

VEEL REACTIES OP HET DOSSIER OVER KERNENERGIE

Uranium volop

Het Dossier 'Nucleaire nieuwlichterij' in De Ingenieur nr. 19 (03-11-2006) heeft bij lezers het nodige stof doen opwaaien. De auteur stelde dat als er geen kweekreactoren komen het nuttig bruikbare deel van de nu bekende uraniumvoorraden over twintig tot vijftig jaar op is. Deze bewering blijkt echter onjuist.

NIET HET ONDERWERP, DE VIERDE GENERATIE kernreactoren, maar de inleidende opmerkingen over uranium in Het Dossier over kernenergie trokken de aandacht van de lezers. In het artikel staat: 'Zelfs als het totaal nucleair vermogen in de wereld niet toeneemt, dan is over twintig jaar de voorraad rijke uraniumertsen, waaruit gemakkelijk uranium is te winnen, op. In arme ertsen is dan nog voor ongeveer dertig jaar uranium over.' 'De schrik sloeg mij om het hart toen ik een aantal wilde kreten over de uraniumvoorraden zag', schrijft prof.dr.ir. Tim van der Hagen. Ook anderen vinden de uitspraken over de uraniumvoorraad veel te pessimistisch. Prof.ir. Huib van Heel en ir. Michael Sirks vragen zich af hoe de auteur aan die uitspraken komt, terwijl toch algemeen bekend is hoe goedkoop uranium is en hoe weinig de prijs ervan bijdraagt aan de totale kosten van kernenergie. Jan Asselbergs noemt de voorraad zelfs 'vrijwel onbeperkt'. En dr.ir. Jan Leen Kloosterman schrijft: 'Zowel tijdens het interview als tijdens de correctieronde van het artikel hebben wij (prof. Van der Hagen en ikzelf) de auteur duidelijk gemaakt dat voor zeker vijftig jaar goedkoop uranium beschikbaar is en dat de uraniumprijs best mag toenemen zodat ook armere ertslagen rendabel kunnen worden gewonnen.' Voor alle duidelijkheid: dat klopt. Mij ging het echter niet om de prijs, maar om de energie die nodig is voor de uraniumwinning. De totale hoeveelheid winbaar uranium die de aarde volgens de gebruikelijke schattingen bevat, ligt rond de 15 miljoen ton. Maar van de 5 miljoen ton die nu bekend is, is slechts 3,8 miljoen ton gemakkelijk winbaar. Mijn bewering was daarom dat het punt rap nadert waarop de energie die voor de productie van kernenergie nodig is, even groot is als de energie die door een kerncentrale wordt geleverd. Dat blijkt na nader onderzoek echter niet te kloppen: al het bekende en vermoede uranium is wel zo te winnen dat de netto-energieopbrengst positief is.

EENLING

Waar had ik mijn beweringen over de uraniumvoorraden vandaan? Ze kwamen uit publicaties die de Nederlandse fysicus chemicus ir. Jan Willem Storm van Leeuwen, deels in

samenwerking met de vorig jaar overleden Amerikaanse kernfysicus dr. Philip Bartlett Smith, heeft geschreven. Storm van Leeuwen is geen onomstreden bron. Van der Hagen en ook dr. Frodo Klaassen van de Nuclear Research & consultancy Group in Petten en brieffschrijver Arie de Goederen uit Boskoop benadrukken dat hij een eenling is wiens standpunten experts niet serieus nemen. Zijn cijfers wijken zo sterk van die van anderen af, zeggen zowel Klaassen als De Goederen, dat ook erkende tegenstanders van kernenergie als Greenpeace en WISE ze niet gebruiken. In mijn artikel had dan ook op zijn minst duidelijk moeten zijn dat mijn uitspraken over het uranium op verre van algemeen aanvaard materiaal zijn gebaseerd. Als excuus wil ik aanvoeren dat temidden van alle bronnen die ik onder ogen kreeg, Storm van Leeuwen de enige was die op de energiebalans inging en niet

het reclameachtige verhaal over de lage kosten van uranium herhaalde. De energie die nodig is om atoomstroom te maken is namelijk iets anders dan de financiële kosten van uranium. Het gaat niet alleen om de energie voor winning, maar om alle energie die nodig is: voor de verrijking, voor de bouw en ontmanteling van centrales, enzovoort. Al die zaken moeten worden meegeteld. De vergelijking tussen deze energiekosten en de

'De schrik sloeg mij om het hart toen ik een aantal wilde kreten over de uraniumvoorraden zag'

-opbrengsten wordt de energiebalans genoemd. Toen ik mijn artikel met de gewraakte uitspraken ter controle stuurde aan de drie Nederlandse geïnterviewden, was de reactie weer het bekende argument dat uranium zo goedkoop is en dat het best een stuk duurder mag worden. Daardoor kreeg ik de (onjuiste) indruk dat men binnen de kernenergiewereld niet echt een antwoord had op Storms energieanalyses. Ik besloot daarom zijn cijfers te handhaven, maar ik had daarbij zijn naam moeten vermelden.

Onafhankelijk van de vraag of Storm van Leeuwen gelijk heeft, blijft het feit dat het uranium snel zal opraken als er geen kweekreactoren komen. Ik schreef: 'Maar wanneer het aandeel van kernenergie meegroeit met de totale energieconsumptie in de wereld, die met 2 à 3 % per jaar toeneemt, valt te voorzien dat ook die extra reserve (van nog niet ontdekte

uraniumvoorraden, TK) in de loop van de 21^e eeuw is uitgeput.' Die claim is gebaseerd op het rapport *The Future of Nuclear Power* van het MIT. Volgens dat rapport moet het vermogen aan kernreactoren groeien van 380 GW naar ruim 1300 GW (1300 centrales van gemiddelde grootte) in 2050, wil het aandeel van kernenergie in de wereldelektriciteitsvoorziening met 17 % relatief even groot blijven als nu. Het kost 13 miljoen ton uranium om die vloot vijftig jaar draaiende te houden. De werelduraniumvoorraad bedraagt 15 miljoen ton, waarvan in 2050 al een substantieel deel verbruikt zal zijn. Zonder kweekreactoren komt dus in de tweede helft van deze eeuw een eind aan kernenergie.

CIJFERS

Blijft over de vraag wat we van de claims van Storm van Leeuwen moeten denken. De Goederen stuurde een lange lijst met gedetailleerde bezwaren tegen zijn analyses. Klaassen stelt: 'Storm publiceert overschattingen die sterk afwijken van de getallen van gerenommeerde instituten als de World Nuclear Association in Londen.' En Ian Hore-Lacy, hoofd publieksvoorlichting bij dat instituut, noemt Storm van Leeuwen 'een studeerkamergeleerde, die zich in zijn academische cocoon bezighoudt met volkomen hypothetische berekeningen'. In een reactie wijst Storm van Leeuwen erop dat ook de World Nuclear Association een belangenorganisatie is, met het expliciete doel om kernenergie te bevorderen.

Hoe kan een buitenstaander zich een mening over Storm van Leeuwens cijfers vormen? Zowel Hore-Lacy als Storm van Leeuwen zelf verwijzen naar een discussie die dit jaar op een Australische website heeft gewoed. Aanleiding was een rapport over kernenergie dat door een groep onderzoekers onder leiding van prof. Martin Sevier van de University of Melbourne was geschreven. In dat rapport werd de vloer aangeveegd met Storm van Leeuwens werk. Nadat Sevier op de bewuste website een samenvatting publiceerde, barstte er een discussie los tussen hemzelf en Storm van Leeuwen, die een helder beeld geeft van de kwesties waar het om draait.

Een van de grote discussiepunten is de bepaling van de energie die voor de bouw van een kerncentrale nodig is. Storm van Leeuwen doet die bepaling op twee manieren die beide uitgaan van een statistisch aangetoond verband tussen de bouw- en de energiekosten van grote industriële projecten, een methode die input-outputanalyse wordt genoemd. Een zwak punt daarbij is dat hij uitsluitend naar Amerikaanse centrales kijkt waarvan bekend is dat de bouwkosten onder meer door een gebrek aan standaardisering steeds verder uit de hand liepen. Vervolgens doet hij de berekening nog eens over op basis van een ander statistisch verband, namelijk tussen de totale massa (beton en staal) en de energiekosten.

Hij constateert dan dat de drie methoden tot ruwweg gelijke uitkomsten leiden en kiest een ongeveer gemiddelde waarde van 81 PJ (1 petajoule = 10¹⁵ joule) per centrale. Dat is veel: het is bijvoorbeeld zes keer de totale elektrische energie die de kerncentrale van Borssele in 2005 aan het net leverde. Voor de ontmanteling van de centrale als die het eind van zijn levensduur heeft bereikt, berekent Storm op basis van voorname-lijk kwalitatieve argumenten een nog tweemaal zo hoge

benodigde energie. Bouw en ontmanteling samen komen dan op 240 PJ.

Heel anders zijn de waarden die Sevier gebruikt. Deze komen uit de Vattenfall-studie, een uitgebreide milieueffectstudie van de kerncentrale van energiebedrijf Vattenfall in het Zweedse Forsmark. De energiekosten van de bouwprocessen zijn hier op een directe manier bepaald, door meting. De totale energie komt in deze procesanalyse uit op 4,1 PJ. Voor de ontmanteling wordt een even groot energiebedrag geschat. Dat brengt het totaal op 8 PJ, een dertigste van de waarde van Storm van Leeuwen. In zijn reactie wijst deze erop dat de gebruikte milieustudie nooit bedoeld was als volledige 'energy life cycle analysis' en dat er energiebijdragen ontbreken. Sevier bestrijdt dat laatste. Daarop reageert Storm van Leeuwen met een algemeen betoog dat wil aantonen dat input-outputanalyse betrouwbaarder is dan procesanalyse, omdat er bij die laatste methode belangrijke energiestromen buiten beschouwing worden gelaten. Het wordt niet duidelijk welke energiestromen dat in dit geval zouden zijn en hoe ze het enorme verschil tussen de waarden van Storm van Leeuwen en die van Vattenfall kunnen verklaren.

NAMIBIË

Over de winning van uranium hebben de heren een soortgelijke discussie. Langs indirecte weg heeft Storm van Leeuwen voor de Rössingmijn in Namibië een jaarlijkse energiebehoefte van 69 PJ gevonden – de mijn zelf rapporteert 1 PJ. Dat is, zegt Sevier, meer dan het energieverbruik van het hele land Namibië, dat geschat wordt op ongeveer 50 PJ. Volgens Storm van Leeuwen is de opgave van de mijn te laag, omdat de energie die in de materialen en chemicaliën is opgeslagen niet is meegeteld. Het lijkt echter moeilijk voorstelbaar dat het verschil tussen 1 PJ

en 69 PJ daarmee is te verklaren. En als het energieverbruik dat Storm van Leeuwen vindt voor de Olympic Dam-mijn in Australië klopt, dan zouden de hoge elektriciteitskosten deze – winstgevende – mijn volgens Sevier zwaar verliesgevend maken. Ook van andere factoren die de energiebalans bepalen, beargumenteert Sevier dat Storm van Leeuwen ze te pessimistisch inschat. De energiebalans krijgt daarmee een heel ander karakter dan in Storms rapport.

Als we Sevier en de overgrote meerderheid van de deskundigen mogen geloven, stelt de energiebalans nauwelijks grenzen aan het gehalte van uraniumertsen die nog voor netto energieproductie bruikbaar zijn. De uraniumvoorraden blijven echter begrensd en daarmee blijft de strekking van het artikel 'Nucleaire nieuwlichterij' gehandhaafd. Er moeten kweekreactoren komen, omdat het uranium anders op raakt. Maar we zijn nog niet in staat gebleken zo'n kweekreactor betrouwbaar te laten functioneren. ●

'Storm van Leeuwen doet in zijn academische cocoon volkomen hypothetische berekeningen'

- www.nuclearinfo.net/Nuclearpower/TheBenefitsOfNuclearPower – Samenvatting van het rapport over kernenergie van de groep van Sevier, met kritiek op Storm van Leeuwen/Smith en links naar de discussie daarover.
- www.stormsmith.nl – Het rapport van Storm van Leeuwen en Smith.
- www.world-nuclear.org/info/infl1.htm – Document Energy Analysis of Power Systems van de World Nuclear Association, met een appendix die is gewijd aan kritiek op Storm van Leeuwen en Smith.