

6. MIT-MKB-plan Chemie en Energie (inclusief Biobased Economy) 2019

6.1. Inleiding

De topsectoren Chemie en Energie (incl. Biobased Economy) vormen een belangrijke motor en aanjager van de Nederlandse economie. De topsectoren ontwikkelen technologieën voor oplossingen in maatschappelijke thema's; producten en diensten vanuit de topsectoren maken deze oplossingen economisch mogelijk. Deze topsectoren trekken samen op in dit MKB-innovatiestimuleringsplan; enerzijds vanwege de vele raakvlakken in hun programmering en anderzijds vanwege hun gedeelde visie over de aanpak van MKB innovatie en valorisatie. In de innovatieagenda's van de Topsectoren Chemie en Energie worden zogenaamde innovatiethema's onderscheiden die in hoofdstuk 3 t/m 5 verder worden beschreven (onderverdeeld in programmalijnen). De programmalijnen moeten het mogelijk maken om de ambities van de topsectoren te aanzien van maatschappelijke uitdagingen, zoals klimaat, circulariteit en gezondheid, en sleuteltechnologieën, zoals op het gebied van materialen, meten en detecteren en elektrochemische conversie, te verwezenlijken.

6.2. Doelstelling

Onze invulling van de MIT-regeling voor **Chemie** en **Energie** heeft als doel de innovatiekracht van het MKB en ondernemerschap in deze sectoren te versterken en te ondersteunen. Door deze regeling kan sneller en effectiever worden bijgedragen aan de noodzakelijke innovaties en aan het versterken van de industrie op het gebied van duurzame chemie, energie en de Biobased Economy, zoals beschreven in de innovatiecontracten van de beide topsectoren. De innovaties, evenals het werkterrein van de betrokken MKB-bedrijven, beperken zich veelal niet tot een enkele sector. Daarom geven beide topsectoren ook aandacht aan voorstellen op de raakvlakken van de sectoren Chemie, Energie en de Biobased economy.

6.3. De innovatiethema's binnen de Topsector Chemie

De topsector Chemie heeft vier programmatische hoofdlijnen gedefinieerd: "*Chemistry of Advanced Materials*", "*Chemistry of Life*", "*Chemical Conversion, Process Technology & Synthesis*" en "*Chemical Nanotechnology and Devices*". Voor elk van deze hoofdlijnen volgt hieronder een aantal thema's (10 in totaal). Voor Biobased Economy zijn vier thema's gedefinieerd. Deze volgen na die van de Chemie.

Chemistry of Advanced Materials

Binnen dit thema gaat het om innovaties die gericht zijn op de productie van materialen (zoals kunststoffen of bioplastics), en/of de verwerkingsprocessen, en/of de toepassing in een breed scala van producten in diverse toepassingsgebieden en/of het hergebruik hiervan.

Programmalijn 1-C- Superieure materialen

Deze programmalijn heeft vier speerpunten:

- o Duurzamer: duurzame producten die resulteren in een lagere milieu-impact
- o Slimmer: materialen die bijdragen aan nieuwe functionaliteiten of combinaties van bestaande functionaliteiten
- o Effectiever/efficiënter: materialen die leiden tot minder materiaalgebruik met vergelijkbare prestaties of tot betere prestaties bij gelijkblijvend materiaal gebruik
- o Gezonder/veiliger: Inzet van nieuwe additieven en stabilisatoren

Programmalijn 2-C- Biobased materials

Deze programmalijn richt zich op innovatie met biobased polymere materialen, gemaakt van biobased grondstoffen. Belangrijke thema's zijn:

- Inzet van groene bouwstenen/polymeren met betere/andere eigenschappen
- Inzet van *biobased* hulpstoffen, coatings en componenten van composieten
- Biologisch afbreekbare materialen (bijv. PLA, PHA) voor functionele materialen
- *Biobased* alternatieven voor vermeend toxische additieven

Nieuwe of aangepaste verwerkingsprocessen die door de inzet van andere polymeren noodzakelijk worden

Programmalijn 3 -C - Sluiten van de keten

Afval is grondstof. In deze programmalijn zijn de volgende thema's belangrijk:

- Recycling van kunststoffen
- Verbetering van karakterisering van recycalaat
- Verbetering van scheiding van recycalaat
- Toepassen van recycalaat in hoogwaardige toepassingen
- Onderzoek gericht op optimalisatie van eigenschappen na recycling
- Verbetering van efficiency in de materiaalkringloop

Chemical Conversion, Process technology & Synthesis

Programmalijn 4-C- Energie-efficiëntie

Hier gaat het om optimalisatie van de Energie-efficiëntie van processen in de chemie door (bijvoorbeeld):

- Gebruik van nieuwe grondstoffen
- Gebruik van andere energiebronnen
- Nieuwe snelle sensoren en regelsystemen voor dynamische processturing elektrificatie van productieprocessen

De ontwikkeling van nieuwe kosten- en risicoschema's voor beoordeling van de doelmatigheid van nieuwe technologieën kunnen deel uitmaken van een project.

Programmalijn 5 C- Grondstofefficiëntie

Grondstofefficiëntie richt zich op:

- Ontwikkeling van processen waarin het direct rendement van de materiaalstromen hoog is
- Processen voor een hoge zuiverheid van (half)producten zodanig dat verder op in de keten efficiënter met het product kan worden omgegaan
- Gebruik van CO₂ voor nieuwe productieroutes voor bulkmaterialen
- Winning van mineralen uit zoute processtromen en proceswater van *shale gas*
- Selectief scheiden van waardevolle componenten uit complexe processtromen

Hieronder vallen ook het verlengen van de levensduur van installaties en ombouw van installaties voor hogere energie- en materiaalefficiëntie en voor het gebruik van CO₂ in nieuwe productieroutes voor bulkmaterialen.

Programmalijn 6-C – Conversie van biobased materiaal

Binnen de Biobased economy ligt het werkveld op de processen voor het ontsluiten, verwerken, scheiden en zuiveren van biobased grondstoffen en producten voor de voeding, farma en chemie en richt zich op:

- Bioraffinage
- Complexe moleculaire scheidingen en winnen van eiwitten
- Snelle routes van biostromen tot grondstoffen
- Procesmatig verwerken van algen en natte biomassa.

Belangrijke onderdelen zijn het ontwikkelen van hygiënische condities voor raffinage en conversieprocessen en het opschalen van deze processen ten behoeve van de productie van materialen en grondstoffen.

Programmalijn 7 C - Katalysatoren & biomassa

De chemie heeft de ambitie om de koolstofketen te sluiten door vernieuwbare uitgangsmaterialen te gebruiken (nieuwe bouwstenen én drop-in). Hiervoor zijn nodig:

- Nieuwe zeer actieve katalysatoren voor stabiele en selectieve vorming van producten uit biomassa
- Nieuwe processen voor stabiele en selectieve vorming van producten uit biomassa

Chemistry of Life

Programmalijn 8 C - Chemie van leven

Binnen dit thema gaat het om innovaties die zijn gericht op:

Personalized Health

- Analyse, diagnostiek, gerichte moleculaire behandeling en monitoring van ziekten
- Creëren en verbeteren van medische moleculen en probes
- Ontwikkeling van biomedische materialen voor verbeterde functionaliteit in het menselijk lichaam

Voeding

- Verbetering van inzicht in de biochemie van processen gedurende de productie van voedsel en voedingsingrediënten
- Verbetering van inzicht in de relatie tussen voeding en gezondheid door begrip van verteringsprocessen
- Duurzame productie en consumptie

Faciliterende (technologische) ontwikkeling voor

- Begrip van cellulaire processen van molecuul tot organisme
- Constructie van moleculen en cellen.

Chemical Nanotechnology & Devices

Programmalijn 9 C - Chemische Nanotechnology

Hier gaat het om micro- en nanotechnologie voor vooruitstrevende oplossingen op het gebied van

- Medische diagnostiek
- Behandeling en *drug delivery*
- Energieconversie
- Transport
- Opslag van gegevens
- Ontwikkeling van duurzame processen en producten
- Sensors

Programmalijn 10 C - (Chemische) Analyse

Hier gaat het om (Chemische) analyse als onmisbaar succesfactor voor technologische innovatie.

- Breng het lab naar het monster [analyse doen wáár die nodig is; in reactor/proces/fabriek/ milieu/naast het bed van een patiënt]
- High-throughput analyse en screening
- Analyseren van intacte systemen [non-destructieve analyse/ op afstand etc.]
- Revoluties in resoluties [het verbeteren van plaats- tijds- en chemische resolutie]

Miniaturisering van analytische technieken en de ontwikkeling van gevalideerde sensoren spelen bij deze thema's een belangrijke rol.

6.4. De innovatiethema's binnen Biobased Economy

Biobased Economy (4 programmalijnen)

Programmalijn 11 – B – Biobased – Raffinage en Thermische conversie van Biomassa

De programmalijn 'Thermische conversie van biomassa' richt zich op technologieën waarmee biomassa bij verhoogde temperatuur, al dan niet in aanwezigheid van zuurstof, wordt omgezet naar:

- Elektriciteit en, of warmte.
- Hoogwaardige energiedragers die geschikt zijn voor de productie van elektriciteit en, of warmte.

Dit omvat enerzijds voorbehandeling, torrefactie, pyrolyse en andere voorbehandelingstechnieken om laagwaardige biomassa geschikt te maken voor de opwekking van energie en warmte, en anderzijds bij- en meestoken: het geschikt maken van installaties voor hogere percentages bij- en meestook biomassa.

Programmalijn 12-B-Biobased - Raffinage en Chemisch katalytische conversietechnologie.

'Chemisch katalytische conversietechnologie' betreft de ontwikkeling van nieuwe geavanceerde technologieën voor de omzetting van -al dan niet voorbewerkte- biomassa naar groene materialen, chemicaliën en brandstoffen via chemokatalytische routes. Conversieprocessen worden bij voorkeur vooraf gegaan door bioraffinage. Bij bioraffinage worden plantaardige en dierlijke grondstoffen op efficiënte, ecologisch verantwoorde en economische wijze ontrafeld, zodat de volledige potentie van haar inhoudsstoffen benut kan worden. Het streven is daarbij om bestaande functionaliteiten en koolstofskeletstructuren in de moleculen zo veel mogelijk te behouden. Conversieprocessen worden gevolgd door energie-efficiënte scheidingstechnieken, alsook de ontwikkeling van processen voor eindproducten (e.g. polymerisatie en materiaalontwikkeling). Dit is inclusief verwerking van lignocellulose, conversie van pyrolyse-olie naar biobrandstof en chemicaliën, en productie van biobrandstoffen en chemicaliën uit vaste biomassa via vergassing.

Programmalijn 13-B-Biobased - Raffinage en Biotechnologische conversietechnologie.

'Biotechnologische conversietechnologie' betreft ontwikkeling van nieuwe geavanceerde technologieën voor de omzetting van -al dan niet voorbewerkte- tweede generatie biomassa naar groene materialen, chemicaliën en brandstoffen via biotechnologische routes (met aandacht voor biotechnologie/genomics). Conversieprocessen worden bij voorkeur vooraf gegaan door bioraffinage. Bij bioraffinage worden plantaardige en dierlijke grondstoffen op efficiënte, ecologisch verantwoorde en economische wijze ontrafeld, zodat de volledige potentie van haar inhoudsstoffen benut kan worden. Het streven is daarbij om bestaande functionaliteiten en koolstofskeletstructuren in de moleculen zo veel mogelijk te behouden. Conversieprocessen worden gevolgd door energie-efficiënte scheidingstechnieken, alsook de ontwikkeling van processen voor eindproducten (e.g. polymerisatie en materiaalontwikkeling).

Programmalijn 14-B-Biobased – Zonne-energie-opslag in chemische bindingen & biomass production.

Zonne-energie-opslag in chemische bindingen (Solar Capturing) & biomass production omvat teelt, veredeling en de directe omzetting van CO₂ en zonlicht in een scala aan eindproducten, in micro-organismen of via chemokatalytische processen. Bij Solar Capturing gaat het in essentie om het direct (met zonne-energie of warmte als input) of indirect (met op duurzame wijze opgewekte elektriciteit als input) opslaan van zonne-energie in chemische bindingen van een, afhankelijk van de gekozen benadering, breed spectrum aan verbindingen met een koolstofskelet die interessant zijn vanuit economisch perspectief. Veelal starten de omzettingen met koolstofdioxide en water als input en dit draagt bij aan het sluiten van de koolstofcyclus. Het gaat hierbij om Biosolar cells, Aquatische plantaardige bronnen, en Genen en gewassen voor groene grondstoffen.

6.5. De innovatiethema's binnen de Topsector Energie

Energie en industrie

De verduurzaming van de procesindustrie tot een sector die geen netto CO₂ uitstoot heeft vraagt om een systeemverandering, die impact heeft op infrastructuur, economische structuren en ook gedrag. Daarvoor zijn nieuwe technologische opties essentieel, maar net zo belangrijk is de inbedding van die opties in business cases, in het industrie-systeem en de grotere complexiteit van het toekomstige energiesysteem.

Daarom is naast technologisch onderzoek behoefte aan haalbaarheidsstudies en verkennende studies. De activiteiten moeten in lijn zijn met onderstaande programmalijnen van het TKI Energie en Industrie.

Programmalijn 15-E-Energie & Industrie: Warmte

Het hoofddoel van deze programmalijn is een sterke verlaging van de netto CO₂ uitstoot voor de warmtevraag van de (energie-intensieve) procesindustrie door: a) Duurzame productie van warmte en koude, warmtemanipulatie en opslag; b) Verhoging van de procesefficiency. De prioriteiten zijn:

- Systeembenadering van industriewarmte
- Integratie van warmtepompen
- Kostenverlaging warmtepompen door modularisatie en systeembouw
- Integratie van geothermiebronnen en warmtepompen in de industriële warmteproductie.
- Restwarmtekoppeling industriegebieden
- Systeembenadering efficiënte productieprocessen; efficiënte scheidings- en droogprocessen

Programmalijn 16-E-Systeemintegratie: Elektrificatie en flexibilisering

Elektrificatie van industriële processen met hernieuwbare elektriciteit is een van de opties om te komen tot een netto CO₂-neutrale industrie. De potentie is enorm wanneer gebruik gemaakt wordt van de hoge exergetische waarde van elektriciteit. Voorbeelden van zulke technologieën zijn elektrisch gedreven warmteopwekking voor hoge temperatuur en directe elektrochemische conversie. Elektrificatie kan worden ingezet als een baseload optie gericht op maximale CO₂-emissiereductie, of als flexibel vermogen gericht op inpassing van fluctuerend hernieuwbare elektriciteitsaanbod in het energiesysteem. De belangrijkste vraagstukken zijn:

- Ontwikkelen van modulaire processen
- Sensoren en ICT voor flexibilisering van processen
- Nieuwe elektrisch-gedreven processen voor omzetting en scheiding
- Nieuwe manieren van inkoppeling elektriciteit in reactoren (UV, magnetron, inductie etc.)
- Impact van industriële elektrificatie

Programmalijn 17-E-Energie & Industrie: Circulariteit

Sluiten van kringlopen van grondstoffen en het opwaarderen van afvalstromen zijn essentiële stappen om de CO₂-uitstoot door grondstofgebruik terug te dringen. Regiobenadering van stofstromen en van infrastructuur zijn hiervoor belangrijke elementen. Concepten die circulair gebruik van koolstof in de koolstof-intensieve industrie mogelijk maken liggen in het hart van deze programmalijn. Belangrijkste vraagstukken:

- Systeemmodellering voor industrieclusters.
- Industriële symbiose in industrie regio's
- Circulaire koolstof: afval als grondstof voor koolstof-intensieve industrie
- Energie- en grondstofbesparing door advanced process control
- Big data en AI ontwikkelingen t.b.v. reductie energie gebruik, monitoring systemen op plant/site level, smart maintenance, supply chain management.
- Inline sensing en monitoring tools voor energie-efficiency, productkwaliteit en circulariteit.

Nieuw Gas

De gasector beschikt over veel kennis, ervaring, expertise en 'assets' (zoals infrastructuur, installaties, opslagen, platforms) die voor de energietransitie kunnen worden ingezet. Belangrijke vragen die hierbij spelen betreffen de mate van geschiktheid van bestaande kennis en assets voor de energietransitie, de aanpassingen en ontwikkelingen die daarvoor nodig zijn, de (maatschappelijke) kosten en opbrengsten die dit met zich meebrengt, het CO₂-effect hiervan en eventuele andere effecten. Ook vinden veel ontwikkelingen plaats in het 'nieuwe gasdomein', zoals de productie en toepassing van hernieuwbare gassen, waterstof en CO₂. Het gebruik van de ondergrond voor nieuwe doeleinden, zoals energieopslag, is hier ook onderdeel van.

Programmalijn 18-E-Nieuw Gas: Groen Gas (i.s.m. TKI BBE en TKI E&I)

Deze programmalijn richt zich op vergisting (biologische conversie van biomassa), vergassing (thermochemische conversie van biomassa) en superkritische vergassing (omzetting van biomassa onder hoge temperatuur en druk) voor de productie van biogassen, synthesesgas, productgas, groengas, waterstof etc. Zowel biomassavoorbehandeling, productie, gasbehandeling en -opwerking, infrastructuur en toepassing maken hier onderdeel van uit.

Programmalijn 19-E-Nieuw Gas: Waterstof (i.s.m. TKI E&I)

Deze programmalijn richt zich op de ontwikkeling van klimaatneutrale en/of duurzame waterstofketens, van productie tot en met toepassing incl. opslag en infrastructuur. Toepassingen liggen in de industrie (waterstof als brandstof en grondstof), mobiliteit, gebouwde omgeving en elektriciteitsopwekking.

Programmalijn 20-E-Nieuw Gas: CCUS (Carbon Capture, Utilization and Storage, i.s.m. TKI E&I)

Hier staat afvang, hergebruik en opslag van CO₂ centraal. Naast technologie zijn veiligheid, maatschappelijk draagvlak, juridische aspecten en regelgeving van belang. Het toepassingsgebied is afvalverbranding (avi's), chemische/energie-intensieve industrie, glastuinbouw etc.

Programmalijn 21-E-Nieuw Gas: Geo-energie

Onderwerpen zijn de ontwikkeling van geothermie en energieopslag, specifiek de productiekant. M.b.t. de mogelijkheden van CO₂-opslag ligt er een verbinding met de programmalijn CCUS. Door de focus op warmte ligt er een verbinding naar het TKI Urban Energy (lage temperatuurwarmte) en E&I (hoge temperatuurwarmte).

Urban Energy

Energiegebruik en de invulling van die vraag met veelal lokaal opgewekte duurzame energie zijn van invloed op hoe de gebouwde omgeving er uit ziet, op techniek en infrastructuur en ook op gedrag en vice versa. Daarvoor zijn nieuwe technologische opties essentieel, maar net zo belangrijk is de inbedding van die opties in business cases, in opschaling naar grotere volumes, in de gebouwde omgeving en gebruikersgedrag en in de grotere complexiteit van het toekomstige energiesysteem.

Daarom is naast technologisch onderzoek behoefte aan haalbaarheidsstudies en verkennende studies. Deze moeten in lijn zijn met de programmalijnen van het TKI Urban Energy.

Programmalijn 23-E-Urban Energy: Zonnestroomsystemen (zon-PV)

Innovaties ten behoeve van betaalbare producten, processen en diensten voor de productie van zonnestroom. Ambitie: verdere kostendaling van zonnestroom, integrale duurzaamheid van zonnestroomsystemen, en het versterken van de ruimtelijke en ecologische kwaliteit. Focus hierbij dient te liggen op PV-technologieën voor cellen, panelen, folies, en halffabricaten, componenten van zonnestroomsystemen op/in daken en gevels, zonnestroomsystemen in het buitengebied, zonnestroomsystemen in de civiele infrastructuur (rail- en verkeersinfra en voer-/ vaartuigen), en drijvende zonnestroomsystemen (uiteindelijk wellicht ook offshore toepasbaar).

Programmaliijn 24-E-Urban Energy: Duurzame warmte en koude in de gebouwde omgeving

Innovaties ten behoeve van een snelle beschikbaarheid van stille, compacte, slimme en kostenefficiënte warmtepompsystemen, zonnecollectoren, ventilatiesystemen, afgifte-, en warm tapwatersystemen, een slimme compacte warmtebatterij, slimme warmtenetten, grootschalige thermische opslag, en geothermie. Ambitie: realiseerbaar maken van de 3 hoofdconcepten voor warmte en koude bij renovatie (elektrificatie, warmtenet, duurzaam gas) en combinaties daarvan, tempo- en versnelling van ontwikkeling en implementatie naar aardgasvrij in combinatie met een aantrekkelijk gezond binnenklimaat, en het benutten van duurzame bronnen.

Programmaliijn 25-E-Urban Energy: Versnelling energierenovaties in de gebouwde omgeving

Innovaties ten behoeve van nieuwe energieconcepten voor renovatie/ nieuwbouw van verschillende gebouwtypes om deze aardgasvrij te verwarmen en waar nodig te koelen, het energiegebruik hiervoor (drastisch) te verlagen, en waar mogelijk deze energie lokaal op te wekken. Ambitie: dergelijke innovatieve concepten moeten beschikbaar komen tegen een aanzienlijk lagere kostprijs dan concepten die op dit moment op de markt beschikbaar zijn en gebouw-eigenaren moeten echt enthousiast worden om deze concepten toe te passen. Hiertoe dient de keten geoptimaliseerd te worden en grote delen van het proces gedigitaliseerd en geautomatiseerd te worden.

Programmaliijn 26-E-Urban Energy: Flexibele energie-infrastructuur

Innovaties ten behoeve van een flexibelere, betrouwbaardere, en kwalitatief betere energie-infrastructuur, geoptimaliseerd naar kosten en prestaties om de energietransitie te faciliteren. Focus hierbij dient te liggen op concepten en tools voor (her) ontwerp van hybride energie-infrastructuur, componenten en systemen voor de monitoring en control van de energie-infrastructuur, en een nieuw framework voor een slimme energie-infrastructuur.

Programmaliijn 27-E-Urban Energy: Energieregelsystemen en -diensten

Innovaties ten behoeve van nieuwe energieregelsystemen en -diensten voor en van spelers op de energiemarkt. Focus hierbij dient te liggen op de ontwikkeling van slimme en 'resiliente' energiehandelssystemen, systemen en diensten voor het verhogen van flexibiliteit in het energiesysteem, zelflerende intelligente energiesystemen en -diensten op gebouw en gebiedsniveau, en energiediensten van en voor gebruikers van elektrische voertuigen (EVs).

Wind op Zee

Offshore windenergie is een essentieel onderdeel van de succesvolle energietransitie in Nederland. Het staat voor het grootschalig opwekken van duurzame energie. De offshore windenergie sector kan in 2030 50% van de elektriciteitsvoorziening verzorgen, zelfs bij een sterk stijgende elektriciteitsvraag. Het draagt zo bij aan een duurzame, betrouwbare en betaalbare energievoorziening.

Voorwaarden voor een succesvolle implementatie van grootschalige offshore windenergie liggen in een doorgezette kostenreductie, de ruimtelijke planning en integratie in het energiesysteem. Met de invulling van die voorwaarden levert offshore windenergie niet alleen de benodigde duurzame energie, maar ook een belangrijke bijdrage aan omzet en werkgelegenheid voor de Nederlandse industrie. Het R&D en Innovatieprogramma van het TKI Wind op Zee is daar op gericht. Binnen dit programma is naast technologisch onderzoek ook behoefte aan haalbaarheidsstudies en verkennende studies. Deze studies passen ook binnen de programmaliijnen:

Programmaliijn 28-E-Wind op Zee: Kostenreductie en optimalisatie

Ondanks de recente kostendaling voor wind op zee, blijft inzet op kostenreductie door innovatie van belang met het oog op het verder verlagen van de maatschappelijke kosten, nieuwe locaties en risico's van externe factoren. Daarnaast zullen de inpassing in het energiesysteem (bijvoorbeeld energieopslag) extra kosten met zich meebrengen. Optimalisatie is noodzakelijk om de benodigde schaalprong te kunnen maken, in windturbines, fundaties, kabels, installatiewerk en beheer en onderhoud. Innovatie richt zich op optimalisatie & versnelling en ook op nieuwe technologie & materialen.

Programmalijn 29-E-Wind op Zee: Integratie in het energiesysteem

Grootschalige opwekking van offshore windstroom betekent dat inpassing in het energiesysteem steeds meer van belang wordt. Hierbij spelen vraagstukken als ketenafstemming, forecasting, balancering, opslag en conversie, interconnectie, het net-op-zee en net-ondersteunende services (ancillary services) een rol. Hierbij is zowel de benodigde technologie als marktmodellen onderwerp van onderzoek.

Programmalijn 30-E-Wind op Zee: Wind op Zee en de omgeving

De energietransitie vraagt een grote bijdrage van offshore windenergie. Dit heeft invloed op de ecologie en het ruimtegebruik op zee, zowel beperkend als versterkend. Samenwerking met andere gebruikers en onderzoek naar de interactie tussen de technologie en ecologie zijn onderwerp van onderzoek en innovatie.

TSE-breed Programma Systeemintegratie

Het thema Systeemintegratie richt zich, als doorsnijdend thema binnen de Topsector Energie, op de systeemveranderingen die essentieel zijn om de transitie naar een geïntegreerd en flexibel energiesysteem van de toekomst mogelijk te maken. Het huidige systeem is zeer stabiel, veilig en betaalbaar. De Nederlandse maatschappij wil dat deze eigenschappen behouden blijven. Dit wordt echter een forse uitdaging; de veranderingen die het energiesysteem zal ondergaan, zijn namelijk zeer ingrijpend en erg onzeker.

Programmalijn 31-E-Systeemintegratie: Management van een robuust, adaptief en geïntegreerd energiesysteem

Op welke wijze ontwerpen en managen we gedurende en na de energietransitie het geïntegreerde energiesysteem, met behoud van de huidige betrouwbaarheid, veiligheid (ook cyber secure) en betaalbaarheid en hoe zorgen we tevens voor een maatschappelijke acceptatie van het nieuwe systeem? Welke gereedschappen, instrumenten, configuraties, concepten, testbanks enz. zijn hierbij nodig en welke kennisleemtes en innovatiebehoefes horen hierbij, zowel op technisch als niet technisch niveau?

Programmalijn 32-E-Systeemintegratie: Geïntegreerde warmtesystemen

Hoe realiseren en beheren we in Nederland op korte en lange termijn, voor verschillende gebruiksgroepen en schaalniveaus, geïntegreerde duurzame warmtesystemen die alle transitiepaden ondersteunen en efficiënt gebruik maken van alle beschikbare bronnen (restwarme industrie, geothermie enz.) en componenten voor transport, opslag, opwaardering en conversie? Wat zijn kennisleemtes en innovatiebehoefes, zowel op technisch als niet technisch vlak?

Programmalijn 33-E-Systeemintegratie: Grootschalige opslag en conversie

Welke grootschalige opslag- en conversieconcepten van duurzame energie vanuit een technisch en economisch perspectief zijn in Nederland mogelijk? Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen chemische opslag en conversie (bezien vanuit een geïntegreerde visie op de productie van grondstoffen en energie) en mechanische opslag, zoals 'Compressed Air Energy Storage' (CAES). Voor deze 3 programmalijnen zijn in 2018 vier hoogwaardige en breed gedragen (innovatie) roadmaps ontwikkeld. Deze roadmaps bevatten de exacte milestones in de tijd voor de te ontwikkelen kennis, componenten en producten, inclusief op te leveren deliverables proeftuinen en demonstratieomgevingen die noodzakelijk zijn om innovaties succesvol te laten zijn.

Overzicht van de programmalijnen

Programmalijn
1 - C - Superieure materialen
2 - C - Biobased materials
3 - C - Sluiten van de keten
4 - C - Energie-efficiëntie
5 - C - Grondstoffefficiëntie
6 - C - Conversie van biobased materiaal
7 - C - Katalysatoren & biomassa
8 - C - Chemie van Leven
9 - C - Chemische Nanotechnologie
10 - C - (Chemische) Analyse
11 - B - Raffinage en Thermische conversie van biomassa
12 - B - Raffinage en Chemisch katalytische conversietechnologie
13 - B - Raffinage en Biotechnologische conversietechnologie
14 - B - Zonne-energie-opslag in chemische bindingen & biomass production
15 - E - Energie & Industrie: Warmte
16 - E - Energie & Industrie: Systeemintegratie - elektrificatie en flexibilisering
17 - E - Energie & Industrie: Circulariteit
18 - E - Nieuw Gas: Groen Gas
19 - E - Nieuw Gas: Waterstof
20 - E - Nieuw Gas: CCUS
21 - E - Nieuw Gas: Geo-energie
22 - E - Nieuw Gas: Systeemintegratie op de Noordzee
23 - E - Urban Energy: Zonnestroomsystemen (zon-PV)
24 - E - Urban Energy: Duurzame warmte en koude in de gebouwde omgeving
25 - E - Urban Energy: Versnelling energierenovaties in de gebouwde omgeving
26 - E - Urban Energy: Flexibele energie-infrastructuur
27 - E - Urban Energy: Energieregelsystemen en -diensten
28 - E - Wind: Kostenreductie en optimalisatie
29 - E - Wind: Integratie in het energiesysteem
30 - E - Wind: Wind op zee en de omgeving
31 - E - Systeemintegratie: Management van een robuust, adaptief en geïntegreerd energiesysteem
32 - E - Systeemintegratie: Geïntegreerde warmtesystemen
33 - E - Systeemintegratie: Grootschalige opslag en conversie