

KIA Sleuteltechnologie: MJP Elektrochemische Conversie & Materialen (ECCM) en Industriële Elektrificatie

De Nederlandse industrie aansluiten op de energiebron van de 21^e eeuw.

1. Titel van MJP:

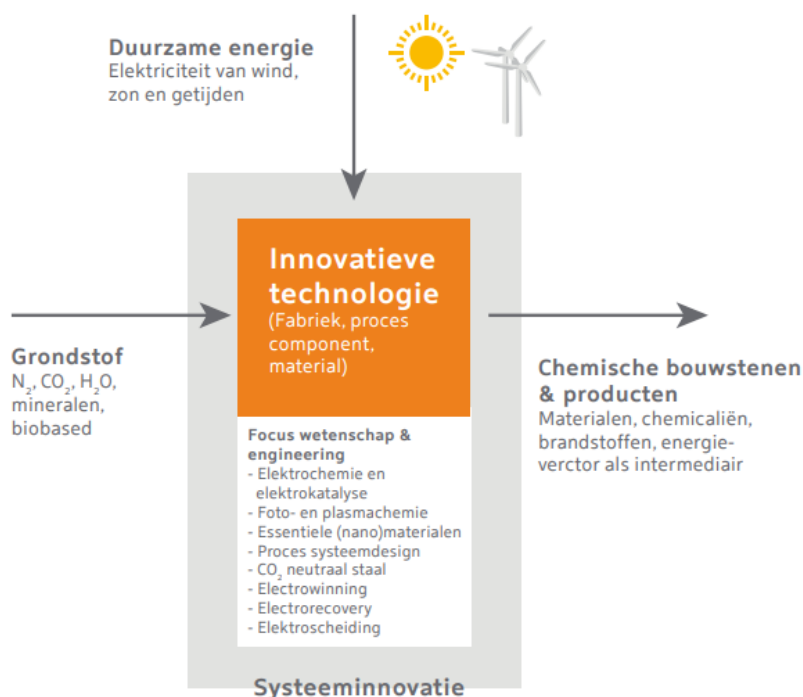
Meerjarenprogramma ECCM (Elektrochemische Conversie & Materialen) en Industriële Elektrificatie. Programma dat onder KIC in 2018-2019 is opgestart en moet uitgroeien tot een samenhangend programma voor KIC 2020-2023.

2. Tot welk(e) van de 8 cluster(s) van technologieën behoort dit MJP

- Advanced materials
- Chemical technologies
- Engineering and Fabrication technologies

3. Welke sleuteltechnologie(ën) staa(t)n centraal:

De combinatie van technologieën om ECCM en en Industriële Elektrificatie als sleuteltechnologie voor Nederland te verwezenlijken zijn materiaaltechnologie (membranen en elektroden), power electronics, reactor engineering, katalyse, warmte- en transportleer, computational science, systems engineering voor toepassing in de infrastructuur, werktuigbouwkunde en apparatenbouw, economische disciplines (marktcreatie, sociale innovatie rondom regelgeving en vergunningen) en humanities (o.a. acceptatie van technologie, veiligheid). Deze essentiële combinatie van technologieën komt samen in de verbindende sleuteltechnologie voor Nederland, ECCM (ElektroChemische Conversie & Materialen) en Industriële Elektrificatie. Het is een sleuteltechnologie die doorsnijdend is aan de KIA-thema's energie en duurzaamheid (circulaire grondstoffen) en bijdraagt aan meerdere onderliggende missies en MMIP's gerelateerd aan de energiesector, industrie en mobiliteit.



De inhoudelijke prioriteiten binnen de sleuteltechnologie ECCM (Elektrochemische Conversie & Materialen) en Industriële Elektrificatie bouwen voort op de succesvolle programmalijnen uit de innovatieagenda's van de topsector Energie, HTSM en Chemie en dragen bij aan bij vier transitiepaden uit de Energie en Klimaat agenda. Deze prioriteiten zijn:

- Systemintegratie van elektrolyse (waterstof) inclusief energieopslag via directe en indirecte conversie van CO₂ naar energiedragers en chemische bouwstenen. Procestechologie voor opschaling elektrolyzers naar 100 en 1000 MW schaal.
- Met duurzaam opgewekte elektriciteit ontsluiten van de nieuwe brandstoffen en grondstoffen van de toekomst (denk aan solar fuels, CO₂ en biomassa als grondstof). Met 'brandstoffen' wordt gemikt op twee functionaliteiten: als energievectoren (opslagfunctionaliteit) en als nieuwe brandstof (mobiliteit).
- Nieuwe elektrochemische, procestechnologische, en materiaalkundige concepten en de daarbij behorende inhoudelijke kennispositie.
- Opleiding en kennisuitwisseling.
- Governance op regionaal, nationaal en internationaal niveau.

4. Positie NL: Wat is de relatieve positie van NL in deze technologie(ën) in EU en mondiaal?

De ontwikkeling van deze sleuteltechnologie is gegeven de grote CO₂-reductie opgaven voor Nederland een cruciale investering. Nederland heeft een uiterst sterke positie op het gebied van de chemie, energie (exploitatie van olie en gas) en (high- en lowtech) maakindustrie. In de verbinding van expertises en sectoren waarin Nederland een ijzersterke kennis- en marktpositie heeft, ligt een potentieel aan nieuwe technologie en applicaties die passen bij de grote maatschappelijke uitdagingen rondom klimaat en energie waar Nederland en Noord West Europa voor staat. Nederland is voor deze sleuteltechnologie onderscheidend ten opzichte van het buitenland door:

- Een sterke en geconcentreerde vertegenwoordiging van de drie sectoren energie, chemie en hightech.
- Hoge kwaliteit van het onderzoek op expertises nodig voor deze sleuteltechnologie.
- Hoge dichtheid van industrieclusters en grote groei in duurzame energie opwek waardoor de technologie regionaal in pilots kan worden getest en opgeschaald, om vervolgens grootschalig in nationaal verband te worden toegepast en internationaal te worden vermarkt.

5. Korte beschrijving van voorgesteld meerjarenprogramma voor onderzoek en ontwikkeling (max 250 woorden)

Een meerjarenprogramma ECCM en Industriële Elektrificatie bouwt [voort op een aantal initiatieven geadapteerd en/of geïnitieerd](#) door de ECCM-commissie die passen binnen een doorlopende lijn van lage naar hoge TRL en die passen binnen het [ECCM-adviesrapport](#) waaraan de adviescommissie uitvoering geeft in opdracht van de drie betrokken topsectoren en EZK:

Een meerjarenprogramma rondom ECCM en Industriële Elektrificatie zou moeten bestaan uit het verder uitbouwen van activiteiten over de hele lijn van lage naar hoge trl waarvoor nu de kiemen zijn gelegd. Het adviesrapport beschrijft een mogelijke governance om over deze verschillende lijnen samenwerking en coördinatie te bevorderen. ECCM en Industriële Elektrificatie als sleuteltechnologie zal helpen om deze coördinatie een meerjarig karakter te geven in plaats van een eenmalige impuls.

Naast een breed onderzoeksprogramma en een talentprogramma, zijn ook een debat, ecosysteemontwikkeling, marktcreatie en educatie onderdeel van een meerjarenprogramma. De [ECCM commissie](#), ingesteld door de topsectoren HTSM, Energie en Chemie om deze sleuteltechnologie tot een succes te maken, is sinds begin 2018 bezig om een ECCM community op te bouwen. Deze community vorming brengt bedrijven, onderzoekers en overheden uit verschillende sectoren bij elkaar om samenwerking en kennisuitwisseling te stimuleren.

6. Ecosysteem: Welke clusters, kennisinstellingen, overheden en private partijen maken deel uit van het ecosysteem rondom deze technologie(ën) en onderschrijven dit MJP?

- Topsectoren: HTSM, Energie, Chemie; TKIs Energie & Industrie, TKI HTSM, TKI Chemie.
- Onderzoekscentra en innovation communities: e-Refinery, ISPT, MCEC, DIFFER, ARC CBBC, IRES, VoltaChem, Brightsite, AMCEL, Metalot, ...
- Clusters:
 - o Pernis, Botlek, Europoort en de Maasvlakte: het industriecluster in Rotterdam.
 - o Brightlands-Chemelot.
 - o IJmuiden / Noord Zee Kanaal Gebied.
 - o Chemie Park Delfzijl.
 - o Industriecluster in Zeeland (Terneuzen).
 - o Industriecluster Emmen.
 - o Brainport area.
- Private partijen: alle private partijen zijn hier terug te vinden: <https://www.co2neutraalin2050.nl/bedrijven/>.

7. Organiserend vermogen:

Commissie ECCM

De adviescommissie ECCM adviseert de Nederlandse overheid om de overgang te kunnen maken naar een CO₂-neutrale industrie gebaseerd op intermitterende duurzame energieopwekking, opslag en conversie. De ECCM-commissie is ingesteld door de topsectoren HTSM, Energie en Chemie. De commissie heeft in 2017 het adviesrapport '[Elektrochemische Conversie & Materialen – Naar een CO₂-neutrale energievoorziening in 2050](#)' uitgebracht. In opdracht van EZK en de topsectoren geeft de commissie uitvoering aan het adviesrapport. De adviescommissie zoekt afstemming met TKIs HTSM, Energie & Industrie en Chemie (uit te breiden richting BBE).

MMIPs waaraan ECCM en Industriële Elektrificatie bijdraagt

- Elektrificatie en radicaal vernieuwde processen.
- Innovatieve aandrijving en gebruik van duurzame energiedragers voor mobiliteit.
- Sluiten van industriële kringlopen.
- Een robuust en maatschappelijk gedragen energiesysteem.

Hernieuwbare elektriciteit op zee en land is een randvoorwaarde voor deze sleuteltechnologie.

8. Kans op maatschappelijke impact op korte en lange termijn: Op welke wijze draagt dit MJP bij aan de vier thematische Kennis- & Innovatie agenda's?

De Sleuteltechnologie ECCM en Industriële Elektrificatie kan een belangrijke bijdrage leveren aan het thema Energie & Duurzaamheid, en specifiek de elektrificatie van industriële processen. Enkele voorbeelden van de bijdrage van de sleuteltechnologie ECCM en Industriële Elektrificatie aan maatschappelijke uitdagingen:

- Energie en CO₂: Een stabiel elektriciteitsnet gebaseerd op hernieuwbare energie, waarvoor bij overschot de elektriciteit kan worden geconverteerd naar andere energiedragers, om tijdens tekorten weer elektriciteit te genereren. Door gebruik van het grote duurzame elektriciteitsproductiepotentieel in de energietransitie en de productie van elektriciteit te koppelen aan de productie van moleculen ontstaat bovendien een nieuwe outlet (markt).
- Klimaat & circulaire economie: CO₂ reductie door verhoogde efficiëntie van industriële processen en door het elektrochemisch recycleren van CO₂ verkregen uit de atmosfeer of afvalstromen.
- Water: Elektrochemische energieopwekking.
- Mobiliteit en transport: CO₂-neutrale transportbrandstoffen voor zwaar vervoer (scheepvaart, luchtvaart) en opbouw van een H₂-gebaseerde economie.

9. Kans op economische impact op korte en lange termijn:

Met een omzet van 180 miljard euro en meer dan 350.000 werknemers, is de trilaterale regio Nederland, NoordRijn-Westfalen en Vlaanderen goed voor 20% van de totale omzet van de chemische industrie in Europa (Bron: Trilaterale strategie). 50 miljard van deze omzet wordt in Nederland gehaald. De beoogde reductieopgave van broeikasgasemissiereducties voor de energie- en industriële sector is groot. Ruim 44% van het Nederlands energieverbruik is afkomstig van aardgas (circa 1100 PJ). De investeringen die volgens de VNCI nodig zijn voor een totale emissiereductie van ongeveer 90% in 2050 liggen rond de 63 miljard euro, waarvan 26 miljard euro voor investeringen in de (chemische industrie) en ongeveer 37 miljard euro in het energiesysteem.

De grootschaligheid van de sectoren en de transitie die de sectoren moeten doormaken, geeft een indruk van de enorme economische impact die een technologie als ECCM en Industriële Elektrificatie kan hebben voor het behalen van de reductieopgaven. Gegeven de enorme reductieopgaven die in de toekomst zijn te verwachten voor grote CO₂-emitters zoals China, heeft ECCM en Industriële Elektrificatie als sleuteltechnologie grote marktwaarde.

De korte termijn economische impact is het dalen van de prijs/kg waterstof door het beschikbaar komen van efficiëntere elektrolyzers. Ook voor tijdelijke energieopslag via de reductie van CO₂ naar energiedragers heeft impact op de middellange termijn. De lange termijn economische impact is het volledige elektrificeren van de industrie door het overstappen op elektrochemische processen.

10. Krachtenbundeling: Met welke andere nationale, regionale, Europese en/of internationale (inhoudelijke) initiatieven en programma's wordt samengewerkt of is het voornemen om samen te werken?

Deze sleuteltechnologie moeten worden vormgegeven in samenwerking met proeftuinen en grootschalige open access demo's in verschillende regio's, zoals het MW-testcenter (Hydrohub), 20MW H₂ demo Chemport, H₂ demo EmmTec, BrightSite Geleen, Fieldlab R'dam-Moerdijk, 100 kW pilot TU Delft, etc.

Het voornemen is om met iig de volgende buitenlandse programma's samen te werken:

- Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking (FCH JU), <https://www.fch.europa.eu/>
- Energy X, <https://www.energy-x.eu/>
- Kopernikus-programma in Duitsland, www.kopernikus-projekte.de

11. Cross-over karakter: Op welk(e) snijvlak(ken) van wetenschaps- en technologievelden en bedrijfstakken zullen innovaties plaatsvinden? Welke sleutelmethodologieën uit de alfa, bèta, gamma en engineering disciplines zijn hierbij essentieel?

Innovaties op het gebied van ECCM en Industriële Elektrificatie zullen primair plaatsvinden op het snijvlak van hightech systems and materials, energie en chemie. Omdat dit een grote impact heeft op de maatschappij, is het ook belangrijk om samen te werken met wetenschappers en instanties uit sociale, ethische en maatschappelijke disciplines.

Indicatie benodigde gemiddelde jaarlijkse financiering en commitments voor periode 2020-2023

Bron	Totaalbedrag (in mln EUR per jr)	Waarvan reeds gecommitteerd (in ME/jaar)	Waarvan te mobiliseren (in M€/jaar)
<i>Private middelen</i>	20	10	10
<i>PPS toeslag</i>	5	3	2
<i>TO2 middelen</i>	10	5	5
<i>NWO</i>	5	2,5	2,5
<i>NWA</i>	5	2	3
<i>Universiteiten/ hogescholen</i>	10	5	5
<i>Regionale middelen (provincie, gemeente)</i>	<i>ntb</i>	<i>ntb</i>	<i>ntb</i>
<i>Departementale middelen</i>	10	2 (EZK) 3 (RVO, TKI E&I)	5
<i>EU middelen</i>	20	<i>ntb</i>	<i>ntb</i>
<i>ROMs en InvestNL</i>	<i>ntb</i>		
Totaal bedrag (in mln EUR per jr)	85		32,5 (ex. EU, regio)
<p>Bovenstaande financieringsbehoefte betreft de vereiste jaarlijkse investeringen voor Onderzoek & Ontwikkeling (fundamenteel en toegepast). Voor deze sleuteltechnologie becijfert de ECCM-commissie dat daarnaast M€ 200 per jaar nodig is voor proeftuinen, pilots en demonstrators:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Proeftuinen/field labs: M€ 40 - Pilot projecten: M€ 70 - Demo: M€ 90 			

Uit de PBL doorrekening van 28 september 2018 worden de benodigde investeringen voor de uitrol van 'electrificatie en waterstof' geschat op M€ 440 per jaar met een reductiepotentieel van 4 Mton per jaar.

Contact

De sleuteltechnologie ECCM en Industriële Elektrificatie wordt vooralsnog beheerd door een nationale commissie Elektrochemische Conversie & Materialen, ingesteld door de topsectoren HTSM, Energie en Chemie. Aanspreekpunt is commissievoorzitter prof. Richard van de Sanden, m.c.m.vandesanden@diffen.nl.

Meer informatie via www.co2neutraalin2050.nl.