

Vragen en antwoorden over Thorium

Vragen en antwoorden gesteld via chats tijdens het Webinar over Thorium op 14 oktober 2020

Vraag: Zwart

Antwoord: Rood, beantwoord door Mario van Burg kernenergiedeskundige klankbordgroep IenE

- Wat is de status met betrekking tot de ontwikkeling van thoriumreactoren?
 - **Het Thoriumproces is nog steeds in het onderzoekstadium. Dus nog op tekentafel.**
- Hoelang duurt de ontwikkeling nog totdat een Thoriumcentrale actief stroom zou kunnen leveren?
 - **Duurt nog tussen 10 – 15 jaar en dat is dan een eerste demo-installatie. Maar bij een commerciële in Nederland moet je aan 25-30 jaar denken.**
- Zijn de reactoren zoals in Petten voor niets stilgelegd? (Haarscheurtjes)
 - **In de begin jaren is het reactorvat van de HFR in Petten vervangen. Daarna is er nooit sprake geweest van haarscheurtjes. Wel is de reactor 2 jaar uit bedrijf geweest, vanwege van een ondergrondse koelwaterleiding.**
- Wat zijn de vermogens waarin men denkt? (Kleine centrales?)
 - **50-200 MWe**
- Wanneer is een eerste Thorium centrale in deze capaciteit beschikbaar /leverbaar?
 - **Waarschijnlijk over ca. 15 jaar. Er is geen economische noodzaak. Zie boven 25-30 jaar.**
- En wat gaat dat kosten?
 - **Kan niemand zeggen, maar heel. Met name de hoogactieve chemische plant er omheen.**
- Opmerking: De vergelijking met diesel generatoren laten we buiten beschouwing.
- Nog steeds geen antwoord wanneer een substantiële Thorium reactor (bijv. 600 MW) operationeel zou kunnen zijn.
 - **Zie boven.**
- In hoeverre werkt Nederland samen met andere landen in onderzoek naar Thorium centrales.
 - **NRG en TUD werken eraan.**
- Ik hoor niets over de invloed van subsidies op de kosten. Als Thorium ook gesubsidieerd zou worden, wordt het een stuk beter te vergelijken met andere alternatieve energie
 - **Zover is het nog lang niet.**

Goede additionele vraag: Er wordt beweerd dat bij een Thorium reactor het afval maar 300 jaar bewaart moet worden. Is er dus geen eindberging nodig, alleen maar tussenopslag

Vragen van de heer Uilenhoet & antwoorden van Gerard Smals

ir Uijlenhoet vraag 1.

Heeft de heer Smals bij zijn onderzoek een idee gekregen hoever wij nog verwijderd zijn van de commerciële toepassing van MSR-Thoriumreactors? Ik weet dat China bezig is om in de

Gobiwoestijn twee Thoriumreactoren te bouwen. Gaan deze ook gebruikt worden voor commerciële toepassing of worden ze uitsluitend gebruikt voor onderzoek?

Antwoord Gerard Smals

Wist ik het maar! Chinese kernfysici gaven een paar jaar geleden in Delft een presentatie over de stand van zaken daar. Ze lieten foto's zien van een magazijn vol buizenmateriaal voor een gesmolten zout reactor en waren bezig aan twee types thorium reactoren, een met vaste brandstof en een met thorium in gesmolten zout. Ze vertelden ook dat al twee van hun ontwikkelde types grafiet gecertificeerd waren. Medio 2019 verscheen in de Chinese Staats courant dat binnen een jaar een werkend prototype van een gesmolten zout reactor te verwachten was. Sindsdien oorverdovende stilte.

In de VS is een veelbelovend type, ontwikkeld door een off-spin van het MIT en uitsluitend bedoeld om kernafval op te branden en daarmee veel elektriciteit op te werken, op niets uitgelopen. Diverse ander bedrijven in de VS claimen met een gesmolten zout reactor bezig te zijn, maar geen enkele is nog zover gekomen dat certificering aangevraagd laat staan verleend is.

Het is moeilijk om betrouwbare informatie over de stand van zaken te krijgen, bedrijven houden de lippen stijf op elkaar.

Veelbelovend is een initiatief vanuit Denemarken. Als die plannen lukken kan over tien jaar een demonstratiemodel operationeel zijn.

Op zichzelf is het niet zo'n bezwaar dat de thorium gesmolten zout reactor nog even op zich laat wachten omdat een van de belangrijkste voordelen is dat daarmee kernafval van de huidige kerereactoren vernietigd kan worden. Kernafval kan tot die tijd opgeslagen worden.

Ir Uijlenhoet vraag 2.

Ik begreep uit het verhaal van de heer Smals dat er voldoende Thorium op aarde is om 300 jaar te voorzien in de energiebehoefte van de wereld? Klopt dit of heb ik het verkeerd begrepen? Ik hoop dat de voorraad groter is.

Antwoord Gerard Smals.

Kennelijk ben ik niet duidelijk geweest. Bij de winning van diverse ertsen, bijvoorbeeld bauxiet voor aluminium, moet het bovenliggend zand afgegraven worden. In deze bergen afgegraven zand zit thorium. Naar schatting genoeg voor 300 jaar.

De hoeveelheid thorium die beschikbaar is op aarde wordt geschat op drie tot viermaal zoveel als uranium, in de orde van grootte van lood. Belangrijk is dat thorium alleen als het bruikbare Th232 voorkomt. Van uraniumerts is slechts 0,7 % bruikbaar U235. Daarom heb je in principe honderd keer minder thorium dan uranium nodig.

Ir Uijlenhoet opmerking 1:

De doelen van ons Klimaatakkoord voor 2030, noch die voor 2050, gaan wij ooit halen. Wanneer wij ons huidig energieverbruik uitsluitend betrekken uit zon en wind, dan hebben wij alle beschikbare ruimte op de Noordzee, alle bruikbare ruimte op daken van huizen en bedrijfsgebouwen, alle vrije droge natuur, tien procent van onze bossen (na kap) en de helft van ons agrarisch areaal nodig voor windturbines en zonneparken. Wanneer wij doorgaan met het aantrekken van datapakhuisen in onze polders wordt ons hele land vol gezet met windmolens en zonneparken. Kernenergie is onvermijdelijk.

Commentaar Gerard Smals

Ik gebruik liever het woord noodzakelijk in plaats van onvermijdelijk. Kernenergie is aantoonbaar de veiligste vorm van energieopwekking.

Ir Uijlenhoet opmerking 2:

Rekening houdend met de verborgen subsidies (o.a. voor stopcontacten op zee), de kosten voor extra voorzieningen in het landelijke elektriciteitsnet en de capaciteitsfactor (ca. 40% voor windmolens op zee) zijn de investeringskosten om een bepaalde hoeveelheid elektriciteit op te wekken bij windmolens net zo hoog als bij de huidige generatie kerncentrales. Het verschil is dat deze investering bij windmolens na 20 jaar herhaald moeten worden en bij kerncentrales na 60-80 jaar. Het is dan ook niet verbazend dat een aantal landen besloten heeft nieuwe kerncentrales te bouwen, bijv. Frankrijk met ca. 10.000 MW en India met ca. 10.000 MW.

Ir Uijlenhoet opmerking 3:

Het is hoog tijd dat onze regering en de Europese Commissie voldoende geld beschikbaar stellen om de MSR-Thoriumreactor snel tot volwassenheid te brengen.

Ir Uijlenhoet vraag 3.

In zijn verhaal gaat de heer Smals uit van windmolens van 3 MW met een jaarlijkse opbrengst van 8.000 MWh, dus een capaciteitsfactor van ca. 30%. Deze gegevens kloppen voor oudere windmolenparken, bijv. dat voor de kust van Noord-Holland bij Egmond. De turbines in de parken, die nu worden gebouwd of aanbesteed voor de Noordzee, hebben vermogens van 6-9 MW en, afhankelijk van de locatie, capaciteitsfactoren van 40 tot 50%. Bij windmolens op land ligt de capaciteitsfactor tussen 20 en 30%.

Antwoord Gerard Smals

Klopt, ik ben in de betreffende dia uitgegaan van de bestaande situatie, het offshore park bij Egmond met turbines van 3 MW. Blijft het bezwaar dat wind een uitermate lage energiedichtheid heeft, vele malen minder dan kolen, olie of gas. Thorium daarentegen heeft juist een veel hogere energiedichtheid dan deze drie. Een lage energiedichtheid betekent veel oppervlak en veel materiaal.

Ir Uijlenhoet vraag 4.

Voor zonneparken is de opbrengst nog minder met capaciteitsfactoren tussen 15 en 20%. Een illustratief voorbeeld van het verschil in energiedichtheid is een luchtfoto van de Maximacentrale bij Lelystad. In de foto staan 2 conventionele STEG-eenheden van elk 435 MW naast een zonnepark van 2,3 MW. Het zonnepark neemt net zoveel oppervlakte in beslag als de 2 STEG-eenheden samen; de opbrengst van de STEG-eenheden is echter 600x zoveel als van het zonnepark.

De heer Smals gaf zelf al aan dat de 6% hernieuwbare energie mogelijk aan de lage kant is. Dat klopt. In 2019 was de opbrengst van groene energie 8,6% van het totale energieverbruik. Van deze hoeveelheid kwam 59% uit biomassa, inmiddels niet meer beschouwd als “groen”.

Ik noem de thorium gesmolten zout reactor “Groene Kernenergie”. Daarmee aangevend dat deze vorm van kernenergie veilig is (een meltdown is principieel onmogelijk) en dat er geen belasting is voor het milieu (het afval van thorium bevat geen langlevende isotopen waardoor het na honderd jaar voor 90% en na driehonderd jaar helemaal stralingsvrij is).