



Rijksdienst voor Ondernemend  
Nederland

## MKB-Innovatiestimuleringsplan (MIT) 2016 Topsectoren Chemie en Energie (inclusief BBE)

2 februari 2016 -

**Topsector Chemie/ Topsector Energie/ incl. Biobased Economy -**

## INHOUD

1.	Inleiding.....	4 -
2.	Doelstelling.....	4 -
3.	Inhoudelijke inkadering: uitwerking thema's.....	4 -
4.	De innovatiethema's binnen de Topsector Chemie.....	5 -
5.	De innovatiethema's binnen Biobased Economy.....	8 -
6.	De innovatiethema's binnen de Topsector Energie.....	9 -

### BIJLAGE A      VERDELING VAN DE BUDGETEN OVER DE SECTOREN: CHEMIE, BIO-BASED EN ENERGIE

## 1. Inleiding

Via dit document dienen de beide Topsectoren Chemie en Energie (incl. Biobased Economy) één gezamenlijk plan in voor de MKB-stimuleringsregeling. Zij doen dit samen enerzijds vanwege de vele raakvlakken in hun programmering en anderzijds vanwege hun gedeelde visie over de aanpak richting MKB innovatie en valorisatie.

## 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 in het verlengde van de programmalijnen van de betrokken TKI's uit deze twee topsectoren. Door deze regeling kan sneller en effectiever worden bijgedragen aan de noodzakelijke innovaties en aan het versterken van de industrie op het gebied van chemie en duurzame energie, energiebesparing 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 willen beide topsectoren ook aandacht geven aan de voorstellen op de raakvlakken van de sectoren chemie, energie en de Biobased economy.

Met de instrumenten uit de MIT regeling wordt MKB ondernemingen de mogelijkheid geboden om innovatieprojecten te starten binnen de reikwijdte van de actuele programmalijnen zoals deze oorspronkelijk zijn geformuleerd bij de totstandkoming van de innovatiecontracten. De regeling is bedoeld om MKB ondernemingen een faciliteit te bieden gericht op nieuwe marktkansen waarmee zij op basis van de innovaties hun positie in Nederland én daarbuiten kunnen versterken.

Doelstellingen voor 2016:

- 1) - MKB Ondernemingen te ondersteunen om technische haalbaarheidsstudies uit te voeren. Hieraan is in beide sectoren veel behoefte, mede gezien de vele technische ontwikkelingen. Tevens biedt deze haalbaarheidsstudie de mogelijkheid om de geziene kansen in de markt voor nieuwe producten, processen en diensten te toetsen door een stuk marktkennis op te bouwen.
- 2) Ondernemers te ondersteunen om R&D samenwerkingsprojecten te starten waarbij minimaal 2 MKB bedrijven betrokken zijn.
- 3) Ondernemers te ondersteunen door de mogelijkheid om hooggekwalificeerd (universitair of hbo-geschoold) personeel in te huren.

## 3. Inhoudelijke inkadering: uitwerking thema's

In de innovatiecontracten van de Topsectoren Chemie en Energie worden zogenaamde innovatiethema's onderscheiden die hieronder verder worden beschreven. Binnen deze thema's worden technische haalbaarheidsstudies, R&D samenwerkingsprojecten en vouchers, ondersteund. Ondersteuning vindt niet plaats voor projecten die al gestart zijn voordat de aanvraag om subsidie is ingediend. De onderwerpen die voor ondersteuning binnen de MIT Chemie, Energie en de Biobased economy in aanmerking komen moeten vallen binnen de hieronder genoemde programmalijnen van de verschillende TKI's binnen de Topsectoren Chemie en Energie.

De verzamelde sectoren stellen de voorwaarde dat aanvragers van middelen uit MIT als deel van hun aanvraag een samenvatting ter beschikking stellen die bij honorering van het voorstel door RVO of door de TKI gepubliceerd kan worden.

Onderstaand wordt een overzicht gegeven van de programmalijnen en de inhoudelijke aspecten die in de aanvragen voor ondersteuning van de MIT regeling Chemie en Energie moeten worden geadresseerd ter toetsing door de beoordelingscommissie. Voor een uitgebreidere tekstuele versie wordt verwezen naar de beschrijvingen zoals deze in de innovatiecontracten zijn gehanteerd (let op dat niet alle thema's uit de innovatiecontracten zijn meegenomen in onderstaand overzicht voor de MIT regeling, dit o.a. met het oog op relevantie voor het MKB).

#### 4. -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). BBE heeft 4 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- Biobased materials**

Deze programmalijn richt zich op innovatie met biobased polymere materialen, gemaakt van - biobased grondstoffen. *Biobased* grondstoffen bieden kansen om onze afhankelijkheid van fossiele - grondstoffen te verminderen en een bijdrage te leveren aan duurzaamheid. -

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 2 C- Superieure materialen**

Deze programmalijn is gericht op een viertal speerpunten:

- Duurzamer: duurzame producten die resulteren in een lagere milieu-impact.
- Slimmer: materialen die bijdragen aan nieuwe functionaliteiten of combinaties van bestaande functionaliteiten.

- Effectiever/efficiënter: materialen die leiden tot minder materiaalgebruik met vergelijkbare prestaties of tot betere prestaties bij gelijkblijvend materiaal gebruik.
- Gezonder/veiliger: Inzet van inzet van nieuwe additieven en stabilisatoren.

### **Programmalijn 3 C- Sluiten van de keten**

Door de toenemende schaarste van grondstoffen is afval een luxe die de wereld zich steeds minder kan veroorloven. Afval wordt en is grondstof. In eerste instantie is het sluiten van de keten gericht op hergebruik van materialen op basis van fossiele/conventionele grondstoffen, maar ook het sluiten van de keten voor niet-biodegradeerbare *biobased* materialen is van toenemend belang.

Belangrijke thema's zijn:

- Recycling van kunststoffen
- Verbetering van scheidingstechnieken.
- 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**

Energie-efficiëntie in de Chemie betreft optimalisatie van de procesmatige verwerking van materialen in de breedste zin van het woord. Het programma Energie-efficiëntie betreft het ontwikkelen van processen en systemen die leiden tot besparing van energie in de procesindustrie, onder meer de chemie, olie & gas, voedingsmiddelen, farma en biotechnologie. Daarbij kan gedacht worden aan gebruikmaking van nieuwe grondstoffen, maar ook aan gebruik van andere energiebronnen. Daarnaast maken nieuwe snelle en goedkope sensoren en regelsystemen dynamische processturing mogelijk aan de hand van input van veel actuele procesdata.

Ten behoeve van echt duurzame businessmodellen moeten nieuwe kosten- en risicoschema's voor beoordeling van de doelmatigheid van nieuwe technologieën ontwikkeld worden. Zulke inspanningen kunnen deel van een project uitmaken.

### **Programmalijn 5 C - Materiaalefficiëntie**

Materiaalefficiëntie richt zich op:

- het ontwikkelen 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.
- het gebruik van CO<sub>2</sub> voor nieuwe productieroutes voor bulkmaterialen.
- het winnen van mineralen uit zoute processtromen en proces water van *shale gas*
- het 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 CO<sub>2</sub> in nieuwe productieroutes voor bulkmaterialen.

### **Programmalijn 6 C - Biobased economy**

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. Ontwikkelingen aan met name deze onderdelen gebeuren in nauwe band met de programmajnen bioraffinage en conversietechnologieën van het TKI Biobased Economy onder meer voor complexe moleculaire scheidingen en winnen van eiwitten, biobased productieprocessen, snelle routes van bio- tot bulkgrondstoffen en het 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 bulkproductie.

### **Programmalijn 7 C - Katalysatoren & biomassa**

De chemie heeft de ambitie om de koolstofketen te sluiten door vernieuwbare uitgangsmaterialen te gebruiken. Om deze ambitie te verwezenlijken is het van belang om nieuwe zeer actieve katalysatoren en processen te ontwikkelen voor stabiele en selectieve vorming van producten uit biomassa. Hierbij zal de nadruk liggen op zowel chemo- als biokatalytische routes en eventuele combinaties. Een belangrijk resultaatgebied is nieuwe bouwstenen voor de chemische en maakindustrie; een ander is "drop-in" van bestaande bouwstenen zodat ze direct ten behoeve van materialen gebruikt kunnen worden.

## **Chemistry of Life**

### **Programmalijn 8 C - Chemie van Leven**

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

- *Personalized Health* – a) Analyse, diagnostiek, gerichte moleculaire behandeling en monitoring van ziekten. b) Het creëren en verbeteren van medische moleculen en probes. c) Ontwikkeling van biomedische materialen voor verbeterde functionaliteit in het menselijk lichaam.
- *Voeding* – a) Verbetering van het inzicht in de biochemie van processen gedurende de productie van voedsel en voedingsingrediënten. b) Verbetering van het inzicht in de relatie tussen voeding en gezondheid door begrip van verteringsprocessen. c) Duurzame productie en consumptie.
- *Faciliterende (technologische) ontwikkeling* ten behoeve van –a) begrip van cellulaire - processen van molecuul tot organisme, b) constructie van moleculen en cellen. -

## **Chemical Nanotechnology & Devices**

### **Programmalijn 9 C - Chemische Nanotechnology**

Moderne nanotechnologieën maken het inmiddels mogelijk op atomair niveau slimme systemen te fabriceren. De steeds verdergaande miniaturisatie en integratie van elektronische systemen biedt nieuwe mogelijkheden voor sensoren en informatieverwerking en -opslag. De micro -en nanotechnologie biedt vooruitstrevende oplossingen op het gebied van medische diagnostiek, behandeling en *drug delivery*, energieconversie, transport, de opslag van gegevens en de ontwikkeling van duurzame processen en producten. Analytisch chemische inzichten en technieken spelen een belangrijke rol bij de ontwikkeling van *high-end sensing* en meet- en analyseapparatuur. De integratie van nanomaterialen en systemen op nanoschaal met (gemodificeerde) biologische systemen kan helpen de levensverwachting van toekomstige generaties te verlengen. Vanuit de

topsector chemie zullen nanotechnologie en devices cruciale bijdragen leveren aan oplossingen voor deze uitdagingen.

### **Programmalijn 10 C - (Chemische) Analyse**

(Chemische) Analyse wordt in vele economische sectoren gebruikt en is onmisbaar voor technologische innovatie. Het meten met hogere resoluties (chemisch, in tijd en spatiaal) is daarin van groot belang. Tegelijkertijd bestaat er een behoefte om meer analyses ter plekke uit te voeren. Innovatie in (chemische) analyse wordt bereikt langs drie thema's:

- Breng het lab naar het monster [het gaat er hierbij om de analyse te doen waar die nodig is; in een reactor/proces/fabriek, in het milieu, naast het bed van een patiënt];
- Het analyseren van intacte systemen [het gaat hier om non-destructieve analyse, analyse op afstand etc.];
- Revoluties in resoluties [het verbeteren van plaats- tijds- en chemische resolutie. -

Miniaturisering van analytische technieken speelt bij deze thema's een belangrijke rol. -

## **5. 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 lignocellulose, conversie van pyrolyse-olie naar biobrandstof en chemicaliën, en productie biobrandstoffen en chemicaliën uit vaste biomassa via vergassing.



### **Programmaliijn 13-B-Biobased - Raffinage en Biotechnologische conversietechnologie.**

'Biotechnologische conversietechnologie' betreft ontwikkeling van nieuwe geavanceerde technologieën voor de omzetting van -al dan niet voorbereekte- 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).

### **Programmaliijn 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 CO<sub>2</sub> 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 electriciteit 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. De innovatiethema's binnen de Topsector Energie**

Zowel de Nationale Energieverkenning (NEV, hoofdstuk 6) als het advies van de Raad voor de Leefomgeving en Infrastructuur (Rijk zonder CO<sub>2</sub> – hoofdstuk 7.1) benadrukken het belang van innovatie voor onze energietoekomst. De Topsector Energie onderschrijft dit belang en draagt met de beschikbare middelen en netwerken bij aan die innovaties, die voor de energietransitie het verschil maken.

Innovatie wordt vooral gestimuleerd door het verbinden van initiatieven en partijen: kennisinstellingen met bedrijven, internationale netwerken aan Nederlandse innovaties, verbinding met regionale initiatieven en MKB, innovators met financiers. Naast het koppelen van budget aan kansrijke initiatieven is het bieden van een netwerk een belangrijke activiteit van de Topsector Energie.

Met de Kennis- en Innovatieagenda 2016-2019 hebben we een samenhangend portfolio van activiteiten voor de komende jaren opgesteld. Vanuit de kracht van de huidige organisatie kunnen we verder bouwen aan cross-overs met andere topsectoren en nieuwe onderwerpen oppakken die nodig zijn voor de energietransitie en het verdienvermogen.

## **TKI Energie en industrie ( 8 programmalijnen)**

**Wij zijn van mening dat de industrie een essentiële rol zal spelen in de transitie naar een duurzame energiehuishouding. Deze transitie is een belangrijke maatschappelijke uitdaging voor de komende jaren. Zij biedt bovendien nieuwe kansen voor nieuwe business/verdien modellen**

### **Programmalijn: 15 – Nieuwe generatie warmtegebruik systemen**

Gezocht wordt naar:

- technologieën voor efficiëntere en duurzamere productie van warmte; met name om de rol die industriële WKK's nu hebben over te nemen en die het gebruik mogelijk maken van (diepe) geothermie;
- technologieën die hergebruik van restwarmte op brede schaal mogelijk maken, innovatieve warmtepompsystemen en technologieën die restwarmte kunnen omzetten in proceswarmte, koude, elektriciteit of producten;
- opslag van hoge temperatuurwarmte.

### **Programmalijn: 16 – Nieuwe generatie scheidingstechnologie**

Scheidingsprocessen nemen een aanzienlijk deel van het industriële energieverbruik voor hun rekening. Het gaat hierbij vooral om bulk destillatie en verdamping. Doelstelling is de ontwikkeling van nieuwe scheidingsconcepten en materialen gericht op een vermindering van het energieverbruik op termijn met veertig procent. Deze ontwikkeling zal evolueren via retrofitoplossingen naar integratie en hybridisatie van bestaande technologieën, en uiteindelijk resulteren in technologieën zonder energie-intensieve fasetransitie. In deze tender wordt met name gezocht naar retrofit mogelijkheden bij destillatie en hybride oplossingen.

### **Programmalijn: 17 – Betrouwbare, rendabele, energiezuinige droog- & ontwateringsprocessen**

Droogprocessen met 20-50% minder energieverbruik en gelijktijdig verbetering van productkwaliteit. Het gaat met nadruk om technologieën die droogstappen vermijden, dan wel sterk verkleinen.

### **Programmalijn: 18 – Intensiveren van processen en optimaliseren van warmte- en stofoverdracht**

Procesintensivering (PI) betreft het vervangen van een aantal processtappen door één stap waarin de betreffende technologieën zijn geïntegreerd of vervangen door nieuwe technologieën, hetgeen leidt tot efficiëntere processen en/of procesvoering. Onder deze programmalijn vallen ook technieken die zich richten op optimalisatie van het procesontwerp (PSE: Process Systems Engineering) door integrale aanpak en procesbeheersing door geavanceerde procescontrole (APC: Advanced Process Control).

### **Programmalijn: 19 – Winnen van waardevolle componenten uit waterstromen, en ontwikkelen van alternatieven voor huidige energie-intensieve behandelingsmethoden zoals verdamping**

Er wordt gezocht naar technologieën die resulteren in het doelgericht winnen c.q. terugwinnen en hergebruiken van waardevolle producten en energie uit waterstromen in de procesindustrie (inclusief koelwater, ketelwater en proceswater). Tevens gaat het om efficiënter (her)gebruik van materialen, water en energie, het zoveel mogelijk sluiten van interne materiaal- en waterkringlopen en om schonere c.q. veel kleinere afval(water)stromen.

### **Programmalijn: 20 – Energie-efficiënte manier van gasscheiding en gasbehandeling**

Ambitie is vermindering van het energieverbruik met 30% in geselecteerde processen met nieuwe gasscheidingstechnologieën. De nadruk ligt op fysische scheidingsmethoden, waarbij overall chemische reacties géén overwegende rol spelen. Binnen deze programmalijn wordt aan 3 thema's gewerkt:

- Methaanplatform: terugwinning van waardevolle bestanddelen uit bio- en stortgassen alsmede aardgas van fossiele oorsprong. Mogelijk neveneffect is de productie van pijplijn kwaliteit methaan. Bij aardgas speelt de verwijdering van zure gassen en van inerte bestanddelen een belangrijke rol;
- H<sub>2</sub> zuivering en synthesegas conditionering: productie van 'groene' H<sub>2</sub> met een hoge zuiverheid en een lage CO<sub>2</sub>-uitstoot, en de samenstelling van een synthesegas geschikt maken voor verder gebruik. Het voorkomen van tussendoor afkoelen en weer opwarmen van de gasstromen dient de energie-efficiency te verhogen;
- Waarde uit industriële gassen: terugwinning van waardevolle componenten uit lage druk gasstromen die nu slechts gebruikt worden voor de calorische waarde.

### **Programmalijn: 21 – Systemintegratie: Elektrificatie en flexibilisering**

Nieuwe technologieën, dan wel bestaande met nieuwe toepassing, die gebruik maken van hernieuwbare elektriciteit voor het opwekken van warmte (ter vervanging van fossiele brandstoffen) of koude (Power to Heat & Cold) en voor het produceren van grondstoffen en materialen (Power to Products) in de procesindustrie, op zichzelf staand of als onderdeel van een nieuwe proces. Bij integreren in bestaande processen mag het gebruik van hernieuwbare elektriciteit de procesvoering niet verstoren.

### **Programmalijn: 22 – Industriële symbiose**

Nieuwe, dan wel aangepaste technologieën die de samenwerking tussen industrieën op het gebied van uitwisseling van grond- en reststoffen, tussenproducten, warmte en industriële gassen faciliteren.

## **TKI Urban Energy (5 programmalijnen)**

Het TKI Urban Energy heeft in 2015 reeds een gezamenlijke programmering tussen de drie voormalige TKI's (Solar Energy, EnerGO en Smart Grids ) gepresenteerd onder de naam iDEEGO. Dit jaar worden de vijf programmalijnen verder ingekleurd.

Deze programmalijnen zijn:

1. Zonnestroom technologie (PV)
2. Warmte en koude installaties
3. Multifunctionele bouwdelen'
4. Flexibele energie-infrastructuur
5. Energieregelsystemen en –diensten

### **Programmalijn: 23 – E – Urban Energy - Zonnestroom technologie (PV)**

Deze programmalijn richt zich op de ontwikkeling en implementatie van Nederlandse kennis en kunde voor wat betreft de ontwikkeling en productie van zonnestroomproducten (d.w.z. cellen, halffabricaten, modules, etc.). Deze programmalijn zal succesvol zijn als er meer Nederlandse technologie, productieapparatuur en materialen van Nederlandse leveranciers wereldwijd in zonnestroomproducten worden verwerkt dan op het moment dat het programma begon. De programmalijn heeft tevens als ambitie om de kosten van zonnestroom te helpen verlagen en draagt daarmee (indirect) bij aan het versnellen van de implementatie van PV in Nederland.

### **Programmalijn: 24 – E – Urban Energy – Warmte en koude installaties**

De doelstellingen van deze programmalijn zijn het verhogen van de efficiëntie van de conversie naar warmte en koude voor ruimtes en tapwater, het vervangen van de inzet van fossiele brandstof door duurzame thermische energie en het verhogen van de nuttige inzet van die duurzame bronnen door gebruik van thermische opslag. Conversie en Opslag maken samen de “warmtebatterij” mogelijk. - Energiedragers “warmte” en “elektriciteit” worden in het nieuwe systeem beter verbonden. - Energieopslag stelt ons in staat om aanbod en vraag te ontkoppelen wat onmisbaar is om: -  
- het fluctuerende aanbod en de fluctuerende vraag op elk moment op elkaar af te stemmen; -  
- te voorkomen dat energienetten in onbalans raken; -  
- verdere groei van hernieuwbare energie mogelijk te maken. -

### **Programmalijn: 25 – E- Urban Energy - Multifunctionele bouwdelen (MFB)**

De belangrijkste doelstelling van deze programmalijn is het energieneutraal maken van de gebouwde omgeving in Nederland, door grootschalige implementatie van duurzame energiesystemen (zonnestroom, warmte en koude) én energiebesparing door middel van slimme energierenovatie van gebouwen en civiele infrastructuur (constructies in of aan wegen, spoorwegen etc). Door het toepassen van multifunctionele bouwdelen hiervoor, wordt tevens de installatiebranche en de bouwsector economisch versterkt.

### **Programmalijn: 26 – E - - Urban Energy - Flexibele energie infrastructuur**

De bedoeling van de programmalijn is om de bijdrage van de energie infrastructuur aan een duurzame energievoorziening te verhogen, met een grotere flexibiliteit van deze infrastructuur. Het gaat om de fysieke infrastructuur (elektriciteit, gas, warmte, koude) voor het transport en de distributie van energie, energienetten en ondergrondse thermische systemen. De te onderzoeken en te ontwikkelen producten en diensten richten zich op de beheerders van de energie infrastructuur.

### **Programmalijn: 27– E - Urban Energy - Energieregelsystemen en -diensten**

Eigenaren van energieregelsystemen kunnen opwekking, opslag en gebruik van energie beter beheren en de uitwisseling van energie via energiehandel optimaliseren. De bedoeling van de programmalijn is om met deze systemen de waarde van lokaal opgewekte duurzame energie te verhogen. En de waarde van flexibiliteit te verhogen: de mate waarin het energiesysteem opwekking en gebruik aanpast in reactie op (on)verwachte fluctuaties. De energieregelsystemen dragen ook bij aan minstens 15% energiebesparing en een gezond binnenklimaat.

### **TKI Wind op Zee (5 programmalijnen)**

De vijf TKI Wind op Zee innovatiethema's of programmalijnen zijn:

1. Ondersteuningsconstructies
2. Windturbine en windcentrale
3. Intern elektrisch netwerk en aansluiting op het hoogspanningsnet
4. Transport, Installatie en Logistiek
5. Beheer en Onderhoud

Binnen de vijf thema's is een gebalanceerd portfolio van activiteiten gedefinieerd, die ieder bijdragen aan één of meerdere van de schakels *discovery*, *development* en *deployment* van de innovatieketen. Voor een deel van de activiteiten is een proeftuin of demonstratieomgeving essentieel om de innovaties daadwerkelijk te realiseren.

### **Programmalijn: 28 – E – Wind - Ondersteuningsconstructies**

Nederland heeft sterke spelers met innovatieve productielijnen voor ondersteuningsconstructies van windturbines. Deze bedrijven zijn marktleider, en willen deze positie borgen en verder uitbouwen.

Naast het optimaliseren van bestaande ondersteuningsconstructies door middel van de juiste ontwerpmethoden en toepassing van integrale ontwerp- en optimalisatie tools, is kostendaling mogelijk door het ontwerpen van geheel nieuwe typen ondersteuningsconstructies en op het gebied van optimale fabricage door middel van bouwresearch.

### **Programmalijn: 29 – E – Wind - Windturbine en windcentrale**

Een offshore wind park is nog steeds geen wind power station, maar een gecoördineerde samenbouw van componenten met een verschillende achtergrond. Het geïntegreerd ontwerpen op

basis van de laagste cost of energy van het geheel in plaats van de 'eigen' component staat nog in de kinderschoenen, maar wordt steeds noodzakelijker gezien de toenemende omvang van de centrale en de turbines. De belangrijkste (technische) aspecten hierbij zijn – innovaties gericht op verhoging van de betrouwbaarheid en levensduur van (componenten van) het windpark, -geïntegreerd ontwerpen van turbine plus ondersteuningsconstructie plus netwerk, - optimalisatie van de windcentrale. Dit laatste steunt onder andere op een hogere mate van regelbaarheid van iedere turbine en de afstemming van de turbines op elkaar. Deze ontwerpaspecten zullen ondersteund worden door een geïntegreerde toepassing van meteorologische, aerodynamische, materialen en control-kennis. De programmalijn windturbine en windcentrale zal zich steeds meer richten op Nederlandse toeleveranciers van onderdelen van turbines (bladen, lagers, generatoren, transmissie) en op het windpark als energiecentrale (integrale optimalisatie).

#### **Programmalijn: 30 – E – Wind - Intern elektrisch netwerk en aansluiting op het hoogspanningsnet**

Offshore onderstations zijn groot en zwaar en daardoor duur en moeilijk te transporteren en installeren. Qua technologie zijn er allerlei uitdagingen die liggen op het gebied van HVDC, geavanceerde blindstroomcompensatie-apparatuur, DC-schakelapparatuur & vermogenselektronica en elektrotechnische beveiliging en besturing. Beheerders van onderstations en kabels kunnen niet terugvallen op voldoende statistische gegevens waaruit een onderhoudsbeleid en -strategie kan worden afgeleid. Het ontstaan van een offshore netwerk met e-hubs zorgt voor koppeling van offshore windparken en van de Europese markten. Het fluctuerende gedrag van wind wordt steeds meer bepalend voor de energiestromen in het Europese net. Een oplossing hiervoor is het smart transmission grid (of smart super grid), een net waarin op transmissieniveau slimme besturings- en regelmogelijkheden van energiestromen zijn ingebouwd.

#### **Programmalijn: 31 – E – Wind - Transport, Installatie & Logistiek**

Nieuwe schepen en equipment zijn nodig die grotere turbines en fundaties sneller en bij hogere zeegang installeren. Standaardfundaties zoals monopalen kunnen sneller geïnstalleerd worden, heigeluid moet gereduceerd worden. Ontgronding (scour) moet gecontroleerd plaatsvinden zodat geen steenstorting meer nodig is. Aansluiting van elektriciteitskabels op fundatie / windturbines en het offshore onderstation blijkt regelmatig een uitdaging te zijn. Kabels moeten doeltreffender worden gelegd en ingegraven. Afstemming tussen en vermindering van de componenten die offshore geïnstalleerd moeten worden, en het ontwerp zodanig aanpassen dat de assemblage zoveel mogelijk onshore kan plaatsvinden. Havens moeten worden vergroot en/of nieuw gebouwd. Wellicht is het rendabel extra havens midden in zee te bouwen, ook voor de operationele fase. Een goede infrastructuur en een optimale "supply-chain" dragen bij in kostenreductie. Havens moeten worden vergroot en/of nieuw gebouwd.

#### **Programmalijn 32 – E – Wind - Beheer en Onderhoud**

Circa een kwart van de kosten van offshore windenergie zijn gerelateerd aan het beheer en onderhoud van windparken. Beheer en onderhoud staat nog in de kinderschoenen. Dit vormt een belangrijk aangrijpingspunt in het verlagen van de kosten. Veel grote en kleine Nederlandse MKB bedrijven zijn actief op dit gebied, of willen dat worden. Ook de Nederlandse kennisinstellingen zijn actief op dit gebied en hebben een goede kennispositie. Ook kan door effectief onderhoud de beschikbaarheid van windturbines verder worden opgevoerd wat direct leidt tot hogere productie en lagere Cost of Energy. Design for maintenance (redundantie, betrouwbaarheid) maar ook control strategies die partiële operatie van een turbine toestaan verhogen de productie van een park.

## **TKI Gas (5 programmalijnen / hoofdlijnen)**

### **Programmalijn: 33 – E –Upstream Gas**

De programmalijn 'upstream gas' beoogt de productie in kleine velden te optimaliseren langs de randvoorwaarden 'veilig' en 'minimale milieu-impact'.

Thema's zijn: (1) Mature fields: In een 'mature field' is de druk in het reservoir teruggedaan tot niveaus waarbij aanvullende druk nodig is om het gas te exporteren. (2) New fields; Exploratie zoals gebruik van 'subsurface' bronnen. (3) Tough gas en stranded fields, zoals shale gas, tight gas en coalbed methane; nieuwe technieken.

### **Programmalijn: 34 – E – groen gas - vergisting**

De programmalijnen 'groen gas' (vergisting en vergassing) richten zich op agrarische en industriële vergisting (waaronder rioolwater zuivering) en op superkritische en thermochemische vergassing met een rendement >70%.

Thema's zijn: (1) Agrarische vergisters; binnen de energieketen de grondstoffen volgens cascade inzetten, zonder afvalstoffen ('Cradle to Cradle'). (2) Industriële vergisters; Vergisting van organische afvalstromen op industriële schaal (voedings- en zuivelsectoren, afvalbranche (GFT) en waterzuivering (RWZI)). Innovatie gericht op verbetering van het conversieproces, raffinage van afvalstromen en waardecreatie in de keten.

### **Programmalijn: 35 – E – Groen gas - vergassing**

Thema's zijn Vergassing / SNG route; Vergassing van biomassa.

### **Programmalijn:36 – E – Small scale: LNG**

'Small scale LNG' richt zich primair op de waardeketen van LNG (opslag, veiligheid, instrumentatie, meetstandaarden), maar ook op technologieverbetering.

Thema's zijn: (1) Technologieontwikkeling: is gericht op optimalisatie van de gehele LNG supply chain, met name opslag, distributie en gebruik van LNG als transportbrandstof. Ook kleinschaligere liquefactie technologieën. Daarnaast aandacht voor metrologie en normering. (2) Veiligheid: veiligheidsaspecten vertaald binnen het juridisch kader. (3) Marktintroductie: aandacht aan alle aspecten om LNG als transportbrandstof te implementeren. (4) Maatschappelijke acceptatie: een kritische succesfactor voor de marktintroductie is de acceptatie van deze technologie in de maatschappij.

### **Programmalijn: 37 – E – Gas - CCUS (Carbon Capture, Utilization & Storage)**

De programmering binnen de lijn over CCUS is op dit moment gericht op het in stand houden van de Nederlandse kennisbasis omtrent CCUS Het programma richt zich op de innovaties die nodig zijn om CCUS gereed te maken voor demonstratie (nu) en implementatie (omstreeks 2025). Thema's zijn (1) CO<sub>2</sub>-afvang, (2) Toepassing/hergebruik van CO<sub>2</sub>, (3) Opslag, verificatie, monitoring en veiligheid, (4) Transport en CCUS-ketenintegratie, (5) Beleidsmatige, juridische en regulatoire kaders, en (6) Maatschappelijk draagvlak, communicatie en bewustwording.





## Bijlage A:

### Overzicht van de verschillende programmalijnen

Programmalijn
1 – C – Polymeren - - Biobased materials
2 – C – Polymeren - Superieure materialen
3 – C – Procestechologie - Sluiten van de keten
4 – C – Procestechologie –Energie-efficiëntie
5 – C – Procestechologie - Materiaalefficiëntie
6 – C – Chemische innovaties - Biobased economy
7 – C – Chemische innovaties Katalysatoren & biomassa
8 – C – Chemie van Leven
9 – C – Chemische Nanotechnologie
10 – C - (Chemische) Analyse
11 – B – Raffinage en Chemisch katalytische conversietechnologie
12 – B – Raffinage en Chemisch katalytische conversietechnologie
13 – B – Raffinage en Biotechnologische conversietechnologie
14 – B – Solar capturing & biomass production
15 – E ---- ISPT --Nieuwe generatie warmtegebruik systemen
16 – E ---- ISPT --Nieuwe generatie scheidingstechnologie
17 – E ---- ISPT --Betrouwbare, rendabele, energiezuinige droog- & ontwateringprocessen
18 – E ---- ISPT --Intensiveren van processen en optimaliseren van warmte- en stofoverdracht
19 – E ---- ISPT --Winnen van waardevolle componenten uit waterstromen, en ontwikkelen van alternatieven voor huidige energie-intensieve behandelingsmethoden zoals verdamping
20 – E ---- ISPT --Energie-efficiënte manier van gasscheiding en gasbehandeling
21 – E ---- ISPT --Systeemintegratie: Elektrificatie en flexibilisering
22 – E ---- ISPT --Industriële symbiose
23 – E – --Urban Energy - Zonnestroom technologie (PV)
24 – E ---Urban Energy – Warmte en koude installaties
25 – E----Urban Energy - Multifunctionele bouwdelen (MFB)
26 – E ---Urban Energy - Flexibele energie infrastructuur
27– E - Urban Energy - Energieregelsystemen en -diensten
28 – E – Wind - Ondersteuningsconstructies
29 – E – Wind - Windturbine en windcentrale
30 – E – Wind - Intern elektrisch netwerk en aansluiting op het hoogspanningsnet
31 – E – Wind - Transport, Installatie & Logistiek
32 – E – Wind - Beheer en Onderhoud
33 – E –Gas - Upstream Gas
34 – E – Gas - Groen gas - vergisting
35 – E – Gas - Groen gas - vergassing
36 – E – Gas - Small scale: LNG
37 – E – Gas - CCUS (Carbon Capture, Utilization & Storage)