
Haalbaarheidsonderzoek SMR Opmeer



Eindrapport

Voor College B&W, 9 september 2025

Door Werkgroep SMR Opmeer

Samenvatting haalbaarheidsonderzoek SMR Opmeer

Wat voor SMR past bij Opmeer en hoe deze te realiseren?

Aanleiding – toekomstvisie Opmeer 2030

De *Toekomstvisie Opmeer 2030 Thuis in Opmeer* en het Coalitieakkoord *Vitaal Opmeer 2022-2026* benadrukken het belang van duurzaamheid, klimaatadaptatie en energietransitie. De ambitie is om in 2040 een energieneutraal te zijn en in 2050 een klimaatbestendige gemeente. Voor een zekere, duurzame en betaalbare energievoorziening moeten keuzes worden gemaakt die realistisch zijn en passen in het unieke landschap van Opmeer. Kernenergie zou één van de mogelijkheden kunnen zijn die past binnen deze ambitie.

Naar aanleiding van meerdere moties en amendementen is gemeente Opmeer van start gegaan met het onderzoeken van de mogelijkheden van kernenergie binnen haar grenzen. Gezien de beperkte omvang van Opmeer en de bestuurlijke mandaatstructuur is de voorkeur uitgesproken voor een Small Modular Reactor (SMR). Er zijn sindsdien gesprekken gevoerd met ontwikkelaars, het ministerie van Klimaat en Groene Groei (MinKGG), Provincie Noord-Holland, nucleaire experts en andere relevante partijen. Daarbij heeft de gemeenteraad in principe groen licht gegeven voor het aangaan van een intentieovereenkomst met een eventueel geïnteresseerde partij.

Haalbaarheidsonderzoek SMR

Om te beschrijven wat gemeente Opmeer nodig heeft, wat voor voorwaarden zij wil stellen en hoe zij de governance wil inrichten, is een haalbaarheidsonderzoek uitgevoerd. Een projectteam onder begeleiding van een expert heeft in de periode april-juli 2025 naar de factoren gekeken die bepalen of een SMR haalbaar is, en zo ja, hoe deze georganiseerd kan worden.

Doel van de SMR – energieneutrale elektriciteitsproductie voor Opmeer

Opmeer is een kleine, zelfstandige en vitale gemeente met een groeiend aantal inwoners en bedrijven, en de ambitie om in 2040 energieneutraal te zijn. Primaire doel van de SMR is een zelfvoorzienende productie van elektriciteit voor de inwoners en bedrijven van Opmeer. De mogelijke inzet van de SMR voor een warmtenet is een secundair doel. Aanvullend zou de SMR ook elektriciteit aan de regio kunnen leveren.

Naast de doelen is ook een kader van eisen en wensen gesteld. Zo moet de SMR inpasbaar zijn qua ruimte, netaansluiting, en koeling; geaccepteerd worden door inwoners, en betaalbaar zijn. De gemeente moet toezicht kunnen houden en het project moet uitvoerbaar zijn binnen de ambtelijke capaciteit. De SMR moet uiterlijk in 2035-2040 in werking zijn om te voldoen aan de doelen ten aanzien van CO₂-vrije opwek van de Regionale Energiestrategie (RES).

Conclusie onderzoek: SMR binnen de gestelde kaders lijkt niet haalbaar

De hoofdconclusie is dat er momenteel geen geschikte SMR's in ontwikkeling zijn die passen bij de elektriciteitsvraag van Opmeer, voldoen aan de kaders en met enige zekerheid tijdig gerealiseerd kunnen worden. Deze conclusie volgt uit gedane analyses van een zevental aspecten:

1. Energieopgave – 15-20 MWe aan elektrische vermogen vereist

Momenteel verbruiken inwoners en bedrijven in Opmeer circa 50 GWh aan elektriciteit. Door autonome groei en toenemende elektrificatie van vervoer en verwarming zal dat mogelijk toenemen tot mogelijk 80 GWh in 2040 en 100 GWh in 2050. Hiervoor is 13 MWe aan lokaal opgesteld CO₂-vrij vermogen nodig. In een all-electric-scenario zou dat nog meer kunnen zijn. De vraag is daarom gesteld op 15-20 MWe. Opmeer moet tevens een warmte-programma formuleren. Hiervoor zou een vermogen van 15-20 MWth ideaal zijn, omdat daarmee de warmtevraag van 90% van de inwoners en bedrijven, gevestigd in de kernen Hoogwoud, Opmeer en Spanbroek gedekt kan worden.

2. Technologie – SMR's van de vereiste omvang niet beschikbaar

Hoewel SMR's worden gehypet en er 74 concepten in ontwikkeling zijn, zijn slechts een vijftiental voldoende ver gevorderd om op zijn vroegst in 2035-2040 in Nederland beschikbaar te komen. Daarvan komen voor Opmeer komen slechts twee microreactoren in aanmerking. De eVinci's van Westinghouse (4 units van 5 MWe) zijn op zich geschikt, maar vallen af door de kosten die 3-5 keer zo hoog liggen als gewenst. De PWR-20 (20 MWe) van Last Energy is eveneens geschikt qua specificaties. Deze wordt begin jaren 2030 op de markt verwacht, levert tevens 10 MWth restwarmte voor een eventueel warmtenet, heeft geen waterkoeling nodig en is goed inpasbaar in Opmeer. Voordeel is dat Last Energy zelf in principe de reactor bouwt, financiert en exploiteert, en hiervoor een prijs per kWh aan klanten rekent. Echter, de CEO van Last Energy heeft aangegeven de komende jaren geen 'bandwidth' voor Nederland te hebben. Dit laat geen enkele optie over binnen de gestelde kaders van vermogen en tijdspad.

3. Locatie – voldoende mogelijkheden, voorkeur voor eigen grond van de gemeente

Microreactoren hebben 2-3 Ha nodig plus tijdelijk het dubbele voor de bouw, en zijn daardoor prima inpasbaar. De inpasbaarheid van middelgrote en grote SMR's is niet onderzocht, maar in algemene zin biedt Opmeer voldoende ruimte. Verschillende locaties zijn denkbaar, waarbij RES-zoekgebieden het voordeel hebben dat deze reeds voorzien zijn voor energieproductie. Bij voorkeur is de grond van de gemeente, want dat maakt het voeren van beleid en toezicht eenvoudiger, zodat levering voor eigen inwoners nog beter beheersbaar is. Een voorwaarde is aansluiting op het middenspanningsnet van Liander, wat tijdig haalbaar lijkt vóór 2035-2040. Als de locatie bekend is dan is het in theorie mogelijk om een warmteleiding aan te leggen met een fijnmazig distributienetwerk, maar dit moet nog verder worden onderzocht en is afhankelijk van een onzekere factor, namelijk een partner die het net wil aanleggen en exploiteren.

4. Vergunningen – een bouwvergunning kost minimaal 4-5 jaar

Voor het verkrijgen van een bouwvergunning zijn drie trajecten noodzakelijk die grotendeels parallel worden uitgevoerd en tezamen minimaal 4-5 jaar vergen, vanaf het moment dat een locatie, SMR-vendor en basisontwerp bekend zijn: 1. De gemeente is aan zet om na de keuze van de locatie het omgevingsplan aan te passen, eventueel via een bopa-procedure. 2. Een nog op te zetten projectorganisatie zal de omgevingswetvergunning moeten aanvragen, waarbij de gemeente kan optreden als coördinerend bevoegd gezag. 3. De projectorganisatie zal tevens de aanvraag voor de kernenergievergunning bij de ANVS moeten verzorgen, een omvangrijk en diepgaand traject dat circa vier jaar in beslag neemt. Uiteindelijk komen zowel de ow- als kew- vergunningsaanvraag samen bij de ANVS die de inrichtingsvergunning uitschrijft.

5. Implementatie – twee mogelijke modellen: geleid door SMR-vendor of door alliantie

Gezien het ontbreken van een concrete vendor kan dit aspect alleen hypothetisch onderzocht worden. Indien de kaders worden verzet kan een marktconsultatie mogelijk nieuwe geschikte vendors opleveren. Dan zijn er twee mogelijkheden. Indien de beoogde vendor zich opstelt als energieleverancier (model 1), dan zal deze zelf de leiding nemen in het opzetten van een projectorganisatie die de SMR realiseert en daarna een organisatie die de SMR exploiteert. De gemeente zal mogelijk van te voren een aanbesteding moeten doen en alles vastleggen in een overeenkomst met de vendor. Indien de beoogde vendor enkel optreedt als technologie-leverancier (model 2), dan zal de gemeente zelf het initiatief moeten nemen om een alliantie op te zetten, met partners als bijvoorbeeld EPZ, voor de projectorganisatie. In beide gevallen is een projectorganisatie nodig die alles regelt: de specificaties, de verdere aanbestedingen, vergunningen, enzovoort. Als een vendor wordt gevonden en in 2026-2028 wordt gestart dan is oplevering in 2035-2040 in theorie haalbaar. In beide modellen zou de gemeente een Energiegemeenschap kunnen oprichten die een deel (model 1) of geheel (model 2) van de SMR bezit.

6. Financiering – een kostprijs van € 80 per MWh kan haalbaar zijn

Ook dit aspect kan alleen in algemene zin worden beantwoord. De verwachte investeringskosten van SMR's zullen rond de € 500-1.000 miljoen per 100 MWe bedragen. In een fictief rekenvoorbeeld waarbij een SMR van 20 MWe € 100 miljoen kost, dus aan de onderkant van die bandbreedte zit, is een Levelized Cost of Electricity (LCOE) van € 80 / MWh haalbaar. De gemeente kan mogelijk beperkt bijdragen in een eventuele financiering. In principe is het niet raadzaam dat de gemeente financieel investeert tijdens de risicovolle realisatiefase, maar ze kan wel bijdragen in natura. Voor de exploitatiefase zijn de risico's kleiner en is er meer ruimte voor een lening of aandeel van de gemeente. Indien gewenst kan de vorming van een Energiegemeenschap worden onderzocht – een coöperatie van gemeente, inwoners en bedrijven die energie levert aan de aandeelhouders en de eventuele winsten laat terugvloeien. Beheersing van risico's is noodzakelijk; zoals met alle grote (nucleaire) projecten zijn er risico's verbonden aan de vergunningsprocedure, bouw en exploitatiefase.

7. Meerwaarde voor Opmeer – energiezekerheid en passend binnen het landschap

Een SMR in Opmeer kan positief zijn voor inwoners en ondernemers. Hij levert betaalbare en zekere energie, verlicht lokale netcongestie en helpt om de noodzakelijke energietransitie en RES-doelstelling te halen op een manier die het landschap behoudt. In geval van een Energiegemeenschap kunnen ook eventuele winsten terugvloeien naar de aangesloten inwoners en bedrijven.

Aanbeveling

In dit onderzoek is gekeken naar de haalbaarheid van een SMR die primair geschikt is voor de opwek van elektriciteit in de gemeente Opmeer, qua omvang passend bij de vraag en uitvoeringscapaciteit binnen de gemeente, en realiseerbaar in de periode 2035-2040. Helaas lijkt er geen enkele realistische optie te zijn – ondanks de vele SMR-concepten in ontwikkeling.

Een SMR blijft echter een optie om CO₂-arme energie op te wekken. De aanbeveling is om het doel en de kaders bij te stellen, en te kijken naar plan B: een verkenning van alternatieve mogelijkheden in een breder regionaal samenwerkingsverband. Door het betrekken van andere gemeenten en het bundelen van de energievraag zijn grotere SMR's zoals die van GE Hitachi wellicht mogelijk. In een verkenning van drie tot vier maanden kunnen daarbij de volgende opties worden onderzocht:

1. **Grotere SMR binnen Opmeer** – In dit scenario is Opmeer in de lead, en zal de SMR nog steeds binnen de gemeente neer worden gezet. Opmeer kan samenwerking zoeken met andere gemeenten in Noord Holland, grote stroomvragers als Agriport, en partners als Liander en EPZ om grotere SMR neer te zetten in een breder samenwerkingsverband. Het opwekpotentieel is in dit scenario groter dan wat Opmeer verwacht af te nemen, en is dus bedoeld voor meerdere afnemers.
2. **Grotere SMR in de regio** – In dit scenario staat samenwerking met partners centraal. Daarbij kan aansluiting worden gezocht bij het landelijke SMR-programma van MinKGG, gebruikmakend van de goede contacten die Opmeer reeds heeft met het kernteam. Mogelijk kan een grotere SMR tevens een rol vervullen in het landelijk stroomnet van TenneT, in aanvulling op grote kerncentrales.
3. **Aansluiten bij een innovatieve ontwikkeling** – Als derde, en iets meer toekomstgerichte optie wat verder weg van de oorspronkelijke doelen, zou Opmeer kunnen aanhaken bij een op Nederland gerichte ontwikkelaar van een innovatieve Gen IV-SMR, zoals Thorizon, Allseas of Copenhagen Atomic. Hierbij zijn koppeling met waterstofproductie of offshore-toepassingen denkbaar. Zo kan een Gen IV-SMR door de hoge temperatuur gecombineerd worden met grootschalige warmteopslag, waardoor een sterke mate van buffering en load-following mogelijk worden, met als doel om het net te stabiliseren bij de toekomstige aanlanding van Wind op Zee aan de kust van Noord Holland.

Dit is een openbaar adviesrapport

- Dit is de eindrapportage van het haalbaarheidsonderzoek naar een SMR
- De opdracht voor het onderzoek is gegeven door het bestuur van Opmeer (bestuursopdracht 18 maart 2025)

Doel en opzet van het onderzoek

- Het onderzoek is onderdeel van het mandaat om een intentieovereenkomst aan te gaan met een mogelijke leverancier van een SMR
- Doel was het verkennen welke SMR het beste past bij Opmeer en hoe deze te realiseren
- In deze fase bestond het onderzoek in eerste instantie voornamelijk uit deskresearch
- In juni en juli zijn daarnaast gesprekken gevoerd met de twee beoogde SMR-leveranciers

De werkgroep

- Programmamanager Duurzaamheid (projectleider)
- Projectleider Duurzaamheid (warmtenet)
- Projectleider Ruimtelijke Ontwikkeling
- Expert-begeleider van NucleoVision

De opdrachtgevers

- Ambtelijk opdrachtgever: Afdelingshoofd Ruimte en Ondernemen
- Bestuurlijk opdrachtgever: Wethouder Ruimtelijke Ordening en Ontwikkeling

Doel en opzet project

Conclusies en aanbevelingen

0. Doel van SMR

1. Energieopgave

2. Technologie

3. Locatie

4. Vergunningen

5. Implementatie

6. Financiering

7. Meerwaarde Opmeer

Doel en opzet project

Centrale vraagstelling: wat voor SMR en deze hoe te realiseren?

Bestuursopdracht

Toekomstvisie Opmeer 2030

- Energieneutraal in 2040
- Klimaatbestendig in 2050
- Energievraag wordt gedekt door regionale energieproductie
- Energietransitie: inpasbaar, betrouwbaar, betaalbaar
- Respect voor unieke landschap
- Zelfstandige gemeente

Eerste stappen gezet

Politiek

- Motie december 2023
- Borging in kadernota
- Intentieovereenkomst

Ambtelijk

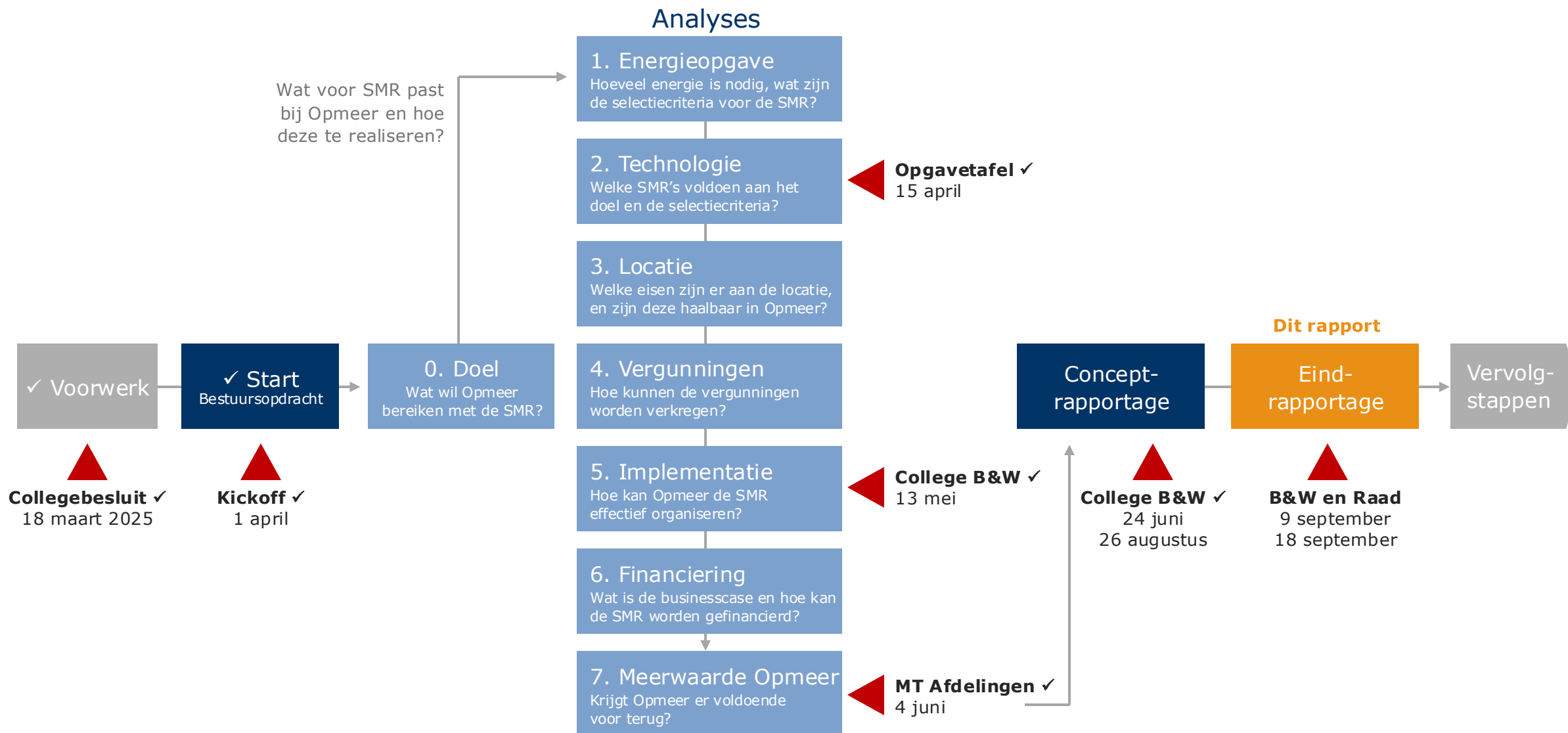
- Bestuurlijke gesprekken in de regio
- Informatiebijeenkomst raad en personeel
- Regelmatig overleg met provincie en gemeente Den Helder
- Gesprekken met Liander en ECW
- Ministerie van KGG

Haalbaarheidsonderzoek

Wat voor SMR past bij Opmeer en hoe deze te realiseren?

- Wat is het doel van de SMR?
- Wat voor SMR's passen bij Opmeer?
- Wat zijn voorwaarden voor vestiging?
- Wat is nodig voor efficiënte realisatie?
- Hoe organiseren?
- Relatie met gemeentelijk energiebedrijf?
- Wat is de rol van de gemeente?
- Welke governancestructuur?

De werkgroep heeft zeven bepalende factoren onderzocht



Belangrijkste vragen per onderdeel

0. Doel: wat wil Opmeer bereiken met de SMR?

- Wat zijn de doelen: leveringszekerheid, betaalbaarheid, betrouwbaarheid, autonomie, duurzaamheid (CO₂, milieu, landgebruik, landschap, afval, ..), industriewarmte, waterstofproductie, behouden en stimuleren industrie / mkb's, innovatie, werkgelegenheid, regionale functie, invulling RES-doelen, ..?
- Inventarisatie van beleidsdocumenten (Toekomstvisie Opmeer 2030, Thuis in Opmeer, Coalitieakkoord Vitaal Opmeer 2022-2026, overige)
- Doelen van gemeente, regio, provincie, Rijk ten aanzien van duurzaamheid; energieneutraliteit, doelstellingen RES, energievisie en -scenario's
- Welke rol zal de SMR gaan vervullen in het energiescenario?

1. Energieopgave: hoeveel energie is nodig, wat zijn de selectiecriteria voor de SMR?

- Situatie: kaart Opmeer en Westfriesland, dorpskernen, inwoneraantallen, bedrijfsactiviteiten.
- Infrastructuur: opwek, netwerk, geplande wijzigingen, spelers in de regio
- Verwachte vraag naar energie in 2020-2050 (3,14 TWh elektriciteit, warmte) - hoeveel energie en warmte moet worden opgewekt (MWth/e, TWh) en waar moet deze aan voldoen (CO₂/MWh, beschikbaarheid, ..)?
- Gewenste / benodigde tijdlijn, wanneer moet de SMR operationeel zijn?
- Samenvattend: criteria en randvoorwaarden voor de selectie van de technologie (nodig voor technologieselectie, vraag 2)

2. Technologie: welke SMR's zijn geschikt voor het doel?

- Inventarisatie van typen SMR's, vergelijking op vermogen (MWth/e), oppervlak, koeling, met inschatting van in welk jaar een First-of-a-Kind en Nth-of-a-Kind beschikbaar zullen zijn.
- Selectie van top 3-5 beste kanshebbers (score op criteria van vraag 1)
- Profielschets van de technologie, voortgang en bijbehorende risico's, en de organisatie van de ontwikkelaar, van de top 3-5

3. Locatie: welke eisen zijn er aan de locatie en zijn deze haalbaar in Opmeer?

- Locatievereisten van de top 3-5: oppervlak (ook voor de bouw), koeling (lucht, oppervlaktewater), aansluiting op net (150 kV, 380 kV), veiligheidszones, toegangswegen.
- Opties aansluiting op elektriciteits- of warmtenet; hoeveel capaciteitsruimte heeft Liander of TenneT?
- Mogelijke implicaties voor arbeidsmarkt: localisatie van activiteiten voor bouwfase en operationele fase, benodigd aantal mensen
- Mogelijke implicaties voor lokale economie, huisvesting

4. Vergunningen: hoe kunnen de vergunningen worden verkregen?

- Inventarisatie van huidige omgevingsplan, actieve vergunningen, natura 2000-gebieden / stikstofruimte
- Benodigde trajecten voor omgevingsplanwijziging dan wel bopa (afwijking van omgevingsplan) en conventionele vergunningen (bouw, water, milieu, mer)
- Benodigde traject voor kernenergiewetvergunningen voor bouw en ingebruikname (ISAR, PSAR, POSAR, FSAR)
- Mogelijke opties voor vergunningen (indien relevant)
- Inventarisatie van participatievereisten

5. Implementatie: hoe kan Opmeer de realisatie van de SMR organiseren?

- Welke rollen zijn nodig in welke fase (initiatiefnemer, afnemers, eigenaar, operator / vergunninghouder, financiers, bouwers), wie kan die vervullen, hoe kan een alliantie eruit zien? Van belang zijn: Wie wordt de eigenaar? Welke rol zal de SMR-vendor kunnen of willen vervullen (ontwerp, bouw, bedrijfsvoering, eigendom)? Is een externe operator nodig, zoals EPZ? Hoe geeft Opmeer invulling aan haar initiatiefnemersrol?
- Kan de SMR worden opgezet in een gemeentelijk energiebedrijf?
- Wat zijn de risico's in de realisatie- en operatiefase, hoe kunnen deze worden gemitigeerd, en welke partij kan het beste welke risico's dragen?
- Hoe kan een projectorganisatie worden vormgegeven?
- Hoe ziet de governance er uit?
- Implementatieplan en tijdlijn op hoofdlijnen

6. Financiering: wat is de businesscase en hoe kan de SMR worden gefinancierd?

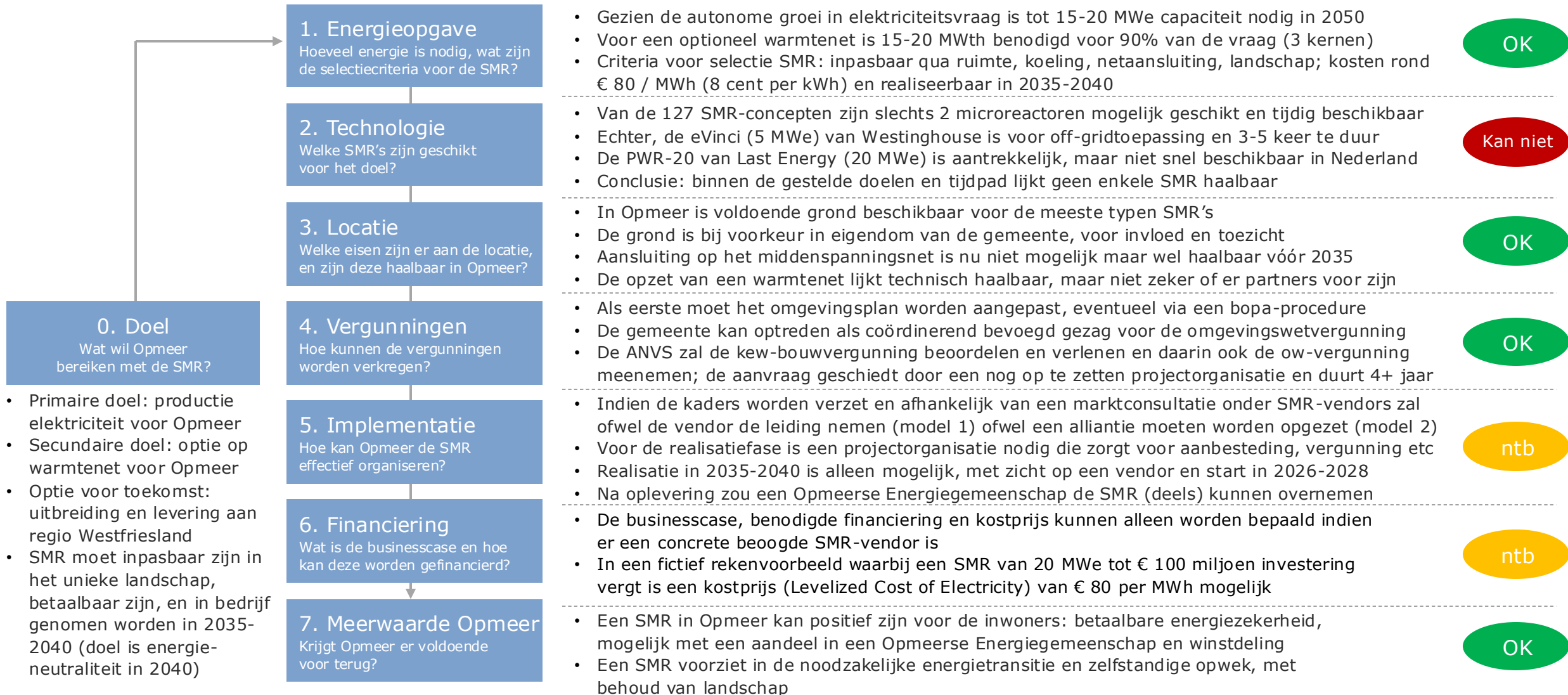
- Financiële analyse: capex, opex, omzetspotentieel, netto contante waarde, IRR, LCOE.
- Financieringsbehoefte over tijd
- Financieringsopties

7. Meerwaarde voor Opmeer: krijgt Opmeer er voldoende voor terug?

- Financiële en maatschappelijke meerwaarde voor de gemeente en regio
- Lusten (werkgelegenheid, bedrijvigheid) en lasten (overlast tijdens bouw) voor inwoners en mkb'ers
- Voorbeelden van nucleaire 'community'-initiatieven in het buitenland zoals CNP in Engeland en Kärnfull in Zweden
- Mogelijkheden voor (financiële) participatie voor inwoners

Conclusies en aanbevelingen

Conclusie: binnen de gestelde kaders is momenteel geen SMR haalbaar



Aanbeveling: verken alternatieve mogelijkheden



Verkennen van de mogelijke oplossingsrichtingen:

Doel heroverwegen

Meer energie opwekken dan voor eigen consumptie noodzakelijk – dit heeft invloed op de RES-opgave van de gehele regio na 2030

Optie 1. Grotere SMR binnen Opmeer

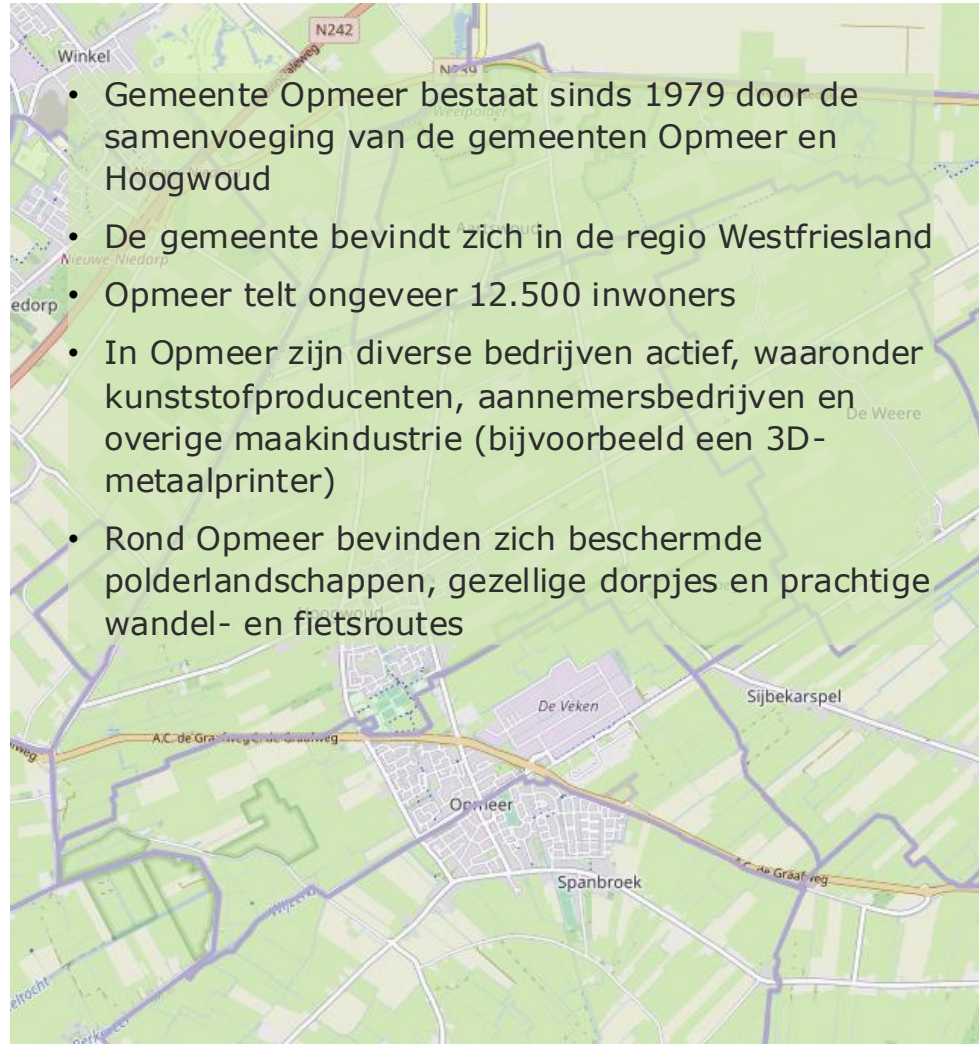
Optie 2. Grotere SMR in de regio

Optie 3. Aansluiten bij een innovatieve ontwikkeling

Bij ieder scenario geldt: als er kansrijke ontwikkelingen zijn wordt de gemeenteraad hierin meegenomen en gevraagd om input

0. Doel van SMR

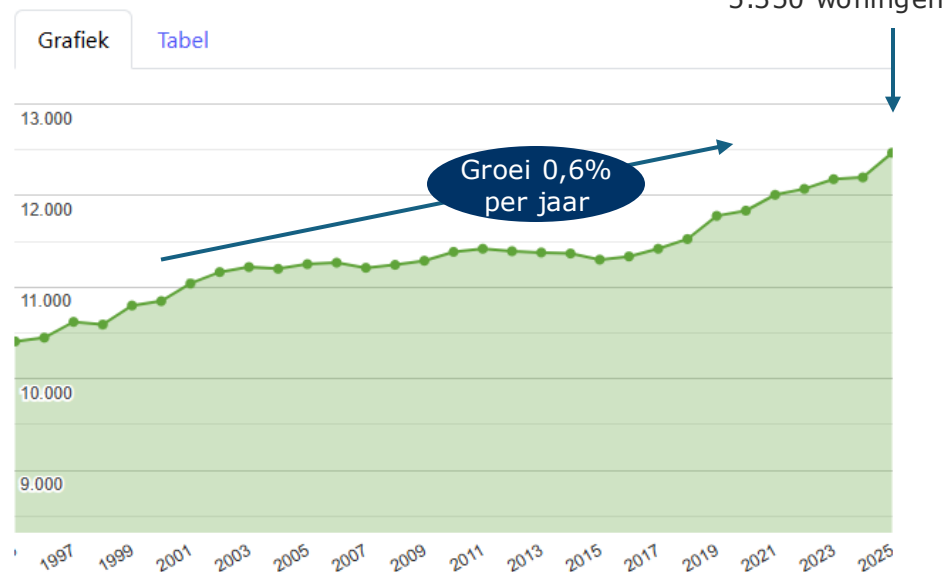
Opmeer is een kleine, zelfstandige, vitale gemeente



Het aantal inwoners, woningen en bedrijven groeit

Aantal inwoners per jaar [↗](#)

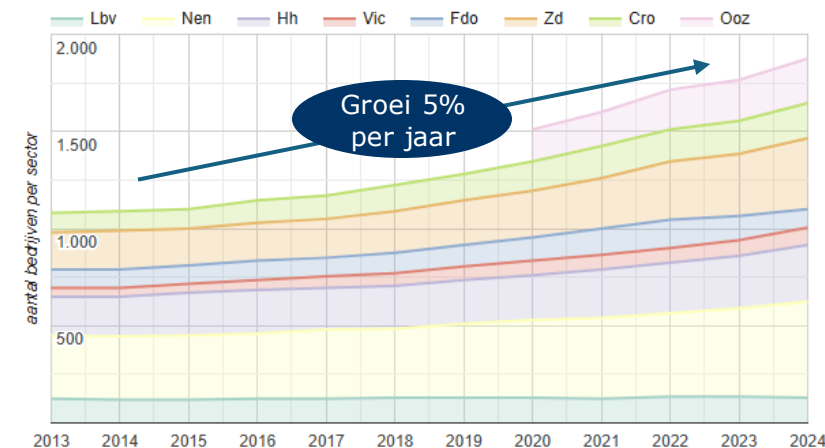
De gemeente Opmeer telt 12.468 inwoners in 2025.



Bovenstaande grafiek toont het aantal inwoners per jaar op basis van de data van het CBS voor de gemeente Opmeer.

Het aantal inwoners in de gemeente Opmeer is met 2.060 inwoners gegroeid van 10.408 inwoners in 1995 tot 12.468 inwoners in 2025 (dat is een grote toename van 20%). Het gemiddelde verschil per jaar over de hele periode van 1995 tot en met 2025 was 69 inwoners (0,61%). De ontwikkeling van de data in de tijd volgt een duidelijk stijgende trend: De cijfers groeien bijna ieder jaar.

Bedrijfsvestigingen (1.870 totaal) [↗](#)



Aantal vestigingen van bedrijven per sector per jaar in de gemeente Opmeer (het aantal bedrijven in de sector "overheid, onderwijs en zorg (Ooz)" is vanaf 2015 bekend).

De 'gestapelde lijngrafiek' toont het aantal bedrijfsvestigingen in de gemeente Opmeer voor elk van de volgende 8 sectoren:

1. Lbv: Landbouw, bosbouw en visserij
2. Nen: Nijverheid en energie
3. Hh: Handel en HORECA
4. Vic: Vervoer, informatie en communicatie
5. Fdo: Financiële diensten en onroerendgoed
6. Zd: Zakelijke dienstverlening
7. Ooz: Overheid, onderwijs en zorg
8. Cro: Cultuur, recreatie en overige diensten

Opmeer ambieert een duurzame toekomst



TOEKOMSTVISIE OPMEER 2030 THUIS IN OPMEER!

3

Een duurzame toekomst

Opmeer en haar inwoners nemen de klimaatmaatregelen serieus. Er wordt werk gemaakt van de Westfriese ambitie om enerzijds maatregelen te nemen waardoor de energievraag minder wordt en aan de andere kant energie regionaal opgewekt wordt. Dit leidt tot een klimaatbestendige gemeente in 2050, waarin de energievraag gedekt wordt door de regionale energieopwekking.

Binnen de energietransitie en klimaatadaptatie worden keuzes gemaakt voor ontwikkelingen die zo goed als mogelijk inpasbaar en betaalbaar zijn, met respect voor ons unieke landschap. De gemeente heeft daarnaast een sterk agrarisch toekomstperspectief.

4

Een aantrekkelijk landschap

Opmeer koestert haar open landschap, erfgoed en de kenmerkende lintdorpen. Dit maakt Opmeer een fijne plek om te wonen. Dit open landschap willen we behouden. Daarom kiezen we voor ontwikkelingen die passend zijn bij ons kenmerkende landschap. Dit geldt voor het realiseren van de energietransitie, de ontwikkeling van de agrarische sector en de toeristische mogelijkheden. Wij zijn ons bewust van het bijzondere landschap dat wij geërfd hebben en investeren in het behoud ervan.

De kracht en uitdagingen anno 2021

Een open, groen landschap. Dat is Opmeer. Deze ruimte in het buitengebied en op de grote daken biedt kansen voor duurzame energiebronnen. Want het klimaat verandert en landelijk is vastgelegd dat in 2050 de energievoorziening bijna helemaal duurzaam en CO2 neutraal moet zijn. We moeten ons hier op voorbereiden en de omslag naar duurzaam en circulair maken. Relatief veel woningen in Opmeer hebben zonnepanelen en in het voorjaar en in de zomer wordt er (ten opzichte van het landelijk gemiddelde) veel zonne-energie opgewekt in Opmeer. Dat is een kracht. Maar op het gebied van duurzame mobiliteit kan het dan weer beter. Vooral op het gebied van elektrische auto's en (semi) publieke e-laadpunten blijft Opmeer achter ten opzichte van het landelijk gemiddelde.

In het Pact van Westfriesland heeft Opmeer zich ge-commiteerd aan energieneutraal in 2040 en klimaatbestendig in 2050. Om die doelstellingen te behalen moet er, ook in Opmeer, nog veel gebeuren. Klimaatbestendigheid in 2050 wordt bereikt door enerzijds de groene, regionale opwekking van energie, en anderzijds door energiezuinig te zijn. In 2050 wordt zo de vraag naar energie gedekt door de regionale duurzame opwekking van energie. Dit wordt vastgelegd in de Regionale Energie Strategie (RES). Aan de andere kant betekent klimaatbestendigheid ook het herinrichten van woonwijken en openbare ruimte. Als gevolg van klimaatverandering is het nodig om water vast te houden in tijden van droogte, en water versneld af te voeren bij hoge regenintensiteit. Deze omslag zal Opmeer moeten gaan maken.



Duurzame energie
7,8% van het totale energieverbruik in Opmeer is duurzame energie.

Opmeer in 2030

Opmeer heeft flinke stappen gezet op het gebied van duurzaamheid, energie en klimaat. Opmeer is zuinig op haar karakteristieke landschap en kiest voor een verduurzamingstrategie waarbij het landschap zoveel mogelijk behouden blijft. De afgelopen jaren is daarom volop geïnvesteerd in zonne-energie. Er zijn zonnepanelen op parkeerplaatsen en op grote daken geplaatst, en in het landschap geïntegreerd. Veel inwoners hebben gebruik gemaakt van de hulp van de gemeente bij het verduurzamen van hun huis: overal in Opmeer liggen zonnepanelen! Alle nieuw gebouwde woningen zijn energieneutraal en gasloos. Verduurzamen doet Opmeer in nauwe samenwerking met regio Noord-Holland Noord en de Westfriese gemeenten. Zo hoeft Opmeer niet alleen het wiel uit te vinden.

Opmeer is hard op weg om volledig klimaatadaptief te zijn. In tijden van droogte wordt water opgeslagen, in tijden van veel neerslag wordt water goed en snel afgevoerd. Nieuwe wijken worden klimaat adaptief gebouwd, bestaande woonwijken en openbare ruimten worden omgevormd.

Klimaatneutraal bedrijventerrein De Veken doet het goed bij ondernemers die ruimte zoeken. Hier is de grond nog te betalen! De gemeente stelt hierbij wel hoge eisen op het gebied van klimaat, want in 2040 wil ze energieneutraal zijn.

Er is in de gemeente een moderne agrarische sector. Agrarische ondernemers worden ondersteund om hun bedrijven om te vormen naar kringlooplandbouw. Ook zie je steeds meer agrariërs op biologische wijze ondernemen. Daarnaast zijn er nog enkele grootschalige veeteeltbedrijven. Agrariërs zijn belangrijk voor het in stand houden van het Westfriese landschap rondom de dorpskernen.

De goede fietspaden tussen de kernen en de vele laadpunten zorgen ervoor dat veel inwoners voor de elektrische fiets kiezen. Op centrale punten in de gemeente zijn elektrische deelauto's en deelfietsen te vinden, deze kun je op veel plekken opladen.

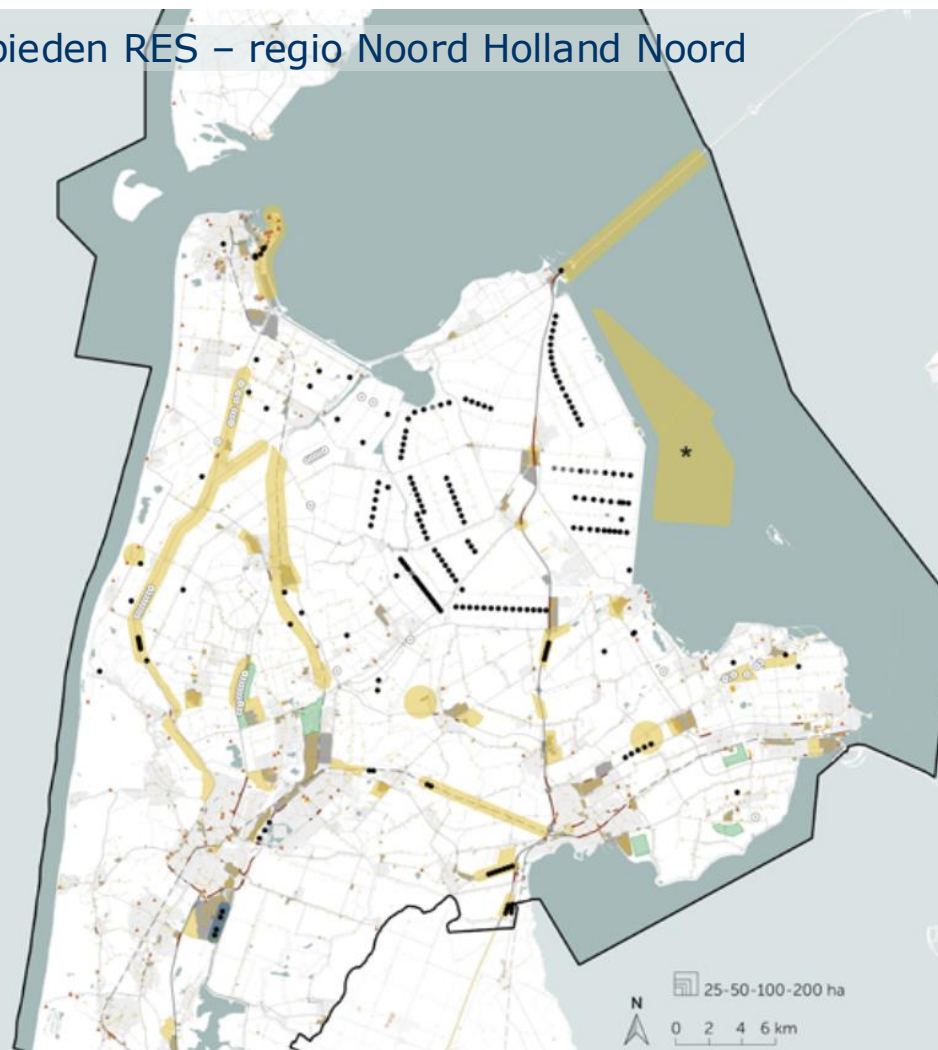
Doelen energietransitie

- Energieneutraal in 2040
- Klimaatbestendig in 2050
- Energievraag wordt gedekt door regionale energieproductie
- Energietransitie: inpasbaar, betrouwbaar, betaalbaar
- Respect voor unieke landschap
- Zelfstandige gemeente

In de regio wordt gezocht naar locaties voor duurzame opwek

Zoekgebieden RES – regio Noord Holland Noord

Regionale Energiestrategie 1.0 Noord-Holland Noord		
Zoekgebieden	GWh 2030	hectares of turbines
 Zon op grote daken	796	1235 ha
 Zon boven parkeerplaatsen	31	20 ha
 Zon op geluidsschermen e.d.	2	6 ha
 Zon*	498	1086 ha
 Wind	36	4 tur.
 Zon + wind	49 + 88	138 ha + 10 tur.
Totaal potentiële opwekking (GWh)	1498	
Totaal potentiële opwekking (TWh)	1,50	
Bestaande duurzame opwekking (TWh)	2,08	



3,6 TWh

duurzame energie in 2030, waarvan 2,1 TWh huidige opwek. Voor de nieuwe opwek is gerekend met:



2485 ha

zonnepanelen op land, daken, parkeerplaatsen en geluidsschermen

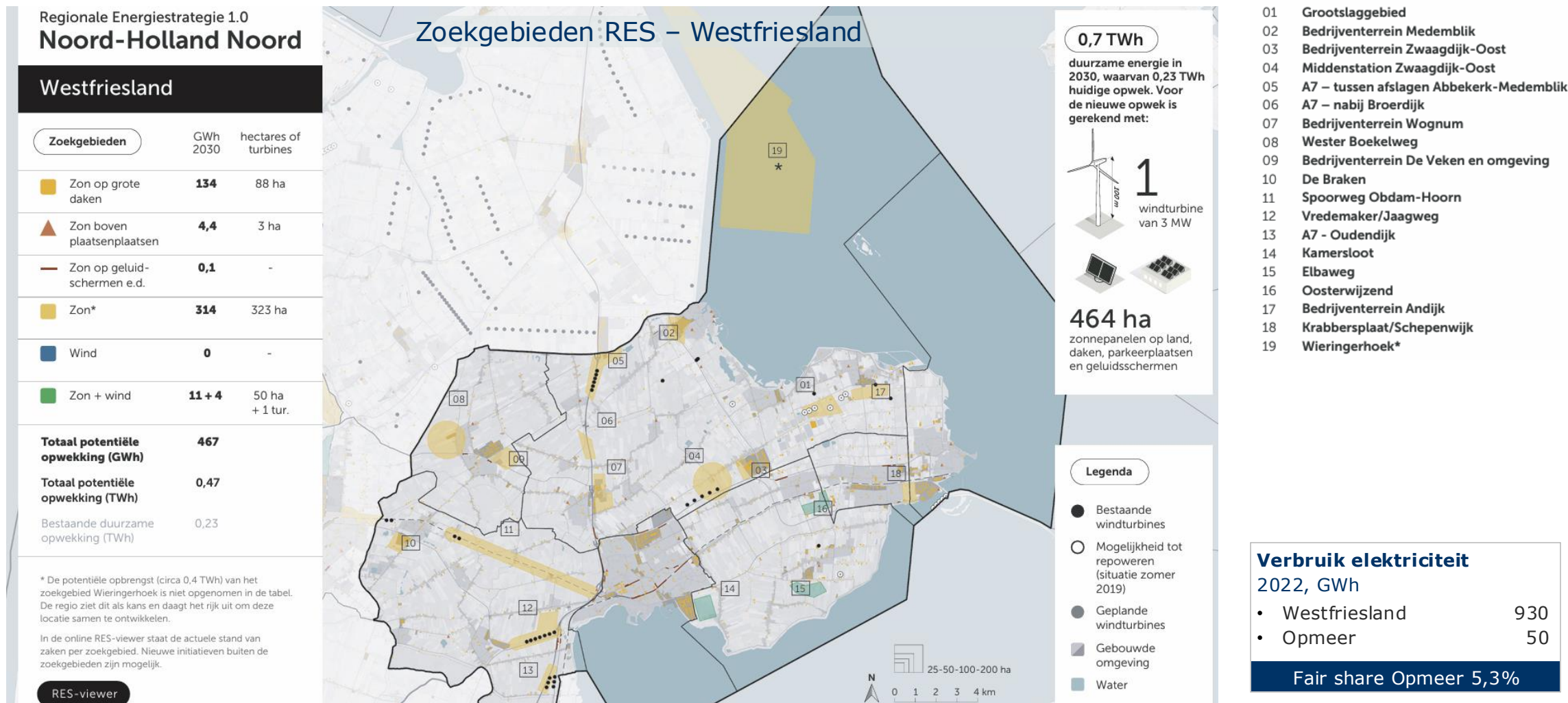
Verbruik elektriciteit

2022, GWh

- Noord Holland Noord 4.350
- Opmeer 50

Fair share Opmeer 1,1%

Binnen Westfriesland is de opgave 0,7 TWh in 2030



Verbruik elektriciteit 2022, GWh

- Westfriesland 930
- Opmeer 50

Fair share Opmeer 5,3%

Doel voor Opmeer is CO₂-vrije elektriciteitsproductie

Regionale Energiestrategie (RES)

- Nationale overheid heeft klimaatdoelstellingen
- Energieregio's zijn verplicht om een Regionale Energiestrategie (RES) op te stellen met daarin concrete plannen om een streefpercentage CO₂-vrije energie te realiseren
- Vooralsnog zijn alleen zon en wind toegestaan (alternatieven zijn toegestaan, maar tellen formeel niet mee voor de RES)

Doelen regio

- RES-doelstelling Noord Holland Noord: 3,6 TWh duurzaam in 2030
- RES-doelstellingen voor regio Westfriesland:
 - 0,7 TWh CO₂-vrij in 2030, door middel van zonne- en windenergie
 - 3,14 TWh CO₂-vrij in 2040

Vertaling naar Opmeer

- **Doelstelling CO₂-vrije productie**
 - 2030: fair share van regio NHN (1,1%) en Westfriesland (5,3%)
 - 2040: 100% eigen elektriciteitsproductie
- **Zoekgebieden RES**
 - Gebied rond Westerboekelweg
 - Gebied in de buurt van industrieterrein de Veken
- **Technologie**
 - Zon en wind hebben niet de voorkeur, vanwege ruimtegebruik en verstoring van het landschap
 - Uit de gemeenteraad is een motie gekomen om naar kernenergie te kijken als alternatief voor zon en wind
- **Proces**
 - De gemeente moet de uiteindelijke plannen voor CO₂-vrije energie en de locatie goedkeuren
 - Besluit moet begin 2026 genomen worden (dan moet er een update zijn, met zicht op CO₂-vrije energie)

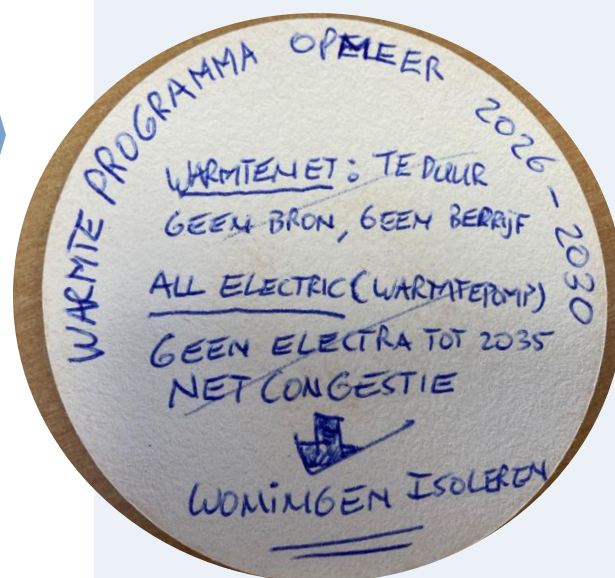
1. Hoofdvraag: kan de lokale productie van elektriciteit worden ingevuld door een of meer SMR's?

Er moet tevens een warmteprogramma worden opgezet

Benodigde warmtetransitie

- Naast de regionale transitie van elektriciteit is ook een warmtetransitie nodig
- Doel is om huizen en gebouwen van aardgas af te halen
- Elke gemeente moet een warmteprogramma vaststellen in 2026

Opties voor warmteprogramma Opmeer



Default-optie – All Electric

Uitdagingen

- Geen uitbreiding elektranet tot 2035
- Netcongestie
- Warmtepomp en isolatie nodig in alle huizen; uitgebreid programma nodig
- Onpraktisch, onrealistisch, te duur?
- Wellicht kunnen batterijen helpen

Alternatief - Warmtenet

Uitdagingen

- Voorlopig als te duur ingeschat
- Er is geen warmtebron in de buurt ¹
- Vooralsnog is er geen bedrijf dat een warmtenet wil aanleggen
- De Weere en Aartswoud liggen te ver en hebben een te lage bebouwingsgraad voor rendabele exploitatie

Aanpak

Huidige insteek: All Electric

Zolang een warmtenet niet mogelijk is moet All electric worden doorgevoerd, ondanks het verregaande transitieprogramma dat hiervoor nodig is in alle wijken

Alternatief: SMR met warmtenet

Een warmtenet lijkt niet mogelijk, tenzij een nabijgelegen SMR als warmtebron kan dienen; een SMR-gedreven warmtenet zou de warmtetransitie in de kernen Opmeer, Spanbroek en Hoogwoud (90% van totale vraag) vergemakkelijken

2. Aanvullende vraag: kan een SMR tevens een rol spelen bij de invulling van een warmteprogramma?

Bijvoorbeeld in de vorm van een gemeentelijk energiebedrijf?

¹) Dit is reeds onderzocht door de gemeente; geothermie is niet mogelijk in Opmeer, er zijn geen andere warmtebronnen in de buurt aanwezig
Bron: Toekomstvisie Opmeer 2030, kickoff 1 april 2025, warmteprogramma op een bierviltje

Zou een SMR ook ingezet kunnen worden voor de regio?



WESTFRIESLAND

- Regio Westfriesland bestaat uit zeven gemeenten
- In totaal 220 duizend inwoners (waarvan 12,5 duizend, oftewel 6%, in Opmeer)
- Vraag naar elektriciteit is 3,14 TWh per jaar
- RES-doelstellingen voor regio Westfriesland:
 - 0,7 TWh CO₂-vrij in 2030, door middel van zonne- en windenergie
 - 3,14 TWh CO₂-vrij in 2040
- Indien Opmeer met succes een SMR installeert dan zou dat kunnen leiden tot uitbreiding binnen de regio

Aanvullende vraag: (hoe) kan een SMR in Opmeer bijdragen aan de regio?

De uitdagingen vertalen zich naar doelen voor de SMR

Hoofdvraag: kan de lokale productie van elektriciteit worden ingevuld door een of meer SMR's?



1. Primair doel

Productie van elektriciteit voor Opmeer

Aanvullende vraag: kan een SMR tevens een rol spelen bij de invulling van een warmteprogramma?



2. Secundair doel (indien mogelijk)

Productie van warmte voor Opmeer

Aanvullende vraag: in hoeverre kan regionale samenwerking helpen of de SMR bijdragen aan de regio?



3. Optie op termijn (bij bewezen succes)

Productie van elektriciteit voor regio

Naast de doelen is een kader gesteld van wensen en eisen

Primair doel

1. Productie van elektriciteit voor Opmeer

- Vereisten**
- Voldoende vermogen voor de verwachte elektriciteitsvraag in 2050
 - Operationeel in 2035-2040
 - Inpasbaar qua ruimte, net, koeling
 - Geaccepteerd door inwoners
 - Kosten maximaal € 80 / MWh
 - Toezicht op veiligheid, controle en governance vanuit gemeente
 - Uitvoerbaar binnen ambtelijke capaciteit, financierbaar

- Beoogde effecten**
- Zelfvoorzienendheid, autonomie
 - Aantrekkingskracht voor bedrijven
 - Betaalbare energie voor inwoners
 - Behoud van landschap
 - Voldoen aan CO₂-doelstelling ¹

Secundair doel

2. Productie van warmte voor Opmeer

- Indien mogelijk: aansluiting en opzet warmtenet voor levering aan kernen Opmeer, Spanbroek en Hoogwoud (woningen en bedrijven)

- Invulling warmteprogramma zonder grootscheeps uitrolprogramma warmtepompen
- Verdere realisatie klimaatneutraliteit en klimaatbestendigheid

Optie op termijn

3. Productie van elektriciteit voor regio

- De gekozen locatie moet ruimte hebben voor opschaling met meerdere SMR-modules
- Voldoende netcapaciteit richting regio

- Afzetmogelijkheden binnen regio
- Voldoen aan CO₂-doelstelling regio ¹
- Kennisdeling, acceleratie SMR's binnen Nederland
- Eventueel een nieuw verdienmodel

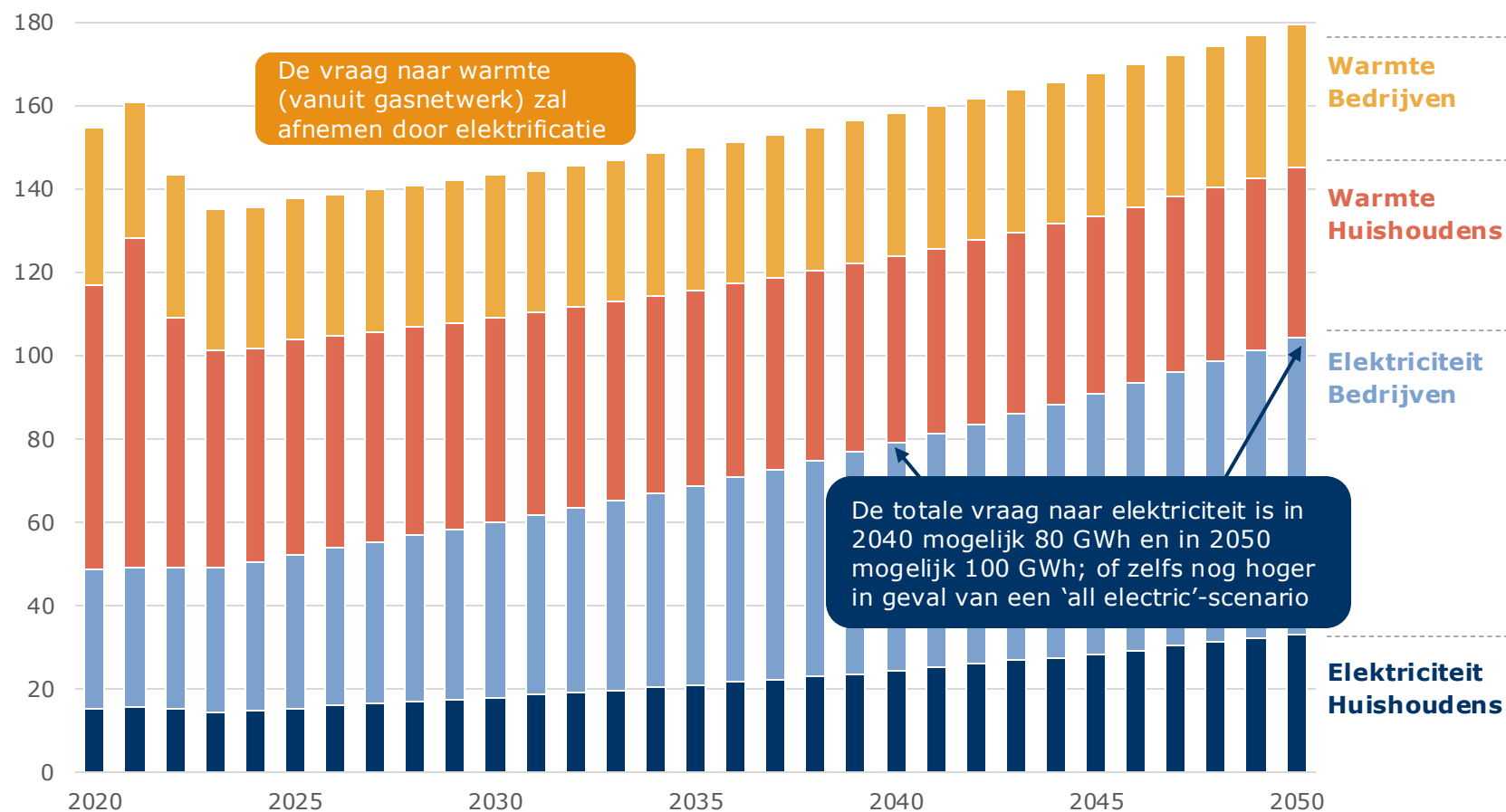
1) Een SMR zal voldoen aan de doelstelling van CO₂-vrije opwek; mogelijk wordt kernenergie in de toekomst ook erkend voor de RES-doelstelling
Bron: Kickoff 1 april 2025, Opgavetafel 15 april 2025, B&W 13 mei 2025

1.

Energieopgave

In de toekomst zal de vraag naar elektriciteit stijgen

Scenario voor vraag naar energie in Opmeer (GWh)



Trends en aannames

Totale vraag neemt toe, door autonome groei

Warmte Bedrijven

- Daalt door elektrificatie van productieprocessen
- Maar aantal bedrijven groeit
- Aannahme 0% groei tussen 2025 en 2050

Warmte Huishoudens

- Momenteel verbruikt een huishouden circa 900 m³ gas
- Het verbruik zal afnemen door de vervanging door elektrisch koken en warmtepompen

Elektriciteit Bedrijven

- Aannahme: stijging gaat gelijk op met huishoudens als gevolg van verschillende trends
 - Electrificatie van bedrijfsprocessen
 - Nieuwe vestigingen bedrijven
 - Efficiëntieverbetering en energiebesparing

Elektriciteit Huishoudens

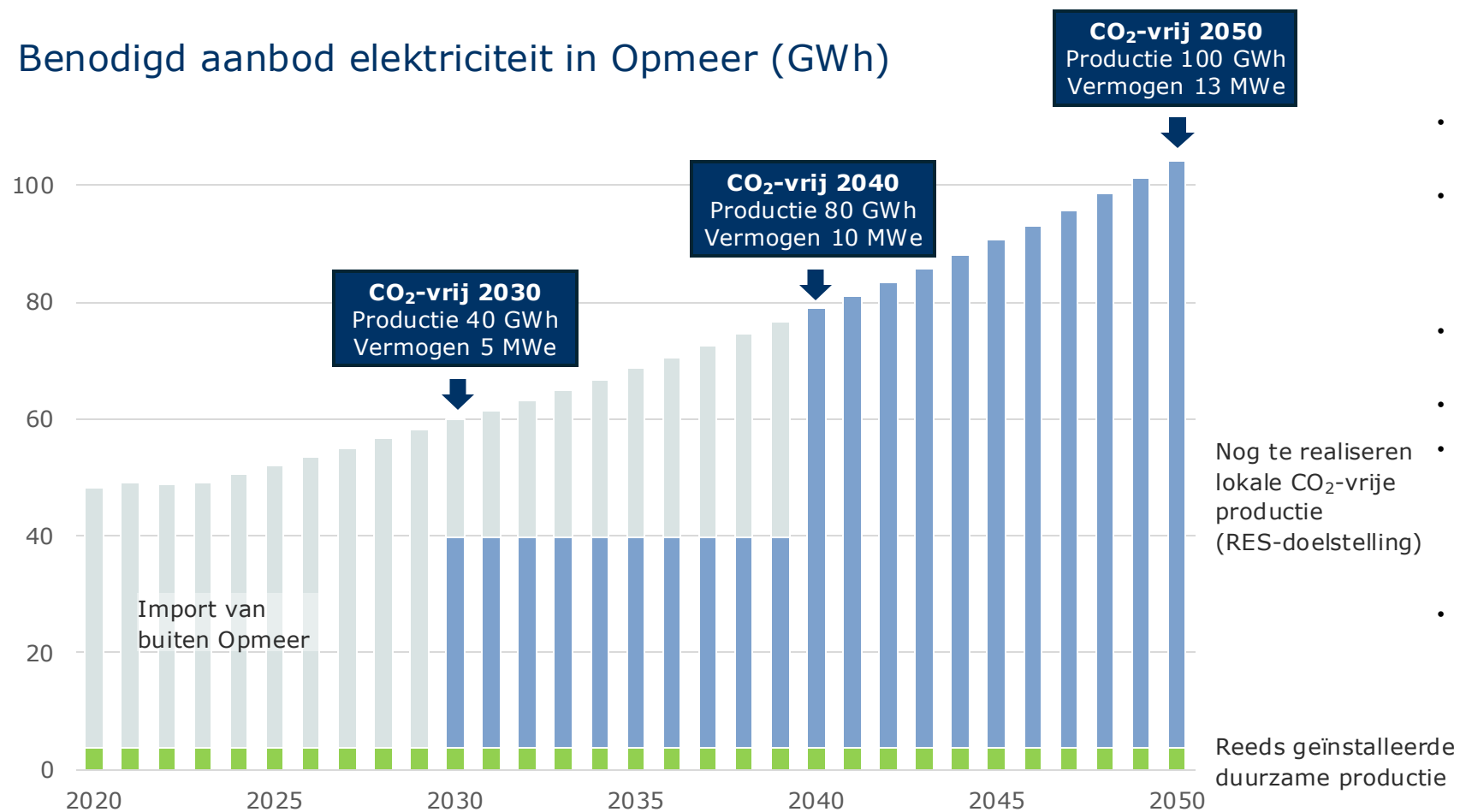
- Als de huidige groei doorzet (0,6% per jaar) dan stijgt aantal woningen van 5.350 in 2025 tot ca 7.000 in 2050
- Verbruik per huishouden (landelijk gemiddelde) stijgt van circa 2.700 kWh naar 5.000 kWh in 2050 door elektrische auto's, warmtepompen, en gebruik van AI

Dit is geen voorspelling maar een basis-scenario om te komen tot een schatting van de benodigde energie in 2030-2050; het scenario gaat uit van autonome groei en een toenemende elektrificatie van bedrijfsprocessen en verwarming voor huishoudens; NB: in geval van een grootschalig warmtenet zal de mix er anders uitzien

Bron: Gemeente Opmeer in cijfers en grafieken | AlleCijfers.nl; CBS, ENB, Rapport Energieverbruik - 1. Verbruiksvormen en sectoren - Opmeer, Teamanalyse

Voor volledig CO₂-vrije opwek is 15-20 MWe nodig

Benodigd aanbod elektriciteit in Opmeer (GWh)



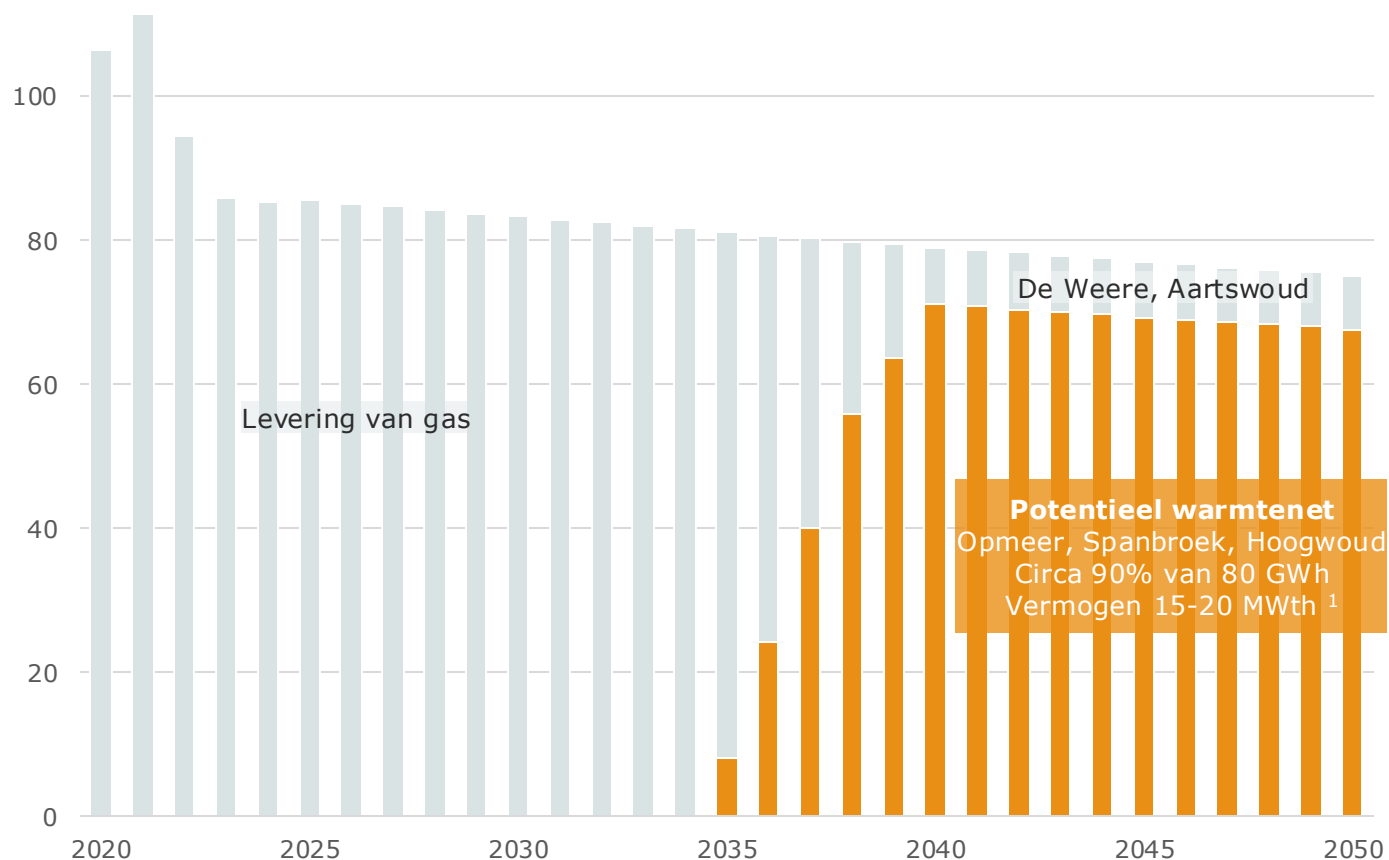
Uitdagingen

- **Momenteel** wordt 7,8% (4 GWh) duurzaam opgewekt, door zonnepanelen en kleine windmolens
- **In 2030** komt de 'fair share' van de RES-doelstelling neer op 40 GWh CO₂-vrije elektriciteitsproductie; dit betekent 5 MWe extra geïnstalleerd CO₂-vrij vermogen bij (90% loadfactor)
- **In 2040** is 80 GWh nodig, voor 100% CO₂-vrije opwek; oftewel 10 MWe
- **In 2050** is circa 13 MWe nodig (afgerond; 15 MWe)
- **Duurzame productie** via zonnepanelen of windturbines heeft niet de voorkeur – vanwege de benodigde ruimte en horizonvervuiling; bovendien is met een loadfactor van gemiddeld 30% drie keer zoveel vermogen nodig
- **SMR's** kunnen een alternatief zijn voor zonne- en windenergie

In het getoonde scenario is 13 MWe voldoende in 2050; vanwege de onzekerheid in deze schatting wordt de vraag ruimer gesteld op 15-20 MWe

Als warmtenet mogelijk is, dan 15-20 MWth vermogen gewenst

Benodigd aanbod warmte in Opmeer (GWh)



Potentieel van warmtenet

- De vraag naar gas zal naar verwachting licht dalen door elektrificatie van woningen en bedrijven
- De kernen Opmeer, Spanbroek en Hoogwoud zijn het meest gunstig voor een warmtenet; De overige kernen (De Weere en Aartswoud) liggen te ver en hebben een te lage bebouwingsgraad voor een economisch rendabel warmtenet
- In de drie kernen bevinden zich circa 4.800 woningen, dat is 90% van het totale aantal van 5.350 in de gemeente
- Van winkels, kantoren en bedrijven zijn geen precieze cijfers bekend, maar naar verwachting is dit eveneens 90%
- Als een SMR gekoppeld aan een warmtenet mogelijk blijkt vanaf 2035, dan zou in potentie tot 90% van de totale energievraag van 80 GWh op die manier geleverd kunnen worden
- Dit komt overeen met een thermisch vermogen van rond de 15-20 MWth, rekening houdend met een loadfactor van 90% en met de variërende vraag tussen zomer en winter ¹

1) Op een koude winterse dag is het verbruik van 4.800 woningen circa 1500 GJ, oftewel circa 400 MWh; dit vereist een piekvermogen van 17 MWth; voor de bedrijven in Opmeer is circa 4 MWth benodigd; tezamen is in theorie maximaal 21 MWth nodig op een koude dag, als alle woningen en bedrijven binnen de drie kernen daadwerkelijk op het warmtenet zijn aangesloten
Bron: teamanalyse

De doelen zijn vertaald naar selectiecriteria voor de SMR

1. Productie elektriciteit Opmeer

Selectiecriteria	
Vermogen	15-20 MWe
Beschikbaarheid	2035-2040
Inpasbaar: ruimte	Locatie bij voorkeur binnen RES-zoekgebieden
Inpasbaar: netaansluiting	Aansluiting op middenspanningsnet
Inpasbaar: koeling	Zeer beperkte waterkoeling
Acceptatie inwoners	Maximaal 16 m hoog, geen koeltoren ¹
Kosten	Maximaal € 80 / MWh
Uitvoerbaar: bedrijfsmodel	Bij voorkeur EAAS / DBOO ²
Productie warmte	Aansluiting warmtenet bij voorkeur mogelijk ³
Productie regio	Modulaire uitbreiding mogelijk

2. Productie warmte Opmeer

3. Productie elektriciteit regio

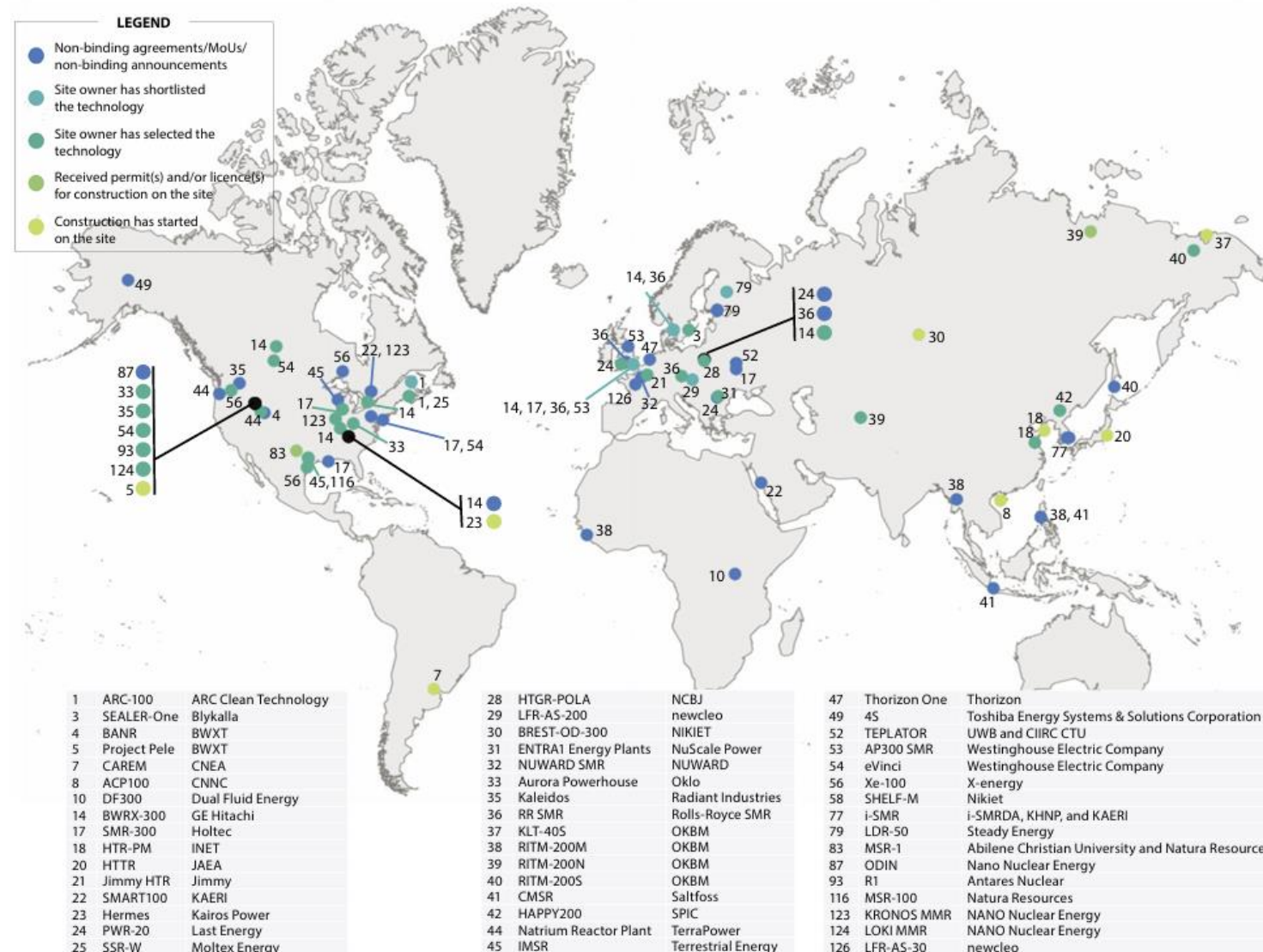
1) Zelfde maximale hoogte als geldend voor industrieterrein De Veken

2) Bij voorkeur een bedrijfsmodel waarbij de SMR-vendor niet alleen de technologie levert, maar de SMR ook financiert en exploiteert: 'Energy-as-a-service' of 'Design-Build-Own-Operate'

3) Dit houdt in dat de SMR afwisselend zelfstandig gekoeld kan worden (in de zomer) of via een warmtenet (winter); voor het warmtenet is een koelwatercircuit nodig dat aangesloten kan worden op een warmtewisselaar die het water van het warmtenet opwarmt tot 90°C; en wellicht is back-up-verwarming nodig voor de periodes van onderhoud en brandstofwissel

2. Technologie

Er bestaan 127 SMR-concepten, 74 in actieve ontwikkeling



Er zijn verschillende typen met verschillende doelstellingen

Typen SMR's

Generatie III

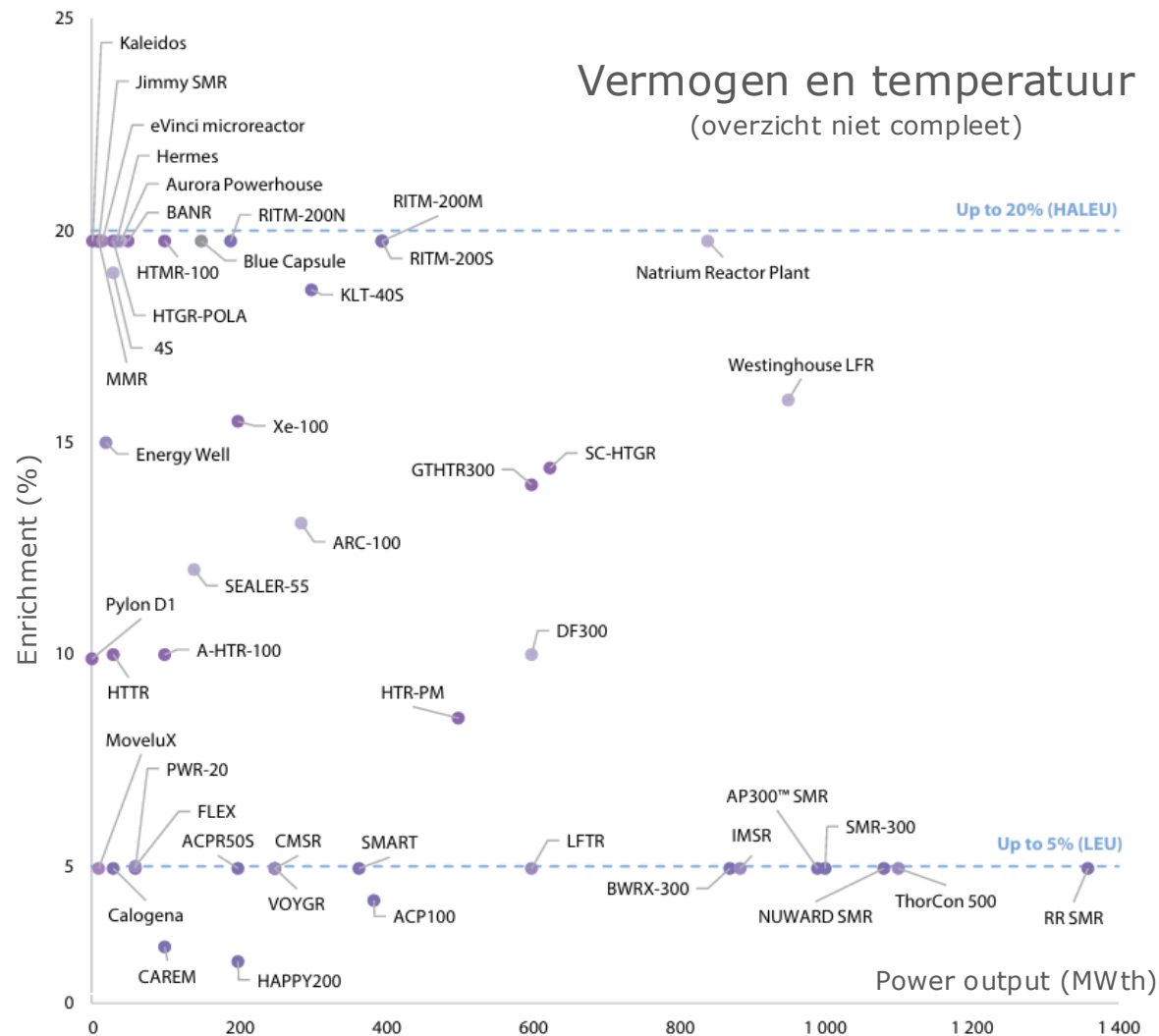
Traditionele watergekoelde reactoren

- **Gen III – SMR**
Gericht op snelle ontwikkeling
- **Gen III – Microreactor**
Voor kleinschalige oplossingen

Generatie IV

Geavanceerde brandstoffen en koelmiddelen

- **Gen IV – HTGR: hogetemperatuurgasreactor**
Voor industriële warmte
- **Gen IV – LFR: snelle loodgekoelde reactor**
Voor brandstofefficiënte en reductie nucleair afval
- **Gen IV – MSR: gesmoltenzoutreactor**
Voor brandstofefficiënte en reductie nucleair afval



Voor Nederland zijn circa 15 concepten kansrijk in 2035-2040

Generatie III

Generatie IV



Grote SMR's (> 250 MWe)

Kleine / micro-SMR's (< 50 MWe)

Grote SMR's (> 250 MWe)

Middelgrote SMR's (50-250 MWe)

<i>Kansrijke concepten voor Nederland</i>	<ul style="list-style-type: none"> Rolls-Royce – RR SMR 470 MWe GE Hitachi – BWRX-300 300 Westinghouse – AP300 300 NuScale – 4NPM 4 x 77 Holtec – SMR-300 2 x 320 KHNP – i-SMR 4 x 170 	<ul style="list-style-type: none"> Westinghouse – eVinci 5 MWe Last Energy – PWR-20 20 	<ul style="list-style-type: none"> X-Energy – Xe-100 4 x 80 MWe Newcleo – LFR-AS-200 2 x 200 Terrestrial – IMSR400 2 x 195 Terrapower – Natrium reactor 335 	<ul style="list-style-type: none"> Kairos Power – KP-FHR 2 x 75 MWe Thorizon – Thorizon One 100 Oklo – Aurora 75
<i>Toepassing</i>	<ul style="list-style-type: none"> Grootschalige elektriciteit, basislast Vaak regelbaar 50-100% Mogelijk ook voor WKK, waterstof en/of stadsverwarming 	<ul style="list-style-type: none"> Kleinschalige elektriciteit Veelal bedoeld voor afgelegen gebieden of achter de meter Tevens restwarmte voor warmtenet 	<ul style="list-style-type: none"> Proceswarmte op hoge temperatuur (350-600+°C) voor industrie Meer mogelijkheden voor flexlast, buffering en load-following Mogelijk ook voor WKK, waterstof 	<ul style="list-style-type: none"> Proceswarmte op hoge temperatuur (350-600+°C) voor industrie Meer mogelijkheden voor flexlast, buffering en load-following Mogelijk ook voor WKK, waterstof
<i>Wanneer beschikbaar?</i>	<ul style="list-style-type: none"> First-of-a-kinds (FOAK's) 2030-2032 Commercieel in NL circa 2035-2037 	<ul style="list-style-type: none"> FOAK's 2029-2031 Commercieel in NL 2033-2035 	<ul style="list-style-type: none"> FOAK's 2031-2035 Commercieel in NL 2037-2040 	<ul style="list-style-type: none"> FOAK 2031-2035 Commercieel in NL 2037-2040

Opmerking: er zijn wereldwijd 127 verschillende SMR-concepten, waarvan 74 actief in ontwikkeling. Vele zijn echter pril en/of gericht op landen buiten Europa; bovenstaande selectie lijken de meest kansrijke SMR's die in 2035-2040 in Nederland beschikbaar zouden kunnen komen. NuScale, Holtec, KHNP, X-Energy, Newcleo, Terrestrial en Kairos Power leveren alleen meerdere units per locatie.

Bron: SMR dashboard OECD-NEA 2025

Haalbaarheidsonderzoek SMR voor Opmeer

CONFIDENTIEEL

33

Voor Opmeer is een microreactor het meest geschikt

Microreactoren

Reactor	Ontwikkelaar	Vermogen	Opmerking
eVinci	Westinghouse	15 MWth	Goede fit
Pylon D1	USNC	1	Te klein
MMR	USNC	10-50	Project gestopt
MoveLux	Toshiba	10	Te vroeg stadium
Energy Well	CVŘ	20	Generatie IV
Kaleidos	Radiant Industries	2	Te klein
Oklo	Aurora Powerhouse	40	Generatie IV
PWR-20	Last Energy	80	Goede fit
Calogena	Corgé	30	Alleen warmte
Project Pele	BWXT	n/a	Militair project
BANR	BWXT	50	Te vroeg stadium
[HGTR-type]	Allseas	~60	Generatie IV

Selectie van de technologie

Een ideale SMR is van generatie III (bewezen technologie) met maximaal 80 MWth thermisch vermogen (20-25 MWe) door een gevestigde organisatie, waarvoor reeds een First-of-a-Kind-project loopt

Alleen de PWR-20 voldoet aan de eisen, eVinci is te duur

Selectiecriteria		Last Energy PWR-20	Westinghouse eVinci
Vermogen	15-20 MWe	✓ OK (20 MWe)	✓ OK (3-4 units van 5 MWe)
Beschikbaarheid	2035-2040 (First-of-a-kind vóór 2032)	✓ OK (FOAK gepland 2027, ntb ³)	✓ OK (FOAK gepland 2029, ntb)
Inpasbaar: ruimte	Locatie bij voorkeur binnen RES-zoekgebieden	✓ OK (2-3 Ha, ntb)	✓ OK (1 unit 0,8 Ha)
Inpasbaar: netaansluiting	Aansluiting op middenspanningsnet	✓ OK	✓ OK
Inpasbaar: koeling	Zeep beperkte waterkoeling	✓ OK (luchtkoeling)	✓ OK (koeling met buizen)
Acceptatie inwoners	Maximaal 16 m hoog, geen koeltoren	✓ OK	✓ OK
Kosten	Maximaal € 80 / MWh	✓ OK (circa € 70 / MWh, ntb ³)	Circa € 250-400 / MWh
Uitvoerbaar: bedrijfsmodel	Bij voorkeur EAAS / DBOO ¹	✓ OK (EAAS)	Alleen levering technologie
Productie warmte	Aansluiting warmtenet bij voorkeur mogelijk ²	✓ OK (10 MWth, ntb)	✓ OK (18 MWth)
Productie regio	Modulaire uitbreiding mogelijk	✓ OK	✓ OK

1) Bij voorkeur een bedrijfsmodel waarbij de SMR-vendor niet alleen de technologie levert, maar de SMR ook financiert en exploiteert: 'Energy-as-a-service' of 'Design-Build-Own-Operate'

2) Dit houdt in dat de SMR afwisselend zelfstandig gekoeld kan worden (in de zomer) of via een warmtenet (winter); voor het warmtenet is een koelwatercircuit nodig dat aangesloten kan worden op een warmtewisselaar die het water van het warmtenet opwarmt tot 90°C; en wellicht is back-up-verwarming nodig voor de periodes van onderhoud en brandstofwissel

3) Opmerking: de ANVS zal kritisch kijken naar de zeven radioactieve ondergrondse kernen die na 42 jaar operatie zijn ontstaan; de vergunbaarheid van de PWR-20 is op dit moment niet bekend; ook lijken de planning voor realisatie en de kostenschattingen van Last Energy optimistisch

Bron: [website US NRC](#), [NEA SMR dashboard](#) (OECD, 2024), websites van Westinghouse en Last Energy, presentaties tijdens conferenties, gesprek met de voormalige vertegenwoordiger van Last Energy in Nederland op 22 april 2025; gesprek met vertegenwoordigers van Westinghouse op 16 juni 2025

Echter, Last Energy heeft voorlopig geen capaciteit voor Nederland

Samenvatting van gesprekken

In eerdere gesprekken was Last Energy positief over Opmeer:

- ✓ De grond in Opmeer is geschikt
- ✓ Een raamovereenkomst is denkbaar
- ✓ Levering van restwarmte aan een warmtenet is ook mogelijk

Echter, de CEO geeft aan dat Last Energy de komende jaren geen 'bandwidth' heeft om in Nederland een reactor te realiseren; de prioriteit ligt momenteel bij projecten in de VS en het Verenigd Koninkrijk

3. Locatie

Locatie-vereisten van SMR

1. Terrein

- Benodigd oppervlak voor een microreactor is 2-3 Ha (voor een middelgrote SMR 3-10 Ha; voor een grote SMR 10-15 Ha)
- Met dubbel zoveel extra als tijdelijk bouwterrein ¹
- Minimaal 50-100 m van woonwijken of bedrijventerrein
- Toevoerwegen nodig
- Koeling mogelijk zonder groot volume oppervlaktewater
- Beschikbaar vanaf 2032 voor bouwrijp maken
- Periode minimaal 70-80 jaar ²

2. Aansluiting op middenspanningsnet

- Aansluiting op 150 kV-net nodig vóór 2035

3. Aansluiting op mogelijk warmtenet

- Liefst zo dicht mogelijk bij de woonkernen Hoogwoud, Opmeer, Spanbroek (maximaal 2 km)

Beoordeling haalbaarheid

- Voldoende locaties en oppervlak beschikbaar voor microreactoren (en de meeste overige SMR's)
- Zowel binnen als buiten RES-zoekgebieden; voorkeur voor RES-zoekgebieden
- Voorkeur voor grond van de gemeente - dit geeft meer mogelijkheden voor toezicht en invloed op beleid en levering naar inwoners
- Beschikbaarheid vanaf 2032 voor een periode van 70-80 jaar kan verwerkt worden in de mogelijke erfpachtconstructie en overeenkomst met de uitvoerende (project)organisatie
- Exacte locatie nader te bepalen in vervolgtraject

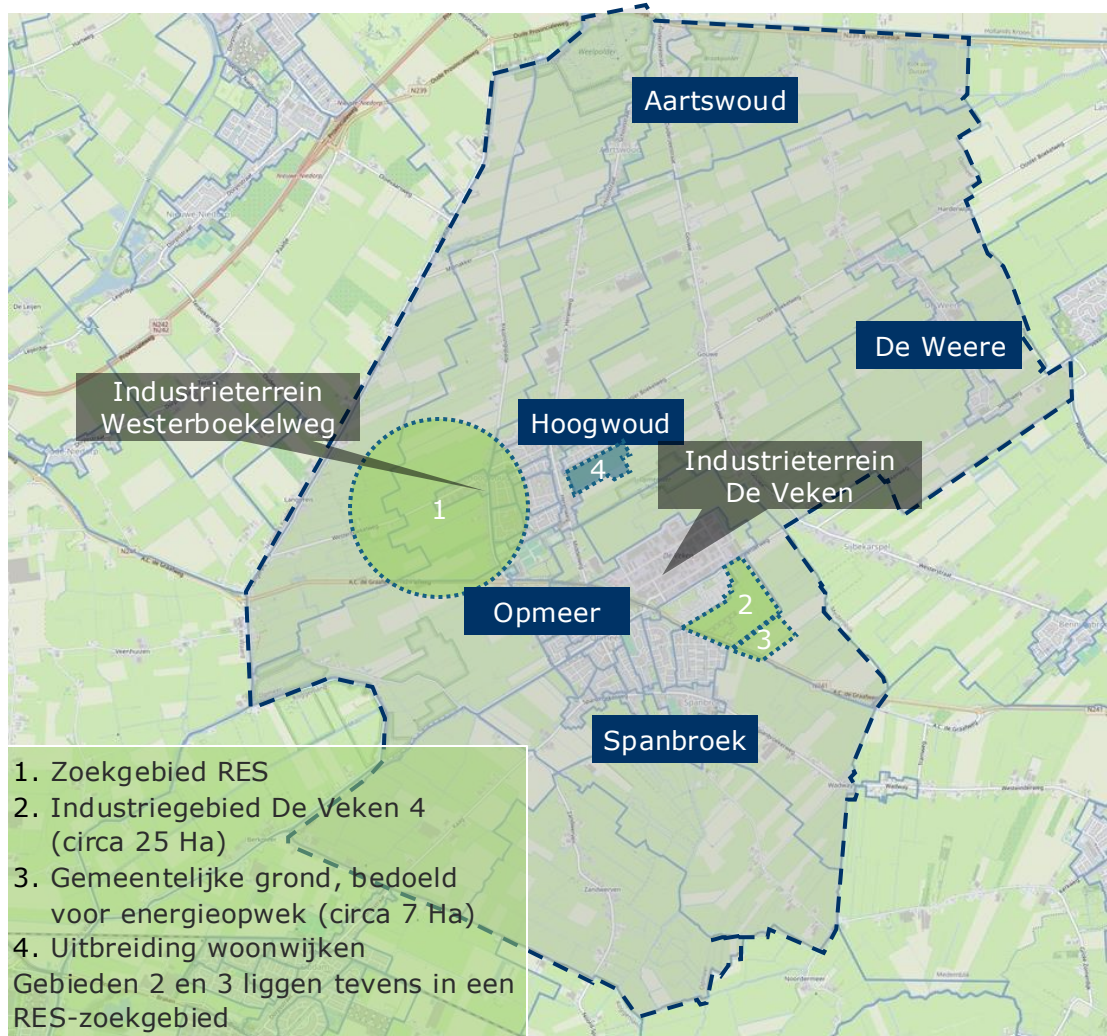
- Aansluiting op het net van Liander heeft prioriteit en lijkt haalbaar rond 2035

- Haalbaarheid van aansluiting, afstand en meest geschikte gebieden nog te onderzoeken

1) Normaalgesproken is een bouwterrein nodig van circa twee maal het oppervlak van het reactorcomplex; voor een (deels) geprefabriceerde microreactor zou dat minder kunnen zijn

2) Rekening houdend met een bouwtijd van 5 jaar, een operationele levensduur van 50-60 jaar, 5 jaar koeling en een ontmantelingsperiode van 10 jaar

1. Voor terrein kunnen meerdere opties worden onderzocht



Locatie-vereisten

- Benodigd oppervlak voor een microreactor is 2-3 Ha, met 4-6 Ha tijdelijk bouwterrein, op 50 meter van woonwijken of bedrijventerrein
- (Voor een middelgrote SMR 3-10 Ha; voor een grote SMR 10-15 Ha; met tijdelijk dubbel zo veel bouwterrein en 50-100 meter van woonwijken of bedrijventerrein)
- Koeling mogelijk zonder groot volume oppervlaktewater
- Toevoerwegen

Voor kleinere SMR's is ruimte aanwezig

Voor de meeste grotere SMR's lijkt ook voldoende ruimte (niet onderzocht, buiten scope van huidige doel)

Microreactoren hebben geen externe koeling nodig (middelgrote en grote SMR's kunnen gekoeld worden door middel van koelmodules)

Nader te bepalen, veelal geen showstopper

De voorkeur is grond van de gemeente

Voordelen

Nadelen

Optie 1 Particuliere grond

- Gemeente kan op afstand blijven, maar houdt invloed (aangeven randvoorwaarden, rol in vergunningen, ..)
- Gemeente hoeft geen rol in projectrealisatie en financiering te nemen
- Besluitvorming en uitvoering gaan mogelijk sneller

- Minder toezicht en zeggenschap over energie-productie, afzet, prijzen en eventueel warmtenet
- Minder geschikt voor gemeentelijk energiebedrijf
- Minder borging van continuïteit

Optie 2 Grond van de gemeente

- Geen onderhandelingen nodig met particulier (wel afstemming in de Raad)
- Meer toezicht (op veiligheid) en invloed op energieproductie en levering aan inwoners
- Geeft verbinding met inwoners en meer vertrouwen dan ontwikkeling door particulier
- Geeft meer keuzemogelijkheden voor gemeente:
 - SMR onderbrengen in een coöperatie of gemeentelijk energiebedrijf, met directe invloed op eisen, zeggenschap en bedrijfsvoering
 - Of: grond tenderen, verkopen of (in concessie) verpachten aan een externe, private operator, waarbij nog steeds eisen kunnen worden gesteld

- Legt meer verantwoordelijkheden en plichten bij de gemeente
- Openbare aanbesteding nodig waardoor proces langer duurt (dit kan wellicht vermeden worden als blijkt dat slechts één aanbieder voldoet aan de technische en bedrijfsmatige eisen) ¹
- Leidt mogelijk tot een trager proces voor besluitvorming en uitvoering – alle stappen zullen langs B&W en de Raad moeten, afhankelijk van hoe de projectorganisatie wordt opgezet

Voorkeur voor optie 2
want geeft meer invloed en toezicht

Voor beide geldt: een terrein binnen de RES-zoekgebieden biedt het voordeel dat de omgevingsvisies van provincie en gemeente al in energieproductie (zullen gaan) voorzien

1) In gevallen waar slechts één aanbieder de benodigde technologie bezit en aan alle eisen kan voldoen, kan een openbare aanbesteding soms worden overgeslagen. Dit wordt vaak aangeduid als een enkelvoudige onderhandse aanbesteding; vereist wel publicatie van 20 dagen

2. Aansluiting op elektriciteitsnet lijkt haalbaar

Haalbaarheid aansluiting op middenspanningsnet Liander

- De meeste SMR's vereisen aansluiting op het middenspanningsnet (150 kV)
- Aansluiting op tussenstation duurt 7 jaar vanwege de wachtlijst, echter als de aanvraag vóór 2028 wordt gedaan, dan is dat op tijd voor 2035
- Verwachting is dat netcongestie in 2036 is opgelost
- Verdere opschaling is mogelijk
- Een SMR als basislast, met eventueel regelbaar vermogen, zal mogelijk voorrang krijgen als 'congestieverzachter'

3. Een mogelijk warmtenet moet nader worden onderzocht

Wat is nodig voor een Warmtenet?

- Restwarmte van maximaal 15-20 MWth (voldoende voor kernen Opmeer, Spanbroek en Hoogwoud – inclusief industrieterrein De Veken)
- Mogelijkheid om een warmtewisselaar op de SMR aan te sluiten (90°C) en te kunnen switchen tussen interne koeling en koeling door het warmtenet
- Fysieke aansluiting van een warmteleiding tussen SMR en de kernen (maximaal 2 km) en gebruik van een fijnmazig net naar alle aangesloten woningen en bedrijfspanden
- Exploitatie, transport en administratieve afhandeling van de levering van warmte, door een warmtebedrijf dat minimaal voor 50% in publieke handen is
- Tevens moet een alternatieve warmtebron voorhanden zijn voor de momenten dat de SMR onderhoud krijgt (en voor de periode tot de start in 2035)

Wat kan eventueel worden gerealiseerd?

- ✓ SMR's leveren veelal geschikte restwarmte voor een warmtenet
- ✓ SMR's kunnen zowel afwisselend intern gekoeld worden of via een warmtenet (te bevestigen in een technische due diligence)
- ? Te onderzoeken is of dit mogelijk is vanaf de nog te kiezen locatie van de SMR; te onderzoeken valt of het bestaande gasnet kan worden gebruikt; eveneens kan worden onderzocht of de nieuwe woonwijk Hoogwoud Oost meteen kan worden aangesloten
- ? Het is nog niet duidelijk welke partij een warmtenet kan en wil opzetten:
 - HVC heeft geen capaciteit of concrete plannen
 - Firan heeft mogelijk interesse, als HVC de mogelijkheid laat liggen
 - Liander doet geen warmtenet, maar zou wel een rol kunnen nemen
 - Overige grote bedrijven in de omgeving hebben mogelijke interesse kenbaar gemaakt in afname van warmte
- ? Mogelijke alternatieve warmtebronnen moeten nog worden onderzocht

Onderzoek naar mogelijk warmtenet

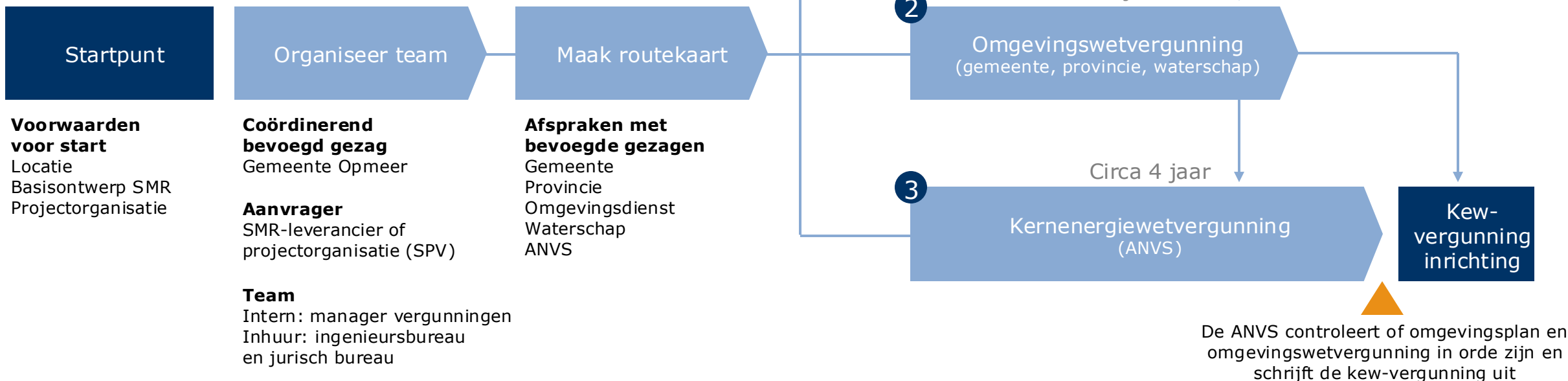
Elektriciteitsproductie is prioriteit 1. Een vervolgonderzoek naar een warmtenet kan het beste plaatsvinden nadat de leverancier gekozen is en de mogelijkheden van de betreffende SMR beter in kaart zijn gebracht

4. Vergunningen

Vergunningen zullen zeker 4-5 jaar in beslag nemen

Er zijn drie vergunningstrajecten. Afhankelijk van de leverancier en de omvang van de SMR kan de rol van de gemeente verschillen en speelt de provincie of MinKGG wel of geen coördinerende rol. De drie trajecten zijn als volgt:

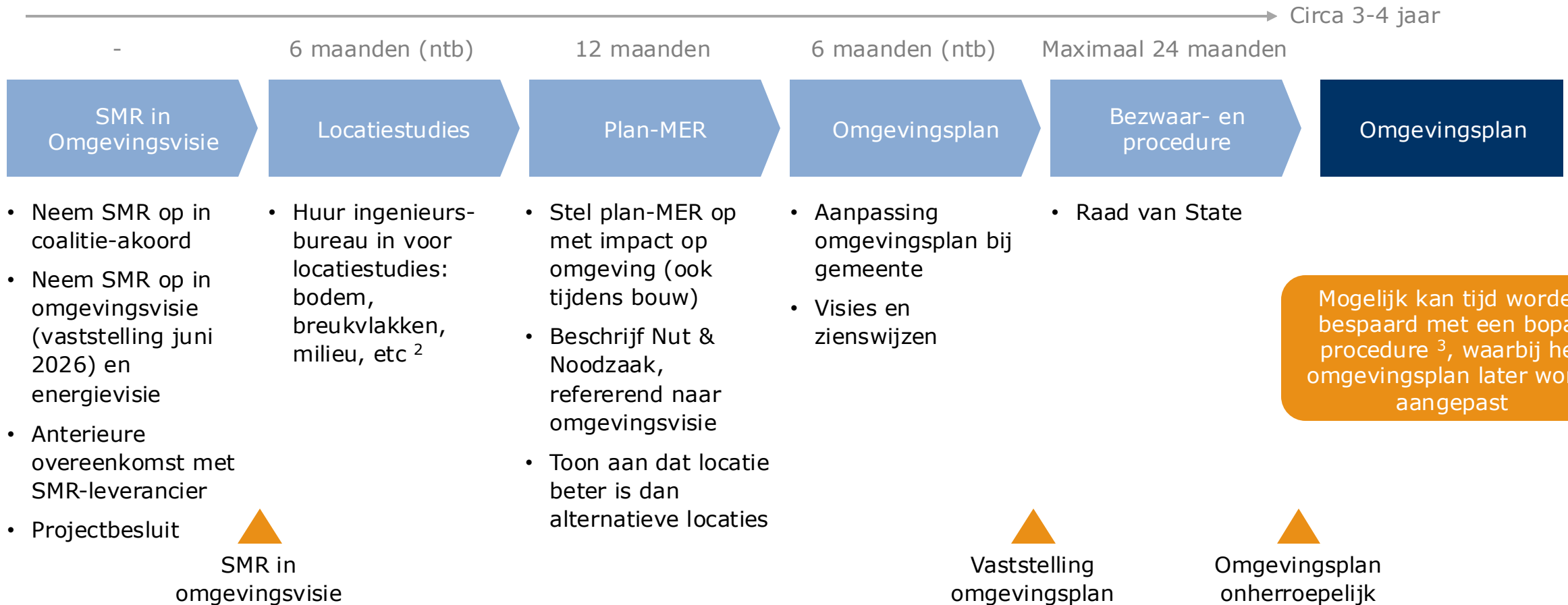
1. **Wijziging van omgevingsplan** – hierin heeft de gemeente een leidende rol
2. **Omgevingswetvergunning** – deze wordt geleid door de aanvrager waarbij in principe de gemeente optreedt als coördinerend bevoegd gezag (bij een vermogen vanaf 500 MWe zal het Rijk deze rol innemen)
3. **Kernenergiewetvergunning** – deze wordt eveneens geleid door de aanvrager en vindt plaats via (voor)overleg met de ANVS



1) Zie hoofdstuk 5, de organisatie die de SMR gaat realiseren doet de aanvragen, dit kan de SMR-vendor zijn, of een projectorganisatie van verschillende betrokken spelers

1 Een SMR moet zijn opgenomen in het omgevingsplan

Benodigde stappen



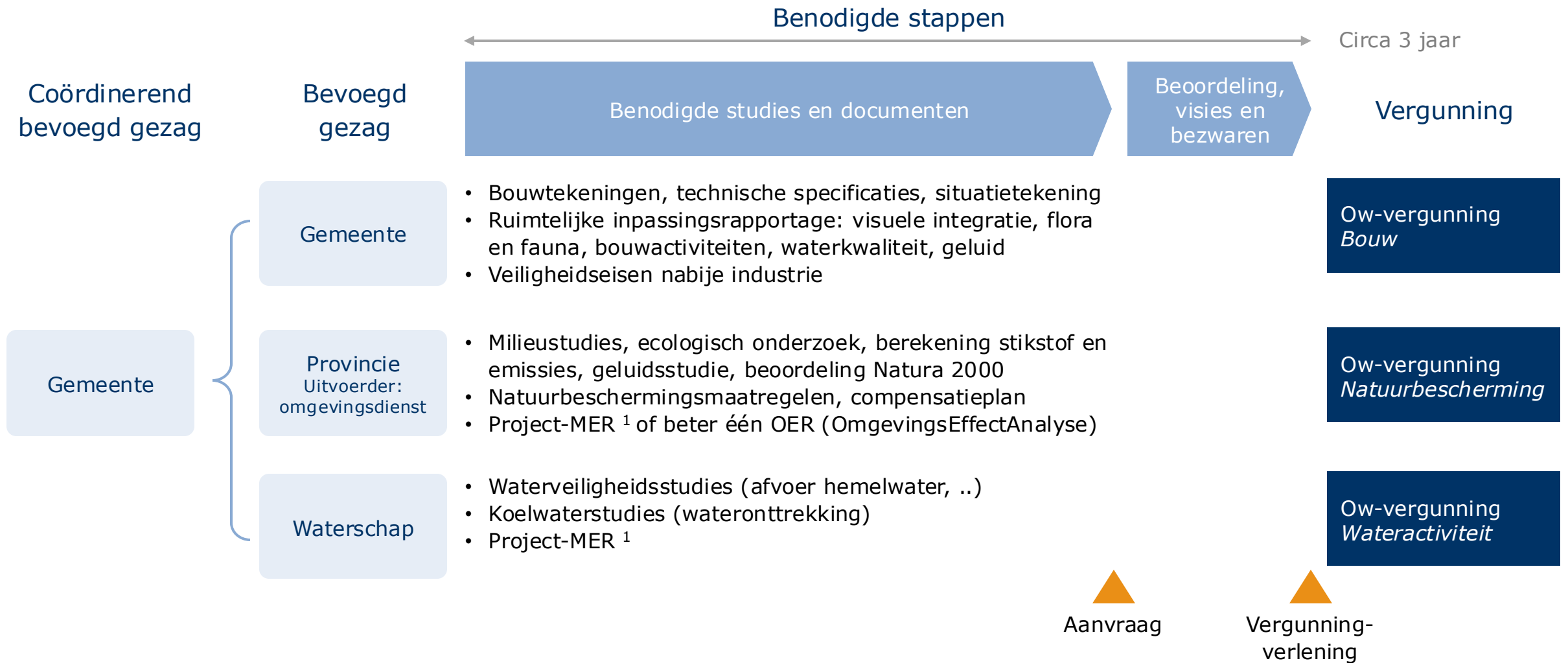
1) Voorbeeld: [bestemmingsplan en plan-MER PALLAS-reactor](#)

2) Voor proefboringen is een vergunning vereist

3) Aanvragen van een buitenplanse omgevingsactiviteit (bopa)

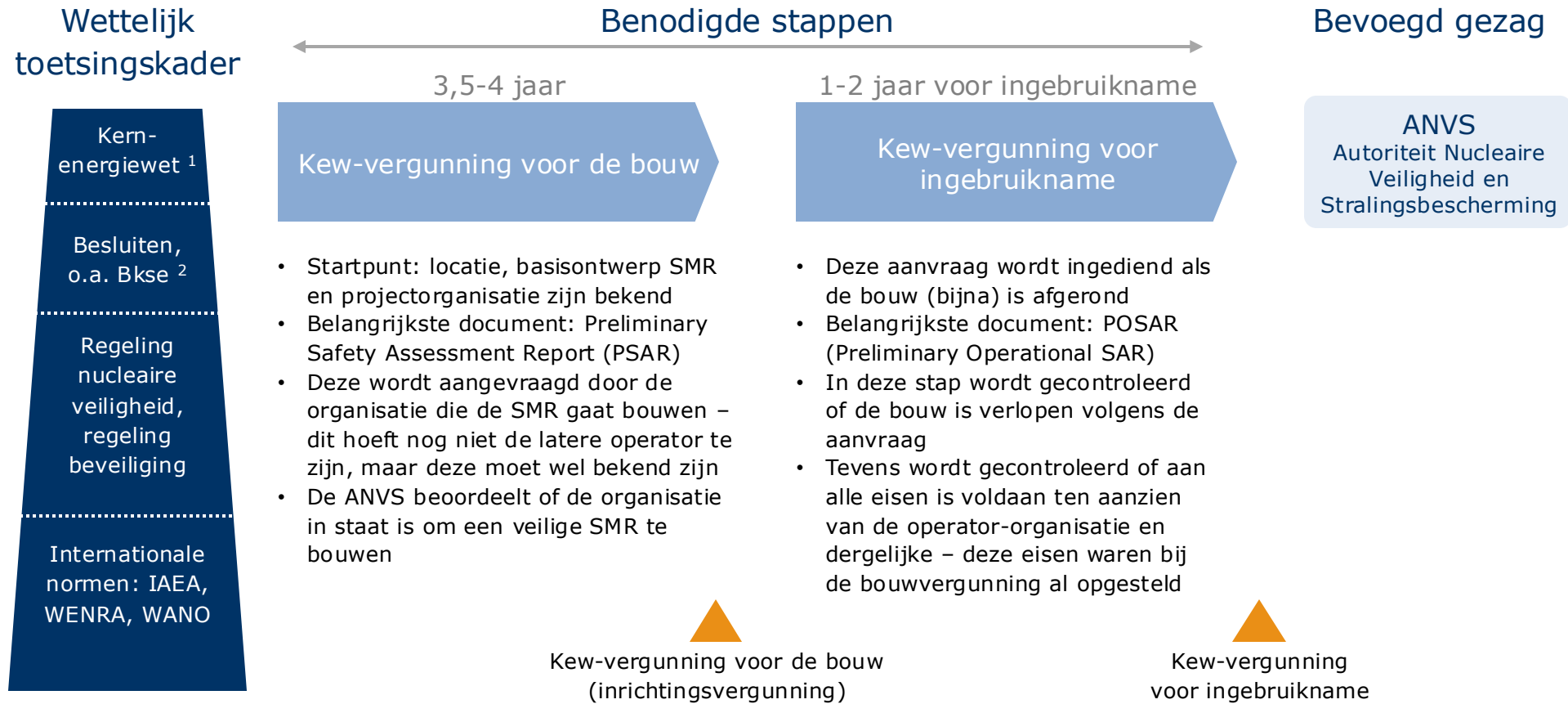
Bron: [Kennismodule SMR](#) (NRG-PALLAS, 2024), SMR-simulaties MinKGG 2025, ervaring PALLAS-reactor

② Omgevingswetvergunning bestaat uit meerdere onderdelen



1) Project-milieueffectrapportage, beschrijft de gevolgen van de SMR op milieu en omgeving (bevolking, gezondheid, biodiversiteit, bodem, water, lucht, etc)
Bron: [Kennismodule SMR \(NRG-PALLAS, 2024\)](#), SMR-simulaties MinKGG 2025, ervaring PALLAS-reactor

3 Kew-vergunning gaat in twee fasen



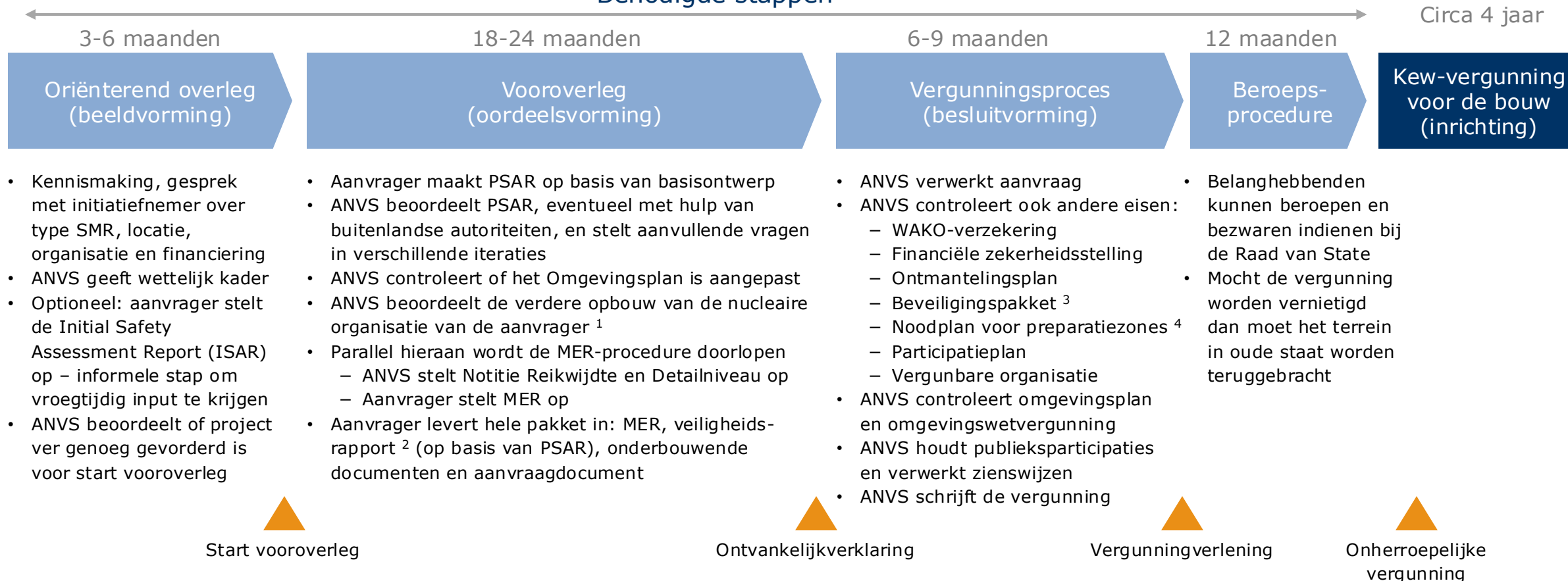
1) De kernenergiewet (kew) artikel 15b vereist een vergunning voor het bouwen, in bedrijf stellen en exploiteren van een SMR

2) Besluit kerninstallaties, splijtstoffen en ertsen (Bkse) beschrijft de verplichte inhoud voor de kew-aanvraag

Bron: [Kennismodule SMR](#) (NRG-PALLAS, 2024), SMR-simulaties MinKGG 2025, ervaring PALLAS-reactor

3 Kew-bouwvergunning is diepgaand, maar proces is duidelijk

Benodigde stappen



1) Heeft de aanvrager Suitably Qualified & Experienced Personnel (SQEP) en een afdoende Integrated Management System (IMS) om een Nuclear Safety Organization (NSO) te zijn?

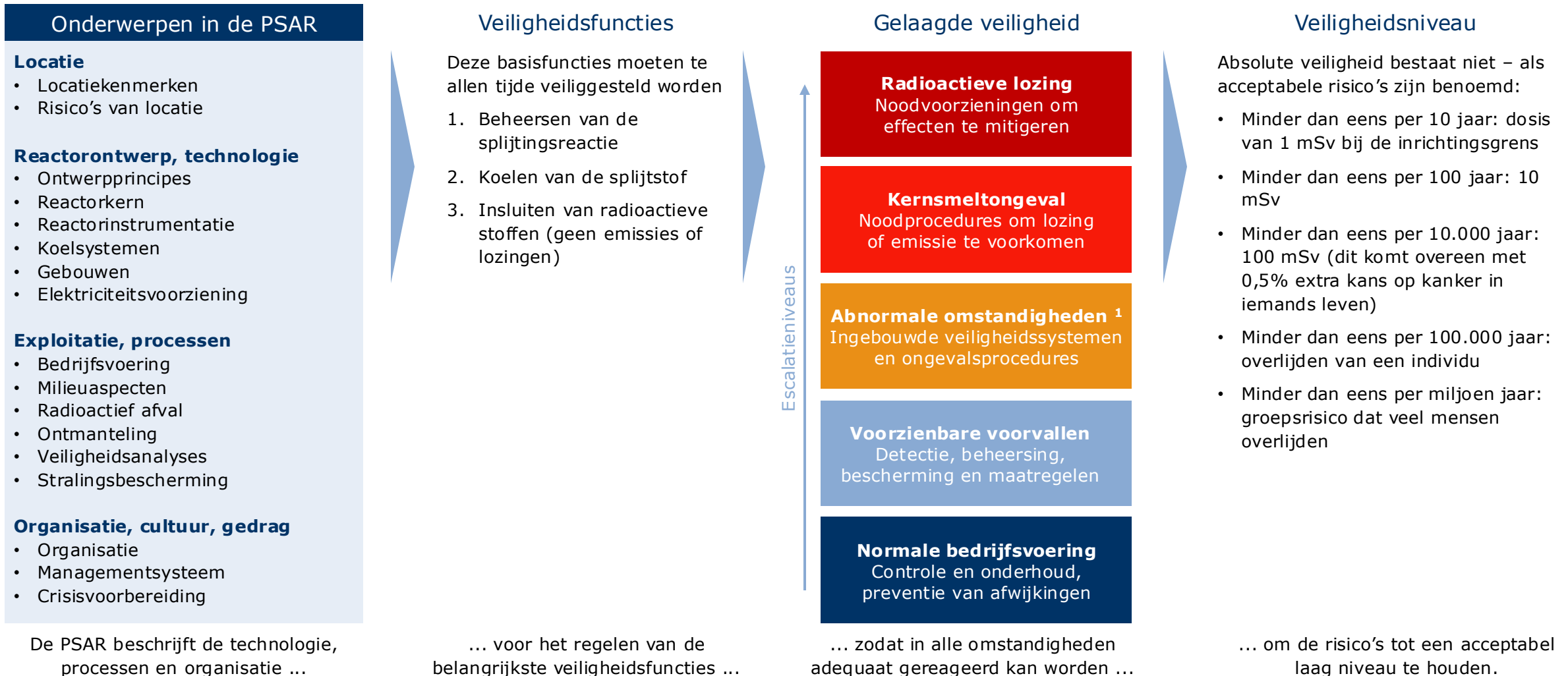
2) Rapport op basis van PSAR met onder meer: stralingsbescherming, noodmaatregelen, onderhouds- en monitoringplan, technische en operationele eisen, veiligheidscontroles en toezicht

3) Het beveiligingspakket moet aantonen dat de SMR bestand zal zijn tegen een aantal specifieke dreigingen, gedefinieerd door de ANVS (deze zijn staatsgeheim, verkrijgbaar na screening door de AIVD)

4) Plan met interventie maatregelen in een gedefinieerde schuilzone en evacuatiezone, afgestemd met de veiligheidsregio, voor ernstige nucleaire ongevallen die buiten het ontwerp vallen

Bron: [Kennismodule SMR](#) (NRG-PALLAS, 2024), SMR-simulaties MinKGG 2025, ervaring PALLAS-reactor, [toekenning vergunning PALLAS-reactor](#)

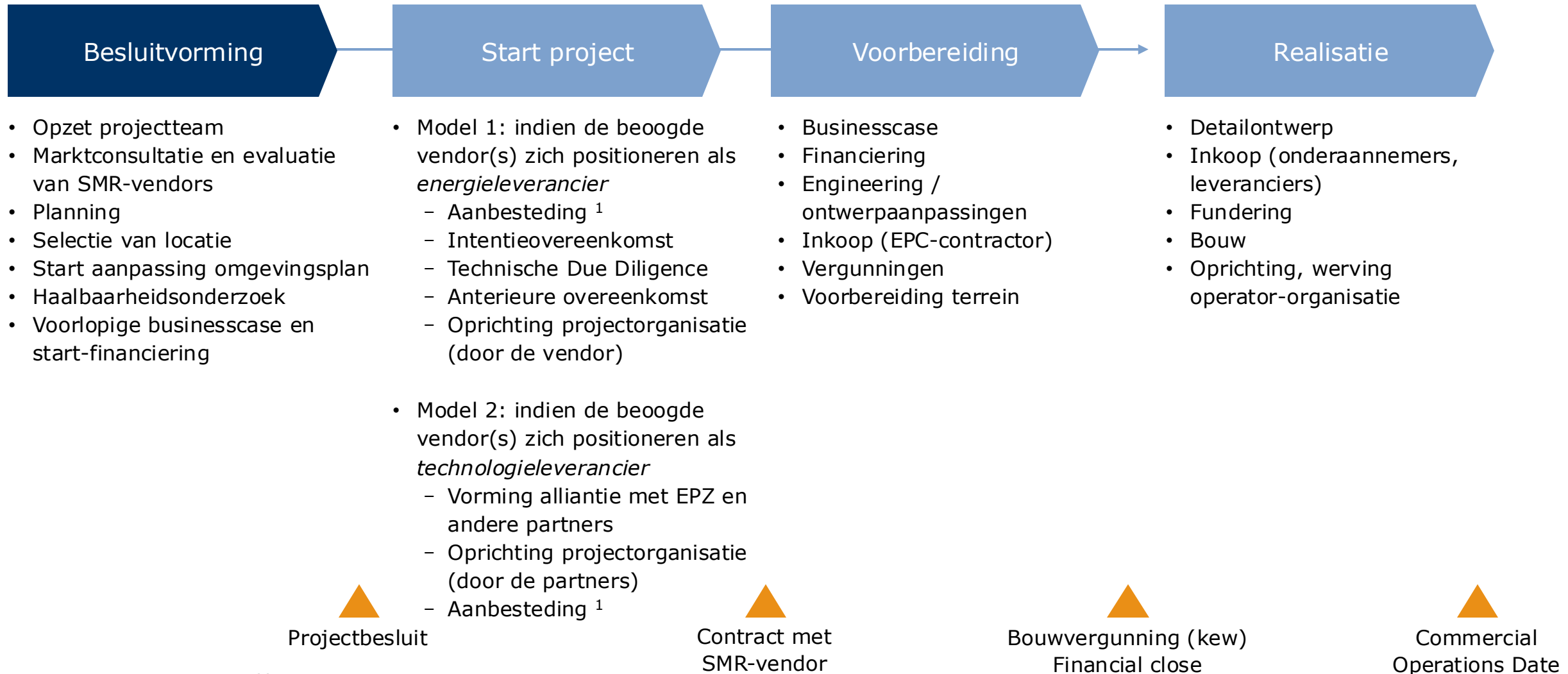
De PSAR is het belangrijkste document en beschrijft veiligheid



1) Deze zijn van te voren gedefinieerd als gepostuleerde gebeurtenissen waarmee rekening gehouden moet worden in het reactorontwerp
Bron: [Kennismodule SMR](#) (NRG-PALLAS, 2024), SMR-simulaties MinKGG 2025, ANVS

5. Implementatie

Implementatie begint met besluitvorming

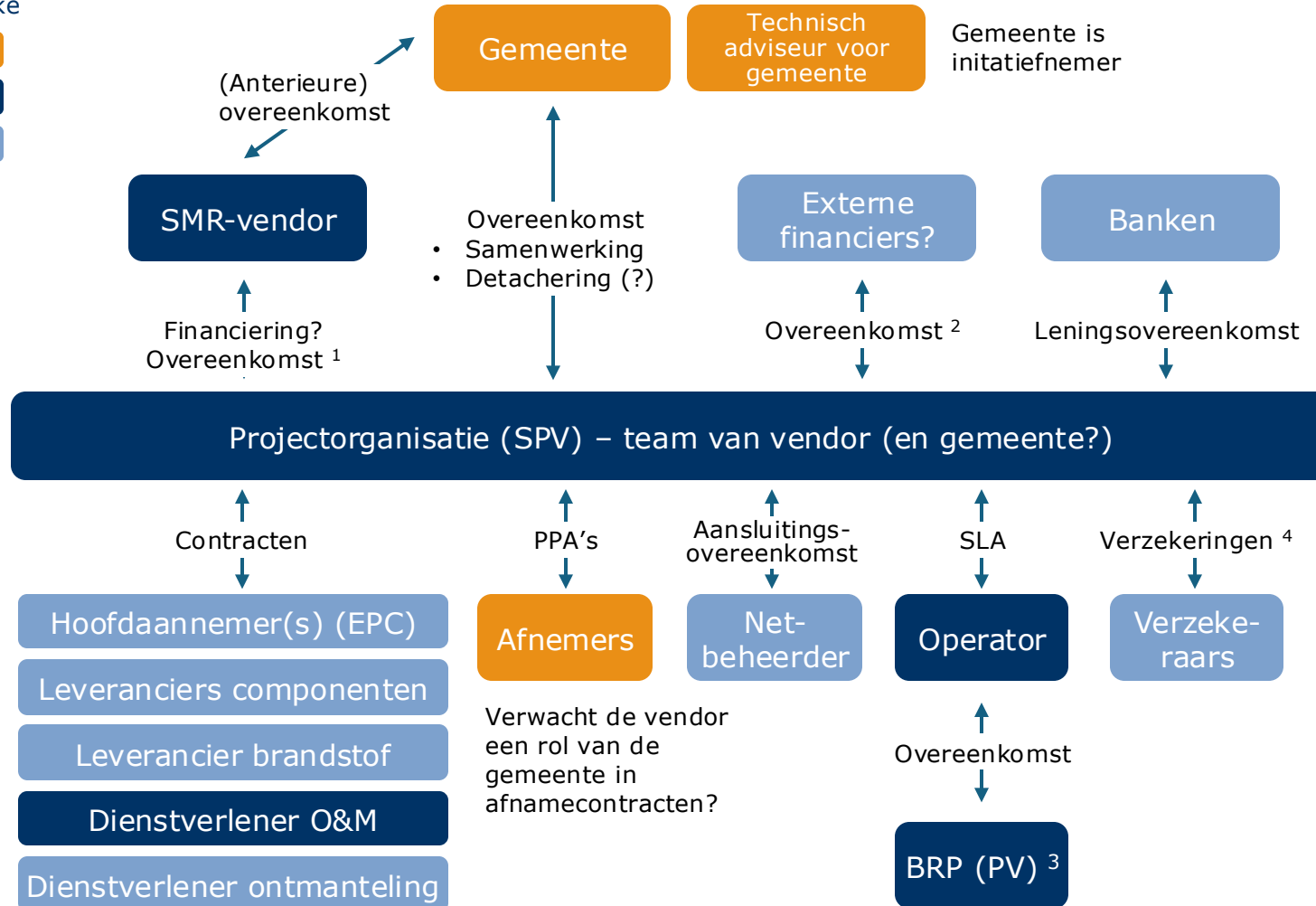


1) Niet nodig indien er slechts één reële vendor is
Haalbaarheidsonderzoek SMR voor Opmeer

In model 1 zet de SMR-vendor de projectorganisatie op

Zeer voorlopig, nader uit te werken met mogelijke vendor

Verantwoordelijke



Opzet projectorganisatie

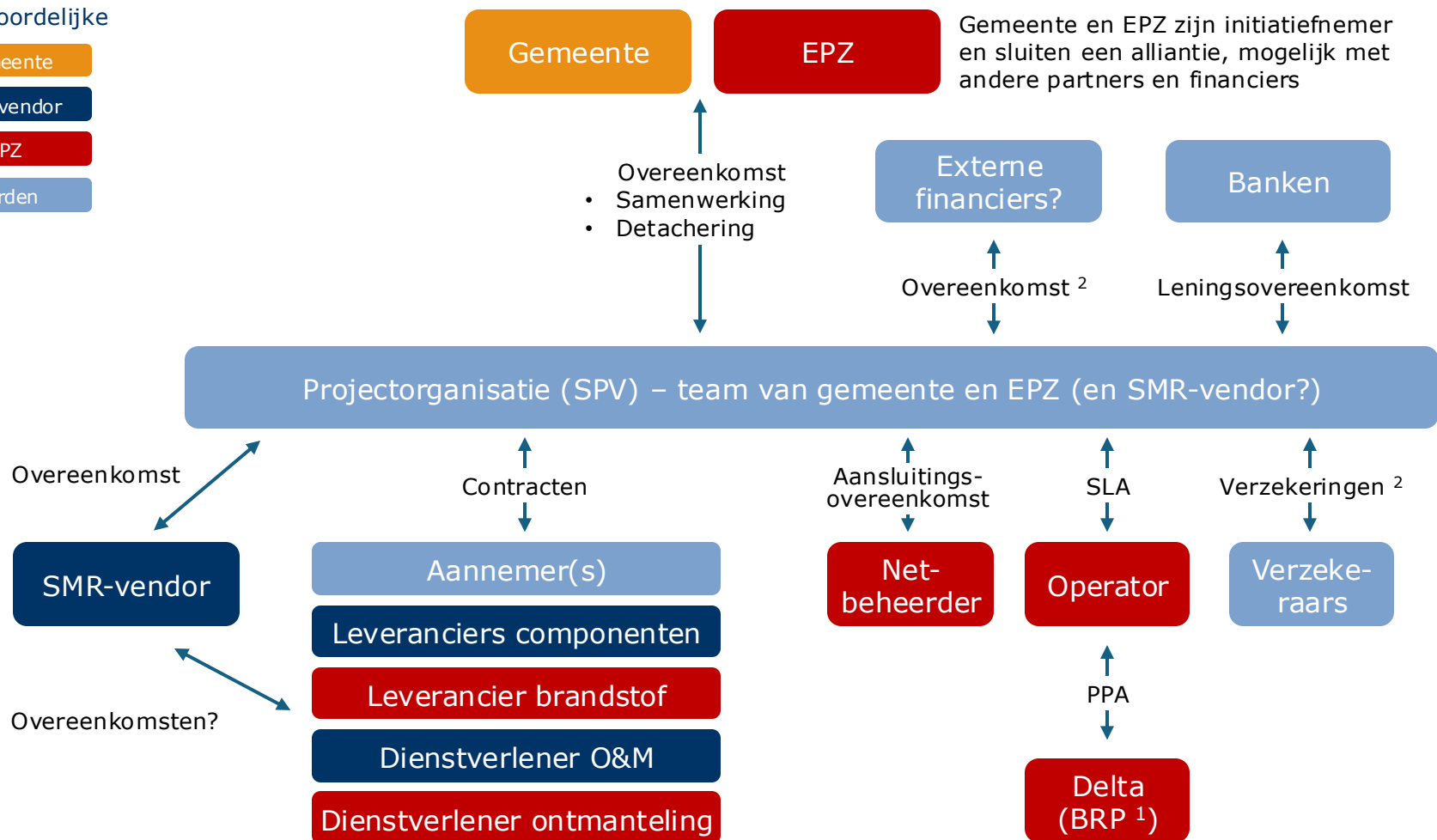
- Model 1 is van toepassing indien de SMR-vendor optreedt als energielieferancier en zowel realisatie als exploitatie leidt
- Verkennende gesprekken: welke rollen vervult de vendor – en wat doet gemeente?
 - Gaat de vendor alles financieren?
 - Moet de gemeente PPA's (power purchase agreements) met gebruikers afsluiten?
 - Moet gemeente de netaansluiting regelen?
 - Wie wordt Programmaverantwoordelijke?
 - Hoe gaat de vendor de operator-organisatie opzetten?
- Intentieovereenkomst en Anterieure Overeenkomst uitwerken met de vendor
 - Projectaanpak: MER, etc
 - Koop of pacht grond (indien van gemeente)
 - Leges, onkosten
 - Exploitatie (levering, beschikbaarheid, prijs per MWh)
 - Compensatie voor natuur
 - Overige zaken
- Oprichting projectorganisatie
- Plus: eventuele koppeling met (gemeentelijk) warmtebedrijf

1) Operating Partnership Agreement, 2) Limited Partnership Agreement, 3) Balance Responsible Party, voorheen Programmaverantwoordelijke, is een geaccrediteerde speler die aangesloten is op het elektriciteitsnet en de verantwoordelijkheid heeft voor het inplannen van de dagelijkse productie, verbruik en transport van de elektriciteit, in afstemming met TenneT, 4) nucleaire aansprakelijkheidsvergunning, financiële garantiestelling bij voortijdige uitval

In model 2 is een alliantie (met o.a. EPZ) logisch

Zeer voorlopig,
nader uit te werken
met alle partners

Verantwoordelijke



Opzet projectorganisatie

- Model 2 is van toepassing als gewerkt wordt met een SMR-vendor die alleen de technologie levert
- Start met gesprekken en alliantie-overeenkomst met o.a. EPZ
 - Wie gaat gebruikers contracteren – sluit EPZ een toller-overeenkomst met Delta als Programmaverantwoordelijke?
 - Of moet de gemeente PPA's regelen?
 - Regelt EPZ de netaansluiting?
 - Hoe financieren?
 - Wie wordt de uiteindelijke eigenaar?
 - Hoe de SMR-vendor contracteren?
- Publiek aanbestedingstraject indien nodig
- Gesprekken en intentie-overeenkomst met vendor: welke rollen vervult vendor – en wat doet de alliantie?
 - Gaat vendor mede voorfinancieren?
 - Welke leveranciers en dienstverleners gaat de vendor contracteren en welke moeten door de alliantie worden geregeld?
 - Levering basisontwerp, aanmaak MER etc
- Project-SPV oprichten
- Bedrijf opzetten dat de uiteindelijke eigenaar / operator / vergunninghouder wordt
 - Koop of pacht grond (indien van gemeente)
 - Exploitatie (levering, beschikbaarheid, prijs per MWh)
 - Compensatie voor natuur
 - Overige zaken
- Plus: eventuele koppeling met (gemeentelijk) warmtebedrijf

1) Programmaverantwoordelijke, 2) nucleaire aansprakelijkheidsvergunning, financiële garantiestelling bij voortijdige uitval
Bron: alliantiemodel EPZ

De projectorganisatie moet een aantal functies in zich hebben

Hoe wordt de projectorganisatie ingericht?

De initiatiefnemer zal samen met beoogde partners een projectorganisatie opzetten; deze moet het hele proces begeleiden van concept tot ingebruikname

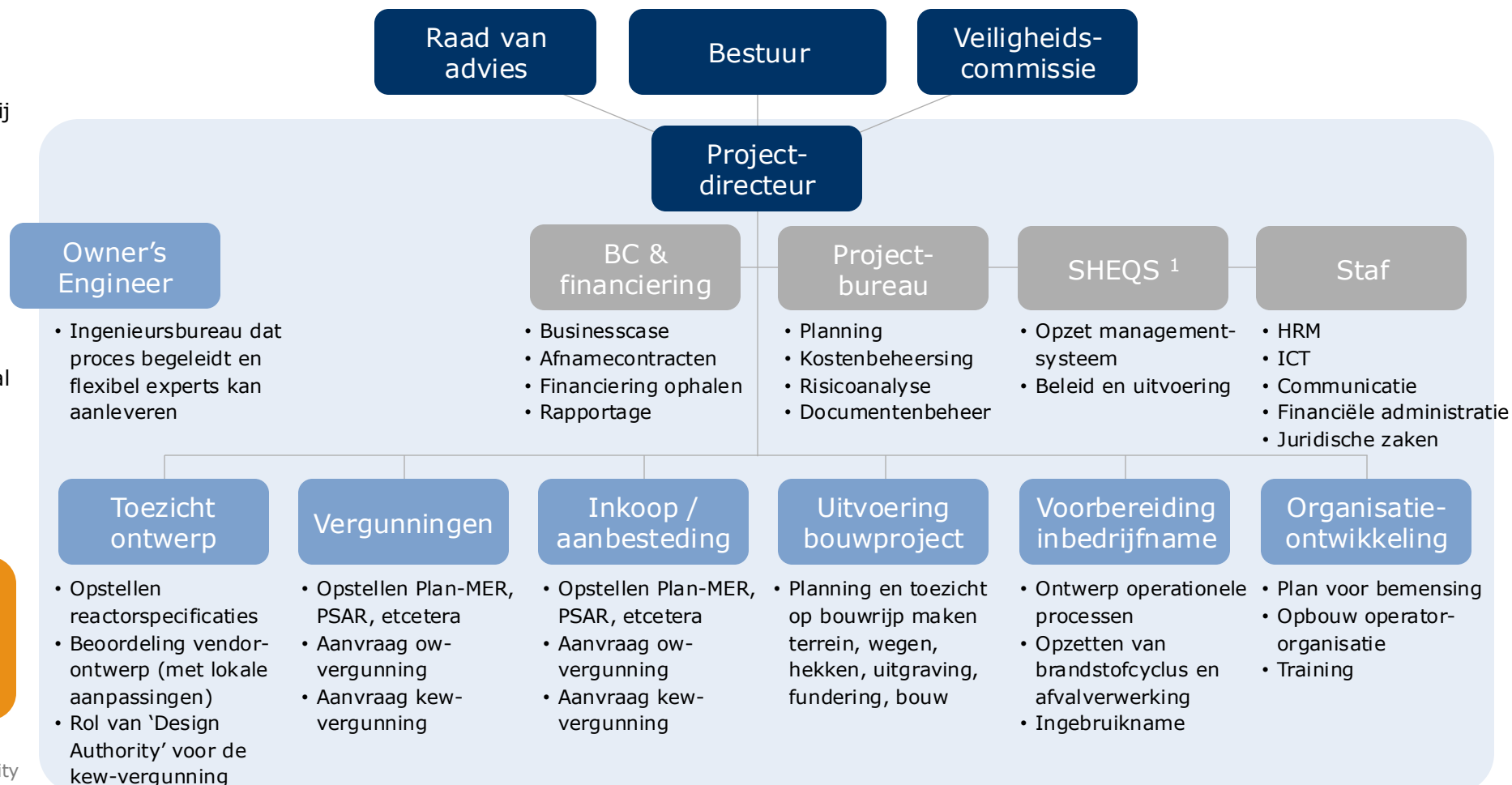
De organisatie moet kunnen aantonen dat zij een 'intelligent customer' is met voldoende 'suitably qualified & experienced personnel (SQEP)' om een nucleair ontwerp te kunnen aanbesteden en realiseren

De benodigde bemensing kan aanzienlijk variëren afhankelijk van het type SMR en het bedrijfsmodel van de vendor:

- Een SMR-vendor als energieleverancier zal grotendeels zelf deze functies invullen
- Een SMR-vendor als technologieleverancier levert enkel de technologie; er moet een 'ontvangende' organisatie worden opgezet

De projectorganisatie zal worden gevormd door mensen van de vendor en andere partners; ook is het aannemelijk dat de gemeente mensen detacheert bij in ieder geval BC & financiering, Projectbureau, Staf, Vergunningen, Inkoop, Uitvoering

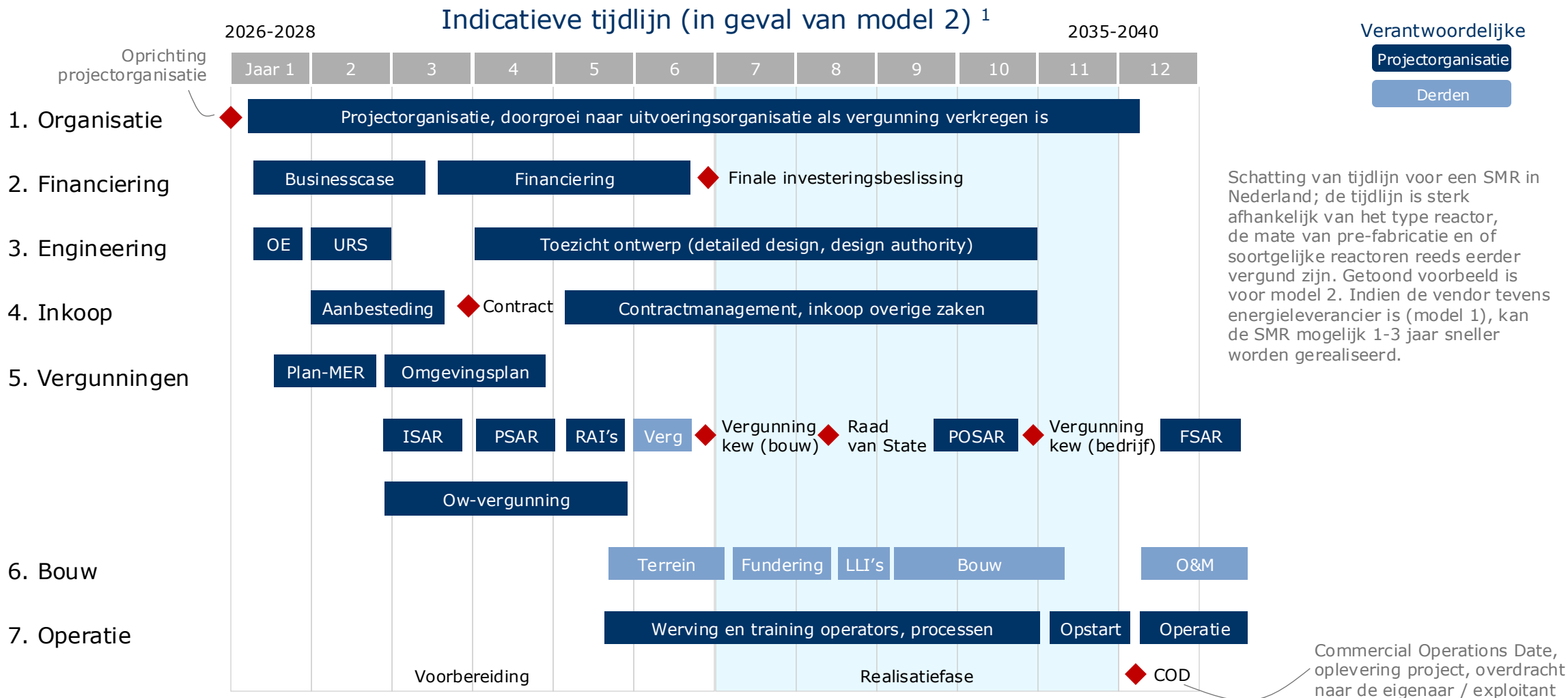
Typische projectorganisatie



1) Safety, health, environment, quality, security
Bron: ervaring PALLAS en Thorizon

Realisatie in 2035-2040 haalbaar bij start in 2026-2028

Zeer voorlopig,
nader uit te
werken



OE = Owner's Engineer, URS = User Requirement Specifications, ISAR / PSAR / POSAR / FSAR = initial, preliminary, preliminary operational, final safety assessment report, LLI = inkoop van long lead items

1) Sterk afhankelijk van type reactor; een geprefabriceerde microreactor (eVinci) kan 2-3 jaar sneller; tijdslijn van reeds vergunde SMR's zal korter worden

Bron: ervaring PALLAS

Na oplevering zal een eigenaar/exploitant de reactor overnemen

Wie wordt de uiteindelijke eigenaar / exploitant?

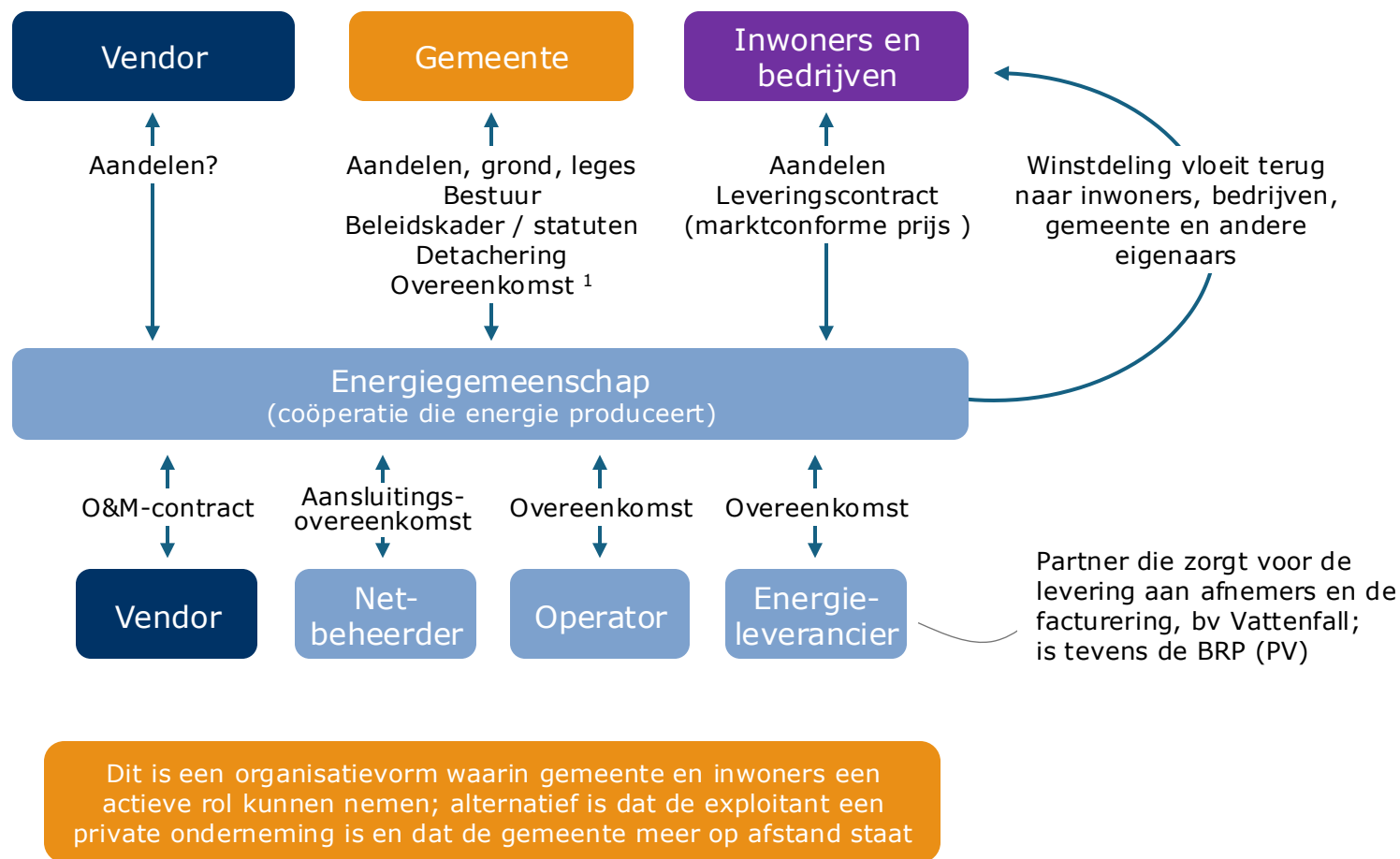
In model 2 zijn vele modellen mogelijk; een te overwegen optie is de oprichting van een Energiegemeenschap. In model 1 zal de SMR-vendor de eigenaar / exploitant worden. Ook dan kan een Energiegemeenschap worden opgericht die een aandeel neemt.

Historisch gezien hadden veel Nederlandse gemeenten eigen energiebedrijven, maar door liberalisering en Europese regelgeving zijn deze grotendeels verzelfstandigd en opgegaan in grotere energiebedrijven. Toch kunnen gemeenten nog steeds een rol spelen in de energievoorziening, bijvoorbeeld door samen te werken met energiecoöperaties of door duurzame-energieprojecten op te zetten.

Volgens de Energiewet zijn er regels over de marktwerking en de rol van publieke en private partijen in het energiesysteem. Gemeenten mogen energie opwekken, bijvoorbeeld via zonneparken of windmolens, maar het direct leveren aan inwoners kan complex zijn vanwege marktregels en netbeheer. Vaak wordt dit gedaan via een aparte entiteit, zoals een energiecoöperatie of een gemeentelijk energiebedrijf dat samenwerkt met bestaande leveranciers.

Een nieuwe mogelijkheid in de Energiewet is een zogenaamde Energiegemeenschap. Gemeenten kunnen deze oprichten en mede-eigenaar worden, waardoor ze direct invloed hebben op de besluitvorming en de verdeling van opbrengsten. De gemeente kan daarbij ondersteuning bieden, door grond beschikbaar te stellen, vergunningen te faciliteren en/of subsidies te verstrekken. Gemeenten kunnen tevens beleidskaders opstellen, een service-overeenkomst sluiten, het toezicht organiseren en medewerkers detacheren.

Mogelijke eigendomsconstructie: Energiegemeenschap



1) Vastlegging beschikbaarheid, vermogen en prijzen van de energieproductie
Bron: rvo, Nationaal Programma RES, energiewet, Copilot

Binnen NHN kunnen (nucleaire) partners mogelijk helpen

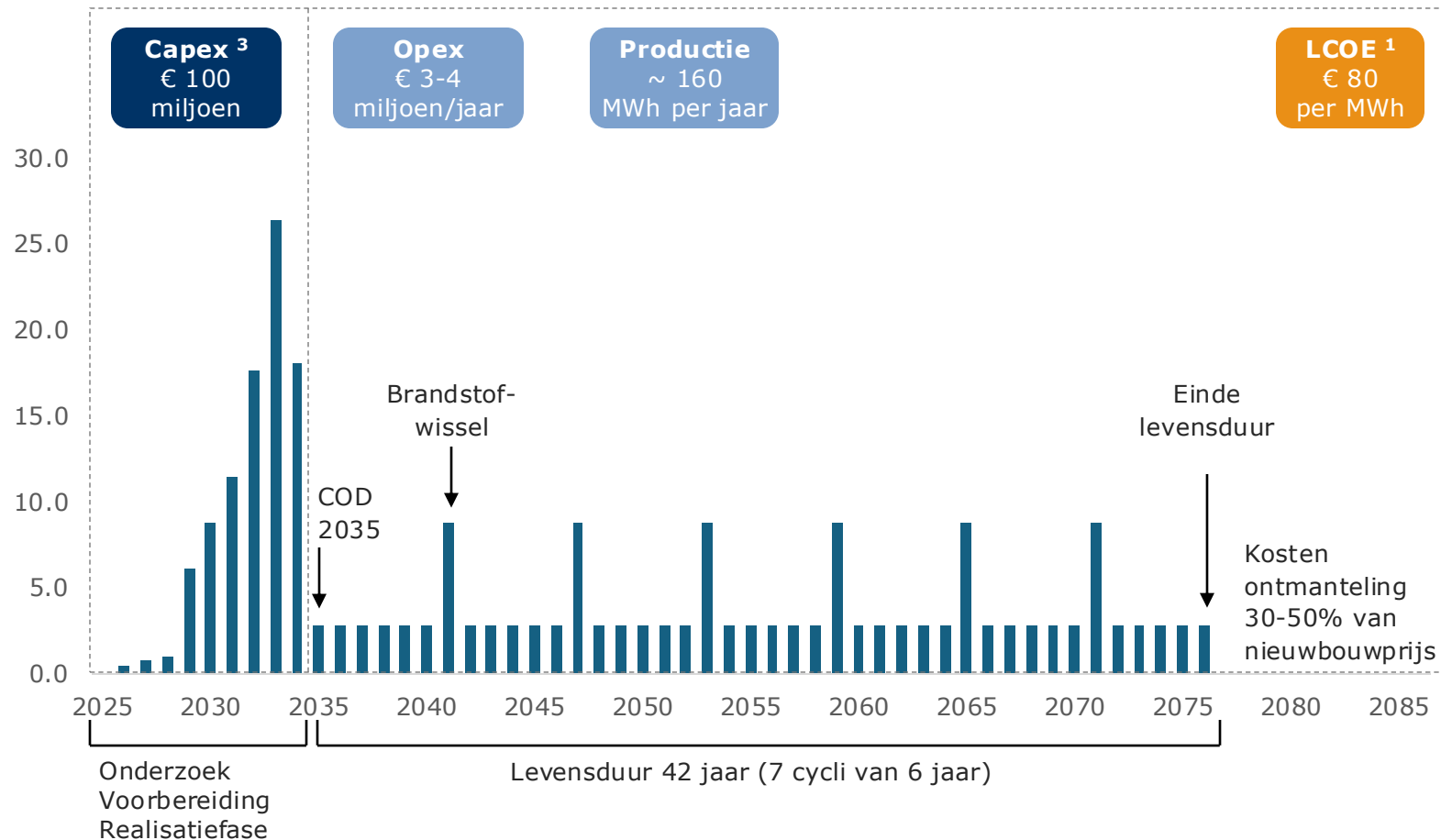


- Binnen de kop van Noord Holland bestaat ervaring met nucleaire bedrijfsvoering van de Hoge Flux Reactor door NRG en nieuwbouw van de PALLAS-reactor
- Gemeente Den Helder heeft eveneens plannen voor een SMR; Orange Hills verkent de mogelijkheid voor de plaatsing van een of twee BWRX-300's van GE Hitachi, met 300 MWe vermogen
- Gemeenten Opmeer en Den Helder onderhouden regelmatig overleg over beide SMR-initiatieven
- Agriport A7 is een hotspot van grootschalige energiegebruikers met onder meer datacentra van Microsoft en Google
- Agriport A7 huisvest ook een ECW Energy, een divers energiebedrijf met een eigen elektriciteitsnet

6. Financiering

Kostprijs onder € 80 per MWh is nader te onderzoeken

Fictief kostenscenario (€ miljoen)



Aannames

Investing (capex)

- Maximaal € 90 miljoen voor reactor van 20 MWe
- Voorbereiding en projectkosten € 7 miljoen
- Aanvullende faciliteiten € 3 miljoen
- Rente-opbouw tijdens de bouw € 7 miljoen
- Totale projectduur 9-10 jaar

Financiering

- Financiering door lening 50%
- Rente 4,0% (bv BNG, overheidsgarantie)
- ROE voor aandeelhouders 12,0%
- Wacc 8,0%

Operationele kosten (opex)

- Exploitatiekosten € 3 miljoen
- Verwisseling brandstof € 6 miljoen / 6 jaar
- Bijdrage ontmantelingsfonds € 1 miljoen

Productie van elektriciteit

- Vermogen 20 MWe
- Load-factor 95%
- Brandstofwissel: 2 maanden elke 6 jaar
- Levensduur 40-50 jaar

Rekenvoorbeeld indien de totale capex van een SMR met 20 MWe niet meer dan € 100 miljoen bedraagt, dan is € 80 / MWh mogelijk

1) Levelized Cost of Electricity op basis van kasstromen, na belasting (met inbegrip van belastingvoordeel van afschrijving en rentebetalingen)

2) Inclusief cumulatieve rente tijdens constructiefase (rolled-up interest during construction)

Bron: LCOE-model

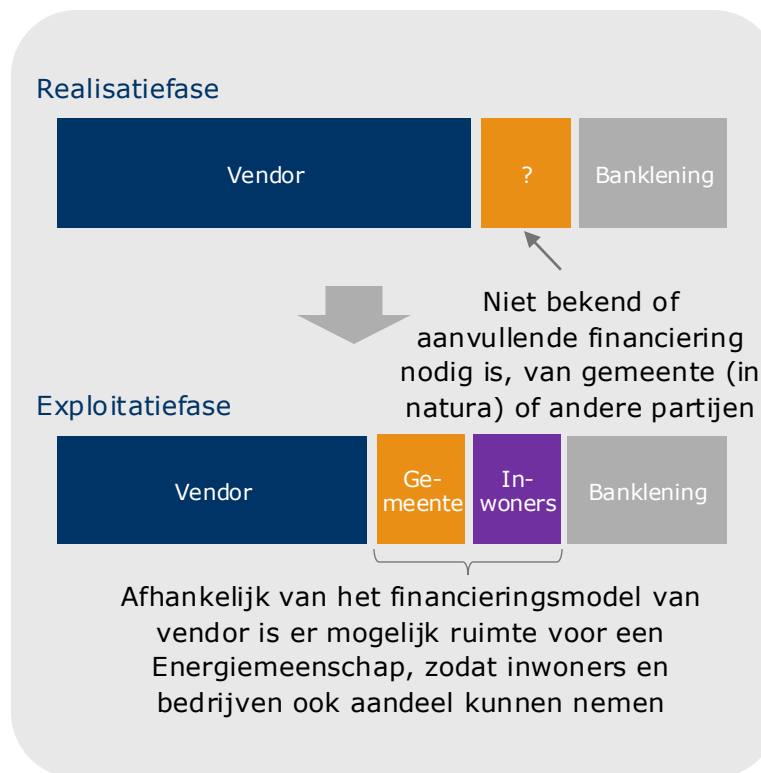
De gemeente zou een klein deel kunnen financieren

Algemene principes financiering door gemeente Opmeer

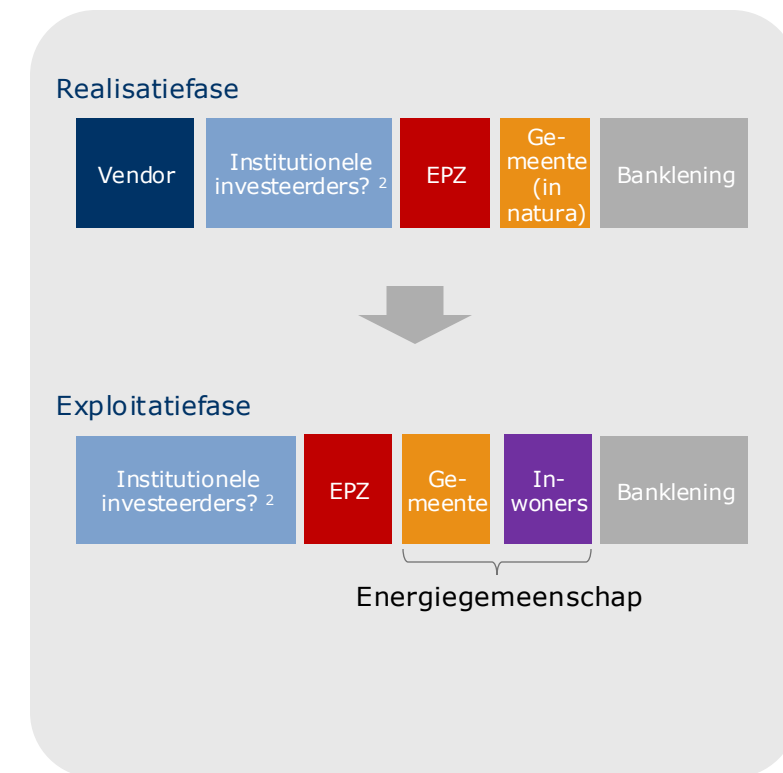
- Tijdens de voorbereiding en **realisatiefase**: kans op budgetoverschrijding is hoog, dat risico kan niet gedragen worden door gemeente, moet dus risico beperken en bij voorkeur niet financieel investeren; maar de gemeente kan wel helpen door bijvoorbeeld:
 - Mede investeren in natura door inbreng van (deel van) leges,¹ grond, personele inzet in projectmanagement, vergunningsactiviteiten en overige ondersteuning
 - Garantie geven dat gemeente tijdens exploitatie een deel financiert
 - Helpen bij verkrijgen bankleningen, bv bij de BNG
- Tijdens **exploitatiefase** kan de gemeente een minderheidsaandeelhouder zijn (te onderzoeken) bijvoorbeeld
 - Aandeel verkregen door bijdrage in natura tijdens realisatiefase
 - Financieel aandeel van orde grootte € 5-10 miljoen (circa 10-25% van benodigde eigen vermogen)
 - Daarnaast kan de gemeente mogelijk een langetermijnlening verschaffen

Opties voor financiering (nader te onderzoeken)

Model 1



Model 2



1) De leges bedragen 0,62% van de bouwkosten plus 1,1% aan activiteiten, in totaal circa € 1-1,5 miljoen

2) Bijvoorbeeld infrastructuurfondsen, pensioenfondsen

Bron: overleg met afdeling financiën (26 mei 2025)

Vergunning, bouw en exploitatie gaan gepaard met risico's

Risico's (voorbeelden, niet compleet)

Vergunningen

- Veranderingen in regelgeving
- Niet voldoende stikstofruimte
- Breukvlak in ondergrond
- Bezwaarprocedures
- Vergunning vertraagd of niet verleend
- Aanpassingen nodig aan ontwerp

Bouw

- Starten met bouw voordat ontwerp gereed is
- Hoge inflatie in de prijs van bouwmaterialen
- Handelsconflict met VS, met gevolgen voor samenwerking met Amerikaanse bedrijven
- Niet voldoende arbeidspotentieel
- Componenten te laat geleverd
- Beton van onvoldoende (nuclear-grade) kwaliteit
- Onenigheid en risicomijdend gedrag binnen bouwconsortium
- Opstartproblemen bij ingebruikname reactor
- Vertraging en kostenoverschrijding
- Beoogde financiers haken af

Exploitatie

- Incidenten en uitval
- Tegenvallende vraag of marktprijzen
- Exploitatieverliezen



Meerwaarde Opmeer

Een SMR is bedoeld voor de inwoners

Wat betekent een SMR voor de inwoners van Opmeer?

- Energiezekerheid
 - Bijdrage aan betrouwbare productie en levering van elektriciteit (SMR draait 24/7, is regelbaar, helpt lokale netcongestie te voorkomen, opwek en distributie vinden plaats binnen hetzelfde middenspanningsnet)
 - Betaalbare elektriciteit: lage, zekere elektriciteitsprijs (streefprijs € 0,08 / kWh) en eventuele winstdeling (in geval van energiegemeenschap)
- Voorziet in noodzakelijke energietransitie
- Met behoud van landschap; geen extra windmolens en zonneweides
- Een SMR is zeer veilig, het afval wordt volgens strikte regels opgeslagen bij COVRA

Een SMR in Opmeer kan een positieve uitwerking hebben voor de inwoners

Een SMR kan gemeente helpen bij realiseren toekomstvisie



**TOEKOMSTVISIE
OPMEER 2030
THUIS IN OPMEER!**

3

Een duurzame toekomst

Opmeer en haar inwoners nemen de klimaatmaatregelen serieus. Er wordt werk gemaakt van de Westfriese ambitie om enerzijds maatregelen te nemen waardoor de energievraag minder wordt en aan de andere kant energie regionaal opgewekt wordt. Dit leidt tot een klimaatbestendige gemeente in 2050, waarin de energievraag gedekt wordt door de regionale energieopwekking.

Binnen de energietransitie en klimaatadaptatie worden keuzes gemaakt voor ontwikkelingen die zo goed als mogelijk inpasbaar en betaalbaar zijn, met respect voor ons unieke landschap. De gemeente heeft daarnaast een sterk agrarisch toekomstperspectief.

4

Een aantrekkelijk landschap

Opmeer koestert haar open landschap, erfgoed en de kenmerkende lintdorpen. Dit maakt Opmeer een fijne plek om te wonen. Dit open landschap willen we behouden. Daarom kiezen we voor ontwikkelingen die passend zijn bij ons kenmerkende landschap. Dit geldt voor het realiseren van de energietransitie, de ontwikkeling van de agrarische sector en de toeristische mogelijkheden. Wij zijn ons bewust van het bijzondere landschap dat wij geërfd hebben en investeren in het behoud ervan.

De kracht en uitdagingen anno 2021

Een open, groen landschap. Dat is Opmeer. Deze ruimte in het buitengebied en op de grote daken biedt kansen voor duurzame energiebronnen. Want het klimaat verandert en landelijk is vastgelegd dat in 2050 de energievoorziening bijna helemaal duurzaam en CO2 neutraal moet zijn. We moeten ons hier op voorbereiden en de omslag naar duurzaam en circulair maken. Relatief veel woningen in Opmeer hebben zonnepanelen en in het voorjaar en in de zomer wordt er (ten opzichte van het landelijk gemiddelde) veel zonne-energie opgewekt in Opmeer. Dat is een kracht. Maar op het gebied van duurzame mobiliteit kan het dan weer beter. Vooral op het gebied van elektrische auto's en (semi) publieke e-laadpunten blijft Opmeer achter ten opzichte van het landelijk gemiddelde.

In het Pact van Westfriesland heeft Opmeer zich ge-commiteerd aan energieneutraal in 2040 en klimaatbestendig in 2050. Om die doelstellingen te behalen moet er, ook in Opmeer, nog veel gebeuren. Klimaatbestendigheid in 2050 wordt bereikt door enerzijds de groene, regionale opwekking van energie, en anderzijds door energiezuinig te zijn. In 2050 wordt zo de vraag naar energie gedekt door de regionale duurzame opwekking van energie. Dit wordt vastgelegd in de Regionale Energie Strategie (RES). Aan de andere kant betekent klimaatbestendigheid ook het herinrichten van woonwijken en openbare ruimte. Als gevolg van klimaatverandering is het nodig om water vast te houden in tijden van droogte, en water versneld af te voeren bij hoge regenintensiteit. Deze omslag zal Opmeer moeten gaan maken.



Duurzame energie
7,8% van het totale energieverbruik in Opmeer is duurzame energie.

Opmeer in 2030

Opmeer heeft flinke stappen gezet op het gebied van duurzaamheid, energie en klimaat. Opmeer is zuinig op haar karakteristieke landschap en kiest voor een verduurzamingstrategie waarbij het landschap zoveel mogelijk behouden blijft. De afgelopen jaren is daarom volop geïnvesteerd in zonne-energie. Er zijn zonnepanelen op parkeerplaatsen en op grote daken geplaatst, en in het landschap geïntegreerd. Veel inwoners hebben gebruik gemaakt van de hulp van de gemeente bij het verduurzamen van hun huis: overal in Opmeer liggen zonnepanelen! Alle nieuw gebouwde woningen zijn energieneutraal en gasloos. Verduurzamen doet Opmeer in nauwe samenwerking met regio Noord-Holland Noord en de Westfriese gemeenten. Zo hoeft Opmeer niet alleen het wiel uit te vinden.

Opmeer is hard op weg om volledig klimaatadaptief te zijn. In tijden van droogte wordt water opgeslagen, in tijden van veel neerslag wordt water goed en snel afgevoerd. Nieuwe wijken worden klimaat adaptief gebouwd, bestaande woonwijken en openbare ruimten worden omgevormd.

Klimaatneutraal bedrijventerrein De Veken doet het goed bij ondernemers die ruimte zoeken. Hier is de grond nog te betalen! De gemeente stelt hierbij wel hoge eisen op het gebied van klimaat, want in 2040 wil ze energieneutraal zijn.

Er is in de gemeente een moderne agrarische sector. Agrarische ondernemers worden ondersteund om hun bedrijven om te vormen naar kringlooplandbouw. Ook zie je steeds meer agrariërs op biologische wijze ondernemen. Daarnaast zijn er nog enkele grootschalige veeteeltbedrijven. Agrariërs zijn belangrijk voor het in stand houden van het Westfriese landschap rondom de dorpskernen.

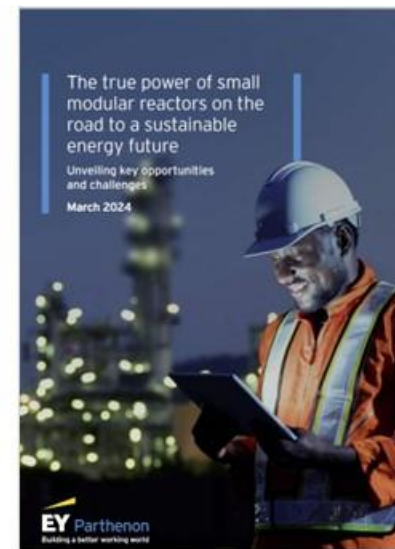
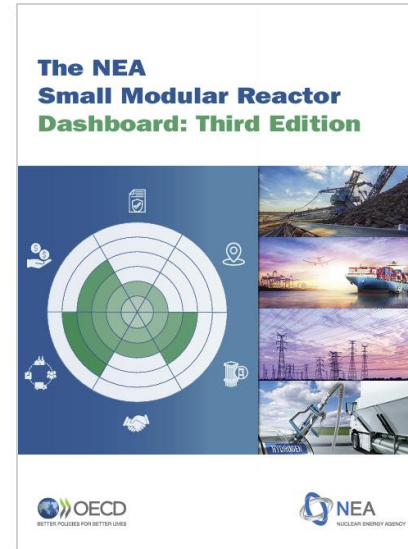
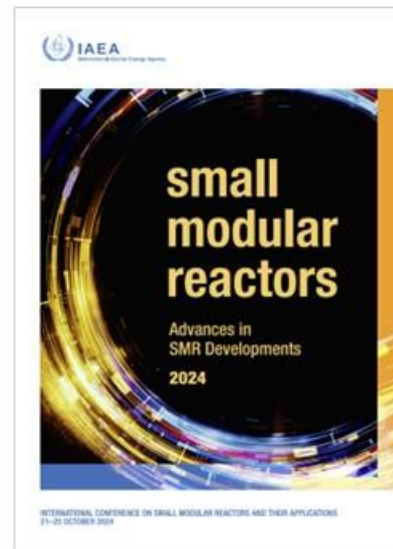
De goede fietspaden tussen de kernen en de vele laadpunten zorgen ervoor dat veel inwoners voor de elektrische fiets kiezen. Op centrale punten in de gemeente zijn elektrische deelauto's en deelfietsen te vinden, deze kun je op veel plekken opladen.

Doelen energietransitie

- Energieneutraal in 2040
- Klimaatbestendig in 2050
- Energievraag wordt gedekt door regionale energieproductie
- Energietransitie: inpasbaar, betrouwbaar, betaalbaar
- Respect voor unieke landschap
- Zelfstandige gemeente

Appendix

Bronnen



Over de begeleider: Titus Tielens (NucleoVision)

OPLEIDING

- TU Delft 1993
Natuurkunde ir
- INSEAD 1996
MBA

LOOPBAAN

- McKinsey & Company 1994-2001
Energie, telecom, logistiek, afval
- TNO 2002-2004
Duurzame ontwikkeling
- Avery Dennison 2004-2009
Strategie & business-development
- Booz & Company 2010-2011
Chemie en electriciteit
- Havenbedrijf Amsterdam 2012-2016
Strategie en energietransitie



Reactor (25 MWth) voor isotopen en onderzoek

Directeur strategie 2016-2023

- Marktanalyse (medisch, energie)
- Strategie, scope van reactor
- Businesscase
- Financiering



SMR-MSR (250 MWth, 100 MWe) voor omzetten kernafval in flexibele energie

Directeur Business Development 2023-2025

- User-cases
- Marktstrategie
- Haalbaarheidsonderzoeken voor locatie eerste reactor (NL, B, F)

Huidige functies

NucleoVision

Zelfstandig adviseur

- SMR-verkenningen voor overheden en bedrijven
- Marktanalyse en strategieën voor onderzoeksreactoren

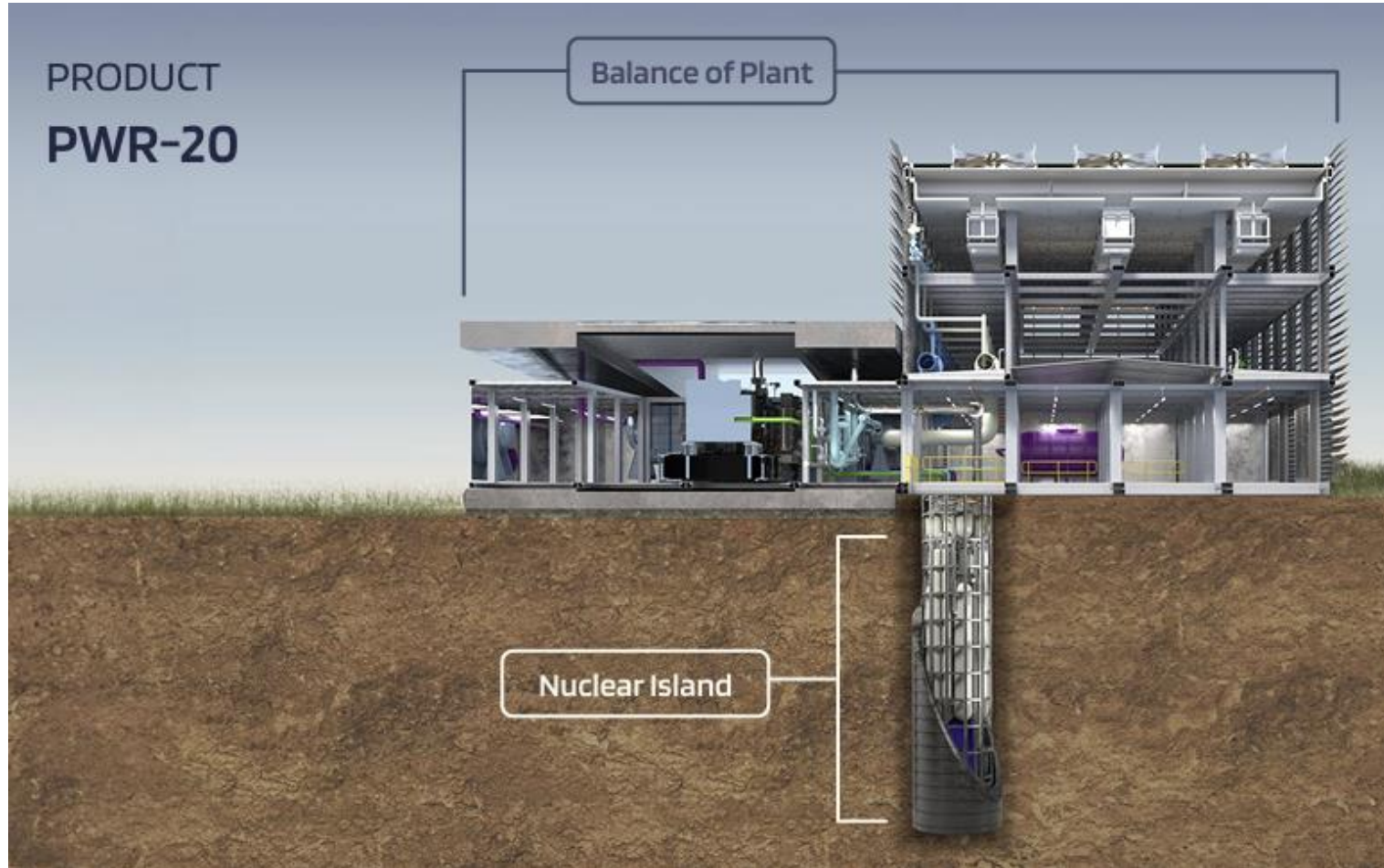
Tractebel Engineering

Consultant Nuclear New-Build



Profiel PWR-20

De reactorkern bevindt zich onder de grond



Operationele kenmerken

- Het nucleaire deel van de reactor bevindt zich onder de grond
- Elke reactor wordt uitgerust met zeven kernen op een rij
- Elke kern is zes jaar actief
- Na afloop van die periode wordt de kern naar achteren geschoven en is de volgende aan de beurt
- Na 7 periodes van 6 jaar (42 jaar) houdt de bedrijfsduur op
- Ontmanteling zal plaatsvinden na 8 jaar koeling, dus 50 jaar na ingebruikname

Opmerking: de ANVS zal kritisch kijken naar de zeven radioactieve ondergrondse kernen; de vergunbaarheid van de PWR-20 is op dit moment nog niet bekend

De PWR-20 zal passen op een locatie van circa 2-3 Ha

OUR PRODUCT

The PWR-20: General Overview

Pressurized water reactor technology

- Industry-standard, 300+ operating globally

Utilizes standard components & equipment throughout

- Immediately available global supply chain

20 MW electrical maximum output

- Sized for industrial use and to scale with demand

Factory-fabricated modules

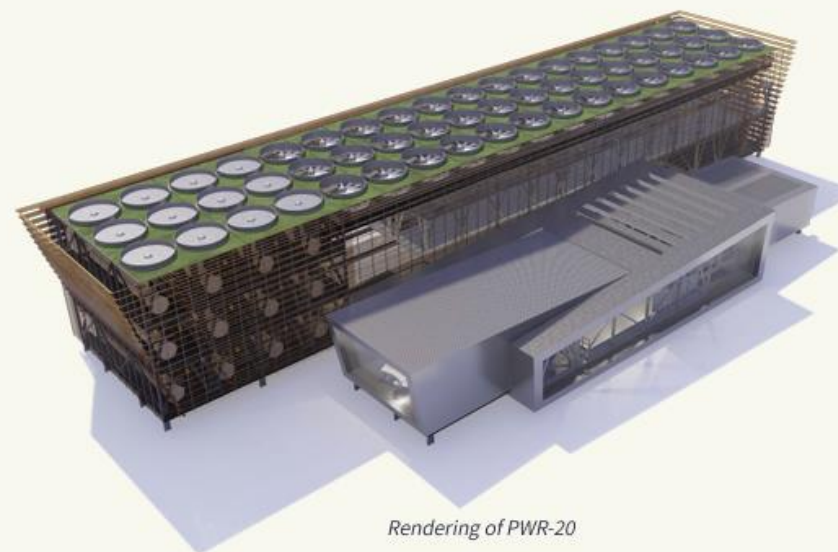
- Promotes uniformity and scalability

Small footprint

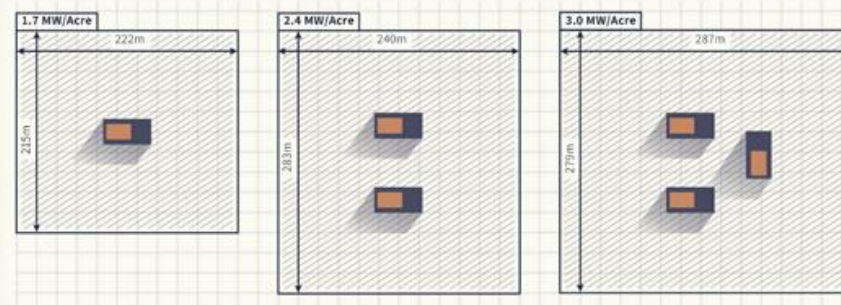
- Physical footprint of one PWR-20 is ~0.3 acres/~0.1 hectare

Near-Universal Siting

- Minimal water usage with air-cooling



Rendering of PWR-20



Layout Optimization MW/acre

Het is niet helemaal duidelijk hoeveel hectare nodig is voor 1 reactor. De reactor zelf neemt 0,1 Ha in beslag. De locatie lijkt in totaal ongeveer 4 Ha te zijn. De veiligheidsperimeter is 50 meter; de Emergency Planning Zone is 150 meter. Volgens Last Energy passen 5 units van 20 MWe op 3,5 Ha.

Vermogen

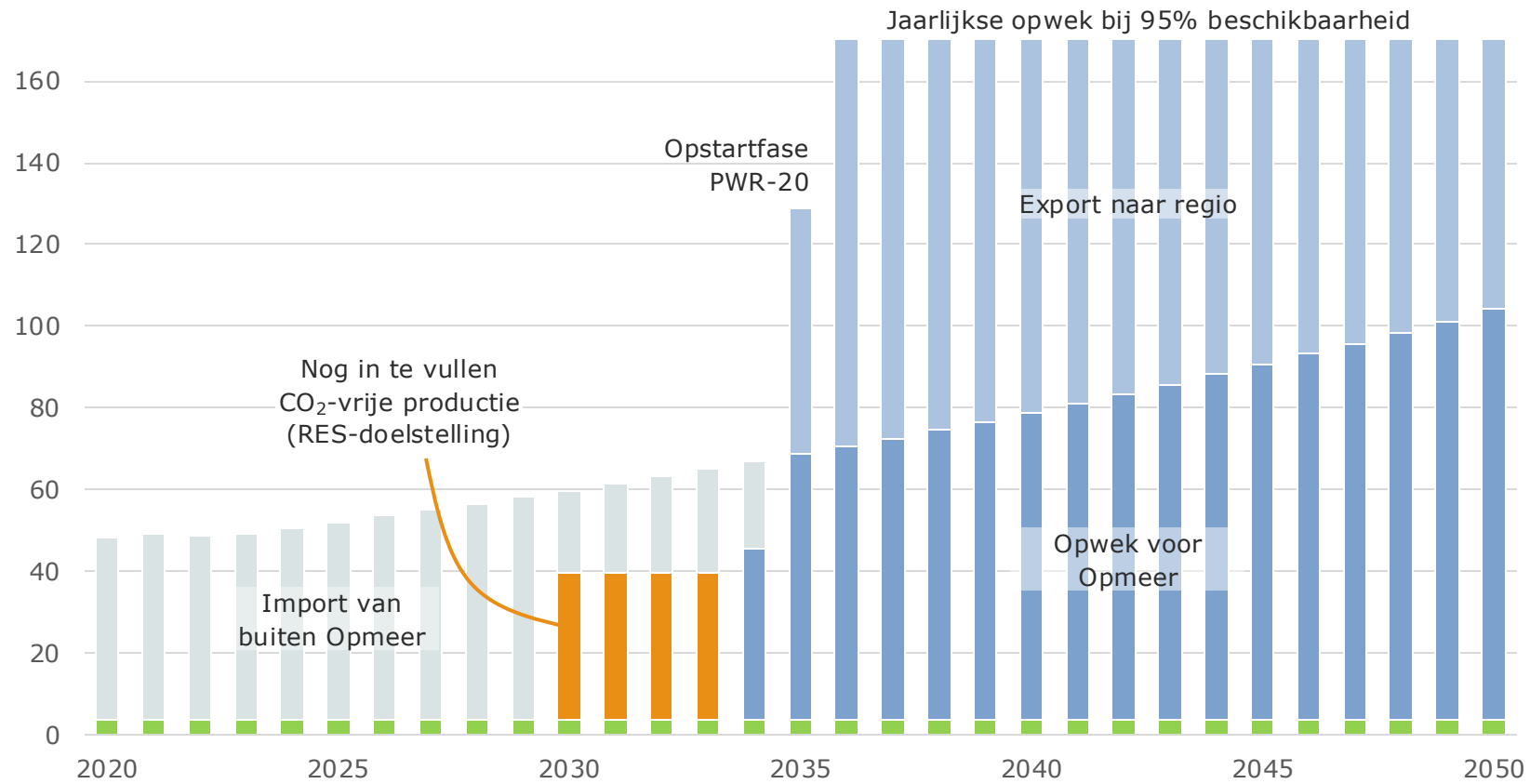
- 80 MWth termisch
- Voor productie van 20 MWe elektriciteit
- Restwarmte is 80°C; deze kan worden gekoeld zonder externe waterbron
- Restwarmte kan ook worden ingezet voor stadswarmte

Capex

- Circa \$ 80-90 miljoen (volgens opgave Last Energy, ntb)

Eén PWR-20 zou ruim voldoende elektriciteit leveren

Scenario voor productie elektriciteit met de PWR-20 (GWh)



Hypothetisch scenario

- Als de PWR-20 rond 2034 operationeel wordt, dan kan deze vanaf dat moment alle elektriciteit voor Opmeer leveren
- Het overschot kan via het net aan gemeenten of grote klanten in de regio worden geleverd – dit kan de regio helpen om aan de RES-opgave te voldoen
- Tevens kan (rest)warmte worden geleverd voor een mogelijk toekomstig warmtenet
- Voor de periode tussen 2030 en de plaatsing van de SMR-capaciteit moet een tussenoplossing gevonden worden voor de RES-doelstelling

De PWR-20 kan ook warmte leveren

Configuraties en productie

	PWR-20	
	Elektriciteit	WKK
Modus		
Aantal units	1	1
Vermogen elektrisch (MWe)	20	~12
Vermogen warmtenet (MWth)	~10 ¹ restwarmte	~15 hoge temperatuur

- Eén PWR-20 is genoeg voor heel Opmeer, met nog 5-10 MWe over voor de regio
- Tevens kan ongeveer de helft van de warmtevraag geleverd worden als restwarmte (80°C) voor een warmtenet (NB: dit punt is niet zeker, ntb)
- In WKK-modus kan warmte op hoge temperatuur worden geleverd, maar dit is niet de voorkeursoptie voor Opmeer

WKK = warmte-krachtkoppeling (gelijktijdige opwek van elektriciteit en warmte)

1) Vermogen aan restwarmte voor stadsverwarming is typisch 10% van de totale thermische capaciteit

Bron: gesprek met de voormalige vertegenwoordiger van Last Energy in Nederland (22 april 2025)

Last Energy bouwt reeds diverse (niet-nucleaire) prototypes

READY TO DEPLOY

Manufacturing Experience

Module Assembly



Nuclear Island Prototypes

Purpose: Mechanical fit up test to understand building modules at scale, integrating equipment, and module installation timing

Timeframe: 2 days to assemble 9 modules

Validate: Module fabrication & assembly timeline

Nuclear Module (TX)



Purpose: Test the constructability of a Nuclear Island design contained in a single module

Timeframe: 8 weeks to fabricate 1 module

Validate: Nuclear Island design can be built in a single module on time

Nuclear Module (PL)



Purpose: Test (1) constructability of optimized design simplicity and compactness, and (2) Polish supply chain / EPC partner

Timeframe: 5 weeks to fabricate 1 module

Validate: Remote manufacturing capabilities in foreign countries

Ontwikkeling van de PWR-20

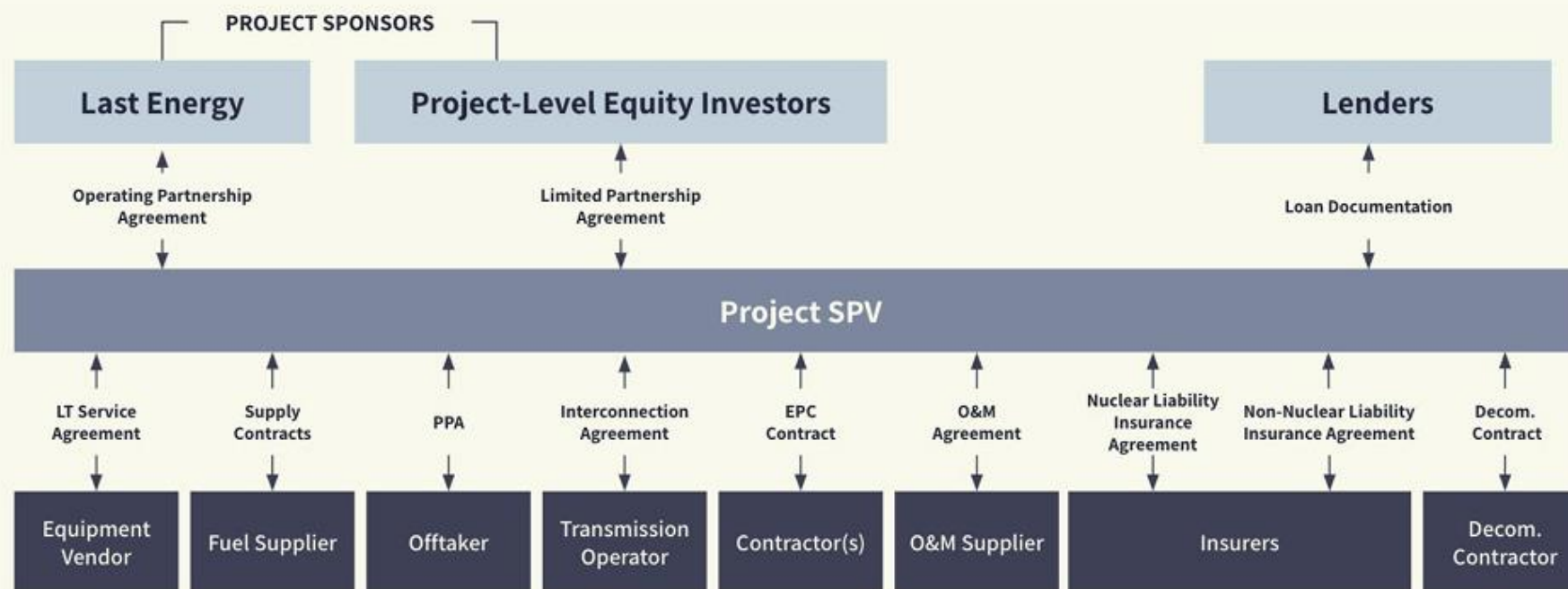
- In Polen zijn niet-nucleaire prototypes van de reactorkern gebouwd door een Poolse EPC-vendor van O&G
- De bouw nam slechts vijf weken in beslag
- Ze bouwen eveneens een conventioneel turbinesysteem (schaal 1:4)
- Last Energy werkt samen met nationale laboratoria in de VS in de ontwikkeling van veiligheidssystemen en digital twins

Last Energy regelt bouw en operatie

PROJECT QUANTUM

Project Quantum is de installatie van enkele PWR-20's in Polen

Project Business Structure

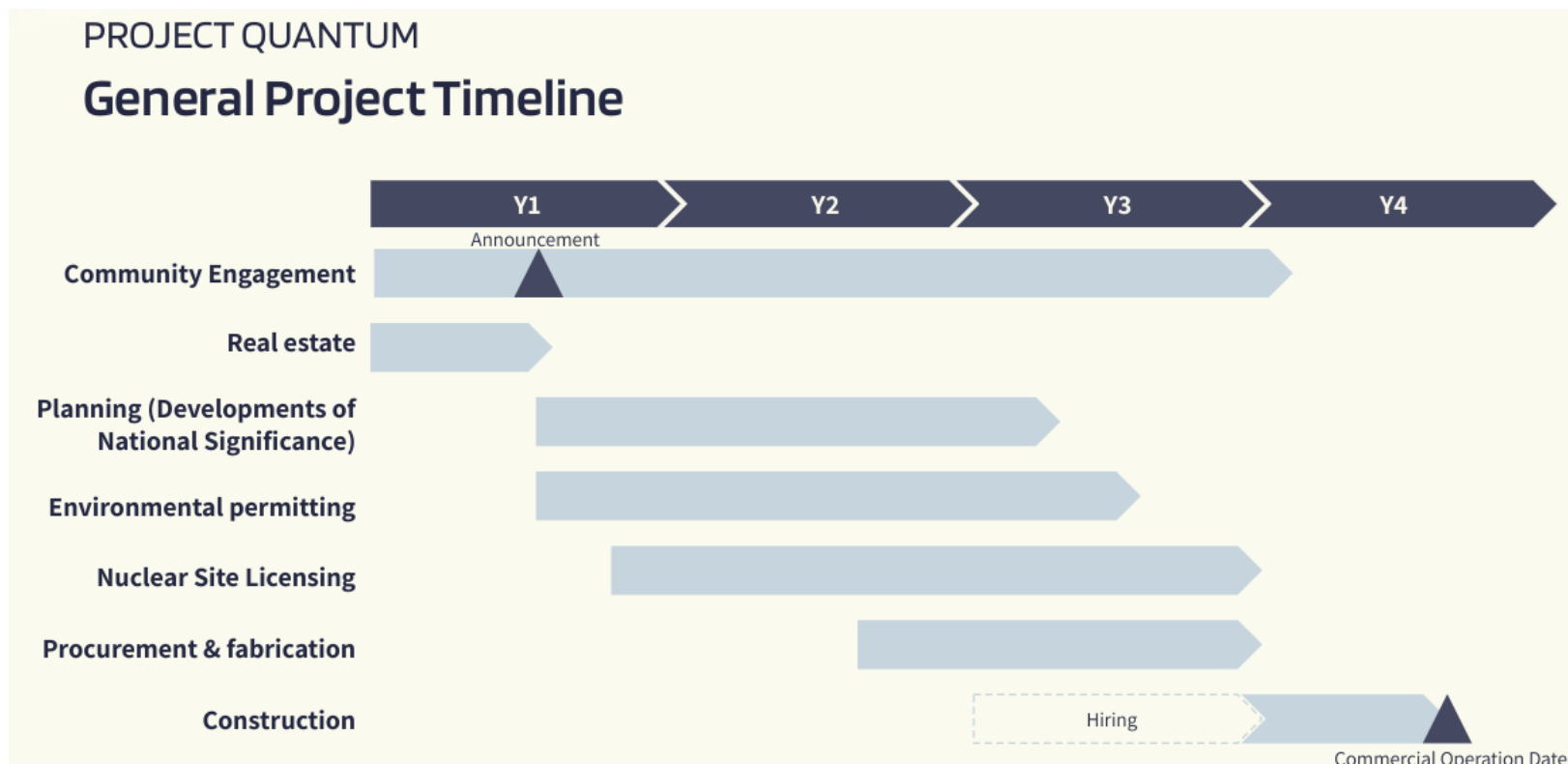


In principe regelt Last Energy alles zelf (project, financiering, PPA's, etc), maar de gemeente kan helpen bij

- Vinden van locatie
- Vergunningentraject
- Vinden van klanten
- Mogelijk bij financiering, bv via een coöperatie (maar Last Energy behoudt meerderheidsaandeel)

Bron: presentatie Ryan Duncan tijdens een bijeenkomst van de Technical Working Group 2 van de European Industrial Alliance on SMRs (14 januari 2025); gesprek op 22 april 2025 met de voormalige vertegenwoordiger van Last Energy in Nederland

Vergunning en bouw kunnen volgens Last Energy in vier jaar



Bouw van een PWR-20

- Alle onderdelen worden centraal ge-prefabriceerd en in containers naar de locatie vervoerd
- Last Energy organiseert de bouw via aannemers op basis van EPC-contracten
- Volgens eigen schatting zal vanaf het moment van vergunning de bouw minder dan een jaar in beslag nemen

NB: deze planning lijkt te optimistisch voor de Nederlandse context

OECD NEA schat de voortgang echter wat minder ver



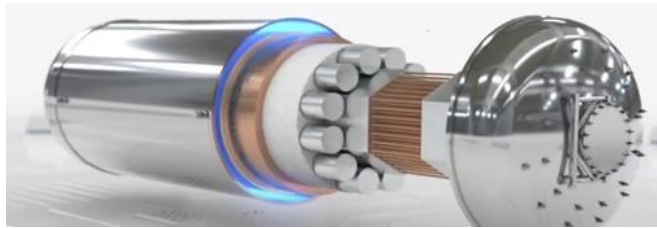
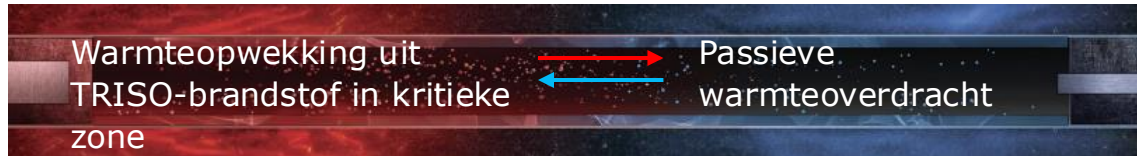
Profiel eVinci

De eVinci van Westinghouse is bedoeld voor off-grid-toepassing

Technologie

Microreactor op hoge temperatuur met natrium-koeling

De eVinci maakt gebruik van heatpipe-technologie voor koeling. Warmte (700+°C) wordt gegenereerd in de kritieke zone en stroomt automatisch door heatpipes naar de niet-kritieke zone, zonder dat een actief koelingsysteem nodig is.



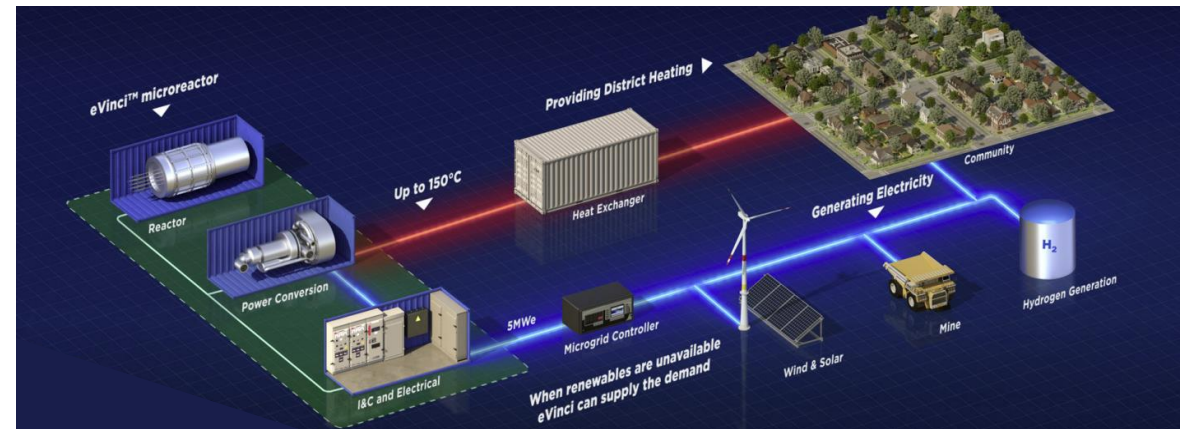
- TRISO brandstof, HALEU
- Veilige en betrouwbare operaties, weinig bewegende delen, lage druk
- Vervanging van brandstof na 8 jaar, weinig onderhoud



Toepassingen

Toepassingen voor elektriciteit en warmte

Kosteneffectieve en flexibele energiebron



- Compact formaat, 0,8 hectare per reactor-unit
- Hoge betrouwbaarheid, minimaal onderhoud
- Werkt in warmtekrachtkoppelingsmodus en produceert 5 MW elektrisch en produceert tegelijkertijd warmte, kan worden geïntegreerd in bestaande (intermitterende) stroombronnen
- Toepassing: 5MWe elektriciteit en 6 MWth op 150°C bv voor stadswarmte
- Compact ontwerp maakt eenvoudig transport mogelijk, implementatie in 30 dagen
- Reactoren worden na 8 jaar vervangen en centraal ontmanteld/opgeknapt.

Tijdslijn

- Testprogramma in Canada in 2026, plan is om de **eerste eenheid operationeel te hebben in 2029**
- Het 'order book' kan gevuld worden in 2027-2028

Geen koelwater nodig, kan warmte tot 200°C leveren

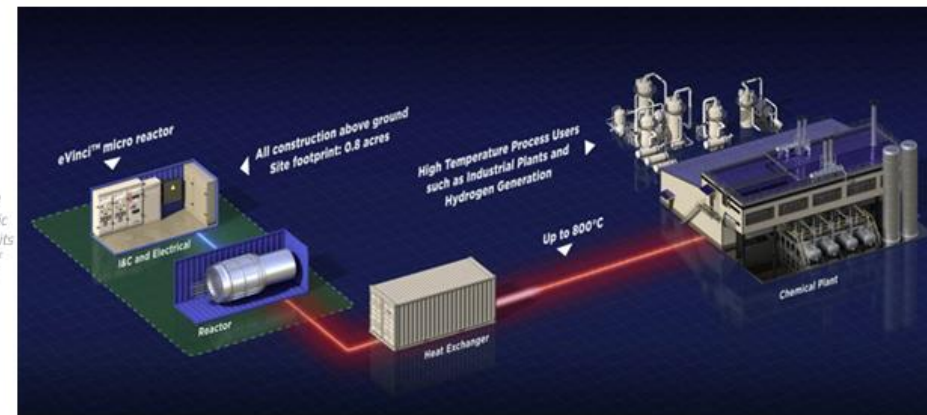
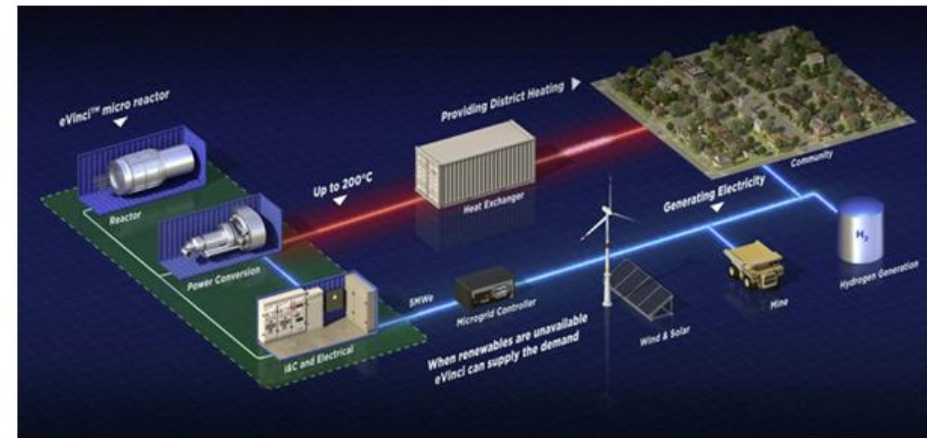
Westinghouse Electric Company – eVinci™ Microreactor

Designed for safe and reliable electricity and heat

- 15 MWt reactor with 8+ year operational cycle
- Flexible cogeneration
 - Up to 800°C heat source or 5 MWe with up to 200°C heat recovery
- Transportable for ease of installation & elimination of spent fuel storage on site
- Cost-competitive plant lifecycle, minimal staffing
- High speed load following capability
- Versatile and flexible open-air Brayton power conversion
- No onsite cooling water required
- Leveraging Westinghouse's regulatory and deployment experience
 - Targeting late 2020s for commercial applications



eVinci is a trademark or registered trademark of Westinghouse Electric Company LLC, its affiliates and/or its subsidiaries in the United States of America and may be registered in other countries throughout the world. All rights reserved. Unauthorized use is strictly prohibited. Other names may be trademarks of their respective owners.

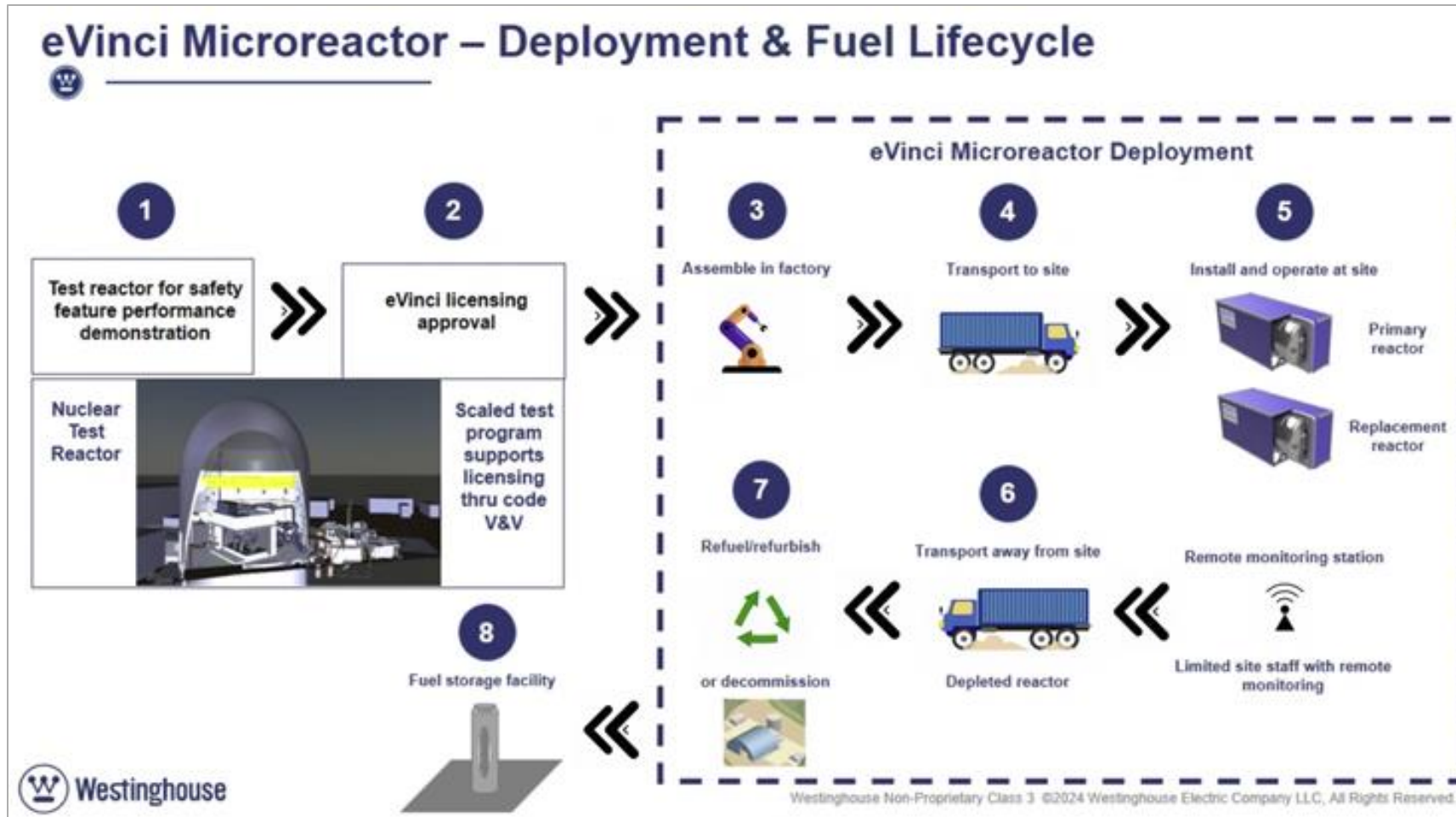


Insert Presentation Name

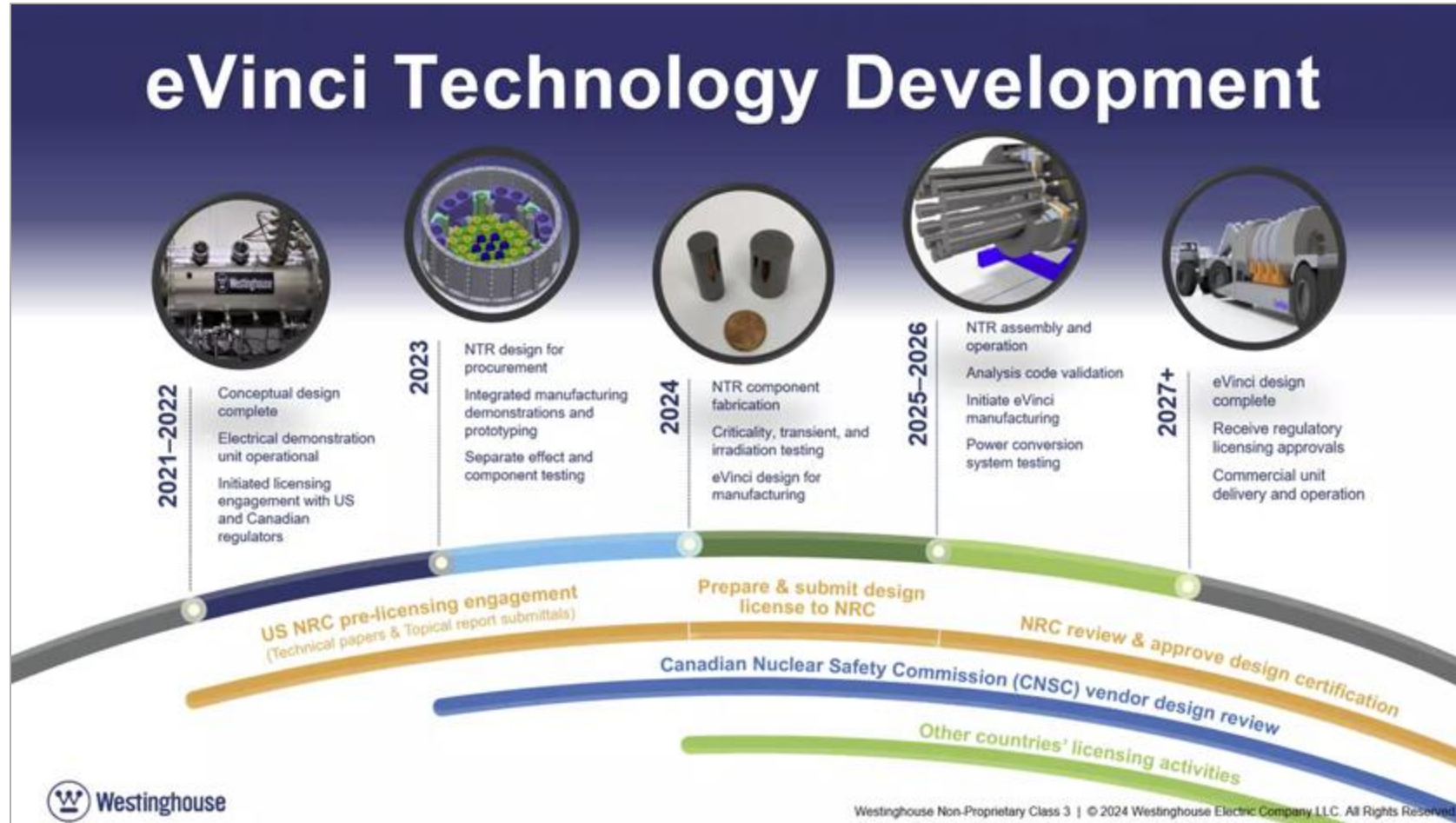
1

Westinghouse Non-Proprietary Class 3 | © 2023 Westinghouse Electric Company LLC. All Rights Reserved.

Westinghouse installeert en monitort de brandstof op afstand



De ontwikkeling is vergevorderd

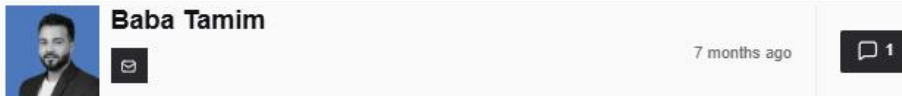


De First-of-a-Kind wordt verwacht in 2029

eVinci: US firm's milestone 5MW nuclear microreactor ready for 2026 testing

The small reactor can operate without water, allowing nuclear electricity to be distributed to remote places where water is scarce.

Updated: Sep 19, 2024 05:10 AM EST

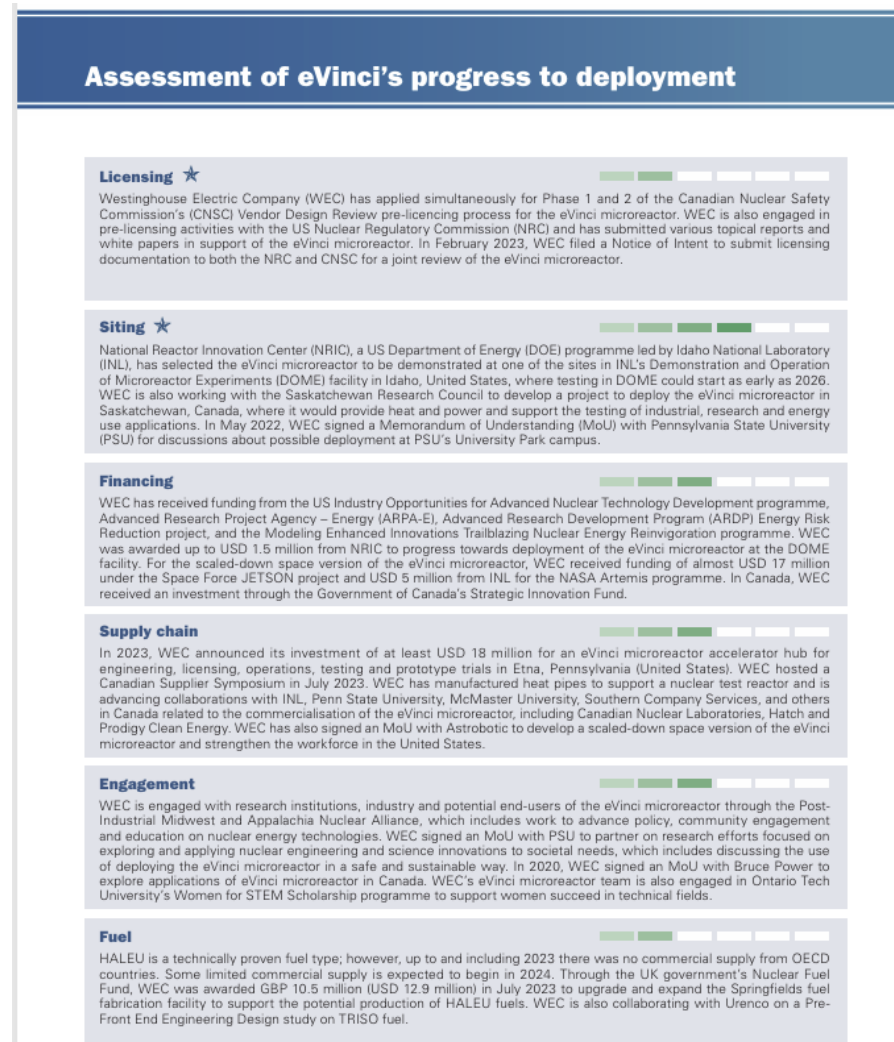


Westinghouse's milestone 5MW microreactor ready for 2026 testing eVinci nuclear microreactor

The eVinci microreactor is a cutting-edge micro-modular reactor designed for remote applications. Its compact size enables rapid deployment on-site and ease of transportation. The micro nuclear reactor has a 15MWth core design that can output 5MWe. As per Westinghouse, the reactor's core is supposed to operate for at least eight years before needing to be refueled. It can operate on sites as small as two acres, making it an ideal energy option for remote mining operations, data centers, etc., and cutting 55,000 tons of CO2 emissions yearly. The firm uses TRISO fuel in the eVinci, which is more resistant to incidents of corrosion, oxidation, and high temperatures than traditional nuclear fuels. When the fuel runs out, the microreactor may be removed and disposed of, much like a battery, and replaced with a new one for continuous energy. The microreactor is also equipped with shutdown rods for security during transit. Deep geological repositories (DGR) are suitable for long-term nuclear fuel storage. Westinghouse plans to install the first eVinci microreactor in Saskatchewan, Canada, noted the press release from the U.S. Department of Energy. **The microreactor facility is projected to be operational by 2029.** The Saskatchewan Research Council (SRC) has approved a CAD 80 million (U.S. \$59 million) project to construct the first such microreactor.

Westinghouse heeft aangegeven dat de investering voor de commerciële versie \$ 120-170 miljoen per unit zal zijn; LCOE \$ 0,25-0,45 per kWh

OECD NEA vindt de voortgang echter nog beperkt



Businessmodel eVinci is alleen levering

Bedrijfsmodel Westinghouse (eVinci)

- Westinghouse ontwikkelt, fabriceert en levert de eVinci
- Westinghouse levert technische ondersteuning
- Westinghouse assisteert bij het verkrijgen van de kernenergiewetvergunning (voor de bouw)

Implicatie voor Opmeer

- Opmeer zal een partner nodig hebben die optreedt als operator en zorgt voor
 - Aanvraag kernenergiewetvergunning voor ingebruikname als operator / licensee
 - De rol van 'design authority'
 - Exploitatie van de reactor
 - Onderhoud