

Veelgestelde vragen RES

Inhoudsopgave

Veelgestelde vragen RES.....	1
1. RES algemeen	2
2. Bestuurlijke en politieke aangelegenheden rond het Klimaatakkoord	4
3. Bestuurlijke en politieke aangelegenheden rond RES-en	6
4. Participatie en communicatie	7
5. Kosten en baten	8
6. Klimaat algemeen	9
7. Energievoorziening.....	19
8. Alternatieve bronnen.....	21
9. Gebouwde Omgeving	21
10. Landbouw & Landgebruik.....	22

1. RES algemeen

Wat wordt er m.b.t. de RES van de regio's verwacht?

Overheden werken met maatschappelijke partners, netbeheerders, het bedrijfsleven en waar mogelijk bewoners, regionaal gedragen keuzes uit voor de opwekking van duurzame elektriciteit, de warmtetransitie in de gebouwde omgeving en de daarvoor benodigde opslag- en energie-infrastructuur. De focus voor de RES ligt op de gebouwde omgeving en elektriciteit en eventueel duurzame mobiliteit en landbouw & landgebruik als de regio dat wenst.

De RES heeft een meervoudige functie. Het is een concrete strategie waarin de regio beschrijft hoe de energiedoelstellingen kunnen worden gehaald in 2030. Daarnaast is het een belangrijk instrument om de ruimtelijke inpassing met maatschappelijke betrokkenheid te organiseren. Tot slot is de RES een manier om langjarige samenwerking tussen alle regionale partijen te organiseren.

Voor de vergelijkbaarheid en optelbaarheid van de regionale bijdragen is het van belang dat de RES als product voldoet aan de landelijke analyse, monitoring- en rekensystematiek zoals deze is ontwikkeld door het PBL en dat de regio's uitgaan van de gezamenlijke kaders en de afspraken in het Klimaatakkoord.

Wat is de bedoeling/meerwaarde van een RES?

- Bundelen van capaciteit en kennis met andere gemeenten t.a.v. energiebeleid, netwerk, stakeholders etc. Zo hoeft niet elke gemeente een omgevingsvisie op te stellen als je het met elkaar kan invullen voor klimaat en energie.
- Oplossing voor energietransitie gaat vaak over gemeentegrenzen heen, denk aan grootschalig wind, zon en aqua- en geothermie (warmtenetten) Door regionale afstemming van vraag en aanbod van warmtebronnen worden deze efficiënt verdeeld en optimaal benut.
- Stedelijke gemeenten zijn vaak niet in staat om eigen energievraag in te vullen en hebben omliggende gemeenten nodig voor duurzame energie-opwek.
- Gemeenten kunnen zelf de regie houden op het proces, i.p.v. taakstellingen opgelegd door het Rijk of Provincie.

Waarom gaat de RES niet over adaptatie en circulaire economie (is namelijk ook regionaal/ klimaat/ ruimtelijk)?

In een RES mag alles meegenomen worden, dus ook adaptatie en circulaire economie en de andere opgaven die aan de andere tafels van het klimaatakkoord worden besproken (landbouw, industrie en mobiliteit).

Daarbij werken we in de RES in ieder geval nauw samen met de bestaande regionale structuren voor bijvoorbeeld mobiliteit, natuur & landbouw en economie. Bij de afwegingen in het kader van de Omgevingsvisie en omgevingsplannen moet deze afweging namelijk in ieder geval plaats vinden.

In het kader van RES als bouwsteen voor Omgevingsvisie /Omgevingsplannen moet in ieder geval gekeken worden naar inpassing van elektriciteit (zon en wind), warmtebronnen, het netwerk en opslag van duurzame energie.

Hoe gaan we om met de 'techniekneutrale' doelstelling?

De afspraken in het Klimaatakkoord over de RES worden 'techniekneutraal'.

Daarmee bedoelen we dat in het Klimaatakkoord niet op voorhand een verdeling tussen verschillende technieken zal worden afgesproken, maar dat de decentrale overheden samen met de markt de keuze maken voor een type techniek waarmee ze de opgave van de elektriciteitstafel invullen.

Wat krijgt de regio ervoor terug als ze meer opwekt dan dat ze zelf nodig hebben?

Het vertrekpunt voor de doelen per regio is de nationale doelstelling zoals door alle overheden overeengekomen in het Klimaatakkoord. Elke regio levert een aandeel in de nationale doelstelling. Dit kan betekenen dat sommige regio's meer energie produceren dan anderen.

Net zoals sommige regio's meer staal produceren en andere regio's meer appels. Aan de sectortafel elektriciteit worden afspraken gemaakt over een inspanningsverplichting voor ontwikkelaars om opbrengsten terug te laten vloeien naar de regio zodat lasten en lusten in balans zijn.

Waarom die regionale potentie analyses?

Een van de randvoorwaarden voor de regionale strategieën is dat ze optelbaar zijn.

Daarom dient er op uniforme wijze per regio de potentie in kaart te worden gebracht. De theoretische potentie is niet de regionale inzet.

Deze potentie dient eerst in de regio verder gevalideerd te worden met regionale stakeholders zoals netwerkbedrijven, natuur en milieuorganisaties, bewonersorganisaties, boeren, woningcorporaties, etc. Hieruit volgt een gedragen potentie per regio.

Hoe wordt kennis tussen regio's gedeeld en hoe worden regio's met kennis expertise etc. ondersteund?

In de kwartiermakersfase wordt een kennis- en leertraject opgesteld waar dit in wordt meegenomen. Hier wordt momenteel een plan en structuur voor uitgewerkt.

Wat doe ik in de tussentijd als regio met projecten die op de plank liggen maar ik nog geen RES heb?

Tot 2020 gelden de doelen van het huidige Energieakkoord. Deze blijven staan, ook na het Klimaatakkoord. Per bestuursorgaan dient de afweging plaats te vinden of een project naar verwachting passend is binnen de RES en hoe ze hierin meegenomen kunnen worden.

Projecten die ruimtelijk zijn afgewogen in een ruimtelijk instrumentarium en waarvoor vergunningen zijn verleend kunnen gewoon doorgang vinden.

2. Bestuurlijke en politieke aangelegenheden rond het Klimaatakkoord

Wat wordt de opgave voor 2030 en voor 2050?

De basis is de tabel van het Planbureau voor de Leefomgeving en het regeerakkoord 2017.

Tabel: Indicatieve toedeling 49%-reductieopgave in 2030		
Domein	Reductie in 2030 (Mton)	Maatregelen
Industrie	1	Recycling
	3	Procesefficiency
	18	Afvang en opslag koolstofdioxide
Transport	1,5	Zuiniger banden, Europese normen, elektrische auto's
	2	Biobrandstoffen en maatregelen steden
Gebouwde omgeving	3	Optimalisatie energiegebruik kantoren
	2	Isolatie woningen, warmtenetten en warmtepompen
	2	Zuiniger nieuwbouw
Elektriciteit	1	Zuiniger verlichting
	12	Sluiten kolencentrales
	2	Afvang en opslag koolstofdioxide in AVI's
	4	Extra wind op zee
	1	Extra zonne-energie
Landgebruik en landbouw	1,5	Slimmer landgebruik
	1	Minder methaanuitstoot
	1	Kas als energiebron

Bron:

<https://www.kabinetsformatie2017.nl/documenten/publicaties/2017/10/10/regeerakkoord-vertrouwen-in-de-toekomst>

De definitieve opgave voor Elektriciteit en Gebouwde omgeving worden met de invulling van het klimaatakkoord bekend.

Hoe gaan we om met evt. ophoging naar 55% reductie die in het regeerakkoord genoemd wordt?

In het proces om te komen tot het klimaatakkoord is afgesproken dat partijen verkennen wat een ophoging van de doelstelling zou kunnen betekenen.

Wat dit betekent zal afhangen van de invulling van de extra reductieopgave zoals bijv. extra duurzame opwek en/of besparing.

Op dit moment is niet te zeggen wat een eventuele verhoging betekent voor de opgave van de regio's.

Waarom wordt de luchtvaart niet meegenomen in het Klimaatakkoord?

Het kabinet heeft in het regeerakkoord afgesproken dat over belastingen op internationale luchtvaart wordt ingezet op Europese afspraken. De binnenlandse luchtvaart wordt wel meegenomen in het Klimaatakkoord. Het gaat daarbij om de luchthavens, vluchten tussen Nederlandse luchthavens en de kleine luchtvaart (General Aviation). Verder wordt zowel

voor nationale als internationale luchtvaart gekeken of een heffing op lawaaiige en vervuilende vliegtuigen mogelijk is.

Waar kunnen we elkaar op aanspreken?

In het klimaatakkoord spreken alle overheden samen met maatschappelijk partners nationale doelen af. De decentrale overheden zijn allereerst verantwoordelijk voor de ruimtelijke vertaling van de nationale doelen naar de regionale doelen. Op regionale schaal worden de oplossingen ontwikkeld voor het behalen van de regionale doelen, die opgeteld de nationale doelen realiseren. Het Rijk en de sectoren zorgen ervoor dat de randvoorwaarden om deze doelen te behalen worden ingevuld. Denk hierbij aan zaken als: financiering van maatregelen, wet- & regelgeving (bevoegdheden op orde) en op orde krijgen van businesscases voor warmtenetten.

De besluitvorming gaat niet zo snel, hoe zorgen we ervoor dat we tempo kunnen maken?

Het is zaak om tempo te maken. Daarom belangrijk om ook nu - voordat het klimaatakkoord is afgesproken - al te starten. Daarom werken we nu de startnotitie van de RES uit, waarmee de doelen en samenwerkingsafspraken worden vastgelegd. De startnotitie is vooral een procesnota waarin wordt afgesproken dat gemeenten, provincie en waterschappen samen gaan verkennen hoe ze invulling kunnen geven aan de regionale doelen. En vooral ook afspreken dat ze straks op basis van de regionale verdeling van de opgave bereid zijn het omgevingsbeleid aan te passen.

Wat gaan provincies, gemeenten en waterschappen met name merken van de klimaatopgave?

De hele samenleving zal er wat van gaan merken. In 2050 zal Nederland er heel anders uitzien. Maar ook tot 2030 staan er belangrijke veranderingen te wachten. De energietransitie raakt de inwoners en het landschap. De klimaatopgave is daarom ook een belangrijk onderdeel van het Interbestuurlijk programma dat in februari is ondertekent. De koepels - IPO, VNG en Unie van Waterschappen – hebben een investeringsagenda opgesteld om deze uitdaging op te pakken en hebben – onder voorwaarden – gevraagd om verantwoordelijkheid en eigenaarschap. Dit heeft zich vertaald in de voorgestelde aanpak met Regionale Energie Strategieën, en een stevige positie van de decentrale overheden aan de klimaattafels. De regionale aanpak als bijkomend voordeel dat koppeling met andere thema's zoals een vitaal landelijk gebied makkelijker mogelijk is.

Als je dan kijkt naar de 5 sectoren van het Klimaatakkoord, dan zie je grofweg het volgende:

- Op industriegebied gaat de aandacht vooral uit naar de grote industrieclusters in Nederland. Hoe daar te komen tot efficiëntere processen, gebruik van duurzame energie en – als het niet anders kan – opslag van CO₂.
- Voor het opwekken van duurzame elektriciteit wordt vol ingezet op windmolens op de Noordzee, maar ook op land hebben we ruimte nodig voor windmolens en zonnepanelen. Draagvlak is hierbij van groot belang. Hierbij zijn de medeoverheden onmisbaar.

- In de gebouwde omgeving is een belangrijke rol weggelegd voor gemeenten om wijkgericht te gaan kijken hoe we de warmtevraag kunnen terugdringen en verduurzamen.
- En ook de mobiliteit en de landbouw moeten verduurzamen, dit heeft grote invloed op de manier van leven in provincies en gemeenten, en de taak van de waterschappen.

3. Bestuurlijke en politieke aangelegenheden rond RES-en

Wie neemt de regie bij de regio's?

De voorzitter van de stuurgroep is de trekker van de RES. Deze voorzitter is een bestuurder van provincie, waterschap of gemeente en wordt gekozen door bestuurders van de deelnemende provincie, gemeenten en waterschappen. In de stuurgroep zit minimaal een afgevaardigde van de overheid, het bedrijfsleven en een maatschappelijke organisatie.

Wie is opdrachtgever voor de regio en de RES?

Het Rijk en decentrale overheden hebben afgesproken dat er een landelijk dekkend programma voor de RES komt. Over de uitgangspunten van dit programma RES maken VNG, IPO, UvW, Rijk en andere partners afspraken:

- Gemeenten, provincies en waterschappen beslissen over de regionale opdracht voor de RES (start RES, definitieve inzet en uitvoeringsprogramma RES).
- De decentrale overheden maken samen met de maatschappelijke partners (o.a. bedrijven, maatschappelijke partners, bewonersorganisaties en netbeheerders) afspraken over rol en bevoegdheid van de stuurgroep RES en de manier waarop iedereen vertegenwoordigd wordt.
- De stuurgroep RES werkt aan de voorbereiding van de regionale voorstellen voor ten minste duurzame warmte, energiebesparing en duurzame opwek.
- De decentrale overheden besluiten over verankering inzet RES in Omgevingsbeleid, de waterschappen benutten hiervoor het waterbeheerprogramma en kunnen desgewenst een eigen waterschapsomgevingsvisie opstellen.

Wat zijn de belangrijkste kaders waarbinnen de klimaat en energietransitie plaatsvindt?

- 2015: Klimaatakkoord van Parijs (temperatuurstijging < 1,5 °C).
- Oktober 2017: Regeerakkoord
 - 49% CO₂ reductie in 2030 t.o.v. 1990
 - Sluiting laatste kolencentrale 2030
 - 2018 geen aardgas voor verwarming nieuwbouw
 - Sectorale taakstelling: CO₂ reductie en verduurzaming warmtevraag
 - Opdracht Klimaat en Energie Akkoord (KEA)
 - Uitfasering Gronings Aardgas 2030
- Oktober 2017: Investeringsagenda: aanbod decentrale overheden over bijdrage aan 3 maatschappelijke opgaven waaronder Energietransitie.

- Februari 2018: Interbestuurlijk programma: afspraken over werkwijze tussen overheden. Tevens grootste maatschappelijke opgaven benoemd waaronder Klimaat.
- Klimaatwet
- 2019: Nationale Omgevingsvisie (NOVI)
- Klimaatakkoord: gaande

Welke kaders geeft de provincie voor de RES?

De provincie heeft als uitgangspunt de Energieagenda 2030 Noord-Brabant en de Omgevingsvisie als beleidskader voor de doelstellingen voor de energietransitie. Dit provinciale beleid volgt de landelijke doelstellingen van 49% CO₂-reductie in 2030 en 95% CO₂-reductie in 2050.

Wanneer moet het concept-RES er precies liggen?

Binnen 6 maanden na het sluiten van het klimaatakkoord moeten de regio's in concept een RES hebben gemaakt. Deze regionale plannen worden dan geschakeld met de nationale opgave én met het omgevingsbeleid van gemeenten en provincies. De inzet is zoveel mogelijk gevalideerd met stakeholders in de regio en op gebied van zowel klimaat- en energie afgestemd met naastgelegen regio's.

Wat kunnen de regio's van de Rijksoverheid verwachten?

De Rijksoverheid moet natuurlijk eerst voor de juiste kaders zorgen, denk aan de ruimtelijke kaders. Er wordt nu bijvoorbeeld gewerkt aan een Nationale omgevingsvisie (NOVI). Maar ook de wet- en regelgeving moet op orde zijn, evenals de financiële condities. We kunnen immers niet verwachten dat bedrijven gaan investeren op een negatieve businesscase. Heel concreet kan de Rijksoverheid bijdragen met het benutten van Rijksvastgoed. Denk aan het bezit van Rijkswaterstaat en Rijksgebouwen. En daarnaast is er natuurlijk kennis en innovatie nodig. De Rijksoverheid zorgt voor een goede kennisinfrastructuur en stimuleren we innovaties. Daarbij gaat het niet alleen om technologische innovaties, maar ook om innovaties in het combineren van opgaven zoals bij woningbouw, natuur en landbouw. De Rijksoverheid wil de samenwerking versterken, om goede afspraken te maken, en om eventuele problemen gezamenlijk te signaleren en te zoeken naar oplossingen. Daarom zal het Rijk ook zorgen dat ze nauw betrokken zijn bij de uitvoering in de regio. En tot slot concrete ondersteuning in de zin van menskracht. Dit moet nog concreet worden uitgewerkt, immers ook provincies, gemeenten en waterschappen hebben hier een eigen verantwoordelijkheid. Maar ook vanuit het Rijk wordt er gekeken wat hier mogelijk is.

4. Participatie en communicatie

Waar zitten de burgers en bedrijven aan tafel in proces?

Participatie en communicatie is een zeer wezenlijk onderdeel van de RES. Decentrale overheden hebben de meest rechtstreeks contacten met burgers en bedrijven. Bij het

vormgeven van de RES-inzet moeten decentrale overheden er voor zorgen dat dit zoveel mogelijk is gedeeld met burgers en bedrijven in de regio.

Het uitgangspunt is dat bedrijfsleven en maatschappelijke organisaties ook een rol spelen in de aansturing van de RES, de manier waarop kan per regio verschillen. Dit kan worden aangevuld met vertegenwoordigers van burgers, zoals bewonersorganisaties.

In de wijk zal er meer directe betrokkenheid zijn. En burgers en bedrijven zullen ook zelf via bijvoorbeeld energiecoöperaties mede-eigenaar kunnen worden van energie-installaties.

Wat is de relatie met het omgevingsbeleid?

De omgevingsvisie is een visiedocument. Deze visie zal vertaald moeten worden in omgevingsplannen, verordeningen en/of programma's. Pas dan wordt duidelijk waar en hoe burgers en bedrijven kunnen gaan investeren in verschillende technieken.

Voor het aanpassen van omgevingsplannen hoef je niet te wachten op de Omgevingswet. Dat kan ook in het huidige instrumentarium van de Wet Ruimtelijke Ordening.

Wat als het in de implementatie op project niveau niet lukt om de opgave te realiseren (bijv. door bezwaar en beroep)?

De kans dat dit gebeurt bij een top-down taakstelling, is aanzienlijk groter. Het kan uiteraard ook nog steeds gebeuren bij een proces waarin alle partijen en burgers betrokken zijn.

Door een goed en gedegen proces te doorlopen met participatie, communicatie en het reguliere vergunningentraject, waarin alle belanghebbenden de gelegenheid hebben mee te doen en inbreng te leveren, is de kans klein dat de opgave niet gerealiseerd wordt.

De kans bestaat uiteraard wel dat trajecten langer lopen dan vooraf gehoopt.

5. Kosten en baten

Hoe verhoudt kosten efficiëntie zich tot maatschappelijke acceptatie?

De maatschappelijke kosten van de energietransitie zijn gigantisch, maar in het licht van de kosten die geschat zijn voor de consequenties van klimaatverandering relatief beperkt. Daarom is het voor de maatschappelijke acceptatie ook nodig om te sturen op kosten efficiëntie.

Er zijn echter verschillende soorten kosten: de kosten van energie-installatie, de kosten van de energie-infrastructuur, het betrouwbaar houden van het energiesysteem, en de kosten van ruimtelijke inpassing in het landschap.

Dit is vaak een gebiedspecifiek vraagstuk en vraagt om maatwerk met aandacht voor maatschappelijke acceptatie en de afweging met andere opgaven, verdeling van lusten en lasten etc.

Hoe ziet de (financiële) ondersteuning voor regio's eruit?

Omdat we het ons niet kunnen permitteren nog niet te starten of verder te gaan met de ontwikkeling van de RES nemen de provincies het initiatief om samen met gemeenten, waterschappen en andere partijen in de provincie de huidige samenwerkingen verder te helpen naar een RES.

Daarbij brengen we de nodige ondersteuning in beeld en geldt dat wanneer hier geen middelen voor vrijkomen de provincies de kosten voor deze opstart/vervolgfase dekken.

De komende maanden wordt de ondersteuning voor regio's verder uitgewerkt.

Komen er extra financiële middelen vanuit het Rijk?

In het Interbestuurlijk Programma is afgesproken dat Rijk en decentrale overheden investeren in de kwaliteit van het openbaar bestuur. Klimaat, wonen, regionale economie, vitaal platteland, sociaal domein, migratie, problematische schulden en goed openbaar bestuur zijn bij uitstek opgaven waarbij alle overheden een cruciale rol hebben.

Er is afgesproken dat alle overheden zich ook financieel inzetten voor de opgaven waarbij zij betrokken zijn.

Het kabinet heeft financiële ondersteuning beschikbaar gesteld aan gemeenten en provincies. Dit is geen doeluitkering; provincies en gemeenten kunnen dit deels voor de energietransitie reserveren. De bedragen hiervoor zijn nog niet bekend. De hoogte van de ondersteuning wordt bekend op het moment dat het klimaatakkoord is gesloten.

Verder blijven het Rijk en de decentrale overheden investeren in de transitie via fondsen, subsidies en ondersteuningsloketten. Zoals bijvoorbeeld de proeftuin aardgasvrije wijken.

6. Klimaat algemeen

Onderstaande vragen en antwoorden komen uit het artikel van het Algemeen Dagblad op 09-03-2019: [18 vragen over het klimaat](#)

Is het echt waar dat de aarde opwarmt?

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

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

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

Waar komt die opwarming door?

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

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

Klimaatverandering is toch van alle tijden?

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

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

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

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

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

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

Waarom zou de mens dan nu de oorzaak zijn?

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

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

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

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

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

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

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

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

overeind: de door mensen veroorzaakte CO₂. Geloof me: er is geen verborgen x-factor in klimaatverandering.”

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

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

CO₂ zorgt toch juist voor een groenere aarde?

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

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

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

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

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

Wat merken we nu al van het broeikaseffect?

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

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

Wat kunnen de gevolgen zijn van grote temperatuurstijging?

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

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

Bij een temperatuurstijging van meer dan 2 graden sterven koralen op grote schaal af. Bij verdere opwarming sterven ook andere dieren en planten uit. In Zuid-Europa en andere gebieden richting de evenaar daalt de voedselproductie. Eten wordt duurder. Ondervoeding, infectieziekten, diarree, hart- en ademhalingsziekten nemen toe. Overstromingen en droogtes maken meer slachtoffers en leiden tot burgeroorlogen – met vluchtelingenstromen tot gevolg.

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

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

Kunnen we die gevaren nog afwenden?

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

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

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

Kunnen we de dijken niet beter verhogen?

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

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

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

Kunnen we het tij sowieso nog wel keren?

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

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

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

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

Wie zijn wereldwijd de grootste vervuilers?

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

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

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

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

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

Zijn wij het braafste jongetje van de klas?

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

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

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

Nederland heeft wat betreft het gebruik van energiebronnen een vrij ouderwetse industrie. Critici waarschuwen dat dit een economisch risico is, nu klimaat een belangrijker maatschappelijk issue wordt. Met een [Klimaatakkoord](#), een [Energieakkoord](#) én een [Klimaatwet](#) hoopt Nederland een inhaalslag te maken. Door het Energieakkoord moet

ons land in 2023 16 procent van zijn energie duurzaam opwekken. Het Klimaatakkoord beoogt een reductie van broeikasgassen met 49 procent voor 2030. De Klimaatwet gaat uit van 95 procent reductie in 2050.

Kan China niet beter wat minder kolen stoken?

Het is een schrikbarend percentage: de Chinese steenkolenbedrijven zijn sinds 1988 verantwoordelijk [voor bijna 15 procent](#) van de wereldwijde uitstoot van broeikasgassen. In 2017 nam het land [ruim de helft \(!\)](#) van de wereldwijde kolenconsumptie voor zijn rekening. De totale uitstoot van broeikasgassen van China is ruim 64 keer zo hoog als de Nederlandse.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

De vijf kolencentrales in Nederland zorgen voor 10 procent van de CO₂-uitstoot. Maar kunnen we dat een bedrijf als RWE kwalijk nemen? [Zelf stelt RWE van niet](#), omdat er nog niet genoeg alternatieven zijn, mede door het versneld afbouwen van de aardgaswinning. In 2030 wil het kabinet overigens [een verbod](#) op het verbranden van kolen bij het winnen van elektriciteit instellen.

Niet meer vliegen of vegetariër worden?

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

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

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

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

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

Wat gaan de maatregelen kosten, en wie betaalt?

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

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

terugdringen van de uitstoot aan de bron. Het PBL komt in totaal grofweg uit op ongeveer een derde van het door Baudet berekende bedrag. Andere schattingen komen hoger uit. Geen enkele benadert de 1000 miljard.

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

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

Daarom pleit een groep van zeventig Nederlandse economen voor [invoering van een CO₂-heffing](#), waarbij bedrijven betalen voor de uitstoot die ze veroorzaken. Landen als Zweden en het Verenigd Koninkrijk hebben zo'n heffing al. Ons kabinet wil er nog niet aan. Premier Mark Rutte [voelt meer](#) voor het stimuleren van innovaties die de uitstoot terugbrengen, en het uitdelen van boetes als er niets gebeurt.

Hoe ziet de wereld eruit als we de doelen halen?

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

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

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

7. Energievoorziening

Kunnen niet gewoon alle windmolens op zee?

Een flink deel van de opgave zal bereikt worden door wind op zee. Maar ook als we maximaal inzetten op windmolens op zee zal lang niet de volledige opgave hiermee opgelost worden.

- In de eerste plaats vanwege onvoldoende ruimte op zee om voldoende windmolens te plaatsen.
- Daarnaast vergt wind op zee een grote investering in energie infrastructuur; de gewonnen elektriciteit moet naar land getransporteerd worden en vervolgens op land verdeeld worden met een stevig verzwaarde infrastructuur.

Het elektriciteitsnet loopt met de huidige routekaart van 11,5 GW in 2030 tegen haar grenzen aan. Daarom is het wenselijk om de gewonnen elektriciteit in de gebieden langs de kust te benutten om zodoende te voorkomen dat er zware en veelal zichtbare infrastructuur nodig is om die elektriciteit te verdelen over het land.

Aangezien grootschalige opwekking met zon en wind een belangrijke rol speelt bij het invullen van de Energietransitie is een uitbreiding van het lokale, regionale en landelijke elektriciteitsnetwerk op korte termijn noodzakelijk. Om dit tegen de laagst mogelijke maatschappelijke kosten en tijdig te realiseren zijn de netbeheerders van begin af aan nauw betrokken bij het opstellen van de RES. De elektriciteitsplannen die per regio worden opgesteld zijn leidend voor het verankeren van de gebieden voor grootschalige opwekking met zon en wind in de Omgevingsvisie.

We willen geen wind, past dat in RES?

De afspraken in het Klimaatakkoord over de RES worden 'techniekneutraal'. Daarmee wordt bedoeld dat in het Klimaatakkoord niet op voorhand een verdeling tussen verschillende technieken zal worden afgesproken, maar zeker ook niet dat men voor maar 1 techniek kan kiezen in het uiteindelijke palet. Juist daarin hebben de regio's maximale vrijheid.

De RES kan daarmee rekenen op zoveel mogelijk ruimte voor maatwerk en maatschappelijk draagvlak.

Dit neemt niet weg dat kostenefficiëntie (en daarmee een samenhangend distributienetwerk) een belangrijk principe is bij de totstandkoming van de afspraken en de uitkomsten van de RES en dat de regionale strategieën moeten optellen tot het nationaal afgesproken vermogen.

Indien er een afweging gemaakt moet worden tussen kostenefficiëntie en maatschappelijke acceptatie, zijn de overheden in het proces verantwoordelijk voor het organiseren van besprekingsmomenten.

Kunnen we niet gewoon kernenergie gebruiken voor de CO₂-reductie?

Nee, de Provinciale Staten van Brabant hebben een motie aangenomen om in te zetten op een combinatie van hernieuwbare energie en de isolatie van woningen. De provincie Noord-

Brabant bouwt dus geen kerncentrale. Noord-Brabant kiest voor 'een schone energiemix uit duurzame bronnen, zonder kernafval.'

Wat is de rol van waterstof in duurzame energievoorziening?

Waterstofgas komt niet zuiver (ongebonden) in de natuur voor. Het moet gemaakt worden en bij het maken gaat energie verloren. Waterstof is een energiedrager en geen energiebron zoals zon en wind. Waterstof is dan ook niet dé oplossing voor een duurzame energievoorziening, maar een middel om een duurzame energievoorziening mogelijk te maken. Waterstof kan, zoals fossiele brandstoffen, worden verbrand of middels een brandstofcel in elektriciteit worden omgezet. Waterstof kan in gasvorm als energiedrager worden getransporteerd in tanks en leidingen of onder druk worden opgeslagen. Ook kan het worden omgezet in andere energiedragers, zoals synthetisch aardgas (methaan), methanol, ammoniak en mierenzuur. De omzetting naar andere stoffen gaat gepaard met energieverliezen maar kan voordelen hebben zoals hogere energiedichtheid, hogere geschiktheid om op te slaan in vloeistof en geschiktheid om te gebruiken in bestaande processen en als grondstof voor industrie.

De waterstof die momenteel al veel wordt gebruikt in de industrie, wordt gemaakt uit aardgas, tijdens dit proces komt CO₂ vrij. Dit wordt ook wel grijze waterstof genoemd. Wanneer deze CO₂ wordt opgevangen en opgeslagen, spreekt men van blauwe waterstof. Groene waterstof is gemaakt uit duurzame bronnen, meestal door elektrolyse van water met duurzame elektriciteit.

Blauwe waterstof is een goede tussenoplossing waarmee meteen CO₂-uitstoot gereduceerd kan worden. De beschikbaarheid van grote hoeveelheden blauwe waterstof kan bovendien de waterstof economie een kickstart geven. Blauwe waterstof mag echter geen eindstation worden, het gebruik van fossiele brandstoffen en opslaan van CO₂ is uiteindelijk niet duurzaam. Met blauwe waterstof als tussenoplossing kan gewerkt worden aan de ontwikkeling, kostendaling en opschaling van groene waterstofproductie. Deze groene waterstof moet op termijn, ongeveer vanaf 2030, geleidelijk de blauwe waterstof vervangen.

Meer weten over de toepassingen van waterstof? Lees hier dan verder:

<https://www.enpuls.nl/kennis-inspiratie/visielijnen/waterstof/>

8. Alternatieve bronnen

Wie bepaalt wat er wordt meegenomen aan ruimtelijke kaders in de theoretische potentiekaart?

Bij ruimtelijke kaders moet een onderscheid gemaakt worden in wettelijke kaders, zoals voor geluid, veiligheid, etc. en beleidsmatige kaders. Beleidsmatige kaders worden bepaald door gemeenten, provincies, waterschappen, het rijk en de EU.

In de praktijk zullen de overheden hier dus als partners invulling aan moeten geven en daarover het gesprek aangaan in de RES.

9. Gebouwde Omgeving

Is het voldoende als je zelf kan voorzien in je eigen energiebehoefte voor elektriciteit en gebouwde omgeving?

Er zal op grotere schaal moeten worden bekeken welke regio's welke bijdrage kunnen leveren. Vanuit dat schaalniveau wordt een strategie bepaald hoe de energiebehoefte van alle regio's samen het beste vorm gegeven kan worden.

Dat gaat zeker leiden tot een situatie waarin sommige regio's meer moeten doen dan voor eigen energiebehoefte. Zo is het bijvoorbeeld niet (altijd) mogelijk voor grote industriële gebieden om alle energie zelf op te wekken. Als elke partij zich alleen zou inspannen voor de eigen energiebehoefte, gaat een groot aantal regio's het niet halen.

Hoe verhoudt de transitievisie Warmte die eind 2021 vastgesteld moet worden zich tot het warmteplan in de RES?

De gemeenteraden stellen een transitievisie warmte vast met een tijdspad voor het ontwikkelen van alternatieve energievoorziening en het geleidelijk afschaffen van aardgas. Deze transitievisie warmte moet eind 2021 klaar zijn. De RES is belangrijk voor deze wijkgerichte aanpak, omdat de Regionale Structuur Warmte, als onderdeel van de RES, vroegtijdig op regionaal niveau zicht geeft in de (ruimtelijke) beschikbaarheid van duurzame warmtebronnen, de totale warmtevraag en de bestaande en geplande infrastructuur voor warmte. Door op regionaal niveau afspraken over, en een afwegingskader voor, de verdeling van warmte te maken, kan ondanks de schaarse bronnen, optimaal worden omgegaan met de warmtepotentie in een gebied.

Welke rol gaat het gebruik van waterstof spelen in de gebouwde omgeving?

Er wordt in Nederland op een aantal plaatsen gewerkt aan pilotprojecten waarbij wijken op waterstof gezet worden:

- Hoogeveen: eerst nieuwbouw, daarna ook bestaande bouw (Rendo, Enexis, Liander)
- Stad aan 't Haringvliet: bestaande bouw (Stedin)
- Roosenburg: appartementengebouw (Stedin)
- Nieuwolda en Wagenborgen: bestaande bouw (Enexis)

Roosenburg zal waarschijnlijk voor de zomer starten. Van de waterstofwijken heeft Hoogeveen de meest strakke planning, daar moet volgend jaar al waterstof stromen. De andere projecten kunnen nog 3 jaar duren. Voordat er dus een 'olievlek' werking ontstaat zijn we ongeveer in 2025. Ondertussen, parallel, moet nog veel onderzoek worden gedaan, dit zal naar verwachting 4-5 jaar gaan duren. De verwachting is dat het in 2028 een wettelijke netbeheerders taak wordt.

Een andere beweging is de stijging van groene waterstof productie. Momenteel wordt in Groningen op hele kleine schaal groene waterstof geproduceerd. 2 jaar geleden kondigde Gasunie aan dat in de Eemshaven een elektrolyzer van 20 MW wordt geplaatst. Vorig jaar waren er 3 partijen die ieder een elektrolyzer van 100 MW willen neerzetten. Deze maand kwam het nieuws dat in Rotterdam gekeken wordt naar 250 MW groene waterstofproductie. Kortom, de groei en de schaalgrootte van de plannen zijn veelbelovend. Echter, deze waterstof zal voornamelijk voor de Industrie (vooral chemie) worden gebruikt. Daarna zullen naar verwachting zwaar Transport en Scheepvaart een beroep gaan doen op waterstof. Voordat er dus voldoende productiecapaciteit is om ook de gebouwde omgeving van waterstof te voorzien zijn we waarschijnlijk 10 jaar verder.

Samen met Enpuls heeft Enexis laatst een visielijn opgezet waarin bovenstaande terugkomt: <https://www.enpuls.nl/kennis-inspiratie/visielijnen/waterstof/>.

10. Landbouw & Landgebruik

Gaan we landbouwgrond voor zonnepanelen gebruiken?

Het is van belang dat we in Nederland zorgvuldig omgaan met goede landbouwgronden en dat dat wordt betrokken bij de ruimtelijke afwegingen voor zonne-energieprojecten. De verantwoordelijkheid hiervoor ligt primair bij gemeenten en provincies.

In de RES maken we deze regionale afweging en in het ruimtelijk beleid passen we deze keuzes in. Op nationale schaal maken we deze afweging in de Nationale Omgevingsvisie (NOVI).

We zullen de kansen van tijdelijke zonneweiden met behoud van de landbouwfunctie de komende tijd verder onderzoeken om na verloop van tijd -indien verstandig- de gronden weer voor landbouw te benutten.