



Toch nog een stralende toekomst: hoe een toegewijde Amsterdamse startup werkt aan de eerste gesmoltenzoutreactor

Posted on 11 oktober 2023 by Sebastien Valkenberg

Een enkele toerist stiefelt door het Noord-Hollandse plaatsje, echtparen op leeftijd doorkruisen het kustgebied per fiets, uitgerust met felgekleurde jacks vanwege de harde wind. Voor de meeste mensen staat Petten gelijk aan een dagje strand, lekker uitwaaien. Voor mij is het de thuisbasis van onze enige Hoge Flux Reactor, verantwoordelijk voor een derde van 's werelds medische isotopen.

Maar daar kom ik niet voor. Vandaag ben ik te gast bij het team van Thorizon, een Amsterdamse startup die een gesmolten zoutreactor wil bouwen. In 2033 moet deze er staan. Zover is het nog lang niet. Eerst moet er getest worden. Heel veel getest. En dat gebeurt onder meer bij Nuclear Research & consultancy Group (NRG), beheerder van de Pettense reactor.

Wie de Energy & Health Campus betreedt, omzoomd door hoge stalen hekken, merkt onmiddellijk dat hier eigen wetten gelden. Letterlijk, want de strenge Kernenergiewet zegt wat er moet en juist niet mag. Fotograferen: streng verboden. Soms gaat het om kleine dingen, die pas in tweede instantie opvallen. Achter de slagboom staan alle auto's achteruit ingeparkeerd. In geval van nood kunnen ze meteen weggrijden.

Thoriumcentrales produceren nauwelijks afval

Al jaren gelden thoriumcentrales als grote belofte. Net als traditionele kerncentrales hebben ze een enorme energiedichtheid en stoten ze (vrijwel) geen CO2 uit, alleen een beetje bij de bouw ervan. Anders dan kerncentrales leveren ze nauwelijks langlevend afval op en thorium is minder schaars dan traditionele brandstoffen. Aangenomen wordt dat er in de aardekorst vier tot vijf keer zoveel zit als uranium.

Ons gesprek in de *coffee corner*, net achter de slagboom die toegang geeft aan het uitgestrekte terrein, begint met een correctie. De naam van het bedrijf duidt er niet op dat thorium nu al wordt gebruikt als brandstof, zegt Sander de Groot. Hij is één van de oprichters van Thorizon en inmiddels Chief Technology Officer. 'We zetten thorium op de horizon, vandaar onze naam. Voorlopig gebruiken we de lang levende elementen uit het bestaande kernafval als brandstof. Voor de kerncentrale in Borssele worden deze Frankrijk verwerkt.'

De Groot doelt op het Franse bedrijf Orano, dat zorgt voor *spent fuel reprocessing*. Met deze technische term duidt het bedrijf op de verwerking van kernafval. Wat eigenlijk een misleidende term is. Je wil juist voorkomen dat de gebruikte nucleaire brandstof afval wordt; er zit nog veel energie in.

Het verschil met traditionele installatie is dat gesmoltenzoutreactoren geen gebruik maken van splijtstofstaven en water om te koelen. In plaats daarvan wordt een zout verwarmd tot ruim zeshonderd graden, waarop het smelt. Hierin lost thorium op – of in het geval van Thorizon: langlevend kernafval als brandstof, en een kleine hoeveelheid thorium. Deze combinatie circuleert met het zout mee door de reactor. Via warmtewisselaars wordt stoom opgewekt die of onmiddellijk voor industriële processen kan worden ingezet of een turbine aandrijft. Leslie Dewan, een Amerikaanse ondernemer en wetenschapper, heeft gelijk: 'Een kernreactor is gewoon een geavanceerde manier om water te koken.'

Echt nieuw is de techniek trouwens niet. Ze gaat terug op onderzoek uit de jaren zestig. Gedurende vijf jaar heeft in het Oak Ridge National Laboratory (Tennessee) een gesmoltenzoutreactor succesvol gedraaid. Al meer dan een halve eeuw terug is aangetoond dat deze techniek werkt.

Waar wachten we op? De wereld snakt naar energie. Deze zomer werd bekend dat het Zeeuwse stroomnet vol zit: grote bedrijven krijgen voorlopig geen nieuwe aansluiting en komen op een wachtlijst. Andere provincies kampen met vergelijkbare problemen. Hup, bouwen dus. De techniek is er, we hoeven haar slechts nog uit te rollen.

De vele tests vragen om geschoolde mensen

Zo eenvoudig ligt het niet, tempert Kiki Lauwers de verwachtingen. Eerder werkte ze, opgeleid in de lucht- en ruimtevaarttechniek (TU Delft), nog bij bol.com; sinds mei is ze CEO van Thorizon. 'Ergens in de kerstvakantie ben ik gecontacteerd door Thorizon. Ik wilde graag terug naar mijn roots, iets technisch doen. Het gedreven team van Thorizon en zijn missie spraken me aan.

'Oak Ridge was een demonstratiemodel. Er meer nodig om gesmoltenzoutreactor commercieel werkend te krijgen. De gebruikte materialen moeten bestraling kunnen doorstaan, ze worden blootgesteld aan corrosieve zouten en hoge temperaturen. Om ze te certificeren voor de levensduur van een reactor, dat is niet zo makkelijk. Daarom zijn we hier. Om aan te tonen dat het materiaal gaat werken voor de levensduur die wij nodig hebben in ons concept.'

De vele tests vergen een op maat gemaakt instrumentarium. En geschoolde mensen. Voordat we naar de werkplaats van NRG gaan, waar engineers de gewenste precisie-instrumenten maken, wil ik weten of het moeilijk is om geschikt personeel te vinden. Eerder zei Jan Leen Kloosterman, hoogleraar reactorfysica, dat de spoeling dun is. Jarenlang zat kernenergie in het verdomhoekje. Doordat collega's met pensioen gingen, raakten leerstoelen onbemand. Het duurt jaren om studenten op te leiden.

Lauwers reageert monter. Thorizon heeft geen moeite om knappe koppen te vinden. Hoewel de startup pas net bezig is, telt het al twintig werknemers en niet alleen nucleaire ingenieurs. Het bedrijf heeft ook scheikundigen, materiaalkundigen en werktuigbouwers in dienst. 'Net afgestudeerden komen uit

verschillende landen. Vaak hebben ze ons proactief gevonden. Het is een generatie die graag het verschil wil maken. Ze zijn ervan overtuigd dat dat ze dat hier kunnen doen.'

'Bij de jonge generatie is het gevoel van urgentie groter dan bij de ouderere,' vult De Groot zijn collega aan. 'Twintig jaar lang was het beleid antinucleair. Inmiddels beginnen burgers de consequenties ervan te voelen. Vanuit het stroomnet wordt geroepen: we moeten ons gebruik aanpassen aan wat er aangeboden wordt. Nou, zo gemakkelijk gaat dat niet.'

Op de werkbank ligt een lange hengel, die straks nog langer moet worden, maar liefst vier meter. Het wordt een *high tech* hengel. Er lopen draden naar een met isolatiemateriaal beklede cilinder aan het uiteinde, dat straks in de reactor gehangen wordt. Een gedetailleerde bouwtekening laat zien wat zich aan het zicht onttrekt: meerdere holtes van enkele vierkante centimeters. Klanten komen vanuit de wereld om deze holtes te huren.

De daadwerkelijke reactor is klein

Als Thorizon het gedrag van bestraald materiaal wil bestuderen, moet dat eerst bestraald worden. Het bedrijf test momenteel verschillende materiaalsoorten. Een brokje ervan gaat in de cilinder, waarna de hengel wordt uitgeworpen in de reactor.

Daar is het een drukte van jewelste. De vraag is groot, legt Arjan Vreeling uit. Hij is manager van de afdeling Brandstof- en materiaalbestraling. Vele partijen willen iets laten onderzoeken, terwijl de ruimte beperkt is. Het karakteristieke gebouw met koepeldak mag aanzienlijk zijn, de daadwerkelijke reactor is klein. Een kubus van minder dan één kubieke meter, dat is het. Daarin wordt het materiaal beschoten met neutronen. Niet enkele uren, dagen of weken, maar soms wel meer dan achttien maanden om de levensduur in een kerncentrale te simuleren.

Het hoe is duidelijk, maar waaróm zou je materialen willen bestralen? Dat blijkt als we verkassen, van de werkplaats naar de Hot Cell Laboratories. Bij de entree nemen de protocollen het over. Eerst een identiteitscontrole, vervolgens door een metaaldetector alsof je op Schiphol bent, waarop een lichaamscheck volgt om vast te stellen of bezoekers stralingsvrij zijn. Een vrouwenstem telt af. '... zeven, zes, vijf, vier, drie, twee, één. *No contamination.*'

Loodglas houdt de straling tegen

Ik ga door naar de verkleedruimte, want een laboratorium bezoek je in een witte labjas. Tassen blijven achter in de locker, over de schoenen gaan hoezen. Ons gezelschap heeft een dosimeter uitgereikt gekregen. Dit zwarte apparaatje meet verschillende vormen van straling. We kunnen naar binnen.

We passeren een lange rij aan kamertjes. Ze baden in hel oranje licht en doen denken aan de hokken in het reptielenhuis van Artis. Met deze kleur kunnen onderzoekers goed zien wat er gebeurt. Dichterbij blijkt hoe dik het glas is. Loodglas, leer ik even later. Dat houdt de straling tegen.

Het gaat om het tafereel in zo'n kamertje. Een metalen u-profiel, bestraald in de reactor volgens het procedé uit de werkplaats, zit ingeklemd tussen twee armen. De ene arm trekt het metaal naar beneden, de andere naar boven, met steeds een beetje meer kracht, totdat het materiaal het begeeft.

Het is belangrijk om het materiaal maximaal op de proef te stellen, licht Vreeling toe. Eerst doen we een onbestraald brokje tussen de armen. Dit fungeert als nulmeting. Stap twee is om datzelfde te doen met een bestraald exemplaar. Straling kan de materiaaleigenschappen veranderen. Metaal wordt bijvoorbeeld brosser, begeeft het eerder en dat is cruciaal om te weten voordat je er een reactor mee gaat bouwen.

Een camera legt op microniveau vast hoe het metaal aan stukken wordt getrokken en toont dat op een computerscherm, vele malen uitvergroot. Het beeld op de monitor doet denken aan het maanlandschap: grijs, pokdalig. Elk materiaal heeft zijn eigen karakteristieken. Deze informatie is nodig om het ontwerp gecertificeerd te krijgen.

Weer terug in de *coffee corner* pakken we glazen bol erbij. Hoe ziet de toekomst eruit? Maatschappelijk heeft Thorizon de wind in de zeilen. Hoewel Greenpeace zich expliciet keert tegen thorium en GroenLinks blijft streven naar de sluiting van kerncentrales, staan ze steeds meer alleen in hun verzet. Provincies kloppen aan bij het bedrijf om te vragen of ze een reactor kunnen bestellen. 'Doe mij er één.'

Volop ruimte in de energiemix

Het enthousiasme van de lagere overheden is begrijpelijk omdat zich op dit niveau de gevolgen van de energietransitie het meest doen gelden. En die beginnen pijn te doen. Het ruimtebeslag van zonneweides en windmolenparken is groot, terwijl de strijd om grond groot is in het dichtbevolkte Nederland. Ook moeten er locaties worden aangewezen voor honderdduizenden woningen. Vanzelf komt dan kernenergie in beeld als alternatief.

Dat moet preciezer. Eigenlijk is het een aanvulling op de bestaande energievormen, want Thorizon acht het onrealistisch om louter in te zetten op kernenergie. De behoefte aan energie is te groot. Lauwers: 'Wij denken dat je uiteindelijk alle bronnen van emissievrije energie nodig hebt.'

Wel is er volgens haar volop ruimte voor gesmolten zout in de energiemix. 'Wij voorzien alleen in de EU een marktpotentieel voor 210 reactoren. Dat is gebaseerd op de brandstof die overblijft van de bestaande kerncentrales en de voorraden die er liggen van lang levende materialen. Als je die bij elkaar optelt, kun je deze reactoren de komende veertig jaar laten draaien. Daarna kunnen andere elementen op dezelfde technologiebasis als brandstof worden gebruikt. Zoals thorium.'

Dat is 2050, maar laten we de horizon iets dichterbij halen, naar 2033. Thorizon mikt op een relatief kleine reactor. Die kan komen in Borssele, nabij de enige kerncentrale van het land, of in nabij de industriële clusters in Nederland om deze van stroom te voorzien. Ook die gesprekken zijn gaande. Lauwers: 'Ons doel is dat die reactor uiteindelijk 250 MW thermische of 100 MW elektrische energie gaat voorzien. Dat zijn 250 000 huishoudens.'

De dag loopt ten einde, ik neem afscheid en check uit bij de receptie. Na eerder het moment van aankomst wordt nu mijn tijdstip van vertrek genoteerd. Intussen is het wolkendek opengetrokken, tegen de blauwe lucht hangt een meeuw. Het is stralend weer.

Het is verleidelijk er de opmaat in te zien naar een stralende toekomst – de toekomst die ons wordt voorgespiegeld op internet. Daar staan gelikte *artist impressions* van de reactoren van de toekomst. Het lijken glimmende ruimteschepen. Imposant. Maar ook: *science fiction*, te klinisch om echt van onder de indruk te zijn.

Technisch is het maakbaar

Niet het eindproduct dwingt bewondering af, maar de toewijding tijdens de route erheen. De onzekerheid waarmee de plannen omgeven zijn, smooit de belofte niet. Ja, er moet een rits aan papieren worden ingevuld en het wordt een klus om de reactor zo snel mogelijk economisch rendabel te maken, zegt Lauwers. Toch beklijft, terwijl ik het terrein afrijd en de N 502 opdraai, dat ene zinnetje. 'Technisch wordt het project uitdagend, maar het is maakbaar. We zijn allemaal ingenieurs.'

Filosoof en publicist [Sebastien Valkenberg](#) publiceert over 21^{ste} eeuwse cultuurgeschiedenis in Wynia's Week.

De **donateurs vormen het fundament van Wynia's Week**. U maakt het mogelijk dat ons online magazine 104 keer per jaar verschijnt. Doneren kan op verschillende manieren, kijk [HIER](#). **Alvast hartelijk dank!**