

Innovatiethema Energiebesparing in de Industrie



De Nederlandse industrie is relatief energie-intensief en levert een belangrijke bijdrage aan ons Bruto Nationaal Product en de werkgelegenheid. Reductie van energieverbruik en energie-efficiëntie zijn de belangrijkste maatregelen om de afhankelijkheid van fossiele brandstoffen te verminderen en emissies te reduceren. Energiebesparing in de Industrie is essentieel voor de transitie naar een duurzame energiehuishouding, en daarmee onlosmakelijk verbonden aan de continuïteit van een concurrerende

procesindustrie.

Topsector Energie ondersteunt en faciliteert de procesindustrie om innovatieve technologie in gebruik te nemen, om nieuwe vormen van samenwerking en innovatieve vormen van risicomitigatie en financiering in bestaande én in nieuwe ketens te exploreren. Hiermee is het thema Energiebesparing in de Industrie gericht op de gehele waardeketen, met nadruk op de twee middelste schakels:



Ambitie Topsector Energie

De ambitie van Topsector Energie is om een significante bijdrage te leveren aan benutting van het

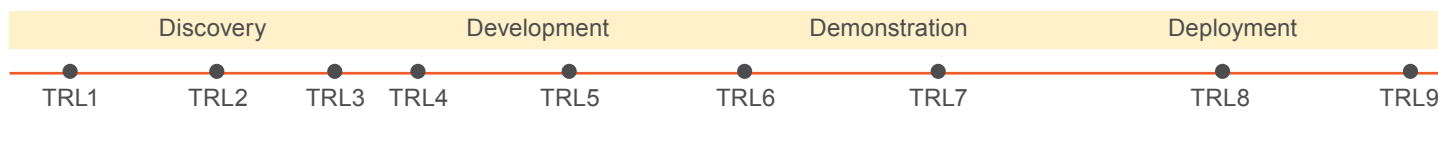
Energiebesparingspotentieel in de industrie en bovendien het fundament te leggen voor besparingen tot 2050.

| Kwantitatieve ambities thema EBI | 2020 |
|---|--------|
| Besparing primaire energie (PJ per jaar) | 13-18 |
| CO ₂ besparing (Mton per jaar) | 1 |
| Groei in werkgelegenheid (FTE's) | 11.000 |

De Topsector wil deze ambities realiseren door middel van een programmatische aanpak. In deze aanpak staan programma's en programmalijnen gericht op product-ontwikkeling centraal.

Technology Readiness Levels

Onderstaand figuur geeft de stappen bij de innovatie-ontwikkeling van een product weer. De genoemde Technology Readiness Levels (TRL) zijn punten die een techniek tijdens haar ontwikkeling passeert. Op basis hiervan kan de ontwikkeling in kaart worden gebracht. Hieraan wordt gerefereerd bij de verschillende programmalijnen.



Programmalijnen

De zes programmalijnen binnen het thema Energiebesparing in de Industrie zijn:

1. Nieuwe generatie warmtegebruik systemen;
2. Nieuwe generatie scheidingstechnologie als vervanging van energie-intensieve destillatie;
3. Betrouwbare, rendabele en energiezuinige droog- en ontwateringsprocessen;
4. Intensiveren van processen en optimaliseren van warmte- en stofoverdracht;
5. Afvangen van waardevolle componenten uit waterstromen, en ontwikkelen van alternatieven voor huidige energie-intensieve behandelingsmethoden zoals verdamping;
6. Energie-efficiënte manier van gasscheiding en gasbehandeling.

1. Nieuwe generatie warmtegebruik systemen

Het doel is het verlagen van (fossiel)energiegebruik voor de warmte/koudevraag in de industrie door het koppelen van vraag en aanbod (benutten van restwarmte) en het bufferen van energie. Hiermee worden energiekosten voor het bedrijfsleven verlaagd, wat de concurrentiekracht vergroot. Daarnaast wordt innovatieve technologie ontwikkeld die door technologieleveranciers in de markt kan worden gezet. De focus binnen deze programmalijn ligt de komende jaren op het bereiken van TRL 7.

Speerpunten voor projecten binnen deze programmalijn zijn:

- Verduurzamen en flexibiliseren van warmte/koude aanbod.
 - Bij het verduurzamen kan worden gedacht aan de inzet van geothermie of biomassa voor de productie van warmte of de inzet van duurzame elektriciteit.
 - Daarnaast is er behoefte aan flexibilisering van warmteaanbod, bijvoorbeeld toepassing van warmteopslag of ontwikkeling van flexibele systemen die met meerdere energiedragers of meerdere temperatuurniveaus kunnen opereren.

- Hergebruik van restwarmte. Daarbij gaat het om verschillende oplossingsrichtingen.
 - De hoeveelheid economisch terugwinbare restwarmte moet worden vergroot, met name bij gecompliceerde stromen (hoge temperaturen, corrosieve stromen, vaste stoffen, plakkerige stromen).
 - Warmteopslag kan een oplossing bieden indien het temperatuurniveau van de restwarmte voldoende is voor later gebruik. Voorwaarde is wel dat de opslagtechnologie goedkoop en compact is.
 - Restwarmte kan worden opgewaardeerd tot proceswarmte. Hierbij is het noodzakelijk dat er technologie beschikbaar komt die warmte kan opwaarderen tot hogere temperaturen dan de 90-100°C, waarvoor momenteel technologie beschikbaar is.
 - Restwarmte kan worden toegepast om koude te genereren. De technologie hiervoor is vaak te duur en weinig flexibel, dus er worden oplossingen gezocht om deze problemen te verhelpen.
 - Het omzetten van restwarmte naar elektriciteit is vaak te duur bij heersende restwarmtetemperaturen. Innovatieve technologieën zijn nodig om tot rendabele oplossingen te komen.

2. Nieuwe generatie scheidingstechnologie als vervanging van energie-intensieve destillatie

Doel is de ontwikkeling van baanbrekende nieuwe concepten en materialen met een groot energiebesparingspotentieel voor de industrie. Deze vormen een basis voor de innovatie en continue energiebesparing op termijn. De weg zal via retrofit oplossingen, integratie en hybridiseren van bestaande technologie leiden tot het volledig omzeilen van het gebruik van de energie verslindende faseovergang voor vloeistofscheiding. Op langere termijn moet gekeken worden naar meer flexibele modulaire oplossingen. De focus binnen deze programmalijn ligt de komende jaren op het bereiken van TRL 7.

Speerpunten voor projecten zijn:

- Procesintegratie concepten;
- Retrofit oplossingen, om met gerichte kleine aanpassingen op korte termijn energiebesparing te realiseren;
- Nanofiltratie membraantechnologie om moleculen van verschillende grootte te scheiden;
- Affiniteitsscheiding technologie om faseovergang voor vloeistoffen uit te schakelen of de energie efficiënte van distillatie te verbeteren;
- Warmte geïntegreerde destillatie;
- Sorptie en membraantechnologie voor energie efficiënte oplosmiddel en productterugwinning;
- Membraan-, absorptie- en adsorptie technologie als vervanging van destillatie en regeneratie;
- Dividing Wall columns: integratie van meerdere destillatiekolommen in één kolom. Hierdoor wordt de warmte-, en massaoverdracht en afgifte beter aan elkaar gekoppeld;
- Pervaporatie – damp permeatie: membraantechnologie voor selectieve verdamping van één component. Hierdoor kan het aantal stappen in het destillatieproces voorkomen worden;
- Sewegs: opschalen van technologie met als doel voorkomen of aanzienlijk verminderen van energieverbruik. Energie die nu nodig is voor het regenereren van stoffen, die gebruikt worden voor het zuiveren van gasstromen en het reduceren van CO2 en broeikasgas emissie;
- Flexibele modulaire oplossingen die bijvoorbeeld gedecentraliseerde productie mogelijk kunnen maken.

3. Betrouwbare, rendabele en energiezuinige droog- en ontwateringsprocessen

Doel is de ontwikkeling van betrouwbare, rendabele en zeer energiezuinige droog- en ontwateringsprocessen met optimale eigenschappen ten aanzien van de productkwaliteit. Hiermee wordt de marktpositie voor technologie en proces aanbieders versterkt.

De focus binnen deze programmalijn ligt de komende jaren op het bereiken van TRL 6.

Speerpunten voor projecten binnen deze programmalijn zijn:

- Nieuwe technologie voor hergebruik drooglucht;
- Drogen en behandelen van visceuze hoog drogestof concentraten;
- Inzet van gesinterde metalen membranen, die warmteverlies bij afkoelen en opwarmen van processtromen voorkomen.

4. Intensiveren van processen en optimaliseren van warmte- en stofoverdracht

Het doel is de verkenning, ontwikkeling en demonstratie van innovatieve technologieën en methoden die leiden tot energiebesparing en efficiëntere benutting van grond- en

hulpstoffen.

De focus binnen deze programmalijn ligt de komende jaren op het bereiken van TRL 7.

Speerpunten binnen deze programmalijn zijn:

- De toepassing van externe krachtenvelden in het algemeen en centrifugaalvelden in het bijzonder met als doel om stofoverdracht, warmteoverdracht en/of micromenging te intensiveren: b.v. rotating packed bed technologie of spinning disc technologie;
- De toepassing van technologieën die zijn gericht op in-situ verwijdering van reactieproducten in evenwichtsreacties om conversies te verhogen en recycles te verlagen, b.v. reactieve destillatie, (gefunctionaliseerde) membraanreactoren en sorption enhanced reactoren;
- De ontwikkeling en toepassing van innovatieve, geïntensiverde reactoren (b.v. micro/milli reactoren, oscillating baffle reactoren, pulsed activation technologie, pulsed compression technologie) en scheidings-technologieën in het algemeen en de integratie daarvan in flexibele, modulaire units om een overgang van batchgewijze operatie naar continue operatie mogelijk te maken;
- De ontwikkeling en toepassing van PSE (modularisering en flexibilisering) en APC (b.v. model based control, multivariate statistical process control) om uitdagingen op het gebied van ketenoptimalisatie, integratie van nieuwe technologieën in het procesontwerp en het ontwerpen van optimale processen voor complexe (biobased) chemische routes tegemoet te treden.

5. Afvangen van waardevolle componenten uit waterstromen, en ontwikkelen van alternatieven voor huidige energie-intensieve behandelingsmethoden zoals verdamping

Het doel is het ontwikkelen en testen van nieuwe technologieën, gericht op verwijdering van waardevolle componenten uit waterstromen. Daarnaast moeten alternatieven ontwikkeld worden voor de huidige energie-intensieve behandelingsmethoden zoals verdamping. De focus binnen deze programmalijn ligt de komende jaren op het bereiken van TRL 7.

Speerpunten binnen deze programmalijn zijn:

- Membraantechnologie voor verwijdering van lage concentraties (3000-3 ppm) koolwaterstoffen uit productiewaterstromen;
- Verwijdering van mineralen uit water gebaseerde processtromen door toepassing van membraantechnologie en/of geavanceerde extractie;
- Winning van waardevolle componenten uit waterige processtromen door middel van membraan- en

- sorptieprocessen;
- Nieuwe affiniteit scheidingstechnologie met chemische gesynthetiseerde componenten voor het winnen van mineralen uit zijstromen;
- Platen met specifieke perforaties die vluchtige fracties uit vloeistoffen verwijderen, dan wel de bulk bij lage temperatuur verdampen en in een tweede stap condenseren met productie van kristalzouten.

6. Energie-efficiënte manier van gasscheiding en gasbehandeling

Het doel is de ontwikkeling en het testen van energie-efficiënte manieren voor het scheiden en behandelen van gassen. Er wordt gewerkt aan nieuwe gasscheidingstechnologie om het energieverbruik van geselecteerde processen met 30% te verminderen. De nadruk ligt op fysische scheidingsmethoden, waarbij overall chemische reacties géén overwegende rol spelen. De focus binnen deze programmalijn ligt de komende jaren op het bereiken van TRL 7.

Speerpunten binnen deze programmalijn zijn:

- Methaan platform: verwijdering van verontreinigingen en terugwinning van waardevolle bestanddelen uit bio- en stortgassen alsmede aardgas van fossiele oorsprong is een belangrijk onderdeel in de productie van pijplijn kwaliteit methaan. De verwijdering van zure gassen en in de toekomst ook van inerte bestanddelen, speelt hierbij een vooraanstaande rol.
- H₂ zuivering en synthese gas conditionering: productie van 'groene' H₂ met een hoge zuiverheid en een lage CO₂-uitstoot, en de samenstelling van een synthese gas

passend maken voor verder gebruik. Het voorkomen van tussendoor afkoelen en weer opwarmen van de gasstromen moet leiden tot toename van de energie-efficiëncy. Technologieën die boven de 300 °C functioneren hebben daarom een voorkeur.

- Waardecreatie uit industriële gassen: terugwinning van waardevolle componenten uit lage druk gasstromen die nu slechts gebruikt worden voor de calorische waarde. Deze componenten kunnen echter ook als basisbouwstenen voor de chemische industrie dienen. Hierbij valt te denken aan CO en H₂, maar ook aan propaan. Deze terugwinning is op dit moment nog lang niet altijd kosten- en energie-efficiënt mogelijk.

Organisatie innovatieprogramma

Binnen de Stichting Topconsortium voor Kennis- en Innovatie Energiebesparing in de Industrie - TKI-ISPT werken bedrijven en kennisinstellingen samen aan innovaties in de procestechologie. Ambitie is het leveren van een significante bijdrage aan het benutten van het energiebesparingspotentieel in de industrie.

De oprichting van het TKI-ISPT vond halverwege 2012 plaats, nadat dit TKI in februari 2012 het innovatiecontract 'energiebesparing in de industrie' had gesloten en gepubliceerd. Er zijn verbindingen gelegd met de innovatiecontracten voor Process Technology (Topsector Chemie) en Sustainable Manufacturing (Topsector Agrofood).

Kijk voor meer informatie over bestuur, werkwijze, projecten en resultaten op: www.ispt.eu.

Topsector Energie

Topsector Energie versnelt de energietransitie naar een duurzaam, betrouwbaar, betaalbaar en veilig energiesysteem.

De Topsector Energie werkt actief aan drie agenda's:

1. Innovatieagenda: het programmeren en ontwikkelen van projecten rond technologische en sociale innovaties op gebied van duurzame energie en energiebesparing;
2. Export-agenda: kansen creëren voor innovatieve Nederlandse bedrijven op buitenlandse markten;
3. Human Capital Agenda: stimuleren voldoende aanbod geschoold personeel voor de toekomst door samenwerking tussen onderwijs en bedrijfsleven te agenderen en te faciliteren.

In de Topsector Energie werken bedrijven, kennisinstellingen en overheid samen in de gouden driehoek. Topsector Energie is een van de negen Topsectoren in Nederland: gebieden waar het Nederlandse bedrijfsleven en onderzoekscentra wereldwijd in uitblinken.

Kijk voor meer informatie op: www.topsectorenergie.nl

Colofon

April 2015

RVO.nl

In opdracht van Topsector Energie