

Energieonderzoek voor de energietransitie – investering in de toekomst

Centrale boodschap:

Voor het primaire proces van energieonderzoek als essentiële bijdrage aan de energietransitie zijn voor de volgende kabinetsperiode de volgende zaken essentieel:

- Grote samenhangende interdisciplinaire programma's over het hele TRL-gebied, d.w.z. van fundamenteel, toegepast en praktijkgericht onderzoek tot pilots en demonstratieprojecten, waarin technisch en sociaalwetenschappelijk onderzoek is gekoppeld
- Financieringsregime gericht op de realisatie van grote samenhangende onderzoeksprogramma's.
- Gecoördineerde aansturing vanuit een systeemperspectief

Wat willen we hiermee bereiken:

- Versnelde reductie van CO₂-emissies door een integrale aanpak (koppelen onderzoek, demonstratie en implementatie)
- Minimale maatschappelijke kosten en een sterke bijdrage aan de transitie naar een post-fossiele economie voor NL
- Maximaal maatschappelijk draagvlak door een sterk gecoördineerde aanpak van de transitie – met een goede koppeling tussen de nationale en gebiedsgerichte systeemarchitectuur (een centraal bestuur met mandaat en middelen dat kan schakelen met de gebiedsgerichte besturen)

Waar staan we?

In relatief korte tijd heeft er een kentering plaatsgevonden in het maatschappelijk debat over klimaatverandering. Sinds het Akkoord van Parijs in 2015 en het Klimaatakkoord in Nederland in 2019 gaat de maatschappelijke discussie niet meer zozeer over het doel, als wel hoe dit doel te bereiken. In diezelfde tijd heeft de kostendaling van wind- en zonne-energie ons hiervoor ook extra bouwstenen aangereikt. Ons huidige energiesysteem is echter nog voor het overgrote deel op fossiele moleculen ingericht. We bevinden ons dan ook aan de vooravond van een systeemtransitie, die alle aspecten van ons energiesysteem (opwek, verbruik, omzetting, transport en opslag) raakt. Een belangrijk aspect hierbij is dat ons toekomstige energiesysteem veel dynamischer, meer decentraal én circulair van aard zal zijn. Dit zorgt voor een complex systeem met veel onderlinge afhankelijkheden. De transitie hiernaartoe vraagt dan ook om enorme veranderingen in een zeer kort tijdsbestek. Zowel in het technische systeem zelf, alsook in de economische, sociale en institutionele aspecten om dit systeem te implementeren en efficiënt te laten draaien. Energiebesparing en circulaire (economische) systemen vormen hierbij de basis, maar het is nog onduidelijk hoe een dergelijke systeemtransformatie zo efficiënt mogelijk bereikt kan worden.

Voor een deel van de aanstaande veranderingen is inmiddels een oplossingsrichting in zicht. Zo zal de bron van ons toekomstige energiesysteem voor een belangrijk deel bestaan uit duurzaam opgewekte elektriciteit, met name door zon en windenergie. Hierbij zijn de uitdagingen vooral gericht op het inpassen in een gebiedsgerichte aanpak, verkrijgen en behouden van maatschappelijk draagvlak, optimaal gebruik maken van bestaande infrastructuur en versneld opschalen van de productie. Voor andere veranderingen zijn nog meerdere oplossingsrichtingen mogelijk. Bijvoorbeeld bij de duurzame productie van moleculen als grondstof of energiedrager. Daarvoor zal eerst nog duidelijk moeten worden welke technologieën kostenefficiënt gemaakt kunnen worden en wat grote maatschappelijke drijfveren zijn (denk aan kernenergie of CCS). En tot slot zijn er ook nog veranderingen die alleen mogelijk gemaakt kunnen worden door radicale innovatie, bijvoorbeeld de duurzame productie van staal of emissievrije luchtvaart. Bij dit alles speelt het energieonderzoek een

cruciale rol. Zonder onderzoek is de energietransitie niet mogelijk – en al zeker niet op een betaalbare en maatschappelijk gedragen manier.

Gegeven de korte tijdslijnen is het zaak om het energieonderzoek zodanig te organiseren dat het maximaal bijdraagt aan de doelen die zijn afgesproken in het Klimaatakkoord. Daartoe is als onderdeel van het Klimaatakkoord een Integrale Kennis en Innovatieagenda (IKIA) ontwikkeld, waarin de belangrijkste innovatieopgaven zijn uiteengezet in een beperkt aantal missies met onderliggende meerjarige missiegedreven innovatieprogramma's (MMIP's). Uitvoering en financiering van dit missiegedreven innovatiebeleid is in handen gegeven van bestaande organisatiestructuren zoals de Topsectoren, NWO en RVO.

Wat is het probleem?

De afgelopen jaren is er brede consensus ontstaan dat effectieve energie-innovatie "missiegedreven" zou moeten zijn. Doel van een missiegedreven innovatiebeleid is om meer impact te creëren op de maatschappelijke uitdagingen. Hiertoe worden grote programma's beoogd over de hele innovatieketen heen, waarin verschillende disciplines nauw samenwerken, en technologische en sociale innovatie hand in hand gaan. Door de keuze om de uitvoering in handen te geven van bestaande structuren met ieder een eigen missie, blijkt het tot nu toe echter niet haalbaar om tot zulke programma's te komen. Daarmee dreigt ook de benodigde impact achterwege te blijven en blijven de gestelde klimaatdoelen buiten bereik.

Hoewel er brede consensus is over het belang van missiegedreven innovatie, is het concept in Nederland nog maar beperkt vertaald in concreet beleid. In de afgelopen jaren is in Nederland een veelheid aan financieringsinstrumenten ontstaan, elk gericht op een specifieke doelgroep of een specifiek onderdeel van de transitie. De programma's hebben vaak een relatief korte looptijd (2 tot 4 jaar) en kennen door de spreiding over een groot aantal TKI-bureaus nauwelijks centrale aansturing. De aansturing heeft een sterke technische focus en heeft weinig aandacht voor daadwerkelijke vermenging van technische, bèta, economische, en sociale disciplines voor het creëren van nieuwe oplossingen en innovaties. Daarnaast hindert de opdeling tussen NWO (focus op lage TRL-niveaus) en RVO (midden en hoge TRL-niveaus) de vereiste kennisoverdracht langs de hele innovatieketen.

Een bijkomende moeilijkheid is dat de doelen gesteld in het Klimaatakkoord nooit vertaald zijn naar een nationaal gedragen visie op het toekomstige energiesysteem. Het maken van een dergelijke systeemarchitectuur is een cruciale stap. Dit zorgt er voor dat missiegedreven programma's niet goed kunnen worden beoordeeld op hun bijdrage aan de gestelde doelen of getoetst op hun voortgang. Ook is een consistente lijn voor de lange termijn nodig om het bedrijfsleven te laten investeren in nieuwe technologie en bedrijfsmodellen.

Wat is er nodig?

Centrale regie

Om de juiste keuzes te kunnen maken is centrale regie noodzakelijk. Dit wordt dan ook geadviseerd door de Taakgroep Innovatie Klimaatakkoord (zie hun [Advies Structurele Governance IKIA Klimaat en Energie](#)). Zij bepleiten als laatste stap in de evolutie van topsectoren naar missiegedreven innovatiebeleid het omvormen van de TKI's naar een structurele en integrale governance, waarin de aansturing van de grote innovatieprogramma's plaatsvindt door een centrale Innovatieraad Energie en Klimaat. NERA ondersteunt dit pleidooi en zou dit zo spoedig mogelijk geïmplementeerd willen zien. Daarbij moeten de technische, economische en maatschappelijke veranderingen in samenhang worden beschouwd en integraal worden meegewogen in de te maken keuzes. Ook moet deze systeemarchitectuur goed aansluiten op de plannen van omliggende landen en de EU.

Daarbij zal de Innovatieraad zich moeten buigen over vragen als: welke kennis en technologie ontwikkelen we in Nederland en welke kopen we elders? Wat is de prioritering van acties in de uitvoering van de missiegedreven innovatieprogramma's? Ook moet energie-innovatie sterker gekoppeld worden aan circulariteit: hoe maken we straks de bouwstenen voor de procesindustrie? En welke kritische materialen hebben we straks in veel grotere hoeveelheden nodig bij het opschalen van bestaande technologieën? Tot slot moet nog gekeken worden naar de onderlinge afhankelijkheden tussen de verschillende missies. Bijvoorbeeld: restwarmte van de industrie is geen oplossing voor de warmtevraag uit de gebouwde omgeving als diezelfde industrie na verduurzaming nauwelijks meer restwarmte oplevert. En afvang van CO₂ bij puntbronnen heeft weinig zin als deze bronnen spoedig verdwijnen, dan kan beter meteen worden ingezet op direct air capture. Bij het opstellen van de systeemarchitectuur komen al deze afwegingen bij elkaar. De complexiteit en snelle veranderingen vragen om een voortdurende heroriëntatie. Vervolgens kan de Innovatieraad deze tijdens de uitvoering van de missies actualiseren en daardoor tussentijds bijsturen op relevante ontwikkelingen.

Grote langlopende interdisciplinaire programma's met bijbehorend budget

Ook vormt de basis van de systeemarchitectuur een leidraad voor de ontwikkeling binnen de MMIP's. Voor maximale impact moeten deze nu ook daadwerkelijk worden ingericht als grote, langlopende innovatieprogramma's – met de daarbij passende financiering. Daarin moet de hele innovatieketen worden bijeengebracht die nodig is om de beoogde (deel)missie te verwezenlijken, diverse disciplines van verschillende kennisinstellingen maar ook het bedrijfsleven (klein-, midden- en grootbedrijf) en de relevante maatschappelijke organisaties. Voor adequate financiering is per jaar een additionele investering van 300 miljoen euro in het energieonderzoek nodig. Dit bedrag is overigens niet nieuw, maar – net als veel van de aanbevelingen in dit stuk – ook al geadviseerd en gemotiveerd door de AWTI in het rapport "[Oppakken en doorpakken](#)". Ter vergelijking: het Verenigd Koninkrijk heeft recent 12 miljard pond gereserveerd voor een klimaatprogramma bestaande uit tien thema's – 1 miljard hiervan specifiek gericht op onderzoek en innovatie¹, Frankrijk investeert 1,5 miljard euro in de ontwikkeling van een vliegtuig op waterstof², en Duitsland investeert 9 miljard in het goedkoper maken van waterstofproductie.³ Het is hierbij wel van belang om zorg te dragen voor een juiste verdeling van de financiering over de diverse TRL-niveaus, zodat de gehele innovatieketen versterkt wordt. De plannen van de VSNU voor het instellen van een nationaal kaderprogramma kunnen worden gebruikt om de juiste balans in financiering van de diverse TRL-niveaus te waarborgen.

Een nieuw financieringsinstrument

Een dergelijke structuur bestaande uit grote innovatieprogramma's valt niet te realiseren binnen het huidige financieringsinstrumentarium. Allereerst niet vanwege de eerdergenoemde afbakening tussen de financieringsinstanties van wetenschappelijk onderzoek en die voor pilots en demonstratieprojecten, waardoor integraliteit tussen de verschillende TRL-niveaus verloren gaat. Maar ook omdat de hierboven beschreven Innovatieraad er dan niet meer voldoende op kan sturen om te zorgen dat de MMIP's maximaal bijdragen aan de systeemarchitectuur. Daarbij komt dat bestaande financieringsinstrumenten al een eigen 'publiek' hebben, terwijl hier een nieuwe benadering over de gehele innovatieketen wordt beoogd.

Wij adviseren dan ook het instellen van een nieuw financieringsinstrumentarium dat valt onder de verantwoordelijkheid van de centrale Innovatieraad. Dit instrument zou open moeten staan voor grote consortia – één per MMIP – die aan de voorkant open worden ingesteld door middel van een sand-pit achtige procedure. Financiering vindt plaats voor een lange periode – bijvoorbeeld voor tien jaar met tussentijdse bijsturing (go/no-go) na vijf jaar. Verder moet er worden gezorgd voor de nodige flexibiliteit met het in- en uitfaseren van nieuwe programmaonderdelen of partners. Naast de centrale Innovatieraad adviseren wij om een

¹ <https://www.gov.uk/government/news/pm-outlines-his-ten-point-plan-for-a-green-industrial-revolution-for-250000-jobs>

² <https://www.reuters.com/article/us-health-coronavirus-france-aerospace-idUSKBN23G0TB>

³ <https://www.reuters.com/article/us-health-coronavirus-germany-stimulus-idUSKBN23B10L>

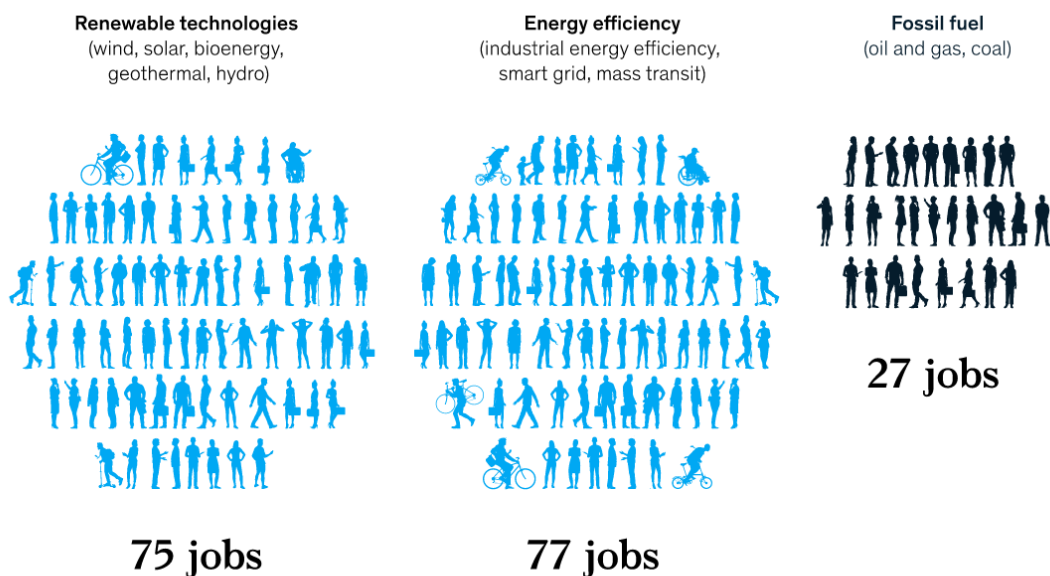
internationale adviesraad in te stellen. Goede voorbeelden van zulke programma's zijn e.g. ADEM, CATO, FLOW, NanoNed of NanoNext. Ook de relatief kleinschaliger energie-innovatie binnen het MKB en praktijkgericht onderzoek (o.a. MIT-regeling) zullen hierin een plek moeten krijgen om over de gehele innovatieketen partijen te verbinden.

Wat levert dit op?

De overgang naar een duurzaam energiesysteem is waarschijnlijk één van de allergrootste maatschappelijke uitdagingen van onze generatie. Energieonderzoek moeten we in dat perspectief zien. Het lijkt kostbaar, maar het is een investering die zichzelf meer dan terugverdient. Beter en goedkopere producten zullen uiteindelijk de energietransitie een stuk betaalbaarder maken. Maar het economisch belang reikt verder. Als we erin slagen om internationaal hierin bij de kopgroep te blijven, dan zullen we niet alleen als een van de eerste landen een beter leefklimaat en een schonere leefomgeving hebben gecreëerd, maar ook een nieuwe duurzame industrie hebben opgebouwd met de bijkomende economische baten. Zo becijfert bijvoorbeeld Roland Berger dat alleen al de transitie naar een chemische industrie op basis van CO₂-vrij geproduceerd waterstof goed is voor het behoud van 66.000 voltijdsbanen, creatie van 60.000-104.000 eenmalige arbeidsjaren en het creëren van 23.000-41.000 structurele nieuwe banen. Oftewel een toevoeging van 14-26 miljard euro aan omzet en behoud van 16,9 miljard euro aan toegevoegde waarde voor de Nederlandse economie (bron: Groeifondsvoorstel Groenvermogen). En dan hebben we het dus nog niet eens over de transitie in de mobiliteit of gebouwde omgeving. Ook hiervoor geldt dat investeren in energieonderzoek nieuwe economische kansen oplevert. Zowel in Nederland zelf als door export van de kennis en technologie, zoals we dat ook hebben gedaan en nog doen voor de technologie achter de Deltawerken. Kortom, investeren in energieonderzoek loont!

En wellicht nog belangrijker dan de economische baten: met de export van de hier gegenereerde kennis en technologie zullen we de energietransitie ook voorbij onze landsgrenzen in een versnelling brengen. En dat is voor een land met slechts 50% van het oppervlak boven zeeniveau bepaald niet onbelangrijk.

Jobs created, directly and indirectly,¹ per \$10 million in spending



¹Excludes induced jobs.

Source: Heidi Garrett-Peltier, "Green versus brown: Comparing the employment impacts of energy efficiency, renewable energy, and fossil fuels using an input-output model," *Economic Modelling*, pp. 439–47, 2017