

Schone energie over ongelijke paden

Het zijn nuttige dwaalwegen die wij laatste jaren bewandelen maar de paniek vanwege schaarste en opwarming van de aarde slaat steeds meer toe. Als in middeleeuwse tijden gaat men deze problemen te lijf. Met windmolenparken op zee waartussen men ook nog enorme netten wil spannen om daarop zeewier en schelpdieren te kweken om na vergisting van dit wier weer biogas en kunststoffen te maken. Heel goed dat we dat allemaal doen voor huishoudelijk gebruik. De natuurkundige en ex-minister Jan Terlouw, zegt in zijn tv-programma op 17-03-2018 dat, wanneer we zuinig en verstandig leven, we het energieprobleem heel goed met windmolens, zonnepanelen en met een belasting op vliegtuigbrandstof op kunnen lossen. Zijn opvattingen zijn zeer te prijzen maar het is bij veel mensen niet ingebouwd om zuinig te leven. Wij hebben ook allemaal nog iets in ons van het nomadische bestaan in het verre verleden en de wereld rond reizen willen we daarom blijven doen, vooral met vliegtuigen.

Energie uit de zon is duurzaam maar daarmee zullen we het bij de nog toenemende bevolkingsdichtheid uiteindelijk niet redden als energiebron voor alle transport en zware industrie. Het is niet genoeg. Zonnetechnieken zijn nuttig en noodzakelijk in een overgangsfase naar een duurzame energieproductie die onafhankelijk is van minerale en zonne-energie. Ons gas raakt op en over een generatie ook de aardolie. Daarna zullen we terug moeten vallen op de sterk vervuilende steenkool of nog erger: op turf. Maar zelfs dat kan maar een paar generaties duren.

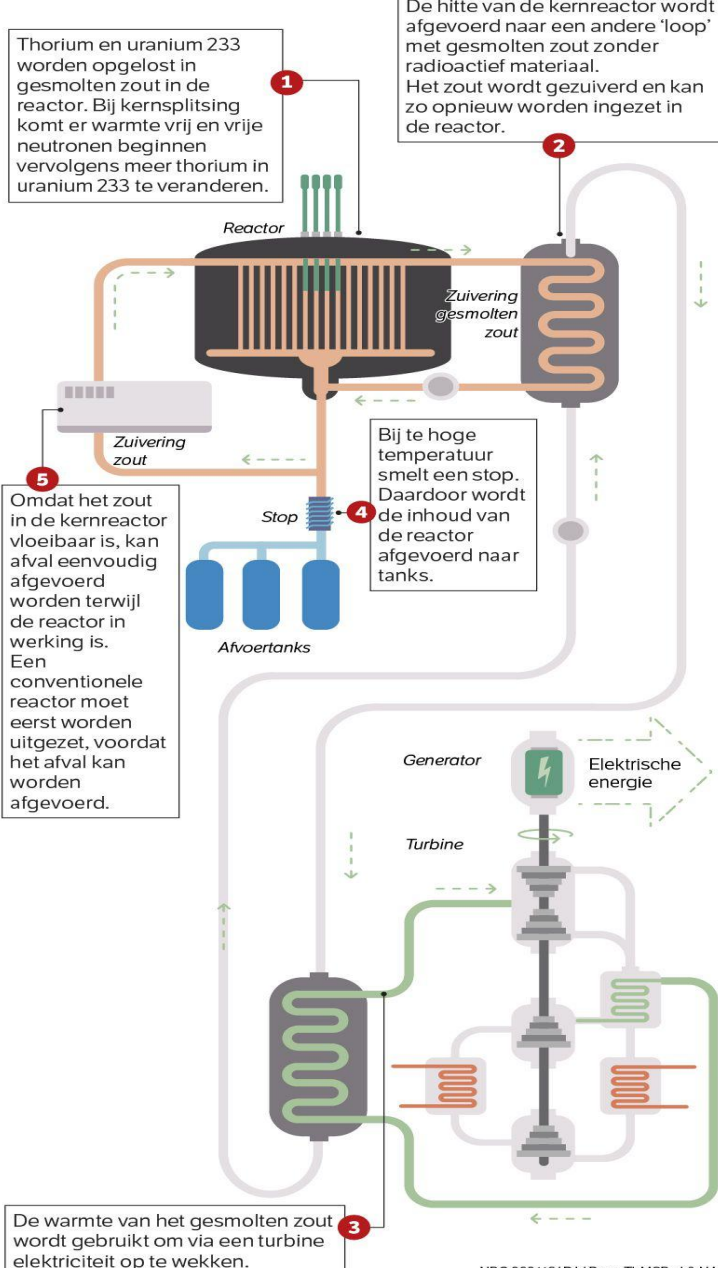
Als we onze onstabiele maar hoge technische beschaving met zoveel mensen voort willen zetten, zullen we helemaal onafhankelijk moeten worden van minerale voorraden en andere kwetsbare technische systemen en moeten we iets onuitputtelijks verzinnen. Allicht zal dat een onnatuurlijke wijze van energieopwekking zijn. Maar alle industriële opwekking van elektrische of warmte-energie is onnatuurlijk. Echt natuurlijk in leven blijven, in overeenstemming met de draagkracht van onze aarde, houdt in het zoeken en eten van in het wild verzamelde knollen en weidelijk gestrikt of doodgeknuppeld jachtwild. Maar dat kan niet meer. Je kunt het alleen nog eten in een sterrenrestaurant en is totaal ontoereikend voor iedereen. Toch gloort er licht aan de horizon. Volgens chemici is het heel goed mogelijk om biologisch afbreekbare plastics te maken. Misschien zijn ze niet zo mooi doorzichtig en lijkt dit soort kunststoffen veel op ouderwets papier of hout maar dat is een kwestie van wennen. Als het maar goed biologisch afbreekbaar is. Ook kan snelgroeiend naaldhout, in de fraaiste kleu-

ren bewerkt worden en tegenwoordig heel goed behandeld worden met acetylertechnieken die zacht hout enkele klassen in duurzaamheid en sterkte laat stijgen. Dit hout kan ook samengeperst worden waardoor de houtvaten samenkleven en het materiaal in sterkte het staal en beton overtreft. In de bouwtechniek geeft dit grote mogelijkheden. Dat voegt nog meer argumenten toe waarom tropisch hardhout, uit de schaarse nog bestaande oerwouden, om technische of esthetische redenen nergens meer gekapt hoeven te worden.

Ook kunnen wij heel goed van de aardolie als brandstof afkomen en hoeven we niet meer op vernederende wijze te onderhandelen met gruwelijke heersers in landen van de tweede en de derde wereld om daar aardolie te scoren. Aardolie waar we allemaal zo aan verslaafd zijn. Ons aardgas raakt op en met aardolie als brandstof voor motoren en het fabriceren van onverteerbaar plastics zullen we uiteindelijk onze aarde onleefbaar maken en verstikken.

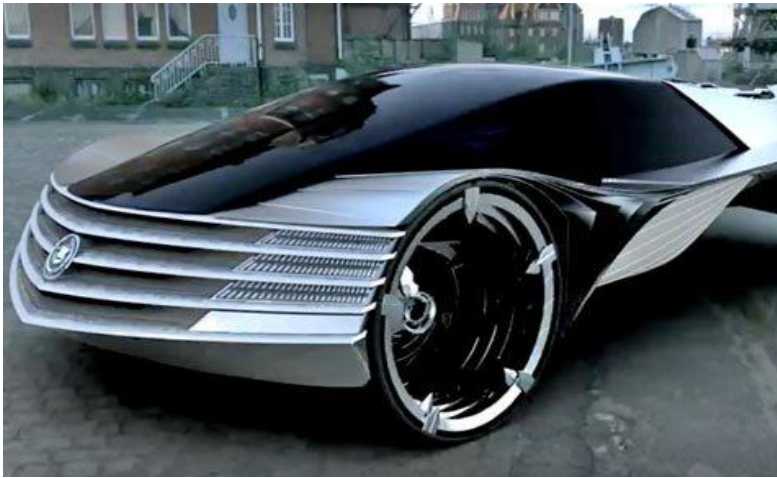
KERNENERGIE

Zo werkt een thoriumcentrale



Een milieuvriendelijke manier van elektriciteit opwekken met als energiebron het onschuldige metaal thorium, opgelost in een sterk verhitte stroop van vloeibaar keukenzout, zou het probleem blijvend op kunnen lossen. Het is energie door middel van splitsing van thoriumkernen. Daarbij komt geen CO₂ of onbeheersbare straling vrij. Mocht zich toch een calamiteit voordoen, b.v. een aardbeving, vloedgolf of sabotage, dan koelt het vloeibare oplosmiddel keukenzout spoedig af tot onder de 801°C en gaat deze stroop over in de gewone vaste fase van kristallijn keukenzout.

Carlo Rubbia, Italiaans natuurkundige, die in 1984 samen met de Nederlander Simon van der Meer de Nobelprijs voor de natuurkunde kreeg, blies dit idee weer nieuw leven in. "Als we er allemaal voor gaan en als we er vandaag mee beginnen hebben we over vijf jaar geen olie of gas meer nodig" zo meldde The Telegraph. De meest bekende voorman van de internationale thoriumlobby is Kirk Sorensen. Hij was NASA ingenieur en oprichter van Flibe Energy. Hij reist de hele wereld over om de gesmolten zouttechnologie met thorium te promoten en daarvoor fondsen te werven. Daarmee kun je technisch hoogontwikkelde beschavingen honderdduizend jaar draaiend houden en het kost bijna niets. Thorium is een zwaar, zilverwit metaal dat zich goed laat bewerken en stabiel is aan de lucht. Het is genoemd naar de Noorse god Thor, de oude god van de donder.



Zo'n auto loopt 100 jaar op een paar gram thorium. Bij aankoop te betalen en nooit meer tanken. En helemaal zelfsturend natuurlijk!

Het metaal komt vrij veel voor. Veel mijnbouwondernemingen zien het als afval. Zeker als ze op zoek zijn naar duurdere en zeldzamer metalen. In de Verenigde Staten en Australië komen veel mineralen voor die gedeeltelijk bestaan uit het metaal thorium. Zelfs voor landen die minder thorium tot hun beschikking hebben, is dat geen probleem.

Er is maar heel weinig nodig. Een handvol thorium is genoeg om onze Randstad een week lang te verlichten. Bij de gesmoltenzoutreactor kan deze nucleaire brandstof thorium opgelost worden in het koelmiddel gesmolten zout, waardoor er geen kernsmelt van radioactief materiaal op kan treden. Bovendien 'verbrandt' deze reactor het merendeel van de hoogradioactieve splijtingsproducten. In Nederland werkt hoogleraar Jan Leen Kloosterman met 15 mensen actief aan onderzoek naar dit type reactor. Het onder meer door de Bill Gates Foundation gesteund bedrijf maakte bekend zich ook op de gesmoltenzoutreactor te gaan richten.

Jan Leen Kloosterman van TU Delft is optimistisch, vooral vanwege de inspanningen van China. Hij zegt: "Er werken daar honderden wetenschappers aan mee. China verwacht binnen 10 jaar een thorium demonstratiereactor te hebben. Sander de Groot zegt: "De Nederlandse Nuclear Research and Consulting Group doet in de reactor bij Petten onderzoek naar de thorium gesmoltenzoutreactor. Het NRG wil onder meer weten hoe stabiel gesmolten zout is, en hoe materialen reageren op de hete vloeistof. Het is voor het eerst in vijftig jaar dat hiermee in Nederland weer experimenten plaats vinden. Daarin zijn we uniek. Zij zijn echter weinig mededeelzaam wat betreft hun resultaten. (Zie TV Focus 29-3-2018)

Al aan het eind van de vorige eeuw wisten Amerikaanse fysici wat thorium voor de wetenschap zou kunnen betekenen. Ze waren toen geneigd om dit metaal in hun kernreactoren te gaan gebruiken. Het brengt dan meer op en de verwerking ervan is goedkoop. Maar het kwam er nooit van. De Verenigde Staten hadden uranium en plutonium nodig als springstof voor atoombommen. “Zij gingen echt voor bommen,” zegt professor Egil Lillestol en “Het is bijna onmogelijk om nucleaire wapens uit thorium te maken.” Maar nu weten we meer en zijn we verder. Rond 1999 vroeg de Europese Commissie om geld om thoriumreactoren te ontwikkelen. Brussel vroeg advies bij een aantal Franse experts die de Europese nucleaire industrie beheersen. Maar ook in deze tijd willen ze helemaal geen nieuwe technologieën om dezelfde redenen als de regeerders aan het einde van de tweede wereldoorlog. De Verenigde Staten, Engeland en Frankrijk hebben uranium en plutonium nodig als springstof voor hun atoombommen.

In Nederland zullen wij het niet redden met alleen windmolens en zonnepanelen en ons gas is op. Zeeschepen, treinen, vrachtwagens en de zware industrie zijn veel te grote verbruikers om van zon en wind te kunnen leven. De Noren, die ook nog over grote voorraden aardgas, olie- en waterkrachtcentrales beschikken, zien ook aankomen dat ze het daarmee op den duur niet redden en proberen opvolgende methoden te ontwikkelen. Ze ontwerpen nu de eerste proefreactor. Waarom hebben we dan nog geen thoriumcentrales? Dat komt omdat in het begin alle nucleaire kennis was gebaseerd op experimenten bij het Manhattanproject. Eerst in de buurt van Chicago en later, vanaf 1943, in Los Alamos, New Mexico en op vele andere geheim gehouden plaatsen. Dit om voldoende verrijkt uranium en plutonium bij elkaar te krijgen dat toen nodig was om een paar atoombommen te maken. Bij het opzetten van dit project in de eerste oorlogsjaren was het de bedoeling om aan te tonen dat kernsplijting door middel van uranium mogelijk was. Deze voor het eerst opgezette kernsplijting lukte toen, midden in de grote stad! Er kwam inderdaad veel warmte vrij. Er bleef in de overgebleven uraniummassa een klein restproduct van plutonium achter en dit mengsel van uranium en plutonium was in die tijd nu juist de noodzakelijke grondstof voor het ontwikkelen van een atoombom. De hevig omstreden maar geniale natuurkundige Robert Oppenheimer deed veel moeite om de Amerikaanse Overheid over te laten stappen naar het overvloedig voorradige thorium als energiebron. Hij was ook de bedenker en constructeur van o.a. de waterstofbom en wilde na de tweede wereldoorlog een verdere ontwikkeling beperken. Dat viel slecht bij de toenmalige adviseurs van de Regering en hij werd ontslagen. (Joseph McCarthy, de tijd van anticommunistische verdachtmakingen in de VS.) Als de VS en de overige ontwikkelde landen direct na de tweede wereldoorlog

aan thorium waren begonnen, was de CO₂-uitstoot maar een fractie geweest van de uitstoot waar we nu mee zitten en waren er waarschijnlijk al veel eerder elektrische auto's en schepen geweest. Het had dan meteen gebruikt kunnen worden



De Convair NB-36H. Vliegende testplaats voor een met kernenergie aangedreven vliegtuig. Het zou wekenlang, zonder bijtanken, boven de Sovjet Unie rond hebben kunnen vliegen.

om de hele wereldbevolking te voorzien van goedkope en overvloedige energie, waar ze in achtergebleven landen nu nog het schaarse hout uit de laatste primaire bossen voor gebruiken. Van thorium had men dan ook geen atoombommen kunnen maken, wat een zegen voor de mensheid geweest zou zijn. De eerste toepassingen van kernsplitsing

als krachtbron waren militair: een atoomonderzeeër. Een vroeg project was ook een bommenwerper, de Convair NB-36H. Deze omgebouwde bommenwerper was een vliegende testplaats voor een met kernenergie aangedreven vliegtuig. Als spionagevliegtuig zou het wekenlang, zonder bijtanken, boven de Sovjet Unie rond kunnen vliegen. Het had als test een werkende reactor aan boord en heeft 47 testvluchten gemaakt. Dit gecombineerde straalpropellervliegtuig heeft echter nooit op deze kernenergie gevlogen. Men heeft later van een verdere ontwikkeling afgezien vanwege het risico van het neerstorten van een dergelijk toestel met zoveel geheimen en zoveel zwaar giftige materialen aan boord. Een zeer belangrijke functie van de eerste civiele centrales was vooral ook het produceren van voldoende plutonium voor het fabriceren van atoombommen. Anders zou men ongetwijfeld voor het ongevaarlijke thorium gekozen hebben. Maar het kan nog steeds. Als proefreactor zou men spoedig de al vele jaren geconserveerde reactor in Dodewaard om kunnen bouwen tot met gesmolten keukenzout gevulde reactoren. Deze centrale staat sinds 1997 stil en zal in 2045 met een vele miljoenen kostende operatie ontmanteld worden. Sinds kort worden door een groep ingenieurs op de universiteit Delft al wel proeven genomen met enkele met zout gevulde buizen in de experimentele reactor in Petten. Het stralingsvrije zware metaal thorium, oplosbaar in gesmolten zout*, kan heel goed worden gebruikt als brandstof in een kernreactor. Hoewel dit metaal zelf niet

splijtbaar is, kan het na absorptie van langzame neutronen heel korte tijd de uraniumisotoop ^{233}U vormen, dat wel splijtbaar is. ^{233}U levert bij splijting meer neutronen per geabsorbeerd neutron op dan het in de meeste kerncentrales gebruikte ^{235}U en ^{239}Pu . Dit maakt het bovenstaande kweekproces efficiënter dan de gangbare methoden. Als aanvulling op de windmolens en zonnepanelen zouden we zo een echt duurzame energiebron kunnen ontwikkelen die ook voor de hele industrie en transport toereikend is en niet vervuילend. Natuurlijk kost het geld om enkele proefcentrales te bouwen. Dat moeten we doen, ruim voordat anderen dat doen. Dan hoeven we daar in de toekomst ook niemand over na te lopen. Een beetje regeringsleider zou daarom de moed kunnen hebben om zich op thorium te gaan richten als toekomstige energiebron. Het is een goedkoop metaal en overvloedig te vinden. Het is een schoon en veilig alternatief voor uranium. In een laat stadium zou een enkele grote thoriumreactor op de Maasvlakte of op het toekomstige Doggereiland kunnen volstaan voor het hele land. We zouden daarmee dan ruimschoots aan de klimaatovereenkomst in Parijs kunnen voldoen!

Monus

Info: www.monus-icks.nl

e-mail: www.m.os11@chello.nl

*De smelttemperatuur van NaCl (keukenzout) is hoog. De meeste tabellen geven 800°C aan. Deze temperatuur is van groot belang voor het leidingstelsel. Niet veel buismetalen zijn lange tijd bestand tegen deze temperatuur. (titanium misschien?) Denkbaar is ook grafiet buizenblokken met fullerenen. Men zou daarbij dan ook nog gebruik kunnen maken van het extreem goede elektrisch geleidingsvermogen van dit materiaal om al rechtstreeks elektronenstromen op te kunnen vangen bij de kernsplijting.

Bijgewerkt tot 2019