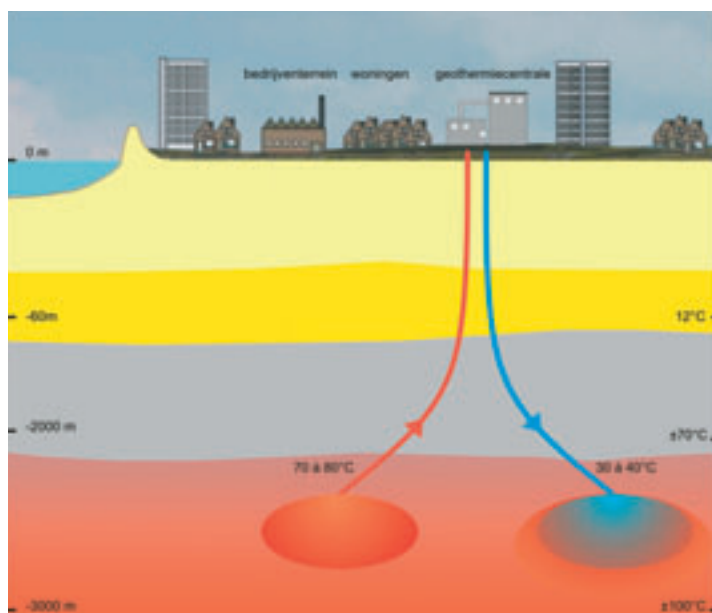


Energievoorziening: kloof tussen denken en doen

Rob van Mil

Het seminar 'Energie (de)centraal!' van DWA installatie- en energieadvies sloot goed aan op verschillende actuele discussies. Vooral de ethische en milieubewuste toepassing van biomassa, kwam uitgebreid voor het voetlicht. Zo ook de discussie over wel of geen kolencentrales en of kernenergie een duurzaam alternatief kan zijn. Het ging ook over de uitvoering: hoe kan het energieverbruik en de CO₂-uitstoot per direct worden teruggedrongen.



Bij diepe geothermie pompt men water van 70 tot 80 °C van zo'n 2,5 km diepte omhoog, afgekoeld water stroomt terug de aarde in.

Rudolf Das, opgevoerd als illustrator, auteur, ontwerper, futuroloog, maar vooral ook als dromer, mocht de ongeveer 150 aanwezigen tijdens het seminar op 16 april een blik in zijn toekomst geven. Das, die samen met zijn tweelingbroer Robbert veel furore maakt met toekomstvisioenen op de maatschappij, liet met fraaie tekeningen zien hoe de energieopwekking in de toekomst eruit kan zien. 'Daarbij kijk ik nadrukkelijk ook naar het heden. Dit is nodig om ontwikkelingen in de toekomst te kunnen voorspellen', sprak Das. Zijn eerste tekening gooide meteen de knuppel in het hoenderhok. Het bleek namelijk een schets van een vierde generatie kerncentrale, de zogenoemde ALMR (Advanced Liquid Metal Reactor). Deze centrale is volgens Das dé oplossing voor het CO₂-probleem: een veilige reactor die zeer efficiënt met brandstof (uranium) omgaat. Waar huidige kerncentrales slechts 5 procent van de brandstof nuttig gebruiken, kan deze centrale 95 procent nuttig gebruiken. Verder

kan de ALMR-centrale ook het afval, dat nu voor duizenden jaren in de bodem moet worden gestopt, weer als brandstof gaan gebruiken. Er is één probleem: de reactor bestaat alleen in ideeën en concepten. Het zal zeker nog tien tot vijftien jaar duren voordat deze centrale van de vierde generatie het licht ziet. In Finland wordt nu een eerste exemplaar van de derde generatie gebouwd.

DUURZAME CONCEPTEN

Das denkt ook duurzaam. Na de kerncentrale kwam zijn visie op windenergie aan bod. In zijn beleving zijn wij met de huidige windturbines verkeerd bezig. Omdat de fundering van de turbines het duurt, stelt hij voor op elke fundering een soort gevorkte mast te plaatsen, zodat er twee turbines kunnen worden geplaatst. Bovendien wil hij de generator onderin plaatsen. Dit kost iets van de energieopbrengst, door een ingewikkelder overzetting, maar daar staat een lagere investering tegenover. Verder kiest hij voor rotors met vier bladen waarbij aan de achterzijde nog een kleinere rotor wordt geplaatst, vooral voor het evenwicht. Deze constructie zorgt ervoor dat de turbines ook met windkracht 7 en hoger zijn te gebruiken, windsnelheden waarbij de huidige windturbines worden stilgezet.

Als uitsmijter had hij een paradepaardje bewaard, namelijk de ontwikkeling van een 'valmeereiland'. Voor de kust wil Das een kunstmatig eiland aanleggen met een enorm diep meer; waarvan de bodem 40 tot 50 m onder de zeespiegel ligt. De aarde uit dat gat kan worden gebruikt om het eiland te bouwen en de dijken rondom het meer te verstevigen. Op het eiland komen windturbines te staan. Zodra het 's nachts waait en de elektriciteit niet nodig is of te goedkoop is, wordt de stroom gebruikt om met grote pompen het kunstmatige meer leeg te pompen. Wanneer er veel elektriciteit nodig is en het niet genoeg waait, dan kan via diezelfde turbines (omkeerbare pompen) het meer weer vollopen waarbij energie wordt opwekken. Het eiland is tevens te gebruiken als LNG-haven, als polderlandschap en als recreatiegebied.



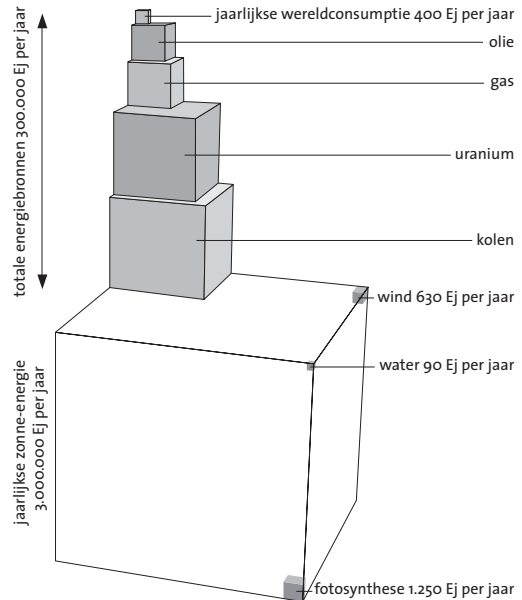
Bij windturbines is de fundatie de grootste kostenpost. De gebroeders Das stellen voor om op elke fundatie twee windturbines te plaatsen met bovendien vier rotorbladen.

BIOMASSA

Na de bespiegelingen van Das mocht hoogleraar energie-technologie Hubert Veringa, verbonden aan de Universiteit Twente en de TU Eindhoven, zijn licht laten schijnen over het zeer actuele onderwerp biomassa. Ook Veringa had een positief verhaal. De wereldwijde energieconsumptie bedraagt 400 EJ (400.000 PJ). Nederland verbruikt jaarlijks 3 EJ. De zon levert de aarde echter 3 miljoen EJ/jr, waarvan 1.250 EJ in biomateriaal wordt vastgelegd. Kortom, het is een kwestie van optimale benutting om duurzaam energie op te wekken. Van de 3.000 PJ die Nederland aan energie nodig heeft, is er in principe 100 tot 120 PJ aan energie uit gratis of bijna gratis biomassa beschikbaar. Het gaat dan om bijvoorbeeld slib van rioolzuiveringen, groenafval, zaagsel, kippenmest, afvalhout en ander houtachtig materiaal. Pas wanneer houtpellets, dierlijke vetten of plantaardige oliën worden gebruikt, gaat de kostprijs van biomassa flink omhoog. 'Maar die eerste 120 PJ uit gratis biomassa worden bij lange na nog niet benut', stelde Veringa. 'Het probleem is vaak dat houtachtige materialen lastiger kunnen worden mee gestookt in bijvoorbeeld kolencentrales. De wetenschap is dan ook hard op zoek naar manieren om dergelijke vormen van biomassa zodanig klein te maken, dat zij net zo gemakkelijk zijn te vermalen als kolen en dus ook eenvoudiger te mengen.' Voor de komende periode voorziet Veringa op dit gebied grote vooruitgang via voorbereidingsmethoden als torrefactie en pyrolyse. Dergelijke voorbereidingsmethoden mogen biomassa goed



Een speciaal 'Valmeereiland' voor de kust kan als een grote 'batterij' fungeren, door het meer met windenergie leeg te pompen als de elektriciteitsvraag klein is.

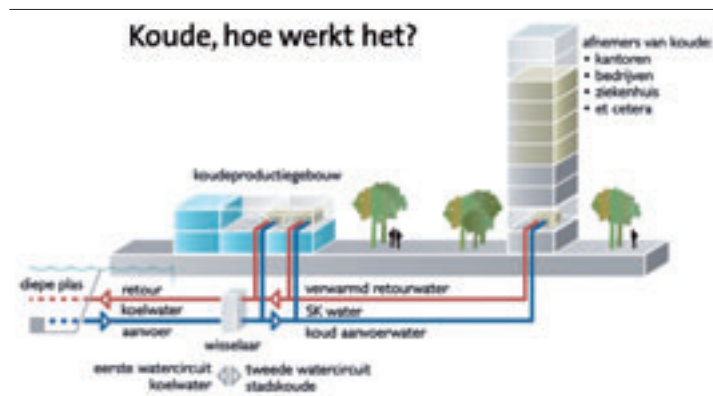


De energiehoeveelheid (in Exa Joule) die de zon jaarlijks naar de aarde straalt (onderste kubus) is 7.500 keer groter dan de jaarlijkse energieconsumptie in de wereld (bovenste kubus). De andere kubussen geven de overige energievoorraden aan.

bruikbaar maken voor elektriciteitsopwekking, maar de energiebehoefte van Nederland gaat verder dan elektriciteit. Sterker nog, elektriciteit is maar een klein onderdeel van die energiebehoefte. Gelukkig kan biomassa ook een essentiële rol vervullen als transportbrandstof. Daarvoor zal gebruik moeten worden gemaakt van de zogenoemde tweede generatie biobrandstof. Deze biobrandstof is gemaakt van allerlei biomassa die niet concurreert met de voedselproductie. Dus geen omzetting van maïs, suikerbieten, granen of koolzaad, maar in de plaats daarvan plantenresten, zoals stro, snoeiafval, riet en grassen. Dat de productie van deze tweede generatie nog moeizaam verloopt, komt doordat dergelijke plantenresten een essentiële voorbereiding nodig hebben. 'Vooraf op dit gebied is nog wel wat innovatiewerk nodig', meldde Veringa, al is hij ervan overtuigd dat binnen enkele jaren de noodzakelijke doorbraken worden bereikt. Via de Fischer-Tropsch methode kunnen dan op grote schaal transportbrandstoffen worden gemaakt. Een andere belangrijke richting is de productie van biogas. Ook op dit terrein staan we volgens Veringa aan de vooravond van grote technologische doorbraken, waardoor straks op forse schaal kan worden begonnen met bijmenging van biogas aan het aardgas.

DAGELIJKSE PRAKTIJK

Tussen alle bespiegelingen op de toekomst van de energievoorziening, poogde Egbert Klop, manager industrieel installatieadvies bij DWA, de verbinding met het hier en nu te herstellen. Volgens Klop is het prima om te dromen, te filosoferen, te durven en te denken, maar 'we moeten ook doen'. Hij toonde de aanwezigen voorbeelden van projecten waarin DWA nadrukkelijk werkt aan efficiënter energiegebruik en, waar mogelijk, de inpassing van duurzame energie.



Het netwerk voor stadskoeling bestaat uit twee circuits waarbij de koude uit het aanvoercircuit via een warmtewisselaar (in het distributiestation) op het distributiecircuit wordt overgezet. In het gebouw wordt de koude nogmaals via een warmtewisselaar overgezet naar de gebouwinstallatie.



De watertemperatuur in de Nieuwe Meer varieert tijdens de seizoenen. Het water aan de bodem behoudt ook in warme zomers de benodigde koude temperatuur. Daarom moeten de meren die men voor 'stadskoeling' gebruikt relatief diep zijn.

Zo ontwierp het adviesbureau voor Heineken in Zoeterwoude een vorm van duurzame koeling om de bottelarij, die erg vochtig is, op een goede temperatuur te houden zonder al te veel energiegebruik. Met een intelligente klimaatsturing en koudeopslag in de bodem kon Heineken het energiegebruik op ventilatie met 45 procent reduceren en het gasverbruik voor de verwarming met minimaal 50 en mogelijk zelfs met 80 procent. Volgens Klop zit er in dit project een groot 'herhalingspotentieel' en zouden dus ook andere fabrieken van dit concept kunnen profiteren. Ook voor een spuitgietbedrijf heeft DWA met behulp van bodemopslag een duurzame koelinstallatie van 2 MW ontworpen, die tot een forse besparing op het elektriciteitsverbruik leidde. Volgens Klop zouden ondernemers ook eens met een ruimere blik naar de benutting van duurzame energiestromen, over de grenzen van hun eigen bedrijf heen moeten kijken. Voor de regio West-Brabant onderzoekt DWA deze brede benutting van reststromen. De eerste onderzoeksresultaten tonen aan dat er bijzonder veel mogelijkheden liggen. Zo zijn er bedrijven die bepaalde stromen (energie, water of mineralen) als afval afvoeren, terwijl een buurman dit als grondstof moet inkopen. 'Bedrijven zijn absoluut niet op de hoogte van de waarde en de benutting van reststromen', stelt Klop. In opdracht van verschillende overheden in West-Brabant probeert het adviesbureau die benutting van reststromen handen en voeten te geven. Het gaat daarbij om energie (restwarmte, overcapaciteit) (afval)water, biomassa,

CO₂ en mineralen. Inmiddels zijn er 36 bedrijven bezocht, voornamelijk langs de as Moerdijk - Bergen op Zoom (langs de snelweg A17), en de eerste concepten en ideeën van nieuwe benutting zijn er al.

NIEUWE OPWEKKING

Na het plenaire gedeelte volgden drie parallelsessies over meer specifieke onderwerpen. Zo ging het in de eerste parallelsessie vooral over de opwekking van duurzame elektriciteit. Daar vertelden sprekers onder andere over het belang van efficiënte en duurzame energieopwekking via ORC (organic rankine cycle). Warmte uit de diepe bodem, de geothermie, zou daarvoor goed kunnen worden gebruikt.

Ook was er een lezing over de RCG (rankine compression gasturbine). Deze warmtekrachtinstallatie kan op vele brandstoffen opereren, waaronder vloeibare biobrandstoffen. Er is inmiddels een RCG van 1,2 MW ontworpen, opgebouwd uit bestaande componenten. Het is alleen nog zoeken nog naar een klant waar zij kan worden gebouwd.

Een vertegenwoordiger van Nedstack hield een verhaal over elektriciteitsopwekking met PEM-brandstofcellen. Vooral de eerste energiecentrale met deze brandstofcellen, die sinds enige tijd bij Akzo-Nobel op het chemiepark in Delfzijl operationeel is, spreekt tot de verbeelding. Met een opwekkingsvermogen van 120 kW is de centrale nog niet groot, maar de resultaten zijn zodanig goed dat er nu ook een PEM-centrale van 1 MW beschikbaar is. Dit komt mede door de snelle prijsdaling van de brandstofcellen, die in tien jaar met een factor 600 goedkoper zijn geworden (van 45.000 euro per kW in 2000 tot ongeveer 75 euro per kW in 2010).

WARMTE EN KOUDE

In de tweede parallelsessie ging het vooral om duurzame warmte en koude. Nuon gaf een heldere beschrijving van hun businesscase om koude, afkomstig uit een diep meer; via een 'stadskoelingnet' aan gebouwen te leveren. Het eerste project aan de Zuid-as in Amsterdam is operationeel. Het koude water komt vanaf de bodem van De Nieuwe Meer; een oude zandafgraving dicht bij de Zuid-as. Inmiddels werkt Nuon aan een tweede project, dat dicht bij Amsterdam Zuidoost wordt gerealiseerd. Daar is de Ouderkerkerplas, in de oksel van de A9 en A2, de gewenste bron voor het stadskoelingsnet. Vooral in dichtbebouwde stadsdelen, met hoge gebouwen die een kleine 'voetprint' hebben, zou stadskoeling een duurzame optie kunnen zijn. In dergelijke gebieden is koudeopslag in de bodem praktisch gezien erg moeilijk, omdat de bronnen daar elkaar te veel in de weg zouden zitten.

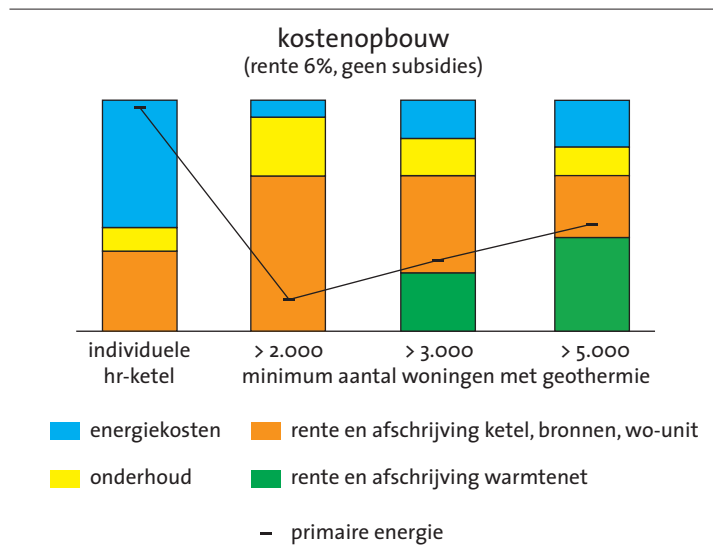
Een nieuwe vorm van duurzame warmteopwekking is de diepe geothermie, zo vertelde DWA-adviseur Hans Buitenhuis. In Den Haag is de ontwikkeling van deze duurzame-energiegewinning inmiddels vergevorderd. Het idee is daar via een boring tot zo'n 2,5 km diepte, warm water omhoog te gaan pompen zodat deze energie voor de verwarming van stadswijken kan worden gebruikt. Het water heeft een temperatuur van circa 70 tot 80 °C.

De gemeente, verschillende woningcorporaties en de energiebedrijven Eneco en E.on steken daarvoor hun nek uit. Dit is nodig omdat er toch nog veel onzekerheden aan zitten. Maar de potentiële besparingen zijn groot, zo becijferde DWA. Uitgaande van een wijk met 2.500 woningen die op geothermie worden aangesloten, is een besparing van 60 tot 70 procent op het gasverbruik reëel, evenals een CO₂-reductie van circa 1 ton per woning. Wel is een duidelijke verschuiving van (variabele) energiekosten naar (vaste) kapitaalkosten noodzakelijk, vanwege de forse investering.

Ook in de glastuinbouw heeft geothermie goede kansen, vooral voor de bedrijven die weinig elektriciteit nodig hebben, zoals telers van tomaten, paprika's en komkommers. In Blijswijk is al één tuinder die zijn klimaatinstallatie op geothermie heeft aangesloten. Voor de komende jaren verwacht Buitenhuis een groot potentieel met alleen al in de woningbouw een mogelijk energiebesparing van 50 miljoen m³ aardgas per jaar.

DECENTRAAL

In de derde parallelsessie draaide het om de mogelijkheden die biomassa biedt als hernieuwbare energiebron. Technieken, zoals houtgestookte warmteopwekking en vergassing van biomassa, kwamen uitgebreid aan bod. In de Duitstalige landen maakt de houtgestookte cv-installatie een flinke opkomst door, maar ook in Nederland liggen er goede kansen, zo betoogde Gert Harm ten Bolscher van DWA. Vooral voor zwembaden, sportcomplexen, industrieën en grotere wooncomplexen en kantoorgebouwen kan de exploitatie van een houtkachel rendabel zijn. Ook voor vergassing van biomassa liggen er goede kansen, maar dan vooral op industriële schaal. Dit kan bijvoorbeeld bij grote kolencentrales, maar in Hengelo is er ook een initiatief om kippenmest te gebruiken in een centrale met een thermisch opwekvermogen van 3 MW. Volgens Harry Knoef van de Biomass Technology Group zullen er uiteindelijk twee vormen van biomassaver-gassing ontstaan: vergassing met lage temperaturen (800 – 1.000 °C) waarbij gas ontstaat dat vooral in gasturbines wordt gestookt, en vergassing met hoge temperaturen (1.200 – 1.400 °C) waaruit biosyngas ontstaat dat voor de



Geothermie laat een duidelijke verschuiving zien van (variabele) energiekosten naar (vaste) kapitaalkosten.

productie van biodiesel, synthetisch gas, methanol en waterstof kan worden gebruikt.

De uitsmijter op het symposium was voor Jacob Klimstra, werkzaam bij motoren- en wkk-leverancier Wärtsilä. Hij was gevraagd om over emissies te praten. Dat deed hij op een smeujige manier onder het motto 'Wat erin gaat, komt er niet altijd uit' en 'Wat eruit komt, gaat er niet altijd in'. Wanneer is nu sprake van schadelijke uitstoot, was de vraag die hij de aanwezigen voorlegde. Het grootste containerschip ter wereld stoot 300.000 ton CO₂ per jaar uit, evenveel als 25.000 Nederlanders. Echter, in vergelijking met containertransport per vrachtwagen stoot het schip 7,5 keer minder CO₂ uit per vervoerde kilometer. Aan de andere kant kost een retourtochtje met een cruiseschip van Engeland naar New York per passagier 1,2 ton CO₂. En dat terwijl een Nederlander per jaar gemiddeld 12 ton CO₂-uitstoot veroorzaakt en een gemiddelde wereldburger 'slechts' 2,5 ton CO₂ per jaar. Alles is relatief, zo betoogde Klimstra. Echter, we moeten ons wel bedenken dat fossiele brandstoffen, vooral olie en gas, maar ook kolen, nog maar maximaal 40 jaar in voldoende mate aanwezig zijn. En dat terwijl afschrijvingstermijnen van nieuwe energiecentrales zo'n 40 jaar bedragen.

'Ik denk dat heel veel energieconcerns zich serieus afvragen of ze nu nog wel in olie- en gascentrales – en tot op zekere hoogte ook kolencentrales – moeten investeren.' Klimstra's boodschap was helder: 'We moeten nog sneller dan tot nu toe overschakelen op duurzame energieopwekking met biomassa, wind en zon, maar bovenal moeten we werken aan veel meer decentrale energieopwekking. Het grote voordeel van bijna alle decentrale energie-opwekkers is dat zij vrij gemakkelijk op uiteenlopende vormen van biomassa kunnen overschakelen. Laten we ons daarop gaan focussen', zei Klimstra.

Auteur

Rob van Mil, freelance journalist.