

Lakmoestest voor gedragen duurzaam klimaat akkoord

De energietransitie kan op vele verschillende manieren worden vormgegeven. Maar waar moet Nederland haar middelen op inzetten? Hoe moeten we bijvoorbeeld de stormachtige groei aan zonneparken binnen Nederland te beoordelen? Een robuust, gedragen klimaat akkoord moet naar onze mening in elk geval slagen voor een lakmoestest op de criteria effectiviteit, efficiëntie en rechtvaardigheid.



TEKST: DR. EVERT DU MARCHIE VAN VOORTHUYSEN EN DRS RICHARD ZWIERS

In Nederland wil men de zelf gebruikte energie volledig op eigen bodem duurzaam opwekken. Dat klinkt aantrekkelijk, maar is het dat werkelijk? Wij zullen betogen dat dit een dogma is dat alleen tegen hoge kosten en met ernstige aantasting van de leefomgeving te realiseren is en op gespannen voet staat met het 'vervuiler/gebruiker betaalt'- principe. Zodra echter Nederland het 'op-eigen-bodem-geproduceerdogma' verlaat verschijnen er nieuwe opties om tot een 100% klimaatneutrale energievoorziening te komen. Maar voordat we hier verder op ingaan geven we een korte, maar wel volledige samenvatting van de mondiale energievoorziening van de toekomst. Een sterk ingekorte versie van dit artikel verscheen in het FD van 1 juni.

Zon-Wind-Waterstof scenario (ZWW-scenario)

Hoe zou een klimaatneutrale wereldeconomie er uit kunnen zien? De grote lijn is als volgt. Twee energiebronnen, zonne-energie en windenergie zijn dominant. Alle andere klimaatneutrale energiebronnen komen te laat: ze zijn pas veel later dan 2050 beschikbaar met de vereiste opwekkingscapaciteit. Of ze zullen om fysieke redenen nooit in voldoende mate beschikbaar zijn om zon en/of wind op wereldschaal te kunnen vervangen. Of ze zijn en blijven onveilig. Drie zonne-energie technologieën hebben zich bewezen en zijn op de juiste locaties al rendabel. Met zonnepanelen (photo-

voltaics, zon-PV) wordt elektriciteit opgewekt. Met parabolische spiegels (concentrating solar power, zon-CSP) wordt hoge-temperatuur warmte opgewekt. De warmte wordt tijdelijk opgeslagen in voorraadtanks met vloeibaar zout, en daarna benut door stoomturbines om elektriciteit op te wekken wanneer de behoefte aan stroom het grootst is. Met vlakke zonnecollectoren wordt lage-temperatuur warmte geleverd.

Helaas is stroomopwekking uit zon en wind behept met één groot nadeel: dat is de sterk variërende productie. Er zijn twee soorten van schommelingen:

- korte-termijn, zoals het dag-en-nacht ritme van zon-PV en bij variaties in windsterkte;
- lange-termijn, zoals het zomer-en-winter ritme bij alle vormen van zonne-energie.

Zon-CSP heeft dankzij de warmteopslag geen last van korte-termijn schommelingen. Maar in een netwerk met veel zon-PV is er maar één oplossing, batterijen. Alle andere energieopslag-technologieën hebben te grote verliezen of schieten kwantitatief tekort.

De enige robuuste oplossing voor de lange-termijn schommelingen is de opslag van overtollige zonne-energie in waterstof. Water wordt dan gesplitst door middel van elektrolyse of door middel van de hoge temperaturen in zonnetorens (CSP). In de winter wordt het waterstof verbrand in warmte-kracht centrales (WKK) en/of brandstofcellen om de tekortschietende duurzame stroom aan te vullen en de woningen via warmtenetten te voorzien van warmte. Wellicht zijn andere 'zonnebrandstoffen', zoals ammoniak, methaan, methanol en mierenzuur, geschikter. Maar in het fabricageproces zal waterstof altijd een hoofdrol spelen. Vandaar de benaming Zon-Wind-Waterstof (ZWW) scenario. Schepen en vliegtuigen zullen voornamelijk getankt worden met waterstof of met zonnebrandstoffen.

Vorderingen met ZWW-scenario?

Op de gunstigste locaties zijn zon en wind nu al goedkoper dan fossiele energie, zoals het geval is bij windenergie op zee en zonne-energie in de woestijn. Nieuwe windparken op de Noordzee kunnen al elektriciteit leveren voor dezelfde prijs als gas- en kolencentrales en hebben dus geen subsidie meer nodig; een enorme doorbraak! Zonneparken in de woestijn kunnen al concurreren met fossiele energie. In aanbouw zijnde zonnecentrales in Chili en de Verenigde Emiraten gaan

overdag stroom leveren voor minder dan 3 dollarcent per kilowattuur vanuit zonnepanelen (zon-PV) en 's nachts voor minder dan 7 dollarcent vanuit zonnespiegelcentrales met warmteopslag (zon-CSP). Deze zonnespiegelcentrales hebben dus geen batterijen nodig. Saoedi-Arabië heeft plannen bekend gemaakt voor de bouw van 200 GW aan PV-centrales; een investering van 200 miljard dollar.

Eerste contouren klimaatakkoord

De belangrijkste klimaattafel, die voor elektriciteit, heeft op haar website een document gepubliceerd met de naam 'Transitiepad Kracht & Licht en Elektriciteitsproductie', (KLE-scenario), zie www.klimaatakkoord.nl/elektriciteit/documenten/publicaties/2017/06/15/10-pager-elektriciteit. Dit document is onder meer een samenvatting van eerder gepubliceerde scenario's voor de Nederlandse elektriciteitsvoorziening. Als belangrijkste energiebronnen worden genoemd wind-op-zee (opgesteld piekvermogen 2050: gemiddeld 55 GW), wind-op-land (10,5 GW) en zon-PV (60 GW). Dit zijn vrij abstracte getallen. In de tabel berekenen wij wat deze getallen impliceren voor de jaarproductie en het ruimtegebruik.

De volgende zaken vallen op:

1. Het KLE-scenario conformeert aan het 'op eigen bodem geproduceerd' dogma.
2. Het leeuwendeel van de beoogde productie komt uit windmolens op zee. Deze keuze ligt voor de hand omdat wind-op-zee veel meer vollasturen heeft dan wind-op-land en sinds kort geen subsidie meer nodig heeft. Maximaal inzetten op wind-op-zee lijkt een verstandige keuze.
3. Zon-PV op daken gaat uit van een bijna volledige benutting van alle daken.
4. De Nationale Energieverkenning 2017 verwacht een jaarlijks energieverbruik 1870 pJ in 2035. Het KLE-scenario voorziet dus slechts in 57% van de benodigde energieproductie.
5. De aannames voor wind-op-zee en zonnedaken lijken erg optimistisch. Gezien de vele andere ruimteclaims op de Noordzee, is het onzeker of al deze ruimte ook tijdig voor windmolens beschikbaar komt.
6. Als gevolg van het 'eigen bodem dogma' moeten tegenvallers worden opgevangen met meer wind-op-land en/of meer zonneweides. Een halvering van de bijdrage van wind-op-zee impliceert een factor 5 grotere inzet van of zon-PV of wind-op-land (op de voorlichtingsbijeenkomst in Utrecht werd 600 km² aan zonneweides genoemd).

Oud-staatssecretaris Bleeker wil duizend vierkante kilometer grond bestemmen voor zonne-akkers (NRC 4 jan.2018). Dat enorme oppervlak lijkt echter nog lang niet genoeg. Als we de resterende energievraag met zonne-akkers willen invullen hebben we duizenden vierkante kilometers nodig. Het ruimtebeslag van hernieuwbare energie binnen het 'eigen bodem dogma' is dus immens.

Hoe verhouden beide scenario's, (op eigen bodem geproduceerd van de klimaattafel versus het zon-wind-waterstof scenario van ons) zich tot elkaar met betrekking tot de lakmoes-criteria effectief, efficiënt en rechtvaardig?

| Scenario 2050 | Capaciteitsfactor*) (vollast uren/jaar) | Opgesteld piekvermogen (GW) | Jaarproductie (pJ/jaar) | Jaarproductie (TWh/jaar) | Terreinoppervlak (km ²) |
|---------------|---|-----------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| Wind op Zee | 3940 | 55 | 780 | 200 | 9200 |
| Wind op land | 1920 | 10,5 | 70 | 20 | 700 |
| Zon PV daken | 950 | 40 | 140 | 40 | 500 |
| Zonneweides | 950 | 20 | 70 | 20 | 250 |
| Totaal | | | 1060 | 280 | 10650 |

*) Voor wind-op-land is uitgegaan van de data uit Quintels energietransitiemodel. De waarden in dit model voor zon-PV (66 MW/km² en 867 vollasturen/jaar) vonden we te conservatief en hebben die bijgesteld naar 85 MW/km² en 950 vollasturen/jaar. Idem hebben we de waarden voor wind op zee bijgesteld naar 3940 in plaats van 3500 vollasturen/jr.

Effectiviteit

Het KLE-scenario erkent het belang van een goede koppeling van het nationale hoogspanningsnet met de netten van onze buurlanden om variaties in stroomopwekking en -verbruik uit te balanceren. Structurele import van hernieuwbare elektriciteit uit onze buurlanden is echter niet aan de orde, want zij kampen met dezelfde problemen als Nederland. Het KLE-scenario kan dus met recht een 'op eigen bodem geproduceerd scenario' worden genoemd. Als alles meezit, voorziet het in het meest gunstige geval in de helft van de Nederlandse energiehuishouding. Dit scenario is dus niet effectief.

Hoe zou Nederland de andere helft duurzaam kunnen invullen? Zon en wind zijn de enige duurzame energiebronnen die de vereiste hoeveelheid energie kunnen leveren, zoals eerder in dit artikel reeds is gemeld. Zolang het dogma van kracht is kunnen tegenvallers alleen maar worden gecompenseerd met nog meer wind en zon op land, hetgeen gepaard gaat met aanzienlijke kosten en landgebruik.

Het zon-wind-waterstof scenario is wel effectief. Het voorziet in een duurzame energiehuishouding voor de hele wereld, en dus ook voor Nederland. Het ZWW-scenario gaat uit van bewezen technologie en aan woestijnland is geen gebrek. Een Nederlandse en Europese inzet op het ZWW-scenario stimuleert de economie van de zuidelijke lidstaten. Tevens helpt het scenario de Noord-Afrikaanse landen bij het bereiken van hun klimaatopgave, conform de Parijse afspraken dat rijke landen ontwikkelingslanden zullen helpen met hun klimaatopgave. De grootste uitdaging is niet technologisch, ruimtelijk, economisch of sociaal, maar politiek: hoe organiseren we als EU dit proces dat als het goed gaat alleen maar winnaars kent?

Efficiënte inzet van middelen

Een klimaatscenario is efficiënt (doelmatig) als het gewenste



Tabel 1: het scenario van 'Transitiepad Kracht & Licht en Elektriciteitsproductie', (KLE-scenario)

Met parabolische spiegels (concentrating solar power, zon-CSP) wordt hoge-temperatuur warmte opgewekt.



Het leeuwendeel van de beoogde productie komt uit windmolens op zee. Foto: Gemini.

klimaat effect bereikt wordt met zo min mogelijk middelen. De energietransitie is een proces van ongekeerde omvang. Het verwachte beslag op publieke en private middelen is enorm: van 5 miljard euro/jr nu tot 40 miljard euro/jr in 2050(!), CE 2017, Rechtvaardigheid en inkomenseffecten van het klimaatbeleid. Nederland heeft een gematigd klimaat. Dat is uitstekend voor het bedrijven van landbouw, maar minder geschikt voor het produceren van duurzame energie. Een zonnepaneel levert in een zonnig land ongeveer 2,5 maal meer energie op dan in Nederland. Voor dezelfde productie is in Nederland dus 2,5 keer meer grond nodig en een 2,5 keer hogere investering aan zonnepanelen. In een open, concurrerende energiemarkt als de EU zal zon-PV in Nederland dus altijd afhankelijk blijven van subsidies. Investerings in Nederlandse zonne-akkers zijn in strijd met Ricardo's principe van comparatief voordeel. Vanwege de hogere windsnelheid op zee geldt hetzelfde voor wind-op-land: ook die zal op termijn nooit kunnen concurreren met wind-op-zee. Een inefficiënt ruimtebeslag betekent een onevenredige aantasting van concurrerende ruimtelijke functies. Voortdurende afhankelijkheid van subsidies impliceert een kwetsbare economische duurzaamheid.

In het zon-wind-waterstof scenario wordt de energie daar geproduceerd waar dat het meest efficiënt kan, met de laagste kosten per kWh, en het efficiëntste ruimtegebruik. Dit is conform het principe van comparatief voordeel. Het is de taak van de overheden om hiervoor de benodigde infrastructuur aan te leggen. Het is echter geen overheidstaak om onrendabele investeringen van rijpe technologieën te blijven ondersteunen met een exploitatiesubsidie. Subsidies zouden naar onze mening alleen nog maar verleend moeten worden aan nieuwe technologieën die nog een ontwikkeling moeten doormaken. De toets op een efficiënt, doelmatig klimaatbeleid kan niet gedelegeerd worden aan lagere overheden op het moment dat deze moeten beslissen over vergunningen voor zonneweides en windparken. Het klimaatakkoord zelf moet op efficiency getoetst worden.

Rechtvaardig

Het eigen bodem dogma plaatst de overheid voor het dilemma hoe te voldoen aan het 'vervuiler/gebruiker betaalt' - principe. De huidige situatie, waarbij de meerkosten van duurzame energieproductie vooral worden opgebracht door kleinverbruikers, is niet rechtvaardig (CE 2017). Maar als de grootverbruikers een 2-3x hogere energieprijs moeten betalen, dan de heersende

marktprijs schaadt dit hun concurrentiepositie.

Het 'eigen bodem' scenario voorziet in een moeizaam proces waarbij de lagere overheden in overleg met hun burgers nieuwe zonne- en windparken moeten accommoderen om te voldoen aan hun met de centrale overheid afgesproken 'klimaatopgaven'. Ondanks de aandacht voor financiële compensatie (met burgers als mede investeerders) is het in het dichtbevolkte Nederland onvermijdelijk dat de leefomgeving van grote aantallen burgers wordt aangetast. De ervaren onrechtvaardigheid zal sterker zijn naarmate de te accommoderen energievraag vooral afkomstig is van grootverbruikers. Wij concluderen dat het KLE scenario slecht presteert op het criterium rechtvaardigheid.

Het zon-wind-waterstof scenario kent meer winnaars en minder verliezers dan het eigen-bodem-eerst scenario. Het is gericht op nutsmaximalisatie van alle betrokken partijen. Afnemende landen krijgen duurzame energie tegen een concurrerende prijs; producerende landen krijgen nieuwe inkomstenbronnen en worden geholpen bij het realiseren van een eigen duurzame energiehuishouding, zoals ook afgesproken in Parijs.

Conclusie

In dit artikel stellen we een lakmoestest voor ter beoordeling van het nieuwe klimaatakkoord. Dat moet effectief, efficiënt en rechtvaardig zijn. Met deze test vergelijken we het 'op eigen bodem geproduceerd' scenario met het zon-wind-waterstof scenario.

De oplossing van het klimaatprobleem vereist internationale samenwerking. De meest robuuste en efficiënte duurzame energiebronnen zijn windenergie op zee en zonne-energie in de woestijn. Energie zal worden opgeslagen in batterijen om de dagelijkse variërende energieopbrengsten op te vangen, en in waterstof om het verschil in opbrengst van zonne-energie tussen zomer en winter te neutraliseren. Al deze technologieën zullen een hoofdrol gaan spelen, de wereld kan niet zonder. Landen moeten gezamenlijk gaan inzetten op een massale uitrol van deze vier technologieën: zon in het zuiden, wind-op-zee, waterstof en batterijen. Dit ter vervanging van de huidige praktijk waarbij ieder land voor zich in suboptimale technologieën blijft investeren. Pas dan kunnen de klimaatdoelstellingen van Parijs eerder en goedkoper gehaald worden en kan ook invulling gegeven worden aan het vervuiler betaalt principe. De meest effectieve, efficiënte en rechtvaardige bijdrage van Nederland aan de mondiale energietransitie lijkt ons daarom om maximaal in te zetten op wind-op-zee en op de bouw van zonnecentrales in woestijnlanden. Deze opties leveren immers de meest efficiënte bijdrage aan de terugdringing van de CO₂-uitstoot. Zij zijn onmisbaar in een daadwerkelijk 100% duurzame energievoorziening van Europa en leveren het hoogste nut voor alle betrokkenen. Nederlands talent op het gebied van organisatie, financiering en technologie kan en moet hierbij een hoofdrol gaan spelen. Het laaghangend fruit kan nu geplukt worden.

Informatie over de auteurs:

Dr. Evert du Marchie van Voorthuysen is directeur van de stichting voor Grootschalige Zonne-ENERgie (GEZEN).

Drs Richard Zwiers is milieufilosoof en zelfstandig adviseur bij Duurzaamheid4all.