

Plan van Aanpak

Small Modular Reactors in Zuid-Holland

2024 - 2026



Versie 4 juli 2024

Samenvatting

De Provincie Zuid-Holland onderzoekt de mogelijkheden van Small Modular Reactors (SMR's) om aan de huidige en toekomstige energiebehoeften te voldoen. Dit onderzoek wordt ondersteund door een nationale investering van 65 miljoen euro. Het doel van dit plan van aanpak is om de potentie van SMR's in Zuid-Holland te onderzoeken, met als centrale vragen de procedurele en technische kansen en belemmeringen bij de implementatie van SMR's in de provincie. Het plan van aanpak en de bijbehorende onderzoeken houdt rekening met participatie, bijdrage aan de energieopgave, veiligheid, aansluiting op het elektriciteitsnetwerk, provinciale bevoegdheden, kosten en realiseerbaarheid.

De Provincie Zuid-Holland werkt samen met andere provincies en het ministerie om de gezamenlijke vraagstukken rondom SMR's te beantwoorden. Deze samenwerking is essentieel voor het stroomlijnen van de onderzoeken en het delen van kennis en middelen. Het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat treedt op als regisseur en heeft een programma-aanpak ontwikkeld met drie lijnen: (1) procesmatige kansen, (2) faciliterende condities en (3) visievorming.

De provinciale aanpak bestaat uit drie activiteiten die plaatsvinden tussen 2024-2026. Als eerste, de samenwerking tussen de provincies en het ministerie. De tweede activiteit richt zich op het verzamelen van scenario's en het deelnemen aan processimulaties. De simulaties worden gedaan om inzicht te krijgen in de kansen en knelpunten bij de implementatie van SMR's. Deze simulaties helpen bij het identificeren van kansen en knelpunten bij bijvoorbeeld de vergunningverlening en exploitatie van SMR's. Ten derde stelt de provincie aandachtspunten op die tijdens de ontwikkeling en implementatie van SMR's van belang zijn. Deze punten zijn gebaseerd op gesprekken met stakeholders en richten zich op aspecten die van belang zijn voor een succesvolle implementatie.

In 2024 ligt de focus op samenwerking met andere provincies en het ministerie, het verzamelen van scenario's voor simulaties en het opstellen van provinciale aandachtspunten. Deze simulaties geven inzicht in de processen rondom vergunningverlening, bouw en exploitatie van SMR's. In 2025 wordt de samenwerking voortgezet, wordt er deelgenomen aan de simulaties en worden aandachtspunten voor de ontwikkeling en implementatie van SMR's verzameld. Na het bepalen van het vervolgtraject kan in 2026 gestart worden met locatieonderzoeken, in lijn met de tijdsplanning van het ministerie.

De capaciteit en middelen voor de huidige fase zijn inpasbaar binnen het programma energietransitie. Voor het vervolgtraject vanaf 2026 wordt bekeken of extra personeel en financiële middelen nodig zijn.

Inhoudsopgave

SAMENVATTING	3
INHOUDSOPGAVE	4
1. INLEIDING	5
1.1 Aanleiding	5
1.2 Definitie Small Modular Reactors	5
1.3 Doelstelling	5
1.4 Vraagstelling	5
2. PROVINCIALE AANPAK SMALL MODULAR REACTORS 2024-2026	6
2.2 Activiteiten in 2023	7
<i>Voorwerk</i>	7
2.3 Activiteiten in 2024	8
<i>Activiteit 1: Samenwerken met Provincies en Ministerie van Economische Zaken en Klimaat</i>	8
<i>Activiteit 2: Ophalen scenario's en deelname aan processimulaties</i>	8
<i>Activiteit 3: Ontwikkelen van provinciale aandachtspunten SMR</i>	10
2.4 Activiteiten in 2025	10
<i>Activiteit 1: Samenwerking met Provincies en Ministerie van Economische Zaken en Klimaat</i>	10
<i>Activiteit 2: Ophalen scenario's en deelname aan processimulaties</i>	10
<i>Activiteit 3: Ontwikkelen van provinciale aandachtspunten SMR</i>	11
<i>Vormgeven vervolgtraject</i>	11
2.5 Activiteiten in 2026	11
3. ORGANISATIE EN FINANCIËN	11
BIJLAGE 1: LAATSTE ONTWIKKELINGEN RONDOM SMALL MODULAR REACTORS	12
1.1 Technische ontwikkelingen	12
1.2 Beleidsontwikkelingen	13
1.2.1 Bevoegd gezag	13
1.2.2 Ontwikkelingen bij andere provincies	14
1.2.3 Programma-aanpak SMR's Ministerie van Economische Zaken	14
BIJLAGE 2. NATIONALE PROGRAMMA-AANPAK SMR	15

1. Inleiding

1.1 Aanleiding

In het licht van de huidige en toekomstige energiebehoeften is de Provincie Zuid-Holland genoodzaakt om innovatieve en duurzame energieoplossingen te verkennen. Zoals vermeld in het Coalitieakkoord¹, *“doen we in deze periode alleen onderzoek naar de potentie voor plaatsing van kleine modulaire kernreactoren in Zuid-Holland.”* Deze aandacht wordt verder versterkt door de beslissing van de Rijksoverheid om tot en met 2030 een bedrag van 65 miljoen euro te reserveren ter ondersteuning van onderzoek naar Small Modular Reactors (SMR's) (Amendement Eerdmans/Stoffer 24-10-2023)². Dit benadrukt niet alleen de regionale, maar ook de nationale toewijding aan het onderzoeken van deze technologie als een potentiële pijler van onze toekomstige energiemix.

1.2 Definitie Small Modular Reactors

Small Modular Reactors (SMR's) zijn kernreactoren die elektriciteit genereren en restwarmte kunnen produceren, dat ingezet kan worden in de industrie. SMR's variëren in technologie, vermogen en toepassingen en worden gekenmerkt door hun operationele flexibiliteit, geschiktheid voor fabrieksproductie en modulaire opzet. De capaciteit van SMR's ligt onder de 500 MWe, met sommige modellen die slechts 1-10 MWe vermogen leveren. Meer informatie over de technische en beleidsontwikkelingen van Small Modular Reactors is te vinden in bijlage 1.

1.3 Doelstelling

Dit plan van aanpak dient als leidraad voor Provincie Zuid-Holland om de potentie voor de plaatsing van SMR's in Zuid-Holland te onderzoeken.

1.4 Vraagstelling

Voor de provincie Zuid-Holland twee vragen centraal bij het onderzoeken naar de potentie van de plaatsing van SMR's:

1. *Wat zijn de procedurele kansen en belemmeringen voor de implementatie van Small Modular Reactors in de provincie?*
2. *Wat zijn de technische kansen en belemmeringen voor de implementatie van Small Modular Reactors in de provincie?*

Deze vragen zijn afgeleid uit het coalitieakkoord. Hierin is opgenomen dat bij besluitvorming van nieuwe energiebronnen de volgende aspecten meewegen:

- I. Participatie en draagvlak
- II. Bijdrage aan totale energieopgave
- III. Goede landelijke inpassing (waaronder veiligheid)
- IV. Mogelijkheid om aan te sluiten op het elektriciteitsnetwerk

Daarnaast hebben we de vragen ook gebaseerd op drie aanvullende aspecten:

- V. Provinciale rol (bevoegd gezag)
- VI. Kosten (efficiëntie)
- VII. Realiseerbaarheid (bouwduur en arbeidsvraag)

¹Provincie Zuid-Holland: *Krachtig Zuid-Holland: Coalitieakkoord provincie Zuid-Holland 2023-2027*, 2023 <https://www.zuid-holland.nl/politiek-bestuur/coalitieakkoord-2023-2027/>

² *Kamerstukken II*, 2023/24, 36410 XIII, nr. 17, <https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/amendementen/detail?id=2023Z17173&did=2023D41828>

Om de potentie van plaatsing van SMR's in de provincie in volledigheid te bepalen is er ook locatieonderzoek nodig. De antwoorden op vraag 1 en 2 vormen de basis voor het nog te bepalen vervolgtraject waarin locatieonderzoek een rol speelt.

2. Provinciale aanpak Small Modular Reactors 2024-2026

2.1 Introductie Provinciale aanpak

Bij de ontwikkeling en bouw van SMR's heeft de Provincie verschillende taken. Zonder duidelijk omlijnde kaders door de vele bestaande onzekerheden, is het lastig om in te schatten wat uiteindelijk wel en niet binnen de portefeuille van de Provincie valt. In ieder geval belangrijk zijn; de ruimtelijke taak van de provincie en de inpassing van SMR's in de Regionale Energie Strategieën (RES) en Cluster Energie Strategieën (CES). Daarnaast heeft de Provincie ook een taak bij participatieprocessen en het vergunningverleningstraject. Bij de andere provincies spelen soortgelijke vraagstukken, op basis van een onderzoek van Berenschot is daarom het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat aangeraden als regisseur op te treden³. Dit advies heeft het Ministerie opgevolgd. Dat betekent dat we als provincie op dit moment geen middelen krijgen om de onderzoeken zelf te doen, maar juist gaan samenwerken met het ministerie om de vraagstukken gezamenlijk te beantwoorden. Om deze samenwerking te stroomlijnen heeft het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat de programma-aanpak SMR ontwikkeld, bestaande uit 3 programmalijnen. Programmalijn 1 gaat in op procesmatige kansen en knelpunten en gebruikt hiervoor processimulaties. Programmalijn 2 focust op de faciliterende condities van SMR's. Programmalijn 3 richt zich op visievorming en gebruikt hiervoor de uitkomsten van programmalijn 1 en 2.

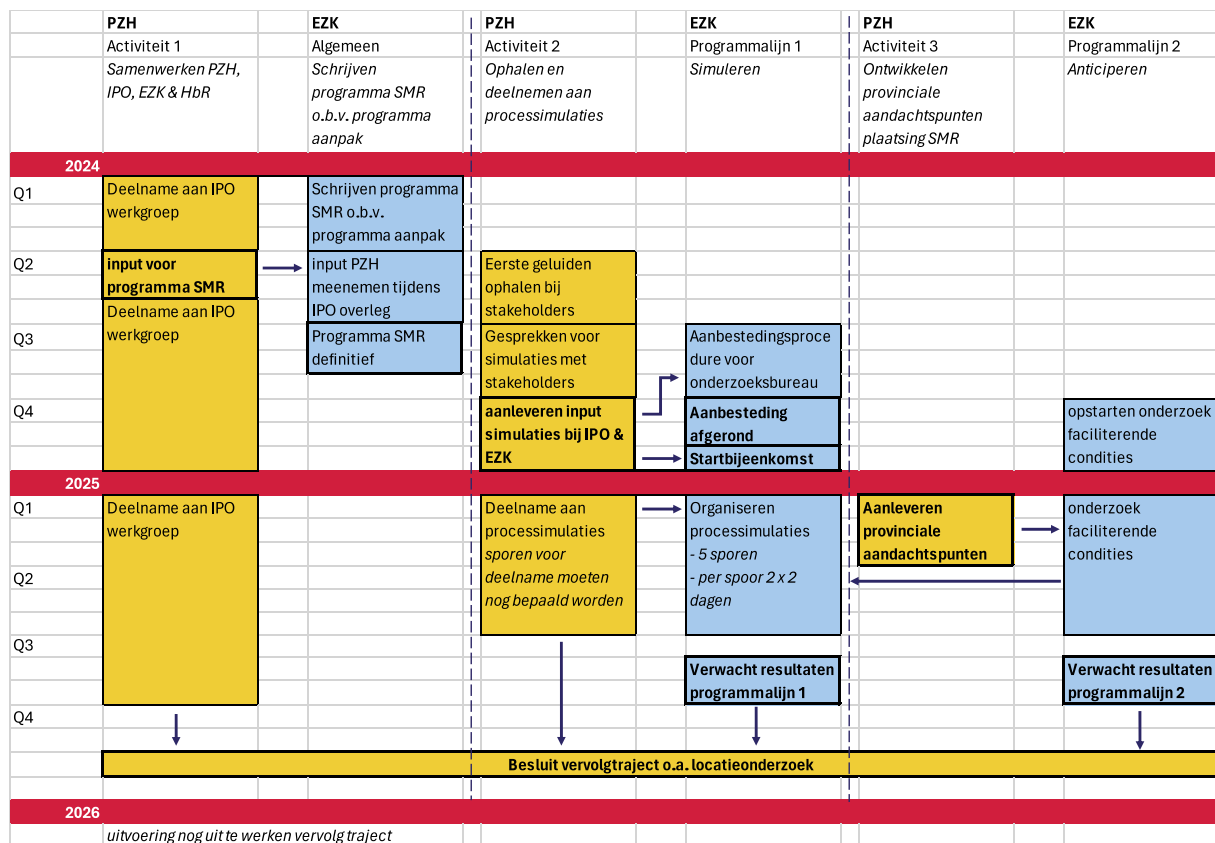
De provinciale aanpak sluit hierop aan en voorziet het programma SMR van de juiste input om de onderzoeken uit te voeren. Uitgebreide toelichting van het programma is te vinden in bijlage 2. Zie ook de lid-GS brief PZH-2024-851497335.

De provinciale aanpak tot 2026 van SMR's bestaat uit drie activiteiten.

1. **Samenwerken** met Provincies en Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
2. **Ophalen** scenario's en **deelnemen** aan processimulaties
3. **Ontwikkelen** van provinciale aandachtspunten SMR

De globale planning en uitwisseling tussen de provinciale aanpak SMR en programma aanpak van het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat is te zien in figuur 1.

³ Berenschot: *Verkenning programma-aanpak Small Modular Reactors*, april 2024
<https://open.overheid.nl/documenten/56580056-8c8e-45db-9144-3f6229972f5e/file>



Legenda

	Activiteit vanuit PZH
	Activiteit vanuit EZK
	Resultaat/mijlpaal

Figuur 1. Globale planning provinciale aanpak Small Modular Reactors

2.2 Activiteiten in 2023

Voorwerk

Voorafgaand aan het schrijven van dit plan van aanpak hebben we onderzoeken geraadpleegd die relevante informatie bevatten voor de provincie. Hieronder volgen een aantal punten die we als provincie kunnen meenemen bij het ophalen van de input voor de processimulaties en verdere onderzoeken naar SMR's.

Doorlooptijd

Allereerst is het goed om ons bewust te zijn van de realistische doorlooptijd voor de realisatie van SMR's. Er zijn nog geen uitontwikkelde en gecertificeerde SMR's op de markt. Zodra dit wel het geval is, zal de minimale doorlooptijd van circa 7 jaar voor vergunning en bouw realistisch zijn⁴. Dit is ook door Berenschot en ministerie van Economische Zaken en Klimaat aangegeven.

Vergunningverlening

⁴ NRG: *Marktanalyse Small Modular Reactors*, mei 2023

Vergunningverlening wordt erkend als een kritiek element in de planning en uitvoering van Small Modular Reactors (SMR's). De vergunningverlening is sneller wanneer de gebruikte technologieën bekend zijn en aansluiten bij de bestaande Nederlandse regelgeving, zoals bij conventionele reactoren van generatie III en III+⁵. De SMR's zijn nog niet zo ver dat zij door de nucleaire autoriteiten zijn goed gekeurd. Wie bevoegd gezag is (naast de ANVS voor het nucleaire deel van de vergunning) bij het verlenen van de volledige vergunningen is nog niet duidelijk⁶.

Mandaat en centraliseren

Het slagvaardig aanpakken van opgaven zoals de ontwikkeling en implementatie van SMR's vraagt om een duidelijke rolverdeling. Onvoldoende mandaat betekent dat voor elke beslissing geschakeld moet worden met managers en bestuurders van alle deelnemende partijen. Afspraken over de organisatie van de samenwerking helpen hierbij. Het beste is om te zorgen voor één uitvoeringsbureau met doorzettingsmacht, dat direct toegang heeft tot bestuurders⁷. Het bundelen van krachten en dus centraliseren van processen rondom SMR's kan hieraan bijdragen.

Beoordelingscriteria voortgang SMR's

De OECD-NEA heeft een dashboard gemaakt dat helpt bij het beoordelen van de voortgang van SMR's⁸. Er worden zes criteria gebruikt om te bepalen welke SMR-technologieën het snelst van concept naar commercialisering bewegen. De criteria zijn: (1) licentieverlening, (2) locatiekeuze, (3) financiering, (4) waardeketen, (5) participatie en (6) brandstoftype. Bij de onderzoeken naar SMR's kunnen deze verschillende criteria richting geven aan de simulaties die de provincie aandraagt.

2.3 Activiteiten in 2024

Activiteit 1: Samenwerken met Provincies en Ministerie van Economische Zaken en Klimaat

De programma-aanpak SMR van het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat voorziet in een samenwerking met en tussen de provincies. De rol van de Provincie ligt op dit moment bij het aanleveren van scenario's voor de simulaties. Vanwege de complexiteit van het HIC werken we gedurende het ophalen van de scenario's nauw samen met het Havenbedrijf Rotterdam.

Om proces van aanleveren van input voor simulaties en samenwerking met het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat te stroomlijnen is er in het BAC-overleg Energie op 29 februari besloten om een informele werkgroep binnen IPO officieel te maken⁹. De werkgroep waarborgt wel de mogelijkheid om specifieke behoeften van elke provincie mee te nemen in de samenwerking met het Ministerie. Het kan immers zo zijn dat niet alle simulaties relevant zijn voor alle provincies.

Activiteit 2: Ophalen scenario's en deelname aan processimulaties

Programmaliijn 1 van de programma-aanpak SMR's zet in op simulaties om inzicht te krijgen in kansen en knelpunten aan het licht te brengen. Het gaat hierbij om processen tot en van vergunningverlening, start van de bouw en exploitatie van een SMR. De simulaties gaan plaats vinden op basis van scenario's die door onder andere Provincie Zuid-Holland worden aangedragen.

⁵ NRG: *Marktanalyse Small Modular Reactors*, mei 2023

⁶ Berenschot: *Verkenning programma-aanpak Small Modular Reactors*, april 2024

<https://open.overheid.nl/documenten/56580056-8c8e-45db-9144-3f6229972f5e/file>

⁷ RLI: *Uitvoering aan zet*, December 2023, <https://www.rli.nl/publicaties/2023/advies/de-uitvoering-aan-zet?adview=inleiding>

⁸ OECD-NEA: *The NEA Small Modular Reactor Dashboard*, NEA No. 7650, 2023.

⁹ Notulen BAC-overleg 29 februari

Daarnaast is er een rol weggelegd voor de provincie om deel te nemen aan de processimulaties. Een basisscenario zou bijvoorbeeld zijn: een initiatiefnemer die een bedrijf, gemeente of provincie benaderd om een SMR te ontwikkelen. We zien dat binnen de provincie verschillende vragen leven rondom thema's zoals vergunningverlening, locatiefactoren, bevoegd gezag, afvalstromen, inpassing in het energienetwerk, maar ook de exploitatie en het rondkrijgen van de business case¹⁰.

Deze thema's nemen we mee bij het ophalen van de scenario's en zijn ook al grotendeels bekend bij het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat.

Stakeholders

Als Provincie gaan bij vier verschillende groepen scenario's ophalen die gaan dienen als input voor de simulaties.

1. Kennisinstellingen
2. Bedrijven
3. Medeoverheden

Een overzicht van de te benaderen partijen binnen de groepen is zichtbaar in tabel 1. Dit is een slechts een voorbeeld van mogelijke stakeholders om mee in gesprek te gaan.

Tabel 1. Overzicht 4 groepen met voorbeelden van stakeholders

Kennisinstellingen	Bedrijven	Medeoverheden
Nuclear Research Group Technische Universiteit Delft TNO RIVM	Havenbedrijf Rotterdam Deltalinqs Cluster Rotterdam/Moerdijk Netbeheerders Energie behoevende bedrijven Glastuinbouw clusters SMR-ontwikkelaar (Last Energy, Thorizon)	Gemeenten, RESsen Waterschappen omgevingsdiensten

Doel en opbrengst

Het doel is om te achterhalen welke vragen er bij de stakeholders leven en welke rol zij in het proces kunnen en willen spelen.

De opbrengst van deze gesprekken zal bestaan uit:

- Scenario's die zich kunnen voordoen tijdens de ontwikkeling, vergunning en bouw van SMR's
- Specifieke processen die gesimuleerd moeten worden om antwoord te krijgen op vraag 1 en 2
- Verwachtingen en zorgen ophalen
- Vergroten kennis SMR's

We starten kort voor de zomer om alvast eerste geluiden op te halen. Na het zomerreces gaan we hiermee verder. In afstemming met het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat leveren we de opgehaalde scenario's aan voorafgaand aan een nationale startbijeenkomst die medio december 2024 zal plaatsvinden.

¹⁰ O.a. gebaseerd op Berenschot: *Verkenning programma-aanpak Small Modular Reactors*, april 2024

Activiteit 3: Ontwikkelen van provinciale aandachtspunten SMR

In 2024 gebruiken we de gesprekken van ‘activiteit 2: ophalen scenario’s en deelnemen aan simulaties’ om een eerste idee te krijgen van mogelijke randvoorwaarden. Daarnaast doen we een eerste verkenning van mogelijke randvoorwaarden die zijn opgenomen in het omgevingsbeleid.

2.4 Activiteiten in 2025

Activiteit 1: Samenwerking met provincies en Ministerie van Economische Zaken en Klimaat

Voor de samenwerking doen we in 2025 de volgende dingen. We continueren onze bijdrage in de IPO-werkgroep SMR’s en de samenwerking in de programmalijnen van het ministerie van EZK. Daarnaast brengen de discussie over SMR’s op gang in de CES-aanpak en de RES-aanpak.

Activiteit 2: Ophalen scenario’s en deelname aan processimulaties

In 2024 hebben we input geleverd op de scenario’s en inhoud van de simulaties. Het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat zet een aantal simulatiesporen op, waaronder ze de verschillende simulaties clusteren (figuur 2).



Figuur 2. Clustering van simulaties

De simulaties zullen elk uit drie dagen bestaan. Daarnaast is er een start- en afsluitende bijeenkomst. Bij deze simulaties is een verscheidenheid van stakeholders aanwezig. Ook de provincie zal deelnemen aan een aantal simulatiesporen. In totaal zet het ministerie 5 verschillende simulatiesporen op. Hier hebben de provinciale aspecten die we meenemen tijdens de onderzoeken naar SMR’s naast gelegd, tabel 2.

Tabel 2. Aansluiting provinciale aspecten en simulatiesporen.

Provinciale aspecten	Simulatiesporen
III,	1. Lokale ruimtelijke inpassing
II, IV,	2. Energetische toepassing en inpassing in het systeem
I, V	3. Rol- en taakverdeling (inclusief participatie)
V	4. Samenwerking met en ondersteuning van toezichthouder in het vergunningstraject
VI, VII	5. Bouw, exploitatie en waardeketen (afval en ontmanteling)

Alle aspecten die we van als provincie van belang vinden, komen aan bod bij de simulaties. Echter is het onwaarschijnlijk dat Provincie Zuid-Holland zal deelnemen aan alle sporen, in verband met de gevraagde capaciteit hiervoor. In overleg met het IPO zullen de provincies zich verdelen over de simulatiesporen om zo de werkdruk te spreiden. Op basis van de gesprekken in 2024 met

stakeholders maken we een afweging wat betreft onze voorkeur voor een of meerdere simulatiesporen.

Activiteit 3: Ontwikkelen van provinciale aandachtspunten SMR

Om een goed antwoord te kunnen geven op de vraagstelling, is het van belang om zicht te krijgen op de punten die volgens de provincie aandacht verdienen tijdens de ontwikkeling en implementatie van SMR's. Hiervoor gebruiken we de 7 provinciale aspecten als basis en kijken we naar o.a. het omgevingsbeleid:

- I. Participatie en draagvlak
- II. Bijdrage aan totale energieopgave
- III. Goede landelijke inpassing (waaronder veiligheid)
- IV. Mogelijkheid om aan te sluiten op het elektriciteitsnetwerk
- V. Provinciale rol (bevoegd gezag)
- VI. Kosten (efficiëntie)
- VII. Realiseerbaarheid (bouwduur en arbeidsvraag)

De aandachtspunten worden verzameld bij de verschillende gesprekken als onderdeel van activiteit 2. Begin 2025 is er een overzicht van de aandachtspunten van de provincie. De aandachtspunten van de provincie dragen bij aan de onderzoeken van het ministerie onder programmalijn 2, faciliterende condities.

Vormgeven vervolgtraject

In de tweede helft van 2025 verwachten we de resultaten uit de onderzoeken van programmalijn 1 en 2. Met deze resultaten kunnen we antwoord geven op procedurele en technische kansen en belemmeringen voor de implementatie van Small Modular Reactors in de provincie. Met de antwoorden op die vragen kunnen we gericht het vervolgtraject vormgeven. Dit verwachten we ook in de tweede helft van 2025 te kunnen doen.

2.5 Activiteiten in 2026

Na het bepalen van het vervolgtraject kan in 2026 gestart worden met locatieonderzoeken. De planning van de provincie sluit ook dan aan op de tijdsplanning van het ministerie. Begin 2026 start 'Programmalijn 3: toekomstige visie en doelen' van het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat.

3. Organisatie en financiën

In de huidige fase zijn capaciteit en middelen inpasbaar binnen het huidige programma energietransitie. Voor het vervolgtraject, vanaf 2026, waarin locatieonderzoek wordt gedaan, zal in beeld gebracht worden of daar extra personeel en financiële middelen voor nodig zijn. Dit zal dan in de begrotingscyclus worden ingebracht.

Bijlage 1: Laatste ontwikkelingen rondom Small Modular Reactors

1.1 Technische ontwikkelingen

Wereldwijd erkennen rapporten van het Internationaal Atoomenergieagentschap (IAEA)¹¹ en de Nuclear Energy Agency (NEA) van de Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)¹² de grote potentie van Small Modular Reactors (SMR's) als CO₂-vrije energiebron. SMR's genereren elektriciteit en produceren restwarmte en kunnen zo bijdragen aan de verduurzaming van de industrie. SMR's variëren in technologie, vermogen en toepassingen. Daarnaast worden ze vooral gekenmerkt door de operationele flexibiliteit, geschikt voor fabrieksproductie en modulaire opzet. De capaciteit van SMR's ligt onder de 500 MWe, waarbij sommige modellen ontworpen zijn voor een vermogen van slechts 1-10 MWe.¹³ Wereldwijd worden er momenteel meer dan 80 types ontwikkeld. Er wordt onderscheid gemaakt tussen verschillende generaties SMR's: Gen-III SMR's en GEN-IV SMR's

Gen-III SMR's gebruiken gevestigde technologieën van huidige kerncentrales en staan daardoor dicht bij implementatie. In tegenstelling, richten Gen-IV SMR's zich op geavanceerdere methoden voor een veiligere en efficiëntere energieproductie, met soms de mogelijkheid om nucleair afval te reduceren of opnieuw te gebruiken. Deze ontwerpen, die soms unieke koelmethodes zoals zout, gas of metaal gebruiken, zijn nog verder verwijderd van realisatie dan Gen-III reactoren.

De onafhankelijkheid van weersomstandigheden maakt dat SMR's een rol kunnen spelen in zowel de lokale energievoorziening als op afgelegen locaties in Nederland. Echter zijn er nog geen SMR's gebouwd in de westerse wereld en blijft de realisatie ervan in Nederland onzeker, zowel qua tijdlijn als kosten. De prognoses van de NRG-marktanalyse suggereren dat de realisatie van een SMR, gebaseerd op bestaande ontwerpen en technieken, een doorlooptijd van ongeveer zeven jaar zou vergen, met een mogelijke operationele status tegen 2040¹⁴. Een overzicht van SMR's die op dit moment interessant zijn, is te zien in tabel 1.

¹¹ IEAE: *Technology Roadmap for Small Modular Reactor Deployment*, IAEA Nuclear Energy Series, 2021.

¹² OECD-NEA: *The NEA Small Modular Reactor Dashboard*, NEA No. 7650, 2023.

¹³ https://research-and-innovation.ec.europa.eu/news/all-research-and-innovation-news/commission-declaration-eu-small-modular-reactors-smrs-2030-research-innovation-education-training-2023-04-04_en

¹⁴ NRG: *Marktanalyse Small Modular Reactors*, mei 2023

Tabel 1. Voorbeelden van SMR's¹⁵

Naam reactor	Vermogen	Type reactor *)	Status reactor	Ontwikkelaar
KLT-40S	35 MWe	PWR	In bedrijf (<i>pilot plant</i>)	OKBM, Rusland
HTR-PM	2 x 105 MWe	Twin HTR	In bedrijf (<i>demonstratie</i>)	INET, CNEC & Huareneng, China
CAREM25	27 MWe	Integral PWR	In aanbouw (<i>demonstratie</i>)	CNEA & INVAP, Argentinië
Nuscale Power Module	77 MWe	Integral PWR	Dichtbij realisatie (<i>first of a kind</i>)	Nuscale Power & Fluor, USA
SMR-160	160 MWe	PWR	Dichtbij realisatie (<i>first of a kind</i>)	Holtec, USA & SNC-Lavalin, Canada
BWRX-300	300 MWe	BWR	Dichtbij realisatie (<i>first of a kind</i>)	GE Hitachi, USA
UK SMR	470 MWe	PWR	Dichtbij realisatie (<i>first of a kind</i>)	Rolls-Royce SMR, UK
SMART	100 MWe	Integral PWR	Dichtbij realisatie (<i>demonstratie</i>)	KAERI, Zuid-Korea
Nuward NP-300	100-300 MWe	PWR	In ontwikkeling	TechnicAtome & Naval Group & CEA, France
Natrium	245 MWe	Sodium FNR	In ontwikkeling	TerraPower & GE Hitachi, USA
Integral MSR	192 MWe	MSR	In ontwikkeling	Terrestrial Energy, Canada
Moltex-MSR	300 MWe	MSR	In ontwikkeling	Moltex, UK
Xe-100	80 MWe	HTR	In ontwikkeling	X-energy, USA
Xe-mobile	1-5 MWe	HTR	In ontwikkeling	X-energy, USA
U-battery	10 MWth / 4 MWe	HTR	Verdere ontwikkeling maart 2023 gestaakt	Urenco-led consortium, UK

* PWR = Pressurized Water Reactor; HTR = High Temperature gas-cooled Reactor; BWR = Boiling Water Reactor; FNR = Fast Neutron Reactor; MSR = Molten Salt Reactor. 'Integral' betekent: alle primaire componenten zitten binnen het reactorvat.

1.2 Beleidsontwikkelingen

1.2.1 Bevoegd gezag

De bevoegdheid voor SMR's onder de Energiewet/Omgevingswet ligt op dit moment bij gemeenten aangezien het elektriciteitscentrales van minder dan 500MW betreft. In samenhang met eventuele ruimtelijke kaders is het van belang te beoordelen welke overheidslaag het meest geëquipeerd is om vergunningaanvragen te coördineren. Afgewogen kan worden op welke gronden een eventuele verdeling wordt gemaakt (o.a. in oenschouw nemen van vermogen, oppervlakte of mogelijk ook een bepaalde techniek). Tot slot dient besloten te worden of er een bepaalde verdeling tussen overheden

¹⁵ Wim Turkenburg: *Het perspectief van Small Modular Reactors (SMR's)*, Tijdschrift Milieu, Kernenergie, juli 2023

dient plaats te vinden, zoals bijvoorbeeld bij windparken en elektrolyzers ¹⁶. Niettemin blijft de Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming (ANVS) verantwoordelijk voor het nucleaire deel van de vergunning, ongeacht het vermogen.

1.2.2 Ontwikkelingen bij andere provincies

Verscheidende provincies hebben in hun provinciale akkoorden interesse getoond in SMR's. Variërend van concrete doelstellingen naar het met interesse volgen van de ontwikkelingen. Naar aanleiding hiervan zijn verscheidende provincies initiatieven gestart. Zo heeft Provincie Limburg een alliantie voor kernenergie gevormd om gezamenlijk onderzoek te verrichten en kennis uit te wisselen over de implementatie van SMR's. ¹⁷ Provincie Noord-Brabant heeft een innovatiecoalitie geïnitieerd gericht op het bevorderen van onderzoek naar nieuwe SMR-technologieën en het stimuleren van de lokale maakindustrie. Deze provinciale initiatieven benadrukken de diversiteit in benadering en de noodzaak voor een gecoördineerde inspanning om de kansen en uitdagingen die SMR's bieden, te begrijpen en aan te pakken. Desondanks bevinden vele andere provincies, waaronder Provincie Zuid-Holland, zich nog in een verkennende fase, gericht op het vergaren van essentiële kennis en het formuleren van specifieke vragen met betrekking tot de selectie van SMR-types ¹⁸.

1.2.3 Programma-aanpak SMR's Ministerie van Economische Zaken

In de voorjaarsnota heeft minister Jetten voor Klimaat en Energie een SMR-programma aangekondigd om de ontwikkeling van SMR's in Nederland te versnellen. De SMR programma-aanpak zou met name aandacht hebben voor het ondersteunen van Provincies, en de Nederlandse maakindustrie. Om meer inzicht te krijgen in de vragen en behoeften die er in Nederland spelen, is door het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat in samenwerking met adviesbureau Berenschot een stakeholderanalyse gestart. Op basis van de conclusies van deze analyses is een programma-aanpak SMR's opgesteld, die eind maart aan de Tweede Kamer is gepresenteerd: Verkenning programma-aanpak Small Modular Reactors ¹⁸.

Berenschot concludeert in het rapport dat Ministerie van Economische Zaken en Klimaat als regisseur zou moeten optreden om de verscheidende onderzoeken en beleidsontwikkelingen beter te stroomlijnen. Op dit moment werkt het ministerie dan ook aan een programma SMR's. Eind maart heeft het ministerie de programma-aanpak gedeeld met de kamer middels en kamerbrief ¹⁹.

¹⁶ Ministerie van Economische Zaken en Klimaat: *Programma-aanpak Small Modular Reactors, maart 2024* <https://open.overheid.nl/documenten/d5c61499-73a1-402b-a8ba-42148e255554/file>

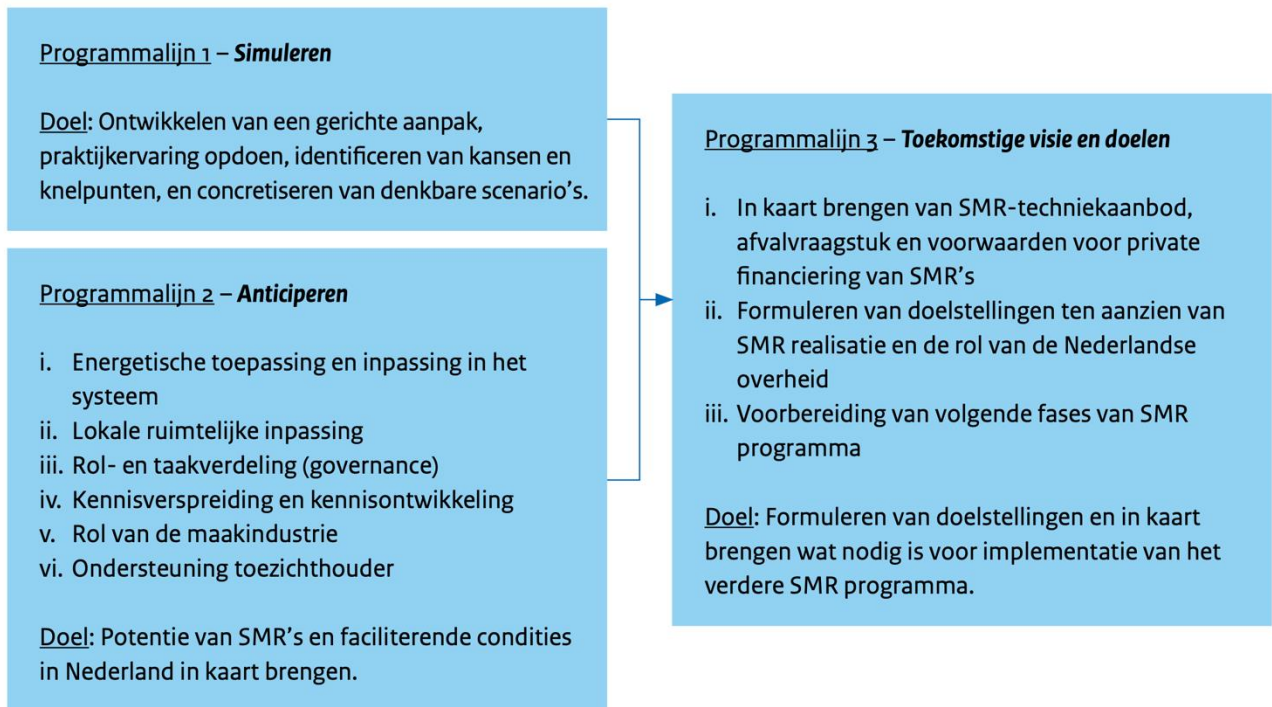
¹⁷ Provincie Limburg: *Startnotitie SMR in Limburg*, maart 2023 <https://limburg.bestuurlijkeinformatie.nl/Document/View/3f8316d7-2557-4d3f-b28c-49607be8a9d3>

¹⁸ Berenschot: *Verkenning programma-aanpak Small Modular Reactors*, april 2024 <https://open.overheid.nl/documenten/56580056-8c8e-45db-9144-3f6229972f5e/file>

¹⁹ Kamerbrief: *Programma-aanpak Small Modular Reactors, maart 2024* <https://open.overheid.nl/documenten/3d65a3bd-9bc8-4cc8-8c87-7a7592ff2d30/file>

Bijlage 2. Nationale Programma-aanpak SMR

De nationale programma-aanpak bestaat uit drie programmalijnen, waarvan Programmalijn 1 en 2 als eerst worden uitgevoerd (fig. 3)²⁰.



Figuur 3: Structuur programmalijnen SMR

Programmalijn 1: Processimulatie (locatievoorwaarden, vergunning, participatie)

Deze lijn richt zich op het ontwikkelen van een aanpak met behulp van (virtuele) simulaties. De simulaties zijn erop gericht om kansen en knelpunten te identificeren die zich kunnen voordoen tijdens verschillende processen. De simulaties worden gedaan door het ministerie van Economische Zaken en Klimaat, maar de Provincies worden gevraagd om hun ideeën over de simulaties in te brengen aan de hand van scenario's. Het startpunt van deze lijn is daarmee de vragen en behoeften van provincies. Een verscheidenheid aan scenario's zal worden gebruikt als input voor de simulatie. De simulaties zullen onder andere vergunningsaanvragen en participatieprocessen bevatten. Bij deze simulaties worden verschillende stakeholders betrokken, waarbij ANVS een belangrijke is. Programmalijn 1 wordt uitgevoerd tussen medio 2024 en eind 2025.

Programmalijn 2: Voorbereiden op realisatie

Deze lijn is gericht op het in kaart brengen van de potentie van SMR's, inclusief randvoorwaarden, governance en financiering. Het doel is om voorwaarden die de implementatie van SMR's ondersteunen te bepalen. Dit omvat de integratie in het energienetwerk, de lokale ruimtelijke planning in samenwerking met provincies, het beleid, participatieprocessen, rolverdeling binnen governance en kennisontwikkeling. De rol van de maakindustrie en ondersteuning voor de toezichthouder worden ook meegenomen. Onder andere de RES, CES en pCES worden gebruikt als

²⁰ Ministerie van Economische Zaken en Klimaat: *Programma-aanpak Small Modular Reactors*, <https://open.overheid.nl/documenten/d5c61499-73a1-402b-a8ba-42148e255554/file>

input voor deze programmalijn. De provincies zullen tijdens deze programmalijn een rol hebben in het aanleveren van deze input. Om de juiste input te kunnen leveren is het van belang dat we onze eigen randvoorwaarden voor SMR's ontwikkelen en een standpunt innemen. Programmalijn 2 wordt uitgevoerd tussen medio 2024 en eind 2025.

Om programmalijnen 1 en 2 uit te voeren gebruikt het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat in 2024 10 miljoen van de 65 miljoen die door het Rijk is vrijgemaakt voor het ondersteunen van onderzoeken naar SMR's samen met de Provincies. In deze fase worden geen uitvoeringsmiddelen voor de provincies gealloceerd. Van de medeoverheden wordt verwacht dat zij actief meewerken aan de programma-aanpak door de inzet van personele capaciteit en denkkraft.

Programmalijn 3: Toekomstige visie en doelen

Zodra programmalijnen 1 en 2 zijn afgerond kan programmalijn 3 starten; Visie Formuleren, dit zal naar verwachting beginnen in 2026. De visie zal bestaan uit de keuzes en doelen gerelateerd aan SMR's in Nederland. In deze programmalijn wordt ook gefocust op vraagstukken rond techniekaanbod, (verwerking van) afval en de voorwaarden voor private financiering van SMR's.

