

# Energietransitie naar een CO<sub>2</sub>-vrije energiehuishouding met ook kernenergie

*Het Klimaatakkoord 2030 is een ambitieuze eerste stap in de richting van een CO<sub>2</sub>-vrij energiesysteem. Na 2030 staat een nog grotere uitdaging te wachten om in 2050 nagenoeg geen CO<sub>2</sub> meer uit te stoten. Voor zover bekend kan geen enkele technologie alleen de oplossing brengen en zijn er meerdere combinaties mogelijk, alle met hun voor- en nadelen. Tot voor kort werd in Nederland kernenergie niet of nauwelijks betrokken bij het zoeken naar de beste energiemix om tot een robuust CO<sub>2</sub>-vrij energiesysteem te komen. Sinds het aannemen van de motie Dijkhoff c.s. en de reactie van Minister Wiebes daarop, is dat veranderd. De Initiatiefgroep Kernenergie is van mening dat kernenergie een waardevolle toevoeging aan de technologie-mix kan zijn en wil met deze Oproep een bijdrage leveren aan het denken over de rol van kernenergie in de energiemix in ons land.*

## Een mix is de beste optie in een situatie waarin alle technologieën hun eigen voor- en nadelen kennen

De Initiatiefgroep is van oordeel dat de transitie naar een CO<sub>2</sub>-vrij energiesysteem zodanig vormgegeven moet worden dat het op een robuuste wijze voldoet aan de volgende eisen:

- CO<sub>2</sub>-uitstoot vrij;
- Voorzienings-zeker (inbegrepen geopolitieke aspecten);
- Betrouwbaar ook qua kwaliteit;
- Betaalbaar.

Elektriciteit zal daarbij een centrale rol moeten vervullen. Verwacht wordt verder dat ook waterstof (H<sub>2</sub>) daarbij als energiedrager van belang zal zijn. Het aandeel elektriciteit in de energiemix zal fors moeten groeien door een verregaande elektrificatie van het energiesysteem en ook vanwege de CO<sub>2</sub>-vrije productie van waterstof. Elektriciteit groeit mede door veranderingen in de levensstijl van de Nederlandse bevolking, andere vormen van mobiliteit en de behoefte om CO<sub>2</sub>-vrije waterstof te produceren voor industriële toepassingen en mogelijk ook de transportsector.

Duidelijk is dat de elektriciteit de komende decennia vooral geproduceerd zal worden door zon en wind (op land en op zee). In het Klimaatakkoord is voor 2030 een aandeel van 70% vastgelegd bij een geschat verbruik van ca. 120 TWh<sup>1</sup>. De balans wordt dan geproduceerd door gasgestookte centrales waarvoor ondergrondse opslag van CO<sub>2</sub> moet worden gerealiseerd (CCS). Immers, kolencentrales zijn dan uit gefaseerd. Of aardgas een structurele component kan blijven hangt af van de voortgang bij CCS, van de methaanlekken bij productie en transport en van de geopolitieke overwegingen rond de import van aardgas. Om de betrouwbaarheid van het systeem te garanderen bij een 70% intermitterende en lokale elektriciteitsopwekking wordt er al gewerkt aan meerdere inventieve oplossingen. Voorbeelden zijn inzet van batterijen en vraagsturing, die vooral voor de korte termijn (een paar

---

1 Hoewel recente schattingen eerder op een elektriciteitsvraag van 150 TWh uitkomen, zie bv. <https://energeia.nl/trilemma/40089615/alles-wijst-op-een-grotere-vraag-naar-duurzame-energie>

dagen hooguit) relevant zijn. Voor meer langdurige (meer dan een week of over de seizoenen) periodes wordt vooral gedacht aan waterstof. Het is een vraag in hoeverre de nu voorziene "mix" voor de komende 25-30 jaar te veel het risico in zich draagt van het op grote schaal stapelen van (nieuwe) toepassingen, met nog onbekende gevolgen voor het functioneren van het totale energiesysteem.

Naast de genoemde technologische risico's zijn er ook andere aspecten te noemen. Verlies daarbij niet uit het oog dat het werken in de richting van een energiesysteem dat structureel afhankelijk is van importen (ook al zouden die van binnen de EU komen) geen opstelling is die beleidsmatig en politiek nog als opportuun geacht moet worden. Zo wordt bij diverse verkenningen (scenario's) voor elektriciteit, veelal geleund op veronderstelde structurele bijdragen vanuit het buitenland als wind en zon te weinig leveren. Bovendien is het niet raadzaam bij periodes van een "dunkelflaute"<sup>2</sup> ook te rekenen op de import vanuit buurlanden. Ook speelt de groeiende digitalisering van de systemen een rol, waarbij "security" aan toenemend belang wint. Dat plaatst opnieuw de energietoekomst ook in een geopolitieke context. Een andere, "niet-technologische", vraag is of de huidige marktmodellen en kostenverdelingssystemen robuust genoeg en op termijn acceptabel zijn voor de samenleving. En ook of deze in voldoende mate neutraal zijn m.b.t. de verschillende technologische oplossingen.

De ruimtelijke kant is een ander aspect om op te wijzen, onderweg naar 2030 en verder. Uit recent onderzoek<sup>3</sup> blijkt dat er thans 3753 MW aan windturbines op land staan in plaats van de in het Energieakkoord voorziene 6000 MW. Gegeven de nog forse uitbreiding van zon en wind op land die benodigd is, gevoegd bij de ruimtelijke claims van woningbouw, recreatie en natuur, komt de vraag op hoe Nederland er in 2050 (en onderweg daarheen) uit moet zien om in te wonen en te werken. Ook wind op zee zal qua ruimtebeslag meer en meer concurreren met andere toepassingen van het zee-areaal. Voorts zal het steeds meer zee-oppervlakte betreffen met dieper water en verder van de kust liggend. Dat betekent op zich hogere kosten voor molens, infrastructuur en onderhoud<sup>4</sup>. In hoeverre voortgaande leereffecten dergelijke kostenstijgingen (meer dan) compenseren is onduidelijk.

- 
- 2 De term "dunkelflaute" slaat op een periode van enige weken, soms maanden waarin door koude of hitte een groot beroep wordt gedaan op elektriciteit maar waar het windstil is en de zon weinig schijnt. Een dergelijke periode heeft zich in Duitsland bijvoorbeeld de afgelopen winters voorgedaan. Er was toen een groot beroep nodig op de nog aanwezige enkele kerncentrales samen met de gas- en kolencentrales.
  - 3 De Volkskrant d.d. 27-08 refereert aan een onderzoek van het "Adviesbureau Bosch & van Rijn" met de reactie van de branchevereniging Nederlandse Wind Energie Associatie dat "naar schatting we in 2023 op het punt zullen zijn waar we nu hadden willen zijn".
  - 4 Naast de verschillende belanghebbenden bij de verdeling van de ruimte op de Noordzee speelt ook de relatie met de buurlanden een rol, met name die met het V.K. het ligt voor de hand dat extra wederzijdse verbindingen rationeel zijn maar ook tot extra regulator complicaties kunnen leiden.

Kerncentrales leveren op een stabiele en bewezen wijze CO<sub>2</sub>-vrije elektriciteit met een relatief beperkt ruimtebeslag. Zo is een vergelijking tussen het ruimtebeslag van de kerncentrale in Borssele en die van de nabijgelegen windparken op zee een zeer pregnante<sup>5</sup>. En dat neemt nog toe wanneer de verdere plannen voor wind op zee voor de periode 2030-2050 worden beschouwd en deze worden vergeleken met een moderne kerncentrale van 1600 MW<sup>6</sup>. De vergelijking met windparken op land komt vanwege de lagere gemiddelde windkracht nog ongunstiger uit voor het windpark.

Wat de veiligheid van kerncentrales betreft worden tegenwoordig “generatie 3” reactoren gebouwd waar de technische kundigheid, ervaring en doorontwikkeling van zo’n 65 jaar in zijn samengebond. Dat laat onverlet dat de veiligheid bij kerncentrales een centraal aandachtspunt is en blijft. Overigens zal niet eenieder weten dat elektriciteitsopwekking met kernenergie op zich het veiligst is van alle thans gebruikte vormen van grootschalige opwekking (fossiel, wind, zon, hydro, kern)<sup>7</sup>. In Nederland hebben we COVRA waar alle radioactief afval wordt opgeslagen totdat het weer kan worden hergebruikt of in een eindberging zal worden opgeborgen. Dit betreft afval van de kerncentrales, de ziekenhuizen, universiteiten en de reactoren in Petten en Delft. In Zweden en Finland is de eindberging inmiddels in aanbouw. In Nederland worden de noodzakelijke studies gedaan om een beleidsmatig/politieke eindbeslissing over het “hoe/wat/waar/wanneer” zorgvuldig voor te bereiden. Bij dit alles vindt veel internationale afstemming en samenwerking plaats.

In de actuele discussie zijn er recent rapporten verschenen over de kosten van kernenergie in ons toekomstige energiesysteem. Rapporten die elkaar op onderdelen tegenspreken. Voor zover wij hebben kunnen waarnemen is er echter tot heden nog geen rapport uitgebracht waarin de kosten van de verschillende opwekmetho- des integraal worden meegenomen met de infrastructuur. En dat is voor een goede afweging en discussie van groot belang. Voor stabiliteit en betrouwbaarheid van de energievoorziening is diversificatie van bronnen en toepassingen altijd een goed middel gebleken. Bij een goede diversificatie is de “goedkoopste opwekmethode” maar van relatieve betekenis. Immers de andere opwekmethoden in de mix zullen

- 5 De KCB (480MW) heeft een ruimtebeslag van minder dan 10ha. Het windpark Borssele 1&2 vergt voor 750 MW een oppervlakte van ca 130 km<sup>2</sup>. (Zie <https://orsted.nl/onze-windparken/borssele-1-and-2>).
- 6 De MER voor zo’n nieuwe kerncentrale uit 2011 geeft een range van zeg tussen de 50 à 70 ha. <https://www.zeeland.nl/digitaalarchief/zee1200012>). Als je dat vergelijkt met een windpark op zee betekent dat voor wind 160 vierkante kilometer. Dat moet je met 2,5 vermenigvuldigen voor een gemiddelde productie van de molen van 40% en dat betekent 400 vierkante kilometer voor een kerncentrale. Het gaat dan om meer dan 500 molens van 5 MW en dus 150 m hoog. PBL heeft in 2018 (zie <https://www.pbl.nl/publicaties/de-toekomst-van-de-noordzee>) vier scenario’s opgesteld waarin het totale vermogen van windenergie op zee in 2050 varieert van 12 GW tot 60 GW. Bij 60 GW zal het totale oppervlak circa 6.600 vierkante kilometer beslaan. Dit is bijna 12 procent van het Nederlandse deel van de Noordzee. Een veronderstelde meer compacte bouw, met een vermogen van circa 10 MW per vierkante kilometer, zou mogelijk zijn door de trend naar steeds grotere windturbines.
- 7 Zie bijvoorbeeld <https://www.visualcapitalist.com/worlds-safest-source-energy/>

“dus” duurder zijn. Het gaat erom dat de totale maatschappelijke kosten van een robuuste energiemix zo laag mogelijk zijn.

Kortom, in ieder geval het behoud van en mogelijk de bouw van nieuwe kerncentrales dienen aandacht te krijgen, ook in ons land. Vooraanstaande analyses (IPCC, IEA, EU, IRENA)<sup>8</sup> geven aan dat de doelen voor 2050 wereldwijd in de praktijk moeilijk dan wel niet haalbaar worden geacht zonder toepassing van nucleaire technologie. Juist de base-load productie van koolstofvrije elektronen uit kernenergie als een bewezen technologie kan ook een belangrijke rol spelen bij het integraal balanceren van een robuust en betrouwbaar elektriciteitssysteem in aanvulling op de grote rol van zon en wind met hun intermitterende elektriciteitsproductie. Van de 4 functionaliteiten in onze energiebehoefte<sup>9</sup> kan kernenergie breder benut worden dan alleen voor elektriciteit. Ook wijkverwarming, de productie van waterstof en, afhankelijk van het reactortype, ook voor industriële warmte.

## De optie om kernenergie als potentieel element in de toekomstige energiemix te houden verloopt als er niets wordt gedaan

Onderzoek naar de ontwikkeling van veelbelovende reactorconcepten<sup>10</sup> zal voortgezet moeten kunnen worden. Dat is belangrijk voor het in stand houden van onze nationale kennisinfrastructuur. De overheid zal daarvoor een open mind moeten houden.

Wij hebben in Nederland nog steeds een aantal belangrijke nucleaire spelers. Zo is Urenco-Nederland onderdeel van de belangrijkste uraniumverrijkingsgroep in de Westerse wereld. Petten is een mondiaal erkend onderzoekscentrum met NRG en met de HFR en straks Pallas ook de grootste producent van medische isotopen in de wereld. De TU Delft met zijn reactorinstituut en o.a. Oyster verricht ook toonaangevend onderzoek in nauwe samenwerking met andere onderzoeksinstituten in de wereld. Het onderzoek naar nieuwe reactorconcepten is ondanks bescheiden middelen ook meer dan aan de maat. Ten slotte hebben we een ANVS als Autoriteit voor Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming als een vooraanstaande “nuclear regulator”.

---

8 Nuclear Power in a Clean Energy System, International Energy Agency (IEA), May 2019; The Costs of Decarbonization: System Costs with High Shares of Nuclear and Renewables, OECD 2019

9 Dat zijn lage-temperatuur warmte (en kou) vooral voor de gebouwde omgeving, hoge-temperatuur warmte voor de industrie, mobiliteit, elektriciteit en licht.

10 Er zijn er vele die de laatste jaren in de aandacht komen. Ze hebben alle verschillende kenmerken, vooral qua grootte (modulair, kleine gesmolten zoutreactoren) of met een aangepaste brandstof (onder meer thorium). Ze hebben alle een verschillende tijdschaal qua ontwikkeling, maar geen van hen is concreet “beschikbaar”. Dat laatste zal nog een fors aantal jaren duren.

Urgent is de bedrijfsduurverlenging van de Kerncentrale Borssele tot voorbij 2033 in de mate waarin dat qua veiligheid en economie verantwoord kan. De vigerende bepalingen uit de Kernenergielwet dienen daartoe te worden aangepast. Die verlenging is, mede van belang voor de continuïteit van de bovengenoemde nucleaire kennisinfrastructuur in Nederland.

## Benodigde concrete acties en aandachtspunten voor de overheid, nodig om op nationaal en internationaal vlak de optie open te houden

De drievoudige vraag die in de recent aanvaarde motie Dijkhoff c.s. gesteld wordt is daarom volgens ons tijdig en praktisch. Marktconsultatie, bezien of en hoe publieke ondersteuning aan de orde moet zijn en verkennen in welke regio's er belangstelling is voor de vestiging van nieuwe kerncentrales. De beantwoording van die vragen zal de realisering van het "doel 2050" aanmerkelijk vooruit kunnen helpen. Wij hebben daartoe een aantal concrete actie- en aandachtspunten geformuleerd:

- De marktconsultatie zal een reëel beeld kunnen geven of, wanneer en onder welke randvoorwaarden er een serieuze belangstelling c.q. investeringsbereidheid ontstaat. Een stabiel en vertrouwenwekkend overheidsbeleid is daarvoor essentieel. Het gaat immers om investeringen met een lange voorbereidings- en implementatieperiode.
- Wat die publieke ondersteuning betreft zullen investeerders een in voldoende mate "level playing field" voor kernenergie t.o.v. wind- en zon-energie nodig hebben. Evenzeer is dan van belang dat de benodigde vergunningen in alle redelijkheid en met inachtneming van alle procedures heldere en betrouwbare termijnen opleveren voor de bouw- en in gebruikstellingsvergunning voordat het definitieve investeringsbesluit kan worden genomen.
- Van geïnteresseerde industriële partijen mag verwacht worden dat zij ervaringen en lessen uit het verleden zullen toepassen om de bouw- en voorbereidingskosten substantieel te verlagen en de bouwtijd conform de afspraken te realiseren. Recente rapporten van onder meer het MIT en de OECD-NEA<sup>11</sup> geven vele handreikingen inzake die "lessons learned". Potentiële investeerders zullen ook wel een 'wensenlijstje' hebben t.a.v. het overheidshandelen. Zulks vergt van beide kanten een open mind om te zien wat mogelijk en gewenst is.
- Voor de goede beoordeling van mogelijke nieuwbouw van kerncentrales zullen TenneT/GU/Netbeheer NL de realisatie daarvan mee moeten nemen in hun project I13050, de Integrale Infrastructuurverkenning 2030-2050. Dat zal helpen bij de afweging van de integrale systeemkosten met en zonder nieuwbouw van kernenergie. De potentiële vestigingsplaatsen zijn bekend: Borssele, Maasvlakte en Eemshaven.

---

11 The Future of Nuclear Energy in a Carbon-Constrained World, MIT 2018; Unlocking Reductions in the Construction Costs of Nuclear: A Practical Guide for Stakeholders, OECD, NEA 2020.

Het hebben van een gezonde kennisinfrastructuur is onontbeerlijk voor het openhouden van de optie kernenergie. Daarvoor is het noodzakelijk dat de internationaal goed aangeschreven onderzoeksorganisaties in Delft en Petten over voldoende middelen, aanwas van onderzoekers en studenten kunnen blijven beschikken om deze positie verder te versterken.

Ten slotte, Nederland is geen geïsoleerd eiland, integendeel. De voor Nederland meest relevante regio en relevante markt is NW-Europa als onderdeel van de EU. Die Europese context is van groot strategisch belang en er is op dat EU-vlak voor ons werk aan de winkel:

- Bepleit de erkenning dat kernenergie past in de Green Deal, de “energy taxonomy” en de twee recente strategieën van de Commissie voor waterstof en systeemintegratie, zodat ook bij de uitvoering daarvan kernenergie kan worden meegenomen.
- Entameer een “coalition of the willing” om dat te bepleiten en te realiseren, bijvoorbeeld door aan te haken bij het recente Tsjechische Initiatief. Denk ook aan samenwerking met anderen (o.a. Frankrijk, Finland, Zweden, de Baltische staten, de Visegrad4 groep, Polen). Verbreed daartoe het mandaat van de nationale waterstof-gezant;
- Wees actief in de internationale kaders die relevant zijn voor de kernenergie-optie, zoals het IEA, IRENA, de EU en meer specifiek de OECD/NEA en het IAEA. Dat is ook van belang voor het verder ontwikkelen van de eigen nucleaire kennisinfrastructuur.

## Vervolg en verantwoording

De Initiatiefgroep Kernenergie? (IGK) is van mening dat kernenergie een waardevolle toevoeging aan de technologie-mix kan zijn en wil met deze Oproep een bijdrage leveren aan het denken over de rol van kernenergie in de energiemix in ons land. De IGK ontwikkelt gaarne deze Oproep verder, met name waar het de genoemde concrete acties en aandachtspunten betreft. De IGK hoopt met de overheid, de sector en andere geïnteresseerde partijen in de komende maanden daarover in gesprek te gaan.

**De Initiatiefgroep Kernenergie?:** (is verantwoordelijk voor de tekst)  
(Leden werken hier op persoonlijke titel aan mee)

George Verberg (vz)  
Anton Broenink;  
Tjardus van Citters;  
Jacques de Jong;

Lars Roobol;  
Arnoud van der Slot;  
Andre Versteegh.

**'Op afstand' heeft ons Klankbord meegedacht:**  
(Leden denken mee op persoonlijke titel)

Maria van der Hoeven;  
Hans Alders;  
Allard Castelein;  
Tim van der Hagen;  
Ad Louter;  
Johan Remkes;

Alexander Rinnooy Kan;  
Werner Schouten;  
David Smeulders;  
Frank Verhagen;  
Hans Wijers;  
Carlo Wolters.

[secretariaat@initiatiefgroepkernenergie.nl](mailto:secretariaat@initiatiefgroepkernenergie.nl)

Nederland, 30/31 oktober 2020.