)

Biomassa

Dit is eigenlijk ook Zonne energie

Maan energie is hier alleen pro memorie vermeld, want het speelt nauwelijks een rol.

Voor de andere geldt niet ‘Drill baby, drill!’ maar ‘Build baby, build!’.

- **Korte termijn**

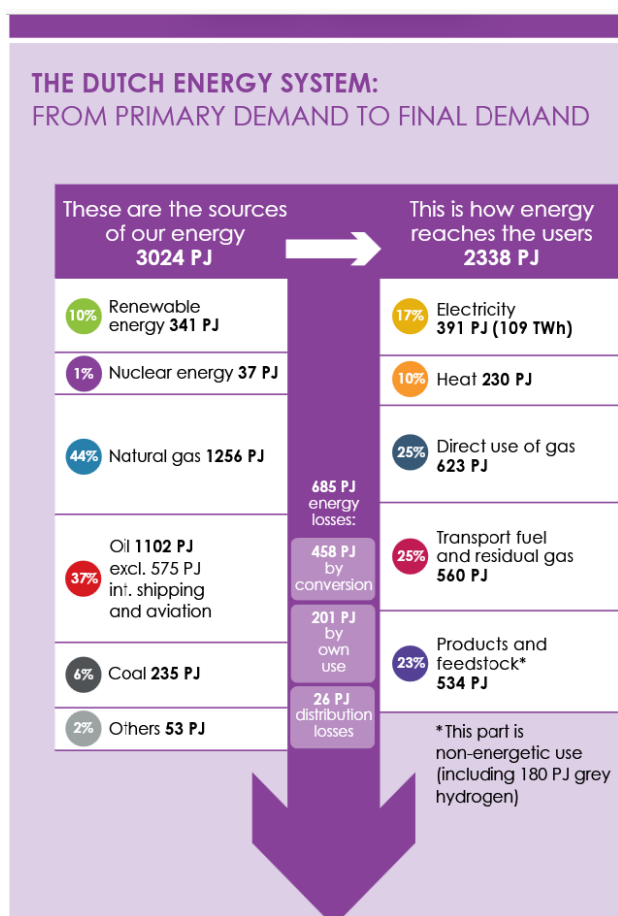
Het idee ‘meer molen parken’ of ‘meer zonneweiden’ is conceptueel simpel en logisch, maar in de praktijk loopt dit tegen allerlei obstakels aan, variërend van netverzwaring, flexibiliteit en opslag, tot vergunningen.

Een paar voorbeelden:

- Er ligt een plan voor een nieuw molenpark, maar door verschuiving naar defensie is er geen subsidie.
- De subsidie is er wel, maar je kan met de geproduceerde elektriciteit nergens heen want het net zit vol.
- Denk aan “Moerdijk”, het “stikstof beleid” en beperkingen op wat de naam “groene waterstof” mag dragen.

Korte termijn betekent dus verkorten van de lange termijn.

De energie transitie



Volgens [EBN](#) consumeerde elektriciteitsopwekking in 2023 17% van de energiebehoefte. Door toenemend gebruik door warmte pompen (van [10 tot 20 GW](#) tussen 2021 en 2025), datacenters, airconditioners, electrolysers en elektrisch gedreven auto's zal dit percentage sterk stijgen, vooral ten koste van fossiel.

Zie hier de energie transitie!!

Een compromis met een structurele zwakte

De laatste jaren dringt het besef door dat het akkoord van Parijs, waar we ons allemaal op baseren, een ernstige zwakte vertoont. Aan een versterking wordt gewerkt, maar het gaat moeizaam. Het akkoord heeft tot doel de uitstoot van broeikasgassen te verminderen. Heel mooi. Maar dat is slechts beperkt mogelijk als de productie van kolen, olie en gas onverminderd door gaat. En daar

wringt de schoen. Aan het afbouwen van de productie van fossiele brandstoffen.

Pas in 2023 (tijdens de COP28) lukte het om de tegenwerking van olieproducerende landen (Rusland, VS en Saoedi Arabië) te overwinnen en in het akkoord de noodzaak tot het afbouwen van fossiele brandstoffen toe te voegen.

Een logische volgende stap zou zijn om met concrete voorstellen te komen, bijvoorbeeld een stappenplan of route kaart, die beschrijft hoe die afbouw uit te voeren. Door diezelfde tegenwerking werd de jaarlijkse klimaat top van vorig jaar in Brazilië, [COP30](#) een teleurstelling.

Om met de [VRT](#) te spreken:

Wat staat er wel (en niet) in de slottekst?

Geén stappenplan voor fossiele brandstoffen of ontbossing, wel geld voor kwetsbare landen.

Met andere woorden: geen actie, alleen reactie.

[Le Monde van 29 April](#) vermeldde:

Frustration at COP30 led to the creation of the **Santa Marta conference**, which is taking place **outside the UN process** and is being co-hosted by Colombia and the Netherlands.

Initiatief van Colombia is des te opmerkelijker, daar dit land op 4 na de grootste exporteur van steenkool is.

...en een versterking

Die [Santa Marta conferentie](#) heeft intussen plaatsgevonden in April 2026, op initiatief van de Colombiaanse minister van Milieu Irene Vèlez Torres en werd voorgezeten door haar en onze minister van Klimaat en Groene Groei Stientje van Veldhoven.

Voorafgaand aan gesprekken over concrete stappen in de 'transitie weg van fossiel' door de ministers van de 57 deelnemende landen, hebben experts met expertise op de gebieden van internationaal recht, Earth-system justitie, economie en de natuurwetenschappen van klimaatinstituut [SEVEN](#) een [beleidsadvies](#) gepubliceerd. Dit advies was gebaseerd op een [advies van het Internationaal Gerechtshof](#) van 23 juli 2025. Dit laatste maakt een einde aan vrijwillige besluiten en **verplicht** staten om maatregelen te nemen om de uitstoot van broeikas gassen te verminderen.

In Santa Marta is overeen gekomen om drie groepen te vormen die de vinger gaan leggen op drie zere plekken die de transitie naar niet-fossiele brandstoffen vertragen of tegen houden:

- Het opzetten van een stappenplan
Dit bevat 6 “packages”:
 1. Managed decline and no new avoidable expansion
 2. Assessments, subsidies and fiscal reallocation
 3. Finance, MDB reform and a global clean-power feed-in tariff facility
 4. Reparations, loss and damage, and fiscal space
 5. Investment law reform and regulatory space
 6. Rights-consistent just transition, circular industry and clean energy deployment
- Overeenstemming brengen van internationale handels overeenkomsten.
- Financiële problemen m.b.t belastingen, subsidies en (staats)schulden.

Deze laatste zere plek zal officieel ondersteund worden door het International Institute for Sustainable Development ([IISD](#)) dat co-host was van de conferentie.

Frankrijk heeft hierin intussen het voortouw genomen door als eerste van de wereld een [stappenplan](#) te publiceren.

Op een stoel met 2 poten zit je niet stabiel

Daarvoor zijn er ten minste 3 nodig:

- Technische oplossingen
- Geld om deze uit te voeren.
- En politieke wil en doorzettingsvermogen om die uitvoeringen te realiseren ondanks tegenwerking van de gevestigde orde.

Met die laatste poot zijn we in ons land aangekomen op het punt ‘buigen of barsten’ of als je wilt ‘stikken of slikken’. Er is nu eindelijk een stikstof plan, maar de boeren demonstreren alweer op de snelweg. Denk verder aan het opofferen van Moerdijk voor infrastructuur, aan Delfzijl voor kernreactoren en andere hoofdlijn dossiers waar het belang van enkelen moet wijken voor het algemeen belang.

(Groene) stroom, waterstof en industrie

In 2023 werd in Europa [7,9 miljoen ton waterstof](#) gebruikt, bestemd voor

Raffinage 4,5 Mt

Ammonia 2,0 Mt

Methanol 0,9 Mt

Andere 0,5 Mt

Hiervan was 95,5% afkomstig van fossiele grondstof.

Water elektrolyse voorzag in 0,4% (maar met een gemiddelde jaarlijkse toename tussen 2020 en 2024 van 44%, dat is een verdubbeling in 2 jaar).

Merk op dat drie kwart van het gebruik voor rekening kwam van raffinage en ammonia. Toename van de productie van schone waterstof (groen en blauw) hangt sterk af van juridische beperkingen, toegang tot financiering en de ontwikkeling van een Europese infrastructuur.

Chemische industrie

In alle discussies over decarbonisatie in ons land is de chemische industrie altijd een heikel punt geweest. TNO heeft hierover een uitgebreid [rapport](#) geschreven om in 2050 tot een klimaatneutraal energiesysteem te komen.

Hierin worden 2 scenario's geanalyseerd:

1. Klimaat Neutraal.

Hierin zal de vraag naar elektriciteit **4x zo hoog** zijn als in 2024

2. Fossiel vrij.

Hierin wordt de vraag naar elektriciteit **nog eens 31% hoger**.

Dit komt voornamelijk door de vraag naar groene elektriciteit: 16 GW voor klimaat neutraal en 26 GW voor fossiel vrij.

Ter vergelijking: [Djewels](#), met een capaciteit van 0,02 GW_{el}, is het enige project in Nederland voor groene waterstof dat binnen kort de constructie fase ingaat. Daarnaast zijn nog wel vele projecten in de pijplijn, al blijft de stap van aangekondigde projecten naar gerealiseerde capaciteit onzeker.

CCUS in dienst van blauwe waterstof zal voorlopig nog een bittere noodzaak blijven als we op korte termijn de uitstoot willen verminderen.

Wat doen we intussen in ons land?

Niet veel.

Afschaffen van subsidies voor fossiele brandstoffen? De regering Schoof heeft hierover een [overzicht](#) gepubliceerd. 26 subsidie regelingen worden op een rijtje gezet, van velaging tarief motorrijtuigen belasting voor bestelauto's tot vrijstelling gebruik kerosine voor vliegtuigen. Ook hier is die derde poot het knelpunt.

WAAR kunnen wij invloed uitoefenen?

Een paar [suggesties](#):

- Get clarity on transferability of RFNBO (Renewable fuels of non-biological origin) credits and creation of a book and claim system for [RED3](#) compliance (like for ReFuelEU Aviation)
- States should develop mechanisms to address the cost gap between clean and conventional hydrogen. Mechanism to support production can be complemented with offtaker support in the form of [CCfD](#). It is important to continue supporting innovation and industrialization, with a reinforced focus on deployment through OPEX base schemes.