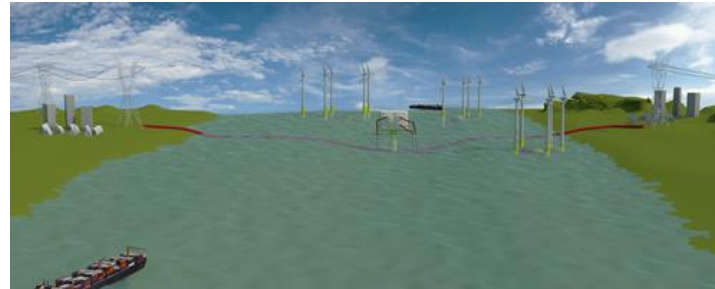


Concept R&D plan 2017 ECN

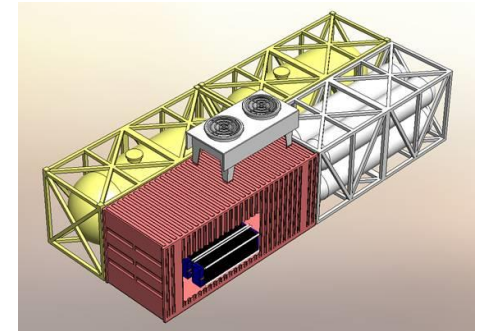
Storage & Integration of Renewable Energy (SIRE)



Systeemintegratie (TS Energie)



Concept elektriciteitsnet op de Noordzee (beeld - Grontmij)



Elestor redox flow batterij



OPSLAG EN INTEGRATIE VAN DUURZAME ENERGIE

Onze doelen

Hernieuwbare elektriciteit integreren in het energiesysteem door:

- ▶ Ontwikkelen van technologie voor opslag van energie en het op elkaar afstemmen van vraag en aanbod



- ▶ Door analyse van het energiesysteem ontwikkelen van verdienmodellen en beleidsinstrumenten voor de integratie van duurzame energie in de energiehuishouding



Onze partners

- ▶ Technologieontwikkelaars
- ▶ Energiedienstverleners
- ▶ Kennisinstellingen

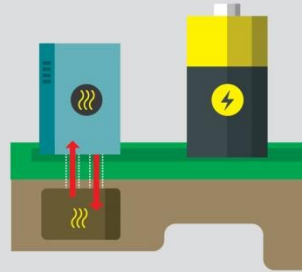
Wij nodigen u uit om ook partner te worden in dit programma.

Meer weten?
ecn.nl/SIRE
tel: 088 5154296

Onderzoekslijnen opslag en integratie van duurzame energie

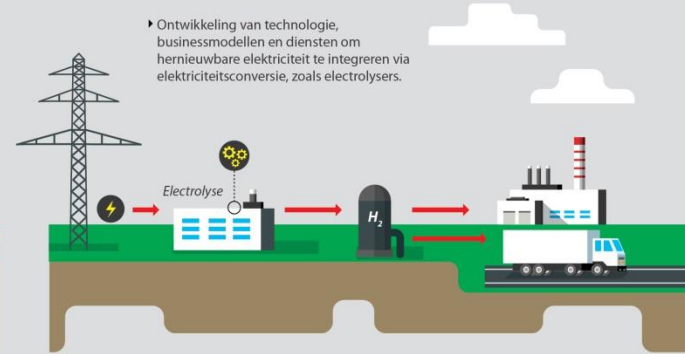
Energieopslag

- ▶ Onderzoek naar materialen en systemen voor de compacte opslag van elektriciteit (o.a. batterijen) en warmte



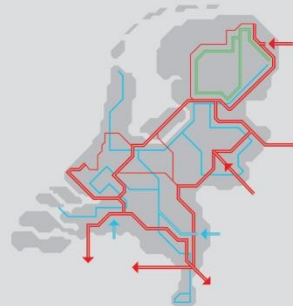
Elektriciteitsconversie

- ▶ Ontwikkeling van technologie, businessmodellen en diensten om hernieuwbare elektriciteit te integreren via elektriciteitsconversie, zoals electrolyzers.



Energieinfrastructuur optimaliseren

- ▶ Optimaliseren van de transportinfrastructuur voor elektriciteit, warmte en gas



Energiesystemen ontwerpen

- ▶ Ontwikkelen van transitiepaden naar toekomstige regionale en internationale energiesystemen
- ▶ In kaart brengen van economische, maatschappelijke en ruimtelijke aspecten van de energietransitie



Context en visie

Maatschappij

- De energietransitie naar een koolstof-arme energievoorziening wordt breed omarmt in de samenleving. Daardoor worden grote stappen gezet om energie te besparen en hernieuwbare energie op te wekken.
- Tegelijk wordt duidelijk dat een duurzaam energiesysteem veel meer nodig heeft dan het opbouwen van opwekcapaciteit voor hernieuwbare elektriciteit.

Kenmerken van de energietransitie

- Het energiesysteem gaat van vraag-gestuurd naar aanbod gedreven; het **aanbod van zonne- en windenergie** wordt de dominante factor en zal onze gebruikspatronen sturen.
- De behoefte aan **flexibiliteit** in het energiesysteem zal in de energietransitie sterk groeien, dus flexibele technologieën voor aanbod en gebruik zijn essentieel.
- Het energiesysteem zal verregaand **elektrificeren**, inclusief sectoren die nu nog vooral brandstoffen gebruiken voor warmte of mechanische aandrijving van processen en systemen.
- **Opslag** van elektriciteit en **conversie** van elektrische energie naar warmte, brandstoffen en andere chemicaliën is noodzakelijk voor het handhaven van balans in het energiesysteem over dagen, weken en seizoenen heen. Bij fossiele energiebronnen is de opslagfunctie ingebouwd in de energiedrager. Bij hernieuwbare elektriciteit moet deze functie apart worden ingevuld. Elektriciteitsconversie legt een verbinding naar andere markten en biedt zo extra flexibiliteit.

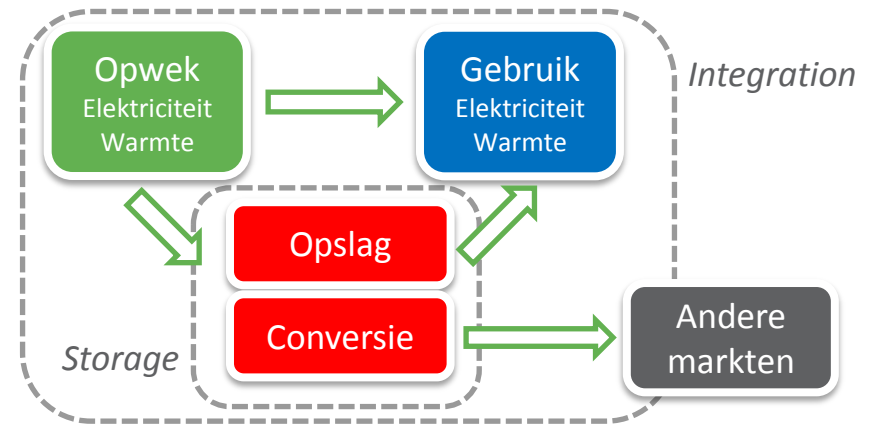
Visie

Een transitie naar een duurzaam energiesysteem vereist een integrale aanpak waarin de integratie van hernieuwbare elektriciteit via nieuwe vormen van flexibiliteit, zoals opslag en vraagsturing een belangrijke rol speelt.

Missie

SIRE is gericht op de integratie van hernieuwbare elektriciteit in het energiesysteem via

- **Storage:** Ontwikkeling van technologie voor opslag en flexibilisering van vraag en aanbod.
- **Integration:** Ontwikkeling van verdienmodellen en beleidsinstrumenten op basis van analyses van het energiesysteem.



Conceptueel schema van een energiesysteem met opslag, secundaire conversie van elektriciteit, en de verbinding met andere markten.

Ambities van ECN met SIRE

ECN wil met SIRE

- De energietransitie integraal benaderen
- Agenderend zijn over mogelijke transitiepaden en hun consequenties
- Technologieën ontwikkelen die flexibiliteit leveren aan het energiesysteem in de vorm van:
 - Elektrificatie van gebruik
 - Energieopslag
 - Elektrificatieconversie naar andere energiedragers

Belang van de Nederlandse industrie

Systeemintegratie legt een dwarsverband in de energiesector en verbindt die met andere sectoren, zoals de procesindustrie, de maakindustrie en de dienstensector. Het SIRE programma volgt deze belangen en wil aansluiten bij Nederlandse sterktes.

Kenmerken van de (toekomstige) Nederlandse situatie zijn:

- Grootschalige offshore windenergie met kabelaansluitingen dichtbij **industriële havencomplexen**, een groot aandeel van energie-intensieve **procesindustrie** (o.a. chemie en raffinage, staal- en kunstmestindustrie), een sterke **gassector** en bijbehorende infrastructuur, een **robuust elektriciteitsnet**.
- Zonne-energie via PV op huizen en kantoren, met een groot verschil in de dag-nacht en de zomer-winter cyclus in productie en gebruik.
- Een sterke kennisbasis op het gebied van **materiaalfabricage**, **katalyse en oppervlaktechemie** en een sterke **toeleverende industrie** die high-tech componenten levert voor bijvoorbeeld automotieve toepassingen, machinebouw en vliegtuigindustrie.

Ambities van SIRE

Op basis van deze belangen van Nederlandse industriële partijen wil ECN met het SIRE programma een leidende rol spelen op de volgende terreinen:

- **Elektrochemische opslag- en conversietechnologie**

Elektrochemische cellen vormen het hart van diverse technologieën voor opslag en conversie van elektriciteit, zoals (redox-flow) batterijen, elektrolyzers, en elektrochemische reactoren. Cel- en materiaalconcepten die leiden tot goedkope en schaalbare elektrochemische apparaten zijn een potentiële doorbraak op diverse toepassingsgebieden. Nederland is goed gepositioneerd om koploper te zijn en leverancier te worden van machines voor fabricage, componenten en van complete systemen.

- **Elektrificatie en flexibilisering van industriële processen**

Nederland heeft een sterk ontwikkelde industriële gemeenschap met open relaties waarbinnen kennis gedeeld wordt. Deze innovatiekracht kan worden ingezet om nieuwe elektrisch gedreven processen te introduceren en de industrie integraal onderdeel van het energiesysteem te laten zijn. SIRE werkt op dit vlak samen met het programma Energie en Industrie, waarbij SIRE vanuit een systeemperspectief aan elektrificatie-opties werkt.

- **Systemen en business modellen voor flexibiliteit en integratie**

Om vanuit een maatschappelijk belang te komen tot sluitende business cases voor individuele bedrijven of individuen is een combinatie nodig van een systeembenadering en een vertaling naar individuele belangen. Flexibel gebruik en opslag vragen daarom om nieuwe marktmodellen en diensten. Het SIRE programma wil deze behoefte invullen voor bedrijven en overheden.

ECN's onderzoek en ontwikkeling binnen de topsector Energie

Externe ontwikkelingen

- Door het groeiende aandeel van hernieuwbare elektriciteit is extra flexibiliteit in het elektriciteitssysteem nodig. Een aantal marktpartijen, ook in Nederland ontwikkelt specifieke **opslagoplossingen** voor warmte en elektriciteit. Tegelijkertijd is het energieakkoord vooral gericht op meer opwekcapaciteit voor duurzame elektriciteit en het stimuleren van energiebesparing. Binnen de Topsector Energie groeit het besef dat alleen een **integrale aanpak** zal leiden tot een stabiel en betaalbaar duurzaam energiesysteem. Het SIRE programma sluit hierbij aan door vanuit een integraal perspectief specifieke oplossingen te ontwikkelen.
- Het platform **Energy Storage NL** is sinds 2015 actief en groeit. Aangesloten partijen zijn o.a. AES, Elestor, Stedin, Alliander, Engie, Elestor en Ecovat. Het heeft de ambitie om een kennisplatform voor energieopslag bedrijven in Nederland te zijn, en om te agenderen richting de overheid. ECN is onderdeel van het bestuur van ESNL en vertegenwoordigd de kennisinstellingen.
- Binnen de **TKI's van de TS Energie** is wordt gewerkt aan een aantal flexibiliteitsoplossingen, zoals elektriciteitsopslag achter de meter, compacte warmteopslag, en demand side management (Urban Energy), power-to-X (TKI's Gas en Energie en Industrie) en systeemstudies (programma Systeemintegratie). Energieopslag is dus op meerdere plekken belegd, en niet volledig afgedekt. Het programma Systeemintegratie heeft hier nog niet voldoende richting aan kunnen geven.
- Binnen **Horizon2020** is ruime aandacht energieopslag en -conversie, met eigen en herkenbare calls. Ook systeemstudies en de ontwikkeling van diensten en business modellen passen goed in de Europese onderzoeksprogramma's.

Highlights ECN onderzoek en ontwikkeling 2016

De activiteiten op het terrein van SIRE waren tot nu toe onderdeel van de andere onderzoeksprogramma's bij ECN. Een aantal activiteiten en highlights zijn:

- **Energieopslag technologie**

Binnen het zonne-energie programma is een ontwikkeling van elektrodematerialen voor Li-ion batterijen gestart. In 2016 is de productie van dikkere lagen van deze Si-elektrode aangetoond. Alle technologie voor elektriciteitsopslag wordt onderdeel van SIRE. Warmteopslag is onderdeel van Energiebesparing in de Industrie (EBI). Toepassing van warmteopslag voor integratie van hernieuwbare elektriciteit wordt onderdeel van SIRE.

- **Elektriciteitsconversie technologie:**

Goedkope electrolyser technologie is van fundamenteel belang voor hernieuwbare productie van waterstof en producten die met waterstof worden gemaakt. In 2016 heeft ECN zich aangesloten bij een Europees consortium voor een demonstratie in een staalfabriek. Opschaling en kostenverlaging van de electrolyser is hierin een belangrijk onderwerp.

- **Energie infrastructuur**

Binnen het Windenergie programma is een concept ontwikkeld voor geïntegreerde offshore energienetten, waarbij kosteneffectief interconnector capaciteit wordt gecreëerd via offshore windparken. Dit wordt voortgezet in het SIRE programma en uitgebreid naar andere energie-infrastructuren.

- **Energiesystemen**

Systeem- en scenariostudies worden tot nu toe bij Beleidsstudies (BS) uitgevoerd. Voorbeelden zijn studies van de flexibiliteitsbehoefte in een duurzaam energiesysteem en het maken van transitie scenario's. SIRE zal deze kennis borgen en aansluiten op technologieontwikkeling. Concepten voor nieuwe (systeem)diensten en rollen worden ook onderzocht.

SIRE R&D lijnen en kennispartners

<i>R&D lijnen (Storage)</i>	Onderwerpen	Kennispartners NL
Energieopslag	Elektriciteitsopslag (batterijcomponenten en systemen) Warmteopslag (materialen en systemen)	Energy Storage NL DNV GL TNO TUDelft, TU/e
Elektriciteits-conversie	Technologieontwikkeling (elektrochemische cellen en systemen, o.a. elektrolyzers) Inpassing in energie-ketens (elektriciteit naar brandstoffen, grondstoffen)	VoltaChem (TNO/ECN) DIFFER TUDelft, UTwente, Univ. Leiden
<i>R&D lijnen (Integration)</i>		
Energie-infrastructuur	Ontwerp van elektriciteits-, gas, en warmtenetten Optimalisatie van infrastructuurgebruik (eilandsystemen, virtual powerplants)	TNO DNV GL
Energiesystemen	Energie systeemverkenningen Maatschappelijk kosten-batenanalyses Ontwikkeling van nieuwe verdienmodellen, marktmodellen en energiediensten	Energy Academy Europe TNO, RUG DNV GL

ECN SIRE binnen de Topsector Energie (1/2)

Hieronder is een overzicht gegeven van de programmalijnen binnen de diverse TKI's waar SIRE aan toelevert, inclusief de SIRE programmalijn. Hierna is verder uitgewerkt op welke manier ECN een bijdrage levert aan de programmalijnen van de TKI's.

TKI en programmalijn daarbinnen	ECN R&D Lijnen
TKI Urban Energy	
4. Flexibele energie-infrastructuur 5. Energieregelsystemen en –diensten	<ul style="list-style-type: none"> Energie-infrastructuur Energieopslag Energiesystemen
TKI Wind op Zee	
3. Intern elektrisch netwerk en aansluiting op het hoogspanningsnet	<ul style="list-style-type: none"> Energie-infrastructuur
TKI Energie & Industrie	
2. Systeemintegratie – elektrificatie en flexibilisering	<ul style="list-style-type: none"> Energieopslag Elektriciteitsconversie Energiesystemen
TSE – Programma Systeemintegratie	
A. Kennisuitwisseling en beeldvorming; benchmarks, studies, roadmaps, overzichten B. Cross-overs, energieopslag en conversie-technologieën, demo's, technologie-verkenningen	<ul style="list-style-type: none"> Energieopslag Elektriciteitsconversie Energie-infrastructuur Energiesystemen

- TKI Urban Energy

4. Flexibele Energie-infrastructuur

De hoofddoelen binnen deze programmalijn zijn:

- Concepten en tools voor (her)ontwerp van (hybride) energie-infrastructuur.
- Monitoring en control van elektriciteitsnetten.
- Lage temperatuur warmte- en koudenetwerken via clusteraanpak.

ECN draagt bij aan a) en c) met ontwerpactiviteiten voor netten en met technologie voor warmte- en koude-opslag en opwaardering. De ambitie is om deze activiteiten in de toekomst uit te bouwen.

5. Energieregelsystemen en –diensten

De hoofddoelen binnen deze programmalijn zijn:

- Intelligente energieregelsystemen en –diensten
- Inzet van energieopslag
- Slimme sturing van de auto(batterij) vanuit het net
- Prijsmechanismen

ECN draagt bij aan b) met de ontwikkeling van technologie voor elektriciteitsopslag, warmteopslag en integratie van deze opslag in het microsysteem van een woning of kantoor.

ECN SIRE binnen de Topsector Energie (2/2)

- TKI Wind op Zee
3. Intern elektrisch netwerk en aansluiting op het hoogspanningsnet
- De hoofddoelen binnen deze programmalijn zijn:
- a) Optimalisatie van de AC en DC transmissiesystemen en het ontwikkelen van systemen voor hogere vermogens en spanningsniveaus.
 - b) Functieverschuiving tussen windturbines, kabels en substations. Het optimaliseren van de netaansluiting tussen windparken en het openbare net.
 - c) Het ontwikkelen van monitoring technieken voor het bepalen van de status van de kabel (partial discharge, trillingsmetingen, temperatuurbewaking, etc.) en dynamic power management.
 - d) Smart transmission grid. Het ontwerpen en demonstreren van slimme besturings- en regelmogelijkheden op windturbine-, onderstation- en windparkniveau. Het inzetten van windturbine en windpark voor het leveren van ancillary services.
 - e) Ontwerpen, demonstreren en standaardiseren van de combinatie van internationale transmissie met een offshore wind park met oog voor technische aspecten, inrichting van elektriciteitsmarkten en aanpassen van regelgeving.

ECN draagt met de activiteiten van SIRE bij aan met name de onderdelen a), b), d) en e).

- TKI Energie en Industrie
2. Systeemintegratie – elektrificatie en flexibilisering
- De hoofddoelen binnen deze programmalijn zijn:
- a) Power-to-heat
 - b) Power-to-products

ECN draagt met de activiteiten van SIRE bij aan a) vanuit de invalshoek van integratie van hernieuwbare elektriciteit en aan b) vanuit de ontwikkeling van o.a. elektrolyzers.

- TSE - Systeemintegratie
- Het programma systeemintegratie richt zich op de aandachtsgebieden:
- a) Flexibele productie
 - b) Vraagsturing
 - c) Infrastructuren
 - d) Opslag

Het ECN SIRE programma richt zich integraal op deze vier aandachtsgebieden.

In de volgende pagina's wordt per SIRE programmalijn uitgewerkt hoe de inzet in 2017 bijdraagt aan de voortgang richting de lange termijn doelen van de Topsector Energie.

Programmaliijn 1: Energie opslagtechnologie

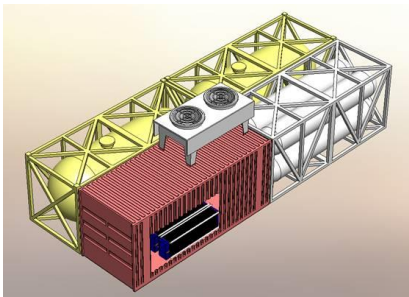
Belangrijkste doelen programmalijn TKI

De TKI Urban Energy zet met de programmalijn *Energieregelsystemen en –diensten* in op batterijmanagement, combinaties van warmtepompen en warmteopslag en combinaties van opwek en opslag, zoals integratie van een batterij in een zonnestroomsysteem. Ontwikkeling van batterijen ‘beyond lithium’ ligt buiten de scope van Urban Energy en kan een cross-over met TS Chemie zijn.

Het programma Systeemintegratie van de TS Energie zet in op energieopslag en managementsystemen. Het richt zich vooral op economische, institutionele en maatschappelijke issues rondom opslag.

ECN bijdrage programmalijn

- Het hoofddoel van de ECN programmalijn is: de ontwikkeling van kosteneffectieve technologieën voor elektriciteits- en warmte-opslag voor netintegratie.
- ECN werkt aan materialen en systemen voor batterijopslag en voor compacte warmteopslag. Daarnaast is de integratie van opslagsystemen in systemen en netten een belangrijk thema.



Elestor redox-flow batterij

R&D doelen 2017

- Werkende demonstrator-cel van dunnefilm batterij op basis van Si-anode materiaal aangetoond.
- Ontwerp voor microgrid met redox-flow opslagsysteem inclusief schalingprincipe van batterij gemaakt.
- Definiëren van de belangrijkste drivers voor warmteopslag als integratie-optie voor hernieuwbare elektriciteit.

Belangrijkste projecten

- Flexstore (TSE systeemintegratie): PV integratie in het energiesysteem van een kantoorgebouw d.m.v. een redox-flow batterij. ECN ontwerpt het PV systeem en de integratie met de batterij.
- LiBat4PV (TKI Urban Energy): ontwikkeling van een dunne-film Li-ion batterij voor integratie met een PV module. ECN ontwikkelt elektrodematerialen, de PV-batterij module en een systeemontwerp.
- EnergyKeeper (H2020): project op het gebied van redox-flow batterijen voor netintegratie in een smart grid. ECN is medeverantwoordelijk voor de ontwikkeling van de redox-flow cel en het elektriciteitssysteem. Het project moet leiden tot een prototype op de ACCRES demo locatie.

Belangrijkste Nederlandse partners

- Elestor, LeydenJar (batterij ontwikkelaars/leveranciers), TUDelft (elektrochemische cellen, batterijen), TU Eindhoven (warmteopslag), Energy Storage NL (opslag platform), DNV GL (energiesystemen, business cases en regelgeving voor opslag), ACCRES (testpark).

Programmaliijn 2: Elektriciteitsconversie technologie

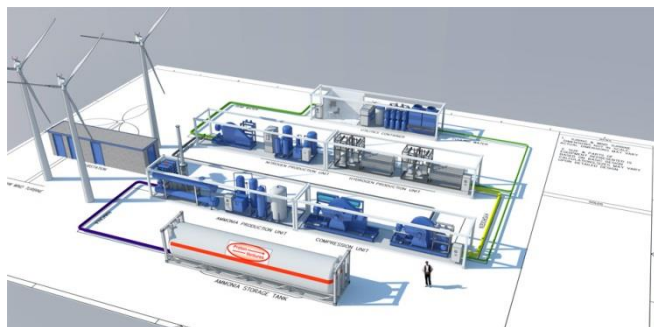
Belangrijkste doelen programmalijn TKI

TKI Energie en Industrie *Systeemintegratie – elektrificatie en flexibilisering*

De hoofddoelen binnen deze programmalijn zijn de ontwikkeling van technologieën en processen voor Power-to-heat en Power-to-products. Deze ontwikkelingen hebben sterke interactie met de Topsector Chemie.

ECN bijdrage programmalijn

- Het hoofddoel van de ECN programmalijn is: de ontwikkeling van technologie, business modellen en diensten voor integratie van hernieuwbare elektriciteit via elektriciteitsconversie naar warmte, gassen en brandstoffen.
- De belangrijkste building blocks zijn
 - Ontwikkeling van goedkope water electrolyzers
 - Elektrochemische cellen voor directe elektrochemische conversie
 - Business modellen en diensten voor integratie van elektriciteit in industriële processen (demand response).



Voorbeeldproject Power-to-ammonia (Proton Ventures)

R&D doelen 2017

- Bepalen degradatiegedrag en faalmechanisme van electrolyzers die een variabele belasting ondergaan.
- Bepalen van het potentieel van waterstof op basis van hernieuwbare elektriciteit in industriële processen, inclusief het benoemen van mogelijke (technische en niet-technische) barrières.

Belangrijkste projecten 2017

- ELECTRE: ECN en Hydron Energy werken samen om de invloed van een wisselend aanbod elektriciteit op de levensduur van een PEM electrolyser te onderzoeken. Het project moet ophelderen in hoeverre sterk wisselende belastingen de levensverwachting verminderen en welk type wisselingen in de belasting het meest schadelijk zijn.
- Voorzien: een Europees project op gebied van waterstof als reductor bij staalproductie. Het project omvat een demonstratie van een electrolyser en het opzetten van businesscases voor de staalindustrie en andere markten.
- VoltaChem – shared innovation program met TNO en diverse industriële partners. Electrolyser ontwikkeling en toepassing in de chemie is een van de speerpunten binnen VoltaChem.

Belangrijkste Nederlandse partners

- Hydron Energie, Siemens (electrolyser fabrikanten), Engie (energie-diensten), VoltaChem community, Energy Storage NL (opslag platform), DIFFER (fundamentele aspecten van electrolyzers).

Programmaliijn 3: Energie infrastructuur

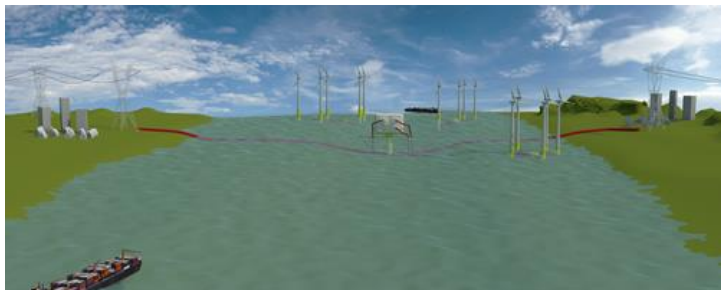
Belangrijkste doelen programmalijn TKI

Deze lijn draagt bij aan de programmalijn van TKI Wind op Zee: Intern elektrisch netwerk en aansluiting op het hoogspanningsnet. De ECN activiteiten richten zich op het optimaliseren van de aansluiting van het windpark op het transmissienet, waarbij het windpark de interconnector functie kan opnemen, of ancillary services kan leveren.

Ook binnen het programma Systeemintegratie speelt (uitbreiding van) infrastructuur een belangrijke rol als flexibiliteitsoptie.

ECN bijdrage programmalijn

- Het hoofddoel is optimalisatie van infrastructuren voor elektriciteit, warmte en gas vanuit systeemperspectief.
- De belangrijkste building blocks zijn:
 - Regionale benadering voor energiesysteem-optimalisatie met een integraal perspectief op energiedragers
 - Benutting van bestaande infrastructuur via efficiënt gebruik en lokale ontlasting.



Concept elektriciteitsnet op de Noordzee (beeld - Grontmij)

R&D doelen 2017

- Definiëren van belangrijkste infrastructuur knelpunten in de energietransitie.
- In kaart brengen mogelijke kostenbesparing bij optimaal gebruik van offshore elektriciteits- en gasinfrastructuur.

Deze programmalijn is nog in opbouw. 2017 zal gebruikt worden om de lange-termijn R&D doelen verder aan te scherpen.

Belangrijkste projecten

- Strategies towards efficient future North Sea energy infrastructure: ECN, TNO en Energy Academy Europe project in opdracht van NAM.

Belangrijkste partners

- DNV GL, TNO, Energy Academy Europe (energie infrastructuur, modellen en diensten), Liandon.

Programmaliijn 4: Energiesystemen

Belangrijkste doelen programmalijn TKI

Voor deze programmalijn zijn alle onderdelen (flexibele productie, vraagsturing, infrastructuren en opslag) uit het programma Systeemintegratie relevant.

Deze PMC levert de onderbouwing voor deze onderdelen vanuit een systeemperspectief en gericht op optimalisatie van de maatschappelijke kosten en baten (socio-economisch onderzoek). Bovendien worden gedrag- en marktaspecten meegenomen in het onderzoek.

ECN bijdrage programmalijn

- Het hoofdoel van de ECN programmalijn is kwantificeren van transitiepaden naar toekomstige geïntegreerde energiesystemen op regionaal en (inter)nationaal niveau.
- Hiervoor worden verkenningen van het hele energiesysteem gemaakt, inclusief alle energiedragers, infrastructuren, en alle schalen
- De economische, maatschappelijke en ruimtelijke aspecten worden meegenomen naast de toekomstige ontwikkelingen van flexibele technologieën, efficiency maatregelen, flexibel gebruik en consumentengedrag.

R&D doelen 2017

- Meta-studie van energie systeemmodellen zoals OPERA (ECN), DIDO (TNO) and MERGE (CPB). De uitkomsten vormen de basis voor verdere modelontwikkeling nodig voor integrale analyse van het energiesysteem.
- Transitiestudie die paden naar 80-95% CO₂ reductie kwantificeert.
- Case studie naar een regio (bijv. Noord Nederland) waarbij de regionale ruimtelijke situatie en de lokale infrastructuur worden meegenomen in de optimalisatie van het energie deelsysteem.

Belangrijkste projecten

- FLEXNET: kwantitatieve analyse van flexibilitateitsbehoefte van een duurzaam en betrouwbaar energiesysteem in Nederland. Het project levert inzicht in kosten en baten, en knelpunten voor implementatie.

Belangrijkste partners

- TNO, Energy Academy Europe, DNV GL, RUG (modellen, marktanalyses), Energy Valley, Gasunie, Tennet, Alliander (regio en infrastructuur).

Kennisopbouw-projecten

Een deel van de Rijksbijdrage zet ECN in om kennis en onderzoeksinfrastructuur op te bouwen en om nieuwe onderwerpen binnen het programma-gebied te verkennen. In 2017 zal de kennis-financiering als volgt ingezet worden.

Elektrochemische cellen

- De ontwikkeling van elektrolyzers, redox-flow batterijen en reactoren voor elektrosynthese hebben in de basis dezelfde opzet: een vloeistofcel met een membraan/elektrode combinatie. Meestal is de elektrode daarbij ook een gasdoorlatende laag. Deze membraan-elektrode combinatie is het meest kostbare deel van het totale apparaat. Kostenverlaging via verbeterde materialen en/of nieuwe fabricageconcepten heeft dus potentieel grote impact.
- Doelen zijn:
 - Selectie van kansrijke elektrodematerialen voor elektrochemische cellen.
 - Ontwikkelen van fabricageconcepten voor goedkope membraan-elektrode componenten.
 - Conceptueel ontwerp van nieuwe cel of cel-stack concepten.
- Voor dit project wordt samengewerkt met TUDelft, UTwente (elektrodes, elektrochemie) en DIFFER (fabricageconcepten).

Integratie van modellen

- Ontwikkelen van een integraal arsenaal van modellen dat de breedte van het energiesysteem beslaat en tegelijk in detail het elektriciteitssysteem kan invullen. Dit vereist koppeling van bestaande (deel)modellen zoals OPERA en COMPETES.
- Doelen zijn:
 - Kunnen doorrekenen van top-down en bottom-up veranderingen in het energiesysteem.
 - Identificeren van interacties tussen verschillende deelsystemen tijdens de energietransitie.
- Voor dit project wordt samengewerkt met Energy Academy Europe.

Voor meer informatie kunt u contact opnemen met:

dr. Rob Kreiter

Program Developer SIRE

tel. 088-515 4377

e-mail: kreiter@ecn.nl

ECN-F--16-030

dit document is te downloaden van www.ecn.nl/publications