



## Grondstoffenbeperking bij energietransitie

door Sylvia Hosman

De grondstoffenbeperking bij de energietransitie is onvoldoende in beeld, waarmee de haalbaarheid van de energietransitie onduidelijk is. Het gaat om grondstoffen die nodig zijn voor het vervaardigen en onderhouden van energie-installaties zoals windmolens, zonnepanelen, accu's. Omdat die grondstoffen veelal van buiten Europa komen, is een bredere blik nodig dan alleen via het Nederlandse Grondstoffenakkoord. Beperkte winning van de grondstoffen, milieuschade aangebracht door de winning ervan, de geopolitieke ontwikkelingen en hun economische effecten kunnen een rem gaan zetten op de energietransitie. De beperkingen van het grondstoffengebruik bij de verschillende CO<sub>2</sub>-besparende energieopties – waaronder ook

kernenergie – moeten daarom beter in kaart gebracht worden, om de uitkomsten het toekomstig energiebeleid mee te kunnen bepalen. Een efficiënter gebruik van grondstoffen is nodig, evenals innovatie, waartoe circulaire economie een goede aanzet geeft.

Het effect van de voorgenomen energietransitie op daarvoor benodigd grondstoffengebruik is volstrekt onvoldoende meegewogen, aldus de boodschap van de senior onderzoeker van TNO die op 19 september 2018 sprak op de door de Friese Staten georganiseerde expertmeeting. Dit was ook de mening van de aanwezige onderzoeker van de Universiteit Leiden, mede namens wie de presentatie werd gehouden. De behoefte aan een expertmeeting rees vanuit de vraag van de Staten naar dilemma's bij de

---

energietransitie rond grondstofgebruik en recycling.

Zorgvuldig grondstofgebruik en de energietransitie raken beide aan provinciale verantwoordelijkheden. Zo zijn voor gangbare nieuwe energievormen als zonne- en windenergie veel en ook bijzondere materialen nodig, iets waar doorgaans niet bij wordt stilgestaan.

### Grondstoffenakkoord

Meer in algemene zin is er wél aandacht voor het gebruik van grondstoffen, zo blijkt met name uit het Nederlandse Grondstoffenakkoord (Rijksoverheid 2017). Aanleiding voor dit akkoord was onder meer een toenemende behoefte aan grondstoffen, die we immers voor van alles nodig hebben: voedsel, kleding, onderdak, mobiliteit, et cetera. Daarbij is er ook sprake van verspilling van grondstoffen, van milieuvervuiling en effect op het klimaat.

**“...Beperkte winning van de grondstoffen, milieuschade aangebracht door de winning ervan, de geopolitieke ontwikkelingen en hun economische effecten kunnen een rem gaan zetten op de energietransitie ...”**

Naast deze aanleidingen voor het grondstoffenakkoord werd gewezen op de groeiende wereldbevolking en in dat verband op de zogenaamde *sustainable development goals* (SDG's). In totaal zijn er na een wereldwijde enquête zeventien van deze SDG's geformuleerd, die omarmd zijn door de VN, door de EU, door Nederland in 2017 en vervolgens ook door de lagere overheden. Op nummer dertien stond: tegengaan van klimaatsverandering.

Veel van de zeventien doelstellingen zijn in Nederland al bereikt, zoals: voldoende voedsel, schoon water, veiligheid, fatsoenlijk werk, goed

onderwijs, goede gezondheidszorg. Het spreekt voor zich dat naast technologische ontwikkelingen een gezonde economie en welvaart in westerse landen een belangrijke voorwaarde was voor het bereiken van deze doelen. Omgekeerd worden onze verworvenheden bedreigd bij een verslechterende economie. *Sustainable development*, oftewel duurzame ontwikkeling, heeft tot doel ‘aan de behoeften van de huidige generaties te voldoen, zonder toekomstige generaties te belemmeren om ook in hun behoeften te voorzien’ (Europese Commissie 2019). Vandaar dat wij bij de inspanning om menselijke invloed op het klimaat te keren, de andere doelstellingen ten bate van de generaties na ons niet uit het oog moeten verliezen, bijvoorbeeld door een te eenzijdige focus op klimaatmaatregelen.

In de overwegingen die tot het Nederlandse grondstoffenakkoord leidden, staat allereerst dat het nodig is om de belasting van grondstoffen op mens en milieu, de afhankelijkheid van niet hernieuwbare en kritieke grondstoffen te verminderen (Rijksoverheid 2017). Dit akkoord is ondertekend door Nederlandse partijen met vertegenwoordigers van werkgevers, werknemers, milieu- en natuurorganisaties, financiers, kennis- en onderwijsinstellingen, decentrale overheden. Het akkoord kent drie strategische doelstellingen:

1. Grondstoffen in bestaande ketens worden efficiënt en hoogwaardig benut.
2. Waar nieuwe grondstoffen nodig zijn, worden fossiele, kritieke en niet-duurzaam geproduceerde grondstoffen vervangen door duurzaam geproduceerde, hernieuwbare en algemeen beschikbare grondstoffen.
3. Nieuwe productiemethodes en producten worden circulair ontworpen; gebieden worden waar dit de transitie ondersteunt, anders ingericht; nieuwe manieren van

---

consumenten worden bevorderd waardoor de gewenste reductie, vervanging en benutting van grondstoffen ter versterking van de economie een extra impuls krijgt.

Alle ondertekenaars worden geacht gedurende de vijf jaar na de ondertekening in 2017 aan te geven welke stappen zij hebben gezet. Het akkoord richt zich op de zogenaamd prioritaire thema's biomassa en voedsel, kunststoffen, maakindustrie, bouw, en consumptiegoederen. Voor elk van deze thema's zijn aparte bijeenkomsten waar men vorderingen bespreekt en let op eventuele dwarsverbanden. Het is een Nederlands gebeuren.

### Import van grondstoffen versus wereldwijd energieverbruik

Bij de huidige wijze waarop de energietransitie vorm krijgt is echter vooral sprake van materialen en hun grondstoffen, die geïmporteerd zijn. Daarnaast heeft de wereldwijde energietransitie effect op beperkingen van grondstofgebruik voor de Nederlandse energietransitie.

Een recent rapport van het IEA (internationaal energieagentschap) uit 2018 schetst het beeld van hoe het energieverbruik in de wereld er de komende decennia zal uitzien. Een steeds hogere economische status zorgt daarbij voor een groter energieverbruik, aldus het IEA. Was het energiegebruik in 1990 in Europa nog gelijk aan dat in de rest van de wereld, inmiddels is dit patroon sterk aan het veranderen. Zo verwacht het IEA voor Europa een lichte vermindering van energiegebruik, maar in de rest van de wereld, met name in Midden-Azië, India, China, Indonesië en Afrika zal het energieverbruik flink toenemen. Alle landen die niet zijn aangesloten bij de OECD, de organisatie voor Europese samenwerking en ontwikkeling (de meeste Europese landen zitten hierin en daarnaast Canada, Mexico, Chili, Japan, Zuid Korea, Nieuw

Zeeland en Israël) komen dan samen op twee derde van alle energiegebruik. In deze landen zit ook de verwachte economische groei, zoals India naar 6 procent Bruto Binnenlands Product, China 4,5 procent (mogelijk nog onderschat aldus het IEA) terwijl Europa op 1,5 procent blijft steken, net boven Rusland met 1,4 procent.

Men verwacht verder dat de opwaartse trend van het gebruik van olieproducten, aardgas, steenkool en hernieuwbare energie wereldwijd alleen voor kolen afgevlakt zal worden. De grootste toename in energieverbruik verwacht men in Azië. Om in die energietoename te voorzien zal in China naar verwachting het gebruik van kolen gelijk blijven, kernenergie toenemen en ook veel hernieuwbare energie worden ingezet, aldus het IEA.

In de Tv-uitzending *Tegenlicht* ging het hier onlangs ook over, waarbij bleek dat China een langetermijnbeleid heeft dat is gericht op energieonafhankelijkheid. Dat zal de vraag aldaar naar voor hernieuwbare energievormen benodigde grondstoffen enorm doen stijgen. De CO<sub>2</sub>-emissie zou met de winning daarvan en met de productieprocessen in China gelijk blijven. De verwachtingen voor China zijn sterk bepalend voor wat de wereld en dus ook ons te wachten staat.

### Beschikbaarheid grondstoffen

CO<sub>2</sub>-arme technologieën voor energieopwekking hebben meer metalen nodig dan de fossiele. Er zijn wereldwijd zorgen over de beschikbaarheid. Het gaat vooral om zes metalen, waarbij Lithium en Kobalt in de Lithiumbatterijen nodig zijn voor elektrische auto's. Nikkel en mangaan worden ook in toenemende mate in batterijen gebruikt. Verder zijn dit koper en de zeldzame aardmetalen zoals Neodymium. Voor windturbines zijn koper en staal en voor bepaalde windturbines is neodymium nodig. Zonnepanelen vergen zilver en verschillende exotische elementen. Voor de voor deze technologieën benodigde extra

---

elektriciteitsleidingen is veel koper nodig. De tijdige beschikbaarheid van deze grondstoffen is vooral een probleem, zo is versnellen van mijnbouw geen eenvoudige zaak.

Dit probleem van beschikbaarheid zit hem niet zozeer in de geologische voorraden, maar meer in de wijze van winning: is dit wel technologisch mogelijk en economisch aantrekkelijk? Voor metalen als koper zijn de bewezen voorraden voldoende voor ruim dertig jaar winning, maar door betere technologie, andere economische omstandigheden en investeringen in exploratie kan deze periode verlengd worden.

Arbeidsomstandigheden verschillen per land, maar een feit is dat de meeste grondstoffen buiten Europa gewonnen worden, vooral in China. Voor specifieke grondstoffen, zoals Kobalt (belangrijk voor accu's en batterijen) speelt Congo een grote rol: de arbeidsomstandigheden zijn vaak erbarmelijk, zoals het inzetten van kinderarbeid en

een mijnbouw die rebelligroeperingen financiert. De milieugevolgen bij de winning zijn soms schrikbarend: bergen die met zuur worden overgoten om onderaan gemakkelijk metalen te winnen en waardoor sterk verontreinigd afvalwater ontstaat. Schoon water is een belangrijk duurzaam ontwikkelingsdoel, evenals de kans op welvaart. De onderlinge relaties tussen ecosystemen en economische systemen zijn zeer verweven. Ecosystemen staan onder druk vanwege overexploitatie. Wereldwijd, en ook bij de Nederlandse materiaalexperts klinkt bezorgdheid over hoe en in welke mate deze zaken elkaar onderling beïnvloeden, ook wel de energie-water-voedsel nexus genoemd (Halstead, Kober & Van der Zwaan 2014).

### Geopolitieke afhankelijkheid

Verder is de geopolitieke afhankelijkheid een grote zorg voor landen waar men niet over de benodigde grondstoffen beschikt, dat geldt niet alleen Nederland maar vaak heel Europa. Veel



---

grondstoffen worden maar in een beperkt aantal landen gewonnen, China spant daarin de kroon. Hierdoor ontstaan monopolies: en dat kan onder meer leiden tot prijsstijgingen voor ons, met een negatief effect op onze economie en daarmee op onze reeds bereikte doelen van de zeventien SDG's. Een simpel verhaal, maar daarom zeker niet te veronachtzamen.

### Energietransitie: weet waar je aan begint

Recent verscheen het rapport van de Europese Rekenkamer (*Europa Nu* 2018) over steun aan schone energie. De EU had tussen 2008 en 2017 ambitieuze plannen voor energiebesparende, efficiënte en hernieuwbare energieprojecten, waarop in 2009 twee fondsen werden opgericht voor de cofinanciering van demonstratieprojecten. Die projecten hebben als belangrijkste doel om aan te tonen dat nieuwe technologieën commercieel haalbaar zijn zodat private investeerders instappen. Geen van beide programma's, waarvoor 3,7 miljard euro beschikbaar zou zijn, leidde tot het doel van de investeringen. Bij geen enkel project kon de commerciële levensvatbaarheid van CCS (CO<sub>2</sub>-opslag) worden aangetoond. Veel projecten werden voortijdig ingetrokken of niet afgerond. Zo stapten twee bedrijven vorig jaar uit het demonstratieproject voor afvang van CO<sub>2</sub> bij een kolencentrale in het Rotterdamse havengebied en opslag daarvan in een gasveld onder de Noordzee. Ook de programma's voor innovatieve technologieën voor hernieuwbare energie boekten niet de beoogde vooruitgang, terwijl in totaal bijna twee miljard euro in deze projecten is gestoken. De Europese Rekenkamer weet de mislukking van de programma's onder meer aan een ongunstig investeringsklimaat en onzekerheid over regelgeving en beleid.

Energietransitie zou geen emotioneel gestuurd maar een technisch inhoudelijk goed gefundeerd gebeuren moeten zijn. Voor elke vorm van

nieuwe of hernieuwbare energie moet men zich afvragen: wat is het effect op zorgvuldige omgang met het milieu en grondstoffen, hoeveel energie levert het op, hoeveel CO<sub>2</sub> bespaart het, is het economisch rendabel en in hoeverre beïnvloeden we het klimaat in positieve zin met die CO<sub>2</sub>-besparing. Rond de klimaatvoorspellingen of eigenlijk projecties zoals het IPCC ze enigszins afzwakkend noemt, zijn immers nogal wat onzekerheden, die samenhangen met de complexiteit van het klimaat.

### Hoe om te gaan met de materiaalbeperkingen

*Laat materiaalbeslag meewegen bij keuzen in de energietransitie*

Allereerst moet in kaart gebracht worden welke energievormen bij de voorgenomen energietransitie tot welk materiaalbeslag leidt. Dat materiaalbeslag en de daarmee samenhangende risico's moeten meewegen bij besluiten rond de energietransitie en de scenario's voor het inzetten van diverse energietechnieken. Ook kan men denken aan substitutie: het veranderen van de behoefte aan grondstoffen. Substitutie kan vele vormen aannemen, zoals het substitueren van één (kritiek) materiaal voor een ander, of het introduceren van een nieuwe technologie die een bestaande technologie vervangt maar wel dezelfde functionaliteit oplevert. Een voorbeeld is de keuze die bestaat bij het installeren van grote windturbines. De energieopwekking kan plaatsvinden door sterke en permanente magneten op basis van zeldzame aardmetalen, of op basis van doorontwikkelde maar meer conventionele technologie, op basis van elektromagneten. Substitutie zal in veel gevallen een ingrijpende operatie blijken te zijn (Bastein & Rietveld 2015).

*Ga efficiënter om met aanwezige grondstoffen*

Om de hier in Nederland en in Europa nog aanwezige grondstoffen zo efficiënt mogelijk in

---

te zetten kan circulaire economie bijdragen aan een oplossingsrichting. Circulaire economie wordt gedefinieerd als het economisch systeem waarin grondstoffen, producten en diensten efficiënt worden ingezet en hergebruikt, zonder schadelijke emissies naar het milieu. De hierboven vermelde strategische doelstelling van het grondstoffenakkoord zijn nauw verwant met circulaire economie. Producten en materialen worden zo ontworpen dat ze kunnen worden hergebruikt met zo min mogelijk waardeverlies en zonder schadelijke emissies naar het milieu.

**“...De EU had tussen 2008 en 2017 ambitieuze plannen voor energie-besparende, efficiënte en hernieuwbare energieprojecten. Bij geen enkel project kon de commerciële levensvatbaarheid van CO2-opslag worden aangetoond ...”**

Efficiënte inzet van grondstoffen betekent lang niet altijd en alleen maar recycling, aldus de materiaaldeskundigen. De technologie voor recycling is ook nog niet altijd beschikbaar dan wel is deze extreem kostbaar. Zo is het recyclen van zonnecellen commercieel nog niet interessant. Wellicht ligt hier een rol voor de overheid.

#### *Bevorder reparatiemogelijkheden en innovaties*

Er dient gezocht te worden naar alternatieven voor energie-opwekkers die grondstoffen nodig hebben, zoals de innovatie waarbij men zonnecellen van koolstof ontwikkelt. Ook het verlengen van de levensduur van materialen, van betere reparatiemogelijkheden, zijn nog onvoldoende ingezette middelen. Het zorgdragen voor voldoende technisch geschoold personeel voor het verrichten van onderhoud en reparaties draagt bij aan de verlenging van de levensduur van nieuwe energietechnieken.

#### *Verlaat taboe op kernenergie*

Het IPCC noemt in haar laatste rapport kernenergie een serieuze oplossingsrichting om het gevreesde effect van CO2 op het klimaat tegen te gaan. Een betere voorlichting over de nieuwste generaties kernenergie (zoals de Gesmolten-Zoutreactor met als splijtingsmateriaal Thorium) en over het daadwerkelijk effect van de recente kernramp bij Fukushima hoort daarbij. Het grondstofbeslag van de bouw van een 1000MW kerncentrale zou vergeleken moeten worden met dat voor de bouw van bijna achthonderd windturbines van vijf megawatt, immers de capaciteitsfactor van wind op land is 26 procent doordat het niet altijd waait, welk aantal van achthonderd vervolgens verdubbeld moet worden vanwege de ongeveer tweemaal kortere levensduur van windturbines. Verder dient men zich te realiseren dat diverse landen binnen Europa, waarmee wij via elektriciteitsnetwerken verbonden zijn soms in ruime mate gebruikmaken van kernenergie.

*S. Hosman is Statenlid in Friesland.*

#### Literatuurlijst

- Bastein, T., Rietveld, E., *TNO-rapport: Materialen in de Nederlandse Economie – een kwetsbaarheidsanalyse*, Delft, 2015.
- *Europa Nu*, ‘Europese Rekenkamer: EU-steun schone energie levert weinig op’, 23 oktober 2018, URL: <https://www.europa-nu.nl/id/vk-sufboxmgwu/nieuws/>, geraadpleegd op 19 februari 2019.
- Europese Commissie, *EU-aanpak van duurzame ontwikkeling*, 2019, URL: [https://ec.europa.eu/info/strategy/international-strategies/global-topics/sustainable-development-goals/eu-approach-sustainable-development\\_nl](https://ec.europa.eu/info/strategy/international-strategies/global-topics/sustainable-development-goals/eu-approach-sustainable-development_nl), geraadpleegd op 19 februari 2019.

- 
- Halstead, M., Kober, T., Van der Zwaan, B., *Understanding the Energy-Water Nexus*, Petten, 2014.
  - IEA, *World Energy Investment 2018*, Parijs, 2018.
  - Rijksoverheid, *Grondstoffenakkoord. Intentie-overeenkomst om te komen tot transitieagenda's voor de Circulaire Economie*, Den Haag, 2017.