

*Notitie*

**Aan** Jos Dankers, Roberto Heijmerink, Yvonne Boerakker  
(Provincie Noord-Brabant)

**Van** Martin Scheepers, Harm Jeeninga (TNO)  
Geert-Jan de Haas (NRG)

**Onderwerp**

Kernenergie in provincie Noord-Brabant

Radarweg 60  
1043 NT Amsterdam

www.tno.nl

T +31 88 866 50 10

**Datum**

2 maart 2021

**Onze referentie**

--

**Inleiding**

In opdracht van de Provincie Noord-Brabant hebben TNO en NRG een rapport opgesteld over de rol van kernenergie in de energietransitie van Noord-Brabant (TNO 2020 P12092). In dit rapport is onder meer een inschatting gemaakt van het tijdspad tot realisatie van nieuwe generatie 4 reactoren. In het rapport is aangegeven dat voor realisatie (commerciële toepassing) van een eerste versie thorium Molten Salt Reactor (MSR) rekening moet worden gehouden met een totale doorlooptijd (voor technologieontwikkeling, aanpassing regelgeving, vergunningaanvraag en bouw) van 20 tot 25 jaar.

De Provincie heeft informatie gekregen over MSR ontwikkeling van Terrestrial Energy en Seaborg Technologies, en vraagt zich af of deze initiatieven tot versnelling van het tijdspad kunnen leiden.

**Tijdspad**

Er zijn meer dan 50 ontwerpen van Small Medium Reactors bekend, waaronder 10 MSR's<sup>1</sup>. Bij de inschatting van het tijdspad, zoals weergegeven in het rapport van TNO en NRG, is uitgegaan van de status van ontwikkeling van deze ontwerpen, waaronder ook die van Terrestrial Energy en Seaborg Technologies<sup>2</sup>. De exacte status van ontwikkeling van de deze MSR's is niet openbaar bekend. Terrestrial Energy lijkt wel iets verder te zijn dan Seaborg Technologies, aangezien Terrestrial materiaaltesten heeft laten uitvoeren. Er zijn, zoals ook in de studie is aangegeven, echter nog andere complexe experimenten nodig, zoals splijtstoftesten en uitgebreide testen van veiligheidssystemen. Voor deze experimentele fase is al gauw een periode van 10 jaar nodig. Voor een first-of-a-kind installatie is nog een aanpassing van regelgeving nodig, zal een vergunningaanvraag moeten worden gedaan en zal de installatie moeten worden gebouwd. Dat zal samen ook zo'n 10 jaar in beslag nemen, waarbij deze stappen deels parallel uitgevoerd worden. De totale doorlooptijd bedraagt derhalve minimaal 20 jaar.

<sup>1</sup> IAEA, Advances in Small Modular Reactor Technology Developments, 2018

<sup>2</sup> Terrestrial Energy ontwikkelt een MSR met een vermogen van 200 MW en Seaborg Technologies een MSR met een vermogen van ongeveer 100 MW. Dat is respectievelijk ongeveer 2/5 en 1/5 van de capaciteit van de Borssele kerncentrale.

Een versnelling ten opzichte van het in het rapport genoemde tijdsfad is niet erg waarschijnlijk, omdat naast de technologieontwikkeling ook een industriële toeleveringsketen (supply chain) moet worden inricht voor de seriematige productie en toelevering van componenten die voldoen aan de strenge eisen voor kernreactoren. Voor thorium bestaat op dit moment geen infrastructuur voor de brandstofcyclus, d.w.z. installaties die de nucleaire brandstofbereiding (front-end) en voorzieningen voor verwerking van spijlstofproducten (back-end). Deze infrastructuur zal ook moeten worden ontwikkeld en wordt pas rendabel als die ingericht kan worden voor een groot aantal reactoren.

### **Krachtenbundeling**

Zoals in het rapport van TNO en NRG is aangegeven is voor een succesvolle ontwikkeling samenwerking tussen een groot aantal partijen nodig, bij voorkeur in internationaal verband. Dat is niet alleen nodig voor het verkrijgen van voldoende financiële middelen, maar ook om te komen tot een ecosysteem van bedrijven en instellingen die samenwerken om de industriële supply-chain en infrastructuur voor de brandstofcyclus op te zetten. Meerdere concurrerende initiatieven die elk op zoek zijn naar financiers en launching customers kunnen zo'n ontwikkeling in de weg staan.

De Provincie kan initiatief nemen om tot (internationale) samenwerking te komen, bijvoorbeeld door de krachten te bundelen met andere regio's die belangstelling hebben voor het realiseren van een MSR (of ander type 4<sup>de</sup> generatie kernreactor of Small Medium Reactor) op hun grondgebied. De partijen kunnen vervolgens bepalen welke reactorontwikkeling zij gezamenlijk willen ondersteunen. Daarbij kan het beste gekeken worden naar Europese en Noord-Amerikaanse reactorontwikkelingen (omdat die zich richten op de daar geldende nucleaire regelgeving) en ontwikkelingen waar Nederlandse kennispartijen (TU-Delft, Differ, NRG) belangstelling voor hebben of al bij betrokken zijn<sup>3</sup>. Tenslotte bevelen wij aan om bij de selectie van de reactorontwikkeling zich door een deskundige laten adviseren.

**Datum**

2 maart 2021

**Onze referentie**

--

**Blad**

2/2

---

<sup>3</sup> Ministeries EZK en OCW dragen financieel bij aan het Thorium-onderzoek van resp. NRG en TU-Delft (brief minister EZK aan Tweede Kamer, 2 maart 2021). Met betrekking tot de MSR technologie werken NRG, TU-Delft en Differ in een kennisconsortium samen met Nederlandse reactorontwikkelaar Thorizon.