HOOGLERAAR PLEIT VOOR INVESTEREN IN SEIZOENSOPSLAG

Groene gevolgen

Bij een verregaand verduurzaamde energievoorziening ontkomen we er niet aan in de zomer een flinke voorraad te creëren voor in de winter, stelt prof.dr. Fokko Mulder van de TU Delft. Hij voorziet behoefte aan een opslagcapaciteit vergelijkbaar met driemaal onze strategische oliereserve. Ook zullen we in de winter gascentrales, die nu op stand-by staan, hard nodig hebben. Een opmerkelijke schets van onze energietoekomst. tekst **ir. Frank Biesboer** foto **Dennis Schroeder/NREL** illustraties **Ruud Vogelesang**

Wat voor energiesysteem krijgen we in de toekomst? Wat betekent het om te voldoen aan de Europese afspraak om in 2030 de CO_2-uitstoot met 40 % te verminderen en in 2050 met zo'n 80 tot 95 %? Hoe maken we dat mogelijk? Het antwoord op die vragen is voor prof.dr. Fokko Mulder, hoogleraar Materialen voor Geïntegreerde Energiesystemen aan de TU Delft, uiterst relevant. 'We willen weten wat voor onderzoek we moeten doen. Dan hebben we op zijn minst een globaal beeld nodig van waar het naartoe gaat met het duurzame energieverhaal.'

Kort gezegd laat het resultaat van zijn zoektocht zich als volgt samenvatten: er is heel veel zon- en windproductievermogen nodig en in de zomer voldoende overschot waarmee we in de winter in onze energiebehoefte kunnen voorzien. Dat betekent 's zomers grootschalige opslag in de vorm van waterstof of ammoniak, waarop 's winters de gascentrales kunnen draaien.

Mulders analyse verschilt op twee hoofdpunten van de vele studies die in Nederland over de energietoekomst zijn verschenen: hij kijkt niet alleen naar de huidige productie van elektriciteit, maar naar het totale energiegebruik. Grofweg is de verdeling als volgt: 20 % van het totaal is elektriciteit, 40 % is verwarming van woningen en proceswarmte voor de industrie, 15 % is voor transport en 25 % dient als grondstof voor de chemie. 'Een duurzaam energiesysteem zal dus ook die warmte en grondstof voor de chemie moeten leveren.' En om te voldoen aan de Europese afspraak van CO_2-reductie kiest Mulder rigoureus voor vrijwel volledige productie uit duurzame bronnen, met name zon en wind. 'Ik voorzie om verschillende redenen geen groot aandeel van biomassa en kernenergie of grootschalige CO_2-opslag.'

De schets die Mulder maakt van het nieuwe energiesysteem, is getekend met grove streken, 'het zijn vaak sommen op de achterkant van een envelop'. Wat ze volgens hem vooral duidelijk maken is dat we het niet redden met een benadering van hier en daar zonne- en windenergie, beide veel kleiner dan het huidige elektriciteitsgebruik, en vervolgens zien we het wel. 'Als we serieus aan de eisen van de Europese Unie willen voldoen en serieus willen werken aan onze energie-onafhankelijkheid, dan volstaat denken op die kleine schaal niet, maar moet er iets groots gebeuren. Het is ook niet zo dat alle techniek al klaar ligt. Er is dus ook ontwikkelings- en implementatietijd nodig, terwijl 2030 nog maar vijftien jaar weg is en de investeringen in de energiewereld vaak een levensduur van veertig jaar hebben. Begin dus op tijd en hou op met het kruimelwerk, denk groots!'

Mulder presenteert zijn verhaal samen met ing. Egbert Klop van het industrieadviesbureau Industrial Energy Experts, ir. Herman Postma van ingenieurs- en adviesbureau Grontmij en drs.ir. Henk Jan Visser van de branchevereniging NLingenieurs. Mulder: 'We hebben voor onze onderzoekagenda een brede coalitie nodig.' *De Ingenieur* zet de uitkomst in acht punten op een rij.

Meer lezen?
www.deingenieur.nl/energiesysteem

1

ONBALANS DOOR ZON EN WIND

Mulder voorziet een groot aandeel van wind en met name van zon. 'Zonnecellen leveren over een jaar genomen per vierkante meter het meeste op.' Zonne-energie heeft echter een sterk variërend aanbodpatroon, met het dag-nachtritme en het grote zomer-winterverschil. Uitmiddelen over Europa, zelfs inclusief Noord-Afrika, helpt niet. De gemiddelde opbrengst over dat hele gebied is in de zomer een factor vier hoger dan in de winter en 's nachts is het overal donker.
Voor windenergie geldt ook een systematische variatie: overdag is de wind sterker dan 's nachts. Bovendien is de wind in de winter ongeveer een factor twee sterker dan in de zomer, wat een deel van het gebrek aan zon compenseert. Alles bij elkaar levert het een onbalans op tussen dag en nacht en tussen zomer en winter.

2

VERREGAANDE ELEKTRIFICATIE VEREIST

De overgang naar een koolstofarme economie die niet meer is gebaseerd op fossiele brandstoffen, zal gepaard gaan met verregaande elektrificatie. Moderne woningen gebruiken nu al geen gas meer: de elektrisch aangedreven warmtepomp is een efficiënte leverancier van warmte.
Voor industriële processen is de productie van waterstof de essentiële stap om tal van andere producten te maken, bijvoorbeeld methaan met kooldioxide, ammoniak met stikstof en allerhande brandstoffen met koolmonoxide. De benodigde koolstof is uit de lucht te halen, uit biomassa, of is afkomstig van recycling. Het is dus beter biomassa duurzaam een hogere toegevoegde waarde te geven dan in te zetten als brandstof, want op dit ogenblik dient een zesde van de totale olieproductie als grondstof voor de chemische industrie. Die verduurzamen is een enorme opgave. Het transport zal ook verregaand elektrificeren. Zwaar vervoer rijdt op synthetische brandstoffen.
De toekomstige energievoorziening kent tal van conversiestappen waarbij warmte vrijkomt. De kunst is het energiesysteem zo in te richten dat benutting van die warmte optimaal is.

3

GROTE OPSLAGCAPACITEIT NODIG

Vergaande elektrificatie maakt de onbalans tussen dag en nacht en tussen zomer en winter nog nijpender. Er is overdag en vooral in de zomer een aanzienlijke overproductie nodig om ervoor te zorgen dat er in de nacht en vooral in de winter voldoende energie beschikbaar is. Uitgaande van de gemiddelde opbrengsten van zonne- en windenergie betekent dit voor Nederland in 2050 een opslagcapaciteit van 150 TWh, zo'n 15 % van ons totale energiegebruik per jaar. Om een gevoel te krijgen hoeveel dat is: denk aan het plan Lievense indertijd, een groot meer in de Noordzee dat bij een overschot aan windenergie wordt leeggepompt en bij een tekort weer volloopt en via turbines elektriciteit opwekt. Het 40 km^2 grote meer heeft een opslagcapaciteit van zo'n 20 GWh. Er zouden dus 7500 van die meren nodig zijn. Een ander voorbeeld: Nederland heeft op dit ogenblik een strategische oliereserve voldoende voor negentig dagen. De energie-inhoud daarvan is vergelijkbaar met 50 TWh.

4

VRAAGAANPASSING HELPT ONVOLDOENDE

Een veelgehoord argument is dat sterke netverbindingen over heel Europa, het zogeheten supergrid, opslag overbodig maken, omdat fluctuaties uitmiddelen. Dat is helaas niet het geval. Wel geldt dat zonder zo'n supergrid, dus wanneer afzonderlijke regio's vooral voor zichzelf moeten zorgen en aan de lokale weergoden zijn overgeleverd, de problemen van het wisselende aanbod aanzienlijk groter zijn. Het supergrid is dus nodig, maar lost het onbalansprobleem over de seizoenen niet op.
Hetzelfde geldt voor aanpassing van de vraag op het aanbod. Deels gebeurt dat al op grote schaal: overdag is het energiegebruik veel intensiever dan in de nacht, omdat de meeste activiteiten nu eenmaal gedurende de dag plaatsvinden. Bij de overgang dag-nacht is verdere vraagaanpassing mogelijk. Maar voor het overbruggen van de zomer-winteronbalans is deze vraagaanpassing vrijwel ondenkbaar.

5

GEBRUIK PASSEND OPSLAGMEDIUM

Voor kortetermijnopslag (dag-nacht) zijn batterijen het meest geschikt. Die zijn gebouwd om in een korte tijdspanne efficiënt te laden en ontladen. Bij stationaire toepassing telt vooral de prijs en dat je de accu langdurig en veelvuldig kunt op- en ontladen, bij transporttoepassingen komt daar hoge energiedichtheid per gewicht en volume bij. Deze opslag is vooral decentraal. Seizoensopslag kan het beste door omzetting van elektriciteit in gas, bijvoorbeeld waterstof of ammoniak. Deze opslag zal vooral centraal zijn georganiseerd, op plekken met veel aanbod van duurzame stroom, bijvoorbeeld waar de kabels van de windturbines op zee aanlanden. Zet daar fabrieken neer die overproductie van stroom omzetten in gas en dat ter plaatse opslaan. De elektriciteitscentrale in de buurt kan daarmee dan in de winter elektriciteit produceren.

6

BEHOUD BESTAANDE GASCENTRALES

Op dit moment staan de meest moderne gascentrales op stand-by, omdat het goedkoper is om met kolen elektriciteit te produceren. Er gaan zelfs stemmen op die centrales maar te verkopen. In de toekomst zullen we ze echter hard nodig hebben, en dat wringt te meer omdat bij een duurzame energievoorzieningen steeds meer toepassingen zijn geëlektrificeerd. De afhankelijkheid van een betrouwbare elektriciteitslevering neemt dus alleen maar toe. Gascentrales gevoed met duurzaam gas zullen zeker in de winter moeten bijspringen. Het is dus van groot belang ze voor onze nationale energievoorziening te behouden.

7

BENUT PIEKPRODUCTIE VOOR OPSLAG

Elektriciteit uit zonne- en windenergie kent soms een hoge piekproductie. Het is erg duur om die pieken over het hele elektriciteitsnet te distribueren. Daarom suggeren deskundigen vaak die piekproductie niet te gebruiken. Die piekproductie is echter wel te benutten door er gas van te maken. Opslag leidt dus tot maximale benutting van de duurzaam geproduceerde energie.
Daarnaast sluit het opzetten van een infrastructuur voor opslag in waterstof of ammoniak goed aan bij de infrastructuur die nodig is om de industrie van zijn grondstoffen te voorzien.

8

ENERGIEBESPARING BELANGRIJK

Vrijwel alle bestaande studies komen tot de conclusie dat er voor opslag momenteel geen businesscase is te maken. In het huidige energiesysteem is dat goed verklaarbaar. Wie nu met zijn zonnepanelen in de zomer flink produceert, kan dat terug leveren aan het net en krijgt die stroom in de winter terug. Dat is niet doordat elektriciteit is opgeslagen. Centrales hoeven in de zomer minder kolen te verstoken, een deel van de berg blijft liggen. In de winter wordt die dan extra opgestookt. In de fossiele wereld is de berg kolen of de gasbel in Groningen de opslag. Eigenlijk zouden de elektriciteitsbedrijven die opslag en levering in rekening moeten brengen met een duurder wintertarief, maar zo werkt de elektriciteitsmarkt (nog) niet.
Hebben duurzame stroombronnen de overhand, dan helpt die kolen- of gasopslag niet meer; bij stroomoverschot in de zomer is geen fossiele centrale meer uit te zetten, want die centrales zijn al buiten bedrijf gesteld. Het is dus zaak het systeem zo in te richten dat wie in de winter produceert, al zijn kosten, inclusief die voor de opslag, in de prijs kan verrekenen. Het belang van een nieuw verdienmodel geldt ook voor de productie van zonne- en windenergie, en voor degene die het overschot gebruikt om accu's te laden of gas te produceren. Dat geldt voor alle actoren van het nieuwe energiesysteem: degenen die produceren, opslaan en leveren, moeten geld voor hun waar krijgen, anders zal niemand investeren.
Waarschijnlijk zullen de prijzen over de hele linie gaan stijgen. De tijd dat we goedkoop olie en gas konden winnen, is voorbij – men gaat niet fraccen, of diepzee of Arctisch boren omdat dat zo goedkoop is. Energie zal hoe dan ook duurder worden. Dat maakt het financieel belang van energiebesparing groter, en wie slim is, zorgt ervoor groot te worden in de nieuwe technologie om daarmee geld te verdienen. Nu betaalt Europa met grootschalige import van olie en gas honderden miljarden aan het buitenland, elk jaar opnieuw.