



Universiteit
Leiden
The Netherlands

Onorthodoxe oplossingen voor het klimaatprobleem

Gözübüyük, T.

Citation

Gözübüyük, T. (2024). Onorthodoxe oplossingen voor het klimaatprobleem. *Bestuurskundige Berichten*, 39(2), 14-18. doi:

Version: Publisher's Version
License: [Creative Commons CC BY-NC 4.0 license](#)
Downloaded from: <https://hdl.handle.net/1887/4256371>

Note: To cite this publication please use the final published version (if applicable).



Onorthodoxe oplossingen voor het klimaatprobleem



Tamer Gözübüyük

Klimaatverandering wordt gezien als een van de grootste problemen waar de wereld nu mee te maken heeft. De mens stoot broeikasgassen voornamelijk uit in de vorm van fossiele brandstoffen, en het is wetenschappelijk bewezen dat deze uitstoot leidt tot opwarming van de aarde, met allerlei nadelige gevolgen van dien, zoals extreme hitte, droogte en overstromingen. De wereld heeft in het Klimaatverdrag van Parijs afgesproken om deze uitstoot zo snel mogelijk terug te dringen, in 2050 klimaatneutraal te worden en de opwarming van de aarde te beperken tot 1,5 °C boven pre-industrieel niveau. Het ziet er echter momenteel niet naar uit dat de wereld deze doelen gaat halen. Het doelwit van 1,5 °C is wellicht al overschreden. Doordat de uitstoot niet snel genoeg teruggedrongen wordt, moeten we daarom kijken naar alternatieve methoden om met het klimaatprobleem om te gaan, betoogt dit stuk.

Het uitfasen van fossiele brandstoffen wordt gezien als de voornaamste en belangrijkste methode om klimaatverandering tegen te gaan. Hiermee wordt bedoeld dat we ons gebruik van olie, gas en kolen zoveel mogelijk verminderen en we dit vervangen door duurzame energiebronnen als zon, wind en kernenergie, naast het besparen van energie door onze levensstijl aan te passen en energie efficiënter te gebruiken. Tot op zekere hoogte is deze strategie succesvol: Nederland en andere Europese landen hebben hun uitstoot substantieel weten terug te dringen de laatste decennia, met economische groei (Vox, 2022).

Maar we zijn er nog lang niet. Het kabinet zegt dat we in 2030 55% minder CO₂ moeten uitstoten ten opzichte van 1990, maar volgens de Raad van State is dit niet realistisch (NOS, 2024-c). De provincie Utrecht sluit sommige nieuwe woningen toch aan op aardgas, omdat het stroomnet overvol is (NOS,

2024-e). Ook veel andere landen hebben moeite met het behalen van hun klimaatdoelen. Schotland had bijvoorbeeld een heel ambitieus doel om in 2030 75% minder uit te stoten ten opzichte van 1990, maar heeft dat doel recent geschrapt omdat het onhaalbaar bleek (BBC, 2023). Veel ontwikkelde landen zoals Australië, Japan en Duitsland hebben moeite te stoppen met kolen, terwijl dat als een van de eenvoudigste manieren wordt gezien om de uitstoot te verminderen (Voice of America, 2023).

Sterker nog, veel landen wereldwijd verhogen actief hun afhankelijkheid van fossiele brandstoffen: China en India investeren nog volop in nieuwe kolenmijnen, en vorig jaar werden er meer kolen verbrand dan ooit tevoren (CNBN, 2024). 2023 is het jaar met de hoogste CO₂-uitstoot aller tijden.



In de praktijk blijft het afstappen van fossiele brandstoffen toch lastiger dan gedacht. Er zijn een aantal factoren die hierin meespelen. Een belangrijke factor is dat de alternatieven voor fossiele brandstoffen voor vele mensen in de wereld nog te duur zijn. De meeste mensen kunnen geen elektrische auto of warmtepomp betalen. Ze kunnen het zich niet veroorloven om hun huis of levensstijl te verduurzamen (NOS, 2024-b). Veel groene technologieën, zoals kernenergie en groene waterstof, kosten te veel geld voor bedrijven vergeleken met fossiele alternatieven. De transitie vereist ook veel investeringen van overheden in infrastructuur zoals het stroomnet, dat ook in de rest van Europa overvol is, maar daar hebben overheden niet altijd genoeg geld voor, omdat de kosten erg hoog zijn.

Zonne- en windenergie zijn wel goedkoper geworden en zijn daardoor fors meer in gebruik genomen de laatste jaren. Maar ook zij hebben hun imperfecties: hun aanbod fluctueert met het weer, en er is nog geen goede batterijtechnologie beschikbaar om overvloedige duurzame energie op te slaan voor wanneer de zon niet schijnt of de wind niet waait. Er zijn nog andere factoren die de energietransitie in de weg staan. Zo zijn er hoogopgeleide mensen nodig om het werk te doen, maar zijn die onvoldoende aanwezig door arbeidstekorten. Groene technologieën als windturbines en elektrische auto's vereisen mineralen als kobalt en lithium, maar het is de vraag of de aarde genoeg daarvan bevat (Washington Post, 2023). Ook bureaucratie en politieke factoren staan in de weg, zoals bijvoorbeeld trage vergunningsprocedures en weerstand van omwonenden. Sommige landen, zoals Rusland en de Golfstaten, hebben ook weinig prikkels om van fossiele brandstoffen af te stappen, gezien hoe lucratief ze zijn voor hun staatskassen.

Betekent dit dan dat we niets moeten doen? Nee. Niets doen komt ook met hoge kosten. Maar er is een groot gebied tussen 'niets doen' en te ambitieuze doelen stellen. De uitstoot moet omlaag voor zover het haalbaar en betaalbaar is. Klimaat is echter een



Veldhuis, P. (2021, 10 februari). Student eenzaam en ongemotiveerd door online onderwijs. NRC. <https://www.nrc.nl/nieuws/2021/02/10/coronanieuws-eenzame-studenten-a4031391>

mondiale kwestie, dus zelfs al zouden wij klimaatneutraal worden (hetgeen al lastig is), kunnen we er niet vanuit gaan dat de rest van de wereld dat ook op tijd doet. We moeten dus ook kijken naar alternatieve manieren om klimaatverandering aan te pakken en daar pragmatischer in zijn. Daarbij moet gedacht worden aan klimaatadaptatie en 'geoengineering'.

Klimaatadaptatie houdt in dat mensen zich aanpassen aan het klimaat en zich voorbereiden op de effecten van klimaatverandering. Het doel is om de samenleving zo min mogelijk schade toe te richten en het beste te halen uit de omstandigheden die klimaatverandering met zich meebrengt. Er zijn meerdere mogelijkheden hiervoor. We kunnen bijvoorbeeld infrastructuur bouwen die ons weerbaarder maakt tegen natuurrampen. Er kunnen bijvoorbeeld dijken, dammen en kanalen gebouwd worden om hoogwater te temmen en overstromingen te voorkomen. Nederland is hier wereldberoemd in met zijn Deltawerken. Een groot deel van Nederland ligt onder de zeespiegel, maar heeft hier weinig last van doordat de Nederlandse overheid goed heeft weten om te gaan met deze uitdagingen, zeker na de Watersnoodramp van 1953 (NEMO Kennislink, z.d.). Nederland kan andere landen in de wereld zijn expertise op het gebied van watermanagement overbrengen zodat zij zich ook kunnen voorbereiden op de risico's van hoogwater.



Om met droogte om te gaan, kan er onder meer geïnvesteerd worden in irrigatie, waterreservoirs en ontziltingsinstallaties. Bij irrigatie krijgt de landbouw kunstmatig water indien er onvoldoende neerslag valt. Waterreservoirs slaan water op dat in overvloed is voor tijden wanneer het schaars is. Ontziltingsinstallaties creëren zoet water uit zout water. Er zal nooit een tekort aan zout water zijn, dus mochten we op grote schaal en betaalbaar zout water kunnen ontzilten, dan zouden we ons nooit meer zorgen hoeven te maken om watertekorten. Momenteel staan hoge kosten hierin in de weg, en daarom moet er geïnvesteerd worden in onderzoek om dit proces goedkoper te maken.

Klimaatadaptatie houdt in dat mensen zich aanpassen aan het klimaat en zich voorbereiden op de effecten van klimaatverandering.

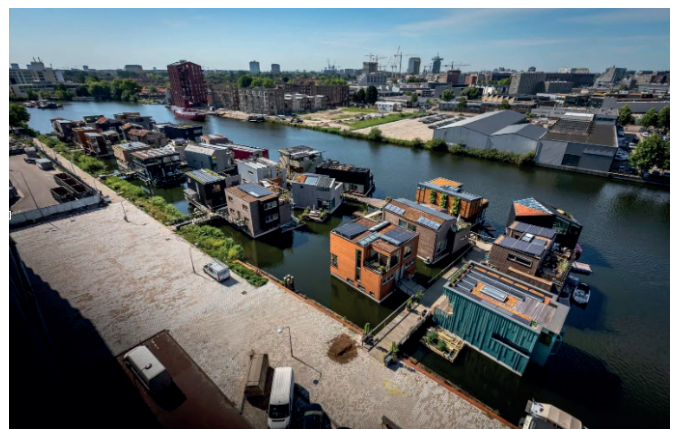
Daarnaast kunnen we ook onze woonomgeving, leveringsketens en levensstijl aanpassen aan het klimaat. Steden kunnen bijvoorbeeld koeler gemaakt worden door voldoende groen neer te zetten en daken witter te maken (wit reflecteert zonlicht). Strengere bouwweisen kunnen gebouwen zo laten ontwerpen dat ze koeler zijn (Azernews, 2024). We zouden zelfs wijken kunnen bouwen op het water zelf. Airconditioning heeft ervoor gezorgd dat meer dan een miljard mensen wereldwijd comfortabel kunnen leven in gebieden met een heet klimaat, en door airconditioning goedkoper te maken, helpen we mensen die anders last zouden hebben van hitte om zich te overleven. Kunstmatige intelligentie, dat nu volop in opkomst is, zou benut kunnen worden om natuurrampen en ernstige weersomstandigheden beter te voorspellen zodat mensen kunnen anticiperen daarop (Fedscoop, 2024).

De kleding die we dragen maakt erg uit voor hoe we het weer ervaren, en er zijn start-ups die claimen kleding te kunnen produceren die onze huidtemperatuur fors verkoelen, waardoor hete temperaturen een stuk aangamer zouden worden (Bloomberg,

2023). We kunnen ook producten produceren die meer resistent zijn tegen hoge temperaturen.

Genetisch gemodificeerd voedsel bijvoorbeeld is minder kwetsbaar voor droogtes en daardoor meer productief, maar is op dit moment zeer beperkt aanwezig in de EU wegens regelgeving. Door internationale handel is de wereld minder afhankelijk van lokale weersomstandigheden, maar kunnen er altijd voedsel en goederen geïmporteerd worden uit de rest van de wereld indien nodig. Door middel van glastuinbouw en ‘vertical farming’ kan men onder gecontroleerde omstandigheden, dus onafhankelijk van weer en klimaat, overal ter wereld voedsel produceren (WUR, n.d.).

Tenslotte zou migratie ook een optie kunnen zijn voor mensen om zich aan te passen aan het klimaat. Mensen kunnen migreren van gebieden met een heet naar gebieden met een koeler klimaat, of gebieden waar er minder last van natuurrampen is. Landen als Canada en Zweden hebben een koud klimaat, en zijn daardoor beter bestand tegen de opwarming van de aarde dan landen in het Midden-Oosten of Sub Sahara-Afrika. Daardoor zouden zij potentieel in de toekomst meer ‘klimaatvluchtelingen’ tegemoet kunnen zien, hoewel daar wel politiek draagvlak voor nodig is. Australië heeft al wel inwoners van de eilandenstaat Tuvalu verwelkomd om ‘klimaatasiel’ aan te vragen als gevolg van de gevaren van zeespiegelstijging voor de bevolking (France24, 2023). Ook binnen landen kan men verhuizen naar regio's die een beter klimaat hebben.



De Kruiff Liza Janson Marijn Kramp Nienke Ledegang, J. (2019, 3 juli). Project L: Bouwspurt studentenhuysvesting in Leiden. Leidschdagblad. https://m.leidschdagblad.nl/cnt/dmf2019070372939170?utm_source=google&utm_medium=organic



Klimaatadaptatie kent echter zijn grenzen. De toekomst is niet makkelijk te voorspellen, dus we weten niet zeker hoe de mensheid op de gevolgen van klimaatverandering zal reageren. We kunnen echter niet ervan uitgaan dat we er makkelijk mee kunnen leren leven. De hitte en natuurrampen in bepaalde regio's kunnen misschien zo intens en frequent worden dat adaptatie onvoldoende zal zijn om de schade onder controle te houden. Daarom moeten we ook nadenken over een alternatieve methode om de wereld af te koelen, een methode die makkelijker is dan helemaal te stoppen met fossiele brandstoffen. Die methode heet 'geoengineering', 'klimaatengineering' of 'klimaatinterventies'. *Klimaatinterventie* is een brede term en houdt in dat de mensheid bewust en op grote schaal ingrijpt om het klimaat kunstmatig aan te passen (NOS, 2024-d). Dat kan op twee manieren. De eerste is om CO₂ uit de lucht te verwijderen, en de tweede om de aarde af te koelen door zonlicht te weerkaatsen.

CO₂ uit de lucht verwijderen, ook wel '*carbon capture*' genoemd, is een techniek om de aanwezigheid van CO₂ in de atmosfeer te verminderen en zo het broeikaseffect te verzwakken. Met deze techniek kan uitstoot voorkomen of zelfs teruggedraaid worden. Het kan door direct bij uitstoot CO₂ op te vangen en zo te voorkomen dat het de lucht in gaat, door bijvoorbeeld een installatie te verwerken in een energiecentrale die draait op aardgas. Of door in het algemeen uit de buitenlucht CO₂ te filteren en op te slaan (Direct Air Capture). CO₂ dat opgevangen wordt, kan of in de grond opgeslagen worden, waar het oorspronkelijk vandaan komt, of het kan opnieuw gebruikt worden door er synthetische brandstoffen van te maken: brandstoffen met dezelfde kwaliteiten als fossiele brandstoffen, maar dan klimaatneutraal (TNO, 2023; IEA, z.d.). Er zijn al bedrijven die hierin investeren en onderzoek naar doen. Het Zwitserse bedrijf Climeworks heeft al een installatie staan in IJsland die CO₂ uit de lucht verwijdert (Euronews, 2021-b). In Rotterdam wil het Porthos-project opgevangen CO₂ opslaan in lege gasvelden onder de Noordzee (NOS, 2024-a).

Een groot voordeel van CO₂-afvang is dat het geen grootschalige transformatie vereist van onze economie en energiesysteem. In principe zouden we

hiermee voor een groot deel zo kunnen doorgaan als nu. Wel zijn er een aantal andere nadelen: het lost andere vervuiling veroorzaakt door fossiele brandstoffen niet op, het is erg duur, en het heeft alleen zin als de vele energie die hiervoor vereist is, geleverd wordt door duurzame energie (Euronews, 2021-a). Maar de duurzame energie die hiervoor benut wordt, zou ook direct gebruikt kunnen worden om fossiele brandstoffen te vervangen, waardoor deze technologie moeilijke afwegingen met zich meebrengt. Om deze redenen zal deze technologie waarschijnlijk vooralsnog niet doorslaggevend zijn, en moet er meer geïnvesteerd worden in onderzoek en ontwikkeling om het efficiënter te maken.

Een goedkoper en effectiever alternatief is 'zonnestralingsbeheer', of '*solar radiation management*'. Het idee hierachter is om op grote schaal zonlicht te weerkaatsen of te filteren waardoor de aarde kouder wordt en opwarming wordt tegengegaan. Door zwaveldioxide de lucht in te spuiten, bijvoorbeeld, wordt het albedo van de atmosfeer versterkt en raakt zonlicht minder het aardoppervlak (Harvard University, z.d.). Het is alsof je kunstmatige wolken creëert. Inspiratie hierachter is de vulkaanuitbarsting van Mount Pinatubo in 1991 in de Filipijnen: die stootte veel zwaveldioxide uit in de atmosfeer, waarna de aarde twee jaar met een halve graad Celsius afkoelde. Wetenschappers vermoeden dat hetzelfde effect door mensen bereikt kan worden. Hoewel het klinkt als sciencefiction, bestaat de technologie reeds, en zou nu al toegepast kunnen worden.



Admin. (2023, 8 november). Wijnhavenkwartier Den Haag. GEURST & SCHULZE ARCHITECTEN. <https://www.geurst-schulze.nl/herbestemming/wijnhavenkwartier-den-haag/>



De voordelen hiervan zijn dat het relatief snel en goedkoop kan plaatsvinden, en we weten dat het effectief is (Nap, z.d.). De nadelen zijn er echter ook: er kunnen grote risico's verbonden zijn aan het 'knutselen met het weer'. Wat als er ongewenste gevolgen zijn, zoals een aantasting van neerslagpatronen of een meer dan gewenste daling in temperaturen? Of misbruik door kwaadwillige actoren? Er is nog veel onduidelijkheid omtrent deze technologie, en daarom moet er eerst nog onderzoek gedaan worden voordat het in de praktijk ingezet kan worden als middel tegen klimaatverandering. De EU en VS lijken het potentieel wel in te zien en zijn al begonnen met het onderzoeken van deze techniek, en Zwitserland heeft er zelfs bij de VN voor gepleit (Climate Change News, 2024). Dat is goed nieuws voor het klimaat.

De meeste mensen zien de oplossing van het klimaatprobleem in het zo snel mogelijk terugdringen van ons gebruik van fossiele brandstoffen, maar dat is niet haalbaar en betaalbaar. Als we klimaatverandering effectief en snel willen aanpakken, moeten we ook durven in te zetten op alternatieve en onorthodoxe oplossingen, zoals adaptatie, CO₂-afvang uit de lucht en het kunstmatig verkoelen van de aarde door zonlicht te dimmen.

Literatuur

Azernews. (2024). *Climate crisis: The 15C global warming threshold explained*. Geraadpleegd van <https://www.azernews.az/our-writers/217853.html>

BBC. (2023). *Scotland's climate ambitions*. Geraadpleegd van <https://www.bbc.com/news/uk-scotland-68841141>

Bloomberg. (2023). *Global warming solutions: Clothes that cool, including NASA-developed materials*. Geraadpleegd van <https://www.bloomberg.com/news/articles/2023-09-01/global-warming-solutions-clothes-that-cool-including-nasa-developed-materials>

CNBC. (2024). *China and India can't wean themselves off coal anytime soon*. Geraadpleegd van <https://www.cnbc.com/2024/01/11/china-and-india-cant-wean-themselves-off-coal-anytime-soon.html>

Climate Change News. (2024). *Switzerland proposes first UN expert group on solar geoengineering*. Geraadpleegd van <https://www.climatechangenews.com/2024/02/15/switzerland-proposes-first-un-expert-group-on-solar-geoengineering/>

Euronews. (2021-a). *We need to remove emissions at a major scale: is carbon capture the answer?* Geraadpleegd van <https://www.euronews.com/green/2021/09/14/we-need-to-remove-emissions-at-a-major-scale-is-carbon-capture-the-answer>

Euronews. (2021-b). *This plant captures CO₂ from the air to reverse climate change*. Geraadpleegd van <https://www.euronews.com/>

[green/2021/09/16/this-plant-captures-co2-from-the-air-to-reverse-climate-change#vuukle-comments-1664836](https://www.euronews.com/green/2021/09/16/this-plant-captures-co2-from-the-air-to-reverse-climate-change#vuukle-comments-1664836)

Fedscoop. (2024). *Machine learning could forecast natural disasters, GAO finds*. Geraadpleegd van https://fedscoop.com/machine-learning-forecast-natural-disasters-gao/#:_text=Artificial%20intelligence%20driven%20algorithms%20can,in%20a%20report%20released%20Thursday

France24. (2023). *Australia offers refuge to Tuvaluans as rising sea levels threaten Pacific archipelago*. Geraadpleegd van <https://www.france24.com/en/asia-pacific/20231111-australia-offers-refuge-to-tuvaluans-as-rising-sea-levels-threaten-pacific-archipelago>

Harvard University. (n.d.). *Geoengineering*. Geraadpleegd van <https://geoengineering.environment.harvard.edu/geoengineering>

IEA. (n.d.). *CO₂ capture and utilisation*. Geraadpleegd van <https://www.iea.org/energy-system/carbon-capture-utilisation-and-storage/co2-capture-and-utilisation>

Institute for energy research. (n.d.). *NIMBY may hurt Biden's green transition*. Geraadpleegd van <https://www.instituteenergyresearch.org/renewable/nimby-may-hurt-bidens-green-transition/>

NEMO Kennislink. (z.d.). *Nederland: zeespiegel, bodemdaling en watermanagement*. Geraadpleegd van <https://www.nemokennislink.nl/publicaties/nederland-zeespiegel-bodemdaling-en-watermanagement/>

NOS. (2024-a). *Bouw van groot CO₂ opslagproject in Rotterdam volgend jaar van start*. Geraadpleegd van <https://nos.nl/artikel/2494531-bouw-van-groot-co2-opslagproject-in-rotterdam-volgend-jaar-van-start>

NOS. (2024-b). *Huizen aardgasvrij maken is complex en kost ook meer dan verwacht*. Geraadpleegd van <https://nos.nl/nieuwsuur/artikel/2370824-huizen-aardgasvrij-maken-is-complex-en-kost-ook-meer-dan-verwacht>

NOS. (2024-c). *Nederland nog niet op koers voor aangescherpte energiedoelen*. Geraadpleegd van <https://nos.nl/collectie/13871/artikel/2495428-nederland-nog-niet-op-koers-voor-aangescherpte-energie-doelen>

NOS. (2024-d). *Nieuwe commissie onderzoekt kan technofix klimaatveranderingen terugdraaien*. Geraadpleegd van <https://nos.nl/nieuwsuur/artikel/2433231-nieuwe-commissie-onderzoekt-kan-technofix-klimaatveranderingen-terugdraaien>

NOS. (2024-e). *Provincie Utrecht grijpt terug naar gas vanwege overvol stroomnet*. Geraadpleegd van <https://nos.nl/artikel/2518115-provincie-utrecht-grijpt-terug-naar-gas-vanwege-overvol-stroomnet>

Nap. (n.d.). *Climate intervention: Reflecting sunlight to cool Earth*. Geraadpleegd van <https://nap.nationalacademies.org/catalog/18988/climate-intervention-reflecting-sunlight-to-cool-earth>

Voice of America. (2023). *German finance minister casts doubt on 2030 coal exit*. Geraadpleegd van <https://www.voanews.com/a/german-finance-minister-casts-doubt-on-2030-coal-exit/7337035.html>

Vox. (2022). *Degrowth: Decoupling carbon emissions from economic growth*. Geraadpleegd van <https://www.vox.com/future-perfect/23447414/degrowth-decoupling-carbon-emissions-economic-growth>

Washington Post. (2023). *Critical minerals run out, posing risk to green technologies*. Geraadpleegd van <https://www.washingtonpost.com/climate-environment/2023/02/02/critical-minerals-run-out-shortage/>

WUR. (n.d.). *Vertical farming*. Geraadpleegd van <https://www.wur.nl/en/research-results/dossiers/file/vertical-farming.htm>

World Economic Forum. (2022). *Climate migration strains cities'*