

Beoordeling van rapport “SMR-Zeeland - eindrapport publiek”

Dr. Max Hilhorst, 14-1-2026

Fundamentele aanname "SMR's zijn nodig" is de basis van het rapport.

De centrale stelling van het rapport is dat de industrie behoefte heeft aan stabiele, betrouwbare energie die zon en wind niet zouden kunnen bieden. Dit roept echter fundamentele vragen op:

- **Gebrek aan alternatieven:** Waarom wordt de combinatie van hernieuwbare energie, grootschalige batterijopslag en actieve vraagsturing (*demand response*) nauwelijks als volwaardig alternatief besproken?
- **Ontbrekende kostenvergelijking:** Een integrale vergelijking ontbreekt: wat zijn de totale kosten van 1 GWh uit SMR's versus de combinatie van windenergie en opslag over een periode van 40 jaar?
- **Capaciteitsfactoren:** Nederland bevindt zich in de Noordzee-windregio, waar capaciteitsfactoren van 50-60% worden behaald. Waarom wordt dit, in combinatie met moderne opslagtechnologieën, als onvoldoende beschouwd?

Technische realiteit

De kosten van batterijen, windturbines en zonnepanelen dalen jaarlijks met een factor die vele malen groter is dan de stijging van de kosten voor kernenergie. Bovendien is de technologie achter wind-, zon- en opslagsystemen inmiddels ruimschoots bewezen, terwijl SMR's zich nog in de conceptuele of experimentele fase bevinden.

Daarnaast biedt offshore windenergie in de Nederlandse context een aanzienlijk voorspelbaardere output dan in veel andere regio's. In de volgende sectie zullen we deze kostenverschillen en de technische haalbaarheid nader uitwerken.

Kostenontwikkeling in perspectief

Volgens het *International Renewable Energy Agency* (IRENA) zijn de kosten tussen 2010 en 2024 als volgt geëvolueerd:

- Zonne-energie: -90%
- Offshore wind: -63%
- Batterijopslag: -93%
- Kernenergie (huidige centrales): +25%

Voor de periode tot 2060 verwacht Wood Mackenzie bovendien de volgende trends:

- Zonne-energie: nog eens -60%
- Onshore wind: -42%
- Kernenergie (huidige centrales): +70%

Dit zijn verifieerbare markt cijfers, terwijl er voor operationele SMR's (Small Modular Reactors) enkel nog schattingen bestaan.

Verborgene en vergeten kosten

Bij de berekening van de prijs per megawattuur (MWh) voor kernenergie worden cruciale posten vaak buiten beschouwing gelaten:

- De enorme kosten voor de uiteindelijke ontmanteling van de centrale.
- De financiering van veilige opslag voor een periode van meer dan 100.000 jaar.
- De kosten van risico's (liability).
- Permanente, hoogwaardige bewaking van de locaties.
- De strategische en financiële afhankelijkheid van buitenlandse partijen en uraniumverrijking.

Wat het rapport niet vergelijkt zijn de alternatieven:

Optie	Beschikbaarheid	Kosten nu	Bewezen?	Afval?
SMR Gen-3	2035-2040	€120-360/MWh (FOAK)	Nee	Ja, 100k jaar
SMR Gen-4	2037-2040+	Onbekend	Nee	Minder, onbewezen
Offshore wind + opslag	NU	€60-100/MWh	Ja	Nee
Groene waterstof opslag	NU	€80-120/MWh	Schaalt op	Nee
Geothermie (warmte)	NU	€40-70/MWh	Ja (NL-ervaring)	Nee

Het tijdslijnprobleem

Het rapport claimt dat Small Modular Reactors (SMR's) rond 2035-2040 commercieel beschikbaar zullen zijn, maar de industrie moet nu verduurzamen om de klimaatdoelen van 2030 te halen. Het rapport erkent zelf dat bedrijven momenteel al alternatieve investeringen moeten doen. Tegen de tijd dat we 2035 bereiken, is de energietransitie grotendeels voltooid en zijn de cruciale strategische keuzes al gemaakt. Als SMR's pas na 2035-2040 operationeel zijn, is hun bijdrage aan de klimaatdoelen van 2030-2035 per definitie nihil.

Veiligheidsfeufemismen en theoretische claims

Het rapport hanteert termen als "intrinsieke veiligheid" en "kleinere risicocontouren", maar dit blijft vooralsnog puur theoretisch. Er is wereldwijd nog geen enkele commerciële SMR getest of in gebruik genomen in real-world scenario's. Bovendien laat het rapport na te verklaren wat het cumulatieve risico is wanneer er, zoals voorgesteld, meerdere SMR's op één locatie worden geplaatst.

De bewering dat er sprake is van "gering afval dat gecontroleerd wordt opgeslagen", gaat voorbij aan het feit dat Nederland nog steeds geen definitieve eindberging heeft. Tot slot is er met gesmoltenzoutreactoren (Thorium) en andere Gen-4 ontwerpen nul operationele ervaring; de geclaimde voordelen zijn op dit moment nog volledig gebaseerd op theoretische modellen.

Kernafvalprobleem minimaliseren

Het rapport claimt "Hoeveelheid radioactief afval is gering". De feitelijke context is:

- "Gering" in volume \neq gering in gevaar,
- 300 MWe SMR produceert ~3-5 ton hoogactief afval per jaar,
- blijft 100.000+ jaar radioactief,
- Nederland heeft nog geen werkende eindberging,
- dat de kosten van eindberging zijn extern (niet in €/MWh berekening)

Framing "Groene krachtbron"

Problematische is de claim "groene krachtbron" want "Uranium-winning is milieu-intensief (water, chemicaliën, landgebruik), verrijking is energie-intensief, CO₂-arm \neq "groen" want dat impliceert duurzaam/circulair. Alleen zon en wind = zero CO₂.

Industrieperspectief genegeerd

Het rapport erkent dat de industrie zichzelf niet als initiator ziet, omdat een investeringstermijn van meer dan 10 jaar simpelweg te lang is. Bedrijven moeten vandaag keuzes maken voor hun toekomstige energievoorziening; de risico's van kernenergie zijn momenteel te hoog en de uitkomsten te onzeker. In schril contrast hiermee staan zon- en windenergie, die zich inmiddels hebben bewezen als volwassen en concurrerende vrije-marktproducten.

Het proceswarmte-argument

Het rapport claimt dat vierde generatie Small Modular Reactors (Gen-4 SMR's) uniek geschikt zijn voor hoge temperatuur proceswarmte (400-600°C). De realisatie van Gen-4 is echter nog veel verder weg dan die van Gen-3 (verwachting 2037-2040+). Tegen die tijd zijn alternatieven zoals elektrische ovens, groene waterstof en geconcentreerde zonthermie (CSP) al breed inzetbaar. Daarnaast vereist de onvermijdelijke downtime van een S (5-10% voor onderhoud of storingen) altijd een kostbare back-upvoorziening. Tot slot blijkt de schaal van lokale, 'achter-de-meter' SMR's problematisch: ze zijn vaak te klein voor volledige industrieclusters, maar te groot en complex voor individuele bedrijven.

De vergelijking met Vlaanderen

De vergelijking die met Vlaanderen wordt gemaakt, is misleidend. Er is aanzienlijk protest vanuit de haven van Antwerpen en de omliggende grensgemeenten. Hoewel Vlaanderen heeft toegezegd €100 miljoen te investeren in SMR's, betreft dit louter R&D voor een demonstratiereactor. Dit is geen commerciële uitrol en vertegenwoordigt slechts een fractie van de werkelijke bouwkosten van een operationele SMR.

Wie draagt welk risico? Het rapport gaat hier luchtig over heen:

Risico	Wie betaalt?
Ontwikkelrisico FOAK	Rijk/wij?
Kostenoverschrijding	Provincie/publiek?
Vertraging 5-10 jaar	?
Ongeval/incident	"Gering" - liability onduidelijk
Afvalopslag 100k jaar	Toekomstige generaties?

Kritische kanttekeningen bij de energiestrategie

In de huidige rapportage ontbreken enkele cruciale factoren die de werkelijke risicoprofielen van kernenergie beïnvloeden:

- **Geopolitieke risico's bij uranium-import:** De afhankelijkheid van landen als Rusland, Kazachstan en Niger voor de winning van uranium vormt een strategisch risico voor de leveringszekerheid.
- **Beperkte verrijkingcapaciteit:** Slechts een klein aantal landen beschikt over de technologie en faciliteiten om uranium te verrijken, wat de kwetsbaarheid vergroot.
- **Technologische afhankelijkheid:** De bouw en het onderhoud van centrales maken ons langdurig afhankelijk van een beperkt aantal buitenlandse leveranciers (vendors).

Vergelijking met hernieuwbare bronnen: In tegenstelling tot kernenergie maken zon- en windenergie gebruik van lokale, onuitputtelijke bronnen. Hoewel de productie van hardware (zoals panelen) ook afhankelijkheden kent, is de *brandstof* voor de exploitatie gratis en lokaal beschikbaar.

Conclusie: Wanneer de markt (de industrie) onvoldoende bereidheid toont om te investeren en de overheid het initiatief moet overnemen, rijst de vraag: waarom zou de staat dergelijke grote risico's nemen met een staatsbedrijf, terwijl er goedkopere en minder geopolitiek belaste alternatieven NU beschikbaar zijn?