

# Small Modular Reactors (SMRs)

## Small

De reactor is klein van stuk en heeft niet zoveel vermogen. We spreken van 'klein' bij 50 tot 300 MWe en van 'middelgroot' bij 300 tot 600 MWe.

## Modular

Verwijst naar de fabricage van de modules, die in een fabriek in serie moeten worden geproduceerd.

## Ontwikkelingen

Er worden wereldwijd meer dan 100 SMR-ontwerptechnieken en -concepten onderzocht. Hoewel de nucleaire industrie sinds de jaren '50 werkt aan de commerciële inzet van SMR's, bevinden de meeste ontwerpen zich nog altijd in de ontwikkelingsfase.<sup>1</sup> In 2022 waren er slechts vier kleine reactoren in aanbouw in Argentinië, China en Rusland. Het vergt zeker 10 tot 15 jaar voordat gebruikelijke lichtwater SMRs en ruim 20 jaar voor generatie-IV-type-reactoren SMR's commercieel op de markt zouden kunnen komen.<sup>2</sup>

## Twee veelbesproken SMR's

### Rolls Royce

Waar: UK

Stadium: begin ontwerpfase

Operationeel: niet voor 2030 > volgens Rolls Royce

Reactorvermogen: 440 MWe (vergelijkbaar met de actieve kerncentrale Borssele)

Subsidie: £ 18 miljoen om enkel een conceptontwerp te ontwikkelen. In totaal is er £215 miljoen gereserveerd voor het Britse SMR-programma.<sup>3</sup>

Ervaring: Rolls Royce heeft ervaring met het bouwen van kleine kernreactoren voor onderzeeboten.

### NuScale

Waar: VS

Stadium: ontwerpcertificeringsfase doorlopen<sup>4</sup>

Operationeel: niet voor 2029 > volgens NuScale Reactorvermogen: 77 MWe

. Is gedurende de jaren opgehoogd van 50 MW naar 60 en nu 77 MW

Subsidie: bijna \$300 miljoen van US Department of Energy (DOE), en

\$ 314 miljoen van de federale overheid.<sup>5</sup> Nog steeds zijn er financieringsproblemen.<sup>6</sup>

Ervaring: NuScale Power heeft geen ervaring met het bouwen van kerncentrales.

## Kosten, veiligheid en afval



### SMR's zijn niet goedkoop.

De economie van de SMR legt nadruk op standaardisatie, serie- en schaalvoordeel. Echter, er zijn nog steeds geen tekenen van doorbraken op dit gebied. In tegendeel: de meeste ervaringen en studies laten vergelijkbare of hoge kosten zien.<sup>7</sup> Ook het Atoomenergieagentschap (OECD-NEA) concludeert dat SMR's minder in staat zullen zijn om te concurreren op de energiemarkt dan 'grote' kerncentrales, die zelf steeds minder concurrerend zijn geworden.



### SMRs zijn niet veilig.

Massaproductie brengt risico's mee op gebied van veiligheid, kwaliteit en licenties. Beveiliging en veiligheid zullen moeilijker te handhaven zijn, vooral in landen met een onderontwikkelde nucleaire (regelgevings)infrastructuur. Er moet nog meer internationaal toezicht komen om misbruik van kernmateriaal voor militair gebruik te voorkomen. De meeste generatie IV SMRs leveren techniek mee die het makkelijker maakt aan splijtstof voor kernwapens te komen.



### SMRs hebben een afvalprobleem.

Omdat een SMR kleiner is, is er ook minder verbruikte splijtstof per reactor. Het beheer van verbruikte splijtstof voor SMR's is echter complexer, omdat het afval zich op veel meer locaties bevindt.<sup>8</sup> Afvalstromen worden complexer door wijder verbreide opwerking, en SMR's blijven afval produceren dat honderden tot honderdduizenden jaren uit het milieu moet worden gehouden. .

## REFERENTIES

1. World Nuclear Industry Status Report 2020. Mycle Schneider Consulting, September 2020
2. Small Modular Reactors. IAEA, February 2019
3. UK government invests £215 million into small nuclear reactors. UK Research and Innovation. November 2020
4. First U.S. Small Nuclear Reactor Design Is Approved. Scientific American. September 9, 2020
5. Testimony of NuScale Power before the House Committee on Energy and Commerce. 3 March 2020
6. Nuclear advocates fret as first maker of small reactors encounters trouble. Washington Examiner. August 24, 2020
7. Review of Generation IV Nuclear Energy Systems. IRSN. 2015
8. Small modular reactor: no solution for the cost, safety and waste problems of nuclear power. IEER. September 2010