

ENERGIETRANSITIE MAGAZINE

Klas 4

10 stellingen
72 betogen
114 leerlingen
72 oplossingen voor een
haalbare energietransitie!



Wereldwijde temperatuursverandering
Tov. het gemiddelde van 1971-2000 (in °C) rood =
boven dit gemiddelde
blauw = onder dit gemiddelde

2010

1980

1950

1920

1890

1860

Hageveld, april 2024

Beste lezer,

Voor u ligt de derde, digitale editie van het tijdschrift dat gaat over duurzaamheid en de energie-transitie. De kranten staan deze maanden vol met zowel negatief als positief nieuws over duurzaamheid: energiedragers, groene energie, blauwe energie, CO₂ uitstoot, aardgas, stikstof, kleine kerncentrales en ga zo maar door.

Onze leerlingen uit de 4^e klas hebben inmiddels enige natuurwetenschappelijke kennis opgedaan en ze hebben zich in die context en in het kader van burgerschapsvorming verdiept in een onderwerp dat aansluit op de energie-transitie. Dit magazine is het resultaat! Een gevarieerd tijdschrift dat hopelijk aanzet tot inspirerende gesprekken over biodiversiteit en duurzaamheid. Veel leesplezier gewenst!

De scheikunde sectie

Benita, Hellen, Arjen, Art, Maaike en Roshan

Wij willen dat in 2030 100% van de energieopwekking groen is.

Mette Brouwer en Annabel Ramselaar 4E

100% groene energieopwekking willen wij, omdat de klimaatverandering snel gaat en we het willen minderen voor dat het onomkeerbaar is.

Het is belangrijk dat we snel de energie opwekking 100% groen maken, omdat 85% van de energie die we momenteel gebruiken uit fossiele brandstoffen komt. Dit zijn bijvoorbeeld kolen, aardgas en aardolie. Fossiele brandstoffen zijn koolstof houdende verbindingen die bij verbranding koolstofdioxide uitstoten. Dit kun je terugzien in de structuurformule van de brandstoffen. Je ziet koolstofatomen (C) die tijdens verbranding met zuurstof (O) reageren. Te veel aan koolstofdioxide (CO_2) is schadelijk met daarbij opgeteld de andere schadelijke verbrandingsproducten die vrijkomen bij verbranding (bijv. fijnstof en zwavel) is het dus duidelijk dat er snel verandering moet komen¹.

Daarom zijn wij voor de stelling: "In 2030 moet 100% van de energieopwekking groen zijn". Wij maken ons zorgen dat als we niet snel wat doen de klimaatverandering onomkeerbaar wordt en de volgende generaties daar de dupe van zijn. Wij denken ook dat Nederland de capaciteit en technologie heeft om het percentage groene energieopwekking omhoog te krijgen.

Ons eerste argument is net ook al aangekaart. Het gaat over de technische mogelijkheden die we hebben voor het maken van nieuwe manieren om groene energie op te wekken. Zo worden er nu al efficiëntere zonnepanelen gemaakt. Naast het verbeteren van al bestaande bronnen ontstaan er nu ook nieuwe technologieën, zoals golfenergie². Dit is een idee van de Nederlandse Luc Hogevoorst. Hij claimt dat we met hun idee wereldwijd genoeg energie kunnen opwekken voor 3 miljard huishoudens. Zijn idee genaamd WECO (zie figuur 1), maakt doormiddel van een drijvende cilinder die haaks op de golven ligt gebruik van de rollende beweging van een golf.

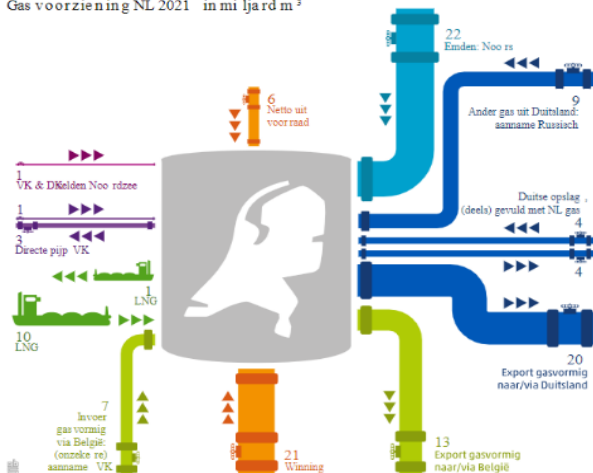


Figuur 1: het WECO idee van Luc Hogevoorst

Luc beweert ook dat dit nieuwe middel veel goedkoper is, twee keer zoveel golfenergie opwekt en vijftig keer lichter is dan andere groene installaties.

Een tegenargument hierbij is dat voor het maken van groene energiebronnen je ook niet groene energiebronnen nodig hebt. Dit kunnen we natuurlijk niet ontkennen, maar het is belangrijk dat je het in perspectief plaatst en het ziet als een investering. Als je nagaat hoeveel schadelijke stoffen een groene energiebron vervangt vergeleken hoeveel het kost om de bron te maken is het veel beter om alsnog over te schakelen.

Gas voorziening NL 2021 in miljard m^3



Figuur 2: gas toevoer vanuit het buitenland

Een ander voordeel van het opwekken van groene energie is dat we minder afhankelijk raken van de grondstoffen uit andere landen en we zelfstandiger worden als land. Nederland is erg afhankelijk van het gas uit andere landen³

(zie figuur 2). Dus als Nederland zelf meer (groene) energie gaat opwekken is dit goed voor het land en het milieu.

Ons laatste argument gaat over de uitputtendheid van energie. Zo komt de energie die we nu gebruiken van heel oude fossielen. Daar hebben we niet oneindig van¹. Veel groene



energiebronnen zoals windmolens en zonneparken wekken onuitputtelijke energie op, want de wind en zonne-energie gaat nooit op. Dit is een groot voordeel van groene energie.

Een nadeel aan enkele groene energiebronnen, zoals windmolens, is dat ze ecosystemen verstoren. Zo heeft in mei een Lammergier een fatale botsing gehad met een windmolen. Hierbij is het weer belangrijk om het in perspectief te plaatsen, want als je het vergelijkt met het aantal ecosystemen die verstoord zijn door natuurrampen die veroorzaakt zijn door de klimaatverandering. Kan je alsnog beter kiezen voor een energietransitie.

Wij hopen dat we jullie hebben overtuigd om de overstap te maken naar groene energie, want er is maar één aarde!

Figuur 3: het verstoren van de ecosystemen d.m.v. groene energie bronnen

Bronnenlijst:

1. Wikipedia-bijdragers. (2024, 10 januari). 'Fossiele brandstof.'
https://nl.wikipedia.org/wiki/Fossiele_brandstof
2. Oerlemans, A. (2023, 5 mei). 'Twee keer zoveel golfenergie door nieuwe technologie van Nederlandse start-up.'
<https://www-change-inc.translate.goog/energie/twee-keer-zoveel-golfenergie-door-revolutionaire-technologie-van-nederlandse-startup-39913? x tr sl=nl& x tr tl=en& x tr hl=en& x tr pto=sc& x tr hist=true>
3. Centraal Bureau voor de statistiek. (2022, 9 augustus). 'Waar komt ons gas vandaan?'
<https://www.cbs.nl/nl-nl/longread/diversen/2022/waar-komt-ons-gas-vandaan?-onpage=true>
4. NOS. (2021, 26 mei). 'Lammergier dood na botsing met Nederlandse windmolen.'
<https://nos.nl/artikel/2382447-lammergier-dood-na-botsing-met-nederlandse-windmolen>

Nederland moet volledig van het gas af in 2030

Anouk Groeneveld en Fiene Overdevest Klas 4E

Het klimaatakkoord van Parijs vereist dat er geen fossiele brandstoffen meer worden gebruikt om CO₂-uitstoot te verminderen. Dit is een van de hoofddoelen voor het komende energie- en klimaatakkoord.

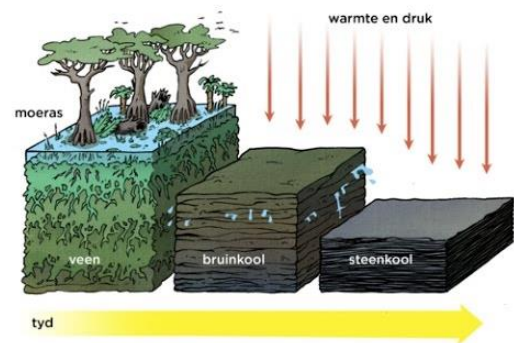
Als deze doelen niet behaald worden kan dat grote gevolgen hebben voor de wereld en in bijzonder Nederland. De aardbevingen als gevolg van het omhoog halen van aardgas worden versterkt waardoor er veel schade ontstaat. Door de vele uitstoot van CO₂ stijgt de temperatuur op aarde en indirect ook de zeespiegel. Als de zeespiegel blijft stijgen dan gaat Nederland letterlijk en figuurlijk ten onder. Om Nederland te behouden moet we dus minder CO₂ gaan uitstoten en dus van het gas af.

1. Opraken fossiele brandstoffen



Bij het maken van aardgas vindt een onvolledige verbranding plaats, er is een tekort aan zuurstof. Hierdoor ontstaat het afvalproduct koolstofmonoxide (CO). CO is schadelijk voor het milieu en de gezondheid van mens en dier. De steenkool (C₁₃₅H₉₀O₉NS) waaruit aardgas ontstaat is een fossiele brandstof, deze kunnen opraken als wij er in een korte tijd te veel van gebruiken. Het gebruik van fossiele brandstoffen is dus niet alleen slecht voor het milieu, maar ook niet toekomstgericht.

Zon -en windenergie zijn vormen van duurzame energie. Ze raken nooit op, zorgen voor een kleine CO₂ uitstoot en zijn ook nog eens goedkoper dan fossiele brandstoffen. Door over te stappen op groene energie sparen we niet alleen het klimaat, maar ook onze eigen portemonnee.

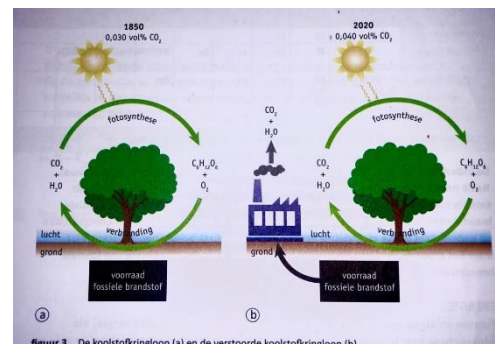


Figuur 4

2. Oorzaak versterkt broeikaseffect

Onze aarde wordt omringd door de atmosfeer, daarin zijn een aantal gassen die ervoor zorgen dat er warmte wordt vastgehouden en de aarde lekker wam blijft. Dit is het broeikaseffect. Bij verbranding van fossiele brandstoffen wordt koolstofdioxide uitgestoten in de atmosfeer. Doordat de snelheid waarmee fossiele brandstoffen

worden gevormd veel lager ligt dan waarmee ze gebruikt worden, raken ze op en neem de concentratie CO₂ toe in de atmosfeer. De koolstofkringloop wordt hierdoor verstoord, met alle gevolgen van dien. Maar CO₂ zorgt er wel voor dat planten kunnen groeien en is daarmee een voorwaarde voor leven op aarde. Anderzijds, wat er gebeurt is dat er té veel CO₂ wordt uitgestoten, te veel voor de natuur. De gemiddelde temperatuur op aarde wordt hoger, doordat de CO₂ wordt vastgehouden in de atmosfeer. Dit heeft allerlei gevolgen, onder andere dat de zeespiegel stijgt en we hebben vaker extreme weersomstandigheden.



Figuur 5

3. Gevolgen gebruik aardgas.

Door de gaswinning in Groningen ontstaat er bodemdaling en vinden er aardbevingen plaats. Dit zorgt voor schade aan huizen en het verminderen van het welzijn van de burgers. De burgers hebben stress omdat de aardbevingen onvoorspelbaar zijn en het duurt vaak lang voordat mensen een schadevergoeding krijgen. Nederland ondervindt van het versterkt broeikaseffect grote gevolgen. Ten eerste kan het zoute water via rivieren of de kust het land opkomen waardoor verzilting ontstaat. Verzilting tast landbouw, natuur en drinkwater aan. Ten tweede zorgt de zeespiegelstijging ervoor dat we het regenwater niet meer kunnen wegpompen en dijken kunnen gaan doorbreken.

Bij een zeespiegelstijging van 2 meter ligt de helft van Nederland onderwater. Nu denk je misschien "Hebben we het geld wat verdiend word met aardgas niet heel hard nodig?"

Maar door gebruik te maken van duurzame energie kunnen landen zo'n 6 miljard euro besparen, en kunnen huishoudens door bijvoorbeeld zonnepanelen hun eigen energie leveren. Zo hoeven de gezinnen maar weinig te betalen, en door teruglevering van groene energie zelfs geld krijgen. Om ervoor te zorgen dat de gevolgen van de klimaatproblemen minimaal blijven, moeten we van het gas af.



Figuur 6

Afsluiting

Laten we samen beseffen dat overstappen naar een aardgasvrij Nederland niet alleen een gezamenlijke verantwoordelijkheid is, maar het is ook een kans om verder te zijn richting de duurzaamheid. We gaan streven naar een toekomst met schone energie, een bloeiende economie, en een gezonde planeet

Conclusie

Kortom, het is heel belangrijk dat Nederland zich inzet om helemaal van aardgas af te zijn in 2030. Door te kiezen voor duurzame alternatieven hebben we meer invloed op het milieu, maar staan we ook sterker in onze schoenen voor de komende jaren en dus voor de toekomst. Het is aan ons allemaal om deze grote verandering te accepteren en ons best te doen voor een duurzame en groene toekomst voor Nederland!

<https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/aardgasvrij-wonen/wonen-zonder-aardgas/#:~:text=Het%20alternatief%20voor%20het%20fossiele,rioolslib%20kan%20biogas%20worden%20gemaakt.>

<https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2023/35/verdere-afname-winnbare-aardgasreserves#:~:text=Dit%20meldt%20het%20CBS%20op,van%20uit%3A%20%20miljard%20Sm3.>

<https://www.nam.nl/gas-en-olie/aardgas/hoe-ontstaat-aardgas.html#:~:text=Onder%20de%20hoge%20druk%20van,steeds%20warmer%20en%20ontstond%20aardgas.>

<https://www.nam.nl/gas-en-olie/aardgas/hoe-ontstaat-aardgas.html#:~:text=Onder%20de%20hoge%20druk%20van,steeds%20warmer%20en%20ontstond%20aardgas.>

<https://www.nam.nl/gas-en-olie/aardgas/hoe-ontstaat-aardgas.html#:~:text=Onder%20de%20hoge%20druk%20van,steeds%20warmer%20en%20ontstond%20aardgas.>

<https://wikikids.nl/Broeikaseffect#Gevolgen>

<https://www.milieucentraal.nl/klimaat-en-aarde/energiebronnen/>

<https://nos.nl/nieuwsuur/collectie/13917/artikel/2451244-dit-zijn-de-gevolgen-voor-nederland-als-de-zee-2-of-5-meter-stijgt>

Dr. Joris Schouten & Drs. Bas Zoon, Nova 4A VWO/Gymnasium- Scheikunde, Malmberg

Teunis Bloothoofd, (2023), BuiteNLand 4VWO- Aardrijkskunde, Noordhoff Uitgevers

<https://www.natuurmonumenten.nl/standpunten/klimaatverandering>

<https://jewagroup.com/nl/blog/koolzuur-of-co2-een-veelzijdig-en-nuttig-gas/#:~:text=CO2%20zorgt%20ervoor%20dat%20planten,houtskool%20of%20fossiele%20brandstoffen%20i>

<https://jewagroup.com/nl/blog/koolzuur-of-co2-een-veelzijdig-en-nuttig-gas/#:~:text=CO2%20zorgt%20ervoor%20dat%20planten,houtskool%20of%20fossiele%20brandstoffen%20i>

<https://www.youtube.com/@wigcherverstraete> (figuur 1)

<https://www.commissiemijnbouwshade.nl/begrippen/b/bodemdaling-de-effecten-van-diepe-bodemdaling-door-olie-en-gaswinning> (figuur 2)

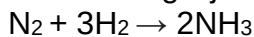
“Om de stikstofdoelen van Nederland te bereiken moet de intensieve veehouderij binnen 5 jaar zijn gehalveerd.”

Beytullah Orhan en Maxime Tait Klas 4E

Denk nou aan het klimaat, denk nou aan het milieu! Nee, voor degenen die dachten dat het zo een verhaaltje ging worden, vandaag niet. De intensieve veehouderij in Nederland moet binnen 5 jaar zijn gehalveerd. Dit kan nadelen opleveren, want deze veehouderij is goedkoop en het geproduceerde mest kan worden gebruikt om (onvruchtbaar) land vruchtbaar te maken. Toch zijn er enorme factoren die ervoor zorgen dat het moet worden gehalveerd.

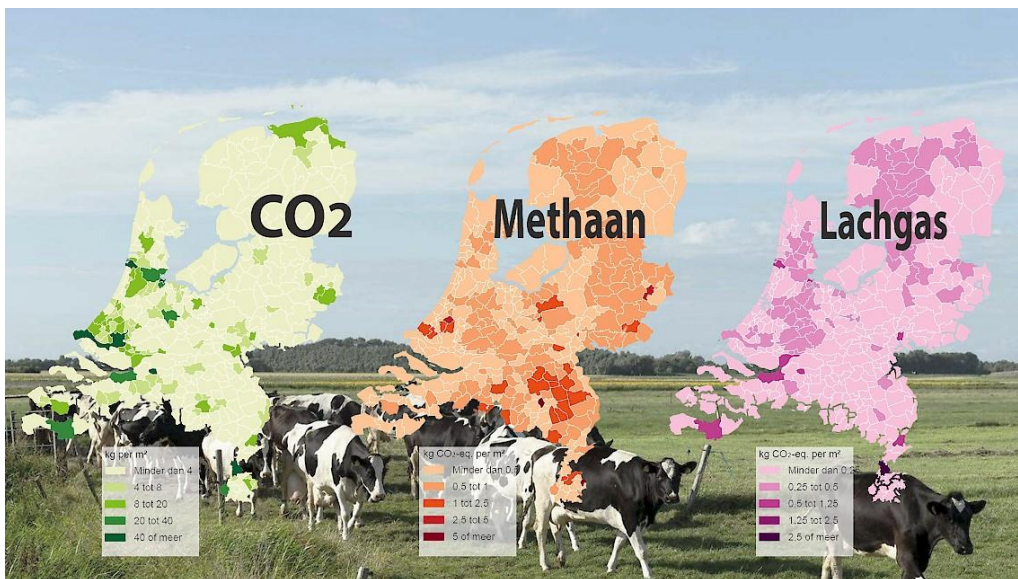
Wat heeft de intensieve veehouderij nou met de natuurwetenschap te maken? Even wat bij informatie. Stikstof zit in lucht, is dus niet schadelijk. Als stikstof met waterstof reageert ontstaat er daarentegen wel een schadelijke stof: Ammoniak, wat zorgt voor verzuring.

Reactievergelijking:



Waarom moeten we er vanaf? Probeer eens de 3 meest schadelijke broeikasgassen te noemen: dat zijn methaan, lachgas en koolstofdioxide. Laat dit nou precies de 3 broeikasgassen zijn die worden gevormd bij de intensieve veehouderij. Zegt al genoeg over hoe schadelijk het is, toch?

Het effect van deze uitstoot kan bijvoorbeeld leiden tot klimaatverandering.



Uitstoot van CO₂, CH₄ en N₂O door intensieve veeteelt in verschillende delen en hoeveelheden.

Nu we af zijn van alle schadelijke stoffen, willen wij jullie meenemen naar de definitie van de intensieve veehouderij. Wat maakt dit nou zo anders? De intensieve veehouderij is



Koeien tijdens intensieve veeteelt.
Veel te weinig ruimte dus!

veehouderij waarbij dieren zoals koeien op een veel te klein leefgebied moeten leven. Uit wetenschappelijk onderzoek is bewezen dat dieren minimaal 360m² nodig hebben, per dier. Dit is nog lang niet zo bij de intensieve veehouderij! Weinig ruimte kan zorgen voor (onderlinge) spanning en kwaad tot de dieren zelf en mensen!

Nu we toch bezig zijn over het effect op wezens, laten we doorgaan op het effect op de mens. De nummer 1 prioriteit van de mens is algemeen bekend: Onze gezondheid. Niemand zou voor een beetje geld zijn of haar gezondheid weggooien. Toch wordt dit gedaan... We blijven doorgaan om ons geld te besparen, maar niemand denkt er is over na. De intensieve veehouderij veroorzaakt namelijk vaak op lange (en korte!) termijn ziektes bij mensen. Neem als voorbeeld maar de varkenspest, of de vogelpest. Toch is het zo dat de intensieve veehouderij geen vervanger heeft... Of wel? Naast de intensieve veehouderij bestaat ook de extensieve veehouderij: Meer leefgebied, minder uitstoot, meer productie en dus meer producten. Samen kunnen wij de extensieve veehouderij halveren en miljoenen negatieve gevolgen voorkomen, maar het allerbelangrijkste: Miljoenen levens redden. Tot over 5 jaar! Op een nieuwe, mooie wereld.



Extensieve veeteelt, meer dan genoeg ruimte dus!

<https://www.huisdierinfo.be/rund#:~:text=Hoeveel%20oppervlakte%20weide%20je%20nodig,moet%20je%20zeker%20ruwvoer%20bijvoederen.>
<https://www.rivm.nl/stikstof>
<https://www.infomil.nl/onderwerpen/landbouw/gezondheid/handreiking/gezondheidseffecten/relaties-tussen/>

NEDERLAND MOET VOLLEDIG VAN HET GAS AF IN 2030!

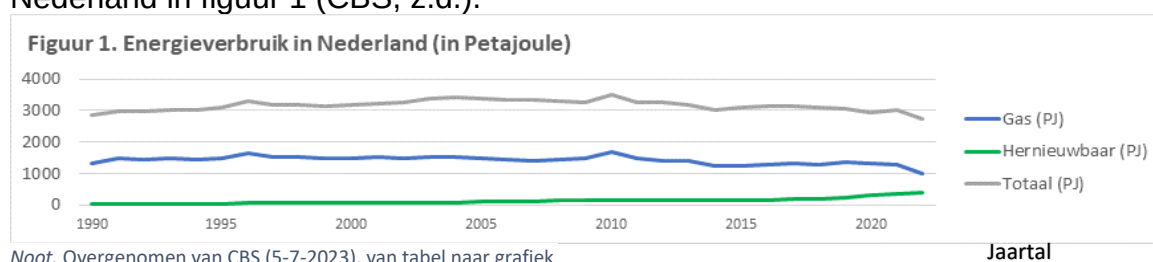
Florine van Dijk en Carmen Ooms Klas 4^E

Aardgas is een fossiele brandstof die veel gebruikt wordt in Nederland. Het totale gasverbruik bedroeg 31 miljard m³ in 2022 (Centraal Bureau voor Statistiek, 3-3-2022). Met name de huishoudens, industrie en elektriciteitsbedrijven verbruiken veel gas. Een Nederlands huishouden verbruikt jaarlijks gemiddeld 1.169 m³ gas (Milieu Centraal, 2020). Dat is meer dan twee keer het volume van een gemiddelde woning!

Bij de verbranding van aardgas komt CO₂ vrij en omdat we o.a. aardgas al een lange tijd gebruiken, zal de temperatuur op aarde deze eeuw waarschijnlijk met meer dan 3 graden toenemen (Milieudefensie, z.d.). Ook komt er bij deze verbranding vaak NO_x (stikstofoxide deeltjes) vrij, wat fijnstof is en schadelijk voor de longen, en soms ook het gevaarlijke koolstofmonoxide. Als we niets doen leidt de opwarming tot extreme klimaatveranderingen en minder biodiversiteit. Maar er zijn veel oplossingen om dit te voorkomen en met jullie hulp moet dit mogelijk zijn.

Inleiding

Bij scheikunde zoeken we naar verklaringen. We kunnen op microniveau goed uitleggen welke stoffen problemen veroorzaken, zoals CO₂, CO en NO_x en oplossingen vinden om de energietransitie te laten slagen. We gaan eerst kijken naar het energiegebruik in Nederland in figuur 1 (CBS, z.d.).



Noot. Overgenomen van CBS (5-7-2023), van tabel naar grafiek

Wat opvalt is dat het aandeel hernieuwbare energie sinds 2020 flink is gestegen en dat Nederland in 2022 veel minder gas verbruikt dan in 2021 (dit is het laagste niveau sinds 1972). Vooral huishoudens in Noord- en Zuid-Holland hebben opvallend minder aardgas verbruikt, ca. 22% minder (De Telegraaf, 29-11-2023).

Ook is het belangrijk te weten hoeveel CO₂ vrijkomt bij het verbranden van aardgas. Methaan is een belangrijke component (zie tabel 1), maar de samenstelling van aardgas is afhankelijk van de bron (Wikipedia, z.d.). Ons Gronings-gas bevat veel stikstof, met een lage verbrandingswaarde. Methaan is een koolstofketen met 1 koolstofatoom en 4 waterstofatomen.

Bestanddeel	Formule	Volume-%	Mol-%	Massa-%
Methaan	CH ₄	81,30	81,29	69,97
Ethaan	C ₂ H ₆	2,85	2,87	4,63
Propan	C ₃ H ₈	0,37	0,38	0,90
Butaan	C ₄ H ₁₀	0,14	0,15	0,47
Pentaan	C ₅ H ₁₂	0,04	0,04	0,16
Hexaan	C ₆ H ₁₄	0,05	0,05	0,23
Stikstof	N ₂	14,35	14,32	21,52
Zuurstof	O ₂	0,01	0,01	0,02

Reactie voor het verbranden van methaan: CH₄ + 2O₂ → 2H₂O + CO₂

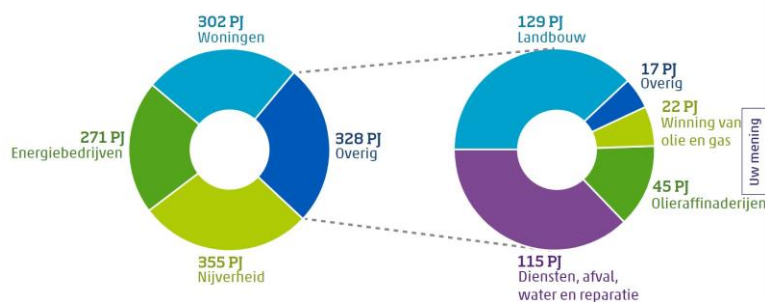
Tabel 1. Samenstelling Gronings aardgas

Noot. Overgenomen van Wikipedia: aardgas

De CO₂ uitstoot van aardgas is ~1,8 kg/m³ (Binas, 2022), waardoor een gemiddeld huishouden jaarlijks 2,1 ton CO₂ uitstoot (1.169 m³ gemiddeld huishouden). De CO₂ uitstoot van huishoudens door aardgas in Nederland is dus

17,5 x 10⁶ ton per jaar. Ook energiebedrijven en de nijverheidssectie verbruiken veel aardgas (zie figuur 2).

Figuur 2. Aardgasverbruik naar sector in Nederland over 2021 (totaal: 1 256 PJ)



Noot. Overgenomen uit CBS (16-1-2023) PJ: Petra Joule

Stellingname

Ons standpunt is dat Nederland zo snel mogelijk van het aardgas af moet en wel in 2030. Dit is sneller dan wat in het klimaatakkoord staat, want de klimaatcrisis is gevaarlijk en Nederland moet een voortrekkersrol spelen. De broeistofgassen zorgen er voor dat warmte wordt vastgehouden en daardoor stijgt de temperatuur op aarde. In de Scheikunde kijken we naar reactieschema's om broeistofgassen te verminderen, voorkomen of zelfs om te zetten naar bv synthetische brandstoffen.

Argumentatie

1. Het wonen zonder aardgas is nu al mogelijk. Elektrisch verwarmen is niet nieuw, we doen het al. Er zijn elektrische boilers voor warm water, elektrische cv-ketels, warmtepompen en in het buitenland zie je vaak elektrische radiatoren (Milieucentraal.nl). Ook is elektrisch koken nu al mogelijk via inductie.
2. Een voorwaarde voor leven zonder aardgas is dat we onze huizen goed isoleren. Voor veel woningen is isolatie mogelijk en nieuwe woningen kunnen goed geïsoleerd gebouwd worden. Dat is wel een uitdaging aangezien het duur is.
3. Al deze manieren van elektrisch verwarmen en koken kosten veel stroom en daarom moeten we in Nederland deze stroom duurzaam opwekken. Daar zijn al technologische oplossingen voor: grote windparken, zonnepanelen, warmte uit aardlagen en restwarmte van de industrie. Een overschot aan windenergie kan omgezet worden naar waterstofgas. Uit mest en rioolslib kan biogas worden gemaakt. Snoeihout en afvalhout, kan dienen als biobrandstof.
4. Het verbranden van aardgas zorgt voor een versterkt broeikaseffect en fossiele brandstoffen raken op. Onze gasvelden zijn al voor 82% leeg (shell.nl/dossier-Groningen) en het winnen van gas in Groningen heeft aardbevingen veroorzaakt.

Tegenargumenten

Veel bedrijven zeggen dat er meer tijd nodig is voor het niet gebruiken van gas, omdat het veel geld kost. Maar 2050 is zo ver weg dat bedrijven niet veel hoeven te veranderen nu. Daarnaast zeggen velen dat we dan bv meer kolen gaan gebruiken.

Afsluiting

We kunnen niet om het feit heen dat onze fossiele brandstoffen zoals gas opraken en dat de verbranding een versterkt broeikaseffect veroorzaakt. Daarom is van het gas af gaan noodzakelijk en moet dit zo snel mogelijk gebeuren. Het is ook mogelijk.

Literatuurlijst

->Centraal bureau voor statistiek. (3-3-2022). Aardgasverbruik in 2021 4 procent lager dan 2020. <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2022/09/aardgasverbruik-in-2021-4-procent-lager-dan-in-2020#:~:text=In%202021%20was%20de%20totale,11%20miljard%20kubieke%20meter%20was>

->Milieu centraal. (z.d.). Gemiddeld energieverbruik. <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/inzicht-in-je-energierekening/gemiddeld-energieverbruik/#:~:text=Een%20Nederlands%20huishouden%20verbruikt%20jaarlijks,zijn%20in%202022%20enorm%20gestegen>.

->Milieudefensie. (z.d.). Gas: Waarom moet Nederland van het gas af? <https://milieudefensie.nl/onderwerp/gas#:~:text=Bij%20de%20verbranding%20komt%20er,met%20meer%20dan%203%20graden>.

Figuur 1-> Carmen heeft een tabel omgezet in een grafiek.

Centraal bureau voor statistiek. (5-7-2023). Laagste energieverbruik in Nederland sinds 1990 <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2023/27/laagste-energieverbruik-in-nederland-sinds-1990>

Figuur 2-> Centraal bureau voor statistiek . (16-1-2023). Aardgasverbruik Nederland naar sector 1990-2021. <https://www.cbs.nl/nl-nl/visualisaties/aardgasverbruik-nederland-naar-sector-1990-2021#main>

Tabel 1 -> Wikipedia. (z.d.). Aardgas: samenstelling. <https://nl.m.wikipedia.org/wiki/Aardgas>

->De Telegraaf. (29-11-2023). Waarom gasverbruik vooral daalt in westen van Nederland: Zoeterwoude Kampioen. <https://www.telegraaf.nl/financieel/1290554863/waarom-gasverbruik-vooral-daalt-in-westen-van-nederland-zoeterwoude-kampioen>

->Wikipedia. (z.d.) Aardgas. <https://nl.wikipedia.org/wiki/Aardgas>

->Binas (2022) 63c Organische stoffen (7^e editie)

->Milieu centraal. (z.d.). Alles over duurzaam verwarmen. <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/duurzaam-verwarmen-en-koelen/alles-over-duurzaam-verwarmen/>

->Shell Nederland. (z.d.). Het Groningen-gasveld . /media/dossier-groningen <https://www.shell.nl/media/dossiers/dossier-groningen/het-groningengasveld.html>

De nieuwe Kerncentrales: Een belangrijke stap naar de toekomst

Door: Janna van Hal & Maarten van Ammers Klas 4E

Iedereen heeft de verhalen wel gehoord over de kernramp in Tsjernobyl, maar zijn kerncentrales nou echt zó gevaarlijk of is dit één grote misconceptie? Moeten we kernenergie als een mislukt experiment in het verleden houden of kunnen we onze angsten overwinnen en deze gigantisch nuttige energie in de toekomst gebruiken?

Het is duidelijk dat de klimaatverandering een grote rol speelt in Nederland, omdat zo een groot deel van de bevolking onder zeeniveau leeft. Om overstromingen te voorkomen moeten wij in Nederland de gevolgen én de oorzaken van de zeespiegelstijging proberen te bestrijden. Daarom vinden wij dat de twee nieuwe kerncentrales in Borssele (Zeeland) noodzakelijk zijn voor het halen van onze klimaatdoelen en voor het beschermen van onze bevolking.

Kerncentrales hebben zoals elke energiebron veel voor- en nadelen. Om dit duidelijk te maken zetten we ze even op een rijtje:

De voordelen van een kerncentrale zijn:

1. Er wordt erg weinig CO₂ uitgestoten bij een kerncentrale. Zo komt er bij opwekking van 1 kWh met kernenergie slechts 4 gram CO₂ vrij. Bij zonne-energie is dit 6 gram en bij kolencentrales zelfs meer dan honderd gram per kWh (Energievergelijk.nl, 2023).
2. Uranium is relatief goedkoop en bevat veel energie. 1 kilo uranium kost namelijk nog geen 250 euro (Damveld, 2021) en kan 7 miljoen kWh mee worden opgewekt. Dit is vergelijkbaar aan ruim 200.000 ton steenkool, een heel massagoedschip vol (Wikipedia-bijdragers, 2023).
3. Eén centrale wekt enorm veel stroom op: 1000 – 1500 MW. Dat is 6 tot 9 procent van het totale verbruik van Nederland (Nederlandse atoomstroom, 2005).
4. Kerncentrales zijn per MW goedkoper dan windmolens om te bouwen: Een kerncentrale kost 1,9 miljoen euro per MW (Pbl, 2013) en een windmolen kost 3,3 miljoen euro per MW (Windturbines in Vlaanderen: hoeveel kosten ze en hoeveel leveren ze op?, z.d.).
5. Kerncentrales leveren het hele jaar door dag en nacht stroom. Dit in tegenstelling tot veel andere duurzame energiebronnen zoals zonnepanelen of windturbines.

De nadelen van een kerncentrale zijn:

1. De bouw en het onderhoud van zo'n centrale is gigantisch duur. Zo schat Pbl (2013) de kosten van een kerncentrale op bijna 2 miljard euro.
2. Het kabinet verwachtte in 2022 dat de twee centrales in Borssele pas klaar kunnen zijn in 2035. Dit betekent dat de bouw van de centrales met alles erop en eraan wel 13 jaar kost en dus zeker geen 'snelle' oplossing is voor de klimaatdoelen van Nederland (NOS, 2022).
3. Er ontstaat radioactief afval dat wel honderden tot duizenden jaar actief straling uit kan blijven zenden (Ministerie van Algemene Zaken, 2023). Dit kan alleen worden opgeslagen worden in speciale gebouwen of onder de grond.
4. Er is geen oneindige voorraad aan uranium. Als we doorgaan met het huidige mondiale verbruik van uranium is de wereldvoorraad op over ongeveer 85 jaar (2109). Dit betekent dat de kerncentrales alleen een 'tijdelijke' oplossing kunnen zijn en ons alleen kunnen begeleiden met de energietransitie (Arndt, 2023).



1. De kerncentrales in Nederland.
(Kerncentrales in Nederland, z.d.)

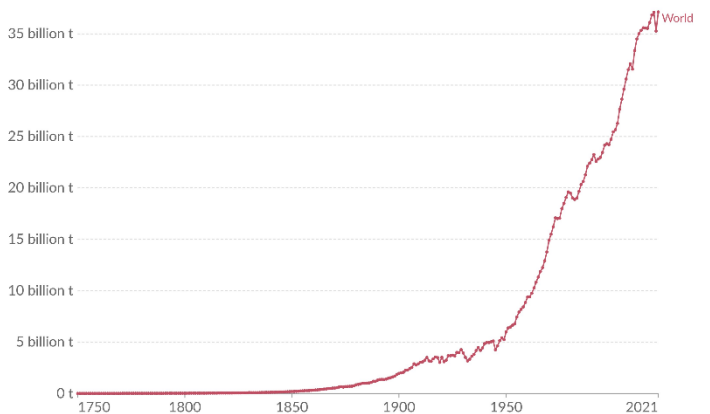
5. Kernenergie staat in een slecht daglicht door bekende rampen als Tsjernobyl of Fukushima. Dit is echter onterecht door de strenge regelgeving van nu. Verder is het ook niet gevaarlijk om in de buurt van een kerncentrale te wonen; één jaar in de buurt van Borssele wonen resulteert in 0,00001 mSv (TRES - tres.nl, z.d.) aan straling wat vergelijkbaar is met ongeveer drieënhalve minuut in de buurt van een banaan zijn (*Welk fruit geeft het meest radioactieve straling?* - Netwerk, 2021).

Gevolgen op het klimaat

Het landelijke energieverbruik van Nederland in 2021 was 122 miljard kWh (Aanbod en verbruik van elektriciteit, 1990-2021 | Compendium voor de leefomgeving, z.d.). Uitgaande dat de kerncentrales in Borssele 9 tot 13 procent (NOS, 2022) van het landelijk verbruik overnemen, wordt dan 11 tot 16 miljard kWh geproduceerd door de nieuwe centrales. Als de kernenergie kolen gaat vervangen voorkomt dit dat er per jaar 1,2 tot 1,7 miljard kilogram CO₂ in de lucht komt. Al is dit op mondiaal niveau slechts 0,003 % (zie figuur 1) het is alsnog een belangrijke stap naar een betere wereld. Zoals in figuur 2 te zien zijn er verschillende mogelijkheden voor de toekomst te voorspellen. In de scenario's waarin we besluiten om dit soort stappen niet te nemen of lang uit te stellen, kan de opwarming oplopen tot wel 4°C vergeleken met het begin van de 21^e eeuw (zie figuur 2). Ook afgelopen jaar was een recordjaar. 2023 was al bijna 1,5°C warmer dan elk jaar ooit bijgehouden sinds 1850 (Global Climate Highlights 2023, z.d.). Kortom er moet serieus wat veranderen als we de klimaatverandering willen beperken. Hierdoor zijn de kerncentrales in Borssele noodzakelijke stappen naar een betere toekomst, maar zelfs daarmee redden we het nog lang niet. De mens moet langzaam een andere zienswijze aannemen en zich richten op het complete plaatje.

Annual CO₂ emissions

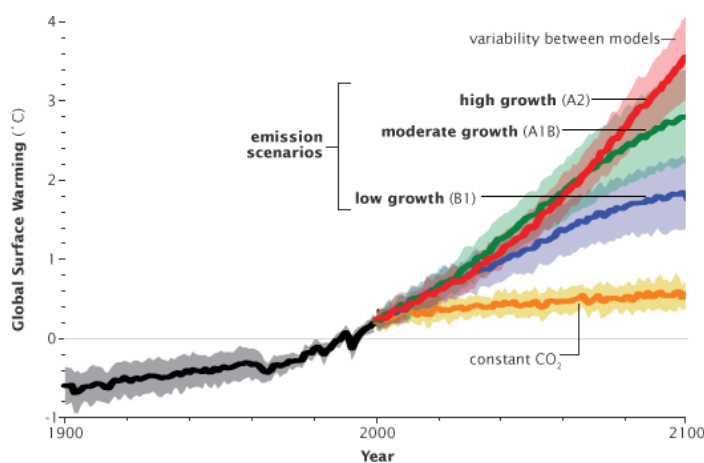
Carbon dioxide (CO₂) emissions from fossil fuels and industry¹. Land use change is not included.



Data source: Global Carbon Budget (2022)

OurWorldinData.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions | CC BY

2. Mondiale CO₂ Uitstoot van Industrie en Fossiele brandstoffen in miljarden tonnen (Annual CO₂ Emissions, 2023)



3. Data van de 20e eeuw en voorspellingen voor de 21e eeuw over de mondiale klimaatverandering. (Global Surface Warming 1900 - 2100, 2010)

Literatuurlijst

1. *Aanbod en verbruik van elektriciteit, 1990-2021 | Compendium voor de leefomgeving.* (z.d.). <https://www.clo.nl/indicatoren/nl002026-aanbod-en-verbruik-van-elektriciteit>
2. *Annual CO2 Emissions.* (2023). Our World in Data. <https://ourworldindata.org/co2-emissions>
3. Arndt, L. (2023, 10 juli). *Waarom kernenergie (nog steeds) niet de oplossing is.* Natuur & Milieu. <https://natuurenmilieu.nl/themas/energie/energietransitie/waarom-kernenergie-nog-steeds-niet-de-oplossing-is/#:~:text=De%20huidige%20wereldvoorraad%20uranium%20volstaat,de%20levensduur%20van%20een%20centrale>
4. Damveld, H. (2021, 27 januari). *Uranium: voorraad, winning en marktprijs.* Stichting Laka. <https://www.laka.org/nieuws/2021/uranium-voorraad-winning-en-marktprijs-14588#:~:text=Volgens%20het%20NEA%20Drapport%20uit,van%20260%20dollar%20per%20kilo.>
5. Dedecker, J. (2021, 21 januari). *'Het is tijd om onze kerncentrales te vernieuwen. Ik houd mijn achtertuin ter beschikking'* Knack. <https://www.knack.be/nieuws/het-is-tijd-om-onze-kerncentrales-te-vernieuwen-ik-houd-mijn-achtertuin-ter-beschikking/#:~:text=Een%20kilo%20hout%20verbranden%20levert,gerecycleerd%20wordt%20zelfs%207%20om>
6. *Energievergelijk.nl.* (2023, 17 februari). *Wat is kernenergie en hoe werkt het? (+ voor- en nadelen).* <https://www.energievergelijk.nl/onderwerpen/kernenergie#:~:text=Iedere%20kWh%20die%20wordt%20opgevekt,op%20109%20gram%20per%20kWh>
7. *Global Climate Highlights 2023.* (z.d.). Copernicus. <https://climate.copernicus.eu/global-climate-highlights-2023#:~:text=Their%20temperatures%20relative%20to%201991,1900%20and%201991%2D2020%20levels.>
8. *Global Surface Warming 1900 - 2100.* (2010). Earth Observatory. <https://earthobservatory.nasa.gov/features/GlobalWarming/page5.php>
9. *Kerncentrales in Nederland.* (z.d.). Nederlandse Overheid. <https://www.autoriteitnvs.nl/nucleaire-crisis-of-stralingsongeval/kernreactoren-in-nederland>
10. Ministerie van Algemene Zaken. (2023, 25 september). *Nationaal Programma Radioactief Afval.* Straling | Rijksoverheid.nl. <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/straling/nationale-programma-radioactief-afval#:~:text=Nucleair%20afval%20ontstaat%20bij%20de,Daarom%20wordt%20het%20zorgvuldig%20opgeslag>
11. *Nederlandse atoomstroom.* (2005, 15 februari). NEMOKennislink. <https://www.nemokennislink.nl/publicaties/nederlandse-atoomstroom/>
12. NOS. (2022, 9 december). *Kabinet: versneld twee nieuwe kerncentrales in Borssele.* NOS. <https://nos.nl/artikel/2455721-kabinet-versneld-twee-nieuwe-kerncentrales-in-borssele>
13. Pbl. (2013, 25 juni). *Kosten van kernenergie in het optiedocument.* PBL Planbureau voor de Leefomgeving. [https://www.pbl.nl/Kosten_van_kernenergie#:~:text=De%20investeringskosten%20voor%20een%20reactor,Megawatt%20\(MW\)%20elektrisch%20vermogen](https://www.pbl.nl/Kosten_van_kernenergie#:~:text=De%20investeringskosten%20voor%20een%20reactor,Megawatt%20(MW)%20elektrisch%20vermogen)
14. TRES - tres.nl. (z.d.). *Feiten en fabels over kernenergie - NRG. Nuclear for Life.* <https://www.nrg.eu/kennis/feiten-en-fabels-over-kernenergie>
15. *Welk fruit geeft het meest radioactieve straling? - Netwerk.* (2021, 6 juli). Netwerk. <https://netwerkgroep.com/welk-fruit-geeft-het-meest-radioactieve-straling/#:~:text=Een%20banaan%20C%20een%20van%20het,17%20CE%BCGy%20gammastraling%20per%20>
16. Wikipedia-bijdragers. (2023, 15 september). *Bulkcarrier.* Wikipedia. <https://nl.wikipedia.org/wiki/Bulkcarrier>

H₂ is de brandstof van de toekomst dus de bijbehorende infrastructuur moet in 2030 aangelegd zijn.

Emilia Wagner en Fleurine Stavenga Klas 4E

Wij vinden dat in 2030 de infrastructuur voor waterstof aangelegd moet zijn, want H₂ is de brandstof van de toekomst. Wij gaan jullie vertellen waarom deze investering essentieel is voor een duurzamere toekomst.

Sinds 1880 is de temperatuur op aarde bijna 1°C gestegen. Dit lijkt misschien niet veel, maar als de temperatuur op aarde naar meer dan 1,5 °C stijgt kan dat grote gevolgen hebben zoals lange periodes van hitte en droogte of juist extreem veel neerslag.

Wij moeten er iets aan gaan doen om dit te voorkomen, zoals geen brandstoffen meer gebruiken die veel CO₂ uitstoot veroorzaken. Daarom denken wij dat de overstap van fossiele brandstoffen naar waterstof een heel goed idee kan zijn.

Die bijhorende infrastructuur is best wel een dingetje om te regelen. Waterstof kan veilig door gasleidingen getransporteerd worden. Maar er moeten nog wel extra leidingen aangelegd worden om al dat waterstof te kunnen vervoeren. Toch vinden wij het de investering waard om deze infrastructuur aan te leggen. Dat gaan we hieronder beargumenteren.



VOORDELEN:

Er is al bestaande infrastructuur. In dit plaatje hiernaast zie je een goed overzicht. De pijpleidingen die we gaan gebruiken voor waterstof zijn oude gasleidingen. Dit is dus koste-efficiënter en geeft de mogelijkheid om de waterstofinfrastructuur sneller uit te breiden.

Een ander voordeel van waterstof is dat je het goed kunt bewaren. Dit zorgt ervoor dat het een soort reservebrandstof is. Stel je voor dat er weinig wind is of de zon schijnt niet, dan kan waterstof dienen als back-up voor wanneer er minder groene energie beschikbaar is.

Maar het grootste voordeel is natuurlijk is dat het super milieuvriendelijk is. De reden waarom de infrastructuur zo snel mogelijk moet worden aangelegd is, omdat er alleen maar waterstof vrijkomt als uitstoot. Wat dus niet zorgt voor een versterkt broeikaseffect

NADELEN:

In tanks wordt waterstof opgeslagen onder hoge druk, wat ook risico's met zich meebrengt.

Als waterstof wordt ingezet in bestaande gasleidingen is het belangrijk om te kijken hoe waterstof zich gedraagt. Waterstof is een stuk lichter dan aardgas en kan daardoor makkelijker ontsnappen bij kleppen en afsluiters.

Maar dit soort problemen heb je natuurlijk ook bij olie en- gaswinning:



In Nederland liggen ongelofelijk veel leidingen, waardoor leidingen voor olie en gas. Niet al deze leidingen worden goed onderhouden. Hierdoor kunnen sommige leidingen beschadigd raken. Dit terwijl er gevaarlijke stoffen veilig vervoerd moeten worden door die leidingen. Als die giftige stoffen vrijkomen, ontstaat er een enorm gevaar: denk aan explosiegevaar.

‘De bijna 40.000 km voorziene backbone voor 2040 vereist een geschatte totale investering van 43-81 miljard euro.’

De kosten die vastzitten aan het overstappen naar waterstof is een van de grootste problemen waarmee we in aanraking komen. Maar duurzaam geproduceerde waterstof, via bijvoorbeeld elektrolyse met hernieuwbare energie, draagt bij aan een schonere en duurzamere energievoorziening. Op de lange termijn kan dit kosten besparen door de afhankelijkheid van fossiele brandstoffen te verminderen en de impact van klimaatverandering te beperken, wat economische voordelen met zich meebrengt.

Dus uiteindelijk zullen we het geld wel terugverdienen.

CONCLUSIE:

We hebben uit dit betoog begrepen dat waterstof zowel positieve als negatieve goede kanten heeft. Ook zijn wij erachter gekomen dat waterstof niet de perfecte oplossing is, maar ook dat er eigenlijk geen perfecte oplossing bestaat. Toch denken wij dat waterstof een grote en positieve rol zal spelen in de toekomst, en dat dit een enorm belangrijke stap is richting een duurzame toekomst.

BRONNEN:

<https://rwsduurzamemobiliteit.nl/beleid/routeradar/duurzame-energiedragers-mobiliteit-dem/routeradar-dem-2021/wegvervoer/infrastructuur/waterstof/>

https://en.wikipedia.org/wiki/Hydrogen_infrastructure

<https://allesoverwaterstof.nl/update-visie-waterstoftransport-infrastructuur-in-heel-europa/>

<https://www.change.inc/energie/krijgt-de-noordzee-een-waterstofnet-39715#>

<https://www.engie.nl/verduurzamen/waterstof-energie>

<https://milieudefensie.nl/onderwerp/wat-is-waterstof>

<https://www.crowcon.com/nl/blog/the-dangers-of-oil-and-gas-extraction/>

<https://www.change.inc/energie/krijgt-de-noordzee-een-waterstofnet-39715#> -> infrastructuur kosten

<https://www.oosterhof-holman.nl/kabels-en-leidingen/pijpleidingen/>

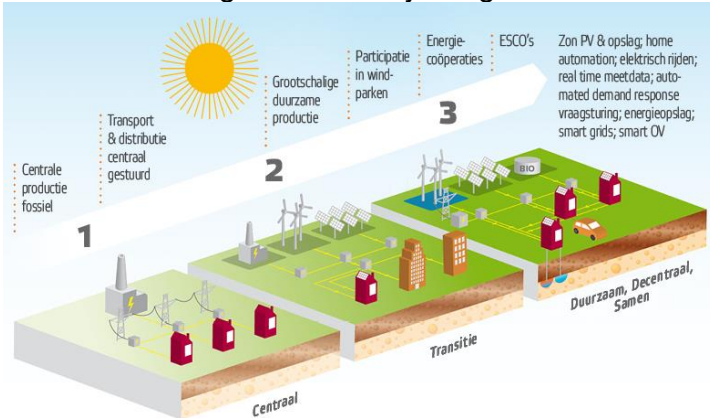
<https://www.tno.nl/nl/duurzaam/co2-neutrale-industrie/schone-waterstofproductie/15-dingen-die-je-moet-weten-waterstof/#:~:text=11.,professionele%20bedrijven%20over%20te%20laten>

In 2030 moet 100% van de energieopwekking groen zijn.

Floortje Stigter en Linde Hogerheijde

Inleiding:

De klimaatverandering door de versterking van het broeikaseffect is het grootste actuele probleem van de mensheid. Broeikasgassen horen in de lucht maar de door de mens versterkte gasuitstoot en ook de kap van bomen en planten is de koolstofkringloop verstoord. Het versterkt broeikaseffect kan drastische gevolgen hebben die voor een onveilige aarde kunnen zorgen. Dus we moeten dit aanpakken want we hebben maar één aarde. Fossiele brandstoffen zijn een van de grootste uitstoters. Het zijn miljoenen jaren oude koolwaterstofketens in de grond die gebruikt worden bij de opwekking van energie. Ook zijn de brandstoffen niet duurzaam en zullen ze opraken. We moeten dus over naar duurzame energie die niet bijdraagt aan het versterkt broeikaseffect.



Figuur 7 Eneco jaarverslag (2015) Ecovat.

Groene energie is de energieopwekking door middel van zonne-energie, windenergie, waterkracht en biomassa. Dit zijn onuitputtelijke bronnen die de koolstofkringloop nauwelijks verstoren.



Figuur 8 De Wilde, D. (2021). Plusonline

Wij zien groene energie als deel van de toekomstige energiebronnen en wij zijn het eens met deze stelling maar in onze ideale energietransitie hoort ook kernenergie. Kernenergie is een grijze energiebron maar het is een essentiële energiebron omdat het onuitputtelijk is, nauwelijks broeikasgassen uitstoot en weinig plek inneemt vergeleken met windmolens.

Drie argumenten voor:

1. Het gebruik van groene brandstoffen en kernenergie zal het versterkte broeikaseffect verminderen.

Groene energie en kernenergie zijn energiebronnen die op een milieuvriendelijke manier wordt opgewekt. Deze bronnen hebben minder tot geen uitstoot van schadelijke broeikasgassen en helpen bij het nastreven van een beter klimaat in tegenstelling tot fossiele brandstoffen die het broeikaseffect versterken. Als we in 2030 helemaal overgaan op groene energie en kernenergie gebruiken we geen fossiele brandstoffen meer en mindert of stopt de versterking van het broeikaseffect.

2. Groene energie en kernenergie zijn onuitputtelijke energiebronnen in tegenstelling tot fossiele brandstoffen die op zullen raken.

Het grote verschil tussen groene- en kernenergie en fossiele brandstoffen is dat groene- en kernenergie ook wel duurzame energie heet. Groene energie is afkomstig van natuurlijke bronnen die constant worden aangevuld en kernenergie gebruikt kerndeeltjes die nooit opraken. Fossiele brandstoffen raken wel op.

3. Geen fossiele brandstof betekend minder schade aan de natuur.

Fossiele brandstoffen beschadigen de natuur door het broeikaseffect te versterken en door gebieden te beschadigen bij de winning ervan. Groene energie en kernenergie zullen daar niet aan bijdragen en de natuur minder beschadigen.

Twee argumenten tegen:

1. Als we gebruik maken van kernenergie kan dat fout gaan.

Hoewel kernenergie de ideale energiebron lijkt kan het ook heel gevaarlijk zijn als het fout gaat. Ook ontstaat er radioactief afval. De ioniserende straling die het radioactieve afval afgeeft is schadelijk voor de gezondheid. Maar met vernieuwde kerncentrales is de kans dat het fout gaat erg klein en het afval moet ver van enig leven gehouden worden.

2.Het kost veel geld om kerncentrales, windmolens, zonnepanelen en verder onderzoek te vergoeden.

Groene energie is natuurlijk ideaal alleen financieel is het lastig. Want we kunnen heel veel zonneparken en windparks aan gaan leggen maar wie gaat dat betalen? En is er überhaupt wel genoeg plek voor?

Conclusie:

Duurzame energie is de energiebron van de toekomst want de uitputtende energiebronnen zullen opraken. Groene- en kernenergie zijn daarom de oplossing op lange termijn omdat ze onuitputtelijk zijn. We moeten streven naar duurzame energiebronnen om het versterkte broeikaseffect te remmen en beter voor onze aarde te zorgen. We moeten meer investeren in kernenergie, zonnepanelen op elk dak, windmolenparks en we moeten waterstof als brandstof gebruiken. Dus laten we ons allemaal inzetten voor duurzame energiebronnen en een goed vooruitzicht van onze toekomst!



Figuur 9 Fernhout, A. (2022). Debeterewereld

Bronnen:

<https://samenom.nl/groene-energie/#:~:text=Groene%20energie%20is%20energie%2C%20die,nastreven%20van%20een%20beter%20klimaat.>
https://climate.ec.europa.eu/climate-change/causes-climate-change_nl#:~:text=Het%20gebruik%20van%20fossiele%20brandstoffen,opwarming%20van%20de%20aarde%20oversnelt.
<https://www.cbs.nl/nl-nl/faq/specifiek/wat-is-hernieuwbare-energie-#:~:text=Hernieuwbare%20energie%2C%20ook%20wel%20duurzame,%2C%20bodem%2C%20buitenlucht,water%20en%20biomassa.>
<https://www.milieucentraal.nl/klimaat-en-aarde/energiebronnen/kernenergie/#:~:text=Bij%20kernenergie%20ontstaat%20radioactief%20afval,is%20schadelijk%20voor%20de%20gezondheid.>

Nederland moet in 2030 netto nul emissie van broeikasgassen hebben.

Jens Diependaal en Thomas Melis Klas 4E

De tijd waarin we nu leven is een cruciaal moment voor de toekomst van Nederland. De opwarming van de Aarde dreigt grote delen van Nederland te laten overstromen door het stijgen van de zeespiegel. Om dit te voorkomen moet Nederland in 2030 netto nul emissie van broeikasgassen hebben.

Het streven naar netto nul emissie van broeikasgassen in 2030 is niet alleen een nationaal doel, maar ook in lijn met internationale afspraken, zoals het Klimaatakkoord van Parijs (2015). In deze context is het vanuit een scheikundig perspectief essentieel om te begrijpen hoe de keuze voor duurzame energiebronnen een belangrijke rol speelt bij het realiseren van deze doelstelling.

1. Het Klimaatakkoord van Parijs en de 1,5-gradendoelstelling

In 2015 hebben landen wereldwijd het Klimaatakkoord van Parijs ondertekend, waarin werd uitgesproken om de opwarming van de aarde ruim onder de 2 graden Celsius te houden, met streven naar 1,5 graden. Het recente rapport van het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) bevestigt de noodzaak van drastische veranderingen om deze doelstelling te bereiken. Scheikundige processen spelen hierbij een rol bij de ontwikkeling en implementatie van duurzame technologieën.

2. Duurzame Energie als Oplossing

Duurzame energiebronnen, zoals zonne-energie, windenergie en waterkracht, vormen de kern van een effectieve strategie om de emissies van broeikasgassen te verminderen. Zonne-energie, bijvoorbeeld, maakt gebruik van fotonvoltaïsche cellen om zonlicht om te zetten in elektriciteit, een proces dat voornamelijk gebaseerd is op scheikundige principes van halfgeleiders en elektrochemie.

3. Tegenargumenten en Uitdagingen

Ondanks de voordelen van duurzame energie zijn er tegenstanders die wijzen op mogelijke technologische en economische uitdagingen. Sommigen betwisten de betrouwbaarheid van hernieuwbare energiebronnen op grote schaal, terwijl anderen wijzen op de kosten van de overgang. Deze tegenargumenten benadrukken de noodzaak van voortdurende innovatie en kostenverlagende maatregelen in de duurzame energiesector.

4. Maatschappelijke Bewustwording en Activisme

De groeiende bezorgdheid over klimaatverandering heeft wereldwijd geleid tot demonstraties en activisme. Groepen zoals 'Extinction Rebellion' dringen er bij overheden op aan om meer te doen. Hoewel sommigen deze activisme als noodzakelijk beschouwen, stellen anderen de effectiviteit ervan in vraag en benadrukken ze het belang van haalbare oplossingen vanuit technologisch oogpunt.

5. Illustraties

- **Zonnepanelen op Nederlandse daken:** Een visuele weergave van de potentie van zonne-energie in Nederland.
- **Windturbines langs de kust:** Een illustratie van de mogelijke bijdrage van windenergie aan het verminderen van broeikasgasemissies.
- **Grafiek van de mondiale temperatuurstijging:** Een visuele representatie van de urgentie van het beperken van de opwarming tot 1,5 graden Celsius.

Conclusie

Nederland staat op een kritiek punt in de aanpak van klimaatverandering door te streven naar netto nul emissie van broeikasgassen in 2030. Scheikundige principes spelen een centrale rol in de ontwikkeling van duurzame energietechnologieën. Tegelijkertijd moeten we rekening houden met tegenargumenten en de noodzaak van een breder maatschappelijk bewustzijn en actie. Door te investeren in wetenschap, technologie en maatschappelijke betrokkenheid kan Nederland een voortrekkersrol spelen in de wereldwijde inspanningen om klimaatverandering te beteugelen.

Om de CO₂-emissie doelstellingen te bereiken, is het verhogen van de grondwaterstand voor Nederland de beste optie.

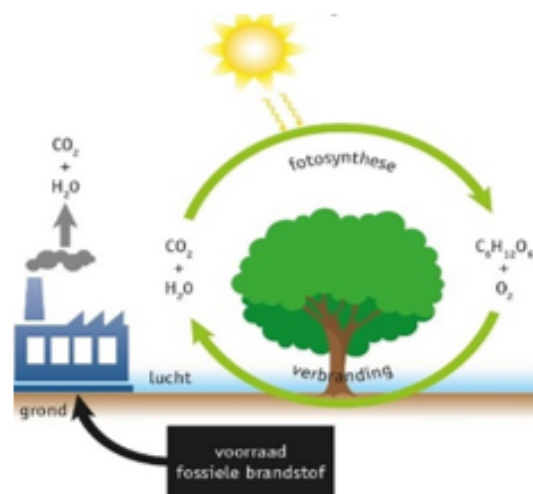
De klimaatcrisis, hét gespreksonderwerp van de afgelopen jaren. We worden ermee doodgegooid! En dat is ook niet zo gek, want de algemene boodschap luidt: Als we niet nu ingrijpen is het te laat om de aarde en, voor veel mensen het belangrijkste, onszelf te behoeden van een akelige toekomst. Om dit te voorkomen moeten we samenwerken en denken als een geheel. Maar wat is de meest efficiënte oplossing?

Wij zijn er sterk van overtuigd dat het verhogen van de grondwaterstand de oplossing is die Nederland dat ene duwtje zal geven om de CO₂-emissie doeleinden te bereiken. Deze doeleinden zijn gebaseerd op het Klimaatakkoord en gericht op het halveren van de landelijke CO₂-uitstoot ten opzichte van 1990. Naast het beperken van de aardopwarming heeft het hooghouden van het grondwaterpeil ook andere positieve gevolgen voor onze maatschappij. En natuurlijk zitten er ook nadelen aan, maar soms moet je een stapje terug doen om een grote sprong vooruit te maken. In dit geval een sprong die

cruciaal is voor de gezondheid van onze wereld.

Planten doen aan fotosynthese: de opname en omzetting van koolstofdioxide en water tot zuurstof en glucose. Een nieuwe plant gebruikt de koolstofdioxide van een vergane plant voor háár groei. Bij de verbranding van fossiele brandstoffen komt ook CO₂ vrij, meer dan de planten van nu kunnen opnemen. Er ontstaat een overschot aan dit broeikasgas, waardoor de aarde opwarmt en de koolstofkringloop wordt verstoord. (Malmberg, z.d.)

Figuur 1 Koolstofkringloop die verstoord wordt



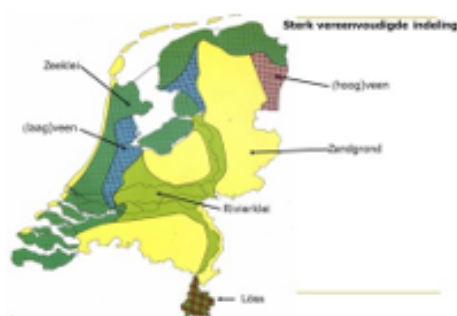
Noot. Aangepast overgenomen uit Nova Scheikunde (p. 154), door T. de Valk, 2024, Malmberg.

(Vee)boeren houden het grondwaterpeil van hun landbouwgrond kunstmatig laag met veenoxidatie als gevolg. De bovenste veenlaag reageert met zuurstof waardoor er sprake is van een volledige verbranding. Bij veenoxidatie treedt er CO₂-uitstoot en bodemdaling op. (Broeikasgassen en veenoxidatie: gevolgen voor het klimaat - KBF, 2023)

Veel Nederlands veenlandschap wordt gebruikt voor landbouw. Het laaghouden van de grondwaterstand heeft negatieve gevolgen voor het milieu. Door veenoxidatie komen er broeikasgassen vrij die bijdragen aan het broeikaseffect. Veenoxidatie wordt voorkomen door het nat te houden. Hierdoor treedt er geen bodemdaling op waardoor de veiligheid in Nederland groeit. (Hart, z.d.)

Daarnaast bevat veen zeldzame moerasplanten, die alleen leven bij een hoog grondwaterpeil, en zeldzame dieren aantrekken. Bovendien stroomt er minder zeewater rivieren in door de tegendruk van het grondwater, waardoor de stijgende zeespiegel ons land minder beïnvloedt. Hierdoor zal de biodiversiteit toenemen in veengebieden en zal er meer balans komen in de koolstofkringloop. (DPG Media Privacy Gate, z.d.)

Figuur 2 Veenlandschap in Nederland



Noot. Overgenomen uit *De grondsoorten van Nederland*, door A. Molenaar, 2015

Alhoewel het milieu op deze manier zo veel mogelijk onaangetast blijft en schadelijke broeikasgassen worden voorkomen, kleven er ook nadelen aan. Boeren houden liever het grondwaterpeil laag, omdat sommige gewassen minder goed groeien op een natte landbouwgrond. Daarnaast zakken zware machines de grond in en hebben dieren last van natte poten. Een gevolg is minder opbrengst en een

ongunstiger verdienmodel. (Van De Hulsbeek, 2023)

Wonen in een moerasgebied is ook moeilijk, terwijl we in Nederland te maken hebben met een groot huizentekort.

Deze problemen zijn niet niks, maar dat woningtekort wordt grotendeels opgelost als we het echte probleem aanpakken. Weg met die huisjesmelkers! Boeren hoeven zich niet druk te maken, want voor hen zijn er genoeg landbouw-alternatieven. Zo is er in Friesland een "CO₂-boer" die subsidie krijgt voor het hooghouden van het grondwaterpeil. (BNR Webredactie, 2021)

We leven te midden van een klimaatcrisis. Val daarom niet voor de broodje-aapverhalen van sommige politici. Ja, Baudet post prachtige pianoplaatjes, maar zijn praatjes over de volgens hem niet-bestaande klimaatcrisis zijn verknijpt. Denk rationeel, gebruik je brein! Laten we samen onze wereld beter maken. Een verhoogd grondwaterpeil is de eerste en cruciale stap.

Door Nola van Lunteren en Celia Peralta Schutte

Figuur 3 Baudet en zijn praatjes



Noot. Overgenomen uit Tekentafel, 2018

Literatuurlijst

- Malmberg. (z.d.-c).
<https://nova-scheikunde.secure.malmberg.nl/lessons/chapter/es:F13D675E-032A-475F-83AA-E81C569554B6/paragraph/es:1BFA478B-B197-4FC7-A5DE-54723F45DB01/lesson/es:222A9FDA-12C0-4F5D-B25F-F881AEDDE13E>
- *Broeikasgassen en veenoxidatie: gevolgen voor het klimaat* - KBF. (2023b, november 21). KBF.
<https://www.kbf.nl/themes/broeikasgassen-en-veenoxidatie/>
- Van De Hulsbeek, J. (2023c, februari 14). Grondwater inzet Waterschapsverkiezingen: “Peil moet omhoog”. NOS.
<https://nos.nl/collectie/13923/artikel/2463823-grondwater-inzet-waterschapsverkiezingen-peil-moet-omhoog>
- BNR Webredactie. (2021b, maart 1). “Verhogen grondwaterpeil kan tot rampen leiden”. *bnr.nl*.
<https://www.bnr.nl/nieuws/duurzaamheid/10434365/verhogen-grondwaterpeil-kan-tot-rampen-leiden>
- DPG Media Privacy Gate. (z.d.). <https://www.volkskrant.nl/nieuws-achtergrond/grens-is-bereikt-grondwaterstand-moet-omhoog-om-verzakking-van-huizen-en-natuurschade-te-verminderen~b5aaa389/?referrer=https://www.google.com/>
- Hart, B. P. G. (z.d.). *CO2-uitstoot van veengebieden?* Bestuurlijk platform Groene Hart.
<https://www.bestuurlijkplatformgroenehart.nl/perspectief/bodemdaling/co2-uitstoot-van-veengebieden>
- Tekentafel. (2018, 17 februari). *Baudet – DE TEKENTAFEL*. DE TEKENTAFEL. <https://tekentafel.wordpress.com/tag/baudet>
- Molenaar, A. (2015, 2 oktober). *De grondsoorten van Nederland*. ppt video online download. <https://slideplayer.nl/amp/7494301/>
- Valk, T. de (2024). Nova Scheikunde. <https://nova-scheikunde.secure.malmberg.nl/lessons/chapter/es:F13D675E-032A-475F-83AA-E81C569554B6/paragraph/es:1BFA478B-B197-4FC7-A5DE-54723F45DB01/lesson/es:222A9FDA-12C0-4F5D-B25F-F881AEDDE13E>

H₂ is de brandstof van de toekomst dus de bijbehorende infrastructuur moet in 2030 aangelegd zijn.

Sophie Roest en Evie van Hoorn klas 4^E

We weten allemaal dat benzine niet goed is voor het milieu. Hoe handig zou het zijn als we daar iets anders voor hebben. De afgelopen jaren is het maken van auto's op waterstof steeds meer ontwikkeld. Het is zo ontwikkeld dat er al auto's zijn die op waterstof kunnen rijden, deze auto's zijn feitelijk elektrische auto's. Waterstof is een gas dat niet uit de grond kan worden gehaald. De manier waarop waterstof gemaakt wordt maakt veel uit voor de duurzaamheid. Er zijn verschillende waterstoffen, groene waterstof (gemaakt met duurzame energie), blauwe waterstof (een vervuilende soort energie) en paarse waterstof (wordt gemaakt met kerncentrales en is een erg schone waterstof met risico's). Een waterstofauto heeft geen accu nodig voor opslag maar er wordt in de auto een brandstofcel geplaatst die lucht omzet in water. Van dit water wordt elektriciteit gemaakt. De uitstoot, anders dan een benzineauto, is niet slecht voor het milieu. Het is namelijk waterdamp en warmte. Bij waterstofauto's hoort een tankinfrastructuur, dit betekent dat langs de wegen tankstations moeten zijn waar de auto's kunnen tanken. Eigenlijk net zoals nu maar dan niet met benzine maar met waterstof.

Waterstofauto's zouden dus een hele goede oplossing kunnen zijn voor een deel van het milieuprobleem. Dat in 2030 een bijbehorende infrastructuur moet zijn vinden wij daarom dus ook zeker een heel goed idee.

Tegenargument 1: Sommige zullen misschien denken dat het tanken van waterstof heel gevaarlijk is. Maar dat is juist niet zo, dit komt doordat tankstations zich moeten houden aan strenge eisen. Maar ook omdat waterstof niet explosief is. De kans op een brand is er wel want het is wel brandbaar, deze kans is wel veel kleiner dan bij benzine.

Argumenten voor:

1. Er zijn al erg veel onderzoeken gedaan naar de milieuvriendelijkheid van de benzine vervangen door waterstofgas. Uit die onderzoeken is gebleken dat het een erg goede vervanger is voor de vervuilende stoffen die vrijkomen bij het gebruik van benzine. Ook is een van de enige problemen die er nog zijn, zijn de tankstations. Maar ook hier is al een oplossing voor gevonden in Amerika. Daar is een mobiel waterstoftankstation ontwikkeld dat eenvoudig de normale tankstations kan vervangen en in staat is zowel waterstofauto's als elektrische auto's op te laden.
2. Rijden op waterstof is een zeer milieuvriendelijke manier van autorijden. De waterstofauto produceert alleen maar water en hete lucht, waardoor er een heel laag percentage van CO₂ uitstoot plaatsvindt. Ook wordt er zelfs beweerd dat de lucht die gebruikt wordt, schoner uit de auto komt dan dat ie erin is gegaan.

Bronvermelding

<https://vereende.nl/kenniscentrum/de-verzekerbaarheid-van-auto-s-met-waterstof-als-brandstof>
<https://waterstofnet.eu/nl/projecten/infrastructuur#:~:text=Waterstofvoertuigen%20hebben%20tankinfrastructuur%20nodig%20om,Belgi%C3%AB%20en%20vier%20in%20Nederland.>

Twee nieuwe kerncentrales in Nederland nodig zijn om de klimaatdoelen in Nederland te halen.

Roman Moonen en Leonard Wessels Klas 4E

Wij zijn het eens met deze stelling en in dit betoog proberen wij jou ervan te overtuigen dat dat inderdaad zo is.

Goedkopere energie

De meeste mensen hebben hoge energierekeningen. De energierekeningen zijn zo hoog, omdat de meeste mensen nog energie gebruiken die wordt opgewekt met gas. Dit is onnodig en slecht voor het klimaat. Wist je dat gas meer dan vier keer duurder is dan kernenergie. Het kost veertig cent per kWh, een kWh van kernenergie kost daarentegen maar elf tot twaalf cent. De kosten van het bouwen en opslaan van kernenergie kost wel heel veel geld, maar dat is een goede ruil tegenover fossiele brandstoffen.

Kernenergie

Wij denken dus dat het van belang is dat Nederland twee nieuwe kerncentrales erbij bouwt. Dit is handig voor de mens en natuur. Hiermee verlagen wij onze energierekening en houden we het klimaat schoon. Kernenergie is een schonere manier van energie opwekken.



De werking van kerncentrales

Kerncentrales werken door de kernen te splijten van zware atomen. Alles bestaat uit moleculen en die moleculen zijn weer opgebouwd uit atomen. Door de kernen van deze atomen te splijten komt er heel veel warmte vrij. Het splijten van deze atomen wordt gedaan door ze te beschieten met neutronen. Elke keer dat het hierdoor splijt komen er weer meer neutronen vrij en zo ontstaat er een kettingreactie. Deze kettingreactie moet gecontroleerd gebeuren en daar zijn speciale stoffen voor.

De warmte die hiervan vrijkomt wordt opgevangen in het water van de ring eromheen. Dat water wordt dan naar een warmtewisselaar gebracht en daarin zitten duizenden buizen en het water dat daarin zit geeft zijn warmte weer af aan het water in de ring daaromheen wat door de hitte in stoom veranderd en daar kan energie mee opgewekt worden.

Het is dus een relatief schone manier van energie opwekken en dit zal nodig zijn voor ons als we onze klimaatdoelen willen halen. Ook is dit goed voor Nederland. De energiekosten zullen dalen, en daar waar windmolens en koolcentrales staan kunnen nu huizen worden gebouwd. Hierdoor is de woningnood ook tijdelijk beperkt.

Waar?

De kerncentrales kunnen geplaatst worden in Noord-Brabant en Friesland, in Noord-Brabant en Friesland is genoeg ruimte om ze te plaatsen dus is dat een goede plek en hierdoor zijn de meeste plaatsen voorzien met de stroom van de centrales. We hebben door de enorme hoeveelheid aan extra stroom genoeg dat we dit ook kunnen verkopen aan het buitenland. Energie is momenteel toch erg schaars, hierdoor kunnen we dus een hoop extra geld verdienen.

Het opslagprobleem

Een ander probleem is hoe we het kernafval opslaan. Kernafval blijft namelijk voor een lange tijd radioactief en dus schadelijk voor mens en milieu. Veel mensen zijn hierom dus bang voor kerncentrales en kernafval, maar uit een onderzoek blijkt dat ruim 90% van al het kernafval kan worden gerecycled. De rest kan worden opgeslagen in ruimtes onder de grond. Die bestaan al in Nederland. Hier worden ze dan voor honderd jaar opgeslagen. Dit betekent dat het probleem van het opslaan van kernafval dus eigenlijk niet zo erg is. Er worden natuurlijk ook altijd nieuwe oplossingen bedacht voor dit probleem, dus zal dit in de toekomst een nog kleiner probleem zijn.

Conclusie

In conclusie zijn wij dus voorstanders van twee nieuwe centrales. Het kan een paar kleine vraagstukken opleveren, maar het positieve effect is zo groot dat het zeker waard is.

Bronnenlijst:

<https://www.niras.be/wat-radioactief-afval#:~:text=De%20ontmanteling%20van%20stilgelegde%20nucleaire%20installaties&text=De%20materiale%20en%20uitrustingen%20die,gewoon%20industrieel%20afval%20afgevoerd%20worden.>
<https://www.nemokennislink.nl/publicaties/nederlandse-atoomstroom/>
<https://nuclear.engie-electrabel.be/nl/kernenergie/werking-van-een-kerncentrale>

Betoog duurzaamheid – Safouan El Mallouki, Senn Boelens & Tom Pieters Klas 4E

Opening

Wij vinden dat de industriële grootverbruikers van energie in Nederland binnen 5 jaar moeten zijn overgestapt op waterstofgas als energiebron. Op die manier is het veel beter voor het milieu en is er nog een gezonde planeet voor onze nabestaanden.

Inleiding

Door de uitstoot van CO₂ in niet alleen Nederland maar over de hele wereld warmt de aarde op. Dat kan heftige gevolgen hebben voor mens en dier, omgevingen worden onleefbaar en verschillende plant- en diersoorten vergaan en sterven uit. Dat is de reden dat wij willen dat alle industriële grootgebruikers stoppen met fossiele brandstoffen en starten met waterstof en andere duurzame energiebronnen. We hebben maar één leefbare planeet in ons bereik en dat is deze 'Aarde'. We moeten er zuinig mee omgaan en dit zijn onze redenen en argumenten.

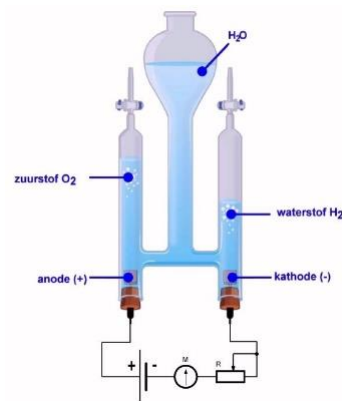
Stellingname

Wij zijn het eens met de stelling dat de Industriële grootverbruikers in Nederland binnen 5 jaar moeten zijn overgestapt op waterstofgas als energiebron, omdat wij zelf nog jong zijn en wij willen in de toekomst ook nog op een schone en mooie planeet kunnen leven.

Argumentatie

Waterstofgas is een duurzame oplossing voor de industriële energiebehoeften. Het is schoon, produceert enkel water bij verbranding, minimaliseert de CO₂-uitstoot en kan groen geproduceerd worden via elektrolyse met hernieuwbare energiebronnen. Elektrolyse is een proces waarbij elektriciteit wordt gebruikt om water te splitsen in zuurstof en waterstofgas.

Dit proces gebeurt in een elektrolysesysteem dat bestaat uit verschillende onderdelen die allemaal in verbintenis met elkaar staan. In essentie is het een vat met water waarin één elektrolyt en twee elektroden met een kathode en anode zich bevinden. De kathode is hierbij de negatieve pool en de anode de positieve pool. Wanneer er elektriciteit naar beide elektroden worden geleiden, zullen aan de twee kanten van de elektrolyt een reactie plaatsvinden. (Waterstofgide, 2023)

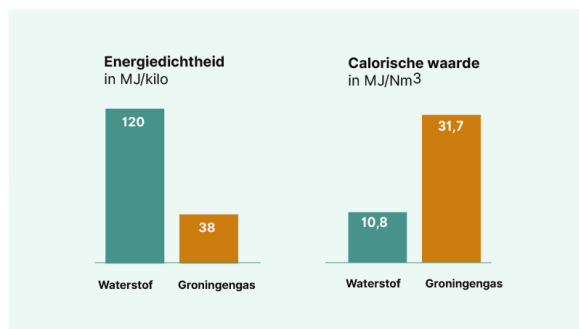


Toestel van Hofmann voor de ontleding van water met elektrolyse (Jos Verstraten, 2018)

Waterstof (H₂) als energiebron ondergaat exotherme reacties met zuurstof, wat energie vrijmaakt en bovendien geen broeikasgassen genereert. Waterstof kan helpen om extra groene energie op te slaan, waardoor we het beter kunnen gebruiken en het energiesysteem efficiënter wordt.

Waterstof is niet alleen goed voor de natuur maar het biedt ook een goede oplossing voor energieopslag, omdat we de overige energie tijdens piekmomenten kunnen opslaan, waardoor een constante aanvoer van energie mogelijk is, zelfs bij grote vraag. Waterstof heeft ook een hoge energiedichtheid dit maakt het heel handig voor langdurige opslag en vervoer, de omzetting naar elektriciteit levert ook heel weinig tot geen milieubelasting.

Vergelijking energiedichtheid en calorische waarde (de hoeveelheid E bij volledige verbranding) waterstof en aardgas van Groningen-kwaliteit. (Bron: DNVGL)



Tegenargumentatie

Waterstof zelf is duurzaam, maar dat is het alleen als het gemaakt wordt uit water en duurzaam opgewekte elektriciteit, en daar hebben we helaas nog niet genoeg van. We kunnen waterstof dus pas duurzaam maken als we alleen nog maar elektriciteit gebruiken die op een duurzame manier is opgewekt. Simpelweg is de CO₂-emissie bij het maken van waterstof dus nog te groot om het een duurzame energiebron te noemen.

Het overschakelen naar waterstofgas als energiebron vereist veel geld voor nieuwe technologieën en aanpassingen aan de bestaande systemen. Voor sommige industrieën, vooral bij degenen die momenteel sterk gebruik maken van fossiele brandstoffen, kunnen deze bedragen erg hoog worden. Het gebruiken van waterstof kan daardoor erg kostbaar worden en zorgen voor hogere productiekosten, wat nadelig kan zijn voor de omzet en de consumenten.



Waterstof opslag (RVO, 4 september 2023)

Nadat je ons betoog hebt gelezen hopen wij dat wij samen kunnen werken aan een betere en groenere toekomst. Als alle bedrijven binnen vijf jaar overschakelen op waterstofgas, verminderen we niet alleen de CO₂-uitstoot dat in de lucht terecht komt, maar zorgen we ook voor nieuwe ideeën en maken we nieuwe kansen. Laten we samen investeren in een betere toekomst voor niet alleen ons, maar ook voor de volgende generaties die na ons komen.

Literatuurlijst

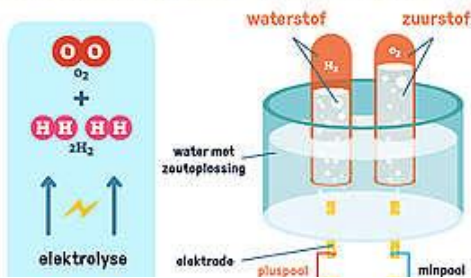
- Gasunie. (z.d.). Waterstof opslaan in zoutcavernes is veilig, efficiënt en betaalbaar. <https://www.gasunie.nl/expertise/waterstof/waterstof-opslaan-in-zoutcavernes#:~:text=Waterstof%20opslaan%20in%20zoutcavernes%20is%20een%20belangrijke%20stap%20in%20de,aardgas%20opgeslagen%20in%20deze%20holtes>
- Jos Verstraten. (04-02-2018). Theorie-20: Elektrolyse <https://verstraten-elektronica.blogspot.com/p/elektrolyse.html>
- Milieu Centraal. (z.d.). Waterstof: welke kansen zijn er? <https://www.milieucentraal.nl/klimaat-en-aarde/energiebronnen/waterstof/#:~:text=De%20voordelen%20van%20waterstof%20zijn,voor%20minder%20energie%20verlies%20zorgt>
- Ministerie van Buitenlandse Zaken. (4 september 2023). Marktrapport Polen: Kansen in waterstof. RVO.nl. <https://www.rvo.nl/onderwerpen/landen-en-gebieden/polen/zakelijke-kansen/marktrapport-waterstof>
- Ministerie van Economische Zaken en Klimaat. (2019, 30 augustus). Waarom gaan we niet snel over op waterstof? Klimaatakkoord. <https://www.klimaatakkoord.nl/elektriciteit/vraag-en-antwoord/waarom-gaan-we-niet-snel-over-op-waterstof#:~:text=Waterstof%20is%20alleen%20duurzaam%20als,om%20ook%20waterstof%20te%20maken>
- TotalEnergies. (16 augustus, 2022). Elektriciteit vs waterstof. Binnenlands Bestuur. <https://www.binnenlandsbestuur.nl/ruimte-en-milieu/totalenergies/elektriciteit-vs-waterstof>
- Waterstofguide. (15 oktober, 2023). Elektrolyse van waterstof | Wat is het en hoe werkt het? - Waterstofguide. Waterstofguide - Waar kennis & waterstof samenvloeien. <https://waterstofguide.nl/waterstof/elektrolyse>

“De industriële grootverbruikers van energie in Nederland moeten binnen 5 jaar zijn overgestapt op waterstofgas als energiebron.”

Sanne Breur & Isa Broekhuizen, 4E

Je kan het voor van alles gebruiken; Het verwarmen van huizen, tot het aandrijven van verschillende voertuigen: Waterstof wordt gezien als een duurzame manier van energie opwekken, wat in deze tijd waarin het klimaat centraler staat dan ooit heel belangrijk is. Dit is de reden dat wij het eens zijn met de stelling in de titel.

ELEKTROLYSE VAN WATER



Waterstof biedt een heel goed alternatief als energiebron. Als dit wordt omgezet komt er alleen water vrij, zonder broeikasgassen, zoals dit bij fossiele brandstoffen gebeurt. Een manier die vaak wordt gebruikt om energie uit waterstof te halen is door middel van elektrolyse. Hierbij wordt er elektrische stroom gebruikt om watermoleculen op te splitsen in H₂ en O₂; dit vormt de basis van de waterstofproductie. Door deze later weer samen te voegen komt weer een deel van de oorspronkelijke energie

Ten eerste is de overstap naar watergasstof een goed idee omdat waterstof ontzettend goed kan worden opgeslagen. Dit gebeurt zonder dat er veel energie verloren gaat. Daardoor kunnen we ook als zonne-energie en windenergie schaars zijn, waterstof opslaan om energie uit te produceren. Het opslaan kan in de gas-of in de vloeibare fase plaatsvinden. Hoe dat werkt? Als je het bijvoorbeeld in de vloeibare fase wil opslaan, verkoel je het tot -253 graden Celsius. Dit wordt echter minder gedaan dan het opslaan in gasvormige fase, omdat het vloeibaar houden, de temperatuur dus zo laag houden, veel meer energie kost. Wel kan je 2 keer zo veel vloeibaar waterstof opslaan dan waterstof in de gasfase.

maakt
ron is
oor al



Opslagtank voor waterstofgas



Ten tweede kan waterstof zwaar vervoer, maar ook de industriële grootverbruikers verduurzamen. Deze zijn allebei enorm grote CO₂ uitstoters. Door fossiele brandstoffen te vervangen door waterstof is de uitstoot van schadelijke stoffen kleiner, en daardoor gaan we klimaatverandering tegen.

Natuurlijk zijn er ook tegenargumenten voor deze stelling. Mensen die de overstap naar waterstof geen goed idee vinden kunnen zich zorgen maken over de hoge kosten van waterstoftechnologieën en infrastructuur. Dit kan aan het begin het geval zijn, maar investeringen in waterstofproductie en -infrastructuur op grote schaal kunnen er in de loop van tijd voor zorgen dat het later juist goedkoper is dan hoe duur het is om energiebronnen te gebruiken. (Bron: NLHydrogen)

Een ander punt van zorg zou kunnen zijn; Het splitsen van water in zuurstof en waterstof kost veel energie. Dit zou een enorm nadeel zijn als er geen duurzame energie wordt gebruikt. Echter kan dit nog steeds toegepast worden bij elektrolyse en is dit in tegenstelling tot fossiele brandstoffen nog steeds een duurzamere energiebron.

Kortom, het gebruiken van waterstof is duurzaam en dus is het een goed idee om de industriële grootgebruikers binnen 5 jaar overgestapt te laten zijn op waterstofgas, tegen een aantal regels. Een voorbeeld van zo'n regel is om de moleculen te laten splitsen met behulp van elektrolyse van duurzame energie van bijvoorbeeld wind- en zonne-energie, en niet met behulp van fossiele brandstoffen. Als je de voor- en nadelen met elkaar afweegt, wegen de voordelen een stuk hoger. Door waterstofgas te gebruiken, gaan we samen de klimaatverandering tegen!



Bronnen:

1. www.opwegmetwaterstof.nl
2. www.deingenieur.nl
3. <https://www.nemokennislink.nl/publicaties/waterstof-als-energiedrager-1/>
4. <http://profadvanwijk.com/waterstof-is-het-nieuwe-aardgas/#comment-29860>
5. <https://adsensys.nl/kennisbank/hoe-wek-je-energie-op-uit-waterstof>.
6. <https://www.milieucentraal.nl/klimaat-en-aarde/energiebronnen/waterstof/>
7. <https://www.klimaatakkoord.nl/elektriciteit/vraag-en-antwoord/waarom-gaan-we-niet-snel-over-op-waterstof>
8. <https://www.waterstofnet.eu/nl/waterstof/hoe-verloopt-opslag-en-distributie>

“Nederland moet volledig van het gas af voor 2030!”

Tamar van Ieperen klas 4e

Verlang je naar een positieve toekomst voor je kinderen en de komende generaties op onze planeet? Dan is actie nodig met betrekking tot het huidige klimaatprobleem. In dit betoog zal ik mijn visie ondersteunen met redenen waarom ik van mening ben dat Nederland volledig moet overstappen van het gebruik van aardgas. Ik heb een aantal argumenten waarom Nederland volledig van het gas af zou moeten voor 2030 en twee argumenten tegen deze stelling

Klimaatdoelen bereiken:

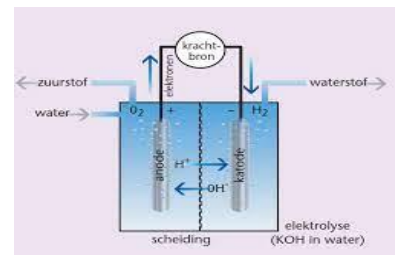
Aardgas is een fossiele brandstof. Het is een verbinding van koolstof (C) en waterstof (H). Bij de verbranding van aardgas bindt de koolstof zich aan zuurstof (O) uit de lucht en komt CO₂ vrij. CO₂ is 1 van de broeikasgassen die bijdraagt aan de opwarming van de aarde. Als Nederland stopt met het gebruik van aardgas, vermindert de uitstoot van CO₂ wat helpt om de Nederlandse klimaatdoelen te bereiken. Door het gebruik van aardgas te stoppen, wat bijdraagt aan de uitstoot van broeikasgassen bijvoorbeeld CO₂. Helpen we een handje mee bij het behalen van de klimaatdoelstellingen, ook vermindert het dan de uitstoot van broeikasgassen.

<https://pure-energie.nl/kennisbank/klimaatdoelen/#:~:text=De%20overheid%20heeft%20klimaatdoelen%20opgesteld,het%20inperken%20van%20de%20klimaatverandering.>

Het zal de stap naar duurzame alternatieven / energie bevorderen;

Als Nederland geen aardgas meer gebruikt als energiebron moeten andere energiebronnen voldoende ontwikkeld zijn om de benodigde energie te leveren. Dit zal het gebruik van duurzame energiebronnen zoals zon en wind versnellen, waardoor een groenere toekomst dichterbij komt. En dan met name willen we dat waterstof duurzame energie drager gebruikt gaat worden. Waterstof wordt geproduceerd via elektrolyse met behulp van wind- en zonne-energie op de momenten dat dat opgewerkt kan worden. De duurzaam geproduceerde waterstof kan in vloeibare vorm worden opgeslagen voor gebruik op momenten dat er niet voldoende zon of wind is.

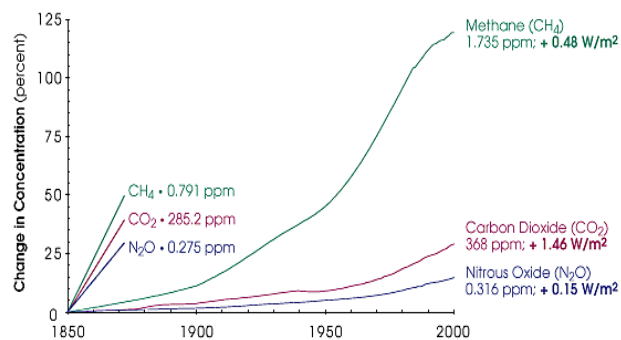
Als waterstof omgezet wordt van de vloeibare toestand naar gas dan kan het als alternatieve brandstof op dezelfde manier gebruikt worden zoals nu aardgas wordt gebruikt. Zo zou de stap naar duurzame alternatieven al meteen minder lastig worden.



- Team kennis domein(2023, 30 april) <https://www.kennisdomein.nl/maatschappelijk/de-toekomst-van-waterstof/>

Verminderd methaangevaar:

Methaan is het belangrijkste bestanddeel van aardgas en heeft een potentieel als broeikasgas dat veel sterker is dan CO₂. Het voorkomen van lekken en ongecontroleerde uitstoot van methaan is van cruciaal belang voor verminderen van de impact op het milieu. Methaan (CH₄) is het hoofdbestanddeel van aardgas. Het heeft een kortere levensduur in de atmosfeer dan CO₂, maar het is ongeveer 25 keer krachtiger als het vasthouden van warmte (het broeikaseffect versterken)



het
milieu.
heeft
gaat om

- Van Weele, M(2020, 16 juni).
Klimaat effecten van methaan

<https://www.knmi.nl/over-het-knmi/nieuws/klimaat-effecten-van-methaan>

Critici beweren dat de Nederlandse klimaatdoelen voor 2030 veel te ambitieus zijn en dat meer onderzoek nodig is. Vooral de volgende twee tegen argumenten worden veel gebruikt.

De kosten zijn veel te hoog

Onderzoek van PwC in 2023 laat zien dat zelfs een halvering van het gebruik van fossiele brandstoffen (dat zijn olie, kolen en aardgas) in 2030 al een verdubbeling van de energiekosten voor Nederland betekent. Als het gebruik van aardgas al in 2030 gestopt wordt in plaats van in 2050 zullen de energie kosten misschien wel vier keer hoger uitkomen dan in 2022.

- Gaestien, T.(2023, 14 november) Toename integrale energierekening Nederland in 2030
<https://www.pwc.nl/nl/perscentrum/toename-integrale-energierekening-nederland-in-2030.html>

Er is onvoldoende ruimte

Niemand wil een windmolen dichtbij zijn huis en grote velden met zonnepanelen gebruiken veel te veel landbouwgrond en/of ruimte die anders voor de natuur beschikbaar zou zijn.



wind

- Matthijsen, J. et al., (2023, 7 december). 35 TWh-doel zon en op land in 2030 goed haalbaar, maar groei op langere termijn stagneert. *Het Planbureau voor de Leefomgeving*. Geraadpleegd op 14 januari 2023, van
<https://www.pbl.nl/nieuws/2023/35-twh-doel-zon-en-wind-op-land-in-2030-goed-haalbaar-maar-groei-op-langere-termijn-stagneert>

Er is geen tijd te verliezen. We zien nu al de gevolgen van de opwarming van de aarde door extreme hitte en droogte in de zomer en hevige regenval in de herfst en in het voorjaar. Er zijn altijd redenen om te wachten en nog meer onderzoek te doen maar het is belangrijk dat nu actie ondernomen wordt.

De energietransitie kost weliswaar veel geld maar de gevolgen van klimaatverandering zijn zo groot dat de kosten van aanpassing en schadeherstel nog veel hoger zullen zijn.

Op daken van gebouwen is voldoende ruimte voor zonnepanelen. Speciale delen van de zee aanwijzen voor windparken en andere voor natuur.

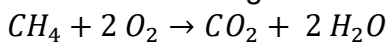
Nederland gasvrij in 2030: stap nu over!

Eline Remmerswaal en Annelotte Abels, klas 4B

Stel je voor dat Nederland niet meer afhankelijk is van fossiele brandstoffen en alleen nog maar gebruikt maakt van duurzame energiebronnen.

We gebruiken erg veel aardgas over de hele wereld, maar dit is helemaal niet goed voor de aarde. Hier zijn verschillende redenen voor, die we in dit betoog duidelijk zullen maken. Als we in Nederland (en hopelijk de rest van de wereld) stoppen met het gebruik van aardgas, doen we goede zaken voor het milieu en de gezondheid van mensen.

Aardgas is een fossiele brandstof die voornamelijk bestaat uit methaan (CH_4), stikstof (N_2) en ethaan (C_2H_6). Aardgas wordt gewonnen uit de grond en wordt gebruikt voor verwarming, koken en het opwekken van elektriciteit. Het gebruik van aardgas is echter niet CO_2 neutraal en draagt bij aan klimaatverandering. De verbranding van aardgas is een chemische reactie waaruit koolstofdioxide en water worden gevormd. De chemische formule is als volgt:



(Energieverbruik.nl, n.d.)

De verbranding van 1,0 kilogram aardgas produceert ongeveer 2,7 kilogram CO_2 . Koolstofdioxide is een broeikasgas dat bijdraagt aan klimaatverandering omdat het de warmte van de zon in de atmosfeer vasthoudt waardoor de aarde opwarmt. Klimaatverandering heeft negatieve gevolgen zoals extreem weer, zeespiegelstijging en verlies van biodiversiteit. Bij de winning van gas kunnen ook stikstofoxiden (NO_x) en zwaveloxide (SO_2) vrijkomen. Stikstofoxiden leveren een grote bijdrage aan het ontstaan van fijnstof en enkele stikstofoxiden kunnen de bodem verzuren en een overschot aan voedingsstoffen in de bodem brengen. Waardoor het natuurlijke evenwicht verstoord wordt. (Schouten, 2022)

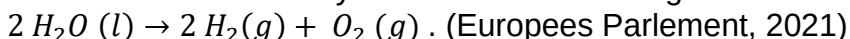


Figuur 1 Het broeikaseffect

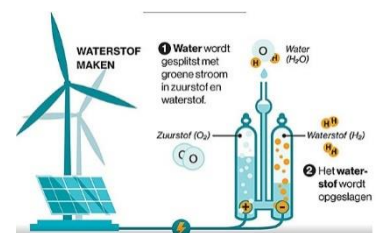
Bovendien zijn fossiele brandstoffen zoals aardgas niet duurzaam. Het duurt miljoenen jaren om fossiele brandstoffen te vormen en daarom is het een niet-hernieuwbare energiebron. Gas is dus niet eindig en kan opraken.

De voorraden over de wereld worden steeds kleiner en daarom zullen we moeten overstappen op duurzame energiebronnen zoals wind- en zonne-energie. Deze energiebronnen zijn onuitputtelijk. Een andere mogelijkheid is het gebruik waterstof. Waterstof wordt geproduceerd door elektrolyse van water met behulp van elektriciteit uit hernieuwbare energiebronnen. Bij de productie van waterstof komt geen CO_2 vrij.

De formule van elektrolyse van water is als volgt:

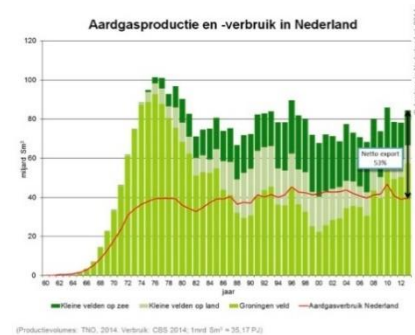


Echter is het financieel lastig om Nederland volledig van het gas af te krijgen. Het gaat namelijk veel geld kosten om dit in zo'n korte periode te bereiken. De aanleg van windmolenparken en zonnepanelen is duur. Bovendien moeten woningen en bedrijven aangepast worden.



Figuur 2 Het gebruik van elektrolyse

Dit proces zal niet makkelijk zijn en ook hierbij zal CO₂ vrijkomen. Je zult namelijk veel moeten aanpassen, zoals apparaten die op gas werken. Denk aan de verwarming, het gasfornuis en de douche. Nederland is nog niet klaar voor een energievoorziening zonder gas. Ook is het moeilijk om compleet van het gas af te komen omdat de alternatieven zoals windmolens en zonnepanelen niet altijd even betrouwbaar zijn. Wind- en zonne-energie zijn afhankelijk van het weer. Als het windstil is of als de zon weinig schijnt, wordt er weinig tot geen energie opgewekt. Ook zullen er nieuwe windmolenparken en zonnepanelen aangelegd moeten worden. Hier moet ook de geschikte plek voor worden gevonden omdat niemand zit te wachten op windmolens in zijn of haar buurt. (Rijksoverheid, n.d.)



Figuur 3 Aardgasproductie en -verbruik

Dus wij vinden dat Nederland in 2030 gasvrij moet zijn omdat bij het gebruik gas schadelijke stoffen vrijkomen zoals CO₂. Bovendien is aardgas niet duurzaam en kunnen we beter overstappen op duurzame energiebronnen zoals wind- en zonne-energie.

Literatuurlijst

Centraal Bureau voor de statistiek (2023, 4 juli). Laagste energieverbruik in Nederland sinds 1990” geraadpleegd van

<https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2023/27/laagste-energieverbruik-in-nederland-sinds-1990#:~:text=De%20energiemix%20van%20Nederland%20bestaat,hoogtepunt%2050%20procent%20in%201991> op 30-11-2023.

Energieverbruik.nl. (n.d.). Wat is aardgas? Geraadpleegd van

<https://www.energievergelijk.nl/onderwerpen/gas> op 14-01-2023

Europees Parlement (2021, 12 mei). Waterstofenergie: welke voordelen heeft het voor de EU? Geraadpleegd van

<https://www.europarl.europa.eu/news/nl/headlines/society/20210512STO04004/waterstofenergie-welke-voordelen-heeft-het-voor-de-eu> op 14-01-2023

Rijksoverheid. (n.d.). Hoe lang kan ik nog koken op gas? Geraadpleegd van

<https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/duurzame-energie/vraag-en-antwoord/hoe-lang-kan-ik-nog-koken-op-gas#:~:text=De%20Rijksoverheid%20wil%20de%20CO,alleen%20nog%20met%20duurzame%20installaties> op 02-12-2023

Schouten, J., & Zoon, B. (2022). Nova Scheikunde – MAX leeropdrachtenboek Deel A 4VWO. Malmberg, Nijmegen.

Figuur 1 Het broeikaseffect: Nws, V. (2009, 22 oktober). Wat is het broeikaseffect?

Geraadpleegd van https://www.vrt.be/vrtnws/nl/2009/10/22/wat_is_het_broeikaseffect-1-620570/ op 14-01-2024

Figuur 2 Het gebruik van elektrolyse: Totaal, G. (2019, 30 april). Waterstof-economie begint in het noorden. Geraadpleegd van:

<https://www.gwwtotaal.nl/2019/05/01/waterstof-economie-begint-in-het-noorden/> op 14-01-2024

Figuur 3: Aardgasproductie en -verbruik. Blok, H. (2015, 26 februari). Aardgas in Nederland, een analyse. Duurzaamnieuws. Geraadpleegd van

<https://www.duurzaamnieuws.nl/aardgas-nederland-een-analyse/> op 14-01-2024

De toekomst van kernenergie

Sera Baneman en Lotte Dusseldorp

In Nederland gebruiken we tegenwoordig veel energiebronnen. Niet alle bronnen zijn even efficiënt. Iedere bron heeft voor- en nadelen.

Wij zijn voor de stelling: *“De twee nieuwe kerncentrales in Nederland hebben wij nodig om de klimaatdoelen van Nederland te halen”*. Kernenergie is een manier van energie op wekken zonder dat er broeikasgassen vrijkomen. Het is energie die vrijkomt bij het splijten van atoomkernen van plutonium of uranium. (Hoe werkt een kerncentrale?, 2022)

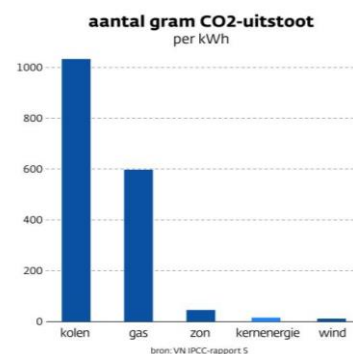


Figuur 2
Kerncentrale Borssele

Kernenergie is efficiënt omdat het altijd beschikbaar is, in tegenstelling tot zon- en windenergie. De grondstof van kernenergie (uranium), is relatief goedkoop, alleen de voorraad is niet oneindig. (Milieu Centraal, n.d) Kernenergie is niet hernieuwbaar, zoals windenergie of zonne-energie.

Bij deze manier van energie opwekken komen, zoals gezegd, geen broeikasgassen vrij. Het is niet zo dat er helemaal geen CO₂ vrijkomt bij het produceren van kernenergie. Er komt namelijk wel CO₂ vrij bij het bouwen van de kerncentrale. Daarnaast zorgt ook het transport van het uranium en het afval voor uitstoot van CO₂. Maar ook bij windenergie en zonne-energie is er indirecte CO₂-uitstoot. (Energievergelijk.nl, 2023)

Toch is het zo dat de totale CO₂ uitstoot die vrijkomt bij de bouw en gebruiken van een kerncentrale, nog steeds veel minder is dan die van fossiele brandstoffen. Zoals te zien in Figuur 1 is de uitstoot bij kernenergie gelijk aan de hoeveelheid bij windenergie en zelfs minder dan zonne-energie. (Milieu Centraal, n.d) (NOS, 2022) Een ander voordeel is dat kernenergie een constante energiebron is. Het is niet afhankelijk van bijvoorbeeld wind of zon en is daarmee in staat om altijd energie te leveren.



Figuur 2
Vergelijking CO₂ uitstoot kerncentrale en andere energiebronnen

Ten slotte komt er bij het splijten van de atoomkernen veel energie vrij in vergelijking met andere bronnen. Één kerncentrale kan energie leveren voor wel 1 miljoen huishoudens. Één windmolen kan maar 2100 huishoudens voorzien van energie. Je hebt dus heel veel windmolens nodig om dezelfde hoeveelheid te bereiken als bij een kerncentrale. (*Opbrengst windmolens: Hoeveel megawatt levert een windmolen?* - Gaslicht.com, z.d.)

Toch zijn er wel een paar nadelen aan kernenergie. Ten eerste kost een grote kerncentrale veel geld. Volgens het TNO kost het bouwen van zo'n centrale maar liefst 10 miljard euro en duurt zeker 11 jaar. (Milieu Centraal, z.d.) Toch zijn we het ermee eens dat een kerncentrale een goede oplossing is omdat zon- en windenergie ook veel geld kosten en het een goede investering is om de klimaatdoelen te bereiken.

Een ander nadeel is het radioactief afval. Radioactief afval wordt vaak gezien als een groot probleem. Ja, het blijft nog een tijd radioactief, maar het gaat om een hele kleine hoeveelheid.



Figuur 3
Centraal Opslag voor
Radioactief Afval

Dit hoogradioactieve afval vervalt voor het overgrote deel al na zo'n 100 jaar. Een klein deel kan nog wel meer dan 1000 jaar radioactief blijven. (TRES - tres.nl, n.d.) Dit afval in Nederland wordt boven de grond opgeslagen bij de Centrale Opslag voor Radioactief Afval (COVRA) (Ministerie van Algemene Zaken, 2023) Deze bovengrondse opslag brengt natuurlijk ook risico's met zich mee. Radioactief afval bevat stoffen die ioniserende straling uitzenden. Als deze stoffen vrij komen heeft dit dus zeker veel invloed op de gezondheid van de mens.

Maar de kans dat dit gebeurt is klein, aangezien deze gebouwen speciaal zijn ontworpen voor de opslag van dit radioactief afval en het hele proces rond kernenergie over uitgebreide veiligheidssystemen beschikt.

Voor veel mensen is kernenergie geen oplossing omdat ze zich heel erg aan de voorgaande rampen vast blijven houden. Wij denken dat het meer voor- dan nadelen heeft en hopen dat men na dit betoog ook zo gaat denken.

Bronvermeldingen/literatuurlijst

[Opbrengst windmolens: Hoeveel megawatt levert een windmolen? – Gaslicht.com \(z.d.\). Gaslicht.com](#)

[Milieu Centraal. \(z.d.\). Kernenergie en het milieu.](#)

[Hoe werkt een kerncentrale? \(2022, 26 augustus\). Nucleair Forum.](#)

[Ministerie van Algemene Zaken. \(2023, September 25\). Nationaal programma radioactief afval. Straling | Rijksoverheid.nl](#)

[TRES - tres.nl. \(n.d.\). Feiten en fabels over kernenergie - NRG. Nuclear for Life.](#)

[Milieu Centraal, \(n.d.\). Kernenergie: veelbesproken energiebron.](#)

[Energievergelijk.nl. \(2023, February 17\). Wat is kernenergie en hoe werkt het? \(+ voor- en nadelen\).](#)

[EenVandaag. \(2023, May 18\). Waarom kernenergie volgens de een wel en de ander niet onmisbaar is in de energietransitie.](#)

[NOS. \(2022, February 6\). Kabinet wil twee nieuwe kerncentrales, maar hebben we die wel nodig?](#)

Aantal boeren moeten in vijf jaar halveren

Jasmijn Bavelaar en Lara Nowak

Iedereen heeft het de laatste tijd over het klimaat. Hoe slecht het ermee gaat en dat het opgelost moet worden. Toch worden er maar weinig maatregelen genomen. Dit moet anders.

De grootste uitstoters van stikstof en ammoniak in de lucht zijn: De industrie, het verkeer, maar ook de boeren. Boeren gebruiken namelijk de mest van hun beesten om hun planten te bemesten, een deel hiervan verdampt tot ammoniak en komt zo in de lucht terecht. De uitstoot van ammoniak in de lucht is emissie. Ook ontstaat het als een dier eiwitten heeft gegeten en mest en urine mengen in de stal. Hierdoor heeft de intensieve veeteelt een grote rol in het klimaatprobleem. Zij stoten dan wel relatief weinig stikstof uit, maar zijn wel een van de grootste uitstoters van een stikstofhoudende stof.

Onze stelling is: Om de stikstofdoelen van Nederland te bereiken moet de intensieve veehouderij binnen vijf jaar zijn gehalveerd. We zijn het hier dan ook zeker mee eens, omdat we te veel boeren hebben in Nederland. Het overgrote deel van de productie aan veeteelt gaat namelijk naar het buitenland, dit is veel te veel en kan zeker iets minder.



Koe in weiland
Milk (2024)

Stikstof is slecht voor het milieu en je gezondheid:

Stikstof levert meer voeding voor de planten dan deze nodig hebben, hierdoor blijft er stikstof over die zo een gebrek aan biodiversiteit veroorzaakt. De stikstof is van zichzelf niet schadelijk, maar de verbindingen die het maakt wel. Zo zijn de schadelijkste: ammoniak een verbinding van stikstof en waterstof en zijn stikstofoxiden een verbinding tussen stikstof en zuurstof. Ammoniak ontstaat vooral in de landbouw. Sommige planten hebben namelijk voordeel aan de stikstof, maar de meeste juist niet. Hierdoor beginnen deze planten te verdwijnen.



Schadelijke verbindingen
(Milieu Centraal, z.d.)

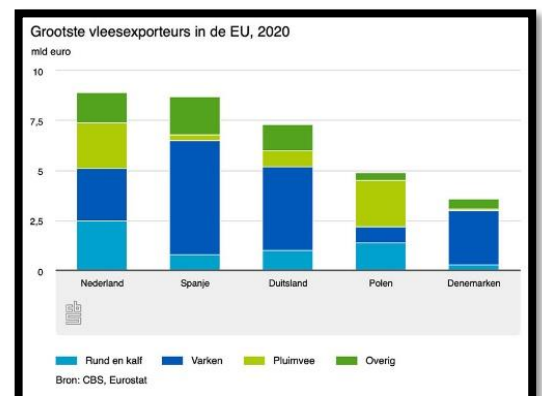
Er zijn

3 stappen tot de verstoring van biodiversiteit:

1. Emissie: de stikstofoxiden en ammoniak ontstaan dankzij landbouw, industrie en transport
2. Concentratie: de stikstofoxiden en ammoniak komen in de lucht. Een te hoge concentratie kan schadelijk zijn voor je gezondheid.
3. Depositie: de stikstofoxiden en ammoniak komen in de grond, het gevolg is een gebrek aan biodiversiteit.

Export:

Wij vinden dat we teveel boeren hebben in Nederland. Een groot aantal mensen denken dat we deze ook allemaal nodig hebben om voor ons eten te zorgen, maar dat is niet waar. Er gaat meer dan de helft van de veeteelt dat in ons land wordt geproduceerd naar het buitenland. Hier bovenop is de export van de veeteelt niet



Grootste vleesexporteurs EU
(Janinevit, 2021)

goed voor het klimaat, omdat het transport hiervan voor veel CO₂ uitstoot zorgt.

Geld:

De veeteelt in Nederland levert wel veel geld op: in 2021 was dit maar liefst 8,8 miljard euro, volgens het centraal bureau van statistiek, verdiend aan de export van veeteelt. Als er minder boeren zouden zijn zou er een stuk minder vlees geëxporteerd kunnen worden. Hierdoor levert veeteelt minder geld op voor Nederland.

Baan:

Veel boeren verliezen hun baan, zodra het gehalveerd is. Dit is een van de argumenten van boeren die protesteren. Er is een groot banentekort in Nederland op dit moment, (Ministerie van Algemene Zaken, 2023). Er zijn zo dan ook genoeg banen te krijgen. We zijn het wel eens met de boeren dat ze nu niet ineens kunnen stoppen, maar dat ze wel nog genoeg tijd moeten krijgen om een nieuwe baan te vinden.

Literatuurlijst:

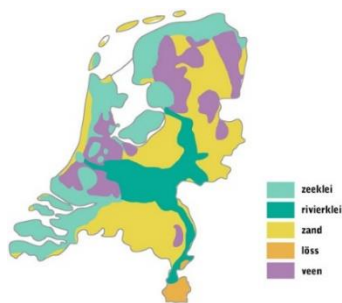
<https://www.rijksoverheid.nl/actueel/nieuws/2023/01/24/nederlandse-landbouwexport-in-2022-gestegen-exportwaarde-door-gestegen-prijzen>
<https://www.rivm.nl/stikstof>
<https://www.hier.nu/klimaatverandering/wat-heeft-stikstof-met-het-klimaat-te-maken>
<https://handel-en-techniek.nl/2021/06/29/nederland-grootste-vleesexporteur-van-de-eu/>
<https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2021/25/nederland-grootste-vleesexporteur-van-de-eu>

Om de CO₂-emissie doelstellingen te bereiken is het verhogen van de grondwaterstand voor Nederland de beste optie.

Teun Beekhuis en Joost Ruizeveld

In de zoektocht naar doeltreffende maatregelen om de CO₂-emissiedoelen te halen, komt het verhogen van de grondwaterstand naar voren als een veelbelovende optie. Deze aanpak belooft bij te dragen aan het behalen van internationale klimaatdoelen en biedt voordelen voor het Nederlandse landschap, zoals het behoud van veengebieden en de vermindering van CO₂-uitstoot. Echter, mogelijke nadelen, zoals impact op landbouwpraktijken en het risico van methaanemissies, moeten zorgvuldig worden afgewogen. Dit betoog onthult de potentiële voordelen en risico's van deze aanpak.

Om klimaat doelen te halen is het van belang CO₂-emissie te verlagen. Een methode is het verhogen van de grondwaterstand, want bij een laag grondwaterstand begint een proces waar veen uitdroogt en oxideert. Met als algemene reactievergelijking:



Dit zorgt dus voor uitstoot van CO₂. Dit kan oplopen tot 40 ton CO₂ per hectare per jaar. Terwijl Nederland veel veen heeft. Verder is het ook duurder om het grondwater laag te houden want los van de kosten van het weg pompen van water kan het ook zorgen voor schade aan infrastructuur en de fundering van huizen

Figuur 10 Shera. (z.d.). Grondbeginselen - Ken de bodem van je tuin. <https://wroeten.nl/tuin/grondbeginselen/>

Hoewel het een hele verandering is aan de huidige landbouw en het platteland zijn wij toch voor het verhogen van de grondwaterstand want het heeft niet alleen voordelen voor het klimaat het kan zelfs in sommige opzichten geld besparen. Dus denken wij dat het goed is voor de maatschappij als de grondwaterstand omhooggaat.

Als eerst en eigenlijk ook de belangrijkste reden het scheelt gewoon veel CO₂ uitstoot. Uitstoot als gevolg van veen oxidatie is namelijk wel 4% van de totale CO₂ uitstoot van Nederland. Ook is het 2x zo hoog als dat alle bossen en planten in Nederland opnemen. Dus als je dit kan verminderen zorgt dit voor een grote vermindering in de totale uitstoot van Nederland.

Ook zorgt de oxidatie van veen ervoor dat het inzakt. Wat voor een laaggelegen land als Nederland niet ideaal is. Ook zorgt het voor schade aan infrastructuur en de fundering van huizen. Dit repareren kost geld en met vereren kosten bij het laag houden van het grondwater zoals het weg pompen van water is het ook nog financieel gezien logisch om de grondwaterstand te verhogen.



Figuur 2: Effecten van bodemdaling. (Bron: PBL, 'Het groene hart in beeld. Een uniek veengebied midden in de Randstad')

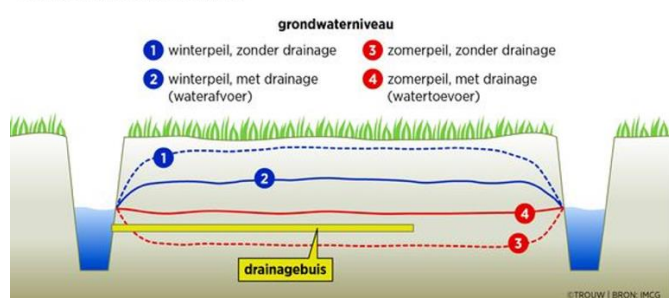
Het verhogen van de grondwaterstand is goed voor CO₂-reductie, maar het kan lastig zijn voor boeren. Hoger grondwater kan de grond te nat maken, de bodem veranderen en het moeilijker maken om gewassen te verbouwen. Boeren kunnen dan minder oogsten en

meer kosten hebben, wat slecht is voor de economie. Het is belangrijk om een goede balans te vinden, zodat zowel de natuur als de economie goed behandeld worden.

Deze zorg is begrijpelijk en vereist doordachte maatregelen. Door het waterpeil op een slimme manier te regelen, met aandacht voor diverse grondsoorten en locaties, kunnen we de invloed op de landbouw minimaliseren. Een goede balans vinden is cruciaal, waarbij we niet alleen CO₂-uitstoot verminderen door veengebieden te behouden, maar ook de economische gevolgen in overweging nemen. Het streven naar een evenwicht tussen natuurbehoud en economische belangen is essentieel voor succes.

Veel geroepen uit de agrarische sector is het gebruik van onderwaterdrainage. In plaats van het verhogen van de grondwaterstand omdat zij vinden dat landbouw dan onmogelijk wordt en dus willen ze een andere methode.

Nooit meer te veel of te weinig water in veenweide
De effecten van onderwaterdrainage



Figuur 11 Drukdrainage - The next step - midden in Delfland. (2022, 8 juni). Midden in Delfland.
<https://www.middenindelfland.net/initiatief/drukdrainage/>

De kosten zijn echter hoog (200 tot 300 euro per hectare per jaar) en verhelpt maar de helft van de uitstoot. Ook is deze methode maar beschikbaar voor de helft van de veengebieden. En dus werkt en minder goed en is er zelfs twijfel over de effectiviteit ervan. Het internationale veengenootschap heeft zelfs expliciet gezegd dat het niet bewezen is dat onderwaterdrainage werkt.

Dus, wat denk jij? Zou het verhogen van de grondwaterstand de ideale stap zijn voor Nederland om die CO₂-emissiedoelen te halen? Laten we samen nadenken over de impact op het milieu en de voordelen voor de toekomst. Samen kunnen we bijdragen aan een duurzamere toekomst voor ons land. Doe je mee?

Bronvermelding:

Hein, P. L. (2018, 8 mei). Veengronden stoten wel CO₂ uit, bossen niet. *WUR*.

CO₂-uitstoot uit veenbodems. (z.d.). <https://www.toets-online.nl/veenoxidatie>

PZH (Provincie Zuid-Holland). (2019). Adviezen park 2017-2019.

Florum BV. (2022, April 21). Grondsoorten in Nederland.

Bestuurlijk Platform Groene Hart. (2020). Advies RES 1.0 en Groene Hart Kwaliteitsgids.

BodemVizier. (z.j.). Geraadpleegd van <https://www.bodemvizier.nl/>

Shera. (z.d.-b). *Grondbeginselen - Ken de bodem van je tuin*.

Drukdrainage - The next step - midden in Delfland. (2022c, juni 8). Midden in Delfland.

Wij zijn het allemaal eens over het feit dat de CO₂-uitstoot verminderd moet worden. De oxidatie van veen is daar ook een oorzaak van. Zo is de CO₂-uitstoot van veen in Nederland 3% van de totale uitstoot volgens het CBS (Centraal Bureau voor de Statistiek, z.d.). Dat is ongeveer 4,7 megaton CO₂. Dat er CO₂ vrijkomt in de veengebieden komt doordat de dode plantenresten in contact komen met O₂ omdat het water te laag staat. Hierdoor vindt er oxidatie plaats en wordt het veen afgebroken waarna er CO₂ vrijkomt.

Toch vinden wij het verhogen van het grondwaterpeil niet de beste optie voor de vermindering van de CO₂ uitstoot in Nederland.

Om de grondwaterstand te kunnen laten stijgen wordt gebruik gemaakt van onderwaterdrainage. Dat kost veel geld en kan de grondwaterstand actief regelen. Dit zal een oplossing moeten zijn om het grondwaterpeil te verhogen en de CO₂-uitstoot dus in de veengebieden te verminderen. Wij vinden dit niet de beste oplossing, want uit

een onderzoek van het

Radboud universiteit en Wageningen

Environmental Research (WENR) blijkt dat de verhoging van het grondwaterpeil niet

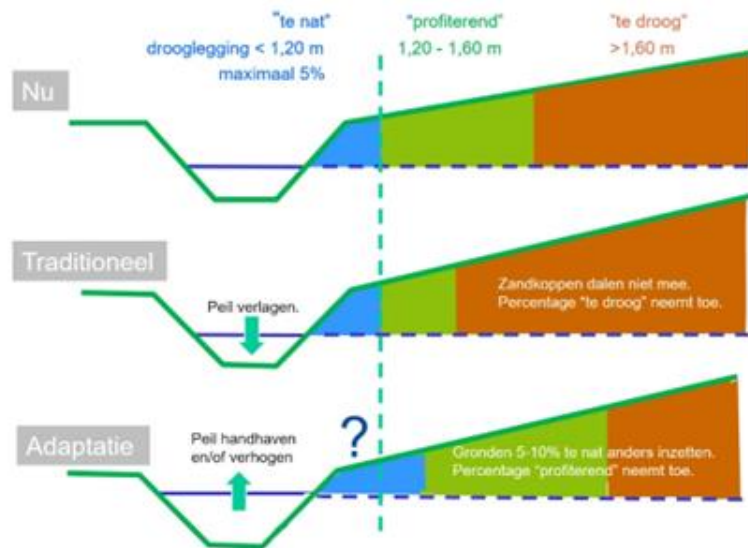
meewerkt aan de CO₂-emissie. Dat staat vermeld in een artikel van waterforum

(waterforum, 2021). Na een onderzoek van 4 jaar blijkt dat de CO₂-uitstoot van 2017 hetzelfde was na het onderzoek in 2021. De rede dat het niet heeft gewerkt word nog

verder onderzocht maar dat het niet werkt op deze manier dat is wel duidelijk geworden.

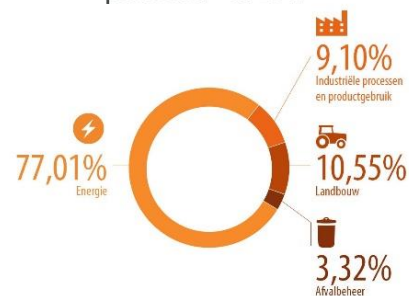
Aangezien we dus via de technieken die we nu hebben de CO₂-uitstoot niet kunnen verminderen en het veen maar 3% verantwoordelijk is voor de CO₂-uitstoot in Nederland is de stelling dus geen goeie oplossing. Volgens een pagina op de

website van het Europees parlement (Europees parlement, 2018) staat ook dat van alle CO₂ uitstoot in 2019 energie voor ongeveer 77% verantwoordelijk is voor die uitstoot. En ongeveer 1/3 van deze 77% komt door vervoer. Het grootste deel komt dus door vervoer en niet door landbouw en het veen dus je moet eerder met het vervoer aan de slag in plaats van met landbouw en het veen. Het grondwaterpeil verhogen is dus niet de beste oplossing, want dat is namelijk dus door iets met het vervoer te doen, zoals bijvoorbeeld het grootste deel of misschien zelfs alles elektrisch maken.



Figuur 12: verwachting van uitstoot in veengebieden bij bepaalde grondwaterstanden (Waterschap Hunze en Aa's, 2017)

Broeikasgasuitstoot in de EU per sector* in 2019



* Alle sectoren met uitzondering van landgebruik, verandering in landgebruik en bosbouw (LULUCF)
Het percentage is niet 100 vanwege de gebruikte afgeronde cijfers

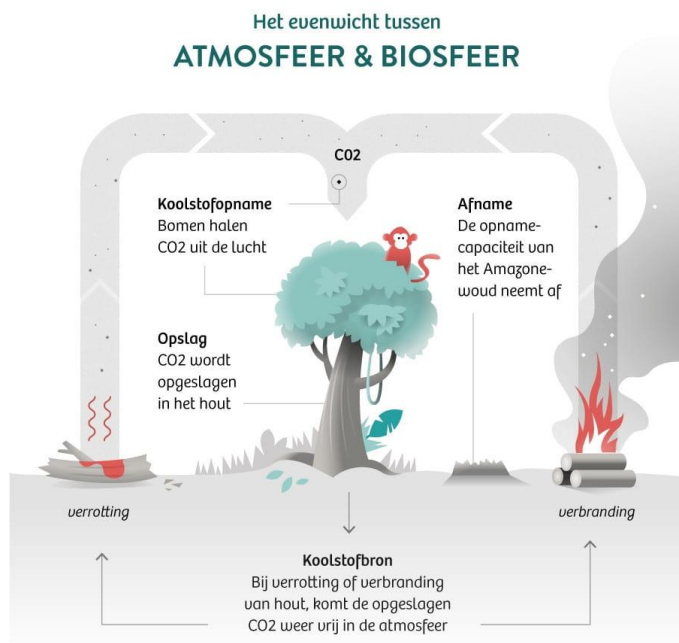
Bron: Europees Milieugagentschap (EEA)



Figuur 13: uitstoot in Europa van verschillende sectoren (Europees milieugagentschap, 2019)

Als laatste het verhogen van het grond waterpeil zorgt wel voor meer opslag CO₂, maar het planten van nieuwe bomen zorgt ook voor nog meer opslag van CO₂. Volgens Staatsbosbeheer haalt een gemiddelde boom zo'n tien tot veertig kilo CO₂ uit de lucht (staatsbosbeheer, z.d.). Dat is rond de 10 ton CO₂ per hectare. Dit heeft dus veel meer effect dan het verhogen van het grondwaterpeil als we het hebben over opslag van CO₂. Ook zijn er meer voordelen aan het planten van bomen dan het verhogen van het grondwater. Zo zorgen bomen voor een mooie omgeving en geven ze O₂ af en halen ze CO₂ uit de lucht.

Wat ook een groot nadeel is volgens een artikel van het NOS (NOS nieuws, 2022) aan het verhogen van het grondwaterpeil is dat het zoutgehalte in het grondwater zou kunnen toenemen en dat zou ook kunnen gelden voor heipalen. Huizen die niet op betonnen palen of op een betonnen fundering zijn gebouwd, en dus nog op houten palen staan, zijn het kwetsbaarst. Deze huizen zijn van voor 1980 en het gaat vooral om huizen in de veengebieden en kleipolders: in West-Nederland, Noord-Friesland en Groningen. De palen zullen uiteindelijk kunnen gaan rotten en de huizen zijn heel kwetsbaar en minder stevig.



Figuur 14: Opname en opslag van CO₂ in bomen (Bart Crezee, 2016)

Kort samenvattend is het verhogen van het grondwaterpeil niet de beste optie voor de CO₂-emissie in Nederland, want het heeft volgens onderzoeken geen werking volgens de methode die er nu is, het vervoer aanpakken meer effect kan hebben op de CO₂-emissie, het planten van bomen meer voordelen heeft tegen de CO₂-uitstoot en opslag en dan het verhogen van het grondwaterpeil grote nadelen heeft voor onder andere woningen in Nederland.

Literatuurlijst

- [Centraal Bureau voor de Statistiek. Zonder datum. Welke sectoren stoten broeikasgassen uit?](#)
- [Europees Parlement. 7 maart 2018. Uitstoot van broeikasgassen per land en per sector \(infografiek\).](#)
- [NOS nieuws. 23 november 2022. Nieuwe watermaatregelen op komst: hoger grondwaterpeil en strengere milieueisen.](#)
- [Redactie waterforum. 24 september 2021. Onderzoek in Friesland: onderwaterdrainage leidt niet tot minder CO₂-uitstoot in veengebieden.](#)
- [Staatsbosbeheer. Zonder datum. Bos en CO₂ opslag.](#)

Nederland in 2030 volledig van het gas af

Door Branko Opdam, Jonas Ommering en Minne Blom

Introductie

De groene wereld waar wij mensen in wonen staat onder grote druk. Het ongebalanceerde milieu waar wij nu in leven, is de mensheid voor verantwoordelijk. Door de revolutie die de mensheid heeft gemaakt, verbruiken wij vele hoeveelheden fossiele brandstoffen. De mensheid heeft een onnatuurlijke hoeveelheid koolstofdioxide in de atmosfeer gebracht. Dit heet een versterkt broeikaseffect. De gevolgen kunnen het einde van de groene aarde betekenen daarom worden er voortdurend alternatieven gezocht voor fossiele brandstoffen. Met als doel de koolstofdioxide uitstoot te verminderen en de natuur weer in balans te krijgen.

Welke oplossingen zijn er?

Als oplossing stellen wij het idee dat Nederland in 2030 volledig van het gas moet zijn afgegaan. *Waarom?* Dit gaan we in ons betoog uitleggen.

Gas oftewel aardgas werd in grond van Groningen in de jaren 50 gevonden. Door deze ontdekking werd bijna heel Nederland aangesloten op gas. Binnen een korte tijd beschikte bijna elk huis over warmwatervoorziening of een verwarming op basis van gas. Aardgas werkt bij met het versterkte broeikaseffect, doordat er bij de verbranding met aardgas CO₂ vrijkomt. Het delfen van aardgas in Groningen veroorzaakt aardbevingen in de omgeving, dit leidde tot schade aan huizen. Wij vinden dat Nederland van het gas af moet voor de volgende redenen.

Aardbevingen

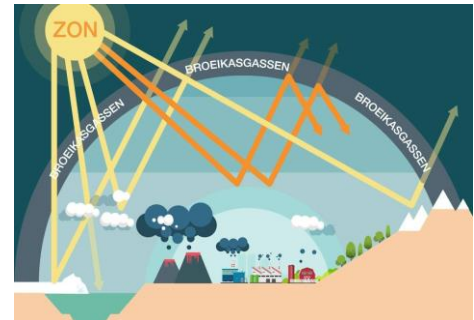
De gaswinning in Groningen maakte een bocht de verkeerde kant op in 1986 wanneer een onderzoeker ontdekte dat er een verband tussen de aardbevingen en de gaswinning was. Deze aardbevingen zijn sinds toen toegenomen.

Er zijn daarna in wel besluiten gemaakt om de gaswinning te beperken. Voor het eerst in 2014. De gaskranen moeten volgens ons helemaal dicht, om verdere aardbevingen te voorkomen. Ook al is er al een grote hoeveelheid gas weg gehaald, helpt het stoppen met boren tegen aardbevingen. Dit kan ik uitleggen met de hulp van een ballon.

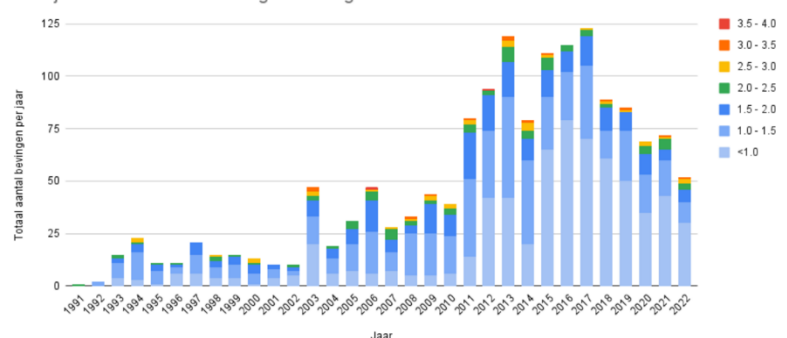
We zien hier dan nu de ballon als de grond onder de omgeving Groningen en lucht in de ballon als het aardgas. Bij het pompen van lucht uit de ballon zakt deze constant in wat zorgt voor veranderingen van de ballon qua vorm, in het echt zorgt dat voor aardbevingen. Het stoppen met pompen zorgt dat de vorm het zelfde blijft en dus een stabiele vorm geeft. Het financieren van de schade die door de aardbevingen is gemaakt kost de overheid veel geld, het kan dus ook geld kosten. Daarnaast financiert de overheid niet elke postcode met schade. En zijn er nog veel mensen boos op wat de gaswinning heeft veroorzaakt.

Niet duurzaam

Aardgas is een fossiele brandstof, fossiele brandstoffen worden gebruikt voor verbrandingen, deze leveren energie op. En met die energie worden huizen verwarmt, er wordt op gekookt en het water wordt er op verwarmt. Het probleem bij fossiele brandstoffen en dus ook bij aardgas is de uitstoot die bij het verbranden hiervan vrijkomt. Gas bestaat 81,9% uit methaan(CH₄). Gas is dus koolstof houdend, bij de verbranding ontstaat er vooral het product koolstofdioxide (CO₂). Gas



Jaarlijks totaal aantal aardbevingen Groningen



helpt dus mee met de verhoging van de concentratie, en we weten dat dit voor drastische gevolgen kan zorgen. Ik vind dat Nederland de natuur boven de economie moeten prioriteren. Tuurlijk levert gas veel geld op, maar natuurprobleem kunnen later de wereld slopen en het kan veel geld kosten om dit te herstellen.

Ten slotte

Hopelijk weet je nu meer over aardgas. Hoe het wordt gebruikt, de consequenties die het met zich mee brengt, de maatschappelijke kant van aardgas en natuurlijk hoe wij er over denken. Hopelijk bent u goed ingelicht en of kunt u helpen met de doelen die wij voor Nederland hopen te bereiken.



Bronnenlijst:

<https://www.innovaenergie.nl/blog/tip/versterkt-broeikaseffect/>

<https://nl.wikipedia.org/wiki/Aardgas#:~:text=Aardgas%20uit%20het%20Groningse%20Slochteren,en%200%2C8%25%20koolstofdioxide.>

https://nl.wikipedia.org/wiki/Fossiele_brandstof

<https://nos.nl/artikel/2212204-staat-en-niet-de-nam-betaalt-het-meest-voor-groningse-schade>

[Groningen gasveld | NLOG](#)

<https://www.rtvnoord.nl/nieuws/915935/vergoeding-waardedaling-door-bevingen-wordt-lager-maar-gebied-wordt-uitgebreid>

<https://nl.wikipedia.org/wiki/Groningenveld>

<https://www.trouw.nl/nieuws/gronings-echtpaar-stelt-de-nam-aansprakelijk-voor-hun-gaswinningstrauma~bf680a4f/>

tabel : <https://www.knmi.nl/over-het-knmi/nieuws/jaaroverzicht-aardbevingen-2022>

Industriële grootverbruikers van energie in Nederland moeten binnen 5 jaar zijn overgestapt op waterstofgas.

Jacob de Haan en Sean te Boekhorst

Vergaderingen van de EU, de tweede kamer, de lerarenkamer en zelfs de keukentafel. Overall is het onderwerp klimaat wel eens voorgekomen. En dat is geheel terecht. Het is een en misschien wel hét grootste probleem van deze en de volgende generatie. Het lastige aan dit probleem is dat het met de minuut groter wordt. Daarom is elke verbetering meegenomen. Maar hoewel afval scheiden, meer plantjes planten, en de kachel wat zachter zetten helpt, lost dit het niet op. Daarom moeten wij de oplossingen meer naar de bron brengen. De grootste oorzaak van klimaatverandering is de uitstoot van broeikasgassen, en dan met name CO_2 . Rapporten laten zien dat de industrie de grootste uitstoot veroorzaakt (CBS, 2023). Verder gebruiken fabrieken vaak ook steenkool wat stikstof(N), zwavel(S) en CO_2 uitstoot. Stikstof bevindt zich normaal ook al in grote hoeveelheden in de lucht (Wikipedia-bijdragers, 2023), maar dat is in de onschadelijke variant: N_2 , het probleem is dat het verbranden van steenkool NO_x en NH_3 produceert en deze stoffen zijn zeer schadelijk voor het milieu. De schadelijke fossiele brandstoffen steenkool en aardgas worden veel gebruikt om fabrieken te voorzien van elektriciteit, onder andere omdat dit een vrij goedkope en efficiënte manier is om een fabriek van energie te voorzien. Waterstof is hiervoor een goede oplossing. Om te beginnen is waterstof(H_2) een manier om energie op te slaan en te vervoeren, en het is dus geen energiebron. Desalniettemin, wordt er wel onderscheid gemaakt tussen 3 “Soorten” waterstof zie figuur 1.

Figuur 15

Verschillende soorten waterstof



Noot. Overgenomen uit New Solar, door E. Damme, 2021(<https://www.newsolar.nl/2021/02/03/waterstof-de-oplossing-voor-onze->

Grijze waterstof: Waterstof gemaakt op een vervuilende manier, bijvoorbeeld d.m.v. de verbranding van aardgas. Deze vorm van waterstof heeft amper een voordeel als het gaat om klimaat vervuiling en is momenteel de meest geproduceerde variant in Nederland. Blauwe waterstof: Ook deze waterstof is gemaakt met vervuilende brandstoffen, alleen wordt bij deze variant een deel van de uitstoot ondergronds opgeslagen. Dit is wel schoner dan grijze waterstof, maar het is eigenlijk geen oplossing, want de uitstoot is er nog steeds. Groene waterstof: Deze vorm van waterstof is klimaatneutraal en wordt geproduceerd door de energie van bijvoorbeeld windmolens en zonnepanelen. Alleen wordt deze vorm op het moment amper geproduceerd en gebruikt.

Soms wordt er ook nog gesproken over paarse waterstof, hiermee wordt waterstof geproduceerd door kerncentrales bedoeld. En dat is dus wel een CO_2 neutrale vorm van waterstof, alleen zeker geen ideale vorm. (Ensie, z.d.)

Soms wordt gezegd dat waterstof een slecht idee is omdat het een explosief gas is en te veel ruimte inneemt, maar dat kan natuurlijk door innovaties opgelost worden. En verder kan je natuurlijk ook veiligheidsmaatregelen nemen tegen het explosiegevaar.

Verder is er ook het probleem dat er geen leidingen zijn voor waterstof, maar een oplossing daarvoor zou kunnen zijn om de bestaande gasleidingen te gaan gebruiken voor waterstof.

En ten slotte is het natuurlijk zo dat we, ondanks het feit dat het misschien duur en lastig is, iets moeten doen. Want aan een onleefbaar klimaat hebben we ook niet zo veel.

Bronnen:

1. Centraal Bureau voor de Statistiek. (2023, 25 oktober). *Welke sectoren stoten broeikasgassen uit?* Centraal Bureau Voor De Statistiek. <https://www.cbs.nl/nl-nl/dossier/dossier-broeikasgassen/welke-sectoren-stoten-broeikasgassen-uit->
2. Wikipedia-bijdragers. (2023, December 16). *Lucht*. Wikipedia. <https://nl.wikipedia.org/wiki/Lucht>
3. Ensie. (z.d.). *Wat is waterstof? Dit moet je weten*. Milieudefensie. <https://milieudefensie.nl/onderwerp/wat-is-waterstof>
4. E. Damme. (2021, February 3). *Soorten waterstof*. <https://www.newsolar.nl/2021/02/03/waterstof-de-oplossing-voor-onze-energietransitie/>

Hoge grondwaterstand: Duurzame toekomst?

Chad Baladi, Daan Burghoorn en Isaac Visser

De wereld staat voor ingewikkelde uitdagingen op het gebied van natuur en milieu. Midden in deze uitdagingen is de overstap naar duurzame energie cruciaal. In dit betoog richten we ons op een vernieuwende manier: het verhogen van de grondwaterstand als een effectief besluit om de CO₂-emissiedoelstellingen in Nederland te bereiken. Dit betekent in dat het waterpeil in de bodem wordt verhoogd. We bekijken de voordelen, net als de directe en indirecte gevolgen op het klimaat en de CO₂-uitstoot.

Wij zijn ervan overtuigd dat het verhogen van de grondwaterstand in Nederland de beste maatregel is om de CO₂-emissiedoelstellingen te behalen. Dit levert niet alleen een duurzame energiebron op, maar heeft ook positieve effecten op de bodemkwaliteit en biodiversiteit. We willen echter verder kijken dan alleen het verminderen van CO₂; het gaat ook om het herstellen van een balans die we lang geleden hebben verstoord.

Verhoogde grondwaterstanden kunnen worden toegepast voor de ontwikkeling van waterkrachtcentrales (*Rijkswaterstaat, z.d.*). Deze centrales wekken energie op door gebruik te maken van hoogteverschillen in rivieren. Deze vorm van duurzame energieopwekking kan erg meehelpen aan het verminderen van de afhankelijkheid van fossiele brandstoffen zoals aardgas, steenkool en aardolie, waarbij de verbranding CO₂-uitstoot. In Nederland wordt de haalbaarheid van deze aanpak beïnvloed door verschillende factoren, waaronder het landschap en de waterinfrastructuur.

Nederland bezit een uitgebreid netwerk van waterwegen en rivieren, wat gunstig is voor de invoering van waterkrachtcentrales (*Lumiworld, 2023*).

Daarnaast heeft het positieve effecten op de bodemstructuur, bodemchemie en stimuleert de biodiversiteit. Bij een lager grondwaterstand wordt namelijk water onttrokken uit de grond van natuurgebieden, terwijl boeren hun akkers wel irrigeren, maar de natuurgebieden blijven 'ongeïrrigeerd' (*Ten Brinck, 2023*). Met een hoger grondwaterpeil voorkom je droogteschade in de grond, waardoor planten kunnen blijven groeien, terwijl insecten en dieren ongestoord kunnen graven.

Een toename van de grondwaterstand kan de 'bewegelijkheid' van bepaalde mineralen beïnvloeden, zoals bij nitrificatie waarbij ammonium (NH₄⁺) wordt omgezet in nitraat (NO₃⁻) door bacteriën in de bodem. Dit proces is een endotherme reactie met behulp van volledige verbranding. De reactievergelijking is als volgt:



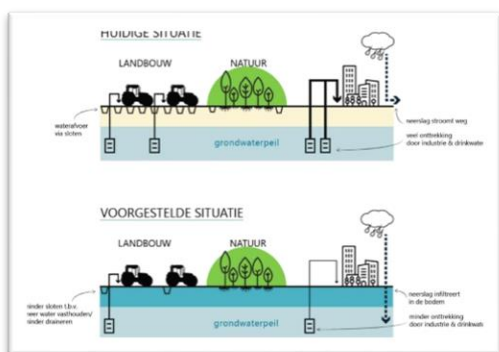
Hier betekent NH₄⁺ ammonium, O₂ zuurstof, NO₃⁻ nitraat, H⁺ waterstofionen en H₂O water (*NutriNorm, 2016*).

Verhoogde grondwaterstanden kunnen wellicht problemen veroorzaken in de landbouwsector. Het kan bijvoorbeeld leiden tot een verstoring van de waterhuishouding in agrarische gebieden, wat daarna weer voor problemen kan veroorzaken voor gewassen en landbouwwerken. Bepaalde gewassen, zoals tomaten, aardappels en wortels zijn bijvoorbeeld "gevoelig" voor een teveel aan water, wat kan leiden tot rotting van de wortels en verminderde zuurstoftoevoer. Dit kan uiteindelijk tot slechtere oogsten zorgen en economische verliezen voor boeren.

Verder kan de infrastructuur worden beïnvloed door een verandering in het waterpeil, wat invloed kan hebben op gebouwen en ondergrondse bouwwerken. Dit kan problemen en

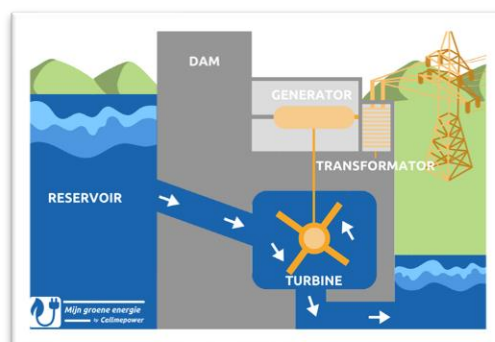
extra kosten voor aanpassingen en reparaties veroorzaken. Het is belangrijk om te onderzoeken hoeveel schade aan gebouwen en infrastructuur er kan worden verminderd.

In conclusie willen wij een grondig overleg van het verhogen van de grondwaterstand als een vernieuwende en duurzame oplossing voor de energiebehoefte in Nederland. We denken dat dit niet alleen slim is qua technologie, maar ook een veelbelovende oplossing is voor de klimaatuitdagingen waar we voor staan. Samen werken aan een duurzame toekomst is essentieel.



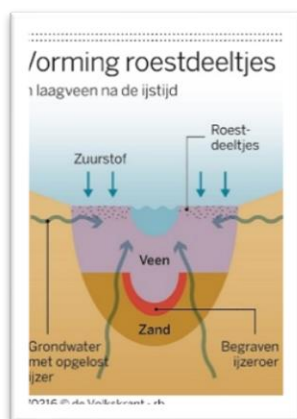
Figuur 16

Als de grondwaterstand hoger is vindt er geen oxidatie plaats in veengebieden, wat leidt tot verminderde CO₂ uitstoot (Bezem, 2020).



Figuur 2

In een waterkrachtcentrale draait een turbine door vallend water en wekt zo energie op (Matthijsen, 2023).



Figuur 17

Een toename van de grondwaterstand leidt tot een verandering in de verhouding van mineralen (Ter Voorde, 2016).

[Van Zijl, N. \(2022, 17 augustus\). Dalende grondwaterstanden zorgen voor problemen voor natuur en landbouw. Unie van Waterschappen.](#)

[Unie van Waterschappen. \(2023, 8 mei\). Grondwaterstand - Unie van Waterschappen.](#)

[Gerben. \(2023, 17 oktober\). Hoe werkt een waterkrachtcentrale? - Lumiworld. Lumiworld.](#)

[Ministerie van Algemene Zaken. \(2023, 24 maart\). Fossiele brandstoffen in de toekomst. Duurzame energie | Rijksoverheid.nl.](#)

[Grondwaterstandsverhoging en wateroverlast. \(z.d.\). Bodem+. ondergrond/bodemsanering/gebiedsgericht-grondwaterbeheer/instrumenten/push-pull/factsheets/wateroverlast/](#)

[Parsgranen. \(2021, 10 mei\). Bodemstructuur - Poldergraan. Poldergraan.](#)

[Rtw. \(2021b, januari 18\). Stikstof voor de plant uit ammonium - NutriNorm. NutriNorm.](#)

[Alle informatie over waterkrachtcentrales en waterenergie. \(2023b, december 26\). Mijn groene energie.](#)

[Ter Voorde, M. \(2016, 18 februari\). De bodem is een soort reageerbuis. De Volkskrant.](#)

[Ten Brinck, T. \(2023, 13 maart\). Zeven redenen om voor een hoger grondwaterpeil te stemmen.](#)

[Watisduurzaam.nl.](#)

[Gevolgen van ruimtelijke ontwikkelingen op grondwater. \(z.d.\). Kenniscentrum InfoMil.](#)

Groene Energieopwekking

Anne-Mette van Dijk & Veda Blom

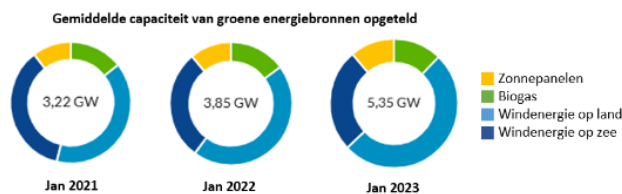
Onze missie is dat in 2030 alle energieopwekking groen is. Groene energie, wat ook wel duurzame energie wordt genoemd, kan je opwekken uit natuurlijke bronnen, dat zijn bronnen als wind, de zon en bijvoorbeeld water. Windenergie gebruikt turbines, zonne-energie maakt gebruik van fotovoltaïsche cellen en waterkracht benut kinetische energie. Wij kunnen op aarde erg profiteren van de vele duurzame bronnen voor ons milieu. Ook loopt Nederland erg achter met het verminderen van uitstoot dus moeten we daar iets aan veranderen. Maar moet alle energieopwekking in de toekomst groen worden? (Energieopwek, z.d.)



(Milieu Centraal, z.d.) Figuur 1

Minder uitstoot

Bij het opwekken van groene energie wordt er veel minder CO₂ uitgestoten dan bij het opwekken van fossiele brandstoffen. Het zou dus veel beter zijn voor de wereld als we alleen nog maar energieopwekking op een duurzame manier opwekken. Om dus de CO₂ uitstoting te verminderen is groene energie één van de beste oplossingen. (Duurzaamheid, z.d.)



(Energieopwek, z.d.) Figuur 2

Hier is te zien dat we steeds meer groene energie gaan gebruiken, wat erg goed is voor het milieu. Groene energie raakt niet op, het is namelijk CO₂-neutraal, ze stoten geen CO₂ uit. (Milieu Centraal, z.d.)

Ontwikkeling van banen

Als wij in 2030 100% groene energieopwekking willen, ontstaan er ook meer banen om het ook daadwerkelijk uit te laten komen. We hebben veel mensen nodig om bij te dragen aan ons milieu. Er ontstaat dan een nieuwe energiesector met wereldwijd al meer dan 12,7 miljoen banen en wanneer er in Nederland ook meer groene energie wordt opgewekt zullen dat er alleen nog maar meer worden. (Wiseup, 2023)

Minder energie

Je kan enorm veel voordelen noemen over groene energie, maar toch zijn er nadelen die tegenvallen bij het opwekken van de energie. Het is namelijk veel minder makkelijk om op te wekken dan fossiele brandstoffen. Ook zijn de opstartkosten van groene energie best wel prijzig en het neemt veel plek in bijvoorbeeld als er zonnepanelen en windmolens worden geplaatst. Windmolens kunnen ook voor geluidsoverlast zorgen bij mensen in die omgeving. Maar Windmolens kunnen ook op zee worden geplaatst waardoor het geen overlast met zich meebrengt. En zonnepanelen worden vaak geplaatst op daken waardoor dat ook geen ruimte inneemt. (Groene energie, z.d.)



(Groene energie, z.d.) Figuur 3

Klimaatverandering

In het klimaatakkoord van Parijs in 2015 is afgesproken om de klimaatverandering onder 2,0 graden Celsius te hou. Het IPCC verzamelt en beoordeelt klimaatonderzoek heeft laten zien in een rapport dat de opwarming tot 1,5 graden Celsius kan worden beperkt en als dit niet gebeurd kan Nederland daar erg veel last van hebben. Denk aan extreme hitte en een stijgende zeespiegel. De klimaatverandering kan ook voor een voedseltekort zorgen tussen 2050 en 2100. Daarom is het ook nodig om over te stappen op groene energie waardoor er minder uitstoot is en dus minder klimaatverandering. CO₂, methaan en waterdamp zijn de grootste oorzaken van het broeikas effect en dus de klimaatverandering. Daarvan is CO₂ de grootste oorzaak en moet dat verminderd worden om de opwarming te verminderen in de toekomst. (NOS, 2019)

Literatuurlijst

- *Duurzaamheid*. (z.d.). Croonwolter&dros.
<https://www.croonwolterendros.nl/duurzaamheid?x=y&campaignid=482832477&adgroupid=1225956455210081&network=s&device=c&msclkid=4a36dc27af711a19c80fb94da48095f2>
- *Energieopwek.nl – inzicht in de actuele (near-realtime) opwekking van duurzame energie in Nederland*. (z.d.). <https://www.energieopwek.nl/>
- *Groene energie*. (z.d.). <https://www.elektriciteitsleverancier.be/groene-energie/#:~:text=Nadelen%20van%20groene%20energie,doordat%20ze%20in%20windmolens%20vliegen>.
- Milieu Centraal/ (z.d). Energiebronnen: duurzaam of niet?
<https://www.milieucentraal.nl/klimaat-en-aarde/energiebronnen/>
- NOS. (2019, 8 augustus). VN-klimaatrapport: Voedseltekort dreigt vanaf 2050 door klimaatverandering. NOS. <https://nos.nl/artikel/2296740-vn-klimaatrapport-voedseltekort-dreigt-vanaf-2050-door-klimaatverandering.html>
- Wiseup. (2023, 5 december). *Wat doet de energietransitie met banen wereldwijd? – advies in Arbeidsmarkt, onderwijs & Economie*. <https://wiseup.nl/blog/wat-doet-de-energietransitie-met-banen-wereldwijd/#:~:text=Niet%20alleen%20in%20Nederland%20heeft,dan%2012%2C7%20miljoen%20banen>.

De toekomst van kernenergie

Lotte van Dusseldorp

In Nederland gebruiken we tegenwoordig veel energiebronnen. Niet alle bronnen zijn even efficiënt. Iedere bron heeft voor- en nadelen.

Wij zijn voor de stelling: *“De twee nieuwe kerncentrales in Nederland hebben wij nodig om de klimaatdoelen van Nederland te halen”*. Kernenergie is een manier van energie op wekken zonder dat er broeikasgassen vrijkomen. Het is energie die bij het splijten van atoomkernen van plutonium of uranium. (Hoe werkt een kerncentrale?, 2022)

Kernenergie is efficiënt omdat het altijd beschikbaar tegenstelling tot zon- en windenergie. De grondstof van kernenergie (uranium), is relatief goedkoop, alleen de voorraad is niet oneindig. (Milieu Centraal, n.d) Kernenergie is niet hernieuwbaar, zoals windenergie of zonne-energie.

Bij deze manier van energie opwekken komen, zoals gezegd, geen broeikasgassen vrij. Het is niet zo dat er helemaal geen CO₂ vrijkomt bij het produceren van kernenergie. Er komt namelijk wel CO₂ vrij bij het bouwen van de kerncentrale. Daarnaast zorgt ook het transport van het uranium en het afval voor uitstoot van CO₂.

Maar ook bij windenergie en zonne-energie is er indirecte CO₂-uitstoot.

(Energievergelijk.nl, 2023)

Toch is het zo dat de totale CO₂ uitstoot die vrijkomt bij de bouw en gebruiken van een kerncentrale, nog steeds veel minder is dan die van fossiele brandstoffen. Zoals

te zien in Figuur 1 is de uitstoot bij kernenergie gelijk aan de hoeveelheid bij windenergie en zelfs minder dan zonne-energie. (Milieu Centraal, n.d)

(NOS, 2022) Een ander voordeel is dat kernenergie een constante energiebron is. Het is niet afhankelijk van bijvoorbeeld wind of zon en is daarmee in staat om altijd energie te leveren.

Ten slotte komt er bij het splijten van de atoomkernen veel energie vrij in vergelijking met andere bronnen. Één kerncentrale kan energie leveren voor wel 1 miljoen huishoudens. Één windmolen kan maar 2100 huishoudens voorzien van energie. Je hebt dus heel veel windmolens nodig om dezelfde hoeveelheid te bereiken als bij een kerncentrale.

(Opbrengst windmolens: Hoeveel megawatt levert een windmolen? - Gaslicht.com, z.d.)

Toch zijn er wel een paar nadelen aan kernenergie. Ten eerste kost een grote kerncentrale veel geld. Volgens het TNO kost het bouwen van zo'n centrale maar liefst 10 miljard euro en duurt zeker 11 jaar. (Milieu Centraal, z.d.) Toch zijn we het ermee eens dat een kerncentrale een goede oplossing is omdat zon- en windenergie ook veel geld kosten en het een goede investering is om de klimaatdoelen te bereiken.

Een ander nadeel is het radioactief afval. Radioactief afval wordt vaak gezien als een groot probleem. Ja, het blijft nog een tijd radioactief, maar het gaat om een hele kleine hoeveelheid.

Dit hoogradioactieve afval vervalst voor het overgrote deel al na zo'n 100 jaar. Een klein deel kan nog wel meer dan 1000 jaar radioactief blijven. (TRES - tres.nl, n.d.) Dit afval in Nederland wordt boven de grond opgeslagen bij de Centrale Opslag voor Radioactief Afval (COVRA) (Ministerie van Algemene Zaken, 2023) Deze bovengrondse opslag brengt natuurlijk ook risico's met zich mee.

Figuur 2

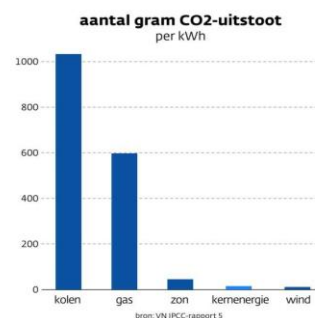


is een
vrijkomt

is, in

Figuur 2

Vergelijking CO₂ uitstoot kerncentrale en andere energiebronnen



Figuur 3

Centraal Opslag voor
Radioactief Afval

Radioactief afval bevat stoffen die ioniserende straling uitzenden. Als deze stoffen vrij komen heeft dit dus zeker veel invloed op de gezondheid van de mens. Maar de kans dat dit gebeurt is klein, aangezien deze gebouwen speciaal zijn ontworpen voor de opslag van dit radioactief afval en het hele proces rond kernenergie over uitgebreide veiligheidssystemen beschikt. Voor veel mensen is kernenergie geen oplossing omdat ze zich heel erg aan de voorgaande rampen vast blijven houden. Wij denken dat het meer voor- dan nadelen heeft en hopen dat men na dit betoog ook zo gaat denken.

Bronvermeldingen/literatuurlijst

[Opbrengst windmolens: Hoeveel megawatt levert een windmolen? – Gaslicht.com \(z.d.\). Gaslicht.com](#)

[Milieu Centraal. \(z.d.\). Kernenergie en het milieu.](#)

[Hoe werkt een kerncentrale? \(2022, 26 augustus\). Nucleair Forum.](#)

[Ministerie van Algemene Zaken. \(2023, September 25\). Nationaal programma radioactief afval. Straling | Rijksoverheid.nl](#)

[TRES - tres.nl. \(n.d.\). Feiten en fabels over kernenergie - NRG. Nuclear for Life.](#)

[Milieu Centraal, \(n.d.\). Kernenergie: veelbesproken energiebron.](#)

[Energievergelijk.nl. \(2023, February 17\). Wat is kernenergie en hoe werkt het? \(+ voor- en nadelen\).](#)

[EenVandaag. \(2023, May 18\). Waarom kernenergie volgens de een wel en de ander niet onmisbaar is in de energietransitie.](#)

[NOS. \(2022, Februari 6\). Kabinet wil twee nieuwe kerncentrales, maar hebben we die wel nodig?](#)

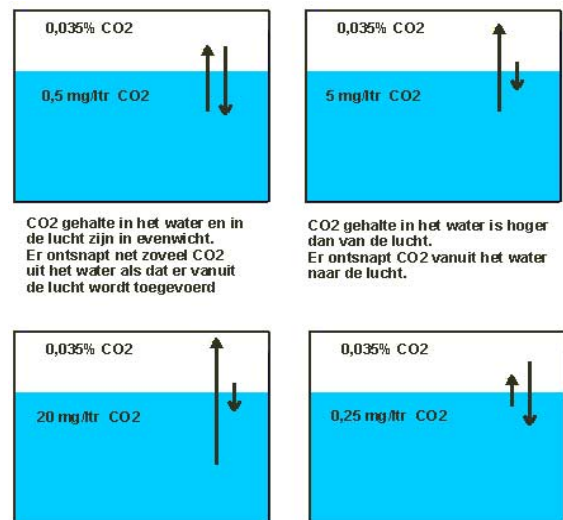
.

Om de CO₂- emissie doelstellingen te bereiken is het verhogen van de grondwaterstand voor Nederland de beste optie

Booye Jansen en Pieter van Galen 4F

Stel je voor dat Nederland in 30 jaar kampt met drogere en hetere periodes of juist straten overstroomd door hevige stortregens. Elk jaar zullen records keer op keer verbroken worden met hogere temperaturen en meer neerslag. Dit zijn enkele gevolgen als wij de CO₂-emissie doelstellingen niet nastreven door als land samen te werken naar een gezamenlijk doel: met 2100 de opwarming ruim beneden de 1,5°C te houden (Verenigde Naties, 2015). Wij denken dat beste oplossing hiervoor is om de grondwaterstand te verhogen.

De belangrijkste broeikasgassen in de atmosfeer zijn CO₂ (56%), methaan (32%) en N₂O (6%). Niet alleen Nederland maar heel de wereld heeft als doel om deze te verlagen. Om dit behalen is het verhogen van de grondwaterstand de beste optie voor Nederland. Goed om te weten, is dat niet bomen maar het water op het aarde het meest CO₂ uit de lucht opneemt. Zoals je kunt zien in het figuur hiernaast is er een evenwicht CO₂ in de lucht en in het water, als het water 0,5 mg/L CO₂ bevat. Dit betekent dat er evenveel CO₂ wordt afgegeven als opgenomen. Wat van belang is bij een hoger grondwaterstand is dat er meer oppervlaktewater ontstaat. Naast dat dit gebieden vruchtbaarder maakt, neemt het volume water in meren, sloten, rivieren en natuurgebieden toe waardoor er meer CO₂ wordt opgenomen.



CO₂ gehalte in het water en in de lucht zijn in evenwicht. Er ontsnapt net zoveel CO₂ uit het water als dat er vanuit de lucht wordt toegevoerd

CO₂ gehalte in het water is hoger dan van de lucht. Er ontsnapt CO₂ vanuit het water naar de lucht.

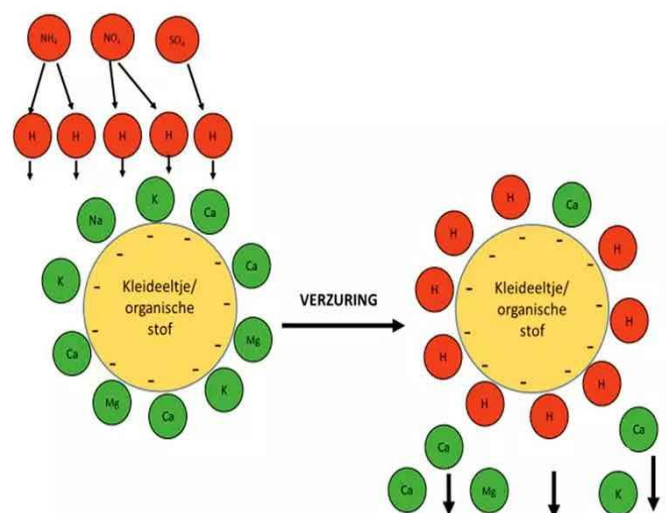
Hoe hoger het CO₂ gehalte in het water des te meer CO₂ zal er naar de lucht ontsnappen. Hoe meer waterbeweging des te beter wil het CO₂ ontsnappen.

Het CO₂ gehalte in het water is lager dan van de lucht. Er zal CO₂ vanuit de lucht naar het water gaan.

Bron: aguainfo.nl // Plaatje waarin wordt uitgelegd wanneer CO₂ wordt opgenomen of afgegeven in het water

Daarnaast kan natte grond niet gebruikt worden voor andere doeleinden. Bij het dalen van de grondwaterstand kan er gedacht worden dat er plaats moet worden gemaakt voor landbouw of woningbouw. Dit is echter geen optie, omdat door kleinschalige ontbossing in deze gebieden CO₂ niet meer uit de lucht wordt gehaald door de vegetatie die er eerst stond.

Daarnaast bevat de bodem niet meer het water en de mineralen die zuren tegenwerken. Door een tekort aan mineralen is er een overschot aan zuren, het gevolg hiervan is bodemverzuring. Bodemverzuring zorgt voor een afname van bepaalde plantensoorten wat slecht is voor insecten die belangrijke voedingsstoffen leveren aan andere dieren en daardoor wordt de voedselketen verstoord.

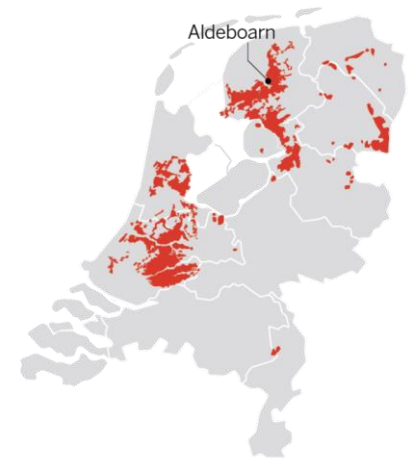


Bron: biomaatschappij.nl // Plaatje waarin je kan zien hoe mineralen worden vervangen door zure deeltjes en bodemverzuring ontstaat

Daarnaast zorgt een hoog grondwaterpeil voor natte gebieden die nat blijven. Dit slaat vooral op de veengebieden in Nederland. Deze veengebieden bevinden zich vooral in West- en Noord-Nederland. Zoals je in de afbeelding kan zien, bevindt het veengebied zich over een groot deel van het land. Het vrijkomen van de broeikasgassen uit de veengebieden vertegenwoordigt ongeveer twee tot drie procent van de gehele broeikasgassenuitstoot. Het klimaatakkoord van Parijs stelt dat de veengebieden voor 2030 een jaarlijkse uitstoot van één megaton CO₂-eq moeten verminderen (Verenigde Naties, 2015). Er moet dus iets veranderen. Veen bestaat uit halfverteerde plantenresten die voor duizenden jaren onder water zijn terechtgekomen, waardoor er bijna geen afbraak is van planten- en dierenresten. Onder normale omstandigheden zijn deze veengebieden vochtig genoeg waardoor bij het afbreken van planten, microben methaan vrijlaten als bijproduct. In deze situatie blijven het methaan en het koolstofdioxide in het veen. Het probleem begint echter wanneer het grondwaterpeil zakt en het veen droog komt te liggen, want dan komen deze gassen wel vrij. Het is dus van belang om veengebieden nat te houden zodat we geen natuurlijke uitstoot beginnen. Dus wij vinden dat om de CO₂-emissies te behalen is de verhoging van de grondwaterstand de beste optie is voor Nederland. Als wij dit niet doen zijn de gevolgen, bodemverzuring en natuurlijke uitstoot. Daarom moeten wij samen naast het minder uitstoten van fossiele brandstoffen ons ook richten op het voorkomen van nieuwe CO₂ uitstotingsbronnen.

VEEN

Inclusief veen met kleilaag



310718 © de Volkskrant - JV Bron: WU, Alterra

Bron: volkskrant.nl // Plaatje waarin de veengebieden in Nederland te zien zijn

Bronnenlijst:

- Briene, A. (2020, 30 september). CO2 en het natuurlijk evenwicht - AqualInfo. AqualInfo. <https://aquainfo.nl/co2-en-natuurlijk-evenwicht/> (foto 1)
- [*De sluipende effecten van stikstofdepositie op de natuur - biowetenschappen & maatschappij.* \(2023, 23 augustus\). Biowetenschappen & Maatschappij.](#)
- [*Een gezonde bodem is het hart van de biolandbouw.* \(z.d.\). Alles over bio.](#)
- [*EenVandaag.* \(2022, 22 juni\). *Dit zijn de gevolgen voor de natuur van de stikstofuitstoot: "De bodem is knetterzuur"*.](#)
- [*Ekker, H.* \(2017, 23 augustus\). *Nederlands veen stoot steeds meer CO2 uit, bijna zo veel als een kolencentrale.* NOS.](#)
- John. (2023, 18 november). AqualInfo - de Nederlandstalige aquarium database en informatie site. AqualInfo. <https://aquainfo.nl/>
- *Methaan.* (z.d.). WUR. <https://www.wur.nl/nl/dossiers/dossier/methaan-1.htm>
- [*Klimaat en bodem.* \(z.d.-b\). WUR.](#)

H2 is de brandstof van de toekomst dus de bijbehorende infrastructuur moet in 2030 aangelegd zijn.

Ole Gerritse & Matisse van Straten, Klas 4B

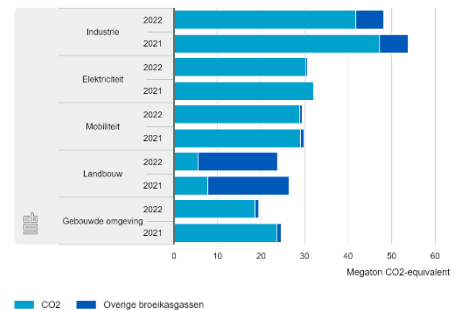
Inleiding

Wij willen jullie wat vertellen over de toekomst van brandstof en wat er moet gebeuren om die toekomst mogelijk te maken.

Zoals jullie allemaal weten is er op dit moment een grote klimaatcrisis, waarvan het verbranden van fossiele brandstoffen een grote oorzaak is. In 2022 was de totale uitstoot van broeikasgassen in Nederland 152 Megaton. Hoewel dit 9% lager was dan in 2021, is dit nog steeds te veel. Bijna 30 Megaton hiervan komt van de mobiliteitssector. Daarom is het belangrijk dat er een alternatief komt voor fossiele brandstoffen, zodat er minder broeikasgassen worden uitgestoten door deze sector.

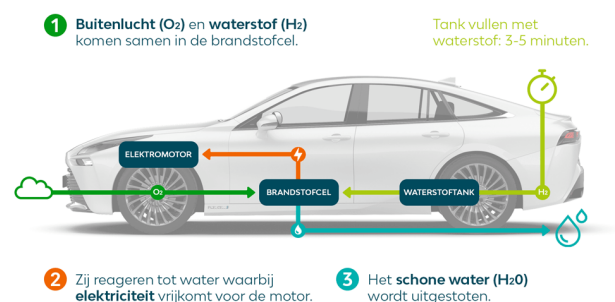
Een oplossing voor dit probleem is het gebruik van waterstofgas als brandstof. Hiervoor moet echter wel meer worden gedaan om het gebruik van dit gas mogelijk te maken. Zo zijn er maar weinig tankstations voor waterstofgas, namelijk minder dan 30 in heel Nederland. Ook zijn er nog niet zo veel auto's op de markt die op waterstof rijden.

Uitstoot broeikasgassen per klimaatkoördinator



(CBS, Uitstoot broeikasgassen 9 procent lager in 2022, 2023, 15 maart)

Het eerste argument om waterstof als brandstof te gebruiken is dat er geen kool(water)stoffen vrijkomen bij de verbranding van waterstof. Dat komt omdat water alleen maar water en zuurstof zit. Dat betekent dat andere stoffen zoals methaan en CO2 niet kunnen ontstaan bij alleen de verbranding van water. Als alle auto's waterstof zouden gebruiken als brandstof, dan zou de uitstoot van broeikasgassen veel lager zijn.



[Leaseplan.com](https://leaseplan.com),
Waterstof, z.d

Het tweede argument voor het gebruik van waterstof als brandstof is het bereik van een volle tank. Het bereik van de op waterstof rijdende Hyundai NEXO is namelijk 756km, terwijl het bereik van een vergelijkbare auto op benzine zoals de Hyundai Tucson 816km kan rijden op een volle tank.

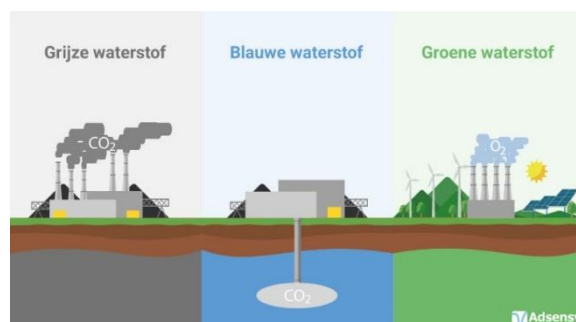
Dit is wel minder dan een auto met benzine, maar de auto op waterstof heeft veel meer bereik dan een auto op elektriciteit. Een vergelijkbare auto op elektriciteit, zoals de Hyundai KONA heeft maar een bereik van 514km. Hoewel de auto op waterstof dus minder bereik heeft dan een auto op benzine, is het bereik nog steeds veruit het meeste van de auto's op duurzame brandstoffen.

Er zitten natuurlijk ook nadelen verbonden aan het gebruik van waterstof.

Zo kan de waterstof ook leiden tot opwarming van de aarde. Hoewel er geen waterstof vrijkomt bij de verbranding, kan er wel waterstof vrijkomen bij de productie en het vervoer van waterstof. Dit kan bijvoorbeeld gebeuren door een lek tijdens de productie, of tijdens

het transport. Als er te veel waterstof in de hoge lagen van de atmosfeer zit (tussen 10 en 30 km hoogte), waar de lucht droog is, warmt de aarde ook op.

Een ander nadeel is dat er bij de meeste vormen van waterstofproductie nog steeds broeikasgassen vrijkomen. Zo ontstaat er bij de productie van waterstof door het laten reageren van stoom met aardgas CO₂ en wordt er dus aardgas verbruikt. Op dit moment is bijna alle waterstof op aarde op deze manier geproduceerd. Dat betekent dus dat de aarde nog steeds opwarmt bij het gebruik van waterstof als brandstof.



[Adsensys](#), *Het verschil tussen grijze, blauwe en groene waterstof*, 2022, 13 juli

Zoals net verteld zijn er dus ook nadelen aan het gebruik van waterstof als brandstof, maar er kunnen wel oplossingen voor deze problemen worden gevonden. Zo zouden er meer controles kunnen zijn om ervoor te zorgen dat er geen waterstof lekt en waterstof kan ook worden geproduceerd zonder het gebruik van aardgas, waardoor er ook geen CO₂ vrijkomt.

Afsluiting

Bedankt voor het lezen, dit zijn onze redenen voor het aanleggen van de infrastructuur voor H₂ brandstof. Wij hopen dat jullie onze beredenering begrijpt en dat wij jullie hebben overtuigen dat H₂ de brandstof van de toekomst is.

Literatuurlijst

- [CBS](#), *Uitstoot broeikasgassen 9 procent lager in 2022*, 2023, 15 maart
- [ANWB](#), *Waterstofauto: hoe werkt het?*, z.d
- [Shell](#), Jak, MJ, *Wie, wat, waterstof*, 2019, 12 september
- [Hyundai](#), z.d, *Hyundai NEXO*
- [Hyundai](#), z.d, *Hyundai Tucson*
- [Hyundai](#), z.d, *Hyundai KONA*
- [TNO](#), z.d, *15 dingen die je moet weten over waterstof*
- [KNMI](#), *Waterstof, wat doet dat met het klimaat?*, 2023, 15 juni
- [Leaseplan.com](#), *Waterstof*, z.d
- [Adsensys](#), *Het verschil tussen grijze, blauwe en groene waterstof*, 2022, 13 juli

Twee nieuwe kerncentrales in Nederland hebben wij nodig om de klimaatdoelen in Nederland te halen

Kick Flederus en Bastiaan Groeneweg

Opening

Nederland wil in 2040 CO₂-neutraal elektriciteit produceren en hiervoor wil het kabinet het liefst kernenergie gaan gebruiken. Voor de productie van deze kernenergie willen ze 2 nieuwe kerncentrales bouwen en in dit verslag onderbouwen wij door middel van 3 argumenten waarom wij het hier mee eens zijn.

Inleiding

Klimaatverandering is misschien wel het belangrijkste probleem waar de wereld tegenwoordig mee te maken heeft. Een van de grootste bijdragers hieraan zijn fossiele brandstoffen die voornamelijk worden verbrand om met deze warmte, energie te produceren. Toch stoot dit dusdanig veel broeikasgassen uit dat de ozonlaag alsmaar dikker wordt waardoor de temperatuur op aarde maar blijft stijgen. Om dit tegen te gaan willen veel landen dus van die fossiele brandstoffen af en een erg populair alternatief hiervoor is kernenergie, dat tot wel 40x minder uitstoot dan fossiele energie. Kernenergie wordt geproduceerd in kerncentrales en Nederland wil hier ook graag gebruik van maken. Wij leggen met dit betoog uit waarom wij dit een goed idee vinden.

Stellingname:

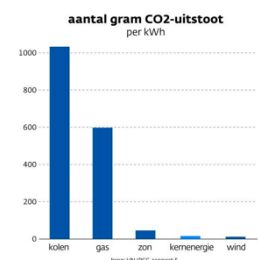
Onze stelling is: “Twee nieuwe kerncentrales in Nederland hebben wij nodig om de klimaatdoelen in Nederland te halen”. De klimaatdoelen in Nederland zijn dat we in 2030 55% minder uitstoten dan in 1990 en in 2050 moeten we helemaal klimaatneutraal zijn. (Rijksoverheid, 2020). Kerncentrales vinden wij daarbij een hele goede oplossing om deze doelen te halen en dit zijn onze Argumenten; 3 voor 2 tegen:

- Kerncentrales stoten geen broeikasgassen uit, dus zijn klimaatneutraal
- Het levert heel veel energie op vergeleken met de ruimte die het inneemt
- Het levert 24/7 energie op en is niet afhankelijk van de weersomstandigheden
- Kerncentrales stoten veel en gevaarlijk chemisch kernaafval uit

Argumentatie:

-Ten eerste stoten kerncentrales geen broeikasgassen uit en draagt het dus niet bij aan de opwarming van de aarde. Bij de opwekking van kernenergie komt er ongeveer evenveel CO₂ vrij als bij wind- of zonne-energie, vele malen minder dan bij de verbranding van fossiele brandstoffen. Er komen wel broeikasgassen vrij bij de bouw van kerncentrales, het transport en de verwerking van het kernaafval en bij de winning en transport van uranium. Dit heeft een kerncentrale nodig voor het opwekken van energie. Toch is de totale broeikasgas-uitstoot 40 keer lager ten opzichte van de energieproductie met aardgas. (milieucentraal, 2020).

-Ten tweede leveren kerncentrales dus veel energie op in vergelijking met de ruimte die het inneemt. Een ‘generatie III+’ kerncentrale levert evenveel energie op als 6.000 windmolens (24 terawattuur). (Kernenergie in Nederland, z.d.)



Figuur 18 Verschillende uitstoot van broeikasgassen per kWh aan stroom.



Figuur 2

Kerncentrales en Windmolens

Al die windmolens nemen dan ook weer heel veel ruimte in, op land en op zee. Windmolens staan gemiddeld 1 km uit elkaar, dus nemen al die windmolens 6.000 km in. Tussen de windmolens kan natuurlijk wel gebouwd of geleefd worden.

-Ten derde stoot een kerncentrale veel en gevaarlijk chemisch afval uit. Een nieuwe kerncentrale levert 3 kubieke meter chemisch afval per jaar. Met 3 van deze kerncentrales heb je meer dan genoeg energie voor heel Nederland, maar ook in totaal 9 kubieke meter chemisch afval per jaar. Ookal lijkt dit misschien veel, dat is het niet als je kijkt naar de hoeveelheid energie die het oplevert. Als je je hele leven lang al je energie van een kerncentrale haalt, dan heb je in totaal 41 kubieke centimeter chemisch afval over. Met 10 mensenlevens aan kernenergie heb je dan pas de grote van 1 colablikje aan chemisch afval over, wat natuurlijk niet veel is. Het kernafval is gevaarlijk, maar doordat het in grote betonnen loodsen of onder de grond opgeslagen wordt heeft de Nederlander niet eens door dat het er is.

-Tot slot leveren kerncentrales 24/7 energie ongeacht de weersomstandigheden. Op dit moment worden er vooral zonnepanelen en windmolens bijgebouwd om op een schone manier elektriciteit op te wekken. In Nederland is het natuurlijk niet altijd zonnig en waait het soms, dus heb je niet een vaste en betrouwbare bron voor elektriciteit. Mensen kunnen dit ook over kerncentrales zeggen, omdat het langer dan 10 jaar duurt om te bouwen en de kerncentrale kan ontploffen net als in Tsjernobyl en Fukushima ook al waren dit oude kerncentrales en zijn ze nu veel betrouwbaarder.



Figuur 3 Opgeslagen radioactief afval

Afsluiting:

Tegenstanders van kerncentrales vinden het vaak maar eng door de gevaarlijke aspecten van de straling en de kans op ontploffing, terwijl dit geen hedendaagse problemen meer zijn (Rijksoverheid, (z.d.) Volgens ons is er dus geen reden om deze schone en milieuvriendelijke energiebron niet ook in Nederland te gebruiken om de klimaatdoelen te kunnen halen om zo energievriendelijk in de toekomst te kunnen leven.

Literatuurlijst:

- Milieucentraal. (2020). Kernenergie. Milieucentraal.nl <https://www.milieucentraal.nl/klimaat-en-aarde/energiebronnen/kernenergie/#:~:text=duurzaam%20is%20kernenergie%3F-.Hoe%20duurzaam%20is%20kernenergie%3F,kerncentrale%20wordt%20geen%20CO2%20uitgestoten>
- Rijksoverheid. (2023,19,10). Bevolking Huishoudens. Rijksoverheid.nl. <https://www.vzinfo.nl/bevolking/huishoudens#:~:text=Op%201%20januari%202023%20telde,hier%20om%20zogenoemde%20particuliere%20huishoudens>
- Rijksoverheid. (2020, 10, 30). Voortgang klimaatdoelen. Rijksoverheid.nl <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/klimaatverandering/voortgang-klimaatdoelen#:~:text=Nederland%20wil%20klimaatverandering%20tegengaan..2050%20moeten%20we%20klimaatneutraal%20zijn>.
- Rijksoverheid (z.d.), veiligheid en risico's van kernreactoren. Rijksoverheid.nl <https://www.autoriteitnvs.nl/nucleaire-crisis-of-stralingsongeval/veiligheid-en-risicos-van-kernreactoren-#:~:text=De kans op een ongeval,stoffen gelden zeer strenge voorwaarden>.
- (Kernenergie in Nederland (z.d.) kernenergie in Nederland. Rijksoverheid.nl.

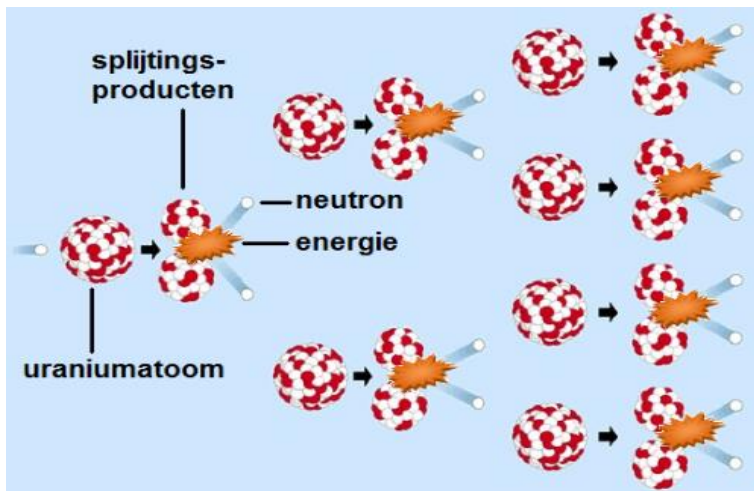
Twée nieuwe kerncentrales in Nederland voor milieu.

Benjamin Henrich & Kjelt Weyprecht. Klas: 4B

Inleiding

Wat is nucleaire-energie en hoe wordt het opgewekt, is het goedkoop, is het zo gevaarlijk als de media zegt of juist niet en helpt het ons met het Parijs-Akkoord behalen? Dit kom je allemaal te weten in dit artikel over Nucleaire Energie en waarom, er twee nieuwe kerncentrales gebouwd zouden moeten worden in Nederland.

Kernsplijting



Uranium bestaat uit twee isotopen U-238 (99%) en U-235 (>1%) voor Kernsplijting is minimaal 4% U-235 nodig dit kan bereikt worden door verrijking van Uranium. Uit de splijting van dit Uranium mengsel komt veel warmte vrij met de warmte kan je elektrische energie opwekken. Door op een Uraniumatoom een neutron af te vuren splitst het uraniumatoom en komt er veel energie bij vrij, in de vorm van warmte. (Nucleair Nederland, z.d.), (Florian Sterl)

Parijs-akkoord

In het klimaatakkoord van Parijs staat dat in 2030 de CO₂-uitstoot van de EU verminderd moet worden met 55% ten opzichte van wat het in 2019 was. Daarnaast staat er ook in dat wij vanaf 2050 klimaatneutraal moeten zijn, dit houdt in dat de onze netto CO₂-uitstoot niks moet zijn. Ook willen ze de opwarming van de aarde inperken tot 2 °C en het liefst een maximum opstellen van 1,5 °C om de effecten van klimaatverandering zo veel mogelijk in te perken. (Europees parlement, 7 december 2023)

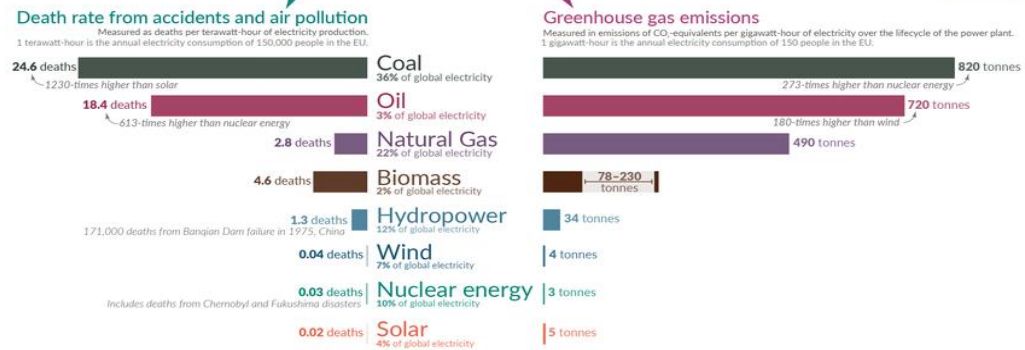
Veiligheid en Afvalproducten

Kernsplijting produceert ook afvalproducten deze afvalproducten zijn instabiele metalen lichter dan Uranium deze metalen zijn radioactief, het kan duizenden jaren duren voordat deze stof weer een stabiele stof worden en moet dus opgeslagen worden dit wordt in Nederland gedaan door het CORVA. Nucleaire energie is de op een na veiligste vorm van energie in dodenaantallen per Terrawatt-uur en de vorm van energie met de minste uitstoot van CO₂ per Gigawatt-uur (zie afbeelding.) (Nucleair Nederland, z.d.), (Ritchie & Rosado, 2020)

Economische effectiviteit

Nucleaire energie kost zo'n 5 cent per kWh volgens Peter de Jong van natuur en milieu.

What are the **safest** and **cleanest** sources of energy?



Death rates from fossil fuels and biomass are based on state-of-the-art plants with pollution controls in Europe, and are based on older models of the impacts of air pollution on health. This means these death rates are likely to be very conservative. For further discussion, see our article: [OurWorldInData.org/safest-sources-of-energy](https://ourworldindata.org/safest-sources-of-energy). Electricity shares are given for 2021.
Data sources: Markandya & Wilkinson (2007); UNSCEAR (2008; 2018); Sovacool et al. (2016); IPCC AR5 (2014); Pehl et al. (2017); Ember Energy (2021).
OurWorldInData.org - Research and data to make progress against the world's largest problems. Licensed under CC-BY by the authors Hannah Ritchie and Max Roser.

Conclusie

Nucleaire energie is een schone, goedkope, veilige en duurzame optie en dus is het goed idee voor Nederland om twee nieuwe kerncentrales te bouwen.

Bronvermelding:

[Nucleair Nederland. \(z.d.\). Technologie. Geraadpleegd op 14 Januari 2024](#)

[Ritchie, H., & Rosado, P. \(2020\) - "Nuclear Energy" online gepubliceerd op: OurWorldInData.org. Geraadpleegd op 14 januari 2024](#)

[Europarl. 07 december 2023. - "De EU en het klimaatakkoord van Parijs: het streven naar klimaatneutraliteit". Geraadpleegd op 14 januari 2024,](#)

[Sciencespace. \(z.d.\). "Het allerkleinste>Artikelen>Kernsplijting". Geraadpleegd op 14 januari 2024](#)

[Peter de Jong. 7 juli 2023."Waarom kernergie\(nog steeds\) niet de oplossing is." Geraadpleegd op 14 januari 2024](#)

Om de stikstofdoelen van Nederland te bereiken moet de intensieve veehouderij binnen 5 jaar zijn gehalveerd.

Eva Kuijpers en Nikki Henstra

De overmaat van stikstof uitstoot is een probleem geworden voor de natuur in Nederland. Er zijn verschillende mogelijkheden om deze uitstoot te verminderen. Eén daarvan is het halveren van de intensieve veehouderij, waarbij een boer veel dieren heeft op een klein stukje land, dat zorgt voor veel uitstoot van stikstof.

Stikstof bevordert de groei van planten en fotosynthese. Daarnaast is het een essentieel bouwelement voor eiwitten (nutrinorm, 2016). Het is van zichzelf niet schadelijk maar sommige stikstofverbindingen brengen wel schade aan onze gezondheid en de natuur. Onze stelling is dus: *“Om de stikstofdoelen van Nederland te bereiken moet de intensieve veehouderij binnen 5 jaar zijn gehalveerd.”* Wij gaan uitleggen waarom wij voor deze stelling zijn.

De intensieve veehouderij is één van de belangrijke bronnen van stikstofuitstoot. Dieren produceren mest die rijk is aan stikstofhoudende verbindingen, zoals ammoniak (NH_3). De ammoniak kan vervolgens in de atmosfeer terechtkomen en bijdragen aan de vorming van stikstofoxiden (NO_x). Deze vorming gebeurt doordat de ammoniak (NH_3) met zuurstof (O_2) reageert. Hierdoor vormt als eerst stikstofmonoxide (NO) en water (H_2O).



De stikstofmonoxide (NO) kan ook weer reageren met de zuurstof waardoor er stikstofdioxide (NO_2) kan ontstaan. (stikstofoxiden, z.d)



Deze stoffen -de stikstofoxiden- komen op de bodem door middel van regen. Als deze op de bodem terechtkomen ontstaat er verzuring. Een te zure ondergrond zorgt dat de voedingsstoffen niet meer goed opgenomen kunnen worden waardoor de luchtkwaliteit en de biodiversiteit nadelig beïnvloed wordt. (Bobbink, z.d).

Een tweede argument is de eutrofiëring oftewel de vermessing. Dit gebeurt doordat er stikstofverbindingen afkomstig

van de poep van het vee vrijkomen en door middel van regen in het grondwater terechtkomen. Deze stikstofverbindingen zijn fosfaat (PO_4^{3-}) en ammoniak (NH_3). Deze zorgen -als ze in overvloed aanwezig zijn- voor een vergiftiging van het grondwater (npokennis, 2023). Algen groeien heel goed op deze stoffen en daardoor kan het leiden tot overmatige algengroei. Dat resulteert in een te kort aan zuurstof en licht in het water waardoor het water zuurstofarm wordt en er geen organismes meer in kunnen leven.



Herstel, M. (2021). *Intensieve veehouderij*.
© Getty Images/iStockphoto

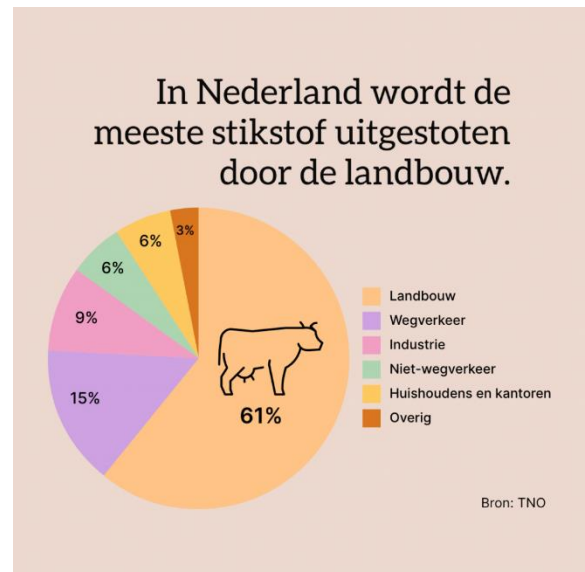


RIVM. (Z.D). *Wat is stikstof*. Geen copyright informatie.

Naast deze twee argumenten met uitleg waarom wij voor de stelling zijn, hebben wij ook een tegenargument. Zo zijn er ook andere activiteiten die voor veel uitstoot zorgen. En is het halveren van de intensieve veehouderij niet de enige mogelijkheid.

Stikstofoxiden (NO_x) worden voornamelijk uitgestoten door verkeer en industrie, deze uitstoot heet emissie. De emissie vindt plaats als bijproduct van verbrandingsprocessen. Daarom zouden we ook uitstoot kunnen verminderen door schonere industrie of schonere vervoersmiddelen te gebruiken. Verder zorgt de intensieve veehouderij ook voor goede dingen. Het verzorgt ons vlees en onze zuivel. Daarnaast brengt het miljoenen euro's op.

Om het stikstofdoel te bereiken moet zeker de intensieve veehouderij die bij belangrijke natuur is, aangepakt worden. De veehouderij zorgt namelijk voor 61% van de stikstofuitstoot. Maar omdat het best moeilijk is om dat snel uit te voeren, moeten er ook op de andere gebieden gekeken worden wat er nu al gedaan kan worden. Dus ook verkeer, industrie, huishoudens en kantoren moeten aangepakt worden.



D66. (2023). *Een revolutie in de landbouw brengt ons vooruit*. Geen copyright informatie

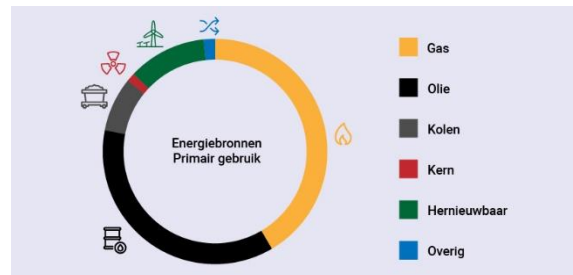
Literatuurlijst

- [Bobbink, R. \(z.d\). *De sluipende effecten van stikstofdepositie op de natuur*. Geraadpleegd op 10 januari 2024](#)
- [Milieu centraal. \(z.d\). *Stikstof*. Geraadpleegd op 7 januari 2024](#)
- [Npokennis. \(2017-2023\) *Wat is vee industrie?* Geraadpleegd op 13 januari](#)
- [Provincie Zeeland. \(2022\). *Waarom is stikstof een probleem?* Geraadpleegd op 7 januari](#)
- [Seid, M. \(1990, september\). *De rol van stikstof in de eutrofiering van oppervlaktewater*. Geraadpleegd op 6 januari 2024](#)
- [Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu.\(z.d\). *Stikstof*. Geraadpleegd op 4 januari](#)
- [Wageningen Environmental Research. \(2019, oktober 9\). *Inzichten stikstofdepositie op natuur*. Geraadpleegd op 7 januari 2024](#)

De twee nieuwe kerncentrales in Nederland hebben wij nodig om de klimaatdoelen van Nederland te halen.

Mieke Heyneke en Rosalie Geldermans

In Nederland komt zo'n 85% van alle energie uit fossiele brandstoffen. Deze fossiele brandstoffen zoals aardolie, aardgas en kolen zijn slecht voor het milieu. De verbranding ervan zorgt namelijk voor veel broeikasgassen en andere schadelijke stoffen (Milieu Centraal, z.d.).



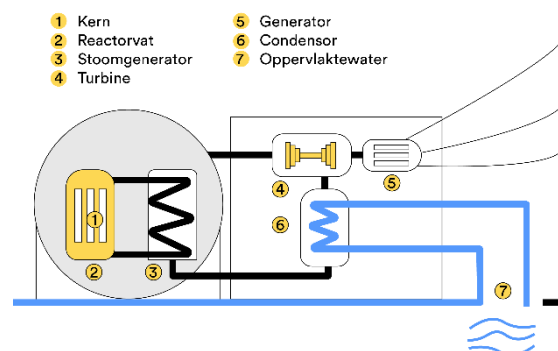
Figuur 19 energiebronnen 2021 (Energievergelijk.nl, 2023)

De Nederlandse klimaatdoelen zijn om in 2040 CO₂ neutrale energie op te wekken (Ministerie van Algemene Zaken, 2023). Dit betekent dus dat we de fossiele brandstoffen zullen moeten vervangen met andere energiebronnen. Het is belangrijk om minder CO₂ uit te stoten, omdat CO₂ een broeikasgas is. Als er teveel broeikasgassen in de lucht komen stijgt de temperatuur op aarde. Dit veroorzaakt verandering in het klimaat, de zeespiegel gaat stijgen en planten en dieren verdwijnen.

Een goede vervanging voor fossiele brandstoffen is kernenergie. Wij vinden dat het bouwen van twee nieuwe kerncentrales in Nederland nodig is om de klimaatdoelen van Nederland te halen.

Het is belangrijk om zo snel mogelijk te proberen de opwarming van de aarde te remmen, omdat sommige risico's langdurig en onomkeerbaar kunnen zijn, zoals het verlies van sommige ecosystemen (IPCC, 2022). Een andere reden waarom het belangrijk is om de opwarming snel te stoppen is de zeespiegelstijging, dit veroorzaakt onder andere; dijkdoorbraken, overstromingen, zoutindringing en heeft gevolgen voor de zoetwatervoorzieningen (Ministerie van Algemene Zaken, 2022).

Wij denken dat kerncentrales goed zouden werken om de klimaatdoelen te halen en de opwarming van de aarde te remmen. Wij denken dat, omdat kerncentrales heel weinig CO₂ uitstoten tijdens het opwekken van elektriciteit. Dit komt omdat ze atomen splitsen om elektriciteit te maken. Bij het splitsen van atomen komt warmte vrij, deze warmte wordt gebruikt om water te verwarmen waardoor er stoom ontstaat. Het stoom laat een turbine draaien die een alternator laat draaien, de alternator maakt hierdoor elektriciteit (Werking van een kerncentrale, 2019).



Figuur 20 werking van een kerncentrale (Mr. Chadd Academy, z.d.)

Echter wordt er wel veel CO₂ uitgestoten bij de bouw van kerncentrales en bij het transport van uranium. Zelf met de CO₂ uitstoot hiervan zijn kerncentrales nog steeds een duurzame optie, de uitstoot van CO₂ door kerncentrales is gelijk aan windenergie en zelfs lager dan bij zonne-energie (Milieu Centraal, z.d.). Daarnaast nemen kerncentrales niet veel ruimte in, vergeleken met bijvoorbeeld zonnepanelenparken en windmolenparken. Om dezelfde hoeveelheid energie op wekken als 1 kerncentrale met alleen maar zonne-



Figuur 3 21zonnepark (Verbinnen, 2022)

te

energie, heb je veel ruimte nodig. Het zonnepanelenpark moet ongeveer 4 tot 9 keer zo groot zijn als de kerncentrale om dezelfde hoeveelheid energie op te wekken (Verbinnen, 2022). Als je een kerncentrale met windmolens vergelijkt komt 1 kerncentrale overeen met zo'n 600 windmolens (Kro-Ncrv, 2023). Nederland is een klein en dichtbevolkt land, waardoor wij niet de ruimte hebben om overal zonnepanelen en windmolens neer te plaatsen.

Kerncentrales hebben niet veel CO₂ uitstoot maar ze hebben wel een andere soort afval, namelijk hoogradioactief afval. Radioactief afval blijft lang gevaarlijk, het moet opgeslagen worden op een veilige plek bijvoorbeeld onder de grond. Per jaar produceert een kerncentrale ongeveer 4,5 m³ aan hoogradioactief afval. (Ministerie van Algemene Zaken, 2023)

Dus kerncentrales stoten bij de bouw wel CO₂ uit en produceren veel hoogradioactief afval, maar nog steeds zijn de kerncentrales een duurzame optie om energie op te wekken. De twee nieuwe kerncentrales in Nederland zijn dus een goed idee om de klimaatdoelen te halen, omdat kerncentrales op een CO₂ neutrale manier energie opwekken, en ze in vergelijking met andere groene energiebronnen weinig ruimte nodig hebben.

Literatuurlijst

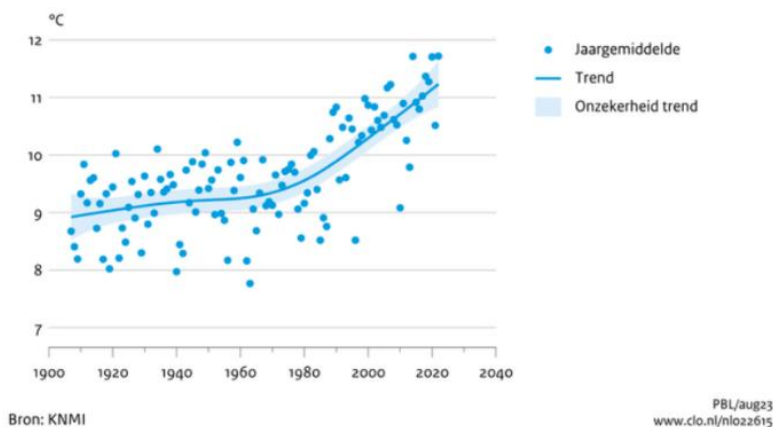
- [Energievergelijk.nl. \(2023, 31 juli\). *Energiecijfers Nederland – energievergelijk.nl*. Geraadpleegd op 27 november 2023](#)
- [IPCC. \(2022\). *Global Warming of 1.5°C*. Cambridge. Geraadpleegd op 26 november 2023](#)
- [Kro-Ncrv. \(2023, 6 november\). *Berekening van JA21 “onrealistisch”: minder dan 4.400 windmolens nodig om elektriciteit van 3 kerncentrales op te wekken*. Geraadpleegd op 26 november 2023](#)
- [Milieu Centraal. \(z.d.\). *Kernenergie: veelbesproken energiebron*. Geraadpleegd op 9 januari 2024.](#)
- [Milieu Centraal. \(z.d.\). *Kolen, olie en gas: vervuilend en eindig*. Geraadpleegd op 26 november 2023.](#)
- [Ministerie van Algemene Zaken. \(2023, 16 mei\). *Kernenergie in Nederland. Duurzame energie | Rijksoverheid.nl*. Geraadpleegd op 26 november 2023](#)
- [Ministerie van Algemene Zaken. \(2022, 9 december\). *Zeespiegelstijging door klimaatverandering. Klimaatverandering | Rijksoverheid.nl*. Geraadpleegd op 26 november 2023](#)
- [Mr. Chadd Academy. \(z.d.\). *Hoe werkt een kerncentrale?*. Geraadpleegd op 27 november 2023](#)
- [Verbinnen, L. \(2022, 7 oktober\). *Levert een zonnepark meer energie op dan een kerncentrale als ze dezelfde oppervlakte hebben? Conclusie: sterk te nuanceren. EOS Wetenschap*. Geraadpleegd op 26 november 2023](#)
- [Werking van een kerncentrale. \(2019, 19 november\). *FANC - Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle*. Geraadpleegd op 26 november 2023](#)

Om de CO₂-emissie doelstellingen te bereiken is het verhogen van de grondwaterstand voor Nederland de beste optie.

Senne Hoffman en Mohamad Nour Alamori

De gemiddelde jaartemperatuur in Nederland is sinds 1907 tot 2020 met 2,3 °C toegenomen. Volgens het IPCC (Intergovernmental Panel On Climate Change) is de temperatuur wereldwijd gemiddeld gestegen met 1,1 °C. Dit betekent dat het in Nederland ongeveer twee keer zoveel gestegen is in vergelijking met het gemiddelde. De belangrijkste redenen hiervoor zijn broeikasgassen die bijvoorbeeld vrijkomen bij het ontwateren van veengrond. We kunnen de CO₂-emissie doelstellingen het best bereiken door de grondwaterstand te verhogen.

Jaartemperatuur op vijf KNMI-hoofdstations



Afbeelding 1 Jaartemperatuur op vijf KNMI-hoofdstations van 1900-2030.

Natuurwetenschappelijke relevantie en link met scheikunde

Bij ontwatering van veen komt er koolstofdioxide, methaan en lachgas vrij. Dit kan pas plaatsvinden als de grondwaterstand daalt. Koolstofdioxide ontstaat wanneer veenoxidatie plaats vindt. Hierbij reageert het veen (bestaand uit dode plantenresten) met zuurstof. Hierbij is het veen de reductor en zuurstof de oxidator, dit betekent dat de veengrond elektronen afgeeft aan de zuurstof. Hierdoor wordt de zuurstof gereduceerd tot een oxide. Bijvoorbeeld koolstofdioxide. Methaan komt vrij als de dode planten in het veen afbreken, dit gebeurt op een natuurlijke wijze. Als we de grondwaterstand verhogen kan er dus geen zuurstof bij de veengrond komen en kan er geen oxidatie plaatsvinden.

Veengrond en verbouwing planten.

Bomen stoten geen CO₂ uit, veengrond wel. Een oplossing voor de CO₂ doelstellingen zou dus kunnen zijn dat we veengronden waarbij we de grondwaterstand niet kunnen verhogen beplanten met bijvoorbeeld struiken. Wij zijn erop uitgekomen dat de Rhododendron Cunningham's White een struik is die goed op veen kan groeien. Dit komt doordat veengrond over het algemeen "vrij zuur" is. Hierdoor heeft het dus een lage PH waarde. De Rhododendron kan hier zeer goed op groeien.

Bomenplanten kost veel energie, plek en tijd.

Bomen kunnen niet zomaar geplant worden, je moet ze voortdurend water geven. Bomen hebben ook veel ruimte nodig en we moeten een geschikte plek vinden voor de bomen zodat ze goed kunnen groeien. Zodra we die plek gevonden hebben duurt het nog erg lang voordat de bomen gegroeid zijn. De Rhododendron kan wel 300cm lang worden. De struik groeit maar 10 tot 15 cm per jaar. Het duurt dus ongeveer 15 tot 20 jaar totdat het helemaal gegroeid is.

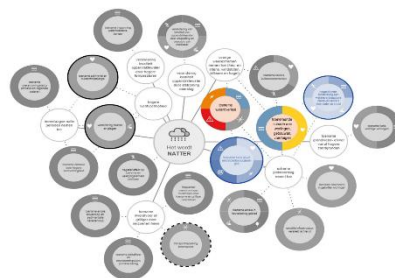
Invloed van klimaatverandering op grondwaterstand

Klimaatverandering heeft veel invloed op de grondwaterstand, een voorbeeld hiervan is dat de bodem daalt. Bodemdaling kan verschillende oorzaken hebben, een voorbeeld hiervan is ontwatering. Ontwatering houdt in dat de bodem daalt door middel van uitdroging van bijvoorbeeld klei of veen. Ontwatering wordt vaak gebruikt om een bodem geschikt te maken voor dingen zoals landbouw. Als we de bodem bewateren dan zorgt dit ervoor dat er misschien weer planten kunnen groeien, het helpt ook tegen de broeikasgassen van veen. Bij ontwatering van veen komen er namelijk veel broeikasgassen vrij.

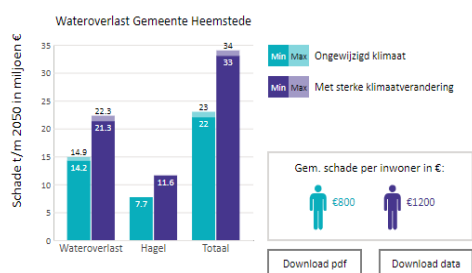
Gevolgen van klimaatverandering en dalen grondwaterstand

Er zijn zeer veel gevolgen als het gaat over klimaatverandering en de grondwaterstand.

We hebben hierbij afbeelding 2 gevonden, echter gaan we ons vooral richten op het gedeelte dat gaat over de toenemende schade aan woningen, gebouwen en voertuigen. Op <https://klimaatschadeschatter.nl/> hebben we gevonden wat de geschatte kosten zullen zijn vanaf 2018 t/m 2050 voor alleen de gemeente Heemstede. Zoals te zien is in afbeelding 3 zullen de kosten voor waterschade rond de 18 miljoen zijn. Dit is een zeer groot bedrag aangezien het maar één gemeente is. Oftewel als we de grondwaterstand verhogen zal de bodem minder dalen en zal er dus minder kans zijn op waterschade aan woningen.



Afbeelding 2
Deze link geeft de afbeelding scherper weer ([ctrl + klikken om te openen](#))



Afbeelding 3 Verwachte schade aan wateroverlast in 2050 in miljoenen in de gemeente Heemstede.

Bronvermelding:

Primaire bronnen

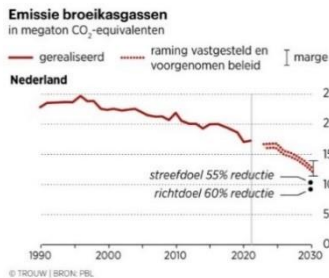
- Compendium voor de Leefomgeving. (n.d.). <https://www.clo.nl/>
- Startpagina Staatsbosbeheer. *Het zit in onze natuur*. (n.d.) Staatsbosbeheer
- Story Map series. (n.d.). <https://klimaatschadeschatter.nl/>

Overige bronnen

- ❖ [DPG Media Privacy Gate](#). (n.d.-b)
- ❖ [Walter](#). (2023b, April 30). 10 planten die het goed doen op veengrond.
- ❖ [Dikken, R. D.](#) (2023, August 7). Veengrond; blauwe hortensia's en rododendrons.
- ❖ [Veen en CO2-opslag](#). (n.d.). Staatsbosbeheer.
- ❖ [Temperatuur in Nederland en mondiaal, 1907 - 2022 | Compendium voor de Leefomgeving](#). (n.d.)
- ❖ [Admin](#). (2023, January 10). Rhododendron Cunningham's White -
- ❖ [Broeikasgassen en veenoxidatie: gevolgen voor het klimaat - KBF](#). (2023). KBF.

“Nederland moet in 2030 netto nul emissie van broeikasgassen hebben.”

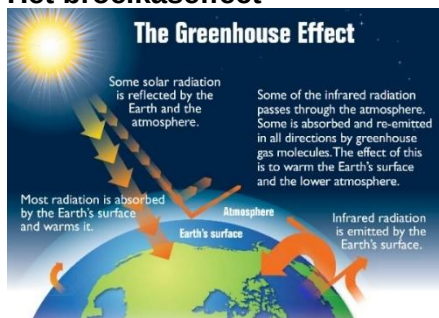
Door Jennifer Meijer & Merthe Jacobs



Wat vindt je belangrijker de economie of het welzijn van aarde? Kies je voor je eigen belangen of dat van de opkomende generaties? Dit is een lastig dilemma, daarom vertellen wij jou waarom wij vinden dat in 2030 er een netto nul emissie van broeikasgassen moet zijn.

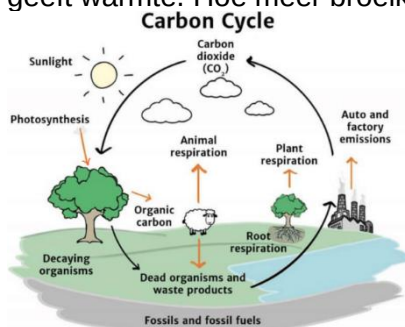
Iedereen heeft gehoord dat er teveel broeikasgassen in de atmosfeer zitten en dat dit steeds meer zal worden als we hier niks tegen doen. Helaas is niet iedereen bereid om de nodige maatregelen te nemen tegen de gevolgen hiervan. Het plan om in 2030 minder te gaan uitstoten zal namelijk enorm veel gaan kosten. Maar eerst, hoe werken broeikasgassen eigenlijk? Om dat te begrijpen zal je wat meer over het broeikaseffect en de koolstofkringloop moeten weten.

Het broeikaseffect



Het broeikaseffect is nodig voor leven op aarde, als we dit niet hadden zou het hier onleefbaar zijn. De mens heeft het broeikaseffect versterkt door meer broeikasgassen uit te stoten.

Broeikasgassen, zoals koolstofdioxide en waterdamp, zorgen ervoor dat een deel van de terug weerkaatste zonnestrallen worden vastgehouden in de atmosfeer door de broeikasgassen en dat geeft warmte. Hoe meer broeikasgassen, hoe sneller de aarde zal opwarmen.



De koolstofkringloop

De koolstofkringloop is het proces waarin koolstofdioxide wordt opgenomen door planten en via fotosynthese wordt een deel omgezet naar zuurstof en glucose. Vervolgens worden de planten opgegeten of vergaan ze. Organismen die de planten eten, ademen koolstofdioxide uit. De planten die zijn vergaan kunnen na miljoenen jaren omgezet worden in fossiele brandstoffen, bij verbranding komt koolstofdioxide vrij en wordt het weer opgenomen door een plant.

De aarde warmt op en als we zo door blijven gaan zal de aarde uiteindelijk onleefbaar worden. Daarom moet in 2030 de emissie van broeikasgassen netto op nul staan. Dit is nodig om de ecosystemen, biodiversiteit en lucht- en water vervuiling te redden. Het probleem is nu nog op te

lossen, wij kunnen een voorbeeld zijn voor de rest van de wereld.

Voor een gezondere wereld en een betere toekomst voor onze generatie maar vooral voor de komende generaties moeten we er als Nederland zoveel mogelijk aan doen om in 2030 geen broeikasgassen meer uit te stoten.

Wij moeten zo snel mogelijk een netto nul emissie broeikasgassen hebben want:

Als we langer door gaan met het uitstoten van broeikasgassen zullen de gevolgen hiervan steeds extremer worden, het zal dan duurder zijn en lastiger om de gevolgen op te lossen en nog proberen te beperken.

Een eventueel tegenargument hierop zou kunnen zijn dat we negatieve emissies gebruiken om de doelen te bereiken.

De doelen zijn zeker makkelijker te behalen als we ook koolstof opslaan, maar dit kan niet het enige zijn wat we doen. Als we fossiele brandstoffen blijven verbranden heeft dit niet alleen slechte gevolgen voor de luchtkwaliteit maar er zullen er ook meer aardbevingen komen. Een eventueel tegenargument hierop zou kunnen zijn dat koolstof opslaan te veel geld kost, we kunnen dat geld beter aan andere dringende zaken besteden.

Ook zullen er heftige gevolgen zijn voor de ecosystemen, denk hierbij aan de oceanen die al 90% van de co2 vasthoudt, en als dit meer gaat worden zullen er dus grote gevolgen zijn voor alle ecosystemen over heel de wereld.

Na al deze argumenten, hoop ik dat je nu beter begrijpt waarom het zo dringend is om in 2030 de netto emissie broeikasgassen op nul te krijgen. Het versterkte broeikaseffect moet worden begrensd, we kunnen niet meer terug in de tijd en alles terugdraaien, maar het is nog niet te laat om de toekomst te veranderen.

Bronvermelding

Keulemans, M. (2023, 24 november). De broeikasboekhouder zegt: de uitstoot moet zelfs negatief worden om de klimaatdoelen te halen, De Volkskrant. [Link hier](#)

Keulemans, M. (2023, 20 november). VN: wereld koerst af op 2,5 tot 2,9 graad opwarming, 'meedogenloos' ingrijpen nodig, De Volkskrant. [Link hier](#)

Auteur onbekend. (2019, 8 augustus). VN-klimaatrapport: voedseltekort dreigt vanaf 2050 door klimaatverandering, NOS. [Link hier](#)

Auteur onbekend. (datum onbekend). Voortgang klimaatdoelen, Rijksoverheid. [Link hier](#)

Auteur onbekend. (datum onbekend). "What is the greenhouse effect?", NASA. [Link hier](#)

Nikita Kaul. (2021, 17 november). "What is the greenhouse effect? Its gases, causes and solutions", Prana Air. [Link hier](#)

Auteur onbekend. (datum onbekend). "The carbon cycle.", Farm Carbon Toolkit. [Link hier](#)

Vox. (2019, 11 januari). "How humans disrupted a cycle essential to all life.", Vox. [Link hier](#)

7 verschillende auteurs (2019, 2 oktober). "Present CO2 levels caused 20-metre-sea-level rise in the past.", NIOZ. [Link hier](#)

Nederlandse Stikstofcrisis: Intensieve Veehouderij Halveren Binnen Vijf Jaar

Willem Kok en Justin van Loon

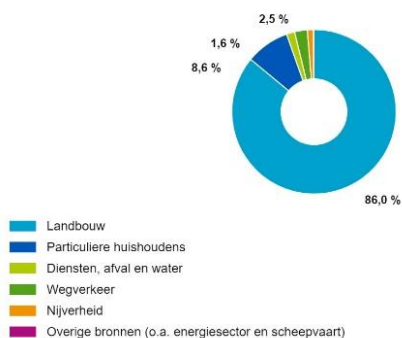
Nederland stoot aanzienlijk meer stikstof uit dan het Europese gemiddelde van 11,2 kilo per hectare (Mouissie, 2022). Onze uitstoot is ongeveer vier keer hoger dan het EU-gemiddelde, wat schadelijk is voor de natuur en gezondheid. Om de stikstofdoelen te halen, heeft de regering maatregelen genomen, zoals het verlagen van de maximumsnelheid en specifieke acties voor bedrijven met hoge uitstoot. Er is echter nog meer nodig, waaronder een halvering van de intensieve veehouderij binnen vijf jaar (Milieu Centraal, z.d.).

Stikstofemissie in Nederland en de Noodzaak voor Doelgerichte Maatregelen

Ongeveer 78% van de atmosfeer bestaat uit stikstof (RIVM, z.d.), een kleur- en geurloos gas dat een essentiële bouwsteen is voor eiwitten. Hoewel stikstof op zichzelf niet schadelijk is, kunnen bepaalde chemische verbindingen zoals stikstofoxiden (NO_x) en ammoniak (NH₃) wel schadelijk zijn.

In 2021 bedroeg de stikstofemissie naar de lucht 122 miljoen kilogram ammoniak, voornamelijk afkomstig van veehouderij, en 178 miljoen kilogram stikstofoxide, vooral uit verkeer en industrie (CBS, z.d.). Omgerekend naar elementair stikstof (N₂) komt dit neer op een totaal van 155 miljoen kilogram stikstof, waarvan 101 miljoen kilogram afkomstig is uit ammoniak (65%) en 54 miljoen kilogram uit stikstofoxide (35%). In 2021 was de intensieve veehouderij dus verantwoordelijk voor 65% van de totale stikstofemissie in Nederland.

Emissie van ammoniak (NH₃) naar bron, 2021*

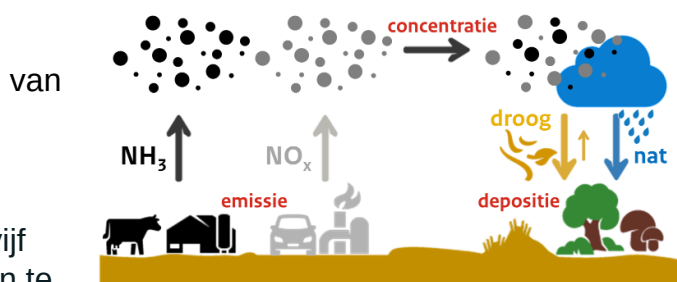


*voorlopige cijfers

Figuur 1 | Grafiek van emissie van ammoniak (NH₃), 2021 – “stikstofemissies naar de lucht, CBS”

Noot. Zoals te zien op de grafiek is de landbouwsector verantwoordelijk voor de meeste uitstoot van ammoniak

De stikstofemissie naar de lucht is ongeveer gelijk aan de hoeveelheid stikstof die neerdaalt (depositie). In 2021 bedroeg het oppervlak natuur met acceptabele stikstofdepositie 28%, naar verwachting stijgend naar 30% in 2030. Het Nederlandse doel is om dit percentage te verhogen tot minstens 40%, 50%, en 74% in 2025, 2030, en 2035 (RIVM, 2023).



Om binnen vijf stikstofdoelen te procent minder stikstof neerdalen op natuurgebieden.

Figuur 2 | Bron ter uitleg emissie en depositie – “stikstof, RIVM”

jaar (2025) de Nederlandse halen, moet er dus 40

Figuur 3 | Tabel met berekende stikstofdoelen van Nederland in 2025

<i>Stikstofemissie 2021</i>	<i>Stikstofdoelen 2025</i>
<i>72% opp. natuur waar <u>te veel</u> stikstof op neerdaalt</i>	<i>60% opp. natuur waar <u>te veel</u> stikstof op neerdaalt</i>
<i>155.000.000 kilogram</i>	<i>129.166.667 kilogram</i>

Duurzame Transitie: Halvering Intensieve Veehouderij voor Klimaatdoelen en Economisch Evenwicht

We zijn het er beiden over eens dat de intensieve veehouderij in Nederland binnen 5 jaar gehalveerd moet worden om de stikstofdoelen te bereiken. Mensen in Europa merken steeds meer de gevolgen van klimaatverandering in hun dagelijks leven. De intensieve veehouderij heeft niet alleen milieueffecten, maar ook gezondheidsrisico's zoals ziekteverspreiding en antibioticaresistentie (RIVM, 2021). Het verminderen ervan kan deze risico's verminderen en bijdragen aan een gezonder leefmilieu.

Hoewel het halveren van de intensieve veehouderij binnen 5 jaar economische zorgen kan oproepen, kan investeren in duurzame alternatieven op lange termijn juist economische voordelen opleveren. Met milieuvriendelijke oplossingen en hulp van de overheid kunnen nieuwe banen gecreëerd worden en het helpt boeren overstappen, waardoor een goede balans tussen milieudoelen en een stabiele economie ontstaat.

Ook is het begrijpelijk dat er zorgen over voedseltekorten zijn, maar door een transitie te maken naar een duurzamere vorm van landbouw en andere eiwitbronnen is deze zorg onnodig. Plantaardige eiwitten en kweekvlees kunnen de afhankelijkheid van intensieve veehouderij verminderen, zonder dat er voedseltekorten ontstaan of het voedsel duurder wordt. Het is vooral belangrijk om een gebalanceerde aanpak te kiezen die zowel goed voor het milieu is, als voor onze samenleving.

Dit is de manier!

Het halveren van de intensieve veestapel binnen vijf jaar is de juiste aanpak om de stikstofdoelen te bereiken, aangezien deze sector verantwoordelijk is voor 65% van de totale stikstofuitstoot in Nederland. Hierdoor is 129.166.667 kilogram stikstofuitstoot voor 2025 een reëel doel. Zorgen over de economie en voedseltekorten zijn onnodig, omdat dit beleid nieuwe banen kan opleveren en kweekvlees een geschikte vervanging is. Hoewel het volledig behalen van de stikstofdoelen wellicht ambitieus is, zal het halveren van de intensieve veehouderij aanzienlijk verschil maken.

H₂ is de brandstof van de toekomst dus de bijbehorende infrastructuur moet in 2030 aangelegd zijn.

Amy Kuiper, Quinty Heij en Laia Landman

Waterstof, de brandstof van de toekomst, zal waarschijnlijk de meest gebruikte brandstof worden. Het is een goede brandstof aangezien het heel veel energie kan opslaan en het bij het verbranden geen CO₂ uitstoot. Ook kan het worden opgeslagen in bijvoorbeeld lege aardgasvelden of zoutkoepels.

Je kan H₂ gebruiken als brandstof i.p.v. benzine of gas. Om energie op te wekken moet je aardgas, aardolie of steenkool verbranden. Tijdens het verbranden komen er gassen vrij waarvan je de meeste eigenlijk niet in de lucht wilt hebben. Bij waterstof kan het ook anders, want het aandrijven van een voertuig door middel van waterstof kan op twee manieren. Ten eerste waterstof gebruiken ter vervanging van benzinebrandstof voor de benzinemotor (ook wel Ottomotor genoemd) en ten tweede kan je door waterstof in een brandstofcel te stoppen elektrische energie opwekken, waardoor je een voertuig helemaal elektrisch kan aandrijven. (Waterstof en brandstofcel | MVWautotechniek.nl, z.d.)

Waterstof moet je maken. Dit kan je doen d.m.v. elektrolyse waarbij water wordt omgezet in waterstof en zuurstof. Elektrolyse is een chemische reactie, maar een nadeel is dat je altijd elektriciteit en water nodig hebt. Bij het omzetten van elektriciteit in waterstof gaat er zo'n 25% van de energie verloren (Milieu Centraal, z.d.). Een voordeel is wel dat de energie is opgeslagen in de waterstof.

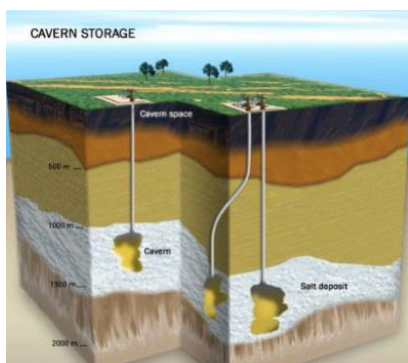
Je hebt verschillende soorten waterstof. Grijs waterstof ontstaat door een chemische reactie waarbij aardgas verbrand wordt en waar zowel CO₂ (in de lucht) en waterstof ontstaat. Blauw waterstof ontstaat door dezelfde chemische reactie, maar bij blauw waterstof wordt CO₂ via pijpleidingen in een gasveld in gepompt (Milieu Centraal, z.d.-b). Groen waterstof is de "groenste" vorm van waterstof. Hierbij wordt groene stroom en water omgezet in zuurstof en waterstof (elektrolyse).



Figuur 22: Soorten waterstof (Waterstof en brandstofcel | MVWautotechniek.nl, z.d.-b)

Wij zijn het eens met "H₂ is de brandstof van de toekomst dus de bijbehorende infrastructuur moet in 2030 aangelegd zijn."

Wij vinden dat H₂ in de toekomst gebruikt moet gaan worden als brandstof, omdat het beter voor het milieu is, want er komt geen CO₂ vrij bij het verbranden van waterstof (zie grijs en blauw waterstof). Bij andere brandstoffen zoals aardgas, benzine of kerosine komt wel CO₂ vrij.



Figuur 23: Schematische tekening zoutcaverne

Daarnaast is waterstof goed op te slaan, beter dan energie in een batterij of accu. Waterstof kan je opslaan in zoutcavernes, dit zijn ondergrondse holtes die worden gemaakt in zoutlagen in de bodem. Deze holtes zijn zeer geschikt om waterstof in op te slaan, omdat het veilig en niet duur is. (Gasunie, z.d.)

Ook kan je waterstof van water maken. Dit is handig, omdat je zo eigenlijk nooit echt een tekort aan waterstof kan hebben, want water blijft al miljarden jaren in een ongeveer constante hoeveelheid op aarde.

Nadelen van waterstof als energie is dat je ook energie nodig hebt om waterstof te maken, hier komt CO₂ bij vrij. Dit zou waterstof toch een stukje minder duurzaam maken. Het is wel mogelijk om waterstof te produceren doormiddel van duurzame energie, zoals

zonne- of windenergie, maar dit kost veel geld.

Waterstof is heel explosief, dus we moeten hier heel voorzichtig mee omgaan. Dit wordt bij waterstof vaak vergeten. Wij denken dat wij mensen wel in staat zijn om manieren te bedenken om hier goed mee om te gaan. (Milieu Centraal, z.d.-b)

Wij vinden dat de voordelen overheersen, dus we moeten waterstof gaan gebruiken als brandstof voor auto's en andere vervoersmiddelen en daarom moet de infrastructuur hier ook op aangepast worden. Wij vinden het belangrijk dat we snel op een duurzamere manier moeten kunnen reizen en vinden 2030 een goede tijd om dit doel te bereiken.

Wij hopen dat men het steeds meer met ons eens wordt, aangezien wij onze mening hebben onderbouwd aan de hand van theorie en argumenten. Wij hopen ook dat men ervoor zal werken om waterstof de brandstof van de toekomst te maken.

Literatuurlijst:

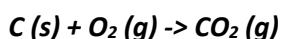
- Milieu Centraal. (z.d.). Geraadpleegd op 11-1-2024. *Waterstof: welke kansen zijn er?*
<https://www.milieucentraal.nl/klimaat-en-aarde/energiebronnen/waterstof/#:~:text=Bij%20het%20maken%20van%20waterstof,%3A%20zo'n%2040%20procent.>
- *Waterstof en brandstofcel* | MVWautotechniek.nl. (z.d.). Geraadpleegd 21-12-2023.
<https://www.mvwautotechniek.nl/waterstof-en-brandstofcel/#:~:text=Waterstof%20als%20brandstof%20voor%20de,het%20voertuig%20volledig%20elektrisch%20aandrijven>
- Milieu Centraal. (z.d.-b). Geraadpleegd op 21-12-2023. *Waterstof: welke kansen zijn er?*
<https://www.milieucentraal.nl/klimaat-en-aarde/energiebronnen/waterstof/#:~:text=Waterstof%20neemt%20een%20deel%20van,en%20kan%20deze%20gebruikt%20worden.>
- *Met blauwe waterstof naar groene waterstof* | TNO. (z.d.-b). Geraadpleegd op 11-1-2024. <https://www.tno.nl/nl/technologie-wetenschap/technologieen/blauwe-waterstof-groene-waterstof/#:~:text=CO2%20afvangen%20en%20opslaan,in%20diepe%20ondergrondse%20zandsteenlagen%20ge%C3%AFnjecteerd.>
- *Waterstof opslaan in zoutcavernes is veilig efficiënt en betaalbaar* | Gasunie(z.d.). Geraadpleegd op 12-1-2024 <https://www.gasunie.nl/expertise/waterstof/waterstof-opslaan-in-zoutcavernes>

Industriële grootverbruikers van energie moeten overstappen op waterstof

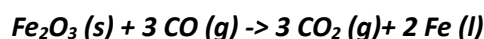
Hawkeye Martinez Madrid

De industrie verbruikt enorme hoeveelheden energie, waaronder vooral chemische energie, wiens gebruik veel koolstofdioxide oplevert. Waterstof gebruiken voor het opwekken van thermische energie (en andere toepassingen) bij industriële grootverbruikers zou erg voordelig zijn, aangezien het verbranden van waterstof geen CO₂ uitstoot. Dit is belangrijk, want de industriële sector was in het tweede kwartaal van 2023 in Nederland verantwoordelijk voor 34,7% van de CO₂ uitstoot (Pont Klimaat, geraadpleegd 13 januari 2024, 13 september 2023, Uitstoot broeikasgassen 5 procent lager in tweede kwartaal 2023). Daarnaast is de overstap naar waterstof niet zo ingewikkeld voor industriebedrijven, en daarna zelfs voordelig, en ten slotte wordt H₂ steeds goedkoper.

Als we deze verbruikers verplichten om waterstof te gebruiken, die verantwoordelijk is opgewekt, reduceren we de CO₂ uitstoot drastisch. De industrie in Nederland bestaat vooral uit de chemische en metallische industrie (CBS, juli 2018, Gusta van Gessel-Dabekaussen, *Het industriële landschap van Nederland*). Processen uit deze sectoren vereisen heel veel energie, in de vorm van warmte, die vaak wordt geleverd aan de hand van fossiele brandstoffen, in hoogovens met de verbranding van koolstof:



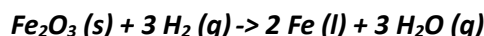
Deze energie wordt vervolgens gebruikt om ijzer te reduceren (het zuurstof uit het ijzererts halen):



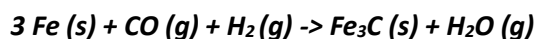
Bij de productie van 1 ton ijzer, aan de hand van 1,6 ton ijzererts (*Daan van Alten.nl, scheikunde, hoogovens*), komt tenminste 1,3 ton koolstofdioxide vrij, ookal is dit in de praktijk vaak meer.

Bij de verbranding van waterstof ($2\text{H}_2 \text{ (g)} + \text{O}_2 \text{ (g)} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O (g)}$) komt er ook veel warmte vrij, bij de verbranding van 1 mol waterstof komt er 242 kilojoules aan energie vrij. Bij de verbranding van een mol koolstof 410 kilojoules. We hebben dus meer waterstof nodig voor het gebruik van waterstof als warmtebron, maar dat is het zeker waard, als er geen enkele milligram CO₂ bij vrijkomt. Waterstof kan dus gebruikt worden als warmtebron.

Maar waterstof heeft nog veel meer potentieel. Als we terugkijken naar de reactievergelijking voor de reductie van ijzererts zien we dat daar ook veel CO₂ bij vrijkwam. Deze reactie kan echter aangepast worden om met waterstof uitgevoerd te worden, en zo geen koolstofdioxide uit te stoten:



We kunnen zo dus ijzererts reduceren zonder CO₂ uitstoot (*worldsteel.org, factsheet: hydrogen based ironmaking*): maar het wordt nog beter, we kunnen ook *staal* maken zonder CO₂ uitstoot (*Sciencedirect, H.Y. Sohn, S. Sridhar, in Fundamentals of Metallurgy, 2005, Direct Reduction Process*):



De warmte die nodig is voor deze reactie kan opgewekt worden door de verbranding van waterstof. Het koolstofmonoxide kan milieuvriendelijk geregeld worden via een nieuwe technologie die dat wilt creëren uit koolstofdioxide, dat op dit moment wordt onderzocht in India (*government of India, department of science and technology, New technology for converting CO₂ to CO holds potential for carbon capture and energy saving in the steel sector*). Met een breed toepasbare energiebron als waterstof kunnen we de hele industriële sector verduurzamen!

Waterstof past ook heel goed in de industrie. Wanneer je denkt aan een industrieterrein zie je leidingen, buizen en pijpen. Deze pijpen zijn in eerste instantie aangelegd voor het vervoer van olie en gas, maar deze kunnen met minimale aanpassing gebruikt worden voor waterstofvervoer, en wanneer dat is gelukt is het

vervoer heel goedkoop (*Alles over waterstof, 11 april, hydrogen and natural gas can pass through the same gas pipeline at the same time*).

H₂ is makkelijk vervoerbaar, want met minimale aanpassingen kunnen we het dus ook vervoeren via bestaande aardgasleidingen, met een extra laag afschermend materiaal, zodat het niet in contact met de lucht kan komen. Als dit niet beschikbaar is kan de waterstof met vrachtwagens en aangepaste olietankers vervoerd worden. Dat kan in tanks onder druk (ongeveer 700 bar) of als de waterstof gekoeld wordt tot -252,87 °C. Dan is het vloeibaar, temperatuur staat immers gelijk aan beweging op microniveau, dus door het afkoelen van het H₂ bewegen de deeltjes minder (ze hebben minder energie) en gaat het van de gas naar vloeibare fase. Vervolgens kan het in zeer goed geïsoleerde tanks worden vervoerd (ook wel Dewars genoemd). Het gebruiken van bestaande infrastructuur op industrie terreinen is economisch voordelig, vooral op plekken als raffinaderijen, waar leidingsystemen al complex zijn aangelegd.

Waterstof is ook beter voor werknemers in de industrie, zo ontstaan er soms giftige gassen zoals koolstofmonoxide (CO) bij de verbranding van koolwaterstoffen (vooral bij grote moleculen, die soms ook halogenen bevatten), terwijl er bij de verbranding van waterstof dus alleen maar water vrijkomt. Dit is dus een stuk beter voor het milieu en de mens (en voor het bedrijf! Gezonde werknemers zorgen voor een gezond bedrijf). Waterstof kan explosief zijn omdat het acht keer zo snel verbrand dan aardgas, maar dat maakt het gebruik daarentegen niet gevaarlijker, het vraagt alleen om ander gebruik, wat niet zo erg is, in vergelijking tot de voordelen.

En al deze veranderingen kosten natuurlijk heel veel geld, maar we hoeven de bankrekeningen van bedrijven, en de economie (daar speelt de industrie een grote rol in), niet perse op te offeren voor het klimaat. Het kan namelijk goed zijn voor beiden. Zo worden fossiele brandstoffen steeds schaarser en dus duurder. Groene, van windmolens of zonnepanelen, of zelfs paarse waterstof, van kernenergie lijken de toekomst te zijn, aangezien deze soorten waterstof steeds goedkoper geproduceerd kunnen worden, zeker in vergelijking tot de prijs van fossiele brandstoffen. En juist de industrie profiteert daarvan, aangezien die veel waterstof nodig zullen hebben. Waterstof is dus goed voor het milieu, en tegelijkertijd ook voor de portemonnee.

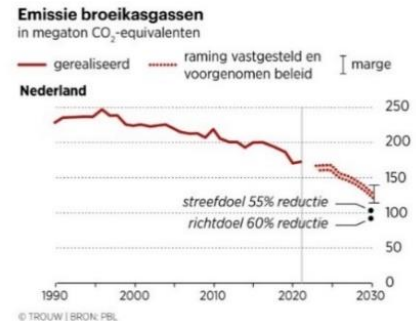
In conclusie is waterstof een goede oplossing voor de immense CO₂ uitstoot van de industrie, het is breed toepasbaar, en kan dus heel veel functies binnen die industrie overnemen, om zo, zo weinig mogelijk koolstofdioxide uit te stoten. Op die manier is het goed voor het milieu, maar het zou voor bedrijven niet zo lastig moeten zijn de verandering te maken, die is namelijk niet zo ingrijpend. Verder is het goed voor het bedrijf, omdat de schadelijke gassen die bij de verbranding van koolstoffen vrijkomen geëlimineerd worden. En het is ook nog goed voor de economie, want waterstof wordt steeds goedkoper. Wij zeggen: de industrie op waterstof.

“Nederland moet in 2030 netto nul emissie van broeikasgassen hebben.”

Door Jennifer Meijer & Merthe Jacobs

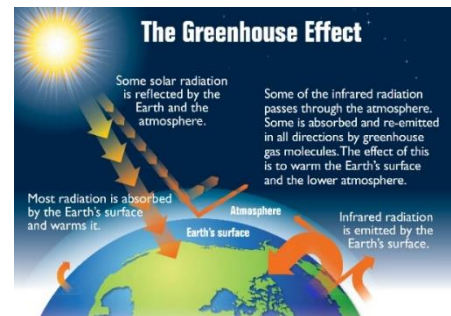
Wat vindt je belangrijker de economie of het welzijn van aarde? Kies je voor je eigen belangen of dat van de opkomende generaties? Dit is een lastig dilemma, daarom vertellen wij jou waarom wij vinden dat in 2030 er een netto nul emissie van broeikasgassen moet zijn.

Iedereen heeft gehoord dat er teveel broeikasgassen in de atmosfeer zitten en dat dit steeds meer zal worden als we hier niks tegen doen. Helaas is niet iedereen bereid om de nodige maatregelen te nemen tegen de gevolgen hiervan. Het plan om in 2030 minder te gaan uitstoten zal namelijk enorm veel gaan kosten. Maar eerst, hoe werken broeikasgassen eigenlijk? Om dat te begrijpen zal je wat meer over het broeikaseffect en de koolstofkringloop moeten weten.



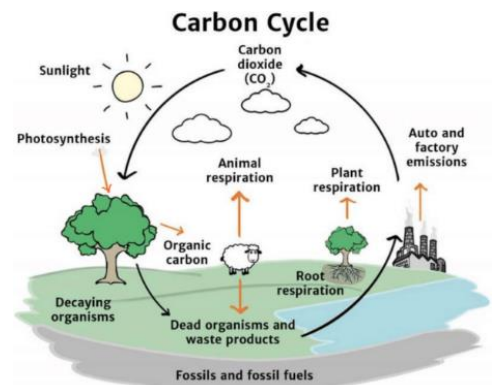
Het broeikaseffect

Het broeikaseffect is nodig voor leven op aarde, als we dit niet hadden zou het hier onleefbaar zijn. De mens heeft het broeikaseffect versterkt door meer broeikasgassen uit te stoten. Broeikasgassen, zoals koolstofdioxide en waterdamp, zorgen ervoor dat een deel van de terug weerkaatste zonnestralen worden vastgehouden in de atmosfeer door de broeikasgassen en dat geeft warmte. Hoe meer broeikasgassen, hoe sneller de aarde zal opwarmen.



De koolstofkringloop

De koolstofkringloop is het proces waarin koolstofdioxide wordt opgenomen door planten en via fotosynthese wordt een deel omgezet naar zuurstof en glucose. Vervolgens worden de planten opgegeten of vergaan ze. Organismen die de planten eten, ademen koolstofdioxide uit. De planten die zijn vergaan kunnen na miljoenen jaren omgezet worden in fossiele brandstoffen, bij verbranding komt koolstofdioxide vrij en wordt het weer opgenomen door een plant.



De aarde warmt op en als we zo door blijven gaan zal de aarde uiteindelijk onleefbaar worden. Daarom moet in 2030 de emissie van broeikasgassen netto op nul staan. Dit is nodig om de ecosystemen, biodiversiteit en lucht- en water vervuiling te redden. Het probleem is nu nog op te lossen, wij kunnen een voorbeeld zijn voor de rest van de wereld. Voor een gezondere wereld en een betere toekomst voor onze generatie maar vooral voor de komende generaties moeten we er als Nederland zoveel mogelijk aan doen om in 2030 geen broeikasgassen meer uit te stoten.

Wij moeten zo snel mogelijk een netto nul emissie broeikasgassen hebben want:

Als we langer door gaan met het uitstoten van broeikasgassen zullen de gevolgen hiervan steeds extremer worden, het zal dan duurder zijn en lastiger om de gevolgen op te lossen en nog proberen te beperken.

Een eventueel tegenargument hierop zou kunnen zijn dat we negatieve emissies gebruiken om de doelen te bereiken.

De doelen zijn zeker makkelijker te behalen als we ook koolstof opslaan, maar dit kan niet het enige zijn wat we doen. Als we fossiele brandstoffen blijven verbranden heeft dit niet alleen slechte gevolgen voor de luchtkwaliteit maar er zullen er ook meer aardbevingen komen. Een eventueel tegenargument hierop zou kunnen zijn dat koolstof opslaan te veel geld kost, we kunnen dat geld beter aan andere dringende zaken besteden.

Ook zullen er heftige gevolgen zijn voor de ecosystemen, denk hierbij aan de oceanen die al 90% van de CO₂ vasthoudt, en als dit meer gaat worden zullen er dus grote gevolgen zijn voor alle ecosystemen over heel de wereld.

Na al deze argumenten, hoop ik dat je nu beter begrijpt waarom het zo dringend is om in 2030 de netto emissie broeikasgassen op nul te krijgen. Het versterkte broeikaseffect moet worden begrensd, we kunnen niet meer terug in de tijd en alles teruggedraaien, maar het is nog niet te laat om de toekomst te veranderen.

Bronvermelding

Keulemans, M. (2023, 24 november). De broeikasboekhouder zegt: de uitstoot moet zelfs negatief worden om de klimaatdoelen te halen, De Volkskrant. [Link hier](#)

Keulemans, M. (2023, 20 november). VN: wereld koerst af op 2,5 tot 2,9 graad opwarming, 'meedogenloos' ingrijpen nodig, De Volkskrant. [Link hier](#)

Auteur onbekend. (2019, 8 augustus). VN-klimaatrapport: voedseltekort dreigt vanaf 2050 door klimaatverandering, NOS. [Link hier](#)

Auteur onbekend. (datum onbekend). Voortgang klimaatdoelen, Rijksoverheid. [Link hier](#)

Auteur onbekend. (datum onbekend). "What is the greenhouse effect?", NASA. [Link hier](#)

Nikita Kaul. (2021, 17 november). "What is the greenhouse effect? Its gases, causes and solutions", Prana Air. [Link hier](#)

Auteur onbekend. (datum onbekend). "The carbon cycle.", Farm Carbon Toolkit. [Link hier](#)

Vox. (2019, 11 januari). "How humans disrupted a cycle essential to all life.", Vox. [Link hier](#)

7 verschillende auteurs (2019, 2 oktober). "Present CO₂ levels caused 20-metre-sea-level rise in the past.", NIOZ. [Link hier](#)

Waarom broeikasgassen voorlopig noodzakelijk zijn

Collin van Mierlo 4F

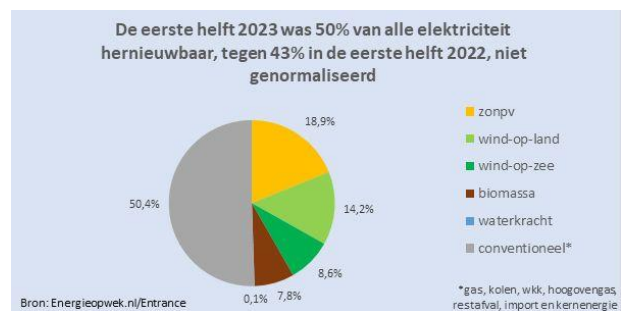
Het gaat slecht met het klimaat. Dat hebben de meeste mensen ondertussen al gehoord. De stelling dat Nederland netto nul emissie van broeikasgassen moet hebben in 2030 is daarom ook af en toe een gevoelig onderwerp. De een is het er compleet mee eens en de ander zegt dat het wel mee valt, maar wie heeft er nou gelijk?

Mijn mening

Met de stelling "Nederland moet in 2030 netto nul emissie van broeikasgassen hebben" ben ik het eens. Standaard verandert het klimaat door de afwisseling van glacialen en interglacialen, maar het wordt een stuk extremer door onze uitstoot van broeikasgassen. Dus we hebben nu vastgesteld dat klimaatverandering een echt probleem is. De stelling gaat zoals eerder gezegd over het hebben van netto nul emissie van broeikasgassen in 2030 in Nederland. Ik denk dat iedereen het ermee eens is dat het geweldig zou zijn als dit kan, maar helaas lijkt mij dit compleet onhaalbaar.

Energie

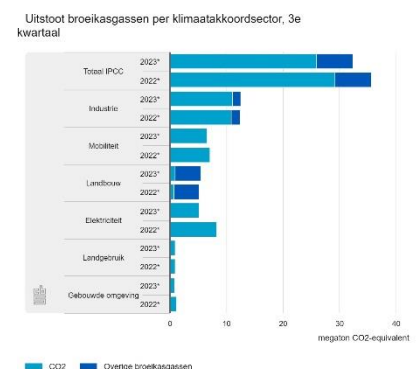
Het is algemeen bekend dat gas de grootste bron van energie is van Nederland (Figuur 1). Als je hiermee stopt gaan we niet meer genoeg energie kunnen opwekken voor iedereen. Hiernaast stoten we al veel minder broeikasgassen uit door te stoppen met kolen. Een tegenargument zou kunnen zijn dat we, ondanks het stoppen met kool, er nog steeds te veel uitstoot is en dat we dus moeten kijken naar alternatieven, zoals wind-, zonne- en kernenergie. Echter denk ik dat dit te veel tijd en geld gaat kosten. Daarnaast blijven kerncentrales altijd gevaarlijk, ondanks alle protocollen. Dus we gaan wel naar de alternatieven toe maar 7 jaar is niet genoeg tijd voor deze transitie.



Figuur 1

Voedsel

Bij het produceren van voedsel worden ook heel veel broeikasgassen uitgestoten (Figuur 2) en voedsel is het belangrijkste product voor de mensheid, dus we kunnen hier niet zomaar mee stoppen. We zouden wel de uitstoot in deze sector kunnen verlagen door de overproductie voor export te verminderen, maar dit zou niet goed zijn voor de economie, omdat deze markt Nederland ongeveer 11 miljard euro aan inkomsten biedt. (Rijksoverheid. (2023, 24 januari). Nederlandse landbouwexport in 2022 gestegen; exportwaarde door gestegen prijzen. Geraadpleegd op [27-12-2023], van



Figuur 2

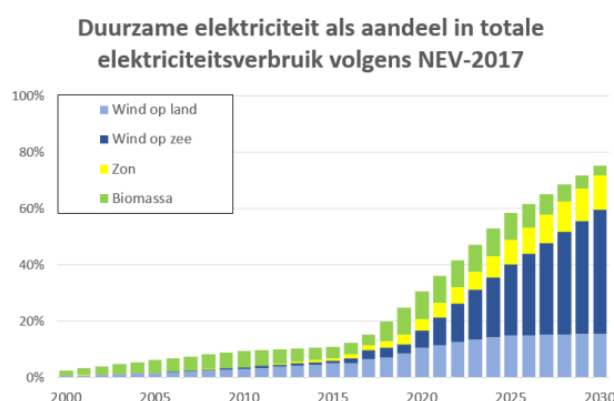
<https://www.rijksoverheid.nl/actueel/nieuws/2023/01/24/nederlandse-landbouwexport-in-2022-gestegen-exportwaarde-door-gestegen-prijzen>

Wat moeten we dan doen?

Nu ik heb uitgelegd waarom ik denk dat de doelstelling onhaalbaar is, moet ik natuurlijk wel uitleggen wat we wel moeten doen. Uit de vorige 2 alinea's kan je opmaken dat het niet zo zeer is dat we moeten doorgaan met uitstoten van broeikasgassen, maar dat we de stelling pakken en hem iets soepeler maken. Dus in plaats van geen broeikasgassen meer vanaf 2030 is het misschien beter om te zeggen dat we vanaf 2027 elk jaar het duurzame energie aandeel met 5% verhogen. Op dit moment staat dit aandeel op ~50%.

(Klimaatweb. (2023, 4 juli). Helft van Nederlandse stroom is nu duurzaam. Geraadpleegd op [27-12-23], van <https://klimaatweb.nl/nieuws/helft-van-nederlandse-stroom-is-nu-duurzaam/>) Aangezien we al bezig zijn met duurzamer worden zal dit percentage in 2027 al hoger liggen (Figuur 3), maar we houden alsnog 50% aan. Dan zit je in 2037 op 100% duurzame energie. Dat is in een realistisch scenario het langste wat we erover kunnen doen, dus laten we die extra tijd gebruiken om de maatschappij, maar ook deze aarde te ondersteunen. (Universiteit Utrecht. (2018, 30 augustus). Deadline voor klimaatactie: doortastend handelen voor 2035 noodzakelijk. Geraadpleegd op [27-12-23], van <https://www.uu.nl/nieuws/deadline-voor-klimaatactie-doortastend-handelen-voor-2035-noodzakelijk>)

Kortom, we gaan naar 0% broeikasgassen, maar we moeten dit goed plannen en geen radicale beslissingen maken. We moeten daarom dus alle tijd gebruiken die we mogelijk kunnen hebben.



Figuur 3

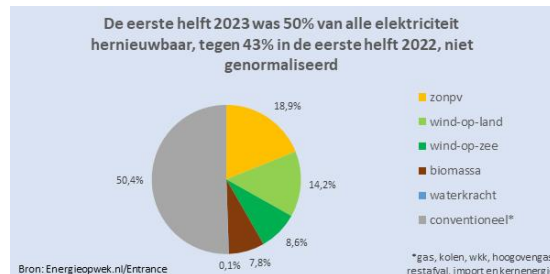
1. Klimaatweb. (2023, 4 juli). Helft van Nederlandse stroom is nu duurzaam. Geraadpleegd op [27-12-23], van <https://klimaatweb.nl/nieuws/helft-van-nederlandse-stroom-is-nu-duurzaam/>
2. Universiteit Utrecht. (2018, 30 augustus). Deadline voor klimaatactie: doortastend handelen voor 2035 noodzakelijk. Geraadpleegd op [27-12-23], van <https://www.uu.nl/nieuws/deadline-voor-klimaatactie-doortastend-handelen-voor-2035-noodzakelijk>
3. Rijksoverheid. (2023, 24 januari). Nederlandse landbouwexport in 2022 gestegen; exportwaarde door gestegen prijzen. Geraadpleegd op [27-12-23], van <https://www.rijksoverheid.nl/actueel/nieuws/2023/01/24/nederlandse-landbouwexport-in-2022-gestegen-exportwaarde-door-gestegen-prijzen>
4. Figuur 1. Hernieuwbare energie in Nederland. (N.d.). Geraadpleegd op 29 december 2023, van <https://www.solar365.nl/nieuws/helft-van-nederlandse-stroom-was-duurzaam-eerste-halfjaar-2023-65a9b4ad.html>
5. Figuur 2. Duurzame elektriciteit als aandeel in totale elektriciteit volgens NEV-2017. (2018, 29 juli). Geraadpleegd op 29 december 2023, van <https://jaspervis.wordpress.com/2018/07/29/de-helft-van-de-elektriciteit-duurzaam-in-2025-en-75-in-2030-in-nederland-hoe-dan/>
6. Figuur 3. Uitstoot broeikasgassen per klimaatakkoordsector in het 3e kwartaal. (2023). Geraadpleegd op 29 december 2023, van <https://klimaatweb.nl/nieuws/uitstoot-broeikasgassen-9-procent-lager-in-derde-kwartaal-2023/>

In 2030 moet 100% van de energieopwekking groen zijn.

Milan Beaufort en Luka Muijs

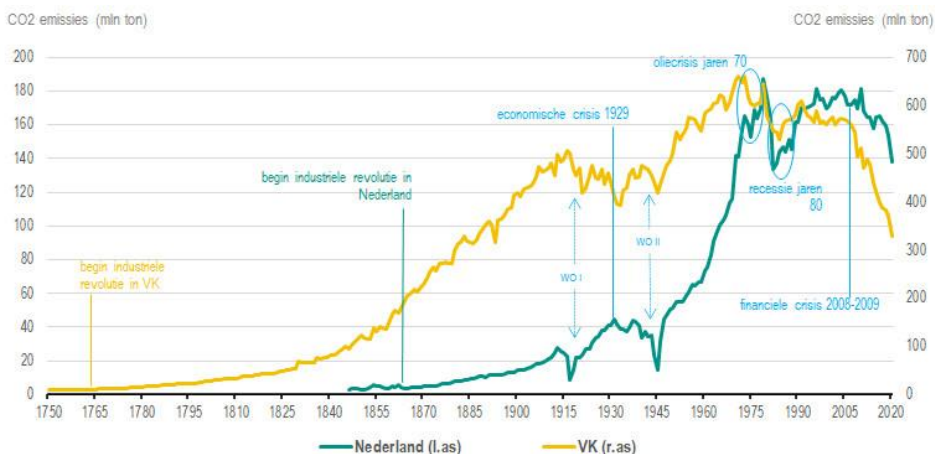
Een wereld met extreme droogte en hongersnood en úw woning onder water, óf....gaan we er echt wat aan doen? 100% groene energie is geen luxe, maar overleven!

Uit een rapport van het VN-klimaatpanel IPCC¹ uit 2018, over de wereldwijde effecten van opwarming, komt naar voren er veel (natuur)ellende en een voedseltekort dreigt vanaf 2050 als het de wereld niet lukt de klimaatverandering te stoppen. Nederland scoort in vergelijking andere landen slecht op het verminderen de CO₂ uitstoot². De gevolgen zijn ook voor Nederland ernstig³. Met al deze gevolgen lijkt het ons duidelijk dat we zeker in Nederland veel meer moeten investeren in het milieu.



dat

met
van



In dit betoog beargumenteren we dat een snelle energietransitie naar groen noodzakelijk is om de wereld te redden en toekomstige generaties van voldoende voedsel te voorzien. Daarnaast laten we in dit betoog zien hoe we dat gaan doen zonder dat dit leidt tot een verdere opwarming van de aarde.

De stelling van ons betoog: In 2030 moet 100% van de energieopwekking groen zijn.

De energie die we momenteel gebruiken om o.a. voedsel te produceren wordt voornamelijk opgewekt door de verbranding van fossiele brandstoffen. Dit leidt tot koolstofdioxide(CO₂) uitstoot, waardoor de koolstofkringloop verstoord wordt. Het effect is dat de aarde steeds verder opwarmt met klimaatverandering tot gevolg. Daarnaast is het gebruiken van fossiele brandstoffen voor onder andere voedselproductie niet duurzaam omdat deze brandstoffen uitgeput raken. We moeten dus om meerdere redenen overschakelen op duurzame groene energie. De oplossing is inzet op biobrandstoffen⁴.

Biobrandstoffen hebben geen fossiele brandstoffen als basis maar planten en organismen, biomassa genoemd. Planten en organismen worden door chemische en biologische processen omgezet in biobrandstoffen. De verbranding daarvan levert energie op maar ook koolstofdioxide en water. Deze restproducten worden anders dan bij de verbranding van fossiele brandstoffen weer opgenomen door nieuwe planten. Hierdoor blijft de uitstoot van koolstofdioxide min of meer gelijk. Biobrandstoffen zijn dus duurzame en schone

vervangers van fossiele brandstoffen. Dit biedt de oplossing om de opwarming van de aarde en het toekomstige voedseltekort te voorkomen⁵.

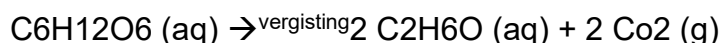
Tegenstanders van de ambitie om al in 2030 100% duurzame energie op te wekken zullen aangeven dat deze snelle transitie te duur is maar de snelle transitie is juist economisch beter. Denk bijvoorbeeld aan de reparaties en de verstevigingen van dammen en dijken in Nederland. Als de zeespiegel blijft stijgen en wij doen daar niks tegen dan zal Nederland al snel onder water liggen. Dit repareren is veel duurder dan voorkomen.

Hoe worden biobrandstoffen gemaakt?

Uit biomassa kunnen biobrandstoffen worden gemaakt. Palmolie, koolzaad, suikerriet, maïs en graan zijn plantaardig materiaal waaruit biobrandstoffen kunnen worden gemaakt. Ook uit restafval zoals afval van veevoer, afgedankt frituurvet, houtsnippers of algen kunnen biobrandstoffen worden gemaakt. Bij de eerste categorie is er wel landbouwgrond nodig, bij de tweede categorie niet. In Nederland is er een mestoverschot wat we dan met nieuwe technieken⁶ goed kunnen gebruiken om biobrandstoffen te maken en dat is ook nog beter voor het milieu.



Een techniek hiervoor is vergisting. Bio-ethanol kan worden gemaakt door glucosehoudend plantaardig materiaal te vergisten in afwezigheid van zuurstof⁷:



Biobrandstoffen ontstaan net als bij fossiele brandstoffen door verbranding. Hier komt CO₂ bij vrij. Een belangrijk verschil is dat biobrandstoffen CO₂ neutraal zijn⁸.

Er worden steeds nieuwere technieken ontwikkeld om schone energie op te wekken. Bedrijven kunnen biomassa verbranden en zo elektriciteit en warmte opwekken. Ze kunnen biomassa ook vergisten en er zo brandbaar biogas van maken⁹.

Dus hieruit kunnen we concluderen dat we dus zo snel mogelijk van fossielen brandstof af en moeten overschakelen naar een milieuvriendelijker alternatief. En ook al kost het veel geld om over te stappen op een beter alternatief, op de lange termijn bespaart Nederland zelfs geld door zich tijdig aan te passen aan de nieuwe omstandigheden.

1. [NOS. \(2019, 8 augustus\). VN-klimaatrapport: Voedseltekort dreigt vanaf 2050 door klimaatverandering. NOS.](#)
2. [NOS. \(2018, 28 september\). Klimaatdoel is haalbaar, maar Nederland zit nu nog in Europese achterhoede. NOS.](#)
3. [Ensie. \(z.d.\). Dit zijn de gevolgen van klimaatverandering voor Nederland. Milieudefensie.](#)
4. Schouten, J. & Zoon, B., z.d., NOVA Scheikunde 4A, Malmberg, 3^e editie, hoofdstuk 3 paragraaf 3 Energie & Fossiele brandstoffen p. 154
5. Schouten, J. en Zoon, B., z.d., NOVA Scheikunde 4A, Malmberg, 3^e editie, hoofdstuk 3 paragraaf 3 Biobrandstoffen p. 156
6. Kenniscentrum InfoMil, z.d. [Het vergistingsproces - Kenniscentrum InfoMil](#)
7. Schouten, J. en Zoon, B., z.d., NOVA Scheikunde 4A, Malmberg, 3^e editie, Bio-ethanol p. 157
8. [Biobrandstoffen - Mr. Chadd Academy. \(z.d.\).](#)
9. [Rijksoverheid, z.d.](#)

Aantal boeren moeten in vijf jaar halveren

Lara Nowak

Iedereen heeft het de laatste tijd over het klimaat. Hoe slecht het ermee gaat en dat het opgelost moet worden. Toch worden er maar weinig maatregelen genomen. Dit moet anders.

De grootste uitstoters van stikstof en ammoniak in de lucht zijn: De industrie, het verkeer, maar ook de boeren. Boeren gebruiken namelijk de mest van hun beesten om hun planten te bemesten. Wanneer een dier zoals bijvoorbeeld een koe eiwitten heeft gegeten en de urine zich met de mest mengt, ontstaat ammoniak. Deze ammoniak verdampt vervolgens en komt zo in de lucht. De uitstoot van ammoniak in de lucht is emissie. Ook ontstaat het als een dier eiwitten heeft gegeten en mest en urine mengen in de stal. Hierdoor heeft de intensieve veeteelt een grote rol in het klimaatprobleem. Zij stoten dan wel relatief weinig stikstof uit, maar zijn wel een van de grootste uitstoters van een stikstofhoudende stof.

Onze stelling is: Om de stikstofdoelen van Nederland te bereiken moet de intensieve veehouderij binnen vijf jaar zijn gehalveerd. We zijn het hier dan ook zeker mee eens, omdat we te veel boeren hebben in Nederland. Het overgrote deel van de productie aan veeteelt gaat namelijk naar het buitenland, dit is veel te veel en kan zeker iets minder.



Koe in weiland Milk (2024)



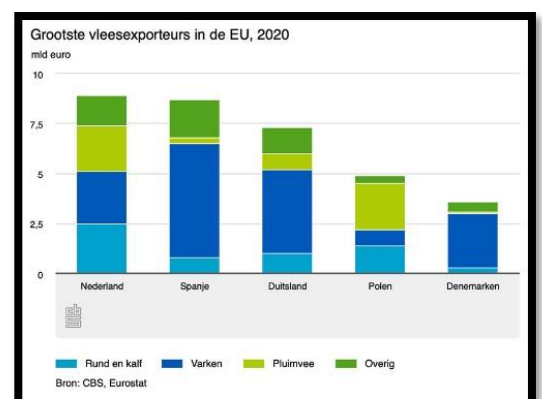
Schadelijke verbindingen
(Milieu Centraal, z.d.)

Stikstof is slecht voor het milieu en je gezondheid:

Stikstof levert meer voeding voor de planten dan deze nodig hebben, hierdoor blijft er stikstof over die zo een gebrek aan biodiversiteit veroorzaakt. De stikstof is van zichzelf niet schadelijk, maar de verbindingen die het maakt wel. Zo zijn de schadelijkste: ammoniak een verbinding van stikstof en waterstof en zijn stikstofoxiden een verbinding tussen stikstof en zuurstof. Ammoniak ontstaat vooral in de landbouw. Sommige planten hebben namelijk voordeel aan de stikstof, maar de meeste juist niet. Hierdoor beginnen deze planten te verdwijnen.

Er zijn 3 stappen tot de verstoring van biodiversiteit:

1. Emissie: de stikstofoxiden en ammoniak ontstaan dankzij landbouw, industrie en transport
2. Concentratie: de stikstofoxiden en ammoniak komen in de lucht. Een te hoge concentratie kan schadelijk zijn voor je gezondheid.
3. Depositie: de stikstofoxiden en ammoniak komen in de grond, het gevolg is een gebrek aan biodiversiteit.



Grootste vleesexporteurs EU
(Janinevit, 2021)

Export:

Wij vinden dat we teveel boeren hebben in Nederland. Een groot aantal mensen denken dat we deze ook allemaal nodig hebben om voor ons eten te zorgen, maar dat is niet waar. Er gaat meer dan de helft van de veeteelt dat in ons land wordt geproduceerd naar het buitenland. Hier bovenop is de export van de veeteelt niet goed voor het klimaat, omdat het transport hiervan voor veel CO₂ uitstoot zorgt.

Geld:

De veeteelt in Nederland levert wel veel geld op: in 2021 was dit maar liefst 8,8 miljard euro, volgens het centraal bureau van statistiek, verdiend aan de export van veeteelt. Als er minder boeren zouden zijn zou er een stuk minder vlees geëxporteerd kunnen worden. Hierdoor levert veeteelt minder geld op voor Nederland.

Baan:

Veel boeren verliezen hun baan, zodra het gehalveerd is. Dit is een van de argumenten van boeren die protesteren. Er is een groot banentekort in Nederland op dit moment, (Ministerie van Algemene Zaken, 2023). Er zijn zo dan ook genoeg banen te krijgen. We zijn het wel eens met de boeren dat ze nu niet ineens kunnen stoppen, maar dat ze wel nog genoeg tijd moeten krijgen om een nieuwe baan te vinden.

Literatuurlijst:

<https://www.rijksoverheid.nl/actueel/nieuws/2023/01/24/nederlandse-landbouwexport-in-2022-gestegen-exportwaarde-door-gestegen-prijzen>

<https://www.rivm.nl/stikstof>

<https://www.hier.nu/klimaatverandering/wat-heeft-stikstof-met-het-klimaat-te-maken>

<https://handel-en-techniek.nl/2021/06/29/nederland-grootste-vleesexporteur-van-de-eu/>

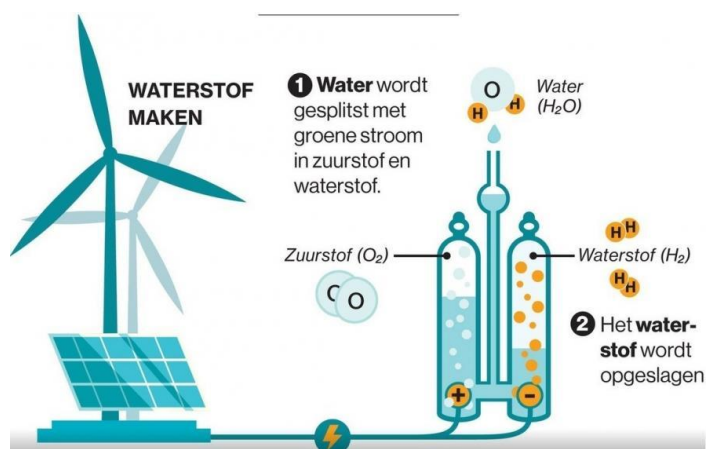
<https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2021/25/nederland-grootste-vleesexporteur-van-de-eu>

<https://www.wur.nl/nl/dossiers/dossier/ammoniak-1.htm>

Waterstof als vervanger voor fossiele brandstoffen?

Melisa Polat en Eva van de Meent

Is waterstof de sleutel naar duurzame energie en de oplossing van het stikstof probleem?



Dit is de vraag die door veel mensen wordt gesteld. Het eerste dat je moet weten over waterstof is dat het geen energiebron is maar een energiedrager. Waterstof wordt in Nederland wel al toegepast, voornamelijk bij de productie van kunstmest. (tno, z.d.). Waterstof wordt gebruikt omdat het duurzamer is dan het gebruik van aardgas en -olie. Waterstof is duurzamer omdat er bij het gebruik van waterstof geen vervuiling plaats vindt, er komt bijv. geen CO₂ vrij.

Je hebt alleen niet zomaar waterstof, het moet eerst gemaakt worden, meestal via de elektrolyse van water. De energie die wordt gebruikt voor de elektrolyse kan op verschillende manieren worden opgewekt, hierdoor ontstaan er verschillende soorten waterstof. Grijs waterstof is het meest vervuילend, omdat de energie die nodig is voor de elektrolyse niet duurzaam is opgewekt. (hier komt dus het meeste CO₂ bij vrij). Groene waterstof is het duurzaamst. (NLhydrogen, z.d.)

Onze stelling is: De industriële grootverbruikers van energie in Nederland moeten binnen 5 jaar zijn overgestapt op waterstofgas als energiebron.

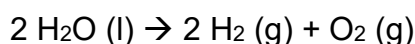
Wij zijn het eens met de stelling. Wij gaan argumenten geven waarom we voor de stelling zijn. Ook gaan we argumenten van tegenstanders weerleggen om te laten zien dat waterstof dé brandstof van de toekomst is.



De eerste rede waarom waterstof als brandstof goed is, is omdat waterstof gemakkelijk en grootschalig is op te slaan. (Quakernaat, 1992). Waterstof kan je op verschillende manieren opslaan en transporteren. Zo kan je het als gas onder de grond opslaan. Maar als gas neemt waterstof veel ruimte in daarom kan je het ook als een vloeistof opslaan. Dit kan in hoge druktanks die snel 200 á 300 kg waterstof kunnen

opslaan. Of bij lage temperaturen van minimaal -252°C, om bij deze temperatuur te komen heb je enorm veel energie nodig daarom is dit niet de meest handige oplossing. De beste manier voor transport zijn pijpleidingen, hierdoor kunnen grote hoeveelheden waterstof goedkoop worden getransporteerd. (Waterstofnet, z.d.)

Ten tweede is waterstof een logische brandstof omdat de voorraad ervan oneindig is. Waterstof is te winnen uit water, wat op aarde in overvloed aanwezig is. Bij het verbranden van waterstof komt er alleen waterdamp vrij. Waterstofgas (H₂) wordt weer water (H₂O). Dat maakt waterstof naast een duurzame ook een oneindige brandstof. (Jak, 2019/2023)



Helaas neemt het gebruiken van waterstof ook gevaren met zich mee. Er wordt namelijk veel met hoge druk gewerkt om waterstof vloeibaar te maken. Een ander risico is dat waterstof erg ontvlambaar is en als waterstof dan eenmaal vlamvat is de vlam heel slecht zichtbaar. Men denkt ook dat er zomaar een waterstofbom kan ontstaan maar dit is een groot misverstand. Want een waterstofbom kan alleen gemaakt worden met behulp van kernfusie. (Waterstofnet, z.d.) Er zijn dus gevaren maar het omgaan met waterstof als energiedrager is net zo gevaarlijk als het gebruik van aardgas. (Quakernaat, 1992) Bovendien heeft het gebruik van Waterstof een positieve veiligheidsgeschiedenis. (Waterstofnet, z.d.)



Een ander nadeel aan waterstof is dat het een kleine dichtheid heeft. Dit betekent dat er een grotere hoeveelheid waterstof ten opzichte van aardgas om hetzelfde vermogen te leveren. (Quakernaat, 1992) Maar het opwekken van aardgas heeft meer risico's en heeft gevolgen voor de mensen die wonen in omliggende gebieden van aardgasvelden, er kunnen bijv. aardbevingen ontstaan. (NOS, 2022) Het opwekken van waterstof kan veel gemakkelijker. Je hebt hier alleen water en energie voor nodig. Waterstof wordt namelijk opgewekt door de elektrolyse van water. (Nlhydrogen, z.d.)

Waterstof als energiebron voldoet aan onze energiebehoefte en stoot bij gebruik geen extra CO₂ uit. Daardoor zou het dus een enorm goede vervanger zijn voor fossiele brandstoffen. Als alle industriële grootverbruikers over zouden stappen op waterstof als energiedrager zou dit dus een stuk beter zijn voor het milieu.

Bronnen:

[Quakernaat, J. \(1992, 1 april\). *Waterstof als energiebron een zonnig perspectief*. Nemo kennislink.](#)

[Over waterstof, Hoe verloopt opslag en distributie? \(z.d.\). Waterstofnet.eu.](#)

[Over waterstof, Is waterstof veilig? \(z.d.\). Waterstofnet.eu](#)

[NAM-onderzoeker: '20 miljard kuub gas winnen uit Groningen kan, maar is risico.' \(2022, 7 september\). NOS.](#)

[H2 facts, Veel gestelde vragen over waterstof. \(z.d.\) nlhydrogen.nl.](#)

[Gebruik waterstof. \(z.d.\) nlhydrogen.nl.](#)

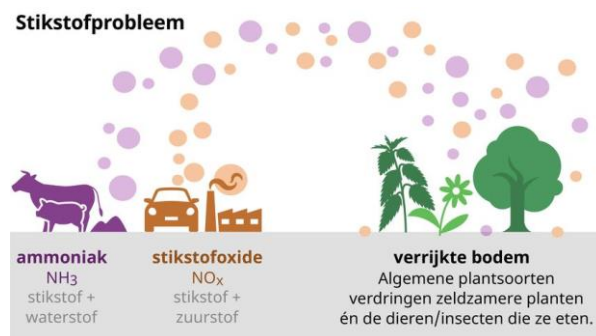
Om de stikstofdoelen van Nederland te bereiken moet de intensieve veehouderij binnen 5 jaar zijn gehalveerd

Sophie Kempers en Bo van Rheenen 4B

In vijf jaar de intensieve veehouderij halveren om de stikstofdoelen te behalen, is een uitdagend plan naar een duurzame toekomst.

De overheid heeft maatregelen vastgesteld voor de intensieve veehouderij maar of dit ervoor gaat zorgen dat het binnen vijf jaar gehalveerd wordt is nog de vraag.

Intensieve veehouderij is heel veel dieren op een klein stukje land. Deze veehouderij moet gehalveerd zijn en om de stikstofdoelen te kunnen bereiken moet de veestapel in Nederland met dertig procent moet krimpen. Daar zitten voor boeren veel grote gevolgen aan, daarom komen er speciale regelingen. Stikstof (N_2) is een kleur- en geurloze stof. De lucht bestaat uit ongeveer 78% stikstof. Stikstof zelf is niet schadelijk voor milieu en mens. Er zitten in de lucht verbindingen met stikstof, die wel schadelijk zijn voor milieu en mens. Dit zijn stikstofoxiden en ammoniak. Te veel stikstofoxiden is schadelijk voor je gezondheid en ammoniak is vooral schadelijk voor de natuur. Ammoniak komt vooral uit de landbouw, boeren gebruiken mest waaruit stikstof verdampt en als ammoniak eruit komt.



Figuur 24 NU.nl. (14 juni 2022). De feiten op een rij: wat is stikstof eigenlijk, en wat is het probleem?

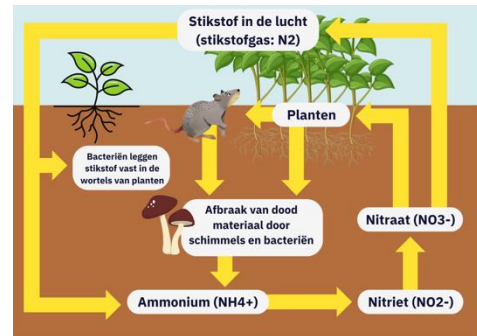
De stikstofuitstoot is op dit moment veel te hoog. Dit zorgt voor veel nadelen, zoals afname van planten en dieren. Dit is een grote bedreiging voor de biodiversiteit. Wij vinden



de daarom dat de stikstofuitstoot zeker omlaag moet. Intensieve veehouderij zijn we ook al niet heel positief over, en daarom zijn we het dus ook eens met deze stelling. De landbouw zorgt voor de meeste uitstoot van stikstof en daarom vinden wij dat de intensieve veehouderij gehalveerd moet worden. Dit zorgt voor minder stikstofuitstoot en zijn er minder dieren die met een groot aantal op een klein stukje land leven. De dieren krijgen dan een waardiger leven. Tevens zijn we van mening dat de mens minder vlees zouden moeten consumeren.

De stikstofuitstoot moet omlaag omdat het heel schadelijk is voor de natuur en onze gezondheid. Er komt namelijk te veel stikstof in het water en de bodem terecht. De bodem wordt zuurder als er meer stikstof in de grond komt. Hierdoor verandert de structuur van de bodem en komen er bijvoorbeeld giftige metalen los. Die giftige metalen kunnen door regen in de sloten terecht komen waardoor planten en dieren die in deze sloten leven doodgaan.

Stikstof is ook een voedingsstof. Planten hebben gebonden stikstof nodig om te groeien. door te veel stikstof groeien bepaalde planten snel, waardoor ze langzame groeiers overwoekeren. Daardoor verdwijnen insecten vervolgens de vogels die daarvan afhankelijk Dat is een grote bedreiging voor de biodiversiteit.



Maar heel en zijn.

Voor de boeren is het halveren van de intensieve veehouderij natuurlijk minder leuk. Vooral op economisch gebied. Hierdoor zouden mensen hun baan en inkomsten verliezen. Ten tweede lijdt de halvering tot minder productie van vlees en andere dierlijke producten. Dit zorgt ervoor dat deze producten duurder worden, omdat de producten schaarser worden.

Het halveren van de intensieve veehouderij is volgens ons een goed uitgangspunt om de stikstofuitstoot te verminderen. Dit zal ervoor zorgen dat er minder schadelijk stikstofoxide en ammoniak in de bodem belandt. Hierdoor blijft er meer biodiversiteit. De dieren krijgen een beter leven.

De consumptie van vlees kunnen we zelf verminderen. We hopen dat iedereen dit ook inziet, en gaat doen.

Literatuurlijst

KVK.nl. (14 juni 2023). Stikstofmaatregelen per sector: Hoe zit het?

<https://www.kvk.nl/duurzaamheid/stikstofmaatregelen-in-jouw-sector-hoe-zit-het/#1>

Rijksinstituut voor volksgezondheid en milieu. (14 okt 2019). Vragen en antwoorden over stikstof en ammoniak.

[https://www.rivm.nl/stikstof/vragen-en-antwoorden-over-stikstof-en-ammoniak#:~:text=Stikstof%20\(N2\)%20is%20een,schadelijk%20voor%20mens%20en%20milieu.](https://www.rivm.nl/stikstof/vragen-en-antwoorden-over-stikstof-en-ammoniak#:~:text=Stikstof%20(N2)%20is%20een,schadelijk%20voor%20mens%20en%20milieu.)

Partij voor de dieren. (22 dec 2023). Een einde aan de vee-industrie.

<https://www.partijvoordedieren.nl/standpunten/een-einde-aan-de-vee-industrie#:~:text=De%20intensieve%20en%20massale%20veehouderij,koorts%20is%20hiervan%20een%20voorbeeld.&text=Nederland%20is%20momenteel%20het%20meest%20veedichte%20land%20ter%20wereld>

Rita Borghardt. (24 juni 2021). Stikstof: Wat is het, wat zijn de gevolgen en wie zijn er verantwoordelijk?

https://www.greenpeace.org/nl/natuur/46684/stikstof-wat-is-het-wat-zijn-de-gevolgen-en-wie-is-er-verantwoordelijk/?psafe_param=1&gad_source=1&gclid=CjwKCAiAqY6tBhAtEiwAHeRopdpQWbENHE0I5SV tPr4nw3YZrJE0WaKZp-CACJdSviOm XbpXbnRoCNaUQAvD BwE

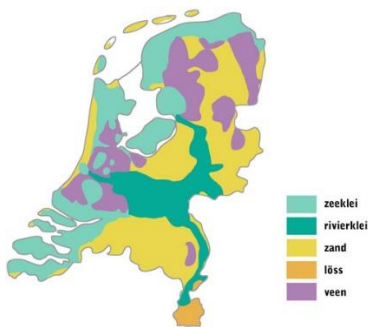
Rijksinstituut voor volksgezondheid en milieu. Stikstof.

<https://www.rivm.nl/stikstof#:~:text=Stikstofoxiden%20komen%20vooral%20vrij%20bij,verkeer%20en%20mensen%20produceren%20ammoniak.>

Om de CO₂-emissie doelstellingen te bereiken is het verhogen van de grondwaterstand voor Nederland de beste optie.

Joost Ruizeveld

In de zoektocht naar doeltreffende maatregelen om de CO₂-emissiedoelen te halen, komt het verhogen van de grondwaterstand naar voren als een veelbelovende optie. Deze aanpak belooft bij te dragen aan het behalen van internationale klimaatdoelen en biedt voordelen voor het Nederlandse landschap, zoals het behoud van veengebieden en de vermindering van CO₂-uitstoot. Echter, mogelijke nadelen, zoals impact op landbouwpraktijken en het risico van methaanemissies, moeten zorgvuldig worden afgewogen. Dit betoog onthult de potentiële voordelen en risico's van deze aanpak. Om klimaat doelen te halen is het van belang CO₂-emissie te verlagen. Een methode is het verhogen van de grondwaterstand, want bij een laag grondwaterstand begint een proces waar veen uitdroogt en oxideert. Met als algemene reactievergelijking:



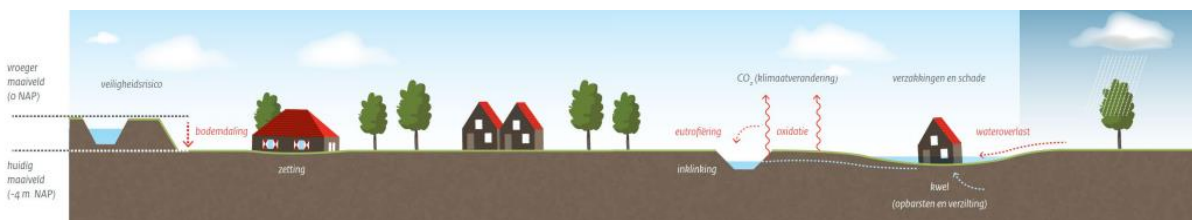
Dit zorgt dus voor uitstoot van CO₂. Dit kan oplopen tot 40 ton CO₂ per hectare per jaar. Terwijl Nederland veel veen heeft. Verder is het ook duurder om het grondwater laag te houden want los van de kosten van het weg pompen van water kan het ook zorgen voor schade aan infrastructuur en de fundering van huizen

Figuur 27 Shera. (z.d.). Grondbeginselen - Ken de bodem van je tuin. <https://wroeten.nl/tuin/grondbeginselen/>

Hoewel het een hele verandering is aan de huidige landbouw en het platteland zijn wij toch voor het verhogen van de grondwaterstand want het heeft niet alleen voordelen voor het klimaat het kan zelfs in sommige opzichten geld besparen. Dus denken wij dat het goed is voor de maatschappij als de grondwaterstand omhooggaat.

Als eerst en eigenlijk ook de belangrijkste reden het scheelt gewoon veel CO₂ uitstoot. Uitstoot als gevolg van veen oxidatie is namelijk wel 4% van de totale CO₂ uitstoot van Nederland. Ook is het 2x zo hoog als dat alle bossen en planten in Nederland opnemen. Dus als je dit kan verminderen zorgt dit voor een grote vermindering in de totale uitstoot van Nederland.

Ook zorgt de oxidatie van veen ervoor dat het inzakt. Wat voor een laaggelegen land als Nederland niet ideaal is. Ook zorgt het voor schade aan infrastructuur en de fundering van huizen. Dit repareren kost geld en met vederen kosten bij het laag



Figuur 2:

Effecten van bodemdaling. (Bron: PBL, 'Het groene hart in beeld. Een uniek veengebied midden in de Randstad')

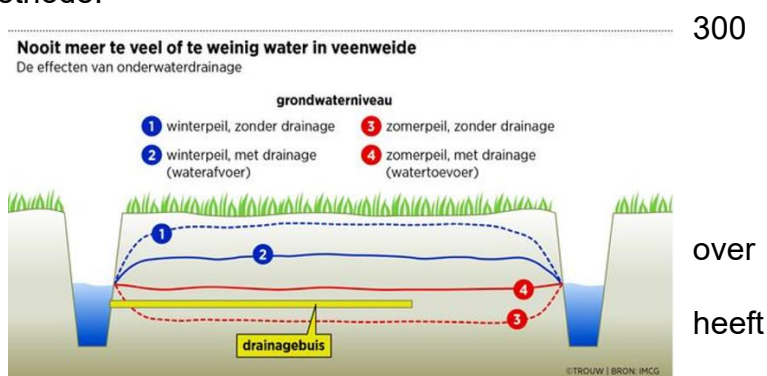
houden van het grondwater zoals het weg pompen van water is het ook nog financieel gezien logisch om de grondwaterstand te verhogen.

Het verhogen van de grondwaterstand is goed voor CO₂-reductie, maar het kan lastig zijn voor boeren. Hoger grondwater kan de grond te nat maken, de bodem veranderen en het moeilijker maken om gewassen te verbouwen. Boeren kunnen dan minder oogsten en meer kosten hebben, wat slecht is voor de economie. Het is belangrijk om een goede balans te vinden, zodat zowel de natuur als de economie goed behandeld worden.

Deze zorg is begrijpelijk en vereist doordachte maatregelen. Door het waterpeil op een slimme manier te regelen, met aandacht voor diverse grondsoorten en locaties, kunnen we de invloed op de landbouw minimaliseren. Een goede balans vinden is cruciaal, waarbij we niet alleen CO₂-uitstoot verminderen door veengebieden te behouden, maar ook de economische gevolgen in overweging nemen. Het streven naar een evenwicht tussen natuurbescherming en economische belangen is essentieel voor succes.

Veel geroepen uit de agrarische sector is het gebruik van onderwaterdrainage. In plaats van het verhogen van de grondwaterstand omdat zij vinden dat landbouw dan onmogelijk wordt en dus willen ze een andere methode.

De kosten zijn echter hoog (200 tot 300 euro per hectare per jaar) en verhelpt maar de helft van de uitstoot. Ook is deze methode maar beschikbaar voor de helft van de veengebieden. En dus werkt en minder goed en is er zelfs twijfel de effectiviteit ervan. Het internationale veengenootschap zelfs expliciet gezegd dat het niet bewezen is dat onderwaterdrainage werkt.



Figuur 28 Drukdrainage - The next step - midden in Delfland. (2022, 8 juni). Midden in Delfland.

Dus, wat denk jij? Zou het verhogen van de grondwaterstand de ideale stap zijn voor Nederland om die CO₂-emissiedoelen te halen? Laten we samen nadenken over de impact op het milieu en de voordelen voor de toekomst. Samen kunnen we bijdragen aan een duurzamere toekomst voor ons land. Doe je mee?

Bronvermelding:

[Hein, P. L. \(2018, 8 mei\). Veengronden stoten wel CO₂ uit, bossen niet. WUR.](#)

CO₂-uitstoot uit veenbodems. (z.d.). <https://www.toets-online.nl/veenoxidatie>

[PZH \(Provincie Zuid-Holland\). \(2019\). Adviezen park 2017-2019.](#)

[Florum BV. \(2022, April 21\). Grondsoorten in Nederland.](#)

[Bestuurlijk Platform Groene Hart. \(2020\). Advies RES 1.0 en Groene Hart Kwaliteitsgids.](#)

[Shera. \(z.d.-b\). Grondbeginselen - Ken de bodem van je tuin.](#)

[Drukdrainage - The next step - midden in Delfland. \(2022c, juni 8\). Midden in Delfland.](#)

De twee nieuwe kerncentrales in Nederland hebben wij nodig om de klimaatdoelen van Nederland te halen

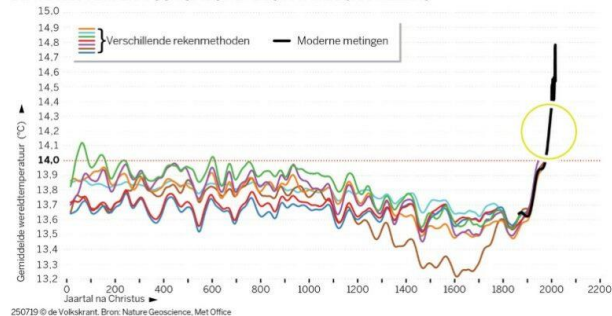
Leila Slijkerman en Loeke Verwijmeren 4b

De klimaatdoelen van Nederland zijn afgesproken in het klimaat akkoord van Parijs (2015). Om te voldoen aan de klimaatdoelen zal de financiering fors omhoog moeten gaan. De opwarming is namelijk nu al 1,1 graden en zal aan het einde van de eeuw 2,4 tot 2,8 zijn. Volgens de afspraken moet het onder de 2 graden gehouden worden.

Kerncentrale zijn een optie voor een milieu vriendelijke manier om energie wekken aangezien ze geen broeikasgassen uit stoten.

In dit verslag krijg je meer informatie de voor en nadelen van het gebruik van kerncentrales.

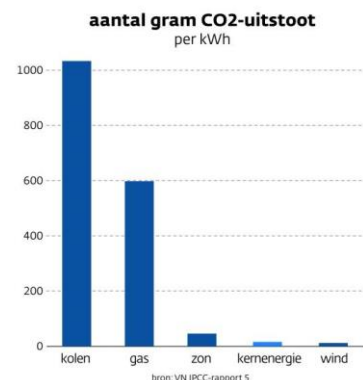
DE WERELDTEMPÉRATUUR SINDS HET BEGIN VAN DE JAARTELLING



Wij zijn zelf van mening dat

kerncentrales een goeie manier is om energie op te wekken, om drie redenen:

De natuur zal erg blij zijn met de kerncentrale. Zonnepanelen en windmolenparken nemen veel ruimte in waarvan de natuur de dupe van zijn. Er wordt namelijk veel natuur gebieden opgegeven voor de zonnepanelen en windmolenparken. De kerncentrales zijn dus een groot voordeel voor de natuur ten opzichte van de zon en wind. Ze nemen minder ruimte in dan de zonnepanelen en windmolens. 2 kerncentrales produceren evenveel stroom als 160 vierkante kilometer aan zonnepanelen. Of ongeveer net zo veel als 1400 kilometer van een windmolenpark op land. Dat is bijna de helft van de provincie zeeland.



Kerncentrales zijn net zoals

zonnepanelen en windmolens milieu vriendelijke, maar ze zijn niet afhankelijk van weeromstandigheden. Ze wekken namelijk energie op met behulp van kernsplijting en dit proces kan bij elk soort weer gebruikt worden. Er is dus geen probleem, zoals bij zonnepanelen en windmolens, dat je het moet proberen op te slaan aangezien op sommige momenten er bijvoorbeeld geen zon en wind aanwezig is.

Kerncentrales zijn dus een stabiele manier voor het opwekken van energie en ook nog eens milieu vriendelijk.



Wat ook een voordeel is, is dat als je eenmaal de kerncentrales hebt het gebruik hiervan niet duur. Dit komt doordat de grondstof uranium, die gebruikt wordt voor het opwekken van kernenergie, erg goedkoop is.

Al met al is kernenergie een milieu vriendelijke, stabiele, en goedkope manier voor het opwekken van energie.

Een groot nadeel van het gebruik van kerncentrales is het radioactieve afval dat hierbij vrijkomt. We kunnen goed begrijpen dat mensen hierdoor dan ook twifelen over het bouwen van nieuwe kerncentrales en dit kan natuurlijk ook gevaarlijk zijn. Maar in Nederland bestaat al het bedrijf COVRA en dit slaat radioactieve afval op en er is nog nooit ongeluk gebeurd met dit bedrijf, dus ook voor probleem is al een oplossing gevonden.



bedrijf
een
dit

Naast het nadeel van het radioactieve afval is er ook kans op een kernramp. Dit kan bijvoorbeeld gebeuren door een tsunami of een zeebeving. Ook om dit te voorkomen is er een oplossing voor. Dat zijn namelijk water pompen voor meer watertoevoer.

Een ander nadeel waar geen oplossing voor is, is dat het bouwen van kerncentrales heel lang duurt. Rond de tien jaar of nog wel langer. Het is dus niet een oplossing dat op het korte termijn zal helpen met het behalen van de klimaatdoelen, dus ondanks dat het goed voor het milieu heeft het weinig effect in de komende paar jaren en zal het een investering zijn waar je later pas wat van merkt en niet zal helpen de klimaatdoelen van Nederland op dit moment te behalen.

Conclusie is dus dat wij er van overtuigd zijn dat de twee nieuwe kerncentrales Nederland zal helpen met het behalen van de klimaat doelen. Kerncentrales stralen geen CO₂ uit. En de tegen werkende problemen zoals een kernramp en het radioactieve afval zijn oplossingen voor om daar mee om te kunnen gaan. De kerncentrales gaan Nederland dus echt helpen om de klimaatdoelen uit het klimaat akkoord van Parijs te behalen.

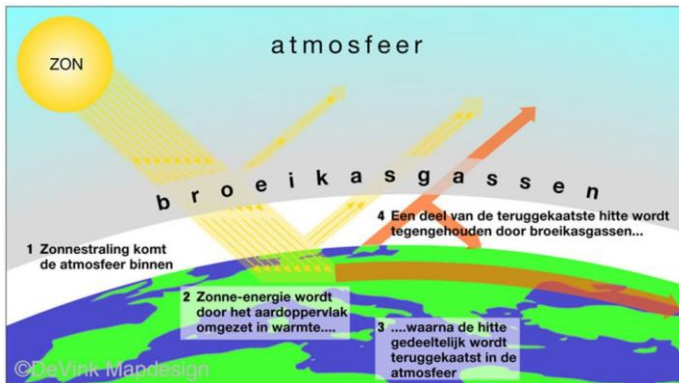
Bronnen:

- <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/duurzame-energie/opwekking-kernenergie>
- [VN: honderden miljarden extra nodig voor aanpassingen aan veranderend klimaat \(nos.nl\)](#)
- [Wat is het akkoord van Parijs en wat hebben we er aan? | KlimaatHelpdesk](#)
- [Kabinet wil twee nieuwe kerncentrales, maar hebben we die wel nodig? \(nos.nl\)](#)
- <https://www.milieucentraal.nl/klimaat-en-aarde/energiebronnen/kernenergie/>

Moet Nederland volledig van gas af in 2030?

Dinand van Stam, Luke Deen

Dat is onze stelling, hier gaat het uiteraard over aardgassen. Vooral het gebruik van deze gassen is schadelijk voor de planeet, omdat het verbranden van aardgassen veel CO₂ uitstoot wat het broeikaseffect versterkt waardoor de aarde opwarmt.



Figuur 29 (Mens en Milieu, 2018)

Inleiding

Als de aarde veel opwarmt betekent het dat zeespiegel zal stijgen en Nederland nog veel meer geld uit moet gaan geven aan het onderhoud van de dijken. De opwarming kan ook zorgen voor meer bosbranden en hierdoor het uitsterven van dieren.

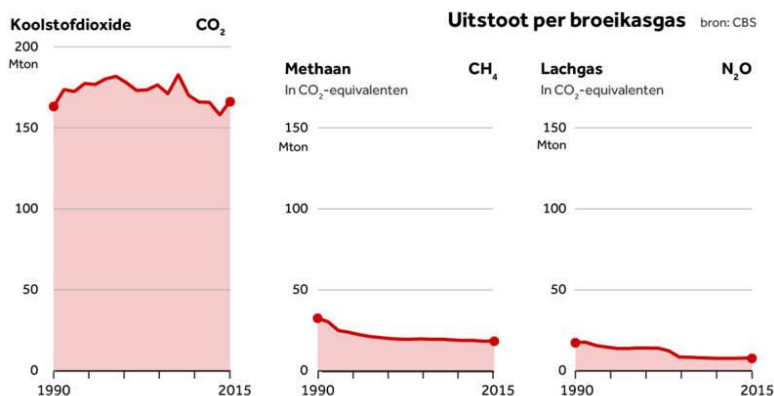
Gas komt niet uit Groningen

In Nederland werden aardgassen vooral uit de grond van Groningen gehaald. En in 1963 werd besloten om heel

Nederland aan te sluiten op dit aardgas. De winning van die aardgassen veroorzaakte daar al regelmatig aardbevingen. Hierdoor is de afgelopen jaren het gaspomp uit Groningen afgebouwd. Maar aardgas wordt nog steeds veel gebruikt. Het grotendeel komt nu uit het buitenland. Hierdoor zijn veel huishoudens nog steeds afhankelijk van aardgassen. We weten dat het niet goed is, maar veel van ons hebben het nog nodig. Dus kunnen we er wel vanaf komen vóór 2030 of moeten we de deadline verschuiven?

Nu is het plan voor Nederland om in 2050 volledig aardgasvrij te zijn, en in 2030 de uitstoot van broeikasgassen te halveren.

(Deduurzameadviseurs, n.d.; Koenis, 2023; Nationale Nederlanden, n.d.; OSJ, 2023; Rijksoverheid, n.d.; Rijksoverheid, n.d.; Rijksoverheid, n.d.). (Rijksoverheid, n.d.)



Figuur 30 (NOS, 2016)

De verandering door Nederland

We gebruikte in 2012 tot 2020 tussen de 38 en 44 miljard kubieke meter aardgas per jaar. Maar om in 2030 dit getal naar nul te halen is een hele opdracht. Als we dit vergelijken met de 2050 deadline besparen we wel 20 jaar aan CO₂ uitstoot. Dit heeft als gevolg dat we 1,11 triljoen kg aan CO₂ extra besparen. Wereldwijd is de jaarlijkse CO₂ uitstoot 53,8 miljard Ton. De 55,5 miljard kg die wij per jaar uitstoten met CO₂ is ongeveer 0,1% wereldwijd.

Heeft het stoppen met aardgas wel invloed op het broeikaseffect?

Wel als andere landen de veranderingen zien, wij kunnen als klein land een voorbeeldfunctie nemen. Hierdoor worden andere landen ook gemotiveerd om ook initiatief te nemen voor verandering.
(CBS, 2022)

Alternatieven

Een van de alternatieven in combinatie met groene energie is waterstof. Waterstof heeft geen CO₂ uitstoot wat beter is voor de omgeving, maar dat is alleen zo als het met groen



energie wordt gemaakt wat nu niet zo is. Nu wordt waterstof vooral met aardgas gemaakt. Bij het produceren van waterstof gaat ook heel veel energie verloren en het is snel vlambaar. De verandering is zeker mogelijk, maar om volledig van aardgas te wisselen naar “Groene energie” is bijna ondoenelijk in een tijdsperiode van 6 jaar. Waterstof alleen is niet genoeg, er moeten dus ook nog andere veranderingen bij komen. (Thuiscomfort, 2018) (Hofs, 2018) (Milieucentraal, n.d.)

Slot

Wij vinden dat de deadline van 2030 te veel gevraagd is, het zal een te grote investering zijn. Er zijn ten slotte nog veel andere onderwerpen die spelen. Maar we denken dat het afbouwen van aardgas wel zal helpen, hierdoor zorgen we ervoor dat het broeikaseffect minder zal stijgen. Ook kunnen andere landen ons zien als rolmodel en hierdoor ook veranderingen willen maken.

Bibliografie

- [CBS. \(2022\). Aardgasverbruik in 2021 4 procent lager dan in 2020.](#)
- [Deduurzameadviseurs. \(sd\). 7 zichtbare gevolgen van wereldwijde CO2-uitstoot.](#)
- [Hofs, H.-W. \(2018, oktober 11\). Proef met \(klimaatvriendelijke\) waterstof in de cv-ketel van start.](#)
- [Koenis, P. S. \(2023, februari 13\). Laagste gasverbruik in 50 jaar: 'Bezuinigen vaak noodzakelijk'.](#)
- [Mens en Milieu. \(2018\). Het broeikaseffect.](#)
- [Milieucentraal. \(sd\). Waterstof.](#)
- [Nationale Nederlanden. \(sd\). Wat betekent CO2? En wat is de CO2-footprint van je huis?](#)
- [NOS. \(2016, september 5\). Uitstoot broeikasgassen in Nederland gestegen.](#)
- [OSJ. \(2023, januari 7\). Hoeveel CO2 stoten we uit?](#)
- [Rijksoverheid. \(sd\). Afbouw gaswinning Groningen.](#)
- [Rijksoverheid. \(sd\). Bestaande woningen gasvrij maken.](#)
- [Rijksoverheid. \(sd\). Hoe lang kan ik nog koken en stoken op gas?](#)
- [Rijksoverheid. \(sd\). Klimaatbeleid. Opgehaald van rijksoverheid:](#)
- [Thuiscomfort. \(2018, november 12\). Geen CO2-uitstoot bij verbranding waterstof.](#)

Netto nul emissies

Ella Steenbrink en Angelina Smith 4B

Opening

Het onderwerp klimaatverandering is al lange tijd in het nieuws. Het nieuwe doel van netto nul emissies kan klinken als een overbodige en onhaalbare maatregel. Maar dat is niet zo. Nederland had in 2022, 68.507.819 emissies in tonnen CO₂. Wij vinden dit te veel en dat we in 2030 netto nul emissie van broeikasgassen moeten hebben. Als we dit niet doen zijn er grote gevolgen zoals: de stijging van de zeespiegel, stijging van temperatuur en minder biodiversiteit.

Inleiding

Netto nul emissies, wat betekent dat? Netto nul emissie houdt in dat we een minder of gelijk aantal broeikasgassen toevoegen aan het milieu dan we weghalen. Te veel broeikasgassen zorgen namelijk dat het klimaat over op aarde opwarmt. Erg veel mensen lopen een risico als de gemiddelde temperatuur meer dan 1,5-2°C stijgt. Veel regenval, extremere temperaturen, uitsterving voor dieren en nog veel meer zou gebeuren.

In het klimaatakkoord van Parijs was het afgesproken om de opwarming van de aarde tussen de 1,5 en 2 graden te houden. Maar waar komt die 1,5°C vandaan? De IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) heeft het al jaren over de gemiddelde globale temperatuur verlagen. De 1,5-2°C is een gemiddelde. Dat betekent dat in sommige delen van de wereld de temperatuur alsnog 4°C zal stijgen.

Stellingname

Sommige mensen vinden dit een onhaalbaar doel, maar de IPCC vindt het haalbaar als we er snel iets aan doen en wij zijn het daar mee eens. We weten dat het lastig is, maar het zou het wel waard zijn. Er moet nu echt actie ondernomen worden voordat we niet meer terug kunnen keren.

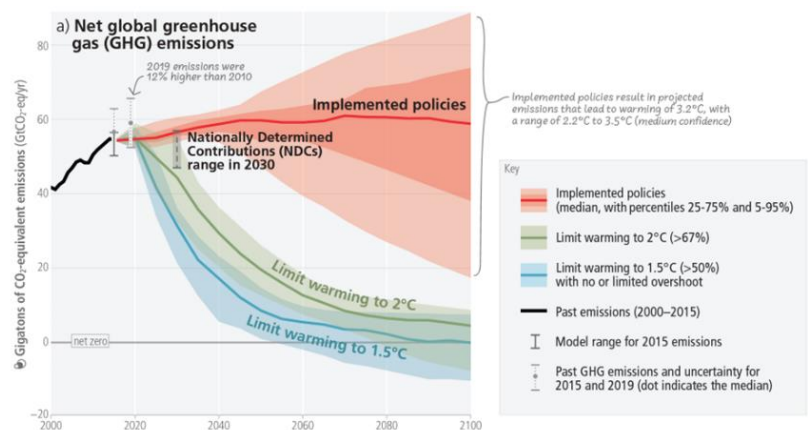
Argumentatie

De meest bekende stoffen die worden uitgestoten zijn, CO₂, N₂O en CH₄. Koolstofdioxide is in kleine mate niet slecht. Alleen bij te veel CO₂ word je suf, krijg je hoofdpijn etc.

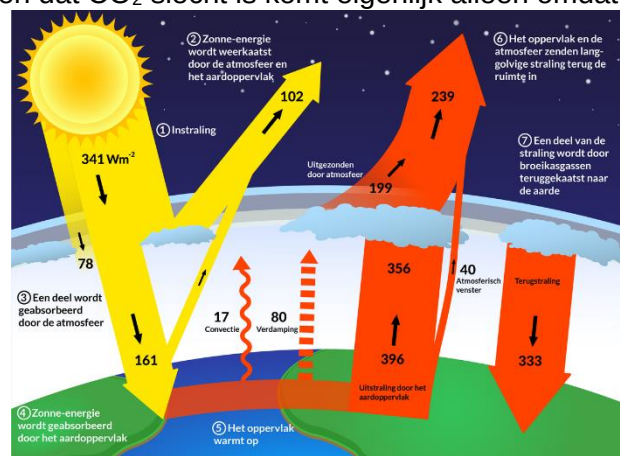
doordat er te weinig zuurstof in de lucht zit. De reden dat CO₂ slecht is komt eigenlijk alleen omdat het broeikaseffect versterkt.

De energie van de zon wordt hierdoor vastgehouden en zorgt ervoor dat de aarde voor ons leefbaar is. Het probleem ontstond nadat industriële revolutie plaatsvond en we meer broeikasgassen uitstootten. Hierdoor is het effect erger. Dit is het versterkt broeikaseffect, het verstoort ons klimaat en heeft grote gevolgen. De simpelste oplossingen vinden wij, 'schonere' en minder energie gebruiken. Helaas is dat lastig omdat bedrijven dit niet willen.

Een andere optie is CO₂ gaan opslaan. Sommige bedrijven kunnen CO₂ uitstoot niet tot nul krijgen, en dan is dit een mogelijkheid. Door middel van een proces wordt CO₂ gescheiden van andere gassen, getransporteerd en opgeslagen, meestal



Figuur 32 Gigatonnen CO₂ uitstoot bij verschillende maatregelen – ipcc figures. 2023



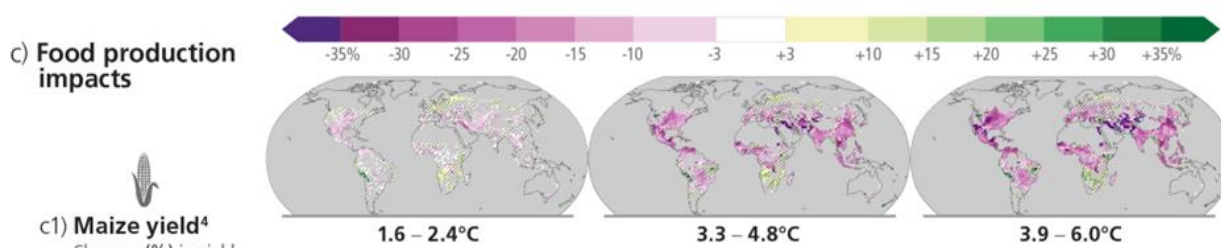
Figuur 33 Illustratie hoe het broeikaseffect werkt. Wikipedia

ergens ondergrond. Soms wordt het gas zelfs hergebruikt om andere stoffen te maken. Er zijn vele andere manieren om CO₂ te scheiden.

Voedseltekort

Nog iets dat zal gebeuren tussen 2050 en 2100 is een wereldwijd voedseltekort. Een gevolg van klimaatverandering is dat het in de zomer droog is waardoor het oogst mislukt. Ook worden grote stukken natuur gekapt en dieren verdreven. Planten nemen met de koolstofkringloop CO₂ op en veranderen het d.m.v. fotosynthese in zuurstof en energie. Daarom is het planten van meer bomen bijvoorbeeld een goeie oplossing om CO₂ te verlagen.

Waarom geen maatregelen?



Figuur 34 % impact op voedselproductie bij temperatuurverandering. ipcc

Sommige mensen vinden dat wij niet veel hoeven te doen, wij zijn namelijk een relatief klein land en hebben minder invloed.

Dit klopt wel, maar ons land is ten opzichte van andere landen verder ontwikkeld. Wij hebben meer geld te besteden aan het klimaat. Ook is het zo dat wij als land meer uitstoten dan je zou verwachten gebaseerd op ons aantal inwoners, dit moet veranderen. Ook weten sommige mensen natuurlijke klimaatverandering gebeurt en daarom het onzin vinden. Hoewel het wel klopt dat het klimaat natuurlijk verandert, is het broeikaseffect sterk beïnvloed nu door ons. Dit is de eerste keer dat het komt doordat wij te veel gassen uitstoten.

Daardoor warmen we te snel op en kan onze natuur het niet compenseren.

Afsluiting

We hopen dat jullie alle voordelen zien en merken hoeveel verschil het kan maken. Dit doel kan haalbaar zijn als wij en alle andere mensen op aarde ons best doen. Het is niet alleen het klimaat, het zijn de levens van miljoenen mensen nu op aarde en in de toekomst.



Figuur 35 Broeikasgasvoetafdruk per inwoner in Nederland

Bronnen

Ipcc. Download report. <https://www.ipcc.ch/sr15/download/> Geraadpleegd 14/1/2024

NOS. VN-klimaatrapport: voedseltekort dreigt vanaf 2050 door klimaatverandering Geraadpleegd 14/1/2024

NOS. Niet eerder vertoonde maatregelen nodig om opwarming te beperken tot 1,5 graad. Geraadpleegd 14/1/2024

Mileucentraal. Wat is het broeikaseffect?

Geraadpleegd 14/1/2024

Klimaat.be. Het broeikaseffect... een natuurlijk verschijnsel Geraadpleegd 14/1/2024

Nationalgrid. What is carbon capture and storage? Geraadpleegd 14/1/2024

Wikipedia. Koolstofdioxide Geraadpleegd 14/1/2024

Pointer. Nederland is inderdaad verantwoordelijk voor 0,4% van alle CO₂-uitstoot, maar dat is niet weinig. Geraadpleegd 14/1/2024

Centraal bureau statistiek. Wat is onze broeikasgasvoetafdruk? Geraadpleegd 14/1/2024

De veestapel moet worden gehalveerd binnen 5 jaar

Lynn Stoffers en Olesya Stepanova

Opening

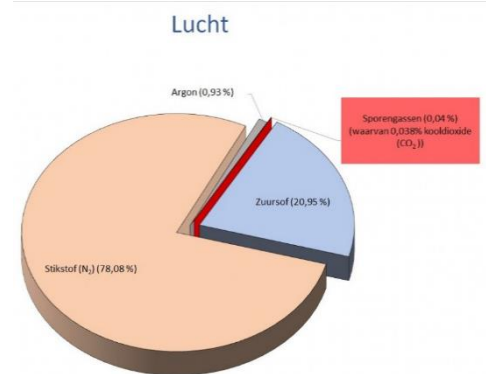
We kennen het allemaal en het zit overal om ons heen: stikstof. Het klinkt heel gevaarlijk, maar in feite is stikstof niet schadelijk voor mens en milieu. 78% van de lucht om ons heen bestaat uit distikstof. Wij hebben het nodig om te leven.

Stikstof is erg reactief en vormt snel verbindingen met een ander stikstofmolecuul. Hierdoor verandert stikstof (N) in distikstof (N_2). De binding tussen de twee stikstofatomen is erg sterk en vormt niet gemakkelijk bindingen met andere moleculen. N_2 is ook niet schadelijk voor je gezondheid.

Er zijn twee stikstofverbindingen die wel schadelijk kunnen zijn.

Dit zijn stikstofoxiden en ammoniak. Ammoniak ontstaat bij dieren als ze eiwitten hebben gegeten. Als mest en urine zich mengen komt er een gas vrij. Bij mensen ontstaat ammoniak in de lever, bij de afbraak van eiwitten. In de vorm van ureum verlaat het het lichaam. Wijzelf zijn dus ook stikstofuitstoters.

Stikstofoxiden ontstaan bij een reactie van stikstofmonoxide en stikstofdioxiden en komen vrij bij verbranding van fossiele brandstoffen.



Stellingname

'Om de stikstofdoeleinden van Nederland te bereiken moet de veestapel binnen nu en vijf jaar gehalveerd worden.'

Lynn en Olesya zijn het niet eens met de stelling.

Argumentatie:



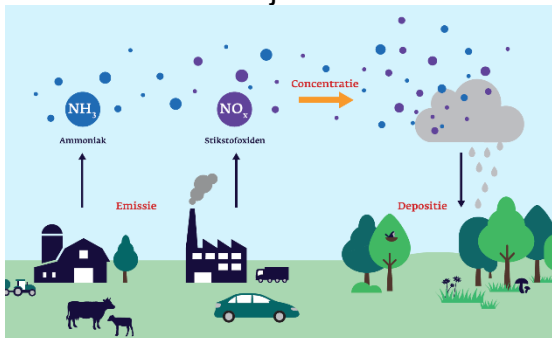
De veestapel halveren is geen goed idee.

Het is alleen maar verplaatsing van het probleem. Er wordt dan niet minder vlees gegeten, dus wordt er voedsel vanuit het buitenland geïmporteerd, wat ook schadelijk voor het milieu.

Nederland is dan niet meer zelfvoorzienend, en dat is niet handig in geval van crisis. In hoeverre wil je afhankelijk zijn van het buitenland?

Veehouderij is dus goed voor de economie. Als de veestapel wordt gehalveerd, komt er veel landbouwgrond vrij. Veel politieke

partijen zullen dit zien als nieuwe bouwgrond, maar de bouw stoot veel meer stikstof uit dan de veehouderij.



Er wordt gezegd dat stikstof slecht voor de natuur is. Maar waar merken we dat aan dan? Dat er een bepaald plantje niet meer ergens groeit? Dus al die boeren die dan hun baan verliezen, alleen maar omdat een plantje dan niet meer op een bepaalde plek groeit? Of dat de 'oorspronkelijke' natuur wordt aangetast? In Nederland is er geen oorspronkelijke natuur. Alles is aangelegd. Dus als een stukje aangelegde natuur verdwijnt, leggen we het ergens anders toch weer aan? Er zijn

echter ook planten die van stikstof 'houden'. Dit zijn grassen, brandnetels en bramen. Deze groeien dan juist wel.

Tegenwoordig zijn er ook biologische boeren. Deze biologische landbouw houdt rekening met het milieu en het dierenwelzijn. Dieren hebben meer ruimte, dus er is minder vee. Dit zou klinken als een goede oplossing. Maar in feite is de biologische landbouw net zo slecht voor het milieu als de intensieve veehouderij. Het stoot misschien minder stikstof uit, maar wel meer methaan. Methaan is ook een belangrijk broeikasgas en draagt ook bij aan het versterkte broeikaseffect. Halvering van de veestapel heeft dus geen zin.

In 2022 kwam minister van der Wal met de stikstofkaart. Volgens deze kaart zou de meeste stikstofuitstoot van de Waddeneilanden komen. Maar op de Waddeneilanden is helemaal geen landbouw. Het moet dus ergens anders vandaan komen.

Afsluiting

Hoewel de discussie van de stikstofuitstoot en vermindering van de veehouderij veelzijdig is, hebben wij argumenten tegen de stelling. In deze tekst proberen wij te benadrukken dat het verminderen van de veestapel niet het probleem oplost, maar verplaatst. Vaak wordt het economische belang van de veehouderij onderdrukt. Als we vlees gaan halen uit het buitenland kan dat onze zelfvoorzienendheid beschadigen, wat later kan zorgen voor economische problemen. Het wordt duidelijk dat je niet simpelweg de veehouderij kan halveren. Samengevat is het lastig om hiermee voort te gaan, als je kijkt naar hoe drastisch de verandering zou moeten zijn en naar de extreme gevolgen ervan.

Bronvermelding:

RTLnieuws.nl (<https://www.rtlnieuws.nl/nieuws/artikel/5288482/berekening-aanpak-stikstof-leidt-tot-30-procent-minder-vee-formatie>)

Edepot.wur.nl (<https://edepot.wur.nl/502739>)

Stabladsluchtkwaliteit.nl (<https://www.stabladsluchtkwaliteit.nl/blog/lucht-uitgelegd/>)

Nos.nl (<https://nos.nl/collectie/13901/artikel/2436073-het-stikstofprobleem-is-echt-nederlands-uitgelegd-in-acht-grafieken>)

Gelderland.nl (<https://www.gelderland.nl/themas/stikstof/het-stikstofvraagstuk>)

Rivm.nl

(<https://www.rivm.nl/stikstof#:~:text=Stikstof%20is%20van%20zichzelf%20niet,verbinding%20van%20stikstof%20en%20waterstof>)

Milieucentraal.nl (<https://www.milieucentraal.nl/eten-en-drinken/milieubewust-eten/vlees/#inleiding>)

Groenkennisnet.nl

Nos.nl (<https://nos.nl/collectie/13901/artikel/2433688-stikstofkaart-leidt-tot-onrust-volgens-minister-slechts-vertrekpunt>)

In 2030 moet 100% van de energieopwekking groen *door: Büşra Tizan*

Uitsterving van soorten, zeespiegelstijging, voedsel- en watertekort, extreme weeromstandigheden en veranderingen in ecosystemen. De wereld om ons heen schreeuwt om verandering. Natuur en milieu staan onder druk, en het is aan ons om een verschil te maken. In deze cruciale tijd hebben wij de kans om een oplossing te vormen. Laten we samen bouwen aan een groenere toekomst, niet alleen voor onszelf, maar ook voor de komende generaties. Want de keuzes die wij nu maken, bepalen de wereld die we morgen ervaren.



Sinds de opkomst van industrialisatie neemt onze ecologische voetafdruk steeds toe. De wereld staat voor grote uitdagingen op het gebied van natuur en milieu. De uitstoot van koolstofdioxide is al lang uit balans. De hoeveelheid koolstofdioxide die in de atmosfeer wordt uitgestoten is veel groter dan wat natuurlijke processen en ecosystemen kunnen absorberen. Dit leidt tot een ophoping van koolstofdioxide in de atmosfeer, wat een belangrijke oorzaak is van

broeikaseffect en klimaatverandering. Ook in Nederland zijn er voelbare gevolgen, denk bijvoorbeeld aan de stijgende zeespiegel en extreme weeromstandigheden.



Om de milieubelasting te verminderen en klimaatverandering te beperken, is het noodzakelijk om in 2030 100% van onze energie groen op te wekken. Deze transformatie is niet alleen een wens, maar ook een dringende noodzaak voor het behoud van onze planeet en een duurzame toekomst. Als bewoners van deze planeet kunnen wij hier aan bijdragen door voor een meer klimaatbewuste stijl te kiezen en het verminderen van onze ecologische consumptie.

De grootste aanjager van klimaatverandering is het versterkt broeikaseffect. Ruim de helft van het versterkte broeikaseffect wordt veroorzaakt door CO₂. Onze energiebehoefte kan in plaats van grijze energie vervuld worden door groene energie. Denk bijvoorbeeld aan onuitputtelijke bronnen, zoals zon en wind. Windmolens zetten windenergie om in elektriciteit. Zonnepanelen absorberen zonnestralen voor energie. Bij de productie van groene energie komen er vrijwel geen schadelijke stoffen vrij, zoals koolstofdioxide, zwaveldioxide, stikstofdioxide en waterstof. Deze stoffen dragen bij aan het versterken van het broeikaseffect, waarbij zonnewarmte op aarde blijft hangen en niet in de atmosfeer verdwijnt. Hierdoor stijgt de temperatuur wereldwijd. Het gebruik van groene energie is een gunstigere optie om temperatuurstijgingen tegen te gaan.

Het overstappen van grijze energie naar groene energie helpt ook om de negatieve impact op milieu, klimaat en luchtkwaliteit te verminderen. Hoge concentraties luchtverontreinigende stoffen, met name fijnstof en stikstofdioxide, hebben aanzienlijke gevolgen voor de gezondheid. Een voorbeeld hiervan is New York, die in de afgelopen zomer te maken kreeg met zware smog als gevolg van de bosbranden in Canada. Dagenlang kleurde de lucht zelfs oranje, waardoor burgers werden geadviseerd om thuis te blijven. Kinderen konden niet naar school, werknemers misten hun werk en in ziekenhuizen was het druk. Zelfs binnenshuis werden mondkapjes gedragen. Het nemen van een maatregel is essentieel voor het voorkomen van verdere ernstige gezondheidseffecten.



Natuurlijk zijn er twijfels over de haalbaarheid van groene energie. Het argument hiervoor is de onbetrouwbaarheid en instabiliteit van deze bronnen, afhankelijk van de weersomstandigheden. Een oplossing hiervoor is het investeren in slimme netwerken met opslagcapaciteit voor groene stroom. Slimme netwerken, ook wel bekend als smart grids, maken gebruik van geavanceerde technologieën om de energiestromen efficiënt te beheren. Ze kunnen bijvoorbeeld elektriciteit opslaan wanneer er een overschot is aan groene energie, zoals zonne-energie of

windenergie, en deze opgeslagen energie vrijgeven wanneer er meer vraag is of wanneer de productie van groene energie lager is. Dit helpt om de betrouwbaarheid en stabiliteit van het energienetwerk te verbeteren. Door te investeren in slimme netwerken met opslagcapaciteit kunnen we een belangrijke stap zetten richting een duurzame en groene energievoorziening.



Investeren in groene energie kan bovendien juist positieve economische effecten hebben. Hoewel er initiële kosten zijn, kunnen de langetermijnvoordelen opwegen tegen de investeringen. Daarnaast zijn de kosten van groene energie, zoals zonne- en windenergie, de afgelopen jaren in grote mate gedaald door technologische innovatie en schaalvergroting.

Groene energie is de sleutel tot een betere toekomst voor Nederland en de wereld. Als we kiezen voor groene energie, kiezen we voor een duurzame samenleving. Hoewel er zeker uitdagingen zijn bij het streven naar 100% groene energie in 2030, zijn er ook veel positieve aspecten. We oefenen een positieve invloed uit op klimaatverandering, de natuur, het milieu en onze gezondheid. Ook hebben we langetermijnvoordelen op een economische gebied. Het bereiken van dit doel wordt bovendien vergemakkelijkt door het gebruik van slimme energienetwerken (smart grids). Als bewoners van deze planeet kunnen we ook ons steentje bijdragen door een meer klimaatbewuste levensstijl aan te nemen en onze ecologische consumptie te verminderen.

Literatuurlijst

[Record: nog nooit zoveel CO2 gemeten in de atmosfeer | RTL Nieuws](#)

[7 zichtbare gevolgen van wereldwijde CO2-uitstoot \(deduurzameadviseurs.nl\)](#)

[Oorzaken van de klimaatverandering - Europese Commissie \(europa.eu\)](#)

[Wat is het broeikaseffect? | Milieu Centraal](#)

[Smart Grids \(tudelft.nl\)](#)

[Waarom is het gebruik van groene energie belangrijk? - vBoxxCloud Blog](#)

[Duurzaam wordt betaalbaar door innovatie en schaalvergroting - Planet Cause \(planet-cause.nl\)](#)

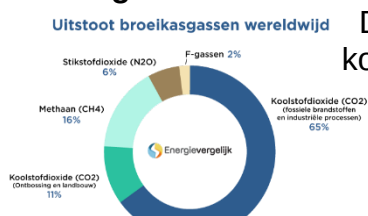
[Smog in New York door bosbranden: 'Lastig om goed adem te halen' \(nos.nl\)](#)

Nederland op weg naar Netto Nul Emissie in 2030: Een Scheikundig Perspectief

Alexia Mijnlief en Mads Tuinenga

Als we kijken naar de toekomst van Nederland is een van de belangrijkste problemen voor het behoud van onze planeet: de emissie van broeikasgassen. Nederland staat voor de uitdaging om in 2030 netto nul emissie van broeikasgassen te realiseren. Dit doel, niet makkelijk is van heel groot belang voor het behoud van ons milieu. Wij gaan een kijkje nemen naar de scheikundige delen van dit vraagstuk.

Inleiding:



De toenemende concentratie van broeikasgassen, zoals koolstofdioxide (CO₂), methaan (CH₄), en distikstofmonoxide (N₂O), draagt bij aan de opwarming van de aarde. Scheikunde speelt een grote rol bij het begrijpen van deze processen en het vinden van oplossingen.

Figuur 36. Percentage Broeikasgassen in de lucht wereldwijd. Greenpeace.org

Stellingname:

Wij zijn ervan overtuigd dat Nederland zich moet inzetten om tegen 2030 netto nul emissie van broeikasgassen te bereiken. Zodat wij allemaal beter kunnen leven later maar dat ligt niet alleen bij Nederland landen over de hele wereld zullen zich moeten gaan inzetten. De scheikunde samen met natuurkundige kant bieden ons inzichten en methoden om duurzame alternatieven te ontwikkelen en de schadelijke effecten van deze emissies te verminderen.

Argumenten

Chemische Processen voor Duurzame Energieproductie:

Scheikundige reacties liggen aan de basis van energieproductie. Door te investeren in duurzame chemische processen, zoals waterstofproductie uit hernieuwbare bronnen, kunnen we onze afhankelijkheid van fossiele brandstoffen verminderen. Dit draagt bij aan een significante reductie van CO₂-emissies.

Koolstofvastlegging en Chemische Oplossingen:



Scheikundige processen bieden ook oplossingen voor koolstofvastlegging. Door CO₂ op te vangen en om te zetten in waardevolle producten, zoals bouwmaterialen of brandstoffen, kunnen we een circulaire economie bevorderen en de impact van broeikasgassen verminderen.

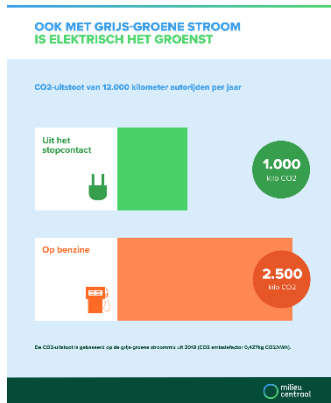
Figuur 37. Door CO₂ gemaakte grondstof. Paebbl.com

Tegenargumenten

Economische Bezorgdheid:

Tegenstanders zouden kunnen beweren dat het nastreven van netto nul emissie economische uitdagingen met zich meebrengt. Maar, onderzoek toont aan dat investeringen in duurzame technologieën niet alleen milieuvriendelijk zijn, maar op de lange termijn ook economische voordelen opleveren.

Technologische Beperkingen:



Figuur 38. Verhouding van CO₂ uitstoot tussen elektrisch en benzine auto's. Milieucentraal.nl

Sommigen stellen mogelijk dat de technologische beperkingen ons belemmeren om in 2030 netto nul emissie te bereiken. Maar, door de voortdurende innovatie in de scheikunde en technologie biedt steeds geavanceerdere methoden voor het verminderen van CO₂ uitstoot. Zoals de elektrische auto's die zorgen ervoor dat er geen benzine (C₈H₁₈) meer wordt verbrandt door de auto waardoor de verbranding geen CO₂ en H₂O oplevert waardoor de auto veel groener is dan auto's die wel benzine verbranden.

Afsluiting:

Met het oog op een duurzame toekomst is het belangrijk dat Nederland streeft naar netto nul emissie van broeikasgassen in 2030. We kunnen we niet alleen ons milieu beschermen, dat moeten we met zijn allen doen.

Bronvermelding:

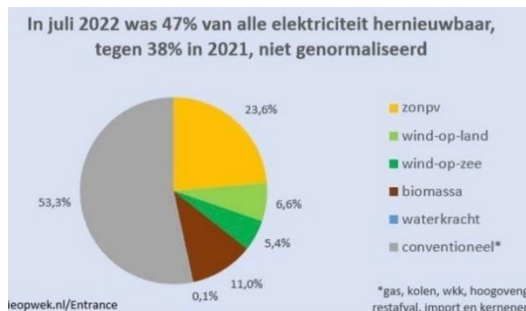
1. *Klimaatverandering: de broeikasgassen die de opwarming van de aarde veroorzaken*, (Geen datum vermeld), Vattenfal, [Link naar bron](#)
2. *Fossielvrije waterstof: niet alle uitstoot is vervuilend*, (23-03-2023), Het Europees Parlement, [Link naar bron](#)
3. *Hoe groen is elektrisch rijden*, (Geen Datum) ANWB, [Link naar bron](#)

In 2030 moet 100% van de energieopwekking groen zijn

Pilar Valentijn en Mariam Nersisyan

15-12-2023

In Nederland is op dit moment ruim 40% van alle energieopwekking groen. Dit is natuurlijk een goed begin maar als we willen dat de komende generaties nog kunnen genieten van de aarde moet er iets gedaan worden aan de huidige situatie. In dit betoog zullen wij ons standpunt onderbouwen met argumenten waarom wij vinden dat in 2030 100% van de energieopwekking groen moet zijn.

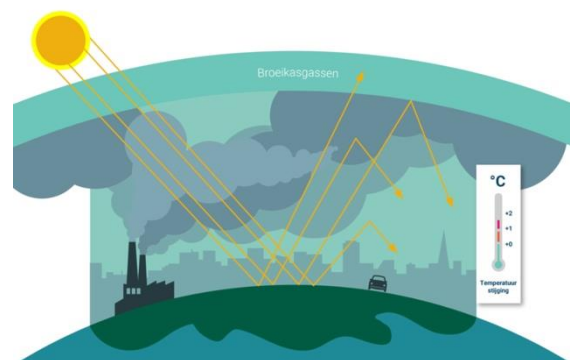


Om te begrijpen waarom het noodzakelijk is om in 2030 volledig over te schakelen naar groene stroom, moeten we de technische en wetenschappelijke aspecten van het verhaal bekijken. Want waarom is het aanpakken van klimaatverandering door over te stappen naar groene energie wetenschappelijk belangrijk? Het is zo belangrijk omdat klimaatverandering, in het bijzonder de door menselijke activiteiten veroorzaakte opwarming van

de aarde een wetenschappelijk probleem is. De wetenschap van hoe stoffen zich gedragen laat ons begrijpen waarom bijvoorbeeld het verbranden van fossiele brandstoffen een negatieve invloed heeft op het klimaat door de uitstoot van broeikasgassen.

Een van de belangrijkste wetenschappelijke voordelen is het verminderen van broeikasgassen. Het verminderen van broeikasgas is erg belangrijk. Fossiele brandstoffen zoals steenkool, olie en gas geven grote hoeveelheden broeikasgassen af in de atmosfeer. De ernstigste gassen in de atmosfeer zijn koolstofdioxide (CO₂) en methaan (CH₄), deze gassen dragen bij aan het versterkte broeikaseffect. Het versterkte broeikaseffect leidt tot opwarming van de aarde. Dat komt doordat broeikasgassen warmte vasthouden, en er worden door bepaalde menselijke activiteiten meer broeikasgassen geproduceerd. Deze gassen houden vervolgens warmte die de aarde uitstraalt vast wat zorgt voor de opwarming van de aarde.

Ten tweede biedt groene energie wetenschappelijke voordelen door de beperking van luchtvervuiling. Fossiele brandstoffen dragen bij aan luchtverontreiniging door de uitstoot van stikstofoxiden, zwaveldioxide, en fijnstof. Ten eerste kunnen stikstofoxiden en fijnstofdeeltjes in de longen doordringen, wat zorgt voor ademhalingsproblemen. Ten tweede kan zwaveldioxide leiden tot verzuring van regenwater en dat is schadelijk voor ecosystemen, bodem en waterwegen, als het regent worden die stoffen zuur en kunnen ze schade veroorzaken. Het maakt water vies voor planten en vissen, het maakt de grond kapot waar planten groeien en het kan zelf bouwwerken kapot maken. Een schone lucht is daarom heel belangrijk zodat we dit probleem kunnen minderen.



Een ander voordeel is de milieuvriendelijkheid van groene energie. Zonne- en windenergie zijn duurzame bronnen die elektriciteit produceren zonder schadelijke stoffen de lucht in te blazen. De energiebronnen zijn ook hernieuwbaar, omdat ze van natuurlijke processen komen die niet uitgeput raken en altijd beschikbaar zijn.



En ook zeker 1 van de belangrijkste punten is klimaatverandering. Het is erg belangrijk om dit te stoppen omdat de opwarming leidt tot problemen zoals overstromingen, droogte, extreme weeromstandigheden, smeltende ijskappen en stijgende zeespiegels. Onze planeet is in gevaar.

Er zullen natuurlijk mensen tussen zitten die het niet eens zijn met ons standpunt en er moet

daarom bij het bespreken van groene energie moet er natuurlijk ook gekeken worden naar de Natuurwetenschappelijke uitdagingen een van deze punten zijn namelijk de economische kosten Overstappen naar 100% groene energie kost veel geld. Het aanschaffen van groene technologie zoals zonnepanelen en windturbines, kost al enorm veel geld en dan moet je ook denken aan de bouw van nieuwe infrastructuur. Bedrijven moeten ook veranderingen brengen in hoe ze werken omdat groene technologie anders is dan de traditionele manieren van energie opwekken. Nog een gevolg is dat veel mensen hun baan zullen verliezen, vooral in sectoren die afhankelijk zijn van niet-duurzame energiebronnen. Baanverlies kan leiden tot werkloosheid en financiële onzekerheden. En niet alleen dit een ander belangrijk punt is namelijk de technologische onvolwassenheid van groene energie. De groene technologie is nog niet zo ver, omdat de groene oplossingen niet zo efficiënt zijn als de energiebronnen van nu. Er is ook grote kans op tekortkomingen, want zonne- en windenergie zijn afhankelijk van de weeromstandigheden. De opslag van groene bronnen zijn ook niet constant beschikbaar en zonder is het lastig om constant energie te leveren.

Dus hoewel er uitdagingen zijn biedt groene energie een wetenschappelijke oplossing om de impact op het klimaat te verminderen en de toekomst van onze planeet veilig te stellen. Er is daarom eigenlijk maar een conclusie die getrokken kan worden en dat is: **In Nederland moet in 2030 100% van de energie groen zijn!**

Bronvermelding:

<https://klimaatweb.nl/nieuws/helft-van-nederlandse-stroom-is-nu-duurzaam/#:~:text=De%20Nederlandse%20stroomproductie%20heeft%20in,%25%2C%20gemiddeld%20over%20zes%20maanden>.

<https://vboxxcloud.nl/blog/groene-energie/#:~:text=vergisting%20of%20vergassing,-,De%20voordelen%20van%20groene%20energie,omdat%20ze%20het%20broeikaseffect%20versterken>.

<https://www.hier.nu/groene-stroom/dit-is-waarom-je-voor-nederlandse-groene-stroom-moet-kiezen>

<https://waaromduurzaam.nl/groene-energie/>

H2 is de brandstof van de toekomst dus de bijbehorende infrastructuur moet in 2030 aangelegd zijn. *door Axel Vos*

Het gebruik van waterstof (H₂) als brandstofbron heeft de afgelopen jaren veel aandacht gekregen vanwege het potentieel ervan om de uitstoot van broeikasgassen te verminderen en de energieonafhankelijkheid te bevorderen. De aanleg van H₂-infrastructuur blijft echter een uitdaging, vooral wat betreft kosten en beschikbaarheid. Dit verslag zal de waterstof infrastructuur vergelijken met de reguliere elektrische infrastructuur en zal mijn standpunt beargumenteren.

Een van de belangrijkste voordelen van H₂ als brandstofbron is de uitstoot ervan. In tegenstelling tot traditionele fossiele brandstoffen produceert H₂ bij verbranding geen schadelijke emissies, waardoor het een ideaal alternatief is voor het verminderen van de uitstoot van broeikasgassen. Alleen kost het helaas erg veel energie om te produceren en word op dit moment 80% geproduceerd door fossiele brandstoffen

Standpunt: H₂ is niet de brandstof van de toekomst want...

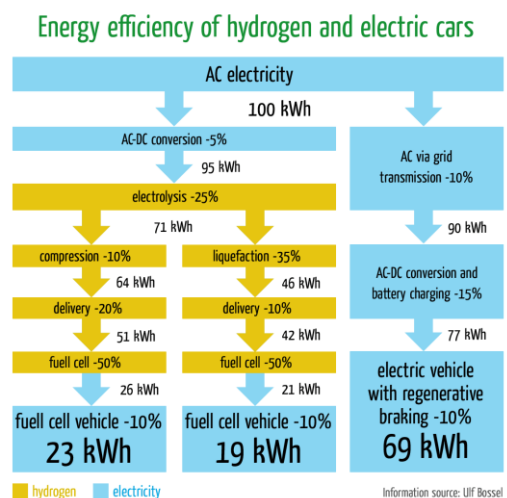


Argument 1: Het is niet zo efficiënt als directe groene elektriciteit, want in het proces van het maken, transporteren en opslag van H₂ kost erg veel energie daarom zal het nooit zo efficiënt zijn als directe elektriciteit. Oftewel het rendement is lager.

Argument 2: De kosten voor het bouwen en onderhouden van H₂-infrastructuur zijn hoog voor de voertuigen zelf ook. Bijvoorbeeld: de kosten van de waterstof auto modellen in de omloop in Nederland liggen op dit moment de \$70.000 terwijl een elektrische auto rond \$25.000 kan liggen (Bron 4).

Argument 3: De duurzaamheid is niet zo vergeleken met de algemene elektriciteit. De hiervoor, is dat het vooral word geproduceerd de energie van fossiele brandstoffen

Weerwoord tegenargument 1: "Waterstof is stabielere vorm van energie want als er op dag geen zon en wind is, dan hebben we groene elektriciteit", alhoewel het wel waar is dat waterstof een stabielere productie heeft dan bijvoorbeeld wind en zonne-energie, het weegt niet af tegen het super slechte rendement en de alternatieve voor een buffer zoals kernenergie.



en
rond
de
hoog
rede
door
een
geen



onveilig, want het zit onder hoge druk en heeft weinig energie nodig om een enorme explosie te veroorzaken met een beetje zuurstof. Ten derden is het gewoon niet nuttig voor de gemiddelde persoon, het is namelijk veel duurder en onhandiger dan elektriciteit. De

enige plekken waar die eigenschap echt nuttig is, is bijvoorbeeld als brandstof voor vliegtuigen, raketten en bepaalde zware industrie machines. Maar dit zijn niches.

Concluderend, waterstof is niet de brandstof van de toekomst want het is in weinig scenario's bruikbaar, is duurder en minder duurzaam dan groene elektriciteit. Ook is het dus een veel te grote investering om alle infrastructuur te bouwen voor waterstof want het is maar in een kleine niche van scenario's bruikbaar.

Bronvermelding:

1. *H2 Vrachtwagen of Generator* | iTanks. (2024, 9 januari). iTanks. <https://itanks.eu/isolutionsguide/h2-vrachtwagen-of-generator/>
2. The Economist. (2021, 25 augustus). *Hydrogen: fuel of the future?* [Video]. YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?v=fkX-H24Chfw>
3. *Rijden op waterstof of elektrisch rijden met batterijen - energieopslag* | OLINo. (2017, 27 februari).
<https://www.olino.org/blog/nl/articles/2017/02/27/rijden-op-waterstof-of-elektrisch-rijden-met-batterijen/>
4. MoveMove. (2020, 20 augustus). 6 vragen over de waterstofauto. *Waterstofauto: 6 vragen*. Geraadpleegd op 15 januari 2024, van <https://movemove.com/blog/6-vragen-over-de-waterstofauto#:~:text=Er%20zijn%20in%20Nederland%20twee,de%20%E2%82%AC%2025.000%20te%20kopen>.
5. Milieu Centraal. (z.d.). *Waterstof: welke kansen zijn er?* <https://www.milieucentraal.nl/klimaat-en-aarde/energiebronnen/waterstof/#de-voor-en-nadelen-van-waterstof>

Twee nieuwe kerncentrales in Nederland nodig zijn om de klimaatdoelen in Nederland te halen

door Kayran Wijnruit en Casper Laarhoven

Om ons aan het klimaatakkoord van Parijs te houden en onder de gemiddelde 2 graden hoger te komen. Een manier om dat te doen, is om de manier hoe we energie op te wekken te veranderen. Nederland haalt midden 2023 voor 45.1%^a zijn energie uit fossiele brandstoffen, vooral gas^b, waar bij hun verbranding koolstofdioxide vrijkomt, wat een verwarmend effect heeft op de aarde. Met behulp van kernenergie is het mogelijk hun gebruik te verminderen, aangezien gas gemiddeld 450^c gram per kWh uitstoot en kern er gemiddeld maar 12^c (nummers zijn inclusief extra uranium/gas) terwijl de andere energiebronnen die in Nederland kunnen worden toegepast afhangen

van het weer. Kernenergie werkt door de hitte van de splijting van atomen te gebruiken voor hitte om water te koken en daarmee een turbine te draaien. Per kilo verrijkt uranium wekt een kerncentrale 23 miljoen kWh elektriciteit op dat is genoeg om 7000 huishoudens te voorzien met stroom voor 1 jaar. 1 kerncentrale wekt evenveel elektriciteit op als 6000 windmolens of 400km² aan zonnepanelen en per kWh is goedkoper en beter voor het milieu. Uranium is niet zo duur, er is een grotere uranium voorraad dan dat er olie en gasvoorraden zijn dus op korte termijn hebben we er nog geen tekort aan.

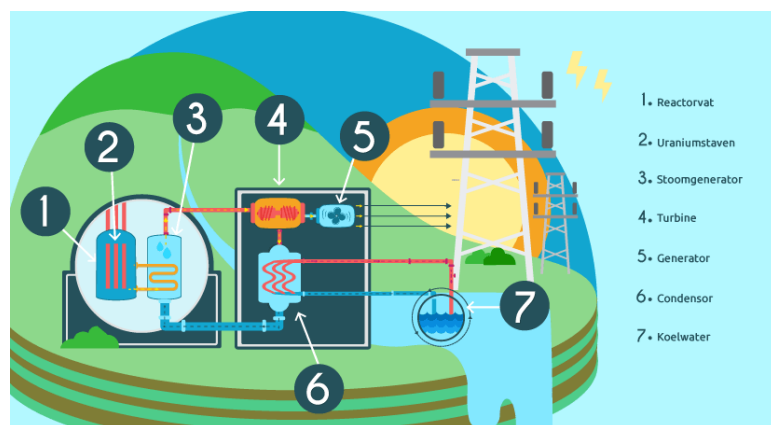
Solar, A. O. (2022, 3 oktober). Hoeveel energie levert een kerncentrale op?

vergelijksolar.nl. De voordelen en nadelen van kernenergie | [Feenstra](https://feenstra.nl). (2022, 30 augustus).

Als we 2 kerncentrales bouwen worden we minder afhankelijk van het importeren van elektriciteit. Kerncentrales kunnen 24 per dag elektriciteit leveren hebben relatief weinig ruimte nodig

Ministerie van Algemene Zaken. (2023, 16 mei).

[Kernenergie in Nederland](https://kernenergie.nl). [Duurzame energie](https://duurzame-energie.nl) | [Rijksoverheid.nl](https://rijksoverheid.nl).



uur
en

Een nadeel van kerncentrales is de 10 ton radioactieve afval dat de kerncentrale uitstoot. Dat radioactieve afval blijft voor 240 duizend jaar radioactieve. Door dat het zo lang radioactieve blijft, is het moeilijk om het goed op te slaan. We zijn nog aan het nadenken naar een goede manier om het opslaan. We voeren het weg en slaan het gevaarlijkste 100 jaar op in een opslaggebouw^d met dikke muren naast de kerncentrale. Wat er ze gaan doen met het radioactieve afval na de 100 jaar weten ze nog niet zeker. Ze zijn aan het denken het in de grond te stoppen, maar ze weten niet zeker of



het daar veilig is de hele tijd. Greenpeace Nederland. (2022, 24 februari). [Radioactief afval: 240.000 jaar gevaarlijk. Greenpeace Nederland](https://www.greenpeace.org/nl/klimateverandering/465/radioactief-afval-240-000-jaar-gevaarlijk).

Alhoewel de gevaren van het afval dat ze mensen misschien afschrikt, is het ongevaarlijk en met de hoge energie die het levert in vergelijking met de grond die het nodig heeft zijn kernreactors een goede manier om het gebruik van fossiele brandstoffen te verminderen.

Literatuurlijst

<https://www.greenpeace.org/nl/klimateverandering/465/radioactief-afval-240-000-jaar-gevaarlijk/>
[Kernenergie in Nederland | Duurzame energie | Rijksoverheid.nl](#)
[De voordelen en nadelen van kernenergie | Feenstra](#)
[Hoeveel energie levert een kerncentrale op? \(vergelijksolar.nl\)](#)

^a Centraal Bureau voor de Statistiek. (2023, September 19). Bijna helft elektriciteitsproductie uit hernieuwbare bronnen <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2023/38/bijna-helft-elektriciteitsproductie-uit-hernieuwbare-bronnen>

^b Centraal Bureau voor de Statistiek. (2022, March 6). Meer elektriciteit uit hernieuwbare bronnen, minder uit fossiele bronnen. *Centraal Bureau Voor De Statistiek*. <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2022/10/meer-elektriciteit-uit-hernieuwbare-bronnen-minder-uit-fossiele-bronnen>

^c *Electricity generation and related CO2 emissions*. (n.d.). Planète Énergies. <https://www.planete-energies.com/en/media/article/electricity-generation-and-related-co2-emissions> (exacte getallen verschillen voor gas)

^d *Opslag-COVRA N.V.* (2021, 9 juni). COVRA N.V. <https://www.covra.nl/nl/radioactief-afval/opslag/>

H₂ is de brandstof van de toekomst dus de bijbehorende infrastructuur moet in 2030 aangelegd zijn

Puck van der Willigen & Isabella van der Veen

Het is vaak op het nieuws, fossiele brandstoffen en het gebruik ervan. In de politiek komt dit onderwerp ook veel ter sprake. Fossiele brandstoffen zitten ook in auto's. Sommigen vinden dat er niks aan de hand is en we de fossiele brandstoffen gewoon kunnen blijven gebruiken, maar daar zijn wij het niet mee eens. Wij vinden dat er een alternatieve brandstof moet komen; H₂. Wij vinden dat er infrastructuur moet worden aangelegd voor de overstap naar op waterstof rijdende auto's.

De Europese Unie heeft besloten om vanaf 1 januari 2035 een verbod te leggen op de verkoop van benzine- en dieselauto's. Dit is besloten, omdat ze als doelstelling hebben om in 2050 klimaatneutraal te zijn ¹. Dit willen ze, omdat in 2019 bleek dat ¼ van het transport bijdroeg aan CO₂-uitstoot, en daarvan was 71,7% wegtransport ². Hiervoor moet wel infrastructuur aangelegd worden voor auto's op waterstof, anders is het onmogelijk om met de auto van A naar B te komen.

Shell is bezig om waterstof vulpunten te bouwen bij tankstations, nu alleen nog beschikbaar voor groot vervoer; zoals bussen of vrachtwagens. Maar ze zijn druk bezig om die aan te leggen, ook buiten de Randstad ³. Toch zijn er maar een paar auto's op de markt die op waterstof rijden. Veel bedrijven zijn wel bezig met het maken van dat soort vervoersmiddelen ⁴. Shell helpt goed mee aan de energietransitie door de vulpunten aan te leggen, ook is Nederland van plan om de oude aardgasleidingen te hergebruiken als waterstofleidingen. Dat is betaalbaarder en duurzamer, bij de aanleg van leidingen komt veel CO₂ vrij. Door het hergebruik is er dus minder uitstoot ⁵.



Onder waterinfrastructuur valt niet alleen de tankstations, maar ook de productie, transportatie en de levering ervan. De minister van Economische Zaken en Klimaat en de minister van Klimaat en Energie subsidiëren namens het kabinet de elektrolyse (het proces om waterstof te produceren) en wil de industrie stimuleren om steeds meer waterstof te gebruiken. In het Klimaatakkoord staat dat in



2030 Nederland minstens 4 Gigawatt aan elektrolysecapaciteit moet hebben. Het ultieme doel is om een elektrolysecapaciteit van 8 Gigawatt te bereiken in 2032. Het Programma Energiehoofdstructuur van de Rijksoverheid gaat zorgen dat er in Nederland plekken komen voor waterstoffabrieken (elektrolyzers). In 2024 stelt het kabinet een miljard euro extra beschikbaar, daarnaast houdt het kabinet nog 3,9 miljard vrij voor opschaling van de besproken hernieuwbare waterstof ⁶.

Tegenwoordig wordt er nog veel 'grijze' en 'blauwe' waterstof gebruikt. 'Grijze' waterstof wordt op het moment op grote schaal uit aardgas gehaald, 'blauwe' waterstof is het fenomeen dat de CO₂ die vrijkomt bij de productie van 'grijze' waterstof wordt opgeslagen

in lege gasvelden. Als we in dat opzicht naar waterstof kijken, lijkt het eigenlijk helemaal niet zoveel beter dan aardgas. Maar als we het over waterstof hebben, dan spreken we niet over 'grijze' of 'blauwe'. Nee we spreken over 'groene' waterstof, dit is waterstof wat wordt opgewekt met elektrolyse. Het rendement van elektrolyse is 40%, dat is aanzienlijk weinig en dus gemiddeld duurder. Maar als je kijkt naar de algemene kosten van het hele proces, dan is waterstof nog steeds goedkoper ⁷.



4

Er zijn daarentegen wel twijfels over de veiligheid van waterstof. Als waterstof in aanraking komt met een ontvlambare stof, kan het in de brand vliegen. Waterstof brandt onzichtbaar. Het valt dus niet op als het vlam vat en kan daardoor gevaarlijk zijn als de andere brandstoffen niet meer gebruikt gaan worden. Toch is het nog steeds veiliger dan aardgas. Volgens hoogleraar Ad van Wijk, hoogleraar Future Energy Systems van TU Delft, is dit verklaarbaar. Waterstof is het lichtste element dat er is, met een dichtheid nog lager dan die van lucht. Als er sprake is van aardgaslekken, hoopt gas zich op in een bepaalde ruimte, waarna het ontploft als het in aanraking komt met een vlam. Door de lage dichtheid van waterstof stijgt het op en vervliegt het, waardoor er geen brand ontstaat ⁸.

Afbeelding bronnen:

1. <https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.moditech.com%2Fnl%2Fnieuws%2Fopening-eerste-waterstofstation-shell-in-nederland%2F&psig=AOvVaw3Il7v3DIRMEXFOUMklvoMn&ust=1705343137534000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBAQjRxqFwoTCKiurrPA3YMDFQAAAAAdAAAAABAD>
2. https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.pipelife.nl%2Finfrastructuur%2Fwaterstofgas-transport.html&psig=AOvVaw2PX6VwUL64EICL8RfYvDYi&ust=1705342917806000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBAQjRxqFwoTCOi4oc6_3YMDFQAAAAAdAAAAABAD
3. https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fduurzaamaltrade.nl%2Fenergie%2Fenergietransitie%2Fwaterstof%2F&psig=AOvVaw0T2_AIJ1GP6j7RWm0IBDI&ust=1705343039005000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBAQjRxqFwoTCLDp5IPA3YMDFQAAAAAdAAAAABAD

Webpagina's bronnen:

1. <https://www.europarl.europa.eu/news/nl/headlines/economy/20221019STO44572/eu-verbod-op-de-verkoop-van-nieuwe-benzine-en-dieselauto-s-vanaf-2035-uitgelegd>
2. <https://www.europarl.europa.eu/news/nl/headlines/society/20190313STO31218/co2-emissies-van-auto-s-feiten-en-cijfers-infografieken>
3. https://www.shell.nl/energie-en-innovatie/waterstof.html?utm_source=search&utm_medium=cpc&utm_content=&utm_campaign=bc_nl_oct-dec_2023&gad_source=1&gclid=EAlaIqobChMljcHwze7ZggMV0J6DBx1ZpwqUEAAYASAAEgJcdvD_BwE#iframe=L2ZvcmlzL2VuX25sX3dhGvYc3RvZg
4. <https://www.autoweek.nl/elektrisch-rijden/deze-autos-rijden-op-waterstof/?referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F>
5. <https://www.gasunie.nl/projecten/waterstofnetwerk-nederland>
6. <https://www.rijksoverheid.nl/actueel/nieuws/2023/06/23/kabinet-investeert-fors-in-opscaling-waterstof>
7. <https://stadszaken.nl/artikel/1868/waterstof-de-voor-en-nadelen-op-een-rij>
8. <https://stadszaken.nl/artikel/1868/waterstof-de-voor-en-nadelen-op-een-rij>

In 2030 100% groene energie, ja het kan!

Door Reinout Jongbloed en Teun Witte 4B

Inleiding

Een vervuilde aarde, omstandigheden die slecht zijn voor je gezondheid en een aarde die blijft opwarmen, kortom het gaat niet goed met de aarde. Dit is een gevolg van de verbranding van fossiele brandstoffen. We kunnen deze vorm van energieopwekking vervangen door een andere, schonere vorm, namelijk: groene energie. Daarom vinden wij dat in 2030 alle energie groen moet zijn. Groene energie is niet alleen beter voor het milieu, maar ook voor je eigen gezondheid. Waarom dat precies beter is, lees je in dit betoog.

Argumentatie

Waarom moeten we overstappen op groene energie. Groene energie is niet schadelijk is voor het milieu en fossiele brandstoffen wel.

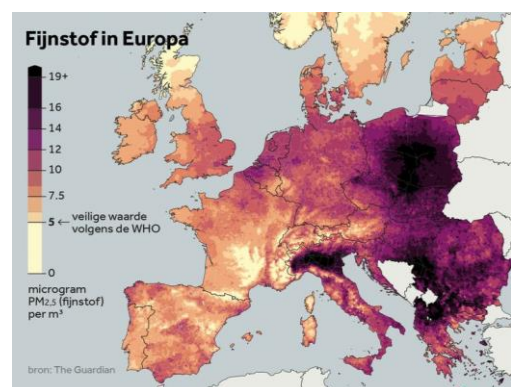
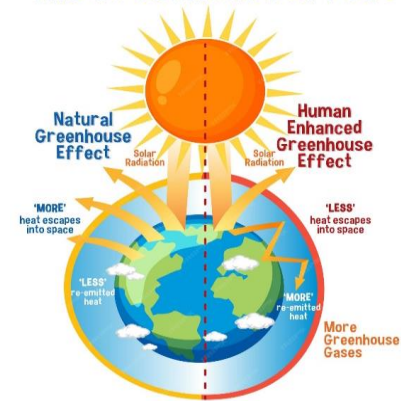
Fossiele brandstoffen zorgen voor veel CO₂-uitstoot, dit versterkt het broeikaseffect. Dat effect werkt als volgt: de zon straalt IR-straling op de aarde, dit komt op het aardoppervlak terecht. De aarde weerkaatst dit. In de atmosfeer zitten de gassen methaan waterstof en koolstof, deze stoffen hebben een hele kleine lading. Door deze lading kunnen ze de straling vanaf het aardoppervlak deels weerkaatsen richting het aardoppervlak. Als er meer CO₂ in de lucht zit wordt er meer straling weerkaatst, warmt de aarde op en raakt ze uit balans.

Je zou kunnen zeggen: "Om elektriciteit op te slaan, moet je batterijen hebben en de productie van batterijen is schadelijk voor het milieu."

De productie van batterijen zorgt inderdaad nu nog voor veel CO₂-uitstoot, maar al voor minder uitstoot dan bij de verbranding van diesel of benzine. Onze oplossing hiervoor is: zorg er voor dat productie van batterijen groen wordt en dus geen uitstoot hebt.

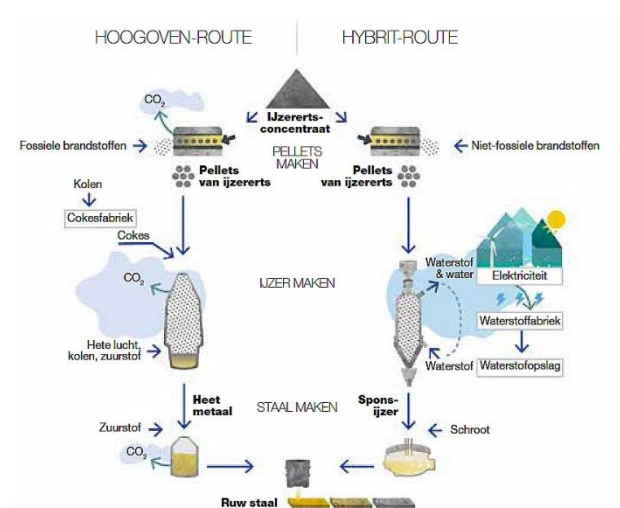
Bij het verbranden van fossiele brandstoffen ontstaat veel fijnstof, dit zijn hele kleine deeltjes. Als je fijnstof inademt krijg je minder goede longfuncties, omdat dit de longen aantast. Je hebt twee verschillende soorten fijnstoffen, primaire fijnstof en secundaire fijnstof. Primaire fijnstof ontstaat direct bij het verbranden van fossiele brandstoffen. Secundaire fijnstof ontstaat als de verzurende stoffen, NO_x, SO₂ en NH₃ in de lucht reageren tot zouten. Allebei de soorten fijnstoffen zijn oorspronkelijk ontstaan uit fossiele brandstoffen. Je kan in figuur 1 zien dat de concentratie in heel Europa boven de gezonde norm is. Bij groene energie ontstaan deze fijnstoffen dan dus ook niet, waardoor je altijd onder gezonde waarde zit.

The Greenhouse Effect



Figuur 1 Concentratie
fijnstof in europa

Er wordt vandaag de dag gebruik gemaakt van uit fossiele brandstoffen (steenkool) gemaakte cokes om het ijzer uit ijzererts te halen. Je zou dus kunnen zeggen dat het niet anders en je dus ook niet 100 % energie neutraal kan zijn, want je hebt het ijzer echt nodig voor de economie van nu. Er is ook een alternatief, je kan ook met waterstof ijzer maken, hierbij stoot je alleen waterdamp uit. De formule van ijzererts is Fe_2O_3 en cokes bestaat uit zuivere koolstof, bij de reactie van het ijzererts en de cokes op hoge temperatuur binden O moleculen in het ijzererts met de C moleculen in de cokes. Hierdoor ontstaat er heel veel CO_2 . Dus de traditionele manier van het maken van ijzer is dus helemaal niet een klimaat neutrale manier van productie. Je kan de productie ook met pure waterstof doen, dan bindt de waterstof met de O moleculen in het ijzererts, waardoor je als eindproduct alleen waterdamp overhoudt, en dus geen emissies uitstoot.



Conclusie

Kortom wij vinden dat Nederland in 2030 100% groene energie moet opwekken en dat iedereen hieraan moet meedoen. Want alleen samen kunnen we de klimaat opwarming echt aanpakken. Samen staan we sterk!

Bronnen:

[MinuteEarth\(2015\). How Do Greenhouse Gases Actually Work?](#)
[Natuurenmilieu\(z.d.\). Duurzame autobatterijen: een beladen onderwerp](#)
[Freepik\(z.d.\).Schematische weergave van het broeikaseffect](#)
[Sjarrel Massop\(2021\). Fijnstof, CO2 en werkgelegenheid](#)
[Bouwen met staal\(z.d.\). staalindustrie kiest voor waterstof](#)
[Infomil\(z.d.\). Fijnstof](#)
[NOS\(2024\) Onderzoek: in bijna heel Europa kampen mensen met giftige stoffen in de lucht](#)

H₂ is de brandstof van de toekomst dus de bijbehorende infrastructuur moet in 2030 aangelegd zijn.

Door Mees van Zanten en Koen Stoop

Dit onderwerp zou blijkbaar zo belangrijk zijn geweest dat de FBI moorden heeft gepleegd om de voordelen van H₂ als brandstof geheim te houden.

Daar gaan we het in ons betoog niet over hebben, maar we gaan in ons betoog de voor- en nadelen laten zien van H₂ en dan mag je zelf bepalen of dit terecht is geweest.

Wat houdt ons onderwerp nu eigenlijk in?

Volgens de stelling zou H₂ de brandstof van de toekomst kunnen zijn, maar wat heeft waterstof dat aardolie niet heeft?

Wij denken dat waterstof de brandstof van de toekomst is, waarom laten we nu zien.

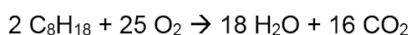
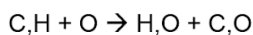
Het grootste verschil is dat waterstof hernieuwbaar is als het met groene energie is opgewekt. Zoals via de zon, wind of waterkracht.

Maar je moet wel groene waterstof maken, anders produceer je alsnog CO₂, iets waar we juist vanaf willen.

Als je kijkt naar hoe goed een brandstof is heb je eigenlijk 3 onderdelen: prijs, milieu en hernieuwbaarheid.

Qua prijs scheelt het een beetje, waterstof kost ongeveer 9,95 euro per kilo en daar rijd je ongeveer 100 kilometer op. Benzine (Euro 95) kost per liter 2,01 euro en de gemiddelde benzineauto rijdt 1 op 15, dus 100 kilometer kost 6,67 liter waar je ongeveer 13,40 euro voor betaalt. Hier is waterstof dus beter dan aardolie.

Het milieu is een heel ander verhaal, bij de verbranding van groene waterstof komt er alleen water vrij, maar bij de verbranding van benzine komt er buiten water ook koolstofdioxide vrij, een stof die het broeikasgaseffect versterkt. Hier is waterstof wederom beter dan aardolie.



De hernieuwbaarheid heeft een redelijk duidelijke winnaar, waterstof is namelijk hernieuwbaar en aardolie is een fossiele brandstof.

Een optie waar we het nog niet over hebben gehad is elektrisch, maar daar wint waterstof ook van.

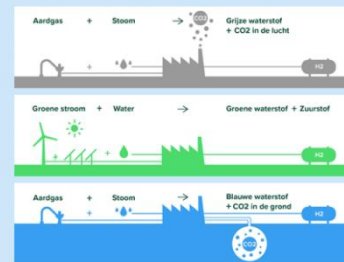
De prijs is bij elektrisch 10,80 euro per 100 kilometer en milieu is vergelijkbaar buiten het feit dat de productie van een elektrische auto schadelijker is voor het milieu dan de productie van een waterstofauto.

Tenslotte hernieuwbaarheid hierin zijn ze even als je aanneemt dat ze allebei groene energie gebruiken.

Bij de actieradius (afstand hoever een auto kan rijden op volle tank) zit waterstof in het midden, hij kan minder ver dan een benzineauto, maar verder dan een elektrische.

WAT IS GRIJZE, GROENE OF BLAUWE WATERSTOF

Vrijwel alle in Nederland gemaakte waterstof is grijs. Er wordt nog bijna geen groene waterstof gemaakt en over blauwe waterstof wordt alleen nog maar gepraat.



milieu
centraal

Wat wel belangrijk is om te weten is dat auto's die rijden op waterstof even snel tanken en op dezelfde manier als een auto die op benzine rijdt, in tegenstelling tot elektrische auto's waar je langer moet wachten tot de tank vol zit.

Er zijn ook tegenargumenten:

“Groene waterstof via elektrolyse is veel duurzamer dan benzine maar het kost ook veel energie. Blauwe en Grijs waterstof is wel slecht voor het milieu. Je kan dus net zo goed benzine blijven gebruiken.” Maar waterstof dient ook als een hele goede opslag van energie. Je kan dus veel groene energie opwekken als de mogelijkheid er is (het waait veel, de zon schijnt hard) en dat goed opslaan. Je kunt dus heel ver komen met alleen groene waterstof via elektrolyse.



“Je moet de infrastructuur enorm veranderen om waterstof als optie te hebben.”

Dit is niet waar, want het enige wat veranderd moet worden zijn de tankstations, want je moet het ergens halen en dit is helemaal niet heel duur ongeveer net zo duur als een nieuw benzine tankstation aanleggen.

Het is ook belangrijk dat het snel gebeurt want ieder jaar stoot Nederland veel stikstof uit door auto's.

Dus kies in de toekomst voor een waterstofauto!

Bronnen:

[CBS Statline. \(n.d.\)](#)

[Demaco Holland B.V. \(2023, May 24\). Alles over de electrolyser voor waterstof. Demaco Cryogenics.](#)

[De prijs van waterstof tanken | Audi Nederland > The road to zero emission > Modellen > Audi Nederland. \(n.d.\).](#)

[kWh prijs 2024 | Wat kost 1 kWh? | EasySwitch.nl. \(2024, January 2\). Easyswitch.](#)

[Wat is waterstof, hoe werkt een waterstofauto en is het de “brandstof” van de toekomst? | ANWB. \(n.d.\). ANWB.](#)

Er is nu verandering nodig!

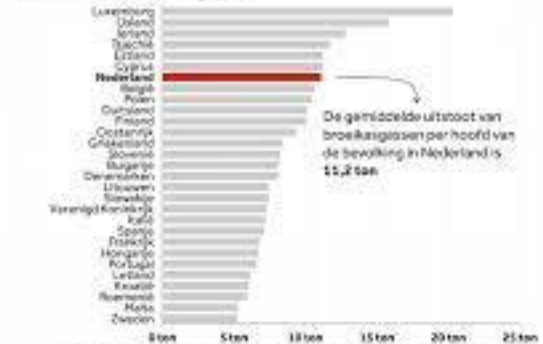
Door Stijn Zwart

Klimaatverandering: een van de grootste problemen op aarde. Het wordt warmer en het weer wordt extremer. We kunnen het niet meer minder erg maken, maar we kunnen nog wel voorkomen dat het nog erger wordt. In een klimaatakkoord is afgesproken om de klimaatopwarming onder een max CO₂ ppm van 450 te houden (francadamen.com, 2018) om dat doel te kunnen halen zijn strenge maatregelen nodig. Dat is waarom mijn mening is dat Nederland 100% klimaatneutraal moet worden voor 2030.

Nederland is nu een van de meest CO₂ uitstotende landen van Europa. We stoten nu per hoofd van de bevolking 12,2 ton broeikasgassen uit! (NOS 2018) Wat betekent dat Nederland nu erg veel bijdraagt aan klimaatverandering. Je kan dus niet zeggen dat als Nederland klimaatneutraal wordt, dat dat weinig zal uitmaken omdat het maar een klein land is. Het is dus heel belangrijk dat juist Nederland snel actie onderneemt.

Uitstoot van broeikasgassen

Per hoofd van de bevolking in 2019



De data uit 2019 zijn de laatste beschikbare data en dus kan de rangschikking veranderen.

Bron: NOS.nl

Klimaatverandering zorgt niet alleen maar voor warmer en extremer weer. Er zal ook, als we niks veranderen aan de CO₂ uitstoot, een voedseltekort ontstaan tussen 2050 en 2100. Dit komt doordat er steeds minder grond beschikbaar is om voedsel te verbouwen. Woestijnen nemen steeds meer land in, en de grond wordt steeds droger. In de laatste 60 jaar is de grond al voor 40 % verdroogd en elk jaar komt daar 1 % bij. Als er nu geen verandering komt, gaat het dus grote gevolgen hebben voor de wereld in de toekomst.(NOS, 2019).



Bron: NOS.nl

Je zou kunnen zeggen: 100% klimaatneutraal. Dat is toch onmogelijk? Maar als er genoeg geld in gestoken wordt, is het mogelijk om pas over 7 jaar klimaatneutraal te zijn. Ook zal maatregelen nemen steeds duurder worden als we de maatregelen langer uitstellen. Hoe langer we wachten, hoe meer moeite er gedaan moet worden. Dus we moeten echt nu actie ondernemen!(Urgenda.nl, 2017).

Nederland moet dus klimaatneutraal worden. Dit moet omdat Nederland nu een van de meest CO₂ uitstotende landen is in Europa en er een voedseltekort zal ontstaan tussen 2050 en 2100. Ook is het mogelijk om dit doel te bereiken als we nu actie ondernemen. Als het niet lukt om klimaatneutraal te zijn voor 2030 kan dit grote gevolgen hebben niet alleen voor Nederland, maar voor de hele wereld. We hebben maar 1 aarde, dus laten we er goed voor zorgen.



Bron: PropertyNL.com

Bronnen:

www.francadamen.com, Hof bevestigt Urgenda uitspraak klimaat, 13 oktober 2018, van:

<https://www.francadamen.com/tag/klimaatakkoord/>

NOS.nl, Klimaatdoel is haalbaar, maar Nederland zit nu nog in Europese achterhoede, Vrijdag 28 september 2018, van: <https://nos.nl/artikel/2252503-klimaatdoel-is-haalbaar-maar-nederland-zit-nu-nog-in-europese-achterhoede>

NOS.nl, VN-klimaatrapport: voedseltekort dreigt vanaf 2050 door klimaatverandering, donderdag 8 augustus, van: <https://nos.nl/artikel/2296740-vn-klimaatrapport-voedseltekort-dreigt-vanaf-2050-door-klimaatverandering>

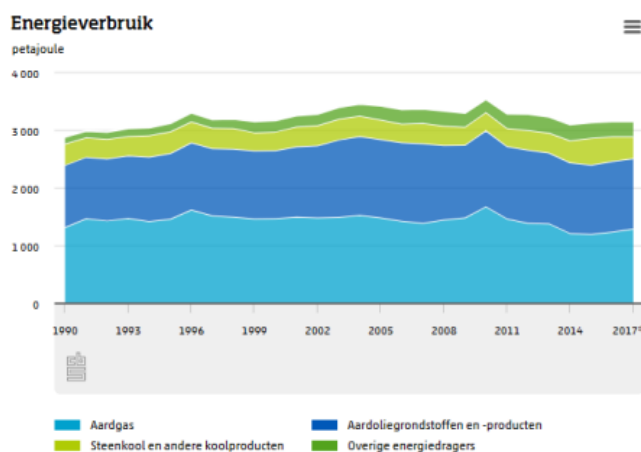
Urgenda.nl, NEDERLAND 100% groene energie in 2030, 2017, van: <https://www.urgenda.nl/wp-content/uploads/Rapport-2030-update-juni-2020.pdf>

PropertyNL.com, Savills: klimaatneutraal wordt nieuwe maatstaf voor nieuwe ontwikkelingen, 3 mei 2021, van <https://propertynl.com/Nieuws/Savills-Klimaatneutraal-wordt-maatstaf-voor-nieuwe-ontwikkelingen/abd1bdd6-3321-4bcb-bba1-8143dd80378d>

Project duurzaamheid - (2023-2024)

Geschreven door Meinske en Lieke

Waterstof is een geur- en kleurloos gas, maar wel een stof die de energiedrager van de toekomst kan zijn. Op aarde verbindt waterstof (H_2) met zuurstof (O_2) tot een dipool-dipool molecuul en vormt daarmee water (H_2O). Door het proces van elektrolyse wordt waterstof en zuurstof ontleedt wat later energie oplevert. De Nederlandse industrie produceert 180 PJ (fossiele) waterstof per jaar (Centraal Bureau voor de Statistiek, 2017). In Nederland is het totale energieverbruik rond de 3150PJ. Dit aantal bestaat uit: 1299PJ aan aardgasgebruik, 1219PJ aan aardolie en 250PJ aan groene energie (fig.1). In totaal zou dus 2900 PJ aan duurzame brandstof nodig om de klimaatdoelen van 2030 te halen.

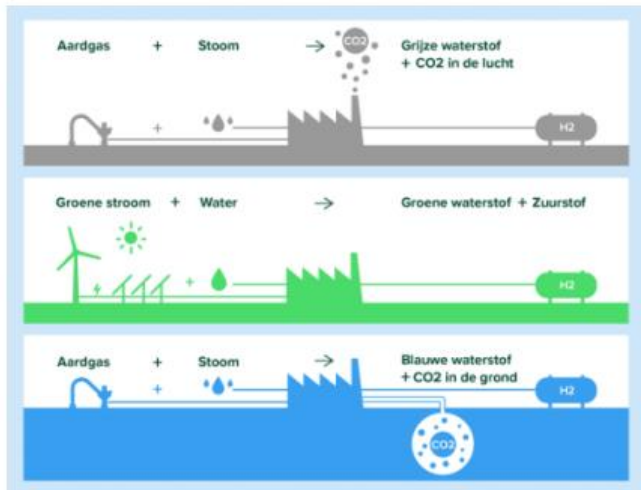


(fig.1): Grafiek dat het energieverbruik (PJ) in Nederland laat zien van 1990 tot 2017.

<https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2018/16/energieverbruik-verandert-nauwelijks-in-2017#:~:text=In%202017%20was%20het%20energieverbruik%20in%20Nederland%203,daarentegen%20met%2055%20petajoule%20tot%201%20299%20petajoule.>

Maar waarom zouden we moeten overstappen naar het ontwikkelen van waterstof brandstof? Ten eerste omdat waterstof niet afhankelijk is van een oncontroleerbare factoren. Bijvoorbeeld zijn zon en wind afhankelijk van het weer. Ook is waterstof een element dat enorm veel energie kan opslaan. Wel 120 MJ per kg (Milieu Centraal. (z.d.) terwijl aardgas maar 45 MJ per kg opslaat. Doordat waterstof zo efficiënte energiedrager is, is het TU Delft gelukt om (AeroDelft) een prototype van een duurzame vlucht te maken. Maar als waterstof zo'n goede energiedrager is, waarom wordt het niet al op grote schaal toegepast? Dit komt omdat het proces van waterstof een uitstoot van CO_2 kan hebben. Maar dat ligt aan het soort waterstof die je gebruikt, er bestaat namelijk: grijze, blauwe en groene waterstof. Grijze waterstof: $CH_4 + 2H_2O = CO_2 + 4H_2$ en stoot dus CO_2 . Blauwe waterstof: $CH_4 + 2H_2O = CO_2 + 4H_2$ maar de CO_2 wordt onder de grond opgeslagen, en als laatste Groene waterstof: $2H_2O + (\text{Groene elektriciteit}) = 2H_2 + O_2$ (fig.2&3). Het is dus noodzakelijk om groene of blauwe waterstof te produceren zodat er geen extra CO_2 wordt uitgestoten. Grijze waterstof zorgt voor een CO_2 -emissie van 12,5 miljoen ton per jaar in Nederland maar de overheid geeft 6,8 miljard uit om CO_2 opslag te

stimuleren, dan kan waterstof 100% groen geproduceerd worden. Met dit bedrag zal het dus mogelijk zijn om waterstof brandstof niet alleen duurzaam zijn voor het klimaat, maar er ook voor zorgen dat er nog steeds groene energie is op dagen dat de zon en wind niet zo sterk zijn.



(fig.2): Soorten waterstof brandstof mogelijk

<https://www.milieucentraal.nl/klimaat-en-aarde/energiebronnen/waterstof/>



(fig.3): [https://www.gaslicht.com/energie-](https://www.gaslicht.com/energie-informatie/waterstof)

[informatie/waterstof](https://www.gaslicht.com/energie-informatie/waterstof)

Een andere uitdaging met waterstof is de infrastructuur die nodig is. Om een verandering te maken van fossiele brandstoffen naar waterstof zou veel elektrolysecapaciteit ontwikkeld moeten worden. Er moet ruimte komen voor productie, import, verbruik en opslag die allemaal met elkaar verbonden staan. En we kunnen ons afvragen hoe snel dat gedaan kan worden met bouw-wetgeving en het klimaatbeleid, maar boven alles de hoeveelheid geld dat het gaat kosten om zo'n grote verandering te financieren. Daarnaast is waterstof een stof die zeer explosief is en er is maar weinig energie nodig om het te laten ontbranden. Heel gevaarlijk dus, zeker wanneer we weten dat waterstof wordt opgeslagen in tanks onder hele hoge druk. En ook al zonder doden zou er wet- en regelgeving komen.

Concluderend is waterstof noodzakelijk voor een groene toekomst. Want waterstof is duurzaam omdat het 100% CO₂ vrij geproduceerd kan worden. Daarnaast is het betrouwbaar doordat het niet afhankelijk is van ongecontroleerde factoren en kan het worden opgeslagen onder de grond. Betaalbaarheid is het grote probleem, want de technologie voor het maken van waterstof is er, maar het is nog veel te duur. Dus zouden we in de toekomst moeten werken aan de betaalbaarheid van waterstof met hulp van de overheid door subsidies, en wetgeving door de EU om waterstof aantrekkelijk te maken voor bedrijven. Het belangrijkste is dat we zo snel mogelijk van de fossiele brandstoffen af kunnen om onze planeet te beschermen. En dit kan alleen als waterstof in combinatie met andere elektriciteit bronnen worden gebruikt, voor de overgang naar 100% groene energie. Het is daardoor belangrijk dat er bijbehorende infrastructuur er komt, ook al kost het veel geld het is wel een goede investering in volgende generaties.

Literatuurlijst:

Centraal Bureau voor de Statistiek. (2018, 19 april). Energieverbruik verandert nauwelijks in 2017. *Centraal Bureau voor de Statistiek*. <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2018/16/energieverbruik-verandert-nauwelijks-in-2017#:~:text=In%202017%20was%20het%20energieverbruik%20in%20Nederland%203,daarentegen%20met%2055%20petajoule%20tot%201%20299%20petajoule>.

Drijfhout, G. (2022, 7 juli). *Succesvlucht AeroDelft Baant weg voor bemand vliegen op vloeibare waterstof*. TU Delft. <https://www.tudelft.nl/2022/lr/succesvlucht-aerodelft-baant-weg-voor-bemand-vliegen-op-vloeibare-waterstof>

Milieu Centraal. (z.d.). *Waterstof: welke kansen zijn er?* <https://www.milieucentraal.nl/klimaat-en-aarde/energiebronnen/waterstof/>

Ministerie van Economische Zaken en Klimaat. (2023, 9 november). *Hoe werkt waterstof?* RVO.nl. <https://www.rvo.nl/onderwerpen/waterstof/hoe-werkt-waterstof>

NLHydrogen, & Conings, J. (2021, 24 augustus). *Gebruik Waterstof*. NLHydrogen. <https://nlhydrogen.nl/gebruik-waterstof/>

Van der Burg, L. (z.d.). *15 dingen die je moet weten over waterstof* | TNO. <https://www.tno.nl/nl/duurzaam/co2-neutrale-industrie/schone-waterstofproductie/15-dingen-die-je-moet-weten-waterstof/>

Van der Burg, L., Weeda, M., & Smokers, R. (2023, 20 juli). *Waterstofontwikkelingen in volle gang in de energie- en materialentransitie*. <https://www.tno.nl/nl/newsroom/insights/2023/07/waterstof-toekomst->